

Darko Znaor

# EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA



Darko Znaor

# EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA

Poljoprivreda sutrašnjice

# KAZALO

## PREDGOVOR

UVOD – ŠTO JE TO »EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA«? . . . . . 19

## ZELENA POLJA – SIVA BUDUĆNOST ILI SITUACIJA

U KONVENCIONALNOJ POLJOPRIVREDI DANAS . . . . . 23

Konvencionalna poljoprivreda i okoliš (ekološka djelotvornost konvencionalne poljoprivrede). . . . . 25

Antropogena degradacija i opadanje plodnosti tla . . . . . 25

Onečišćenje voda, akvatičkih sustava, te tla i zraka . . . . . 27

Smanjeno raznovrsje biljnih i životinjskih vrsta . . . . . 29

Osiromašenje krajobraza i nestanak staništa . . . . . 30

Energetska djelotvornost konvencionalne poljoprivrede. . . . . 30

Gospodarska djelotvornost konvencionalne poljoprivrede. . . . . 32

Problemi prekomjerne proizvodnje (hiperprodukcije)  
i viškova hrane. . . . . 32

a) kvote. . . . . 35

b) potpora za neproizvodnju. . . . . 36

c) sniženje cijena poljoprivrednih proizvoda. . . . . 37

Odnos ulaganja i dobiti, te financijski rezultati konvencionalne poljoprivredne proizvodnje . . . . . 37

Smanjena kakvoća poljoprivrednih proizvoda . . . . . 43

Socijalno—politički aspekti konvencionalne poljoprivrede . . . . . 44

RAZVITAK EKOLOŠKE POLJOPRIVREDE . . . . . 47

Terminologija u eko-poljoprivredi . . . . . 47

a) biološka poljoprivreda . . . . . 47

b) organska poljoprivreda . . . . . 48

c) alternativna poljoprivreda . . . . . 49

d) prirodna (naturalna) poljoprivreda . . . . . 49

e) (samo)održiva (potrajna, otrajna, opstojna) poljoprivreda . . . . . 50

0 integralno gospodarenje i ekološki prihvatljiva poljoprivredna proizvodnja . . . . .	52	Kompostna tvoriva . . . . .	J48
g) poljoprivreda bez agrokemikalija . . . . .	54	Gradnja konipostne hrpe . . . . .	148
h) agroekologija . . . . .	54	Ključevi uspješnog kompostiranja . . . . .	150
i) tradicionalna poljoprivreda . . . . .	54	a) sadržaj vode i zraka . . . . .	150
Smjerovi ekološke poljoprivrede . . . . .	55	b) sadržaj dušika (N) . . . . .	152
Međunarodne organizacije i institucije koje skrbe o ekološkoj poljoprivredi . . . . .	57	c) sadržaj fosfora (P) i kalija (K) . . . . .	153
Broj gospodarstava i površine pod eko-gospodarenjem u Europi i svijetu . . . . .	57	d) veličina i struktura materijala . . . . .	153
<b>BIOLOŠKO – DINAMIČKA POLJOPRIVREDA . . . . .</b>	<b>61</b>	e) kiselost (pH) . . . . .	153
Biološko-dinamički preparati . . . . .	65	f) omjer ugljika i dušika (C:N) . . . . .	153
Upotreba bio- i dinamičkih preparata . . . . .	67	g) živi organizmi . . . . .	155
»Rad uz pomoć Mjeseca i zvijezda« . . . . .	73	Biološko-dinamički kompostni preparati . . . . .	155
<b>ŽIVO TLO – OSNOVA EKOLOŠKE PROIZVODNJE . . . . .</b>	<b>79</b>	Koncentrirani kruti gnoj (»gnoj i/, bačve«) . . . . .	159
Tekstura – »građevni materijal tla« . . . . .	79	Kad se gnoj razboli . . . . .	161
Struktura tla . . . . .	83	Gnoj je zreo kad . . . . .	162
Organska tvar tla . . . . .	86	Komercijalna gnojiva . . . . .	163
Živi organizmi tla . . . . .	90	Zelena gnojidba . . . . .	165
Živo tlo . . . . .	93	<b>PLODORED – ILI KOMPONIRANJE »POLJSKE SIMFONIJE« . . . . .</b>	<b>169</b>
<b>OBRADA TLA . . . . .</b>	<b>95</b>	<b>KAKO PREUSMJERITI GOSPODARSTVO I ZAPOČETIS EKOLOŠKIM NAČINOM GOSPODARENJA? . . . . .</b>	<b>183</b>
Orati ili ne? . . . . .	96	Obilježja poljoprivrednog gospodarstva . . . . .	183
Učimo od krtica . . . . .	101	Ekološko gospodarstvo kao »organizam« i zatvorena cjelina . . . . .	184
Dopunska obrada tla . . . . .	102	Proračun bilanci poljoprivrednog gospodarstva . . . . .	188
<b>UMJETNOST GNOJIDBE . . . . .</b>	<b>105</b>	Bilancia dinamike organske tvari i hraniva . . . . .	190
Kako se hrane biljke . . . . .	105	Bilancia krmiva . . . . .	194
Priroda dušika, fosfora i kalija . . . . .	106	Bilancia stelje . . . . .	194
Dušik . . . . .	106	Bilancia utrošenih radnih sati i njihovog rasporeda . . . . .	195
Fosfor . . . . .	<b>112</b>	Bilancia korištenja mehanizacije . . . . .	197
Kalij . . . . .	<b>115</b>	Energetska bilanca . . . . .	197
Kalcij (vapno) . . . . .	116	Gospodarska bilanca . . . . .	199
Zašto ne i mineralna gnojiva? . . . . .	119	Konkretni koraci ka preusmjerjenju na eko-gospodarenje . . . . .	199
Vrste gnojiva i njihove značajke . . . . .	123	Preusmjerjenje »u srcu i glavi« . . . . .	199
Gnojiva životinjskog podrijetla . . . . .	123	Preusmjerjenje »na papiru« . . . . .	200
a) Kruti gnoj . . . . .	123	a) prirodna obilježja . . . . .	200
b) Gnojovka (polutekuće gnojivo) . . . . .	<b>124</b>	b) strukturalna obilježja . . . . .	200
c) Gnojnica . . . . .	127	c) organizacijska obilježja . . . . .	201
Značajke gnoja životinjskog podrijetla . . . . .	<b>128</b>	d) socio-gospodarska obilježja . . . . .	202
Razgradivost organskih gnojiva i iskoristivost hraniva . . . . .	129	Preusmjerjenje »na polju« . . . . .	203
Gubici hraniva iz gnoja . . . . .	133	Poteškoće za vrijeme razdoblja preusmjerjenja . . . . .	206
Neki praktični aspekti gnojidbe . . . . .	135	<b>KONTROLA ŠTETNIKA, BOLESTI I KOROVA . . . . .</b>	<b>209</b>
Kompostiranje životinjskog gnoja . . . . .	141	Zašto ne i pesticidi? . . . . .	209
Što se dešava unutar kompostne hrpe . . . . .	<b>143</b>	Toksično djelovanje na ljude, biljke i životinje . . . . .	211
Izbor mjesta za kompostiranje . . . . .	146	Onečišćenje čitavog okoliša, te poremetnja prirodne ravnoteže . . . . .	213
		Perzistentnost (nerazgradivost) pesticida . . . . .	215
		Pojava rezistentnosti (otpornosti) nametnika na pesticide . . . . .	215
		Problemi vezani uz kontrolu onečišćenja okoliša pesticidima i kontrolu njihovih ostataka (rezidua) u hrani . . . . .	215

<b>Problemi u svezi zaštite voda, pčela i ljudi, te uništenja</b>					
<b>ambalaže i deponija pesticida</b>					218
Što koristiti umjesto pesticida?					219
<b>Plodored i higijena tla</b>					219
<b>Gnojidba i izgradnja humusa</b>					220
<b>Otporne (rezistentne) sorte</b>					221
<b>Održavanje raznovrsja i biološka zaštita bilja</b>					224
<b>Dozvoljena kurativna sredstva u eko-zaštiti bilja</b>					226
a) <i>botanički</i> <i>pesticidi</i>					226
b) <i>sapuni</i>					231
c) <i>preparati na mineralnoj bazi</i>					231
d) <i>ulja</i>					231
e) <i>propolis</i>					232
f) <i>razna</i>					234
<b>Čimbenici koji ograničavaju praktičnu upotrebu i daljnji</b>					238
<b>razvitak eko-sredstava za zaštitu bilja</b>					238
<b>Tehnološki čimbenici</b>					240
<b>Sukob interesa</b>					240
<b>Pravne prepreke</b>					241
<b>Suzbijanje korova</b>					245
<b>Mehaničko suzbijanje korova</b>					245
<b>Termičko suzbijanje korova</b>					249
<b>UZGOJ RATARSKIH KULTURA</b>					255
<b>Žitarice</b>					257
<b>Mahunarke</b>					267
<b>»Poljsko povrće«</b>					268
<b>Industrijsko bilje</b>					270
<b>Uljarice</b>					270
<b>Biljke bogate škrobom</b>					271
<b>Biljke bogate šećerom</b>					277
<b>Tekstilne i celulozne kulture</b>					278
<b>Ostalo industrijsko bilje</b>					278
<b>ČUDESNI EKO (BIO) VRT</b>					281
<b>Planiranje i organizacija eko-vrta</b>					281
<b>Prekopavati ili ne?</b>					284
<b>Gnojidba u eko-vrtu</b>					287
<b>Kompost — srce eko-vrta</b>					290
<b>Materijal za »vrtne komposte«</b>					292
<b>Gradnja »vrtnog komposta«</b>					293
<b>Zastiranje tla (malčiranje) — da, ali</b>					297
<b>Plodored u eko-vrtu</b>					298
<b>Tajna združivanja biljaka (»dobri i loši susjedi«)</b>					300
<b>»Samohodajuća motika« — zlatni alat svakog eko-vrta</b>					302
<b>VOĆARSTVO</b>					305
<b>VINOGRADARSTVO</b>					313
<b>LJEKOVITO I ZAČINSKO BILJE, TE UKRASNO BILJE I DRVEĆE</b>					315
<b>STOČARSTVO</b>					317
<b>Uloga i mjesto životinja u agro-ekološkom sustavu</b>					318
<b>Hranidba domaćih životinja</b>					320
<b>Preživači</b>					322
<b>Ostale životinje</b>					330
<b>Vitaminski i mineralni tvari u stočnoj ishrani</b>					332
<b>Stoka i njeno okruženje</b>					334
<b>Stočne nastambe</b>					336
<b>Kada se stoka razboli</b>					347
<b>Oplemenjivanje stoke</b>					349
<b>UZGOJ I KORIŠTENJE KRMNOG BILJA</b>					353
<b>Travnjaci (travno-djetelinske smjese)</b>					353
<b>Svježa (zelena) krma</b>					356
<b>Korištenje svježe pokošene krmne mase</b>					356
<b>Obična ispaša</b>					357
<b>Pregonsko gospodarenje</b>					358
<b>Mješovita ispaša</b>					362
<b>Konzerviranje krmnog bilja</b>					366
<b>Spravljanje sijena i silaže</b>					366
<b>Dehidrirani proizvodi (stočna brašna)</b>					368
<b>Krmne leguminoze (mahunarke)</b>					368
<b>Jednogodišnje krmne leguminoze</b>					368
<b>Višegodišnje krmne leguminoze</b>					372
<b>Trave</b>					374
<b>Žitarice</b>					375
<b>Korjencaslo i gomoljasto krmno bilje</b>					376
<b>Ostalo krmno bilje</b>					378
<b>PROIZVODI I EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA »ZDRAVU HRANU«</b>					381
<b>Stoje to »kakvoća«?</b>					383
<b>Usporedba kakvoće konvencionalnih i eko-proizvoda</b>					386
<b>Vanjski izgled</b>					386
<b>Ostale organoleptičke značajke</b>					387
<b>Količina suhe tvari</b>					387
<b>Tehnološka kakvoća</b>					388
<b>Prehrambena (biološka) kakvoća</b>					389
a) <i>sadržaj poželjnih tvari</i>					389
b) <i>sadržaj nepoželjnih tvari</i>					389
<b>Snaga klijavosti i reprodukcije</b>					393
<b>Socio-gospodarska i ekološka dimenzija kakvoće</b>					394
<b>Metode određivanja kakvoće eko-proizvoda</b>					394
<b>Metode analiziranja samog proizvoda</b>					394

Metoda analiziranja djelovanja proizvoda na žive organizme .....	395
Metode formativnih slika (kapilarna dinamoliza i osjetljiva kristalizacija) .....	398
Fenomenologija .....	398
<b>EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA-PROIZVODAČ KRAJOBRAZA I ČUVAR PRIRODNIH BOGATSTAVA .....</b>	<b>399</b>
<b>GOSPODARSKI ASPEKTI I ORGANIZACIJA TRŽIŠTA .....</b>	<b>405</b>
Prinosi u ekološkoj poljoprivredi .....	405
Može li ekološka poljoprivreda prehraniti čovječanstvo? .....	409
Cijene eko — proizvoda .....	414
Zašto su eko-proizvodi skuplji od konvencionalnih? .....	418
Imaju li potrošači dovoljno novaca za eko-proizvode? .....	421
Koliko eko-proizvodač na kraju stvarno stavlja u džep? .....	424
Tržište i organizacija prodaje eko-proizvoda .....	427
<b>EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA I PRILIKE HRVATSKE .....</b>	<b>431</b>
Hrvatska poljoprivreda kao nasljeđe prošlosti .....	431
Hrvatska na začelju .....	433
Prijedlog za »šok terapiju«, ili kako se odlijepiti od začelja? .....	434
Proizvodnja za domaće tržište .....	435
Proizvodnja za turizam .....	436
Proizvodnja za izvoz .....	436
Što može učiniti Vlada i njeni resori? .....	438
Uloga znanosti, industrije, kapitala, nevladinih organizacija itd .....	441
<b>SMJERNICE I ZAKONI KOJIMA SE REGULIRA EKO-PROIZVODNJA .....</b>	<b>445</b>
Glavna načela eko-smjernica .....	447
Zaštitni znaci eko-proizvoda .....	449
Primjer »Demetra« .....	451
»Bios« — znak hrvatskih eko-proizvoda .....	453
<b>POGOVOR .....</b>	<b>455</b>
<b>ZAHVALA .....</b>	<b>459</b>
<b>KORISNE ADRESE .....</b>	<b>461</b>
<b>LITERATURNI IZVORI TABLICA I SLIKA .....</b>	<b>463</b>
<b>BILJEŠKA O PISCU .....</b>	<b>469</b>

Izdavač i autor najtoplije zahvaljuju svim hrvatskim organizacijama koje su sponzorirale ovu publikaciju.  
Zahvalu, dakako upućujemo i inozemnim sponzorima:  
**Rudolf Steiner Foundation — New York,**  
koja je potpomogla tiskanje knjige, te  
**Hausser Stiftung — Stuttgart**  
**Schweisfurth Stiftung — München** i  
**Haskoning Royal Dutch Consulting Engineers and Architects, Nijmegen**  
koji su potpomogli distribuciju publikacije.

## PREDGOVOR

Ova knjiga se pojavljuje u vrijeme kada je zanimanje javnosti za tlo koje nas hrani, i u čijem krilu rastu i sazrijevaju biljke, veće no ikada. U njoj se govori o poljoprivredi koja teži ostvarenju harmonije s prirodom. Kako **proizvesti** dovoljno namirnica i krmnog bilja visoke kakvoće, a pri tom prirodu sačuvati od onečišćenja, te razviti zadovoljstvo i spoznati smisao rada na zemlji, osnovne su zadaće poljoprivrede o kojoj je riječ u ovoj knjizi.

U posljednjih četrdesetak godina, poljo(djelstvo) se širom svijeta preobrazilo u poljo(privredu), tj. vid industrijske proizvodnje čiji je jedini cilj od svakog pojedinog polja ili životinje izvući najviše, dakako, smanjujući pri tom broj »ruku« koje su za to potrebne. Mjereći ovaj uspjeh, koji se temelji na primjeni novih tehničkih dostignuća, te još više na neracionalnoj upotrebi fosilne energije i agrokemikalija, isključivo količinski, čovjek se uistinu ne može oteli dojmu divljenja. Međutim, ovakav pristup poljoprivredi doveo je do opasnih ekoloških posljedica i iscrpljivanja neobnavljajućih prirodnih resursa. Štoviše, s lica zemlje zauvijek su nestale brojne biljne i životinjske vrste, ali se drastično smanjio i broj seoskih gospodarstava i poljoprivrednika. No, borba za gospodarski uspjeh, jednostavno nas je načinila slijepima spram ovih činjenica. Industrijska poljoprivreda dovela je do degradacije i izumiranja i vrijednosti sela i seoskog načina života koji je stoljećima bio izvor kreposti, snage i lijepog krajobraza.

Sve do nedavno, manje je bilo znano da se uz industrijsku poljoprivredu, tiporedo razvijao ijedan drugačiji oblik poljoprivrednog gospodarenja. Ovaj, svoje korijene vuče još iz sredine dvadesetih godina našega stoljeća, kada je u Njemačkoj osnovana tzv. biološko-dinamička poljoprivreda, koja se ubrzo proširila i na ostale zemlje Europe i svijeta. Osnovna ideja biološko-dinamičke poljoprivrede jeste organiziranje gospodarstva u skladnu cjelinu (»organizam«) s raznovrsnom biljnom i stočarskom proizvodnjom. U ovakvom gospodarenju, naročito značenje (naglasak) se pridaje mjerama izgradnje dugotrajne plodnosti

tla, a proizvodnja se ne oslanja na primjenu agrokemikalija, već na maksimalno aktiviranje i iskorištavanje bioloških procesa i snaga (potencijala) unutar samog gospodarstva. Nešto kasnije, 1930. i 1940. djelatnošću Engleskog društva za očuvanje tla (»The Soil Association«) razvio se i pokret tzv. organske poljoprivrede, koji je također pridobio mnoge pristaše, i to uglavnom u zemljama engleskog govornog područja. Pod vodstvom J. S. Rodale-a, pedesetih godina, ekološka poljoprivreda je zaživjela i u Sjedinjenim Američkim Državama. Danas gotovo da nema zemlje na kugli zemaljskoj, u kojoj se, na većim, ili manjim površinama ne prakticira ekološka poljoprivreda.

U osnovi, biološko-dinamička i ostali vidovi ekološke poljoprivrede imaju iste biološke i ekološke postavke. Uvodeći u poljoprivrednu proizvodnju i neke posve nove tehnike, biološko-dinamička poljoprivreda, nastoji proširiti naše vidike, te ukazati i na duhovnu narav života u Prirodi. Biološko-dinamički smjer je također bio prvi (1928. god.) koji je definirao standarde kojima se regulira ekološka proizvodnja. Za razliku od uobičajenog određivanja kakvoće, koja se temelji na mjerenju nekoliko analitičkih parametara, odnosno vanjskim obilježjima proizvoda, ovi standardi se ne odnose samo na konačni proizvod, već i cjelokupan način (»kakvoću«) njegove proizvodnje, a čime je znatno prošireno poimanje kakvoće. Drugim riječima, nije dovoljno samo vidjeti da li je proizvod onečišćen agrokemikalijama, jer je to samo jedan od pokazatelja kakvoće. Vrednovati treba i sam način proizvodnje. Ovakav koncept »kakvoće«, po prvi je put primijenjen upravo na biološko-dinamičkim proizvodima (ovi se na tržištu poznaju po zaštitnom znaku »Demeter«), te je uskoro poslao uzorom jamstva kakvoće, lako da su ovaj koncept kasnije usvojili i mnogi drugi.

Godine koje su slijedile, sedamdesete i osamdesete, povećale su zanimanje javnosti za ekološke i socijalne posljedice industrijskog vida poljoprivrede. U to vrijeme također dolazi i do jačanja svijesti o nepravednoj gospodarskoj preraspodjeli između specijaliziranih poljoprivrednih gospodarstava razvijenog, i malih gospodarstava, nerazvijenog svijeta. Zahvaljujući ovoj budnosti javnosti, te razboritosti jednog dijela znanstvenika i ostalih djelatnika u agraru, došlo je do stvaranja pozitivnijih stavova o ekološkoj poljoprivredi. Ovo je u mnogim zemljama urodilo osnivanjem različitih vidova obrazovnih programa, te savjetodavne službe za eko-proizvođače. Ove su aktivnosti danas u mnogim zemljama financirane iz državnih budžeta.

No usprkos svemu ovome, biološko-dinamičku i ekološku poljoprivredu uopće, još uvijek prakticira relativno malen broj ljudi. Među ovima nalazimo različite skupine počevši od proizvođača na veliko, obiteljskih gospodarstava, pa sve do velikog, većinom nepoznatog broja »malih« vrtlara. Ovi drugi ekološku proizvodnju često puta smatraju jedinim načinom kojim je moguće proizvesti kvalitetne i ukusne namirnice. Međutim, nije samo broj eko-proizvođača ono što treba uzeti u obzir. Naime, specijalizacijom i intenzifikacijom u poljoprivredi, do koje je došlo odmah po završetku drugog svjetskog rata,

izgubilo se neprocjenjivo znanje, i mnoge vještine, te svijest o stvarnoj ulozi i značenju čovjeka u poljoprivrednoj proizvodnji. A to su zapravo stvari koje su upravo ono bitno u poljoprivrednoj proizvodnji. Biološko-dinamički i ostali eko-poljoprivrednici, su međutim, pored stalnog osuvremenjivanja i unapređivanja metoda proizvodnje, uspjeli sve do naših dana sačuvati ove izgubljene vrijednosti i svijest o mjestu čovjeka u poljodjelstvu. Štoviše oni su tijekom svih ovih godina, dokazali da ideja o dizajniranju gospodarstva kao skladnog »organizma« koji je sastavni dio Majke Prirode, nije nikakva utopija, budući da ova zahvaljujući svom ekološkom balansu vode stabilnoj proizvodnji, pri kojoj su izbjegnuti mnogi problemi. Ova gospodarstva su također uspjela postići i visoke prinose u proizvodnji, usprkos, za poljoprivredu, a napose ekološku, teškim i nepovoljnim gospodarskim odnosima, ostvariti i pozitivne financijske rezultate. Broj eko-gospodarstava značajno se uvećava svake godine, usprkos činjenici da se broj seoskog stanovništva i broj poljoprivrednih gospodarstava širom svijeta drastično smanjuje.

Biološko-dinamički, i ostali eko-poljoprivrednici nisu nikakvi osobenjaci, niti izolirana skupina ljudi. Oni su također slijedili tempo općeg razvoja poljoprivrede, povećanja prinosa i efikasnosti proizvodnje, ali suprotno danasnjem trendu, nikada nisu išli za polučivanjem maksimuma. Eko-proizvođači su dobro informirani i o rezultatima najnovijih agronomskih dostignuća, novim tehnologijama, te razvoju na polju organizacije i tržišta. Na bazi ovih informacija i spoznaja, došlo je do razvoja novih tehnologija i u ekološkoj poljoprivredi, a stoje urodilo zadovoljavajućim rješenjima za konkretne probleme koje donosi praksa, kao što su problemi bolesti i štetnika, smanjenja inputa, itd. No, kako je još uvijek ostalo prilično toga na što treba iznaći bolji odgovor, djelatnici u eko-poljodjelstvu i dalje razvijaju intenzivnu istraživačku djelatnost. Način na koji oni shvaćaju živu Prirodu, a koji se temelji i na visokoj etičnosti, u budućnosti će zacijelo uroditi još mnogo boljim plodovima.

Ovom općem prikazu biološko-dinamičke i ekološke poljoprivrede treba dodati i još nešto. Naime, ako pogledamo položaj i ulogu poljoprivrednih proizvođača u današnjem društvu, moramo priznati da i danas postoji velik nesrazmjer između života i rada na selu i gradu. Štoviše, vremenom postaje jasnije da ove razlike postaju sve naglašenije. Mnogi su uzroci ovome. Pogledajmo samo današnji »anonimni« prehrambeni suslav. U ovom, kupac bira proizvode s police, pri tom uopće ne znajući odakle dotični proizvod potječe. S druge strane ovog lanca, nalazi se proizvođač koji je također posve neinformiran tko zapravo i gdje, konzumira njegove proizvode. Veza između proizvođača i potrošača danas je posve izgubljena. Ovime, dakako, ne želimo reći da su i ostale »karike« u lancu prehrambenog sustava i moderne ekonomije, poput prerade, skladištenja i trgovine suviše. Ipak, u ekološkoj poljoprivredi uvijek se ide za tim da proizvođač i potrošač imaju svijest, na određeni način, znaju jedan za drugoga. Primjeri zemalja u kojima su biološko-dinamička i ekološka



poljoprivreda jače razvijene, pokazuju da ovakav način proizvodnje uistinu ponovo zbližuje one koji proizvode s onima koji kupuju. Nerijetko se dešava da gospodarstva na kojima se proizvode, prerađuju i izravno prodaju proizvodi s eko-znakom, imaju svoje stalne kupce koji ih na razne načine, često kao organizirana skupina, podržavaju u njihovim nastojanjima. Ovime se razvijaju najmanje dvije stvari. Prvo, da u izravnom dodiru partneri (proizvođači i potrošači) imaju priliku razviti zanimanje i razumijevanje za potrebe drugoga. Drugo je da pri ovakvim dodirima nestaju mnoge nejasnoće, te anonimnost prelazi u poznanstvo, iz čega se kasnije razvija prijateljstvo i spremnost za pomoć. Osim toga, na ovaj način se stimulira regionalna proizvodnja i potrošnja, usljed čega se smanjuje, često puta nepotreban transport, stimulira razvoj zdravih socijalnih odnosa, te potiče lokalne proizvođače da prošire svoju ponudu i gospodare na ekološki način. Regionalizirajući proizvodnju, preradu, i distribuciju poljoprivrednih proizvoda (dakako do određenih granica), pridonosimo razvoju ekološki i gospodarski zdrave poljoprivredne proizvodnje.

Gledajući na današnje tendencije razvoja poljoprivrede, dolazimo do jasnog zahtjeva za promjenom načina poljoprivredne proizvodnje, te za preispitivanjem njene ekološke i gospodarske opravdanosti. Usredotočujući se isključivo na proizvodnju s visokim ulaganjima koja donosi kratkotrajan gospodarski uspjeh, zaboravljamo na zakone koji vladaju u cjelokupnom ekološkom sustavu, kojega je poljoprivreda sastavni dio. Dakako sada postaje sve jasnije da i onečišćenje okoliša ima gospodarske posljedice. Stoga vrijednosti koje su od početka naglašavali različiti pokreti ekološke poljoprivrede danas dobivaju svoje pravo značenje. Ciljevi koji su ovi postavili, te rezultati koje pokazuju u praksi, na poljima i vrtovima ukazuju na to da ovi pokreti mogu znatno pomoći pri odlukama koje će odrediti smjer budućeg razvoja. No, za ovo je potreban dijalog, dijalog je upravo ono što danas moramo razviti. Pri njem, dakako, ne smijemo biti nerealni i težiti onome kako je bilo nekada. Način na koji se danas proizvodi također može biti u službi napretka. Pri tom stvari treba samo tako organizirati da se gleda na dugoročne ciljeve. Biološko-dinamična i ekološka poljoprivreda, svojim rezultatima u praksi, te idejama, pružaju odličan osnov za ovakav razvoj. No da bi se ovo ostvarilo, najvažnije je uistinu cijeniti i biti otvoren za ono što nam govori netko drugi. Jedino ovakvim pristupom doći će do dijaloga koji će uroditi plodom.

A ova knjiga, koja je pred Vama, upravo je doprinos ovakvim vrstama dijaloga. U godinama koje nadolaze, ona će nam pomoći da poboljšamo ono što imamo, te nanovo izgradimo ono što smo izgubili. Ona također predstavlja rad koji bi trebao zapaliti entuzijazam i odlučnost, te usmjeriti, posebice, mlađe proizvođače, studente, i sve ostale koji uče o poljoprivredi i koji će sutra biti nositelji proizvodnje. Dakako, ova knjiga će također poslužiti i kao dobar priručnik, te vrijedan izvor informacija kako mnogim vrtlarima, tako i svim onima koji se bave zaštitom okoliša.

Poznavajući godinama pisca ove knjige, Darka Znaora, i cijeneći širinu i kakvoću njegova znanja, njegovu predanost ovoj temi, te ozbiljnost u radu, autor ovog predgovora, može ovu knjigu s punim povjerenjem preporučiti svima onima koji žele raditi s poljoprivredom sutrašnjice.

East Troy, Wisconsin, 3. rujna, 1995.

Prof. dr. agr. Herbert H. Koepf  
Michael Fields Agricultural Institute,  
Sjedinjene Američke Države

U tijeku sve intezivnijih nastojanja da se pronađe model poljoprivredne proizvodnje koji bi u potpunosti zadovoljio potrebe čovječanstva, te istovremeno bio održiv i stabilan i za pokoljenja koja nadolaze, modeli ekološke poljoprivrede u zadnje vrijeme, širom svijeta, privlače sve više pozornosti. Stoga se ovakav način proizvodnje vidi kao najperspektivnije rješenje i izlaz iz nezavidnog položaja u kojem se danas nalazi konvencionalna poljoprivreda. A ovu karakterizira onečišćenje okoliša, smanjenje prirodnih bogatstava, te u bogatim zemljama — prekomjerna proizvodnja. Pošto temelji ekološke poljoprivrede počivaju na njegovanju raznolikosti i stimuliranju višenamjenske učinkovitosti svih elemenata gospodarstva, i pošto ovakav način proizvodnje zahtijeva pojačanu suradnju, kako čovjeka s prirodom, tako i samih ljudi međusobno, mnoge bivše socijalističke zemlje, u ovakvom načinu proizvodnje vide priliku za bolji razvoj svog agrara.

Poljoprivredni proizvođači, su nesumnjivo ti koji imaju ključnu ulogu u razvoju svake, pa tako i ekološke poljoprivrede, te je od najvećeg značenja ovima pružiti dodatne informacije o praktičnim i teoretskim aspektima ovakve proizvodnje. Dakako, usprkos tome što su poljoprivrednici nositelji proizvodnje, oni nisu i jedini koji su odgovorni za razvoj poljoprivrede u nekom društvu. Osim njih, odgovornost za ovo imaju i mnogi drugi čimbenici u društvu: prerađivači poljoprivrednih proizvoda, trgovci, potrošači, ali i predavači na školama i fakultetima, liječnici, znanstvenici i političari. Kako gotovo da nema ljudske djelatnosti koja na neki način nije u svezi s poljoprivredom, to svaki pojedinac nekog društva mora biti odgovoran i za razvoj poljoprivrede tog društva. No bez dovoljno valjanih informacija, a naročito onih koja se odnose na nova rješenja u poljoprivredi, ovu odgovornost i nije sasvim jednostavno preuzeti.

Stoga sam uvjeren da će knjiga »Ekološka poljoprivreda — poljoprivreda sutrašnjice«, autora Darka Znaora, u kojoj su obrađeni svi najvažniji aspekti ekološkog gospodarstva, biti itekako vrijedan doprinos poljoprivrednoj praksi, te poticaj i izvor informacija za razvoj ovakve poljoprivrede u Hrvatskoj. Također mislim da se ova knjiga tiče svih Vas, i Vaših kolega, koji bilo da radite izravno u poljoprivrednoj proizvodnji, ili negdje drugdje, a koji ste istinski zabrinuli za stanje i posljedice nastale uslijed dosadašnje poljoprivredne prakse, te ste odlučni u namjeri da podržite poljoprivrednu proizvodnju koja donosi bolje sutra. Čovjek i Priroda u svojoj međuovisnosti, trebaju pronaći načine kojima će Priroda istinski cvjetati uslijed čovjekova mudra i odgovorna gospodarstva njome.

Wageningen, 28. lipnja, 1995.

Drs. Jan Diek van Mans veli,  
Bivši predsjednik Svjetske organizacije  
za ekološku poljoprivredu (IFOAM)

## UVOD ŠTO JE TO »EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA«?

Hrvatska je jedna od svega nekoliko zemalja na svijetu u kojoj ekološka poljoprivreda nije značajnije zaživjela. Dakako, ovo i nije neko iznenađenje, budući da Hrvatska nažalost još uvijek oskudijeva i osnovnim znanjem i informacijama o ekološkoj poljoprivredi. Glede ekološke poljoprivrede u našoj javnosti, znanstvenim i ostalim krugovima, stvorena su dva, uglavnom suprotna gledišta. Jedni naime zagovaraju ovakav način proizvodnje i u njoj, s obzirom na današnju ekološku i gospodarsku situaciju vide jedini ispravan put. Drugi, suprotnog mišljenja, smatraju ideje o ekološkoj poljoprivredi čistom utopijom i pukim željama. Dakako, analiziramo li malo dublje ovu, crno-bijelu podjelu, uočiti ćemo da unutar ove dvije skupine postoji čitava lepeza stavova, uključujući i one ekstremne. Tako među pristašama eko-proizvodnje nalazimo jako puno onih koji nisu ništa drugo doli entuzijasti i zanesenjaci ideja o idiličnoj povezanosti čovjeka i prirode. Ovi su nažalost, svojim nestručnim i često emotivnim istupima zapravo samo odnemogli svojim istomišljenicima i stavili ih u još teži položaj. U isto vrijeme, među protivnicima ekološke poljoprivrede također se nalazi i mnogo onih s predrasudama, koji o suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji znaju vrlo malo, ili najčešće ništa, i zapravo su žrtve vlastitih predrasuda i neznanja. Tako onima, koji se ozbiljnije bave ovim pitanjima, ne preoslaje drugo doli, da »plešući na žici« između ovih ekstrema, i suočeni s problemima koje sobom donosi praksa — iznađu odgovor — da li je ekološka poljoprivreda uistinu samo mit, ili znanost i praksa utemeljena na čvrstim znanstvenim i praktičnim dokazima. Kako je autor duboko uvjeren u ovo posljenje, to je ova knjiga upravo pokušaj da se na jedan objektivan način prikaže stvarna važnost i značenje, onoga što nazivamo ekološkim načinom gospodarstva u poljoprivredi. No prije negoli razmotrimo pojedine elemente koji su važni za uspješno organiziranje eko-proizvodnje, potrebno je dali i nekoliko uvodnih objašnjenja o lome stoje to zapravo ekološka poljoprivreda.

Pod ekološkom, organskom, ili biološkom poljoprivredom\* u široj javnosti se uglavnom misli na tzv. proizvodnju »zdrave hrane«, tj. poljoprivrednu proizvodnju bez primjene agro-kemikalija (mineralnih gnojiva, pesticida, hormona i si.). Premda je ova definicija donekle točna i prihvatljiva, ipak, treba reći daje ekološka poljoprivreda koncept poljoprivredne proizvodnje koji je mnogo složeniji i čija bit nije samo u izostavljanju agrokemikalija, već u sveukupnom gospodarenju kojim je to moguće postići. Glede spomenutih definicija, također treba istaknuti da neki kritičari tvrde kako su iste neprikladne i nelogične stoga što su temeljene na negacijama, tj. njima se ekološka poljoprivreda definira negativno, tj. kao proizvodnja u kojoj se **ne upotrebljava** ovo ili ono, ne obrazlažući pri tom jasno u čemu je zapravo njena bit.

Dakako, ovakvi, i slični prigovori, obično ne pridonose rješenjima i uglavnom se bave pronalaženjem »dlake u jajetu«. No ipak, kako bismo izbjegli i prigovore ovakve prirode, ekološku poljoprivredu moguće je definirati i na »pozitivniji« način. Stoga za ekološku poljoprivredu možemo reći da je to sustav poljoprivredne proizvodnje koji nastoji maksimalno iskoristiti potencijale određenog ekosustava (autonomno gospodariti ekosustavom), odnosno gospodarstva, stimulirajući, jačajući i harmonizirajući biološke procese (tablica I) pojedinih njegovih dijelova. Ideal eko-gospodarstvaje gospodarstvo mješovitog tipa, s biljnom i stočarskom proizvodnjom, koje je organizirano na način da predstavlja harmoničnu cjelinu koja zadovoljava većinu potreba iz vlastitih izvora, te minimalizira »uvoz«, unos istih sa sirane, tj. izvan samog gospodarstva.

Nadalje, u samom uvodu je važno naglasiti kako smisao ekološke poljoprivrede nije u negiranju i odbacivanju pozitivnih dostignuća konvencionalne poljoprivrede, već u iznalaženju »ekoloških« i inih rješenja tamo gdje je to polrobno. Ekološka poljoprivreda isto tako nije niti povratak na staro, povratak na poljoprivredu naših djedova. Naprotiv ekološka poljoprivreda dio je suvremene poljoprivredne proizvodnje, trgovine i agronomske znanosti, te se upravo i temelji na njenim najnovijim spoznajama i dostignućima.

Stoga možemo reći da se osnovna načela ekološke poljoprivrede sastoje u:

- a) harmoniziranju i pravilnom gospodarenju glede gnojidbe, plodoreda, raznolikosti i izbora kultura, sorti i pasmina, obrade tla, te jačanju otpornosti spram bolesti i štetnika. Pri tom se naročito nastoji podstakiniti aktivnosti bioloških procesa unutar samog gospodarstva, u kojima sudjeluju mikro organizmi, te biljni i životinjski svijet (tablica I);
- b) brizi za pravilno uzdržavanje tla, očuvanju i povećanju njegove plodnosti i biološke aktivnosti, sadržaja organske tvari i hraniva, te poboljšanju strukture tla i borbi protiv erozije. Kako je plodnost tla, a poglavito

\* Kako u duhu našega jezika nema odgovarajućeg naziva za ovakvu vrstu gospodarjenja, to je autor mišljenja da je najbolje upotrijebiti izraz »ekološka poljoprivreda«. O ovom, i ostalim nazivima detaljnije u poglavlju br. 3.

bogatstvo organskom tvari za svaku zemlju jednako važno kao rudna bogatstva, šume, more i si., to ekološka poljoprivreda pridonosi očuvanju prirodnih resursa i potencijala svake države, odnosno nacije;

Tablica I. Neki biološki procesi u poljoprivredi (modificirano prema Speddingu, 1979)

Biološki procesi	Nebiološki, umjetni procesi
Bakterijsko vezivanje atmosferskog dušika	Gnojidba industrijski proizvedenim dušičnim gnojivima
Kruženje, otapanje i ekstrakcija fosfora i kalija usljed korjenske aktivnosti, rada mikorize i ostalih organizama tla	Gnojidba industrijski proizvedenim fosforim i kalijevim gnojivima umjetnog porijekla
Usisavanje vode iz dubljih slojeva dubokim korijenjem i njeno »skladištenje« u tlu	Navodnjavanje
Održavanje dobre strukture tla visokim sadržajem humusa, plodoredom i dr.	Upotreba sintetičkih poboljšivača strukture (stiropora i si.)
Regulacija štetnika, bolesti i korova putem prirodnih antagonizama	Upotreba pesticida
Oprašivanje pčelama i ostalim insektima	Umjetno oprašivanje biljaka prskanjem suspenzija polena i si.
Prirodno razmnožavanje životinja	Umjetno osjemenjivanje
Ispaša	Uzgoj stoke u stajama, kavezima, i si., bez mogućnosti boravka na otvorenom
Dojenje teladi i janjadi	Uzgoj teladi i janjadi na imitacijama mlijeka

- c) gospodarenju koje isključuje, ili samo iznimno dopušta upotrebu agrokemikalija (mineralnih gnojiva, sintetičkih sredstava za zaštitu bilja, sintetičkih regulatora rasta, hormona, i si.);
- d) očuvanju raznolikosti biljnih i životinjskih vrsta u prirodi (borba protiv »genetske erozije«), kao i očuvanju ostalih prirodnih bogatstava (podzemne vode npr.) i pejzažne raznolikosti;
- e) proizvodnji kvalitetnijih, a time i zdravijih namirnica. (Konzumirajući ovakve namirnice jača se radni i duhovni potencijal pojedinca, odnosno nacije, te smanjuju izdaci za zdravstvo);
- f) mjerama kojima se nastoji poslići zadovoljavajući ekonomski uspjeh poljoprivrednog gospodarstva i smanjili njegovu ovisnost o industriji i njenim proizvodima;
- g) smanjenju i minimaliziranju utroška energije, tj. fosilnih goriva i ostalih neobnavljajućih resursa u prirodi (plin, nafta, treset i dr.)
- h) podizanju socijalnog, gospodarskog i intelektualnog položaja seljaka;
- i) razvijanju zdravih socijalnih i bratskih impulsa među ljudima;
- j) njegovanju razumijevanja za prirodu, njenih ritmova i zakona; očuvanju i suradnji s prirodom, te njegovanju estetike i smisla za dobro i lijepo.

k) stvaranju spone za novi, drugačiji odnos između čovjeka i prirode, i to na načelima duhovnosti i holizma, a ne materijalizma i redukcionizma.

Sažimljući sve rečeno, mogli bismo najkraće reći kako je ekološka poljoprivreda **sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj, socijalno pravednoj, i gospodarski isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji.**

## **ZELENA POLJA — SIVA BUDUĆNOST ILI SITUACIJA U KONVENCIONALNOJ POLJOPRIVREDI DANAS**

Da bi se u potpunosti shvatilo zastoje ekološka poljoprivreda imperativ vremena, te koji su temeljni razlozi orijentacije na ekološku poljoprivredu, prethodno je potrebno nešto reći i o samom stanju u konvencionalnoj poljoprivredi danas, odnosno problemima koje ista otvara. Premda je o ovoj temi pisano na raznim mjestima i s raznih aspekata, malo je publikacija u kojima je moguće naći cjelovit i nepristrasan prikaz razvoja, stanja i tendencija u konvencionalnoj poljoprivredi.

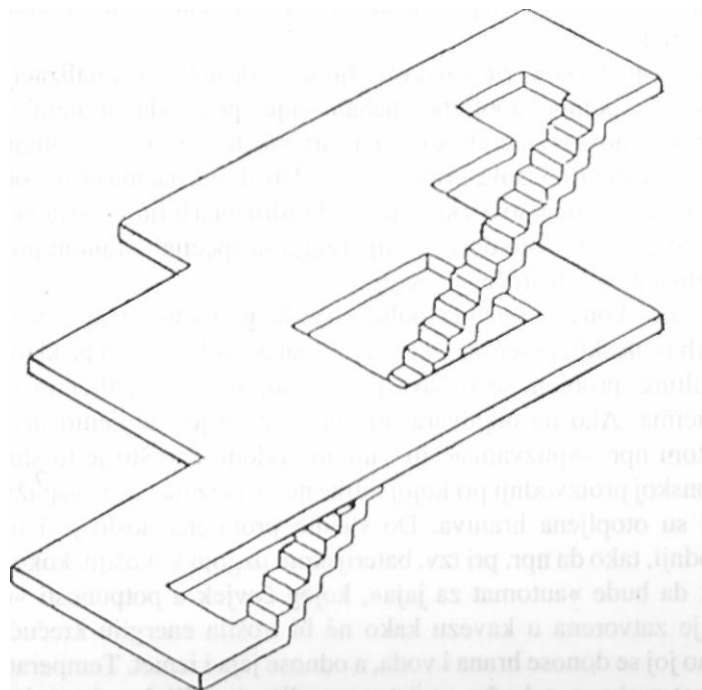
Ključ uspjeha konvencionalne poljoprivrede leži u specijalizaciji proizvodnje, koja uz pomoć upotrebe mehanizacije, pesticida, mineralnih gnojiva, koncentrata, novostvorenih sorti i pasmina, te ogromnih količina energije uspijeva postići vrlo visoke prinose. Usljed ovakvog načina proizvodnje nestala su mješovita gospodarstva u kojima je bila združena biljna i stočarska proizvodnja, usljed čega je došlo do stvaranja regija sa specijaliziranom proizvodnjom (npr. velike žitne, ili stočarske regije).

Nadalje, konvencionalna poljoprivreda potpuno se je emancipirala od osnovnih bioloških procesa. Ukoliko klimatske prilike nisu prikladne za uzgoj neke kulture, problem se rješava proizvodnjom u osvijetljenim i zagrijanim staklenicima. Ako ne odgovara tlo, moguće ga je zamijeniti nekim drugim supstratom npr. »spužvama«, ili samom vodom, kao što je to slučaj pri tzv. hidroponskoj proizvodnji pri kojoj biljke ne rastu iz tla već iz »spužvi«, ili vode u kojoj su otopljeni hraniva. Do sličnih promjena došlo je i u stočarskoj proizvodnji, tako da npr. pri tzv. baterijskom uzgoju kokošiju, kokoš ima jedini zadatak da bude »automat za jaja«, kojeg čovjek u potpunosti »opslužuje«. Kokoš je zatvorena u kavezu kako ne bi trošila energiju krećući se okolo. Redovnoj se donose hrana i voda, a odnose jaja i izmet. Temperatura, svjetlo i vlažnost zraka su također umjetno regulirani. »Kljtika« ju se hormonima i antibioticima, kako bi bolje napredovala i (p)ostala zdrava. Sve ono što bi je

moglo ometati, paraziti i dr., ubija se pesticidima, a pilići se ležu i podižu daleko od kontakta s kvoćkom.

S konvencionalnim, ili kako se još i naziva, industrijskim tipom poljoprivredne proizvodnje ponajprije su započele razvijene zemlje, ali su kasnije ovaj model prihvatile i mnoge druge, manje razvijene zemlje. Nagli razvoj konvencionalne poljoprivrede, a koji se još popularno naziva i »zelenom revolucijom«, je nažalost imao i svoju manje znanu, tamnu stranu, koja je dugo bila zanemarena i prikrivana, a kojoj se danas pridaje najozbiljnije značenje. Danas je naime, posve očito daje konvencionalna poljoprivreda svojom praksom dovela do mnogih negativnih, kako ekoloških, tako socijalnih i gospodarskih posljedica, kao što su: smanjenje humusa, gubitak plodnosti tla, pojačana erozija, onečišćenje okoliša pesticidima, njihovim derivatima i teškim metalima, onečišćenje podzemnih i drugih voda nitratima i fosfatima, »genetska erozija«, prekomjerna proizvodnja, gospodarska neefikasnost i dr. Drugim riječima, uspjeh konvencionalne poljoprivrede samo je prividan (slika 1).

Da bismo zapravo jasnije okarakterizirali kakav je stvarno »uspjeh« polučila konvencionalna poljoprivreda, ali i zbog toga što se kod nas često čuje kako bi se hrvatski agrar trebao ugledati na onaj zemalja EU-a i SAD-a, za primjer ćemo uzeti upravo današnje stanje konvencionalne poljoprivrede u tim zemljama, i to u svezi s gospodarskim, ekološkim, energetske, socio-političkim, te problemima kakvoće poljoprivrednih proizvoda.



Slika 1. Uspjeh konvencionalne poljoprivrede samo je prividan

## Konvencionalna poljoprivreda i okoliš (ekološka djelatnost konvencionalne poljoprivrede)

Konvencionalna poljoprivredna proizvodnja je uz industriju i promet, najveći onečišćivač okoliša. Nažalost, od ovih je ipak razlikuje jedna bitna činjenica: dok su industrija i promet izvori onečišćenja, poljoprivreda je istovremeno i izvor onečišćenja, ali i njegova žrtva. Do onečišćenja okoliša dolazi usljed proizvodnje i intenzivne upotrebe mineralnih gnojiva, pesticida, veterinarskih preparata i hormona, rada strojeva, itd. No osim izravnih onečišćenja okoliša, konvencionalna poljoprivreda je uzrok i drugim ekološkim degradacijama, poput smanjenog raznovrsja i gubitka biljnih i životinjskih vrsta, erozije tla i gubitka humusa, salinizacije tla, eutrofikacije voda, desikacije i dr.

### Antropogena degradacija i opadanje plodnosti tla

Konvencionalna poljoprivredna proizvodnja, tretirajući tlo isključivo kao »supstrat« koji snabdijeva biljke hranivima, i drži ih uspravno, zanemara stvarnu ulogu i značenje tla. Rezultat je dakako, smanjena plodnost većine tala, tj. gubitak humusa i humusnog sloja, gubitak strukture tla, smanjenje efektivne dubine tla, te onečišćenje tla pesticidima, teškim metalima i drugim nepoželjnim tvarima. Od nabrojanih, naročito ozbiljan, i teško rješiv problem predstavlja drastično smanjenje razine humusa, te onečišćenje teškim metalima. Glede ovih posljednjih, naročitu opasnost predstavlja prisustvo kadmija i bakra u tlu, pošto su ovi dokazani izazivači raka i uzroci genetskih promjena kod biljaka, ljudi i životinja. Dakako, teški metali u tlo ne dolaze samo usljed primjene mineralnih gnojiva (teške metale naročito sadrže fosforna gnojiva) i pesticida, već i pod utjecajem industrije i prometa. Ipak, poljoprivreda pri ovom unosu često puta i prednjači. Jedna tona fosfornih gnojiva, ovisno o porijeklu i čistoći sirovih fosfata, sadrži od 1 do 200 grama kadmija. Nažalost, čak niti u zemljama EU-a nema zakona kojima bi se ograničile dozvoljene količine kadmija u mineralnim gnojivima (Češka je jedna od rijetkih zemalja u kojoj je propisano da kg fosfornih gnojiva ne smije sadržavati više od 50 mg kadmija). Za sada još uvijek nažalost nije poznata tehnologija kojom bi teške metale bilo moguće odstraniti iz tla, odnosno drugim riječima, ovo znači da tla onečišćena teškim metalima za uvijek, odnosno do daljnjega ostaju »kužna«.

—< Erozija, gubitak površinskog, humusnog sloja tla usljed vjetrova i oborina, problem je koji poprma zabrinjavajuću dimenziju. Analize podataka o stopi erozije u pojedinim zemljama govore o zapanjujućim činjenicama. Računa se naime da se na većini polja konvencionalne poljoprivrede, za svaku proizvedenu tonu žitarica erozijom gube još najmanje dvije tone tla. U praksi to znači da se godišnje na svakom hektaru gdje se proizvode žitarice izgubi oko 12 tona

humusnog tla. Tako se u jednoj nedavno objavljenoj studiji o eroziji u SAD-u, tvrdi kako su mnoga polja u SAD-u za prošlih 40 godina, erozijom izgubila preko 20 cm humusnog tla, a to je jednako gubitku od oko 5 mm godišnje. Kako je za nastanak 1 mm novog humusnog sloja pedogenetskim procesima potrebno više tisuća godina, loje ovim brojkama svaki komentar izlišan. Dakako, ništa bolje nije niti u zemljama EU-a. Prosječna erozija po hektaru u Francuskoj iznosi 20 tona, a Španjolskoj 35 tona tla godišnje. Iz ovoga je dakle jasno da humusni sloj iz godine u godinu postaje sve tanji, odnosno slikovitije rečeno, pod našim nogama doslovno »raste« pustinja.

Ugledni prof. Pimentel s kalifornijskog sveučilišta tvrdi kako je u posljednjih četrdeset godina 1/3 svjetskog tla izgubljena erozijom.

Poznati njemački pedolog Quist izračunao je da je 1983. godine na jednom velikom polju šećerne repe (21,5 ha), samo nakon jedne obilnije kiše (25. svibnja), doslovno izgubljeno preko pedeset tisuća maraka. Naime obilna kiša koja je padala toga dana (44 mm) uzrokovala je veliku eroziju, koja je na pojedinim mjestima iznosila čak 420 t/ha. Ukupno je za 24 sata sa spomenutog polja veličine 21,5 ha izgubljeno oko 3900 tona tla, što je uzrokovalo:

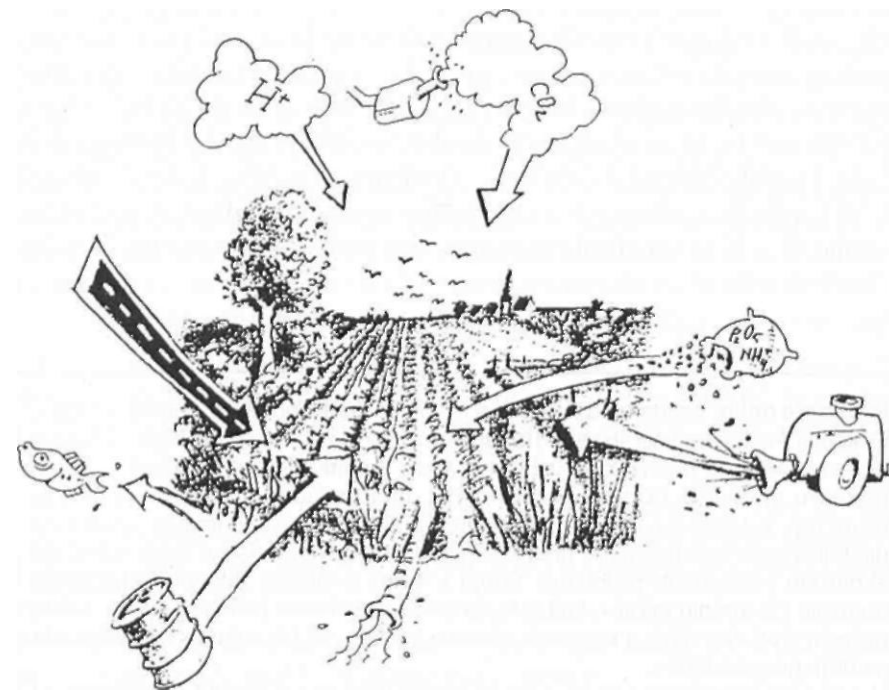
- smanjenje uroda šećerne repe za oko 30%, odnosno gubitak od 48.300 DEM;
  - ispiranje (gubitak) 760 kg fosfata, vrijednosti 850 DEM;
  - ispiranje (gubitak) 1.140 kg kalija, vrijednosti 700 DEM;
  - ispiranje (gubitak) 950 kg dušika, vrijednosti 1.350 DEM;
  - trošak čišćenja kanala i cesta, vrijednosti 1.300 DEM;
- odnosno ukupnih izravnih troškova od 52.500 DEM. Ovim troškovima, dakako treba pribrojati i neizravne, teško mjerljive troškove kao što su učinak na strukturu tla, razinu humusa, rad organizama tla, itd.

No osim erozije, problem danas predstavlja i akutna acidifikacija tla (»zakiseljavanje tla«), a do koje dolazi prvenstveno usljed upotrebe mineralnih gnojiva, gubitka humusa, te kiselih kiša, a kojima opet pridonosi i sama poljoprivreda. No mnoga tla, danas, ne samo da su »zakiseljena«, već su i »zasoljena« (tzv. salinizacija tla). Do salinizacije dolazi i usljed učestalog navodnjavanja (voda za navodnjavanje obično sadrži velike količine soli), koje zbog gubitka humusa i tla dobre strukture koje služi i kao svojevršno »skladište« vode — učestalije negoli inače. Intenzivno navodnjavanje, te melioracije kojima se krči raslinje koje regulira razinu podzemne vode, rezultira i tzv. desikacijom, tj. sniženjem razine podzemne vode. Desikacija je, uz kisele kiše, uzrok umiranju mnogih šuma, ali i ostalog raslinja.

Kako je rješavanje problema antropogene degradacije tla i gubitak plodnosti tla jedna od ključnih zadaća ekološke poljoprivrede, to će isto biti detaljnije obrađeno u idućim poglavljima.

## Onečišćenje voda, akvatičkih sustava, te tla i zraka

Onečišćenje voda, akvatičkih sustava, te tla i zraka uzrokovano poljoprivrednom proizvodnjom (slika 2) uistinu je jedan od najozbiljnijih problema današnjice



Slika 2. Onečišćenje tla i sveukupna degradacija njegove plodnosti, jedan je od najozbiljnijih problema današnjice

Ispiranje hraniva (poglavito nitrata) iz mineralnih gnojiva, te ispiranje ostataka pesticida u podzemne vode tema je mnogih istraživanja i diskusija. Prosuđuje se naime da danas na području EU-a, čak 20% pitke vode sadrži više ostataka agrokemikalija negoli je to propisima dozvoljeno. Naročito ozbiljan problem predstavlja ispiranje dušika, odnosno nitrata u podzemne vode (prevelika količina nitrata u pitkoj vodi uzrokuje zdravstvene probleme, a kod beba gušenje). Ovaj se u tlo obično unosi mineralnim gnojivima i oborinama (kiselim kišama). U nekim područjima Nizozemske, Belgije i Danske, unos čistog dušika putem oborina dostiže nevjerojatnih 300 kg po hektaru godišnje, a što je jednako gnojidbi jednog hektara sa 4.000 kg NPK (7:14:21). No nisu jedino mineralna gnojiva krivci za ovakvo stanje. U područjima EU-a s intenzivnom stočarskom proizvodnjom (Danska, Nizozemska i Belgija), ovo pridonosi i životinjski gnoj. Naime, kako je u tim zemljama prevelika koncentracija stoke, to nema dovoljno zemlje gdje bi se mogao deponirati njihov gnoj. Nizozemska, koja je po veličini upola manja od Hrvatske, uzgaja

85 milijuna kokošiju, 13 milijuna svinja i 6 milijuna krava godišnje. Budući da Nizozemska nema dovoljno zemlje na koju bi se sav taj gnoj mogao odložiti, te kako transport gnoja preko 30 km nije isplativ, to on odlazi u podzemnu vodu, jezera i mora gdje uzrokuje ozbiljna zagađenja, pomor riba i ostale flore i faune, a između ostaloga i sve učestalije »cvjetanje mora«. Osim toga, prevelika koncentracija stoke, te intenzivna upotreba pesticida i fosilnih goriva pri proizvodnji, pridonosi i onečišćenju zraka, odnosno kiselim kišama i razaranju ozonskog omotača (više o ovome u poglavlju o gnojidbi i zaštiti bilja). Zbog svega ovoga ne iznenađuju ozbiljni zahtjevi kojima se na razini EU-a traži i uvođenje tzv. kvota za upotrebu mineralnih gnojiva. Prema prijedlogu ovog zakona, za svako gospodarstvo bile bi određene maksimalne količine mineralnih, ili barem dušičnih gnojiva koje je dozvoljeno upotrebljavati po hektaru površine. Ovo bi se određivalo na osnovu tipa proizvodnje, vrste tla, i količine dušika koja u tlo ulazi oborinama. Sudeći prema nedavnim raspravama vezanim uz ovu temu, nije daleko dan kada će ovaj zakon uistinu stupiti na snagu.

Premda je dobro poznato da u mnogim zemljama funkcionira tzv. »pranje novca«, tj. kanali kojima novac »ispari« na legalan način kako bi se izbjeglo plaćanje poreza, manje je poznato da u EU-u postoji i mehanizam tzv. »pranja gnoja«. Naime u zemljama EU-a s viškom gnoja, proizvođači su dužni voditi strogu evidenciju o tome gdje je deponiran gnoj s njihovih gospodarstava. Ovime se nastoji spriječiti prekomjerno gnojenje pojedinih područja, usljed čega dolazi do ekoloških i sanitarnih problema. Stoga u ovim zemljama postoje i specijalne agencije za »pranje gnoja«, koje proizvođaču, dakako uz naknadu, izdaju lažne potvrde o otkupu viška gnoja i unatoč tome što će gnoj biti zakopan ili spaljen na samom gospodarstvu.

U nedavno objavljenoj studiji, koju su izradili Nacionalni institut za zdravstvo i zaštitu okoliša, te Nacionalni institut za vodoprivredu Nizozemske, tvrdi se da je oko 65% podzemne vode EU-a prekoračilo limit za pesticide u vodi (0,1 mikrogram/l), dok je kod 25%, spomenuta granica prekoračena za više nego **deset puta**. Također se kaže, da je stvarno stanje nažalost još gore, pošto se postojećim analitičkim metodama kojima se vrše ova istraživanja, može registrirati samo oko polovica aktivnih supstanci u pesticidima. Zastrašujuća je i opaska istog Instituta, kojom se tvrdi da se ove brojke odnose samo na pesticide od prije 10 godina i više, budući da pesticidima treba oko 10 godina prije negoli se isperu iz gornjih slojeva tla i dospiju u podzemnu vodu. To znači da ćemo stvarni rezultat onečišćenja podzemnih voda uzrokovanih današnjim pesticidima znati tek za desetak godina.

Danska, koju mnogi smatraju zemljom s najboljom stočarskom proizvodnjom na svijetu toliko je onečistila svoju pitku vodu, tako da je sada mora uvoziti s Islanda. Malo karikirano rečeno, to zapravo znači da Danska izvozi mlijeko i mliječne proizvode kako bi zaradila novac za kupovinu vode. Cinici također tvrde kako pri ovoj trgovini omjer više nije litar vode za litar mlijeka, već litar mlijeka za dva litra vode, te da je Dancima bolje bilo »ležati« i danas imati pitku vodu.

Od nedavna »vrući krumpir« predstavlja i ispiranje fosfora u podzemnu vodu. Premda je ovaj problem za sada još uvijek nedovoljno poznat, podaci

pokazuju da zbog prekomjerne upotrebe fosfornih gnojiva, na nekim mjestima, tlo, koje inače rado veže fosfor, i teško ga kasnije otpušta, postalo toliko prezasićeno fosforom, da ga više ne može apsorbirati, a usljed čega dolazi do ispiranja fosfora u podzemnu vodu.

Nedavno završena studija o onečišćenju površinskih voda deset zemalja podunavskog bazena, šokirala je mnoge poznavaoce ove problematike. Rezultati naime pokazuju da je poljoprivreda daleko veći izvor onečišćenja negoli se to pretpostavljalo. Više od polovine ukupnog dušika i fosfora u površinskim vodama Podunavlja potiče od poljoprivredne proizvodnje. Dunavom se, svake godine u Crno more ulijeva oko 720 ktona dušika, čija se vrijednost prosuđuje na oko 2 milijarde maraka. Podaci za Hrvatsku govore da od 12 ktona N koji se ulijeva u naše rijeke podunavskog sliva, i koji potiče od tzv. difuznih izvora onečišćenja — čak 82% (10,2 ktona N) dolazi iz poljoprivredne proizvodnje.

Eutrofikacija (povećanje koncentracije mineralnih tvari u površinskim vodama), do koje dolazi usljed ispiranja mineralnih tvari prvenstveno s poljoprivrednih površina, također postaje sve izraženiji problem. Velika (»neprirodna«) **koncentracija** mineralnih tvari u površinskim vodama uzrokuje poremećaj mnogih bioloških procesa, te sprečava normalan razvoj, a nerijetko i uništava floru i faunu akvatičkih sustava. U zadnje vrijeme naročito zabrinjavajuća je postala i eutrofikacija mora, a što se, između ostaloga, očituje i u, dobro nam poznatom »cvjetanju algi«. Stoga ne iznenađuje da u zadnje vrijeme sve češće i turistički djelatnici dižu svoj glas protiv konvencionalne poljoprivrede, za koju se računa da u ovoj »raboti« sudjeluje s preko 50%, odnosno više negoli industrija, promet i stanovništvo — zajedno.

Smanjeno raznovrsje biljnih i životinjskih vrsta

Opstanak oko 50% biljnih i životinjskih vrsta Europe je ozbiljno ugroženo. Ovome je između ostaloga, pridonijela i konvencionalna poljoprivreda. Prskanje pesticidima, isušivanje, odnosno navodnjavanje velikih područja, uništavanje terasa, živica, šikara i dr., samo su neki od postupaka kojima je konvencionalna poljoprivreda pomogla, ovaj, zbog industrije i prometa, ionako već uznapredovali proces. Osim toga, u trci za rodnijim sortama i pasminama, iz uzgoja su potpuno izbačene mnoge lokalne sorte i pasmine, od kojih je većina danas posve iščezla. Sve ovo samo je povećalo ovisnost proizvođača o industriji. Tako npr. u Nizozemskoj, najvećem svjetskom izvozniku sjemenske robe, tri velika sjemenska proizvođača kontroliraju preko 70% ukupne prodaje sjemena u ratarstvu, dok samo četiri kompanije kontroliraju čak 90% prodaje sjemena u cvjećarstvu i povrtlarstvu. Također je zanimljivo i primijetiti da ove iste kompanije opskrbljuju proizvođače i mnogim drugim poljoprivrednim proizvodima, poput pesticida, gnojiva, ambalaže i plastičnih materijala, i dr. Neke

od ovih kompanija, također su i naftne kompanije (Shell npr.), te je tako čitav krug proizvodnje, od sjemena do trgovine, potpuno pod njihovom kontrolom. Već danas na tržištu je moguće kupiti u istoj vrećici sjeme i pesticid koji će biti potreban pri uzgoju. Dakako, i jedno i drugo potječe od istog proizvođača.

Nizozemska vlada od nedavno plaća posebnu naknadu svim proizvođačima koji na svom gospodarstvu dozvole rast divljem bilju. Posebnu naknadu, proizvođači također mogu dobiti i za »uzgoj« kukulja u žitu, te rubovima polja, budući da je ovaj, u Nizozemskoj postao prava rijetkost.

Još prije 30 godina u Europi se uzgajalo oko 1000 sorti »domaćih«, europskih jabuka. Danas međutim, četiri američka hibrida sačinjavaju preko 80% europskog sortimenta jabuka. Ništa bolja situacija nije niti u stočarstvu. Tako u Engleskoj, najvećem europskom proizvođaču svinja, samo dvije pasmine čine preko 60% ukupnog broja svinja.

Osiromašenje krajobraza i nestanak prirodnih staništa

Nisu samo pojedine biljne i životinjske vrste one koje su nestale usljed konvencionalnog načina proizvodnje, već su nestala i mnoga njihova staništa (biotopi). Ovi kompleksni eko-sustavi (bare, močvare, šume, itd.) ne samo da se odlikuju ljepotom i bogatstvom flore i faune, već imaju izuzetno značenje i za funkcioniranje sveukupnog eko-sustava (npr. djeluju kao »filter«, pročišćavajući vodu od teških metala i drugih onečišćivala). Dakako, uz njihov nestanak, vezan je i nestanak lijepih krajobraza. Konvencionalna poljoprivreda, usljed monokulturne proizvodnje, krčenja živih ograda i šuma, uništavanja terasa, zidova i ostalih anti-erozivnih pojaseva, te općenitog gubitka smisla za lijepo, posve je narušila ljepotu krajobraza mnogih regija.

### Energetska djelotvornost konvencionalne poljoprivrede

Premda bi poljoprivreda, budući da počiva na uzgoju biljaka koje za svoj razvoj troše prvenstveno sunčevu energiju, trebala biti čisti proizvođač energije, današnja situacija je takva da poljoprivredna proizvodnja troši više energije negoli je daje u svojim proizvodima. Do ovoga dolazi prvenstveno usljed velike potrošnje fosilne energije. Energija (gorivo) troši kako na samom gospodarstvu (uglavnom za rad poljoprivrednih strojeva), ali i neizravno pri proizvodnji mineralnih gnojiva, pesticida, stočnih koncentrata, strojeva, ambalaže, itd. Stoga energiju koja je potrebna za proizvodnju neke kulture, odnosno životinjskog proizvoda sačinjava zbir energije koja je utrošena pri proizvodnji izravno i neizravno. U tablici 2 prikazano je koliko je energije potrebno utrošiti za proizvodnju jednog kilograma pojedinih agrokemikalija. Tako je npr. za indu-

strijsku proizvodnju jednog kilograma čistog dušika potrebno utrošiti energiju od 75 MJ, **odnosno jednostavnije rečeno, da bi se dobio jedan kilogram dušika potrebno je potrošiti dva litra dizel goriva (11 dizela ima energetska vrijednost od 37 MJ). Kod proizvodnje pesticida, ovaj omjer je još veći, te je za dobivanje nekih pesticida potrebno utrošiti energiju čak dvanaest i više litara dizel goriva.** Dakako, u mnogim državama trošak za energiju koja je potrebna za proizvodnju agro-kemikalija subvencionira država, paje stvarni trošak poljoprivredne proizvodnje još veći negoli se to inače misli. Osim toga, pri proizvodnji i transportu agrokemikalija dolazi do velikog onečišćenja okoliša, a što je još jedan veliki »grijeh« ovih proizvoda.

Tablica 2. Energija koju je potrebno utrošiti za proizvodnju 1 kg različitih agrokemikalija. Pri proračunu je uzeta u obzir i energija za iskop i transport sirovina, proces proizvodnje, te transport do gospodarstva

Materijal	Energija MJ/kg	Materijal	Energija MJ/kg
Čisti dušik	75,7	Herbicid atrazin	190
NPK gnojivo (9:25:25)	13,7	Herbicid paraquat	460
NPK gnojivo (22:11:11)	19,7	Fungicid maneb	99
Ureja (46,6% N)	34,7	Fungicid captan	115
Fosforni pentoksid (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	13,8	Insekticid karbaril	153
Kalijev oksid (K <sub>2</sub> O)	8,0	Insekticid kabofuran	454

Čuveni profesor Pimentel, još je davne 1979. godine upozorio na činjenicu da meksički poljoprivrednik koji ne upotrebljava agrokemikalije i mehanizaciju, pri uzgoju kukuruza ostvaruje četiri puta bolju »energetsku bilancu« negoli njegov kolega iz SAD-a. Ovo zapravo i ne iznenađuje, budući da poljoprivreda, u SAD-ti troši više energije negoli bilo koji drugi sektor. Čak 12% ukupne energetske potrošnje SAD-a otpada na poljoprivredu. Također je zanimljiv i podatak da se u SAD-u samo za proizvodnju mineralnih gnojiva, troši više energije negoli za obradu, kultivaciju i žetvu svih poljoprivrednih kultura te zemlje. Pridoda li se ovome i energija potrebna za proizvodnju ostalih agro-kemikalija, situacija je više negoli zabrinjavajuća.

Zbog svega ovoga ne iznenađuju računice koje pokazuju kako konvencionalna poljoprivreda danas, zapravo ima negativnu energetska bilancu. Pojednostavljeno rečeno, konvencionalna poljoprivreda troši više energije negoli je vraća u obliku svojih proizvoda. Svi naime znamo daje Sunce nepresušni izvor energije i pokretač života na Zemlji. Kako su zelene biljke jedini organizmi koji sunčevu energiju mogu pretvoriti u bjelančevine, masti, ulja, zelenu masu, drvo i ostale oblike energije, to bi upravo zelene biljke, odnosno poljoprivredna proizvodnja trebala biti ona koja »ni iz čega« stvara energiju potrebnu za opstanak svih ostalih bića na Zemlji. No stvarnost dokazuje upravo suprotno.



Trošeći ogromne količine energije u obliku goriva za traktore, kombajne i dr., te za proizvodnju agrokemikalija, konvencionalna poljoprivreda je u usporedbi s ostalim oblicima poljoprivredne proizvodnje, s energetskeg stajališta, posve neučinkovita (tablica 3).

Tablica 3. Omjer dobivene naspram uložene energije pri pojedinim oblicima poljoprivredne proizvodnje

Omjer	
30:1	Krumpir uzgojen na tradicionalan način (ručna obrada, gnojidba stajskim gnojem, bez pesticida)
10:1	Tradicionalna poljoprivreda (bez upotrebe agrokemikalija i mehanizacije) općenito
7:1	Lov i skupljanje plodova
5:1	Uzgoj kukuruza bez upotrebe agrokemikalija i mehanizacije
2:1	Pašnjački uzgoj stoke
2:1	Soja i kukuruz uzgojeni na konvencionalan način (mehanizacija i agrokemikalije)
1:1	Tradicionalno ribarstvo
1:1	Tradicionalni uzgoj mliječnih krava (bez uvezenih koncentrata, antibiotika, ručna mužnja)
1:4	Industrijska proizvodnja jaja (kokoši u kavezima, antibiotici, umjetno svjetlo itd.)
1:20	Konvencionalni uzgoj mliječnih krava (krave stalno u staji, antibiotici, koncentri itcl.)
1:500 i VIŠI;	Staklenička i hidroponska proizvodnja

Dok se za proizvodnju jednog kg dušika u mineralnom gnojivu treba utrošiti čak 75 MJ energije, dotle za fiksaciju 1 kg dušika u lucerni treba utrošiti svega 15 MJ (uključujući pripremu tla, sjetvu, kultivaciju, itd.).

### Gospodarska djelatnost konvencionalne poljoprivrede

Problemi prekomjerne proizvodnje (hiperprodukcije) i viškova hrane

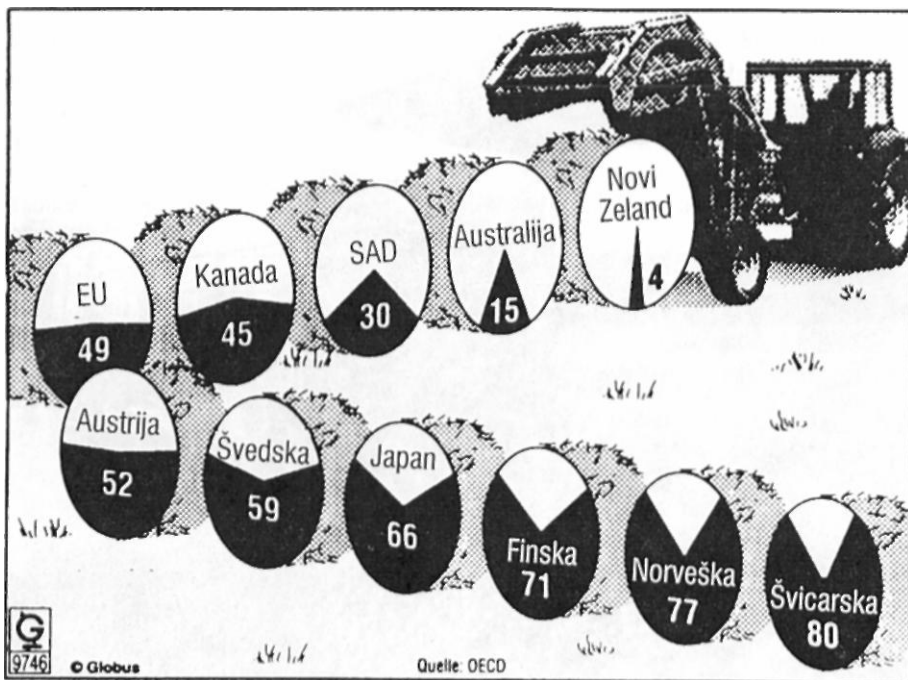
Premda se sve do nedavno uspjeh poljoprivrede mjerio količinom njenih proizvoda i forsirala masovna proizvodnja, danas je situacija posve drukčija. Danas se na svjetskom, a poglavito tržištu EU-a nalazi previše proizvoda koji se nemaju kome prodati i koji su kamen mnogih spoticanja. U EU-u svaka je država-članica, proizvođačima obvezatna otkupiti osnovne poljoprivredne proizvode po zagarantiranoj cijeni. Usljed ovoga dolazi do ogromnih izdataka i gomilanja zaliha poljoprivrednih proizvoda koje nije moguće »pojesti« i čije je uskladištenje izuzetno skupo, a što nerijetko rezultira i doslovnim bacanjem hrane (slika 3). Inače pretpostavlja se da samo EU godišnje baci oko 20% svojih poljoprivrednih proizvoda. Ukoliko, pak EU, ove proizvode želi prodati na



Slika 3. Danas se u EU-u proizvodi oko 25% viška poljoprivrednih proizvoda, tj. hrane koja se baca poput ovih belgijskih rajčica

svjetskom tržištu, koje, također »pliva« u viškovima, morat će ih dati po cijenama koje su znatno niže od cijena unutar tržište EU-a (gotovo svi poljoprivredni proizvodi EU-a, znatno su skuplji negoli oni na svjetskom tržištu). Stoga je EU svojim izvoznicima (obično veliki koncerni) dužan nadoknaditi razliku između nižih cijena na svjetskom, i tržištu EU-a, usljed čega izvoznici polučuju odličan financijski uspjeh.

Ova situacija, u kojoj je država dužna otkupiti poljoprivredne proizvode po zagarantiranim cijenama, skladištiti ih, odnosno jeftino prodavati na svjetskom tržištu i izvoznicima istovremeno nadoknađivati razliku u cijeni, doslovno guši budžet EU-a. Čak se više od 60% ukupnog budžeta EU-a troši na poljoprivredu. Tako je 1993. godine ovaj trošak iznosio 72 milijarde maraka, a stoje 250% više negoli 1983. godine, odnosno čak 780% više negoli 1975. godine, kada je u ovu svrhu bilo potrošeno samo 9 milijardi maraka. No, izdaci za subvenciju poljoprivredne proizvodnje ne »guše« samo budžet EU-a, već budžete i mnogih drugih zemlja. Naime poljoprivredni proizvođači širom svijeta sve manje zarađuju od žetve svojih proizvoda, a sve više »žanjući« razne vidove državnih subvencija (slika 4). Ipak, manje od 50% EU-vog Općeg fonda za poljoprivredu, troši se na subvencioniranje samih poljoprivrednika. Veći dio

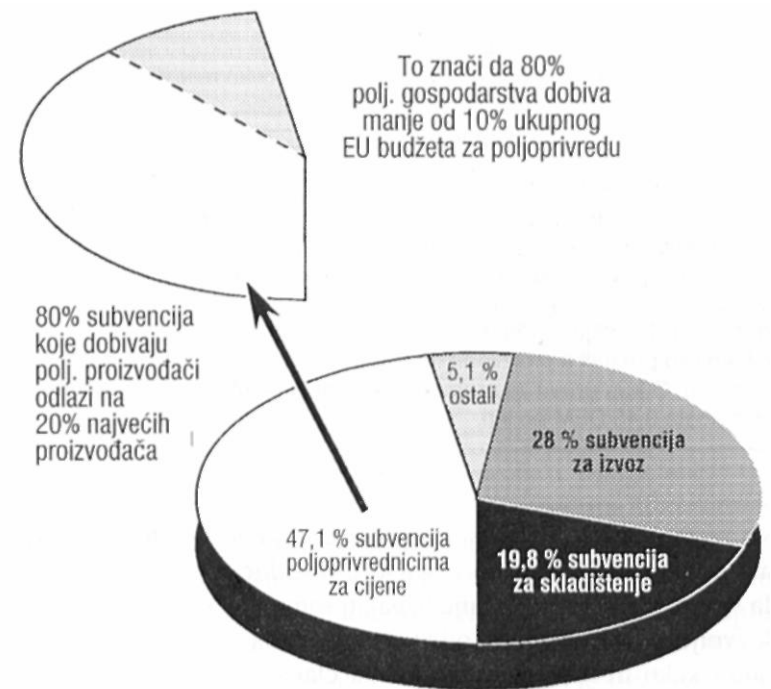


Slika 4. Koliko je % od ukupnog prihoda poljoprivrednih proizvođača u 1991. god. u pojedinim zemljama zarađeno »žetvom subvencija« (prema OECD-u, 1992)

ovog »kolača« odlazi velikim kompanijama koje izvoze i skladište poljoprivredne proizvode, te još nekim drugim korisnicima. No i dio koji je namijenjen za subvencioniranje izravne poljoprivredne proizvodnje, dakle proizvođača, ne odlazi »malim«, već »velikim« i specijaliziranim proizvođačima. Moguće da nevjerojatno zvuči, ali je istinito, da čak 80% ukupnih EU subvencija za izravnu proizvodnju, ubire 20% velikih proizvođača (slika 5).

Neki mlječni proizvodi, posebice maslac koji nije moguće odmah prodati, prije negoli dođe na nizozemsko tržište stoji u skladištima i do osam godina. Za svo ovo vrijeme plaća se struja, amortizacija i ostali troškovi hladnjača u kojima se taj maslac skladišti. Grubo zvuči, ali je nepobitna činjenica da su vlade zemalja s prekomjernom poljoprivrednom proizvodnjom itekako sretne kada dio takvih proizvoda mogu »utopiti« u obliku raznoraznih humanitarnih pošiljki. Tako zapravo ispada daje humanitarna pomoć, u hrani, često puta zapravo više pomoć samim pošiljaocima, negoli žrtvama.

Zbog svega ovoga ne iznenađuje da agrarna, ali i ostala politika mnogih zemalja, traže izlaz iz ove slijepe ulice. Na razini EU-a tri su osnovna mehanizma pomoću kojih se nastoje riješiti spomenuti problemi. Većina ovih



Slika 5. Kako je potrošen budžet EU-a za poljoprivredu 1990. godine (prema SAFE, London, 1992)

nastoji prisiliti, odnosno stimulirati proizvođača na smanjenje proizvodnje. Kvote, naknada za prestanak s proizvodnjom, te sniženje cijena poljoprivrednih proizvoda najvažniji su među spomenutim mehanizmima.

#### a) kvote

Zakon o kvotama, odnosno ograničenju proizvodnje pojedinih poljoprivrednih proizvoda, stupio je na snagu 1984. godine. Ovim zakonom se za određene proizvode (mlijeko, pšenica, krumpir, šećerna repa itd.) svakom proizvođaču propisuju dozvoljene količine/površine ovih proizvoda. Dakako, kvote su dodijeljene samo onim gospodarstvima koja su ove proizvode pod režimom kvota uzgajala i prije 1982. Svim ostalima, koji u tom periodu nisu uzgajali ove proizvode, njihova proizvodnja se zabranjuje. Ova ograničenja povećanja proizvodnje mlijeka, pšenice, ječma, krumpira, šećerne repa i goveda u EU-u smanjila su donekle izdatke EU-a za subvencioniranje poljoprivrede.

Kako funkcioniraju kvote?

Sustavom kvota, država se od proizvođača obavezuje otkupiti samo one količine proizvoda koje su kvotom određene. To znači da ukoliko neki proizvođač koji ima dozvolu za proizvodnju 500.000 litara mlijeka godišnje, proizvede npr. 650.000 l mlijeka, razliku od 150.000 l će morati prolići. Kako proizvodnja svakog litra mlijeka košta, to će proizvođač zbog ovog neplaćenog viška biti itekako u velikom gubitku. Štoviše, ukoliko se za ovaj višak otkrije, morat će platiti i dodatnu kaznu državi. Kako su kvote utvrđene na razini svake države EU-a, i dodijeljene samo onim gospodarstvima koja su proizvode ograničene kvotama proizvodili i prije ovog zakona, to svi oni koji nakon 1984. žele započeti s proizvodnjom takvih proizvoda — prvo moraju kupiti pravo na kvotu (npr. pravo na proizvodnju određene količine mlijeka). Stoga postoje i posebne burze na kojima je moguće od onih koji su prestali s proizvodnjom ovih proizvoda otkupiti kvote. Dakako, uz visoku cijenu. Otkup **prava** za proizvodnju jedne litre mlijeka, u Nizozemskoj npr. godišnje košta 0,45 DEM po litri.

No danas osim kvota, glede proizvodnje postoje i još neka druga ograničenja. Ovo se prvenstveno odnosi na propise kojima se određuje **koje sorte** pojedinih kultura je dozvoljeno uzgajati u pojedinim regijama. To praktički znači da svako gospodarstvo smije uzgajati samo one sorte koje su u dotičnoj regiji dozvoljene. No za razliku od kvota, primjena ovog zakona još uvijek ne funkcionira kako treba u svim zemljama članicama, a naročito ne u onim južnijim. Međutim, odnedavno se poštivanje kvota i sličnih zakona kontrolira uz pomoć satelita i aviona s infracrvenim zrakama, tako daje svaka manipulacija ovim zakonima svedena na minimum. Lokalni poljoprivredni inspektori naime, nakon što dobiju satelitsku, ili avionsku sliku snimljenu infra-crvenim zrakama, imaju točan uvid što se uzgaja na pojedinom gospodarstvu. Štoviše, na ovim snimkama je čak vidljiva i količina vode u biljkama, a od nedavna je na ovim slikama moguće razlikovati i pojedine sorte biljaka. Dakle, za poljoprivredne inspektore, a čija su ovlaštenja nešto manja od policijskih inspektora, nijedno gospodarstvo nema više tajni!

#### *b) potpora za neproizvodnju*

Kako bi smanjila, odnosno zaustavila rast poljoprivredne proizvodnje, EU je nedavno donijela i zakon kojim se **stimulira neproizvodnja**. Konkretno, to znači da će svaki poljoprivrednik koji potpiše ugovor kojim se obavezuje prestati s proizvodnjom (obično na 5 godina), biti nagrađen, i to s 500-900 DEM po hektaru. Dakako, ukoliko se radi o većem gospodarstvu, ova naknada i nije zanemariva, jer je s gospodarstva veličine 100 ha na ovaj način godišnje moguće »zarađivati« 25.000-45.000 DEM (potporu je naime moguće dobiti maksimalno za 50% površina), a da se pri tom »leži« cijele godine. Štoviše neki dosjetljivi Talijani su na ovakvim površinama posadili brzorastuće topole i orahe, od kojih će nakon 8-10 godina imati još dodatnu zaradu. Naime prema zakonu EU-a kojim se reguliraju ovi odnosi, je **sve** do nedavno bilo moguće

takve površine ostaviti potpuno neobrađenim, ili zasaditi grmljem i drvećem. No upravo zbog nastalih manipulacija, zakonom se sada određuje da se na ovakvim površinama ne smije ništa proizvoditi, te da ih treba održavati čistim od korova.

Ipak, premda ova mjera za smanjenje proizvodnje izgleda vrlo primamljiva, iznenađujuće mali broj poljoprivrednika je prihvatio ovu ponudu, i to, kao što mnoge ankete pokazuju, ne zbog manjeg prihoda nego zbog toga što »srce poljoprivrednika plače kada ne može proizvoditi«, i što to zapravo govori kako je zanimanje poljoprivrednika društvu potpuno nepotrebno. Psiholozi se također boje da bi ova praksa mogla povećati broj samoubojstava među poljoprivrednicima, koji je ionako već dvostruko veći negoli kod drugih zanimanja.

#### *c) sniženje cijena poljoprivrednih proizvoda*

Za razliku od mnogih industrijskih proizvoda i usluga u EU-u, cijene poljoprivrednih proizvoda drastično padaju svakim danom. Ovo tjera poljoprivrednike u očaj, pošto iz godine u godinu moraju proizvoditi sve više da bi zaradili jednako, ili čak i manje. O čemu je zapravo riječ najbolje će ilustrirati pad cijena žitarica. Godine 1992, kilogram žitarica u EU-u je otkupljiv za 33% niže negoli 1982. godine. No pad cijena se nastavlja, te je 1995. godine, ova cijena smanjena za još dodatnih 29%. To znači daje 1995. svaki poljoprivrednik, ukoliko je želio zaraditi isto kao i 1983. godine, umjesto 100 kg žitarica, morao proizvesti 200 kg žitarica.

Mada se često puta kaže da se poljoprivredna proizvodnja EU-a želi smanjiti ne samo zbog gospodarskih, već i zbog ekoloških razloga, spomenute mjere jako loše djeluju na okoliš. Naime, zbog ograničenja proizvodnje i pada cijena, poljoprivrednici su, kako bi gospodarski opstali, natjerani da svake godine postižu sve veće prinose po hektaru. Dakako, često puta ovo je jedino moguće uz upotrebu hibridnog sjemena, primjenu pesticida i umjetnog gnojiva, navodnjavanja itd., dakle onih mjera koje izrazito loše djeluju na okoliš. Ekološki gledano, nešto povoljnije djelovalo bi uvođenje nekih mjera o kojima bi se također mogla smanjiti prekomjerna proizvodnja, a o kojima se odnedavno također ozbiljno razmišlja. Među ove spadaju tzv. zelene takse i porezi koji bi se plaćali na upotrebu svakog kilograma umjetnog gnojiva odnosno pesticida, te ideje o plaćanju vrste »penzije« svim proizvođačima, bez obzira na to koliko proizvodili po hektaru.

Odnos ulaganja i dobiti, te financijski rezultati konvencionalne poljoprivredne proizvodnje

Prekomjerna proizvodnja samo je dio gospodarskih problema s kojima se susreće konvencionalna poljoprivreda EU-a. Osim ovih, veliki problem predstavljaju i Izv. ekološki i socijalni troškovi. Ovi troškovi koji inače nisu vidljivi

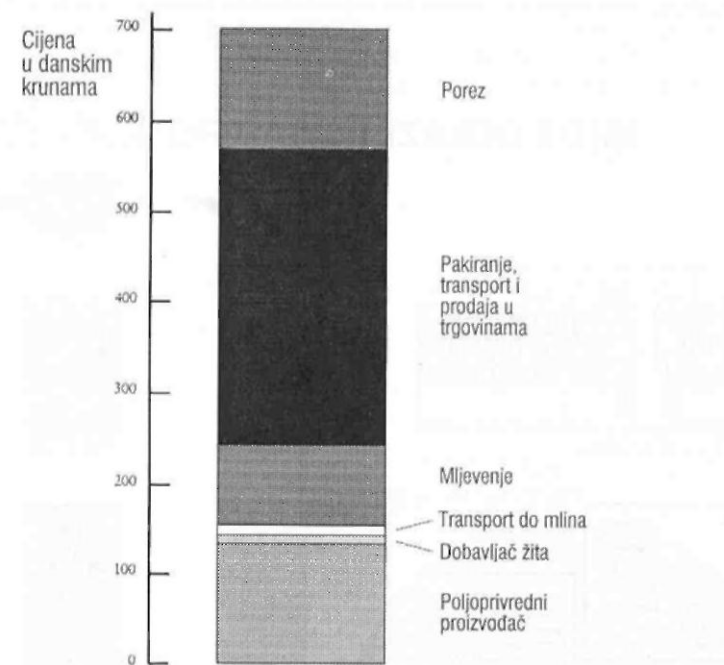
na prvi pogled, odnose se na štete, odnosno neizravne troškove koji su uzrokovani onečišćenjem tla, zraka i vode do kojeg dolazi usljed konvencionalne proizvodnje. Socijalni se pak troškovi odnose na troškove skladištenja proizvodnih viškova, troškove njihova skladištenja, troškove prečišćavanja vode, povišene zdravstvene troškove itd. Sve ovo košta i ima svoju cijenu, a koju društvo itekako plaća.

No osim briga koje poljoprivreda zadaje državi, odnosno poreskim obveznicima, ništa manje nisu niti brige koje poljoprivreda zadaje samim proizvođačima. Proizvođači naime sve teže izlaze na kraj s financijskim problemima. Jedan od osnovnih razloga ovome jeste što su poljoprivredni proizvodi potplaćeni, te izuzetno jeftini u usporedbi s industrijskim proizvodima i uslugama. No još važniji problem je što zapravo i od ove niske cijene, proizvođači dobivaju samo jedan manji dio. I dok je npr. danski poljoprivrednik pedesetih godina dobivao 75% od cijene koju je plaćao potrošač, danas to iznosi jedva 20% (slika 6). Ništa bolja situacija po proizvođača nije niti u SAD-u. Godine 1976. američki proizvođač je za svoj trud još uvijek dobivao oko 32% od maloprodajne cijene (bez poreza na promet). Deset godina kasnije, ovo je iznosilo svega 25%, a danas se pretpostavlja da proizvođač ne dobiva više od 20% (slika 7). Općenito se smatra da najveći dio »kolača« od poljoprivredne proizvodnje, odnosno prodaje poljoprivrednih proizvoda odlazi trgovcima i prehrambenoj industriji (oko 60%), te proizvođačima i snabdjevačima agrokemikalijama (oko 20%). Zbog svega ovoga ne iznenađuje podatak koji je 1988. god. objavio Savez europskih organizacija poljoprivrednika (COPA), a koji govori daje kupovna moć zapadnoeuropskih poljoprivrednika, tijekom zadnjih petnaestak godina bila niža za 25-30% negoli ranih sedamdesetih godina.

EU subvencijama za poljoprivredu potpomaže se poljoprivredna proizvodnja koja onečišćuje okoliš, iz godine u godinu donosi gospodarske gubitke, socijalne i političke probleme, te proizvodi nekvalitetne namirnice. Poreski obveznici EU-a sve češće dižu svoj glas protiv ovakve politike, te činjenice da se njihov novac troši za potporu ekološki nepovoljne, gospodarski neisplative, socijalno nepravedne i etički neprihvatljive poljoprivredne proizvodnje. Drugim riječima, ovakvom politikom, novcem poreskih obveznika, svaki poljoprivredni proizvod je već najmanje jednom ili dvaput plaćen prije negoli uopće dospije u trgovinu. Odnosno, još jednostavnije rečeno, stanovnici EU-a plaćaju danak svojoj poljoprivredi kao poreski obveznici, potrošači, te žrtve ekoloških onečišćenja i nekvalitetne hrane.

Nažalost, ne samo daje zarada proizvođača godinama ostala ista, odnosno padala, već se istovremeno povisio i trošak same proizvodnje (slika 8). Tako npr. od 100 dolara koje zaradi prodajući svoje proizvode, američki poljoprivrednik mora izdvojiti oko 70 dolara za pesticide, gnojiva, strojeve, krmiva, kamate, itd. Ukratko, možemo reći da se pri današnjoj poljoprivrednoj proizvodnji dobit povisuje samo onima koji ovu proizvodnju kreditiraju, opskrblju-

ju sjemenom i agrokemikalijama, te prerađuju poljoprivredne proizvode, pakuju ih, transportiraju, skladište, reklamiraju, prodaju itd., ali ne i samom proizvođaču. Stoga su posve opravdani učestali prigovori poljoprivrednih proizvođača koji tvrde da sti oni ti koji najviše rade, a zauzvrat najmanje dobivaju.



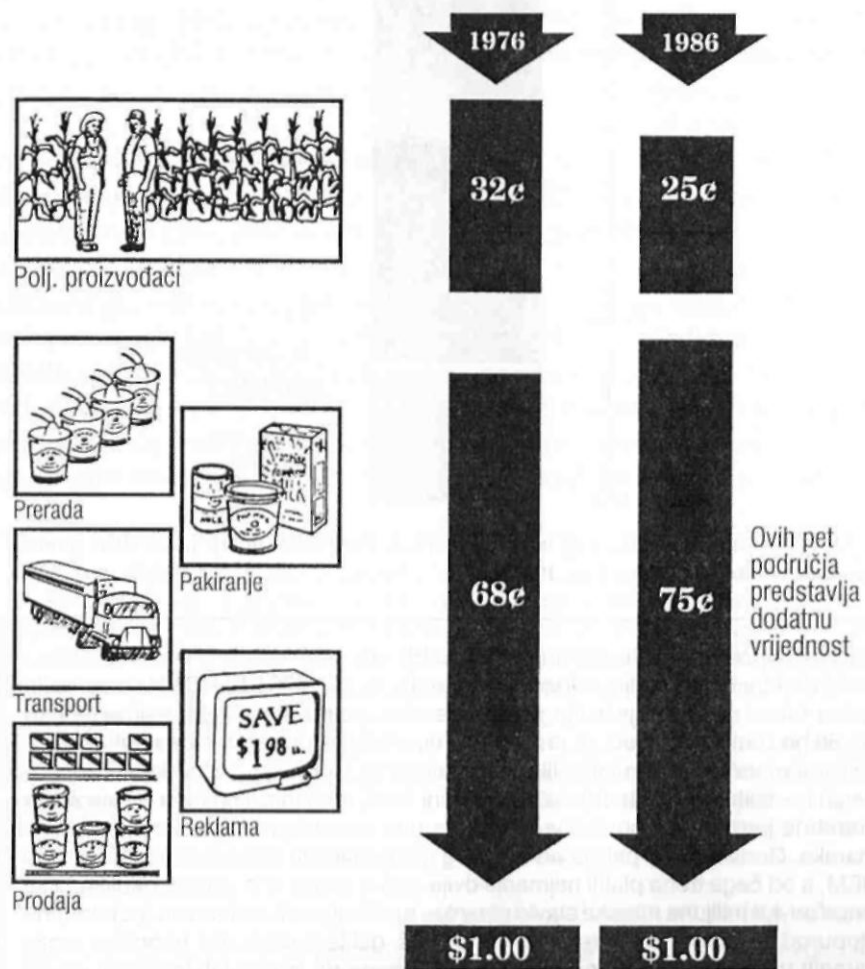
Slika 6. Analiza strukture cijene 1 kg brašna u Danskoj. Proizvođač dobije jedva 20%. (prema Jorgensenu, Nielsen i Kristensenu, 1991)

Da li se uopće isplati biti poljoprivrednik u EU-u?

Jedan hektar bolje zemlje u Nizozemskoj košta oko 45.000 DEM. Da bi se ostvarila kakva takva dobit s mješovitog gospodarstva, potrebno je imati najmanje oko 40-50 ha zemlje. To znači da je za kupovinu zemljišta potrebno investirati oko 2,2 milijuna maraka. Barem još toliko je potrebno za izgradnju gospodarskih, stambenih i ostalih popratnih objekata, te stočni fond, mehanizaciju i sve ostalo što je potrebno jednom gospodarstvu. Tako ukupna investicija iznosi oko 4,4 milijuna maraka. Godišnji neto prihod od ovakvog gospodarstva teško može preći 80.000 DEM, a od čega treba platiti najmanje dvije stalno zaposlene osobe. Ukoliko bi se iznos od 4,4 milijuna maraka stavio u banku, godišnji profit od kamata (uz kamatnu stopu od 7%) iznosio bi preko 300.000 DEM, dakle daleko više negoli se može zaraditi u poljoprivredi. Iz gornjeg računa, ispada da je profitabilnije ovaj novac staviti u banku i otići na Havaje, negoli raditi u staji.

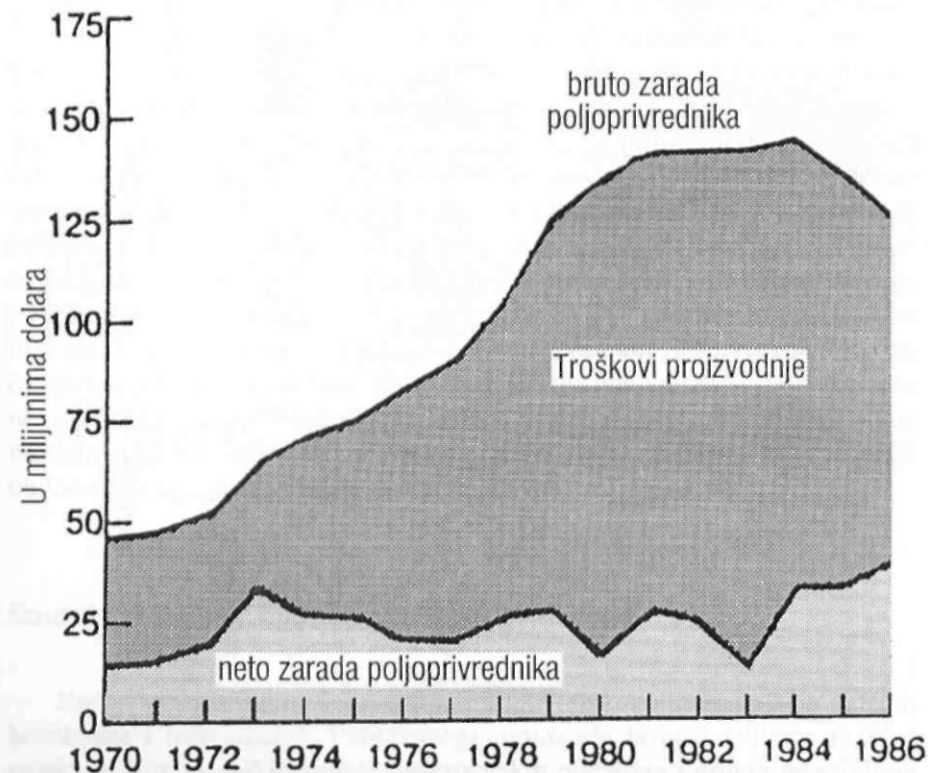
Engleski list "Independent on Sunday, nedavno je donio reportažu u kojoj se tvrdi da čak 70% od neto zarade poljoprivrednih gospodarstava odlazi na otplatu kredita, dugova i kamata. Ovaj podatak zapravo niti ne čudi, jer su proizvođači iz godine u godinu, prisiljeni nanovo investirati u tehnologiju, poglavito mehanizaciju, a sve to, proizvođači proizvode koji su iz godine u godinu-jeftiniji. Ništa bolje nije niti nizozemskim poljoprivrednicima. Nizozemski ekonomisti prosuđuju da trenutno oko 80% poljoprivrednih gospodarstava posluje s gubicima.

### KUDA ODLAZI 1 \$ SAD POTROŠAČA

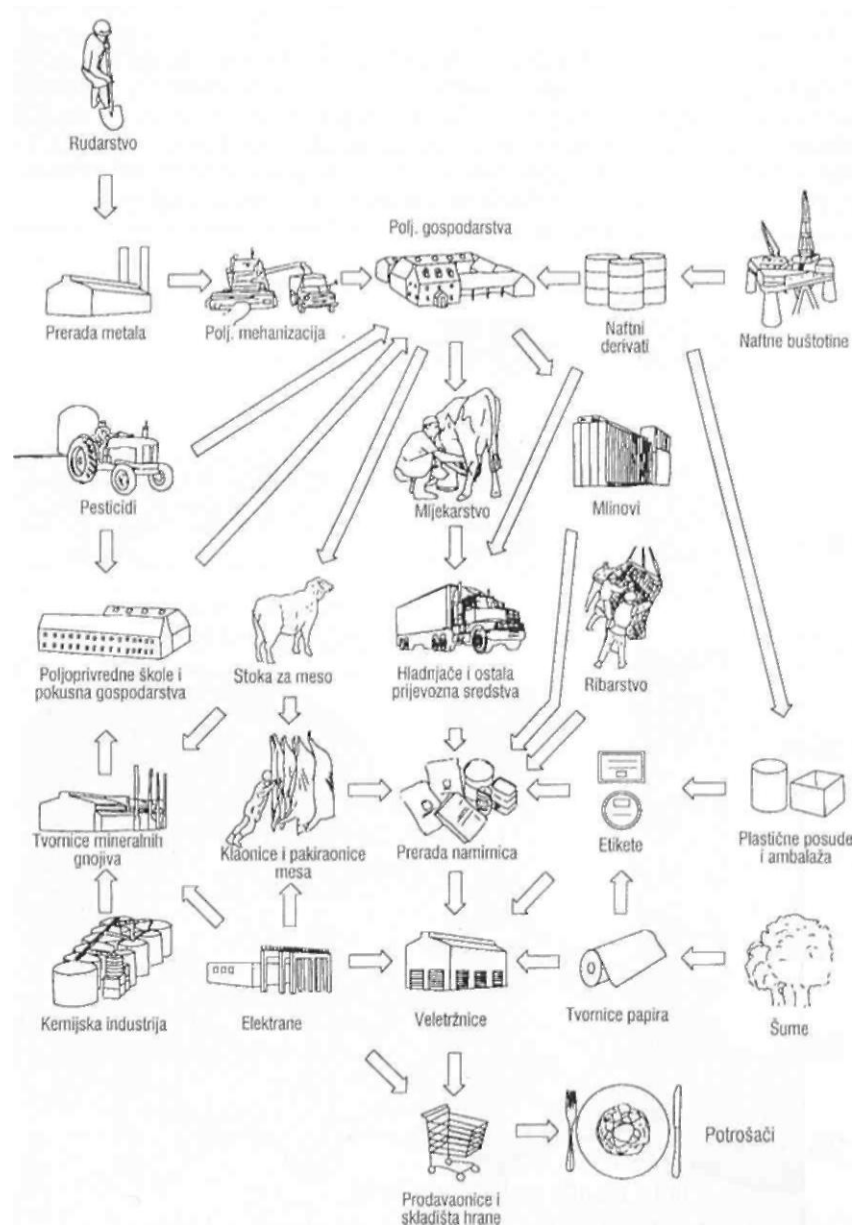


Slika 7. Tko »ubire vrhnje« od proizvodnje, odnosno prodaje poljoprivrednih proizvoda u SAD-u? (prema Center of Integrated Agricultural Systems, Wisconsin, 1991)

Dr. Bernward Geier, generalni sekretar IFOAMA (Svjetske organizacije za ekološku poljoprivredu), nedavno je iznio da na razini Europske zajednice, svake dvije minute bankrotira po jedna farma. Precizni Belgijanac, dr. Haest. mišljenja je pak da je situacija još gora, tvrdeći da je ovaj proces još brži, te da po jedno poljoprivredno gospodarstvo EU-a, bankrotira svake minute. Naime, u zadnjih 25 godina broj poljoprivrednih gospodarstava u EU-u, smanjio se sa 23, na 6,5 milijuna. U biznisu, dakako, ostaju, samo najveća gospodarstva, tj. oni koji su voljni i u mogućnosti neprekidno investirati u novu poljoprivrednu tehnologiju, koja sve više gubi značajke poljoprivrede, a poprima obilježja industrije.



Slika 8. Kako su rasli troškovi proizvodnje, te bruto i neto zarada poljoprivrednika SAD-a tijekom zadnjih dvadesetak godina (prema US Department of Agriculture, 1988)



Slika 9. Proizvodnju na gospodarstvu samo je jedan sićušan dio u suslavu tzv. agribusinessa (i/. Scientific American, 1976)

Iz izloženog je također vidljivo daje loša gospodarska situacija po poljoprivrednog proizvođača umnogome uzrokovana upravo time što je većinu djelatnosti koje su inače u prošlosti bile sastavni dio svakog gospodarstva danas preuzela industrija, i ostale specijalizirane ustanove. Ovo se u prvom redu odnosi na preradu poljoprivrednih proizvoda, proizvodnju sjemena, rasplodne stoke, marketing i distribuciju, financije, itd. Ukratko, samo je još primarna proizvodnja, a koja ujedno donosi i najmanje dobiti, ostala u sklopu poljoprivrednih gospodarstava (slika 9). Tako se prosuđuje da proizvođači pesticida samo od prodaje na tržištu EU-a zarađuju godišnje oko 22.000 milijuna maraka, dok se proizvođači umjetnih gnojiva zadovoljavaju i s nešto manjom zaradom, tj. 15.000 milijuna maraka godišnje. Kuriozitet predstavlja i činjenica da je cijena pšenice u Zapadnoj Europi ostala manje više nepromijenjena tijekom zadnjih pedeset godina, unatoč tome što je u istom periodu, cijena kruha porasla za nekoliko puta.

Također je zanimljivo da poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo zajedno, u većini razvijenijih zemalja, ne predstavlja više od nekoliko postotaka ukupnog nacionalnog prihoda. Za primjer uzmimo dva najveća svjetska izvoznika poljoprivrednih proizvoda, SAD i Nizozemsku. Poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo, ne čine više od 2% ukupnog nacionalnog prihoda SAD-a, odnosno 7% u Nizozemskoj. No za razliku od ovih nekoliko postotaka koji se odnose na izravnu poljoprivrednu i šumarsku proizvodnju, ribarstvo, prehrambeno-prerađivačka industrija, te trgovina prehrambenim proizvodima, sačinjavaju čak 14% nacionalnog dohotka SAD-a, te 19% nacionalnog dohotka Nizozemske. Ovo dakako, još jednom potvrđuje da novac koji se zarađuje prodajom poljoprivrednih proizvoda i drva ne odlazi izravnim proizvođačima, već industriji, trgovcima i bankama. Banke također imaju veliki profit od opisane politike. Da bi se gospodarski održali, proizvođači su prisiljeni stalno nanovo investirati u novu tehnologiju (strojeve, sjeme, pesticide, itd.). Kako im za ovo često puta nedostaje sredstava, jedini izlaz je u dizanju i otplaćivanju, većinom nepovoljnih kredita. Budući da cijene poljoprivrednih proizvoda svake godine opadaju, a troškovi proizvodnje rastu, to mnogi proizvođači nisu u mogućnosti otplaćivati svoje dugove, a stoje obično glavni uzrok bankrota.

### Smanjena kakvoća poljoprivrednih proizvoda

Danas s raznih strana često čujemo prigovore kako je hrana koju jedemo bezukusna i nekvalitetna. Pored ovoga, potrošače brinu i količine rezidua pesticida, nitrata, teških metala, veterinarskih preparata i drugih nepoželjnih tvari koje se nalaze u poljoprivrednim proizvodima. Budući da je ova tema izuzetno složena i aktualna, loje problemu kakvoće poljoprivrednih proizvoda posvećeno i posebno poglavlje.

## Socijalno—politički aspekti konvencionalne poljoprivrede

Poljoprivreda je jedno od najčešćijih, ali i najtežih zanimanja. Usprkos tome, ona je kroz povijest, i u gotovo svim društvima, bila zapostavljena, a često puta i omalovažavana, kao manje vrijedno zanimanje. Poljoprivrednici širom svijeta, danas se nalaze u teškom i nezavidnom položaju. »Zanat« poljoprivrednika, danas je sveden na ništa više doli mehaniziranu i kemiziranu proizvodnju velikih količina jeftinih sirovina za prehrambenu i inu industriju. Od nekadašnje tradicije i kulture sela, te važnosti poljoprivednog zanimanja, nije ostalo gotovo ništa. Promjene koje su nastale raslojavanjem i depopulacijom ruralnih sredina, jedna su od, zacijelo, najbolnijih tekovina industrijskog razvoja. No ne samo da su poljoprivrednici izgubili vezu s prirodom (ijedni s drugima), već se oni danas također osjećaju i potpuno napuštenima i izigranima od društva (države). Tako npr. države EU-a koje su još do prije nekoliko godina obilato stimulirale proizvođače na što veću proizvodnju putem subvencija za umjetna gnojiva, pesticide, sjeme, gorivo, krčenje živica, i štošta drugo, danas ovim istim proizvođačima zagorčavaju život brojnim propisima i ograničenjima čiji je glavni zadatak zaustavili prekomjernu proizvodnju i izdatak iz EU budžeta. Niske cijene, kvote, ograničenja upotrebe pojedinih sorti, zabrana izravne aplikacije tekućeg gnoja, »zelene takse«, smanjenje upotrebe agrokemikalija, obvezatna gradnja bazena za tekući gnoj, i dr., samo su neke od ovih mjera, koje su poljoprivrednog proizvođača uistinu utjerale u »brazdu«.

Broj aktivnih poljoprivrednika u državama EU-a opao je u zadnjih 15 godina za 35%, odnosno 70% u zadnjih pedeset godina. Kao posljedica ovoga došlo je do velikih migracija u ionako već prenapučene gradove, gdje su dojučerašnji seljaci, često puta uzrok socijalnih, gospodarskih, kulturnih, ekoloških i drugih problema. Još 1957. god. poljoprivrednici su sačinjavali 25% ukupnog stanovništva zemalja EU-a. Danas oni čine svega 6% ukupnog stanovništva. Dakako, prosjek »popravljanju« prvenstveno Grčka, Portugal, Irska i Španjolska, pošto u Velikoj Britaniji »seljaci« predstavljaju svega 2,2% ukupnog stanovništva, u Belgiji 2,8%, Nizozemskoj 4,6%, Njemačkoj, 3,4%, i Francuskoj 6,1%. Konvencionalna je poljoprivreda (dakako i uz industriju), dakle, ne samo utjecala na promjenu broja i strukture gospodarstava, već i na depopulaciju ruralnih sredina.

No na poljoprivredne proizvođače upiru prstom i potrošači, optužujući ih za nestanak lijepih krajobrazza, onečišćenje vode, tla i zraka, nestanak i smanjenje biljnih i životinjskih vrsta i dr. Jednom riječju, poljoprivrednici EU-a danas u društvu gotovo da nemaju nijednog saveznika. Suočeni s ovom, ali i mnogim prije spomenutim činjenicama, poljoprivrednici s vremena na vrijeme organiziraju protesne zborove, traktorima priječe auto ceste i prilaze gradovima, prijete prestankom proizvodnje i si. No kako poljoprivrednici ne čine više od 6% ukupnog stanovništva EU-a i nemaju nikakvu ozbiljniju političku snagu, njihovi protesti rijetko kada postižu željeni cilj. Osim toga, svi su svjesni da

»štrajkovi« poljoprivrednika ne mogu trajati dugo, jer ih kući čeka stoka koju treba nahraniti, korov koji treba oplijeviti i još puno drugog posla. Ovakvom ishodu pridonose i njihovi »predstavnici« koji su obično iz redova veleposjednika (jedino ovi imaju vremena za politiku), i koji od svega ovoga imaju još veću korist (vidi raniju sliku raspodjele subvencija za poljop. proizvodnju EU-a). Zbog svega ovoga, neće biti daleko od istine ukoliko zaključimo da poljoprivreda nije isuviše popularno i unosno zanimanje, čak niti u razvijenim zemljama.

Prosječna starosna dob poljoprivrednih proizvođača u Hrvatskoj je preko pedeset godina. Štoviše, svega 1% od ovih ima obrazovanje više od osnovnoškolskog.

# RAZVITAK EKOLOŠKE POLJOPRIVREDE

## Terminologija u eko-poljoprivredi

Prije negoli kažemo nešto više o samom razvitku ekološke poljoprivrede, potrebno je razjasniti neke nejasnoće u svezi termina i naziva kojima se označava ovakva vrsta proizvodnje. Oko ovoga, naime postoji prava zbrka, i nije uvijek jasno na što se točno misli kada se nešto naziva ekološkom poljoprivredom, ili pak organskom, biološkom poljoprivredom, proizvodnjom zdrave hrane itd. Štoviše, na ovome se lome mnoga koplja i učestale su beskrajne polemike o tome kako bi bilo najprikladnije nazvati proizvodnju »zdrave hrane«. Dakako, pri tom, kao i mnogo čemu drugome, želeći dokazati kako su i oni dobro upoznati s ovom »problematikom«, glavnu riječ obično imaju oni koji o proizvodnji »zdrave hrane« znaju najmanje. Ovime ne želimo reći da su kritičke rasprave oko termina kojima se označava ovakva proizvodnja suviše, ali traženje »dlake u jajetu«, naročito tamo gdje nema ni jajeta, tj. eko-proizvodnje, neće pridonijeti mnogo njenom razvitku. Stoga su donekle u pravu oni koji tvrde daje od rasprave glede nazivlja, daleko važnije proizvoditi. Sljedeći termini i značenja su najčešće u upotrebi:

### a) biološka poljoprivreda

Ovo je, pored izraza »organska poljoprivreda«, zacijelo najpopularniji naziv (sinonim) za ekološku poljoprivredu. Kako riječ »biološka«, označuje nešto stoje u vezi sa živim organizmima, biljkama, životinjama, mikroorganizmima i dr, to bi se šire gledano, za svu poljoprivrednu proizvodnju moglo reći daje »biološka«. Ne postoji naime poljoprivreda koja proizvodi nežive stvari. Međutim termin »biološka poljoprivreda« korištenje od samog početka razvoja ekološke poljoprivrede, te se izrazom »biološka« htjelo ukazati na značenje i važnost očuvanja živih organizama u prirodi (»bios») i aktivaciju bioloških procesa, a o čemu je, za razliku od konvencionalne, ovakva vrst poljoprivrede

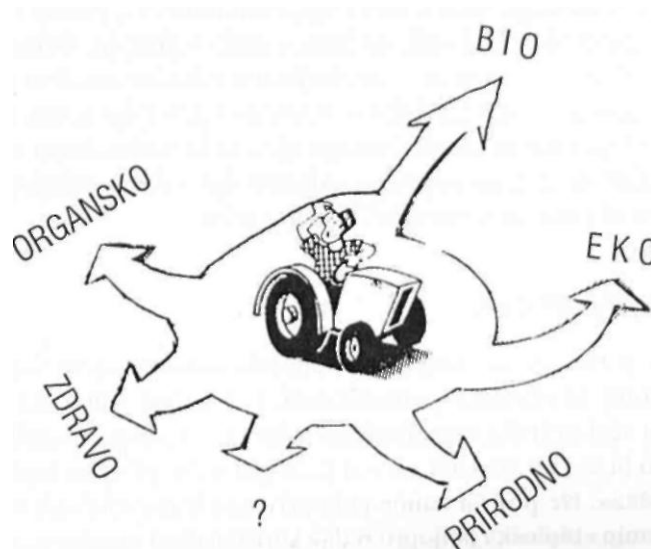


oduvijek poklanjala najveću pozornost. Stoga gledajući na »biološku poljoprivredu«, kao tip poljoprivredne proizvodnje u kojoj se u najvećoj mogućoj mjeri nastoje aktivirati biološki procesi (fiksacija atmosferskog dušika, rad mikroorganizama, rezistentnost, itd.), respektirati zakone prirode, ovaj naziv se čini posve opravdanim.

#### b) organska poljoprivreda

Izrazom »organska«, slično kao i kod izraza »biološka« poljoprivreda, hoće se zapravo ukazati i označiti da se radi o vrsti poljoprivredne proizvodnje u kojoj umjesto neorganskih, neživih materijala (mineralna gnojiva i pesticidi npr.), upotrebljavamo i radimo s onim što proističe iz žive prirode, s onim, živim, organskim (stajski gnoj, i biljni ekstrakti npr.). Dakako, pošto se u »organskoj poljoprivredi«, za gnojidbu ponekad upotrebljavaju i neki mineralni materijali; poput vapnenca, dolomita, gnajsa, bazalta, fosfatnih i vulkanskih stijena itd., to ovaj izraz, barem kadaje u pitanju gnojidba nije posve ispravan. Međutim, terminom »organska poljoprivreda« također se hoće ukazati i na činjenicu da pri ovakvom gospodarenju, poljoprivredno gospodarstvo treba postati zatvorenom cjelinom, svojevrsnim »organizmom« glede regulacije kruženja organske tvari, hraniva i energije.

Termin »organska poljoprivreda« se ponekad upotrebljava i u kombinaciji s terminom »biološka poljoprivreda«, tako da se često susrećemo i s kombiniranim nazivom »organsko-biološka poljoprivreda«. Ovim se uistinu do mak-



Slika 10. Zbrka oko naziva kojima se označava ekološka poljoprivreda, za proizvođače, ali i potrošače, prva je stepenica nesporazuma

simuma hoće naglasiti da je to poljoprivreda koja respektira živa bića, te stoga pri proizvodnji radije koristi žive, organske, negoli nežive, anorganske tvari. Ukratko, nazivima biološka, odnosno organska poljoprivreda, hoće se reći da je to »**ŽIVA POLJOPRIVREDA**«

#### c) alternativna poljoprivreda

Ovaj termin, koji je nastao krajem šezdesetih godina, u namjeri da zamijeni i u sebi sjedini sve ostale do tada korištene nazive za »alternativnu poljoprivredu«, nije sasvim prikladan, budući da riječ »alternativa« (a što doslovno znači drugi način) može označavati i izazivati različite primisli. Tako je pod »alternativnom poljoprivredom« moguće smatrati i hidroponsku proizvodnju (proizvodnja u kojoj se umjesto tla upotrebljavaju sintetički supstrati i voda s otopljenim mineralima), ili nešto slično, a što ne mora imati ništa zajedničko s »biološko-organskom« (živom) poljoprivredom. Osim ovoga, izraz »alternativna poljoprivreda« u današnje vrijeme često puta ima negativan predznak i posprdno značenje, te se ne shvaća uvijek dovoljno ozbiljno. »Alternativa« naime ukazuje (označava) nešto što može, ali i ne mora biti realno, istinito i prihvaćeno od većine.

#### d) prirodna (naturalna) poljoprivreda

U pogledu razlike između »prirodne poljoprivrede« i one koja to nije, slično kao i s izrazom »biološka poljoprivreda«, također ne postoje jasni kriteriji. Jasno je ipak da se pod pojmom »prirodan« ne podrazumijeva to da čovjek bude bez ikakvog utjecaja na biljni i životinjski svijet (npr. skupljanje plodova, lov, itd.), jer bi inače sva poljoprivredna proizvodnja bila »neprirodna«. Termin »prirodna« u ovom kontekstu se upotrebljava iz razloga što se pod »neprirodnim« uglavnom smatra:

- primjena svega što dovodi do jače neravnoteže u ekološkom sustavu;
- upotreba prirodnih supstanci na način i u dozama koje destruktivno djeluju na ekološki sustav (npr. dodatak vapna, prskanje ekstraktom duhana itd.);
- upotreba supstanci kojih inače nema u prirodi i čiju se daljnju sudbinu nije moguće kontrolirati (npr. sintetički pesticidi).

No, ipak, potrebno je naglasiti da termin »prirodna poljoprivreda«, najčešće označava oblik eko-poljoprivrede koji je potekao iz Japana. Ovi »prirodni poljoprivrednici« mišljenja su daje osnov poljoprivrede — suradnja s prirodom. Međutim, oni ovu suradnju shvaćaju na posve neobičan i pasivan način, tvrdeći da se čovjek nema prava miješati u prirodne procese. Shodno ovome, oni puštaju svoja polja da ih »obrađuje« i »gnoji« majka priroda, a što u praksi znači da se uloga čovjeka u ovakvoj proizvodnji svodi uglavnom na »promatranje« onoga što se dešava s »radovima prirode«. Slova pri ovakvoj proizvod-

nji, ne samo da se ne koriste agrokemikalije, već se i sve ostale ljudske aktivnosti, uključujući obradu, gnojidbu, kontrolu bolesti, štetnika i korova, svode na minimum, ili potpuno izostavljaju. Ne želeći davati nikakvu negativnu kritiku ovakvom načinu proizvodnje, autor ipak mora priznati da usprkos fantastičnim rezultatima koji se ovakvom proizvodnjom navodno postižu u SAD-u, Japanu, i ostalim dalekoistočnim zemljama, nigdje u Europi, a niti u Južnoj Americi nije vidio nijedno uspješno gospodarstvo koje se ravna po načelima »prirodne poljoprivrede«.

#### e) (samo)održiva (potrajna, otrajna, opstojna) poljoprivreda

U zadnje vrijeme, naročito u engleskom govornom području, uvriježio se termin »sustainable agriculture«, koji je prilično teško odgovarajuće prevesti na naš jezik, a označava poljoprivrednu proizvodnju, koja je sposobna, ekološki i gospodarski održati se kroz duži vremenski period (mjereno desetljećima i stoljećima). Ovo se naročito odnosi na tlo, koje u održivoj poljoprivredi mora stalno održavati približno jednaku razinu plodnosti, strukturu, sadržaj humusa itd. Ukratko, (samo)održiva, ili otrajna poljoprivredna proizvodnja jeste proizvodnja pri kojoj koristi (poglavito gospodarske) koje se proizvodnjom ostvaruju danas, ne idu na uštrb generacija koje nadolaze. Drugim riječima, (samo)održiva poljoprivreda se ravna time kako tlo i ostala bogatstva prirode, nismo samo naslijedili od naših očeva, već istovremeno posudili i od naših sinova. Koncept (samo)održive poljoprivrede dio je inače, u zadnje vrijeme, opće prihvaćenog, šireg koncepta o održivom razvitku.

Nažalost, premda bi ekološka poljoprivreda u pravilu istovremeno trebala biti i samo(održiva) poljoprivreda, ne može se reći da uvijek i vrijedi i obratno. Danas je naime izraz »(samo)održiva poljoprivreda«, u mnogim krugovima, naročito onim znanstvenim i političkim, postao vrlo popularna fraza, gotovo sveta »mantra«, kojom se uistinu označava sve i svašta i kojom se nastoji dokazati »privrženost« opće priznatoj teoriji održivog razvitka. Stoga s izrazom (samo)održiva poljoprivreda treba biti oprezan, budući da ovaj termin nije nužno i sinonim za ekološku poljoprivredu. Tim više što se ovaj često puta miješa i s nekim drugim pojmovima, a naročito s pojmom »poljoprivreda s minimalnim ulaganjima« (low input agriculture), a koji se odnosi na poljoprivrednu proizvodnju u kojoj su »inputi« agrokemikalija i energije smanjeni, ali ne nužno i izostavljeni. I premda prema ovoj definiciji i sama ekološka poljoprivreda spada u skupinu poljoprivredne proizvodnje s malim (niskim) ulaganjima, poljoprivreda s niskim ulaganjima, budući da dozvoljava smanjenu upotrebu agrokemikalija, i ne oslanja se primarno na uspješno autonomno gospodarenje agro-eko sustavom, ne mora nužno i istovremeno biti i ekološka. U svezi s ovim terminom, također treba reći kako je točno da je ekološka poljoprivreda ekstenzivna s obzirom na ulaganja agrokemikalija, sirovina i energije, ali kako je izuzetno intenzivna s obzirom na biološku aktivnost, te

nipošto proizvodnja s »malim ulaganjima« kada je u pitanju potrebno znanje i umješnost proizvođača.

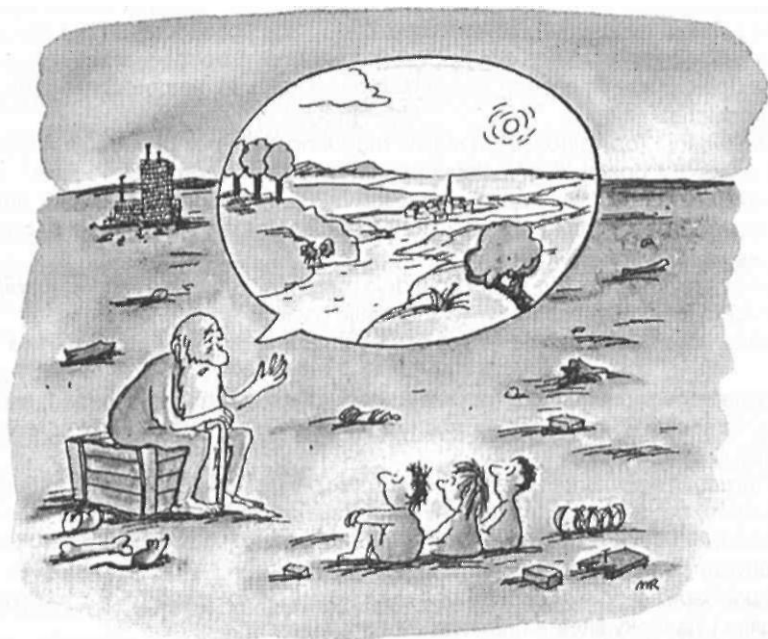
Postojeće definicije (samo)održive poljoprivrede uključuju lepezu čimbenika i definicija, počevši od onih posve uskih (naglasak isključivo na tehnologiji proizvodnje), pa sve do jako rastezljivih (širokih) definicija koje uključuju tehnologiju proizvodnje, etičke, ekološke, socio-gospodarske i ostale aspekte. No kako je (samo)održiva poljoprivreda ipak dio šire, teorije o održivom razvitku, to je autor mišljenja kako su šire definicije prikladnije od onih koje se usredotočuju samo na tehnologiju ovakve proizvodnje, odnosno njen učinak na okoliš. No osim »širinom« definicije (samo)održive poljoprivrede, poteškoće postoje i s određivanjem parametara, mjerila i kriterija ovakve proizvodnje. Problem je naime u tome što ono što jedni uzimaju pozitivnim kriterijem, drugi smatraju nedostatkom (npr. korištenje genetskog inženjeringa). Ipak, neki kriteriji, poput intenziteta i stupnja degradirajućih procesa prirode (erozija, smanjenje humusa, salinizacija, prekomjerna ispaša, smanjenje raznovrsja itd.), uzimaju se kao općeprihvaćeni kvalitativni kriteriji kojima se vrednuje (samo)održivost neke poljoprivredne proizvodnje. No poteškoće nastaju kada ove kvalitativne parametre treba »prevesti« u kvantitativne. Ipak, glede iznešenog, mogli bismo reći kako se (samo)održiva poljoprivreda odlikuje:

- *izdržljivošću*, (*opstojnošću*), u smislu mogućnosti da bez povećanja »inputa«, održi i nastavi s postojećom razinom, dinamikom i kakvoćom proizvodnje;
- *ekološkom »čistoćom«*, pošto je to proizvodnja koja održava, štiti i ne onečišćuje prirodna bogatstva, oslanja se to više na lokalne, po mogućnosti obnavljajuće resurse i izvore energije;
- *dobrom produktivnošću* (urodi koje daje moraju biti dovoljno visoki) i *stabilnošću* (razina produktivnosti ne smije značajnije oscilirati);
- *ekonomskom isplativošću* (mora osigurati zadovoljavajuću gospodarsku dobit);
- *socijalnom pravednošću* (ne smije počivati na izrabljivanju rada i znanja pojedinih socijalnih kategorija, odnosno spolova, te biti u službi ciljeva određenih skupina ili pojedinaca);
- *kulturnom (regionalnom) razboritošću* (mora biti u skladu s lokalnim zahtjevima i tradicijom, bez težnje za univerzalnim »modelima« i jednoobraznošću);
- *upotrebom odgovarajuće (prikladne) tehnologije*, koja ne djeluje destruktivno (negativno) na eko-sustav (i okoliš u cjelini), te ljude;
- *doprinosom redovitoj opskrbi poljoprivrednim proizvodima* (mora proizvoditi raznolike i visokokvalitetne namirnice, vlakna, i lijekove);
- *holističkim, a ne reducionističkim pristupom prirodi i znanosti* (mora uzimati u obzir svu kompleksnost i složenost odnosa unutar prirodnih sustava);
- *srodnošću s pokretima koji su usmjereni ka općem prosvjećenju i demokratizaciji društva* (»zelenim«, ekološkim, antinuklearnim, mirotvornim, humanitarnim, i si.)

Dakako, ove zahtjeve, nije nimalo jednostavno ispuniti i odjelotvoriti, naročito ne dok ne dođe do korjenitijih promjena općih vrijednosti, te gospodarstva i politike koja potiče naš »iskoristi i baci« životni stil. Drugim riječima, ideje (samo)održive poljoprivrede izuzetno je teško realizirati sve dok i ostali segmenti društva i proizvodno-gospodarski sektori, ideje o održivom razvitku ne počnu sprovoditi i u djelo. Dakako, pri ovom, prvi korak jeste u promjeni unutrašnjih vrijednosti i sazrijevanju svakog pojedinca.

Prema zakonu EU-a o ekološkoj poljoprivredi, predlaže se da se, pošto pojedini nazivi ovise i o govornom području, za latinsko i njemačko govorno područje službeno upotrebljava izraz biološka poljoprivreda («biologique» i «biologische»), na anglo-saksonskom organska («organic»); te za skandinavske zemlje ekološka poljoprivreda («ecological»).

Glede »održivosti, otrajnosti« današnje poljoprivredne proizvodnje, također se čini ispravnim naglasiti kako nijedan današnji poljoprivredni sustav (uključujući i ekološko gospodarstvo), prvenstveno zbog upotrebe fosilnih goriva, nije posve održiv i kako ne zadovoljava posve teoretske zahtjeve »održive poljoprivrede«. Stoga bi možda bilo pravilnije govoriti o stupnju, postotku održivosti pojedinih poljoprivrednih sustava i načina njihovog gospodarstva.



Slika 11. Hoće li ova karikatura uskoro postati našom stvarnošću, ili će koncept održivog razvitka ipak saživiti? (iz Umweltschaden kennen keine Grenzen, EU letak, 1991)

f) integralno gospodarstvo i ekološki prihvatljiva poljoprivredna proizvodnja, itd.

Slično kao i »održiva poljoprivreda«, ovi termini često puta imaju višeznačan smisao. Integralno gospodarstvo, slično kao i tzv. ekološki prihvatljiva poljoprivredna proizvodnja se uglavnom odnosi na poljoprivrednu proizvodnju koja racionalnije i stručnije upotrebljava pesticide, umjetna gnojiva, itd. Prem-

da se ovakva proizvodnja, još uvijek ne može nazvati eko-proizvodnjom, ona može biti prvi korak ka preusmjeranju. Ipak, i pored mnogobrojnih sličnosti između integralne i ekološke poljoprivrede, i između ove dvije i dalje postoji i ostaje jedna osnovna razlika. Naime, dok ekološka poljoprivreda nastoji posve spriječiti unos agrokemikalija u agro-eko sustav, te iste ne koristi, dotle integralna poljoprivreda želi samo minimalizirati i racionalizirati ovaj unos. Dakako, pri tom se tvdi da ovaj unos nema većih štetnih posljedica na kakvoću proizvoda, te degradaciju i onečišćenje okoliša (podzemna voda, biljne i životinjske vrste, razina humusa, struktura tla itd.). Nažalost, premda je integralna poljoprivreda u odnosu na konvencionalnu proizvodnju u izvjesnom smislu korak naprijed, ona i dalje štetno djeluje po okoliš. U tablici br. 4 su prikazani rezultati čuvenog Nagele pokusa, kojeg financira Nizozemsko ministarstvo poljoprivrede, i u kojem se već desetak godina uspoređuju biološko-dinamički, integralni i konvencionalni sustav poljoprivrednog gospodarstva. Nažalost, iz rezultata je vidljivo da niti pri najstručnije organiziranom integralnom gospodarstvu, ispiranje dušika nije moguće svesti unutar dozvoljenih granica EU-a za količine dušika koji se smije nalaziti u pitkoj vodi (11,3 mgN/l). Ovo je moguće postići jedino pri ekološkom, odnosno biološko-dinamičkom gospodarstvu, gdje su količine ispranog dušika znatno manje od 11,3 mgN/l. Dakako, na pjeskovitim tlima, koja su znatno propusnija negoli glinovita, ove razlike su još drastičnije izražene.

Tablica 4. Ispiranje dušika na glinastim tlima pri pojedinim načinima poljoprivrednog gospodarstva (Zadoks, 1989)

	Način poljoprivrednog gospodarstva		
	Biološko-dinamički	Integralni	Konvencionalni
Ukupna kol. N u drenovima (mg/l)	6,4	14,6	21,4
Ukupno ispiranje N (kg/ha/god.)	29	67	98

Premda integralna poljoprivreda ima tendenciju da preraste u poljoprivredu koja će se temeljiti na upotrebi malih količina modernih i skupih agrokemikalija te ostalih inputa za čiju pravilnu upotrebu treba imati znanje, kompjutersku i drugu skupu opremu, integralna poljoprivreda može biti itekako značajan korak ka prelasku na ekološku poljoprivredu. Ipak, za razliku od tisuća eko-gospodarstava, čiji se broj iz godine u godinu uvećava, integralna gospodarstva još uvijek ostaju u krilu eksperimentalnih stanica, te je rijetkost naići na integralno gospodarstvo koje posluje u stvarnim tržišnim, a ne eksperimentalnim uvjetima. Razlog ovome između ostalog treba tražiti i u ograničenoj mogućnosti plasmana proizvoda s integralnih gospodarstava. Oni potrošači koji traže »zdravu hranu« radije kupuju, i plaćaju nešto više eko-proizvode, negoli proizvode integralne poljoprivrede, koji su još uvijek uzgojeni uz pomoć »kemije«.

## g) poljoprivreda bez agrokemikalija

Izostavljanje agrokemikalija (umjetnih gnojiva, peslieida i si.), još uvijek nije isto što i eko-proizvodnja. U ekološkoj poljoprivredi, naime nije dovoljno samo ne koristiti agrokemikalije, već je uz ovo potrebno i stvorili uvjete u kojima će gospodarjenje bez agrokemikalija biti moguće. Dakle, izostavljanje agrokemikalija samo po sebi još uvijek ne znači i ekološku poljoprivredu. Tek kada je izostavljanje agrokemikalija popraćeno i »izgrađivanjem« novog sustava proizvodnje, za gospodarstvo možemo reći da je ekološko.

## h) agroekologija

Premda uvijek nije posve definirano što se točno misli pod »agroekologijom«, ovim nazivom se ponekad također hoće označiti nešto slično, ili sama eko-proizvodnja. Premda se »agroekologija« u ovom smislu često koristi u SAD-u, ne treba zaboraviti da »agroekologija«, u prvom redu označava znanstvenu disciplinu koja proučava ekološke uvjete poljoprivredne proizvodnje, poput svjetla, vode, tla, klime itd. U ovom slučaju, agroekologija ne mora imati ama baš nikakve veze s ekološkom poljoprivredom.

## i) tradicionalna poljoprivreda

Vjerojatno najveći problem shvaćanja biti ekološke poljoprivrede kod nas predstavlja njeno poistovjećivanje s tzv. »tradicionalnom poljoprivredom«, poljoprivredom naših djedova (slika 12). Ova, krajnje neprimjerena usporedba, često je prisutna među protivnicima ekološke poljoprivrede. Suvremena ekološka poljoprivreda, premda ima nekih dodirnih točaka s tradicionalnom poljoprivredom, daleko je više od toga. To je nova poljoprivredna znanost i praksa, koja je oplodena najsuvremenijim agronomskim i drugim dostignućima i spoznajama, i ne teži povratku u vremena naših djedova.

Na kraju ovog prikaza, o nazivima zaključimo sljedeće. U pogledu naziva i sinonima za ekološku poljoprivredu, danas postoji prava zbrka i nedosljednost. Nadalje, u duhu našega, ali i mnogih drugih jezika nema posve pravilnog i odgovarajućeg izraza za ono što označavamo »ekološkom poljoprivredom«. Svaki od ovih naziva ima prednosti i manjkavosti, i ni jedan nije posve zadovoljavajući. No na tragu nastojanja i potreba da se, što jače naglasi gorući problem današnjice — problem onečišćenja okoliša, i usprkos činjenici daje poljoprivreda samo jedna od djelatnosti koja uzrokuje ekološke probleme, kao univerzalan i sveobuhvatan izraz za ovakvu vrstu poljoprivrede, u svijetu se danas sve češće upotrebljava i prihvaća termin »**ekološka poljoprivreda**«. Stoga predlažemo da se ovaj termin usvoji i u našem jeziku. Dakako, termini poput »organska«, ili »biološka« poljoprivreda, također mogu biti prihvatljivi.



Slika 12. Ekološka poljoprivreda nije povratak na staro, povratak na poljoprivredu naših djedova

## Smjerovi ekološke poljoprivrede

Premda se danas ekološka poljoprivreda često doživljava kao rezultat reakcije na ekološku situaciju današnjice, ili puko pomodarstvo, malo je onih koji znaju da počeci ekološke poljoprivrede datiraju još s početka ovog stoljeća. Gledajući iz današnje perspektive, gotovo nevjerojatno zvuči daje već u to doba bilo ljudi koji su u tadašnjem razvoju poljoprivrede, a naročito u njejoj kemizaciji, vidjeli opasnost koja prijeti samoj Zemlji, te naraštajima koji nadolaze. Stoga danas, ovim pionirima ekološke poljoprivrede, mnogi odaju iskreno priznanje i zahvalu za njihov vizionarski čin i djelo.

Danas se većina ljudi slaže da korijeni čitave ekološke poljoprivrede proizlaze iz tzv. biološko-dinamičke poljoprivrede\*, najstarije poznatog oblika (škole) ekološke poljoprivrede. Nešto kasnije, iza osnivanja biološko-dinamičkog pravca, osnovani su i ostali pravci ekološke poljoprivrede. Tako već tridesetih godina u SAD-u, skupina agronoma, potaknuta problemima očuvanja plodnosti tla i erozije, osniva organizaciju pod nazivom »The Soil Conservation Service«. I premda ova organizacija nije u pravom smislu djelovala kao

\* Biološko-dinamička poljoprivreda je zbog ovoga, ali i još nekih drugih specifičnosti detaljnije prikazana u zasebnom poglavlju.

pokret ekološke poljoprivrede, spominjemo je iz razloga što je njen osnovni cilj, pronalaženje rješenja u poljoprivredi kojima će se zaustaviti daljnja degradacija tla, bio vrlo blizak onome za što su se zalagali i pobornici biološko-dinamičke poljoprivrede.

Godine 1943, u Velikoj Britanji je pod vodstvom Lady Eve Balfour osnovan pokret tzv. organske poljoprivrede. Ovaj pokret, i pripadajuća mu organizacija »The Soil Association« i danas predstavlja osnovu ekološke poljoprivrede na britanskim otocima i nekim zemljama pod njihovim utjecajem. Britanska škola tzv. organske poljoprivrede, je već na samom početku svog razvoja također prihvatila i metode koje je razvio Sir Albert Howard, također jedan od pionira ekološke poljoprivrede. Njegova, svjetski poznata knjiga, »Poljoprivredni testament«, i njegov sustav komposiranja, tzv. »indore method«, u mnogome su odredili razvoj ekološke poljoprivrede uopće.

Od značajnijih pokreta ekološke poljoprivrede potrebno je još izdvojiti pokret ekološke poljoprivrede koji se razvio u Švicarskoj i dijelu Njemačke pod vodstvom dr. Mullera i Rusha, te francusku školu ekološke poljoprivrede kojoj su naročit doprinos dali E. Lamaire i T. Boushe.

Ekološka poljoprivreda imala je snažan razvoj i u tzv. novom svijetu, a naročito u SAD-u. Pokret nastao oko, I. J. Rodala, i danas je, uz biološko-dinamički pokret kojem je na sjeverno-američkom kontinentu naročit doprinos dao dr. E. Pfeiffer, vodeći pokret ekološke poljoprivrede ti SAD-ti. Japan je također dao značajan doprinos razvoju ekološke poljoprivrede, osnivanjem dviju škola tzv. prirodne poljoprivrede. I premda je otac jedne od ovih, agronom M. Fukoka, danas već svjetski poznat, manje je znano daje slična škola, pod vodstvom Moikido Okade, osnovana još početkom tridesetih godina ovoga stoljeća. U Australiji i SAD-u se također razvio jedan, danas vrlo popularan oblik ekološke poljoprivrede, tzv. parmakultura.

Osim spomenutih, širom svijeta postoji i još mnogo drugih, premda manje značajnih škola koje su također dale važan doprinos razvoju ekološke poljoprivrede. I premda bi bilo vrlo zanimljivo vidjeti razlike i specifičnosti svakog od ovih pokreta ekološke poljoprivrede, zbog ograničenosti prostora o ovome ćemo reći samo najosnovnije. Različite škole ekološke poljoprivrede, kao što je vidljivo iz spomenutog prikaza, razvijale su se u različitim dijelovima svijeta, s različitim ekološkim, gospodarskim, kulturnim, povijesnim i ostalim uvjetima. Stoga ne iznenađuje činjenica, da premda sve ove škole pripadaju pokretu ekološke poljoprivrede, one nisu istovjetne u svim svojim aspektima, le među njima često postoje nemale razlike. Ovo se očituje u pogledu uloge stoke u poljoprivredi, vrsti gnojiva i načinu gnojidbe, postupcima koji se primjenjuju u zaštiti bilja, itd. Tako dolazi do toga da ono što jedan od nekih smjerova smatra ispravnim i preporučuje, drugi ne koristi i kao neispravno — odbacuje. Dakako, pored ovih razlika, postoji još mnogo više onoga što je zajedničko svim ovim smjerovima (izostavljanje agrokemikalija, širok plodored, gnojidba organskim gnojivima, jačanje bioloških procesa agro-eko sustava. Ud.). Iz

iznesenog također je vidljivo daje pokret ekološke poljoprivrede uvijek imao međunarodni značaj. Nažalost, ovo se često nije dovoljno primjećivalo niti unutar samog pokreta. Štoviše, želeći dokazati superiornost i ispravnost svojih pogleda, nisu bili rijetki slučajevi međusobnih »ratova« između pojedinih škola ekološke poljoprivrede.

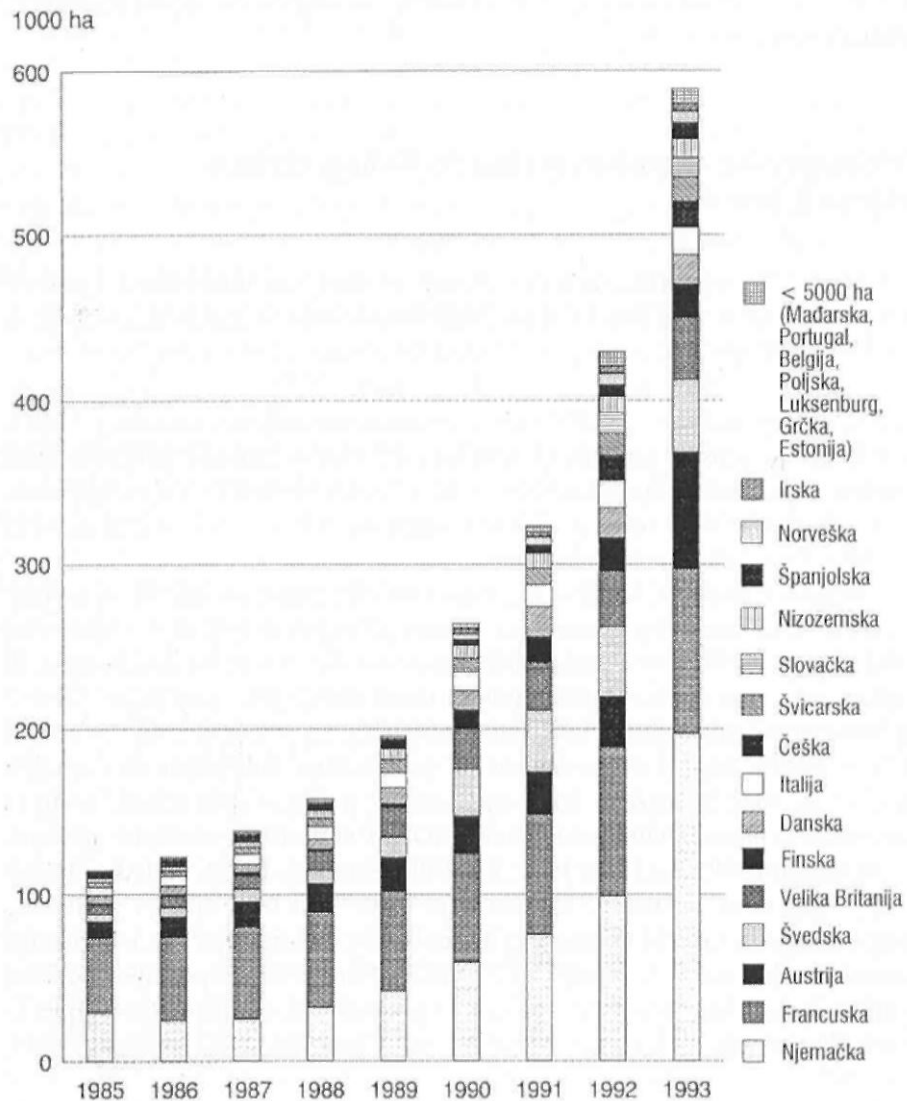
## **Međunarodne organizacije i institucije koje skrbe o eko-poljoprivredi**

Ekološka poljoprivreda danas djeluje uistinu kao međunarodni pokret. Ovome je nesumnjivo ponajviše pridonijelo osnivanje Svjetske organizacije za ekološku poljoprivredu, nazvane IFOAM (International Organization of Organic Agriculture Movements). IFOAM je osnovan 1972. godine s ciljem ujedinjenja nastojanja ljudi s raznih krajeva svijeta da unaprijede ekološku poljoprivredu kao ekološki, socijalno i gospodarski zdravu metodu poljoprivredne proizvodnje, koja ujedno minimalizira onečišćenje okoliša i iskorištenje neobnavljajućih prirodnih resursa. IFOAM danas okuplja oko 600 organizacija iz 85 zemalja svijeta.

Nažalost, usprkos, snažnom razvoju ekološke poljoprivrede širom svijeta, i podršci koju ova dobiva, još uvijek su mnogobrojni oni koji otežavaju razvoj ekološke poljoprivrede, i istu smatraju utopijom. No, ove se barijere polako, ali sigurno ruše, i podrška ekološkoj poljoprivredi očitija je iz dana u dan. Ovome je umnogome pridonijela i svjetska organizacija za poljoprivredu i hranu pri UN-u (FAO) koja u ovakvom načinu proizvodnje vidi jedan od najboljih načina za izlaz iz krize u kojoj se današnja poljoprivreda nalazi, a što je potvrđeno i na nadavnim sastancima FAO-a s ekspertima ekološke poljoprivrede (Bern 1990, Den Bosh 1991, Rio 1992, Rudolec, 1993). Podršku ekološkoj poljoprivredi u zadnje vrijeme daje i sve veći broj vlada i političara, organizacije za zaštitu i očuvanje prirode (IUCN, Greenpeace, i dr.), udruženja potrošača, kuhara, itd. Štoviše, u Zapadnoj Europi danas postoje i »zelene banke« koje imaju specijalne programe i kredite za unapređenje isključivo ekološkog načina gospodarenja u poljoprivredi (npr. Triodos, GLS banka, itd.).

## **Broj gospodarstava i površine pod eko-gospodarenjem u Europi i svijetu**

Ekološka poljoprivreda u zadnjih nekoliko godina širom svijeta doživljava pravi procvat. Njen nagli razvoj uvjetovanje prvenstveno potrebom za pronalaženjem izlaza iz ekoloških, socijalnih, i gospodarskih problema u koje je



Slika 13. Kako su se povećavale površine pod eko-gospodarenjem u zadnjih nekoliko godina u Europi. Podaci za Njemačku odnose se samo na dio bivše Zapadne Njemačke (prema Lampkinu, 1994)

zapala konvencionalna poljoprivreda, kao i sve izraženijim zahtjevima prehrambene industrije i potrošača za eko-proizvodima. Podaci naime pokazuju da godišnja stopa rasta poljoprivrednog »eko-seklora« u Europi, iznosi oko 30-35% (slika 13), pa neke optimističnije prognoze predskazuju da će eko-poljoprivreda već početkom 21. stoljeća sačinjavati oko 20-30% ukupne europske poljoprivredne proizvodnje. Danas samo unutar EU-a, ima oko 35.000 registriranih gospodarstava koja proizvode po načelima ekološke poljoprivrede, a na površinama od oko 1 milijuna hektara.

U mnogim europskim zemljama površine pod eko-gospodarenjem, odavno već prelaze 1% ukupnih obradivih površina. U ovome prednjači Austrija, u kojoj eko-proizvodnja čini 17% ukupnih poljoprivrednih površina i ukupnog broja gospodarstava. Agro-eko sektor je dobro razvijen i u Njemačkoj (tablica 5), Švedskoj, Norveškoj i Švicarskoj, gdje čini 3-8% ukupnih poljoprivrednih površina. U Češkoj, Nizozemskoj, Danskoj i Finskoj, ovaj broj je nešto manji, tj. oko 1% ukupnih poljoprivrednih površina. Razvoju »eko-seklora« u ovim zemljama uvelike su pomogli i pozitivni vladini programi. Zahvaljujući ovima, Švedska je npr. u periodu od 1980. do 1990. god. povećala površine pod eko-proizvodnjom s 1.500 ha na čak 33.000 ha. No, još je nevjerojatniji primjer Njemačke (tablica 5), gdje su se površine pod eko-gospodarenjem na području bivše Istočne Njemačke, zahvaljujući potpori vladinih programa, u roku od svega tri godine, povećale sa svega stotinjak hektara, na čak 200.000 ha. Njena pokrajina Mecklenburg-Vorpommern, jedna je od najrazvijenijih regija s eko-proizvodnjom na svijetu (najveća koncentracija eko-gospodarstava je inače u austrijskoj pokrajini Salzburg, gdje je svako drugo gospodarstvo — ekološko). Čak 15,1% ukupnih gospodarstava, i 7,7% obradivih površina ove regije pripada »eko-sektoru«. Drugim riječima, iz svega ovoga je vidljivo da svi oni koji rade u poljoprivrednom »eko-sektoru«, rade u sektoru koji raste, odnosno, da se svi oni koji rade u »konvencionalnom sektoru«, nalaze na »brodu koji tone«. Drugo je međutim pitanje koliko smo mi toga uopće svjesni, i koliko smo to spremni prihvatiti kao realnu činjenicu.

U nedavno objavljenoj studiji za UNESCO, kao razloge koji sprečavaju i otežavaju brži i efikasniji razvoj ekološke poljoprivrede, bivši predsjednik Svjetske organizacije za ekološku poljoprivredu (IFOAM-a), gosp. van Mansvelt, naveo je sljedeće:

- neprihvatanje eko-proizvoda od strane velikih trgovačkih kuća;
- više cijene koje su uzrokovane dodatnim naporima koje prilikom proizvodnje i plasmana eko proizvoda ulažu proizvođači, potrošači, i svi posrednici među njima;
- manjak državne potpore (subvencija i ostalih stimulativnih mjera);
- manjak podrške znanstvenih i savjetodavnih institucija;
- otežano dobivanje poljoprivrednih kredita od strane banaka;
- nedovoljna informiranost, odnosno dezinformiranost javnosti, itd.

Tablica 5. Poljoprivredni »eko-sektor« u Njemačkoj. Naročito upečatljiv razvoj ima područje bivše Istočile Njemačke (prema Konig, 1993; i Kruse, 1993)

Pokrajina	Broj gospocl.	%od ukupnog broja gosp.	Površina (ha)	%od ukupne površine	prosj.površ gosp. (ha)
<i>Zapadna Njemačka</i>					
Baden-Württemberg	2666	3.0	35647	2.4	13.4
• Bayern	2982	1.5	66384	2.0	22.4
Rheinland-Pfalz	220	0.6	3032	0.5	13.7
Saarland	67	2.5	3733	5.3	55.7
Hessen	1427	3.5	31257	4.1	21.9
Nordrhein-Wesfalen	625	0.9	12333	0.8	19.7
Niedersachsen	622	0.7	19916	0.7	32.0
Schleswig-Holstein	177	0.7	9291	0.9	52.5
City States	13	1.1	454	0.4	34.9
Ukupno	8799	1.6	182047	1.6	20.7
<i>Istočna Njemačka</i>					
Mecklenburg-Vorpommern	497	15.1	99901	7.7	200.1
Brandenburg	286	7.5	50069	3.3	175.1
Sachsen-Anhalt	142	4.5	14892	1.4	104.9
Sachsen	431	9.3	16998	2.0	39.4
Thuringen	70	2.2	12755	1.7	182.2
Ukupno	1426	7.9	194615	3.6	136.5
Njemačka ukupno	10225	1.8	376662	2.4	36.8

## BIOLOŠKO-DINAMIČKA POLJOPRIVREDA

Premda je tzv. biološko-dinamička poljoprivreda naizgled samo jedan od smjerova unutar ekološke poljoprivrede, višestruki su razlozi zašto biološko-dinamička poljoprivreda zaslužuje posebno poglavlje u ovoj knjizi. Prije svega, biološko-dinamička poljoprivreda je zacijelo najstariji smjer ekološke poljoprivrede. Njeni začeci datiraju još s početka ovog stoljeću, ali se kao temeljna godina uzima 1924. Tada je naime u Koberwitzu (današnja Poljska), dr. Rudolf Steiner pred krugom od 7(-)tak poljoprivrednika i ostalih zainteresiranih slušatelja održao, danas već čuveni, »Poljoprivredni tečaj u osam lekcija«. Tim tečajem udareni su dakle temelji biološko-dinamičkoj poljoprivredi, najstarijem i najcjelovitijem smjeru ekološke poljoprivrede, koji će se kasnije raširili po čitavom svijetu.

U osnivanju i širenju ideja biološko-dinamičke poljoprivrede, osim zainteresiranih poljoprivrednika, od početka su sudjelovali i vrlo priznati intelektualci loga doba. Tako je pokret biološko-dinamičke poljoprivrede od samog **Osnutka** okupljao čak desetak doktora znanosti, te veći broj agronoma, a šio zvuči gotovo nevjerojatno uzme li se u obzir da se radilo o početku našeg stoljeća, kada je bilo daleko manje visokoobrazovanih ljudi negoli danas. Dakako, među ovima je središnje mjesto zauzimaosnivač biološko-dinamičke poljoprivrede, dr. Rudolf Steiner, Austrijanac, rođen u Kraljevcu pored Varaždina.

Biološko-dinamička poljoprivreda se od ostalih smjerova ekološke poljoprivrede razlikuje svojom cjelovilošću, originalnošću, teoretskim postavkama i inovacijama. Stoga ne iznenađuje da većina kasnije nastalih smjerova ekološke poljoprivrede nije ništa drugo do li preoblikovana i pojednostavljena koncepcija biološko-dinamičke poljoprivrede. Štoviše, među ovima ima i takvih koji su doslovno kopirali pojedine njene dijelove, ili ideje, te ih prisvojili kao plod »vlastite genijalnosti«. No usprkos svemu ovome, i sličnostima između biološko-dinamičke, i ostalih smjerova ekološke poljoprivrede, i dalje je nemali broj onih koji tvrde da su razlike između konvencionalne i ekološke

poljoprivrede daleko manje negoli razlika između ekološke i biološko-dinamičke poljoprivrede. Razlog ovome je prvenstveno u nekim specifičnim postavkama biološko-dinamičke poljoprivrede, odnosno u prvom redu načinu na koji ova shvaća život i sveg šio je s njim u svezi. U biološko-dinamičkoj poljoprivredi naime, smatra se da iza ovog vidljivog, materijalnog svijeta u kojem vladaju fizički zakoni, postoji i jedan nadosjetilni svijet, koji se ravna prema duhovnim zakonima i koji nije moguće zamijetiti običnim čulima, ali koji zbog toga nije ništa manje stvaran. Otuda i Steinerova opaska daje svrha njegovog »Poljoprivrednog tečaja«, »dodati ono što se s duhovnog aspekta može reći o poljoprivredi«. Prema ovom konceptu, smatra se da pošto snage duhovnog svijeta zadiru sve do u fizičko, to one uvelike određuju život svega na Zemlji. Stoga je zadatak poljoprivrede da ove duhovne snage koje djeluju u prirodi na ispravan način »utka« u **poljoprivredne** proizvode kako bi ovi dalje pravilno mogli podržavali život čovjeka i životinja.

Životna priča dr. Rudolfa Steinera (1861 -1925) je izuzetno zanimljiva i impresivna, i bez pretjerivanja se može reći da je malo ljudi u povijesti ljudske civilizacije uopće, koji su u srazmjerno kratkom životu iza sebe ostavili toliko vrijednih djela poput Steinera. Steiner je imao enciklopedijsko znanje, te je za svog života napisao sedamdesetak knjiga iz oblasti filozofije, religije, duhovne znanosti, umjetnosti i dr., te iz ovih tema održao oko šest tisuća, većinom javnih predavanja širom Europe, a većina kojih je kasnije sakupljena i također objavljena u obliku knjiga (kao npr. već spomenuti »Poljoprivredni tečaj«). Sabrana djela Rudolfa Steinera, koja će uskoro biti objavljena u cijelosti, imat će oko 330 knjiga. Pored ovoga, Steiner je i sam izradio više umjetničkih djela, te projektirao čuveni Goetheanum, građevinu koju je nazvao prema njemačkom pjesniku Goetheu, i koja bi zacijelo i u današnje vrijeme predstavljala arhitektonski podvig (nažalost ova građevina je spaljena, pretpostavlja se od nacista, i na njenom mjestu je sada jedna slična građevina, tzv. drugi Goetheanum). No, vrhunac svog djelovanja, Steiner je vidio u osnivanju antropozofije (mudrosti o čovjeku), svjetonazora kojeg je sam definirao kao »spoznajni put koji bi htio ono duhovno u čovjekovom biću dovesti do onog duhovnog u svemiru«. Kako je duhovno u svemiru, iste naravi kao i ono duhovno u samom čovjeku, to je čovjek kadar spoznati ovu duhovnost. Prema antropozofskom shvaćanju duhovni svijet, bez obzira što nije zamjetljiv na fizičkoj ravni, nije proizvod nikakve mašte, već jedna objektivna realnost. Iz krila antropozofije razvile su se osnove za jedan novi, duhovni pristup mnogim prirodnim i društvenim znanostima. Impulsom antropozofije između ostalog oplođene su: (biološko-dinamička) poljoprivreda, botanika, medicina, matematika, fizika, (waldorfska) pedagogija, zdravstvena pedagogija, te pravo, politika i gospodarstvo (tzv. socijano tročlanstvo). Nadalje, iz antropozofije je izniklo i više obnoviteljskih impulsa na području umjetnosti; poput slikarstva, kiparstva, umjetničke terapije, arhitekture, umjetnosti oblikovanja govora, te nove umjetnosti pokreta — euritmije.

Nadalje, ono što razlikuje biološko-dinamičku poljoprivredu od ostalih smjerova ekološke poljoprivrede jeste i slav kako je Zemlja uistinu jedno živo biće. Tako se slikovito kaže da ona ima svoj puis (godišnja doba), svoj

cirkulacijski sustav (kruženje vode), da rijeke tvore njene vene, biljni pokrov njenu kožu, itd. No slvarni uzrok ovog vjerovanja treba tražiti u dubokoj kršćanskoj orijentaciji zagovornika biološko-dinamičke poljoprivrede. Naime, većina ovih vjeruje da je Kristovim prolaskom kroz smrt na Golgoti, i kasnijim uskrsnućem. Zemlja uistinu postala tijelom Kristovim. Ovo vjerovanje svoje korijene nalazi i u novozavjetnim izrekama, gdje Krist na nekoliko mjesta naglašava da onaj koji Zemlju petom svojom gazi, njega gazi, te da onaj koji vino i kruh pije i jede, tijelo njegovo jede i pije. Budući da je, dakle, prema vjerovanju mnogih biološko-dinamičkih poljoprivrednika. Zemlja uistinu postala tijelom Kristovim, to je onda osnovni zadatak svakog kršćanina, a poglavito poljodjelca, da se s najvećom brigom odnosi i njeguje ovo tijelo. Dakako, ne tako da ga uništava agro-kemikalijama i nemarnim gospodarenjem. Stoga se u biološko-dinamičkoj poljoprivredi, odgovornosti i umješnosti samog poljoprivrednika, pridaje daleko veće značenje negoli u ostalim vrstama poljoprivrede, te se smatra da uspjeh svakog gospodarstva ne ovisi samo o njegovim prirodnim uvjetima (npr. plodnosti tla), već umnogome i o sposobnosti i odgovornosti samog poljoprivrednika. Kako poljoprivredniku pomoći da se što tješnje suživi s prirodom, i da nauči čitati njene »začarane zapise«, jednaje od osnovnih zadaća biološko-dinamičke poljoprivrede. Dakako, koliko duboko će nelko spoznati zakone prirode i poljodjelstva, na koncu ipak ovisi o njemu samome, i napuci dati u biološko-dinamičkoj poljoprivredi u tom smislu ne predstavljaju »čarobni ključ« kojimaje moguće riješiti sve probleme u poljoprivrednoj praksi. Isto tako, da bi netko bio uspješan biološko-dinamički poljoprivrednik također nije nužno daje ovaj upoznat i prihvatio antropozofijski svjetonazor.

Nit vodilja u biološko-dinamičkoj poljoprivredi jest ideja kako poljoprivredno gospodarstvo mora predstavljati harmoničan, i što je moguće više zatvoren sustav glede kruženja organske tvari, hraniva, energije, reproduktivskog materijala (sjemena i rasplodne stoke), te bili gospodarski samoslojna jedinica. Ovo je dakako, moguće poslići jedino na gospodarstvima mješovitog tipa, na kojima postoji veza između biljne i stočarske proizvodnje. Organizirali gospodarstvo u ovakvu uspješnu cjelinu prava je **umjetnost**, i moguće je jedino ukoliko se postigne ravnoteža (balans, ravnovjesje) između svih dijelova gospodarstva (oranica, travnjaka, stoke, šuma, živica, drveća itd.), te agro-tehničkih mjera (gnojidba, plodored, obrada, zaštita bilja itd.). U dobro organiziranom gospodarstvu sve ima svoj smisao, te se na harmoničan način prozirnije i nadopunjuje. Odnos i međudjelovanje pojedinih dijelova gospodarstva nije svugdje isti, budući da svako gospodarstvo ima individualan karakter, u zavisnosti s njegovim prirodnim, gospodarskim, socijalnim i ljudskim potencijalima. Stoga u biološko-dinamičkoj poljoprivredi nema općih »receptata«, već se svakom gospodarstvu pristupa kao posebnoj cjelini koja ima svoje specifičnosti.



Biološko-dinamička poljoprivreda osim stoji najstariji, ujedno je i najpoznatiji i najrasprostranjeniji smjer ekološke poljoprivrede. Naime, premda nastao u zemljama njemačkog govornog područja, za razliku od ostalih smjerova ekološke poljoprivrede koje imaju uglavnom regionalno, ili nacionalno značenje, biološko-dinamički smjer je jedini koji je uspio zadobiti i međunarodno značenje. Biološko-dinamička poljoprivreda rasprostranjena je na svim kontinentima, i rijetke su zemlje u kojima ne djeluju udruženja biološko-dinamičkih poljoprivrednika, ili nema makar jednog biološko-dinamičkog gospodarstva. Udio biološko-dinamičke poljoprivrede u sveukupnom pokretu ekološke poljoprivrede razlikuje se u pojedinim zemljama. Tako su npr. u Njemačkoj brojnija gospodarstva koja prakticiraju ostale vidove ekološke poljoprivrede od onih biološko-dinamičkih. U Nizozemskoj je ovaj omjer podjednak, dok su pak u skandinavskim zemljama, Novom Zelandu i Australiji, biološko-dinamička gospodarstva daleko brojnija od ekoloških.

Popularnosti biološko-dinamičke poljoprivrede umnogome je pridonio i svjetski poznati zaštitni znak proizvoda uzgojenih i prerađenih prema biološko-dinamičkim načelima — »Demeter« (više o ovom znaku u poglavlju o smjernicama). Demeter udruženje je ceh u kojem su zastupljeni bio-dinamički proizvođači, trgovci i potrošači, a osnovan je već kasnih dvadesetih godina u Njemačkoj. »Demeter« proizvodi su na tržištu širom svijeta cijenjeni zbog svoje izuzetne kvalitete, ali i garancije da pri njihovoj proizvodnji, preradi, ili skladištenju nikada nisu bili upotrebljeni pesticidi, mineralna gnojiva, hormoni, te sintetička sredstva za konzerviranje, bojanje i korigiranje okusa. »Demeter« standardi, odnosno smjernice za proizvodnju i preradu, osim što su najstarije (prva verzija izrađena je još davne 1928. god.), ujedno su i najstrože poznate smjernice u ekološkoj poljoprivredi. Stoga ne iznenađuje činjenica da svi eko-proizvođači koji imaju pravo na korištenje »Demeter« zaštitnog znaka, automatski mogu dobiti i odobrenje /a korištenje zaštitnih znakova ostalih smjerova ekološke poljoprivrede. Obrnuto međutim ne vrijedi.

Osim regionalnih i nacionalnih udruženja biološko-dinamičkih proizvođača, te »Demeter« znaka, širenju biološko-dinamičke poljoprivrede umnogome su pridonijeli i mnogobrojni instituti i obrazovna središta za biološko-dinamičku poljoprivredu. U nekima od ovih se već više od pedeset godina obavljaju znanstveni pokusi, provjeravaju najnovija agronomska saznanja, te obavlja edukacija poljoprivrednih proizvođača i studenata. Stoga ne iznenađuje činjenica da je iz oblasti biološko-dinamičke poljoprivrede napisano više stotina knjiga, brošura i stručnih rasprava koje su prevedene na sve svjetske jezike. Znatan je i broj stručnih časopisa iz biološko-dinamičke poljoprivrede, koji redovito izlaze od Švedske do Brazila i Novog Zelanda. Sve ovo pridonijelo je da biološko-dinamička poljoprivreda skine sa sebe »etiketu« nečeg teško shvatljivog, mističnog i neznanstvenog. Borba za egzaktnu znanstvenu istinu i afirmaciju bila je jedna od njenih osnovnih zadaća od samog početka, a stoji također bitno razlikuje od većine ostalih smjerova ekološke poljoprivrede, koji

su svojom nestručnošću, etiforičnim pristupom i strahom od znanstvenih provjera itekako kočili sveukupni razvoj ekološke poljoprivrede. Danas naime, postoje jasni znanstveni dokazi (više desetaka znanstvenih radova i doktorskih disertacija) koji potkrepljuju postavke biološko-dinamičke poljoprivrede. Biološko-dinamička poljoprivreda je također sastavni dio studijskih programa nekoliko vodećih europskih poljoprivrednih sveučilišta.

Zbog toga što se je i sam u praksi uvjerio o učinkovitosti biološko-dinamičke poljoprivrede, autor je dužan naglasiti kako je prema njegovu vlastitom uvjerenju, premda ne uvijek jednostavno shvatljiv, koncept biološko-dinamičke poljoprivrede najcjelovitiji i najbolji oblik ekološke poljoprivrede uopće. Stoga je savjet svim onima koji Listinu žele prodrijeti dublje u bit ekološke poljoprivrede, da pri izboru prednost daju upravo biološko-dinamičkom načinu gospodarenja.

## **Biološko-dinamički preparati**

Ono u čemu se u praksi sastoji osnovna razlika između biološko-dinamičke poljoprivrede i ostalih vidova ekološke poljoprivrede jeste upotreba tzv. biološko-dinamičkih preparata i rad s ritmovima (npr. ritam dana i noći, mjesečeve mijene, i si.). No pored ovih »tehnoloških inovacija«, biološko-dinamička poljoprivreda unijelaje i niz novina i u socio-gospodarskoj sferi. Među ovima, središnje mjesto zauzima ideja o tzv. socijalnom tročlanstvu, koja se nastoji sprovesti na nekim, uglavnom većim biološko-dinamičkim gospodarstvima, a njen osnovni moto jeste: sloboda u duhovnom, jednakost pred zakonom, i bratstvo u gospodarskoj sferi. Nadalje biološko-dinamička poljoprivreda odlično funkcionira i kao dio terapije za mentalno retardirane osobe, tako da sti neke ustanove koje se brinu za mentalno retardirane osobe (poglavito tzv. Camphill-ovi), biološko-dinamičku poljoprivredu uvrstili kao sastavni dio svojih terapeuskih programa. Slično je i s tzv. waldorfskom pedagogijom, gdje je biološko-dinamička poljoprivreda također sastavni dio obrazovnih programa. Iz svega ovoga vidljivo je dakle da biološko-dinamička poljoprivreda nije samo impuls »liječenja« Zemlje, već isto tako i impuls »liječenja« ljudi u najširem smislu.

No ipak, od svih ovih »inovacija« koje je donijela biološko-dinamička poljoprivreda najpoznatija je svakako ona vezana uz tzv. biološko-dinamičke preparate. Naime, nije znano da su ovi bili poznati i u upotrebi i prije nastanka biološko-dinamičke poljoprivrede. Biološko-dinamički preparati su izrađeni od prirodnih materijala (ljekovitog bilja, kremenca i kravljeg izmeta). Ovi materijali prvo prolaze kroz poseban i kompliciran proces transformacije i tek potom postaju biološko-dinamički preparati. Transformacija traje više mjeseci, i ne uključuje nikakve postupke pri kojima se dodaju sintetičke tvari, tako

da možemo reći daje to jedan specifičan, ali prirodan proces »zrenja« navedenih materijala.

Kada ljudi nešto čuju ili pročitaju o biološko-dinamičkim preparatima, najčešće zahtijevaju da im se dade »recept« o njihovoj pripremi. Kako se ovom zahtjevu ne može lako udovoljiti, to je on često puta i izvor nesporazuma, pa i prigovora kako je priprema biološko-dinamičkih preparata tajna u koju je upućen uzak krug ljudi koji ovo znanje ne žele dalje širiti. Da bismo razjasnili o čemu je zapravo riječ, i kako doći do preparata, potrebno je malo šire objašnjenje.

Preparate naime s obzirom na kompliciranost postupka nije sasvim jednostavno napraviti. Upute za njihovo pripremanje dao je dr. Rudolf Steiner prilikom održavanja spomenutog »Poljoprivrednog tečaja« još na početku ovog stoljeća. Budući da izgleda niti sam Steiner nije odmah u potpunosti bio siguran u njihov učinak u praksi, »tehnologiju« pripreme preparata povjerio je samo jednom manjem broju prijatelja, uz molbu da prije negoli preparate preporuča i ostalima, prvo provjere njihovu stvarnu vrijednost »na polju«. Kako je među ovom malom skupinom (bik) prilično agronoma, biokemičara, liječnika, i drugih visokoobrazovanih ljudi, ubrzo je osnovan i Istraživački centar za biološko-dinamičku poljoprivredu, čiji je glavni zadatak bilo promoviranje biološko-dinamičke poljoprivrede, odnosno testiranje preparata koje je preporučio dr. Rudolf Steiner. Višegodišnjim pokusima, ovaj Centar je uspio dokazati vrijednost i učinkovitost biološko-dinamičkih preparata, a što su kasnije potvrdile i mnoge druge znanstvene ustanove, tako da o utjecaju preparata na rast biljaka, a posebno na pripremu komposta postoji bogata literatura, i brojni eksperimentalni rezultati.

Međutim, usprkos ovome, i dalje je ostao problem kako ljudima približiti preparate. Dajući »recepte« za preparate, dr. Steiner je izričito izrazio želju da se ovi ne komercijaliziraju, pa je tradicija da se poštuje ova želja održana i do današnjeg dana. Stoga se biološko-dinamički preparati ne prodaju u trgovinama, vrtlarijama i si. Dakle s jedne strane, preparate nije moguće kupiti u trgovinama, a s druge, s obzirom na njihovu kompliciranu pripremu, za njih nije moguće dobiti niti »recept«. I premda se ovo nekome može učiniti nepotrebnim kompliciranjem, postoje valjani razlozi za ovakav oprez. Naime, **pravilna** priprema preparata osnovni je preduvjet za njihovu valjanost i **djelotvornost**. Pored toga važno je znati još nešto, a što vrijedi za svaki preparat ponaosob. Naime ukoliko se prilikom kompliciranog postupka pripreme desi daje krivo napravljen samo jedan jedini preparat, time će se blokirati djelovanje i ostalih. Ovo je stoga što preparati djeluju samo kao cjelina i djelovanje jednog moguće je samo ukoliko djeluju i svi ostali. Radi boljeg razumijevanja, njihov rad se može usporediti s radom lanca koji pokreće bicikl. Pukne li samo jedna karika u lancu, puknuće i cijeli lanac. Uzalud mi možemo filozofirati kako jedna karika nije važna ako su sve ostale karike čitave, bicikl će ipak ostati na mjestu. Tako je i s **preparatima**. Ne radi li pravilno jedan, ništa ni od učinka

ostalih. A pri proizvodnji i tog jednog preparata, opet postoji čitav niz detalja, »podkarika« koje također moraju djelovati. To je ujedno i glavni razlog zašto postupak pripravljanja biološko-dinamičkih preparata nije moguće opisati u knjizi, već je ovo potrebno naučiti »u živo«. Istina, postoji nekoliko, uglavnom neozbiljnih knjižica koje opisuju pripremu preparata »do u detalje«. Ipak, autoru nije poznata niti jedna osoba koja je uspjela napraviti valjane preparate slijedeći upute iz ovih knjižica. Štoviše, budući da su oni koji su slijedili ove **upute**, doživjevši neuspjeh, tvrdili kasnije kako biološko-dinamički preparati uopće ne djeluju, ovi pismeni »recepti« su proizveli posve suprotan učinak od željenog. Slogaje zbog ovoga, ali i stvarne složenosti izrade biološko-dinamičkih preparata, u bio-dinamičkim krugovima odlučeno daje bolje izostaviti bilo kakvo pisanje o pripremi preparata, već ovo zainteresiranima pokazati putem kratkih tečajeva. Autor također može i iz vlastitog iskustva posvjedočiti da je pohađanje tečaja o pripremi biološko-dinamičkih preparata i jedini pravilan način kako pojedinac može upoznati i naučiti pripremati biološko-dinamičke preparate. Ove tečajeve obično vode eksperti, ili više njih, a koji su za to i (ne)formalno imenovani od udruženja za biološko-dinamičku poljoprivredu pojedinih zemalja. Također treba naglasiti da su ovi tečajevi obično vrlo jeftini, a uz dogovor i besplatni.

Međutim, za one koji ne žele sami naučiti kako pripremati **preparate**, jedini, i najsigurniji način za nabavku biološko-dinamičkih preparata jest nabavka ovih kod nekog od Udruženja biološko-dinamičkih poljoprivrenika ili vrtlara, ili pak izravno od pojedinačnih vrtlara i poljoprivrednika koji preparate pripravljaju sami, i za koje pretpostavljate da to uistinu i znaju. Ova udruženja postoje, kako na lokalnim tako i na nacionalnim razinama, te ona obično uz minimalnu naknadu preparate svakom zainteresiranom šalju i poštom, ali ima i takvih koji preparate prodaju samo svojim članovima. Adrese na kojima se je moguće raspitati za tečajeve o spravljanju biološko-dinamičkih preparata, te ih eventualno naručiti poštom, navedene su na kraju knjige.

Dakako, najbolje je da svaki poljoprivrednik, odnosno radi pojednostavljenja posla, skupina poljoprivrednika, izrađuje svoje vlastite preparate. U tom slučaju, potrebno je daje minimalno jedan, a poželjno je dakako, i više članova skupine koja priprema preparate, prošao tečaj o njihovoj pripremi.

Iako nabavka bio-dinamičkih preparata mnogima može izgledati prekomplcirana, trud da se do njih dođe bit će nagrađen višestruko, pošto su ovi preparati uistinu najbolje što možete koristiti pri eko-proizvodnji.

#### Upotreba biološko-dinamičkih preparata

Ukupno postoji devet biološko-dinamičkih preparata, a podijeljeni su u dvije skupine — preparate za prskanje i tzv. kompostne preparate. Inače pojedinačni preparati se obično označavaju brojevima od 500 do 508:

- »500« preparat izrađen od kravlje balege, služi za prskanje tla;
- »501« preparat izrađen od minerala kremenca (kvarea), služi za prskanje nadzemnih dijelova biljaka.
- »508« preparat izrađen od poljske preslice (*Equisetum arvense*), služi za prskanje protiv biljnih bolesti.

Osim ovih preparata koji služe za prskanje biljaka (»500«, »501«, i »508«), postoje i preparati koji ne služe za prskanje, već koje dodajemo kompostu. Ovi uvelike pridonose pravilnom razvoju procesa kompostiranja. Sljedeći preparati su tzv. kompostni preparati, i dodajemo ih kompostu ili gnoju kako bismo ubrzali i usmjerili njihovu razgradnju:

- »502« preparat izrađen od stolisnika (*Achillea millefolium*)
- »503« preparat izrađen od kamilice (*Chamomilla recutita*)
- »504« preparat izrađen od koprive [*Vrtića dioica*]
- »505« preparat izrađen od hrastove kore (*Quercus robur*)
- »506« preparat izrađen od maslačka (*Taraxacum officinale*)
- »507« preparat izrađen od odoljena (*Valeriana officinalis*)

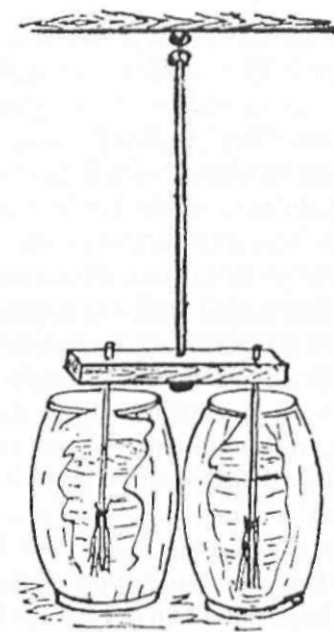
Upotreba kompostnih preparata detaljnije je prikazana u poglavlju o gnojidbi.

Preparat »500« služi za stimuliranje rasta korijena i organizama tla. Njime prskamo tlo prije ili nakon obrade, odnosno prije sjetve. Ovo se izvodi tako da se oko 60 g ovog preparata izmiješa u 10 l mlake vode. Po mogućnosti najbolja je izvorska voda ili kišnica. Ukoliko moramo upotrijebiti vodu s vodovoda, dobro ju je prije upotrebe ostaviti nekoliko dana na suncu i povremeno promiješati. Tako ćemo eliminirati većinu klora koji se uvijek nalazi u ovakvoj vodi.

Miješanje preparata je neobično važan dio posla. Ono traje jedan sat, a izvodi se snažnim miješanjem čaš u jednu, čaš u drugu stranu uz stvaranje dubokih vrtloga. Za miješanje najbolje je upotrijebili drvenu, ili zemljanu posudu. Kod miješanja većih količina vode, ovaj relativno naporan posao moguće je olakšati tako da se za neki čvrsti oslonac iznad posude za miješanje zakači dugački štapa. Vrh štapa (kolca) pri tom je labavo učvršćen, a dno na koje nastavimo grančice u obliku metle (najbolje brezine), slobodno se kreće u posudi (slika 14).

Preparat »501«, služi za prskanje zelenih dijelova biljke, i za razliku od preparata »500« koji stimulira životne procese biljnog korijena i ostalih organizama u tlu, i koji je stoga »zemljani« preparat, preparat »501« stimulira nadzemni rast biljke, fotosintezu i zrenje plodova, pa ga stoga zovemo još i »sunčanim« preparatom. On se prije upotrebe mora izmiješati na isti način kao i preparat »500«, ali je količina koja se dodaje znatno manja. Dovoljno je dodati 1 g (onoliko koliko slane na vrh noža) ovog preparata na 10 l vode.

Golo tlo, preparatom »500«, najbolje je poprskati u kasno popodne po oblačnom vremenu, a poželjno je dajati pri tom tlo vlažno, ili makar rosno.



Slika 14. Biološku dinamičke preparate »500« i »501« istovremeno je moguće miješati i u dvjema posudama (prema Corriuu, 1976)

(može doći i do paleži). U pravilu, »501« ne primjenjujemo prije negoli je razvijen onaj dio biljke koji ćemo kasnije ubrati. Slikovito rečeno, prskanje ovim **preparatom** se obavlja kada su biljke završile fazu »puberteta«. Kod mrkve je to kada je debljine olovke, odnosno kada počne rumeniti; kod repe, krumpira i si. kada je korijen (gomolj) veličine kestena; a kod salate i kupusnjača kada se počinje stvarati glavica. Voćke je potrebno poprskati više puta, i to pred neposredno otvaranje pupova, kada su plodovi veličine lješnjaka i kada su već potpuno formirani i obojeni. Slično je i s rajčicom koju prskamo za vrijeme cvatnje, zatim po zamatanju plodova, te kada su plodovi već porumenili.

Premda se »501« uglavnom prska rano ujutro, kod biljaka koje želimo skladištiti (krumpir, mrkva, voće itd.), zadnje prskanje, već gotovo zrelih biljaka, moguće je obaviti i predvečer. Ovo naime, ubrzava njihovo zrenje i pridonosi boljoj skladišnoj sposobnosti. Nadalje preparat »501« neizravno djeluje i kao »pesticid«. Ustanovljeno je naime da lišće voćaka koje se omlohavi iza dugih kišnih razdoblja, već nekoliko sati nakon prskanja ovim preparatom ponovo postaje napeto i čvrsto. Ovo je vidljivo i pod mikroskopom, gdje se uočava kako se sitni kristalići kremenca ugrađuju u tkivo lista, a što priječi **prodor** gljivica koje uzrokuju biljne bolesti, te napad nekih insekata (silicij im prodire u dišne organe i guši ih).

Preparat »501« se primjenjuje tek nakon što je primijenjen »500« (ovo može biti i poslije nekoliko mjeseci). Njime se prska vrlo rano ujutro po sunčanom vremenu, dok još ima rose. No, dok se prskanje preparata »500« može izvesti i bez prskalice, tako da se u tekućinu umače četka ili metlica i njome škropi tlo, dotle se »501« mora prskati u što finijim kapljicama, po mogućnosti magli. Za ovo posljednje upotrebljavamo najmanju moguću sapnicu (otvor) na prskalici.

Pri primjeni preparata »501«, treba pripaziti da se prskaju samo biljke koje su dovoljno zrele, jer su premlade biljke vrlo osjetljive na djelovanje ovog snažnog preparata

Glede silicija, zanimljivo je i sljedeće. Naime, premda je odavno znano da silicij igra itekako važnu ulogu u prirodi (čak je 75 % zemljine kore sastavljano od kremenca), njegovo značenje je danas posve zanemareno. U biološko-dinamičkoj poljoprivredi, kaže se da u biljkama, silicij predstavlja »formativni« element. Također je zanimljivo da su silicijem najbogatiji baš oni dijelovi biljke koji se nalaze na »periferiji«, odnosno najizloženiji suncu. Tako su »brkovi« žitarica bogatiji silicijem negoli »košuljice« koje obavijaju zrnje. No ove pak opet sadrže više silicija negoli lišće, a razlika glede sadržaja silicija vidljiva je i na samom listu. Rub lista je bogatiji silicijem negoli plojka, te pogotvo lisna peteljka. Nadalje, zanimljivo je da trave i žitarice sadrže i do 20 puta više silicija negoli ostale biljke. No i ovdje postoje razlike, budući da većina današnjih sorti žitarica ima izuzetno nisku razinu silicija (ovo je naročito vidljivo na prvom internodiju, koji bi kod žitarica, u pravilu, trebao biti izuzetno tvrd), a stoje vjerojatno i jedan od osnovnih razloga njihove osjetljivosti na napad bolesti i štetnika, sklonosti polijeganju. Primjenom biološko-dinamičkog preparata »501«, ovaj »urođeni« manjak silicija u biljnom tkivu, naročito novih sorata (tablica 6), moguće je znatno povisiti. Rezultati istraživanja čvrstoće slame kod pšenice koja je prskana preparatom »501« jasno potvrđuju ove navode (tablica 7). Također je zanimljivo da mineralna dušična i fosforna gnojiva smanjuju sposobnost biljaka za primanje silicija iz tla.

Tablica 6. Sadržaj silicija (%) u pepelu slame žitarica nekad i danas (prema Duftos, 1840; i Lengerke 1940, te autorovoj prosudbi za 1990)

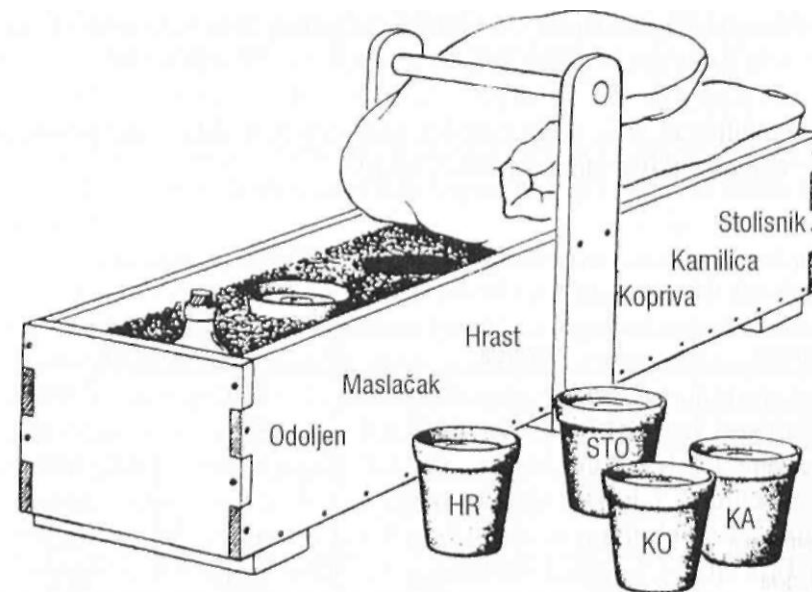
	Pšenična slama	Ražena slama	Ječmena slama	Zobena slama
1840	81 %	82 %	71 %	79 %
1940	63 %	48.2 %	52 %	46.5 %
1990	20-40 %	15-30 %	15-30 %	10-20 %

Tablica 7. Učinak biološko-dinamičkog preparata »501« na čvrstoću i debljinu pšenične slame (Abele, 1973)

Gnojidba	Tretman	Sila loma slame (cmp)	Promjer slame (mm)
1 g organskog N/uzorku	Kontrola	182.3	2.49
	3 puta »501«	256.3	2.76
1.8 g organskog N/uzorku	Kontrola	180.8	2.57
	3 puta »501«	290.3	2.72

Za razliku od silicija, koji je prema biološko-dinamičkom shvaćanju »formativni element« i koji prije svega biljkama daje čvrstoću i otpornost na bolesti i štetnike, kalcij (vapno) je, element koji je aktivan u biokemijskim procesima tla i metaboličkim procesima biljaka. Stoga se trave i žitarice u biološko-dinamičkoj poljoprivredi smatraju tipičnim »kremenim biljkama«, a leguminoze »vapnenastim biljkama« (većina ovih prednost daje tlima bogatima **Vapnom** tako da je i pepeo nekih od njih, npr. lupina izuzetno bogat kalcijem).

Osim preparata »500«, i »501«, za prskanje služi preparat »508«, koji je načinjen od poljske preslice. Zbog visokog sadržaja kremenske kiseline (90%), preslicu je moguće upotrebljavati i kao fungicid koji biljke štiti od napada bolesti. Preslicu, odnosno preparat »508« upotrebljavamo u obliku čaja. U 10 litara ključale vode potrebno je dodati 80 g suhe preslice, te čaj potom kuhati još pola sata. Nakon ovoga, čaj se ostavi stajati 24 sata, te se razrijedi u 5-10% otopinu koja služi za prskanje. Ovako razrijeđeni čaj moguće je koristiti umjesto vode i za miješanje preparata »500«, ili »501«. Uz sok odoljena (preparat »507«), preslica je ujedno i jedini preparat koji ne prolazi složene procese transformacije, tako da u ovim slučajevima sam sok odoljena, odnosno čaj od sušene preslice — predstavljaju biološko-dinamičke preparate.



Slika 15. Glinene posude, uložene u drvenu kutiju s tresetom, najbolje su spremište za čuvanje biološko-dinamičkih preparata (prema Heynitz i Merckens, 1987)

Biološko-dinamičke preparate je najbolje čuvati u glinenim posudama koje su uložene u drvenu kutiju napunjenu malo vlažnim treselom (slika 15). Glinene posude trebaju imati i poklopac, a poželjno je da je i čitava kutija pokrivena »jastučićem« napunjenim tresetom. Sok odoljena (preparat »507«) praktičnije je čuvati u tamnoj staklenoj boci, negoli u glinenoj posudi. Izuzetak čini jedino preparat od kremenca (»501«). Kako je ovo »sunčani preparat«, to gaje najbolje čuvati u prozirnoj staklenci, i to na mjestu na koje dopire dosta sunca.

Na kraju, recimo još i to da je do danas načinjen velik broj znanstvenih istraživanja u kojima je istraživana učinkovitost biološko-dinamičkih prepara-

ta. Rezultati nekih od ovih prikazani su u tablici 8 i 9. U slučaju pokusa iz tablice 9, kontrola je bila hranjiva otopina, a ostala dva uzorka hranjiva otopina s gnojovkom (1 %) koja je prethodno nekoliko mjeseci tretirana s biološko-dinamičkim kompostnim preparatima (BDP). Budući da su preparati prije dodatka gnojovci bili izmiješani s kompostom u omjeru 1:1, to koncentracija od 0,08% odgovara 2 ppm, tj. količinama koje su u praktičnoj upotrebi pri prepariranju komposta. I ovdje se još jednom, kao i pri mnogim drugim istraživanjima, te praksi, pokazalo da biološko-dinamički preparati jako stimuliraju rast korijena. No brojna su i druga istraživanja koja upućuju na zaključak da biološko-dinamički preparati imaju pozitivan učinak na:

- razvoj (nicanje, rast, formaciju korijena i nodula te njihovu morfoloiju, zriobu, i dr.) biljaka, te njihov prinos;
- dozrijevanje komposta, humifikaciju, poboljšanje kationskog kapaciteta tla, brojnost gujavica u tlu, kvalitet tekućih gnojiva itd.;
- kvalitet poljoprivrednih proizvoda (sadržaj suhe tvari, vitamina, mineralnih tvari, ulja, šećera, enzimatsku aktivnost, skladišnu sposobnost, čvrstoću tkiva, plodnost stoke, itd.);

Tablica 8. Učinak biološko—dinamičkih preparata »500« i »501« na prinos nekih kultura (izraženo kao dt suhe tvari/ha) (Spicss, 1979)

Kultura	Kontrola		»500« + »501«	
	Zmo	Slama	Zmo	Slama
Pšenica	41.7	44.9	45.5	51.1
Kukuruz	35.0	66.0	34.9	72.5
	Korjen	Lišće	Korjen	Lišće
Šećerna repa	74.9	43.9	85.2	49.3
Mrkva	93.6	GGO	100.6	67.0

Tablica 9. Utjecaj prevrele gnojovke bez i s biološko-dinamičkim preparatima, na rast sjemenki pšenice (Koepef, 1966)

Tretman	Duljina (mm)		Količina suhe tvari (u mg) sa 100 korjenčića
	Korjen	Izdanci	
Kontrola	75.5	100.0	364
1 % gnojovka	87.9	102.8	364
1%gnojovka+0,08% BDP	99.8	106.6	428
1%gnojovka+2,4%BDP	92.7	106.2	410

## »Rad uz pomoć Mjeseca« i zvijezda

Od davnina su ljudi Mjesecu i ostalim nebeskim tijelima pripisivali magičnu moć i utjecaj na život svega na zemlji. Danas se ovo vjerovanje smatra primitivnim i znanstveno neargumentiranim. Ipak, ovaj stav se polako mijenja. Vremenom znanost je morala popustiti i priznati — jest, postoji »paololos«, vrsta tropskog crva koji živi u koraljnim grebenima, i koji iz svog skrovišta izlazi samo dva puta godišnje, i to za vrijeme uštapa u listopadu i studenome; a tzv. ognjeni crv razmnožava se samo u razdoblju uštapa u travnju i svibnju; ostrige se otvaraju i hrane upravo u trenutku kada Mjesec prolazi iznad njih; kosa raste brže i gušće kad se šiša za puna Mjeseca, itd. Dakako, i u školi smo učili da su plima i oseka uzrokovane privlačnom silom Zemlje i Mjeseca. Naravno, osim ovih, ima još mnogo drugih primjera koji potvrđuju važnost upliva nebeskih tijela na biološke procese, te se proučavanje takvih i još nekih sličnih ritmova u prirodi (danas se otprilike znade za njih 250) razvilo u posebnu znanstvenu disciplinu, tzv. kronobiologiju. Kronobiologija je za mnoge znanstvenike pravi izazov, tako da u svijetu postoji više sveučilišnih katedri za kronobiologiju.

Zapažajući podudarnost između kozmičkih ritmova i ritmova u prirodi, ljudi su od davnine ove pokušavali iskoristiti i u praktičnom životu, ali se za ova znanja s vremenom izgubilo razumijevanje. Stoga se i u okviru biološko-dinamičke poljoprivrede razvilo znanje o ovim ritmovima, a što je u praksi, između ostalog, rezultiralo i stvaranjem tzv. sjetvenih kalendara. Ovi kalendari, na osnovu konstelacija, savjetuju koje poljoprivredne aktivnosti je preporučljivo raditi pojedinog dana u godini. Tako u njima nalazimo savjete koji se odnose na vrijeme sjetve, žetve, obrade tla, regulacije bolesti i štetnika, prerade mlječnih proizvoda, pčelarstvo i dr. Postoji nekoliko verzija biološko-dinamičkih kalendara, a najpopularniji je tzv. sjetveni kalendar Marije i Mathiasa Thuna iz Njemačke. Ovaj kalendar se svake godine prevede na desetak svjetskih jezika, i prodava u nakladi od gotovo pola milijuna primjeraka širom svijeta. Samo u Sloveniji, ovaj kalendar postiže godišnji tiraž od oko 15.000 komada.

Uskrs, uz Božić zacijelo najvažniji kršćanski blagdan, pomičan je datum, i svake godine se određuje prema mjesječevim fazama, tako daje pravilo da Uskrs svake godine pada na prvu nedjelju iza prvog proljetnog punog Mjeseca.

Međutim, oko upotrebe sjetvenih kalendara ne postoji »konzensus«. U načelu, unutar biološko-dinamičke poljoprivrede postoje dvije skupine ljudi, a koji imaju različit pristup »radu uz pomoć Mjeseca«. Jedni naime tvrde da većinu kultura treba sijati (saditi), isključivo za vrijeme, točnije dva dana prije punog Mjeseca (slika 16).



Slika 16. Rajčice posijane dva dana prije mladog (lijevo) i dva dana prije punog Mjeseca (desno) (prema Kolisko, 1934)

Drugi, pak, na osnovu iskustava gđe. M. Thun, misle da mjesečeve faze nemaju tolikog utjecaja na rast biljaka, koliko li prolazak Mjeseca kroz područje zodijaka. Mjesec naime ima pet različitih ritmova, te osim dobro nam poznatih mijena mladaka i uštapa, također postoje i još četiri druga ritma, od kojih za rast biljaka naročito značenje izgleda ima upravo njegov prolazak kroz zodijakalni krug. Kako je područje zodijaka sastavljeno od dvanaest različitih znakova (kvaliteta), to je i Mjesec dok prolazi ovim područjem »impregniran« različitim kvalitetama zodijaka, koje kasnije »odsijava« na Zemlju. Ovisno o tome koju zodijakalnu kvalitetu Mjesec »odsijava«, stimulira se rast različitih dijelova biljke. Tako ukoliko Mjesec »zrači« na zemlju snage tzv. vatrenih zodijakalnih znakova (ovan, lav i strijelac) dolazi do stimulacije razvoja ploda, odnosno sjemena. Vodeni pak znakovi stimuliraju razvoj lišća, zračni cvijeta,

a zemljani korijena (tablica 10). Sukladno ovome, s obzirom na to koji dio biljke koristimo, sve biljke su svrstane ti četiri skupine i to:

**Korjenaste biljke** — rotkvica, rotkva, bijeli i crveni luk, poriluk, cikla, celer, šećerna repa, crni korijen, krumpir, itd.

**Lisnate biljke** — kupusnjače, razne vrste salate, matovilac, špinat, endivija, peršin, većina krmnih biljaka, te biljaka za zelenu gnojidbu

**Cvjetne biljke** — sve vrste cvjetnica, te cvjetača i artičoka

**Biljke koje donose jestivi plod (sjeme)** — sve vrste žitarica, grašak, leća, grah, soja, rajčica, paprika, krastavac, bundeva, tikvice, itd.

Tablica 10. Kako se odražava prolazak Mjeseca kroz zviježđe zodijaka na neke prirodne procese (prema Tluin, 1991.).

Zviježđe	Znak	Element	Mikroklima	Biljka	Pčela
Ribe	♉	voda	vlažno	list	njega meda
Ovan	♈	toplina	toplo	plod	skupljanje
Bik	♉	zemlja	hladno/prohladno	korjenasti plod	građenje saća
Blizanci	♊	svjetlost	zračno/svjetlo	cvijet	skupljanje cvj. praha
Rak	♋	voda	vlažno	list	njega meda
Lav	♌	toplina	toplo	plod/sjeme	skupljanje nektara
Djevica	♍	zemlja	hladno/prohladno	korjenasti plod	građenje saća
Vaga	♎	svjetlost	zračno/svjetlo	cvijet	skupljanje cvj. praha
Škorpion	♏	voda	vlažno	list	njega meda
Strijelac	♐	toplina	toplo	plod	skupljanje nektara
Jarac	♑	zemlja	hladno/prohladno	korjenasti plod	građenje saća
Vodenjak	♒	svjetlost	zračno/svjetlo	cvijet	skupljanje cvj. praha

Osim spomenutih razlika i vezanih uz pronalaženje odgovarajućih ritmova (Mjesečeve faze naspram njegovog prolaska zviježdem zodijaka), nejasnoće postoje i oko još mnogo drugih čimbenika, a koji također umnogome određuju smjer i jačinu ovih upliva. Tako izgleda, čak i ukoliko znamo točan dan za sjetvu neke kulture, još uvijek postoje znatne razlike s obzirom u koji sat dotičnog dana je obavljeno sijanje. Glede ovoga, zanimljivo je i to da ukoliko je maksimum rasta dobiven sjetvom u osam sati ujutro, četrnaest dana kasnije ovaj će se maksimum preseliti na osam sati uvečer.

Učinak Mjeseca i ostalih nebeskih tijela na rast bilja i životinja mogli bismo usporediti s pokretima ljuljačke. Kada se ljuljačka malo pogurne i njihanje započne, svako sljedeće guranje, ukoliko je izvedeno u pravom trenutku, povećava putanju ljuljačke. Isto tako je i s biljakama. Ukoliko se opetovano siju (sade) u odgovarajući trenutak, lime ih svaki puta malo »pogurnemo«, te im time pomažemo da uhvate pravilan ritam razvoja. Da bi ovo moglo biti istinito, između ostalog, svjedoče i rezultati pokusa provedenih na katedri za fiziologiju bilja. Poljoprivrednog sveučilišta u VVageningenu, Nizozemska. Sjeme goruši-

ce koje je uzeto s biljaka koje su već prethodne godine sijane i njegovane ravnajući se prema sjetvenom kalendaru, i koje je za razliku od konvencionalnog sjemena, početni »njihaj« dobilo već ranije, dalo je znatno veći urod (oko 30%) negoli ostale biljke u pokusu. Ovaj rezultat također upućuje daje prije bilo kakvog eksperimentiranja s lunarnim i planetarnim ritmovima poželjno upotrijebiti sjeme biljaka koje su prethodno već prošle »lunarni tretman«, pošto inače nije znano pod kakvim konstelacijama su bile uzgajane biljke čije se sjeme želi upotrijebiti za pokus.

U spomenutom pokusu, pored razlike u prirodu, jasno vidljive su bile i morfološke razlike, tako da su npr. biljke koje su bile posijane na dan za plod, imale mnogo manje starih, prizemnih listova, te puno brže ulazile u generativni fazu, tj. puno brže »išle u sjeme«, negoli ostale biljke. Dakako, za sada nema posve zadovoljavajućih znanstvenih objašnjenja ovih fenomena, ali bi oni mogli biti tijesno povezani sa sadržajem i metabolizmom vode u samoj biljci, tako da bi se na neki način moglo govoriti i o »mikro plimi i oseki« vode unutar biljke.

Ono stoje također zanimljivo, a vezano uz ovu temu jest izgleda i činjenica da ovu »tehniku rada uz pomoć zvijezda« ne mogu koristiti svi ljudi sjednakim uspjehom. Ova »tehnika« nije naime poput elektrike, magnetizma i sličnih prirodnih sila, kojom se mogu koristili svi ljudi jednako. Premda ovo zvuči pomalo neobično, rezultati nekih pokusa potvrđuju da različite osobe, radeći u isto vrijeme i pod istim uvjetima polučuju različite rezultate pri »radu s Mjesecom«, lako da je ovo izgleda tehnika samo za »izabrane«. Ovime se donekle mogu objasniti i različiti rezultati koje različiti ljudi polučuju »radeći s Mjesecom«. Tako se npr. više puta ponovilo da fantastične rezultate vrlo popularnih pokusa koje na ovom polju već desetljećima provodi gđa. Thun u Njemačkoj, nisu uvijek mogli dobiti i drugi koji su ih pokušali ponoviti. Ovo dakle, između ostalog, navodi i na moguću zaključak, kako ljudi poput gđe. Thun imaju »zelenije prste« negoli većina drugih ljudi.

Dobri rezultati »radom uz pomoć zvijezda« dobiveni su i u selekciji stoke. Na jednom od ponajboljih biološko-dinamičkih gospodarstava u svijetu, Talhofu u Njemačkoj, već desetljećima se obavlja selekcija bikova na osnovu mjesečevih ritmova. Iskustva s ovog gospodarstva pokazuju da se pri parenju krava u vremenu kada je Mjesec posve blizu Zemlje, rađaju uglavnom krave, a pri parenju u vrijeme kada je Mjesec udaljen od Zemlje, bikovi. Dakako, osim ovog ritma, na Talhofu u obzir uzimaju i neke druge ritmove, tako da je Talhof postao čuven po svojim bikovima. »Knjige« pokazuju da kroz petnaestogodišnji period samo dva od 160 bikova, nisu bila prikladna za inspekciju. Među onima koji su dobili licencu, 25% ih je bilo na jednom od prva tri mjesta, 60% na jednom od 4 do 10 mjesta, i svega 15% ispod desetog mjesta na listi liceniranih bikova. Čuveni bik Komet s ovog gospodarstva, svojedobno je bio jedan od najskupljih bikova u Njemačkoj.

No usprkos svih ovih nejasnoća vezanih uz »iskorištavanja« Mjeseca i ostalih nebeskih tijela u poljoprivredi, dosadašnji rezultati pokazuju daje ovim

načinom moguće poboljšati kakvoću namirnica, te postići za 20-30% veći prinos. Za razliku od upotrebe agro-kemikalija koje jednako toliko povisuju prinos, ova tehnologija je besplatna i ne uzrokuje nikakve ekološke probleme. Na nama je jedino daje na pravilan način naučimo koristiti.

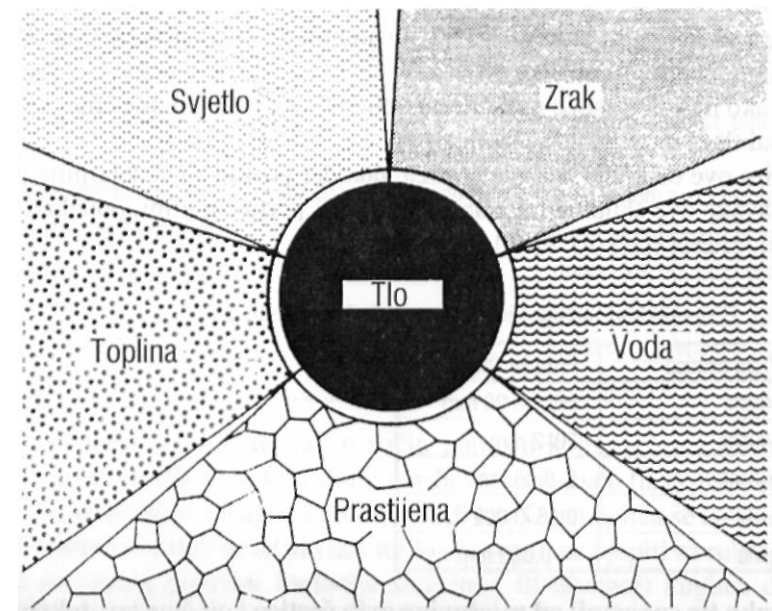
Za kraj recimo još i to, da premda sjetveni kalendari u zadnjih nekoliko godina postaju sve popularniji, treba naglasiti da »rad uz pomoć Mjeseca« predstavlja samo jedan dio onoga što je sadržano u ideji biološko-dinamičke poljoprivrede, te ga kao takvog treba i shvatiti. Sjetveni kalendari su samo jedno pomoćno, istina vrlo važno sredstvo za razumijevanje i odgonetanje »začaranih zapisa« u prirodi, te svako slijepo pridržavanje kalendara, bez istinskog razumijevanja ostalih teoretskih i praktičnih postavki biološko-dinamičke poljoprivrede (gnojidba, plođored, stočarstvo, tloznanstvo i dr.) može odvesti u jednostranosti i isključivost. Nažalost, ovo nije rijetkost, te je nemali broj poljoprivrednika i vrtlara koji sebe smatraju »biodinamičarima« usprkos tome, što od cjelokupne, složene biološko dinamičke metode gospodarenja, koriste samo biološko-dinamički sjetveni kalendar.

Osim upliva mjesečevih i planetarnih ritmova, u biološke—dinamičkoj poljoprivredi veliku pozornost se obraća i izmjeni godišnjih (proljeće-ljeto-jesen-zima), odnosno dnevnim ritmovima (jutro-dan-noć). Pravilno poznavanje ovih mijena može biti itekako od velike pomoći u poljodjelstvu. Pred svim ovim, dakako, ne treba zatvarati oči, i unaprijed odbijati, jer kako reče Paracelsus: »Istinito je u poljoprivredi ono što praksa dokaže«.

## ŽIVO TLO – OSNOVA EKOLOŠKE PROIZVODNJE

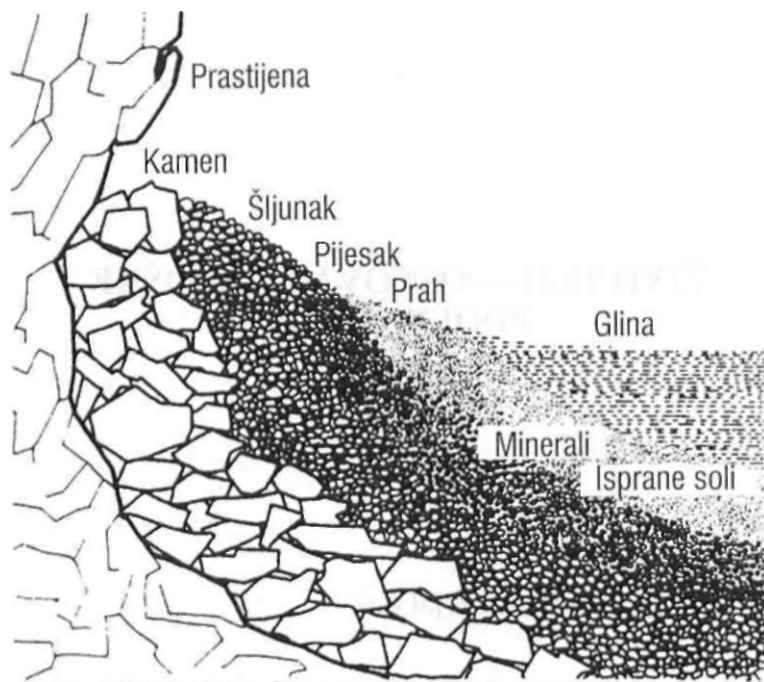
### Tekstura — »građevni materijal tla«

Naše tlo je nastalo procesima tisućljetnog raspadanja prastijena (matičnog supstrata), a koje se odigravalo pod utjecajem vode, topline, svjetla i zraka (slika 17). Dakako, osim ovih vanjskih čimbenika, važan utjecaj na stvaranje tla imali su i živi organizmi koji u njemu žive.



Slika 17. Osnovni čimbenici koji su utjecali na stvaranje našeg tla (prema Heynitzu i Merckensu, 1987)





Slika 18. Raspadanje matičnih stijena na manje čestice (prema Heynitzu i Merckensu, 1987)

Ovisno o vrsti stijena i intezitetu ovih procesa, raspadanje matičnog supstrata je teklo do stupnja većih ili manjih čestica, tj. kamenja, šljunka, pijeska, praha, ili gline (slika 18).

Ovako nastale čestice različite su veličine i svojstava i one čine »građevni materijal tla«, tzv. teksturu (tablica 11).

Osim ove osnovne podjele čestica, također postoji i još detaljnija podjela unutar svake ove skupine lako da se npr. kada je riječ o glini, ponekad govori i o finoj, gruboj (teškoj), ili vrlo gruboj glini.

Tablicu 11. Ilementi koji sačinjavaju teksturu tla i njihova veličina

Vrsta čestica	Promjer (mm)
stijene	više od 20 mm
šljunak	20-2 mm
pijesak	2-0.06 mm
prah	0.06-0.002 mm
glina	> 0.002 mm

**Svako tlo se sastoji od mješavine ovih čestica** koji čine tzv. **teksturu** tla. Izuzetak je jedino pijesak, koji može postojati u čistom stanju, bez primjesa gline, praha i drugih čestica. Međutim, ovo je rijetkost, te takva »tla« obično

nalazimo samo uz morske obale, u pustinjama, i si. S obzirom na to koliki je udio pojedinih od ovih čestica u nekom tlu. govorimo o:

- teškim, odnosno pretežno glinovitim tlima koja sadrže 40% i više glinaslih čestica;
- ilovači koja sadrži otprilike jednake količine gline i pijeska.
- pjeskovitim tlima koja sadrže svega 10% ili manje gline.

Najvažnije značajke ova osnovna tri tipa tla prikazane su u tablici 12.

Dakako, pošto je svako tlo mješavina ovih čestica, postoje i detaljnije polpodjele svake od ovih kategorija tla. Tako se npr. ilovača može podijeliti na »glinastu ilovaču« koja sadrži 28-35% gline i »pjeskovitu ilovaču« s 15-18% gline. Tla koja su idealna za poljoprivrednu proizvodnju, po svojim su značajkama između glinaslih i pjeskovitih, odnosno nagi nju malo na stranu pjeskovitih (tzv. pjeskovile ilovače).

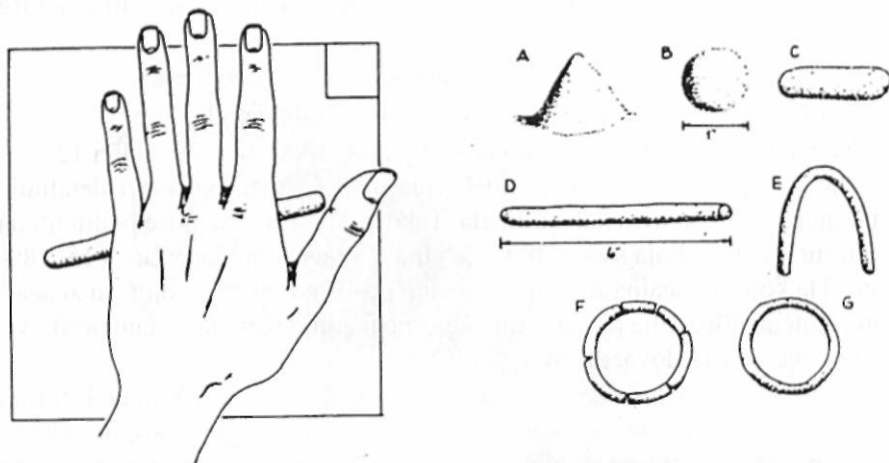
Budući da mnogi procesi u liti u ovise o sadržaju i značajkama teksturnih čestica u njemu, loje od izuzetne važnosti znati kakvo je tlo s kojim radimo. Tako npr. postoje površina glinen<sup>1</sup> čestica daleko veća negoli pijeska, ona mogu biti i do 1000 puta kemijski aktivnija od pijeska. Stoga glinasta tla u pravilu sadrže više hraniva (minerala), negoli pjeskovila ili ilovasta.

Izuzetno je važno znati kako odrediti kojoj skupini pripada naše tlo. Ovo će kasnije olakšali i pomoći ispravnom gospodarenju glede gnojidbe, plodoreda, obrade i drugih agro-tehničkih zahvata.

Tablica 12. Osnovne značajke gline, ilovače i pjeskovitih tala

GLINA	ILOVAČA	PJESKOVITATLA
slabo ocjeđivanje vode	<b>ima značajke između gline i pjeskovitih tala</b>	dobro ocjeđivanje vode
slaba prozračnost, zbitosl		dobra prozračnost, prhkost
ljepljivost		nije ljepljiv
sporo i slabo zagrijavanje		brzo i dobro zagrijavanje
dobra opskrbljenost hranivima		slaba opskrbljenost hranivima
slaba biološka aktivnost		dobra biološka aktivnost
otežana obrada		lagana obrada
nije podložna eroziji		umjerena vodena erozija
obično trajni travnjaci		obično šume

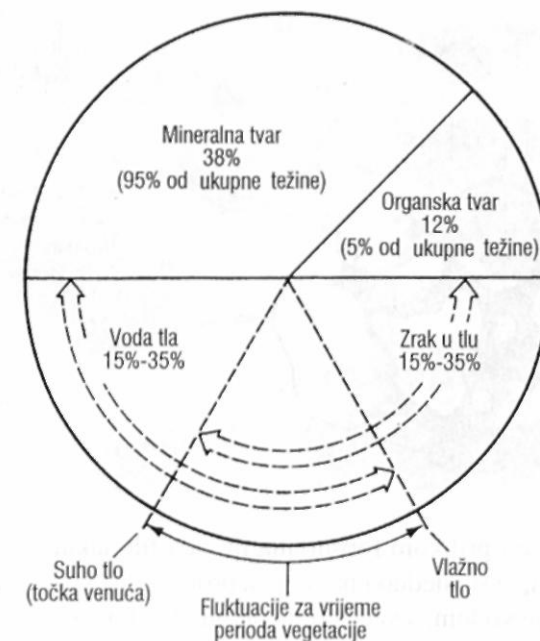
Postoji jedan vrlo jednostavan način pomoću kojeg je moguće odrediti teksturu tla (slika 19). Ovo se izvodi tako da se uzme malo tla (koliko slane na žlicu) koje se oblikuje u kuglicu promjera 2,5 cm. Ova kuglica se zatim lagano namače vodom sve dok se ne navlaži toliko da se počne lijepiti za ruke. Nakon toga se na ravnoj površini (najbolje staklenoj, ili drvenoj) kuglica dlanom pokuša formirati u tanki valjuščić. Da li će ovo, i u kojoj mjeri biti izvedivo, određeno je prisustvom pijeska, ilovače i gline u tlu, tj. njegovom teksturom. Stoga možemo reći da tlo pripada tipu:



Slika 19. Određivanje teksture tla (prema ILACO, 1981)

- a) **pjeskovitih tala** — ukoliko čestice tla ostanu neslijepljene i odvojene, te je iz njih jedino moguće načiniti hrpicu u obliku piramide.
- b) **ilovaste pjeskuljc** — budući da se ovo tlo sastoji od pijeska koji je pomiješan s nešto malo gline i ilovače, od njega je moguće oblikovati samo kuglicu koja se lako raspada.
- c) **pjeskovite ilovače** — ukoliko je tlo moguće oblikovati u kratak, debeli valjušćić. Pjeskovite ilovače osim pijeska, sadrže i veće količine gline i ilovače.
- d) **prave ilovače** — ako se tlo može oblikovati u valjušćić dužine 15 cm, koji se prilikom savijanja raspada. Prave ilovače sadrži otprilike podjednake količine čestica pijeska, gline i ilovače.
- e) **glinaste ilovače** — sadrže više gline od prave ilovače, te se valjušćić dužine 15 cm može oblikovati u slovo U, ali ne i u krug.
- t) **lagane gline** — iz tla se može oblikovati krug koji lako puca.
- g) **teške gline** — tlo se može oblikovati u vrlo tanki valjušćić, ili krug koji pri savijanju ne puca.

Osim mineralnih čestica, svako tlo još sadrži i organsku tvar, te zrak i vodu. Ovi elementi su u različitim vrstama tla zastupljeni u različitim omjerima. Ipak, općenito uzevši, mogli bismo reći da se tlo sastoji od dva osnovna dijela —



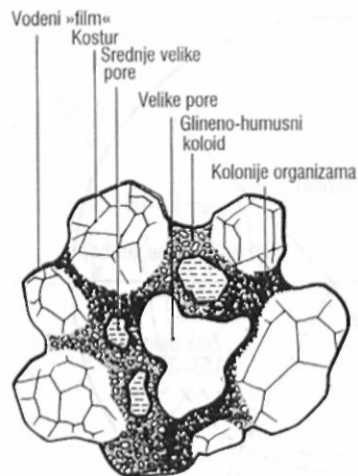
Slika 20. Svako tlo se sastoji od krutog (čvrstog) i zračno-vodenog dijela. Kruti dio čine mineralne čestice i organska tvar, a zračno-vodeni, voda i zrak. Na slici je prikazan njihov volumni postotak u pašnjačkom tlu (prema Jacksonu, 1964)

čvrstog (krutog) kojeg sačinjava organska tvar i minerali, te poroznog dijela koji je ispunjen vodom i zrakom. U idealnom tlu, minerali su zastupljeni sa 45%, organska tvar s 5%, a zrak i voda sa po 25% od ukupnog volumena tla (slika 20).

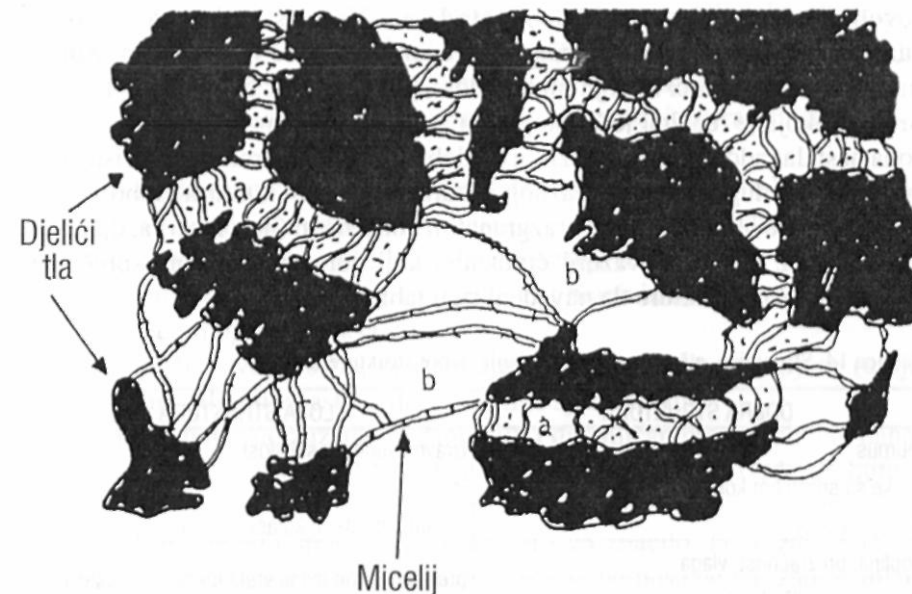
Ukoliko tlo ne sadrži podjednak odnos vode i zraka, već previše zraka, a premalo vode, bit će »preprozračno«, i suho, te neće moći zadržavati dovoljno vode. Isto tako, vrijedi i obratno — ukoliko tlo sadrži previše vode, ona će ispuniti i pore za zrak, koji će se usljed toga istisnuti iz tla.

## Struktura tla

Komadići tla, tj. pijesak, glina i ostale čestice, međusobno su povezani u veće ili manje nakupine, grudvice. Način na koji je ovo povezivanje obavljeno, nazivamo strukturom tla. Najbolje je kada tlo ima mrvičastu strukturu (promjera 1-4 mm), tj. kada nalikuje spužvi sitnih pora (slika 21). Dakako, osim mrvičastih nakupina, dobroj strukturi tla u znatnoj mjeri pridonose hodnici nastali rastom korijenja, te radom gujavica i ostalih životinja tla.



Slika 21. Mrvičasta struktura tla nastala je povezivanjem različitih teksturnih čestica u veću nakupinu (grudicu) koja se odlikuje poroznošću, sposobnošću skladištenja vode i visokim sadržajem humusa (prema Heyntzu i Merckensu, 1987)



Slika 22. Čestice tla povezane su i slijepljene ljepljivim micelijem gljivica, te gumastim, smolastim i sluzastim izlučevinama (prema Dazelu i suradnicima, 1987)

Pore koje nastaju prilikom formiranja mrvičastih nakupina tla, ispunjene su zrakom i vodom, te su ujedno i prostor za prolaz i rast korijenja. Manje pore obično su ispunjene vodom, a veće pore zrakom. Idealno, ovaj omjer bi trebao biti 1:1, ali je to u u praksi, na mnogim tlama gotovo nemoguće postići.

Struktura tla, dakako, umnogome ovisi i o samoj teksturi, tj. »građevnom materijalu« tla. Ovaj odnos ćemo najbolje shvatiti ako ga usporedimo s kućom. Kao što je kuća načinjena od cigli, crijepova, vrata, prozora i dr., tako je i struktura načinjena od teksturnih elementa koji su povezani u veće nakupine, i čine strukturu tla (tablica 13).

Tablica 13. Tekstura i struktura tla se može usporediti s kućom i materijalom iz kojeg je načinjena

KUĆA	TLO
čavli, vijci, matice, cigle, crijepovi, vrata, prozori i dr.	glina, prah, pijesak, šljunak, stijene
cement	kalcij, sluzi, gumaste tvari i micelij (»kraci«) gljivica (»magneti i ljepilo tla«)
zidovi —načinjeni od cigli, vrata, prozora itd., i koji su povezani cementom	strukturni agregati tla (načinjeni od gline, pijeska i ilovače), koji su povezani »magnetima« i »ljepilom« tla
kanalizacijske i vodovodne cijevi, dimnjaci, itd.	pore tla, hodnici kišnih glista i ostalih organizama
čvrstoća i vijek trajanja kuće	čvrstoća (stabilnost) strukturnih agregata

Dva su osnovna načina pomoću kojih se čestice tla međusobno povezuju i stvaraju strukturne agregate. Prvi je uzrokovan privlačnom silom površina čestica gline, i čestica ilovače. Ova privlačna sila može se slikovito usporediti s magnetizmom, te je naročito izražena kada se na površinama gline i ilovače nalazi kalcij. Mrvičavost tla uzrokovana »magnetizmom« kalcija veoma je

stabilna, i ne daje se lako uništiti. Osim kalcija, slično svojstvo imaju i aluminij, te natrij koji se također mogu nalaziti na površinama glinastih i ilovastih čestica. No mrvičavost tla koja nastaje usljed djelovanja aluminija i natrija, nije stabilna i lako se uništi. Osim ovim »magnetima«, čestice tla se mogu zajedno povezivati u veće nakupine i »ljepilom«. Ovo »ljepilo« može biti načinjeno od željeznih, ili aluminijevih hidroksida koji prekrivaju čestice gline i ilovače, te celuloznih estera, sluzi, guma i smola koji nastaju prilikom razgradnje organske tvari. No veoma važno »ljepilo« u tlu je i ono načinjeno od ljepljivih micelija (»krakova«) gljivica tla (slika 22).

Sažimljući izneseno, možemo reći da je dobra struktura tla rezultat tri procesa:

- nakupljanja manjih čestica tla u veće grudice (obično usljed djelovanja kalcija i željeznih ili aluminijevih hidroksida);
- slijepljivanja usljed djelovanja živih organizama koji svojim micelijem »lijepe« tlo, te slijepljivanja sluzima, gumama i smolama koje potiču iz humusa.
- stvaranja većih pora, pukotina i hodnika, a koji nastaju usljed rasta korijena i aktivnosti životinja u tlu.

Ipak, mnogi se slažu daje od svih čimbenika koji utječu na stvaranje dobre strukture tla ipak najvažniji humus. Čak i sasvim male količine humusa u tlu

povoljno utječu na stvaranje dobre strukture. Nažalost, prisustvo i važnost humusa se sve do nedavno potpuno omalovažavalo, te se vjerovalo da se dobra struktura može postići i strojnom obradom, poglavito frezama. Sipkost i dobra struktura koja je rezultat jesenskog oranja, i kasnijeg izmrzavanja brazde, kao i ona nastala radom freze, za razliku od dobre strukture uzrokovane prisustvom **humusa**, nije dugotrajna i prolaznog je karaktera. Osim humusa, dobroj strukturi pridonose i biljke s jakim i razgranatim korijenjem (npr. lueerna, djeteline, lan, kukuruz i dr.). Najvažniji čimbenici koji pomažu, odnosno sprečavaju stvaranje dobre strukture tla navedeni su u tablici **14**.

Tablica 14. Što potiče, u što sprečava stvaranje dobre strukture tla

DOBRA STRUKTURA	LOSA STRUKTURA
humus	izravna sunčeva svjetlost
biljke sa snažnim korijenom	jaka kiša
kalcij (vapno)	zbijanje (oruđem, kotačima itd.)
toplina, prozračnost, vlaga	pretežno samo jedna vrsta teksturnih čestica (npr. većinom samo glina)
prisustvo različitih teksturnih čestica, a ne samo jednog tipa	

Dobroj strukturi pridonosi i vezivanje gline s humusom, u tzv. glineno-humusni kompleks. Štoviše, mnogi su mišljenja daje ovo najdragocjeniji proizvod u tlu. Organizmi koji najviše pridonose vezivanju gline i humusa u ovaj izuzetno stabilni agregat jesu gujavice. Gujavice naime u svojem probavnom traktu posjeduju specijalne žlijezde u kojima se skuplja kalcij iz hrane koju su probavile. Za vrijeme probave, gujavice ovaj kalcij izlučuju po potrebi, te sljepljuju čestice gline i humusa.

Za kraj recimo da se tla dobre strukture lakše obrađuju, te pri tom zahtijevaju manje sile. U praksi, to znači da se na tlima dobre strukture, može raditi lakšim traktorima. Ukratko, tla dobre strukture pružaju »ugodan ambijent« za razvoj korijenovog sustava, te organizama tla.

## Organska tvar tla

Organski dio tla je ono stvarno živo u njemu. Organsku tvar tla, kao što i samo ime govori, čine organizmi tla, odnosno, njihovi neživi ostaci, te je organska tvar tla smjesa:

- manjih i većih životinjica koje žive u tlu;
- podzemnih dijelova živih biljaka (korijena, gomolja, podanaka i dr.);
- biljnih i životinjskih ostataka različitog stupnja razgradnje;
- živih i uginulih mikroorganizama, te brojnih proizvoda njihove sinteze.

Ukratko, možemo reći da se organska tvar tla sastoji od 85% humusa, **10%** podzemnih biljnih ostataka, te živih organizama tla (alge, gljivice, bakterije, Aktynomycete, kišne gliste, i ostala fauna), a stoje prikazano na slici **24**.

Organska tvar ima neprocjenjivu vrijednost i značenje za rast biljaka, pošto ona utječe na:

- fizikalna svojstva tla, tj. njegovu strukturu (o dobroj strukturi, kao što je već istaknuto umnogome ovisi mogućnost i lakoća obrade, rahlost, te sadržaj zraka i vode, brzina zagrijavanja itd.);
- kemijska svojstva tla, tj. opskrbljenost hranivima, formiranje organo-mineralnog kompleksa itd.;
- biološka svojstva tla, opskrbljujući organizme tla energijom (ugljikom), stimulira rast korijena, klijanje sjemena itd.

Stvaranje humusa izuzetno je zanimljiv i dinamičan proces. Ni dan danas zapravo nije posve jasno kako nastaje humus. Jedni naime tvrde da humus nastaje samo iz spojeva koji sadrže obilje hemiceluloze i lignina, dakle teško razgradivih ugljikovih spojeva. U praksi bi ovo značilo da se zaoravanjem slame koja sadrži više lignina, stvara daleko više humusa negoli zaoravanjem zelenih, sočnih biljaka, koje praktički ne sadrže nimalo lignina. Drugi su međutim mišljenja da se humus stvara od odumrlih tijela mikroorganizama, a ne lignina.

U literaturi često puta možemo naići i na nedosljednost glede pojmova »humus« i »organska tvar«. Naime, nije sva organska tvar ujedno i pravi humus. Stoga je u poljoprivrednoj praksi dobro razlikovati tri tipa organske tvari u tlu. Ovo će nam ujedno pomoći da dobijemo bolju orijentaciju o procesima u tlu, poglavito o tome kako se pojedina gnojiva razgrađuju i oslobađaju hraniva, odnosno, koliko ova pridonose stvaranju stabilnijih oblika humusa. Stabilni oblici humusa istina nisu bogati hranivima, ali su značajni za strukturu tla. Zato razlikujemo:

- a) **tzv. mladu (svježu) organsku tvar**, koju čine neraspadnuti i još uvijek raspoznatljivi ostaci prethodne kulture, slama, komadići gnoja itd. Ova tvar je bogata spojevima koji se lako razgrađuju na jednostavnije, stvarajući pri tom biljci izravno pristupačna hraniva.
- b) organsku tvar koja je u stadiju prijelaza iz mlade u staru, tzv. **aktivni humus**. Naime, nakon nekoliko mjeseci do godine dana, a što ovisi o tipu tla, klimi i dr.; mlada organska tvar se raspada do stupnja na kojem ishodišni materijal više nije prepoznatljiv. No ovo ne znači daje proces razgradnje posve prestao. Naprotiv, ovi ostaci podliježu daljnoj razgradnji pri čemu se još uvijek oslobađa značajna količina hraniva. Međutim, ovako oslobođene količine hraniva su znatno manje negoli pri razgradnji mlade organske tvari. Ovaj prelazili materijal je sada već moguće nazivati i aktivnim humusom, a ne više samo »mladom« organskom tvari.

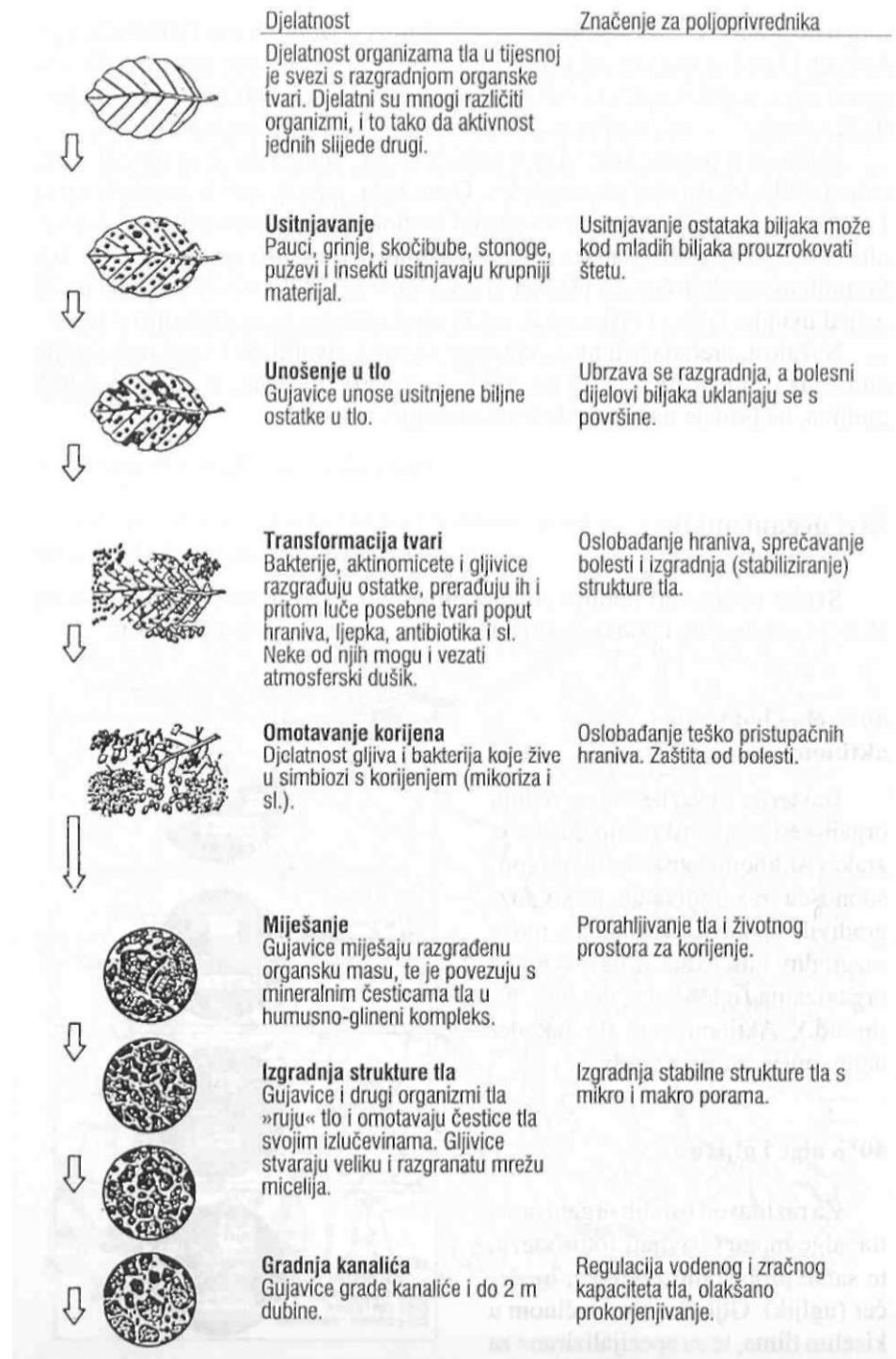
c) **trajni humus**, koji nastaje nakon razgradnje svih lako i srednje razgradivih spojeva organske tvari. Budući da je daljnja razgradnja ovog materijala posve beznačajna (godišnje se razgrađuje samo 2-3% mase, paje zato i nazvan trajnim ili slabim), trajni humus ne oslobađa biljna hraniva, već pridonosi boljoj strukturi tla, njegovoj sposobnosti upijanja vode, prikladnosti za obradu, te općenito služi kao dugoročni »depozit« na »računu tla«.

Dakako, ova podjela je samo provizorna, pošto pod utjecajem dinamičkih procesa u tlu jedan tip organske tvari neprekidno prelazi u drtigi i ove granice nisu sasvim jasno određene.

Ilustrativno, mogli bismo reći da je sazrijevanje organske tvari u tlu, proces koji je sličan sazrijevanju čovjeka. Dok je čovjek mlad još uvijek je, poletan, lako usvaja nova znanja i si. No unatoč tome, kaže se da su mladi ljudi uvijek pomalo »zeleni i nezreli«. Primičući se četrdesetim godinama, čovjek postaje »zreliji«, drukčije misli i rasuđuje negoli kad je bio mladić. U toj dobi, premda stariji i zreliji, čovjek još uvijek povremeno može potrčati kao mladić, mijenjati svoja stajališta i si. Ipak, više ga nitko ne naziva djetetom, ili mladićem, slično kao što se napola razgrađena organska tvar više ne naziva mladom organskom materijom, već aktivnim humusom. I na kraju, kada čovjek sasvim ostari, neznatna je njegova radna aktivnost i teško se mijenjaju njegovi stavovi. Ipak, njegovo životno iskustvo i staloženost od itekakve važnosti su za ljude oko njega.

Kako brzo će se organska tvar razgraditi najjednostavnije, biljci pristupačne spojeve, ovisno je ponajprije o prisustvu zraka i temperaturi u tlu. Ova razgradnja je najveća pri temperaturi tla od 25 do 30°C, dok pri temperaturi ispod 10° C potpuno prestaje. Organski ostaci (uglavnom biljni materijal i uginule životinje) pod utjecajem rada mikroorganizama i ostalih organizama tla, prvo se raspadaju do sasvim jednostavnih spojeva. Jedan dio ovih iskoristit će biljke, dio će se isprati u podzemnu vodu ili otići u zrak, a samo jedan dio iskoristiti za izgradnju humusa.

Neživa organska tvar (većinom ostaci mikroorganizama, biljaka, životinja i njihovih izlučevina) podložna je procesu raspadanja. Ostaci uginulih životinja, koji su bogati dušikom, obično prvo počinju razgradnjom iznutra, te zakratko gube svoj početni oblik i raspadnu se na sitnije komadiće. Ovaj proces, koji je uglavnom povezan s razgradnjom bjelančevina, nazivamo još i autolizom. Suprotno je međutim s organskom tvari bogatom ugljikohidratima (slama, drvo, lišće i si.). Ovi se raspadaju izvana, i to usljed »napada« životinjica tla i mikroorganizama (slika 23). Mikroorganizmi obično stupaju u akciju nakon što je materijal već djelomično »usitnjen« od strane ostalih, krupnijih organizama tla. (Životinje tla, grizući organski materijal, inače znatno pridonose njegovom usitnjavanju, a time i povećanju dostupne površine za napad mikroorganizama). Također je zanimljivo da mikrobiološku razgradnju prvo započinju gljivice, a tek kasnije im se pridružuju aktinomicete i bakterije. Ove naime ne



Slika 23. Kako se raspada organska tvar bogata ugljikom (prema Gilomenu, 1991)

možu razgrađivati složenije spojeve, već samo one jednostavnije strukture, npr. šećere). Ova dva, suprotna lipo razgradnje organske tvari, one bogate dušikom, i one bogate ugljikom, ujedno ukazuju na suprotnost i različitu prirodu i sudbinu dušika i ugljika u tlu, a o čemu će biti više govora u idućim poglavljima.

Humusa u pravilu ima više u teškim tlima, budući da je u pjeskovitim, usljed obilja kisika obično »sagorio«. Osim toga, pijesak sadrži manje hraniva i zbog činjenice što su hraniva u njemu podložnija ispiranju u dublje slojeve, ali i zbog sporijeg »otapanja« i otpuštanja hraniva (prvenstveno P i K) od strane krupnih mineralnih čestica pijeska. S druge pak strane, humus teških tala može usljed manjka kisika i viška vode, ostati »nesagoren«, te se pretvoriti u treset.

Nažalost, premda je humus, odnosno organska tvar tla jedan od najvažnijih čimbenika plodnosti svakog tla, njoj se, a naročito danas u eri mineralnih gnojiva, ne pridaje uvijek zasluženo značenje.

## Zivi organizmi tla

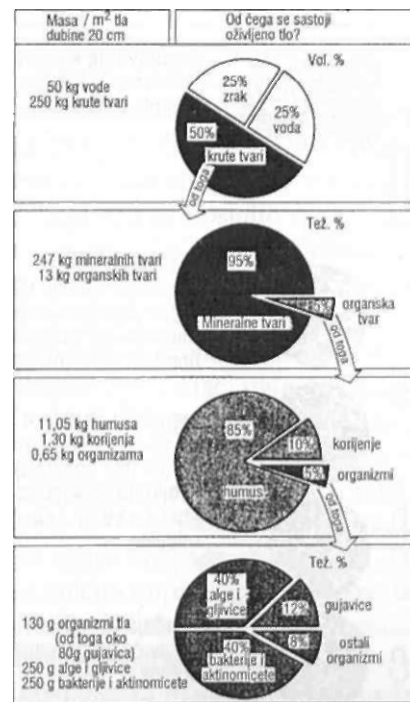
Svako plodno tlo obiluje organizmima (slika 25). Kao što je vidljivo na slici 24, od ukupne mase ovih organizama na plodnom pašnjačkom tlu:

### 40 % čine bakterije i aktinomicete

Bakterije su važne za razgradnju organske tvari, te fiksaciju dušika iz zraka. Aktinomicete se odlikuju sposobnošću razgrađivanja teško razgrađivih spojeva, a koje ne može razgraditi niti jedna druga skupina organizama (npr. dlake, čekinje, hitili itd.). Aktinomicete tlu također daju »miris šumske zemlje«.

### 40 % alge i gljivice

Za razliku od ostalih organizama tla, alge mogu obavljati fotosintezu, te same proizvoditi potreban im šećer (ugljik). Gljivice žive većinom u kiselim tlima, te su specijalizirane za razgradnju biljnog materijala, naročito onog bogatog ligninom.



Slika 24. Udio organske tvari u tlu (prema Heynlz i Merckensu, 1980)

## 12 % gujavice

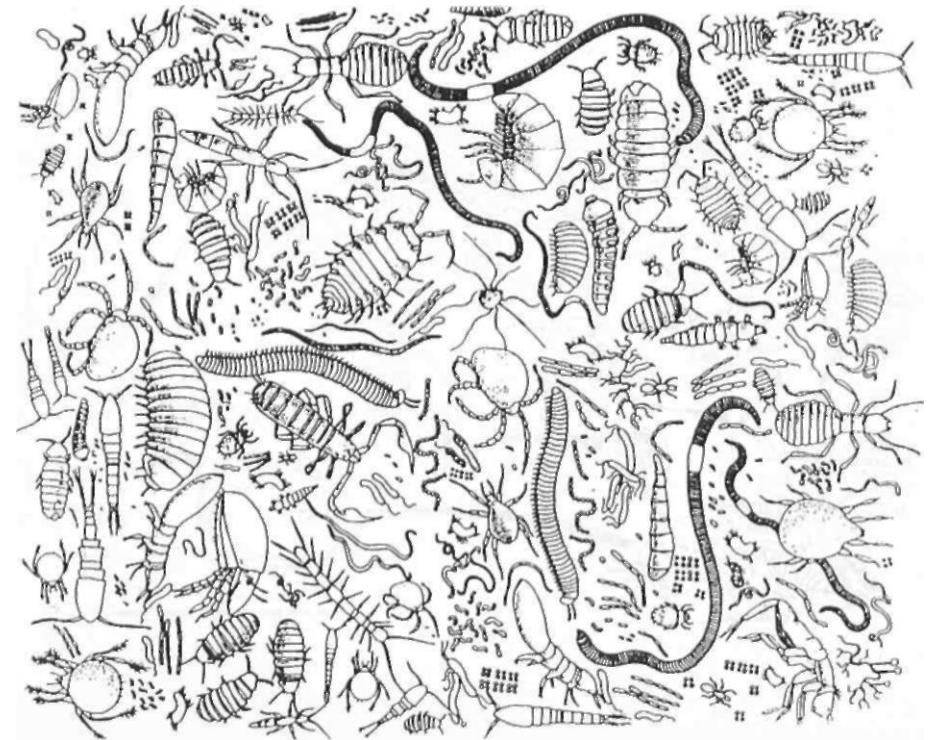
Ovi organizmi od izuzetnog su značenja za svako tlo. Oni usitnjuju organsku materiju, luče kalcij, te tako sljepljuju čestice gline i humusa u stabilni tzv. glineno-humusni kompleks. Ovaj je proizvod vidljiv i u obliku nakupina, nepravilnih mrvica koje gujavice iznose na površinu tla. U dobrim tlima na kvadratnom metru tla dubine 30 cm, može se naći preko stotinu gujavica.

## 3% sitne životinje (mezotauna)

Među ovima su najpoznatije nematode, grinje, neke skupine insekata i dr. Njihova uloga je raznovrsna, ali uvijek povezana s razgradnjom organske materije.

## 5% krupnije životinje (makrotauna)

Ovdje ubrajamo pauke, stonoge, mrave, puževe, krtice itd. Uloga im je slična kao i kod manjih organizama.



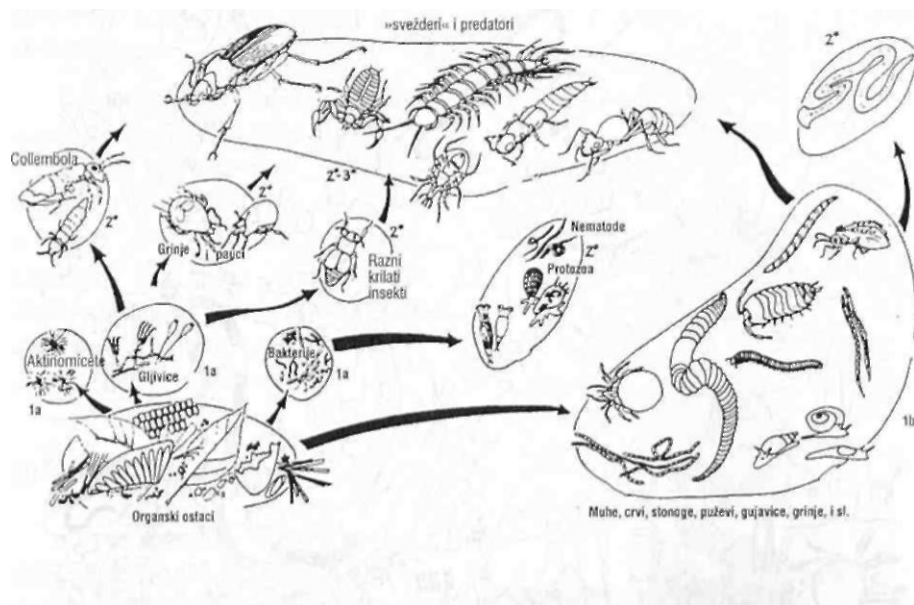
Slika 25. Živi organizmi tla razlikuju se po svojoj veličini, izgledu, načinu rada, zadatku i dr. (prema Voillu i suradnicima, 1980)

Ukratko, svaki od ovih organizama ima određenu zadaću u tlu, a od kojih su najvažnije:

- usitnjavanje mlade organske tvari, usljed čega se ujedno povećava i površina dostupna »napadu« mikroorganizama;
- daljnja razgradnja (mineralizacija) organske tvari;
- pretvorba organskih spojeva u humusne;
- miješanje, transport i povezivanje organskog i mineralnog dijela tla;
- transport mikroorganizama u tlu;
- stvaranje i održavanje pora tla, a što je značajno za opskrbu vodom i kisikom;
- skladištenje minerala (hraniva).

Dakako, treba naglasiti da se organizmi tla ne hrane samo mrtvom organskom materijom, već budući da su neki od njih i predatori, to i između njih samih postoji snažna borba za opstanak (slika 26).

Organizmi tla osim što razgrađuju organsku materiju i izgrađuju humus, istovremeno izlučuju i ugljični dioksid, organske kiseline i druge spojeve koji »nagrizaju« minerale tla, te tako oslobađaju hraniva ne samo iz humusa već i mineralnog dijela tla.



Slika 26. Hranidbeni lanac u tlu. Mnogi organizmi su istovremeno napadači i žrtve. Legenda: 1a - mikroorganizmi tla; 1b = životinje koje jedu ostatke biljaka; 2 = organizmi koji se hrane nižim jednostavnim biljkama; 3 = »svežderi«; 4 = predatori (prema Dindalu, 1972)

## Živo tlo

Oni koji su imali priliku slušati neke od pionira eko-poljoprivrede, mogli su primijetiti da se ovi, nakon toliko godina rada i iskustva uvijek vraćaju na istu rečenicu: »**Živo tlo je osnov poljoprivredne proizvodnje**«. Ova tvrdnja, premda često puta može zvučati kao prazna fraza, ipak je najdublja istina. »Oživljeno tlo« koje se razvija usljed brižljivog gospodarenja, ključ je uspjeha svakog dobrog poljoprivrednog gospodarstva. Prskanje pesticidima, upotreba specijalnih strojeva, mineralnih gnojiva, hormona i ostalog čime se danas služi konvencionalna poljoprivreda, samo su »štaka« kojima se takva proizvodnja podupire, te ujedno dokaz da je tamo tlo bolesno. Dr. Steiner je u već spomenutom tečaju, iznio i još jednu zanimljivost. On je tvrdio da biljka u svojoj biti nikada ne može biti bolesna, već da bolesno može biti samo tlo na kojem ona raste. Dakle biljka se može razboljeti samo ukoliko raste na bolesnom tlu. Pri tome ne zaboravimo da i čovjek, hraneći se biljkama koje su uzgojene uz pomoć »štaka«, i kojima nedostaju snage koje bi trebale izvirati iz »oživljenog tla«, postaje sve više nalik na bolesnu biljku, koja nema snage da se odupre preprekama života.

## OBRADA TLA

Obrada tla često se još, dakako, s razlogom, naziva i kultivacijom tla. Riječju »kultivacija« hoće se naime ukazati na činjenicu da obradom, čovjek privodi tlo iz »divljeg« stanja u neko »pitomije«, tj. da ga pri tom »kultivira«. Stoga nije čudno daje povijest obrade tla, a poglavito povijest razvoja pluga, na neki način istovremeno i simbol povijesti razvoja ljudske civilizacije.

U ranija vremena, obrađivanje tla se smatralo izvjesnom umjetnošću. Čovjek je išao iza životinje, držao u ruci plug, ili neko drugo oruđe i imao istančan osjećaj za ono što mu pri tom tlo »došaptava«. On je znao kada i gdje treba malo izdignuti plug, jače gurnuti, ili zaorati dublje i si. To znači da je čovjek itekako imao prisnu vezu, osjećao i poznao »čud« svoga tla. Na osnovu ovoga on je bio u stanju izabrati pravi trenutak za obradu, odgovarajuće oruđe itd. Nažalost, danas, premda mehanizirana obrada tla polučuje zadivljujuće uspjehe, ona ipak na neki način otuđuje čovjeka od tla. Suvremeni poljoprivrednik sve manje je u stanju »oslušivati« što mu tlo »poručuje«. Vozač traktora, izdignut u svojoj kabini iznad površine tla, izoliran od njegov metalik staklima i slušalicama za muziku, kao daje posve usmjerio svoja čula nekamo drugdje, a ne na to što se pri obradi dešava s tlom. Dakako, često puta je potpuno nepotrebno staviti ruku u tlo da se ono »osjeti« i ocijeni uspjeh obrade. Štoviše, uz pomoć teške mehanizacije, tlo je danas moguće obrađivati i onda kada je potpuno neprikladno za obradu (npr. presuho ili premokro). Sve ovo daleko je od nekadašnjeg pojma »kultivacije« tla, te ne iznenađuje da ima i takvih, koji tvrde kako je današnja obrada, u većini slučajeva, ništa drugo doli »silovanje tla«.

Cilj svake obrade tla jeste usitniti čestice tla i eventualno ih izmiješati, a čime se, u prvom redu, pridonosi poboljšanju strukture tla. Razlikujemo osnovnu i dopunsku obradu tla. Od osnovne obrade tla, najpoznatije je svakako oranje, a od dopunske drljanje, tanjuranje, kultiviranje itd. Obradom, tlo možemo okretati (npr. oranje), ili samo rahliti i lagano izmiješati (npr. drljanje, freziranje, i si.).



Obradom, dolazi do nekoliko važnih promjena u tlu, popni:

- a) povećanja volumena i poroziteta tla;
- b) usitnjavanja tla;
- c) smanjenja zbitosti i razbijanja nepropusnih slojeva za vodu i zrak;
- d) uništavanja korova i dr.

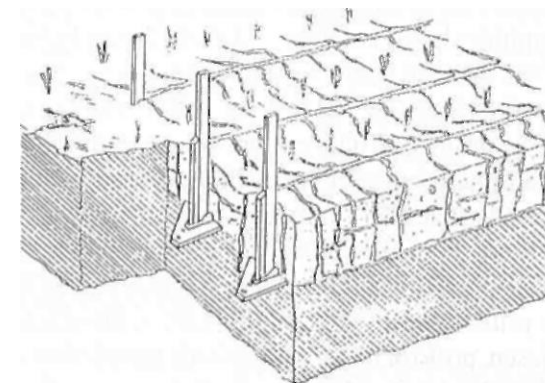
## Orati ili ne?

Plug je od pamtivijeka bio osnovno oruđe kojim je čovjek obrađivao tlo. Nalazimo ga već u doba stare egipatske civilizacije, i od tada je, uz manje preinake, u službi poljoprivrede sve do naših dana. Ipak, često se vjeruje da se u ekološkoj poljoprivredi — ne ore. Dakako, ovo ne odgovara istini, te je oranje, premda u sebi nosi neke opasnosti, najčešći način osnovne obrade tla na mnogim eko-gospodarstvima.

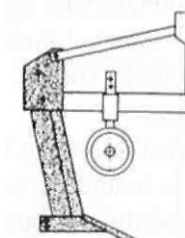
Glavna zamjerka oranju (klasičnim plugom) jest u činjenici da se pri oranju površinski sloj tla, koji je već oživljen, prozračan i obogaćen humusom, te organizmi koji u njemu žive i za svoj opstanak trebaju obilje zraka i svjetlosti, bacaju u donje slojeve tla, a neživi donji sloj na površinu. Ovaj neželjeni učinak znatno je izraženiji pri oranju dubljem od 20 cm, dok se smatra da pri miješanju i prevrtanju tla do dubine od 20 cm, ne dolazi do hitnijeg remećenja života u tlu. Naime ispod ove dubine tlo je, obično »neživo«, tj. bez dovoljno zraka, organske tvari i živih organizama. Stoga ovaj sloj prilikom oranja, nije poželjno okretati i izbacivati na površinu. Ovo je važno znati i zbog same gnojidbe organskim gnojem. Naime ukoliko se organski gnoj unese dublje od 20-lak cm, usljed pomanjkanja zraka i aktivnosti organizama tla, neće doći do njegove razgradnje, već će gnoj ostati mokar, hladan i neraspadnuli. Dakako, izneseno vrijedi samo kao opće pravilo, pošto su ovi, kao i većina drugih procesa, ipak određeni tipom tla i klimom. Tako je npr. na pješćanim tlima, koja imaju više zraka moguće obaviti dublje oranje negoli na glinastim. Nakon oranja, vremenom se u gornjem sloju pod utjecajem vegetacije i aktivnosti korijena, organizmi koji su bačeni u dublje slojeve, a koji se inače brzo razmnožavaju, ponovno aktiviraju, tako da i gornji sloj tla ubrzo postaje mikrobiološki aktivan kao i ranije. Brzina ovog procesa ponajviše ovisi o općem stanju tla, njegovoj aktivnosti, te o prisustvu zraka i topline. Većina eko-poljoprivrednika prilagođava dubinu oranja tako da ova nije dublja negoli humusni sloj tla. Dakako, u slučajevima kada humusni sloj tla nije dovoljno dubok, a kultura koja će se uzgajati zahtijeva dublje oranje (npr. krumpir), ovo neće biti uvijek moguće izvesti, te će dubina oranja biti dublja negoli humusni sloj tla.

Sljedeća ozbiljna zamjerka oranju odnosi se na tzv. »bolest« tabana pluga. Naime, ukoliko je tlo pri oranju isuviše mokro, dno (»taban«) pluga »pegla« dno brazde, stvarajući pri tom tvrdi, nepropusni sloj na granici oranja. Ovaj

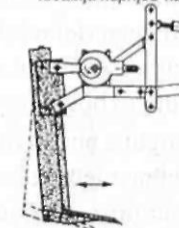
nepropusni sloj kasnije može biti ozbiljan uzrok mnogih problema pri razvoju biljaka. Stoga je jedini način da se izbjegne ova neželjena pojava — oranje tla koje nije mokro. Također pomaže ukoliko se ne ore svake godine na istoj dubini, već se dubine mijenjaju. Nepropusni sloj na dnu brazde može se naknadno još razbiti i podrivačima (slika 27), ili kulturama koje imaju snažno i duboko korijenje. Kod podrivača, važno je da im »nož« ne ide kroz tlo vodoravno, već s blagim nagibom na dolje (slika 27). Time se izbjegava stvaranje nepropusnog sloja ispod noža. Neki podrivači, također imaju sposobnost pokreta naprijed-nazad, gore-dolje ili si., a to dodatno pridonosi njihovoj učinkovitosti (slika 27, desno).



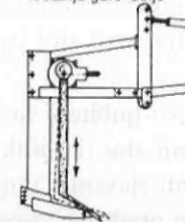
statični (nepomični) podrivač



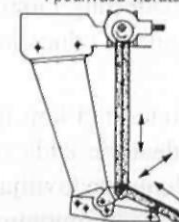
klateći podrivač s mogućnošću kretanja naprijed-nazad



podrivač-vibrator s mogućnošću kretanja gore-dolje



kombinacija klatećeg podrivača i podrivača-vibratora



Slika 27. Različiti tipovi podrivača (prema Lampkinu 1986. i Elsleru 1984)

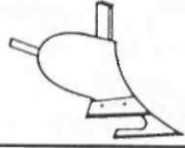
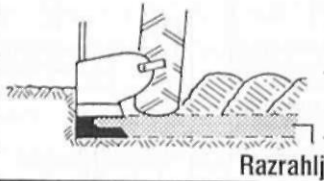
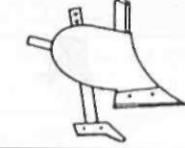
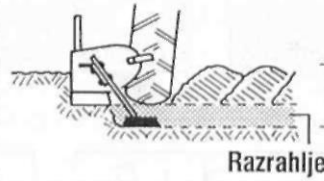

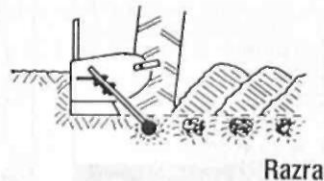
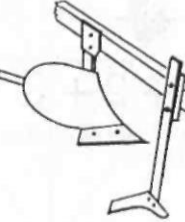
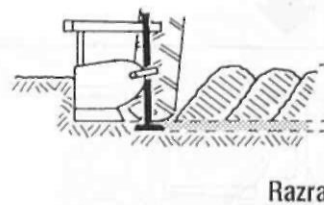
Kako su mnoga tla već u ranu jesen premokra za oranje, to neki eko-poljoprivrednici primjenjuju i oranje po sasvim izmrznutom tlu. Ovo se izvodi netom iza prvih jačih inrazeva. Tlo je tada smrznuto i prilikom oranja nema blala, te ne dolazi do gaženja i uništenja strukture. Dakako, ako je tlo isuviše smrzlo, oranje neće biti moguće, pa, ukoliko mraz potraje, postoji opasnost da se oranje mora odgoditi do proljeća. Ipak, na nekim tlima, ukoliko tlo nije jako zamrznuto, moguće je orati u ranim popodnevnim satima, kada mraz malo »popusti«. Oranjem po izmrznutom tlu se dakle smanjuje mogućnost kvarenja strukture tla, te stvaranja nepropusnog sloja na dnu brazde.

Dakako, ukoliko se izvede pažljivo, na pravilan način i u pravo vrijeme, oranje ima itekako pozitivne učinke, naročito na težim tlima. Stoga je sva teža (glinasta) tla poželjno na jesen izorati i ostaviti golima preko zime. Brazde nastale oranjem, upit će veliku količinu vode koja će se pri niskim temperaturama pretvoriti u led. Kako je volumen leda veći od volumena vode, dolaziti će do pucanja i sve većeg širenja tla. Pri tom će se formirati nove pore i pukotine i tlo će se sve više mrviti i postati rahlim. Stoga je ovakva praksa itekako poželjna i teška tla treba pustiti ovoj prirodnoj dodatnoj »obradi«. U proljeće će ovakva tla, premda inače teška i zbita, biti mrvičasta i rahla za obradu. Nažalost, ova struktura, koja nije nastala usljed rada živih organizama tla, već fizikalnim procesima, brzo će nestati i tlo će ponovo poslati tvrdo. Pjeskovita tla, koja se inače prilično teško lijepe i povezuju u mrvičaste nakupine, nije potrebno orati najesen, pošto bi njima usitnjavanje nastalo širenjem leda, moglo samo štetiti. Ovakva tla bolje je izorati na proljeće.

Oranjem se također povećava volumen tla, njegov zračni i vodeni kapacitet, na površinu izbacuje dio štetnika i korova koji izmrznu, te stimulira razgradnju organske tvari, a usljed čega dolazi do oslobađanja biljnih hraniva. Oranje je također i jedan od najboljih načina suzbijanja korova, pa se u ekološkoj poljoprivredi primjenjuje i zbog ovog razloga.

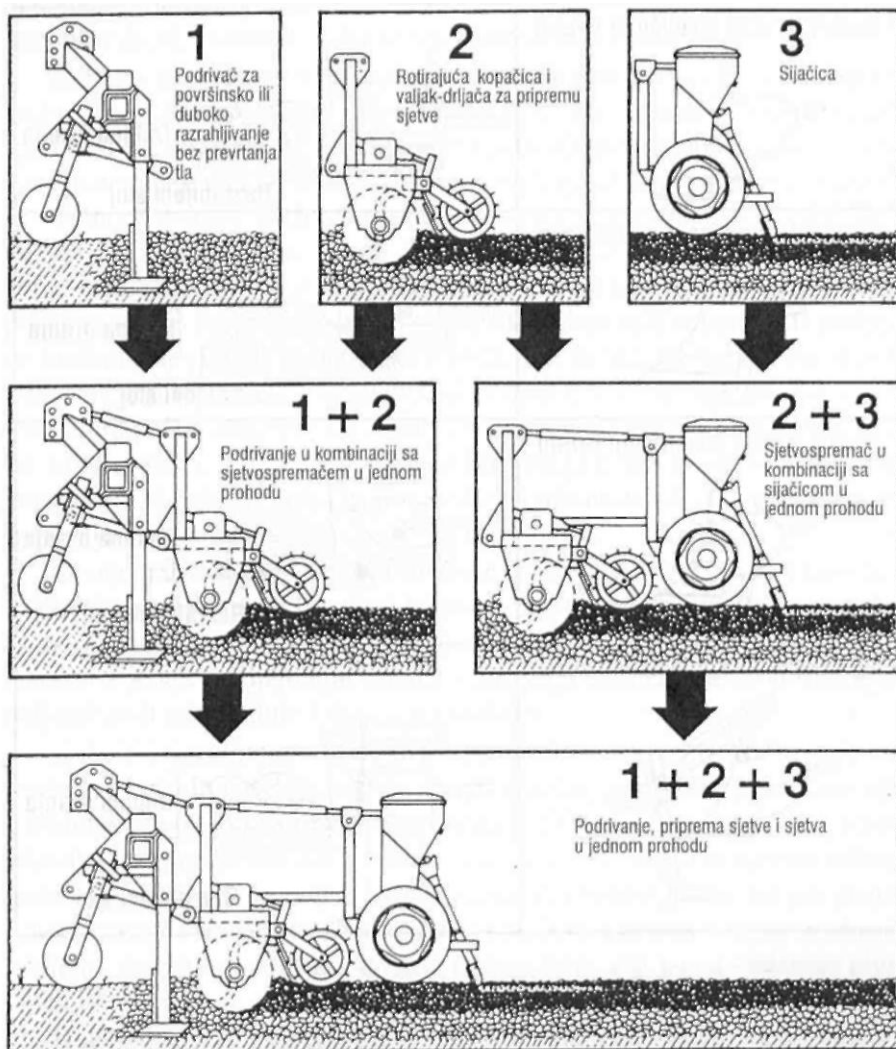
Kako bi izbjegli moguće negativne posljedice oranja, mnogi eko-poljoprivrednici su razvili posebne metode i oruđa za oranje. Najčešće je zapravo riječ o kombinaciji plitkog oranja i prozračivanja dubljih slojeva tla, a što se izvodi tako da se plugom prvo izore do dubine od 15—tak cm, a potom raznim vrstama podrivača (slika 27) prorahle i dublji slojevi tla. Osim ovakvog načina, postoji i mogućnost da se na sam plug montiraju različiti nastavci kojima se obavlja rahljenje donjih horizonata, odnosno razbija tvrdi sloj ispod »tabana« pluga (slika 28).

Neki eko-poljoprivrednici koji ipak nisu ljubitelji oranja, i koji smatraju da je kod obrade najidealnije kada se gornji sloj tla plitko izmiješa, a donji, dublji prorahli, u traženju zadovoljavajućih rješenja, umjesto pluga, koriste nešto složenija oruđa. Među mnogim ovim oruđima, izuzetno dobrim i praktičnim, pokazao se »Terravalor«, firme Weichel. Prednost ovog oruđa je, osim što ima mogućnosti različitog kombiniranja pojedinih radnih elemenata, i u

Vrsta pluga	Učinak
 <p>Dvostruki plug s čeličnim nožem</p>	 <p>Dubina oranja Razrahljeni sloj</p>
 <p>Dvoslojni plug s postranim nožem</p>	 <p>Dubina oranja Razrahljeni sloj</p>
 <p>Plug s jedno i dvostrukim rezom</p>	 <p>Dubina oranja Razrahljeni sloj</p>
 <p>Plug s naprijed namještenim nožem</p>	 <p>Dubina oranja Razrahljeni sloj</p>

vSlika 28. Sustav »dvoslojnog oranja« omogućuje rahljenje tla i ispod »tabana« pluga, (prema Estleru, 1984)

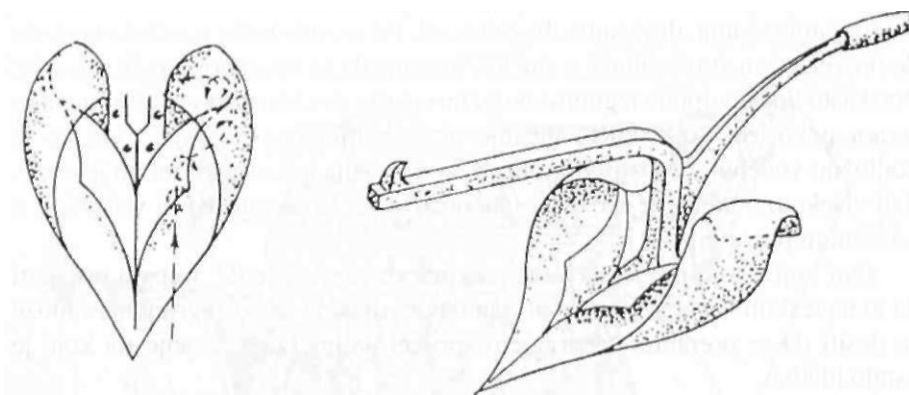
tome stoje njime, u svega jednom proходу tlo moguće pripraviti za sjetvu, pa čak obaviti i sjetvu, a usljed čega se smanjuje zbijenost tla, te štedi vrijeme i novac (slika 29).



## Učimo od krtica

Dakako, kako ima i onih koji ne vide sretno rješenje čak niti u kombinaciji plitkog oranja i podrivanja dubljih slojeva, te su u potpunosti protiv bilo kakve upotrebe klasičnog pluga, razvijena su i oruđa koja bi po svojoj funkciji trebala zamijeniti plug, izbjegavajući pri tom njegove nedostatke.

Na tržištu danas postoji nekoliko takvih oruđa, ali među najzanimljivije svakako spada, i tzv. »spiralni plug«. Ovo oruđe (slika 30), koje je konstruirao Victor Schauberger još na početku našega stoljeća, i danas je posve nepoznato. Schauberger, kojeg je većina njegovih suvremenika smatrala osobenjakom, izumio je nekoliko strojeva i oruđa čiji se radni mehanizam zasniva na djelovanju centripetalne sile. Načelo rada »spiralnog pluga« sličan je pokretima latice, odnosno radu srca.\* Naime, slično kao što čovjekovo srce ima dva dijela, tzv. klijetku i predklijetku, tako i »spiralni plug« koji je srcolika oblika, također ima dvije »komorice« kroz koje prolazi tlo. Kako je oblik noževa ovog pluga postavljen tako da pruža neznatan otpor tlu, to je rad s ovakvim plugom izuzetno lagan i ne iziskuje snažne traktore. Štoviše, ovaj plug bez poteškoća mogu vući i životinje. Još jedna zanimljiva značajka ovog pluga jeste u tome što je njegova površina prekrivena bakrom. Naime, Schauberger je također bio uvjeren da se sa željeznog pluga, naročito kada je vučen traktorom, stalno gube (»ljušte«) sićušni komadići željeza koji »isušuju« tlo, te općenito loše djeluju na njegova svojstva. Štoviše, Schauberger je vjerovao da željezni plug prekida



Slika 30. »Spiralni plug«, konstruiran na početku našega stoljeća, imitira pokrete krtice, Iscrtkane linije ukazuju na spiralnu kretnju tla koje prolazi kroz plug (prema Alcxanderssonu, 1982)

\* Također je zanimljivo zamijetiti da se i biološko-dinamički preparati »500« i »501« moraju miješati u vodi tako da se pri tom stvaraju snažni spiralni vrtlozi.

Slika 29. Teravalor i mogući dodaci (iz prospekta firme VVeichel)

magnetska polja zemlje, te lako uzrokuje elektrolizu vode, tj. njeno cijepanje na kisik i vodik, a što štetno djeluje na razvoj biljaka i mikroorganizama u tlu. Upotrebljavajući bakar umjesto željeza na svojim plugovima. Sehauberger je dobivao za 17-50% veće prinose, negoli pri upotrebi klasičnog pluga izrađenog od željeza. Maksimalna radna dubina »spiralnog pluga« je 15 cm. Nažalost, »spiralni plug« je još uvijek nepoznanica, i osim na nekolicini gospodarstava u SAD-u i Austriji, ne upotrebljava se nigdje drugdje.

## Dopunska obrada tla

Za razliku od oranja koje je najvažniji vid osnovne obrade tla, dopunska obrada tla uglavnom služi za pripremu tla prije sjetve, ili pak regulaciju korova (informacije o dopunskoj obradi tla nalaze se i u poglavljima o suzbijanju korova, te uzgoju ratarskih kultura).

Nakon jesenskog oranja i izmrzavanja tijekom zime, tlo postaje sipko, i upija puno vode. Stoga je već u rano proljeće potrebno spriječiti stvaranje pokorice, te gubitak vode iz tla putem isparavanja. Ovo je najbolje izvesti sasvim plitkom obradom (1-3 cm) nakon što se je lio sjužne sirane brazdi malo prosušilo. Za ovo najprikladnije su lagane drljače, ili blanje, jednostavno oruđe izrađeno od nekoliko letava. Ovakvom obradom, prekinut ćemo kapilarne veze u tlu, spriječiti stvaranje pokorice, te onemogućiti dalje isparavanje vode iz tla, a koja će dobro doći u sušnim mjesecima.

Sljedeći korak u obradi bit će priprema sjetvenih površina, a što se obično izvodi tanjuračama, drljačama, frezama i si. Pri ovome treba paziti da ne dođe do prevelikog usitnjavanja, a u slučaju frezanja da se ne stvori »praškasto« tlo. Praškasto tlo je potpuno izgubilo svoju mrvičastu strukturu, te se na njemu lako stvara pokorica, koja ometa nicanje nježnih biljčica, upijanje vode, te je podložno vodenoj, i eroziji vjetrom. Nakon nicanja kulture, potrebno je obavljati višekratno rahljenje tla, te regulaciju korova, a o čemu će biti više riječi u posebnom poglavlju.

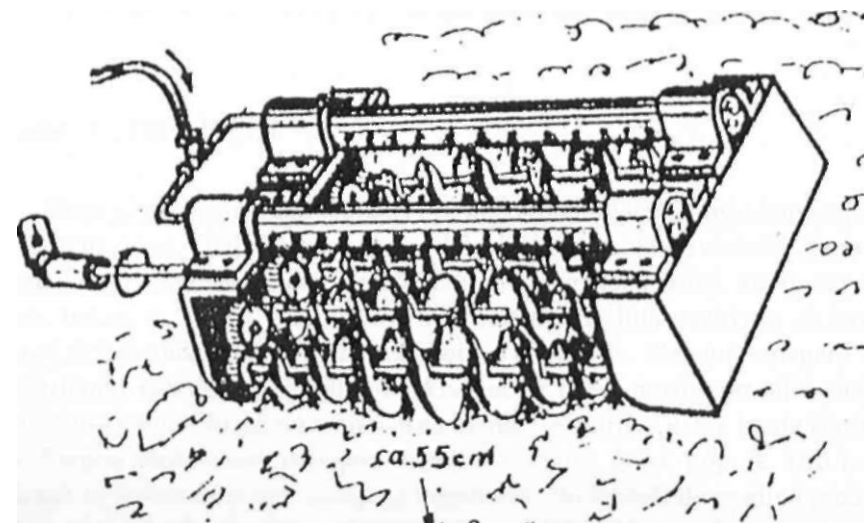
Oni koji u toplijim mjesecima prakticiraju zastiranje tla, trebaju pripaziti da to na teškim tlima ne izvedu prerano, pošlo se ona teško zagrijavaju i može se desiti da se preranim zastiranjem spriječi daljnje zagrijavanje tla koje je ostalo hladno.

Nakon žetve žitarica, potrebno je obaviti vrlo plitko (do 15 cm) oranje, koje je ako je moguće najbolje kombinirati sjetvom poslrnih ili kultura za zelenu gnojidbu, ili pak samom gnojidbom. Ovime će se u tlo unijeti slama, spriječiti gubitak preostale vlage iz tla, te zasijati nova kultura. Važno je napomenuti da je oranje strništa i sjetvu nove kulture potrebno obaviti stoje brže moguće. Neki eko-poljoprivrednici ovo izvode čak noću, kako bi spriječili jako isparavanje uzrokovano visokim ljetnim dnevnim temperaturama. Dakle, nipošto se ne

smije dopustiti da strnište ostane neuzorano, odnosno da po oranju tlo ostane u grubim brazdama iz kojih će se i dalje gubiti voda. Po oranju, brazde odmah treba usitniti i zasijati s nekom kulturom, kako bi se spriječio gubitak i kasnije ispiranje hraniva.

Pjeskovita tla ne treba prečesto obrađivati i »uznemiravati«, jer se time remeti njihova struktura. Pored toga, obradom se pijesku dovodi još više zraka, koji potiče razgradnju (sagorijevanje) ionako oskudne organske materije u njemu. Pjeskovita tla na jesen nije potrebno prekopavati, već zaštititi od ispiranja, bilo nekom zastirkom (slama, sijeno, lišće i si.), bilo sjetvom neke ozime kulture ili zimskog povrća. Na proljeće ovu prostirku treba ukloniti kako bi se tlo prije zagrijalo, te potom obaviti plitko rahljenje. U toplijim mjesecima, pijesak treba ponovo nečim prekriti i zaštititi od isparavanja.

Na kraju recimo i to da, freza, unatoč mnogim svojim prednostima, nije dobrodošlo oruđe u eko-gospodarstvima. Osnovni razlog ovome je što freza jako štetno djeluje na stabilnu strukturu tla, stvarajući od nje »prašinu« koju je kasnije teško ponovo »slijepiti« u mrvičaste nakupine. Ipak, razne izvedbe rotacijskih kopačica, oruđa koje je po izgledu slično frezi, ali radi pri daleko manjim brzinama, na nekim tlima mogu biti zamjena frezi. Danas se također ulaže znatan napor da se konstruira oruđe koje bi moglo zamijeniti frezu, nemajući pri tom njene negativne značajke. Jedno od lakvih je i »vijčana krtica«, oruđe koje također imitira pokrete kitice. Ovo oruđe se sastoji od nekoliko beskonačnih pužnica (slika 31), ne miješa slojeve tla, već stvara grudvice slične onima na krtičnjacima. Radna dubina ovoga oruđaja je 5-15 cm, a površina nakon rada ostaje neravna, tj. valovita.



Slika 31. »Vijčana krtica«, izum gosp. Dixona, oruđe koje je konstruirano nekoliko desetljeća nakon »spiralnog pluga« (prema Causes Newsletter, 1989)

Također treba imati na umu da se svakom obradom povećava volumen tla, poboljšava njegova struktura, te unosi zrak koji »sagorijeva« organsku materiju. U biološko-dinamičkoj poljoprivredi se također smatra da se pri svakom zahvatu na tlu, u njega također »zapisuju« i uplivi Mjeseca i ostalih nebeskih tijela, odnosno »konsteiacijski impuls« toga trenutka, a što kasnije utječe na rast biljaka i ostale procese u tlu.

Bez obzira o kakvoj vrsti obrade se radi, jedan od najvažnijih preduvjeta uspjeha jeste odrediti pravi trenutak za obradu. Naime, obrada tla, izvedena u krivo vrijeme, tj. u trenutku dok je tlo presuho ili premokro, jedan je od najvećih »grijeхова« koji se u poljodjelstvu mogu načiniti. Stoga treba znati da je najbolji trenutak za obradu onda, kada se tlo pri radu lopatom lomi točno onoliko kolika je širina lopate. Ukoliko se pri ovom pokusu, tlo lomi u širokim grudvama koje su znatno veće od širine lopate, to ukazuje na loše stanje tla za obradu. Isto vrijedi i za jako ljepljivo tlo. Dakako, kod nekih tala povoljan trenutak za obradu trajeće vrlo kratko, te su ova stoga nazvana »minutnim tlima«. Osim ovog testa, pouzdan znak daje tlo u pogodnom stanju za obradu, u tzv. stanje ugorenosti, jesu i otisci stopa u tlu. Ako na tlu možemo ostaviti jasan otisak đona cipele (slično kao na vlažnom pijesku), pouzdan je znak da je tlo »zrelo« za obradu.

## UMJETNOST GNOJIDBE

Gnojidba je, uz obradu i plodored, oduvijek bila zacijelo navažnija poljoprivredni zahvat. Poznata je još iz doba starog Egipta. Već tada je bio cijenjen životinjski gnoj, a vrstu gnojidbe predstavljalo je i preplavlivanje njiva riječnim muljem kojeg je donosila, Egipćanima sveta rijeka—Nil.

Gnojidbom nastojimo postići dva cilja. Prvi je osigurati »hranu« za biljke koje uzgajamo, a drugi je povisiti razinu humusa, te tako osigurali dugotrajnu plodnost tla. Kako je vrlo teško, često pula nemoguće, istovremeno postići oboje, to gnojidba predstavlja pravu umjetnost, slikovito rečeno ples na žici, pri kojem nastojimo istovremeno zadovoljiti potrebe biljaka za hranivima, te potrebu za akumuliranjem humusa u tlu. No prije negoli detaljnije kažemo nešto više o samoj tehnici gnojidbe u ekološkoj poljoprivredi, prisjetimo se na trenutak nekih osnovnih postavki ishrane bilja, i osnovnih kemijskih zakona.

### Kako se hrane biljke

Kemijski elementi, uključujući i one koji se nalaze u tlu, posjeduju izvjesan električni naboj. Usljed ovog naboja, dolazi do stvaranja privlačnih sila među elementima, odnosno njihova gibanja. Kalcij, magnezij, kalij, natrij, željezo, cink, bakar, te većina ostalih, tzv. mikroelemenata ima pozitivan električni naboj, dok su dušik, fosfor i sumpor nabijeni negativno. Elementi s negativnim električnim nabojem stvaraju u tlu kiseline, a oni s pozitivnim električnim nabojem—lužine. No osim kemijskih elemenata, električni naboj imaju i čestice tla. Svojim električnim nabojem naročito se ističe glina, koja je, isto kao i pijesak te ilovaste čestice, nabijena negativno. No budući daje glina građena od mnoštva sitnih kristalića, usljed čega ima i daleko veću površinu negoli prah, odnosno pijesak, ona je izrazito kemijski aktivna. Osim gline, snažan električni naboj (negativan) ima i humus. Pojednostavljeno govoreći, negativno nabijena

glina i humus (tzv. koloidi tla), svojom silom privlače poput magneta pozitivno nabijene elemente (kalcij, magnezij, kalij, natrij, željezo, cink i bakar). Ovi ostaju vezani na glini i humusu, sve dok ih otamo ne »islrigne«, oduonso privuče neka jača sila. Među ove, između ostalih, ubrajamo i korijenove dlačice, preko kojih, hraniva (minerali) ulaze u biljku. Međutim, korijenove dlačice nisu nabijene snažnim negativnim nabojem, već se na njihovoj površini nalaze pozitivno nabijeni ioni vodika. O tome kako dolazi do prelaza pozitivno nabijenih minerala gline i humusa na korijenove dlačice, odnosno njihove »razmjene« s ionima vodika, postoji nekoliko kompliciranih teorija. No svim ovima je zajedničko vjerovanje kako pri spomenutom procesu, ključnu ulogu igra kalcij, te nešto slabiju magnezij i kalij. Da bi se omogućio prijelaz hraniva s gline i humusa na korijenove dlačice, odnosno ishranu biljaka, ova tri elementa moraju biti prisutna u dovoljnoj količini i određenom međusobnom omjeru. Smatra se daje najbolje ukoliko od ukupnog broja negativno nabijenih elementa, a koji se ponekad nazivaju i izmjenjivim kalionima, 80% otpada na kalcij, 16% na magnezij, 3% na kalij, te 1% na ostale elemente.

Danas se pouzdano zna da korijenove dlačice, osim hraniva u mineralnom obliku, mogu upijati i hraniva u organskim molekulama male veličine (atomske mase). Ovo znači, da izvor biljnih hraniva nisu samo hraniva koja se nalaze u mineralnom obliku, već i ona koja se uklopljena u organske molekule male veličine.

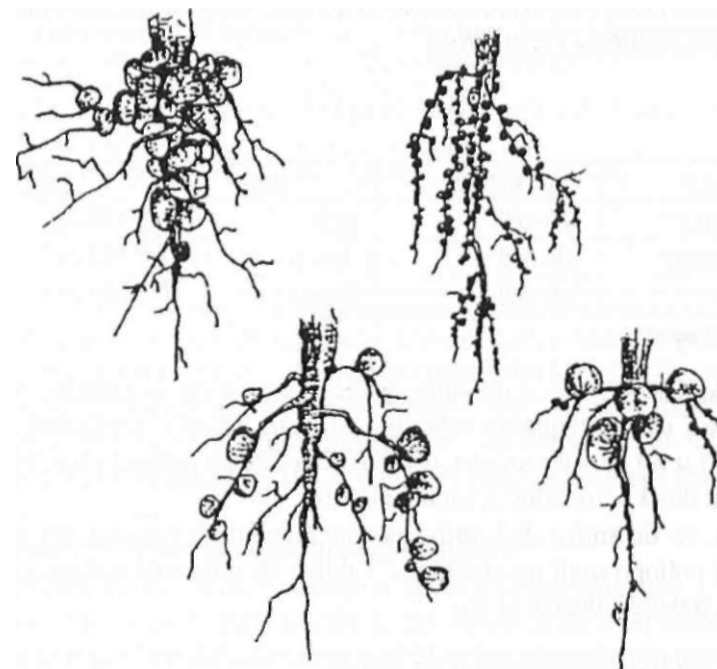
## Priroda dušika, fosfora i kalija

### Dušik

Dušik je, uz fosfor i kalij, osnovno biljno hranivo. Ovaj, izuzetno pokretljiv element, nalazi se u stalnoj mijeni, neprestano prelazeći iz jednog kemijskog oblika (stanja), u neki drugi. Dr. Rudolf Steiner, osnivač biološko-dinamičke poljoprivrede, govoreći o prirodi dušika, još davne 1924. godine, usporedio je ovaj element s ljudskom dušom\*. Naime, slikovito bismo mogli reći da dušik, islo kao i ljudska duša, stalno stremlje nečemu novom, i ni u čemu se ne može potpuno zadovoljiti, izživjeti i zaustaviti. Ovom u prilog ide i činjenica da se atmosferski dušik, koji se u zraku nalazi u obliku plina s neutralnim ionskim nabojem (dušik inače sačinjava čak je 78% ukupne atmosfere), u drugim spojevima nalazi u posve ekstremnim pozitivnim, ili negativnim tonskim nabojima. Pri ovom »skakanju« iz pozitivnog u negativni ionski naboj, dušik dostiže čak pelerovalentnost.

» Glede ovoga, uikocler je zanimljivo, da n našem jeziku obje riječi, dušik, i duša imaju isti korijen.

U ekološkoj poljoprivredi osnovni izvor dušika su leguminozne biljke (mahunarke). Leguminoze naime žive u simbiozi s tzv. **Rhizobium bakterijama**, koje imaju sposobnost vezivanja, fiksacije dušika iz zraka. Ove bakterije žive na korijenu leguminoza gdje stvaraju specijalne sićušne kvržice (slika 32). i u kojima se pohranjuje ditišik. Postoji više vrsta *Rhizobium* bakterija, te gotovo svaka leguminozna biljka ima svoju vlastitu *Rhizobium* bakteriju. To znači da na korijenu soje npr., žive posve drukčije *Rhizobium* vrste, negoli na korijenu crvene djeteline. Stoga je od izuzetne važnosti prije sjetve inokulirati (»cijepiti«) sjeme dotične leguminoze s odgovarajućom joj *Rhizobium* vrstom. O lome gdje i kako nabavili ove bakterije najbolje se raspitati kod lokalnog agronoma.



Slika 32. Primjeri kvržica na korijenu leguminoza, u kojima je fiksiran dušik od strane *Rhizobium* bakterija (prema Somasegaarnu i Hobenu, 1985)

Način vezivanja, fiksaciju atmosferskog dušika od strane leguminoznih biljaka uz pomoć *Rhizobium* bakterija, nazivamo još i *simbiotskim* vezivanjem dušika. No pored *Rhizobiuma*, postoje i još neki drugi (mikro)organizmi (modre—zelene alge, *Azotobacter*, *Clostridium*, *Azospirillum* itd.) koji također mogu vezati dušik, ali pošlo ovi žive slobodno, a ne u simbiozi s leguminozama, to ovo vezivanje nazivamo i *nesimbiotskim* vezivanjem dušika. Simbiotskim putem moguće je godišnje vezati 30-550 kg dušika po hektaru (tablica 15), a nesimbiotskim putem 5-50 kg dušika/ha.

Osim leguminoza, sljedeći važan izvor dušika u ekološkoj poljoprivredi jesu i organska gnojiva (gnoj i raznovrsni biljni materijal). Nešto dušika u svaki agro-eko sustav ulazi i putem oborina. Ove količine nisu uvijek posve zanemarive, naročito u područjima gdje je koncentracija dušikovih spojeva u zraku, povišena usljed industrije, prometa, ili intenzivne stočarske proizvodnje\*. Glede ovoga, dobro je znati i to da kiša koja pada za vrijeme olujna vremena obično sadrži veće količine dušika no inače, budući da prilikom sijevanja dolazi do pretvorbe atmosferskog dušika u nitratni oblik koji kasnije otopljen u kiši ulazi u tlo. Ovo je ujedno i osnovni razlog zašto biljke nakon oluje bolje rastu, negoli nakon navodnjavanja. Dakako, nešto dušika biljke mogu dobiti i ukoliko navodnjavamo vodom koja je bogata dušičnim spojevima. Osim oborinama, dušik se u tlo unosi i tzv. suhim depozitima, tj. česticama prašine i erodiranog tla, ali su ove količine zanemarive.

Tablica 15. Fiksacija dušika od sirane leguminoznih biljaka, (modificirano prema Kanthu, 1983)

Biljka	kg N/ha	Biljka	kg N/ha
Bijela djetelina*	150-200	Bob	150-390
Crvena djetelina*	230-460	Grašak	105-245
Lucerna	300-550	Lupine	100-150

\* u smjesi sa travama

Na ekološkim gospodarstvima se pretpostavlja da je gubitak dušika do kojeg dolazi usljed hlapljenja amonijaka i denitrifikacije, podjednak količini dušika koji u tlo uđe oborinama, depozicijom čestica prašine i erodiranog tla, fiksacijom dušika slobodno živućih bakterija.

Dušik se tlu može dodavati i putem mineralnih gnojiva, ali se ovo u ekološkoj poljoprivredi ne prakticira. Tablica 16 prikazuje načine unošenja i iznošenja (izlaska) dušika iz tla.

Tablica 16. Načini unošenja i iznošenja dušika iz tla

UNOS	IZNOS
1) Simbiotska (mahunarke) i nesimbiotska fiksacija dušika	1) Prodajom poljoprivrednih proizvoda biljnog i životinjskog porijekla
2) Organskom gnojdbom (gnoj životinjskog porijekla, zelena gnojdba, i sl.)	2) Denitrificirajućim procesima
3) Oborinama (kišom i snijegom)	3) Ispiranjem u dublje slojeve tla i podzemnu vodu
4) Depozicijom čestica prašine i erodiranog tla	4) Erozijom
5) Vodom pri navodnjavanju i poplavama	5) Spaljivanjem raslinja i organskog otpada
6) Mineralnim gnojivima	6) Hlapljenjem amonijaka iz životinjskih ekskreta, gnoja i sl.

• U nekim krajevima Nizozemske i Belgije količina dušika koja se u tlo unosi oborinama godišnje iznosi i preko 250 kg N/ha.

#### Bakterizacija sjemena lucerne (za 25 kg):

1. pripremite 2 litra ljepka (npr. »štirka«, 1-2% metil-celuloza, ili 15% *gumae arabicum*);
2. gornjoj smjesi dodajte 250 grama *Rhizobium* inokulanta, te dobro izmiješajte;
3. stavite smjesu u miješalicu za beton, te joj dodajte 25 kg sjemena lucerne;
4. miješajte dok sjeme posve ne postane ljepljivo;
5. dodajte 15 kg fino samljevene krede (vapnenca);
6. sadržaj miješajte u miješalici za beton, sve dok sjeme ne prestane biti ljepljivo;
7. ukoliko je potrebno, ovako tretirano sjeme osušite na sjenovitu mjestu (svjetlost uništava *Rhizobium*) bakterije;
8. sjeme posijte što je prije moguće i pokrijte ga s malo zemlje.

#### Bakterizacija 5 kg sitnog sjemena (npr. djeteline, *Trifolium* sp.), 7,5 kg srednje krupnog sjemena, ili 20 kg krupnog sjemena (npr. lupine) leguminoza:

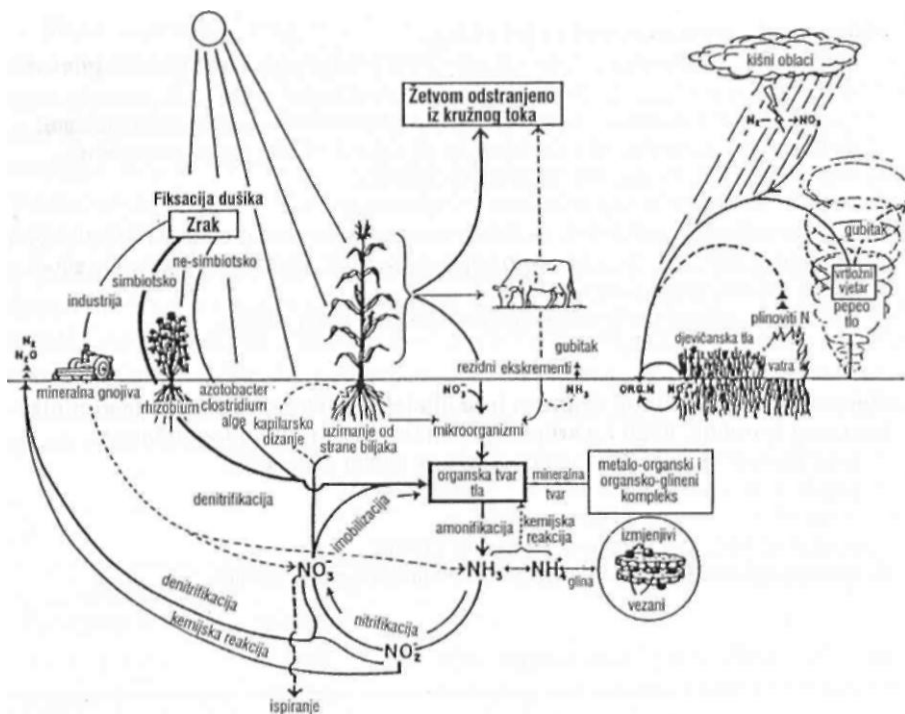
1. izmiješajte inokulant (*Rhizobium*) s 200 ml ljepka (vidi gore);
2. ljepak izlijte u miješalicu za beton i dodajte sjeme;
3. miješajte dok sjeme ne postane ljepljivo;
4. dodajte 2,5 kg fino samljevenih sirovih fosfata;
5. sjeme posijte što je prije moguće i prekrijte ga s malo zemlje.

Izvor: Ekoland 6/1991, i Euroconsult, 1989.

Dušik koji u tlo dospijeva biljnim i životinjskim ostacima i proizvodima, zajedno s mikroorganizmima tla, sačinjava **organsku tvar tla**. Dio ove organske tvari se veže na glinu i oblikuje tzv. organsko mineralni kompleks, dok drugi dio ponovo prelazi u amonijak, nitrite i na kraju nitrate. Ovaj proces nazivamo procesom **nitifikacije**. Nitrati u tlu dalje mogu imati četverostruku sudbinu i to tako da:

- 1) budu iskorišteni od strane biljnog korijenja;
- 2) posluže za ponovnu ugradnju u tijela mikroorganizama i tako opet postanu dio organske materije u tlu. Pošto se na ovaj način dušik iz nitratnog, i biljci lako dostupnog oblika ponovo pretvara u nepristupačni organski dušik, ovaj proces još nazivamo i procesom **mobilizacije**.
- 3) pod utjecajem tzv. denitrificirajućih bakterija, ili kemijskih reakcija, dio nitrata ponovo prelazi u okside i naposljetku u obliku plinovitog dušika odlazi u atmosferu. Ovaj proces je naročito naglašen u teškim tlima, gdje nedostaje zraka i ima viška vode. Pošto ovim procesom u tlu gubimo dio dragocjenog dušika, to je denit rili kaci ja nepoželjan proces.
- 4) se isperu u donje slojeve tla, odnosno kasnije u podzemnu vodu. Ispiranje je naročito naglašeno na pjeskovitim tlima nakon dugog kišnog perioda, i u odsustvu vegetacije koja bi inače iskoristila dio ovih nitrata.

Premda rezultati nekih novijih istraživanja pokazuju da korijenove dlačice pored mineralnog oblika dušika, mogu usvajati i organski dušik manjih molekula, većina znanstvenika je još uvijek sklona vjerovanju da biljka može



Slika 33. Kružni tijek dušika u prirodi (prema Paulu i Clarku, 1979)

koristiti dušik jedino ukoliko je ovaj u mineralnom obliku, tj. nitratnom ili amonijačnom. To znači da se dušik iz organske materije prvo mora **mineralizirati**, razgraditi do amonijačnog, odnosno nitratnog oblika, prije negoli sti ga korijenove dlačice u stanju apsorbirati. Budući daje proces mineralizacije u prvom redu ovisan o temperaturi tla i nešto manje o prisustvu zraka, to znači da količina biljci pristupačnog dušika znatno ovisi o ovim čimbenicima. Kako se neka tla sporije zagrijavaju, mineralizacija u njima je usporena, što znači da se količina raspoloživog dušika ne podudara uvijek s »apetitom« biljke. Drugim riječima, u tlima u kojima je mineralizacija usporena (obično teža tla), u periodu kada biljke traže više dušika negoli se to mineralizacijom može osigurati, potrebno je obaviti dodatnu gnojidbu lako razgradivim organskim gnojivima.

U organskim gnojivima, dušik se nalazi kako u mineralnom, tako i u organskom obliku. Najveći dio mineralnog (anorganskog) dušika sačinjava amonijak, koji ujedno predstavlja prvu stepenicu pri mineralizaciji dušika i biljci je lako pristupačan. Organski je pak dušik vezan na bjelančevine i ostale organske spojeve. Ovi mogu biti lako i teško razgradivi. Zbog svega ovoga,

možemo reći da dušik koji se nalazi u organskim gnojivima nije sav »isti«, već je različite kakvoće, te ga možemo podijeliti na:

- mineralni (anorganski) dušik (većinom amonijak);
- organski dušik koji je lako razgradiv, i
- organski dušik koji je teško razgradiv.

Mineralnim oblicima dušika naročito je bogata gnojovka i gnojnica. Dušik u mineralnim oblicima predstavlja biljci odmah pristupačno hranivo. Nasuprot ovome, organski dušik koji se lako razgrađuje, nije odmah pristupačan biljci, već ovaj treba prethodno proći proces mineralizacije, tj. prvo postati »mineralnim dušikom«. Lako razgradivi organski dušik sloga predstavlja količinu organskog dušika koji će se razgraditi u tijeku prve godine nakon gnojidbe. Organski pak dušik, koji je vezan na složenije organske spojeve, ostaje nerazgrađen i poslije godinu dana od dana gnojidbe, te se razgrađuje tek u drugoj, odnosno, godinama koje slijede. U kojim omjerima se nalaze ove vrste dušika, u pojedinim vrstama organskih gnojiva, prikazano je u tablici 17.

Iz iznešenog proizlazi da je kulture koje zahtijevaju jako puno dušika (kukuruz, krumpir, kupusnjače, ozima pšenica, ali i neke leguminoze), najbolje gnojiti onim gnojivima koja su bogata mineralnim oblicima dušika, tj. lako pristupačnim hranivima. No premda je ovo teoretski ispravno, u praksi, gnojidba gnojivima koja su bogata lako razgradivim dušikom, obično izaziva i neke neželjene posljedice, tj. prebujan rast i rahlost tkiva, a što dovodi i do pojačane osjetljivosti na bolesti i štetnike. Nadalje, gnojidba ovakvim gnojivima ne pridonosi akumulaciji humusa u tlu, a proizvodi su slabe kakvoće i loše skladišne sposobnosti. Stoga se kod gnojidbe organskim gnojivima koja su bogata mineralnim oblicima dušika, preporučuje radije obaviti češću gnojidbu manjim količinama, negoli obratno.

Tablica 17. Različiti oblici dušika u nekim gnojivima. N min = mineralni dušik, pretežno amonijak; N org. lako = organski dušik koji se lako razgrađuje; N org. teško = organski dušik koji se teško razgrađuje

	N min.	N org.lako	N org. teško
Goveđi gnoj sa slamom	20	35	45
Kokošji gnoj (60% suhe tvari)	45	37	18
Pileći gnoj (60% suhe tvari)	45	35	20
Goveđa gnojovka	50	25	25
Svinjska gnojovka	50	33	17
Gnojovka tovne teladi	80	9	11
Kokošja gnojovka (15% suhe tvari)	70	20	10
Goveđa gnojnica	94	3	3

Biljke inače rijetko kada mogu iskoristiti više od 50% dušika koji se doda gnojidbom. Ostatak dušika se veže na organsku tvar tla, ispere u podzemnu



vodu, ili ishlapi u zrak. Stoga je od izuzetne važnosti odrediti pravi trenutak za gnojidbu, kako bi se ovi gubici dušika sveli na minimum.

## Fosfor

Za razliku od dušika koji je jako mobilan, fosfor je izuzetno teško pokrenuti na »akciju«, i prevesti ga iz jednog kemijskog spoja u drugi. Slikovito govoreći, mogli bismo reći daje fosfor izuzetno lijene prirode, te da mu je najdraže kada je neaktivan. U živim bićima, fosfor nalazimo uglavnom u materijalima koji daju čvrstoću i snagu (kosti, školjke, sjemenke, itd.). U tlu, fosfor je prisutan u netopivim, kako organskim, tako i mineralnim spojevima. Organska tvar sadrži 20-60% sveukupnog fosfora u tlu, a do gubitka fosfora iz tla dolazi uglavnom usljed erozije.

U pogledu fosfora, mogli bismo reći daje glavni zadatak ekološke poljoprivrede, ovaj izrazito nepokretan element, stalno poticati na akciju, i to tako da prelazi iz teško topivih oblika u lakše topive, vežući se pri tom na organsku tvar tla. Fosfor se naime rado veže na glinu; u tlima s visokim pH na kalcij, a u kiselim tlima na željezo i aluminij. Osim što je fiksiran na druga tvoriva, fosfor je dodatno, po svojoj prirodi slabo topiv u vodi. Ove dvije činjenice su ujedno i glavni razlozi zastoje fosfor biljci teže pristupačan.

Premda je dugo prevladavalo vjerovanje kako je fosfor otopljen u vodi, biljci jedini pristupačni izvor (oblik) fosfora, danas se pouzdano zna da fosfor biljka može koristiti i drugim mehanizmima. Stoga spomenuta teorija vrijedi jedino kada je riječ o upijanju drugih minerala od strane korijenovih dlačica, ali ne i kada je riječ o fosforu.

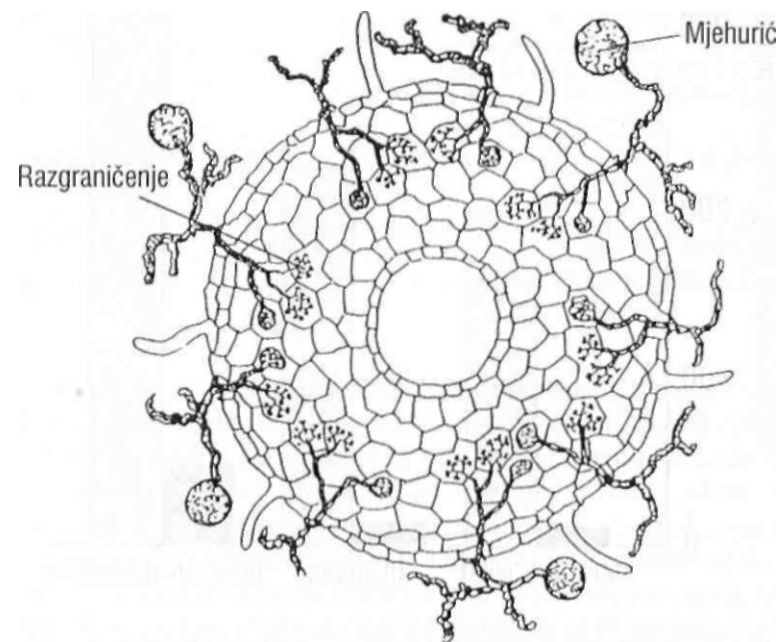
Čuveni tloznanac, prof. Koepf, tvrdi da fosfor otopljen u vodi tla, predstavlja manje od 1% ukupnog fosfora koji biljka uzima. Ovu tvrdnju potkrepljuju i neki drugi njemački znanstvenici, tvrdeći da se 24 sata nakon aplikacije, čak 80% fosfora iz mineralnih gnojiva, fiksira na mineralni dio tla, dok biljke iskoriste samo 10% dodane količine. Preostalih 10% fosfora se ispere u dublje slojeve tla.

Osim pasivnog uzimanja fosfora otopljenog u vodi, biljka može fosfor koristiti i aktivnim putem, i to:

- 1) iskorištavanjem fosfora usljed kisele sredine oko korijenovih dlačica. Ovo je naročito izraženo kod biljaka iz porodice križarica (kelj, kupus, repa, gorušica, itd.);
- 2) iskorištavanjem fosfora usljed mineralizacije (Otapanja) uzrokovano enzimatskom aktivnošću (fosfataze) koja se proizvodi radom mikroorganizama;
- 4) aktivnim uzimanjem fosfora putem korijenovih dlačica;
- 5) simbiotskim uzimanjem fosfora putem mikoriznih simbioza.

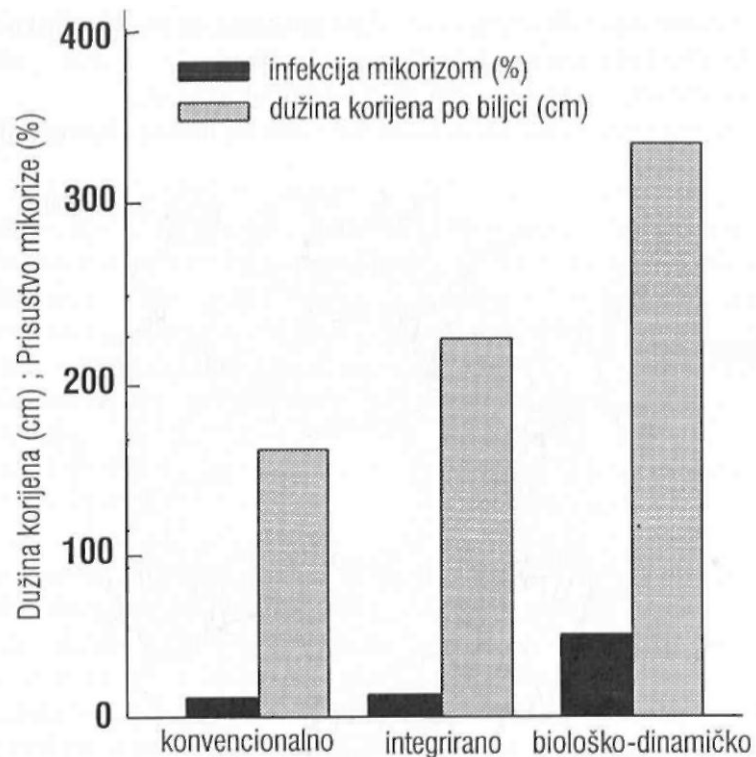
Gnojidba fosforom u ekološkoj poljoprivredi se sastoji u:

- stimuliranju svih mjera koje jačaju životnost, te (bio)kemijsku i (mikrobiološku) aktivnost tla i formiranje imkorize;
- gnojidbom organskim gnojivima bogatim fosforom;
- povremenim dodavanjem samljelih (sirovih) fosfata i bazične šljake.



Slika 34. Poprečni presjek korijenove dlačice inficirane inikorizom

Praksa pokazuje da na eko-gospodarstvima, vremenom usljed aktivacije dinamičkih procesa u tlu dolazi do njegova povišenja u tlu. Među ovim procesima, naročito se ističe stvaranje mikorize, specijalnog oblika simbioze biljnog korijenja i gljivica (slika 34), a koja biljno korijenje opskrbljuje fosforom i onda kada se čini da ovoga uopće nema u tlu. Nažalost, ova, izuzetno važna simbioza mikoriznih gljivica i biljaka, premda poznata već duže vremena, sve do nedavno je bila tabu lema među znanstvenicima, te postala predmet ozbiljnijih znanstvenih istraživanja tek prije nekoliko godina. Za sada se zna da mtkoriza igra vrlo važnu (mnogo važniju negoli se mislilo) ulogu u opskrbljivanju biljaka fosforom, dušikom, te mikroelementima. Nažalost, mehanizam djelovanja mikorize, nije u potpunosti još posve razjašnjen, ali je između ostalog, povezan i s činjenicom da mikoriza znatno povećava aktivnu (apsorpcijsku) površinu korijenovih dlačica. Također je zanimljivo da biljke inficirane inikoriznim gljivicama, pokazuju i veću rezistentnost spram bolesti i štetnika, te su otpornije i na sušu. Mikorizi pogoduju plodna tla bogata humusom, a osjetljiva je na mineralna gnojiva i pesticide. Stoga nije čudno da



Slika 35. Dužina korijena pšenice i prisustvo mikorize, pri biološko-dinamičkom, integralnom i konvencionalnom gospodarstvu na pokusnom gospodarstvu Nagele u Nizozemskoj

tla na eko-gospodarstvima sadrže i do desetak puta više ovih gljivica, negoli tla konvencionalnih gospodarstava. Iz slike 35. je vidljivo daje postotak biljaka inficiranih mikorizom daleko veći u ekološkoj poljoprivredi (50%), negoli pri konvencionalnoj, ili tzv. integriranoj proizvodnji (12%). Ipak, zanimljivo je da je, slično kao s *Rhizobium* bakterijama koje fiksiraju dušik, mikoriza aktivna jedino u tlima koja su siromašna fosforom. Na tlima bogatima fosforom, odnosno onima gnojenim fosforom mineralnim gnojivima, infekcija i razvoj mikorize je zanemariva, ili posve izostaje.

No prije negoli se u tlu u znatnijoj mjeri aktiviraju dinamični procesi, poput infekcije mikorizom, fosfor je u eko-gospodarstvu moguće u većim količinama dodati i putem samljevenih fosfata. Ove je najbolje dodati gnoju još za vrijeme njegove fermentacije, a ne izravno na golo tlo. Ukoliko se samljeveni fosfati ipak dodaju izravno na tlo, prikladnije ih je posuti po vegetaciji, negoli izravno unijeti u tlo. Visok sadržaj fosfora nalazi se i u ribljem brašnu, te naročito u koštanom brašnu, koje je, ukoliko je to gospodarski isplativo, poželjno dodati u gnoj životinjskog porijekla.

Tablica 18. Najčešće korištena tvoriva za gnojidbu fosforom u ekološkoj poljoprivredi

Vrsta gnoja	Prikladni za	Količine kg/ha	Vrijeme gnojidbe	Napomena
Sirovi fosfati iz Sjeverne Afrike (25–30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kiselat tla	200–400	ljetu ili jesen	Nisu prikladni za lužnata tla jer se ne mogu asimilirati. Paziti na sadržaj teških metala.
Sirovi fosfati iz Senegala (32–34% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Lužnata tla	200–400	jesen ili proljeće	Ne primjenjivati na kiselim tlima zbog opasnosti od aluminijeve toksičnosti. Često sadrže puno teških metala.
»Craire« fosfat (fosfatna kreča s 7–9% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kiselat tla	500–1000	jesen	Prikladno za tla koja ne trebaju puno fosfata.
Bazična šljaka (12–16% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kiselat ili neutralna tla	300–600	jesen	Jeftin izvor fosfora. Ne upotrebljavati prečesto.
Riblje i koštano brašno (16–20% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kiselat ili neutralna tla	200–500	jesen	Odličan organski fosfat, ali skup.

Kod upotrebe sirovih fosfata, pozornost treba obratiti najedan ozbiljan, ali nažalost često puta zanemaran problem. Mnogi sirovi fosfati naime, pored fosfora, sadrže i znatne količine teških metala. Među ovim, svojom škodljivošću, naročito se ističe kadmij, inače redovit sastojak sirovih fosfata, poglavito onih podrijetlom iz Senegala, Tunisa i Toga. Nažalost, budući da cijena sirovih fosfata na svjetskom tržištu ovisi prvenstveno o sadržaju teških metala, to je pri njihovu uvozu, odnosno kupnji, potrebno obratiti dodatnu pozornost, te ne treba nasjesti i bezuvjetno izabrati najjeftiniju ponudu, jer se ova neopreznost kasnije može skupo platiti. Teški, metali, naime, jednom kada dođu u tlo, tamo ostaju zauvijek, budući da danas još uvijek nije poznata zadovoljavajuća tehnika njihova odstranjivanja iz tla. Nažalost, rijetke su zemlje, poput Češke npr., koje i zakonom ograničavaju maksimalne količine teških metala koje se smiju nalaziti u sirovim fosfatima, odnosno kasnije u mineralnim gnojivima (sirovi fosfati su naime osnovna sirovina za proizvodnju mineralnih gnojiva). Pored teških metala, sirovi fosfati, često puta sadrže i veće količine fluora, također nepoželjnog elementa u tlu.

Na kraju, istaknimo još i to da se danas pretpostavlja da su preostale pričuve fosfora, uz pretpostavku da se iskorištava istim stupnjem kao i danas, dostatne samo za sljedećih 50–400 godina.

Kalij je, uz dušik i fosfor svakako najvažniji element u ishrani biljaka. Po svojoj prirodi, on stoji između dušika i fosfora. U kiselim i pjeskovitim tlima, prilično je pokretan, te se lako ispire (poput dušika). U alkalnim je i glinastim tlima, pak, sklon vezivanju na mineralni dio tla, prilikom čega se izmjenjuje s ionima vodika, amonijaka i kalcija. Kalij se lako topi u vodi. Na pjeskovitim tlima koja nisu bogata glinom, kalij se nema na što vezati pa usljed pojačane

gnojidbe kalijem nerijetko dolazi do njegovog ispiranja u dublje slojeve tla. Slično kao i kod fosfora, danas je jasno da osim kalija koji je otopljen u vodi tla, biljka može iskorištavati kalij biokemijskim, i si. načinima. Tako neke korijenaste biljke s dugom vegetacijom, npr. šećerna repa imaju naročito dobro svojstvo »isisavanja« kalija iz tla. A budući da ostaci pri preradi šećerne repe sadrže velike količine organskog kalija, to ovo ujedno predstavlja jeftin i odličan izvor kalija. U Zapadnoj Europi ovakvo kalijevo gnojivo iz šećerne repe je poznato pod komercijalnim imenom »Vinasse«. Kalijem je izuzetno bogat i urin životinja, te sirutka. Nažalost, oba ova tvoriva se na našim gospodarstvima, često puta bacaju, pri čemu dolazi do znatnih gubitaka kalija.

Osim dodavanja kalija putem organskih gnojiva biljnog i životinjskog porijekla, u ekološkoj poljoprivredi kalij je »interventno« moguće dodavati i u obliku patent-kalija, samljevenih stijena (minerala) bogatih kalijem, odnosno drvenog pepela (tablica 19).

Tablica 19. Tvoriva bogata kalijem koja se upotrebljavaju u ekološkoj poljoprivredi

Vrsta gnoja	Prikladan za	Količine kg/ha	Vrijeme gnojidbe	Napomena
Patent kalij (28% K <sub>2</sub> O)	sve vrste tla	200-400	ljetu ili jesen	Sadrži lako topivi kalij i 8% CaO. Ne upotrebljavati ga previše i prečesto.
Silikatne stijene (3-8% K <sub>2</sub> O)	sve vrste tla	500-2000kg/ha	jesen	Sadrži sporo topivi kalij, pa nije prikladan u za »brze intervencije«.
Drveni pepeo (5-9% K <sub>2</sub> O)	sve vrste tla	500-1000kg/ha	jesen ili proljeće	Odličan organski izvor kalija. Sadrži i kalij.
Granitni prah (5% K <sub>2</sub> O)	sve vrste tla	500-2000kg/ha	jesen	Jeftin izvor sporo topivog kalija.
»Zeleni pijesak« (Glaukonit) (5-8% K <sub>2</sub> O)	kisela ili neutralna tla	500-2000kg/ha	jesen	Sadrži sporo topivi kalij.

## Kalcij (vapno)

Vapno (kalcij) vjerojatno je tvorivo koje se, količinski gledano, u eko-gospodarstvima kupuje više negoli ijedno drugo. Kalcij u tlu ima vrlo važnu ulogu, kako kao biogeni element, tako i kao element koji regulira fizikalne, kemijske i biološke procese tla. Stoga kalcij predstavlja izuzetno važan element, budući da:

- smanjuje kiselost tla. Kalcij naime »šećeri« tlo, i tako omogućuje rast biljaka koje inače u kiselom tlu opće ne bi rasle;
- povećava dostupnost nekih drugih hraniva (npr. molibdena), odnosno smanjuje mobilnost hraniva koja u većim količinama štetno djeluju na plodnost tla i rast biljaka (željezo, aluminij, mangan);

c) popravljaju strukturu tla. Već smo ranije istaknuli da kalcij djeluje kao »magnet« koji povezuje čestice gline i humusa u veće nakupine. No pored ovoga, kalcij popravljaju strukturu tla i lako da neutralizira topive huminske kiseline u netopive kalcijeve humate, koji pridonose stabilnoj strukturi tla.

d) potiče razgradnju organske tvari, a usljed čega dolazi do oslobađanja biljnih hraniva.

Nažalost, glede kalcija, u literaturi postoji izvjesna nedosljednost, tako da se kalcij često puta naziva i vapnom, ali bez precizne odrednice da lije riječ o živom vapnu, hidratiziranom vapnu, i dr.

Kalcij (vapno) nedostaje mnogim našim tlima, bilo zbog njihove prirodne siromašnosti kalcijem, bilo zbog njegovog gubitka iz tla. Kalcij se iz tla gubi iznošenjem poljoprivrednih proizvoda i erozijom, a značajan je i gubitak ispiranjem u niže slojeve tla. Uza sve ovo, treba dodati i još jednu činjenicu kojoj se za sada još uvijek ne pridaje dovoljno pozornosti. Riječ je naime o zakiseljavanju tla usljed upotrebe mineralnih gnojiva, te utjecaja kiselih kiša. Naime, voda koja danas ulazi u tlo putem oborina, ima izuzetno kiselu reakciju i sloga negativno djeluje na kiselost tla. Stoga »gnojidba« kalcijem, tzv. kalcifikacija, predstavlja sve važniji agro-tehnički zahtav.

Kiselost tla je nepoželjan proces budući da kvari strukturu tla; otapa aluminij, mangan i željezo, koji usljed prevelike koncentracije u tlu postaju toksični za biljku; smanjuje topivost i biljci pristupačnost fosfata; potiče akumulaciju sirove organske tvari, te potiče razvoj gljivica koje stvaraju jake organske kiseline, a na uštrb razvoja korisnih bakterija.

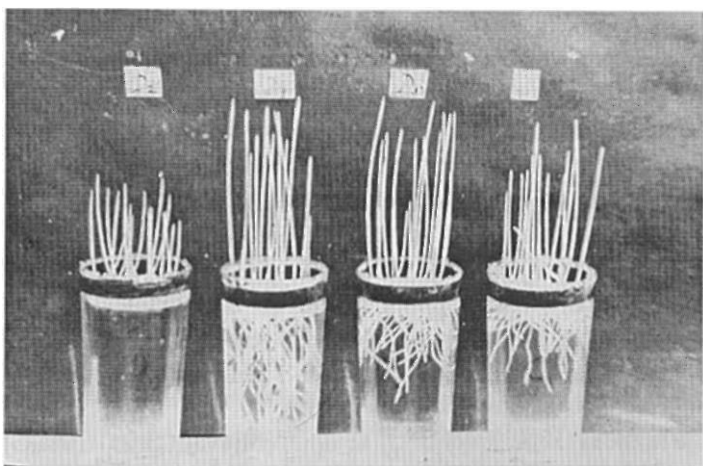
Kako često, i u kojim količinama tlu treba dodavati vapno, ovisi o vrsti tla, kulturama koje uzgajamo, te stupnju ispiranja kalcija u donje dijelove tla. Ispiranje kalcija pak ovisi o teksturi tla, oborinama, količini dušika u tlu, te kulturi koju uzgajamo. Ipak, prije svake kalcifikacije, poželjno je obaviti analizu tla i provjeriti stvarno stanje vapna u tlu. Uz ovakvu analizu, obično se dobije i uputstvo u kojem se savjetuje koliko i čime gnojiti. U ekološkoj poljoprivredi preporučuje se uporaba vapna u upola, odnosno i do 70% manjim količinama od onih koje se inače primjenjuju na konvencionalnim gospodarstvima. Dva su razloga ovakvoj praksi. Prvo, što eko-gospodarstva ne upotrebljavaju mineralna gnojiva, koja sama po sebi zakiseljuju tlo, a drugo, što redovna upotreba organskog gnoja i aeracija tla, također u znatnoj mjeri korigiraju kiselost tla. Stoga ne iznenađuje daje pH vrijednost (kiselost) tla na eko-gospodarstvima često puta viša za 0,5-1 pH jedinicu negoli istih tala na susjednim konvencionalnim gospodarstvima.

Postoje različiti izvori kalcija koji se upotrebljavaju za kalcifikaciju tla. Ovi se razlikuju prema stupnju usitnjenosti, i mekoći. Stoje kalcij finije usitnjen i mekši, to će brže djelovati. Loše samljeven, grudvast kalcij je stoga gotovo

neaktivan, budući da ponekad treba proći i desetljeće prije negoli se ove grude sasvim raspadnu.

Osim različitih oblika vapna, u ekološkom poljodjelstvu, kalcij se unosi i gnojidbom s tzv. kalcii'iciranim algama (*Lithothamnion calcareum*), (0,4-0,6 t/ha), organskim tvorivom koje je nalik koraljima i kojeg ima u izobilju na sjevernoj obali Francuske. Dio koji se koristi je tvrdi, »školkjasti« dio crvenih, ili koraljnih algi (*Lithothamnion calcareum*), tako da nakon čišćenja ostaje samo materijal bogat kalcijem. Nažalost, kalcificirane alge su tvorivo koje je znatno skuplje od ostalih tvoriva koje rabimo pri gnojidbi kalcijem. Ipak, mnogo je eko-proizvođača, naročito onih u hortikulturi, koji pri kalcifikaciji, prednost daju upravo kalcii'iciranim algama. Jedan od razloga je i vjerovanje daje to kalcij koji je »prošao proces života«, i daje njegovo djelovanje posve drugačije od kalcija neživog porijekla. Osim kalcija, kalcificirane alge sadrže i obilje amine—kiselina, te hormona rasta. Na tržištu zapadnih zemalja postoji nekoliko ovakvih komercijalnih gnojiva, od kojih je napoznatiji »Algomin«.

Vapno ubrzava »sagaranje« organske materiju tla (humusa). Usljed ovoga dolazi do snažne mineralizacije, tj. oslobađanja biljnih hraniva. Ovo dakako dobro djeluje na ishranu bilja, ali istovremeno smanjuje humus u tlu, dakle sveukupnu plodnost tla. Otuda u našem narodu uzrečica da kalcifikacija (upotreba vapna) obogaćuje očeve i osiromašuje sinove. Suvišak vapna u tlu također može uzrokovati manjak nekih mikroelemenata, poglavito mangana, bora, bakra i željeza. Zbog ovih negativnih pojava vezanih uz primjenu vapna, u zadnje vrijeme se sve više razmišlja o upotrebi homeopatski razrijeđenog kalcija. U ovim otopinama, kalcij se posebnom metodom razrjeđuje vodom u omjerima preko 1:100.000.000 i više, te kao takav prska po tlu ili biljkama. No, ovakva »kalcifikacija«, koja je čini se izuzetno djelotvorna, za sada još uvijek nije kročila izvan laboratorija (slika 36).



Slika 36. Homeopatski razrijeđen kalcij stimulira tucanje pšenice, (prema Znaoru, 1989)

Na tlima u kojima nedostaje i magnezij umjesto vapna, bolje je upotrijebiti dolomit (1-2 t/ha), koji osim kalcija sadrži i znatne količine magnezija. Na pješćanim tlima, naročito u humidnijim krajevima, za preporučiti je i dodatak samljevenog bazalta, te ostalih tamnih stijena.

Količine vapna potrebnog za kalcifikaciju tla mogu se približno izračunati i sljedećim pokusom. U 5 posuda stavi se po 5 kg suhog tla. Zatim se u svaku od posuda doda po 5, 10, 15, 20, odnosno 25 g vapna. Ovo odgovara vrijednostima od 2, 4, 6, 8 i 10 tona po hektaru. Vapno se temeljito izmiješa s tlom, te doda vode koliko je potrebno daje tlo dobro navlaženo. Posude se zatim ostave tjedan dana, nakon čega se lakmus papirom (indikatorom kiselosti) izmjeri pH vodenog iscjetka tla. Iz dobivenih rezultata moguće je odrediti koliko vapna je potrebno dodati da bi se kiselost tla povisila za pola stupnja pH ljestvice

U praksi, na eko-gospodarstvima se nikada ne dodaje više od 2 do 3 t/ha CaO ekvivalenta. Također je bolje gnojiti s manjim količinama kalcija, a češće. Zbog opasnosti gubitka dušika, kalcij nije preporučljivo dodavati u gnojiva životinjskog porijekla.

### Zašto ne i mineralna gnojiva?

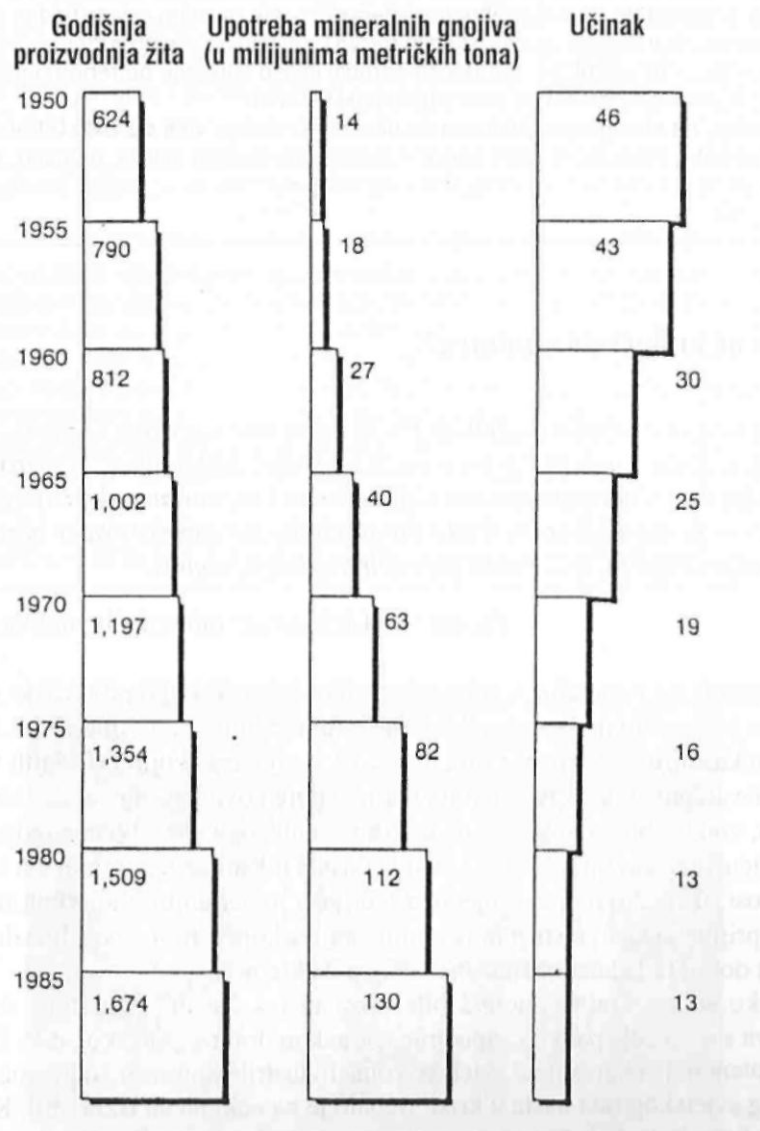
*Ja sam se ogriješio o mudrost Božju i zato sam s pravom kažnjen. Ja sam taj koji je želio ispraviti Njegovo djelo i u svojoj zaslijepljenosti vjerovao da jedna karika u čudesnom zakonu koji upravlja i neprestano obnavlja život na zemlji — posve nedostaje. Tada mi se činilo da čovjek, ovako neznanat i nesavršen kakav i jest — mora popraviti taj Božji propust.*

(Justus von Liebig, otac mineralnih gnojiva, 1865)

Premda su mineralna (umjetna) gnojiva i danas u upotrebi, malo je onih kojima je poznato daje začetnik teorije o mineralnim gnojivima, von Liebig u svojim kasnijim radovima, i sam osporavao valjanost svojih prijašnjih teorija, stoje često puta popraćivao i komentarima poput ovog gornjega. Pod sam kraj života, von Liebig je vjerovao da se vrhunac njegova znanstvenog rada sastoji u otkriću važnosti biološkog vezivanja dušika od strane leguminoznih biljaka. Nažalost, U međuvremenu, njegova teorija o mineralnim gnojivima našla je svoju primjenu i u industriji mineralnih gnojiva koja je proizvođačima donosila veliku dobit, te je kasniji silazak s ovog puta bio nemoguć.

Iako su mineralna gnojiva bila poznata još i u devetnaestom stoljeću, njihova stvarna ekspanzija započinje tek nakon drugog svjetskog rata. Strahovite potencijale i kapacitete svjetske vojne industrije koja se u godinama nakon drugog svjetskog rata našla u krizi, trebalo je na neki način iskoristiti. Kako je veliki dio te industrije bio vezan za proizvodnju eksplozivnih i sličnih materija, čiju osnovu čine razni dušikovi spojevi (nitroglicerini i dr.), loje preusmjerenje

ovih kapaciteta na proizvodnju mineralnih gnojiva, s gospodarskog stajališta bilo idealno rješenje. Da bi se ova proizvodnja što više popularizirala i potrošnja mineralnih gnojiva povećala, investiran je i veliki kapital. Tako su svi segmenti društva (politika, ekonomija, trgovina, zdravstvo itd.), a pod utjecajem kapitala, sudjelovali u ovoj promociji. No, ključnu ulogu u tome je odigrala znanost, svakim danom sve više dokazujući superiornost i praktičnost mineralnih gnojiva, a što u gladnom i ralom izmučenom svijetu nije bilo odviše teško.



Slika 37. Učinkovitost mineralnih gnojiva, nekad i danas (prema Icol'orumu, 1987)

No nakon početnog »booma« i uspjeha mineralnih gnojiva, ali i situacije u svijetu koji se polako počeo okretati vrijednostima kakvoće a ne više samo količine, na vidjelo je izišla stvarna priroda mineralnih gnojiva. Dugotrajna primjena mineralnih gnojiva imala je nekoliko negativnih posljedica, popni nagomilavanja teških metala u tlu i zakiseljavanje tla, te što je još važnije — smanjenje humusa. A ovim posljednjim vezanje čitav niz problema, počevši od gubitka plodnosti i strukture tla, smanjenja hraniva, erozije tla itd. (tablica 20). Nakon destrukcije koja je obavljena na mnogim tlima, danas nažalost, da bi se održali postojeći visoki prinosi, niti nema drugog izlaza negoli iz godine u godinu upotrebljavali sve veće količine mineralnih gnojiva. A s obzirom na činjenicu da iz godine u godinu za isti prinos po hektaru treba sve više i više mineralnih gnojiva, ilustrativno možemo reći da mineralna gnojiva zapravo djeluju poput droge. Tako npr. u SAD-u, da bi se dobio jednak prinos, potrebno je primijeniti **pet puta više mineralnog gnojiva** negoli je to bilo potrebno prije trideset godina, dok je na svjetskoj razini ovaj omjer nešto bolji, tj., **3,3 puta** (slika 35).

Tablica 20. Značajke tla nakon 18 godišnje gnojidbe različitim vrstama gnojiva, a u četverogodišnjem plodoredu (pšenica, djetelinsko-travne smjese, krumpir i repa (prema Pellersonu i VVislingiausenu, 1979)

	Vrsta gnojidbe			
	Kompostirani biološko dinam. gnoj	1/2 gnoj + 1/2 NPK	Kontrola	NPK
Količina N (kg/ha)	82	61	0	112
Prinos (MJ/ha)	67.2	69.7	52.0	67.2
Sadržaj N (%) u: humusnom sloju nižem sloju	0.24 0.19	0.25 0.08	0.25 0.16	0.26 0.09
% pora u: humusnom sloju nižem sloju	58 51	59 49	57 46	59 47
mg CO <sub>2</sub> /100g tla u: humusnom sloju nižem sloju	125 55	91 43	83 32	81 30
Enzimatska aktivnost dehidrogenaze TPF	547	302	213	258
Broj hodnika gujavica/m <sup>2</sup>	70	37	15	11

Također je potrebno znati daje proizvodnja mineralnih gnojiva izuzetno neekološki, a nerijetko i neekonomski postupak, koji je obično subvencioniran od države. Za proizvodnju 1 kg dušičnog gnojiva potrebno je potrošiti oko 2 l nafte. No, pri proizvodnji mineralnih gnojiva proizvode se i veće količine otpadnih voda, štetnih plinova, te nusproizvoda (npr. fosfo-gips), a što sve

odlazi u površinske vode i atmosferu. No mineralna gnojiva loše djeluju na okoliš i prilikom primjene. Mineralna gnojiva osnovni su izvor nitrata koji se iz tla ispiru u površinsku i podzemnu vodu. Na nekim tlima odnedavno problem je postalo i ispiranje fosfora, budući daje usljed prekomjerne gnojidbe fosforim gnojivima došlo do njegova zasićenja u tlima. Nadalje, mineralna gnojiva pridonose pojačanoj denitrifikaciji (gubitku dušika iz tla u obliku plinovitog dušika i njegovih oksida), te ovime ujedno pridonose i globalnom zagrijavanju i stvaranju tzv. stakleničkog učinka. Iz gnojiva se općenito (organskih i mineralnih) oslobađaju štetni plinovi (amonijak, dušični oksidi, metan i dr.), a što pridonosi uništenju atmosferskog omotača i proizvodnji kiselih kiša. Dakako, mineralna gnojiva su u ovom pogledu daleko aktivnija, tako da polja gnojena njima, proizvode 2-10 puta više ovih plinova, negoli polja gnojena organskim gnojivima.

Godine 1962, britanski znanstvenik Cook je izračunao da je godine 1888, u obliku mineralnih gnojiva, na Britanskom otoku bilo upotrebjeno svega 40 tona dušika. No usprkos ovom neznatnom unosu dušika putem mineralnih gnojiva, sveukupni britanski poljoprivredni proizvodi te godine sadržavali su čak 270.000 tona dušika. No godine 1970, britanskim tlima je u obliku mineralnih gnojiva dodano 400.000 tona dušika. Ipak, iste godine, svi britanski poljoprivredni proizvodi zajedno sadržavali su samo 340.000 tona dušika.

Jedna od negativnosti mineralnih gnojiva (poglavito fosfornih) jeste i to što sadrže teške metale (i do 200 g kadmija/t). Naime, sirovine za proizvodnju mineralnih gnojiva, ponajprije sirovi fosfati, obično sadrže znatne količine teških metala, koji ostaju i u finalnom proizvodu, te lako kasnije dospjevaju u tlo. Odavde ih dalje apsorbiraju biljke, te kasnije i životinje, odnosno ljudi. Zanimljivo je da se mobilnost teških metala u tlu, a time i njihova pristupačnost biljkama pojačava kiselošću tla, većina kojih se danas, nažalost polako ali sigurno zakiseljuje usljed konvencionalne poljoprivredne proizvodnje, prometa i industrije.

Na kraju recimo još i to da ne postoji prikladna formulacija mineralnih gnojiva za svaku kulturu ponaosob, te se u praksi uglavnom koristi samo desetak univerzalnih formulacija. Ovo dovodi do debalansa u potrebi za hranivima od strane biljke i njihovoj opskrbi. Tako i pri najpreciznijoj primjeni mineralnih gnojiva, biljka uspije iskoristiti samo 50% primijenjenih količina dušika i oko 30% fosfora. Ostatak se većinom ispire u podzemne vode, gdje predstavlja trajni izvor opasnosti za čitavu prirodu i dakako za samog čovjeka. Ovo je i dovelo do situacije da su mnogi izvori u zemljama s najintenzivnijom poljoprivredom, praktički nepitki.

## Vrste gnojiva i njihove značajke

Gnojiva ima više vrsta, te ih prema porijeklu, odnosno namjeni i mehanizmu djelovanja možemo svrstati u nekoliko skupina, a što je prikazano u tablici 21.

Tablica 21. Vrste gnojiva

Gnoj životinjskog podrijetla	a) kruti gnoj (izmet sa steljom i eventualno urinom); c) gnojovka (polutekuci gnoj koji se sastoji od izmeta i urina, te eventualno i vode); d) gnojica (tekuće gnojivo koje se satoji od urina i eventualno vode).
Biljni	Biljni ostaci (lišće, slama, trava, korovi, piljevina, kora, kukuruzovina, grančice itd.). Ovi se rabe za izravnu gnojidbu, izradu komposta, ili za malčiranje (zastiranje) tla.
Komercijalna organska i gnojiva	a) životinjski otpad (dlaka, čekinje, perje, sušena krv, koštano brašno, mljeveni papci, kopita, rogovlje, itd.) b) životinjski gnoj (guano, dehidrirani kokošji gnoj itd.) c) komercijalni komposti i si. d) organski ostaci industrijske prerade
Sporo topivi minerali	Tvoriva su koja se pod utjecajem topline, vode, zraka, te rada mikroorganizama sporo tope te tako otpuštaju minerale (hraniva). Obično su finije ili grublje samljevena (vapno, dolomit, pepeo, šljaka, kalcificirane alge, sirovi fosfati, bazalt, bentonit, itd). Upotrebljavaju se za a) oplemenjivanje gnojiva i komposta; b) izravno unošenje u tlo.

Osim ovih postoje i tzv. mineralna gnojiva (umjetna), koja se dobivaju složenim industrijskim procesima, a koja zbog brojnih negativnih učinaka, u eko-poljoprivredi ne upotrebljavamo.

### Gnojiva životinjskog podrijetla

Gnoj životinjskog podrijetla može biti tekući, polutekući i kruti, a što prvenstveno ovisi o tipu staje, odnosno načinu njegova dobivanja (skupljanja).

#### a) kruti gnoj

**Krutim** gnojem označavamo izmet s primjesama stelje i eventualno urina. Ovaj tip gnojiva u literaturi se obično naziva i stajskim gnojem. U iznimnim slučajevima, a u svrhu smanjenja gubitka hraniva, poglavito dušika, kruti gnoj je moguće i dehidrirati (obično pileći gnoj).

Stoljetna veza između stelje, poglavito slame i životinjskih ekskremenata nije bila puka slučajnost. U ovoj »simbiozi«, slama upija i »skladišti« tekuće životinjske ekskreme, dok ovi, zajedno s izmetom, koji je bogat mikroorganizmima, i dušičnim spojevima, potiču razgradnju stelje. Većina eko-proizvođača i danas smatra da je gnoj životinjskog podrijetla sa steljom, daleko najvredniji gnojidbeni materijal. Stoga je većina eko, te biološko-dinamičkih gospodarstava dizajnirana tako, da se u njima skuplja kruti gnoj (ponekad odvojeno od tekućeg). Iz dobro dizajniranih staja, gnoj se iznosi mehanički, bilo uz pomoć »traka«, ili pak traktora, š čije prednje strane je montirana daska

kao na buldožeru. Gdje postoji mogućnost ovakvog (svakodnevnog) odvoza gnoja iz staje, najbolje gaje privremeno složili na manje hrpe, (konienog, ili plosnatog oblika), ili pak u jame pored staje. Svakodnevno, nakon dodavanja svježeg gnoja, površinu je poželjno pokrili tankim slojem zemlje. Na biološko-dinamičkim gospodarstvima, svaka 2-3 dana, a što dakako ovisi o veličini spomenutih hrpa, u gnoj se ulažu i biološko-dinamički preparati. Nakon 6-8 tjedana, ovaj, privremeno uskladišteni gnoj, potrebno je prebaciti na mjesta gdje dalje dozrijeva (obično na polja), te mu ponovo dodati biološko-dinamičke preparate.

Kod staja u kojima se životinje slobodno kreću po smjesi ekskremenata i stelje, zbijajući sadržaj ispod, dolazi do istiskivanja zraka, a procesi fermentacije svode se na minimum. Gornji slojevi započinju aerobnom fermentacijom, česlo dostižući temperaturu od 40 do 50°C, ali kako se svakodnevno dodaje nova stelja, a smjesu stare i ekskremenata, stoka zbija papcima, to ovi slojevi, ubrzo dolaze u anaerobne uvjete, a temperatura opada na 30°C. No, ipak, ovako pripremljen gnoj predstavlja možda najkvalitetniji tip životinjskog gnoja. U njemu se nalaze kako tekući, tako i kruti ekskrementi, a zbog obilja stelje (slame), koja se miješa krutim i lekućim ekskrementima, gubici hraniva su minimalni. Ovaj tip gnoja u stajama ostaje preko čitave zime (svakodnevno se na postojeću masu samo dodaje nova količina stelje), te se iz njih iznosi na proljeće, odnosno onda kada dosegne kritičnu visinu u staji. Nakon iznosa iz slaja, moguće gaje složiti na kompostne hrpe, odnosno izravno primijeniti na kulture koje traže jaku gnojidbu (kukuruz, krumpir, ozima pšenica, itd.).

#### /;) gnojovka (polutekuće gnojivo)

Gnojovkom nazivamo smjesu izmeta, urina i manjih, ili većih količina vode. Izmet, urin i voda (u vrlo rijetkim slučajevima i sitno sasjeckana slama), oliču kroz rešetkaste podove staje, te se skupljaju u podzemni bazen, gdje se i skladište. Ovaj sustav, koji se, zbog nedostatka stelje, prvobitno prakticirao samo u alpskim predjelima, danas je moguće naći širom svijeta. Štoviše, ova »inovacija« dovela je do svojevrstne revolucije u stočarstvu. Naime pri ovakvom gospodarstvu, upotreba stelje (obično slame) postala je posve izlišnom, ti potreba za radnom snagom, i briga oko gnoja, svedeni na minimum. Dakako, sve ovo, omogućilo je još snažniju emancipaciju stočarske od biljne proizvodnje.

U Nizozemskoj, Danskoj i Belgiji, danas nije rijetkost naići na »gospodarstva« sa 70, ili više mliječnih krava, a koja imaju samo 10-tak hektara travnjaka. Ovakva »gospodarstva«, zahvaljujući stajama s rešetkastim podovima, bez stelje, ne moraju proizvoditi žitarice kako bi osigurala dovoljno slame; a budući da kupuju jeftinu stočnu hranu uvezenu s Tajlanda, Brazila, i nekih drugih europskih regija, »oslobođena« su proizvodnje i krmnog bilja. Dakako, tada je upitno da li su to još uvijek poljoprivredna gospodarstva, ili uistinu, kako ih neki nazivaju — pogoni za proizvodnju stoke.

Gnojovka premda, lagana za rukovanje, ipak ima nekoliko ozbiljnih nedostataka:

- smrad, kako u stajama, lako i za vrijeme distribucije po poljima;
- velik gubitak hraniva za vrijeme aplikacije;
- oštećenje strukture tla, te dijela flore i faune (gujavice npr.);
- promjena botaničkog sastava travnjaka (pojačana zakorovljenost, te gubitak vrijednih krmnih biljaka);
- odbijanje (nevoljkost) stoke da pasu na pašnjacima gnojenim gnojovkom.

Količina dnevno proizvedene gnojovke, te njene značajke, ovise ponajviše o količini dodane joj vode. Ukoliko se gnojovci dodaje manje vode, bit će kruće konzistencije i koncentriranija glede sadržaja hraniva, te obratno, gnojovka s više vode, bit će rjeđa i siromašnija na hranivima. Količine dnevno proizvedene gnojovke variraju od 40 do 90 litara po mliječnoj kravi dnevno (osim vode od pranja staje, gnojovci se često puta dodaje i voda koja ostaje pri preradi mlijeka, a koja je vrijedna jer je bogata kalijem). Gnojovka se obično skuplja tako da kroz male rupice, ili sitne rešetkaste otvore otječe u podzemne bazene. Važno je da u bazene ne dospijeva previše slame (ili neke druge stelje), pošto ovo uzrokuje mnoge probleme pri rukovanju, naročito ispumpavanju. Ne smije se desiti da zbog nedovoljnog skladišnog kapaciteta, gnojovka mora biti primijenjena u krivo doba godine, na neprikladnim kulturama, ili čak po голу tlu. Ovime se može nanijeti više štete negoli koristi. Stoga je poželjno na gospodarstvu imati dva bazena, jedan koji se puni, i drugi u kojem gnojovka već »vrije«. Bazeni bi trebali biti toliko veliki da dozvoljavaju skladištenje gnojovke najmanje kroz 5-6 mjeseci. Računa se daje potrebna zapremnina bazena, po uvjetnom grlu kod krava 5,5 m<sup>3</sup>, kod konja 3 m<sup>3</sup>, 3,7 m<sup>3</sup> koti ovaca, i 7,3 m<sup>3</sup> kod svinja. Kako bi se ubrzala fermentacija, i spriječio gubitak hraniva, na dno bazena, poželjno je dodati nešto starog komposta (5% od ukupnog volumena bazena), a površinu gnojovke prekriti s dvadesetak centimetara debelim slojem sitno isjeckane slame, sasušene koprive, drvenih strugotima, ili treseta (vidi sliku 43). Po ovome se u praksi ponekad još pospe i tanki sloj samljevenog bazalta, i/ili samljevenih sirovih fosfata (harmonizira i poboljšava gnojodbenu vrijednost gnojovke). Ovaj zaštitni pokrivač, smanjit će neugodne mirise, te uvelike spriječili isparavanje amonijaka. Zaštitni pokrivač ujedno osigurava i energiju koja je potrebna bakterijama da inkorporiraju dušik u svoja tijela kao bakterijski, organski vezani dušik. Neki eko-poljoprivrednici na površinu bazena s gnojovkom dodaju i male količine praškastog benlonita, ili zeolita (oko 2 kg/m<sup>3</sup>). Ova tvoriva zbog svoje ljuskaste strukture imaju veliku površinu (površina 1 grama je 500-600 m<sup>2</sup>), te stoga i veliku apsorpcijsku moć upijanja, poglavito dušika.

Gnojovkom se rukuje uz pomoć miješalice, crpke i cisterne za tekuće gnojivo. Kod goveđe gnojovke granica pri kojoj je još moguće pumpanje jesle kod 12% suhe tvari, a kod kokošje i svinjske gnojovke 15%. Na mnogim

eko-gospodarstvima, primjenjuje se postupak miješanja gnojovke. Bez aeracije, dolazi do razvoja anaerobnih procesa u gnojovci, te stvaranja amonijaka i mlječne kiseline, koji su uzročnici neugodnog mirisa i oštećenja biljaka i faune tla. Aeracijom gnojovke se podiže temperatura, i smanjuje brojnost sjemena korova te patogena, ali stoje možda i najvažnije, dušik prevodi iz amonijačnog oblika u organski oblik, čime se sprečava njegov gubitak, i poboljšava hranjiva vrijednost gnojovke. Pošto aeracija podiže i temperaturu gnojovke, to je poželjno da ova ne prelazi iznad 35°C, budući da tada dolazi do značajnih gubitaka dušika. Stoga je temperaturu u gnojovci najbolje održavati na 18-20°C. No pri ovoj temperaturi uginut će oko 50% sjemena korova i patogena. Tek temperatura od 28°C kroz dva tjedna će uništiti svo sjeme korova i većinu patogena.

Postoje dva osnovna načina aeracije gnojovke. Jedan je tzv. način forsiranog zraka, a drugi je miješanje propelerima. Kod prvog načina zrak pod pritiskom kroz cijev ulazi u gnojovku ali ne miješa sadržaj, dok kod drugog načina, propeler (miješalica) bacajući gnojovku u zrak poboljšava njeno miješanje i oksidaciju. Miješalice mogu biti smještene na površini gnojovke, ili na njenom dnu. Smatra se da su prikladne miješalice one koje daju oko 1-2 kd kisika na svaki kWh snage. Preporučuje se da se miješanje izvodi dva do četiri puta dnevno po sat vremena. U početku ovo ne mora biti tako intenzivno, ali nakon 2-3 tjedna se mora povisiti, nakon čega se ponovo može smanjiti.

Nažalost, aeracija gnojovke, nije jeftina metoda, te prije njenog uvođenja treba ispitati i ekonomsku isplativost. Dakako, pri lom treba uzeti u obzir da se upotrebom aerirane gnojovke, smanjuje potrebna količina gnojiva, postižu nešto viši prinosi i ne uništava flora i fauna tla. Primjena aerirane gnojovke, naime, za razliku od uobičajene gnojovke, ne smanjuje broj gujavica i leguminoznih biljaka na pašnjacima (tablica 22). Štoviše, ne dolazi niti do uobičajenog odbijanja goveda da pasu travnjake pognojene vlastitom gnojnicom, a pašnjake je moguće koristiti već vrlo kratko nakon gnojidbe.

Kako bi izbjegli kupnju skupih miješalica za gnojovku, neki eko-poljoprivednici su se dosjetili pa umjesto ovih koriste plastičnu cijev koja je perforirana rupicama veličine 0,05 mm, i kroz koju se kompresorom ubacuje zrak u gnojovku. Premda ova tehnika ne može biti sasvim efikasna kao i miješanje gnojovke miješalicama i njom se mogu postići relativno dobri rezultati.

Gnojovka se obično primjenjuje na travnjacima, i to 10-20 t/ha na pašnjacima, te 30-40 l/ha na livadama. Na travnjacima, i krmnom bilju, gnojovku je najbolje primijeniti u rano proljeće, odnosno nakon svake kosidbe ili ispaše. Neki eko-poljoprivednici male količine gnojovke na travnjake dodaju i u jesen, kako bi prije zime, biljke uskladištile što više hraniva ti korijenu, a što omogućuje brži rast na proljeće. Gnojovkom je moguće gnojiti i žitarice (6-10 t/ha), te okopavine (20-30 t/ha). Na oranicama, gnojovku je najbolje primijeniti

prije sjetve, ili po već razvijenim biljkama u proljeće, odnosno prije zaoravanja strništa. Nakon zaoravanja strništa, dakako, treba odmah posijati neku drugu kulturu (najbolje za zelenu gnojidbu), kako bi se lako pristupačna hraniva dodana gnojovkom mogla iskoristiti još u tijeku iste sezone. Kukuruz, koji je uvijek »gladan«, kultura je koja idealno iskorištava brzo pristupačna hraniva u gnojovci. Ipak, premda primjena gnojovke u kukuruзу drastično povisuje prinose, nije za preporučiti davati veće količine od 30 do 40 t gnojovke/ha kukuruza.

U stajama koje su dizajnirane za prikupljanje gnojovke, uz male preinake, moguće je povremeno sakupljati i kruti gnoj. Ovo se obično izvodi postavljanjem dasaka preko postojećih kanala (rešetaka), na koje se zatim doda stelja. Imajući na raspolaganju, i kruti, odnosno (polu)tekući gnoj, moguće je organizirati pravilniju gnojidbu. Osim toga, ovakva praksa ima i dobar učinak na zdravlje stoke, pošto ležeći na stelji, stoka manje obolijeva. »Trik« s daskama, moguće je izvesti i u slučaju pojedinačnih oboljenja životinja.

**Tablica 22. Prinosi, broj gujavica i broj leguminoznih biljaka na pašnjacima pri gnojidbi mineralnim gnojivima i aeriranom biološko-dinamičkom gnojovkom (prema Abele, 1976)**

	Jačina gnojidbe		
	Slaba	Umjerena	Jaka
<b>Izvor hraniva</b>			
NPK (kg N/ha u obliku amonijeva nitrata)	75	150	226
Aerirana gnojovka s dodatkom biol.-dinam. preparata i bentonita (m /ha)	20	40	60
<b>Prinosi (t/ha suhe tvari)</b>			
NPK	14	16.5	18.0
Neaerirana gnojovka bez dodatka biol.-dinamičkih preparata	15.6	17.3	19.3
Aerirana gnojovka s dodatkom biol.-dinamičkih preparata	16.3	19.0	19.8
<b>Udio djeteline u djetelinско-travnoj smjesi</b>			
NPK	9.9	4.2	2.9
Neaerirana gnojovka bez dodatka biol.-dinamičkih preparata	13.5	12.5	9.2
Aerirana gnojovka s dodatkom biol.-dinamičkih preparata	18.6	15.9	13.9

Kako bi se spriječio gubitak hraniva, gnojovka se ne smije primjenjivati u jesen, ranu zimu, ili na nagnutnim terenima, a prije primjene treba fermentirati i biti stara najmanje 3 mjeseca.



### c) gnojnica

**Gnojnica** je u najvećoj mjeri zapravo urin koji oliče od krutih dijelova »noja za vrijeme njegova skladištenja, odnosno već u štali. No gnojnica često puta sadrži i manje količine vode koja potiče od pranja staje. Budući da se trećina, i više, ukupnog dušika i kalija kojeg životinje izluče, nalazi u urinu, to ovo gnojivo predstavlja itekako važan izvor hraniva. Eko, ali i svi ostali poljoprivrednici bi trebali znati da je svaka litra prikupljenog tekućeg gnoja dragocjena. Tako npr. 1 m<sup>3</sup> tekućeg goveđeg gnojiva sadrži oko 5 kg dušika, 2 kg fosfora, i čak 7 kg kalija. Dakle, ne smije se dozvoliti da gnojnica iz staja ili gnoj išta. Ovo, osim stoje gospodarski neisplativo, uzrokuje i onečišćenje voda, paje i ekološki nedopustivo.

Kao i gnojovku, tako i gnojnici s vremena na vrijeme treba promiješati kako bi joj se stalno dovodile nove količine kisika. Osim već navedenih koristi od aeracije, također je važno istaknuti da se usljed aeracije kako gnojovke, tako i gnojnice razbija sluz, usljed čega ove prilikom primjene bolje otječu s površine biljaka, a tlo ih brže upija. Aeracija tekućih gnojiva također sprečava stvaranje pokorice, koja otežava rukovanje i stimulira rast korova.

Gnojnici nikada ne bi trebalo upotrebljavati neprevrelu (sirovu), naročito rta za vrijeme intenzivnog vegetativnog rasta. Što je gnojnica više prevrela (prevrela gnojnica posve izgubi neugodan miris), toju je moguće upotrebljavati kasnije u proljeće. Gnojnicom je naročito dobro pognojiti žitna strništa (balansira omjer C:N strništa, te ga »cijepi« mikroorganizmima), te brzo rastuće kulture, npr. kulture za zelenu gnojidbu. Premda je gnojnica vrijedan izvor hraniva, njen izuzetan gnojibeni učinak pripisuje se i njenom bogatstvu hormonima i sliniulatorima rasla.

### Značajke gnoja životinjskog podrijetla

Organska gnojiva, poglavito ona životinjskog podrijetla, predmet su mnogobrojnih istraživanja. Nažalost, usprkos ovome, ni dan danas odgovori na neka osnovna pitanja glede životinjskog gnoja nisu sasvim izvjesni i pouzdani.

U tablicama 23 i 24, dalje sažet prikaz najvažnijih značajki životinjskog gnoja. Slažući ove tablice, autor je detaljno usporedio desetak sličnih tablica, najeminentnijih svjetskih eksperata i organizacija. Nažalost, nije rijetkost da se odstupanja glede pojedinih značajki životinjskog gnoja u literaturi razlikuje i do 150% (razlike su naročito izražene između vrijednosti iz američke i engleske literature sjedne strane, i europske literature, s druge strane). Stoga se dakle neizbježno nameće pitanje odakle dolazi do tako velikih odstupanja i kome na kraju vjerovati. Dakako, na ovo nije sasvim jednostavno odgovoriti, budući da razlike glede karakteristika gnoja životinjskog podrijetla mogu biti uzrokovane mnogim čimbenicima, te u ekstremnim slučajevima uistinu mogu biti i 100%-tne. Ipak razlike i nesporazumi do kojih dolazi uspoređujući vrijednosti

životinjskog gnoja koje se nalaze u literaturi, često puta su i rezultat nepreciznosti autora, odnosno nepažnje čitatelja. Autori su često puta nedosljedni u metodologiji prikaza, te terminologiji. Tako npr. rijetko koji autor pojašnjava stoje uistinu mišljeno pod terminom »stajski gnoj« ili »kokošji gnoj« (glede ovog potonjeg razlike mogu biti naročito izražene jer često pula nije jasno odnose li se date vrijednosti na svježi ili dehidriran kokošji gnoj). Nesporazume, dakako može izazvati i nepažnja čitatelja, budući da su neke vrijednosti ponekad izražene na osnovi suhe, a ne svježe tvari; kao čista hraniva, npr P, a ne P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; u galonima, barelima ili pak nekim drugim jedinicama itd.

Ipak, kao Stoje već istaknuto, značajke (vrijednosti pojedinih parametara) gnoja životinjskog podrijetla nisu uvijek iste, budući da ovise o:

- količini ekskremenata životinje, a stoje određeno njenom veličinom, starošću, pasminom/vrstom (gnoj brojlera sadrži 30-50% više dušika negoli gnoj nesilica), te režimom ishrane (npr. gnojnica svinja hranjenih suhim koncentratima sadrži i do dva puta više dušika i fosfora negoli gnojnica svinja hranjenih sirutkom; ekskreti mliječnih krava hranjenih prevelikim količinama proteina sadrže više dušika negoli obično);
- načinu sakupljanja (mogućnosti odvajanja pojedinih frakcija), te načinu dozrijevanja gnoja, i pri tom nastalim gubicima hraniva, org. tvari i dr.;
- vrsti staje, te stupnju razrijeđenosti ekskremenata s vodom ili količini dodane stelje (mijenja C:N odnos);
- starosti i stanju gnoja u trenutku analize.

### Razgradivost organskih gnojiva i iskoristivost hraniva

Kao što je vidljivo iz prikaza (tablica 24 i 25), gnojiva životinjskog podrijetla razlikuju se s obzirom na svoje značajke. Ovo dakako, ima i svoje značenje za poljoprivrednu praksu, poglavito gnojidbu, budući da pojedina gnojiva imaju različit stupanj razgradnje. Dakle i u ovom pogledu postoje razlike između pojedinih gnojiva životinjskog podrijetla.

Nisu sva hraniva koja se nalaze u gnoju biljci pristupačna odmah, odnosno u godini primjene. Količina, odnosno postotak biljci odmah pristupačnih hraniva, različit je kod pojedinih vrsta gnoja (tablica 25). Kokošji gnoj koji ima malo ugljika, a obiluje lako razgradivim dušikom, se npr. vrlo brzo mineralizira (raspada) i odmah oslobađa biljna hraniva. Već u roku nekoliko mjeseci, iz kokošjeg gnoja se »oslobodi« oko 60-95% ukupnih hraniva. Nasuprot ovome, kravlji gnoj koji ima znatno više ugljikovih spojeva (celuloze, hemiceluloze, lignina i dr.) i čiji dušik se ne nalazi u teško razgradivim oblicima, nije toliko »startan« glede oslobađanja biljnih hraniva budući da se iz goveđeg gnoja u prvoj godini oslobodi samo oko 45% ukupno dodanih hraniva (»starlost« gnojaje u velikoj mjeri povezana s razgradnjom dušika i razgradnjom ugljika).

Tablica 23. Značajke gnoja životinjskog podrijetla (svježa tvar)

Vrsta gnoja	masa životinje (kg)	dnevna proizvodnja (kg/život.)	suha tvar (kg/t)	organska tvar (kg/t)	efektivna org. tvar (kg/t)	kg/t svježe tvari				1 t sadrži (m <sup>3</sup> )	
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO		MgO
GNOJUNICA											
Goveđa gnojnica	550	22	25	10	3,0	4,0	0,2	8,0	0,1	0,2	1,03
Gnojnica tovne svinje	80	2,5	20	5	1,5	6,5	0,9	4,5	0,6	0,2	1,01
Gnojnica krmače <sup>1</sup>	350	7	10	10	3,0	2,0	0,9	2,5	0,8	0,2	1,02
GNOJOVKA											
Goveđa gnojovka	550	60 <sup>2</sup>	95	60	30,0	4,4	1,8	5,5	2,1	1,0	1,04
Gnojovka tovnog teleta	100	9,5	20	15	6,0	3,0	1,5	2,4	1,7	1,0	1,02
Gnojovka tovne svinje	80	4,6	75	50	17,0	6,5	3,9	6,8	3,5	1,5	1,04
Gnojovka krmače <sup>1</sup>	350	15	55	35	14,0	3,6	3,6	3,6	4,6	1,2	1,03
Kokošja gnojovka	2	0,17	145	90	30,0	10,6	7,9	6,1	17,2	2,0	1,02

<sup>1</sup> Uključujući 10 prašćica težine do 25 kg.

<sup>2</sup> Mliječna krava koja daje godišnje 7.000 kg mlijeka, u zimskim mjesecima dnevno proizvodi oko 60 kg gnojovke. U razdoblju ispaše, tj. za vrijeme ljetnih mjeseci, ista krava proizvodi oko 72 kg gnojovke dnevno. Ova, »ljetna« gnojovka ujedno sadrži i nešto veće količine hraniva (4,6 kg N/t, i 6,8 kg K<sub>2</sub>O/t).

Tablica 24. Značajke gnoja životinjskog podrijetla (svježa tvar)

Vrsta gnoja (sa steljom)	masa životinje (kg)	dnevna proizvodnja (kg/život.)	suha tvar (kg/t)	organska tvar (kg/t)	efektivna org. tvar (kg/t)	kg/t svježe tvari				1 t sadrži (m <sup>3</sup> )	
						N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO		MgO
Goveđi gnoj <sup>1</sup>	550	35	215	140	70	6,7	2,8	5,8	3,8	1,8	0,9
Goveđi gnoj <sup>2</sup>	550	30	215	140	70	5,5	3,8	3,5	4,0	1,5	0,9
Svinjski gnoj	80	2	230	160	64	7,5	9,0	3,5	9,0	2,5	0,7
Kokošji gnoj bez stelje (svježi)	2	0,05	600	370	125	24,3	28,3	22,2	45,0	3,5	0,6
Kokošji gnoj	2	0,07	530	350	140	15,8	20,0	11,0	28,6	4,5	0,6
Gnoj brojlera	2	0,04	580	430	155	26,0	24,0	21,5	20,5	6,0	0,5
Konjski gnoj	500	25	310	250	100	5,0	3,0	5,6	3,1	1,8	0,7
Ovčiji gnoj	70	2,5	290	220	90	7,3	4,4	17,2	3,8	2,0	0,7
Kozji gnoj (svježi)	60	2,5	220	180	70	7,3	4,0	13,7	3,1	1,7	0,7
Pačji i gušćji gnoj	4	0,13	430	310	120	12,0	15,0 <sup>3</sup>	13,1	15,0	3,5	0,5
Pureći gnoj	6	0,17	450	340	130	17,4	19,3	16,1	24,6	5,0	0,5

<sup>1</sup> Uz dnevni dodatak od 8 kg slame na životinju

<sup>2</sup> Uz dnevni dodatak od 3 kg slame na životinju

<sup>3</sup> Navedena vrijednost odnosi se na pačji gnoj. Gušćji gnoj sadrži oko 50% manje P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Tablica 25. »Starlost« gnoja, odnosno postotak hraniva koja su biljci pristupačna u sezoni gnojidbe (prema MA AF, 1986)

Vrsta gnoja	Dušik (N)	Fosfor (P)	Kalij (K)
Goveđi gnoj	25	60	60
Svinjski gnoj	25	60	60
Kokošji gnoj	60	60	75
Goveđa gnojovka	30	50	90
Svinjska gnojovka	65	50	90
Svinjska gnojovka	65	50	90

Tijesno vezan uz »starlost« pojedinih gnojiva, jeste i stupanj godišnje iskoristivosti (oslobađanja) hraniva od strane gnojiva, odnosno njihovo »trajanje« (tablica 26). Naime, »startna« gnojiva se brzo »istroše« i njihov učinak nema dugoročno značenje. Za primjer možemo usporediti djelovanje sočne zelene mase (kulture za zelenu gnojidbu) i piljevinu. Pošto svježa zelena masa nema puno tvari bogatih ugljikom (celuloza, hemiceluloza, lignin i dr.), to se u tlu brzo mineralizira, pri čemu oslobađa mnogo hraniva. Međutim, nakon brze mineralizacije lako razgradive (zelene) organske tvari, iz nje je već u prvoj godini oslobođena većina hraniva tako daje gnojidbeni učinak zelene mase sasvim kratkotrajan (od početnih 100 kg, u prvoj godini će se razgraditi oko 80 kg, tako da idućih godina praktički neće preostati ništa organske mase koja bi daljnjom razgradnjom mogla osigurati nova hraniva biljkama). Također, zanemariv je i postotak organske mase iz koje će nastati trajni humus, te će se od početnih 100 kg zelene mase, samo 3 kg (3%) pretvoriti u trajni humus. Drugim riječima, organska gnojiva koja lako podliježu razgradnji (mineralizaciji) dobar su izvor biljnih hraniva, ali ne pridonose izgradnji humusa. Nasuprot ovima, piljevina se npr., zbog širokog omjera dušika naspram ugljika, te obilja teško razgradive hemiceluloze i lignina, razgrađuje polagano (u prvoj godini razgradi se samo 25% ukupnih hraniva), ali razgradnja traje kroz dugi niz godina. Piljevina je dakle »gnoj na dugu stazu«, koji zbog spore mineralizacije ne pruža biljkama dovoljno hraniva, ali pridonosi izgradnji humusa (čak oko 25% početnog materijala pretvara se u trajni humus). A trajni humus je, kao stoje već istaknuto, taj, koji omogućuje dugoročnu plodnost, te poboljšava fizikalno–kemijska svojstva tla.

Zanimljivo je da je gnoj životinja sa složenim (dugim) probavnim traktom teže razgradiv negoli onaj životinja s jednostavnim (kratkim) probavnim traktom. Stoga je pileći gnoj »startniji« od kraljev koji je pak »dugotrajniji«.

Goveđi gnoj, pomiješan s pšeničnom slamom, oduvijek je smatran za najbolji i »najuravnoteženiji« gnoj koji predstavlja »zlatnu sredinu«, budući da istovremeno biljke (umjereno) opskrbljuje hranivima, ali pridonosi i izgradnji

trajnog humusa. Od 100 kg goveđeg gnoja, u prvoj godini razgradi se oko 40 kg (40%). Druge godine će se količina gnoja koja je preostala u tlu nakon prve godine (60 kg), razgraditi za daljnjih tridesetak posto, tako da će na kraju druge godine u tlu ostati svega oko četrdeset kilograma gnoja kojeg smo dodali prije dvije godine. Slična razgradnja se obavlja i sljedećih godina, da bi se nakon desetak godina, od početnih 100 kg goveđeg gnoja, ipak dvadesetak kg pretvorilo u stabilni humus (tablica 26). Za goveđi gnoj, bismo dakle, mogli reći daje najharmoničniji, ne samo glede hraniva (omjer pojedinih hraniva u njemu identičan je s omjerom hraniva potrebnih za uzgoj žitarica, a omjer kalija naspram magnezija iznosi 5:1, stoje idealan omjer za svako tlo), već i zbog činjenice da goveđi gnoj oslobađa hraniva srednje brzo, i to kroz više godina, doprinoseći pri tom izgradnji trajnog humusa i dugotrajne plodnosti tla.

Tablica 26. Nerazgrađena organska tvar lijevkom vremena (modificirano prema Janssensu, 1984)

VRSTA MATERIJALA	GODINA NAKON PRIMJENE				
	1	2	3	4	5
Zelena gnojidba	20	11	7	5	3
Slama	38	23	18	14	10
Goveđi gnoj sa slamom	60	42	33	25	19
Borove iglice	72	55	44	32	27
Piljevina	75	63	54	40	27
Treset (prosječno)	90	85	80	70	60

Sažimljući rečeno glede »startnosti« i »dugotrajnosti« pojedinih gnojiva možemo reći da je sa stajališta opskrbe hranivima, bolje obaviti gnojidbu »startnim« gnojivima koja brzo oslobađaju hraniva, dok je gledajući sa stajališta dugotrajne plodnosti tla, bolje gnojiti gnojivima koja pridonose izgradnji stabilnog humusa. Stoga je od izuzetne važnosti, ukoliko je to ikako moguće, daje na gospodarstvu moguće skupljati, kako kruti, tako i (polu)tekuća gnojiva. Imajući na raspolaganju istovremeno »startni« i manje »startan gnoj«, moguće je organizirati raznovrsniji plodored, te postići ravnovesje između trenutne opskrbljenosti hranivima i dugotrajne plodnosti tla.

## Gubici hraniva iz gnoja

Nažalost, prilikom skladištenja i primjene gnoja neizbježno dolazi do gubitka jednog dijela hraniva. Koliki će biti ovi gubici, ovisit će ponajprije o načinu skladištenja i načinu primjene gnoja. Gnoj spremljen u niskim, širokim hrpama, imat će više gubitaka hraniva, negoli onaj skladišten u velikim hrpama, u kojima je odnos volumena i površine znatno smanjen. Do gubitka hraniva iz gnoja dolazi za vrijeme:

#### — *stajanja u staji*

Poželjno je da se gnoj iz staje iznese što je prije moguće, budući da se računa se da se već u staji iz gnoja izgubi oko 15% dušika. Kod staja, u kojima se gnoj miješa s vodom za čišćenje, gubici su znatno manji, budući da se dio dušikovih spojeva otapa u vodi, čime se sprečava njihovo ishlapljivanje. Kod staja u kojima se životinje slobodno kreću, preporučuje se dodati oko 8 kg stelje (slame) po uvjetnom grlu, budući da se smatra da je to količina stelje koja balansira C:N omjer i sprečava gubitak dušika iz gnoja. Kod životinja na privezu, količine stelje su znatno manje, oko 3 kg po uvjetnom grlu.

#### — *spremanja (dozrijevanja gnoja)*

Za vrijeme spremanja gnoja dolazi do gubitka hraniva putem hlapljenja (npr. amonijak), te ispiranja (nitrati, kalij). Proces ishlapljivanja je naročito intenzivan za vrijeme početka fermentacije gnoja, te prilikom njegova prevrtanja (ponekad se prevrtanjem izgubi i do 30% ukupnog dušika). Ukoliko je gnoj spremljen u većim hrpama, u dubljim slojevima, obično zbog nedostatka zraka, dolazi do gubitka dušika i usljed procesa denitrifikacije. Hlapljenje dušika iz gnoja je manje za vrijeme zime, a naglo se povećava porastom temperature zraka. Ovi gubici iznose od 10% kod uredno složene i pokrivene hrpe gnoja, do 40% kod nepravilno složenog gnoja. No, osim hlapljenja, hraniva se iz gnoja, za vrijeme spremanja, gube i oljecanjem, odnosno ispiranjem do kojeg dolazi kada je gnoj premoak (ovako se može izgubiti i do 40% kalija koji se nalazi u gnoju). Smatra se da se ispiranjem gubi oko 20% početnih količina dušika, 7% fosfora, i 35% kalija.

Gubitak hraniva ispiranjem i hlapljenjem, moguće je donekle spriječiti ukoliko je gnoj prikladno pokriven. Za pokrivku, najčešće se upotrebljava slama, ili neki drugi organski materijal (paprat, treset, i dr.). Ako se upotrebljava slama, najbolja je kompresirana od okruglih bala, jer je kompaktna. Ipak, rezultati brojnih istraživanja pokazuju da organski materijal nije uvijek najbolja pokrivka, te da pokrivanje gnoja plastičnim folijama daleko bolje »čuva« gnoj od gubitka hraniva. Ukoliko se kao pokrivka upotrebljava plastična folija, preporučljivo ju je dodati tek 10-14 dana nakon gradnje komposta, tj. nakon završene burne fermentacije, jer bi se u protivnom temperatura povisila do neželjenih vrijednosti. Plastičnu foliju također treba ukloniti za vrlo suha i topla vremena, kako bi se omogućilo da gnoj »diše«. Danas već postoje i takvi sintetički materijali koji omogućuju gnoju da »diše«, ali sprečavaju penetraciju oborina, a time i ispiranje. Pokrivka, organska, ili sintetična, osim što sprečava gubitak hraniva i prekomjerno vlaženje, istovremeno sprečava i isušivanje gnoja.

Gubici dušika kod spremanja gnojovke koja se prozračuje, su nešto viši (10-20%) no obično. Postupkom prozračivanja, iz gnojovke se gubi oko 30% ukupnog dušika. No ovaj gubitak se na kraju ipak kompenzira, budući da

prilikom prozračivanja, velik dio anorganskog dušika prelazi u organski dušik (mikroorganizmi ga ugrađuju u svoje tijelo), te ovako pripremljena gnojovka prilikom aplikacije, gubi znatno manje dušika negoli inače.

Među mnogim znanstvenicima danas se ukorijenilo vjerovanje kako su gnojišta i kompostišta važni krivci za ispiranje nitrata u podzemne vode. Ipak, većina studija pokazuje da je ispiranje nitrata ispod hrpa s gnojem manje od 5 kg NC<sup>+</sup>/ha, i to u slučaju pješčanih tala, i dakako na ograničenom prostoru. Ovo ne iznanađuje jer usljed formiranja sluzi, tlo ispod gnoja ubrzo postane nepropusno, a dolazi i do djelomične denitrifikacije, usljed čega višak dušika odlazi u zrak, a ne u podzemnu vodu.

Glede iznjetog također je dobro znati da mnogi eko-poljoprivrednici gnoj skladište na betonskoj podlozi, ili nabitoj zemlji, koja je često puta prethodno i »popločana« glinom. Štoviše, u zadnje vrijeme, sve je učestalije skladištenje gnoja na polupropusnim podlogama (specijalnim, perforiranim pločama ili ciglama), ispod kojih se skuplja tekućina koja otiče iz gnoja i koja se dalje skladišti u jami ispod. U ovim jamama, moguće je skupljati i silazni iscjedak, koji je, premda prirodan, tvorivo koje uzrokuje nevjerojatno štetne posljedice po okoliš.

#### — *iznošenja na polje*

Količina hraniva koja će se izgubiti prilikom gnojidbe, ovisit će o količini gnoja, vremenu gnojidbe, vremenskim prilikama, te brzini unošenja gnoja u tlo. Kao i pri skladištenju, nakon što je apliciran, hraniva se iz gnoja gube volalilizacijom i ispiranjem.

Gnoj je najbolje unijeti u tlo stoje moguće prije, i to sasvim plitko, u načelu ne dublje od 10 cm. Ukoliko gnoj ostane na površini, i ne unese se u tlo, u roku 5-20 dana nakon aplikacije, izgubit će čak 60-90% amonijačnog dušika. Tekuće i polutekuće gnojivo se, danas u svrhu što veće učinkovitosti glede hraniva, u tlo unosi specijalnim injektorima. Ova metoda, premda ekološki povoljnija od razbacivanja po površini tla, zahtijeva specijalne strojeve, čije troškove mogu snositi samo malobrojni poljoprivrednici. Kao alternativa injektorima, može poslužiti i metoda, pri kojoj jedan traktor ide po neizoranom i rasipa tekući gnoj, a drugi za njim ore.

#### **Neki praktični aspekti gnojidbe**

Za razliku od nekih konvencionalnih kolega koji tlo smatraju samo blatnjavom masom koja drži biljke uspravno, eko-proizvođači doživljavaju tlo kao izvor života. Tlo je, dakle, živa supstanca o kojoj treba pažljivo brinuti. Tlo, osim stoje skladište biljnih hraniva, ujedno je i dom milijunima živih organizama. Među ovim potonjima su i predatori, koji se neprestano bore protiv parazita koji nanose štetu biljkama i životinjama. A gnojidba je, dakako, mjera koja uz plodored, ponajviše pridonosi stimuliranju života u tlu.

Gnojdbom, u načelu želimo postići dvije stvari. I to:

- 1) osigurati izvor hraniva za kulturu koju uzgajamo;
- 2) povisiti sadržaj organske tvari u tlu, poboljšati njegovafizikalno-kemijska svojstva i osigurati mu dugotrajnu plodnost. Nažalost, postići ovo dvoje istovremeno (naročitojednom vrstom gnojiva), u praksi je gotovo neizvedivo. Koju ćemo od ove dvije stvari gnojdbom unaprijediti, ovisi o mnogim čimbenicima, a prvenstveno o starosti i tipu gnoja.

Mnogi eko-proizvođači pri gnojdbi prednost daju gnojivima koja pridonose izgradnji humusa i dugotrajnoj plodnosti tla, radije negoli »startnim« gnojivima koja, ne »hrane tlo«, već »hrane biljku«. Pri ovakvoj strategiji, slikovito rečeno, ne gnoji se dušikom (»startna gnojiva«), već ugljikom (sporodjelujuća gnojiva koja izgrađuju humus).

Idealno, gnojdbu je najbolje obaviti nakon analize tla, ali se u praksi gnojdba uglavnom obavlja prema intuiciji poljoprivrednika. Dakako, pri donošenju odluke o gnojdbi, u obzir treba uzeti vrstu tla, njegovu strukturu i prikladnost za obradu, pričuve postojećih hraniva u tlu i njihov kemijski oblik, plodored, i dr. Kako većina gnojiva ipak ima višegodišnji učinak, to istu parcelu ne treba gnojiti svake godine nanovo. Dapače, bolje je gnojdbu obaviti češće, a s manjim količinama, negoli obratno. Najidealnije je ukoliko gospodarstvo ima više vrsta stoke, odnosno tipova gnoja (kruti, tekući, polutekući), čime se omogućuje pravilnija i efikasnija gnojdba. Ipak, kako, kada i čime će se obaviti gnojdba, ovisi o mnogim čimbenicima, od kojih su najvažniji:

#### a) tip tla

Na hladnim i vlažnim tlima prikladnije je gnojiti tzv. toplim tipovima gnoja u koje ubrajamo konjski, ovčji, te djelomično kozji gnoj. Ovakva tla dobro reagiraju i na goveđi gnoj naročito u slučaju kada je pomiješan s kokošnjim. S druge pak strane, na suhim i toplim tlima (obično pjeskovita tla), bolje je gnojiti hladnim tipovima gnoja, poput goveđeg ili svinjskog. Nadalje, pjeskovita tla sadrže obilje zraka, te u njemu brzo »sagorijeva« svaka organska tvar. Zato je pješčanim tlima preporučljivo dodavati poluzreo gnoj, koji će se pod obiljem zraka u pijesku brzo razgraditi (ovo je ujedno i osnovni razlog zašto pjeskovita tla u načelu puno bolje reagiraju na zelenu gnojdbu, negoli teška tla). Budući daje posve zreo gnoj izgubio dio gumastih tvari i sluzi, koje imaju svojstvo povezivanja čestica tla, to je pjeskovita tla bolje gnojiti poluzrelim gnojem. U glinasta pak tla treba dodavati potpuno zreo gnoj, pošto se poluzreo ne bi razgradio zbog manjka zraka. Zreli gnoj će također znatno poboljšati svojstva teških tala. Gnoj se u glinasta tla unosi sasvim plitko, odnosno ostavlja na površini, dok se u pješčanim može unijeti i nešto dublje.

#### b) vrsta gnoja s obzirom na podrijetlo i način spremanja

Razlike glede gnojdbene vrijednosti ne postoje samo između gnoja pojedinih životinja (goveđi, konjski, svinjski, itd.), već i unutar gnoja iste vrste životinja, a s obzirom na način rukovanja i skladištenja gnoja (npr. kruti goveđi gnoj sa steljom, goveđa gnojovka i gnojnica i dr.). Kruti gnoj, kojemu je primiješana stelja sporo oslobađa hraniva i daje više humusa, negoli »startna« tekuća i polutekuća gnojiva.

#### c) starost gnoja

Poluzreli, do kraja ne fermentirani gnoj daje biljci daleko više hraniva negoli sasvim zreli, do kraja »pregorjeli« gnoj. Međutim, poluzreli gnoj neće puno popraviti značajke tla, njegovu rahlost, strukturu, sposobnost zadržavanja vode, itd.; a naročito neće pridonijeti izgradnji dugotrajne plodnosti i stvaranju stabilnog humusa. Ovo se daleko bolje postiže dodatkom starijeg (zrelog) gnoja, ali koji zato nema veliku trenutačnu hranivu vrijednost. Stoga ćemo kulture koje rastu naglo i pri lom traže jako puno hraniva, gnojiti poluzrelim gnojem i to otprilike kada se nalaze na polovini životnog ciklusa), a ostale **kulture** zrelim gnojem.

#### d) kultura

S obzirom da različite kulture imaju različite potrebe za hranivima, grubo ih možemo podijeliti na:

- biljke koje zahtijevaju jako puno hraniva, obično okopavine;
- biljke koje umjereno brzo rastu i imaju umjerene potrebe za hranivima;
- biljke koje zahtijevaju slabu gnojdbu (neke od ovih, i same povisuju sadržaj hraniva, te poboljšavaju svojstva tla).

#### Žitarice

Na plodnim, humoznim tlima snažne biološke aktivnosti, žitarice koje slijede višegodišnje leguminozne, ili iravno-djetelinske smjese ne zahtijevaju jaču gnojdbu. Na manje plodnim tlima, gnojdbu je najbolje obaviti ujesen, uz eventualno proljetno prihranjivanje, koje se izvodi tekućim ili polutekućim organskim gnojem. Ukoliko se žitarice siju nakon okopavina, ili žitarica, prije sjetve je svakako poželjno zasijati neku od kultura za zelenu gnojdbu. Po ovoj se prije oranja, baci oko 10-15 t kompostiranog goveđeg gnoja. Na proljeće je poželjno obaviti još jednu dodatnu gnojdbu, i to s 25-40 m<sup>3</sup> prevrele gnojnice. Umjesto gnojnice, moguće je upotrebiti i gnojovku, pileći gnoj, ili bilo koje brzodjelujuće organsko gnojivo (u zapadnim zemljama, u ovu svrhu često se primjenjuje guano, i to tako da se daje 20-40 kg N/ha). Kod tala koja se jako

sporo zagrijavaju i u kojima je sloga usporena (odgođena) mineralizacija, neki eko-poljoprivrednici primjenjuju 200-250 kg/ha Čilske salitre. No kako je upotreba čilske salitre u ekološkoj poljoprivredi diskutabilna, to je i njena upotreba u ovakvoj vrsti poljoprivrede ograničena.

U konvencionalnoj i integralnoj poljoprivredi danas je postalo jako popularno znati u kojem stadiju razvoja, odnosno trenutku, biljke zahtijevaju najviše hraniva. Glede ovoga, načinjeni su i mnogobrojni kompjuterski modeli, uz pomoć kojih je moguće prognozirati najpogodnije vrijeme gnojidbe, štoviše, čak i količine te vrste potrebnih gnojiva. Ipak, premda je ovom metodom moguće znatno povisiti prinose, »prihranjivanje« u trenutku pojačanog »apetita« biljaka, nerjetko dovodi do fizioloških stresova, te može biti uzrokom kasnijoj pojavi bolesti i štetnika i slabijoj kakvoći konačnog proizvoda. Stoga s (obično proljetnim) »prihranjivanjem«, treba biti oprezan, čak i kada je riječ o organskim gnojivima (gnojnicom gnojovka, pileći gnoj, i dr.).

Generalno uzevši, proljetno prihranjivanje žitarica potrebno je obaviti u vrijeme busanja, premda je na siromašnijim tlima, za preporučiti dvokratnu proljetnu gnojidbu, tj. za vrijeme ponovnog proljetnog rasta i kasnije, za vrijeme naglog rasta (izduljivanja) stabljike. No napomenimo još jednom, da pretjerana proljetna gnojidba lako razgrađivim organskim gnojivima, kako žitarica, tako i ostalih kultura, neizbježno vodi problemima vezanim uz pojavu bolesti i štetnika, polijeganje, slabti skladišnu sposobnost, itd.

Razlike glede gnojidbe, dakako, postoje i među samim žitaricama. Pšenica npr. traži snažnu gnojidbu, naročito dušikom, ali ne podnosi izravnu gnojidbu nezrelim gnojem. Ukoliko se ovaj želi primijeniti na pšenici, najbolje je to obaviti prilikom zaoravanja kultura za zelenu gnojidbu.

i Ječam je glede dušika manje zahtjevan od pšenice. Sloga proljetno prihranjivanje ječma (najbolje u stadiju izduživanja stabljike) treba biti slabije negoli ono kod pšenice. Zob traži otprilike jednake količine dušika kao i ječam, uz razliku što zob bolje podnosi gnojidbu nezrelim gnojem. Raž ne traži snažnu gnojidbu dušikom, a proljetno prihranjivanje je moguće posve izostaviti.

#### *Okopavine (kukuruz, krumpir, repa, itd.)*

Kao stoje već istaknulo, okopavine (krumpir, kukuruz, tikve, kupusjače, i dr.) kulture su koje zahtijevaju jako puno hraniva, te ih je stoga najbolje gnojiti ili poluzrelim gnojem.

Kukuruz je svakako »kultura-šampion« glede zahtjeva i mogućnosti iskorištavanja hraniva. Ukoliko u plodoredu kukuruz slijedi zelenu gnojidbu, ili jednogodišnje leguminoze, najbolje je obaviti gnojidbu prethodne kulture, i to s 10-15 l/ha kompostiranog, ili 15-25 t/ha nekompostiranog gnoja. Dakako, na siromašnijim tlima, gnojidbu treba obaviti nešto većim količinama, i to 20-25 l/ha kompostiranog, ili 30-40 t/ha nekompostiranog gnoja. Štoviše na siromašnijim tlima, prilikom sjetve za preporučiti je i dodatnu gnojidbu gnojnicom, ili kokošjim gnojem.

Krumpir, traži otprilike sličnu gnojidbu kao i kukuruz, što znači 10-15 t/ha kompostiranog, ili 15-25 l/ha nekompostiranog gnoja na plodnim, odnosno 20-25 l/ha kompostiranog, ili 30-40 l/ha nekompostiranog gnoja na siromašnijim tlima. Isto vrijedi i za šećernu, te krmnu repu. Kako repa, osim dušika, traži i velike količine kalija, to je dodatna proljetna gnojidba gnojnicom (20-30 m-Vha) gotovo neizbježna. Gdje gnojica nije dostupna, a gdje se usprkos toga žele postići veliki prinosi repe, dodatna gnojidba patenl-kalijem (300—400 kg/ha), ili drvenim pepelom zadovoljiti će glad repe za kalijem (no ne i za dušikom).

Pri gnojidbi okopavina, naročito u hladnijim predjelima, gdje je mineralizacija usporena, u gnoj je, neposredno prije razbacivanja, moguće dodati i klaonične otpatke (dlake, čekinje, perje, sušena krv, mljeveni papci, rogovlje, kosti, meso i si.), tvari koje su izuzetno bogate lako razgrađivim dušikom (10-14% N).

#### *Travnjaci*

Travnjake je najbolje gnojiti zrelim kompostiranim gnojem. Gnojidbu je najbolje obaviti nekoliko tjedana prije ispaše, odnosno, nakon nje, a dobrim se pokazala i gnojidba u kasno ljeto. Također je bolje obavljati češće aplikacije, s manjim količinama, negoli neredovitu gnojidbu s većim količinama gnoja. Livade je preporučljivo gnojiti svake godine, i to manjim količinama zrelog komposta. Gnojidba tekućim gnojivima se također pokazala prikladnom za travnjake.

Na kraju, istaknimo još i to, da prekomjerna gnojidba organskim gnojivima, također može dovesti do neželjenih posljedica (ispiranje hranjiva, pojava biljnih bolesti i štetnika, gubitak arome i skladišne sposobnosti, i dr.). Stoga većina smjernica kojima se definira ekološka proizvodnja, propisuje i maksimalno dozvoljenu gnojidbu organskim gnojivima. U većini slučajeva, maksimalno dozvoljena količina organskog gnoja/haje količina gnoja koju proizvedu 2-3 uvjetna grla/ha, odnosno oko 45 t nerazrijedene svinjske ili goveđe gnojovke; ili 40-50 t svježeg (20-25 t kompostirang) stajskog gnoja. Dakako, ove opaske ne vrijede kada je u pitanju posve zreli gnoj. Jedna naime stara narodna uzrečicu kaže daje dobar (sazreo) gnoj moguće primijeniti bilo kada, na bilo koju kulturu, i u bilo koje doba.

#### e) vrijeme gnojidbe

Glede najprikladnijeg vremena gnojidbe postoji prilično oprečnih mišljenja. Da li gnojiti na proljeće, ili pak u jesen, kao i sve oslalo, ovisi o mnogim čimbenicima, poglavito vrsti gnoja i tla, te kulturi koju uzgajamo.

Poluzreli gnoj najbolje je primijeniti u rano proljeće, kako bi se minimalizirao gubitak, i moguće ispiranje hraniva. No sazreli gnoj, najbolje je primijeniti u jesen. Kao što je već rečeno, pri svakoj gnojidbi, treba paziti da se gnoj što brže unese u tlo. U ovu svrhu, dobra je praksa pri kojoj jedan traktor ore, a

drugi vozi po neizoranom, bacajući gnoj po izoranom dijelu. Nakon što je sav gnoj bačen, po izoranoj njivi se prijeđe drljačama ili tanjuračama i gnoj plitko unese u tlo.

Tablica 27. pokazuje daje **proljetna** gnojidba glede iskoristivosti hraniva, u načelu uvijek učinkovitija negoli jesenska. Ovo je stoga što se jesenskom gnojidbom velik dio hraniva ispire u niže dijelove tla, te su tako izgubljena za nadolazeću kulturu. U zadnje vrijeme mnogi eko-poljoprivrednici sve više usvajaju praksu tzv. kasne ljetne gnojidbe. Riječ je naime o gnojidbi koja se obavlja u kasno ljeto, obično s poluzrelim gnojem. Nakon obavljene gnojidbe se odmah posije neka brzo rastuća kultura, npr. krmna, ili za zelenu gnojidbu. Gnojidbu je također moguće obaviti, ne prije sjetve, već nakon što su ovkisevi već niknuli. Gnojeći brzorastuće kulture, koje u pravilu uvijek dobro koriste hraniva, istovremeno sprečavamo ispiranje (gubitak) hraniva u niže slojeve tla, lijekom jeseni, zime, i ranog proljeća. Nakon što se je kultura dovoljno razvila, potrebno ju je pobrati, odnosno, zaorati zelenu masu. Ovo oranje je dakako poželjno izvesti što je kasnije moguće, i to samo na teškim tlima, dok se na pjeskovitim tlima zelena masa ostavi preko zime, a oranje izvrši tek na proljeće. Prednost je jesenske gnojidbe, što se iduće vegetacijske sezone, gnoj posve »poveže« s tlom, tvoreći dobru strukturu. Ipak, učinak »raspadanja« gnoja i njegovog »povezivanja« s tlom lijekom zime, nije tako intenzivan kao što se to obično vjeruje. Naime, za vrijeme zime, zahvaljujući niskim temperaturama, ne dolazi do značajnije mineralizacije organske materije, već se ova »razgrađuje« tek na proljeće, kada može poslužiti kao hranivo za nadolazeće kulture.

Tablica 27.

Vrijeme gnojidbe	Raspoloživi dušik (%)
Jesen	0-20
Rana zima	30-50
Kasna zima	60-90
Proljeće	90-100
Ljeto	*

\* Različite kulture različito reagiraju na ljetnu gnojidbu, a što umnogome ovisi i o vremenskim prilikama za vrijeme ljeta

Iz svega ovog stoje rečeno o praktičnim aspektima gnojidbe, vidljivo je da nije moguće dati neki općenit savjet kada, kako, koliko i čime gnojiti. Ovo je složeno pitanje, i gnojidba uvijek predstavlja svojevrsan kompromis, između idealnog i mogućeg.

## Kompostiranje životinjskog gnoja

Gotovo da nema literature o ekološkoj poljoprivredi, u kojoj se ne spominje »kompost«, te gnojidba kompostom. Nažalost, iz literature često puta nije sasvim jasno što se misli pod »kompostom«, te je isto izvor mnogih nesporezuma i zabluda. "Naročito nejasna ostaje granica između »gnoja« i »komposta«, te kada (i da li) gnoj životinjskog podrijetla nazivamo i kompostom, i obratno. Glede ovoga možemo reći sljedeće:

»kompostom« nazivamo uredno složenu hrpu organskog i djelomično anorganskog materijala, koja manje ili više kontrolirano od strane čovjeka, prolazi kroz stupnjevitu razgradnju na jednostavnije dijelove koji se ponovno složenim procesima transformiraju u novu tvar — humus. U literaturi »kompost« obično označava gnojiva koja su nastala od smjese pretežito biljnih ostataka (lišće, slama, trave, grančice, itd.) i kojima su eventualno primiješane manje količine gnojiva životinjskog podrijetla. Ovo bi također moglo navući na zaključak da »kompost« predstavlja izvor »gnoja« na gospodarstvima koja nemaju stoke, odnosno pri hortikulturnoj proizvodnji (povrtnjaci, voćnjaci, vinogradi, staklenička proizvodnja i si.). No »kompostom« ponekad nazivamo i gnoj životinjskog podrijetla, i to onaj koji prolazi proces kompostiranja, jednako kao i ona biljnog podrijetla. No, kako bi se lučila razlika između »biljnog komposta«, i »životinjskog komposta«, to je ovakav »kompost«, ispravnije nazivati kompostiranim gnojem, negoli samom riječju »kompost«.

Većina, iako ne svi, eko-poljoprivrednici kompostiraju gnoj životinjskog podrijetla. U praksi, ovo znači da se gnoj uredno slaže na dugačke hrpe visine i širine oko 1,5-2 m, koje na poprečnom presjeku obično imaju izgled trapeza. U ovako složenim hrpama, uz obilje zraka, odvija se proces zrenja gnoja, kojeg nazivamo i procesom kompostiranja. Kompostiranje je umjetnosl miješanja različitih gnojidbenih tvoriva u skladnu cjelinu, te praćenje i usmjeravanje bioloških procesa koji se unutra odvijaju, a pod kojima se izvorni, sirovi sadržaj pretvara u humus. U tom procesu organski materijal se u kontroliranim uvjetima raspada pod utjecajem mikroorganizama, pri čemu dolazi do stabilizacije organske materije u humusne spojeve. Proces kompostiranja je prirodan proces za čije što efikasnije odvijanje, čovjek nastoji kreirati što povoljnije uvjete. Pravilno usmjereni i od strane čovjeka kontrolirani, prirodni procesi samo pojačavaju svoju snagu i efikasnost. Ovo kreiranje uvjeta i praćenje (reguliranje) procesa kompostiranja koju obavlja čovjek, ujedno je i jedna od najvažnijih razlika između kompostiranja i ostalih procesa raspadanja u prirodi.

Svrha kompostiranja je sirovi organski materijal koji lako podliježe nekontroliranom raspadu, prevesti u stabilnije humusne spojeve, te pri tom izbjeći neugodni smrad, uništiti sjeme korova i patogene organizme.

Premda kompostiranje može teći i uz minimalno prisustvo zraka (tzv. anaerobno kompostiranje), u praksi se većinom primjenjuje kompostiranje koje

se odvija uz prisustvo zraka (aerobno kompostiranje). Mnogi su čak mišljenja kako komposljudino i može biti aerobnog lipa, le da se oslali uopće ni ne smiju zvali komposlom. Aerobno kompostiranje je obično popraćeno visokom temperaturom, proriče bez neugodnih mirisa, i mnogo je brže od anaerobnog. Anaerobno pak kompostiranje karakterizira izrazito niska temperatura, širenje neugodnih mirisa i nakupljanje mušica uslijed redukcijskih procesa, te općenito, ovaj tip kompostiranja traje znatno duže od aerobnog. Ijedan i drugi proces imaju nedostataka, ali i prednosti. Glavna prednost anaerobnog procesa jest u malom gubitku hraniva, posebno dušika, te u činjenici da ovaj proces ne traži gotovo nikakvu intervenciju čovjeka, već teče polako i »tvrdooglavo«, ne obazirući se previše na vanjske uvjete i svijet oko sebe. No kako mi ipak želimo imati djelomičnog utjecaja na procese koji se odvijaju u komposlnoj hrpi, i dali im određeni smjer, loje ipak preporučljivi aerobni tip kompostiranja.

No, za ovo postoji i još jedan razlog. Pri aerobnom se postupku postiže znatno viša temperatura, a stoje najvažniji čimbenik »dezinficiranja« komposta i uništenja biljnih bolesti, sjemena korova i ostalih nepoželjnih supstanci. Glede ovoga, koinpost možemo podijeliti i na onaj koji je prošao kroz visoku temperaturu (60° C i više), i koji nazivamo i termofilnim, te na koinpost kod kojeg temperatura nije veća od 45°C, što još nazivamo i mezofilnim kompostom. Naravno, i ova podjela je opet u tijesnoj vezi s aerobnim i anaerobnim kompostiranjem, jer je prisustvo zraka jedan od najvažnijih čimbenika regulacije temperature;

Dakako, ipak se može postaviti pitanje opravdanosti i prednosti kompostiranja. Zastoje uopće organske ostatke, poglavito životinjski gnoj bolje kompostirati negoli unijeti u tlo u svježem slanju, odnosno nakon stoje neko vrijeme ležao razasut po dvorišni? Prije svega, gnojidbom svježim, odnosno nekompostiranim gnojem, ne postižu se ni približno isti učinci kao unošenjem komposta. Štoviše, ovakva gnojidba može imati negativnih posljedica. Sirovi gnoj, te stariji gnoj koji je nepravilno dozorio, budući da nisu prošli kroz proces aerobne fermentacije (»dezinfekciju« visokom temperaturom), nego većinom redukcijske procese, i dalje sadrže supstance i organizme koji stimuliraju pojavu štetnika i korova. Primjena ovakvog gnoja dovodi do kiselosti tla, imobilizacije hraniva, poglavito dušika, stvaranja fitoloksienskih supstanci i inhibitora rasta, pojačane produkcije toksičnih međuprodukata, antibiotika i dr. Dakako, znatni su i gubici hraniva iz sirovog, odnosno nepravilno pripremljenog gnoja. Do ovih dolazi usljed intenzivnog hlapljenja dušika, a čemu pogoduje neravnomjerna površina hrpa, s mnogo »rupa«, ij. nepovoljan odnos površine naspram volumena, kao i pomanjkanje zaštitne pokrivke. Ovo posljednje je također uzrokom nedovoljne, odnosno prevelike vlažnosti gnoja, a čime je uz ispiranje hraniva skopčan i čitav niz drugih problema koji nastaju usljed manjka zraka i redukcijskih procesa (clenilrif ikaeija, smrad, pojava mušica, itd.).

Kompostirani gnoj sadrži od 1 do 2% dušika, a što prvenstveno ovisi o sadržaju dušika u ishodišnom materijalu, te o načinu pripremo komposta. Postoje međutim različiti rezultati koji se odnose na gubitak dušika prilikom procesa kompostiranja. Neki od ovih ukazuju na vrlo visoke gubitke dušika (i do 40%), dok drugi pak pokazuju da su ovi gubici neznatni, svega 10%. Štoviše, prema nekim novijim istraživanjima, naročito švicarskima, tvrdi se da se gubitak dušika nadoknadi u kasnijim fazama kompostiranja atmosferskom fiksacijom dušika od strane bakterija, tako da kompostirani gnoj na kraju sadrži i do 10-15% više dušika negoli prije kompostiranja.

Kompostiranjem gnoja, međutim, izbjegavamo većinu gore spomenutih neželjenih posljedica. Gubici hraniva u kompostiranom gnoju su svedeni na minimum, te ovaj obiluje kako glavnim hranivima, tako i mikroelementima koji su neophodni za pravilan rast biljaka. Osim ovih, kompostirani gnoj je bogat i vitaminima (posebno onima B-kompleksa), te antibioticima i stimulatorima rasta (hormonima). Nadalje, kompostirani gnoj privlači i aktivira rad faune tla, a budući da sadrži gumaste i sluzaste tvari, te ljepljivi micelij aktinomiceta i gljivica, kompostirani gnoj pomaže pri stvaranju mrvičaste strukture tla, a njegove organske supstance povisuju sposobnost zadržavanja vode u tlu. Sve ovo djeluje veoma povoljno na dugoročnu plodnost, obradu i ostale značajke tla. Zbog tamnije boje, tla gnojena kompostiranim gnojem se brže zagrijavaju. Kompostirani gnoj je također izvor energije za mikroorganizme, a štiti tlo i od mogućih povremenih prekomjernih koncentracija mineralnih soli, te raznih toksičnih supstanci. Kako kompostirani gnoj sadrži i mnogobrojne predatorske organizme, to na taj način neizravno pridonosi regulaciji bolesti i štetnika. Na kraju, ne treba zanemariti i činjenicu da kompostirani gnoj ima za oko 50% manji volumen od svježeg gnoja, a što znatno olakšava transport i aplikaciju.

Što se dešava unutar kompostne hrpe

U zraku, vodi, tlu i svemu što nas okružuje živi mnoštvo sićušnih bića koja su golim okom nevidljiva. Sve njih zajedničkim imenom nazivamo — mikroorganizmima. U gnoju, kao i ostalim tvarima koje smo uredno složili u kompostnu hrpu, žive milijuni mikroorganizama. Ovi počinj s »napadom« na kompostnu masu, a usljed čega započinje njena razgradnja. Složeni organski spojevi rastavljaju se na manje i jednostavnije. Dušikom bogati spojevi (bjelančevine, urea i dr.) raspadaju se sve do amonijaka i elementarnog dušika koji odlaze u zrak, a ugljikovi spojevi razgrađuju se do plinovitog ugljičnog dioksida, i u jednom i u drugom slučaju, postoji čitav niz međuspojeva. No, nakon što ova razgradnja dođe do »nulte točke«, započinju novi procesi u kojima se ove jednostavne supstance ponovo pretvaraju u složenije, a što na kraju kulminira u formiranju humusnih spojeva.



Jasno je da su po svojoj prirodi neke tvari lakše, a neke teže razgradive. Tako će se i komposna hrpa koja je sačinjena većinom od sočnih, zelenih biljnih dijelova lakše raspasti, negoli ona koja za osnovu ima piljevinu, kožu ili kosti (koža i kosti mogu zahtijevati i dva do tri ciklusa kompostiranja prije negoli se posve raspadnu). Slamnati i ostali srodni materijali, po brzini razgradnje, bit će između zelenog i drveno-koštanog.

Razgradnja ishodišnog organskog materijala, njegova transformacija i sinteza (stabiliziranje) u kompost, odvija se kroz dva procesa: razgradnju postojećih supstanci i sintezu jednostavnijih spojeva u složenije, poglavito humusne spojeve. Ipak, moguće je da se organska tvar raspadne čak tako daleko da više nije moguće prepoznati strukturu i ishodišni materijal, a da nastala masa još uvijek nije humus. Ovo se danas pri industrijskom kompostiranju može postići za svega nekoliko dana, te premda se ovaj materijal na tržištu prodaje kao »kompost« ili »humus«, njegove se značajke nipošto ne mogu uspoređivati sa značajkama humificiranog gnoja (komposta). Naime, tek u tijeku kasnijih procesa dozrijevanja komposta, formiraju se humusni spojevi. Ovo se odvija uz pomoć mikroorganizama koji supstance koje su se prethodno razgradile, ugrađuju u svoja tijela, tako da tek metaboliti koje oni izlučuju, kao i njihova tijela po odumiranju — tvore pravi humus.

Već nakon nekoliko dana temperatura u kompostnoj hrpi se povisuje s temperature okoliša na 45-50°C. Povećanje se nastavlja i idućih dana, lako da nakon 5-10 dana dostiže svoj vrhunac, 60-65°C, ili više. Do ovako visokog povećanja temperature dolazi zbog viška energije koju oslobađaju bakterije. Ovaj proces se nastavlja sve do trenutka kada je većina lako raspadljivih spojeva razgrađena od strane bakterija, nakon čega se njihova aktivnost znatno smanjuje.

Važno je imati na umu da temperatura nije jednaka u svim dijelovima hrpe, te da su vanjski slojevi obično nešto hladniji. Također je važno istaknuti daje temperaturu moguće povisiti i prevrtanjem gnoja. Budući da svako prevrtanje gnoja dovodi obilje novog kisika i povisuje temperaturu, ali istovremeno uzrokuje i gubitak dušika, to se okretanje kompostne hrpe ne preporučuje osim kad je to zaista neophodno, tj. kada je proces kompostiranja otišao u krivom smjeru (premkar materijal, ili si.). Dinamika temperature može se dobro pratiti i kontrolirati specijalnim toplomjerima za kompost, ali je u ovu svrhu moguće upotrijebiti i 2-3 štapa koje je potrebno zabiti na različite dubine komposta. Povremenim vađenjem ovih štapova i provjeravanjem njihove topline dobit ćemo približnu sliku što se dešava s temperaturom u hrpi. Kada se temperatura povisi iznad 50°C, dio štapa koji se nalazio u kompostu, bit će toliko vruć da ga neće biti moguće ni držati golom rukom. Dobar je znak ako se Štap k tome i »dimi«, jer to ukazuje na ispravnu vlažnost. Ako je gnoj prekriven plastičnim **folijama**, starim tepisima i si., tada se u ovoj **fazi** kompostiranja, na njihovoj

donjoj strani sakupljaju kapi vode. No ovo se ne smije pojaviti i kasnije, kada zrak koji isparava mora biti posve suh.

Vrijeme trajanja pojedinih faza kompostiranja, kao i vrijeme potrebno da kompost sazrije različito je, a ponajviše ovisi o klimi, te sastavu i sasjecanosti materijala. Dobro je imati na umu da su procesi kompostiranja za vrijeme zime nešto usporeniji, te će gnoj koji je započeo s kompostiranjem u kasnu jesen, za potpuno sazrijevanje trebati više mjeseci negoli onaj koji je s fermentacijom započeo s proljeća ili na ljeto.

Nakon desetak dana dolazi do pada temperature, usljed loga što su bakterije »pojele« sav »lako probavljivi materijal«, te više ne oslobađaju tako puno topline. To je otprilike i vrijeme kada »inicijativu« pri razgradnji polako preuzimaju aktinomicete, sićušna bića koja se po svojim značajkama nalaze između bakterija i gljivica (no ovo ne znači da bakterije i dalje nisu aktivne). Pojava aktinomiceta u kompostu je naročito važna s obzirom da one luče enzime pod čijim djelovanjem započinje razgradnja i celuloze (papir), te djelomično i lignina (drvenaste supstance). Pored aktinomiceta, u ovoj fazi, s pojačanim radom započinju i razne gljivice. Za razliku od bakterija koje su vrlo efektivne kao strvinari, te su stoga vrlo važni konkurenti drugim vrstama mikroorganizama, a od kojih mnogi spadaju među uzročnike biljnih bolesti, aktinomicete nisu izraziti strvinari, već proizvode antibiotike koji imaju sličan učinak na patogene organizme. Aktinomicete i gljivice su često vidljive i golim okom, kao fina sivkasto-bijela vlakna ili praškasta masa koja prekriva gnoj (komposnu hrpu).

Cesto se misli, ali pogrešno, kako je rad mikroorganizama najintenzivniji pri kraju sazrijevanja gnoja. Naime, kada je sazrijevanje gnoja pri kraju, mikroorganizmi polako smanjuju svoju aktivnost. Također opada i njihova brojnost i raznolikost. Za razliku od poluzrelog gnoja koji sadrži 10 do 12 vrsta, zreli gnoj sadrži dvostruko manji broj mikroorganizama, ali koji pripadaju različitim vrstama (20-30 vrsta).

Za vrijeme ovih prvih faza kompostiranja, dešavaju se i znatne promjene s kiselošću (pH) materijala. U početku procesa kiselost se naglo povećava (pH pada i ispod 5), usljed nagle produkcije organskih kiselina, ali i činjenice daje i **sam** stanični sadržaj većine kompostnog materijala kiseo. No vrlo brzo nakon toga, dolazi do »zaslađivanja« materijala, ponajviše stoga što se dušik iz bjelančevina razgrađuje u jednostavniji amonijak.

Nakon otprilike mjesec do mjesec i po dana i završetka, »vatrenih« i »grubih radova« u kompostu, svi procesi se polako usporavaju, te tiho i gotovo neprimjetno započinje »fino tkanje«. Pod ovim mislimo na transformaciju preostalog materijala u stabilne i složene humusne spojeve. U tim procesima sada više ne dominiraju mikroorganizmi, već »fino tkanje« izvode kompostne životinjice, razni pauci, grinje, nematode, stonoge, mravi, te ostali insekti, kao

i gujavice. Ovo traje nekoliko mjeseci, i za to vrijeme se izvanjski ne vide drastičnije promjene. Ipak, temperatura se sve više smanjuje i izjednačava s vanjskom. Materijal postaje sve »sladi«, i definitivno se gubi kiselost. Kompostirani gnoj sve više poprima tamnosmede do crnu boju, a kompostne životinje i gujavice koje su obavile svoj posao sve je teže naći. Pojavljuje se i karakteristični miris »šumske zemlje«. Promjene do kojih dolazi za vrijeme pojedinih faza kompostiranja, slikovito su prikazane i na slici 38.

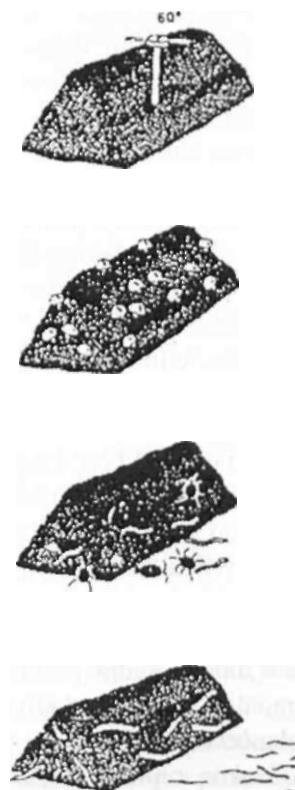
Za vrijeme dozrievanja gnoja (komposta), ugine većina patogenih organizama i sjemenja korova, ali o ovome postoje podijeljena mišljenja. Pouzdano se ipak zna da kompostiranje preživi virus mozaika duhana, *Sclerotinia*, te neke bolesti kupusnjača. Prilikom kompostiranja dolazi i do razgradnje rezidua mnogih pesticida, ali su precizniji podaci o ovome, nažalost rijetkost.

Još su naši preci znali da nije svaki gnoj iste kakvoće. Dakako, u doba kada nisu postojale laboratorijske analize, ljudi su se oslanjali na svoja osjetila i iskustvo. I danas čujemo priče kako su u stara vremena ljudi bili u stanju pri ulasku u staju već po mirisu odmah pogoditi čime je hranjena stoka, u kakvom je zdravstvenom stanju i kakav je gnoj koji proizvodi. Neugodan miris po amonijaku, obično ukazuje da stoka dobiva previše bjelančevina u hrani. Ove, ne ulaze u metabolizam već se gube u mokraći i izmetu, a što je gospodarski i ekološki neopravdano. Indikator kakvoće gnoja može biti i sam izmet. Kod pravilno hranjenih domaćih životinja, izmet je dobre konzistencije (ni prekrut, ni prevođen), i obložen je tankim, sluzi nalik »filmom« koji ga štiti od slabijih deformacija.

#### Izbor mjesta za kompostiranje

Poželjno je da mjesto budućeg kompostišta bude zaštićeno od ekstremnih vanjskih utjecaja, naročito od prejakog sunca, vjetrova i kiše. Iz iskustava se zna daje polusjenovito mjesto ograđeno brezama ili lijeskom najprikladnije za kompostiranje.

Premda se gnoj može kompostirati i u zemljanim, ili betonskim jamama, većina eko-proizvođača primjenjuje kompostiranje izravno na povisim zemlje. Dakako, podloga (lio) budućeg



Slika 38. Promjene za vrijeme kompostiranja (prema Gudemaniu i Suleru, 1988)

kompostišta treba biti dobro propusna ili drenirana, kako ne bi dolazilo do nakupljanja vode oko kompostnih hrpa. Na dno budućeg kompostišta je dobro slaviti i tanak sloj (5 cm) bentonita (vrsta gline) koji ima izuzetno visoku sposobnost upijanja i zadržavanja tekućine. Dobro je i ukoliko je teren budućeg kompostišta blago nagnut (2-4%). Dakako, iscjedak s kompostišta, koji je izuzetno bogat hranivima, najbolje je skupljati u podzemno spremište i ne dopustiti njegovo oticanje.

Prolaze okolo kompostnih hrpa poželjno je popločati nekim čvrstim materijalom kako bi se na tim mjestima spriječila blatnjavost.

Smjer sjever-jug je najbolji jer zagrijava kompostnu hrpu ravnomjerno sa sviju strana. Također je poželjno ostaviti dovoljno mjesta za najmanje dvije hrpe, jednu u upotrebi i jednu u nastajanju. Dakako, paziti treba i na to da se ostavi dovoljno mjesta za prolaz i manevriranje traktorom. Poželjno je da u blizini kompostišta postoji i voda, kako bi se moglo obaviti dodatno navlaživanje gnoja. No, u ovu svrhu moguće je upotrijebiti i traktorske cisterne za tekuće gnojivo.

#### Kompostna tvoriva

Pri kompostiranju gnoja, osim »osnovnog« sastojka, (obično govedji gnoj sa steljom), pri kompostiranju je često puta potrebno dodati i neki drugi materijal. Ovi mogu biti organskog (sve stoje nekad bilo živo), ili anorganskog porijekla (»nežive« supstance). Od organskih tvoriva najčešće se dodaje slama, kukuruzovina, ili lišće, i to naročito onda kada ista nisu dodana gnoju u velikim količinama. Ovi materijali, poglavito kukuruzovina, imaju veliku moć upijanja vode te zbog svoje »rahlosli«, sprečavaju zbijanje gnoja i odvijanje anaerobne fermentacije. Osim ovih, »osnovnom« gnoju se često puta dodaje i gnoj koji se proizvodi u manjim količinama, poput pilećeg gnoja, konjskog gnoja, golubljev gnoja, itd.

Premda se u svrhu ispravke kiselosti kompostnih tvoriva, veoma često dodaje i vapno, ovo samo uzrokuje dodatne probleme. Naime, iako vapno potpomaže i ubrzava razgradnju, te neutralizira kiseline biljnog materijala, kod gnoja životinjskog podrijetla, ono uzrokuje pojačani gubitak (hlapljenje) dušika u obliku amonijaka. Dobro pripremljen gnoj, kiseo je samo u početku razgradnje, kiselost traje samo privremeno, te konačni proizvod uvijek ima neutralnu do blago lužnatu reakciju i bez dodatka vapna. Stoga nema potrebe za dodavanjem vapna gnoju.

Od anorganskih materijala, najčešće se dodaju oni koja obogaćuju kompost hranivima, poput samljevenih fosfata (3 kg/m<sup>3</sup>), kalcificiranih algi (10 kg/m<sup>3</sup>), bazalne prašine (5 kg/m<sup>3</sup>), drvenog pepela (bogat kalijem) i dr. Smatra se naime daje ova tvoriva bolje dodati u kompostnu hrpu, negoli izravno u tlo, i

to stoga će ih pri kompostiranju »napasti« mikroorganizmi, kiseline i druge supstance, a što znatno ubrzava oslobađanje hraniva. Kompostiranom gnoju se često puta dodaju i manje količine gline, i to u svrhu sprečavanja gubitka dušika (amonijaka) iz kompostne hrpe, i to naročito pri prvim danima kompostiranja (najbolji majstori u ovome su Kinezi koji svoje komposte oblažu muljem kako bi spriječili hlapljenje amonijaka). Za istu svrhu dobrim se pokazao i zeolit. Nakon dva do tri mjeseca, zeolit je preporučljivo zamijeniti novim slojem, jer inače dolazi do njegovog zasićenja dušičnim spojevima. Glinu je najbolje dodati na površinu kompostne hrpe (»oblijepiti« ju glinom), a nerijetko se glina miješa i sa samom masom unutar kompostne hrpe. Ipak, oko upotrebe gline u kompostiranju, mišljenja su podijeljena, budući da se glina obično slijepi, te tako uspori disanje kompostne hrpe. Gnoj koji je obogaćen glinastim česticama naročito je pogodan za gnojidbu lakih (pjeskovitih) tala.

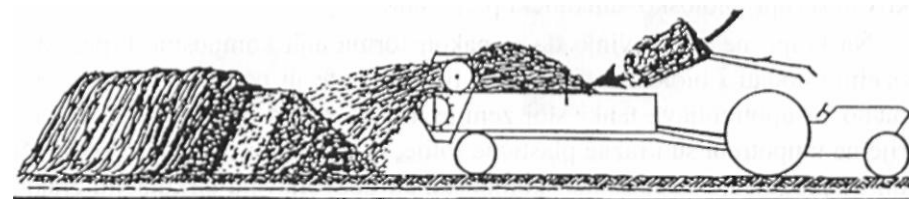
Među mnogim eko-poljoprivrednicima također se uvriježilo mišljenje da je pri kompostiranju dobro dodati i tzv. bio-aktivatore. Ova, obično prirodna tvoriva stimuliraju dozrijevanje gnoja i komposta. Naime, kao što se kruh priprema lakše uz dodatak kvasca, tako i kompost dozrijeva bolje uz dodatak bio-aktivatora. Daleko najbolji »kvasac« za kompost su tzv. bio-dinamički preparati, koji su stoga, niže, zasebno i obrađeni. U nemogućnosti da se upotrijebe bio-dinamički preparati, dobro je dodati malo melase, ili u vodi rastopljeni kvasac s medom. Ovi materijali su bogati topivim šećerima i trenutačni su izvor energije za mikroorganizme. U istu svrhu moguće je upotrijebiti i »koprivinu juhu« (prevrelu koprivu u vodi). U novije vrijeme sve se više govori i o mogućnosti dodavanja kompostu kultura *Azotobacter* bakterija, koje su u stanju u svoje tijelo vezati dušik iz zraka. Rad *Azotobacteria* je u kpmpostu često puta blokiran djelovanjem tzv. denitrificirajućih bakterija koje djeluju suprotno (pretvaraju dušik ponovo u lako hlapivi plin). Ipak, neka istraživanja pokazuju da bi dodatno dodavanje *A zo( obuci era* u kompost moglo znatno pojačati fiksaciju dušika. *Azotobacter* je moguće nabaviti u mikrobiološkim laboratorijima, a inače je njegov rad, kao i rad nekih mikroorganizama sposobnih za razgradnju celuloze, znatno stimuliran prisustvom fosfornog materijala u kompostu (mljeveni fosfati i dr.). Nakon odumiranja *Azotobacteria*, fiksirani dušik ostaje u njihovim tjelešcima, tj. ugrađen u gnoj.

### Gradnja kompostne hrpe

Gnoj za kompostiranje je najbolje slagati na hrpe koje na presjeku imaju oblik trapeza. Ovaj oblik se sastoji od baze širine 2-2,5 m (maksimum), koja se pri visini hrpe od 1,5 do 2 m (najidealnija visina kompostne hrpe) sužava na 1 m (slika 39). Ovo znači daje kut nagiba postranih ploha kompostne hrpe oko 45-50 stupnjeva. Pri ovom nagibu naime najbolje otiče voda. Dužina kompostne hrpe je prema potrebi, odnosno raspoloživom materijalu.

Ukoliko gospodarstvo ima malo stoke, te u roku 2-3 dana ne može sakupiti dovoljno gnoja da ga odveze na kompostnu hrpu najbolje je napraviti pruručno mjesto za privremeno odlaganje gnoja pored staje. Tamo treba odlagati gnoj koji se svakodnevno skupi u staji.

Postupak gradnje kompostne hrpe ovisit će ponajprije o količini raspoloživog materijala, te o vrsti mehanizacije. Kompostne hrpe najjednostavnije je i najbolje slagati i oblikovati pomoću raspršivača stajskog gnoja koji je postrano i na vrhu obložen daskama, ili metalnim pločama, a što pomaže pri formiranju oblika kompostne hrpe. Na raspršivač stajskog gnoja natovarimo materijal koji želimo kompostirati, i to tako da na dno stavimo kukuruzovinu, slamu i grančice, a preko toga gnoj. Kada je prikolica puna do dvije trećine, po potrebi treba dodati još i samljeveni bazalt, fosfate, kalcificirane alge, i dr, nakon čega se doda još gnoja i na kraju sve skupa pokrije tankim slojem zemlje. Rasipač



Slika 39. Formiranje kompostne hrpe uz pomoć rasipača za gnoj

se traktorom odveze na mjesto budućeg kompostišta, te aktiviranjem rada rasipača i polaganom vožnjom traktora unaprijed, počinje istovarivanjem sadržaja, te oblikovanjem kompostne hrpe.

Nakon stoje ovaj posao završen, vilamaje potrebno malo »popraviti« oblik kompostne hrpe. Pri ovakvom načinu slaganja kompostne hrpe, bolje je koristiti nešto suhlji materijal, koji je moguće namočiti kasnije.

Slamu, piljevinu, kukuruzovinu i slične suhe materijale prije kompostiranja treba dovoljno namočiti (i dva do tri dana ako je potrebno), dok zelene dijelove biljaka i si., treba pustiti da se malo prosuše (uvenu). Prije stavljanja u kompost, najbolje je sav materijal pomiješati i po potrebi još malo natopiti, nakon čega treba napraviti test stiskanjem u šaci (vidi sliku 40). Pri gradnji komposta moguće je i naizmjenično miješati suhi i mokri materijal u tanke slojeve, ali je gornji postupak svakako sigurniji.

Pored spomenutog načina slaganja kompostnih hrpa, iste je moguće graditi i tako da se gnoj iskrca običnom prikolicom, a hrpa formira uz pomoć sprijeda montirane buldožerske daske na traktoru. Međutim, pri ovom načinu ne dolazi do toliko potrebnog razrahljivanja materijala, i ovako napravljane kompostne hrpe su uvijek zbijene i bez zraka. Kompost je moguće slagati i u slojevima, debljine 40-tak cm, na koje se svakih tjedan dana dodaje novi sloj. U ovom slučaju, pokrivanje kompostne hrpe u vremenu između dodavanja novih slojeva je obavezno. Slično ovome, kompostnu hrpu moguće je slagati tako da se prvo složi »kup« visine 2 m, na koji se svakih desetak dana postrance dodaje novi »kup«.

U zadnjih nekoliko godina, na većim eko-gospodarstvima upotrebljavaju se i specijalno dizajnirani strojevi, tzv. kompostni prevrtači. Njihova prednost je u brzini rada, preciznosti i usitnjavanju materijala, mogućnosti miješanja već složenog komposta (koji je u međuvremenu postao pretvrd npr.). Neki od ovih strojeva, imaju mogućnost, da uz miješanje, u smjesu kompostnog materijala istovremeno ubrizgavaju i tekućinu u kojoj su prethodno rastopljeni kompostni aktivatori (npr. biološko-dinamički preparati).

Na kraju, ne zaboravimo da je nakon formiranja kompostne hrpe, isto je poželjno dodati i biološko-dinamičke preparate, te ju pokriti. Za ovu svrhu obično se upotrebljava tanki sloj zemlje, treset, slama, paprat, si. U novije vrijeme u upotrebi su i razne plastične folije, te specijalni sintetički pokrivači koji ne propuštaju vodu unutar komposta, ali dozvoljavaju cirkulaciju zraka. Ove sintetičke materijale nije prijeko potrebno upotrebljavati, osim u specijalnim slučajevima (jako kišna područja, vodozaštitne zone i si.). Prekrivanje gotovog komposta sasvim tankim slojem zemlje, te nakon toga debljim slojem slame ili sijena, bit će sasvim zadovoljavajuće. Kod manjih komposta, moguće je upotrijebiti i komade starog tepiha, stare kapute, hasure (prekrivače) od trstike, bambusa i si. Dakako, koji god od ovih prekrivača upotrijebili, mora postojati mogućnost propuštanja zraka.

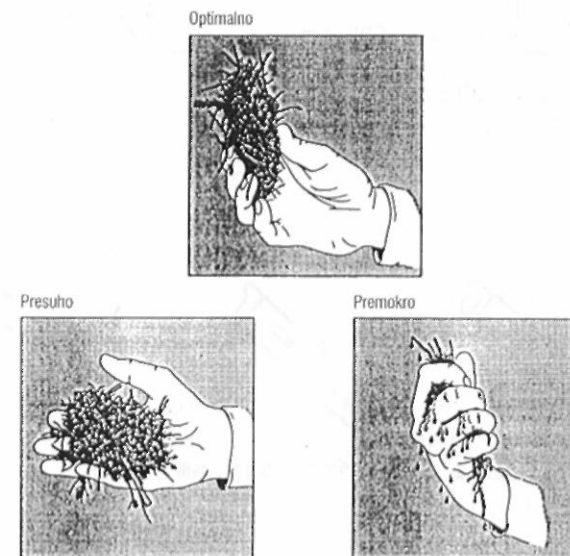
### Ključevi uspješnog kompostiranja

Od pravilnog izbora i mješavine materijala koji se kompostiraju s gnojem umnogome će ovisiti kakvoća krajnjeg proizvoda. Ovaj materijal mora biti pažljivo odabran i izmiješan s obzirom na:

#### a) sadržaj vode i zraka

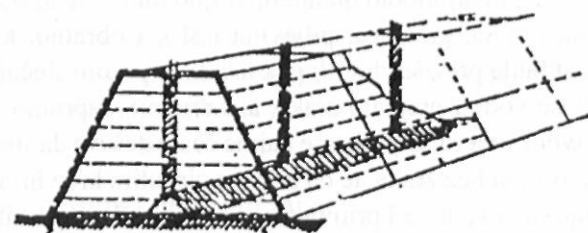
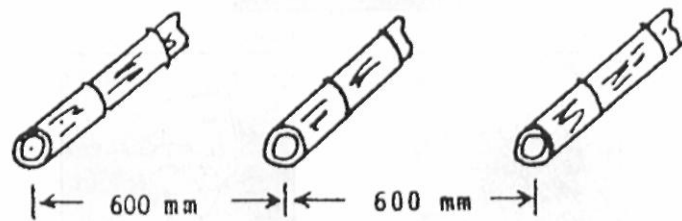
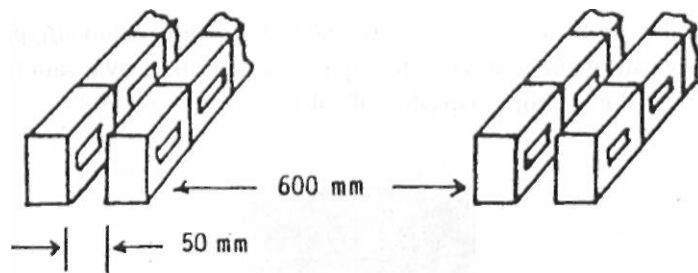
Idealna vlažnost početnog materijala treba biti oko 50-60%. To znači da materijal mora biti vlažan poput spužve koja je dovoljno mokra, ali iz koje ne curi voda. Ovo je moguće isprobati tako da se iz kompostne hrpe uzme nešto materijala, te stisne u šaci. Između prstiju ne smije poteći voda, inače je to znak

daje materijal prevlažan. Pri otvaranju šake sadržaj mora ostati slijepljen, te se ne smije raspasti, inače je to znak manjka vode. Zatim se ovaj sadržaj iz ruke ispusti na tlo, gdje se mora raspasti (slika 40).



Slika 40. Provjera vlažnosti kompostiranog materijala (prema Dunstu, 1991)

O pravilnom izboru materijala i njegovoj strukturi ovisit će i odnos između zraka i vode. Tako ćemo u materijal koji ima tendenciju zbijanja i sljepljivanja (gnoj sa steljom, lišće, trava) morati dodati dovoljno rahlog materijala (slama, stabljike kukuruza, trstika, grančice, piljevina i si.), i obratno, kako bismo izbjegli da kompost bude previše zbit, ili pak labav. U prvom slučaju kompost će sadržavati previše vode i premalo zraka, a u drugom suprotno, te bi čitav proces otišao u krivom smjeru. U praksi se naime često dešava da srednji i donji dijelovi komposta ostanu bez zraka, te da zrak ne cirkulira kroz hrpu. Ovo nije lako odmah primijetiti, a kada se i primijeti, grešku je teško ispraviti. Stoga se mnogi eko-poljoprivrednici osiguravaju i dodatnim »ventilacijskim kanalima«. Ovi su obično napravljeni od vrlo jednostavnih materijala i postavljaju se na dno kompostišta. Na slici 41. vidimo jedan takav »kanal«, napravljen od drvenih daščica. Ovdje su, za svaki slučaj od snopa šiblja napravljeni i vertikalni kanali, koji se uglavnom preporučuje samo za hrpe duže od 3 m, ali ukoliko je to potrebno, mogu se primijeniti i u manjima. Protok zraka osigurat će i po dva reda cigli (što rupičastijih) koji se postavljaju na udaljenosti od 0,6 m, a razmak između cigli u redu je 5 cm (slika 41). Preko cigli stave se sitne grančice da se spriječi zaštopavanje. Sličan učinak imat će i šuplji bambusovi ili slični štapovi, kao sam 10-tak cm debeli sloj grančica (slika 41).



Slika 41. Različite vrste kompostnih »ventilacijskih kanala« (prema Konemanu, 1978, te Dazellu i suradnicima 1987)

#### b) sadržaj dušika (N)

Nedostatak dušika u kompostnoj hrpi usporava raspadanje materijala i stvara kiseli proizvod. Ishodišni materijal mora sadržavati najmanje 1-1,5 % N. Za vrijeme kompostiranja, dio dušika će se izgubiti, ali će se jedan dio i dobiti usljed fiksacije od strane bakterija. Dodavanjem prevelike količine materijala koji sadrži više od 2% dušika, neće se postići mnogo glede povećanja

sadržaja dušika u konačnom kompostu, budući da se dušik u koncentraciji višoj od 2% obično ne nalazi u stabilnim oblicima, već uglavnom u lako ishlapivim oblicima, koje je jako teško »držati« u kompostu.

#### c) sadržaj fosfora (P) i kalija (K)

Gotovi kompost treba sadržavati od 1 do 3 % P, odnosno 0,5 do 2 % K. Ishodišni materijal mora sadržavati dovoljno ovih hraniva. Fosfor je moguće dodavati putem sirovih fosfata, ribljeg i koštanog brašna, a kalij dodatkom lišća, drvenog pepela i kore, te zelenog pijeska.

#### d) veličina i struktura materijala

Mikroorganizmi napadaju (razgrađuju) čestice kompostnog materijala samo s njihovih rubova. Radi jednostavnije imaginacije ovog procesa, sjetimo se kako izgledaju stari komadići kruha koji su popijesnivili. Zelenkasta boja koju je uzrokovala plijesan (mikroorganizmi) nalazi se samo na rubnim dijelovima, dok je sredina netaknuta. Tako je isto i s kompostnim materijalom, a to praktično znači — što sitnije nasjeckamo kompostni materijal, bit će mu veća površina i mikroorganizmi će ga brže razgraditi. No ovo je često puta izvor jedne velike pogreške pri kompostiranju. Naime, premdaje usitnjavanje materijala poželjno, postoji minimalna veličina čestica, iz razloga što presitne čestice gube rahlu strukturu i čitava kompostna masa se zbija i postaje nepropusna za zrak i vodu. Stoga se ne preporučuje da je materijal manjeg promjera od 5 cm. Također treba naglasiti da nenasjeckana slama ima tendenciju navlaživanja samo na krajevima, te se stoga lijepi s gnojem i tako stvara nepropusne slojeve. Krupnije dijelove, naročito grančice, stabljike kupusnjača i si., prije dodavanja u kompostnu hrpu je svakako poželjno isjeckati škarama, sjekirom, lopatama ili mlinovima-sjekačima.

#### e) kiselost (pH)

Piljevina, lišće, borove iglice, ali i većina ostalog biljnog materijala imaju kiselu reakciju, te loše utječu na početak procesa kompostiranja. Međutim, vrlo brzo, formiranjem amonijaka, kiselost materijala se povisuje, te ona gotovo nikada nije limitirajući čimbenik kompostiranja.

#### f) omjer ugljika i dušika (C:N)

Različita tvoriva koje upotrebljavamo pri kompostiranju, imaju i različit sadržaj ugljika (C) i dušika (N), a njihovi omjeri su prikazani u tablici 28. Tako npr. piljevina koja je izuzetno siromašna dušikom, ali bogata ligninom i celulozom (ugljik), sadrži oko pet stotina puta više ugljika, tj. kažemo daje omjer C:N = 500:1. S druge pak strane, sušena krv sadrži obilje dušika, a vrlo malo ugljika, te je kod nje ovaj omjer C:N = 2:1. Da bi se pilovina do kraja

razgradila, što obično traje jako dugo, treba izgubiti jako puno ugljika, tj. volumena, sve dok se ne postigne omjer C:N = 15:1. Sušena krv, bi se, pak, raspala izuzetno brzo, ali bi se tako izgubio dragocjeni dušik, stvarajući pri tom također omjer C:N = 15:1. To je naime omjer koji se nalazi u stanicama mikroorganizama. Stoga pravilnim izborom i miješanjem različitih materijala treba stvoriti kompostnu mješavinu koja će imati što povoljniji omjer C:N. Pri kompostiranju poželjno je početi s nešto širim omjerom, tj. C:N-30:1, koji će se u tijeku sazrijevanja komposta smanjiti na 15:1 i niže. Ovaj omjer, ili čak 11:1, najidealniji je i biljci najlakše pristupačan.

**Tablica 28. Omjer ugljika i dušika u pojedinim tvorivima (prema Znaoru, 1993)**

TVORIVO	C:N	TVORIVO	C:N
Životinjski urin	0,8	Kuhinjski otpaci	15
Sušena krv	2	Grančice	40
Kokošji gnoj	8	Lišće	50
Svinjski gnoj	8	Ražena i zobena slama	60
Kravji izmet bez slame	10	Pšenična i ječmena slama	100
Ovčji gnoj	14	Paprat	45
Otpaci povrća	14	Papir i karton	250
Mlada trava i korovi	12	Polutrula piljevina	200
Stara trava i korovi	20	Svježa piljevina	500
Kravji gnoj i slama	20	Plodna zemlja i humus	11

Pretpostavimo da želimo načiniti kompost isključivo iz piljevine. Ovakav kompost bi se raspadao vrlo sporo jer mikroorganizmi ne bi imali na raspolaganju dovoljno dušika za izgradnju svog tijela (protoplazme). U borbi da konačno dođu do neophodnog dušika moralo bi sudjelovati puno ciklusa (generacija) mikroorganizama koji bi neprestano oksidirali (sagorijevali) jako puno ugljika, tj. organske tvari. Ovo se sejasno vidi i na samim kompostima, koji su često puta i tri put manji (splasnu) negoli je bio ishodišni materijal. Kako pri kompostiranju želimo sačuvati ne samo dušik, već i organsku tvar (ugljik), to ovakva praksa nije poželjna. Da bismo mikroorganizmima osigurali dovoljno dušika, piljevinu treba izmiješati s nekim materijalom koji je bogat dušikom, tako da početni omjer C:N bude 30:1.

Premda je omjer između C i N, uz usitnjenost materijala, najvažniji čimbenik brzine kompostiranja, ovaj omjer nam još uvijek ne govori sve. Potrebno je naime znati da nisu svi ugljikovi spojevi jednako brzo razgradivi. Celuloza, a pogotovo lignin, teško se razgrađuju, za razliku od šećera koji je također ugljikov spoj, ali lako razgradiv. Tako će se npr. kompost od piljevine i nekog dušičnog materijala, bez obzira na pravilan ishodišni odnos C:N i fine usitnjenosti razgrađivali duže vremena. Ra/log je jednostavan. Piljevina je jako bogata teško razgradivim ligninom, koji nije odmah pristupačan mikroorganiz-

mirna. Njima je ugljik koji je ugrađen u lignin, poput neke »teške hrane« za koju trebaju duže vremena »probavljati«. U isto vrijeme i dušik može biti u teže pristupačnim oblicima, pa ako npr. piljevini dodamo stari govedi gnoj, ili samljevene papke i rogovlje, mikroorganizmi će i dalje u početku »gladovati« na dušiku, jer je dušik u ovim materijalima teže razgradiv, i postaje pristupačan tek nakon nekog vremena. Drukčije je npr. s tekućim gnojem, životinjskim urinom, kokošjim gnojem, mladim korovima, ili sasušenom krvi. U ovim materijalima, dušik je lako razgradiv i odmah pristupačan mikroorganizmima. Stoga je generalan savjet — ako se kompost radi većinom iz materijala koji imaju puno teško razgradivog ugljika (piljevina, kora i si.), treba mu u početku dodati oko 70% materijala s lako razgradivim dušikom (urin, tekući stajski gnoj, gnojnica od koprive i si.), te oko 30% dušika u teže razgradivom obliku (mljeveni papci, kosti, kruti stajski gnoj i si.). Ovime smo htjeli pokazati da je za dobar ishod kompostiranja, **pored pravilnog omjera C:N, jako važno i da li su oni u lako ili teško razgradivim oblicima.**

#### g) živi organizmi

Gnoj vrvi od života. U njemu je na tisuće sićušnih organizama koji marljivo obavljaju svoju zadaću. Prisustvo i brojnost pojedinih skupina nije uvijek jednak, već je stalno u dinamičnoj ravnoteži. Dok se bakterije, aktinomicete, gljivice, kišne gliste, nematode, mušice, puževi i dr., hrane izravno kompostnim materijalom, dotle se njima hrani druga skupina organizama, a ovima opet treća koja nakon odumiranja ponovo postaje hranom prvoj skupini. Tako to teče u zatvorenom ritmičkom ciklusu, i naš je zadatak upotrebom i harmoniziranjem svih prije navedenih »ključeva« kompostiranja samo kreirati uvjete u kojima će ovaj ciklus života nesmetano teći.

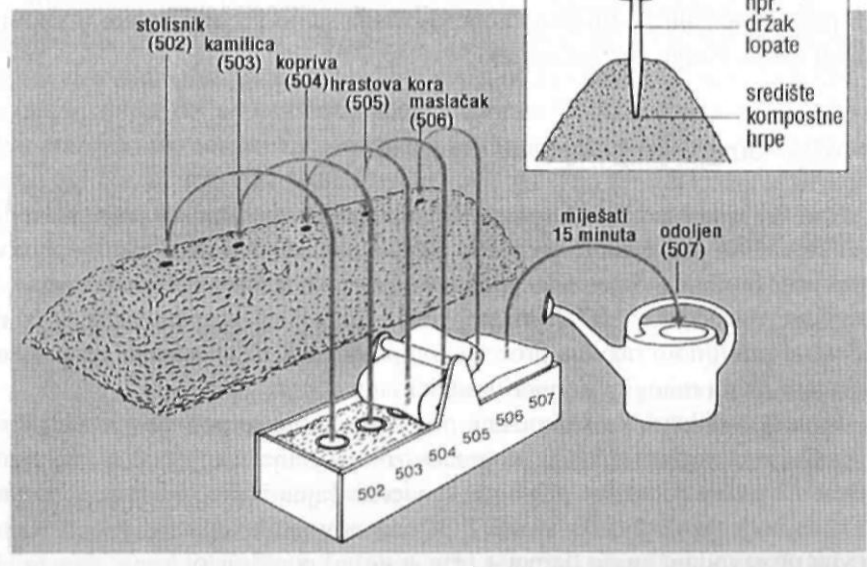
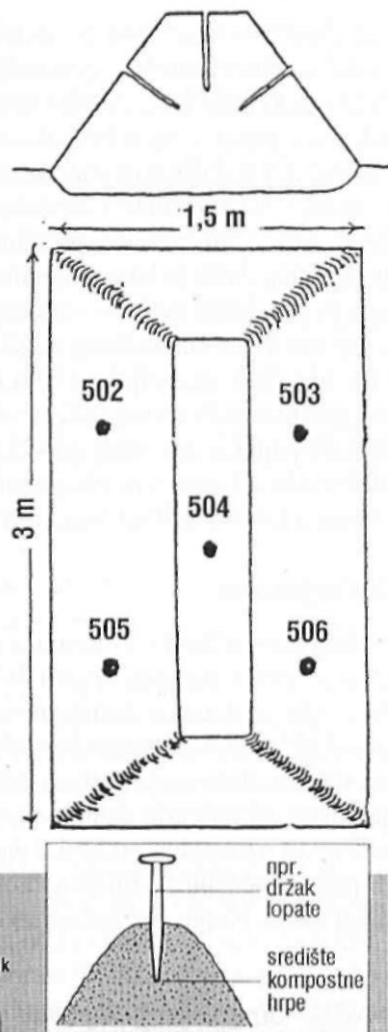
#### Biološko-dinamički kompostni preparati

Kao stoje već istaknuto u poglavlju o biološko-dinamičkoj poljoprivredi, osim biološko-dinamičkih preparata koji služe za prskanje postoje i tzv. kompostni biološko-dinamički preparati, a koji se u literaturi označavaju i s brojevima od 502 do 507 (vidi str. 156). Budući da ovi preparati uvelike pridonose pravilnom razvoju procesa kompostiranja, to su izuzetno popularni i cijenjeni među mnogim poljoprivrednicima.

Biološko-dinamičke kompostne preparate gnoju je potrebno dodati čim prije. Ovime osiguravamo da se proces zrenja gnoja usmjeruje u željenom pravcu. Po jednu »porciju« preparata (po jedna čajna žličica od svakog preparata), najbolje je dodati na svake 2-3 tone novoproduženog gnoja. Kako dnevna proizvodnja gnoja (izmet + urin + stelja) po odrasloj kravi iznosi oko 60 kg, to znači da će pet krava već za tjedan dana proizvesti dovoljno gnoja kojeg treba »preparirati«. Međutim, ovdje nema nekih jasnih pravila, lako da

neki biološko-dinamički poljoprivrednici koji imaju manje količine gnoja, preparate dodaju već nakon trećeg dana, i to tako da tada dodaju samo preparat od koprive i kamilice, a ostale tek dva-tri dana kasnije. No međutim, kod dubokih staja u kojima se gnoj ne iznosi svakodnevno, već se gomila, i ostaje u samoj staji, preparate je potrebno dodati još dok je gnoj u staji (u razmacima od 4 do 6 tjedana), te naknadno nakon iznošenja. Praksa dokazuje da su pri iznošenju gnoja iz ovakvih staja, vrlo jasno vidljive razlike između gnoja koji je tretiran biološko-dinamičkim preparatima, i onog koji to nije (npr. raniji gnoj).

Tretirani gnoj je daleko lakše izbaciti van, nije zbit, te nema »masnih« mjesta i neugodnog mirisa. Ukoliko ima dobru teksturu, te je rahal i ne zaudara, ovakav tip gnoja nije neophodno kompostirati, već ga je moguće upotrijebiti izravno za gnojidbu.



Preparati se dakle dodaju gnoju kako za vrijeme »skladištenja«, tako i prilikom slaganja na konačne kompostne hrpe. Pri ovom posljednjem, preparati se umeću u gnoj tako da se do polovine dubine kompostne hrpe izbuše rupe, te se na dno dodaju preparati (slika 42). Pri tom se je dobro poslužiti metalnom ili plastičnom cijevi. Nakon što smo kolcem izbušili rupu, cijev treba gurnuti do dna i u nju ubaciti preparat. Prije ovog ubacivanja u kompost, zgodno je preparat pomiješati s već zreliim kompostom ili zemljom u malu lopticu. Za prepariranje 2-5 m<sup>3</sup> komposta, dovoljna je po jedna čajna žličica od svakog preparata. Nakon što smo kroz cijev ubacili preparat, opet se doda malo starog komposta ili plodne zemlje, te se sve to skupa slapom potisne. Jako je važno da preparat ne ostane »visjeti u zraku«, već daje potpuno spojen s okolnim sadržajem.

Nešto drukčije se međutim postupa s preparatom od valerijane. Jednu čajnu žličicu ovog preparata potrebno je dodati u 5 l mlake vode i miješati 10-tak min. Ovime se prska po površini kompostne hrpe koja je do kraja složena i kojoj sti prethodno dodani i ostali preparati, nakon čega je kompostnu hrpu potrebno prekriti i zaštitnom prostirkom (tanki sloj zemlje, slama, paprat, itd.). Tek kada je sve ovo načinjeno, preparati će, zaštićeni u krilu komposta, otpočeli svojim snažnim djelovanjem. Udaljenost između pojedinih preparata ne smije biti manja od 1 m, niti veća od 4 m.

Kompostirani gnoj kojem su dodati biološko-dinamički preparati obično ne zaudara poput netretiranog gnoja. Nadalje, ovako načinjen gnoj ima slabije početno zagrijavanje, a što smanjuje gubitak dušika, te ostaje topao duže vremena no obično. Broj i raznolikost vrsta mikroorganizama u kompostiranom gnoju tretiranom biološko-dinamičkim preparatima je najmanje dvostruko veći u odnosu na isti netretirani uzorak, a znatno je poboljšani i omjer kapaciteta izmjene kaliona i ukupnog ugljika, tj. zrelost organske tvari, koju je moguće odrediti mjerenjem sposobnošću (kapacitetom) humusa za skladištenje hraniva (tablica 29). No mnogi biološko-dinamički poljoprivrednici, vjeruju da, osim ovih, mjerljivih i vidljivih razlika između gnoja sa, i bez dodatka biološko-dinamičkih preparata, preparati »posreduju« i pri onim »nevidljivim« procesima u prirodi, a pri čem se najčešće spominje upliv planeta i ostalih nebeskih tijela (vidi poglavlje o biološko-dinamičkoj poljoprivredi). Vjeruje se naime svaki od kompostnih preparata privlači poput magneta, »sile« određenog planeta. Zahvaljujući preparatima, ove se »skladište« u gnoju, te njihovim kasnijim unosom u tlo »utkivaju« i u samo tlo, a odakle opet »zrače« i daju snagu za rast biljaka.

U biološko-dinamičkoj poljoprivredi, preparati za dozrijevanje gnoja se dodaju i u bazene s gnojovkom ili gnojnicom. Ovo je najbolje izvesti lako da se načini križ od drvenih letvica na koji se u platnenim vrećicama objese biološko-dinamički preparati, i to tako da se preparat od koprive nalazi u sredini, a ostali na krajevima letvica (slika 43). Na ovaj križ poželjno je objesiti kamen ili bilo što drugo što može poslužiti kao uteg. Zahvaljujući ovom, drveni

Slika 42. Način umetanja biološko-dinamičkih preparata u manje (gore) i veće kompostne hrpe (dolje) (prema Corinu, 1976, te Saltleru i Wislinghausenu, 1985)

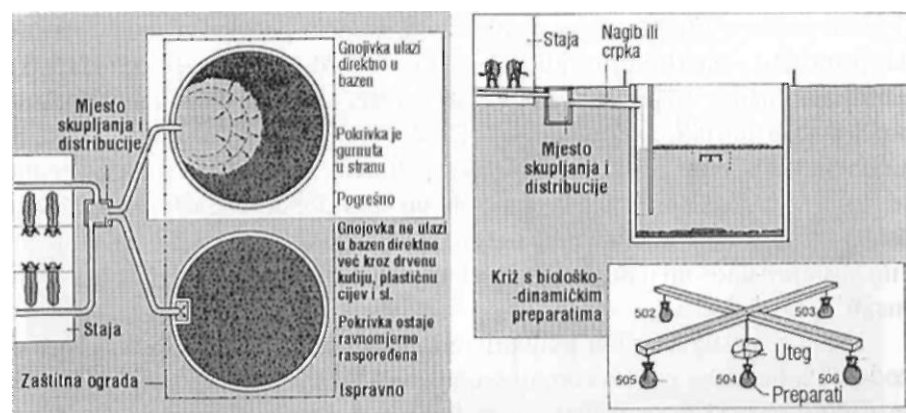
križ s preparatima će plutati malo ispod površine. Kada se bazen napuni do dvije trećine, potrebno je dodati i prethodno u mlakoj vodi izmiješan preparat od odoljena (2 cm<sup>3</sup> preparata na 1 m<sup>3</sup> gnojnice), nakon čega je sadržaj poželjno izmiješati jedan sat miješalicama za tekući gnoj. Kada je bazen napunjen do vrha, sadržaj ostaviti još nekoliko tjedana kako bi posve prevreo, te još jednom, na isti način, dodati preparat od odoljena.

**Tablica 29. Utjecaj biološko dinamičkih kompostnih preparata na omjer kapaciteta izmjene kationa i ukupnog ugljika (prema Heinzu i Bredi, 1962)**

Vrsta komposta (gnoja)	Kontrola (netretirano)	Uz dodatak biol. -din. kompostnih preparata
Kompostirani gnoj		
gomji sloj	2.78	4.40
donji sloj	3.03	4.38
Koncentrirani gnoj*	4.33	4.55
Koncentrirani gnoj s dodatkom ilovače i bazalta	3.80	4.16
Sazreli (kompostirani) stajski gnoj	8.51	8.81
Sveži stajski gnoj	10.84	11.59

\* Vidi slijedeće poglavlje

Gnojovka se može preparirati identično kao i gnojnica, ili pak tako da se po jedna žličica biološko-dinamičkog preparata, doda na svakih 1 m<sup>3</sup> gnojovke. To se izvodi tako da se u gnojovci izbuše rupe, npr. za 5 m<sup>3</sup>, 5 rupa, i da se u svaku doda po jedan biološko-dinamički preparat, s tim da se preparat od koprive uinelne u sredinu.



**.Slika 43. Organska pokrivka na gnojovci i način na koji joj se dodaju biološko-dinamički preparati (prema Sattleru i Wistinghausenu, 1985)**

Danas su također u upotrebi i modificirane verzije bio-dinamičkih preparata. Ovo su obično isti preparati samljeveni u prašak, te obogaćeni još nekim mikroorganizmima i enzimima. Za preporučili se mogu tri takva preparata:

- 1) »PfeilTerov bio-dinamički starter«,
- 2) »PfeilTerov poljski sprej« (ovaj se ne dodaje kompostu, već prska prije zelene gnojidbe. Njime se tako obavi stanovita »prelprobava« prije unošenja zelene mase u tlo).
- 3) »Mausdorfer Rottelenker«

Prva dva preparata se mogu nabaviti u Austriji na adresi:

Uta und Siegfried Lubke, Unterliensbach, A-4772 Pcuerbach, a posljednji kod dra. C. von Wislinghausena (adresa navedena na kraju knjige).

Okrugli bazeni za skladištenje gnojovke prikladniji su od četvrtastih, iz razloga što se u četvrtastim ne može obaviti temeljito i ravnomjerno miješanje (bazeni ni u kom slučaju ne smiju curiti). Također je bolje ukoliko tekuće gnojivo u bazen ne otiče izravno, već kroz jedan postrani kanal. Ovime se sprečava stalno razbijanje i pomicanje zaštitnog pokrivača ustranu prilikom svakog dotoka nove količine gnoja. Ukoliko su bazeni otvorenog tipa, obavezno ih je ograditi, kako bi se spriječio pristup djeci ili stoci koja bi u njih mogla upasti.(slika 43)

Postoji i jedna metoda dodavanja kompostu prije spomenutih biljaka u njihovom izvornom obliku (tzv. »Bruce metoda«). Dakako, ovo nije identično dodavanju kompostu bio-dinamičkih preparata koje spomenutim postupkom nije moguće nadomjestiti. Sukladno ovome, gnoj, ili kompost koji je prepariran samo biljkama od kojih se rade biološko-dinamički preparati, ali ne i samim preparatima, ne možemo nazvati biološko-dinamičkim. No ipak, ti praksi se pokazalao da i samo prepariranje biljkama od koji se izrađuju biološko-dinamički preparati, ima pozitivan učinak na zrenje gnoja (komposta), te ga prakticiraju oni koji nikako ne mogu nabaviti bio-dinamičke preparate. Pri ovoj metodi biljke koje služe za izradu biološko-dinamičkih preparata se osuše, izmiješaju u jednakim dijelovima, te samelju u prašak. Dan-dva prije izgradnje komposta, prašak se ostavi močiti u vodi kojoj se doda i malo meda, te se ovom tekućinom zalijeva kompost za vrijeme gradnje.

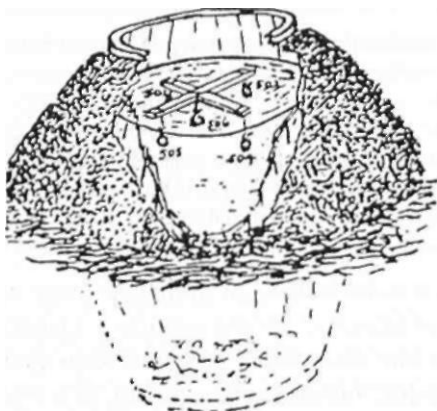
Koncentrirani kruti gnoj (»gnoj iz bačve«)

Neki biološko-dinamički poljoprivrednici, upotrebljavaju jedan specijalan vid krutog gnojiva, tzv. koncentrirano gnojivo. Ovo se priprema lako da se drvena bačva, kojoj je prethodno odstranjeno dno, do polovice ukopa u zemlju. Bačva se zatim obloži zemljom koja je izbačena iz rupe (dodatno štiti od isparavanja sadržaja u bačvi), te napuni goveđim (ili nekim drugim) izmetom dobre konzistencije, bez primjesa stelje. Sadržaju se zatim dodaju biološko dinamički preparati (uključujući i nekoliko kapi u vodi izmiješanog preparata



od odoljena), nakon čega se bačva poklopi drvenim poklopcem (slika 44). Već nakon nekoliko mjeseci, sadržaj će se pretvoriti u komposta nalik, humusnu masu, prijatnog mirisa. Ovaj gnoj se zatim razrjeđuje s vodom, i prska (polijeva) prije zaoravanja strništa ili kultura za zelenu gnojidbu (400 g. na 50 l vode). Praksa također pokazuje da dodatak ovog »koncentriranog gnoja« iz bačve, gnoju koji je privremeno uskladišten ti hrpama ispred staje, ubrzava procese kompostiranja, te sprečava neugodne mirise. Preporučuje se dodavanje količine pola bačve, na količinu gnoja koju proizvede 20-tak krava, i to svaka dva tjedna. Koncentrirani gnoj moguće je dodavati i u staji, u kanale u kojima se skuplja gnoj. Preporučuje se dnevni dodatak od 1 kg/životinji.

Osim opisanog načina pripreme koncentriranog gnoja iz bačve, postoji i



Slika 44. Koncentrirani gnoj iz bačve (prema Corrinu, 1976)

još nekoliko sličnih načina njegove pripreme. Među najpoznatijima od ovih je tzv. metoda po Mariji Thun. Prema ovoj metodi, količini 5 velikih kanti kravljeg izmeta (dobre konzistencije) bez primjesa stelje potrebno je dodati 100 g fino samljevenih ljuski jaja, te 500 g fino samljevenog bazalta. Sadržaj se zatim lopatom u bačvi miješa sat vremena. Nakon toga, pola sadržaja se stavi u, do polovice, u zemlju ukopanu bačvu bez dna (obloženu zemljom), nakon čega se dodaju biološko-dinamički preparati (bez odoljena). Na kraju, u bačvu se stavi i druga polovica sadržaja, eventualno još jednom dodaju biološko dinamički preparati, te obavezno popraska s litrom mlake vode u kojoj je prethodno izmiješano 10-tak kapljica soka odoljena (preparat 507). Ovo se sve skupa poklopi, te se nakon 4 tjedna promiješa lopatom. Potrebno je pričekati još daljnja 3 tjedna, nakon čega je »koncentrirani gnoj« spreman za upotrebu.

Koncentrirani gnoj se često puta pripremlja od golubljeg izmeta, izmeta ovaca, kokošiju i konja, dakle od životinja koje obično ne nalazimo u velikom broju na prosječnom gospodarstvu.

## Kad se gnoj »razboli«

Tijekom sazrijevanja gnoja kao posljedica loše gradnje kompostne hrpe, ili pak izbora tvoriva može doći i do nekih »bolesti komposta«, a koje čitav proces mogu odvesti u nepoželjnom smjeru. Radi lakšeg »dijagnosticiranja«, ovih »bolestiju«, pogledajmo prvo kako je napravljena kompostna hrpa. U svakoj kompostnoj hrpi naime možemo razlučiti tri glavna dijela:

- 1) ispod slamnatog ili nekog drugog pokrivača koji svaki kompost mora imati, nalazi se *vanjski sloj* komposla, debljine do 20-tak cm.
- 2) *središnji dio* debljine 70-90 cm. Ovaj sloj ima idealne uvjete, pošto nije izložen vanjskim utjecajima kao gornji sloj, a niti je pritisnut i bez zraka poput sloja ispod.
- 3) *unutarnji sloj* debljine 40-lak cm.

Za pravilan proces kompostiranja presudnu ulogu ima odnos između vode, zraka, topline i kompostnih tvoriva (hrane za mikroorganizme). Samo pri optimalnom omjeru svih ovih čimbenika moguće je proizvesti kvalitetan gnoj. Tablica br. 30 i popratni tekst jasno ilustriraju odnose čimbenika kompostiranja, te ukazuju na moguće pogreške i njihovo uklanjanje.

Najčešće pogreške koje nastaju kao rezultat nepravilnog rukovanja gnojem su:

*Vrlo zbita hrpa* — neće imati dovoljno zraka, stvarat će se organske kisel i ne i materijal se neće raspadati, već će ostati nerazgrađen. To su uvjeti kao pri spravljanju silaže ili kiselog zelja.

*Labava, rahla hrpa bez dovoljno vlage* — izgledat će kao loše pripravljeno sijeno, a unutrašnjost će pougljeniti.

*Mokra hrpa* — vodit će ka stvaranju gnjilog (trulog) materijala. Ovakav gnoj će biti siv i kompaktan, s niskom temperaturom. Zbog oslobađanja amonijaka (miris mokraće), sumporovodika (miris pokvarenih jaja) i ostalih plinova, premokar kompost bit će okružen mušicama. Dakle, od izuzetne je važnosti zapamtiti zlatno pravilo koje kaže: »Kompostna hrpa svojim stopalom nikada ne smije ležati u vodi«.

Tablica 30. Čimbenici kompostiranja, moguće pogreške i njihovo uklanjanje (prema Corrinu, 1976)

OPTIMALNO	VIŠAK	MANIAK	TEMPER.	REZULTAT
Organski materijal	voda	zrak	niska	treset
Organski materijal	zrak	voda	visoka	pljesan
Organski materijal	voda	zrak	visoka	gnjiloća
Organski materijal, zrak i voda	—	—	optimalna	humus

Ostale pogreške pri kompostiranju i moguće popravke su:

#### 1) VANJSKI SLOJ

- a) **presuh** — česta pojava usljed izloženosti vjetru i suncu. Treba zaliti. Ako se stvori pokorica, trebaju razbiti jer sprečava upijanje vode.
- b) **premokar** — dignuti zaštilini pokrivač i materijal rastresti vilama.

#### 2) SREDNJI SLOJ

- a) **premokar, bez neugodnog mirisa** — debelim kolcem izbušiti rupe do sredine kompostne hrpe.
- b) **mokar, smrdljiv i ljepljiv** — nema dovoljno **zraka**, prezbit. Izbušiti rupe kolcem, a u težim slučajevima protresti vilama, ili nanovo složiti kompostnu hrpu.
- c) **prevrte** — znak da je hrpa prelabavo sagrađena. Treba je sagrađiti nanovo s više čvrstog i vlažnog materijala.

#### 3) UNUTARNJI SLOJ

- a) **premokar** — izbušiti rupe do dna radi isušivanja
- b) **premokar, smrdljiv i ljepljiv s crnim masnim masno modrim i zelenim mrljama** — znak je daje zbog viška vode, a manjka zraka nastupilo gnjiljenje. Preokrenuti hrpu lako da vanjski sloj poslame unutarnji i obratno.
- c) **presuh** — znak je daje početni materijal bio presuh. Izbušiti rupe do dna i unutra stavili gumeno crijevo, puštajući da voda iz njega polagano curi. Ipak, najčešće će biti potrebno nanovo sagrađiti kompost uz temeljito vlaženje materijala.

## i

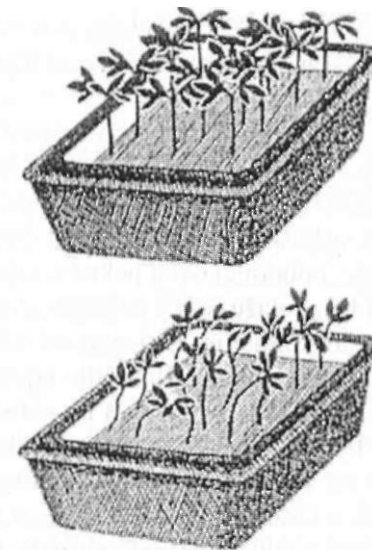
### Gnoj je zreo kad...

Postoje različita mišljenja kada je kompostirani gnoj zreo i spreman za upotrebu. U pravilu, gnoj bi trebao biti spreman za upotrebu već tri mjeseca nakon kompostiranja. Ovakav je gnoj, kao što smo već rekli dobar za gnojidbu kultura koje traže puno hraniva. Ipak, kompostirani gnoj bit će posve »zreo« (humificiran) tek nakon desetak mjeseci.

Kao što je već ranije istaknuto, uporaba gnoja koji još nije dostigao niti minimalan stupanj zrelosti vodi mnogim problemima. Nezreli gnoj, naime sadrži još jako puno »sirovih« supstanci (amonijaka, l'itotoksina i dr.) koji štetno djeluju i na biljke i na tlo. Da lije gnoj postigao i taj minimalan stupanj zrelosti možemo ispitati pomoću jednostavnog testa s kreš salatam. Dvadesetak sjemenki kreše stavimo klijeti u malu posudu napunjenu kompostom. Kako je kreša izuzetno osjetljiva na sve »sirove« supstance, to će zrelost komposta itekako uticati na njenu klijavost i izgled (slika 45). Ukoliko je kompost dovoljno sazrio, sve sjemenke će niknuti za 2-3 dana i ostat će zelene i nakon

7 dana, pokazujući i dobar razvitak korijena. Ukoliko gnoj još nije dovoljno sazrio za upotrebu, sjemenke kreše neće niknuti, a one koje i niknu imat će žuto lišće i biti slabašne. Za ovaj test, umjesto kreše moguće je upotrijebiti i sjeme jarog (proljetnog) ječma, graha ili repice. No kreša niče najbrže i najosjetljivija je. Osim testa s krešom, znak da je gnoj »dozorio« je i ako ga je napustila većina gujavica, te ukoliko se slama mrvri pri dodiru.

Gnoj je u kompostnoj hrpi moguće ostaviti godinu dana i više, i to bez bojazni da će bilnije izgubiti na svojoj kakvoći. Štoviše, ovaj će se posve humificirati i biti bogat stabilnim humusnim supstancama.



Slika 45. Testiranje zrelosti kompostirano gnoja s kreš salatam (prema Gudemannu Suteru, 1988).

### Komercijalna gnojiva

Danas na europskom tržištu postoji velika ponuda tzv. komercijalnih gnojiva. Ovdje ne ubrajamo samo mineralna gnojiva, već i velik broj organskih (»humusa«). Budući da se određene vrste komercijalnih gnojiva koriste i u ekološkoj poljoprivredi (poglavito eko-hortikulturi), te da se tržište ovih gnojiva polako razvija i kod nas, potrebno je reći nekoliko riječi o njihovoj upotrebi.

Većina komercijalnih gnojiva su tvari s visokom koncentracijom hraniva. Upravo, iz ovog razloga, pri uporabi komercijalnih gnojiva postoji opasnost od pregojavanja, pa s njima treba biti na oprezu. Glede ovoga, još jednom je dobro podsjetiti da uporaba organskih, odnosno gnojiva prirodnog porijekla, sama po sebi ne garantira »ekoložičnost« proizvodnje odnosno gospodarstva, te daje od ovog važnije da lije gnojidba uistinu harmonična ili ne.

Od organskih komercijalnih gnojiva najčešće su u uporabi tvoriva bogata lako razgradivim dušikom, poput:

- guana (organski depozit koncentriranog izmeta izvjesnih ptica Južne Amerike);
- dehidriranog pilećeg gnoja (sadrži oko 3% N);

- klaoničkih otpadaka (koštano brašno, samljevene svinjske čekinje, samljeveno perje, papci i rogovi, sušena krv itd.), koji mogu sadržavati i do 15% N.

Od komercijalnih gnojiva mineralnog porijekla pak, najčešće su u uporabi samljevene stijene različitog porijekla (bazalt, gnajs, sirovi fosfati, itd.). Ova »gnojiva«, u zadnje vrijeme postaju sve popularnija, ne samo u eko-poljoprivredi, već i šire, tako da u svijetu danas postoji i tzv. pokret za remineralizaciju Zemlje. Pobornici ovog pokreta, odnosno upotrebe samljetih minerala u svrhu gnojidbe, zalažu se za poljoprivredu koja se temelji na »gnojidbi prahom«, odnosno samljetim česticama određenih stijena. No poljoprivreda zasnovana na ovoj »mineralnoj filozofiji« nije uvijek na istom »kolosijeku« s eko-poljoprivredom, koja se zasniva na »bio(organskim)-načelima«, odnosno »živom tlu«, bogatu organskom tvari. Samljevene stijene, odnosno »kamenja brašna«, kako se ova »gnojiva« još nazivaju, djeluju vrlo slično poput mineralnih gnojiva. Osnovna je razlika zapravo u tome što su »kamenja brašna« prirodna tvoriva, a mineralna gnojiva industrijski proizvod. No i jedna i druga nisu organska, već mineralna gnojiva. Kod mineralnih gnojiva industrijskog lipa, hraniva se oslobađaju usljed njihovog otapanja u vodi tla, dok se hraniva iz »kamenih brašna« oslobađaju nešto sporije, i to ne samo pod utjecajem vode, već i pod utjecajem kiselina tla, te rađa mikroorganizama. Dakako, što su čestice »kamenog brašna«, finije samljevene, to će lakše i brže oslobađati hraniva, odnosno po svojoj učinkovitosti biti sličnije mineralnom gnoju. Ovo je ujedno i osnovna »tajna« »čudotvornog« učinka gnojidbe »kamenim brašnim«.

»Kamenja brašna« bolje je izmiješati zajedno s gnojem prilikom kompostiranja, negoli dodati izravno u tlo. Prilikom kompostiranja pod djelovanjem kiselina i mikroorganizma doći će do bržeg oslobađanja hraniva negoli u tlu. No, kako se na ovaj način koristi manje »kamenog brašna«, negoli pri njegovom izravnom unošenju u tlo, odnosno povećava njegov učinak, to njegovi proizvođači ne savjetuju ovakav postupak. Dakako, ukoliko se »kamenja brašna« krupnijih čestica unese izravno u tlo, hraniva će se oslobađati sporije (i kroz nekoliko godina), a što, gledajući kroz dugoročniju perspektivu, također može biti poželjno. »Kamenja brašna« su bogata raznovrsnim hranivima, uključujući i one iz skupine mikroelemenala.

Od komercijalnih gnojiva mineralnog porijekla, u ekološkoj poljoprivredi najčešće se koriste vapnenci, dolomit, sirovi samljeveni fosfati, bazična šljaka, samljeveni bazalt (naročito dobro za pjeskovita tla, 0,5-1 t/ha), silicijeve stijene i dr.

Na kraju ovog prikaza o komercijalnim gnojivima koje je moguće upotrijebiti pri eko-gospodarenju možemo zaključiti sljedeće:

gnojidbu komercijalnim gnojivima, kako organskog, tako i mineralnog podrijetla, u eko-poljoprivredi radije smatrajmo terapijom (prvom pomoći), negoli redovnom agro-tehničkom mjerom. Redovna gnojidba ovim tvorivima

ne pridonosi izgradnji organske tvari u tlu, odnosno dugotrajnoj plodnosti tla. Štoviše, redoviti dokup komercijalnih gnojiva, u većini slučajeva, znak je da poljoprivredno gospodarstvo još uvijek nije »saživilo vlastitim snagama«, te proizvođača i dalje čini ovisnim o industriji, a što nije slučaj kod rada s »oživiljenim tлом«. Dakako, kada je riječ o upotrebi »kamenih brašna«, ne treba zaboraviti niti to da njihovom upotrebom pridonosimo smanjenju neobnavljajućih resursa prirode.

## Zelena gnojidba

Premda od davnina poznata, kod nas su još uvijek rijetka gospodarstva koja prakticiraju zelenu gnojidbu.

Zelenom gnojidbom nazivamo postupak pri kojem u tlo unosimo zelenu masu, obično za to posebno posijanih biljaka koje su u stanju u kratkom vremenu stvoriti veliku količinu mase, a usljed čega se i obavlja »zelena« gnojidba. Prednosti zelene gnojidbe su mnogobrojne. Njome se tlo obogaćuje novim hranivima, poboljšava struktura i stabilnost tla, suzbijaju korovi, police (mikro)biološka aktivnost tla, i si.

U Hrvatskoj, mnogim poljoprivrednim kulturama koje se siju u kasno proljeće ne prethodi ništa doli ugara (neobrađenog polja). Isto vrijedi i za kulture koje dozrijevaju ranije, nakon kojih polja također ostaju u ugaru. I premda se ugar odlikuje mnogim pozitivnostima, umjesto ove prakse, daleko bolje bi bilo, neobrađena polja zasijati nekom od, ili smjesom kultura za zelenu gnojidbu. Ovime bi se spriječilo isušivanje tla u ljetnim mjesecima, erozija, te ispiranje hraniva u jesenskom i zimskom periodu. Sjetvu kultura za zelenu gnojidbu obavljamo u rano proljeće, ili, još češće, nakon završetka glavne vegetacijske sezone, tj. na izmaku ljeta, ili početku jeseni. Ukoliko se na proljeće želi posijati neka rana kultura, ondaje najesen za zelenu gnojidbu bolje posijati biljke koje ne prezimljuju. Ove će do proljeća posve uvenuti, te će se tada moći nesmetano unijeti u tlo, nakon čega odmah može uslijediti rana proljetna sjetva ili sadnja.

Nakon sjetve siderata, kako se još nazivaju biljke za zelenu gnojidbu, a što se obično obavlja rano s proljeća, ili u kasno ljeto, zahvaljujući brzom rastu, siderati u srazmjerno kratkom vremenu razvijaju jako puno zelene mase, koju je moguće unijeti u tlo prije sjetve glavne kulture, odnosno jesenskog oranja. Na tlima koja su siromašna fosforom, prilikom sjetve kultura za zelenu gnojidbu, moguće je dodati i nešto samljevenih fosfata (300-600 kg/ha), a posijanu parcelu je poželjno povaljati.

Ako siderate uzgajamo na težim tlima koja zbog pozitivnog učinka izmrzavanja želimo ostaviti gola preko zime, zelenu gnojivo treba unijeti u tlo prije ili za vrijeme jesenskog oranja. Ukoliko su biljke veće od 20 cm, poželjno ih

je prethodno pokositi ili isjeckati tanju racama, te ostaviti nekoliko dana da malo povenu i izgube vodu. Masu je tek nakon ovoga, potrebno vrlo plitko, sasvim površinski unijeli u tlo, i ostavili nekoliko dana (4-6), nakon čega se obavlja završna, dublja obrada. Premda ovaka praksa unošenja zelenog gnojiva u tlo zahtijeva nekoliko zahvata koji odlažu završnu jesensku obradu, ovakvo postupanje zelenim gnojivom daje najbolje rezultate. Naime, pošto neki liiikroorganizmi tla i gujavice nisu u stanju razgrađivati zelenu masu bogatu klorofilom, prethodno pokošena, i plitko u tlo unijeta zelena masa se lakše razgrađuje negoli izravno zaorana zelena masa. Dakako, na pješćanim tlima, koja obično ne orema na jesen, sideral je uputnije pustiti da prezimi, a čime ćemo spriječili ispiranje hraniva usljed jesenskih i zimskih oborina, te **eventualnu** eroziju.

Ako su biljke pak manje od 15 cm, prethodnu kosidbu je moguće i izostaviti, pa se biljke unose izravno u tlo, Također je važno paziti da se zelena gnojidba obavi na vrijeme, kako ova ne bi smetala sjetvu ili sadnju sljedeće kulture. Obično je dovoljno da se ostavi razmak od 2 do 3 tjedna. U svrhu još brže razgradnje zelene mase, neki eko-poljoprivrednici dodaju, za ovu namjenu specijalno izrađene »startere«, čijim dodatkom se proces razgradnje zelene mase znatno ubrzava. Najbolji od ovih jeste tzv. Pfeilerov biloško-đinamiči starter, a kojeg je moguće nabavili u Austriji, te »koncentrirani gnoj iz bačve«. Zelenu gnojidbu je također moguće kombinirati stajskim ili nekim drugim gnojem.

Potencijalne koristi od zelene gnojidbe, prema prof. Kanthu su:

- 1) održavanje dinamike i sadržaja dušika u tlu;
- 2) održavanje dinamike i sadržaja ugljika u tlu;
- 3) smanjenje ispiranja hraniva (N, Ca, K);
- 4) zaštita od erozije tla;
- 5) poboljšana iskoristivost vlage u tlu i oborina;
- 6) zasjenjivanje tla;
- 7) prozračivanje i poboljšanje strukture tla;
- 8) suzbijanje korova;
- 9) sprečavanje razvoja bolesti i štetnika;
- 10) uštede zbog smanjene upotrebe dodatnih gnojiva, poboljšane iskoristivosti hraniva, olakšane obrade i smanjenja izdataka za zaštitu bilja.

Zelenu gnojidbu moguće je isto tako uspješno primijeniti i nakon zaoravanja travno-djetelinskih smjesa. U većini klimatskih uvjeta Hrvatske, travno-djetelinsku smjesu je najbolje zaorati krajem kolovoza, ostaviti 3-4 tjedna da se ova inkorporira s tlom, te potom posijati kulturu za zelenu gnojidbu. Ova će »upiti« dušik koji se oslobađa nakon zaoravanja travno-djetelinskih smjesa, te spriječiti njegovo ispiranje.

Od izuzetne je važnosti pripaziti i na prikladno vrijeme zelene gnojidbe s obzirom na stadij razvoja biljke. Pogreške se najčešće rade pri zelenoj gnojidbi leguminozama. Ove se naime često zaoravaju nakon stoje biljka već formirala

mahune. Međutim, za sve biljke iz porodica mahunarki, a i za mnoge ostale, vrijedi pravilo da zelenu gnojidbu treba izvesti odmah pri otvaranju prvih cvjetova, a ne kasnije. Ovime se količina dušika pristupačnog sljedećoj kulturi povisuje za 2-10 puta više negoli pri gnojidbi leguminozama u kasnijem stadiju razvoja. Zakašnjelo zaoravanje siderata, može imati i još jednu negativnu pojavu, a na koju treba naročito pripaziti u sušnijim krajevima Hrvatske. Česta je naime pojava da nakon zaoravanja starijih, odrvenjenih siderata ovi »popiju« isuviše vode u tlu, pri čemu u tlu ne ostaje dovoljno vode za razvoj iduće kulture.

Premda se u literaturi česlo puta navodi da 20-30t zelene mase (s 4% suhe tvari) koja se u tlo unese zelenom gnojidbom obrazuje odnosno stvara jednaku količinu humusa kao i gnojidba s 8-12 t stajskog gnoja, ovo nije sasvim ispravno. Zelena masa naime nije bogata teže razgrađivim ugljikovim spojevima (hemiseluloza, lignin i dr.), a koji najvećma oblikuju humusne spojeve.

Zelena gnojidba naročito je važna mjera u hortikulturi, poglavito u povrtlarstvu, koja kao intenzivna proizvodnja jako iscrpljuje tlo. Štoviše, budući da je većina povrtlarskih gospodarstava bez stoke, a to znači i vlastitog gnoja, zelena gnojidba će umanjiti njihovu ovisnost o dokupljenim gnojivima. Isto vrijedi i za poljoprivredna gospodarstva koja su bez stoke. Na njima je, kako bi se osigurao potreban dušik, u plodored potrebno uklopiti leguminozne kulture (npr. bob, grah, lupinu i dr.), odnosno smjesu istih, koje je potrebno redovito kositi i ostavljati kao zastirku (mulch), te ih konačno zaorati tek dvadesetak dana prije sjetve žitarica.

Pri izboru kultura za zelenu gnojidbu od presudne su važnosti tip tla i trajanje sezone u kojoj je moguće primijeniti zelenu gnojidbu. Za zelenu gnojidbu obično upotrebljavamo biljke koje brzo rastu i daju veliku količinu zelene mase. Mnoge od ovih biljaka ujedno su i članovi porodice leguminoznih biljaka, a koje, kao što smo već rekli, imaju sposobnost vezivanja atmosferskog dušika u kvržice koje se nalaze na njihovom korijenju, i koji kasnijom razgradnjom služi kao hranivo sljedećim kulturama. Nadalje, mnoge kulture za zelenu gnojidbu su ujedno i cijenjene krmne biljke, te ove, po potrebi mogu poslužiti, ne samo za zelenu gnojidbu već i/ili krmiva. Zbog velike mogućnosti izbora kultura za zelenu gnojidbu, te brzog rasla, siderate je praktički moguće sijati tijekom čitavog vegetacijskog perioda, a zbog čega se mogu odlično uklopiti u svaki plodored, i to bilo kao predusjev, međusjev, podusjev, pokrovni usjev, i si. Štoviše, budući da pridonose »higijeni« tla, siderati služe i kao odličan »tampon« usjev između ostalih kultura u plodoredu. Neke kulture za zelenu gnojidbu moguće je usijavati i u žitarice (npr. grah ili bob u ozimu raž ili pšenicu). Ove će izmrznuli preko zime, a njihovi ostaci će se na proljeće početi mineralizirati i pri tom opskrbljivali glavni usjev hranivima. Dakako, ovo se

smije primjenjivati samo lamo gdje je zima dovoljno jaka da uništi usijane kulture. U protivnom, iste će prezimiti, i na proljeće će doći do šteta.

U praksi, za zelenu gnojidbu upotrebljavamo, bilo jednu, ili još češće, smjesu više vrsta kultura. Prednost posljednjeg je u činjenici što se pojedine biljke različito ponašaju i zahtijevaju različite uvjete glede vode, svjetlosti, hraniva, dubine tla, itd. No, kako smjese kultura za zelenu gnojidbu u mnogome ovise o klimi i tipu tla, to se je o detaljima najbolje raspitati kod lokalnog agronoma.

Biljke koje koristimo za zelenu gnojidbu trebaju se odlikovati brzim rastom i brzim razvijanjem velikih količina zelene mase i snažnog korijenovog sustava. Dakako, poželjno je da imaju i sposobnost vezivanja atmosferskog dušika (leguminoze), da su otporne na nepovoljne ekološke uvjete, te da su u stanju koristiti i teže topiva hraniva u tlu. Među kulture koje najčešće koristimo za zelenu gnojidbu ubrajamo: stočni bob, stočni grašak, lupine, smiljkilu, aleksandrijsku i perzijsku djetelinu, raž, ječam, zob, faceliju, gorušicu, suncokret, grahorice, i dr. Gorušicu i druge biljke za zelenu gnojidbu koje pripadaju porodici križarica, treba izbjegavali lamo gdje postoje problemi s bolestima kupusnjača. Neke od ovih kultura mogu prezimiti, a neke su osjetljive na izmrzavanje. Otporni na mraz jesu: ozima raž, grahorica, zimska repica, stočni grašak i dr., koje obično sijemo nakon žita, krumpira, i svih drugih kultura koje ne sazrijevaju jako kasno u jesen. Kulture koje su neotporne na mraz jesu: gorušica, jednogodišnje djeteline, ljetna grahorica, repica, lupine, facelija i stočna rotkva.

## **PLODORED — ILI KOMPONIRANJE »POLJSKE SIMFONIJE«**

Plodored je uz gnojidbu, vjerojatno jedan od najstarijih i najvažnijih zahvata u poljoprivredi, a o kojoj se na veliko pisalo već u rimsko doba. Plodoredom nazivamo prostorni slijed izmjene poljoprivrednih kultura. Ovo u praksi znači da će kultura koju na nekoj njivi uzgajamo ove godine, sljedeće godine biti na drugoj njivi.

Plodored, odnosno prostorna izmjena kultura na gospodarstvu, nalik je komponiranju u muzici. Naime, kao stoje gotovo nemoguće napraviti skladnu pjesmu upotrebljavajući samo dva-tri tona, isto lako je nemoguće organizirati i uspješno cko-gospodarstvo, uzgajajući samo dvije—tri vrste poljoprivrednih kultura. Medinim, uvođenjem pesticida i umjetnih gnojiva u poljoprivrednu praksu, omogućeno je da se poljoprivredna proizvodnja znatno »emancipira« od zakona plodoreda. Naime, bolesti, štetnike i korove koji su nekada bili kontrolirani prvenstveno plodoredom, od tada je bilo moguće kontrolirati i kemijom. No ovakvo razmišljanje i praksa, premda su naizgled povisili prinose i dobit od poljoprivredne proizvodnje, doveli su istovremeno i do mnogih neželjenih problema, pojave novih, ili otpornih vrsta bolesti, šlelnika i korova, do smanjenja humusa, pojačane erozije, te ostalih ekoloških problema.

Prednost plodoreda je također i u tome što poljoprivrednu proizvodnju obogaćuje raznolikošću vrsta. Od davnina je naime poznalo da prisustvo više biljaka najednom mjestu, odnosno biljnih zajednica rezultira višim stupnjem iskoristivosti glede hraniva, topline, vode, svjetla i dr.

Osnovni nedostatak širokog plodoreda vezan je uz povišene izdatke za mehanizaciju, ali i zahtjev za većom umješnosti i znanjem proizvođača. No, s druge pak strane uzgoj više kultura na nekom gospodarstvu omogućuje bolju manipulaciju i raspored radnog vremena, te izbjegavanje »sezonske zaposlenosti«.

Plodored ima vi.šeznačnu vrijednost, a njegove osnovne zadaće se sastoje u:

- a) održavanju plodnosti tla, tj. doprinosu njegovoj strukturi, sadržaju dušika i humusa i dr.;
- b) imobilizaciji teško topivih hraniva i njihovom »usisavanju« iz nižih slojeva tla;
- c) regulaciji bolesti, štetnika i korova;
- d) smanjenju gubitka hraniva ispiranjem;
- e) sprečavanju i minimaliziranju erozije;
- f) smanjenju rizika od financijskog neuspjeha.

Ukoliko se ne poštuju pravila plodoređa i ista kultura uzgaja na istoj parceli tijekom više godina, dolazi do pojave koju nazivamo premorenošću tla. Ova se očituje u sve slabijem napredovanju kulture, njenim prinosisima, te enormnoj pojavi stalno istih bolesti, štetnika i korova. Dakako osnovni uzrok ovome leži u nemogućnosti, odnosno iscrpljenosti tla da biljci stalno nanovo osigurava istu dinamiku hraniva, te održava razinu humusa. Naime, nemaju sve kulture podjednaka svojstva u pogledu »iscrpljivanja tla«. Tako razlikujemo one koje troše veliku količinu hraniva i »razgrađuju« humus, one koje ga »izgrađuju«, te neutralne. No osim intenziteta kojim pojedine kulture troše hraniva, do »premorenosli tla« može doći i usljed »trovanja«. Ovo »trovanje« obično uzrokuju izlučevine korijena prethodne kulture, bilo iste, ili neke druge vrste. Naime, korijen svake biljke luči organske kiseline, koline, marazmine, antibiotike i druge tvari koje mogu na biljku koja će kasnije izniknuti na tom mjestu djelovati izuzetno negativno. Najčešće se radi o tome da ove supstance blokiraju rad pojedinih korisnih mikroorganizama u tlu, usljed čega može doći do intenzivnog razvoja biljnih bolesti i štetnika. Drugi način je da ove supstance djeldju izravno inhibirajući rast i razvoj drugih biljaka. Koliko je pojedina kultura tolerantna na uzastopan uzgoj na istom mjestu, odnosno koliko je najmanje godina potrebno sačekati prije negoliju je preporučljivo vratili na istu parcelu, prikazano je u tablici 31. Dakako, osim na ovo, treba pripaziti i na to koje su kulture prethodile dotičnoj, odnosno koje će je slijedili (tablice 32 i 33). Naime kao šio smo već rekli, neke biljke se »ne podnose« isuviše dobro, te različitim, za sada još uvijek nedovoljno razjašnjenim mehanizmima, jedna drugoj koče razvoj.

U Nizozemskoj, u područjima koja su zaražena nematodama, omdedavna i zakonom je zabranjeno sijati krumpir na istom mjestu češće od jednom u četiri godine. Ovime se ujedno nastoji smanjiti i upotreba nematocida, koji u ukupnoj potrošnji pesticida u Nizozemskoj sudjeluju s nevjerojatnih 50%. Dakako, ovo se može sasvim jednostavno izbjeći poštivanjem pravila plodoređa. Sličan zakon vrijedi i za jari ječam, koji je, ukoliko se ne uzgaja u pravilnom plodoređu, izuzetno osjetljiv na bolesti.

Tablica 31. Tolerantne i netolerantne kulture na ponovni uzgoj na istom mjestu, (modificirano prema Saltleru i Wistinghausenu, 1985)

TOLERANTNE KULTURE (mogu uzastopce više puta doći na isto mjesto)	NETOLERANTNE KULTURE (ne podnose uzastopni uzgoj na istom mjestu)	MINIMAL. ODMOR (godina)
raž	suncokret	7-8 god.
kukuruz	lan	7-8 god.
proso	crvena i Crimson djetelina	6-7 god.
krumpir (gdje nema zaraze nematodama)	krumpir (u područjima zaraženim nematodama)	2-4 god.
bijela djetelina	šećerna i stočna repa	5-6 god.
grahorica	razne vrste kupusnjača	5-6 god.
većina trava	grašak	5-6 god.
žuta lupina	zob	4-5 god.
soja	uljana repica	4-5 god.
seradela	pšenica	2 3 god
biljke za zelenu gnojidbu	ječam	2-3 god.
	mrkva	3-4 god.
	lucerna	5 god

No pored navedenih, postoji i još mnogo drugih čimbenika na koje treba obratili pozornost prilikom određivanja pravilnog plodoređa najednom gospodarstvu. Plodored, odnosno biljke koje će se uzgajati, prije svega trebaju »pristajali« gospodarstvu. Da li su neke kulture prikladne za neko gospodarstvo ili ne, ponajviše ovisi o vrsti tla, njegovoj plodnosti, kiselosti, strukturi i dr., te klimatskim uvjetima tablica 33. Nadalje pozornost treba obratiti i na to kako će kulture koje će se uzgajati djelovati na dugoročnu plodnost tla, njegovu strukturu, opskrbljenost hranivima, poglavito dušikom, razinu humusa, sprečavanje erozije, zakorovljenost, te pojavu bolesti i štetnika (tablica 34). Kod mješovitih gospodarstava, biljne i stočarske proizvodnje, također treba obratili pozornost na to koliko će uzgajane kulture proizvesti krmiva i stelje. Dakako, izračunati treba i koliko je radnih sati potrebno za uzgoj pojedine kulture, njihov raspored, te vidjeli da li gospodarstvo raspolaže s dovoljno znanja, radne snage, mehanizacije, koju dotična kultura zahtijeva (tablica 35). Na kraju, treba predvidjeli i mogućnost plasmana i konačnu financijsku dobit kako bi se osigurala profitabilnost proizvodnje. (Kod mješovitih gospodarstava, nešto teže je izračunati izravnu dobit od krmnih kultura, budući da se one na kraju »prodaju« kroz stoku, odnosno njihove proizvode).

Tablica 32. Prikladnost kombinacija pojedinih kultura u plodoredu (modificirano prema Lanipkinu, 1988)

SLJEDEĆA KULTURA	PRETHODNA KULTURA													
	op	oj	II	r	zo	kn	(lj)	bo	lu	td	kr	rk	ci	kp
Ozima pšenica (op)	1	1	1	3	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3
Jara pšenica (IP)	1	1	1	3	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5
Ozimi ječam (oj)	3	1	1	3	3	1	5	2	3	3	1	5	1	1
Jari ječam (ij)	3	1	3	3	3	5	2	2	1	3	5	4	5	5
Ozima raž (o)	3	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3	5	2	2
Jara raž (o)	3	3	3	3	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5
Zob (zo)	3	3	3	3	2	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Kukuruz (ku)	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	4	5	5
Grašak (gr)	5	4	5	5	5	5	1	1	1	5	5	4	5	5
Bob (IH.)	5	4	5	5	5	5	1	1	1	>	5	4	5	5
Lucerna/c.djet. (lu)	4	3	5	5	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5
Travno-dj. smjesa (td)	3	3	5	5	5	3	5	5	3	3	5	5	5	5
Krumpir (ki)	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	5
Rani krumpir (rk)	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	5
Cikla (ci)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	1
Kupusnjače (kp)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1

5 = odlično;

4 = dobro, ali nepotrebno pošto ima i drugih kultura koje mogu biti prikladnije. Ovakve kombinacije **imaju** opravdanja ukoliko se kombiniraju s naknadnim, ili usjevima za zelenu gnojidbu;

3 = moguće

2 = ograničen uspjeh, uz puno rizika. Ne savjetuje se u slučajevima kada prethodna kultura kasni sa žetvom/berbom, kada postoji opasnost od zaraze bolesti i štetnicima (uglavnom nemalodama), te polijeganja (npr. jari ječam poslije mahunarki);

1 = loše, ne savjetuje se

Tablica 33. Primjer kultura koje ne podnose međusoban slijed. Iznimka je jedino ječam koji dobro uspijeva i nakon pšenice. U svim ostalim kombinacijama kulture se ne podnose bilo da se siju prethodno ili naknadno. (Prema Salleru i Wistinghausenu, 1985).

ječam - pšenica	mak - krumpir
zob - ječam	crvena djetelina - seradela
šećerna repa - uljana repica	crvena djetelina-lucerna
stočna repa - uljana repica	razne mahunarke - grašak
lan - grašak	grah - djeteline
razne vrste kupusnjača - uljana repica	

Dakako, pri svim ovim proračunima ne smije se pretjerivati, te treba uzeti realne pokazatelje i trezveno razmisliti da li je kultura koju planiramo uzgajati uistinu najbolji izbor. Pomoć pri donošenju svih ovih odluka može pružiti i tablica 34.

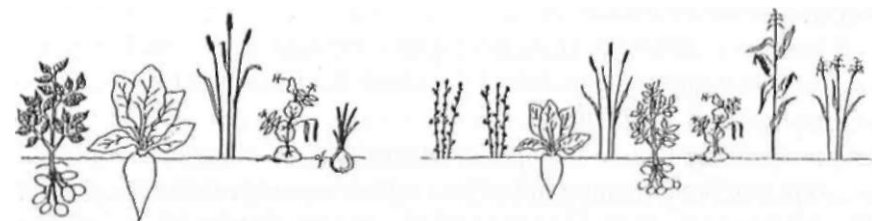
Tablica 34. Prikladnost pojedinih kultura s obzirom na tip tla. Pojedine sorte mogu uspijevali i na nekim drugim tlima, tako daje tablica samo opća naznaka, (prema Lanipkinu, 1990)

TIP TLA	PRIKLADNE KULTURE
Vrlo lagana i pjeskovita tla	raž, lupine, mrkva, grahorica
Lagana do srednje teška tla	ječam, šećerna repa, krumpir, grašak, povrće, travno-djetelinske smjese
Lagana vapnena tla	sve kao i gore osim krumpira. Esparzeta i lucerna su naročito prikladni
Ilovače srednje težine	praktički sve kulture
Teška glina	pšenica, zob, grah, djetelinsko-travne smjese i trajni travnjaci
Močvarna i muljevita tla	pšenica, krumpir, šećerna repa, povrće i heljda
Močvarna tla	zob, repe, djetelinsko-travne smjese duže trajnosti
Kisela tla	zob, raž, krumpir

Tablica 35. Vrijednost nekih kultura s obzirom na parametre važne za plodosmjenu. Brojevi od 1 do 10 označuju pozitivan, ili negativan učinak, gdje 10 označava najbolje, najdublje, najviše, a u slučaju radnih sati najmanje. Pet označava približno neutralne vrijednosti, a 1 najgoru vrijednost

KULTURA	P S E N I C A	4 E Č A M	R A Ž	Z O B	K R U M P I R	K U K U R U Z	G R A Š A K	M R K V A	L U C E R N A	D J E T E L I N A	U L J. R E P I C A
DUBINA KORIJENA	6	6	7	7	2	7	5	3	10	9	5
DOPRINOS STRUKTURI	5	5	7	6	2	6	5	3	10	10	5
OSTATAK BIOMASE	5	5	6	6	2	7	6	2	10	9	2
BALANS DUŠIKA	2	3	5	4	1	1	8	4	10	10	3
DOPRINOS ORGAN, j MATERIJ	4	4	5	4	1	3	5	1	10	10	4
ZIMSKA ZASTIRKA	6	5	7	6	1	1	5	1	10	10	3
KONTROLA KOROVA	6	6	7	6	3	4	3	2	9	10	8
ZAŠTITA OD EROZIJE	6	5	7	6	2	2	6	3	10	10	6
DOPRINOS STELJI	10	9	9	8	1	8	2	1	1	1	1
DOPRINOS KRMIVU	3	4	2	4	2	9	8	6	10	10	9
RADNI SATI	4	5	5	5	1	1	2	1	8	8	7
ZARADA	6	6	7	6	9	8	8	8	5	5	6

Dakako, ove vrijednosti su samo prosječne, te pod određenim uvjetima mogu znatno varirati, kao npr. financijska dobit. Podaci za žitarice odnose se na ozime žitarice, a za lucernu i djetelinu na dvo-trogodišnje usjeve. Kod kultura koje mogu služiti, kako za ljudsku, tako i za stočnu ishranu (npr. kukuruz) vrijednosti za krmu uzete su na osnovu toga u kojem postotku dotična kultura može sudjelovati u dnevnom obroku životinja.



Konvencionalni plodored



ozimi ječam ozima pšenica kukuruz ozimi ječam ozima pšenica kukuruz ozima raž

Eko-plodored



djetelinsko-travna smjesa zob ozimi ječam krumpir bob ozima pšenica raž

Slika 46. Konvencionalni plodored (gore lijevo i u sredini), gotovo je uvijek uži od onog u eko poljoprivredi (gore desno i dolje) (prema Bio-land 6/85 i Melgersu, 1993)



Uza sve ovo, vrijedno je spomenuti i još neka zlatna pravila glede plodoreda, koje preporučuje čuveni dr. Nicolas Lampkin i kojih se drži velik broj eko-proizvođača širom Europe:

- 1) kulture s dubokim korijenjem treba uzgajati nakon onih s plitkim korijenovim sustavom, kako bi se održavala dobra struktura tla, njegova prozračnost i ocjeditost;
- 2) izmjenjivati kulture koje proizvode malu i veliku biomasu korijena — one s velikom biomasom korijena opskrbljuju organizme tla, poglavito gujavice s hranom. U ovom pogledu, travno-djetelinske smjese su od naročite vrijednosti;
- 3) izmjenjivati kulture koje na sebe vežu (fiksiraju) dušik iz atmosfere s onima koje nemaju ovo svojstvo i koje ga jako troše. Na ovaj način, bit će moguće pokriti velik dio potrebe za dušikom;
- 4) gdje god i kada god je to moguće, treba primjenjivati predsjetvu, podsjetvu, naknadnu sjetvu, međusjetvu i zelenu gnojidbu, kako bi tlo stalno bilo pod zelenim pokrivačem (npr. sjetva repice i gorušice nakon žitarica). Ovim sprečavamo zakorovljenost, stvaranje pokorice, poboljšavamo strukturu tla, te u jesensko doba, sprečavamo ispiranje hraniva u dublje slojeve tla i eroziju;
- 5) kulture koje sporo niču i koje su stoga osjetljive na korove, treba uzgajati nakon onih koje sprečavaju razvoj korova (npr. lucerna, travno-djetelinska smjesa, kulture za zelenu gnojidbu, konoplja itd.);
- 6) izmjenjivati lisnate i korjenaste kulture, te žitarice, kako bi se smanjila zakorovljenost;
- 7) gdje postoji opasnost od zaraze određenim biljnim bolestima, ili štetnicima, treba izbjegavati sjetvu/sadnju kultura koje su na njih osjetljive. Ovdje pomaže poštivanje pravila o minimalnom broju godina nakon kojih neka kultura može ponovo doći na isto mjesto;
- 8) upotrebljavati smjesu kultura, odnosno različitih sorti iste kulture, kako bi se povećala genetska i ostala raznolikost. Pri ovim smjesama treba paziti na poteškoće oko berbe ili žetve. Različite kulture, odnosno sorte moraju dozrijevati u isto vrijeme i omogućavati mehaniziranu berbu ili žetvu. Problem može biti i prodaja ovakvih smjesa, te su one prikladnije za upotrebu na samom gospodarstvu (stočnu ishranu);
- 9) izmjenjivati proljetne i jesenske, odnosno jare i ozime kulture. Ovime se postiže bolja kontrola korova i raspored rada.

U tablici 36. navedeno je nekoliko primjera plodoreda. Plodored br. 3 i 4, nešto su kompliciraniji od prva dva. Prva dva se mogu još proširiti s jednogodišnjim djetelinama, ili nekim drugim mahunarkama (bob, grašak, grah i si.) prije raži, ili pak prije sjetve dvogodišnjim travno djetelinskim smjesama. Ako usporedimo primjer prvog plodoreda s ostalima, vidjet ćemo da se u ostalima prakticira tzv. podsijavanje žitarica. Žitarice je naime dok su još malene,

moguće podsijati s nekim drugim kulturama, obično travno-djetelinskim smjesama. Ovo se obično radi u proljeće, tako da nakon žetve tlo ne ostaje golo, već se na njemu odmah nalazi druga kultura. Ovime se praktički »dobiva« najednoj godini, te sprečava ispiranje hraniva i eventualna erozija nakon žetve.

Primjeri plodoreda u tablici 36. prikladni su samo za mješovita gospodarstva s biljnom i stočarskom proizvodnjom. Nešto je teže međutim organizirati dobar plodored koji bi održavao stalnu plodnost tla na specijaliziranim gospodarstvima koja su orijentirana isključivo na biljnu, odnosno stočarsku proizvodnju. No i ovdje je moguće napraviti izvjestan kompromis (npr. trogodišnji plodored u kojemu se dvije godine uzgajaju žitarice, i jednu godinu mahunarke (npr. smjesa boba, crvene i bijele, ili nekih jednogodišnjih djetelina). U ovom slučaju, mahunarke se redovito kose, a pokošena masa ostavlja kao zastirka (mulch), kroz koji mahunarke ponovo lako izrastu. Gospodarstva, kod kojih je naglasak na stočarskoj proizvodnji, također mogu imati problema s organiziranjem plodoreda, postoje on prvenstveno orijentiran na proizvodnju krmiva. No ovdje su problemi ipak nešto manji negoli kod organiziranja plodoreda za gospodarstva bez stoke. Ipak, često se dešava da na stočarski orijentiranim gospodarstvima dolazi do problema s deponiranjem viškova gnoja. Stoga bi, ukoliko već, iz kojekakvih razloga, nije moguće pojedinačno gospodarstvo organizirati kao mješovito, najbolje bilo obavljati zamjenu (trampu) između onih koja imaju višak gnoja i onih koja uopće nemaju gnoja, ali imaju višak ratarskih proizvoda.

Tablica 36. Primjeri organiziranja plodoreda. (modificirano prema Lampkinu, 1990)

Godina	Primjer 1	Primjer 2	Primjer 3	Primjer 4
1.	djetelinsko-travna smjesa (na vapnenim tlima najbolja je crvena djetelina ili lucerna)	djetelinsko-travna smjesa	pšenica. Slijedi zelena gnojdba, jednogodišnje djeteline i trave, ili nešto drugo za silažu	pšenica
2.	isto kao i prve godine	isto kao i prve godine	Kukuruz za silažu, krumpir ili neka druga korjenasta kultura	raž, podsijana s postnom repom, facelijom ili lupinama
3.	pšenica ili krumpir. Slijedi zelena gnojdba	pšenica	pšenica	krumpir, cikla ili repa
4.	krumpir ili neka korjenasta kultura	raž ili zob	ječam podsijan s jednogodišnjim djetelinama i travama	pšenica, raž, ili ozimi ječam. Slijedi zel. gnojdba
5.	pšenica	bob, grah, grašak, leća ili slanutak. Slijedi zelena gnojdba	pšenica. Slijedi zelena gnojdba, jednogodišnje djeteline i trave ili nešto drugo za silažu	kukuruz, bob, ili raž koje slijedi djetelinsko-travna smjesa, ili zelena gnojdba mahunarkama nakon kojih slijedi mrkva
6.	raž ili zob	pšenica	kukuruz za silažu, podsijan s djetel-travnom smjesom	pšenica
7.		ječam ili zob s podsijanom djetelinsko-travnom smjesom	djetelinsko-travna smjesa	raž, podsijana s crvenom djetelinom i travama
8.			isto kao prethodne godine	djetelinsko-travna smjesa
9.				isto kao prethodne godine

Kada kažemo da neko gospodarstvo ima npr. petogodišnji plodored to znači da postoji pet plodorednih jedinica na kojima se svake godine izmjenjuju kulture. Kod petogodišnjeg plodoreda npr., to u praksi znači da će ista kultura doći na isto mjesto tek u šestoj godini. Nakon pete godine, slijed kultura, se, dakle ponovo ponavlja. Plodoredi koji su duži od deset godina obično nisu prikladni i izbjegavaju se prvenstveno iz razloga što postaju prekomplikirani i nepregledni. No pravi »majstori« upravo ovakve baš i vole. Veća gospodarstva, ukoliko je to potrebno mogu imati i dva, ili više usporednih plodoreda. Ovo se

obično prakticira kada se na jednom gospodarstvu jako razlikuju svojstva i tipovi tla.

Plodored je najlakše organizirati na gospodarstvu čija polja nisu raštrkana, već su u jednoj cjelini. Tada je obično moguće svo obradivo zemljište podijeliti na parcele jednake površine i to tako daje broj parcela jednak broju godina plodoreda. To znači, da ukoliko se radi o šestogodišnjem plodoredu, obradive površine gospodarstva treba podijeliti na šest jednakih dijelova. Međutim, kod gospodarstava čije su parcele usitnjene i ne nalaze se najednom mjestu, moguće je da će dvije, ili čak i više parcela morati sačinjavati jednu plodorednu jedinicu (polje). Pored ovoga, u ovakvim slučajevima, najveću parcelu će obično biti potrebno podijeliti na dva, ili više dijelova, kako bi se i ovime osiguralo da su sve plodoredne jedinice podjednake veličine. Nažalost, sve ovo stvara poteškoće pri organizaciji rada, usljed čega se gubi na učinkovitosti.

Ukoliko se u plodoredu djeteline, odnosno leguminoze općenito, pojavljuju previše često, potrebno je paziti da ne dođe do razvoja bolesti mahunarki. Ovo se dešava vrlo često ukoliko mahunarka dolaze na istu parcelu prije negoli je prošao period od tri—četiri godine. Iskustva u praksi također pokazuju da kultura na istu parcelu može doći i nešto prije negoli je to uobičajeno, ukoliko se primjenjuje predsjetva, ili naknadna sjetva glavnih kultura, te prakticira zelena gnojdba. Različite kulture u plodoredu zahtijevaju različite uvjete za svoj uzgoj. Ovo se prvenstveno odnosi na količinu hraniva, tip tla i njegovu kiselost, količinu vode, svjetlosti, topline i si. Stoga, u plodoredu, uvjetno rečeno, možemo razlikovati »dobre« i »loše« kulture (tzv. plodoredna vrijednost kulture). U ovom smislu i govorimo o tzv. vrijednosti prethodne kulture na naknadnu. Tako su npr. travno-djetelinske smjese, lucerna i ostale mahunarke, odlične prethodnice većini drugih kultura. One naime obogaćuju tlo dušikom i humusom, popravljaju njegovu strukturu, smanjuju zakorovljenost i dr. Iza njih naročito dobro uspijevaju krumpir ili ozima pšenica, koje kulturama što ih slijede ostavljaju tlo u znatno slabijem stanju, s manje hraniva i humusa, te slabijom strukturom. Dobra strana krumpira je što parcelu ostavlja čistom od korova. Osim toga krumpir se redovito gnoji, te će dio gnojiva koji se nije još mineralizirao, biti na raspolaganju kulturama koje ga slijede. Jari pak ječam, zbog kratke stabljike i kratkog vegetacijskog razdoblja, rijetko kada uspijeva posve zasjeniti i prekriti tlo, te tako spriječiti nicanje korova. Stoga je njegova vrijednost, u pogledu regulacije korova — minimalna. Međutim, vrijednost ozime raži, u ovom pogledu, posveje suprotna. Biljke za zelenu gnojdbu, poput facelije, repice, gorušice i dr., također imaju niz pozitivnih učinaka na kulturu koja ih slijedi i ostavlja tlo u dobrom stanju.

Na kraju, pogledajmo još i primjer jednog gotovo idealnog plodoreda, koji se primjenjuje na jednom od najboljih biološko-dinamičkih gospodarstava, njemačkom Talhofu (tablica 37). Ovo gospodarstvo veličine 48 ha, ravna se prema biološko-dinamičkim načelima od 1930. godine. Od toga doba na

gospodarstvu nije upotrebljen niti jedan kilogram mineralnog gnoja ili pesticida. Štoviše, gospodarstvo funkcionira kao samo—dostatna cjelina, sa strane ponekad jedino kupuje malo slame i dio specijalne krme za bikove. U ovih šezdesetak godina biološko-dinamičkog gospodarjenja u tlu se znatno povisio sadržaj humusa, a prinosi su jednaki, ili iznad regionalnog prosjeka konvencionalnih gospodarstava. Svemu ovome, dakako, umnogome je pridonio dobar plodored i gnojidbena strategija.

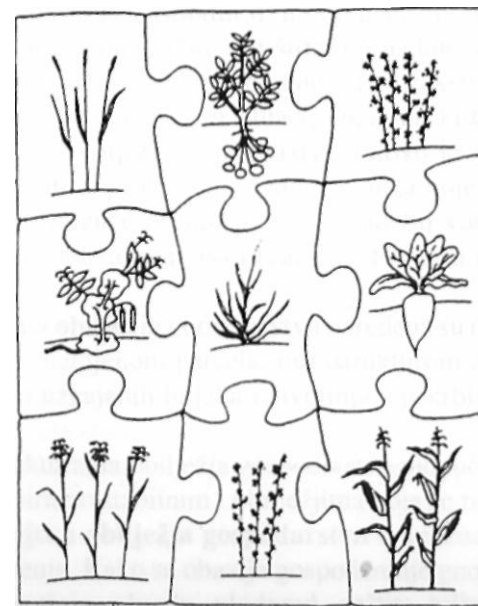
Na gospodarstvu se primjenjuje trinaestogodišnji plodored, koji se sastoji od 28% žitarica, 6% okopavina i povrća, 20% krmnih biljaka, te 46% travno-djetelinskih smjesa, samih, ili u smjesi s drugim kulturama. Travno-djetelinske smjese su prisutne više od pet godina u plodoredu.

Pri ovoj trinaestogodišnjoj plodosmjeni, tlo ostaje golo svega dvije i pol godine, što sprečava ispiranje hraniva, eroziju i sabijanje tla mehanizacijom. Mahunarke, koje pridonose opskrbi dušika u tlu izuzetno su visoko zastupljene. Tri put se primjenjuje podsijavanje glavne kulture, te pet do šest puta gnoji krutim i tekućim gnojem. Ovo se izvodi u manjim količinama, ali češće. Naročito dobrim se pokazala gnojidba travno-djetelinskih smjesa, nakon drugog otkosa. Travno-djetelinska smjesa tada još uvijek aktivno raste i veže hraniva koja bi se inače isprala u dublje slojeve tla. Dobro je i to što dva puta, žitarice slijedi zelena gnojidba. Plodored je također i izuzetno bogat biljnim vrstama, a postignuta je čak i ravnoteža između zastupljenosti korjenastih kultura (krumpir, repa, mrkva), lisnatih (trave i djeteline), te onih kod kojih koristimo plod, odnosno sjeme (žitarice, grašak, bob), a što neki biološko-dinamički proizvođači također drže važnim. Ovaj plodored je također primjer kako se i pojedina plodoredna jedinica, može podijeliti na više dijelova, kao što je to slučaj u trećoj godini. Naime plodoredna jedinica br. 3, je podijeljena na tri dijela na kojima se zasebno uzgajaju kukuruz, krumpir i mrkva. Ovakvom podjelom, u plodored je moguće uključiti i one kulture koje gospodarstvo troši u manjim količinama. Na kraju pregleda ovog plodoreda, recimo još i to da njime, uza već spomenuti doprinos trajnoj plodnosti tla, gospodarstvo proizvodi dovoljno krmiva, te postiže i vrlo dobre financijske rezultate.

Tablica 37. Gotovo idealan plodored na biološko-dinamičkom gospodarstvu Talhofu Njemačkoj (prema Koepfu, 1989)

GODINA	KULTURA, VRSTA I KOLIČINA GNOJA
1.	travno-djetelinska smjesa
2.	travno-djetelinska smjesa. 40 tona kompostiranog gnoja/ha nakon drugog otkosa
3.	parcela je podijeljena na tri dijela na kojima se uzgaja kukuruz, krumpir i mrkva. Kukuruz se gnoji s 15 m <sup>3</sup> tekućeg gnoja/ha
4.	jari ječam koji se podsijava s crvenom djetelinom
5.	crvena djetelina. Gnojidba s 25 t kompostiranog gnoja/ha prije oranja
6.	jara pšenica koja se gnoji s 10 t kompostiranog gnoja. Nakon žetve sije se smjesa repice i gorušice za zelenu gnojidbu
7.	zob podsijana s travno-djetelinskom smjesom
8.	travno-djetelinska smjesa
9.	travno-djetelinska smjesa koja se u kasno ljeto prije oranja gnoji s 15 t kompostiranog gnoja/ha. Nakon toga sije se ozima pšenica
10.	ozima pšenica, koja se ponekad gnoji tekućim gnojem. Nakon žetve sije se smjesa repice i gorušice za zelenu gnojidbu
11.	bob
12.	zob
13.	smjesa grahorice, graška, zobi i ječma za silažu. Usijavanje travno-djetelinske smjese

Dakako, istaknimo još i to, da većini eko-poljoprivrednika treba najmanje nekoliko godina, katkada i desetljeće prije negoli »slože« pravi plodored za svoje gospodarstvo (slika 47).



Slika 47. Kako sastaviti prikladan plodored često puta je prava zagonetka (prema Melgersu, 1993)

# KAKO PREUSMJERITI GOSPODARSTVO I ZAPOČETI S EKOLOŠKIM NAČINOM GOSPODARENJA?

## Obilježja poljoprivrednog gospodarstva

Svako poljoprivredno gospodarstvo predstavlja zasebnu cjelinu, i gotovo je nemoguće naći dva gospodarstva koja bi imala iste uvjete za proizvodnju, odnosno bila »jednaka«. Ovo je određeno mnogim čimbenicima, a koje možemo podijeliti na nekoliko skupina:

**a) Prirodna obilježja gospodarstva** određena su klimom (temperatura, oborine itd.), zemljopisnom dužinom i širinom, nadmorskom visinom, reljefom, nagibom, geološkom podlogom, plodnošću tla (tekstura, struktura, sadržaj humusa, kiselost, itd.), hidrološkom situacijom, mikroklimom, itd;

Većinu prirodnih obilježja gospodarstva gotovo je nemoguće, odnosno, nije ekonomski isplativo promijeniti. Od elemenata koje je, i to opet samo u nekim slučajevima moguće promijeniti jeste sadržaj vode i prozračnost tla, njegovu erozivnost, sadržaj humusa i hraniva, strukturu i biološko stanje tla, jačinu vjetra, i si.

**b) Strukturalna obilježja gospodarstva** određena su njegovom veličinom, brojem i oblikom i namjenom parcela, infrastrukturom (ceste, zgrade, vođa, struja, itd.), vrstom uzgajanih biljaka i životinja, opskrbljenošću mehanizacijom, itd.

Premda je strukturalna obilježja gospodarstva moguće promijeniti, njih u praksi također smatramo stabilnim i obilježjima koja se rijetko mijenjaju.

**c) Organizacijska obilježja gospodarstva** određena su organizacijom i načinom gospodarenja. Kako se obavlja gospodarenje gnojem, kako je organizirana ishrana životinja, obrada, plodored, zaštita bilja, liječenje bolesnih životinja, tko rukovodi gospodarstvom, kako je organizirana radna snaga, prodaja i dr., osnovna su organizacijska obilježja.

Premda je organizacijska obilježja gospodarstva vrlo lako promijeniti, ona se u praksi ne mijenjaju tako lako, prvenstveno zbog navike, tradicije, bojaznosti od novog i dr.

**c) Socio—gospodarska obilježja gospodarstva** određena su cijenom proizvoda, troškovima proizvodnje, odnosno krajnjom ekonomskom dobili gospodarstva, mogućnostima za dobivanje savjetodavnih i ostalih informacija, kredita, »hijerarhijom« i odnosima među onima koji na gospodarstvu rade, time kako je gospodarstvo cijenjeno od susjeda, itd.

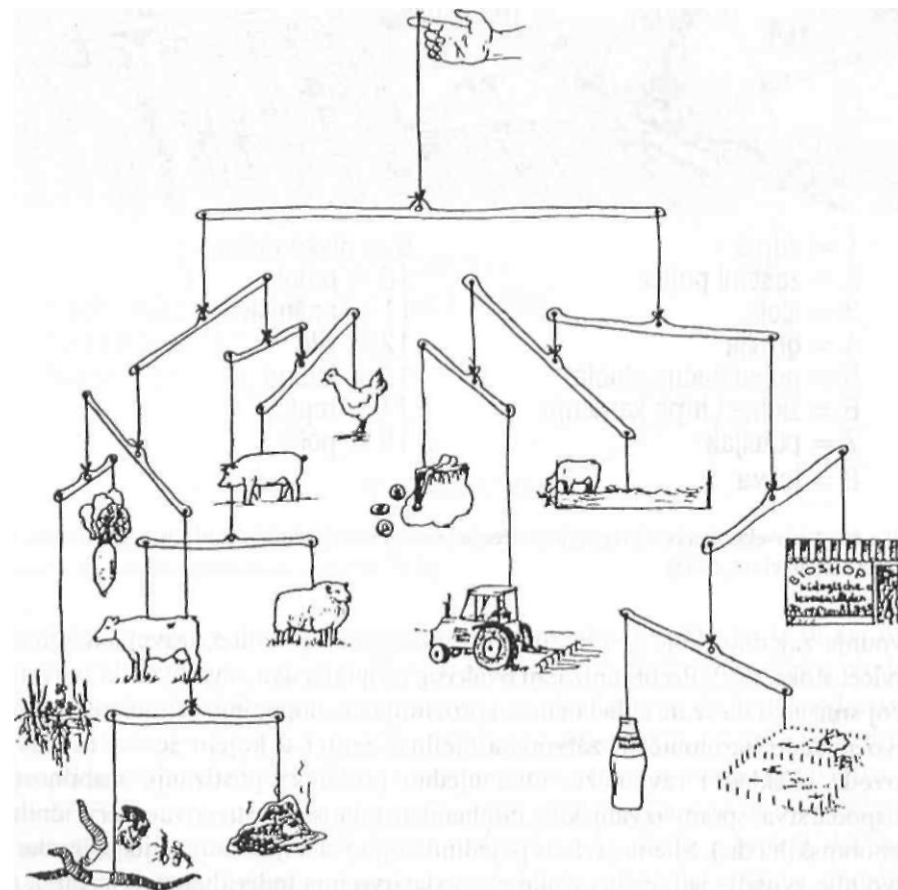
**e) Estetska obilježja gospodarstva** određena su ljepotom zgrada, okućnice, te poljoprivrednih kultura, a što često ovisi o ekonomskoj moći gospodarstva, te smislu za lijepo, njegovanju raznolikosti biljnih i životinjskih vrsta, prisustvu vodenih površina, pašnjaka, šuma, živica, ukrasnog bilja, itd.

### Ekološko gospodarstvo kao »organizam« i zatvorena cjelina

Od samog početka razvoja ekološke, odnosno biološko-dinamičke poljoprivrede, uvijek se govorilo o tome kako je poljoprivredno **gospodarstvo** cjelina, tj. »organizam« koji je sastavljen od nekoliko elemenata, »organa«; i to na način da se svaka kvalitativna, odnosno kvantitativna promjena jednog od ovih elemenata (»organa«), odražava na cjelinu (»organizam«) (slika 48). Ova međuzavisnost pojedinih »organa« unutar »organizma« poljoprivrednog gospodarstva itekako je vidljiva u praksi (slika 49). Promjena npr. plodoreda, odrazit će se na sve ostale aspekte gospodarenja, na količinu i kakvoću krmiva i stelje, potrebu za mehanizacijom, radnom snagom, financijski uspjeh, itd. No, to kako će pojedini od ovih elemenata (»organa«), odnosno cjelina (»organizam«) reagirati na promjene unutar nekog drugog elementa u pravilu nije moguće posve precizno odrediti.

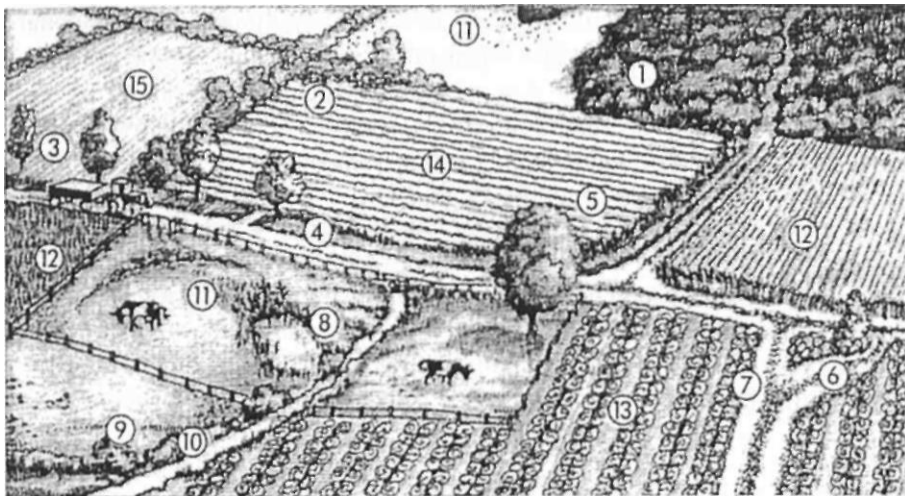
Riječ »organizam«, u spomenutom kontekstu, obuhvaća mnogo toga, tj. sve ono što pripada gospodarstvu i živi na njemu i od njega: tlo, domaće životinje, kultivirane biljke, divlje bilje i životinje, šume, ptice i insekte, pripadajuće mu tekuće i/ili stajaće vode, zgrade, i, dakako, ljude koji na njemu žive. Budući daje eko-gospodarstvo, organizam, onda je logično da on osim vanjskog izgleda koji je određen zgradama, veličinom i oblikom polja, uzgajanim kulturama, reljefom le ostalim elementima krajobraza, ima i svoju toplinu (mikroklima), te ritam (plodored, dnevne i noćne, te sezonske promjene, radni ritam, itd.). Dakako, granice poljoprivrednog »organizma«, nije sasvim jednostavno odrediti i glede ovoga postoje različiti pristupi. Naime, dok je većina eko-proizvođača uvjereni da granice poljoprivrednog gospodarstva završavaju na njegovim fizičkim međama, i ideju o poljoprivrednom gospodarstvu kao »organizmu« smatra samo slikom koja im pomaže dočarati kompleksnost sustava s kojim gospodare, dotle su biološko-dinamički proizvođači mišljenja

da se ovdje ne radi samo o imaginaciji, već da svako poljoprivredno gospodarstvo uistinu predstavlja jedan živi organizam čije granice ne završavaju nužno na njegovim fizičkim međama. Prema biološko-dinamičkom konceptu, poljoprivredno gospodarstvo, premda čini zaseban »organizam«, nedjeljivo je povezano sa svojom »okolinom«, koju ne čine samo oblaci iznad njega, već i nebeska tijela, poput Mjeseca, Sunca i planeta.



Slika 48. Poljoprivredno gospodarstvo predstavlja agro-ekološki, socio-gospodarski i krajobrazni entitet (»organizam«) koji se sastoji od mnoštva, međusobno povezanih i ovisnih elemenata (»organa«) (prema van Veluwu, 1994)

Jedna od najvažnijih značajki eko-proizvodnje jeste načelo jedinstva, nedjeljivosti biljne i stočarske proizvodnje. To znači daje ekološko gospodarstvo, u načelu — gospodarstvo mješovitog značenja (biljna i stočarska proi-



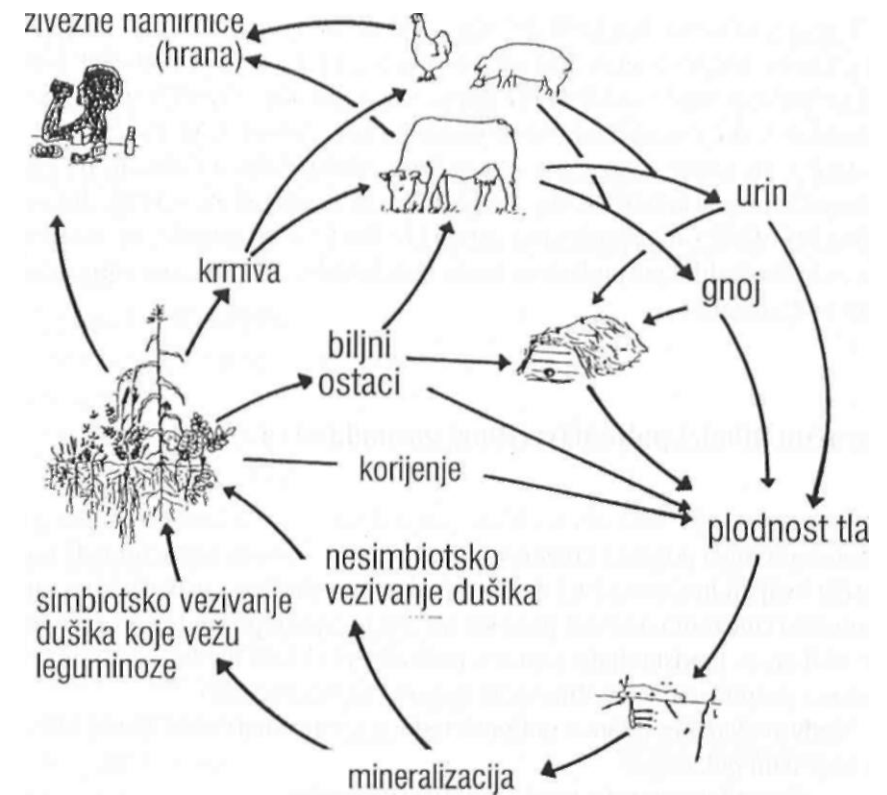
- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1 = šuma                  | 9 = nisko raslinje |
| 2 = zaštitni pojas        | 10 = potok         |
| 3 = aleja                 | 11 = pašnjak       |
| 4 = grmlje                | 12 = zito          |
| 5 = pojedinačna stabla    | 13 = kupus         |
| 6 = zidine i hrpe kamenja | 14 = repa          |
| 7 = puteljak              | 15 = polje         |
| 8 = lokva                 |                    |

Slika 49. Agro-eko sustav složenog je značenja i sastoji se od nekoliko pod sustava (prema Ertlu i suradnicima, 1985)

zvodnja zajedno) koje se sastoji od više »organa« (oranice, travnjaci, šume, živice, stoka, itd.). Pri organizaciji ovakvog gospodarstva, nastoji se da sve ima svoj smisao, i da se na skladan način prozirnije i nadopunjuje. Time gospodarstvo postaje harmonična, zatvorena cjelina, entitet u kojem se svi dijelovi dovode u sklad i ravnotežu. Ovo ujedno pridonosi postizanju stabilnosti gospodarstva spram izvanjskih, čimbenika, odnosno »stresova« (prirodnih, ekonomskih i dr.). Shema, odnos pojedinih dijelova koji sačinjavaju gospodarstvo nije svugdje isti, pošto svako gospodarstvo ima individualnu značajku, u zavisnosti s prirodnim, ekonomskim i socijalnim čimbenicima, te ljudskim potencijalima.

Dakako, težnja da gospodarstvo bude sastavljeno od nekoliko različitih cjelina ne isključuje ujedno mogućnost specijalizacije do izvjesnog stupnja (npr. povrćarstvo, voćarstvo, vinogradarstvo, mljekarstvo i si.) tamo gdje takva proizvodnja ima komparativnih prednosti.

Budući daje svaki organizam zdraviji što se više oslanja na vlastite snage, a manje na pomoć izvana, isto vrijedi i za organizam poljoprivrednog gospodarstva. Ovaj mora predstavljati stoje moguću zatvoreniju cjelinu u pogledu



Slika 50. Agro-eko sustav (poljoprivredni »organizam«) i njegovi dijelovi, organizirani u zatvorenu cjelinu, (prema van Veluvu, 1994)

kruženja organske tvari i hraniva, te energije (slika 50). Tek kada su svi ovi elementi u ravnoteži, i gospodarstvo predstavlja samodostatnu cjelinu u pogledu kruženja organske tvari i hraniva, te energije, kažemo daje gospodarstvo »zatvorilo krug«, te postalo »zdravim organizmom«. U kojoj mjeri će pojedino gospodarstvo uspjeti ostvariti ovu »zatvorenost«, ovisi o mnogo čimbenika, a ponajviše o njegovoj organizaciji. Teoretski gledano, idealno bi bilo kada bi ekološko gospodarstvo bilo potpuno »zatvoreno«, a što je u praksi, dakako, neizvedivo. Ipak samodostalnost gospodarstva u pogledu opskrbe gnojem, krmivima, steljom i dr. mora postići izvjesan stupanj. U protivnom, teško se može govoriti o »organizmu« koji se razvija vlastitim snagama. Glede ovoga, važnije naglasiti da većina smjernica kojima se regulira eko-proizvodnja (vidi poglavlje o smjernicama) ne dozvoljava da »uvoz« gnoja, krmiva, stelje i dr., s drugih gospodarstava, prelazi više od 15 do 30% ukupnih potreba gospodarstva. Dakako, glede ovoga ima iznimaka, te neke od ovih smjernica, u slučajevima kada prirodni uvjeti, odnosno organizacijska, te socio-gospodarska ograničenja ovakvu proizvodnju čine nemogućom, dopuštaju odstupanje od ovog pravila.

Također je važno naglasiti da načelo za samodostatnošću ekološkog gospodarstva ne treba shvatiti kao »sveto pismo«, te ga uzeti s kmtošću, pošlo ovakav pristup može dovesti do fanatizma i gubitka osjećaja za realno i suvremeno (zabilježeni su tako slučajevi da su neki eko-proizvođači, želeći biti na »liniji«, na svom gospodarstvu sami proizvodili odjeću i obuću, pa čak i vapno potrebno za kaleifikaciju). Stoga je, glede spomenutog, najbolje držati se savjeta koji kaže: »Gospodarstvo zatvoriti« što je više moguće, te »uvoziti« samo onoliko koliko gospodarstvo može »probaviti«, a da pri tom i dalje ostane zdrav »organizam«.

### Proračun bilanci poljoprivrednog gospodarstva

Već smo ranije istakli da ekološko gospodarstvo mora činiti, stoje moguće zalvoreniji krug u pogledu kruženja organske tvari, hraniva te energije. U kojoj mjeri je ovaj ciklus zatvoren, i da li gospodarstvo »posluje« uspješno (ne samo ekonomski) možemo odrediti pomoću tzv. bilanci poljoprivredne proizvodnje. Ove »bilance« predstavljaju zapravo pokazatelje sklada među pojedinim elementima gospodarstva, te efikasnost njegove organiziranosti.

Među najvažnije bilance poljoprivrednog gospodarstva ubrajamo »bilance« koje nam pokazuju:

- dinamiku organske tvari i hraniva (minerala);
- potrebu za krmivima, njihovu proizvodnju na gospodarstvu i dokup izvan gospodarstva;
- potrebe za steljom, njenu proizvodnju na **gospodarstvu** i dokup izvan gospodarstva;
- utrošene radne sate i njihov raspored;
- iskoristivost mehanizacije;
- efikasnost iskoristivosti energije;
- gospodarske rezultate.

Pored inputa, onoga što se u gospodarstvo unese izvana, dakle izvan njega, te outputa, onoga što se iznese s gospodarstva (tablica 38), postoji i unutrašnje kruženje materije i energije. Ovi, izuzetno dinamični procesi, teško su mjerljivi i predstavljaju kruženje organske tvari, hraniva i energije unutar »granica« gospodarstva (voda, sunčeva energija, atmosferska fiksacija dušika, i dr.).

Računanje ovih bilanci prilično je složen postupak koji zahtijeva prilično znanja i vremena. No danas je ovaj proces znatno olakšan upotrebom odgovarajućih kompjuterskih programa, odnosno modela. Uz pomoć ovih, bilance je moguće računati uzimajući u obzir veliku količinu varijanti i mogućnosti. Dakako, pri upotrebi kompjuterskih modela postoji opasnost da se ovako dobivene vrijednosti uzmu kao apsolutne, čak i u slučajevima kada pokazatelji »na terenu« govore posve drugo. Stoga, premda kompjuterski modeli pružaju

itekako vrijednu pomoć pri analiziranju i predviđanju mnogih procesa u prirodi, nikada ne smijemo zanemariti i vlastito (»Ljudsko«) prosuđivanje, te smetnuti s uma da biljne, životinjske i ljudske zajednice, te procesi koji se odvijaju u prirodi nikada ne reagiraju na način koji je posve izračunljiv i predvidiv.

Tablica 38. Input i output na gospodarstvima miješano" karaktera

UNOS (»INPUT«)	IZNOS (»OUTPUT«)
Mineralna gnojiva: - mineralna i organska gnojiva - vapno i samljeveni minerali raznih vrsta	Brojni proizvodi biljnog i životinjskog porijekla
Organska gnojiva: - gnoj životinjskog porijekla - gnoj biljnog porijekla i treset	
Pesticidi: - sintetički pesticidi - botanički pesticidi - pesticidi na bazi minerala (bakar i sumpor)	
Veterinarski preparati i stimulatori rasta: - sintetičkog porijekla - homeopatska sredstva	
Stočna hrana: - sijeno, silaža, koncentрати i dr. - minerali (sol i si.)	
Genetski materijal: - sjeme, sadnice, presadnice, gomolji i lukovice, i dr. - rasplodna i druga stoka, te genetski materijal pri umjetnom osjemenjivanju	
Energija: - nafta, plin, električna energija, i dr. - ljudski rad (radna snaga)	
Sredstva za rad: - mehanizacija - oruđa - strojevi za preradu	
Kapital: - gotovina, krediti, itd. - ljudsko znanje, iskustvo, i dr.	

Biljke i životinje za svoj razvoj trebaju »hranu«. »Hrana« biljkama jesu hraniva, minerali (N, P, K, Mg, Ca, i dr.) koji se nalaze u tlu, bilo u mineralnom, anorganskom obliku, ili kao dio organske tvari tla (humus, biljni i životinjski ostaci, itd.), dok je »hrana« životinjama proizvod biljnog porijekla. Kako pri procesu razvoja biljaka i životinja dolazi do gubitka organske tvari tla i hraniva, to je ove potrebno tlu i vratiti, a što radimo gnojivom.

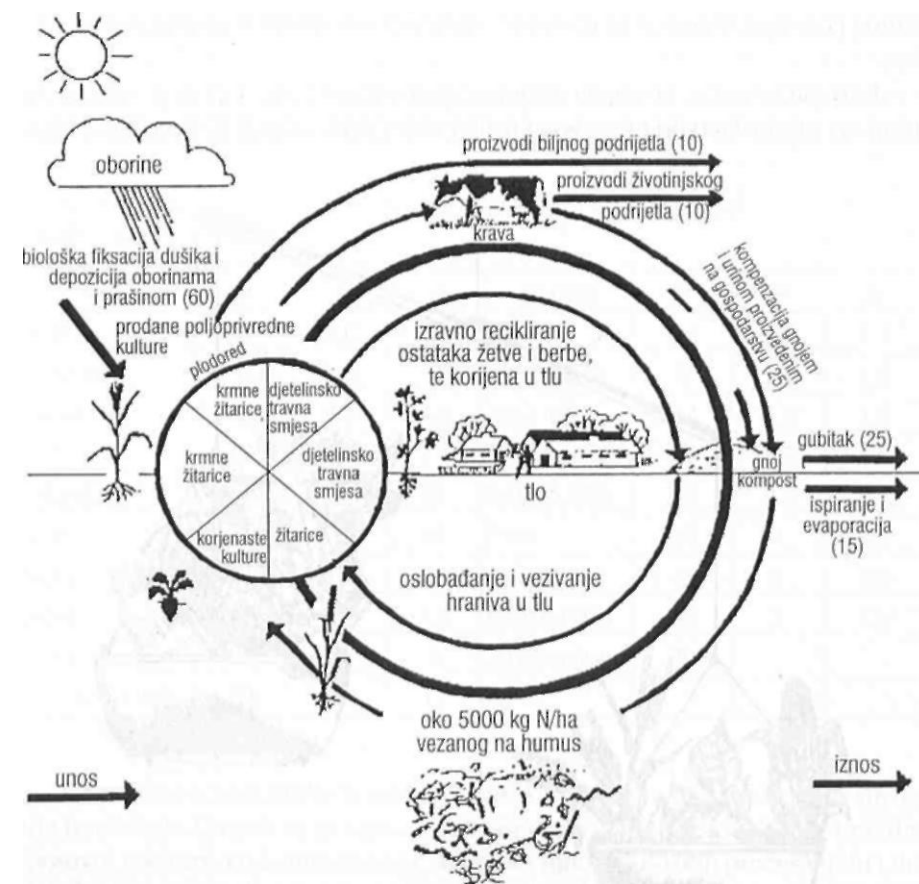
U svakom gospodarstvu postoje četiri glavna mjesta, »rezervoari« u kojima je koncentrirana organska tvar, odnosno hraniva. To su tlo, gnoj, biljke i životinje. U procesu poljoprivredne proizvodnje dolazi do dinamičkog kruženja organske tvari i hraniva unutar gospodarstva. Ova se u gospodarstvu nalazi u već spomenutim »rezervoarima«. No, dokupom sjemena, stelje, krmiva, gnoja, i dr., oborinama, prašinom, te biološkom fiksacijom atmosferskog dušika u gospodarstvo ulaze dodatne količine ovih tvari. Isto tako, prodajom poljoprivrednih proizvoda, dolazi i do njihovog iznosa iz gospodarstva. Stoga bilanca hraniva (nešto je kompliciranije s organskom tvari) predstavlja razliku između »uvoza« i »izvoza« hraniva, odnosno organske tvari s gospodarstva. Najidealnije je ukoliko gospodarstvo može ostvariti ravnotežu između »uvezenih« i »izvezenih« količina organske i mineralne materije, tj. kada je ova razlika blizu nule (slika 51).

Ako se pak u gospodarstvo unosi više hraniva i organske tvari (obično mineralnim i/ili organskim gnojivima, steljom, te krmivima), negoli se »izveze« u njegovim proizvodima, ova bilanca će biti pozitivna. Tablica 39. prikazuje ove bilance, tj. učinkovitost kruženja hraniva i organske tvari pri biološko-dinamičkom i konvencionalnom gospodarstvu. Iz nje je vidljivo da pri konvencionalnom gospodarstvu, u ciklus proizvodnje ulazi 2, 7 puta više dušika, 4,4 više puta fosfora, te čak 5,6 puta više kalija, negoli se iznese u poljoprivrednim proizvodima. Međutim, pozitivna bilanca znači da je dio hraniva, odnosno organske tvari unesene u gospodarstvo, ostao u tlu, odnosno izgubljen s gospodarstva u nekim od nepoželjnih procesa (erozija, ispiranje, volatilizacija, denitrifikacija, i dr.). Sloga, pozitivna bilanca, nije uvijek sasvim »pozitivna« jer ukazuje na nisku efikasnost iskoristivosti hraniva i organske tvari, a što nije poželjno kako ekonomski, tako niti ekološki. Ekonomski gledano, pozitivna »bilanca« znači da uložena sredstva nisu efikasno iskorištena. Proizvođač je kupio i platio ova hraniva i organsku tvar u gnoju, stelji, krmivima, i dr., ali je samo jedan dio uspio unovčiti. Ostatak će unovčiti tek kasnije, odnosno dio koji je izgubljen erozijom, denitrifikacijom-nikada. Isto tako, i ekološki gledano, gubitak hraniva i organske tvari je nepoželjan jer uzrokuje ekološke probleme (onečišćenje podzemne vode, doprinos kiselim kišama, i dr.). Čak i stalno nakupljanje hraniva i organske tvari u tlu nije poželjno. Dugoročno gledano, ovo će također rezultirati ekološkim problemima. Najbolji dokaz ovome su mnoga tla Danske, Nizozemske i Belgije, u kojima zbog prevelike akumulacije

minerala, ispiranje u niže slojeve tla, odnosno podzemnu vodu, ne predstavlja samo dušik, već odnedavno fosfor i kalij.

Tablica 39. »Bilanca« (»uvoz« minus »izvoz«) dušika, fosfora i kalija pri biološko-dinamičkom i konvencionalnom gospodarstvu. Podaci su prosječne vrijednosti za četiri biološko-dinamička i četiri konvencionalna gospodarstva u Njemačkoj (prema Wistinghausenu, 1980)

	N	P	K
Biolško-dinamička gospodarstva	0.1-0.7	0.3-2.6	0. H. 2
Konvencionalna gospodarstva	2.7	4.4	5.6

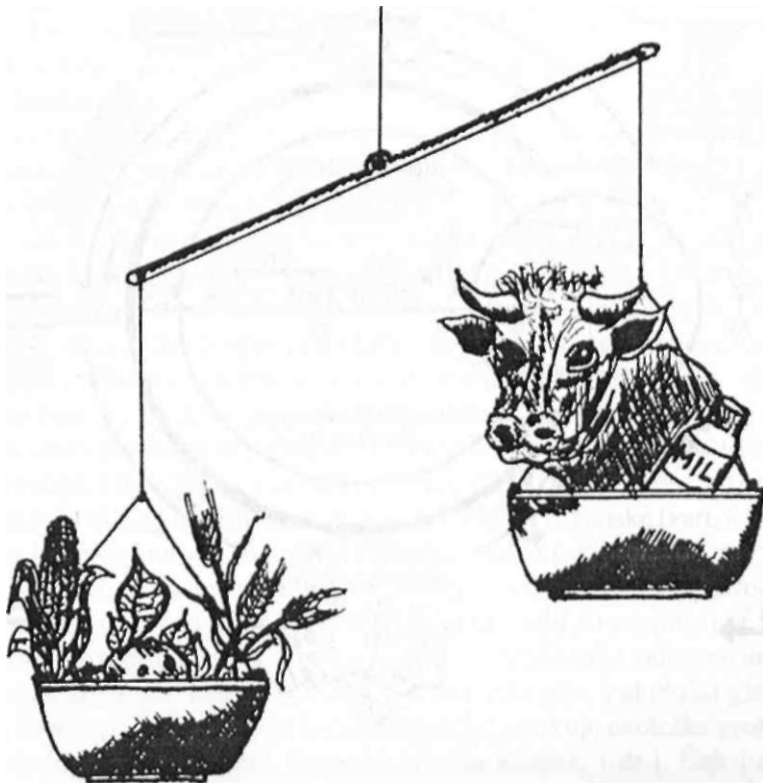


Slika 51. Godišnja dinamika dušika (kg/ha) na eko-gospodarstvu na kojem se ne dokupuju dodatni gnoj niti krmiva (prema Grandstetu, 1990)



Bilanca **hraniva** i organske tvari u poljoprivrednoj proizvodnji nas također vodi i mnogo složenijim pitanjima, a koja se odnose na održivost našeg razvitka. Problem iskoristivosti prvenstveno hraniva, i u nešto manjoj mjeri organske tvari (ali ne samo ovih), postavlja pitanje o limitima, mogućnostima nastavka s postojećom poljoprivrednom praksom u nedogled. Poljoprivredna gospodarstva naime stalno »uvoze« minerale iz drugih izvora (npr. rudnika fosfata u Africi), te ih manje ili više efikasno koristeći (tablica 39), transformira u poljoprivredne proizvode i »izvozi« u urbane sredine. Međutim, ovi minerali se otamo nikada ne vraćaju ponovo na poljoprivredno gospodarstvo, odnosno globalno gledajući, krug se ne zatvara (pokušaji »reciklaže hraniva« iz urbanih sredina, ograničenih su rezultata, prvenstveno zbog problema teških metala u smeću organskog podrijetla). Stoga čak ukoliko i pojedino, odnosno određeni postotak poljoprivrednih gospodarstava ostvari »održivu proizvodnju« unutar samog gospodarstva, ovo ne mora biti »održivo« gledajući i s globalne perspektive.

Eko-proizvođač bi makar orijentacijski trebao znati kakva je »bilanca« hraniva i organske tvari njegovog gospodarstva (vidi sliku 51). Podatke o tome



Slika 52. Mješovito gospodarstvo »izvozi« daleko više hraniva u biljnim, negoli u proizvodima životinjskog porijekla

koliko pojedine kulture, odnosno životinjski proizvodi sadrže mineralnih tvari, moguće je naći u mnogim agronomskim priručnicima za gnojdbu. Tablica 40 daje pregled sadržaja mineralnih tvari (N, P, K) u nekim osnovnim poljoprivrednim proizvodima biljnog i životinjskog porijekla. Iz nje je vidljivo da prinos od 4 tone pšenice po hektaru, znači daje iz tla izneseno oko 113 kg N, budući daje 88 kg N uskladišteno u četiri tone zrna, te još 25 kg u slami (odnos slame naspram zrna u većine sorata pšenice je oko 1:1). Ukoliko se s gospodarstva proda 4 tone pšenice (zrna), to kažemo daje gospodarstvo »izvezlo« 88 kg N. U slučaju da se prodaju samo 3 tone, a 1 ostavi npr. za stoku, onda je gospodarstvo »izvezlo« samo 3 tone, budući daje dušik iz jedne preostale još uvijek u gospodarstvu, samo što se tada nalazi u drugom »rezervoaru«. Kako svako mješovito gospodarstvo u načelu količinski proizvodi daleko više biljnih, negoli stočnih proizvoda, to se prodajom biljnih proizvoda »izvozi« daleko više minerala negoli prodajom životinjskih proizvoda. Iz tablice 40 je također vidljivo da premda meso, sir i jaja sadrže znatne količine minerala, to ne vrijedi za mlijeko i maslac, čijom prodajom se s gospodarstva »izvozi« zanemarivo malo minerala (mlijeko je većinom voda, a maslac-mast) (slika 52).

Tablica 40. Sadržaj (u kg) dušika (N), fosfora (P), i kalija u 1.000 kg pojedinih poljoprivrednih proizvoda

Proizvod	N	P	K	Proizvod	N	P	K
Krumpir	3.2	0.6	6	Slama	6.4	0.7	1.1
Kukuruz	15	2.8	3	Krav. mlijeko	5	1	1.5
Pšenica	22	3.9	4.2	Kozje mlj.	6.4	1.3	1.8
Raž	20	3.3	4.7	Ovčje mlj.	9.0	2.2	1.5
Grah (suhi)	32	4	12	Jaja (25.000)	22	0.2	0.1
Soja	fit)	6	15	Putar	0.8	4	1
Svježe mahune	8	1.2	3	Sir Ementaler	41	2	3.5
Jabuke	-	0.1	1.5	Govede meso	32	2	3.5
Povrće (prosjeck)	3.2	6	3	Janjeće meso	30		
Lucerna (sjeme)	53	5	13				

Za razliku od dinamike hraniva, dinamiku organske tvari, daleko je složenije izračunati. Ova ne ovisi samo o »uvozu« i »izvozu«, već i o klimi, tipu tla, njegovoj teksturi, vodenom režimu, dinamici mikrobioloških procesa u tlu i dr. Dakako, pri ovom, kao i računanju bilance hraniva, dragocjenu pomoć može pružiti lokalni agronom iz poljoprivredne savjetodavne službe.

Na kraju, istaknimo i to da mnogi smatraju daje bilanca organske tvari i hraniva, jedan od najvažnijih pokazatelja učinkovitosti i »ekoložnosti« nekog gospodarstva, te se ovi proračuni, osim na ekološkim gospodarstvima danas

obavljaju i na konvencionalnim, odnosno gospodarstvima koja prakticiraju tzv. integralnu poljoprivredu. Štoviše, ministarstva poljoprivrede nekih zemlja Zapadne Europe, a u kojima koncentracija hraniva u tlu i vodi (npr. Nizozemska i Danska) predstavlja izuzetno ozbiljan problem, predlažu da računanje ovih bilanci postane obvezatna mjera za svako gospodarstvo. Prema ovim prijedlozima, tek po predloženoj bilanci dinamike organske tvari i hraniva, koja bi predstavljala svojevrsni »završni račun« gospodarstva, država bi dotičnom gospodarstvu odredila visinu poreza i prava na subvencije za poljoprivrednu proizvodnju.

## Bilanca krmiva

Dovoljne količine kvalitetnog krmiva osnovni su preduvjet uspješne stočarske proizvodnje. Idealno bi bilo ukoliko bi se sva potrebna količina krmiva proizvodila na samom gospodarstvu. No ovo je u praksi često puta teško postići. Ipak svaki ekc—proizvođač bi trebao ići za tim da većinu krmiva proizvede na samom gospodarstvu, a ukoliko je potrebno da dokupljuje manje količine, uglavnom industrijskih krmiva (specijalni koncentрати, sačme, itd.). Za računanje bilanci krmiva potrebno je prvo odrediti količine i vrste krmiva koje su gospodarstvu potrebne s obzirom na broj, vrstu i uzrast stoke. Ovo je moguće jednostavno izračunati koristeći tzv. hranidbene tablice, a koje se nalaze u većini stočarskih priručnika, odnosno ukoliko je ovo prekomplikirano, potražiti savjet stručnjaka. U svakom slučaju, osnovno je pravilo da krmivo, odnosno kompozicija više krmiva od kojih se sastoji stočni obrok, mora zadovoljiti potrebe stoke za energijom, bjelančevinama, mineralima i suhom tvari. Nakon što su znane količine i vrste krmiva koje su gospodarstvu potrebne, treba vidjeti da li je ovo moguće i isplativo proizvesti unutar gospodarstva primjenjujući postojeći plodored, odnosno način gospodarenja, te koliko i stoje potrebno dokupiti. Dakle izračunavanje potrebe za krmivima, njihovu proizvodnju na gospodarstvu i dokup izvan gospodarstva predstavlja bilancu krmiva.

## »Bilanca« stelje

Ekc—gospodarstvo mora paziti da proizvodi ne samo dovoljne količine krmiva, već i stelje. Za stelju obično služi pšenična, ili neka druga slama. Stoga plodored mora biti tako »uštiman« da njime gospodarstvo, uz ostalo, proizvodi i dovoljne količine stelje. Isto kao i u slučaju bilance krmiva, bilancom stelje potrebno je proračunati potrebe gospodarstva za steljom, njenu proizvodnju na gospodarstvu, te potrebe za mogućim dokupom izvan gospodarstva.

Ovdje napomenimo još i to da manjak stelje može biti uzrok mnogih problema, poglavito gubitka hraniva iz gnoja, te bolesti stoke. Količina potrebne stelje ovisi o broju, uzrastu i vrsti životinja, te nadasve, tipu staje. Kod

mliječnih krava u tzv. »dubokim stajama«, računa se da je dnevno dovoljno 8-12 kg slame po kravi, dok je kod onih na privezima, dovoljno 3-5 kg dnevno.

Glede proizvodnje stelje također treba reći da premda urod od 1 tone žitarica (zrna), obično rezultira i tolikim prinosom slame, mnoge sorte žitarica izrazito niskog rasta, često puta će dati znatno manje količine slame. Dodatne količine stelje moguće je osigurati i prikupljanjem lišća u šumi, dodavanjem osnovnoj stelji manjih količina pilovine, odnosno uzgojem sorti žitarica s visokom stabiljkom (neprikladno gdje je polijeganje problem).

## Bilanca utrošenih radnih sati i njihovog rasporeda

Rad na poljoprivrednom gospodarstvu, ne samo daje težak, nego zahtijeva i puno vremena. Dobrom organizacijom, i mehaniziranjem pojedinih radnji, moguće je uštedjeti znatan broj radnih sati, odnosno »ruku« koje bi inače bile potrebne da se planirano i obavi. Nažalost, praksa pokazuje da naši poljoprivredni proizvođači nemaju preciznu predodžbu o tome koliko sati godišnje rade, odnosno na što su ovi sati utrošeni. Štoviše, većina upitanih će na ovo pitanje odgovoriti da njihove radne sate nije potrebno brojati, jer se zna da se u poljoprivredi radi od zore do mraka, te da se ovaj trud ionako nikada ne može naplatiti. Premda ti ovakvim tvrdnjama itekako ima istine, one ne smiju biti opravdanje neračunanju radnih sati, odnosno organizacijskom nemaru.

Bilancu radnih sati vrlo je jednostavno izračunati. Za ovo je potreban samo list papira, olovka, i malo dobre volje. Nakon svakog radnog dana, odnosno ijedna, potrebno je upisati broj radnih sati, te specificirati na koje vrste radova su utrošeni. Tako ćemo na kraju svakog mjeseca, odnosno godine dobiti pregled uloštenih radnih sati, njihovu namjenu i raspored. Radi bolje preglednosti, dobiveni rezultati se mogu unijeti i na jednostavan grafikon, iz kojeg je zatim vidljiv ukupan broj utrošenih radnih sati, njihov raspored, te specifikacija (slika 53). U slučaju primjera sa slike 53, radni sali su izračunati za mješovito gospodarstvo veličine 7 ha, koje je osrednje mehanizirano i koje se bavi svinjogojstvom, uzgojem mliječnih krava, voćarstvom, povrtlarstvom, proizvodnjom pšenice, kukuruza, krumpira i sijena. U obzir je uzeto i vrijeme utrošeno za preradu i prodaju dijela ovih proizvoda, ali ne i radnih sati potrebnih za održavanje domaćinstva. Zbrajajući ukupno utrošene radne sate tijekom jedne godine na ovom gospodarstvu, dobit ćemo iznos od od 6275 radnih sati. Podijelimo li ovaj godišnji fond sati (6275), s 365 dana u godini, dolazimo do računice koja nam kazuje da je te godine prosječni radni dan na doličnom gospodarstvu trajao 17,2 sata, dakako, uključujući subote, nedjelje i praznike. Pretpostavimo li da na gospodarstvu rade dvije stalno zaposlene osobe, ovo iznosi 8,6 radnih sati dnevno po zaposlenoj osobi. Nadalje, uzmemo li u obzir da zaposleni u industriji i uslužnim djelatnostima rade svega 5 dana u tjednu, a ne 7, te koriste državne praznike i godišnji odmor, te, ovaj »tretman« pokušamo primijeniti i na poljoprivredno gospodarstvo, podijelivši 6.275 radnih sati s 220

dana (od 365 dana, na račun subota i nedjelja oduzeto je 105 dana; na račun državnih praznika 10, te na račun godišnjeg odmora 30 dana godišnje), dobivamo iznos od 14,2 radna sata dnevno po zaposlenoj osobi. Dakle, ukoliko bi i poljoprivredni proizvođači, računali svoje radne sate, prema istom mjerilu kao i zaposleni u industriji i uslužnim djelatnostima (5 radnih dana u tjednu, korištenje državnih praznika i godišnjeg odmora), njihov radni dan ne bi trajao 8,6 sati, već 14,2 sata. Nažalost, ovo je u praksi neizvedivo, te su poljoprivredni proizvođači zadovoljni, ukoliko rade »samo« i deset sati dnevno, te imaju i jedan slobodan dan u tjednu. U ovom slučaju, broj radnih sati po zaposlenoj osobi na spomenutom gospodarstvu iznosio bi oko 250 radnih sati mjesečno, odnosno 500 za dvije (na grafikonu je lo označeno tankom linijom). Pet stotina radnih sati mjesečno predstavlja dakle maksimalan broj radnih sati koji mogu ostvariti dva zaposlena. U zimskim mjesecima kada u poljoprivredi ima manje posla, za spomenutu dvojicu zaposlenih preostat će i nešto slobodnog vremena, koje se može iskorisiti za odmor, izobrazbu, ili rad negdje drugdje. Zimski mjeseci se također mogu iskoristiti za pregled i popravak oruđa i strojeva, nabavku sjemena, i sveg ostalog što će biti potrebno za nadolazeću sezonu. S druge pak strane, za vrijeme ljeta i jeseni, na gospodarstvu će biti više rada negoli dvije osobe mogu obaviti. Stoga će u ovom periodu biti potrebno pronaći dodatnu pomoć (npr. iznajmili još jednog radnika), ili će dvije zaposlene osobe

morati uložiti dodatne napore, te raditi više od deset sati dnevno (u slučaju primjera gospodarstva sa slike 53 ovo je lako izvedivo za svibanj i listopad, a daleko teže za ostale mjeseci čija bilanca prelazi 500 radnih sati).

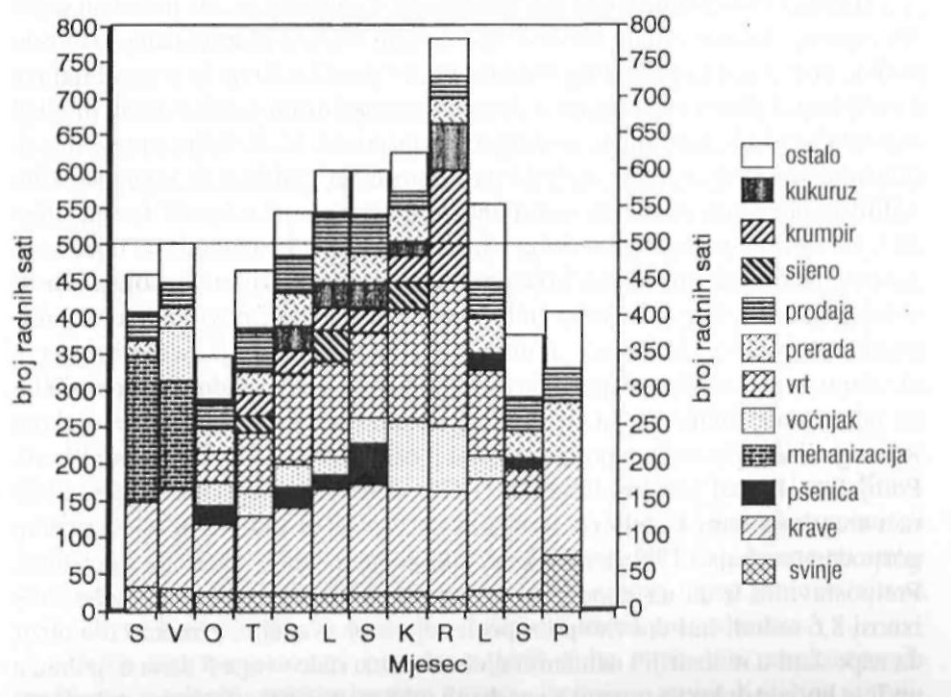
Glede bilance, odnosno rasporeda radnih sati, postoje znatne razlike između mješovitih i specijaliziranih gospodarstava. U usko specijaliziranim gospodarstvima, rad je neravnomjernije raspoređen, a što često puta uzrokuje žurbu, nesigurnost i zahtijeva prilično dodatne, sezonske radne snage. S druge pak strane, gospodarstva mješovitog tipa, često puta imaju veći godišnji fond sati od specijaliziranih, ali su ovi ravnomjernije raspoređeni.

#### Bilanca korištenja mehanizacije

Mnoga naša poljoprivredna gospodarstva svoju mehanizaciju **koriste** neučinkovito. Osnovni razlog ovome je obično veličina gospodarstva. Gospodarstvo veličine 3 ha mora imati traktor i plug, jednako kao i gospodarstvo veličine 6 ha, ali se ta mehanizacija na ovom potonjem može daleko učinkovitije i ekonomičnije iskorisiti. Stoga na našim gospodarstvima mehanizacija obično ne predstavlja »usko grlo« pri radu. Dakako, tamo gdje nema dovoljno mehanizacije, ili ovu dijeli više proizvođača, od pomoći može biti računanje bilance mehanizacije. I ovdje, slično kao i pri bilanci radnih sati, moguće je napraviti grafikon, na koji je za svaku poljoprivrednu operaciju potrebno proračunali kada, koliko dugo, i za koje poslove je potrebno upotrijebili pojedini **Stroj**, odnosno priključak. Iz ovog pregleda će tada biti jasnije da li postoje kritični periodi pri proizvodnji glede mehanizacije, odnosno kada će se za pomoć u mehanizaciji trebati obratiti susjedu (isto tako kada je njemu moguće pomoći vlastitom mehanizacijom).

#### Energetska bilanca

Osim hraniva i organske tvari i vode, gospodarstvom kruži i energija. Osnovnu energiju za procese u prirodi daje Sunce. Biljke koriste sunčevu energiju za fotosintezu, dakle za svoj, ali i razvoj i opstanak ostalih živih bića na Zemlji. No, budući da poljoprivredna proizvodnja nije isključivo »prirodan« proces, već proces u kojem sudjeluje i čovjek, to pri poljoprivrednoj proizvodnji, osim sunčeve, sudjeluju i drugi oblici energije. Pri radu čovjeka koji uzgaja biljku ili životinju, kao i radu traktora kojim se služi, troši se energija. Za proizvodnju gnojiva, sjemena, pesticida, oruđa, i ostalog što u poljoprivrednoj proizvodnji koristi, također je utrošena energija. Omjer, razlika između ove energije koju je čovjek unio u poljoprivrednu proizvodnju i energije koju dobiva u poljoprivrednim proizvodima, nazivamo energetska bilanca (tablica 41). Ova može biti pozitivna ili negativna. Pozitivna je ukoliko je energetska vrijednost dobivenih poljoprivrednih proizvoda veća od one koja je



Slika 53. Broj, raspored i specifikacija radnih sati mješovitog gospodarstva veličine 7 ha

ušla u proizvodnju (ne računajući sunčevu energiju). Već smo prije pokazali (vidi poglavlje o situaciji u konvencionalnoj poljoprivredi) da je ova bilanca danas, prvenstveno zbog upotrebe agrokemikalija za čiju su proizvodnju potrebne velike količine energije, te upotrebe fosilnih goriva (većinom nafta) koja imaju visoku energetska vrijednost, u većini slučajeva negativna. Izostavljanjem agrokemikalija, i racionalnijom upotrebom mehanizacije, energetska bilancu poljoprivredne proizvodnje danas, moguće je u znatnoj mjeri popraviti. Tablica 41 pokazuje energetska bilancu jednog mješovitog, konvencionalnog gospodarstva, veličine 5 ha, pod ekstenzivnim gospodarenjem (energetske vrijednosti pojedinih proizvoda i sirovina moguće je naći u raznim tehničkim priručnicima).

Tablica 41. Energetska bilanca mješovitog, ekstenzivnog gospodarstva veličine 5 ha. Samo 71 % uložene energije se »skladišti« u obliku poljoprivrednih proizvoda

UNOS ENERGIJE		IZNOS ENERGIJE	
Ljudski rad (2.550 radnih sati) =	4.590 MJ	Pšenica (13.750 kg) =	138.340 MJ
Dizel gorivo =	120.000 MJ	Krumpir (30.000 kg) =	42.000 MJ
N gnoj =	64.850 MJ	Mlijeko (10.000 kg) =	1.200 MJ
P gnoj =	27.750 MJ	Jaja (3.000 kom.) =	450 MJ
K gnoj =	16.000 MJ	Životinje (6 stočnih= jedinica)	45.000 MJ
Pesticidi =	8.800 MJ		
Sjeme =	4.500 MJ		
Sjemenski krumpir =	7.320 MJ		
Krmiva =	7.000 MJ		
Mehanizacija =	60.000 MJ		
Ukupno:	320.810 MJ	Ukupno:	226.650 MJ
Unos energije: iznos energije = 1:0,71		Energetska učinkovitost = 71%	

Premda energetska bilanca poljoprivrednog gospodarstva mnogima može izgledati besmislicom, u vremenu kada energetska kriza postaje gorući problem današnjice, može se desiti da će upravo ovaj pokazatelj uskoro postati najvažnijim mjerilom »održivosti« poljoprivredne proizvodnje nekog gospodarstva. Stoga je za očekivati da će u skoroj budućnosti, mješovita gospodarstva s minimalnim »uvozom« energije, postati imperativ vremena. Ova bi, zahvaljujući načinu gospodarenja i organiziranosti, te životinjama koje je moguće upotrijebiti za vuču i ostale poljoprivredne aktivnosti, uspjela preživjeti i u kriznim prilikama.

Rezultati nedavnih istraživanja u Češkoj, pokazali su da se na tamošnjim poljoprivrednim gospodarstvima preko 75% ukupnog goriva troši za transport unutar gospodarstva. Ukoliko bi se za ove operacije upotrebljavali konji ili volovi uštedjele bi se znatne količine goriva. Štoviše, ukoliko bi se malo više poradilo na uvođenju tzv. bio-dizela (goriva dobivenog od uljane repice) u praksu, poljoprivredna proizvodnja bi u znatnoj mjeri mogla smanjiti svoju ovisnost o fosilnom (dizel) gorivu.

## Gospodarska bilanca

Gospodarsku bilancu obično je moguće izračunati s mnogo manje muke i više preciznosti negoli navedene »bilance«. Ova se, grubo govoreći, sastoji od razlike prihoda i rashoda u proizvodnji i njeno računanje dobro je poznalo svakom poljoprivrednom proizvođaču, pa stoga niti ne zahtijeva dodatnih pojašnjenja.

Dakako, na kraju, govoreći o bilancama poljoprivrednog gospodarstva, ne zaboravimo da je pored svih ovih, navedenih bilanci, od izuzetne važnosti i »bilanca« osjećaja zadovoljstva ljudi koji na njemu rade. Ova, premda objektivno teško mjerljiva bilanca, itekako je važna i o njoj zapravo ovise sve ostale bilance poljoprivredne proizvodnje.

## Konkretni koraci ka preusmjeranju na eko-gospodarenje

Vrijeme koje je potrebno da se gospodarstvo preusmjeri na ekološku proizvodnju, nazivamo razdobljem preusmjeranja. Ovaj period, ovisno o načinu prijašnjeg gospodarenja, stanju tla, višegodišnjih kultura, stoke i dr., traje nekoliko, obično 1-3 godine. Period preusmjeranja predstavlja ujedno i najteži period pri eko-gospodarenju. Godine su potrebne prije negoli se u potpunosti ovlada problemima, te aktiviraju željeni biološki procesi i postigne sklad među elementima gospodarstva.

Za preporučiti je da se preusmjeranje (konverzija) na eko-poljoprivredu obavi u tri faze, i to:

### Preusmjeranje u »srcu« i »glavi«

Ovo je glavni i osnovni preduvjet svakog uspješnog preusmjeranja na eko-poljoprivredu. Sve dok se ne obavi promjena, preokret u nama samima, teško ćemo to postići nečim drugim. Preusmjeranje u »srcu« i »glavi« podrazumijeva promjenu u načinu razmišljanja, vrijednostima, odnosu do prirode, veću odgovornost za sudbinu evolucije Zemlje, ekološke probleme, i si. Eko-proizvođač također mora biti spreman izdržati i eventualne pritiske svoje

okoline, omalovažavanja, podsmijavanja, ild. Dakako, ovo je za neke ljude **izuzetno** opterećenje, dok drugi u ovom vide samo još jedan dodatni poticaj za uspjeh.

#### Preusmjerenje »na papiru«

Nakon što je čovjek jednom čvrsto odlučio početi s eko-poljoprivredom, slijedi druga stepenica preusmjerenja. Ova se odvija »na papiru«. Stara je narodna izreka da papir sve podnosi. Budući da se ovo odnosi i na pogreške, od koristi je pivo »na papiru« izraditi detaljan plan preusmjerenja. Da bi se ovaj izradio treba:

- analizirati (»snimiti«) postojeće stanje;
- potom odrediti poteškoće i ograničavajuće čimbenike proizvodnje, odnosno uspjeha gospodarstva
- iznaći rješenja.

Lista navedenih pitanja može biti znatna pripomoć u ovom procesu:

#### a) prirodna obilježja

- kakva je (mikro)klima gospodarstva. Koje su njene prednosti i nedostaci?
- kakav je raspored oborina tijekom godine;
- koliko sunčanih dana (sati) u godini je za očekivati na gospodarstvu;
- otkuda pušu vjetrovi i kako se od njih zaštititi;
- kolika je nadmorska visina gospodarstva (o ovome često ovisi mogućnost izmrzavanja, te uzgoj višegodišnjih nasada);
- predstavlja li nagib terena opasnost za eroziju, odnosno **limitira** li neke poljoprivredne **aktivnosti** i kako ove probleme riješiti;
- kakvo je stanje plodnosti tla (njegova tekstura, struktura, sadržaj humusa, kiselost, biološka aktivnost, itd.), i što se može načiniti da se ovo poboljša.
- itd.

#### b) strukturalna obilježja

- znam li ja točno kolika je površina mog gospodarstva, le oblik i udaljenost njegovih parcela (ove podatke moguće je dobiti u katastru)?
- imam li ja mapu koja prikazuje veličinu i strukturu moga gospodarstva (broj parcela, njihov oblik i razmještaj, puteve, žive ograde, drenažu, vodu, močvarna područja, kamene zidove, stalne ograde, gospodarske zgrade, i dr.);
- u kakvom su stanju stambene i gospodarske zgrade gospodarstva, te njegovi putevi? Treba li nešto promijeniti u odnosu na postojeću situaciju;

- da lije u proizvodnji naglasak na biljnu ili stočarsku (evidentirati vrste i količine proizvoda);
- kakva je opskrbljenost mehanizacijom? Treba li kupiti još neke dodatne **strojeve**, odnosno oruđa koja su neophodna za prelaz na eko-gospodarenje. Da lije nešto od postojeće mehanizacije i oruđa nepotrebno i isplati li se to prodati;
- znam li otkuda mogu očekivati izvore onečišćenja (pesticidi sa susjednih polja, promet, industrija, itd.);

#### c) organizacijska obilježja (u njihovoj promjeni obično leži »ključ« preusmjerenja)

- doprinosi li postojeća obrada tla poboljšanju njegove plodnosti, ili na nju djeluje negativno;
- da lije tlo dovoljno, ili previše propustio za vodu? Kako ovo popraviti. Postoji li mogućnost postavljanja **efikasne** i jeftine drenaže;
- kako se gospodari gnojem, njegovo prikupljanje, skladištenje, kompostiranje, aplikacija, itd. U kojoj od ovih faza dolazi do najvećih gubitaka hraniva. Sto općenito od radnji vezanih za gnoj i gnojidbu nije u skladu s načelima ekološke poljoprivrede. Kako to promijeniti;
- primjenjujem li ja zelenu gnojidbu, a ako ne. zašto ne;
- da li je postojeći plodored prikladan i djeluje li pozitivno na plodnost tla, kontrolu bolesti, štetnika i korova. Proizvodi li ovaj plodored dovoljno krme i stelje za stoku? Kako se plodored odražava na podjelu rada i ekonomski uspjeh gospodarstva? Postoji li neki bolji plodored;
- da li su sorte koje upotrebljavam najprikladnije za moje gospodarstvo;
- koje su od uzgajanih kultura najosjetljivije na sušu? Imam li mogućnost za navodnjavanje (voda mora biti dovoljno čista), i da li se ovo isplati?
- osim plodoreda, postoji li i još neka druga strategija vezana za kontrolu bolesti, štetnika i korova? Imam li sve što je potrebno za njenu primjenu;
- vodim li ja dnevnik radova u koji bilježim kada, kako, i čime sam obavio pojedinu operaciju, le korisna opažanja vezana za proizvodnju, organizaciju i dr.?
- da li su vrste životinja koje uzgajam najprikladnije za moje gospodarstvo?
- jesam li odabrao dobre pasmine;
- znadem li ja točno koja krmiva i u kojoj količini su potrebna mojoj stoci? Znadem li ja izračunati ove potrebe (energija, bjelančevine, minerali, voda, suha **tvar**%, itd.) na osnovu, za to izrađenih tablica;
- znadem li ja dobro napraviti sijeno i/ili silažu;
- da li je moja staja organizirana tako daje ugodan ambijent za Životinje i ljude koji u njoj rade;

- kako organizirati ispašu stoke? Koliko parcela je na raspolaganju za ispašu? Koliko životinja će na njima pasti i kojim redoslijedom? Koliko dugo ostaviti životinje da pasu najednoj parceli? Hoće li stoka uopće pasti ili čitavo vrijeme boraviti u staji? Koliko dana u godini je moguće organizirati ispašu;
- gdje i na koliko parcela ću proizvoditi sijeno i/ili silažu;
- što poduzeti u slučaju kada životinja oboli? Imam li ja bilješke o prijašnjim oboljenjima i tretmanima moje stoke? Imam li ja uopće ikakve pismene podatke o svojim životinjama, o tome tko su im roditelji, kada su rođeni, koliko mlijeka daju, i si.;
- postoji li mogućnost posudbe, odnosno dijeljenja nekog priključka ili stroja sa susjedom(ima);
- postoji li mogućnost dorade (prerade) nekih od proizvoda na samom gospodarstvu, tako da im mogu povisiti tržišnu vrijednost;
- gdje, kako i kome ću prodavati svoje proizvode? Postoji li mogućnost da pri ovom izbjegnem posrednike?
- itd.

*c) socio-gospodarska obilježja*

- kako će potrošači biti sigurni da su moji proizvodi ekološki? Kako ovo uopće postići;
- tko mi garantira da ću eko-proizvodnjom postizati višu cijenu za proizvode i imati pozitivan financijski uspjeh? Kako će se ovo preusmjerenje uopće odraziti na moj standard;
- koliko bi koštali troškovi preusmjerenja i da lija raspolazem s dovoljno novca za ovo? Postoji li odnekud mogućnost posudbe novca i pod kojim uvjetima;
- koji me troškovi najviše opterećuju i kako mogu smanjiti izdatke pri proizvodnji?
- da li ja uopće vodim preciznu evidenciju ekonomskog uspjeha mog gospodarstva? Da li ja npr. imam jasan pregled svojih troškova i prihoda lanjske godine;
- tko rukovodi gospodarstvom, donosi odluke i kako je organizirana podjela posla;
- da li će preusmjerenje donijeti poteškoće, ili olakšati moje odnose s drugim ljudima, prvenstveno susjedima, rodbinom, itd.
- koje su moje i prednosti mojega gospodarstva u odnosu na druge proizvođače, odnosno druga gospodarstva;
- kakve su moje organizacijske sposobnosti? Posjedujem li ja dovoljno znanja i iskustva i hrabrosti za eko-proizvodnju;
- tko će osim mene raditi na gospodarstvu i poduprijeti me u mojim nastojanjima? Postoji li potreba za dodatnom radnom snagom i kada, te kakve su mogućnosti njenog pronalaženja;

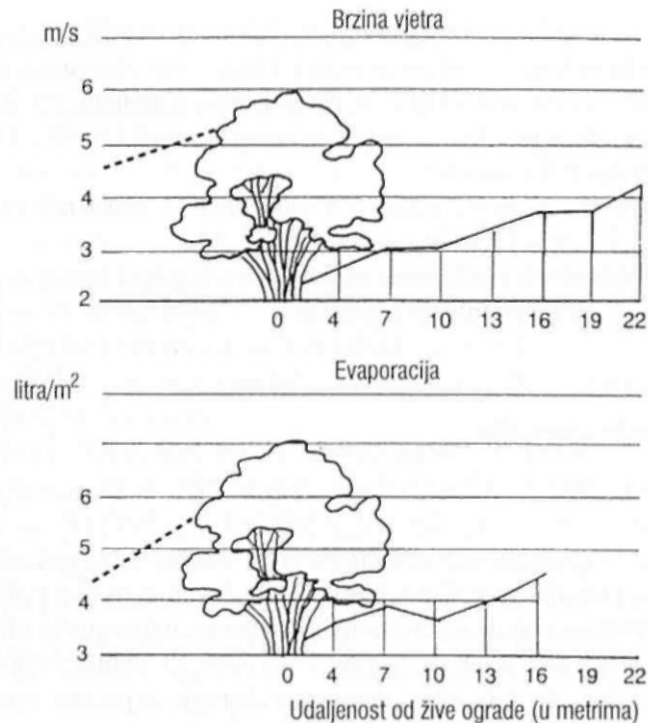
- koji su uopće moji motivi za prijelaz na eko-poljoprivredu i što ja zapravo očekujem od svega ovoga. Hoće li me eko-proizvodnja načiniti bogatijim, zadovoljnijim, obrazovanijim, uglednijim, itd.
- poznajem li ja ostale eko-proizvođače u regiji i da li od njih mogu očekivati neku pomoć;
- gdje u praksi mogu vidjeti ono što bih htio realizirati na vlastitom gospodarstvu;
- od koga mogu naučiti ono što ne znam, te gdje i kome se obratiti za pomoć i dodatne informacije;
- itd.

Preusmjerenje »na polju«

S preusmjerenjem »na polju«, započinjemo tek kada smo sigurni da je proces preusmjerenja »na papiru« završen do kraja. No prije ovoga, budite sigurni da ste registrirali sve važnije podatke vezane uz organizaciju, način gospodarenja i stanje gospodarstva prije prelaska na ekološku poljoprivredu. Ova »dokumentacija« pomoći će kasnije pri ocjenjivanju uspješnosti preusmjerenja na ekološku proizvodnju, a koju svaki poljoprivrednik, prije ili kasnije želi napraviti. Štoviše, ista »dokumentacija« koristit će pri procesu dobivanja eko-zaštitnog znaka.

Osim zabilješki vezanih uz prethodno gospodarenje, prije preusmjerenja, poželjno je vrednovati (analizirati) i stanje tla (strukturu, sadržaj organske materije, hraniva, kiselost i dr.). U slučaju kada postoji opravdana bojazan da je gospodarstvo onečišćeno nepoželjnim tvarima zbog prijašnje upotrebe agrokemikalija ili nekog drugog razloga (prometnice, industrija i dr.), ukoliko to financije dozvoljavaju, za preporučiti je napraviti i analizu kojom će se utvrditi količina rezidua pesticida i teških metala u tlu. Tek kada je sve ovo »snimljeno«, prelazi se na preusmjerenje »u polju«.

Od početka je važno da je čovjek svjestan da način poljoprivrednog gospodarenja mora biti prilagođen danim uvjetima. Gospodarstvo je moguće početi preusmjeravan' na ekološku poljoprivredu kao cjelinu, ili ukoliko je veće, po dijelovima. Dakako, uvijek je za preporučiti preusmjerenje čitavog gospodarstva. Jedna od prvih stvari koju treba obaviti na početku preusmjerenja jeste izgradnja prikladne »infrastrukture«. Dobar put, odnosno prilazi parcelama, drenaža na parcelama, kanalići za zaštitu od erozije (širine i dubine lopate, uzduž linije pada nagiba 1-3%), voda, te žive ograde, osnovni su elementi ove »infrastrukture«. Naročitu pozornost treba obratiti živim ogradama. Poželjno je naime da su sva, ili većina parcela ograđena živom ogradom. Za ovo može poslužiti grmoliko bilje, ili stablašice poput graba, bazge, krkavine, trnine, šipka, drena, breze, itd. Ograda načinjena od grmlja i drveća pravi je »živi filter« koji štiti od mnogih neželjenih utjecaja. Ovo se u prvom redu odnosi na prašinu, buku, onečišćenje s prometnica, pesticide sa susjednih parcela itd.

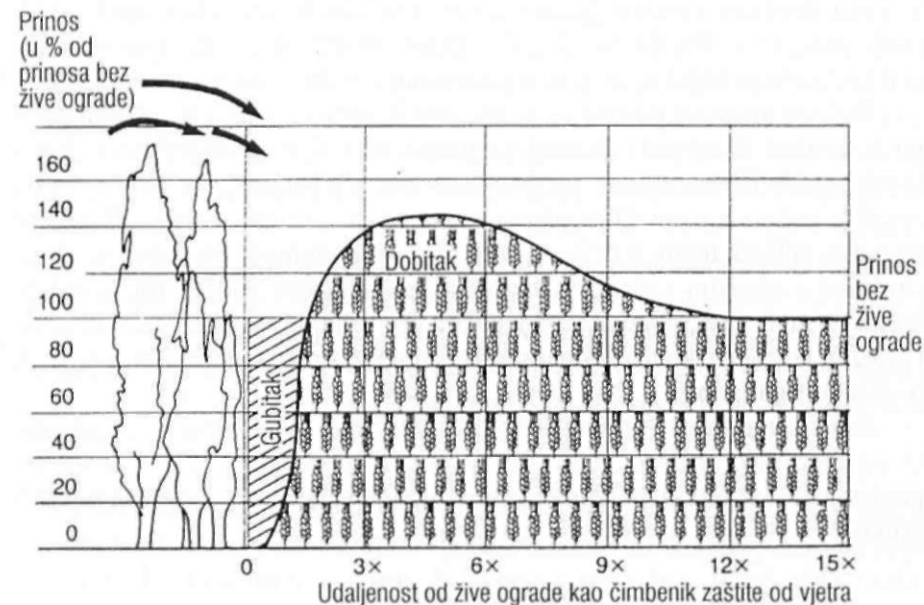


Slika 54. Grm gloga, visine 2,5 m smanjuje brzinu vjetra i evaparaciju vode unutar područja koje nije udaljenije od 10—lak puta u odnosu na njegovu visinu (prema Kreutz, 1956)

Osim toga, živa ograda štiti od vjetra te smanjuje evaparaciju (hlapljenje vode). Ukratko, živa ograda stvara povoljniju mikroklimu čime se izbjegavaju prevelika temperaturna kolebanja i mogućnost smrzavanja. Ovako zaštićene parcele imaju višu godišnju prosječnu temperaturu, gube manje vode (slika 54), te daju više prinose u usporedbi s nezaštićenima (slika 55). Raznolikost biljnih vrsta unutar žive ograde također privlači i pruža sklonište mnogim pticama, korisnim insektima i ostalim životinjama.

Nadalje, ođumrli dijelovi i korijenske izlučevine žive ograde stimuliraju život u tlu, dok mirisi, boje i nektar, potiču aktivnost onog iznad tla. Živa ograda djeluje i kao odlična zaštita protiv erozije, pruža i idealne uvjete za dozrijevanje komposla (djelomičnu sjenu), ljeti daje toliko željen hlad, a jeseni plodove. Stoka uz nju nalazi zaklon, te »priručnu apoteku« (ne zaboravimo naime da stoka povremeno radojede lišće i grančice s grmlja, često puta zbog nedostatka minerala, probavnih, ili nekih drugih smetnji). Ipak, pored svih ovih pozitivnih svojstava, naglasimo da u uvjetima vlažne klime, živa ograda može imati negativan učinak na vlažnost mikroklimе, poticati razvoj biljnih bolesti, pa je sloga, u takvim uvjetima treba izbjegavati.

Nakon stoje stvorena »infrastruktura« gospodarstva, treba poduzeti dalje korake k preusmjerenju na eko-gospodarenje. Jedan od osnovnih jesle uskla-



Slika 55. Polja zaštićena živom ogradom daju više prinose u odnosu na susjedna — nezaštićena (prema Kreutz, 1956)

đivanje broja i vrste stoke s površinom gospodarstva. Smatra se da jedna stočna jedinica (krava od 500 kg) naspram 1 ha obradive površine predstavlja dobar omjer, a u praksi se još kaže da svako eko-gospodarstvo može imati onoliko stoke koliko vlastitom proizvodnjom može prehraniti.

Sljedeći korak je započeti s plodoredom koji se čini prikladnim za dolično gospodarstvo i način njegovog gospodarenja. Pri »komponiranju« novog plodoreda, pozornost treba obratiti na sve one čimbenike o kojima je bilo riječi o poglavlju o plodoredu. Plodored na neki način predstavlja okosnicu, srž eko-gospodarstva, i o njemu ovise mnoge druge operacije, poput obrade, gnojide i dr. Od naročite je važnosti daje u plodoredu zastupljeno i dovoljno onih kultura koje pomažu pri stvaranju plodnosti tla, a naročito fiksaciji dušika. Mnoge od ovih spadaju među kulture s dubokim i snažnim korijenovim sustavom, te posijane nakon podrivanja, odnosno dubokog mnijenja tla, pridonose da korist od ovih operacija ne bude »kratkog vijeka«. Biljke s dubokim korijenjem također pridonose ekstrakciji hraniva iz nižih slojeva tla (poglavito fosfora), koji na ovaj način ponovo postaju dio ciklusa kruženja organske tvari, hraniva i energije unutar gospodarstva. Dakako, određujući vrijednost pojedinih kultura, čovjek ne treba zapasti u zabludu i u račun uzeti samo ekonomsku dobit. Stvarna se vrijednost neke kulture ne odražava samo u novcu koji se za

nju dobije već u stanju u kojem je ostavila tlo, poglavito količini hraniva, humusa, strukturi, njenom učinku u kontroli bolesti, štetnika i korova, kakvoći i količini korijenskih izlučevina (ovi često puta sprečavaju, odnosno stimuliraju rast kultura koje slijede), omjeru u proizvodnju uložene i dobivene energije.

Najveću moguću pozornost, treba obratiti sprečavanju gubitka hraniva s gospodarstva. Pažljivim rukovanjem gnojem u staji, njegovim skupljanjem i kasnijim skladištenjem (npr. razrjeđivanje tekućeg gnojiva s vodom, njegova aeracija, pokrivanje površine zaštitnim slojem, itd.), te ispravnom aplikacijom na polju, gubitak hraniva moguće je svesti na minimum. Prozračno tlo, dobre strukture s visokim sadržajem humusa, koje tijekom godine ostaje što je moguće manje golo, sprečava ispiranje hraniva u dublje slojeve, denitrifikaciju i eroziju, te stoga također pridonosi efikasnijem gospodarenju hranivima (vidi poglavlje o gnojidbi).

Poboljšanje kakvoće travnjaka, te prikladno gospodarenje stokom, također je od izuzetne važnosti. Pregonska ispaša, kombinirana s kosidbom (vidi poglavlje o stočarstvu), pridonijet će poboljšanju kakvoće travnjaka, te povisiti prinose.

## **Poteškoće za vrijeme perioda preusmjerenja**

Najčešće poteškoće do kojih dolazi za vrijeme perioda preusmjerenja ekonomske su naravi. Do ovih dolazi usljed:

- povećanih izdataka za dodatnu izobrazbu, skupljanje informacija i si.;
- povećanih izdataka za podizanje živih ograda, prepravljanje staja i gnojišta, kupovinu dodatne mehanizacije, itd.
- pada prinosa do kojih dolazi usljed eksperimentiranja s novim kulturama i tehnikama, te osobito usljed prestanka primjene agrokemikalija i nemogućnosti da se istovremeno, odmah aktiviraju i biološki procesi unutar gospodarstva.
- nemogućnosti da se proizvodi prodaju kao »pravi« eko-proizvodi.

Dakako, spomenuto vrijedi samo kao opća napomena, pošlo praksa pokazuje da u slučajevima dobro isplaniranog preusmjerenja, ovo ne zahtijeva značajnije izdatke, te da pri lom ne dolazi nužno i do znatnijeg pada u prinosima. Također je dobro znati da tržište proizvode s gospodarstava u preusmjerenju ne vrednuje jednako kao one s gospodarstava koja su u potpunosti obavila period preusmjerenja. Stoga je od izuzetne važnosti da se proizvođač pobrine da pronađe tržište na kojem će svoje proizvode uspjeti plasirati kao proizvode s gospodarstva koje je u procesu preusmjerenja na ekološku poljoprivredu, a za što se također može dobiti odgovarajući zaštitni znak (vidi poglavlje o smjernicama). Tada je i za ovakve, »krnje« eko-proizvode moguće polučiti nešto višu cijenu u odnosu na konvencionalne.

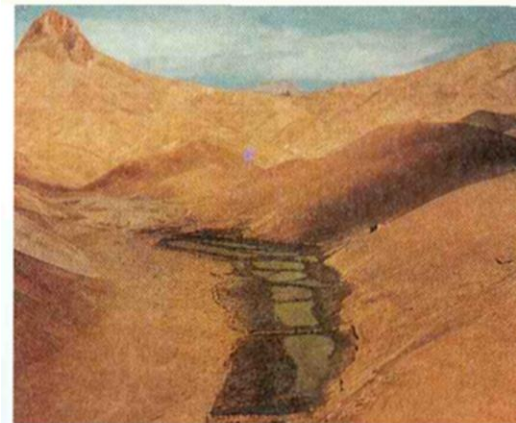
Osim ovih, ozbiljne poteškoće su i one psihološke naravi. Ovdje u prvom redu spada bojazan, strah od neuspjeha. Naime prvi stvarni znaci uspjeha preusmjerenja, obično ne dolaze ti prvoj godini i sloga je za vrijeme ovog perioda potrebna stanovita hrabrost i povjerenje u samog sebe, te ispravnost svojih postupaka. Dakako, ovo će biti leže ostvarili u uvjetima kada je eko-proizvođač stavljen pod »prismotru« ostalih ukućana, susjeda i rodbine.

Izoliranost eko-proizvođača od svojih kolega, ne predstavlja samo psihološki problem, već je često puta i sasvim praktične naravi. Ovo je naročito vidljivo kod specijaliziranih gospodarstava koja obično nisu mješovitog karaktera i imaju manjak, odnosno višak nekih osnovnih proizvoda. Tako npr. u slučaju pomanjkanja gnoja najednom gospodarstvu, u uvjetima udaljenosti od ostalih eko-gospodarstava, nabavka dovoljnih količina gnoja zadovoljavajuće kakvoće, predstavlja itekako ozbiljan problem. U ovakvim slučajevima, najidealnije bi bilo ukoliko bi u istom selu, ili bližoj regiji, postojalo drugo eko-gospodarstvo koje prodaje, ili mijenja višak gnoja za neki drugi proizvod (npr. stelja, sijeno, itd.). Premda može zvučati isuviše idilično, ali činjenica je da u mnogim europskim zemljama praksa trampe i/ili dokupa pojedinih proizvoda među susjednim eko-gospodarstvima nije rijetkost. Ponekad se uistinu dešava da u istom selu postoji više eko-proizvođača koji nastoje stoje moguće tješnje surađivati. Ovo se ne odnosi samo na već spomenutu razmjenu proizvoda, već i na mnogo šta drugo. Tako je npr. česta praksa da nekoliko eko-gospodarstava ima zajednički »stand« na tržnici obližnjeg grada. Ovime se omogućava redovnije i kompletnije snabdijevanje potrošača eko-proizvodima. Slično vrijedi i za korištenje zajedničke mehanizacije, a što također donosi korist i znatnu uštedu.

Za vrijeme perioda usmjerenja, također je od izuzetne važnosti da se proizvođač ima kome obratiti za savjet i pomoć. U mnogim zemljama s razvijenom ekološkom poljoprivredom, pri ministarstvu poljoprivrede, ili udruženju eko-proizvođača postoje i specijalizirana savjetodavna služba za eko-poljoprivredu, a kojoj se proizvođač u nevolji može obratiti. Osim toga, organiziraju se i redovna predavanja za proizvođače, višednevni seminari i ostali vidovi obrazovanja iz ovog područja. U praksi su se naročito dobrim pokazali zajednički sastanci i izmjena iskustava među samim proizvođačima. Budući da kod nas, osim pokušaja nekolicine vladinih organizacija, još uvijek nedostaje mogućnosti za izobrazbu eko-proizvođača, loje osim pohađanja ovih tečajeva, za preporučiti i odlazak na praksu na neko eko-gospodarstvo u inozemstvu. Autor i iz vlastitog iskustva može posvjedočiti koliko je ovo korisno i koliko se praktičnog može naučiti boraveći i radeći, pa makar i nakratko, na nekom eko-gospodarstvu. Nažalost, za ovo je potrebno barem minimalno poznavanje nekog stranog jezika (alternativa može biti odlazak na ovakvu praksu ti Sloveniju). Na kraju knjige nalaze se adrese na kojima je moguće dobiti detaljnije informacije o ovim mogućnostima. Također je dobro



**znati da** mnogi eko-proi/.vođači na određeno vrijeme na nauk primaju izvjesnu broj »eko—šegrta«, koji uz **njih** rade i »peku« zanat eko-proizvodnje. U većini slučajeva, za ovo se dobiva besplatan smještaj i hrana na samom gospodarstvu, te manja novčana naknada. Ovo je naročito za preporučili mladima koji žele osnovati i preusmjeriti vlastito gospodarstvo. Ne zaboravimo da je **jeftinije** učili na tuđim, negoli vlastitim greškama.

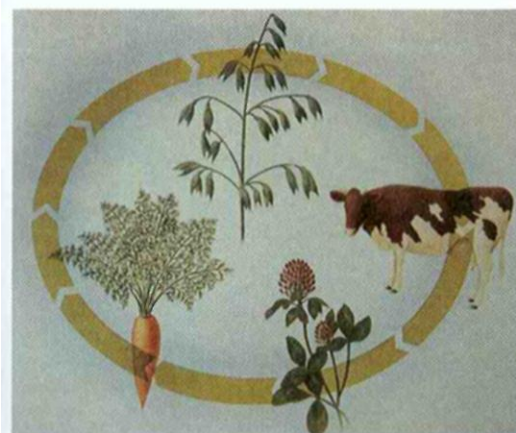


Slika 1. »Pustinja« nastala erozijom tla — naša sutrašnjica?  
Nepoznato

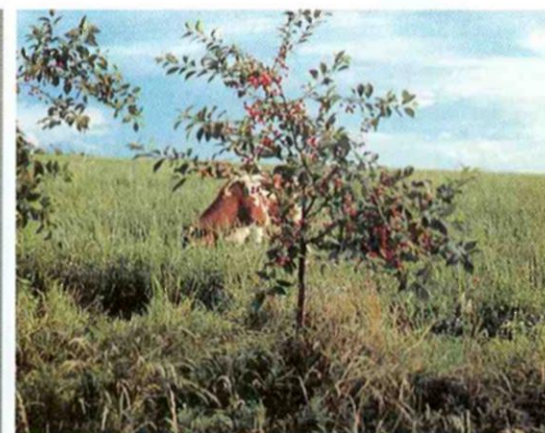


Slika 2. Eroziija u Dalmatinskoj Zagori

Autor



Slika 3, 4. Mješovita gospodarstva s biljnom i stočarskom proizvodnjom omogućuju gospodarenje u »zatvorenom ciklusu«  
Landel Mills, Autor



Slika 5. Ekološka poljoprivreda nije poljoprivreda naših djedova — Rembrandt



Slika 6. Mineral silicija (kremena) — materijal za izradu biološko-dinamičkog preparata »501«  
Autor



Slika 8. Pažljivo izvođenje obrade tla na jednom austrijskom eko-gospodarstvu uz istovremeno oranje i tanjuranje  
Nepoznato



Slika 7. Posude za miješanje biološko-dinamičkih preparata »500« i »501«  
Autor



Slika 9. Prizor s eko-gospodarstva u Sesvetama pored Zagreba  
Autor



Slika 10 i 11. Pripremanje kompostne hrpe uz pomoć adaptiranog rasipača za gnoj



G. Dunst



Slika 12. ...odnosno posebnih traktorskih priključaka za pripremu komposta

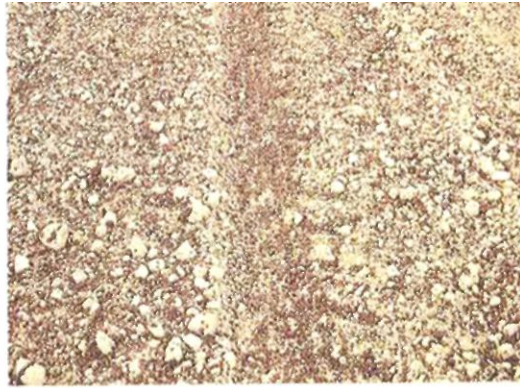
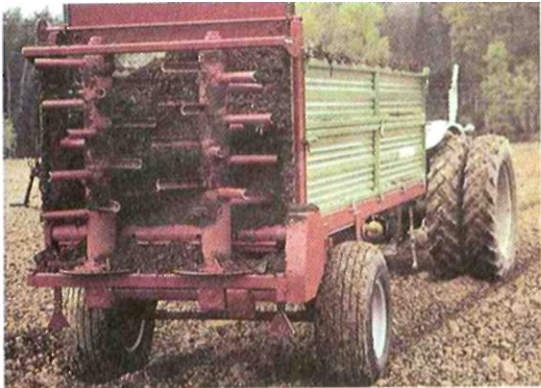
Autor



Slika 13 i 14. Kompostirani gnoj životinjskog podrijetla različite zrelosti



Autor, Autor



Slika 15 i 16. S ovim rasipačem gnoja, radnog zahvata od 8-15 m, kompost je moguće ravnomjerno rasporediti po čitavoj površini  
G. Dunst



Slika 19 i 20. Pšenica podsijana travno-djetelinskom snjesom, i kukuruz podsijan gorušicom

Autor, Nepoznato



Slika 17. Isecjedak s gnojišta najbolje je skupljati u podzemni kolektor  
Autor



Slika 21. Goruščica usijana između redova jagoda

Nepoznato



Slika 22. Goruščica kao naknadni usjev sprečava jesensko ispiranje hraniva  
Autor



Slika 18. Skladištenje gnojivke u okruglim bazenima s tresetom na površini  
Autor



Slika 23. Facelija je odlična kultura za zelenu gnojidbu i ispašu pčela  
Autor



Slika 24. Jedan eko-proizvođač u adaptiranom prozorskom oknu pokazuje kako je razvoj podzemnih dijelova kulture jednako važan kao i onaj nadzemnih  
Autor



Slika 25. Estetski elementi su također važna obilježja poljoprivrednih gospodarstava

Autor



Slika 26. Plodored — jedan od osnovnih ključeva uspjeha svakog gospodarstva

Autor



Slika 30 i 31. Pojasevi s divljim i aromatičnim biljem usijani u ratarske kulture, odnosno između redova voćaka pomažu pri kontroli bolesti i štetnika

Autor



Slika 27. Eko-poljoprivrednici ne »lebde u oblacima«, već »s dvije noge čvrsto stoje na zemlji«. Ovaj njemački eko-poljoprivrednik prenosi svoja iskustva studentima agronomije

Autor



Slika 32. Neke vrste pataka odlično suzbijaju štetnike u vrtu

Autor



Slika 33. Izlučevine korijena kadifice suzbijaju nematode u tlu

Autor



Slika 28. Eko-poljoprivrednici, jednako kao i većina ostalih poljoprivrednika nemaju mnogo vremena za odmor

Autor



Slika 29. Pravovremeno planiranje, dobra organizacija i brižljivo gospodarenje — imperativ su svakog poljoprivrednog gospodarstva

J. Buys



Slika 34. Sklonište za korisne insekte, načinjeno od gline, dasaka i cigli s rupicama različite veličine

Autor



Slika 35. Dio eko-vrta koji služi za pripremu biljnih ekstrakata i ostalih prirodnih preparata za zaštitu bilja



Slika 36. Raznooličnost u službi ravnomjernije raspoređenog rada i zaštite bilja

Autor

Autor



Slika 37. Uzgoj ljekovitog bilja na obiteljskom gospodarstvu, osim što može popraviti kućni budžet, indirektno (bojama i mirisima) pomaže i pri kontroli bolesti i štetnika

Weleda A. G.



Slika 38. Prskanje eko-vinograda smjesom bentonita, sumpora i biljnih ekstrakata

Autor



Slika 39. Premazivanje debala voćaka biološko-dinamičkom pastom

G. Lust



Slika 40. »Drljače-češljevi« pri radu

Nepoznato



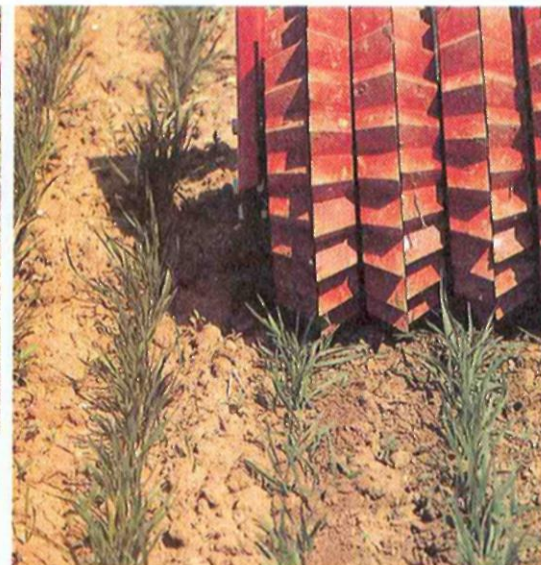
Slika 41. »Drljače-češljevi« u krumpirištu

Lely B. V.



Slika 42. Modifikacija »drljača-češljeva«, prikladna i za teža tla

Reinert A. G.



Slika 43. Ovaj nazubljeni valjak kojeg je inače moguće koristiti i za pripremu tla za sjetvu, imitirajući otiske ovčjih papaka u usjevu žitarica razbija pokoricu tla i suzbija korove

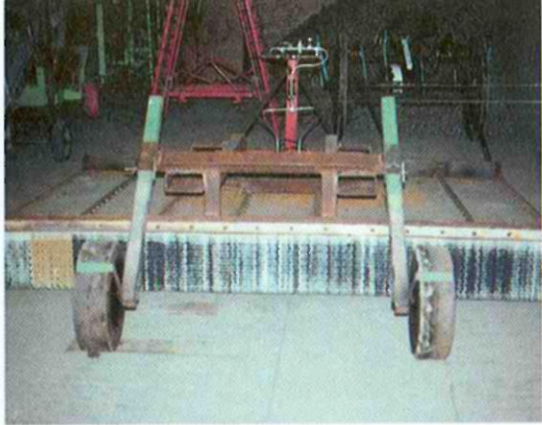
U. Hampl



Slika 44 i 45. Četkaste kultivatore moguće je smjestiti ispod ili iza traktorske kabine

Autor





Slika 46, 47 i 48. Različite izvedbe aparata za termičko suzbijanje korova

Autor, Reinert A. G.

Slika 47.



Slika 48.



Slika 49.



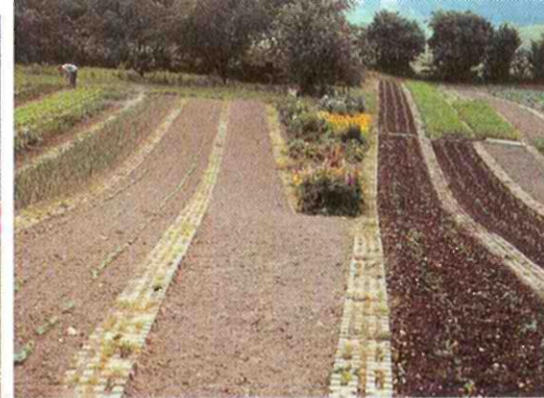
Slika 50.



Slika 51.

Slike 49, 50 i 51. Učinak termičkog suzbijanja korova u mrkvi, kukuruzu i luku (luk je niknuo čak i na dijelu na kojem je vozač traktora zaboravio ugastiti plamenike)

Autor, Nepoznato, Autor



Slika 52 i 53. Ekološko gospodarenje u vrtu

Autor



Slika 54. Vile za duboko prekopavanje vrta

Autor



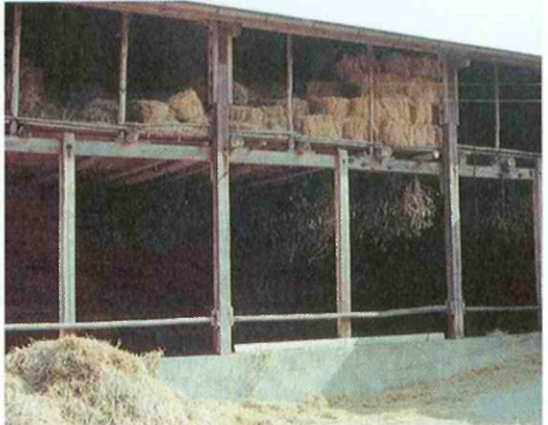
Slika 55. Priprema »visoke gredice« u vrtu

Nepoznato



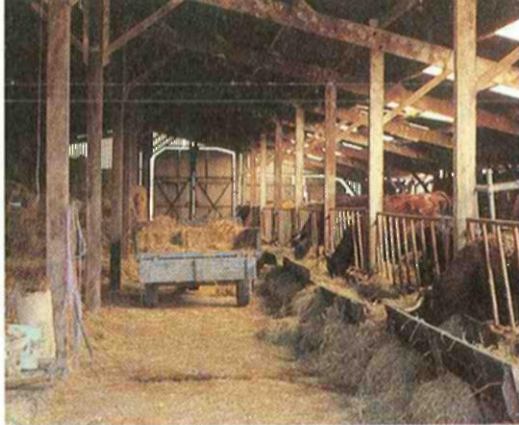
Slika 56. Uzorno pripremljen vrtni kompost, spreman za dodavanje biološko-dinamičkih preparata

H. Kühnemann



Slika 57. Sušeno ljekovito bilje sastavni je dio obroka u ishrani eko-stoke

Autor



Slika 58. Dobro projektirana, prozirna i svijetla »duboka« staja s obiljem stelje

Autor



Slika 62. Krave moraju imati dovoljno prostora za prirodne kretnje i udobno odmaranje

Autor



Slika 63. Mliječna krava na »danskom« privezu

Autor



Slika 59. Staja s nagibom poda od 7°

Autor



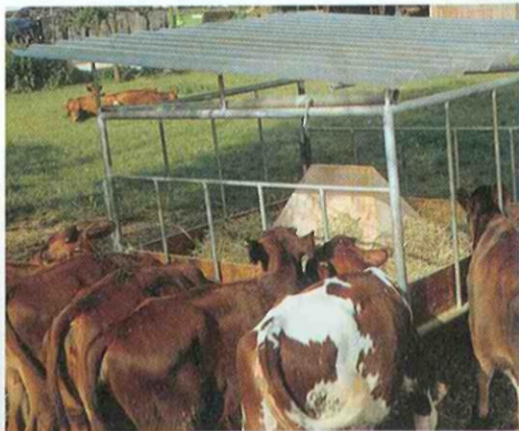
Slika 64. Mješovita ispaša: na istom pašnjaku istovremeno više vrsta stoke

Autor



Slika 60. Kućice za telad, na samom gospodarstvu, pružaju mogućnost individualne njege, te čuvaju od bolesti

Autor



Slika 61. Teladi na ispaši poželjno je davati i druga krmiva

Autor



Slika 65. Ispašu koza moguće je regulirati i »elektro-pastirom«

Autor



Slika 66. Kozama mora biti omogućeno propinjanje i onda kada su u zatvorenom

Autor



Slika 67 i 68. Svinje u kukuružištu također je moguće kontrolirati »elektro-pastirom« (u pozadini) C. van Veluw



Slika 72. Većina trgovina na eko-gospodarstvima radi samo nekoliko sati dnevno što omogućuje uštedu radne snage

Autor



Slika 73. Proizvodnja eko-sira na gospodarstvu

Autor

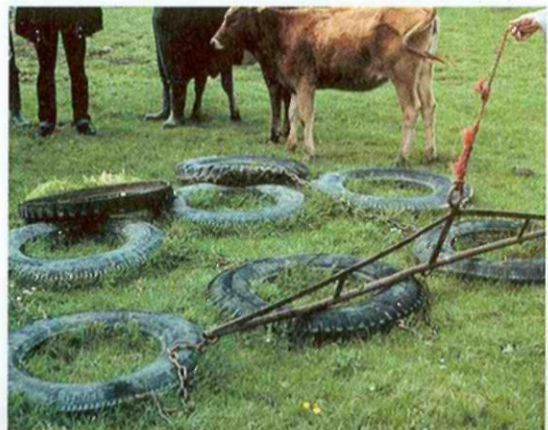


Slika 69. Jedna od varijanti eko-svinjca Autor



Slika 74 i 75. Suvremeno uređene trgovine eko-hranom nude velik izbor proizvoda

Autor



Slika 70. Uzduž prerezane i povezane automobilske gume — odlična su »drljača« na pašnjaku Autor



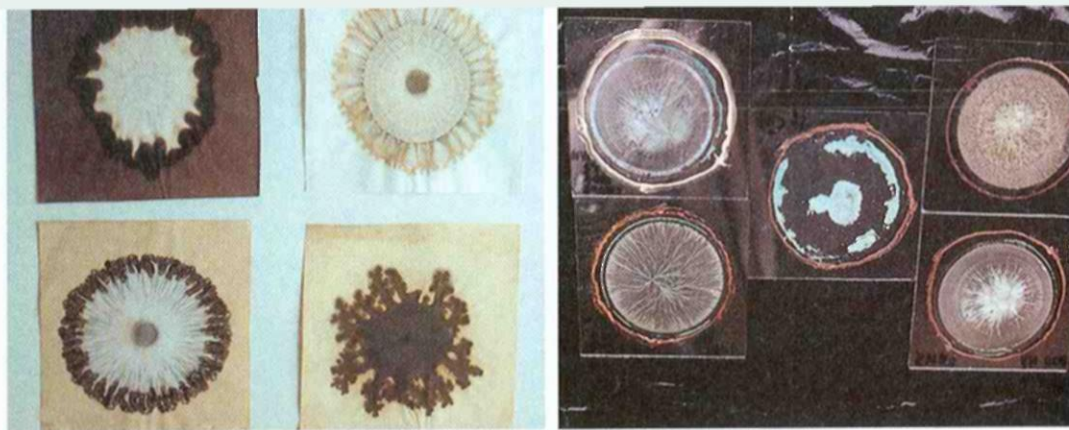
Slika 71. Smjesa leguminoza i žitarica predstavlja odlično krmivo Nature et Progres



Slika 76. Dio ponude »Demeter« sireva iz Južne Njemačke

Studio Schmidtjansen





Slika 77. Kapilarna dinamoliza po Ivi Podhorskom otkriva razlike u kvaliteti između konvencionalne i eko-hrane...

Autor

Slika 78. ...jednako kao i tzv. osjetljiva kristalizacija

Autor



Slika 79. Miševi kojima je istovremeno ponuđena konvencionalna i eko-mrkva uvijek prvo pojedu ekološku

Autor



Slika 80. Poljoprivreda »proizvodi« i krajobraz

Autor



Slika 81. Informiranje i upoznavanje javnosti s ekološkom poljoprivredom ključ su njenog prihvaćanja od strane društva u cjelini

Autor

## KONTROLA ŠTETNIKA, BOLESTI I KOROVA

Između konvencionalne i ekološke poljoprivrede postoje velike razlike u pristupu, mjerama i sredstvima koja se upotrebljavaju pri kontroli bolesti, štetnika i korova. No suprotno vjerovanju mnogih, zahvaljujući širokom plodoređu, umjerenom gnojidbi, prisustvu korisnih organizama, i sveopćem sustavu gospodarenja, pojava i prisutnost bolesti, štetnika i korova u ekološkoj poljoprivredi ne predstavlja ozbiljniji problem. Dakako, nešto je drukčije s ekološkom proizvodnjom u hortikulturi (voćarstvo, povrtlarstvo i cvjećarstvo). Ovdje, kontrola bolesti, štetnika i korova, predstavlja ključ uspješne proizvodnje, naročito za vrijeme perioda preusmjerenja. Općenito uzevši, period preusmjerenja predstavlja za sve oblike eko-proizvodnje, najkritičniju fazu glede kontrole bolesti, štetnika i korova.

Mnogi se slažu u tvrdnji da je područje zaštite bilja u ekološkoj poljoprivredi ostalo srazmjerno nerazvijeno u usporedbi s drugim područjima eko-poljoprivrede (npr. kompostiranje). Ovo se između ostaloga, pripisuje i činjenici što su gotovo svi pioniri eko-poljoprivrede bili pedolozi, mikrobiolozi, biolozi, agronomi općeg smjera, i dr., i što među njima nije bilo nijednog sa specijalizacijom iz zaštite bilja.

### Zašto ne i pesticidi?

Sredstva koja upotrebljavamo u zaštiti bilja nazivamo pesticidima. Međutim, šire uzevši, taj pojam uključuje i sredstva za suzbijanje nametnika na ljudima, domaćim i korisnim životinjama. Pesticide nadalje dijelimo na one koji suzbijaju nametnike životinjskog porijekla (zoocide), te one koji suzbijaju nametnike biljnog porijekla (fitocide). Zoocide još dijelimo na:

- insekticide (sredstva za suzbijanje insekata, a koji mogu biti biljnog ili organsko-sintetičkog porijekla);
- akaricide (sredstva za suzbijanje grinja);

- nematocide (sredstva za suzbijanje nematoda);
- limatocide (sredstva za suzbijanje puževa);
- rodenticide (sredstva za suzbijanje od glodara);
- karvicide (sredstva za odbijanje od napada ptica);

Fitocide pak dijelimo na:

- fungicide (sredstva za suzbijanje gljivica);
- herbicide (sredstva za suzbijanje korova).

Povijest razvoja pesticida vrlo je interesantna i otkriva mnoge zanimljivosti vezane uz razvoj i tendencije prirodnih znanosti uopće. Naime, još do prije stotinjak godina, bolesti i štetnici nisu predstavljali ozbiljniji problem u poljoprivredi. Ukoliko je postojala potreba za prskanjem, ovo se izvodilo raznim insekticidima biljnog i ponegdje mineralnog podrijetla. Prva generacija »pravih pesticida« za temelj je imala teške metale (živa, bakar, olovo, arsen i dr.), odnosno mineralna ulja i sumpor. No sve ove kemikalije, bile su još uvijek proizvod anorganske kemije (kemije neživih spojeva), i nisu bile prirodne supstance. Ovo međutim nije više vrijedilo i za drugu generaciju pesticida, a koja je započela kemijskom sintezom novih organskih supstanci (tzv. organosintetički pesticidi). Tada se ujedno **po prvi puta u prirodi pojavljuju prirodni posve strane i nepoznate supstance**. Reakcije i sudbinu ovih supstanci, bilo je, i još uvijek je, sasvim nemoguće kontrolirati i predvidjeti. Treću, najnoviju generaciju pesticida nazivamo još i »biopesticidima«. Premda riječ »bio« upućuje da se radi o pesticidima koji se upotrebljavaju u »bio« (eko) poljoprivredi, ove proizvode, koji su većinom proizvodi genetskih manipulacija mikroorganizama, osim nekih izuzetaka (npr. *B. turgiensis*) u eko-poljoprivredi obično — ne koristimo.

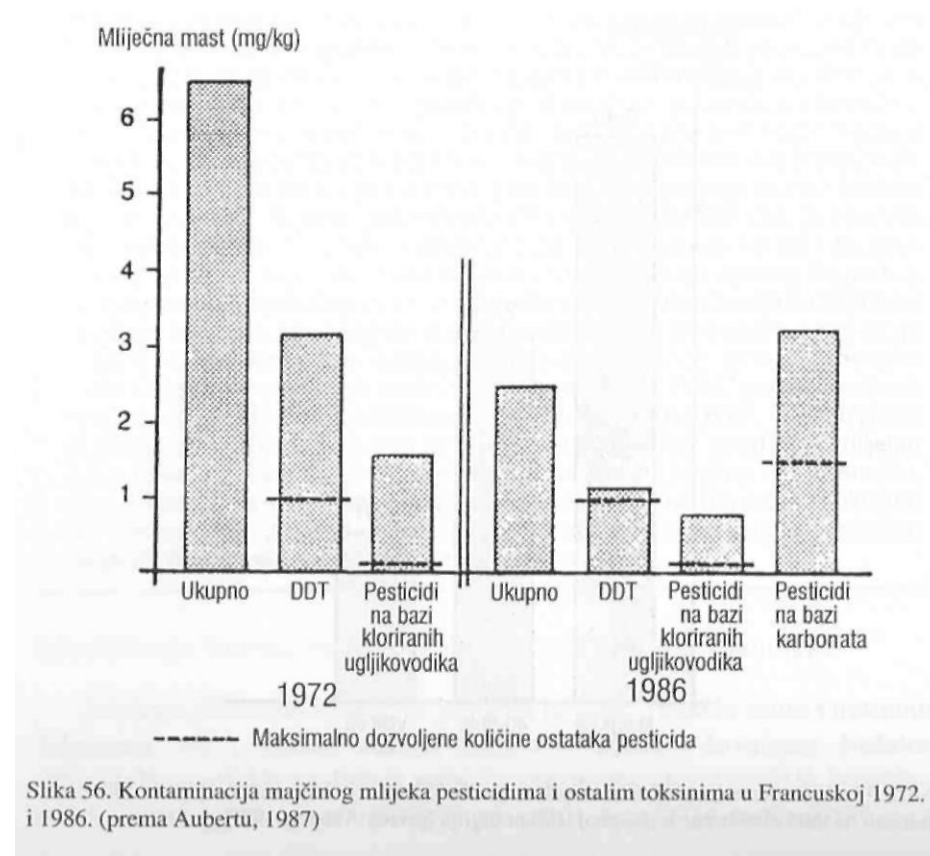
Za razliku od poljoprivrednih proizvođača za koje su doneseni mnogobrojni propisi kojima se nastoji smanjiti prekomjerna proizvodnja i njene negativne ekološke posljedice, industriji pesticida, mineralnih gnojiva i veterinarskih preparata, glede istoga, još nisu postavljena nikakva ograničenja. Štoviše agrokemijski lobi je u nekoliko navrata neslužbeno zaprijetio EU-u, da niti ne pokušava donijeti ovakove mjere, jer će u protivnom ta industrija povući većinu svog kapitala iz zemalja EU-a i uložiti ga negdje drugdje-gdje nema strogih ekoloških propisa. Industrija agro-kemikalija u mnogim zemljama postala je ujedno najaktivnija »savjetodavna« služba. Rezultati anketa u Velikoj Britaniji, zemlji s jednom od najboljih poljoprivrednih savjetodavnih službi na svijetu, pokazuju da čak 75% poljoprivrednih proizvođača za svoje ključne savjetnike smatra predstavnike agro-kemijske industrije. U nerazvijenim zemljama, ovaj postotak je, dakako, daleko veći.

Premda agronomska znanost i praksa poznaju nekoliko metoda zaštite bilja (mehanička, agrotehnička, karantenska, fizikalna, biološka, itd.), kemijska metoda zaštite bilja (upotreba pesticida) daleko je najvažnija i najzastupljenija mjera. Bez upotrebe pesticida, gotovo je nemoguće zamisliti konvencionalnu

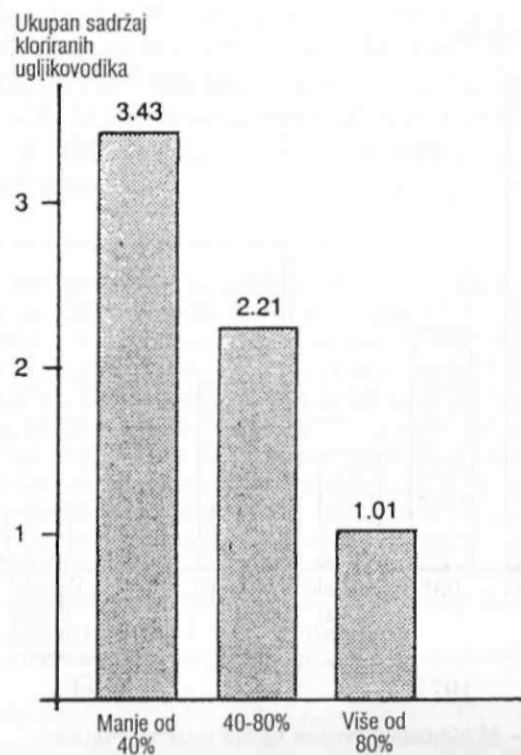
poljoprivrednu proizvodnju. Štoviše, mnogi tvrde da ova, svoj napredak ima zahvaliti baš najviše pesticidima. Naime, u konvencionalnoj poljoprivredi, pesticidi se koriste pri svim fazama proizvodnje, počevši od zaštite sjemena i sjetve, prilikom pripreme tla..., pa sve do skladištenja poljoprivrednih proizvoda. No, kemijska metoda zaštite bilja, ima i čitav niz negativnih popratnih pojava, a od kojih ćemo spomenuti samo neke, najvažnije.

## Toksično djelovanje na ljude, biljke i životinje

Mnogobrojni su slučajevi trovanja ljudi kemijskim sredstvima za zaštitu bilja, a brojna su otrovanja i životinja, kao i štete (otrovanja) na poljoprivrednim kulturama koje su uzrokovane pesticidima. Do otrovanja ljudi pesticidima može doći na više načina, i to kroz usta, kožu, te putem dišnih organa. Životinje se pak pesticidima najčešće truju konzumirajući tretirane biljke, dok do oštećenja biljaka dolazi izravno prilikom aplikacije pesticida. Čak i kada ne izazivaju akutna trovanja, pesticidi su opasni jer imaju sposobnost nakupljanja u tkivima ljudi i životinja (ponajviše u masnom tkivu, jetri i bubrezima).



U zadnje vrijeme, sve više pozornosti se obraća i problemu otrovanja mlijeka dojilja pesticidima. Pesticidi u mlijeku dojilja potječu od razgradnje masti u ljudskom organizmu, gdje su inače uskladišteni. U Italiji, rezidui pesticida nađeni su u mlijeku dojilja svega četiri dana nakon poroda. U nekim slučajevima koncentracija DDT-ija u mlijeku dojilja bila je viša čak 127 puta negoli u kravljem mlijeku. Nedavno istraživanje u Francuskoj (slika 56) pokazuje kako su koncentracije DDT-ija, pesticida na bazi kloriranih ugljikovodika i karbonata u mlijeku dojilja još uvijek znatno više od dozvoljenih količina koje propisuje Svjetska zdravstvena organizacija (WHO). Istraživanja također ukazuju na činjenicu da mlijeko dojilja koje konzumiraju većinom eko-hranu, sadrži znatno manje rezidua pesticida (slika 57). Mlijeko dojilja, u čijoj prehrani eko-sačinjava više od 80%, sadrži oko 70% manje pesticida negoli kod dojilja koje konzumiraju hranu konvencionalnog porijekla. Također je zanimljivo i to, da mlijeko dojilja-vegetarijanki nerijetko sadrži i do 35 puta manje ostataka pesticida u usporedbi s dojiljama koje nisu vegetarijanke, a što i ne iznenađuje, budući da, kao što je već istaknuto, pesticidi imaju izrazitu sklonost nakupljanju u masnim tkivima.



Slika 57. Kontaminacija majčinog mlijeka s pesticidima na bazi kloriranih ugljikovodika, u odnosu na udio eko-hrane u ukupnoj ishrani dojilja (prema Aubertu 1987)

Lista pesticida dozvoljenih stavljanju u promet i upotrebu utvrđuje se nanovo svake, ili svakih nekoliko godina. Pri tom, povremeno, neki do tada vrlo poznati i uspješni pesticidi, ispadaju s liste. Ovo se obično objašnjava padom komercijalnog uspjeha, zamjenom nekim novim i efikasnijim pesticidom i si. Premda ovo može biti točno, ipak, rijetko kada se prizna, a u javnosti gotovo nikada ne objavi na velika zvona, da je dotični pesticid skinut s liste dozvoljenih, jer je nakon toliko godina njegove primjene, na kraju ipak otkriveno, odnosno potvrđeno da je karcinogen, mutagen, ili si. Nakon toga, proizvodnja većine ovih zabranjenih pesticida prestaje, ali se s proizvodnjom nekih i dalje nastavlja, te se ovi izvoze u nerazvijene zemlje. Naravno, pri tom se pronalaze mnogobrojni razlozi i tvrdi kako tamo njihova otrovnost nije tako velika, zbog klime ili nečeg drugog, kako je tamo potreba za njima daleko veća, kako su zbog niske cijene prihvatljivi, itd. Međutim priča ide dalje. Zabranjeni pesticidi se ponovo vraćaju u razvijene zemlje, stižu na stol, u jutarnjoj šalici kave, čaja, ili nekih drugih namirnica koje uvozimo iz nerazvijenih zemalja. A industrija pesticida i njihov lobby, pri tom se prave neobaviješteni i zadovoljno trljaju ruke. Jer ako bilo tko, bez obzira, bio on iz razvijene, ili nerazvijene zemlje, oboli od ovih pesticida (a u što nas uvjeravaju da nije moguće), industrija pesticida je ponovo tu, nudeći nam lijekove. Ne treba naime zaboraviti, da se obično radi o istim, velikim koncernima, koji istovremeno proizvode, kako pesticide, tako i lijekove. Ilustracije radi, samo švicarska industrija pesticida (bez lijekova) godišnje ostvaruje promet od oko 15 milijardi dolara (usporedbe radi, Hrvatska od sveukupnog turizma, zarađuje oko 1 milijardu dolara godišnje). Što se sve s ovim novcem može napraviti, i kakva istraživanja naručiti, ne treba niti pojašnjavati. A kada nešto zapne, ako treba potkupljuju se i čitave vlade. Prije šest godina je tako npr. izbio skandal u Engleskoj, kada se saznalo da su sami vrhovi vlade bili potkupljeni od kemijskog giganta »ICI«-a, a u svrhu dobivanja dozvole za upotrebu pesticida »Technazena« na krumpiru. Osim što jc pesticid bio odobren i za krumpir (a što nije bilo dozvoljeno nigdje u svijetu), dozvoljeni ostaci (rezidui) tog pesticida koji se smiju nalaziti u proizvodima prilikom njihova stavljanja u promet, povećani su za pet puta više od količine koju je propisala Svjetska zdravstvena organizacija (WHO), dok je karenca (minimalno vrijeme razgradnje) smanjena sa četiri mjeseca na šest tjedana. Ovakvih priča ima napretek, i kada se ovakve stvari dešavaju u jednoj Engleskoj, možemo samo nagađati što se sve tek događa u nerazvijenim zemljama. Nažalost za većinu takvih nečasnih rabota, uopće nikada nećemo niti saznati, ili kao što je slučaj s »Galeceronom« u Egiptu, tek dvadesetak godina kasnije. Švicarska »Ciba-Geigy«, je naime tek nedavno obznanila da je 1976. godine, prilikom testiranja otrovnosti ovog pesticida u Egiptu, za »test-organizme«, upotrebljavala egipatsku djecu. Djeca su stajala na otvorenom polju dok je iznad njih nadlijetao avion, prskajući ih s »Galeceronom«. Nakon toga, uziman je njihov urin na analizu, da bi se ustanovila točna količina rezidua. Također je priznato da je ovim pokusom bila upoznata i da ga je odobrila — egipatska vlada. Da ispod aviona nije stajao niti jedan ministarski sin, suvišno je napominjati.

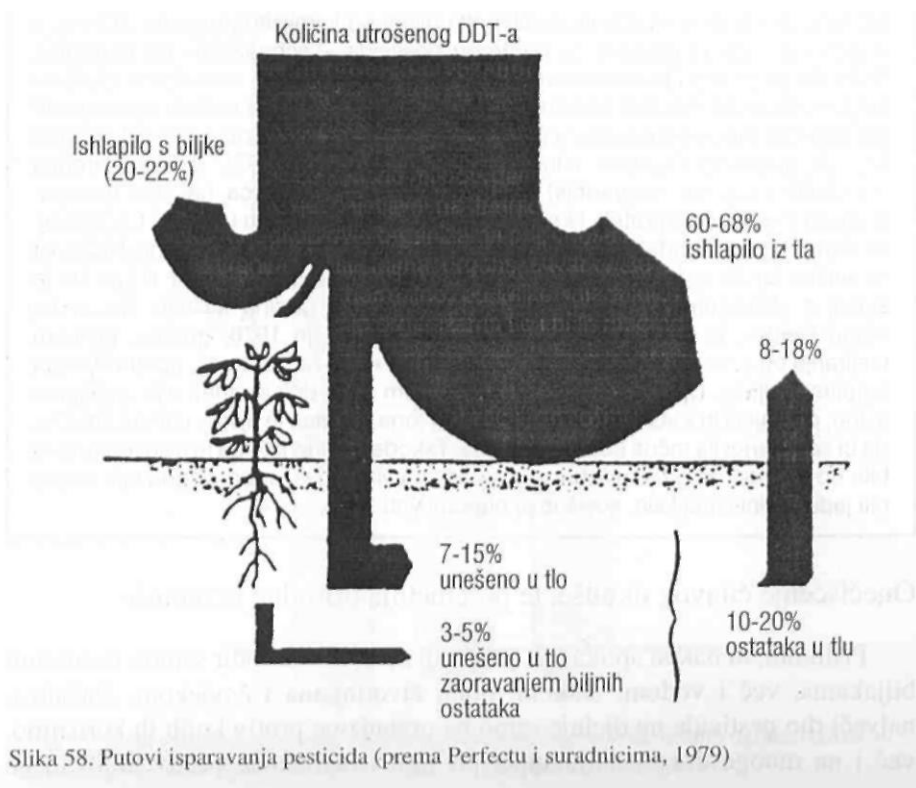
#### Onečišćenje čitavog okoliša, te poremetnja prirodne ravnoteže

Prilikom, ili nakon aplikacije, pesticidi ne dolaze u dodir samo s tretiranim biljakama, već i vodom, zrakom, tlom, životinjama i čovjekom. Nažalost, najveći dio pesticida ne djeluje samo na organizme protiv kojih ih koristimo, već i na mnoge druge, uključujući pri tom i nametnike protiv kojih ih ne

koristimo, korisne insekte, grinje, pauke, ribe, ptice, pčele, divljač, i dr. Ovo je ujedno i jedan od najvećih problema vezanih uz upotrebu pesticida.

Pesticidi uništavaju mnoge korisne mikroorganizme u tlu, poput mikorize (budući da je gljivica, naročito je osjetljiva na fungicide), gujavica, te mnogobrojnih antropoda. Kako mnogi od ovih organizama pridonose razgradnji organske tvari, na parcelama tretiranim pesticidima, organska tvar često puta ostaje neraspadnuta puno duže negoli je to normalno, pa biljke »gladuju«, ne zbog nedostatka hraniva, već zbog pomanjkanja organizama koji bi ih razgradili.

Premda se danas tome još ne obraća dovoljno pozornosti, i problem onečišćenja zraka pesticidima postaje sve više predmet znanstvenih rasprava i javnih prosvjeda. Precizni podaci o »isparavanju« pesticida u zrak, još uvijek su rijetki, ali postojeći (slika 58) pokazuju, daje količina pesticida koja odlazi u atmosferu (gdje ih je moguće još danima »njušiti« nakon aplikacije) zastrašujuće velika, nerijetko, čak preko 90%. Ovo potvrđuju i istraživanja nizozemskog znanstvenika Warmenhovena, koji tvrdi da čak 75-90% primijenjene količine pesticida s tretirane parcele, ispari već u roku od 24 sata nakon aplikacije.



## Perzistentnost (nerazgradivost) pesticida

Pesticidi koji uđu u eko-sustav, kao i sve druge tvari, podliježu procesu razgradnje. Neki se međutim pesticidi odlikuju izrazitom postojanošću (nerazgradivošću), odnosno jednostavnije rečeno, imaju »dug životni vijek« u prirodi. Ovo je nepoželjno, budući da isti djeluju i nakon što su već obavili svoju zadaću koju im je čovjek namijenio, onečišćujući (trujući) pri tom i dalje sve oko sebe. Među ovim, teško razgradivim pesticidima, jedan od najozloglašnijih jeste DDT, pesticid, čije ostatke u tlu i hrani, usprkos činjenici da se u većini europskih zemalja ne koristi već dvadesetak godina, nalazimo i dan danas. Tlo je inače najveće »skladište« nerazgrađenih pesticida, no usprkos toga, ne postoje propisi kojima se određuju minimalno dozvoljene količine (tolerance) pesticida u tlu.

## Pojava rezistentnosti (otpornosti) nametnika na pesticide

Česta upotreba novih, selektivnijih pesticida pojačala je otpornost bolesti i štetnika spram pesticida. U praksi, ovo dovodi do situacije pri kojoj pesticid koji je bio učinkovit još do prije nekoliko mjeseci, više ne djeluje, budući da su nametnici postali otporni na njegovo djelovanje. Ponovnim uvođenjem novog pesticida, ovaj proces se samo ubrzava i pojačava, budući da malobrojne individue nametnika koje su iz nepoznatih razloga otporne i prežive tretman, brzo stvaraju potomstvo, koje je »slika i prilika« roditelja, tj. otporno na novi pesticid. Ova igra »mačke i miša«, ne pogoduje nikome osim nametnicima, budući da proizvođači pesticida stalno nanovo moraju stvarati nove vrste pesticida, a proizvođači ih češće kupovati i skuplje plaćati.

## Problemi vezani uz kontrolu onečišćenja okoliša pesticidima i kontrolu njihovih ostataka (rezidua) u hrani

Mjerenje i praćenje onečišćenja okoliša pesticidima izuzetno je težak, skup i delikatan posao, kojim je moguće obuhvatiti samo određene segmente prirode i stoga je uvijek djelomičan. Štoviše, kako pri ovim mjerenjima ne koriste sve zemlje istu metodologiju i tehnologiju, rezultati ovih mjerenja, nisu uvijek usporedivi i od velike koristi. Naročito veliki problem predstavlja kontrola ostataka pesticida u hrani. Kako je u praksi gotovo nemoguće, i izuzetno skupo kontrolirati svu hranu koja dolazi na tržište, to se kontrola obavlja samo na slučajno izabranim uzorcima (u većini zemalja na ostatke pesticida se kontrolira manje od 0,1 % ukupne hrane na tržištu). No, problemi postoje i prije izvođenja kontrole, budući da mnogi znanstvenici sumnjaju u valjanost administrativnih granica dozvoljenih ostataka pesticida (tzv. tolerance), odnosno minimalno vrijeme potrebno za razgradnju pesticida nakon tretmana (karenca), kao i u

prikladnost analitičkih metoda i opreme koja se pri tom koristi. Glede ovoga, osnovni su problemi što su tolerance (najmanja dozvoljena količina ostataka pesticida) i karence (minimalan broj dana koji mora proći od posljednjeg prskanja i berbe), izračunate na osnovu pokusa sa životinjama (a ne ljudima), te stoje mehanizam djelovanja i ponašanja mnogih pesticida, usprkos svemu, još uvijek nepoznanica.

Da mehanizam djelovanja pesticida na ljudsko zdravlje još uvijek nije posve razjašnjen najbolje potvrđuje i činjenica što se karence i tolerance razlikuju između pojedinih zemalja, ovisno o tome što su tamošnji stručnjaci smatrali znanstvenom istinom. A za ilustraciju koliko je ova istina relativna, može poslužiti primjer pesticida na bazi cis-klordana (no sličnih je primjera na pretek). Ispitivanje djelovanja cis-klordana na ljudsko zdravlje obavljeno je, kao obično — na životinjama. No ne samo da postoji ogromna razlika u metabolizmu i sveopćem fiziološkom i biološkom ustrojstvu između čovjeka i životinja, već razlike postoje i između pojedinih vrsta životinja. Tako je u slučaju spomenutog cis-klordana, komparativna studija apsorpcije, distribucije i ekskrecije oralno primijenjenog cis-klordana na štakorima i miševima pokazala znatnu razliku u rezultatima. I u ovom slučaju, ostalo je dakle neizvjesno koja od ove dvije vrste životinja predstavlja (i da li uopće!) bolji i bliži model čovjeku, ili su rezultati koji se na osnovu ovakvih studija izvode za čovjeka — posve beskorisni.

Mnogobrojni su izvještaji Svjetske organizacije za poljoprivredu i hranu (FAO), te Svjetske organizacije za zdravstvo (WHO) u kojima se otvoreno priznaje da glede nekih pesticida, štošta ostaje još uvijek nejasno, čak i nakon što ovi dobiju dozvolu za upotrebu i stavljanje u promet. Tako npr. jedan od FAO-vih izvješća iz 1987. god. pojašnjava kako mehanizam djelovanja akaricida (sredstva za suzbijanje grinja) klorfentezina na ljudsko zdravlje, još uvijek nije poznat. Štoviše, preporučuju se dodatna, naknadna, istraživanja... Nažalost, klorfentezin je samo jedan od mnogobrojnih pesticida uz koji se nalazi ova opaska, a koji je u svakodnevnoj upotrebi.

Da li ste znali?

- da su pesticidi prisutni u kiši i snijegu, pa čak i onom Južnog i Sjevernog pola. Tamo su pesticidi dospjeli isparavanjem, i »putovanjem« na česticama prašine, magle, vodene pare i si.
- da je za razliku od većine zemalja svijeta, u našoj zemlji, upotreba termina »pesticidi« i »biocidi«, službeno zamijenjena terminom »sredstva za zaštitu bilja«. Ovime se naime javnosti hoće prikazati kako ova sredstva nisu »sredstva koja uništavaju život«, a što je doslovni prijevod izraza »biocidi«, već kako su to zapravo sredstva koja »štite«, gotovo »njeguju« biljke.
- da neki pesticidi između ostaloga uzrokuju i oštećenje ozonskog omotača. Pesticidi na bazi metil-bromida su u tom pogledu čak 30 puta štetniji od CFCs-a, plina za koji se vjeruje da je glavni uzročnik ozonske destrukcije.
- da su u Novom Zelandu, pesticidi odgovorni za 8% bolesti poljoprivrednika.
- da se u Zapadnoj Europi, svaki hektar u prosjeku prska četiri puta godišnje. Prednjače žitarice (5-6 puta), povrće (8 puta), te voće, koje se prska 12-18 puta. Stoga ne iznenađuju najnovije mjere danske i nizozemske vlade, a kojima je za cilj do 1997, odnosno 2000. god. smanjiti upotrebu pesticida za 50%.
- da se u praksi rijetko kada prska jednom vrstom pesticida, već se, uštede radi, odjednom obavlja višenamjensko prskanje (npr. fungicidima i insekticidima), a za što treba zajedno izmiješati više vrsta pesticida. Međutim, kako izračunati karence i tolerancije ovih »koktela«, te predvidjeti njihovo ponašanje u eko-sustavu, tabu je tema među većinom »zaštitara«.
- da premda je na tržištu EU-a danas odobrena prodaja i upotreba oko 600 različitih pesticida, tvornice pesticida ovih zemalja (samo u Velikoj Britaniji je registrirano oko 3.000 pogona) proizvode daleko više od 600 pesticida. Ovi se, dakako, budući da je njihova prodaja i upotreba u EU-u najstrože zabranjena, izvoze u nerazvijene zemlje. Čak 75% pesticida koji se koriste u nerazvijenim zemljama, nemaju dozvolu za upotrebu u EU-u i SAD-u. Ovdje spada i zloglasni DDT, čija je upotreba u zemljama EU-a i SAD-a zabranjena još koncem sedamdesetih godina. Usprkos tome samo SAD godišnje proizvedu i izvezu više od 20 milijuna kilograma DDT-ija. Inače SAD, za razliku od godine 1939, kada su proizvodile svega 32 pesticida, danas proizvode oko 20.000. Dakako, od ovih, svega je 20% selektivnih pesticida, a eko-proizvođači koriste jedva njih dvadesetak, i to uglavnom fungicide na bazi bakra i sumpora, te mineralna ulja.
- da velik broj pesticida izaziva oštećenja pri rođenju, rak i mutaciju gena. Usprkos tome, kontrola rezidua pesticida u hrani je nezadovoljavajuća. Tako je Američka agencija za zaštitu okoliša (EPA), nedavno priznala da se čak i u toj, izuzetno bogatoj zemlji, na ostatke pesticida kontrolira manje od 1% hrane.
- da se samo u SAD-u, godišnje troši oko 450 milijuna kilograma pesticida.
- da Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) godišnje registrira više od 30 milijuna otrovanja pesticidima, od čega oko 100.000 završava smrću. No strahuje se da su »stvarne brojke« barem dvostruko veće, budući da se podaci odnose samo na registrirane slučajeve, a ne i na neregistrirane.
- da je za uspješan uzgoj »krastavaca kornišona«, često puta jedina mogućnost prskanje fungicidima svakih 3-5 dana. Nažalost, nijedan od fungicida koji se pri tom upotrebljavaju nema tako kratku karencu.

Nejasnoće glede našeg osnovnog znanja u svezi djelovanja pesticida na ljudsko zdravlje, pod upitnik stavljaju i rezultati istraživanja poput onih provedenih od strane supružnika — doktora, Eugena i Lili Kolisko. Ovo dvoje izuzetnih znanstvenika je još prije četrdesetak godina upozoravalo na mogućnost aktivnog djelovanja većine supstanci, čak i kada se nalaze u neobično malim, homeopatskim razrjedenjima. Oni su dokazali da pojedine supstance (bakreni sulfat, srebreni nitrat i dr), a koje se nalaze u pesticidima, mogu izazvati otrovanja, pa i čak i smrtnost, i onda kada se nalaze u razrjedenjima 1 dio supstance naspram 1.000.000.000.000 i više dijelova vode. Miševi koji su tretirani ovako visokim razrjedenjima bakrenog sulfata ili srebrenog nitrata, ubrzo su razvijali tumore i u roku od nekoliko dana ugibali. Ovi nas rezultati (čiju vjerodostojnost i istinitost još nitko nije opovrgnuo!) upućuju na zaključak, da bi i ostaci pesticida koji se nalaze u tlu, hrani, te naročito vodi, čak i onda kada su u izuzetno malim dozama, mogli predstavljati potencijalne otrove, odnosno da su stvarne granice njihove otrovnosti još uvijek nepoznate.

**Problemi u svezi zaštite voda, pčela i ljudi, te uništenja ambalaže i deponija pesticida**

Ljudi koji na bilo koji način dolaze u dodir s pesticidima prethodno moraju biti upoznati s opasnostima koje donosi rad s njima, te mjerama zaštite koje je neophodno poduzeti (zaštitna odjeća i oprema, mjere u slučaju otrovanja, i dr.). Nažalost, ovom se problemu ne pridaje dovoljna ozbiljnost, te je njegovo nepoznavanje uzrok najvećeg broja otrovanja pesticidima. No osim ljudi, pri upotrebi pesticida potrebno je paziti da ne dođe i do kontaminacije voda, te pčela. U praksi je nažalost, naročito teško, a ponekad gotovo nemoguće izbjeći otrovanje pčela. Pčele, a i mnogi drugi organizmi, ne samo da ugibaju za vrijeme aplikacije pesticida, već i nakon toga, skupljajući tretirani polen i nektar. I premda je prije svakog prskanja pesticidima, zakonom obvezatno obavijestiti okolne pčelare uokrug 5 km, odnosno kod lokalnih tretiranja 1 km, kako bi ovi za to vrijeme mogli zatvoriti, ili pčele premjestiti na neko drugo mjesto, ovo se u praksi rijetko kada sprovodi.

Sličan, i teško rješiv problem predstavlja i uništenje ambalaže pesticida, te deponiranje otpadnih tvari i nusproizvoda koji nastaju prilikom proizvodnje pesticida, kao i samih pesticida koji nisu više za upotrebu (zabranjeni, istekao rok trajnosti, itd.). Premda i o ovim pitanjima postoje zakonski propisi, njihovo uništenje, odnosno deponiranje, odvija se uglavnom »na divlje«. Katkada se, dakako, radi o stotinama tona...

Američkog profesora Davida Pimentela, mnogi smatraju vodećim svjetskim ekspertom i jednim od najboljih poznavatelja pesticida. Ovaj dobitnik mnogobrojnih nagrada i priznanja, predavač na nekoliko najuglednijih svjetskih sveučilišta, te autor više od 400 znanstvenih radova između ostalog tvrdi:

— da usprkos tome što se u SAD-u, upotreba pesticida od 1945. godine do danas povisila za 3300%, gubici koji nastaju napadom biljnih bolesti i štetnika, te korova (na polju i u skladištima), uopće nisu smanjeni, već uvećani za 20%. Naime godine 1945, prije masovne upotrebe pesticida, bolesti i štetnici na poljima i u poljoprivrednim skladištima SAD-a uništavali su oko 30% ukupnog prinosa, a danas oko 36%.

— da je prije 50 godina bilo registrirano svega 7 vrsta štetnika otpornih na pesticide. Danas, zahvaljujući intenzivnoj primjeni pesticida, znamo za 504 vrste štetnika i 70 vrsta mikroorganizama, uzročnika biljnih bolesti, koji su se u međuvremenu adaptirali i postali otporni na pesticide.

— da prskanjem pesticida iz aviona i helikoptera, manje od 1% primijenjene količine pesticida dostiže i do nametnika.

— da bi smanjenje upotrebe pesticida u poljoprivrednoj proizvodnji za 50%, uzrokovalo porast cijena poljoprivrednih proizvoda za samo 1%.

### **Što koristiti umjesto pesticida?**

Pesticide, dakako, nije dovoljno samo kудiti. Umjesto ovoga, važnije je pronaći odgovor na pitanje što koristili umjesto pesticida, odnosno kako uopće izbjeći, odnosno smanjiti potrebu za korištenjem pesticida. Na ovo pitanje, ekološka poljoprivreda nudi brojne odgovore i rješenja, a nit vodilja zaštite bilja u ekološkoj poljoprivredi jeste: bolje spriječiti nego liječiti. Drugim riječima, **naglasak nije na kurativnim mjerama (»liječenju«), već na preventivnim mjerama, dakle onima koje sprečavaju ili smanjuju napad bolesti i štetnika.** No pri razmatranju kako preventivnih, tako i kurativnih mjera koje se najčešće koriste u zaštiti bilja u ekološkom gospodarenju, neki će moguće pomisliti kako su ove isuviše jednostavne (pa čak i primitivne), a da bi bile učinkovite. No pri tom se često zaboravlja narodna izreka koja kaže da u jednostavnom leži sve. Štoviše, pri ovom je dobro da se čovjek iskreno zapita da li uopće pozna nekog tko uistinu sustavno i kvalitetno primjenjuje ove mjere, a nije polučio uspjeh?

### **Plodored i higijena tla**

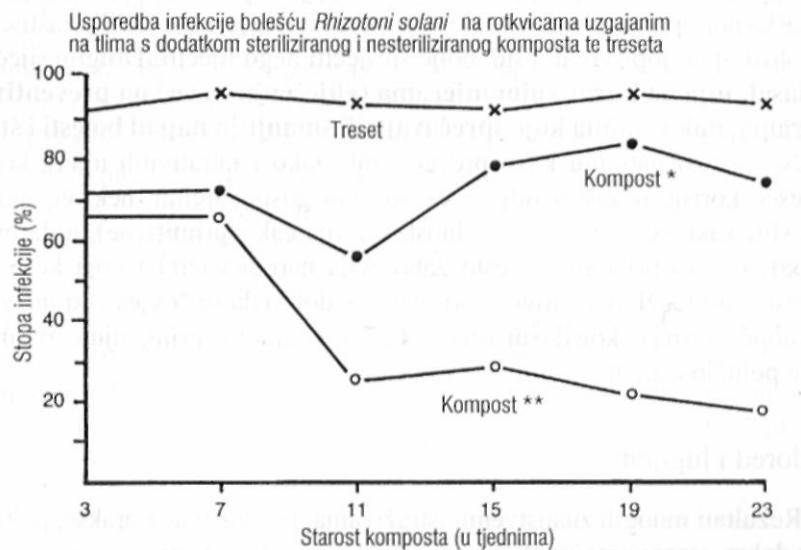
Rezultati mnogih znanstvenih istraživanja, te iskustva iz prakse, pokazuju daje dobro organiziranim plodoredom kada je riječ o ratarstvu, moguće izbjeći oko 70% problema s bolestima i štetnicima. No osim plodoreda, od izuzetne je važnosti sprovoditi i ostale mjere higijene tla, a što uključuje i brigu o uklanjanju ili spaljivanju ostataka zaraženih kultura, a čime izbjegavamo da one postanu izvor nove zaraze.

U SAD-u, 41% svih insekticida primjenjuje se na kukuruзу. Boljim (širim) plodoredom, u kojem kukuruz ne bi brzo ponovo dolazio na istu parcelu, čak 80% ovih pesticida bi se moglo potpuno izostaviti. Slično je i u Nizozemskoj, gdje je plodored ograničen na proizvodnju svega nekoliko kultura. Kako ovo uzrokuje mnoge probleme s nametnicima koji žive u tlu, poglavito nematodama, sredstva za kontrolu nematoda (nematocidi) i sterilizaciju tla, čine oko 50% ukupne potrošnje pesticida u Nizozemskoj. Inače je prosjek upotrebe pesticida u Nizozemskoj 22 kg aktivne tvari pesticida po ha (zapadnoeuropski prosjek je oko 4 kg/ha, a SAD-a 5,6 kg/ha). No, u stakleničkoj proizvodnji, situacija je još gora, tako da se pri proizvodnji lukovičastih kultura, u Nizozemskoj koristi čak 120 kg aktivne tvari pesticida na ha staklenika.

### Gnojidba i izgradnja humusa

Neuravnotežena, naročito prejaka gnojidba, koja uzrokuje bujan rast biljaka, također pridonosi razvoju bolesti i štetnika. Rahlo tkivo pregnojenih biljaka, bogato aminokiselinama koje još nisu prešle u bjelančevine, predstavlja idealan »medij« za mnoge parazite. No do pregnojavanja, kao što smo već istaknuli, može doći i upotrebom nedovoljno zrelog krutog gnoja, te gnojovke i gnojnice.

Na kontrolu bolesti i štetnika znatno utječe i sadržaj humusa u tlu. Ova, premda obično nedovoljno naglašavana istina, dokazana je kako znanstveno, tako i ti praksi. Naime, kulture koje rastu na tlu bogatu humusom, jednostavno ne pate od značajnijih napada biljnih bolesti i štetnika (slika 59). Dakako, ovo nije sasvim jednostavno objasniti, ali izgleda da humusna tla sadrže mnoštvo



\* Kompost steriliziran na 60°C nakon završetka razgradnje

\*\* Kompost bez naknadne sterilizacije, u kojem nisu uništeni antagonisti biljnih bolesti

Slika 59. Tla bogato humusom (»živo tlo«) brani biljku od napada bolesti (prema Nelsonu i suradnicima, 1983)

korisnih, predatorskih mikroorganizama i nematoda. Ovi, da bi opstali na životu, u neprestanoj su potrazi za »hranom«, a koja se većinom sastoji od biljnih nametnika (bolesli i štetnika). Osim loga, budući su u »oživljenim« tlima aktivni i ostali dinamični procesi (antagonizmi npr.), za pretpostaviti je da i ovi pridonose kontroli bolesti i štetnika. Među ovima, najpoznatiji je primjer djelovanja mikorize, koja osim što biljke opskrbljuje dodatnim fosforom, na, za sadaj još uvijek nedovoljno objašnjen način, biljke doslovno brani i od napada patogena.

Zbog svega ovoga, nije iznenađujuće što na tlima koja sadrže više od 3% humusa, biljne bolesti i štetnici, u pravilu ne predstavljaju ozbiljniji problem.

### Otporne (rezistentne) sorte

Budući da upotreba sorata koje su otporne na bolesti i štetnike u zadnje vrijeme postaje izuzetno popularna, te pošto se vjeruje da ovo predstavlja najidealniji oblik zaštite bilja, kako u ekološkoj, tako i u ostalim oblicima poljoprivrednog gospodarenja, to je o ovoj strategiji potrebno reći nešto više. Stvaranje otpornih sorti i pasmina u poljoprivredi, je naime, svakako nešto što je za pozdravili, ali i nešto što istovremeno nameće mnoga pitanja na koja nije lako pronaći odgovor. Novostvorene otporne sorte (i pasmine) većinom su proizvod genetskih manipulacija, a koje skrivaju neslućene mogućnosti i zadivljujuće, ali istovremeno i zabrinjavajuće rezultate (potencijale genetske znanosti inače mnogi uspoređuju s onima nuklearne fizike). No kako bi se upotreba genetskih manipulacija, popularno zvano i genetskim inženjeringom, stavila pod kontrolu, na raznim razinama, osnovane su brojne institucije i komisije, čiji je osnovni zadatak nadziranje istraživanja i proizvoda genetskog inženjeringa, te davanje jamstva da su isti u skladu s osnovnim etičkim i ekološkim načelima. No, dakako, ovdje se često javljaju poteškoće, pošto u mnogim slučajevima nije jasno što je etički, a što nije, kao i koje su stvarne mogućnosti, granice i posljedice genetskih manipulacija.

Velike kompanije u potpunosti pokušavaju monopolizirati i kontrolirati proces genetskog inženjeringa, odnosno poljoprivrednom proizvodnjom u cijelosti. Ova tzv. vertikalna integracija, prijeti poljoprivrednicima još većom ovisnosti o industriji. Ove kompanije, u načelu agri-petro-kemijski koncerni, imaju svoje »prste« i kontroliraju čitav proizvodni ciklus u poljoprivredi, od proizvodnje sjemena, pesticida, mineralnih gnojiva, ambalaže, a nerijetko utječu i na rezultate znanstvenih istraživanja. Štoviše, sve se češće dešava da se ove kompanije pojavljuju i kao kupci poljoprivrednih proizvoda na veliko, tako da uza sve spomenuto, kontroliraju i tržište poljoprivrednih proizvoda. Najnovija strategija kojom ove kompanije proizvođače pokušavaju ugovorom vezati tako da ovi budu obvezatni od iste kompanije kupovati sjeme (koje je zajedno već upakovano s odgovarajućim pesticidima i umjetnim gnojivima iste kompanije), ambalažu, te prodati joj proizvode, najbolji je dokaz spomenutoj tvrdnji.

Nove sorte, često se »preko noći« uvide u praksu, bez prevelikog razmišljanja. No obično se nakon dužeg vremena pokaže da novostvorena sorta i nije baš tako idealna. Navedimo samo primjer, u svijetu najraširenije sorte jabuke, svima dobro znani »zlatni delicious«. Pored mnogih dobrih osobina koje ova jabuka ima, znatni su i »neoprostivi« njeni nedostaci. Ovo se u prvom redu odnosi na izuzetnu osjetljivost ove jabuke na bolesti. Naime, premdaje »zlatni delicious« postao standard za visokorodne sorte, njegov visok urod moguće je postići jedino uz primjenu vrlo intenzivne zaštite pesticidima. Ovo podrazumijeva gotovo dvostruko češće prskanje, negoli u ostalih sorata. U praksi, ovisno o ekološkim prilikama i znanju proizvođača, ovo može ipak značiti i dvadesetak prskanja godišnje. Slično vrijedi i za novostvorene žitarice kratke stabljike, koje budući da se nalaze znatno bliže tlu (a to znači vlazi, tami i brojnim mikroorganizmima), obolijevaju daleko više negoli sorte žitarica s dugom stabljikom koje su izdignute od tla.

No, primjer »zlatnog deliciousa«, mnogi mogu smatrati »zastarjelim«, budući da se većina novostvorenih sorata uz visoku rodnost, odlikuje i otpornošću na mnoge bolesti i štetnike. No i ovdje dolazi do problema, pošto se u zadnje vrijeme sve više govori kako je otpornost spram bolesti i štetnika u većine novih sorata, stvorena tako daje u njima povišen sadržaj tzv. prirodnih pesticida. Pod ovima se misli na komplicirane kemijske spojeve (uglavnom sekundarne biljne metabolite), koji se (prirodno) nalaze u biljkama, a čija priroda i mehanizam djelovanja nisu još sasvim razjašnjeni. Budući da se smatra kako neki, ili svi ovi spojevi služe biljci za obranu od bolesti i štetnika, to su ovi spojevi sloga i nazvani prirodnim pesticidima. No mišljenja glede prirodnih pesticida su podijeljena. Jedni naime ove spojeve proglašavaju najopasnijim otrovima kop postoje, te tvrde da izazivaju rakasta oboljenja i mulagenosl (genetske promjene). Pri lom se ide i čak lako daleko, da se tvrdi kako je prisustvo prirodnih pesticida u hrani otrovnije i opasnije negoli prisustvo sintetičkih pesticida, čak i kada ovi znatno prekorače tolerance. U ovim smjelim tvrdnjama prednjači poznati ka l i Tomijski znanstvenik, profesor Ames, koji između ostalog tvrdi kako mrkva, zelje, komorač, bazilika, malina, brokula, paprika itd., čak kada se radi i o starim sortama, sadrže i do 10.000 puta više prirodnih pesticida, negoli industrijskih. Njegov istomišljenik dr. Koop, je također uvjeren da jedna jedina kriška kruha sadrži više prirodnih pesticida (185 mikrograma) negoli prosječan dnevni obrok sadrži industrijskih **pesticida** (45 mikrograma).

Premda se upotreba sorti otpornih na bolesti i štetnike smatra najidealnijim, i daleko najjeftinijim načinom zaštite, u ovoj »strategiji« ipak vrebaju neke opasnosti. Manje je naime poznato da otpornost neke sorte vremenom može biti »slomljena«. Uzrok ove pojave nije još sasvim razjašnjen, ali obično leži u pojavi, za sortu »novih« sojeva biljnih bolesti i štetnika. Ovi mogu potjecati iz nekog drugog rajona, ili čak s drugog »domaćina«, negoli nametnici na koje je otpornost testirana. Tako su npr. lisne uši (*Dysaphis devectora*) koje prezimljuju na ukrasnim (divljim) jabukama (npr. *Malus floribunda*), daleko »jače« od iste vrste lisnih ušiju koje prezimljuju na kultiviranim jabukama, te su u stanju »slomiti« i sorte koje su posve otporne na napad njihove »pitome« braće.

Također treba istaknuti da se, nažalost uglavnom tek naknadno, često puta otkrije da su sorte koje su otporne na jednu bolest ili štetnika, obično izuzetno osjetljive na neke druge, ništa manje opasne bolesti ili štetnike. Tako se npr. nakon što su mnogi voćari pohitili saditi sorte jabuka otporne ne krastavost jabuke, naknadno otkrilo da su ove sorte izuzetno osjetljive na rak kore i korijena. Zbog svega, ovoga se, eko-proizvodnja, premda u zaštiti bilja koristi i otporne sorte, ne oslanja previše samo na jednu metodu zaštite. A naročito ne na korištenje otpornih sorata, budući da je to, kao što je vidljivo — strategija s rizikom.

No protivnici spomenutih teorija tvrde kako su iste neodržive iz nekoliko razloga. Prije svega, nevjerovatno zvuči da su naši preci, kojima su navedene biljke i kruh bile stoljećima osnovna hrana, i koje su sloga što su životinjski proizvodi bili luksuz, iste konzumirali u znatno većim količinama negoli mi danas, nisu obolijevali od raka. Nadalje, spomenute teorije zanemaruju činjenicu da su prirodni pesticidi (ako se isli uopće mogu nazvati pesticidima), uz koje je čovjek tisućljećima evoluirao i kojima se kroz to vrijeme prilagodio, kvalitativno posve drugačiji negoli **industrijski** pesticidi, uz koje, osim loga, čovjek »evoluirao« tek četrdesetak godina. Na kraju, protivnici Amcsovih i sličnih teorija, tvrde kako je većinu ovih istraživanja, financirala industrija pesticida, i s osnovnom namjerom da nam poruče, kako, pošto smo ionako već svakodnevno izloženi strahovitim količinama prirodnih pesticida, nekoliko dodatnih mikrograma industrijskih pesticida u hrani nema nikakve važnosti.

Ipak, istraživanja u svezi prirodnih pesticida ukazuju na činjenicu da mnoge novostvorene sorte, koje su otporne na bolesti i štetnike, obično sadrže prevelike količine određenih sekundarnih biljnih metabolita, a što možda uistinu i ne mora biti zdravo. Poznat je tako slučaj sorte krumpira »Lenape« koja je zahvaljujući visokom sadržaju otrovnih glikoalkaloida, otporna spram bolesti i štetnika. No kako veće količine ovih tvari izuzetno šlelno djeluju na zdravlje, »Lenape« je smjesta povučen iz proizvodnje i prodaje. Ovo, dakako, **upućuje da bi nove, a naročito sorte koje sti otporne spram biljnih patogena** (bolesti i štetnici), prije registracije trebalo ispitati i na sadržaj ovakvih tvari, a što se obično ne sprovodi detaljno i za što često puta manjkaju i propisi.



Koliko je genetika zapravo moćna i koliko se nade u nju polaže, najbolje govori podatak da čak 60% fonda EU-a, namijenjenog za istraživanja u poljoprivredi, odlazi na istraživanja o genetskom inženjeringu. Među ovima, opet, ne prednjače istraživanja koja idu za tim da stvore, ne samo sorte koje bi bile otporne na bolesti i štetnike, sušu, mraz, itd., već istraživanja kojima je za cilj stvoriti nove sorte koje bi bile otporne na povećane doze pesticida. Dakako, za istraživanja u ekološkoj poljoprivredi, iz ovog istog fonda se izdvaja manje od 0,05%.

Premda može zvučati nevjerovatno, ali sorte čija je glavna značajka otpornost spram neke od bolesti ili štetnika, u ekološkoj poljoprivredi se razmjerno malo koriste. Razlog ovome je, što mnoge otporne sorte ne zadovoljavaju neke ostale, osnovne kriterije za uzgoj u ekološkoj poljoprivredi. Valja naime znati daje otpornost često puta stvorena na uštrb ostalih, ništa manje važnih značajki. Osim toga, mnoge od novostvorenih sorti nastale su kao plod jednog sasvim drukčijeg pristupa poljoprivredi. Tako npr. u ekološkom uzgoju voća, mnoge od novostvorenih sorti često sti neupotrebljive, jer ne odgovaraju »filozofiji uzgoja«. Stvorene za guste i kratkotrajne nasade, podignute na vegetativnim podlogama, koje počinju rađali već u drugoj ili trećoj godini, mnoge od ovih sorti, posve su neprikladne za većinu eko-voćara. Oni naime radije uzgajaju visokostablašice, koje su cijepljene na sjemenjacima, s prorijedenim sklopom sadnje, te koje traže ograničenu zaštitu i imaju dinamiku iskorištavanja od 5 do 5(-)te godine.

#### Održavanje raznovrsja i biološka zaštita bilja

Održavanje raznovrsja, prisustvo više vrsta i individua, kako mikroorganizama, tako i biljaka te životinja, jedna je od najboljih garancija za ispravno funkcioniranje svakog eko-sustava (tablica 42). Sloga se u ekološkoj poljoprivredi, a naročito eko-zaštiti bilja, izuzetan značaj pridaje stvaranju i održavanju raznovrsja. U eko-sustavu koji ne oskudijeva biljnim i životinjskim vrstama, štetnici i bolesti se rijetko pojavljuju, budući da je njihova pojava i razviće, onemogućeno usljed učinkovitih antagonizama. U najznačajnije među ovima ubrajamo učinkovitost predatora, parazita, alelopatije i dr. Na osnovi rada i učinka predatorskih i parazitskih organizama, razvijena je i tzv. biološka zaštita bilja, metoda, pri kojoj jedan živi organizam (nametnika) suzbijamo uz pomoć drugog živog organizma (predatora, parazita). Ovu metodu koristimo i u eko-zaštiti bilja, a zahvaljujući dobroj »infrastrukturi« (prisustvu živica, grmlja, divljeg bilja, biotopa i dr.), korisne organizme koji su učinkoviti u ovakvom suzbijanju, ne moramo kupovati u dućanu, već ih imamo, besplatno i u samom gospodarstvu. Naime, među mnogim, ne samo eko-poljoprivrednicima, u zadnje vrijeme pravo pomodarstvoje postalo kupovati korisne organizme (npr. larve buba-mara), kod, za to specijaliziranih proizvođača, odnosno

trgovina. Na ovaj način, poljoprivrednici, umjesto pesticida kupuju »buhe«, te tako ponovo postaju ovisni o industriji.

Biljne izlučevine (kiseline, kolini, marazmini, itd.), kako iznad tla, tako i u tlu. te mnogi spojevi nastali razgradnjom organske tvari djeluju kao pesticidi. Dakako, stoje veće raznovrsje na nekom gospodarstvu, to je veće i bogatstvo ovim izlučevinama. No, način na koji je ove izlučevine moguće »zaposeliti« kao pesticide, još uvijek je relativno nepoznat (zanimljivo je inače daje Steiner u svom »Poljoprivrednom tečaju« na nekoliko mjesta naglašavao značenje alelopatije i srodnih mehanizama, premda ova u to doba uopće znanstveno nije bila dokazana). Ipak, mnogi eko-poljoprivrednici, prakticiraju »združenu« sjetvu, a što između ostalog, zbog izmiješanih mirisa bilja, dezorijentira nametnike. Pored ovoga, na eko-gospodarstvima, također nije rijetkost vidjeti i »eko-koridore«, smjesu ljekovitog i divljeg bilja, koji služe kao stanište mnogim korisnim organizmima (kolor slika), te neke »rubne biljke«, koje se siju ili sade uz redove parcela, a za koje se vjeruje kako svojim izlučevinama pridonose boljem razvoju glavne kulture (npr. hren uz rub krumpirišta).

**Tablica 42. Napad plijesni u usjevima s više sorti pšenice (Hassan, Wing i Rupal), izražen kao postotak kolonija u odnosu na njihov prosječan broj u usjevima jednom sortom (prema Chiui i Woll'u, 1980)**

Sorte Hassan (H), Wing (W) i/ili Rupal (R) i njihov omjer u smjesi	Dana nakon sjetve			
	26	36	47	67
	Infekcija na Hassanu (%)			
H:H	100	100	100	100
H:R	84	51	63	83
H:2R	65	24	35	60
H:5R	65	24	24	55
H:W	89	40	41	70
H:2W	50	20	34	36
H:5W	68	22	19	36
	Infekcija na Wingu (%)			
W:W	100	100	100	100
W:R	55	69	70	87
W:2R	52	33	49	63
W:5R	70	29	32	52
W:H	89	66	53	69
W:2H	47	26	38	51
W:5H	59	31	21	38

Nekoliko istraživanja potvrđuje kako se populacija insekata u voćnjacima koji nisu prskani sintetičkim pesticidima, sastoji od 33% štetnika, 33% korisnih insekata, te 33% »neutralnih« insekata. No nakon prskanja sintetičkim pesticidima, ova ravnoteža nestaje, ugibaju korisni i »neutralni« insekti, a voćnjakom dominiraju štetni insekti.

#### Dozvoljena kurativna sredstva u eko-zaštiti bilja

Pogrešno je mišljenje kako je eko-poljoprivreda, poljoprivreda »bez prskanja«. Potreba za primjenom sredstava za zaštitu bilja, odnosno mjerama »liječenja«, poglavito prskanju, u većini slučajeva, znak je narušenog ravno-vjesja u eko-sustavu. Drugim riječima, svaka potreba za prskanjem, ukazuje na to da gospodarstvo u cijelosti, odnosno neki njegovi dijelovi još uvijek nisu postigli »ekološku ravnotežu«, odnosno daje ista narušena. Stoga je osnovni cilj svake kurativne mjere u eko-zaštiti bilja, uspostavljanje ravnoteže.

Učinkovitost sredstava koje upotrebljavamo u eko-zaštiti bilja, poglavito sprejeva, ne mjerimo samo time da li su ovi u stanju uništiti nametnika ili ne. Učinkovito je naime već i to, ukoliko ova sredstva odbiju napad nametnika. Do ovoga može doći usljed toga što insekti ne vole novonastali miris, ili ukus tretirane biljke. Neki pesticidi koji se koriste u eko-poljoprivredi također djeluju i lako da onemogućuju (poremećuju) pravilan razvoj nametnika, odnosno sprečavaju njihovu reprodukciju snagu.

Smjernicama kojima se definira eko-proizvodnja, propisana su dozvoljena i nedozvoljena sredstva (uglavnom sintetički pesticidi, metil bromid, i formaldehidi) za zaštitu bilja u eko-poljoprivredi. No i među dozvoljenim sredstvima takvih čija je:

a) rutinska upotreba zabranjena, i koja je moguće koristiti tek nakon prethodnog odobrenja inspektora, ili organizacije koja kontrolira proizvodnju. U ovu skupinu obično spadaju tzv. prirodni pesticidi širokog spektra djelovanja (oni koji osim željenog nametnika, pogubno djeluju i na mnoge druge organizme, uključujući i one korisne), poput piretruma, derrisa, kvasije, modre galice, sumpora, i dr.

b) upotreba dozvoljena samo iznimno i u rijetkim slučajevima, a prije čije upotrebe je također potrebno pribaviti dozvolu inspektora ili kontrolne organizacije. Ovdje obično spadaju nikotin, smole, katrani, i neka ulja, zatim mamci koji sadrže sintetičke pesticide i dr.

Sredstva za prskanje, dozvoljena u eko-poljoprivredi možemo podijeliti u nekoliko skupina:

##### a) Botanički pesticidi

Danas je poznato preko 2000 biljaka, odnosno biljnih ekstrakata za koje je dokazano da posjeduju pesticidno djelovanje. Nažalost, ipak samo manji broj ovih je jednako učinkovit kao i sintetički pesticidi. Učinkovitost botaničkih pesticida ovisi o mnogim čimbenicima, a ponajviše o načinu pripreme i **primjene** »pesticida«.

Botaničke pesticide možemo svrstati u dvije osnovne skupine:

— botanički pesticidi dobiveni nekom od **ekstrakcija neotrovnog, većinom ljekovitog i začinskog bilja** (kopriva, luk, preslica, paprika, kamilica, rabarbara, pelin, ružmarin, itd.). Ekstrakte ovih biljaka moguće je pripremati i na samom gospodarstvu, nisu toksični, te je njima moguće prskati u bilo kojoj fazi razvoja biljke, a nakon prskanja, tretirane biljke moguće je bez bojazni odmah konzumirati.

Mehanizam djelovanja ove skupine pesticida nije još dovoljno proučen. Budući da su ove biljke sve odreda neotrovne, teško je povjerovati da one djeluju kao kontaktni, odnosno želučani otrovi na parazitske organizme (inače bi npr. mnogi insekti uginuli već sišući sok ovih biljaka, a što nije slučaj). Stoga mnogi vjeruju kako većina ovih biljaka niti nema izravnog pesticidnog učinka, već da se odlikuju neizravnim pesticidnim učinkom. Ovo se sastoji u prvom redu u sposobnosti odbijanja, odnosno otežavanja napada patogena, a nerijetko se dešava da ekstrakti ovih biljaka ojačaju otpornost i mehanizme unutar biljke, a kojima sama biljka aktivira sposobnost vlastite obrane (tzv. inducirana otpornost).

Danas, na tržištu postoje i komercijalni preparati na bazi ove skupine botaničkih pesticida. Jedan od najpoznatijih je nedvojbena, »SPS« (Schumachers Pflanzensaft), komercijalni preparat (trgovačka imena »Ledax-mikrob«, »Oscorna-VVurtzelstaerkung«), izrađen od ekstrakta divljeg bilja. Koristi se kod napada (sive) plijesni i truleži, a naročito se učinkovitim pokazao pri zaštiti jagoda. Isti preparat se upotrebljava i prilikom ožiljavanja reznica, te presađivanja presadnica. »Bio-S« je također komercijalni preparat (trgovačka imena »Ledax-san«, »Oscorna Pilzvorbeugung«; »Eco Bio-S« i dr.) kojeg je još pedesetih godina razvio gosp. Salzmann, njemački inspektor za eko-voćarstvo. Preparat je smjesa ekstrakta nekoliko divljih biljaka (navodno većinom šumarka, *Anemone hepatica* i *Anemone pratensis*, no točan sastav je tajna), koji je pomiješan sa sumporom u omjeru 70:30. Djelotvoran je pri kontroli gljivičnih oboljenja, naročito paleži krumpira i plijesni na žitaricama. Preparate »SPS« i »Bio-S«, moguće je nabaviti u Njemačkoj, u vrtlarijama specijaliziranim za eko-proizvodnju.

Od komercijalnih botaničkih preparata, izuzetnim se čini i »Milsana«, preparat načinjen iz praha tropske biljke *Reynoutria sachalinensis*, a koji je učinkovit protiv plijesni na povrću i cvijeću. Ovo je ujedno i jedini, u EU-u registriran botanički pesticid (izuzimajući piretrum), a budući da je proizveden nedavno od kemijskog giganta BASF-a, mnogi vjeruju kako njegova pojava, ujedno najavljuje preokret u filozofiji, odnosno tržišnoj politici velikih proizvođača pesticida.

Prskanje čajem od preslice (*Equisetum arvense*) dobro je sredstvo u kontroli gljivičnih oboljenja. Preslicu je potrebno nabrati koncem ljeta kada sadrži najveće količine silicija, te osušiti na sjenovitu mjestu. Čaj se priprema tako da se 300 g suhe preslice kuha u 5 l vode kroz jedan sat na laganoj vatri, nakon čega ga je potrebno razrijediti s 25 litara vode. Prije upotrebe, tekućina treba odstajati još desetak sati. Preporučuje se jedno, ili više prskanja (obično nakon kišnog perioda), i to prije, ili u početku napada bolesti.

Pelin (*Artemisia absinthium*) i (*Chrysanthemum vulgare*), biljke su koje se odlikuju izrazitom gorčinom, zbog čega ih izbjegavaju mnogi insekti. Ekstrakt ovih biljaka koji se pripravlja tako da se 3 kg prethodno osušenih i usitnjenih biljaka, prelije s 10 l kipuće vode, ostavi stajati poklopljeno pola sata, nakon čega se doda još 90 l hladne vode i prska. Ovaj je čaj djelotvoran protiv mrkvine muhe, a upotrebljavaju ga i mnogi eko-voćari.

Voluharice, krtice i miševi, štetnici koji su jako osjetljivi na miris bazge (*Sambucus nigra*). Za njihovu kontrolu, poslužiti će odlično prevrelka od bazge, koju možemo napraviti tako da neku posudu napunimo do 3/4 svježim lišćem i grančicama bazge, te ju do vrha nalijemo vodom. Sadržaj ostavimo stajati kroz nekoliko dana, nakon čega ga ocijedimo, a tekućinu razrijedimo s pet do deset puta toliko vode. Ovom »juhom« treba zaliti mjesta gdje se glodah nalaze, kao i njihove podzemne hodnike. U hodnike je dobro još staviti i svježe lišće i grančice bazge. Glodare je, dakako, moguće loviti i klopama, a najbolji mamac za mnoge od njih, naročito voluharice, jeste smjesa sardina (iz konzerve) i zobenih pahuljica.

Ekstrakt hrena pokazao se učinkovitim u borbi protiv monilije.

- botanički pesticidi dobiveni nekom od ekstrakcija otrovnih biljaka (duhan, puhač, viatic, neem, rotenon, deris, kvasija, sabadila, i dr.). Ekstrakte ovih biljaka moguće je pripremati na samom gospodarstvu, ali je češći slučaj da se ovi proizvode komercijalno u tvornicama. Budući da su neki od ovih pesticida otrovni za ribe, pčele, toplokrvne životinje i ljude, s njima je potrebno oprezno rukovati. Ne treba se naime zavarati i vjerovati kako zbog toga što su ovi ekstrakti biljnog podrijetla, ujedno nisu i otrovi. Nakon prskanja, poželjno je pričekati 10–20 dana prije konzumacije tretiranih biljaka.

Najpoznatiji pesticid (insekticid) iz skupine botaničkih pesticida je svakako piretrum, ekstrakt buhača, biljke koja raste u Hercegovini i Dalmaciji. Piretrum djeluje kao kontaktni insekticid i otrovan je kako za štetne, tako i za korisne insekte. Danas su pored pesticida na bazi prirodnog piretruma (»Spruzit«, »Parexan«, »Ledaxin-sect«, i dr.), u proizvodnji i tzv. sintetički piretroidi. U ekološkoj poljoprivredi prednost se daje prirodnim piretroidima. Praksa je dokazala da je njihovo djelovanje pojačano ukoliko se tekućini za prskanje doda i metilni alkohol (0,5%), a prskanje obavi u sumrak, budući da je piretrum fotolabilan i razgrađuje se pod djelovanjem svjetlosti.

Prskanje čajem od vratiča (*Tanacetum vulgare*), u vrijeme intezivnog leta, uništiti će mnoge insekte, pa čak navodno i zloglasnog jabučnog savijača (*Carpocapsa pomonella*).



Slika 60. Komercijalni botanički pesticidi (iz prospekta firme Cohrs)

Prof. Klinglaufen, dugogodišnji predsjednik Njemačkog društva za zaštitu bilja, autor mnogobrojnih znanstvenih radova, i dobitnik rijetkih međunarodnih znanstvenih priznanja, legenda je, ne samo njemačke, već i svjetske zaštite bilja. No ovaj je čuveni profesor, prije nekoliko godina šokirao svoje kolege širom svijeta, tvrdeći kako je većina onog što je do tada radio, i u što je vjerovao — bilo pogrešno, najavljujući kako će se odsada posvetiti isključivo istraživanjima u svezi botaničkih pesticida, pošto vjeruje da u ovima leži budućnost. Zahvaljujući svom izuzetnom autoritetu, prof. Klinglaufenu je uspjelo ostvariti ove »prijetnje«, te je u sklopu njemačkog Državnog instituta za biološku zaštitu bilja u Darmstatu, osnovao odjeljenje za botaničke pesticide, a čiji rad, usprkos mnogobrojnim drugim funkcijama, osobno nadzire. Kroz samo nekoliko godina rada, ovo, za sada još uvijek malo odjeljenje, sastavljeno isključivo od mladih znanstvenika, objavilo je stotinjak znanstvenih radova, te otkrilo »Milsanu«, prvi komercijalni fungicid na bazi biljnog ekstrakta.

No i mnogi znanstvenici istočnoeuropskih zemalja, a naročito oni iz tropskih i suptropskih zemalja također su aktivni u pronalaženju i testiranju botaničkih pesticida. Nažalost, njihovi radovi nigdje nisu u cijelosti popisani i sabrani, budući da ih je većina objavljena u lokalnim ili nacionalnim stručnim i znanstvenim časopisima, koji su teže dostupni i obično na lokalnim jezicima. Među ovim radovima, svojom vrijednošću se naročito ističu radovi indijskih i nekih afričkih znanstvenika, ali se mnogi slažu da rezultati koje je dobio tim, predvođen brazilskom znanstvenicom Norohnom, profesoricom zaštite bilja na sveučilištu u Sao-Paulu, spadaju u najspektakularnije, ikada objavljene rezultate glede učinkovitosti botaničkih pesticida. Ova je brazilska znanstvenica, naime, nakon upornog rada kroz više desetljeća, pronašla na desetke biljnih ekstrakata koji su učinkoviti protiv mnogobrojnih bolesti i štetnika. Ipak, vrhunac njenog rada je u otkrivanju nekoliko biljnih ekstrakata koji imaju gotovo 100%-tnu učinkovitost pri suzbijanju virusa (tablica 43). Poznato je naime, da protiv virusnih oboljenja, posve učinkovit nije čak niti jedan, do sada poznati sintetički fungicid.

**Tablica 43. Učinkovitost ekstrakata nekolicine biljaka iz porodice *Caryophyllales* u suzbijanju virusa mozaika duhana (prema Norohni i suradnicima, 1989)**

Biljka	Ukupan broj tretiranih biljaka		% inhibicije
	Tretirano	Kontrola	
<i>Alternanthera amoena</i>	18	143	95.7
<i>Alternanthera brasiliensis</i>	12	402	97.1
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	135	314	57.1
<i>Iresine herbstii</i>	6	209	97.2
<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	302	456	33.8
<i>Petiveria alliacea</i>	132	86	-53.5
<i>Philoxerus portulacoides</i>	332	355	6.5
<i>Portulaca grandiflora</i>	340	371	8.1
<i>Portulacaria afa</i>	674	371	-81.7
<i>Talinum paniculatum</i>	172	589	70.9

#### b) Sapuni

Kao pesticidni (insekticidni) sapuni, mogu djelovati bilo kalijevi, bilo natrijevi sapuni, na bazi biljnih ili industrijskih masnih kiselina. No neke smjernice za eko-proizvodnju ipak dozvoljavaju upotrebu samo sapuna na bazi biljnih masnih kiselina. Najčešće su ti upotrebi kalijevi sapuni (tzv. meki sapun), koji su žućkaste boje i polutekuće konzistencije (izgledaju kao med). Insekticidni sapuni, kako se ova sredstva još nazivaju, izuzetno su djelotvorni u suzbijanju lisnih ušiju (1% otopine su najbolje, a pripremaju se tako da se 10 grama sapuna prvo otopi u malo tople vode, te nakon toga još doda 10 litara vode i sve skupa dobro izmiješa). Insekticidni sapuni su inkopalibilni (nije ih moguće miješati) s preparatima na bazi sumpora, a na nekim biljkama mogu izazvati oštećenja.

Nevjerojatno je, ali istinito, da od početka četrdesetih godina ovoga stoljeća, pa sve do početka sedamdesetih, dakle kroz više od trideset godina nije objavljen niti jedan znanstveni rad o insekticidnim sapunima. Razlog je, vjerojatno u tome, što u »zlatno« doba sintetičkih pesticida, nijedan znanstvenik nije mogao dobiti novac za istraživanje pesticidnog djelovanja sapuna, odnosno što bi ova istraživanja tada, bila predmet ismijavanja.

#### c) Preparati na mineralnoj bazi

Najpoznatiji preparati iz ove skupine su zacijelo bakrene soli i preparati na bazi sumpora. Ove preparate dozvoljeno je upotrebljavati i u ekološkoj poljoprivredi, s tim daje upotreba bakrenih sredstava, u svrhu sprečavanja njihove prevelike akumulacije u tlu, obično ograničena na 3 kg/ha godišnje.

Vodeno staklo ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) djelotvorno je pri suzbijanju biljnih bolesti, a pri toplijim temperaturama, zbog fitotoksičnosti sumpora služi kao zamjena sumpornim sredstvima. Primjenjuju se koncentracije od 0,5 do 1% (veće koncentracije mogu izazvati palež, odnosno »sivilo« listova voćaka), a na krumpiru moguće gaje upotrijebiti i u nešto višim koncentracijama, 2-3%.

Kalijev premanganat ( $\text{KMnO}_4$ ), preparat je koji je moguće nabaviti u svakoj apoteci (služi za ispiranje rana). 1%-tna otopina ovog preparata u vodi djeluje fungicidno, a djelomično je djelotvorna, navodno, čak i protiv krastavosti jabuka. Ipak, neke eko-smjernice **upotrebu** ovog preparata **ograničavaju** samo na pripremu lungieidnih kupki za namakanje sjemena.

Soda bikarbona ( $\text{NaHCO}_3$ ), preparat je kojeg je moguće naći u gotovo svakom domaćinstvu. No manje je poznato daje otopina sode bikarbone u vodi — odličan fungicid. Obično se koriste 1% otopine.

#### d) Ulja

a) životinjska, odnosno riblja ulja. Ova sredstva nemaju izravno pesticidno djelovanje, već prvenstveno repeleno djelovanje. Debla mlađih voćaka i grmova, premazana ribljim uljem odlična su zaštita od glodavaca.

b) neka biljna ulja, dobivena ekstrakcijom aromatičnog (ružmarin, lavanda, menta, itd.), ili nekog drugog bilja (sezam, suncokret, repica, kukuruz, itd.), također pokazuju peslicidno djelovanje. Većina ih ipak ne djeluje kao izravni pesticid, već kao repelent (odbijaju insekte). Među uljima-pesticidima naročito je zanimljivo repičino ulje, koje u zadnje vrijeme postaje sve popularnije (naročito u Francuskoj i Švicarskoj), i koje se upotrebljava kao prirodni insekticid, ali, i što još nevjerojatnije zvuči, čak i kao herbicid (komercijalno ime »Agrirob«). No mišljenja glede učinkovitosti repičinog ulja, bilo kao insekticida, odnosno herbicida, su podijeljena. Neki naime tvrde kako je ovo samo jedan od trikova kojim se zemlje EU-a žele riješiti viška repičinog ulja.

c) upotreba mineralnih ulja u eko-zaštiti, dozvoljena je većinom ek-smjernica koje određuju dozvoljena zaštitna sredstva pri eko-gospodarstvu. No, nisu sva mineralna ulja jednake kakvoće i učinka, a ovo ovisi o uljnim frakcijama koje su u rafinatu. Pri upotrebi mineralnih ulja treba paziti na fitotoksičnost (mogu »spaliti« biljku), te imali na umu da nisu kompatibilna sa sumpornim sredstvima.

#### e) Propolis

Mnogi talijanski i njemački eko-voćari i vinogradari u svrhu zaštite bilja koriste propolis (tablica 44), a broj pristaša upotrebe propolisa u zaštiti bilja vrtoglavo raste svakim danom. Na tragu ovih informacija, stručnjaci Zavoda za ribarstvo, pčelarstvo i specijalnu zoologiju, Agronomskog fakulteta u Zagrebu (Bubalo, Kezić i Dražić), nedavno su inventarizirali mogućnosti upotrebe propolisa u zaštiti bilja. Iz ovog rada, vidljivo je da propolis posjeduje anlibakterijsko i anilgljivično djelovanje, insekticidno djelovanje, te da stimulirajuće djeluje i na rast i razvoj biljaka. Preparate na bazi propolisa koristimo u obliku:

- vodene otopine (150 g fino samljevenog propolisa moči se, uz povremeno miješanje) kroz dva tjedna u 1 l kišnice ili izvorske vode. U svrhu pospješavanja disperzije sitnih dijelova propolisa u vodi moguće je dodati i 1 g sojinog lecitina, ili bjelanjka jajeta. Nakon dva tjedna tekućinu je potrebno procijediti kroz filter papir.
- alkoholne otopine (tinkture), koja se priprema lako da se 300 g propolisa u 1 l povremeno miješanje, moči kroz 20 dana u 850 ml denaturiranog alkohola, pri čemu je također korisno dodati sojin lecitin ili bjelanjak. Zadnjih pet dana otopina se ne miješa, kako bi se upotrebom filter papira olakšalo odvajanje tekućeg dijela od taloga.
- hidro-alkoholne otopine, koje dobivamo miješanjem 100 g vodene otopine propolisa s jednakim dijelom tinkture propolisa, a što se sve otopi u 100 l vode. U svrhu pojačavanja fungicidnog i insekticidnog učinka, na 100 l ove otopine moguće je dodati i 1 l vodenog stakla (natrijevog silikata).

- smjese hidro-alkoholne otopine propolisa s koloidalnim sumporom. Ovo dobivamo razrjeđivanjem 3 g koloidalnog sumpora u 1 litru hidro-alkoholne otopine, a moguće je i izravno pridodati u hidro-alkoholnu otopinu močivi sumpor u količini od 350 g na svakih 100 l vode.
- propolisnog ulja, koje dobivamo petodnevnom močenjem 25 g fino samljevenog propolisa u 100 l ulja, nakon čega se odvoji uljna frakcija sedimenta, te dodajmo 25 l hidro-alkoholne otopine.

Za zaštitu većine kultura najčešće se upotrebljavaju smjese hidro-alkoholne otopine propolisa (0,15-0,2%) s koloidalnim sumporom (0,25-0,3%). Tretiranja propolisom se provode svakih desetak dana, i to u vrijeme zalaska sunca.

Tablica 44. Upotreba preparata na bazi propolisa u zaštiti voćaka i vinove loze (prema Tringale, 1989)

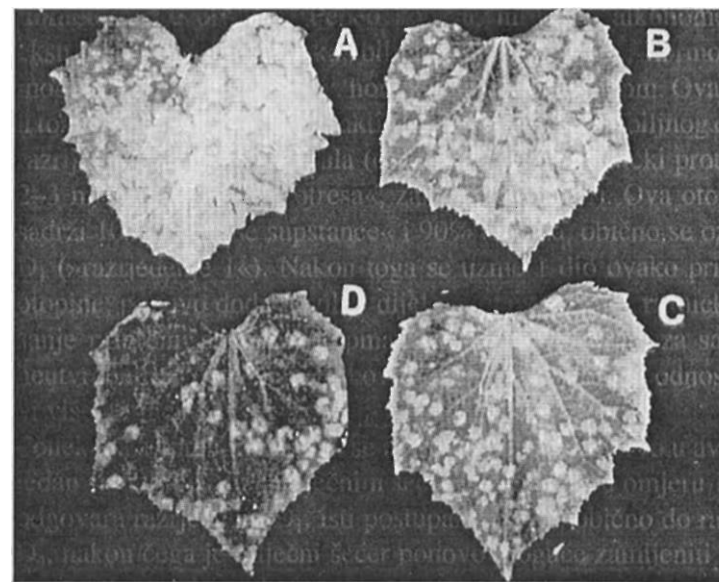
Voće	Bolest ili štetnik	Upotreba propolisa
Aktinidija	Siva plijesan ( <i>Botrytis</i> )	0,2 % hidro-alkoholna otopina + 0,3 % močivi sumpor
	Lisnate uši	2-3 tretiranja alkoholnom otopinom
Agrumi	Antraknoza ( <i>Colletotrichum cjllosporoides</i> )	Nakon uklanjanja napadnutih grana provesti 2-3 tretiranja s 0,2% hidro-alkoholnom otopinom
	Plijesan plodova ( <i>Phylophthora citrophthora</i> )	Tretiranje plodova prije ili odmah nakon berbe s 0,1% alkoholnom otopinom i ostaviti ih da se osuše na zraku
	Štitaste uši ( <i>Mytilococcus beckii</i> , <i>Lepidosaphes gloverii</i> i druge)	Premazati napadnute grane propolisnim uljem
Maslina	Maslinova muha ( <i>Dacus oleae</i> )	Kada se nije na vrijeme zaustavio napad, alkoholnom otopinom od 0,1% + močivi sumpor efikasno se uništavaju jaja maslinove muhe u unutrašnjosti posla
	Rak ( <i>Pseudomonas savastanoi</i> )	2-3 tretiranja s 0,2% hidro-alkoholnom otopinom
	Štitaste uši ( <i>Lepidosaphes destefani</i> , <i>Lucaspis riceae</i> )	Premazati napadnute grane propolisnim uljem
Breskva	Kovrčavost ( <i>Taphrina deformans</i> )	Pojavom prvih simptoma provesti višekratna tretiranja alkoholnom otopinom propolisa (0,2%) + močivi sumpor (0,35%)
Vinova loza	Peronospora ( <i>Plasmopara viticola</i> )	Prema meteorološkim prilikama provesti brojna tretiranja hidro-alkoholnom otopinom (0,2%) + močivi sumpor (0,3%)
	Siva plijesan ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Provesti tretiranja hidro-alkoholnom otopinom (0,2%) + močivi sumpor (0,2-0,3%) prema meteorološkim prilikama

- Ne samo preparatu od poljske preslice, već i nekim drugim **biološko-dinamičkim preparatima** se pripisuju peslicidna djelovanja. Među ovima se ističu preparat »501«, te preparat »505«, koji močen u vodi, također suzbija neke bolesti.
- **pepeo insekata i ostalih životinja.** Preporuku za upotrebu pepela štetnika, kao sredstva za kontrolu štetnika (ali i pepela sjemena korova za suzbijanje korova), također je dao dr. Rudolf Steiner u već spomenutom biološko-dinamičkom tečaju 1924. god. Prema njegovim riječima, ukoliko se zrelo sjemenje korova s neke parcele, svake godine sakupi i spali, a pepeo razaspe po parceli, nakon četiri godine doći će do značajnog smanjenja zakorovljenosti. Isto vrijedi i za insekte, te ostale štetnike, s tim, da kod ovih vrijede i još neka dodatna pravila, a koja su detaljno navedena u spomenutom tečaju. U svrhu racionalnije upotrebe pepela, te laganije primjene, prije aplikacije, pepeo je moguće izmiješati i s pijeskom. Ovako pripremljen pepeo, prema Steinerovim riječima, ne djeluje tako da uništava korove, odnosno štetnike, već »djeluje tako da sprečava njihovu snagu reprodukcije«. Mnogobrojna su izvješća biološko-dinamičkih poljoprivrednika ti kojima je potvrđena valjanost ove metode, no ima i onih koji, na temelju vlasite provjere, osporavaju njenu učinkovitost.
- **voda u kojoj su močeni insekti.** Određeni broj insekata potrebno je skupiti i močili u vodi kroz nekoliko dana. Ova voda, koja živim insektima iste vrste »zaudara na smrt«, se zatim razrijedi i njome prska po napadnutim biljkama. Točne omjere o broju potrebnih insekata i količini vode je teško dati, i ovo je uglavnom stvar pokusa. Izvješća poljoprivrednika o ovoj metodi su također proturječna, ali ih većina navodi kako su dobri rezultati postignuti u kontroli krumpirove zlatice, naročito u ranim fazama napada.
- **»sprejevi kora«.** Voda u kojoj se kroz nekoliko dana namakala svježa, ali samljevena kora nekih vrsta drveća (hrast, orah, jabuka i dr.), može biti odlično sredstvo protiv napada mnogobrojnih biljnih bolestiju. Mehanizam učinka ovih sredstava nije još posve razjašnjen. No, kako mnogi zagovornici ove metode tvrde da nije važno od koje vrste kore se upotrebljava, već daje važnije uzeti koru na kojoj se nalaze razni lišajevi i si., moguće je kako »tajna« leži u učinku mikroorganizama-predatora, koji žive na korama raznog drveća i koji imaju sposobnost regulacije mikroorganizama-uzročnika biljnih bolestiju.
- slično kao spomenuto sredstvo djeluju vjerojatno i **»kompostni ekstrakti«**, koji u zadnje vrijeme postaju izuzetno popularni (slika 61 i 62). Ovi, boreći mnogobrojnih mikroorganizama-predalora, sadrže i mnoge druge ivari koje jačaju rast i otpornost biljaka (vitamini,

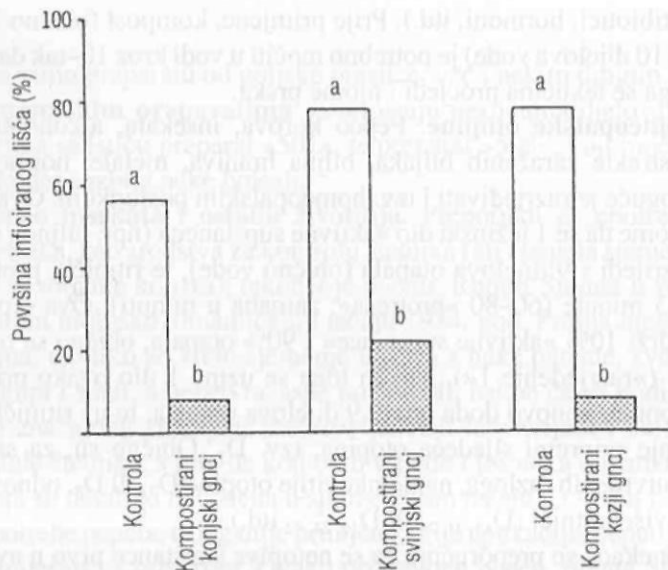
antibiotici, hormoni, itd.). Prije primjene, kompost (obično 3-4 dijela na 10 dijelova vode) je potrebno močiti u vodi kroz 10-tak dana, nakon čega se tekućina procjedi i njome prska.

- **homeopatske otopine.** Pepeo korova, insekata, alkoholne i druge ekstrakte zaraženih biljaka, biljna hraniva, metale, hormone, i dr., moguće je razrjeđivati i tzv. homeopatskim postupkom. Ovaj se saloji u tome da se 1 težinski dio »aktivne supstance« (npr. biljnog ekstrakta) razrijedi s 9 dijelova otapala (obično vode), te ritmički protresa kroz 2-3 minute (60-80 »protresa«, zamaha u minuti). Ova otopina koja sadrži 10% »aktivne supstance« i 90% otapala, obično se označava s **D**, (»razrjeđenje 1«). Nakon toga se uzme 1 dio ovako pripravljene otopine, ponovo doda novih 9 dijelova otapala, le uz ritmičko pretresanje pripremi sljedeća otopina, tzv. **D<sub>2</sub>**. Obično su, za sada iz još neutvrđenih razloga, najučinkovitije otopine **D<sub>7</sub>**, ili **D<sub>8</sub>**, odnosno njihovi višekratnici (**D<sub>n</sub>**, 21, 2K ili **Dr.** 24.32 itd.).

Ponekada se preporučuje da se netopive supstance prvo u avanu, kroz jedan sat izmiješaju s mlječnim šećerom (također u omjeru 1:9), a što odgovara razrjeđenju **D<sub>1</sub>**, isti postupak ponovi, obično do razrjeđenja **D<sub>4</sub>**, nakon čega je mlječni šećer ponovo moguće zamijeniti otapalom (nastala smjesa je sada topiva u vodi), a postupak znatno skratiti. Prednost homeopatske metode je što zahtijeva izuzetno malo ishodišne supstance, jeftina je, te daje otopinu koja je prikladna za prskanje i koju je moguće skladištiti i kroz duže vrijeme. Kada je potrebno dobiti veće



Slika 61. Utjecaj ekstrakta smjese konjsko komposta i zemlje na oboljenje krastavca. A=0:1 (kompost: zemlja). B= 1:1, C=2:1, D=3:1. (iz Lebendige Brde 1/91)



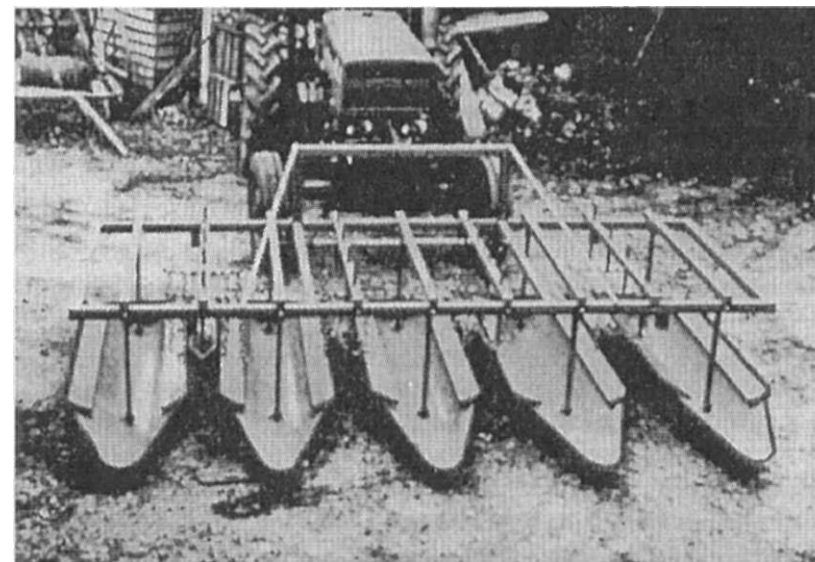
Slika 62. Učinkovitost kompostnih ekstrakata u suzbijanju *Phytophthora infestans* na krumpiru. Vrijeme ekstrakcije komposta: 7 dana. Vrijeme indukcije: nakon 3 dana (prema Weltzien i suradnicima, 1987)

količine homeopatskih otopina za prskanje, ritmičko protresanje je moguće obaviti i uz pomoć njihaljki.

- **prah, glina i dr.** Neke vrste samljevene gline, odnosno prah nekih drugih minerala, također se upotrebljavaju i u eko-zaštiti bilja. Načelo učinkovitosti ovih tvari nije još posve razjašnjen, ali se za neke pozdano zna da djeluju tako što se njihovi kristalići («igličice») zabijaju u dišne organe i ostale dijelove tijela insekata, odnosno inkorporiraju u biljna tkiva, gdje priječe prodor mikroorganizama, i ostalih parazita. Među ovim mineralnim prahovima, djelotvornošću se naročito ističe *kieselghur*, *diathomaceous earth*
- **»biljni tonici«.** Za neke biljne ekstrakte se pouzdano zna da zapravo ne djeluju niti kao izravni, ali ni neizravni pesticidi, već da jačaju biljku koja uz njihovu pomoć, sama postaje otpornija na napad bolesti i štetnika. Među ovima najpoznatiji su, zacijelo, »koprivina juha«, te ekstrakt lišća smeđih algi (*Ascophyllum nosodum*), čije je nalazište većinom u Norveškoj. Ekstrakti ovih algi sadrže jako puno mikroelemenata, vitamina i hormona rasta. Na tržištu su najpoznatiji »Algifert«, »Polvmaris« i »Oscorna Pflanzenstaerkung«. Preporučuje se upotreba 0,8-1 % otopine, a na voću ne više od tri puta, jer plodovi inače postaju pretvrđi. Ova sredstva inače djeluju većinom kao »tonici«, a ne izravni pesticidi, jačajući biljku od napada nametnika.

»Koprivina juha« svakako je najpopularniji »biljni tonik«. Priprema se tako da se na 100 l vode doda 10 kg svježih kopriva (najbolja su vrhovi), sadržaj ostavi fermentirati u bačvi desetak dana, pri čemu se razvije izuzetno neugodan miris. Povremeno promiješati. Ovako pripravljenu »koprivinu juhu« potrebno je razrijediti s vodom u omjeru 1:10, čime ćemo dobiti odlično sredstvo za jačanje (»tonik«) kojim je dobro zalijevati, odnosno prskati povrtne kulture, naročito nakon zastoja u rastu (suša, mraz, i si.). Razrijeđenu »koprivinu juhu« moguće je koristiti i umjesto vode prilikom miješanja biološko dinamičkog preparata »501«.

- **feromone** (složene organske spojeve, nosioce »kemijskih poruka« u veoma složenim sustavima komuniciranja među jedinkama živih organizama iste vrste), u eko-poljoprivredi, dozvoljeno je upotrebljavati samo u obliku mamaca, a ne i za prskanje, budući da se strahuje kako bi masovna primjena ovih tvari mogla izazvati sveopću poremetnju, svojevrsnu »smušenost« u prirodi.
- **bakterijalni i virusni preparati.** I dok se oko upotrebe najpopularnijeg među ovim preparatima, tzv. *Bacillus thuringiensis*, slažu gotovo svi djelatnici u eko-poljoprivredi, mišljenja oko upotrebe nekih drugih, poglavito preparata na bazi virusa su još uvijek podijeljena. Stoga je ove preparate u eko-poljoprivredi moguće koristiti tek nakon odobrenja nadležnog inspektora, odnosno organizacije koja kontrolira eko-proizvodnju.
- **mehanička metoda** u zaštiti bilja. Mnoge štetnike moguće je uspješno kontrolirati i mehaničkim putem, upotrebom mamaca i zamki, prepreka, i dr. Štoviše, neke od ovih moguće je, rukom, ili posebnim napravama fizički odstranjivati iz napadnutih kultura (slika 63).



Slika 63. Uz pomoć ovog jednostavnog vibrirajućeg traktorskog priključka firme Kress, moguće je skupljati krumpirove zlatice u »pladnjeve« na dnu (iz *Ecologie und Landbau* 82/92)

## Čimbenici koji ograničavaju praktičnu upotrebu i daljnji razvitak eko-sredstava za zaštitu bilja

### Tehnološki čimbenici

Premda je danas u literaturi moguće naći brojne savjete i »recepte« glade eko-sredstava u zaštiti bilja, nažalost valjanost ovih informacija je ograničena. Također treba naglasiti daje stvarni (originalni) izvor većine ovih informacija nepoznat, te da su mnogi autori jedni od drugih, iste prepisivali, prethodno ne provjeravajući njihovu stvarnu vrijednost. Rečeno se naročito odnosi na mnogobrojne »recepte« glade biljnih ekstrakata koji imaju pesticidno djelovanje. Idealno bi bilo kada bi kod svakog od ovih »recepala« znali njegovog »autora« i osnovne podatke glade metodologije ispitivanja, uključujući:

- a) starosnu dob biljke koja se preporučuje;
- b) stanište biljke (utvrđeno je naime da biljke porijeklom s različitih staništa imaju različito pesticidno djelovanje);
- c) da li biljku koristiti u suhom ili svježem stanju;
- d) iscrpne naputke glade načina pripreme ekstrakta (metoda ekstrakcije, vrijeme, potrebne količine biljke i ekstrahirajućeg sredstva, itd.);
- e) najbolji način, vrijeme i metoda tretiranja;
- f) listu biljnih bolesti i/ili štetnika protiv kojih je sredstvo učinkovito;
- g) razvojnu fazu bolesti odnosno štetnika (npr. jaje, larva, imago, i si.) u kojoj je najbolje obavili tretiranje;
- h) mehanizam djelovanja učinkovitosti sredstva;
- i) učinak na okoliš (vrijeme razgradnje sredstva, opasnost od moguće akumulacije u tlu i/ili živim organizmima, učinak na korisne organizme, itd.);
- j) stupanj otrovnosti, te učinak na zdravlje ljudi i ostalih živih organizama.

Nažalost, ovi su zahtjevi temeljeni na onom što bi bilo idealno, i za njihovo bi ostvarenje bilo potrebno detaljno ispitivanje svake biljke s pesticidalnim djelovanjem, odnosno detaljna inventarizacija postojećih znanja, a što je do sada načinjeno samo djelomično.

Uza sve već rečeno, također treba istaknuti daje proizvodnja eko-sredstava za zaštitu bilja prilično rizična, a često puta i neprofitabilna djelatnost Tako npr. pri proizvodnji pesticida baziranih na biljnim ekstraktima često puta dolazi do poteškoća glade održavanja ujednačenosti i kontinuiteta kakvoće proizvoda, budući da isti ovisi o mnogobrojnim čimbenicima, pa čak i o sorti, staništu, te uvjetima u kojima je biljka rasla.

I u ekološkoj zaštiti bilja, od izuzetne je važnosti znati pravi trenutak za tretiranje. Ovdje, vrijede gotovo ista pravila kao i kod konvencionalne, odnosno integralne poljoprivrede i integralne zaštite bilja (od koje eko-poljoprivrednici inače mogu štošta naučiti), a što znači da tretiranje treba provesti:

- a) u odgovarajućem trenutku glade razvojnih stadija biljke i nametnika (biljka mora biti u razvojnom stadiju kod kojeg nije osjetljiva na tretman, a nametnik u razvojnom stadiju u kojem je najosjetljiviji na tretman);
- b) tek nakon što je prethodno određen tzv. »prag štetnosti«, a ne »prema kalendaru« (nažalost mnogi naši poljoprivrednici još uvijek, tretman protiv određenih nametnika, obavljaju svake godine u isto vrijeme, pri tom ne vodeći računa kako se štetnici ne pojavljuju svake godine u isto vrijeme, u istom broju, itd., a što je uglavnom određeno prosječnom godišnjom temperaturom, i dr. ekološkim uvjetima). »Prag štetnosti«, pokazuje zapravo »granicu«, odnosno »stupanj zaraze« određenim nametnikom koju je još uvijek moguće tolerirati. »Pragove« izražavamo različitim vrijednostima (npr. broj štetnika na 1 m<sup>2</sup>, na 1 ha, na 1 ili 100 biljaka, stupnjevima zaraženosti, itd.). Kada napad nametnika prekorači »prag štetnosti«, opravdano je, i potrebno je prići mjerama suzbijanja. Ipak, valja naglasiti kako oko shvaćanja i definicije »praga štetnosti«, postoje različita tumačenja. Tako jedni »prag štetnosti« poistovjećuju s tzv. »ekonomskim pragom štetnosti«, i tvrde kako je tretman opravdan već onda kada je trošak tretmana jeftiniji od ekonomske štete koju će prouzrokovati napad nametnika. Drugi pak, ističu da ovo nije sasvim dovoljno, budući da prilikom svakog tretmana dolazi i do ekoloških šteta (zbijanje tla, uništenje korisnih organizama, itd.), i tvrde da suzbijanje treba poduzeti tek kada populacija nametnika pređe »ekonomski prag štetnosti« za više od 30 do 50% (kod jednogodišnjih kultura), odnosno za 100% (kod višegodišnjih nasada, budući da ovi predstavljaju stabilnije eko-sustave, za čiju obnovu »ravnoteže« je potrebno više vremena, negoli kod jednogodišnjih kultura). No u zadnje vrijeme, čuju se i prijedlozi kako prilikom određivanja stvarnog »praga štetnosti«, uz ekološke štete, također u obzir treba uzeti i brojnost, te razvojni stadij korisnih organizama, budući da i ovi znatno utiču na stvarnu štetu koju će nametnici počinuti. Naime, u slučaju brojne populacije korisnih organizama, poglavito parazita i predatora, čak i znatno veći napadi od onih naznačenih »ekonomskim pragom«, neće biti opasni, pošto će i korisni organizmi obaviti »tretman« nad nametnicima. Nažalost, za računanje ovih »pragova odluke« potrebno je dobro poznavanje entomologije i fitopatologije, a u pomoć je nerijetko potrebno pozvati i računala, te složene kompjuterske modele. »Pragovi štetnosti«, inače su posebno naznačeni za svaku kulturu, kao i za pojedine stadije razvoja nametnika (npr. jaje, larva, kukuljica, imago), a moguće ih je pronaći u priručnicima za integralnu zaštitu bilja, odnosno saznati od lokalne savjetodavne službe. Istaknimo i to, da se u praksi, mnogi eko-poljoprivrednici, za tretiranje odlučuju tek nakon što je »ekonomski prag« prekoračen za 200%, i to upravo iz razloga što vjeruju da u njihovim kulturama ima barem 200% više korisnih organizama, negoli u susjednim, konvencionalnim. Međutim, ova, premda u osnovi ispravna prosudba, kod napada nekih nametnika može biti pogrešna, a što može rezultirati zakašnjelim tretmanom i većim štetama.

c) uz odgovarajuću mehanizaciju i pod određenim klimatskim uvjetima.



## Sukob interesa

Upotreba, te daljnji razvoj sredstava za eko-zaštitu bilja uvelike će ovisiti o interesu industrije pesticida, zahtjevima poljoprivrednika, rezultatima znanstvenih istraživanja, te javnom mnjenju (poglavito snazi »zelenih«). Nažalost, interesi ovih skupina su često puta proturječni, a industrija pesticida, posjedujući kapital je uglavnom ta koja »diktira igru«. Dakako, budući da vrijeme ipak ne »radi« za njih, industrija pesticida se okreće i alternativama, većinom proizvodnji pesticida na bazi genetski promijenjenih organizama.

Jedna nedavna anketa je pokazala da većina zapadnoeuropskih poljoprivrednika, bar kada je riječ o botaničkim pesticidima koje je moguće pripremiti na gospodarstvu, isto smatra »zastarjelom i drugorazrednom tehnologijom«. Među ovima je bilo i eko-poljoprivrednika, od kojih su mnogi također izjavili kako više vole kupiti gotovi (botanički) pesticid, negoli ga sami pripravljeti na gospodarstvu.

## Pravne prepreke

Glede masovnijeg korištenja nekih sredstava koje upotrebljavamo u eko-zaštiti bilja, postoje i izvjesne pravne prepreke. Ove se u prvom redu odnose na registraciju (dozvolu za upotrebu), ovakvih sredstava, a čija je procedura istovjetna onoj sintetičkih pesticida. Pored ovoga, problemi postoje i u svezi zaštite trgovačkog znaka ovakvih proizvoda. Glede ovog posljednjeg, treba reći da je otežana mogućnost zaštite proizvoda, zapravo najvažniji razlog zašto industrija pesticida nema interesa razvijati i proizvoditi, neka od eko-zaštitnih sredstava, poglavito botaničke pesticide. Da bi, naime, neki proizvođač dobio pravo na zaštitu svoga proizvoda (ovo onemogućuje njegove konkurente da proizvode isti proizvod), za botanički pesticid npr., morao bi ga prvo patentirati, tj. dokazati kako je isti njegovo vlastito otkriće. No, kako su biljni ekstrakti npr., za razliku od sintetičkih pesticida poznati već stoljećima i zapravo »proizvod prirode«, a ne industrije, to nad njima nema prava patentiranja. Jedino što proizvođaču preostaje, jeste da dokaže kako je on taj, koji je prvi otkrio neki novi, do tada nepoznat spoj u ekstraktu (no ovakvih je, neotkrivenih supstanci kada je o biljnim ekstraktima riječ, danas jako malo), a koji ima pesticidno djelovanje. Štoviše, kako bi se patent uistinu dobro zaštitio, novootkriveni spoj je poželjno proizvesti i sintetičkim putem. Stoga, ne želeći riskirati, većina proizvođača zato radije sintetički proizvodi spoj koji ima pesticidni učinak, a što im daje pravo da ovako nastali proizvod patentiraju.

Insekticidi na bazi prirodnog piretruma, još uvijek su jedini registrirani botanički insekticidi u zemljama EU-a i SAD-a. Ipak, mnogi se slažu, kako ovaj, davno registrirani pesticid, ukoliko bi se danas pojavio kao novi preparat, zahvaljujući postojećim propisima, uopće ne bi mogao dobiti dozvolu za upotrebu.

Zakon o zaštiti bilja i sredstvima za zaštitu bilja, mnogih zemalja, pa tako i naše, zabranjuje korištenje neregistriranih pesticida. No, da bi npr. čaj od kamilice dobio legalnu »dozvolu« za upotrebu u zaštiti bilja, proizvođač ovog »pesticida« bi trebao obaviti sva istraživanja i analize, jednako kao da se radi o sintetičkom pesticidu. Ovo, te cjelokupni postupak registracije čaja od kamilice kao sredstva za zaštitu bilja, mogao bi koštati i do 30 milijuna maraka. Drugim riječima, dokle god nije registriran kao »pesticid«, prskanje bilja čajem od kamilice predstavlja pravni prekršaj. U Engleskoj, za ovaj prekršaj treba platiti globu od oko 5000 DEM (no autoru ipak nije poznat niti jedan takav slučaj). No, u nekim zemljama, kao Njemačkoj i Austriji, zakonodavac ipak uviđa da »pravna država«, može dovesti i do smiješnih situacija, te proizvođačima botaničkih pesticida, ukoliko se ne radi o otrovnim biljkama, izdaje posebnu dozvolu za stavljanje u promet ovih »pesticida«.

No kazne ne prijete samo onima koji koriste »čajeve od kamilice«, već i onima koji ih preporučuju. Da ovo nije šala, najbolje dokazuju neki nizozemski i britanski znanstvenici, koji su u svojim radovima o botaničkim pesticidima, naveli kako su se isti pri testiranju pokazali izuzetno učinkovitima, ali ih se nisu usudili i preporučiti za upotrebu, budući da bi time, ljude »huškali« na upotrebu neregistriranih pesticida, te se tako ogriješili o spomenuti zakon.

Sažimljući sve gore izneseno glede kontrole biljnih bolesti štetnika, možemo reći da se zaštita bilja u eko-poljoprivredi ne sastoji samo u jednoj mjeri. Nema naime »ključne mjere«, već uspjeh ovisi o organizaciji cjelokupnog sustava gospodarenja, a koji je prvenstveno zasnovan na preventivnim mjerama, koje se, po potrebi dopunjuju kurativnima, a prilikom čega se koriste većinom prirodna i po okoliš povoljna zaštitna sredstva.

## Suzbijanje korova

Uspješno suzbijanje korova, nesumnjivo je jedan od najvažnijih čimbenika o kojem ovisi uspjeh eko-gospodarenja u poljoprivredi. Tim više, što u ekološkoj poljoprivredi ne upotrebljavamo herbicide, i što sjeme mnogih korova, premda izvrgnuto mnogobrojnim procesima razgradnje u tlu, ostaje desetljećima kljavno, te može iskljicali i nakon šezdeset, pa i osamdeset godina. No korovi, premda u osnovi nepoželjni u poljoprivrednoj praksi, istovremeno mogu biti od velike koristi (tablica 45).

Tablica 45. Korisli i štete od korova

Negativnosti:

Takmiče se s kultumim biljkama glede vode, hraniva i svjetla;  
Imaju negativan alelopatski učinak;  
Ometaju pri žetvi (berbi) i skladištenju;  
Domaćini su mnogobrojnim bolestima i štetnicima.

Pozitivnosti:

Smanjuju štete nastale napadom štetnika;  
Indikatori stanja tla (kiselosti, zbijenosti, opskrbljenosti hranivima, vodom, i si.);  
Sprečavaju eroziju vjetrom i vodom;  
Smanjuju ispiranje hraniva u niže slojeve tla;  
Popravljaju fizikalne i biološke značajke tla;  
Pridonose opskrbljenosti tla dušikom (leguminozni korovi);  
Služe kao hrana i lijek čovjeku i životinjama;  
Služe kao izvor energije;  
Služe kao izvor ulja, papira i vlakna (močvarski i vodeni korovi) i dr.;  
Imaju pozitivan alelopatski učinak;  
Služe kao izvor genetskog materijala i pokoljenjima koja nadolaze.

Premda za suzbijanje korova, zbog, već ranije navedenih negativnosti, ne koristimo herbicide, eko-poljoprivrednici nipošto nisu bespomoćni u »borbi« s korovom. Naprotiv, na svakom dobro organiziranom eko-gospodarstvu, korove je moguće gotovo jednako uspješno suzbijati kao i na konvencionalnim gospodarstvima koja koriste herbicide. Dakako, kao i pri kontroli bolesti i štetnika, lako i pri kontroli korova, ne oslanjamo se samo na jednu metodu, već na učinkovitost cjelokupnog sustava gospodarenja, odnosno na kombinaciju nekoliko metoda, a koje nemaju većih negativnih ekoloških posljedica. Među ove ubrajamo:

— kreiranje dobrog **plodoreda**, u koji su uključene višegodišnje djetelin-sko-travne smjese, krmno bilje, brzorastuće kulture, podusjevi, pred-, među- i naknadni usjevi, kulture za zelenu gnojidbu, i dr.;

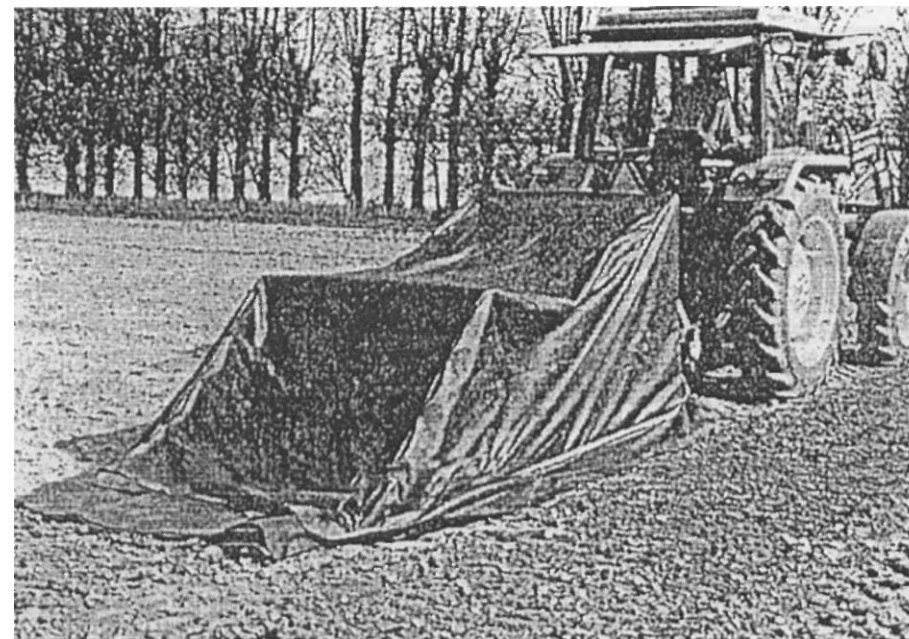
— **racionalnu gnojidbu i obradu**. Već ranije je istaknuto kako mnogi eko-poljoprivrednici izbjegavaju gnojidbu nedovoljno fermentiranim krutim gnojem, odnosno gnojnicom ili gnojovkom, budući da ovo pridonosi širenju zakorovljenosti. Slično je i s obradom tla, koja ovisno kako se izvodi, također može utjecati na zakorovljenost. Redovito duboko jesensko oranje, najbolji je primjer kako je obradom moguće kontrolirati zakorovljenost. Ovom operacijom, sjeme korova bacamo u dublje slojeve tla, odakle nema mogućnost nicanja (općenito se smatra da sjeme korova koje se nalazi dublje od 8 cm ne može isključiti). Dobar je i primjer »noćne obrade tla«, koja u zadnje vrijeme postaje sve popularnija među eko-poljoprivrednicima. Naime, budući da mehanizam iniciranja klijanja korova, još uvijek nije dovoljno poznat, smatra se da većinu sjemena korova, na klijanje, potiče dodir sa svjetlošću. Stoga je, obavljajući obradu po noći, prema iskustvima mnogih eko-poljoprivrednika, te nekoliko znanstvenih radova, zakorovljenost moguće smanjiti i za 70% u usporedbi sa susjednim, po danjem svjetlu obrađivanim parcelama. No kako je »noćna obrada« prilično nepraktična, to su se neki promućurniji eko-poljoprivrednici

dosjetili, pa ju obavljaju danju, ali tako da na pozadinu traktora stave pokrivač od crne plastične folije, koji brani prodor svjetla na tlo, odnosno na sjemenke korova koje pri obradi lete u zrak (slika 64).

Svaki poljoprivrednik iz iskustva zna da u krumpiru koji dolazi na parcelu na kojoj je kroz više godina rasla lucerna, gotovo da ni nema korova. Sijanje postrnih kultura, ili smjesa kultura brzog rasta i snažnog habitusa također pridonosi smanjenju zakorovljenosti. U borbi s ovima, korovi nemaju velikog izgleda za prevlast. Smjesa, poput one sastavljena od krmne repe (ili gorušice), stočnog boba, grahorica, i stočnog graška, a koja može služiti i za stočnu ishranu, dobar je primjer kultura za ovu svrhu. Umjesto ove smjese moguće je koristiti i krmnu smjesu sastavljenu od stočnog boba, stočnog graška, grahorica, kukuruza, zobi, te suncokreta.

U svrhu »gušenja« korova moguće je upotrebiti i faceliju koja za vrlo kratko razdoblje doslovno formira »tepih«, koji guši i najupornije korove. Isto svojstvo, mada po mnogima još izraženije, ima i konoplja, koja je pravi »udav«, čak i za višegodišnje korove (treba paziti da se konoplja uništi prije negoli se osjemeni, jer će tada i sama postati korovom).

- **popravljanje fizikalno-kemijskih svojstava tla, te smanjenje nje-gove zbitosti (kompakcije)**, a što se postiže sveukupnim sustavom gospodarenja u eko-poljoprivredi. Rahla i prozračna, dobrog kemijskog sastava tla lakše je kultivirati, i na njima obično ne dolazi do



Slika 64. »Noćnu obradu« moguće je obaviti i danju, uz pomoć crne plastične folije (prema Ascardu, 1993)

»invazije« jedne vrste korova, kao na zbijenim tlima, loših kemijskih svojstava (poznato je naime da »najgore« korove nalazimo upravo na ovakvim tlima).

- **zastiranje tla** (malčiranje);
- **ispašu, odnosno izmjenu pašnjaka i livada.** Ispaša općenito, te naizmjenično korištenje travnjaka, kao pašnjaka, odnosno livada, umnogome pridonosi smanjenju zakorovljenosti. No, među stokom, svojim »herbicidnim« potencijalom, naročito se ističu svinje. Naime, svinje, koje imaju urođeni instinkt rovanja, puste li se na »ispašu« u korove s jakim korijenovim sustavom, a od kojih je većina višegodišnjih korova, i koje je inače gotovo nemoguće suzbiti, čak i herbicidima, istrijebit će svaki korjenčić ovih korova (slika 65). No, domišljatosti poljoprivrednika, i ovdje nikad kraja, tako da ima i primjera kako je na nekim gospodarstvima za ovu vrstu »plijevljenja« korištena i mladunčad divljih svinja, koja su, osim što su zamijenila skupe herbicide, donijela još i dodatnu zaradu. Rezultati jednog istraživanja također pokazuju kako svinje, prilikom rovanja, jednako uspješno suzbijaju i mnogobrojne štetnike koji se nalaze u tlu, koji bi prije ili kasnije nanijeli štete kultiviranim biljkama. Iz svega ovoga, proizlazi da su svinje savršeni »higijencičari« tla.



Slika 65. Tamo gdje ne pomažu herbicidi, pomažu svinje. Korovi s jakim korijenovim sustavom »tretirani svinjama« (lijevo od konopca) (Van Veluu)

Korovi nisu samo »korovi«. Neki biološko-dinamički poljoprivrednici prilikom sjetve žitarica u sijačicu dodaju i male primjese sjemena mrtve koprive, esparzete i dr., vjerujući kako ovi »korovi«, prisutni u malim količinama pomažu razvoju žitarica.

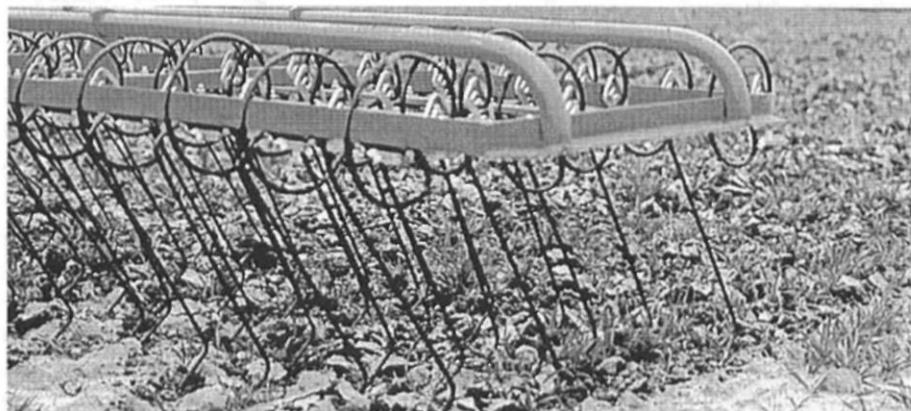
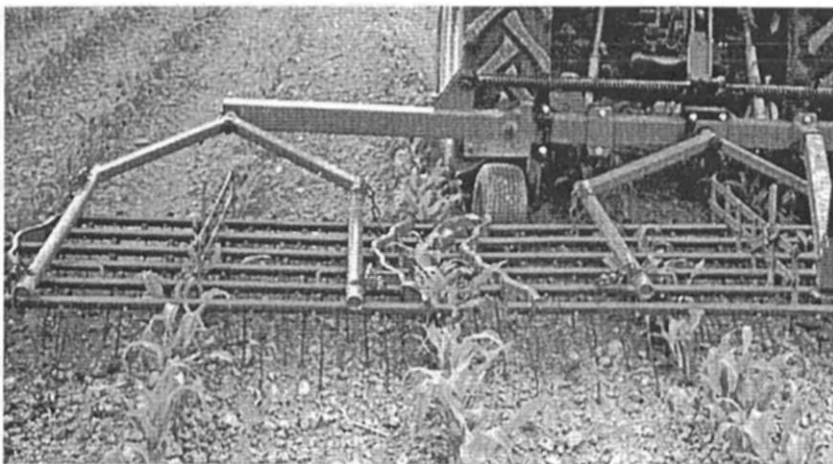
- **mehaničku i termičku kontrolu korova**, a koje zbog svojih posebnosti i velikih mogućnosti zaslužuju detaljnije pojašnjenje.

### Mehaničko suzbijanje korova

Mehaničko suzbijanje korova poznato je koliko i sama obrada tla, budući da svaka obrada tla, manje ili više, istovremeno predstavlja i mehaničko suzbijanje korova. No, premda je mehaničko suzbijanje korova poznato od davnina, i sve do nedavno, predstavljalo osnovni i najvažniji način kontrole korova u poljoprivredi, mnogi se slažu, kako su stvarni potencijali i mogućnosti ove metode, još uvijek nedovoljno iskorištene i nedovoljno ispitane. Imajući u vidu dostignuća današnjih tehnologija na području metalurgije, hidraulike, kompjuterizacije, te mogućnosti koje nudi upotreba novih materijala, konstrukcija oruđa i dr., čini se da bi se mogućnosti mehaničkog suzbijanja korova mogle daleko bolje iskorisiliti. No, zahvaljujući još uvijek prisutnoj dominaciji herbicida u suzbijanju korova, industrija traktorske opreme i priključaka, još uvijek prednost daje iznalaženju novih i efikasnijih prskalica, deponatora granuliranih herbicida, i si. Ipak, ponukane ekološkim problemima, i sve većom potražnjom dobrog oruđa za mehaničko suzbijanje korova, i proizvođači traktorske opreme, počinju drukčije razmišljati. Kao rezultat ovoga, u posljednjih nekoliko godina, na tržištu se pojavilo nekoliko novih, do tada nepoznatih oruđa za mehaničko suzbijanje korova, odnosno znatno poboljšane verzije starih izvedbi. Među najpoznatije, od ovih oruđa, svakako spada, danas već popularni »štrigl«, ili u prijevodu, »drljača-češalj« (slika 66), kao i neka druga oruđa.

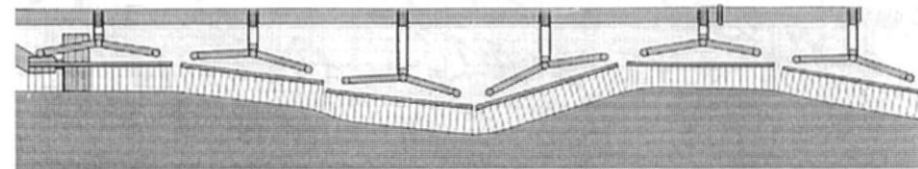
U staroj narodnoj izreci koja kaže kako je korove kasno suzbijati kada su već vidljivi, krije se najdublja istina. Korove, je naime, mehaničkim putem, najefikasnije suzbiti dok su još sasvim mali (1-2 cm), i još gotovo nezamjetni. Svako odlaganje i pokušaj kasnijeg suzbijanja biti će manje uspješan, budući da će se korovi dobro ukorijeniti, i postati otporniji na svako podsijecanje, čupanje, i si.

»Drljače-češljevi«, sastoje se od niza tankih opruga (»pera«). Na većini modela, svaku pojedinačnu oprugu moguće je podesiti u pet položaja, ovisno o tome da li treba obaviti »agresivnije« (krajnji položaj »pera« prema naprijed), ili slabije drljanje (krajnji položaj »pera« prema nazad). Opruge (»pera«) su vrlo osjetljive, tako da pri nailasku na prepreku (npr. kamen), jednostavno skrenu u siranu, a na nekim modelima čak odskoče i u zrak. »Drljače-češljeve«



Slika 66. »Drljače-češljevi« pri radu (iz prospekta firme Halzenbiclder i Lely)

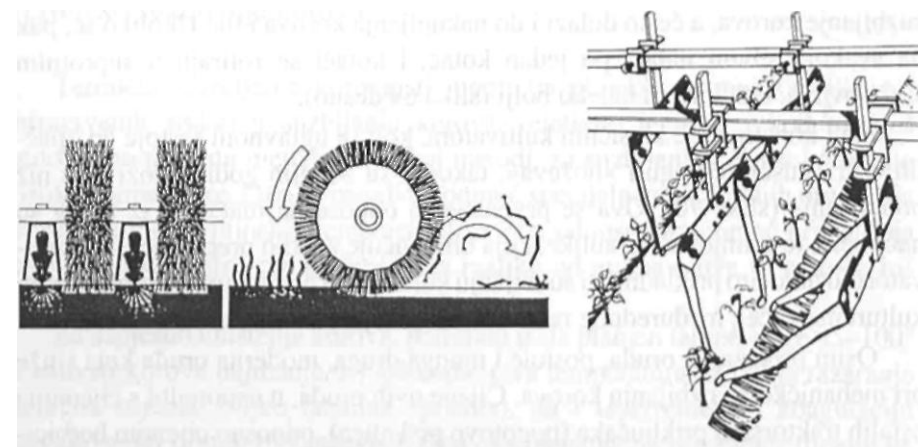
moгуće je koristiti i na neravnim terenima (slika 67), odnosno u kulturama koje su zagrnutе, pošto opruge uvijek slijede površinu tla. Pri radu u ovakvim kulturama (npr. krumpir), kod nekih modelа, opruge koje će se nalaziti na dnu brazde i na njenim rubovima, treba podesiti na »najagresivniji« položaj, a one koje će ići vrhom brazde, gdje je kultura, podesiti u potpuno labavi položaj. »Drljače-češljevi« izrađuju se u nekoliko varijanti i širina, počevši od onih širine 4,5 m, koje imaju 100—tinjak opruga, pa sve do onih od 24 m, koje se sastoje od 500—tinjak opruga. Rad »drljačama-češljevima« je izuzetno jednostavan, za vuču ne zahtijevaju jake traktore (6-metarske »drljače-češljeve« moguće je vući čak traktorom od 20 ks), a imaju i velik radni učinak u jedinici vremena. Drljače širih radnih zahvata (npr. 12 m, ili 24 m) su sklopive, te ih je slogа lagano transportirali.



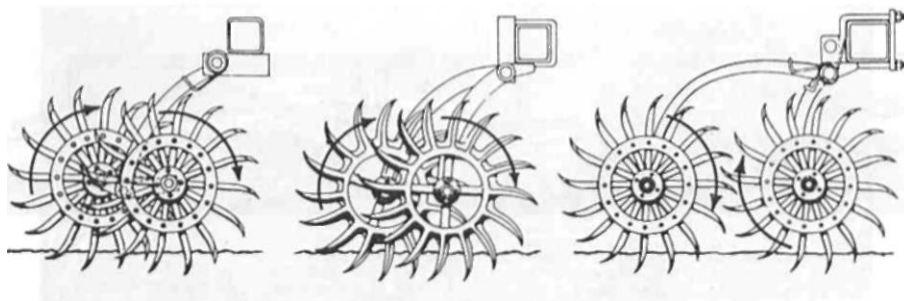
Slika 67. Čak i opruge 24-metarskih »drljača-češljeva« zahvaljujući preciznoj hidraulici slijede konfiguraciju terena (iz prospekta firme liatz.enbichler)

Na težim tlima, le travnjacima, moguće je upotrebljavali, »drljače-češljeve« tako da se opruge podese na »najagresivniji« položaj, odnosno da se upotrijebe iste drljače s nešto debljim oprugama (npr. 7 mm). Pored ovih, postoji i sličan tip drljača, čija radna tijela završavaju s dva mala »zuba«, a koje su na ležim tlima prikladnije negoli »drljače-češljevi«. »Drljače-češljevi«, osim što učinkovito suzbijaju korove, istovremeno razbijaju pokoricu tla, te razrahljuju njegov površinski sloj. Moguće ih je također koristiti i za pokrivanje malog sjemenja nakon sjetve omaške.

Oruđe koje je također u sve češćoj upotrebi na eko-gospodarslvima jesu i »četkasli kultivatori«, načinjeni od niza elastičnih četaka koje se rotiraju na zajedničkoj osovini (slika 68). Četke su izrađene od posebnog, plastificiranog materijala, a moguće ih je postaviti tako da odgovaraju međurednom razmaku



Slika 68. Načelo rada »četkastih kultivatora« (lijevo). Ovaj američki oscilirajući traktorski priključak s četkama jedno je od rijetkih oruđa koje suzbija korove i između biljaka unutar reda(desno)



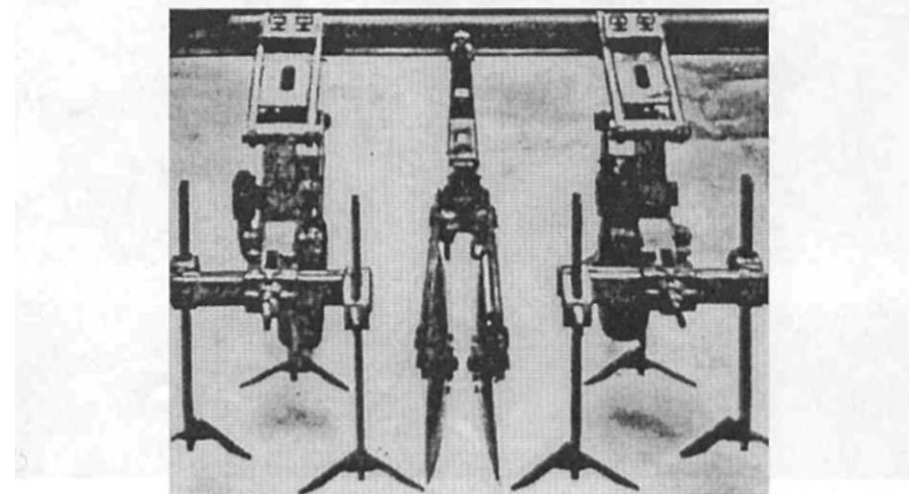
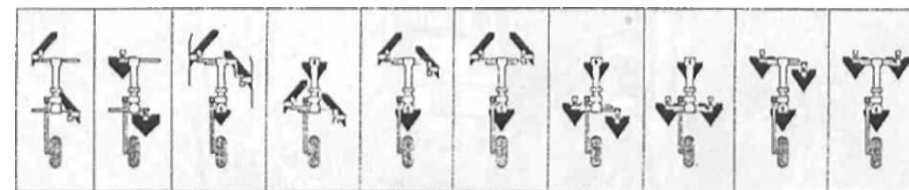
Slika 69. Različite izvedbe »rotirajućih motika«

glavne kulture, koja je od djelovanja četaka zaštićena postranim štitnicima. »Četkastim kultivatorima«, moguće je raditi vrlo precizno i sve do neposredne blizine glavne kulture. Imaju velik radni učinak u jedinici vremena, a za vuču ne zahtijevaju snažne traktore. Naročito dobrim su se pokazale pri suzbijanju korova u povrću i žitaricama.

Slično načelo rada kao »četkasti kultivatori«, imaju i tzv. »rolirajuće motike« (slika 69). Ovo oruđe se sastoji od jedne, ili više osovina, na kojima su ovješene rolirajuće motičice u obliku »kormila«. »Rotirajuće-motike«, su najviše u upotrebi u SAD-u, gdje ih smatraju »solidno izrađenim proizvodom, koji nikada ne stari«, a naročito su prikladne za suzbijanje korova s jakim korijenovim sustavom, poglavito onih koji se razvijaju iz podanka. Kod konstrukcija »rotirajućih motika« na kojima se više kotača nalazi na istoj osovini i okreće u istom smjeru (slika 69 lijevo i u sredini), postiže se samo djelomično suzbijanje korova, a često dolazi i do nakupljanja korova i tla. Ukoliko se pak na svakoj osovini nalazi po jedan kotač, i kotači se rotiraju u suprotnim smjerovima, rezultati su daleko bolji (slika 69 desno).

No i konstrukcije klasičnih kultivatora, koji se uglavnom sastoje od »pačjih«, ili »guščjih« nogu i »noževa«, također su zadnjih godina doživjele niz poboljšanja (slika 70). Ova se prvenstveno odnose na materijal iz kojeg su načinjeni, te primjenu hidraulike, koja omogućuje znatno precizniji rad. Kultivatori su naročito prikladni pri suzbijanju korova u okopavinama, odnosno svim kulturama većeg međurednog razmaka, uključujući i vinovu lozu.

Osim prikazanih oruđa, postoje i mnoga druga, moderna oruđa koja služe pri mehaničkom suzbijanju korova. Cijene ovih oruđa, u usporedbi s cijenama ostalih traktorskih priključaka (pogotovo prskalica), odnosno cijenom herbicida, više su nego prihvatljive (u Njemačkoj i Austriji postoji dobra ponuda ovakvih polovnih priključaka). Naročito uzme li se u obzir vijek njihova trajanja, te činjenica da ih je moguće koristiti za kontrolu korova u više kultura, a po potrebi podijeliti i sa susjedom.



Slika 70. Različite kombinacije »pačjih noga« i kultivatorskih noževa pružaju mogućnost preciznog suzbijanja korova u različitim uvjetima i kulturama (gore). Na iste je moguće staviti i štitnike, kako bi se izbjegla oštećenja glavne kulture (dolje) (iz prosepkata firme Schmotzer)

#### Termičko suzbijanje korova

Termičko suzbijanje korova, tj. upotreba plinskih plamenika (slično i iniracrvenih zraka) u suzbijanju korova, relativno je nova i kod nas još nedovoljno poznata metoda. Pri ovoj metodi, za suzbijanje korova koristimo visoke temperature. Ovo se izvodi uz pomoć specijalno dizajniranih oruđa čija su »radna tijela« plinski plamenici (slika 71), odnosno uz pomoć oruđa koja rade na načelu infracrvenih zraka (za razliku od »plina«, ova se metoda još uvijek rijetko viđa u praksi).

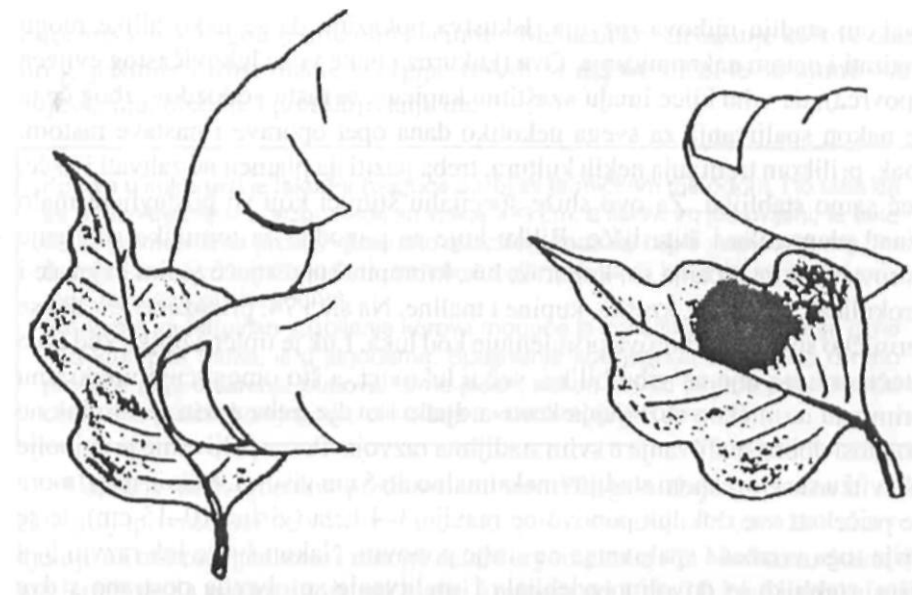
Za uspješno uništenje korova, potrebno je da plamen temperature 95-100° C zahvati korove najmanje 0,1 sekundu. Ova temperatura uzrokuje razaranje stanične stijenke biljke (stanice »prsnu«), ali i istovremeno i koagulaciju (zgrušavanje) biljnih bjelančevina. Oba ova mehanizma razarajuće djeluju na stanice i tkiva korova, tako da se ovi više ne mogu oporaviti. Ipak, učinak termičkog suzbijanja korova, nije vidljiv odmah. Naime, netom poslije ovakvog tretiranja, korov ne postaje crn i spaljen. Naprotiv, čini se kao da se ništa nije ni desilo. Ipak, stisnemo li lisl nekog korova između palca i kažiprsta,



Slika 71. Traktorski priključak za termičko suzbijanje korova moguće je koristiti i u višegodišnjim nasadima

stvorit će se izrazito lamnozeleno mrlja — pouzdan znak da su stanice lista »prsnule« (slika 72). Iz ovakvih stanica će se pojačano gubiti voda, te će nakon 2-3 dana korov posve uvenuti.

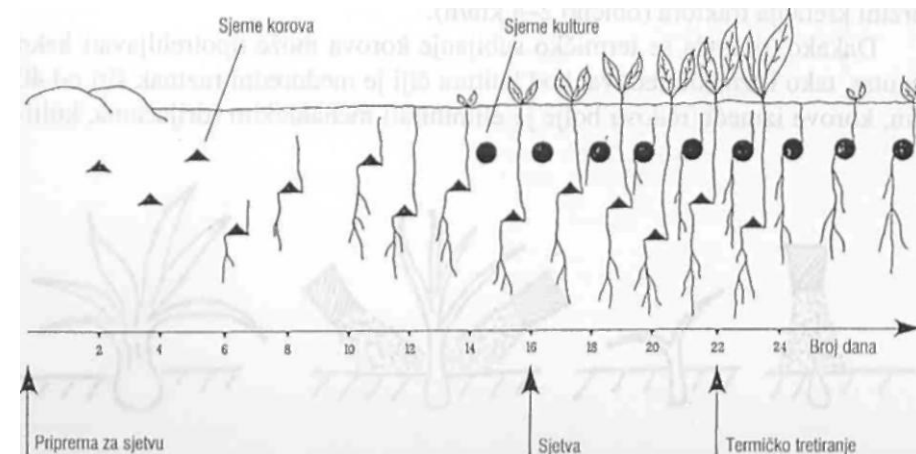
Razlikujemo termičko suzbijanje prije i nakon nicanja kulture. Tretiranje prije nicanja kulture (slika 73) naročito je prikladan kod spornicajućih kultura, poput mrkve, peršina, repe, cikle, luka iz sjemena i dr. Ovaj se obično obavlja dva-tri dana prije negoli će klica izbiti iz tla. No budući da ovaj trenutak nije uvijek sasvim jednostavno odrediti, u svrhu preciznije prognoze, moguće je poslužiti se malim trikom. Ovaj se sastoji u postavljanju komada uokvirenog stakla (npr. stari prozor) preko jednog zasijanog dijela. Dio koji je okrenut prema jugu treba ostaviti na tlu, a dio koji je okrenut sjeveru, treba izdignuti nekoliko cm od tla. Sjeme koje se nalazi ispod stakla će usljed bržeg zagrijavanja tla niknuti nekoliko dana prije negoli sjeme na ostalim dijelovima parcele. Ovo će ujedno biti znak da je došlo vrijeme za spaljivanje korova, budući da će nekoliko dana kasnije, iz tla proviriti i ostale klice. Spaljivanje se obavlja tako da se plamenicima prolazi uzduž redova, u trakama širine 10 cm. Dakako, za uspješnu primjenu termičkog suzbijanja prije nicanja kulture, od izuzetne je važnosti da sve biljke niknu otprilike u isto vrijeme. Nakon



Slika 72. Testiranjem prstima, najbolje je vidljivo da li je termičko suzbijanje korova bilo učinkovito ili ne. Tamnozeleno mrlja koja se pojavljuje na listu, pouzdan je znak daje korov uništen (prema (iroenewerk, 1992)

tretiranja, treba paziti da tlo između redova, koje je puno sjemena korova, kasnijom mehaničkom obradom ne baca unutar reda, tj. unutar tretirane zone (10 cm).

Kada biljke niknu, još uvijek je moguće koristiti metodu termičkog suzbijanja korova. Dakako, ovo je primjenjivo samo na nekim kulturama, i to ne u

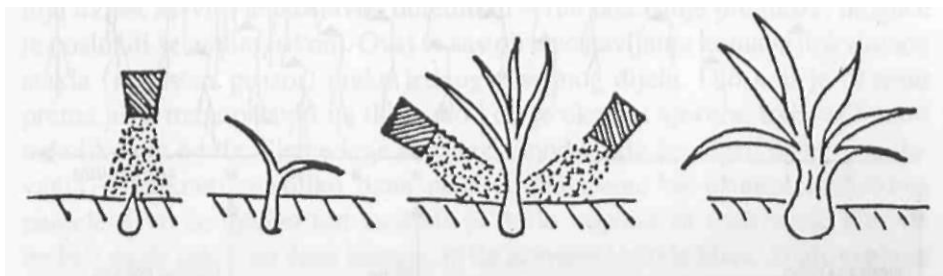


Slika 73. Termičko suzbijanje korova prije nicanja glavne kulture (prema Crabe, 1954)

svakom stadiju njihova razvoja. Iskustva pokazuju da se neke biljke mogu tretirati i netom nakon nicanja. Ove (kukuruz i neke vrste lukovičastog cvijeća i povrća), na vrhu klice imaju »zaštitnu kapicu«, te rastu »odozdo«, zbog čega se nakon spaljivanja za svega nekoliko dana opet oporave i nastave rastom. Ipak, prilikom tretiranja nekih kultura, treba paziti da plamen ne zahvati i lišće, već samo stabljiku. Za ovo služe specijalni štitnici koji su postavljeni malo iznad plamenika i štite lišće. Biljke koje su pogodne za termičko subijanje korova i nakon nicanja su: kukuruz, luk, krumpir, kupusnjače (osim cvjetače i prokulica), te jabuke, kruške, kupine i maline. Na slici 74. prikazano je kako se termičko suzbijanje korova primjenjuje kod luka. Luk je tipična biljka kod koje »točka rasta« nije na vrhu biljke, već u lukovici, a što omogućuje višekratnu primjenu termičkog suzbijanja korova. Ipak, i ovdje treba paziti, pošto luk ne podnosi dobro spaljivanje u svim stadijima razvoja. Prvo spaljivanje je najbolje obaviti u sasvim ranom stadiju (maksimalno do 5 cm visine). Nakon toga, mora se pričekati sve dok luk ponovo ne razvije 3-4 lista (visina 10-15 cm), te se prije toga vremena spaljivanje ne smije ponoviti. Nakon stoje luk razvio 3-4 lista, stabljika je dovoljno odebljala i spaljivanje se obavlja postrano s dva plamenika, a ne odozgo kao prvi put. Ukoliko je potrebno postupak spaljivanja se bez bojazni može ponoviti i kasnije.

Ipak, većinu korova najbolje je spaljivali kada imaju razvijene koliledonske listiće (prvi, sjemeni listići), te 1-2 prava lista. Termička metoda suzbijanja korova, nešto je manje učinkovita na višegodišnjim korovima koji imaju snažan korijen ili podanak. Oni će poslije spaljivanja ponovo niknuti, pa tretman treba ponavljati. Pri ponovljenim tretmanima najbolje je upotrijebiti ručne, ili neke druge plamenike koji se mogu usmjeriti izravno na mjesta gdje rastu višegodišnji korovi. Aparati za termičko suzbijanje korova, inače troše oko 15-20 kg plina/ha, a što dakako, umnogome ovisi o izvedbi plamenika, pritisku plina, te brzini kretanja traktora (obično 2-4 km/h).

Dakako, premda se termičko subijanje korova može upotrebljavati kako unutar, tako i između redova, kod kultura čiji je međuredni razmak širi od 40 cm, korove između redova bolje je eliminirati mehaničkim (drljačama, kulti-



Slika 74. Korove u luku moguće je spaljivati dok je luk još sasvim malen, ili nakon formiranja 3-4 lista. U posljednjem slučaju, bolje je upotrijebiti sa svake strane po jedan plamenik (prema Vesleru, 1984)

vatorima i dr.), negoli termičkim načinom. Mehaničko suzbijanje korova osim što je jeftinije i troši manje energije, izvodi se daleko brže, te se njime osim plijevljenja, obavlja i prorahljivanje tla.

Korove u kukuruzu je također moguće suzbijati termičkom metodom, i to tako da se biljke »tretiraju« odozgo kada su visine 2-3 cm, a listovi im još uvijeni, te tako da se plamenicima prolazi »postrano odozdo«, kada su biljke više od 25 cm. Pri tom je, kao i kod ostalih kultura, tretiranje najbolje obaviti kada su svi listovi suhi (npr. sunčano poslijepodne).

Preparate za termičko suzbijanje korova moguće je koristiti i za spaljivanje cime kod krumpira i luka, ili u jagodama. Spaljivanje kod jagoda se obavlja u rano proljeće prije otvaranja pupova, te na jesen, nakon što su jagode pobrane, pri čemu se postiže, kod jagoda toliko željen »sterilizacijski« učinak.

Usprkos nedvojbenim prednostima termičkog suzbijanja korova, neki eko-poljoprivrednici ne vole ovu metodu, pošto smatraju da ona destruktivno djeluje na mikroorganizme i mnoge ostale organizme u tlu. Međutim, dosadašnja istraživanja pokazuju da pri brzini kretanja od 1 do 10 km/h, ova visoka temperatura uopće ne prodire u tlo. Ovo najbolje dokazuje i činjenica da klice mrkve, koje su inače izuzetno osjetljive na povišenu temperaturu, kada se nalaze na svega nekoliko milimetara ispod površine tla, ne mogu biti uništene ovom metodom. Stoga izgleda da mogu nastradati samo oni organizmi koji se u trenutku tretiranja nalaze na samoj površini. Dakako, uništeni neće biti samo korisni, već i patogeni organizmi. No, s obzirom na brojnost mikroorganizama, ovaj broj je potpuno baznačajan. Ipak, daleko ozbiljniji prigovor koji se odnosi na termičko suzbijanje korova jest, daje to metoda koja konzumira jako velike količine energije (plina), i koja je stoga, zapravo, samo djelomično — ekološka.

## UZGOJ RATARSKIH KULTURA

Zelene biljke su izvor života na Zemlji. One su, uz izuzetak nekih mikroorganizama, jedini živi organizmi na Zemlji koji mogu koristiti sunčevu energiju, te procesom fotosinteze proizvodili »hranu«. Svi ostali organizmi (mikroorganizmi, životinje i ljudi) održavaju se lako da konzumiraju, izravno ili neizravno, biljne proizvode. No, osim što su biljke jedini stvarni »proizvođači« na Zemlji, one imaju i niz drugih funkcija, a koristi koje od njih imaju ljudi i životinje su mnogobrojne.

Neke od ovih su navedene u tablici 46.

Tablica 46. Funkcija i upotreba biljaka (modificirano prema Grainageu i Ahmedu, 1988).

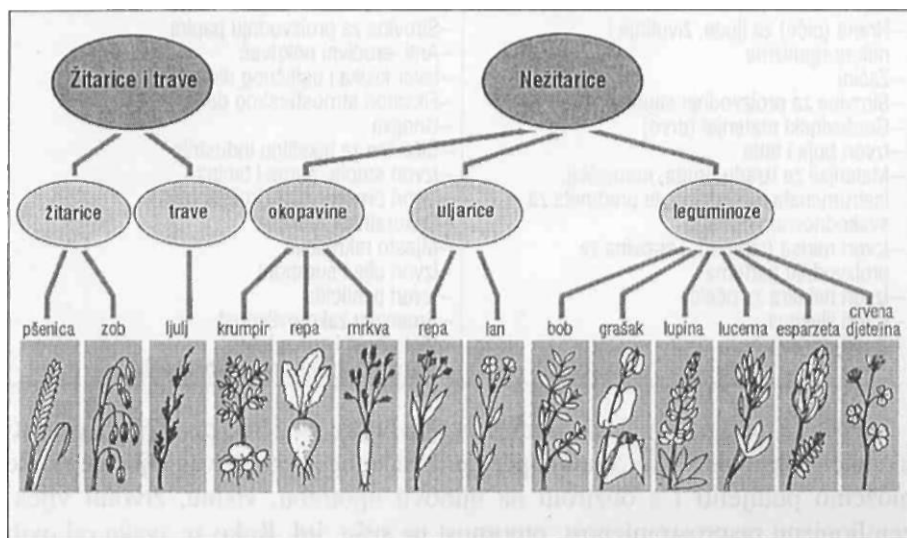
FUNKCIJA I UPOTREBA BILJAKA	
-Hrana (piće) za ljude, životinje i mikroorganizme	-Sirovine za proizvodnju papira
-Začini	—Anti —erodivni pokrivač
-Sirovine za proizvodnju sapuna	-Izvor kisika i ugljičnog dioksida
-Građevinski materijal (drvo)	-Fiksatori atmosferskog dušika
-Izvori boja i tinte	-Gnojiva
-Materijali za izradu oruđa, namještaj, instrumenata, umjetnina, te predmeta za svakodnevnu upotrebu	-Sirovine za tekstilnu industriju
-Izvori mirisa (tamjan), i sirovina za proizvodnju parfema	-Izvori smola, gume i tanina
-Izvori nektara za pčele	-Izvori prezeivativa i konzervansa
-Izvori lijekova	-Dekorativna funkcija
-Izvori ogrjeva	-Mjesto rekreacije
	-Izvori ulja i sumpora
	-Izvori pesticida
	-Smanjuju zakorovljenost
	-Vjetrobran i suncobran
	-Klimatski (balansirajući) čimbenik

Postoje mnogi »ključevi« pomoću kojih biljke možemo podijeliti i svrstati u različite skupine. Osim, danas općeg prihvaćenog »botaničkog ključa«, biljke možemo podijeliti i s obzirom na njihovu upotrebu, visinu, životni vijek, zemljopisnu rasprostranjenost, otpornost na sušu, itd. Kako se svaka od ovih podjela zasniva na izvjesnim razlikama, odnosno sličnostima među pojedinim biljkama, to je jasno da će i na razini poljoprivrednog gospodarstva postojati



odleženi »ključ« pomoću kojeg će proizvođač odrediti koje će biljke (poljoprivredne kulture) proizvoditi na svom gospodarstvu. Ovo ovisi o mnogim čimbenicima: klimi, tlu, tržištu, cijenama, potrebnoj mehanizaciji, sveukupnom dizajnu gospodarstva (plodored, brojnost i vrsta stoke, proizvodnja gnoja, itd.), odabiru proizvođača, i dr. Ipak, skupina koju nalazimo na svakom poljoprivrednom gospodarstvu, jesu ratarske kulture. U ratarske kulture spadaju biljke koje čine osnov ljudske i stočne prehrane (žitarice, mahunarke, krumpir, i dr.), te služe kao sirovina mnogim industrijama (tekstilna, uljna, duhanska, i dr.) (slika 75). Stoga uzgoj ratarskih kultura u poljoprivrednoj proizvodnji zauzima središnje mjesto. Ovome pridonosi i velik broj vrsta ratarskih kultura, unutar kojih opet postoje različite sorte, a što omogućuje uzgoj ratarskih kultura gotovo svugdje na svijetu i u svim ekološkim uvjetima. Budući da se ratarske kulture uzgajaju masovnije od ostalih, to je i njihovo ekonomsko značenje znatno važnije, negoli ekonomsko značenje ostalih poljoprivrednih proizvoda. Stoga i ne čudi da proizvodnja, odnosno cijena žita igra jednu od ključnih uloga pri općem formiranju cijena i tržišta, kako na nacionalnoj, tako i na globalnoj razini.

Zbog važnosti ratarskih kultura, prikazat ćemo način uzgoja nekih osnovnih ratarskih kultura u ekološkoj poljoprivredi. Krmno bilje je izostavljeno iz ovog prikaza, te je obrađeno u posebnom poglavlju, a kod prikaza proizvodnje ostalih kultura, naglasak je slavljen na mjere koje su specifične u ekološkom gospodarenju. Stoga su neki generalni podaci (npr. zahtjev u pogledu tla, klime, sorte, prinosi, itd.), koje je moguće naći i u drugim publikacijama — u ovom prikazu, u većini slučajeva — izostavljeni.



Slika 75. Osnovne ratarske kulture i njihova podjela (prema Satlleru i Wistinghausenu. 1985)

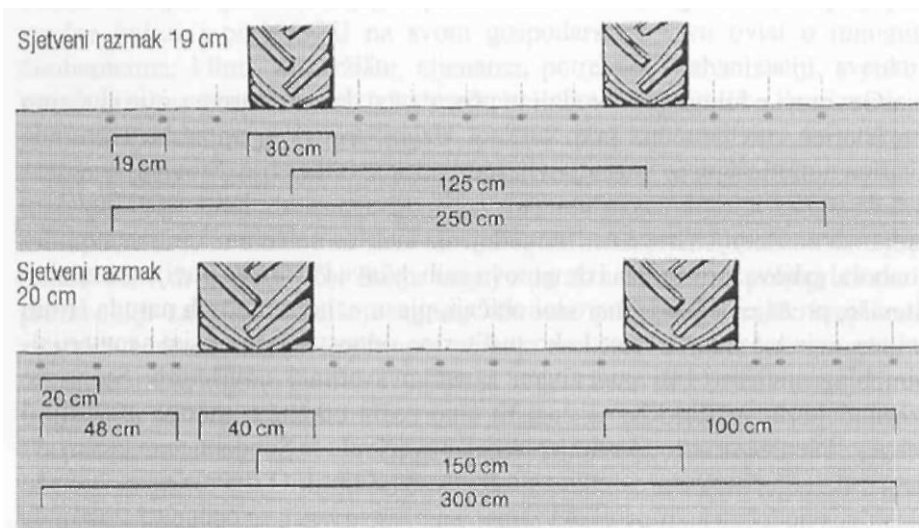
## Žitarice

Govoreći o biljnoj proizvodnji uopće, te ratarskim kulturama, nije slučajno što žitarice stavljamo na prvo mjesto. Uzgoj, trgovina, upotreba i prerada žitarica u najtješnoj je vezi s poviješću ljudske civilizacije. Štoviše, možemo reći da su žitarice i plug, sve donedavno bili osnovni simboli razvoja i ljudskog opstanka na Zemlji. Stoga ne iznenađuje da žitarice nalazimo kao sastavni dio simbola, gibova, novčanica i dr. gotovo svih država i kroz sve povijesne epohe. Štoviše, predaje, legende, narodni običaji, pjesme, i dr., mnogih naroda širom svijeta, svjedoče nam o tome kako su žitarice, odnosno žetva, osim s materijalnim blagostanjem, bili povezivani s nečim svetim i uzvišenim. Stoga ne iznenađuje da su žitarice, na ovaj ili onaj način utkane u mnoge misterije i religije. Pšenica se tako na primjer uvijek povezivala sa Suncem, te se vjerovalo daje ona na neki način ovaploćenje Sunca na Zemlji. O ovome nam, između ostalog, svjedoče i staroperzijski zapisi, na osnovu kojih se općenito smatra da je staroperzijski vođa, prema predajama, posvećeni Zaratuslra, bio prvi koji je naučio ljude poljoprivredi, točnije uzgoju žitarica.

Malo koje druge kulture mogu se pohvaliti svojom višenamjenskom ulogom, kao što je to slučaj sa žitaricama. Žitarice i dan danas u mnogim društvima čine osnov ljudske prehrane. Od njih dobivamo brašno (kruh), ali i griz, pahuljice, mekinje, slamu, i dr. U zadnje vrijeme sve popularnije postaju i klice žitarica, koje obiluju E vitaminom, te su naročito cijenjene kao hrana za dojenčad i malu djecu. Žitarice predstavljaju i sirovinu za proizvodnju ljepila (škrobni ljepak), ulja (kukuruz), sirupa, octa, piva (ječmeni slad), te ostalih bezalkoholnih pića.

No osim za ljudsku prehranu, žitarice služe i za ishranu stoke. Stoga danas, za ovu svrhu postoje i posebno selekcionirane krmne sorte žitarica. Ove, zbog nešto slabijeg kvaliteta, obično ne upotrebljavamo u ljudskoj ishrani. Stoka žitarice jede u obliku zrna, kao mekinje, prekrupu, slamu, kukuruzovinu, i dr. Žitarice predstavljaju i osnovni izvor stelje (slama), premda slama može još služiti i kao zastirka tla (malč), te za izradu krovova i ukrasa.

Uspješno ekološko gospodarstvo gotovo je nezamislivo bez uzgoja žitarica. No njihov uzgoj se ponešto razlikuje od uzgoja u konvencionalnoj proizvodnji. Ovo se vidi već pri samom početku proizvodnje. Naime, mnogi eko-proizvođači jedan dan prije sjetve, sjeme žitarica namaču raznovrsnim »kupkama«. Neki od postupaka dobivanja najčešće upotrebljivanih »kupki« dati su pri opisu uzgoja pojedinih vrsta žitarica. Pored kupki, koje obično imaju »dezinficirajući!« te »stimulirajući!« namjenu, prije sjetve, sjemenu žitarica poželjno je dodati i »sjetveni gnoj«. Prema izvješćima mnogih poljodjelaca, ali i nekih znanstvenika, ovaj stimulira i poboljšava razvoj korijena žitarica, njihovo busanje, ubrzava razvoj klasa i nalijevanje zrna, te nerijetko rezultira ranijom zriobom, te boljom kvalitetom glutena. »Sjetveni gnoj« se obično sastoji od



Slika 76. Unaprijed odmjeren razmak među redovima, koji dopušta nesmetan prolaz traktora kroz usjev žitarica, umnogome olakšava kasniju kultivaciju (prema Satileru i VVistiigliusenu 1985)

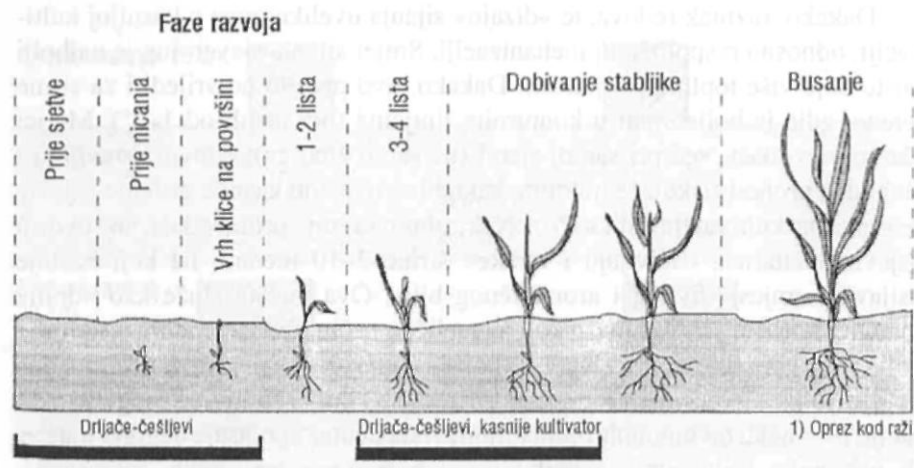
smjese kafelerija (koštanog, rožnatog i pernatog brašna, te sušene i samljevene krvi i mesa životinja), koja mora biti dobro usitnjena i prosijana (na zapadno-europskom tržištu postoje komercijalni proizvodi prikladni za ovu upotrebu, npr. »Oscorna«). Budući da neki proizvođači misle daje ova smjesa »prejaka«, to je miješaju još s bazaltnim brašnom, kalcificiranim algama, te prosijanim zrelim kompostom niske vlažnosti. Kalelerije u ovakvim smjesama tada čine svega 25-70% ukupne količine, bazalno brašno 10-20%, kalcificirane alge 10%, a kompost 0-50% smjese. Ovako priređeni »sjetveni gnoj« miješa se sa sjemenom u samoj sijačici, i to u omjeru 20-30 kg »sjetvenog gnoja« na 100 kg sjemena. Budući da se prilikom sjetve, »sjetveni gnoj« rado odvaja od sjemena, loje bolje odjednom sijati manje količine, odnosno sadržaj u sijačici s vremena na vrijeme promiješati.

Eko-gospodarstva, kad god je to moguće, nastoje upotrebljavati sjeme čije je porijeklo iz eko-proizvodnje. Pri sjetvi eko-žitarica upotrebljava se nešto više sjemena (oko 10-15%) negoli je to uobičajeno. Ovime se postiže nešto gušći sklop biljaka, a što pridonosi smanjenoj zakorovljenosti usjeva, te nadoknađuje eventualni gubitak nastao kao posljedica borbe usjeva s korovima, te štete nastale usljed mehaničke borbe protiv korova. Sijačice koje siju »cik-cak« unutar reda, naročito su pogodne za ovakav način sjetve (ne i za kukuruz). Njima se postiže da se svaki posijani red zapravo sastoji od skupa »cik-cak« posijanih biljaka.

Dakako, razmak redova, te »dizajn« sijanja uvelike ovisi o kasnijoj kultivaciji, odnosno raspoloživoj mehanizaciji. Smjer sijanja sjever-jug je najbolji posto daje više topline i svjetlosti. Dakako, ovo pravilo ne vrijedi i za strme terene, gdje je bolje sijati u konturnim linijama (niz nagib od 1-2°). Mnogi eko-proizvođači, već pri samoj sjetvi (ne samo žitarica), odmah ostavljaju i slobodan prohod za kolače traktora, kako bi se izbjeglo kasnije gaženje usjeva, te olakšala kultivacija (slika 76). Neki alternativniji proizvođači, uz ovo, u usjevima žitarica, ostavljaju i »trake« širine 2-10 metara, na koji kasnije usijavaju smjese divljeg i aromatičnog bilja. Ova mjesta služe kao »dom« mnogim korisnim inseklima, a koji na različite načine svojim radom pridonose boljem razvoju usjeva. Pored toga, »pojas« unutar žitnih usjeva, koji je posijan divljim biljem, i izravno pridonosi borbi protiv štetnika žitarica. Mnogi od ovih radije jedu neku od mnogobrojnih biljnih vrsta unutar »pojasa«, negoli žitarice, ili pak gube orijentaciju usljed bogatstva mirisa i boja ovih »pojaseva«. Spomenuti »pojasevi« od naročite su koristi u većim žitnim usjevima (3 ha i više), dok je na manjim parcelama njihov učinak diskutabilan, prvenstveno zbog gubitka dragocjene proizvodne površine, te blizine graničenja s ostalim usjevima, ili živim ogradama, koje također imaju sličnu funkciju kao i »pojasevi«. Također je neizvjestan učinak ovih »pojaseva« na zakorovljenost parcele (za kreiranje pojaseva poželjno je odabrati vrste koje se ne osjerenjuju brzo, ili ne predstavljaju opasne korove), tim više što većina eko-proizvođača, nastoje, a kako bi izbjegli osjemenjivanje korova, da rubne dijelove parcela, ostavljaju uvijek čistima od korova.

U eko-proizvodnji žitarica, korovi se reguliraju mehaničkim putem. Za ovo su naročito prikladne »drljače—češljevi«, četke, kultivatori, te ostala oruđa, od kojih je većina prikazana u poglavlju o suzbijanju korova. Borbu protiv korova najbolje je započeli upotrebom »drljača—češljeva«. Prvo drljanje se obavlja »na slijepo«, i to tik prije nicanja (idealno 24 sata prije negoli iz zemlje provire prve klice). Ovo drljanje je moguće obaviti vrlo brzo, ali je, poželjno izvršiti drljanje uzduž i poprijeko parcele. Na jako zakorovljenim parcelama poželjno je drljanje ponoviti još jednom kada klica iznikne i razvije prvi list. Ne treba se prepasti ako poslije ove operacije usjev bude izgledao kao da je uništen, pošto je to normalna pojava. Drljanje »drljačama češljevima« nije prikladno za teža tla, te na njima treba upotrijebiti drljače s nešto jačim »perima«.

U periodu između razvoja prvog i Irećeg lista, bilo kakva mehanička obrada unutar usjeva je pogubna, budući da su biljčice izuzetno osjetljive na bilo kakav dodir, te bi ih i najmanja grudica tla uništila. Nakon što su biljke potpuno oblikovale treći list, ponovo je moguće obaviti drljanje (slika 77). I ovaj put, »drljače—češljevi« će biti najprikladnije oruđe. No pri ovoj operaciji treba paziti na brzinu drljanja. Naime, premda je »drljačarna—češljevima« i sada moguće raditi vrlo brzo, ova praksa nije preporučljiva, pošto uzrokuje bacanje većih grudica na biljke, usljed čega može doći do njihova oštećenja. Povremen



Slika 77. Mehanička regulacija korova u žitaricama (prema Neuerburgu i Padelu, 1992)

silazak s traktora, i pregled podrljanog dijela, omogućit će da se pronađe prikladna brzina drljanja.

U stadiju nakon razvijenog trećeg lista, osim »drljača-ččšljeva«, moguće je upotrebiti i kultivator (sastoji i se od niza malih motičića). Ovaj metod, premda vrlo popularan među mnogim eko-proizvođačima, nije uvijek sasvim i bezopasan. Praksa pokazuje da upotreba motičića za suzbijanje korova u žitaricama, rezultira uništenjem jednog dijela biljaka, čak i pri najopreznijem radu. Nadalje, dobro je znati da kultivatorima u usjeve žitarica, nije poželjno ići nakon što su ove počele jače busati, te »zatvarali sklop«. Za upotrebu kultivatora u žitaricama, potrebno je da je razmak redova jednoličan, le dovoljno širok. Ukoliko se upotrebljavaju moličice širine 10-12 cm, razmak između pojedinih redova mora biti najmanje 18-20 cm, budući da se smatra da je motičićama uvijek potrebno ostaviti minimalno 7 cm razmaka za »ples« pri radu. Traktori čija konstrukcija dozvoljava montažu oruđa na srednjem dijelu, ispod kabine, naročito su prikladni za ovu operaciju, budući da su motičice lako vidljive iz kabine, pa je stoga lakše obavili precizniju kultivaciju. Za preporučiti je da se prvi prohod kultivatorima izvede nešto dublje (3-4 cm), i to u stadiju kada biljka ima četiri lista. Drugi, plići prohod (oko 1 cm), poželjno je obavili nešto kasnije (kad biljka ima osam listova). U prvom slučaju, za operaciju će biti potrebno oko 3 sata po hektaru, a u drugom slučaju oko 2 sata po hektaru. Drugom, plićom kultivacijom izbjegava se oštećenje plitkog korijenja koje se u međuvremenu razvilo. Ovo posebno vrijedi za zob i raž koje imaju znatno pliće korijenje negoli pšenica, te jari ječam. Prije drugog, pliće okopavanja također treba paziti da je prošlo vrijeme mraza, jer bi u protivnom plitko korijenje, naročito zobi i raži, moglo stradati od mraza. Ozimi ječam jedina je žitarica kod koje nije preporučljiva obrada kultivatorima. Upotreba kultivatora

u žitaricama, dakle, predstavlja metoda koja zahtijeva maksimalnu pozornost i izvjestan rizik.

Žitarice u zimski period moraju ući dovoljno razvijene, inače se mogu smrznuti. U godinama s izuzetno toplom jeseni, može se desiti da biljke u zimski period uđu prerazvijene, a što može uzrokovati probleme, naročito ukoliko biljke budu duže vremena pod snježnim pokrivačem (opasnost od »snježne plijesni«). Kratkotrajna ispaša ovaca na ovakvim usjevima, prije negoli uđu u zimski period najbolje je rješenje problema. Nakon oštrem zime, žitarice je poželjno povaljati valjkom, kako bi se korijenje koje je usljed mraza iščupano iz tla i ostalo »visiti« u zraku, ponovo utislo u tlo. Ne treba se prepasti ako nakon valjanja usjev bude izgledao kao da je oštećen. Ovo je normalna pojava, te će se za dan-dva biljke ponovo »uspraviti«. Ukoliko je zima blaga, valjanje je suvišno. Valjanje po mokrom tlu može više štetiti negoli koristiti. Mokro tlo, naročito nakon blage zime, najbolje je drljačama »otvoriti« kako bi se ubrzao proces njegova sušenja, te povaljati lek nakon što se osuši.

Kako su žitarice ne eko-gospodarstvima gotovo uvijek sastavni dio šireg plodoređa, te se ne gnoje velikim količinama gnoja s lako pristupačnim hranivima, pojava bolesti i štetnika u praksi ne predstavlja veće probleme. Stoga se žitarice, osim biološko dinamičkim preparatima »500« i »501«, koji imaju stimulativnu ulogu, obično ne prskaju ničim drugim. Preparat »501« primjenjuje se na žitaricama nekoliko puta, počevši s prvim prskanjem nakon početka busanja. Kod ozimog ječma i raži, a nerijetko i pšenice, u blažim klimama, ovo će biti već na jesen. Neki proizvođači, naročito u Engleskoj i Francuskoj, žitarice prskaju i ekstraktom algi (za ovo postoje gotovi komercijalni preparati, npr. »Maxicrop«) budući da se ovo pokazalo stimulativnim za prinos. Posipanje sasvim tankog sloja posve dozrelog gnoja po usjevima žitarica u rano proljeće, pomaže zagrijavanju tla, te ranijem kretanju vegetacije.

Osim uzgoja pojedinačnih vrsta žitarica, u ekološkoj poljoprivredi, u zadnje vrijeme sve popularnije postaje i uzgajanje žitarica u smjesama, a što znači da se na istoj parceli uzgaja više vrsta različitih žitarica (obično dvije). Kombinacija raži i pšenice naročito je prikladna za mješoviti uzgoj. Rezultati mnogih od ovih pokusa, gotovo bez izuzetka, pokazuju da ovakav način proizvodnje rezultira u većem prinosu (10-30%), boljoj kakvoći, efikasnijoj iskoristivosti vode, hraniva i svjetla, boljom prilagodljivošću spram vremenskih promjena, smanjenim napadima bolesti i štetnika, smanjenoj zakorovljenosti, te smanjenoj opasnosti od polijeganja. Osim kombiniranog uzgoja dviju žitarica na istoj parceli, moguće je miješati i različite **sorte** žitarice, te ih sijati na istoj parceli. I ovdje, budući da različite sorte imaju različitu sposobnost korištenja hraniva, vode, svjetla, i dr. te se razlikuju i s obzirom na osjetljivost spram napada pojedinih bolesti i štetnika, dolazi do optimalnijeg korištenja čimbenika proizvodnje, te pojačane otpornosti spram stresova i napada patogenih. Stoga ne iznenađuje da su i pri ovakvom uzgoju prinosi veći negoli kod proizvodnje pojedinačnih sorti. Naročito dobrim se pokazala kombinacija sorti

različitih visina stabljike, te habitusa. Pri sastavljanju sjetvene »smjese« od više sorti, jedne, ili dviju vrsta žitarica treba paziti da sve sorte dozrijevaju u otprilike podjednako vrijeme. Kao stoje na istoj parceli istovremeno moguće uzgajali više vrsta, odnosno sorti žitarica, žitarice je na isti način moguće uzgajati i u smjesi s leguminozama (obično krupnozrnim, poput graška, soje, boba, graha i dr.).

Metoda koja se također često primjenjuje pri ekc—produkciji žitarica jeste i podsijavanje žitarica drugim kulturama. Ova, premda od davnina poznata praksa pri uzgoju žitarica, danas je posve zaboravljena. Za usijavanje u žitarice obično koristimo leguminozne biljke, travno-djetelinske smjese, ili biljke koje inače upotrebljavamo za zelenu gnojidbu (npr. gorušica). Usijavanje se obično obavlja kada je usjev visine 20-cm (treba paziti da se podusjev ne posije prerano, kako ne bi ometao razvoj glavne kulture, odnosno stvarao poteškoće pri kombajniranju). Za usijavanje dobrim se pokazao i lan, koji ima uzane listove i uspravan habitus, te stoga dobro »hvata« svjetlo koje prodire ispod glavnog usjeva. Na manjim parcelama usijavanje se obično obavlja ručno, bacajući sjeme potkulture omaške. Na većim parcelama ovo se može izvesti i uz pomoć ručnih, odnosno traktorskih raspršivača umjetnog gnoja, te preciznim sijačicama. Ukoliko se usijavanje ne obavlja sijačicama, već sjeme samo baci na površinu, postoji opasnost da ga pojedu ptice, te da iznikne samo jedan dio od posijanog. Vrlo plitko drljanje laganom drljačom, unijet će dio bačenog sjemena u tlo, te lako pridonijeli boljem nicanju. Podsijavanje je naročito prikladno za zasnivanje novih u'avno-djetelinskih smjesa, budući da se ovim postupkom dobiva na vremenu. Nakon žetve, travno-djetelinska smjesa je već razvijena, i može se koristiti za otkos, ili ispašu, još iste godine. Ukoliko slama nakon žetve sadrži veće količine trave i djetelina, moguće ju je iskoristiti i kao krmivo (stoka naročito voli jesti jeemenu slamu pomiješanu travama i djetelinom). Pored već spomenutih koristi od usijavanja, napomenimo još jednom da ovom tehnikom pridonosimo smanjenju ispiranja hraniva te čuvamo tlo od erozije.

## Pšenica

Postoje različiti tipovi pšenice, te razlikujemo običnu pšenicu (*Triticum aestivum* L.), club-pšenicu (*Triticum compaelum* Host), durum pšenicu (*Triticum durum* Desf.) koja se upotrebljava za proizvodnju tjestenina, poljsku pšenicu (*Triticum polonicum*), spelt-pšenicu (*Triticum spelta*) itd.

Prije sjetve, sjeme pšenice poželjno je namočiti biološko-dinamičkim preparatom »507«. Nekoliko kapi (1-2 ml) ovog preparata koji je u tekućem stanju, potrebno je dodati u 10 l mlake kišnice, a nastalu tekućinu intenzivno miješati kroz 15 min, nakon čega se obavi namakanje sjemena pšenice. Ovo namakanje, kao i namakanje ostalog sjemena, najbolje je obaviti 1 dan prije sjetve. Na 100 kg sjemena dovoljno je upotrijebiti 2-3 l vode (ovo pravilo

vrijedi za namakanje sjemena i ostalih žitarica, te mahunarki). Sjeme se ne namače u vodi, već se škropi vodom. Ovo je moguće izvesti otresanjem četke koja je prethodno namočena u tekućini, odnosno prskanjem iz ledne prskalice. Veće količine sjemena najbolje je namakati tako da se ovo prvo složi na hrpu, a potom namače. Pri tom je potrebno da jedna osoba namočeno sjeme s postojećeg kupa lopatom miješa tako da njime tvori drugi kup, a druga osoba za to vrijeme i dalje stalno »škropi« prvi kup. Nakon što je ovaj postupak tri puta ponovljen, sjeme je potrebno pokriti starim jutanim ili nekim drugim vrećama, te tako ostaviti barem dva sata, a u tijeku čega će se tekućina ravnomjerno rasporediti unutar kupa. Na kraju, sjeme se razastre, odnosno po potrebi presloži još nekoliko puta kako bi se osušilo (mokra sjeme otežava rad sijačice). U eko-poljoprivredi upotrebljava se obično 195-200 kg pšenice po hektaru.

Pšenica, naročito ozima, zahtijeva tlo koje je bogato hranivima, i nije kiselo. Najbolje pretkulture pšenici jesu leguminoze, repa, te ostale okopavine.

## Raž (*Secede cereale* L.)

Prije sjetve, raž se obično namače u biološko-dinamičkom preparatu »502«, i to tako da se 1-2 ml preparata koji je u krutom stanju, doda u 31 mlake kišnice, te snažno miješa oko 5 min. Ovo se, uz povremeno miješanje ostavi stajati 24 sata (preparatom »502« dobro je inače namakati i sjeme trava prije sijanja travnjaka).

Raž, naročito ozima, je u izvjesnom pogledu »najrobustnija« žitarica. Brzo niče i prekriva tlo, te se odlično nosi u borbi s korovom. U ovoj borbi pomažu joj i specijalne korijenske izlučevine, koje luči, i koje su toksične za mnoge korove. Korijen raži je dobro razgranat. Od samog nicanja raž razvija tri snažna korjenčića, koji se prvo razvijaju vodoravno, a zatim u dubinu. Osim toga, raž je izuzetno otporna na niske temperature (i do -35°), te relativno dobro otporna na bolesti i štetnike. Štoviše, raž nije jako zahtjevna ni u pogledu hraniva, te proizvodi više slame negoli ostale žitarice. Zbog sveg navedenog, raž je kultura koju svaki eko-poljoprivrednik ima rado na svom gospodarstvu. Pojačana potražnja za raženim brašnom zadnjih godina u Hrvatskoj, čini ovu kulturu još atraktivnijom u nas.

Na mnogim biološko-dinamičkim gospodarstvima sije se tzv. »Schmidt«-ova raž. Ova raž, nastala dugotrajnom selekcijom sorti raži uzgajanih na njemačkim biološko-dinamičkim gospodarstvima, zbog neobičnog načina kojim je dobivena, i dan danas, predstavlja pravu zagonetku za genetičare. »Schmidt«-ova raž ima izuzetno dugačak klas, rodna je, ne poliježe, a na boljim tlima dostiže visinu i preko 2,5 m.

### Ječam (*Hordeum vulgare* L.)

Ječam se danas sve češće uzgaja za stočnu, te sve manje za ljudsku prehranu. Sjeme je dobro namakali u biološko-dinamičkom preparatu »504« (postupak je opisan kod raži), a potrebne količine sjemena, u odnosu na konvencionalne su nešto više negoli kod ostalih žitarica (20%). Ječam je najbolje sijati nakon krumpira ili repe. Izuzetno je osjetljiv na snažnu gnojdbu, naročito dušikom, usljed čega mu se povisuje sadržaj bjelančevina, te smanjuje slad (važno za proizvodnju piva). Podsijavanje ječma drugim kulturama, naročito djetelinama, bolje je izvesti što kasnije, tj. nakon busanja, pošlo kod ranije sjetve postoji opasnost da ove kulture nađrastu i »uguše« ječam.

Jari ječam biljka je kralke vegetacije, niskog habitusa (proizvodi malo slame), te se izuzetno slabo nosi s korovima.

### Zob (*Avena sativa* L.)

Prije sijanja, zob je poželjno namočiti »kupkom« načinjenom od biološko-dinamičkog preparata »505« (postupak je opisan kod raži).

Među žitaricama, zob je biljka koja ima najjači korijenov sustav. Štoviše, ovaj ima sposobnost otapanja i mobiliziranja nekih teže pristupačnih oblika hraniva. Ovo, kao i činjenica da je biljka skromna u pogledu zahtjeva na hraniva, uzrok je toga da se zob uzgaja tek druge, ili čak treće godine nakon kultura koje su obilno gnojene. Dobro se nosi s korovima i nije osjetljiva na bolesti i štetnike (osim na nematode).

Zob, kao uostalom i većinu drugih žitarica, moguće je uzgajati u smjesi s drugim biljkama, naročito žitaricama. U praksi se dobrim pokazala kombinacija jare zobi i ječma. Ukoliko se u ovoj smjesi doda i još nešto (oko 10-15 kg/ha) graška, dobit će se kombinirani usjev koji je moguće koristiti kao odličan stočni koncentrat.

### Proso (*Panicum miliaceum* L.)

Korijen prosa je dobro razvijen i prodire u zemlju i preko 1 m. Pošto proso sporo niče, naročito veliku pozornost treba obratiti suzbijanju korova, koji su ujedno i najveća prepreka masovnijeg uzgoja prosa u ekološkoj poljoprivredi.

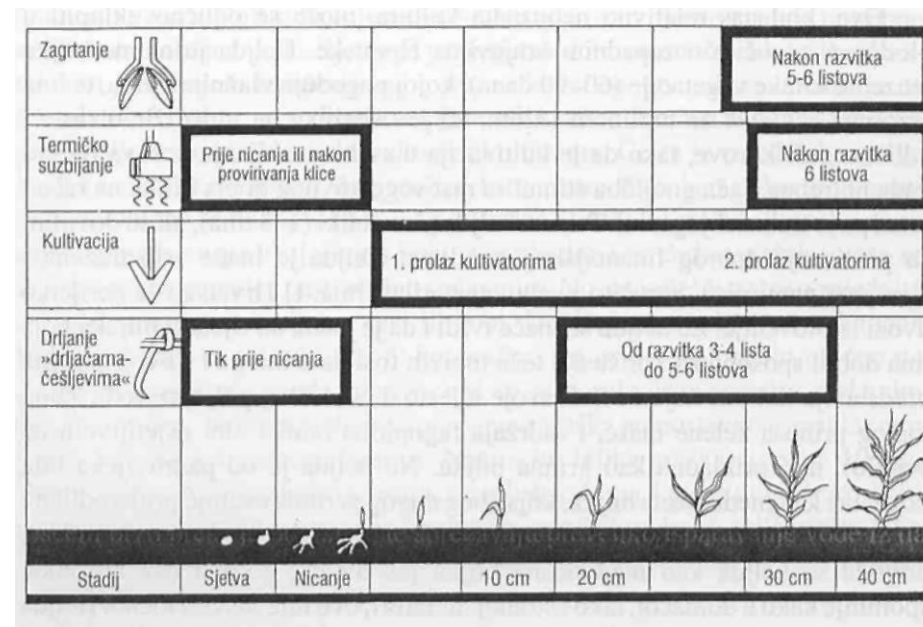
### Kukuruz (*Zea mays* L.)

Kukuruz, koji je u Europu uvezen iz Amerike, doživio je u zadnjih dvadesetak godina pravi preporod. I kod nas je kukuruz jedna od najpopularnijih kultura. Višestruki su razlozi ovome. Prije svega, kukuruz je biljka koja daje izuzetno visoke prinose zrna i zelene mase. Osim toga njegova namjena je

višestruka, koristi se za ljudsku prehranu, u ishrani stoke, sirovina je industriji i dr., a proizvodnja je posve mehanizirana, i ne zahtijeva »motičarenje«.

Ipak, unatoč svim ovim prednostima kukuruza, treba znati daje kukuruz kultura koja »troši« jako puno humusa.

Kukuruz na mnogim eko-gospodarstvima ne zauzima više od 10% ukupne obradive površine i obično se podsijava. Podsijavanje je najbolje izvesti prije posljednje kultivacije, tj. kada je kukuruz visine 50-70 cm, a prikladni podusjevi su bijela djetelina i gorušica. Do vremena berbe kukuruza, podusjev će posve prekriti tlo, te tako smanjiti gaženje i uništenje strukture tla za vrijeme berbe. Nerijetko se naime dešava da traktori i kombajni prilikom žetve posve zbiju i unište, često puta već blatno jesensko tlo. Osim ove koristi, podusjev će u kombinaciji s razgranatim korijenom kukuruza, ostaviti tlo u rastresitu slanju, stvarajući pri tom odlične uvjete za nadolazeću kulturu. Kukuruz je moguće uzgajati i u kombinaciji s bundevama i grahom (ili sojom). Bundeve svojim lišćem brzo prekriju površinu, te sprečavaju preveliko isparavanje vode iz tla, te nicanje korova, a grah, ili soja, u kukuruzu nalaze odličan potporanj za rasi.



Slika 78. Suzbijanje korova u kukuruzu mehaničkim i termičkim načinom (prema Ghesquiereu, 1992)

Regulacija korova u kukuruzu mehaničkim i/ili termičkim putem je izuzetno uspješna, a moguće ju je izvesti na više načina (slika 78). Na težim tlima, obično se savjetuje prvo dobro pognojiti kulturu koja prethodi kukuruzu. Ovo su obično smjese krmnih usjeva koji prezime (npr. smjesa zimske grahorice, krimson djeteline i ljulja), ili kulture za zelenu gnojidbu koje je moguće sijati u rano proljeće. Njih je najbolje pognojiti sazrelim stajskim gnojem, ili prevrelom gnojnicom. Dakako, budući da kukuruz zahtijevajako puno hraniva, treba ga pognojiti još najmanje jednom ili dva puta i za vrijeme vegetacije. Gnojidba zrelim stajskim gnojem, nakon stoje kukuruz već iznikao (veličine 30-tak cm), pomoći će pri zagrijavanju tla, i tako pridonijeti bržem rastu. Kasnije ga je najbolje dobro »zaliti« tekućim gnojem. Za ovo je najbolje vrijeme nakon stoje kukuruz već formirao zrno, ali ga nije još »nalio«.

Kukuruz naročito dobro reagira na opetovano prskanje biološko-dinamičkim preparatom od kremenca (»501«), pri čemu često dolazi do znatnih povećanja prinosa.

#### Heljda (*Fagopyrum esculenti*)

Ova, kod nas relativno nepoznata kultura, može se odlično uklopiti u plodored, naročito u zapadnim krajevima Hrvatske. Heljda je naime biljka izuzetno kratke vegetacije (60-90 dana), kojoj pogoduje vlažnija klima, te ima skromne zahtjeve za toplinom i tlom, ali je osjetljiva na mraz. Brzo raste i odlično guši korove, tako da je kultivacija u svrhu suzbijanja korova rijetko kada potrebna. Jača gnojidba stimulira rast vegetativnog dijela biljke na račun zrna, paje treba izbjegavati. Prinosi heljde nisu veliki (1-3 t/ha), ali su dovoljni za postizanje dobrog financijskog rezultata. Heljda je inače vrlo tražena i cijenjena namirnica, naročito među vegetarijancima. U Hrvatsku se nerijetko uvozi iz Slovenije. Za heljdu se inače tvrdi i daje jedna od rijetkih biljaka koja ima dobru sposobnost korištenja teže topivih fosfata u tlu, pa i s ovog aspekta predstavlja kulturu koja će naći svoje mjesto u ekološkoj poljoprivredi. Zbog malog prinosa zelene mase, i sadržaja fagopirina (stoku čini osjetljivom na svjetlo), nije prikladna kao krmna biljka. No heljda je od pamtivijeka bila poznata i kao medonosna biljka, koja zbog dugog perioda cvatnje pruža odličnu ispašu pčela tijekom ljeta, što povisuje njenu gospodarsku korist. Nažalost, premda se heljda kao medonosna biljka još uvijek, gotovo bez izuzetka, spominje kako u domaćoj, tako i stranoj literaturi, ovo nije sasvim točno. Heljda naime od sredine šezdesetih godina, barem na području zapadne Hrvatske i Slovenije, više ni približno ne mede kao nekada, odnosno još je češće da ne mede — nikako. Premda za sada razlog ovoj promjeni uopće nije poznat, neki slovenski agronomi mišljenja su je da je do ove »degeneracije« došlo usljed uvođenja novih sorti heljde i prevelike upotrebe agrokemikalija.

## Mahunarke

Jedna od osnovnih značajki mahunarki je da su to biljke bogate bjelančevinama. Mahunarke pripadaju porodici leguminoznih biljaka (*Leguminosae*), koje na svom korijenu, u simbiozi s bakterijama iz roda *Rhizobium*, formiraju specijalne kvrčice koje imaju sposobnost fiksacije atmosferskog dušika.

Mahunarke uzgajamo prvenstveno zbog njihovog sjemena. Osim upotrebe u ljudskoj prehrani, mahunarke su odličan dodatak i stočnoj hrani, naročito u smjesama koncentrata. Ponekad je moguće koristiti i »slamu« ovih biljaka, a koja je također prikladna i za ishranu stoke.

Prije sjetve, mahunarke je poželjno namočiti biološko-dinamičkim preparatom »503«. Ova »kupka« se priprema na način kao stoje opisano za preparat »502« kod raži. Veće sjeme se namače najjednak način kao i žitarice, a manje se stavlja u platnenu vrećicu i u »kupki« moči pola sala. Prije sjetve mahunarki, sjeme je također poželjno i baklerizirati, a što povoljno djeluje na vezivanje atmosferskog dušika (vidi poglavlje o dušiku).

#### Grašak (*Pisum sativum*)

Grašak najbolje uspijeva na srednje teškim tlima koja imaju dovoljno humusa i vapna. Voli suha mjesta, premda su mu za vrijeme cvatnje potrebne nešto veće količine vode. Sjeme je prije sjetve dobro namočiti biološko-dinamičkim preparatom izrađenim od cvjetova kamilice. Ovo ubrzava nicanje, te stimulatивно djeluje na stvaranje korijenovih kvrčica. Većina eko-proizvođača grašak sije u zajednici s nekim drugim kulturama. Česta je zajednička sjetva graška i gorušice. Budući da gorušica brzo raste, služi kao dobar potporanj grašku. Obično se dodaje oko 0, 7 kg gorušice na 100 kg graška, i to lako da se sjeme gorušice uspe u sijačicu u koju je prethodno već dodan grašak (inače se će silno sjeme gorušice pasti na dno već ranije). Nojošje češći uzgoj u zajednici sa žitaricama i to pšenicom, raži ili zobi. Uobičajenim količinama sjemena žitarica dodaje se još oko 20-30 kg graška. Pri ovakvom uzgoju obično ne dolazi do smanjenja uroda žitarica, već se ostvaruje čisti »profil« dodatnim urodom graška. Nakon kombajniranja, sjeme graška jednostavno je prikladnim sitima odvojiti od sjemena žitarica. Nakon što biljka graška dosegne 10 cm, bolje je korov suzbijati kultivalorima, negoli drljačama, koje je moguće koristiti ranije. Poslije razvitka vilica, ne preporuča se nikakva kultivacija, pošto lako dolazi do oštećenja. Prije cvatnje, grašak je poželjno poprskati biološko-dinamičkim preparatom »507«.

#### Bob (*Vicia faba*)

Bob je kultura koja se sve češće uzgaja u ekološkoj poljoprivredi. Ovome su nesumnjivo pridonijeli i višegodišnji intenzivni pokusi i dobri rezultati ovom

kulturom na katedri za ekološku poljoprivredu u Bonnu. Budući da je bobjedna od kultura koje se mogu vrlo rano sijati, i relativno brzo raste i dozrijeva, to je kultura s velikim mogućnostima uzgoja, te se uzgaja kako za ljudsku, tako i za stočnu ishranu (stočni bob). Najviše mu odgovaraju kiselija, duboka, teža i vlažna tla. Rezultati istraživanja u Bonnu, pokazuju da međuredni razmak od 30 cm daje dobre prinose i gust sklop. Korove je moguće suzbijati »drljačama-češljevima«, prije nicanja, te nešto kasnije, sve dok se potpuno ne razvije prvi list. Nakon što je prvi list posve razvit, a drugi počeo izbijati, s kultivacijom treba prestati. Nakon formiranja trećeg lista, bob je dovoljno snažan da može podnijeti kultivaciju kultivatorima (motičicama), koja se obično obavlja u više navrata, sve do razvoja osmog lista. Nakon ovoga, bob je dovoljno velik da se može sam nositi s korovima, i daljnja kultivacija nije potrebna. U slučaju napada crne lisne uši (*Aphisfakae*), prskanje 1% otopinom kalijeva (mekog) sapuna, riješit će ovaj problem.

#### Grah (*Phaseolus vulgaris*)

Grah uzgajamo zbog njegovih mahuna, te svježeg ili suhog zrna, a proizvodimo ga slično kao i grašak.

#### Leća (*Lens culiitaris*)

Voli lagana do srednje teška tla, bogata vapnom, te klimu bez puno padavina. Ponekad se uzgaja u smjesi sjarimječmom (100 kg leće i 60 kgječma po hektaru). Leća je osjetljiva na drljanje, pa je korove prikladnije suzbijati kultivatorom, ali tek nakon što se leća dovoljno razvila. Sijeno leće može služiti i kao stočna hrana.

#### Grah slanutak (*Cicer arietinum*)

Premda danas gotovo zaboravljena kultura, slanutak, naročito u toplijim dijelovima Hrvatske, zbog potražnje među vegetarijancima, i relativno jednostavnog uzgoja, može biti itekako zanimljiva kultura za proizvodnju na ekološki način.

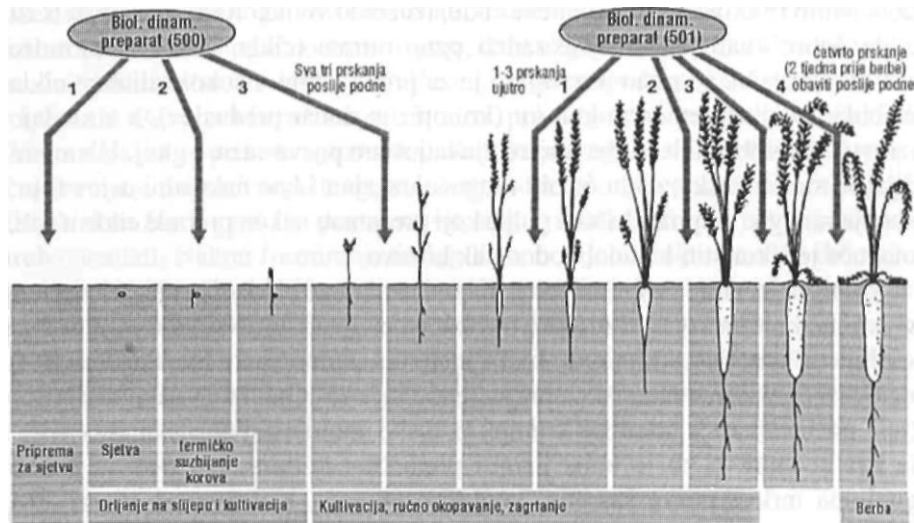
#### »Poljsko povrće«

Premda povrće obično uzgajamo u povrtnjaku, neke vrste povrća su pogodne i za mehanizirani uzgoj na veliko (»poljsko povrće«). U »poljsko povrće« ubrajamo ciklu, mrkvu, bijeli kupus (za kiseljenje), a rjeđe ostalo povrće.

Naročito popularan je uzgoj cikle, budući daje potražnja za ciklinim sokom dobivenim iz ekološki proizvedene cikle, izuzetno velika. Kako se za ovo traži cikla dobre kvalitete, koja ne sadrži puno nitrata (cikla, kao i repe, može skladištiti neobično puno nitrata), to je za proizvodnju visokokvalitetne cikle najbolje gnojiti prethodnu kulturu (krumpir je dobar predusjev), a u slučaju izravne gnojidbe cikle, treba upotrebljavati samo posve sazreo gnoj. U mogim dijelovima Hrvatske, ciklu će biti moguće uzgajati i kao naknadni usjev (npr. poslije ranog krumpira). Lišće i pulpa koji preostanu nakon prerade cikle u sok, moguće je iskoristiti kao dobar dodatak krmivu.

Mrkva je, zbog svoje sočnosti, mogućnosti dugog skladištenje, te obilja A vitamina, kultura koja je izuzetno tražena na eko-tržištu. Najbolje uspijeva na srednje teškim, dubokim tlima, koja sadrže dovoljno vapna. Isto kao i ciklu, u mnogim dijelovima Hrvatske, mrkvu je moguće uzgajati i kao naknadni usjev (npr. poslije žitarica, ili ranog krumpira). Kako izravna gojidba znatno smanjuje kvalitet mrkve, to je bolje gnojiti prethodnu kulturu. Izuzetak je jedino gnojidba mrkve posve sazrelim konjskim gnojem. Količine od 10 do 20 t konjskog gnoja/ha dat će visoke prinose i odlična kvaliteta. Budući da mrkva izuzetno sporo niče, kontrola korova predstavlja najveći problem pri njenom uzgoju. No, zahvaljujući mogućnostima mehaničkog i naročito termičkog suzbijanja korova, mrkvu je danas moguće uspješno proizvoditi i u ekološkoj poljoprivredi. Neposredno prije nicanja mrkve, plamenom (plinom) je potrebno spaliti iznikle korove (detaljniji postupak opisan je u poglavlju o suzbijanju korova). U pomanjkanju aparata za termičko suzbijanje korova, moguće je obaviti i drljanje »na slijepo«, kojim će se otprilike postići jednaki rezultati, naročito ukoliko je upotrebljena »drljača-češalj«. Nakon stoje mrkva iznikla i dostigla visinu od nekoliko centimetara, treba uporabiti kultivatore (moličice) na koje su namonlirani štitnici, kako bi se spriječilo oštećenje mladih biljčica. Mrkva izuzetno pozitivno reagira na primjenu biološko dinamičkih preparata »500« i »501«. Prvo prskanje preparatom »501« obavlja se, nakon stoje već nekoliko puta primijenjen preparat »500«, odnosno kada je nadzemni dio mrkve dostigao veličinu od 10-tak cm. Nakon ovog, a prije negoli mrkva oblikuje sklop unutar reda, poželjno je obaviti još nekoliko prskanja istim preparatom. Ovo će povisiti količinu šećera u mrkvi, te pozitivno utjecati na aromu. Šest tjedana, te još jednom dva tjedna prije berbe, poželjno je opet primijenili preparat »501«, ali sada ne ujutro kao za prethodnih prskanja, već kasno popodne. Ova, bezbroj puta prokušana praksa, urodil će mrkvom koja je sočna, aromatična i ima dobre skladišne sposobnosti. Redoslijed radnji pri uzgoju mrkve na biološko-dinamički način prikazanje na slici 79.

»Poljsko povrće«, isto kao mahunarke, kukuruz, krumpir i razne vrste repa, nazivamo još i okopavinama. Okopavine su kulture koje uzgajamo u širim razmacima, i koje traže intenzivnu kultivaciju (okopavanje), a usljed čega dolazi do pojačane mineralizacije (okopavanjem u tlo ulazi zrak, koji ubrzava »sagorijevanje« organske tvari). Stoga okopavine u pravilu imaju visoke



Slika 79. Uzgoj mrkvo prema biološko-dinamičkoj metodi (prema Sattleru i Wistinghausenu, 1985)

prinose po jedinici površine, a tlo ostavljaju nezakorovljenim. Budući da okopavine intenzivno »troše« humus (zastupljenost okopavina s 20% u plodoredu, znači da se u prosjeku troši oko 3-4 t suhe organske tvari po ha), to one zahtijevaju i snažniju gnojidbu, te iziskuju više rada negoli ostale kulture.

## Industrijsko bilje

### Uljarice

#### Suncokret (*Helianthus annuus L.*)

Suncokret osim za proizvodnju ulja, može poslužiti i kao krmivo, ili kultura za zelenu gnojidbu. Brzo raste i razvija snažne, grube listove i dubok, razgranat korijen, te stoga odlično guši korove, te za sobom ostavlja dobru strukturu tla. Relativno dobro podnosi sušu, ali u vremenu nakon formiranja glavica, traži veće količine vode za nalijevanje zrna. Suncokret traži intenzivnu gnojidbu poluzrel i tri stajnjako i n.

#### Soja (*Glicine max L. Men.*)

Nema niti jedne druge jestive mahunarke čije sjeme sadrži lako visok postotak bjelančevina kao soja. Stoga se soja prvenstveno uzgaja radi sjemena, mada se može koristiti i za zelenu krrnu, ili za spravljanje silaže. Osim kvalitetnih bjelančevina i aminokiselina, soja sadrži i obilje različitih vitamina, i naravno ulja. Premda se soja sije otprilike kada i kukuruz, zahvaljujući novim, ranim sortama, u toplijim područjima Hrvatske, soju za zrno moguće je uzgajati i kao postrni usjev. Sojiti nije preporučljivo kultivirati prije negoli je stvoren prvi troperi list.

#### Uljana repica (*Brassica napus var. napus*)

Nažalost, potražnja ulja proizvedenog iz ekološki uzgojene repice je ograničena, tako da je i uzgoj ove kulture na eko-gospodarstvima rijedak. Štoviše, njen uzgoj je prilično složen, budući da je zahtjevna u pogledu kultivacije i gnojidbe, te osjetljiva na napad bolesti, odnosno još češće — štetnika. Uljana repica može »pojести« izuzetno velike količine hraniva, tako da je jača gnojidba neizostavna. No budući da ovo obično uzrokuje **napad** bolesti i štetnika, poglavito repičine mušice, oni rijetki proizvođači eko-repuv, obično primjenjuju vrlo ranu gnojidbu posve zrelih stajskim gnojem u koji ponekad dodaju i svinjske čekinjke. Uljana repica jedna je od najboljih prethodnica žitaricama, a tlo ostavlja u mrvičaslom stanju.

#### Lan (*Linum usitatissimum L.*)

Za uzgoj lana, od najveće je važnosti uspješno kontrolirati korove. Gnojili ga **treba** isključivo zrelim gnojem (najbolji je konjski), i to na samom početku vegetacije, ili prije sjetve. Sjeme lana odlična je i visokovrijedna hrana za mladu stoku i konje. Prinos sa 1000 m<sup>2</sup>, bit će dovoljan za desetak teladi. Tržište cko-lanenog ulja je ograničeno, pa se stoga i sjeme lana ne proizvodi na veliko.

#### Biljke bogate škrobom

#### Krumpir (*Solanum tuberosum L.*)

Problemi vezani uz degeneraciju krumpira, njegovu kakvoću, te uzgoj sjemena, bili su jedan od osnovnih razloga za održavanje već spomenutog biološko-dinamičkog tečaja 1924. god. Nažalost, i danas, sedamdeset godina kasnije, ovi problemi su i dalje aktualni, ne samo u ekološkoj, već isto tako i u konvencionalnoj poljoprivredi, i u nadolazećem vremenu, za očekivati je poteškoće pri uzgoju krumpira, što neki tumače tezom daje krumpir biljka, koja je danas u prirodnom procesu degradacije (zanimljivo je da danas uistinu postaje sve teže na jednostavan način proizvesti biljke koje se vegetativno razmnožavaju: krumpir, jagode, lukovičasto bilje i voće). Ova degeneracija se



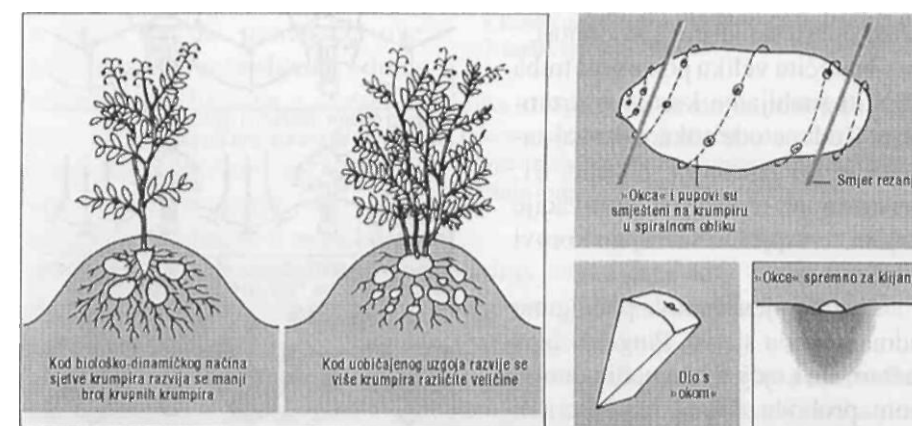
očituje u stalnoj tendenciji opadanja prinosa, odnosno zahtjevu za povećanu upotrebu agrokemikalija, pojačanoj osjetljivosti na bolesti (naročito viroze) i štetnike, te probleme vezane uz proizvodnju sjemena, te slabljenje njegove snage klijanja. U Nizozemskoj se npr., za konvencionalnu proizvodnju krumpira godišnje upotrebljava preko 30 kg aktivne tvari pesticida/ha, usprkos činjenici da se koristi prvoklasni bezvirusni krumpir, otporan na mnoge bolesti i štetnike. Dakako ovaj je moguće proizvesti jedino »iz epruvete« (sjemenski krumpir se danas većinom dobiva tzv. razmnožavanjem merislemskog tkiva u laboratoriju). Zbog svega ovoga, ne iznenađuju sve brojniji zahtjevi kojima se traži smanjenje proizvodnje krumpira. Štoviše, ove zahtjeve opravdanima čine i tvrdnje nekih nulriconisla koji preporučuju da konzumaciju krumpira treba svesti na najmanju moguću mjeru, postoje to namirnica koja osim škrobom, nije naročito bogata i ostalim hranjivim tvarima. U biološko-dinamičkoj poljoprivredi, također je uvriježeno mišljenje da za razliku od žitarica koje su bogate silicijem, i koje su stoga »biljke svjetla«, a na što ukazuje i njihova suncu nalik boja; krumpir predstavlja tipičnu biljku kojoj manjka svjetlo, a na što osim pomanjkanja silicija u njegovu pepelu, ukazuje i njegova izrazito lainnozeleno boja, koja je inače svojstvena samo biljkama koje rastu u sjeni. Stoga je višekratno prskanje krumpira biološko-dinamičkim preparatom izrađenim od silicija (»501«), jedna od najvažnijih mjera pri njegovom uzgoju na biološko-dinamički način.

Mnogi biološko-dinamički poljoprivrednici često puta ipak uspijevaju proizvesti sjeme krumpira i na vlastitom gospodarstvu. Ovo se postiže sasvim jednostavnom tehnikom koju je prije sedamdeset godina savjetovao dr. Rudolf Steiner, a koja se i dan danas uspješno primjenjuje. U krumpirištu je potrebno označiti biljke koje su snažnog-rasta i zdravog izgleda. Ove treba njegovati s posebnom pozornošću, te s njih uzeti gomolje koji su zdravi, dobrog oblika i neoštećeni. Ove gomolje treba skladištiti odvojeno od ostalih\* te 3-4 tjedna prije sjetve, s njih odrezati »okca« koja imaju dobro vidljiv vrh klice (»okca« s već isklijalom klicom nisu dobra). Ovo se izvodi tako da se prvo odrežu i bace »okca« koja se nalaze na krajevima krumpira. Preostali dio krumpira treba izrezati na silne komadiće, i to tako da svaki komadić sadrži samo po jedno »oko« (slika 80). Najbolje je ukoliko je oblik ovih komadića trokutast (poput »Zdenka« sira u kockama), lako da se »oko« nalazi na vrhu, i daje okruženo s dovoljno tkiva kako se ne bi isušilo — adno zašiljeno (vidi sliku 80). Pri rezanju također treba paziti na to da »okca« ostanu neoštećena, jer su oštećena »okca« osjetljiva na napad bolesti. Ovako izrezane komadiće krumpira s po jednim »okom« U"eba dobro izmiješati s drvenim pepelom i finim kvarcnim pijeskom, te razasuti u tankom sloju i uskladištiti na hladnom mjestu zaštićenom od mraza. »Okca« su spremna za sjetvu kada je klica veličine 2-3 mm. Ukoliko do klijanja dođe ranije negoli je potrebno, prskanje preparatom »501« će zaustaviti nicanje na određeno vrijeme. »Okca« je u međuvremenu potrebno i nekoliko puta poprskati »kupkom« koja se priprema od preparata »507« i

»505«, na način kako je to opisano kod žitarica. Praksaje također pokazala da namakanje sjemena krumpira preparatom »507« smanjuje napad fitoflore. Namakanje ovim kupkama potrebno je obaviti u nekoliko navrata, i to: prvo četrnaest dana prije sjetve, drugo sedam dana i treće dva dana prije sjetve. Ovako pripremljeno »sjeme« krumpira, za razliku od »normalnog« koji proizvede jedan-dva veća gomolja i nekolicinu manjih, dat će nekoliko srednje krupnih gomolja, bez primjesa sitnijih (slika 80).

»Okca« se siju ručno u brazde koje su prethodno napravljene sijačicom krumpira i to na razmaku od 15 cm unutar reda. Primjenom većeg međurednog razmaka stat će manje »okaca« u red, gomolji će biti nešto veći, ali ne nužno i ukupni prinos. Međuredni razmak pri ovoj metodi je najčešće 63 cm, odnosno 75 cm kod većih traktora. Iz »okaca« se brzo razvija sustav gomolja, ali zbog samo jedne klice na vrhu, ne i nadzemni dio biljke. Ovaj se razvija znatno kasnije u usporedbi sa sjetvom cijelih gomolja. Krumpirište izniklo iz ovako pripremljenih »okaca« moguće je prepoznati i po njegovoj svijetlozelenoj boji. Oni, kojima se opisana metoda sjetve krumpira čini isuviše kompliciranom i zahtjevnom, mogu upotrebljavati i uobičajen način sjetve, upotrebljavajući cijeli gomolj. No, u ovom slučaju, sjeme će biti potrebno kupovati svake godine nanovo.

Kako je krumpir biljka kojoj pogoduju laganija, prozračna i humozna srednje teška tla dobre strukture, uzgoj krumpira na težim tlima uvijek daje slabije rezultate i uzrok je mnogim problemima u proizvodnji.



Slika 80. Priprema sjemenskog krumpira prema biološko-dinamičkoj metodi, te izgled zrele biljke u odnosu na onu izniklu iz cijelog gomolja (prema Sattleru i Wislingiauseiu. 1985)

Leguminoze (na laganijim tlima lupine i seradela) te ostale kulture koje tlo ostavljaju rastresitim i nezakorovljenim, najbolja su prethodnica krumpiru. Biljke koje koristimo za zelenu gnojidbu, također su odlična prethodnica krumpiru, a gnojidbu krumpira najbolje je obaviti već na ovim kulturama. Gnojidba zrelim gnojem (20-30 t/ha), izvršena na prethodnoj kulturi, rezultirat će dobrim prinosom krumpira dobre arome i skladišnih sposobnosti. Praksa s mnogih ekogospodarstava pokazuje da dodatna gnojidba zrelim gnojem neposredno prije sjetve, znatno pomaže razvoju krumpira, te smanjuje opasnost od nekih bolesti i napada krumpirove zlatice. Na težim tlima, pri ovoj gnojidbi, gnoju je poželjno dodati i nešto svinjskih čekinja. Za vrijeme vegetacije, krumpir je moguće gnojiti i tekućim gnojem. Ovo će stimulirati njegov rast i povisiti prinose, ali će ovako proizveden krumpir biti bezukusan, te neće imati dobru skladišnu sposobnost.

Naročitu veliku pozornost treba obratiti suzbijanju korova u krumpiru. Kod metode »okaca«, ovaj zahtjev je još izraženiji. Na slici 81. prikazan je redoslijed kultivacije kojom se uspješno suzbijaju korovi u krumpiru.

Suzbijanjem korova počinjemo odmah nakon sjetve. Plugom zagrtaćem, iza kojeg u istom, ili odvojenom proходу dolazi mrežasta, ili neka druga drljača koja se može prilagoditi obliku humaka, odnosno brazdi koje je načino plug zagrlač. Sljedeću kultivaciju obavljamo nekoliko dana prije izbijanja cime iz



Slika 81. Krumpir je moguće uspješno proizvesti i bez upotrebe herbicida (prema Kleissneru i Huberu, 1971)

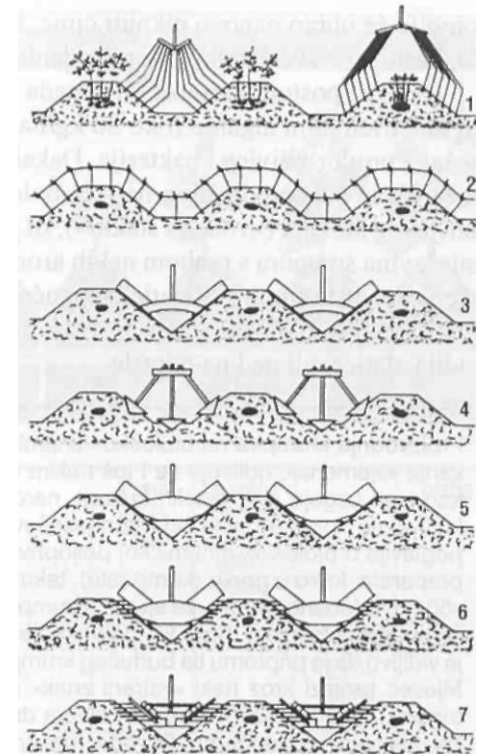
tla, i to plugom koji je zašiljen na dnu tako da mu »stopalo« grebe po dnu brazde, a bodljasti nastavci po »stranicama« humka. Nakon ovoga, kultivaciju treba još jednom ponoviti i to opet mrežastom drljačom koju smo upotrijebili u prvoj kultivaciji. Kada cima dostigne visinu podlanice, ponovo treba obaviti drljanje, ali za ovu operaciju treba imati drljaču čija su »pera« dovoljno visoka da prelaze preko cime. Mrežaste drljače koje sjedne strane imaju kraća, a s druge strane duža »pera«, naročito su prikladne za kultivaciju u krumpiru. Nakon što je krumpir iznikao, i cima se jače razvila, dubinu kultivacije treba smanjiti, budući da može doći do oštećenja sustava gomolja. Bilo kakvo oštećenje, cime ili gomolja predstavlja opasnost za napad bolesti, napose virusa.

Sljedeća kultivacija se obavlja troparnim kultivatorima. Srednji od ovih ide po dnu brazde, koja se u međuvremenu posve deformirala, a ostala dva sa strane. Iza ove, nešto kasnije može slijediti i druga kultivacija drljačama s dugačkim perima (paziti da cima nije već previsoka), odnosno još kasnije, i drugi prohod troparnim kultivatorima. Na kraju, krumpir treba i zagrnuti,

što se sada izvodi užim plugovima zagrtaćima koji imaju bodljasto posrane nastavke. Nakon ovoga, cimaje već pokrila tlo unutar svakog reda, te je krumpir sada dovoljno snažan da se nosi s korovima.

Većina ovih priključaka, premda uglavnom nepoznata našim proizvođačima krumpira, može se lako i relativno jeftino (naročito polovni) nabaviti u Austriji i Njemačkoj, a što će se naročito isplatiti gospodarstvima s većim površinama pod krumpirom. Na slici 82. su prikazana još neka, specijalno dizajnirana oruđa za kultivaciju krumpira.

U krumpiru se ponekad primjenjuje i termička metoda suzbijanja korova. Ukoliko se krumpir spali u ranijoj fazi razvoja (cima visine 10-15 cm), iz



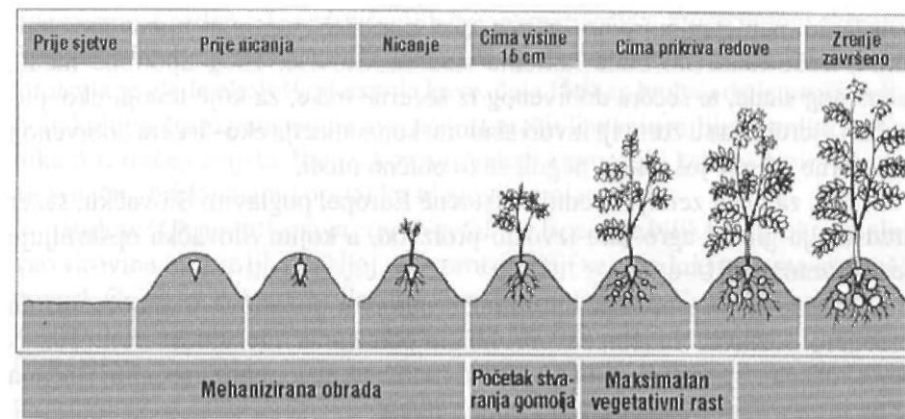
1. Specijalno izvedene »prstaste« drljače prikladne za međunarodnu obradu kada je cima mala (desno) i velika (lijevo)
2. Mrežasta drljača
3. Zagrtać
4. Kultivator
5. Modificirani zagrtać
6. Različite izvedbe postrano nazubljenih (»rebrastih«) zagrtaća
7. Zagrtaći opremljeni češljevima

Slika 82. Specijalno izvedenim drljačama, odnosno plugovima zagrtaćima moguće je uspješno suzbiti korov u krumpiru, prije, i poslije nicanja (prema Nuerburgu i Padelu, 1992)

gomolja će ubrzo nanovo niknuti cima, koja će se razvijati brže negoli korov. No, kasnije će svakako trebati primijeniti mehanički način suzbijanja korova.

Ukoliko postoji opasnost od napada bolesti, krumpirište je moguće zaprašiti kalcificiranim algama (oko 30 kg/haje dovoljno). Prah kalcificiranih algi otežava prodor gljivica i bakterija. Dakako, ovo je samo preventivna mjera. U slučaju već uznapredovalog napada bolesti, treba prskati s 5-10% otopinom natrijevog silikata (»vodeno staklo«), ili preparatom na bazi sumpora »Bio-S« (mješavina sumpora s prahom nekih aromatičnih biljaka i minerala). U slučaju jačeg napada krumpirove zlatice moguće je izvesti prskanje preparatom »Spruzit«, ili uvarkom (čajem) od hrastove kore. Ovo je učinkovito samo kod mladih stadija zlatice, ali ne i na odrasle.

Proizvodnja krumpira na biološko-dinamički način, osim opisanog načina dobivanja »sjemena«, odlikuje se i još nekim drugim specifičnim mjerama. Od ovih, kao i pri uzgoju svih ostalih kultura, naročito je važna sjetva, odnosno kasnija kultivacija koja se ravna prema mjesečevim ritmovima (detaljnije o ovome vidi poglavlje o biološko-dinamičkoj poljoprivredi), te upotreba biološko-dinamičkih preparata, kako u gnoju (kompostu), tako i u obliku tekućina za prskanje (»500« i »501«), odnosno »kupki« za sjeme. Krumpir je kultura koja izuzetno dobro reagira na spomenute mjere. Slika 83. daje pregled upotrebe nekih od ovih mjera. Na njoj je vidljivo da je pripremu tla budućeg krumpirišta potrebno obaviti u vremenu kada Mjesec prolazi kroz neki »vatrene znak« (lav, strijelac i ovan tvore tzv. »vatrene trigone«. Ostalo zviježđe zodijaka stvara druge trigone, a što je moguće vidjeti iz tzv. sjetvenih kalendara). Obrada (uznemirivanje) tla u vremenu kada Mjesec prolazi kroz jedan od vatrene znakova, će snažno potaknuti nicanje korova, koji se suzbijaju prilikom završne pripreme tla koja se odvija za vrijeme zemljanog trigona (10-15 dana kasnije), kada se obavlja i prvo prskanje preparatom od kravljе balege (»500«). Ovo prskanje treba obaviti popodne. Budući daje krumpir gomoljasta biljka, to se njegova sjetva također obavlja za vrijeme zemljanog trigona, kada se ponovo prska preparatom »500«. Sljedeća kultivacija (suzbijanje korova), obavlja se za vatrene trigona, kako bi se neizniklo sjeme korova još jednom potaknulo na nicanje. Kako naknadnim kultivacijama više ne želimo stimulirati nicanje korova, koje zbog opasnosti od oštećenja krumpira postaje sve teže kontrolirati, već razvoj gomolja odnosno lista, to se naknadne kultivacije obavljaju za zemljanog, odnosno lisnog trigona, kada se i zadnji puta prska preparatom »500«. Nakon početka formiranja gomolja, obavi se prvo prskanje preparatom »501«, i to za vrijeme »zemljanog trigona«. Drugo prskanje s »501« obavlja se kada i završna obrada tla, opet u zemljanom trigonu, dok je treće potrebno obaviti u lisnom trigonu. Konačno, krumpir se preparatom »501« prska i četvrti, posljednji puta, ali sada ne ujutro, već popodne, i to za vladavine »vatrene trigona«. Praksa naime pokazuje da popodnevno prskanje preparatom »500«, umjesto uobičajenog jutarnjeg, desetak dana prije berbe krumpira, povišuje sadržaj suhe tvari i škroba u gomoljima, te daje aromatičan, često puta »ukus na zemlju«. Konačno, žetva u »zemljanom trigonu«, pridonijet će dobroj skladišnoj sposobnosti, te smanjiti njegovo prijevremeno klijanje. Dakako, opisani redoslijed radnji, ne treba slijediti po svaku cijenu, budući da on predstavlja samo shemu idealne proizvodnje krumpira u biološko-dinamičkoj poljoprivredi. Ovo se naročito odnosi na uvjete kada klimatske prilike, stanje tla, odnosno opterećenost drugim poslovima, posve onemogućuju opisani redoslijed.



Mjesec u	zemlj. trigon	1. put »500«; popodne završna priprema tla	sjetva, 2. put »500«; popodne	obrada	1. put »501«; ujutro	završna obrada 2. put »501«; ujutro	berba
				obrada 3. put »500«; popodne			3. put »501«; ujutro
	lisnom trigonu						
	cvijet. trigonu						
	sjeme. trigonu	1. priprema tla	obrada				4. put »501«; popodne

Slika 83. Uzgoj krumpira prema biološko-dinamičkoj metodi (prema Sattleru i Wistinghausenu, 1985)

Prskanje krumpira, slično kao i ostalih biljaka osjetljivih na mraz, preparatom »507«, načinjenim od soka odoljena, u vremenu kada postoji opasnost od mraza, izuzetno je uspješno. Praksa pokazuje da ovaj tretman sprečava smrzavanje sve do temperatura -3°C do -4°C, ali ne i nižih.

U skupinu biljaka bogatih škrobom ubrajamo još i jeruzalemsku artičoku (*Helianthus tuberosus* L.), koja se kod nas uzgaja rijetko i to samo u povrtnjacima.

#### Biljke bogate šećerom

Šećerna repa (*Beta vulgaris* L.) biljka je koja se u ekološkoj poljoprivredi ne uzgaja jako često. Osnovni razlog ovome jeste ograničena potražnja za eko-šećerom dobivenim iz šećerne repe. Naime premda se u zemljama EU-a proizvodi oko dva puta više šećera negoli je potrebno, a što rezultira i njegovim

pojačanim nametanjem potrošačima, eko-potrošači suprotno »konvencionalnim«, troše relativno male količine sladora. Štoviše, zbog upotrebe meda, ječmenog slada, te šećera dobivenog iz šećerne trske, za koje mnogi eko-potrošači vjeruju da su zdraviji izvori sladora, konzumacija eko-šećera dobivenog iz šećerne repe je još manja negoli se to obično misli.

Ipak, za neke zemlje Srednje i Istočne Europe, poglavito Slovačku, šećer predstavlja glavni agro-eko izvozni proizvod, a kojim Slovačka opskrbljuje većinu zemalja EU-a.

Budući da šećerna repa sporo niče, naročitu pozornost treba obratiti na suzbijanje korova. Na jako zakorovljenim parcelama, mehanički način suzbijanja korovaje ponekad, unutar redova, potrebno nadopuniti i ručnim. Računa se daje za ovo potrebno oko 80 radnih sati/ha.

## Tekstilne i celulozne kulture

Ovdje u prvom redu ubrajamo **lan** (*Limun usitatissimum* L.) i **konoplju** (*Canabis sativa* L.). Tekstilni lan se za sada ne proizvodi na većim površinama u ekološkoj poljoprivredi. Razlozi ovome su njegova ograničena potrošnja, te sporo nicanje, koje otežava regulaciju korova. Ovo se može poboljšati nešto gušćom sjetvom i upotrebom prikladne mehanizacije. Budući daje proizvodnja eko-pamuka danas pravi hit (površine pod eko-pamukom u zadnje tri—četiri godine povećane su za oko 500%, a **stoje** znatno više negoli kod bilo koje druge kulture), za očekivati je da će se uskoro povećati potražnja i za ekološki proizvedenim lanom.

Premda se konoplja u ekološkoj poljoprivredi rijetko kada uzgaja zbog vlakna koje se od nje dobiva, ova biljka se uzgaja kao pokrovna kultura koja »guši« korove. Konoplja je u ovome bolja od bilo koje druge kulture. Dakako, paziti treba da se konoplja uništi prije negoli se osjemeni. U protivnom će ona sama postati nesnosan korov. Kako Hrvatska u zadnjih nekoliko godina uvozi konoplju, to bi uzgoj konoplje kao pokrovne kulture mogao donijeti i dodatnu, ekonomsku korist.

## Ostalo industrijsko bilje

**Hmelj** (*Hamulus lupulus* L.), te **duhan** (*Nicotiana tabacum* L., *N. ništica* L.), kulture su koje se rijetko proizvode u ekološkoj poljoprivredi. Ne zaboravimo naime da ekološka proizvodnja ne želi, poput konvencionalne, postati proizvođač jeftinih sirovina za industriju. Osim toga, kod eventualne eko-proizvodnje hmelja i duhana, uvijek se nanovo postavlja dilema koliko je ovo u skladu s etičkim načelima koje ekološka poljoprivreda promovira. Duhan, vino, pivo, opijati i dr., proizvodi su koji u načelu čovjeka čine ovisnim, neslobodnim, a pri pretjeranom uživanju, oduzimaju mu punu svijest i smanjuju

odgovornost, jednu od najuzvišenijih čovjekovih vrlina. Stoga mnogi eko-proizvođači i iz ovog razloga odbijaju uzgoj spomenutih kultura. Nešto složenija situacija je glede ekološkog uzgoja kave, čaja i kakaa budući daje proizvodnja ovih kultura često putajedina mogućnost preživljavanja milijuna poljoprivrednika tkz. trećeg svijeta. Sloga, konzumirajući kavu, čaj i kakao, proizveden na eko-način, pridonosimo opstanku njegovih proizvođača.

**Buhač** (*Chrysanthemum cinerriaefolium* Boce.) je biljka koja također služi kao sirovina industriji, a o čijoj eko-proizvodnji se u zadnje vrijeme sve češće govori. Cvjetovi buhača, biljke čije je porijeklo iz južne Hrvatske, cijenjeni su kao izvor piretruma, prirodnog insekticida. Premda se piretrum danas proizvodi i sintetički, u zadnje vrijeme je ponovno porasla potražnja za prirodnim piretrumom, a čemu je pridonio i nagli razvoj ekološke, te integralne poljoprivrede širom svijeta. Prirodni piretrum je naime, jedan od važnijih insekticida koji se koriste pri ovakvoj vrsti proizvodnje. Eko-proizvodnja piretruma bi u skoroj budućnosti mogla postati itekako unosna, prvenstveno iz razloga što se pri uzgoju buhača iz kojeg se ekstrahira prirodni piretrum, uglavnom primjenjuju konvencionalne metode, što znači i mineralna gnojiva i pesticidi. Budući da se plantaže buhača često prskaju pesticidima, ovi kasnije ostaju aktivni i u ekstraktu prirodnog piretruma, te je stoga njihova prikladnost za upotrebu u ekološkoj poljoprivredi diskutabilna.

# ČUDESNI EKO (BIO) VRT

Svi oni koji su ikada pokušali vrtlariji, znaju koliko je truda i znanja potrebno uložiti da bi vrt bio baš onakav kakvim ga želimo. No vremenom, čovjek stekne iskustvo i nekakvu »unutrašnju povezanost« s vlastitim vrtom, te sam najbolje može osjetiti što je je dobro, a što loše za njegov vrt. Stoga se s pravom kaže daje svatko najbolji »majstor« svoga vrta, te svako savjetovanje kako vrtlariti, a naročito kako vrtlariti na eko-način, može biti samo općenito, te dane savjete uvijek treba prilagoditi lokalnoj situaciji.

## **Planiranje i organizacija eko-vrta**

Pri samom osnivanju vrta treba pripaziti na položaj. Nepravilan izbor položaja može biti izvor mnogih problema koje je kasnije teško ispraviti. Ukoliko prilike to dozvoljavaju, najbolje je daje vrt okrenut na jugozapadnu stranu, blagog nagiba (najbolji nagib je 2-4%). Izbjegavati treba mjesta na kojima stagnira voda, te mrazišta.

Tip tla, te njegova tekstura (sadržaj gline, ilovače i pijeska) i struktura (mrvičavost), od najveće su važnosti za plodnost i budući uspjeh vrta. Stoga pri izboru, prednost treba dati srednje teškim tlima umjerene kiselosti, dobre strukture i visokog sadržaja humusa. Dobro je ako je na mjestu budućeg eko-vrta prethodno rasla neka kultura koja obogaćuje zemljište, npr. smjesa trava i mahunarki. Dakako, postoje u praksi često puta, gotovo nemoguće naći mjesto koje bi zadovoljavalo sve ove kriterije, treba izabrati onu mogućnost koja je najbliža idealnom.

Dobro je daje vrt dalje od prometnica i ostalih izvora onečišćenja. Smatra se da nakon udaljenosti od 150 m naglo opada koncentracija polutananta iz automobila, te daje prihvatljiva gustoća prometa u blizini eko vrtova — 15 automobila na minutu.

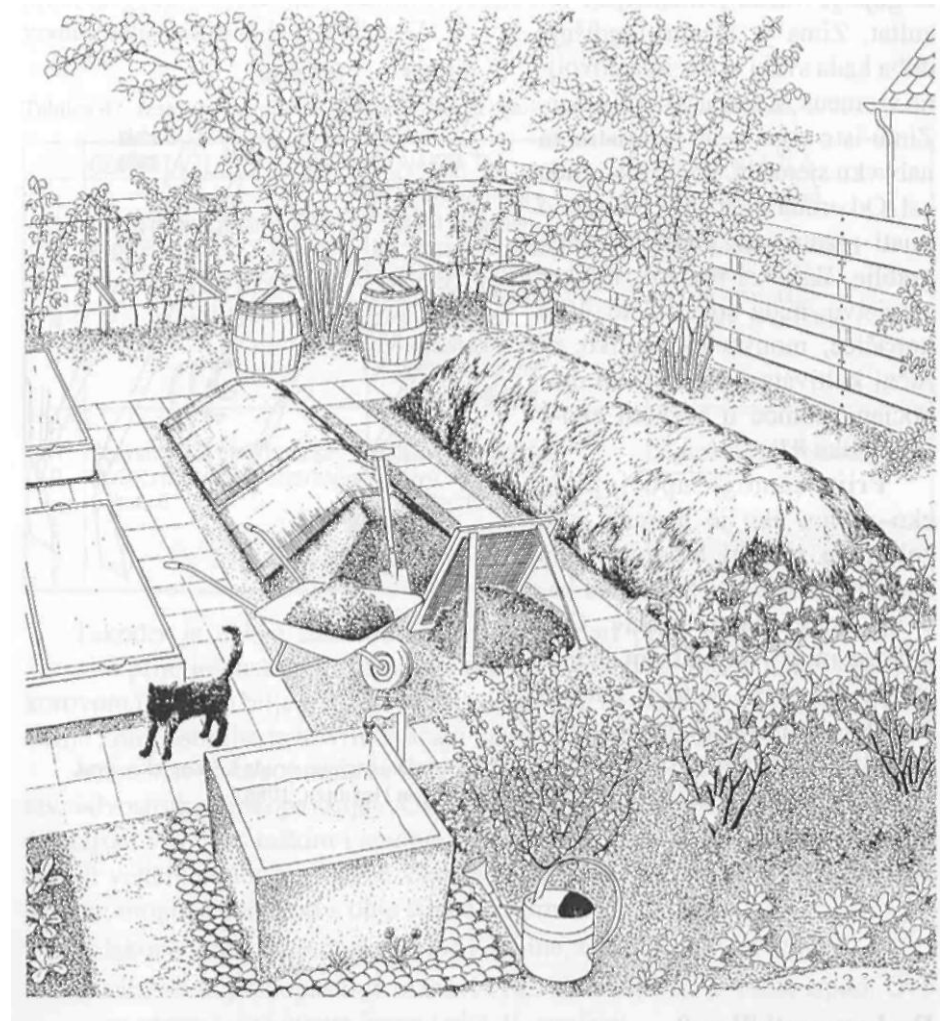
Postoji i mnogo dilema oko toga kakvog oblika treba bili eko-vrt. Naime, premdaje radi lakše organizacije rada poželjno da vri bude pravokutnog oblika, neki estetski orijentirani eko-vrtlari prednost daju vrtovima neobičnih oblika (cvijet, spirala, zavojiti oblici itd.). Kako ovakvi oblici često puta otežavaju rad, za preporučiti je da se ovako oblikuju samo dijelovi vrta za uzgoj cvijeća i začinskog bilja, odnosno mjesta predviđena za odmor.

Vrt je dakako, poželjno na neki način ograditi kako bi ga se zaštitilo od negativnih vanjskih utjecaja. Ovo je bolje izvesti živom ogradom, no žicom. U ovu svrhu, najbolja je kombinacija divljeg grmlja koje daje plodove (dren, krkavina, šipak, bazga, lijeska, crni trn i si.) i dekorativnih biljaka. Sasvim mali vrtovi, mogu se »ograditi« malinama i drugim jagodičastim voćem, ili pak jednostavnim sijanjem suncokreta, kukuruza, ili graha uz rubove vrta. U oba slučaja potrebno je pripaziti da bilje koje je posađeno sjužne strane vrta ne bude previsoko, te ne baca sjenu duboko unutar vrta. Također treba paziti na pravilan razmak između biljaka unutar žive ograde, kako bi se izbjegla prazna mjesta, ili stvaranje gustih »prašuma« koje je teško održavati i koja stvaraju prevlažnu mikroklimu.

Slično kao i pri organizaciji gospodarstva, tako se zadaća i namjena eko-vrta također mora odrediti od samog početka. Mora se znati za što će vrt služiti, da li će to biti vrt koji će samo proizvoditi za obiteljske potrebe, ili pak vrt koji će proizvoditi za tržište. Nakon što se odluči o ovome, treba planirati mjesto, veličinu i oblik gredica, te odrediti kulture koje će se uzgajati. Pri svemu ovome treba paziti da se površina što racionalnije iskoristi, tj. da gredice budu što manje vremena »gole«. Dakako, ovo će se prvenstveno odrediti plodoredom, za koji važe slična pravila kao i za plodored na ratarskim površinama. To znači da treba voditi računa o međusobnom utjecaju kultura, njihovim potrebama za hranivima, humusom, gnojdbom, na to kako one djeluju na zakorovljenost, razvoj bolesti i štetnika, itd. Stazice među gredicama i ostale prolaze u vrtu dobro je popločati, jer se time smanjuje nepotrebno zbijanje tla i stvaranje blatnih zona.

Priručno je ukoliko u samom vrtu postoji i mala ostava za alat, jer tada ne treba po svaku sitnicu ići izvan vrta i tako gubiti dragocjeno vrijeme. Dakako, u obiteljskim vrtovima ne treba zaboraviti ostaviti i mjesta za jagodičasto voće, cvijeće, ukrasno i ljekovito bilje, te začine.

Kako je kompost »srce« svakog eko-vrta, to treba pripaziti da se nešto mjesta u vrtu pričuva za kompostne hrpe. Poželjno je ostaviti mjesta za najmanje dvije—tri kompostne hrpe (zreli, poluzreli i kompost u nastajanju). Također treba paziti daje prostor između dovoljno širok za rad i prolaz ručnih kolica (karijole). Pored komposta dobro je ostaviti i nešto mjesta za bačve s tekućim gnojem ili vodom. Dakako, najbolje je izgraditi mali bazenčić, pošto je poželjno daje voda za zalijevanje gredica mlaka, a ne hladna, kao što je to voda izravno sa slavine. Osim toga, iz vode koja nekoliko dana stoji na suncu i koja se povremeno promiješa, gubi se štetni klor.



Slika 84. Dobro organiziran obiteljski eko-vrt (prema von Heynitzu, 1988)

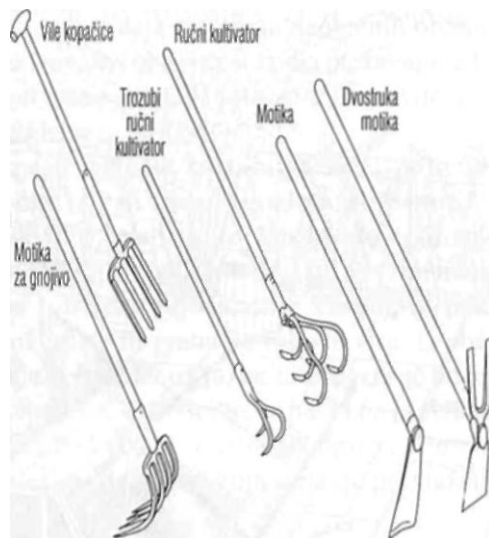
Ako prostor i financije dozvoljavaju, dobro bi bilo planirati i mjesto za kljajalište, ili mali plastenik (staklenik) u kojem bi se mogle proizvoditi vlastite presadnice.

Na kraju, ne zaboravimo daje vrt i ugodno mjesto za odmor i razonodu. Mala klupica, na njegovanoj tratini pored bazenčića s vodom, u sjeni ruža penjačica, ili nekog drugog ukrasnog bilja, ono je o čemu mnogi sanjaju!

Dakako, najbolje je sve što planiramo imati u vrtu, najprije precizno nanijeli na papir. Eventualna promjena plana još uvijek se lakše izvodi na papiru negoli u prirodi. Na papiru također treba razraditi i sve ostale elemente (gnojdba, plodored, izbor kultura i sorti), te izračunati potrebno radno vrijeme,

te gdje je važno i financijski rezultat. Zima je idealno godišnje doba kada svaki vrtlar ima dovoljno vremena za razradu ovog plana. Zimu isto tako treba iskoristiti za nabavku sjemena, popravak oruđa i si. Od oruđa svakako je potrebno imati raznovrsne motike, lopate, grablje, škare za rezidbu, marker za sjetvu, malu sijačicu itd. Vile kopačice, motika za gnojivo, te ručni kultivatori posebno su dragocjena pomoć u svakom eko-vrtu (slika 85).

Prije samog započinjanja eko-vrtom, ako je moguće, poželjno je obaviti laboratorijsku analizu tla, tako da znamo »s kakvim tlom imamo posla«. Ove analize mogu biti sasvim jednostavne (kiselost, sadržaj glavnih hraniva i humusa), ili pak detaljnije, uključivši i analize ostataka pesticida, prisustvo teških metala, itd.



Slika 85. Dragocjeno oruđe svakog eko-vrta. (prema von Heynitzu, 1988)

## Prekopavati ili ne?

Vjerojatno oko malo čega u eko-vrtlarstvu ima toliko nejasnoća i različitih mišljenja kao oko pitanja obrade tla. Prevrtati zemlju ili ne? Kopati plitko ili duboko, ili pak nikako? Da li tlo možda samo zasliniti lišćem, samo su neka od pitanja oko kojih se među eko-vrtlarima vode pravi mali ratovi. Dakako, na ova pitanja nije sasvim jednostavno odgovorili, pošto svaka od ovih metoda ima prednosti i nedostataka.

I u vrtu, kao i za ostalu proizvodnju vrijedi zlatno pravilo, a to je da različiti tipovi tla, zahtijevaju različit način obrade. Teža tla, kao i srednje teška (ilovasta) tla slabije strukture (mrvičavosti) najbolje je najjesen grubo prekopati vilama, ili strojno. Pjeskovita i ilovasta tla dobre strukture najjesen je dovoljno prekriti zastirkom, ili zasijati zaštitnom kulturom koja će spriječiti ispiranje

hraniva. Pregled važnijih jesenskih i proljetnih operacija obrade, na različitim vrstama tla prikazanje u tablici 47.

Tablica 47. Jesenska i proljetna obrada različitih tipova tla u vrtu (prema Znaoru, 1991)

	GLINASTA TLA	ILOVASTA TLA	PJESKOVITA TLA
J E S E N	Gruba obrada, vilama kopačicama	a) lopatanje ilovače slabe strukture b) zastiranje ili sjetva zaštitne kulture — kod ilovače dobre mrvičavosti c) kombinacija, jedne godine lopatanje, druge zastiranje	Zaštita od ispiranja  a) zastirkom od slame, sijena, lišća itd. b) sjetva zaštitnih kultura, ili zimskog povrća
P R O L J E C E	Sasvim plitka obrada da se spriječi isušivanje i stvaranje pokorice	Rahljenje motikom za gnojivo, ručnim kultivatorima, grabljama i sl.	Dignuti zaštitni pokrivač i razrahliti

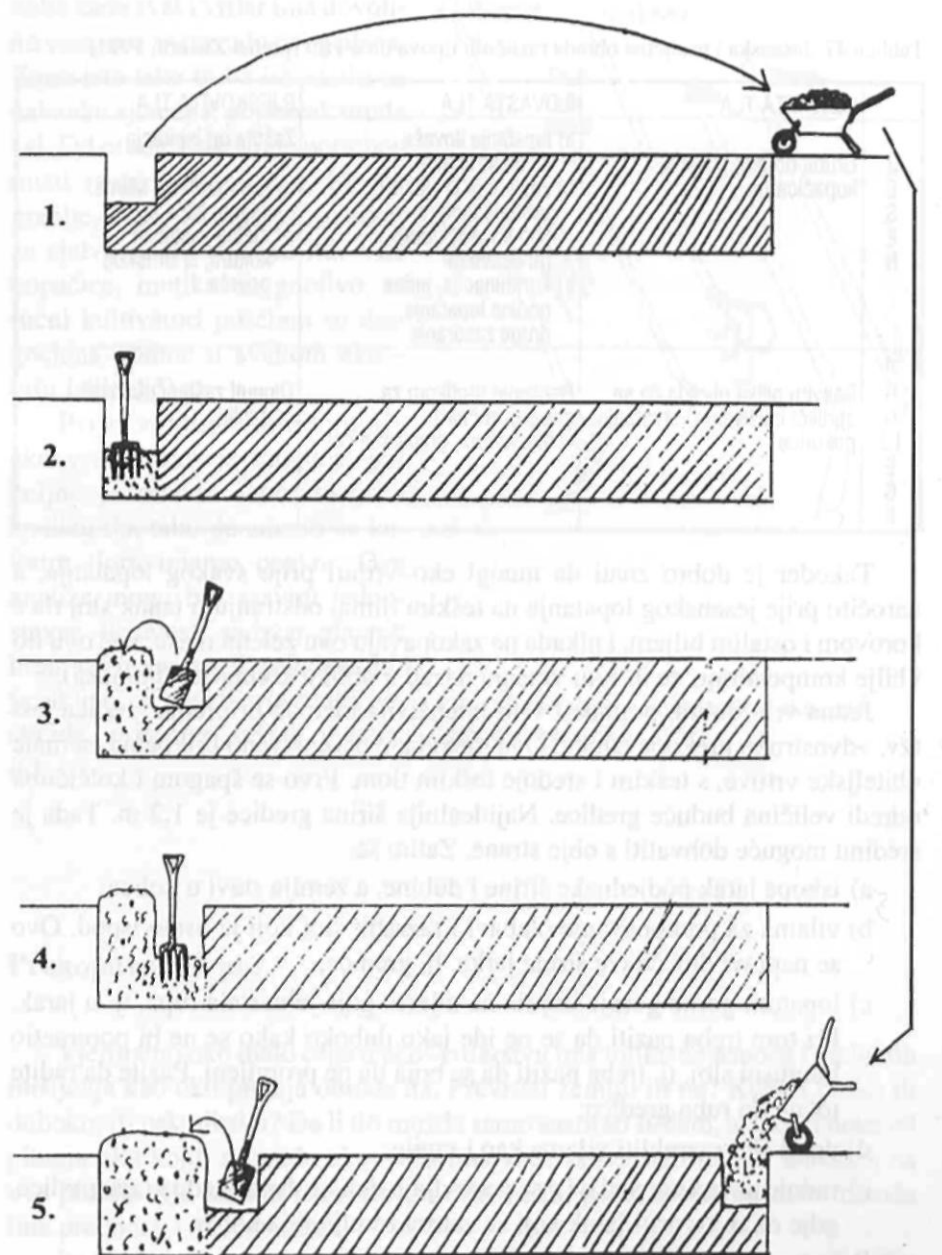
Također je dobro znati da mnogi eko-vrtlarci prije svakog lopatanja, a naročito prije jesenskog lopatanja na teškim tlima, **odstranjuju** tanak sloj tla s korovom i ostalim biljem, i nikada ne zakopavaju ovu zelenu masu, već ovu tlo i bilje kompostiraju, te ih vrtu vraćaju nazad u obliku komposta (humusa).

Jedna vrlo dobra, premda i vrlo intenzivna metoda pripreme gredica jest tzv. »dvostruko prekopavanje«. Ova metoda je prvenstveno prikladna za male obiteljske vrtove, s teškim i srednje teškim tlom. Prvo se špagom i kolčićima odredi veličina buduće gredice. Najidealnija širina gredice je 1,2 m. Tada je sredinu moguće dohvatiti s obje strane. Zatim se:

- a) iskopa jarak podjednake širine i dubine, a zemlja stavi u kolica;
- b) vilama za prekopavanje olabavi i razrahliti sloj koji je ostao ispod. Ovo se napravi duž čitave širine jarka, tj. gredice;
- c) lopatom gurne gornji sloj tla na mjesto gdje je nastala rupa, tj. u jarak. Pri tom treba paziti da se ne ide jako duboko kako se ne bi poremetio humusni sloj, tj. treba paziti da se boja tla ne promijeni. Pazite da radite točno do ruba gredice;
- d) donji sloj razrahliti vilama kao i ranije;
- e) radnje navedene pod b i c se ponavljaju dok ne dođemo do kraja gredice, gdje će se stvoriti jarak koji se zatrpava zemljom iz kolica.

Prikaz ovog postupka skiciran je na slici 86.

Nakon kopanja, gredica se »pročešlja« motikom za gnojivo (kakvom se nekada vadio krumpir, vidi sliku 85). Potom se grabljama gredica oblikuje u blagi humak. Važno je da stranice humka ne budu prestrme kako ne bi došlo do deformiranja oblika. U slučaju da nakon završenog »dvostrukog kopanja«



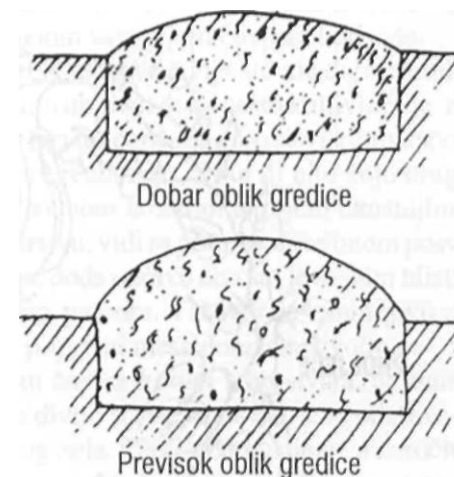
Slika 86. Način izvođenja »dvostrukog prekopavanje« (prema l'earsu. 1983)

razina humka ipak ostane nešto viša, potrebno je izravnati vrh, te izvesti blage bočne nagibe (slika 87).

Prednost »dvostrukog kopanja« je u tome što ne dolazi do prevrtanja različitih slojeva tla, te što se ovako rahle aktiviraju i dublji slojevi tla.

Na površinu gredice prije prekopavanja može se rasuti i zreli kompost, te se tako usput obavlja i gnojidba. Dakako, kompost se ne smije unijeti jako duboko u tlo, jer je tamo beskoristan.

Kada je gredica jednom oblikovana, postupak »dvostrukog prekopavanja« treba ponoviti tek nakon nekoliko godina. U međuvremenu, gredica se održava rahljenjem zu-



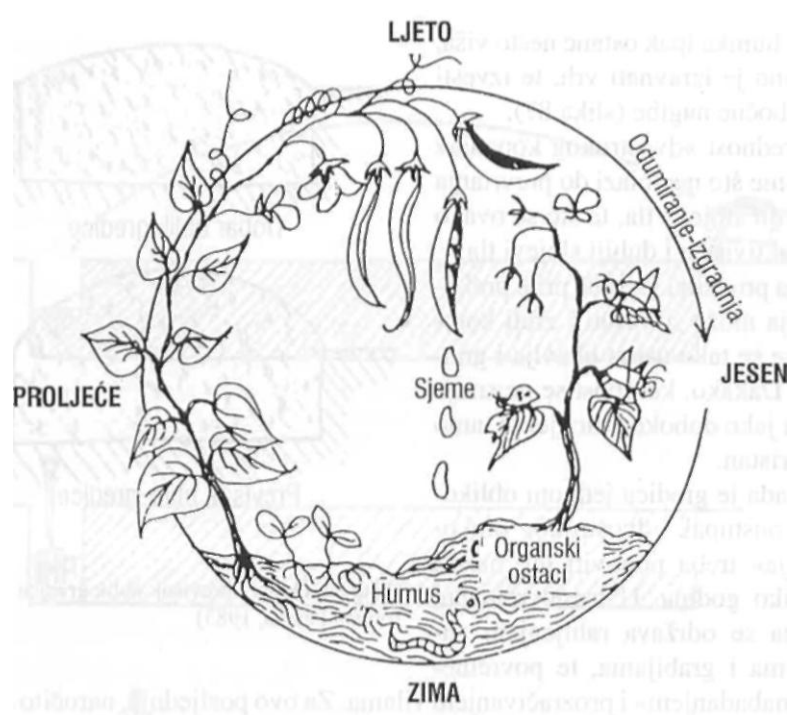
bljačama i grabljama, te povremenim »nabadaanjem« i prozračivanjem vilama. Za ovo posljednje, naročito dobro služe glomazne vile za prekopavanje prikazane na kolor slici. Ove vile može izraditi gotovo svatko u svojoj kućnoj radionici. Njima se zemlja samo »nabada«, te tako prozračuje i prorahljuje. Radna dubina im je oko 45 cm, a isto toliko i širina. Uz pomoć ovih vila može se nevjerovatno brzo raditi, i to uz minimalne napore.

Ne zaboravite dajte prije svake temeljitije obrade vrta, poželjno dajte tlo prethodno poprskano biološko-dinamičkim preparatom »500«, koji stimulira rad korijena i mikroorganizama u tlu. Ovim preparatom moguće je prskati i gredice koje su pripremljene za sjetvu. Šezdeset grama ovog preparata miješa se u 10 l vode na način kako je opisano u poglavlju o gnojidbi.

### Gnojidba u eko-vrtu

Pravilna gnojidba svakako je jedan od najvažnijih elemenata za uspjeh svakog eko-vrta. Dakako, postoje različiti pristupi i mišljenja, kako, kada i čime treba gnojiti. Da bismo ovo bolje razumjeli, pogledajmo prvo tzv. »kotač života« (slika 88). Tu vidimo da u prirodi postoji stalan proces kojim se iz godine u godinu održava plodnost tla. Na proljeće, se »budi« sjeme iz kojeg niče nova biljka. Zatim slijedi nagli rast, koji traje sve do sredine ljeta. Tada rast i cvjetanje polako zamiru, a jačaju procesi zrenja i oblikovanja sjemena. Stariji listovi polako odumiru, te čitava biljka ugiba, a sjeme pada u lb





Slika 88. Kotač života (prema Storlu, 1979)

su procesi raspadanja posve završeni, a preostali dijelovi biljke padaju na tlo i stvaraju organski prekrivač. Gujavice i ostale mnogobrojne životinjice i mikroorganizmi probavljaju ovaj materijal i pretvaraju ga u humus. Na proljeće se opet budi novi život i krug se ponovo zatvara. Dakle, pola godine, »kotač života« buja vegetacijom s rahlim zelenim tkivom, dok drugu polovicu odlikuju otvrdnjele, obično tamne supstance, poput sjemena, zimskih pupova i organskog prekrivača. Dakako za čitav ovaj proces od neobične važnosti su i izlučevine (urin, gnoj), te uginula tijela životinjskog svijeta.

Postoje opisani procesi normalan slijed zakona prirode, neki eko-poljoprivrednici su mišljenja daje ovaj proces potrebno kopirati i u poljoprivredi, pa gnojidbu obavljaju isključivo zastiranjem tla organskim materijalom (uglavnom biljnim), a što nazivamo još i malčiranjem. Međutim, činjenica je da vrt nije isti eko-sustav kao i šuma, ili neka druga nekultivirana zajednica. Malo gdje kao baš u vrtu se očituje daje to komadić prirode izmijenjen ljudskim rukama. Svojim radom, čovjek kao biće koje nosi krunu evolucije daje svoj pečat prirodi. Ta razmislimo samo kako je nastala jabuka, ili bilo koja druga voćka u našem vrtu. Nastala je tako da je čovjek na divlju podlogu, na neukročenu snagu prirode — nacijepio plemku, dio koji je pažljivim odabirom iz prirode i u suradnji s tom istom prirodom — oplemenio svojim radom i znanjem. Isto tako je i s vrtnim jagodama, koje su u vrt zapravo »došetale« ravno iz šume, i koje puštajući vriježe uvijek tamo gdje ne treba, kao da bi iz

vrta ponovo htjele »pobjeći« u šumu. Slično je i s ostalim biljkama, sve one su postale stanovnicima vrta tek uzajamnom suradnjom čovjeka i prirode.

Koliko je čovjek nemoćan da koristi ono posve divlje što mu daje priroda, i koliko je izražena njegova potreba da tom divljem doda nešto kultiviranije, da bi ga uopće mogao »probaviti«, vidljivo je u mnogočemu, pa tako i u kulinarstvu. Znamo naime da svaka kuharica kada priprema zeca, srnu, ili bilo koju drugu divljač — doda i malo ružmarina, koji svojom aromom čini jelo ukusnijim i lakše probavljivim. Dakle, čak i u kulinarstvu, vidi se potreba da se onom posve divljem stoji udaljeno od ljudskog doma, doda upravo ono stoji sasvim blisko čovjeku, ružmarin koji raste ispod našeg prozora. Također je zanimljivo da ružmarin nije uobičajeno dodavati i pri pripremi mesa domaćih životinja.

Iz izloženog je jasno da sve ono što čovjek koristi i što stvara, ne može imati, i nema takvu vitalnost kao nešto divlje što se samo od sebe održava u prirodi. Stoga i vrt, kao proizvod ljudskog rada, traži dodatnu njegu, a naročito gnojidbu. Pravilnim izborom, i pravilnom manipulacijom gnojidbenim materijalom, čovjek samo pomaže i ubrzava procese koji se odvijaju u prirodi, te i za gnojidbu eko-vrta, vrijede slična pravila kao i za gnojidbu ostalih dijelova gospodarstva. I u vrtu postoje biljke koje zahtijevaju različitu gnojidbu, pa ih stoga dijelimo na:

- a) biljke koje traže intenzivnu gnojidbu: krastavci, paprika, patlidžan, salata, poriluk, celer, te gotovo sve vrste kupusnjača.
- b) biljke koje zahtijevaju umjerenu gnojidbu: mrkva, cikla, peršin itd.
- c) biljke koje zahtijevaju slabu, ili nikakvu gnojidbu: bob, grah, grašak itd.

U slučaju daje tlo siromašno hranivima, te da »gladne« biljke imaju slab porast, može se intervenirati gnojdbom nekim snažnim dušičnim materijalom (sušena krv, rožnato i koštano brašno i si.). Ovo je najbolje izvesti kada su biljke dostigle polovicu životnog ciklusa. I premda ovakvi zahvati često puta daju zapanjujuće dobre rezultate, upotrebom ovih materijala ne treba pretjerivati (50-100 gr/m<sup>2</sup> je maksimum), jer preintenzivna gnojdb njima može posve uništiti harmoniju u vrtu, te izazvati probleme s bolestima i štetnicima, naročito lisnim ušima.

U eko-vrtu, naročito vrijednajte i zelena gnojdb. Ova se često istovremeno kombinira s gnojdbom kompostom, dodavanjem rožnatog brašna ili nekih drugih materijala bogatih dušikom. Dakako, i ovdje treba paziti na moguće posljedice prevelike upotrebe ovih materijala.

Tekuća gnojiva načinjena od biljaka, ili kako ih neki još nazivaju, i biljnim tonicima, česta su »ispomoć« pri gnojdbi eko-vrtova. Spravljaju se tako da se biljke poput koprive, rusomače, gaveza (tzv. »Comfrev« tip) i dr., namaču u određenoj količini vode kroz više dana, ili tjedana. Naročito je popularna tzv. »koprivina juha« koja se izrađuje tako da se svježom koprivom napuni bačva do dvije trećine, te se na to doda voda. Ovo se ostavi desetak dana (na suncu ili poklopljeno), te se obavi povremeno miješanje. Pri tom dolazi do raspadanja i polagane fermentacije, te stvaranja izuzetno neugodnog mirisa. Ako se ova

tekućina primjenjuje kao lisnato (folijarno) gnojivo potrebno gaje razrijediti u omjeru 1:10, jer prejaka koncentracija može izazvati palež, naročito na mlađem lišću. Ako ovime pak zalijevamo korijen biljaka, može se se uporabiti i nerazrijeđena tekućina, ili se ova razrjeđuje, obično u omjeru 1:3. Da bi se ubrzala fermentacija ovakvih tekućina, može im se dodati malo starog komposta, ili kocka kvasca, a u svrhu sprečavanja širenja neugodnog mirisa na površinu tekućine moguće je dodati malo sasjeckane slame, bentonita u prahu, ili treseta. »Koprivina juha« izuzetno je hranjiva, te je prokušano sredstvo koje jača biljke i čini ih otpornijim spram vanjskih stresova, naročito napada bolesti i štetnika. Na sličan način kao s koprivom, može se postupali i mnogim drugim biljkama, te životinjskim gnojem. Za ovo je naročito pogodan tzv. comfrey, jedna specijalna vrsta gaveza, čiji listovi su izuzetno bogati kalijem i bjelančevinama.

Još jedna zanimljiva, premda ne prvenstveno gnojivna tehnika, jeste namakanje sjemena biološko-dinamičkim preparatima. Iskustva mnogih vrtlara, naime pokazuju da ukoliko se sjeme povrća prije nicanja namače ovim preparatima, biljke bolje kličaju, te postaju otpornije i snažnije. Preparatom »500« najbolje je namakati špinat, repu, ciklu, blitvu i krumpir; a preparatom od kamilice (»503«) rotkvicu, sve vrste mahunarki, te kupusnjače. Preparat »505«, izrađen od hrastove kore, služi za namakanje salate, dok preparat »506«, izrađen od maslačka, pogoduje nicanju mrkve i cikorije. Povrće koje traži jako puno topline (krastavci, paprika, rajčica), te luk, poriluk i celer najbolje je namakati u kupki načinjenoj od preparata »507«, tj. soka odoljena. Pri pripremi kupki za sjeme od ovih preparata, posebno treba paziti da su preparati prethodno temeljito izmiješani vodom. Preparat »500« miješa se na način kao što je to opisano u poglavlju o biološko-dinamičkoj poljoprivredi, a preparati 503, 504, 505 i 506 se miješaju 5 min. u mlakoj vodi (1 čajna žličica na 1 litru vode). Preparat »507« potrebno je miješati 15-tak minuta, ali su dovoljne 2-3 kapi na 1 litru vode. Ove kupke se moraju odmah upotrijebiti, jer nakon nekoliko sati gube učinkovitost. Malo sjemenje se moči 5-15 min.; srednje veliko pola sata, a jako veliko 1-2 sata.

Nešto slično kupkama za sjeme, može se pripremiti i za presađnice, čiji korijen je prije presađivanja dobro umočiti u smjesu načinjenu od: 1/4 ilovače, 1/4 kravlje balege, 1/4 izmiješanog preparata »500«, 1/4 čaja od preslice (kuha se pola sata, te još 24 sata odstoji).

## Kompost — srce eko-vrta

Često se s pravom kaže da je kompost — srce eko-vrta. Naime, bez komposta teško možemo zamisliti uspješan eko-vrt. U kompost možemo dodati gotovo sav organski materijal, tj. sve ono stoje nekad bilo živo, i što se može raspasti (trava, lišće, gnoj, grančice, kuhinjski otpaci, perje, dlake, itd.). Iznimku jedino čine izmet psa, mačke i ljudske fekalije, koje nisu prikladan materijal za kompostiranje.

Kod pripravljanja »vrtne komposta« (obično načinjeni od biljnih ostataka) vrijede ista pravila kao i kod kompostiranja gnoja. No, kako za kompostiranje

u vrtu često puta nedostaje dovoljno materijala, isti je moguće nabaviti i drugdje. Tablica 48. daje pregled stvari koje možemo upotrijebiti za kompostiranje kao i ideje gdje ih možemo nabaviti. Osim navedenih mjesta, postoje i specijalni vrtne centri u kojima se prodaju razna organska gnojiva i si. Premda ovi mogu biti od izuzetne pomoći, većina ih je ipak kao što i samo ime kaže »komercijalno« i proizvod su brže razgradnje organske materije kojima se često puta dodaju i razna sintetička sredstva. Dobrom bio-vrtlaru, ovakvi »humusi« uglavnom ne trebaju.

Tablica 48. Gdje i što nabaviti za pripremu vrtne komposta (prema Znaoru, 1993)

IZVOR	VRSTA TVARI	NAPOMENA	ZABRANJENO
DOMAĆINSTVO	Ostaci voća i povrća, mesa i ribe, talog kave, ostaci čaja, drveni pepeo, dotrajali vuneni i pamučni ostaci, prašina iz usisivača, papir, itd.	Ostatke ribe i mesa stavljali u sredinu komposta radi smrada i dolaska muha. Papir prethodno dobro usitniti i namočiti.	Staklo, guma, metal, porculan, plastika, nailon, limenke, aluminijske i slične folije, ugljen i Čada, baterije, izmete psa, mačke i čovjeka.
VRT	Ostaci voća, povrća, cvijeća, sve vrste stabljika, grančice, korov, lišće, materijal od kosidbe, suncokret, itd.	Neki bio-vrtlari uzgajaju i posebne biljke koje su pogodne za kompost, kao npr. »comfrev« (Simphytum sp.). Suncokret i kukuruz dobar su materijal za prozračivanje.	Može se desiti da korijenje i podanci višegodišnjih korova ne istrunu, pa ih je bolje izostaviti. Slično je i s nekim vrstama trnja. Ovakve materijale bolje je spaliti.
POLJOPRIV. GOSPODARSTVO	Ostaci žetve ili berbe, slama raznih vrsta, kukuruzovina i kukuruzni klipovi, suncokret, lišće, razne grančice, gnoj, itd.	Polj. gospodarstvo je glavni izvor raznih vrsta krutog i tekućeg gnoja.	Bilo koji materijal, koji je pun pesticida, antibiotika i ostalih veterinarskih preparata.
ŠUMA I OSTALA PRIRODA	Lišće, paprat, grančice i dr.	Neki misle da nije u redu skupljati šumski materijal i nositi ga u vrt, jer i tamo služi kao gnoj. Prvenstveno skupljati ono što leži u jarcima, i na mjestima gdje nema vegetacije.	Izbjegavati sakupljanje materijala u blizini industrijskih središta i velikih prometnica, pošto su uglavnom puni teških metala i ostalih štetnih spojeva.
INDUSTRIJA	Ostaci pri preradi šećera, kave, alkohola, sokova, voća i povrća, duhana, brašna, ulja, mesa, drveta itd.	Ovo su materijali prikladniji za komercijalno kompostiranje, ima ih u izobilju i relativno su jeftini.	Materijal koji sadrži ostatke pesticida, teških metala itd.
RIJEČNA I MORSKA OBALA	Trstika, razno vodeno bilje, alge i si.	Paziti na sadržaj soli.	Materijal iz onečišćenih voda
RESTORANI I HOTELI	Razni ostaci koji se mogu kompostirati	Ovi otpaci često sadrže dosta vode pa ih treba izmiješati sa suhim materijalom	Materijal onečišćen ostacima pesticida, teškim metalima i si.

## Materijal za »vrtne komposte«

Slično kao i pri kompostiranju gnoja, tako i pri kompostiranju »vrtnih komposta«, potrebno je dodati još neke druge tvari:

- a) **Stari kompost ili plodno tlo** — Najvažnija zadaća starog komposta ili plodnog tla jest »inokulirati«, »zaraziti« novu kompostnu hrpu potrebnim mikroorganizmima i ostalim sastojcima koji se već nalaze u starom kompostu. Osim toga, ovo pomaže pri stvaranju mineralno-humusnog kompleksa od strane gujavica i drugih organizama. Premda dodavanje ovih tvari nije uvijek od presudne važnosti, pošto se i u ishodišnom materijalu budućeg komposta obično uvijek nalazi dovoljno organizama koji sudjeluju u procesima kompostiranja, većina bio-vrtlara, naročito onih starijih, je zadržala ovu praksu kao izuzetno važan postupak. Stari kompost, ili plodno tlo, ne smiju zauzimati više od 5 % ukupnog volumena hrpe. Ukoliko se ovog materijala doda previše, kompostirajući procesi se znatno usporavaju (niska temperatura), a često i potpuno izostanu.
- b) **Vapno** — kao **stoje** već rečeno u poglavlju o gnojivima, dodatak vapna kompostu nema uvijek opravdanja, budući da vapno uzrokuje gubitak dušika. Ipak, kada se kompost spravlja pretežito od biljnih tvoriva, poželjno je dodati i nešto vapna, kako bi se ubrzao proces razgradnje i neutralizirale nastale kiseline. Ovo je najbolje izvesti tako da se vapno pospe na kompost »kao što se kolačima dodaje šećer u prahu«, tj. oko 2-4 kg vapna/m<sup>3</sup> materijala. Umjesto vapna, moguće je uporabiti i mljeveni dolomit, koji osim Ca, sadrži i Mg.
- c) **Materijal bogat dušikom** — dodaje se samo kada u ishodišnom materijalu nema dovoljno dušika (npr. ako se kompost gradi većinom iz slame ili piljevine). Ovdje prvenstveno spada životinjski gnoj, koštano brašno, mljeveno rogovlje, papci i dr., sušena krv, guano, mladi korovi itd.

Kokošji gnoj je zbog visokog sadržaja dušika izuzetno dragocjen dodatak kompostu. Sav gnoj, a posebno kokošji, nabavljen s konvencionalnih farmi, obično sadrži jako puno rezidua pesticida, ali što može biti još opasnije i veterinarskih preparata, te stimulatora rasta i hormona. Premda je danas upotreba ovih preparata znatno smanjena, i premda se pri kompostiranju dio njih razgradi u neškodljive spojeve, pri kupnji gnoja za vrt, ovome je potrebno obratiti posebnu pozornost.

- d) **Drveni pepeo** bogat je kalijem, potpomaže razgradnju i neutralizira kiselost. Dodaje se maksimalno do 5%. Bogat kalijem jest i tzv. zeleni pijesak, prirodni sediment, koji sadrži oko 6-7% kalija.
- e) **Mljeveni fosfati** — prirodan su materijal koji ujedno služi i za proizvodnju mineralnih gnojiva. Znatno povisuju sadržaj fosfora u kompostu.

- f) **Glina u prahu** — dodaje se u svrhu sprečavanja gubitka dušika (amonijaka) iz kompostne hrpe, naročito u prvim danima kompostiranja. Od svih glina, za ovu svrhu je najbolji zeolit. Budući da se i glina zasiti dušikom nakon izvjesnog vremena, to bi teoretski bilo najbolje svaka 3 mjeseca ovu glinu izmjenjivali. Nije preporučljivo da glina u prahu čini više od 1 do 2% ukupne mase komposta.
- g) **Tvari za pokrivanje komposta** — za ovo se upotrebljavaju iste tvari kao i pri kompostiranju gnoja (zemlja, treset, slama, paprat, komadi starog tepiha, stari kaputi, hasure od trstike, bambusa i si.). U izuzetno kišnim područjima moguće je koristiti i plastične folije.

Od posebne je važnosti naglasiti kako treba paziti da u kompost ne dospije niti jedna jedina baterija. Ove obično sadrže teške metale i još nekih drugih štetnih supstanci i to u vrlo visokim koncentracijama. Jedna jedina baterija može kompost pretvoriti u otrov!

- h) **Bio—aktivatori** — prirodne su tvari koje stimuliraju dozrijevanje gnoja i komposta, a najboljima su se pokazali biološko-dinamički preparati.

U vrtni kompost je moguće dodati i gujavice, ali je ovo često puta nepotrebno, pošto će se one pojaviti same kada u kompostu sazriju uvjeti koji njima odgovaraju. No ipak, nema nikakvog razloga da oni koji to žele, dodaju i gujavice, ali je to bolje učiniti nakon tridesetak dana, a ne odmah.

Ako se u kompost dodaju korovi, svakako je to bolje učiniti prije negoli su se osjemenili. Kod komposta koji sadrže jako puno zaraženih biljaka, svakako je za preporučiti prevrtanje 7-10 dana nakon izgradnje, tj. kad je temp, unutra najviša. Ovo se čini da bi se materijal izmiješao, pošto vanjski dijelovi komposta često puta ne postižu dovoljno visoku temperaturu kao oni unutarnji. Okretanje se mora izvesti što je brže moguće, jer je to faza u kojoj je dušik u nestabilnom obliku i jako brzo hlapi. Nakon prevrtanja hrpe potrebno ju je odmah pokriti da se spriječi daljnji gubitak temperature i dušika. Po potrebi, moguće je obaviti i više prevrtanja.

## Gradnja »vrtnog komposta«

Materijal za kompostiranje je najbolje slagati u hrpe koje na presjeku imaju oblik trapeza. Ovaj oblik se sastoji od baze širine 1,5 m, te visine 1,2 m (vidi sliku 89). Gornja stranica trapeza iznosi oko 70 cm, a poželjno je da je kut nagiba oko 45-50 stupnjeva, jer je to najbolji nagib za oticanje vode. Dužina hrpe može biti prema potrebi, odnosno ovisit će o raspoloživom materijalu.

Kompost započinjemo graditi tako da na kompostište donesemo sav već prethodno odabran materijal. Nakon što smo izmjerili dimenzije budućeg komposta, iskopamo temelj dubine 10—tak cm, a dno prorahlimo vilama i do razine zemlje ispunimo starim kompostom ili plodnom zemljom koje pomije-

šamo oštiri pijeskom. Ovo prekrijemo nekim grubljim materijalom (grančice, snopovi šiblja i si.), ili pak napravimo jedan od jednostavnih ventilacijskih otvora. Ovako složen materijal vršit će drenažu te osiguravati prisustvo zraka na dnu hrpe, što je od izuzetne važnosti. Nakon toga dodajemo materijal u slojevima od 20-tak cm, a nakon svakog sloja pospemo tanak sloj starog komposta ili plodnog tla. Ovaj se postupak ponavlja sve dok ne dostignemo željenu visinu (kako će nakon nekoliko dana kompost splasnuti, poželjno je početi s nešto višom visinom).

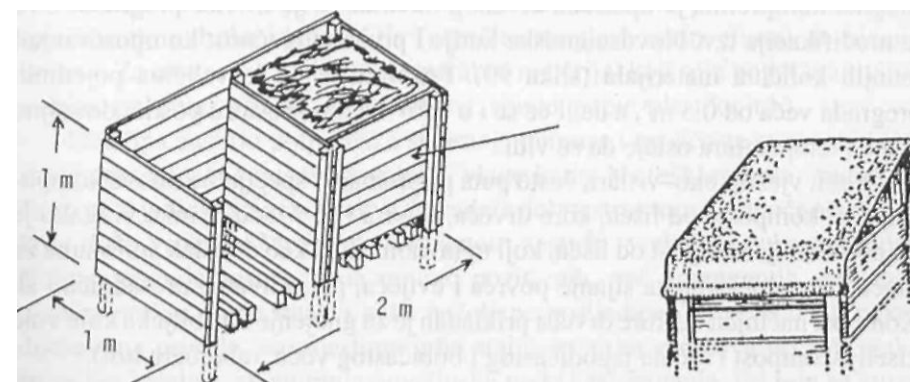
U kompost je svakako bolje uključiti i životinjske tvari (gnoj ili si.). Ova, osim što su bogata dušikom, ujedno obogaćuju kompost enzimima, hormonima, antibioticima i dr., bez kojih je rad mikroorganizama, kao i čitav proces kompostiranja — znatno otežan. U praksi se također pokazalo da »vegetarijanski vrtovi«, dakle vrtovi koji se godinama gnoje isključivo biljnim materijalom, bez dodatka životinjskih supstanci — nakon određenog vremena gube svoju plodnost. Stoga je svakako poželjno, ako ne čak i obavezno u »vrtni kompost« dodati i nešto životinjskog materijala. Ako ovo nije moguće lako nabaviti, kao pomoć može poslužiti i sasvim mala količina stajskog, ili nekog drugog gnoja, ili pak životinjskog urina, rastopljenog u vodi. Ovom tekućinom se zalijevaju biljni dijelovi pri gradnji komposta ili pak u bilo koje doba kasnije. Čuveni dr. Pfeiffer je također savjetovao ovaj postupak, tvrdeći da je čak djelotvorno i razrjeđenje 1:10.000.

Kompost treba početi graditi tek onda kada smo sigurni da postoji dovoljno materijala. Ovo je naime i jedan od najvećih problema kojim su suočeni »mali« eko-vrtlari, čija hrpa raste većinom od kuhinjskih otpadaka i sezonskog materijala iz vrta. U praksi se naime često puta, u pomanjkanju rješenja za ovaj problem — učini velika greška, tj. materijal na kompost se dodaje malo po malo. To nipošto nije dobro radili, već je kompost potrebno napravili u jednom postupku. Jedino tako ćemo osigurati da će se kompost uistinu zagrijati i započeti svoju aktivnost. Do tada, materijal koji kanimo kompostirati mora se očuvati tako da izgubi što manje od svoje prvobitne vrijednosti. Naravno, ovo neće uvijek biti lako, i dio materijala će se svakako razgraditi, ali uvijek nastojmo da se razgradnja stoji moguće više obavi u kompostu kada za to dođe vrijeme. Zeleni materijal moguće je osušiti na suncu, dan-dva, te čuvati na suhom i hladnom mjestu, poklopljeno, dok ne dođe vrijeme za kompostiranje. Papir, piljevinu, kukuruzovinu i si., najbolje je čuvati u poklopljenoj vlažnoj posudi, te između slojeva dodati malo zemlje. Dobrim se pokazalo i spremanje i čuvanje kompostnih tvari u vlažnoj jami. U svakom slučaju, materijal se mora dobro namočiti i izmiješati s malo zemlje. Kuhinjske otpatke je moguće čuvati u poklopljenoj posudi, koja mora biti suha, hladna i bez zraka (sadržaj je moguće pritisnuti ciglom ili si., kako bi se istisnuo zrak), a između slojeva dobro je izmiješati i malo suhe zemlje. Paziti daje materijal što stihiji.

Ako postoje problemi da se skupi dovoljno materijala i za sasvim male komposte, pomoć je moguće potražiti i u šumi, na poljoprivrednom gospodar-

stvu, te svim ostalim mjestima spomenutim u tablici 48. Alternativa je i spravljanje zajedničkog komposta sa susjedom, ili organiziranje zajedničkih kompostišta na razini cijelog naselja. Ovo, premda može izgledati nerealno, u nekim zemljama Zapadne Europe postaje sve popularnije, budući da osim podizanja skupne ekološke svijesti ima i socijalnu dimenziju (učvršćuje dobro-susjedske odnose).

Kompost je moguće pripremati i u drvenim ili sličnim kutijama. Ovo obično primjenjuju »mali« vrtlari koji nemaju dovoljno materijala za samostojecu trapeznu hrpu i čiji je izvor kompostnih tvoriva prvenstveno domaćinstvo. Ipak, treba reći nekoliko naznaka o ovakvom načinu kompostiranja. Ono može biti jednako uspješno kao bilo koji drugi način, ali uz uvjet da se obrati pozornost na neke vrlo česte pogreške. U našim klimatskim uvjetima, najpreporučljivije je napraviti malo kompostište od drvenih dasaka (slika 89). Daske nisu potpuno spojene, već je među njima ostavljen prazan prostor od oko 1 cm (radi zraka), a čelna se strana lako skida.



Sliku 89. Kompostišta od drvenih kutija prikladna su za male vrtove i okućnice (prema Dazellu i suradnicima, 1979, te Konemanu, 1978)

Ovakva kompostišta bolje je napuniti odjednom, negoli tako da se materijal dodaje malo po malo. Jedino na ovaj način ćemo osigurati pravilno kompostiranje i postići dovoljno visoku temperaturu i u malim kompostima. Ne zaboravimo naime da je 1 m\ donja granica veličine kompostne hrpe. Kada smo materijal poslagali do vrha, treba ga posuti tankim slojem tla, a preko ovoga staviti slamu ili si., te sve skupaj još prekriti komadom starog tepiha ili sličnim materijalom koji propušta zrak. Ovo osigurava da se ne izgubi dragocjena toplota. Preko vrha konstrukcije također treba staviti i nekakav pokrov (bitumensku ljepenku, šperploču, salonit ploče i si.) koji će štiti od kiše. Ovaj pokrov mora biti postavljen tako da propušta dovoljno zraka i štiti od kiše. Iako ovakav pokrov i nije uvijek obavezan, ipak treba o njemu razmisliti. Tako mali

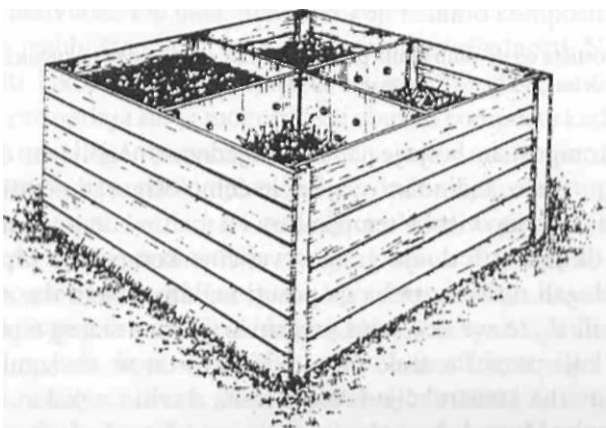
kompost je možda bolje i povremeno i zaliti, negoli dopustili da bude premokar od kiše.

Nekoliko dana nakon što smo do vrha napunili kutiju za kompostiranje i zaštitili je prekrivačima, sadržaj će se jako zagrijati i splasnuti. Tada je, na ovu zagrijanu masu, moguće dodati još materijala tako da kutija opet bude puna do vrha.

Autor ne može preporučiti i praksu da se tako mali komposti rade i u žicanoj konstrukciji (a što nije rijetkost), iz razloga što u njima zbog prevelikog doticaja zrakom, kompost ne može postići potrebnu temperaturu, te materijal često ostaje suh, hladan i neraspadnut. U obzir eventualno može doći konstrukcija načinjena od dvostrukih stijenki žice, a koja je između ispunjena slamom, vunom i si. Ovakva konstrukcija je nešto bolja i može biti uspješna. Isto je i sa starim komadima lima, od kojih je također moguće napraviti sličan okvir za kompost.

Za one koji pak nikako ne mogu riješiti problem nabavke dovoljno materijala (a takvih je među »malim« bio-vrtlarima vrlo mnogo), kao zadnji mogući kompromis je upotreba drvenog okvira s dvije ili više pregrada. Ovo je modifikacija tzv. Novozelandske kutije i pruža mogućnost kompostiranja i manjih količina materijala (slika 90). Poželjno je da je veličina pojedinih pregrada veća od 0,5 m<sup>3</sup>, a da li će se i u tako malom prostoru postići dovoljno visoka temperatura ostaje da se vidi.

Neki, vještiji eko-vrtlari, često puta pripremaju i specijalne tipove komposta, npr. komposte od lišća, kore drveća, freseta i si. Među ovima, svakako je najpopularniji kompost od lišća, koji uglavnom služi kao dodatak smjesama za lončanice, smjesama za sijanje povrća i cvijeća, presađivanje presadnica i si. Kompost načinjen od kore drveća prikladan je za gnojenje tla i biljaka koje vole kiseliji kompost (većina jagodičastog i bobičastog voća, rabarbara itd.).



Slika 90. Drveno kompostište s pregradama prikladno je za kompostiranje manjih količina materijala (prema Gloueku, 1972)

## Zastiranje tla (malčiranje) — da, ali...

Mnogi eko-vrtlari prakticiraju stalno zastiranje tla, tzv. malčiranje. Među njima ima i pravih fanatika, koji bez obzira na tip tla, klimatske uvjete, i dr., tijekom čitave godine zastiru svaki komadić vrta, te zastiranje smatraju jednom ispravnom metodom u eko-vrtu, tvrdeći kako je to proces vrlo sličan onom koji se odvija u prirodi.

Zastiranje se uglavnom izvodi ostacima biljaka (lišćem, ostacima kosidbe, tresetom), a rjeđe plastikom, kamenjem i si. Postoje dvije vrste zaslirki, tzv. hranjiva i zaštitna. Hranjivom zaslirkom uglavnom nazivamo poluzreli kompost koji se na površini tla lagano raspada, te pri tom oslobađa hraniva. Odlična hranjiva zastirka je također i polutrulo lišće, ili još bolje — pokošene koprive. Koprive, naime, u pogledu sadržaja hranjivih tvari nadmašuju gotovo sva gnojiva. One sadrže 50% organske tvari, čak 23% dušika, 1% fosfora, 7% kalija, te 45% kalcija.

Za razliku od hranjive zastirke, tzv. zaštitina zastirka prvenstveno služi za sprečavanje gubitka vlage iz tla (naročito na pjeskovitim tlima), te nicanja korova. Za ovu svrhu najbolje je uporabiti materijal koji nije bogat hranivima, a dobro pokriva i prijanja uz tlo (slama, sijeno, papir, plastika itd.).

Oba tipa zaslirki potpomažu stvaranje humusa i mrvičaste strukture ispod svoje površine, te sprečavaju gubitak vlage iz tla. Na teškim tlima, zastirka je često putajedini način da ovakva tla zadrže dobru strukturu i mogućnost obrade kroz duže vrijeme. Međutim, primjenom zastirke, vrebaju i neke opasnosti. Naime, premda zastirka ima mnogo pozitivnih, već spomenutih svojstava, ovakva praksa može imati i neke neželjene posljedice. To se vidi i u nekim dijelovima prirode, na mjestima gdje stalna zastirka sprečava pristup zraka, stimulira kiselost, stagniranje površinske vode i zabarivanje. Pri tom se stvara jednoobrazna mikroflora, pretežno gljivice, sprečava razgradnja humusa. Zastiranje je naročito opasno na mokrim glinenim tlima, le se glinu preporučuje zastirati tek kada se dovoljno prosuši i ugrije. Dakako, zimi s glinenih tala prostirku treba dignuti, lio izorati ili prekopatati, te pustiti da izmrzne.

Iz navedenih primjera je vidljivo daje zastirka prvenstveno pogodnija na lakšim, prozračnim tlima, dok je kod glinaslih tala treba primijeniti tek nakon što se tlo dovoljno zagrijalo i osušilo. Tlo ispod prostirke treba povremeno kontrolirati, naročito nakon dugih kišnih razdoblja, kada će često puta biti potrebno zastirku dignuti neko vrijeme, te tlo prorahliti. Također treba imati na umu da zastirka pomaže razvoj mnogih štetnika, koji ispod nje nalaze idealno mjesto za skrivanje i prezimljavanje. I ovo još jednom potvrđuje činjenicu da je zastirka odličan prijatelj svakog eko-vrta, ali ne uvijek. Stoga ovom »prijatelju«, u trenutku kada počne raditi protiv nas — treba otkazati gostoprimstvo u vrlo. Na zastiranje naročito dobro reaguju voćke, a za maline, kupine, ribizi, jagode i ogrozd — zastiranje je prava blagodat. Zbog ovoga, neki eko-vrtlari

napola u šali, kažu daje ovo iz razloga što su ove »grmolike« biljke, jednim dijelom još uvijek zadržale jedan dio svoje šumske, divlje prirode, te upravo vaze za zastirkom koja ih »podsjeća« na njihovo porijeklo. Kao još jedan »dokaz« koji potvrđuje ovu tvrdnju, također se navodi i činjenica da mnogi vrtlari ove biljke sade uz rub vrta, kako bi im i ovime osigurali da budu što bliže nekultiviranoj prirodi.

Naročito štetna može biti zastirka od piljevine. Piljevina je naime bogata celulozom i ligninom, koji za svoju razgradnju rabe veliku količinu dušika. Ukoliko ovaj dušik piljevini nije dodan gnojdbom, piljevina će za svoj raspad početi uzimati dušik koji se nalazi u tlu, te ga tako privremeno »oteti« biljkama.

## Plodored u eko-vrtu

Postoje mnoge sheme i mogućnosti kako organizirati pravilnu izmjenu kultura u vrtu. Dakako, i za vrtni plodored također važi većina pravila koje smo već ranije objasnili, govoreći o ratarskom plodoredu.

Najjednostavniji vrtni plodored temelji se na trogodišnjoj izmjeni kultura koje imaju različitu potrebu za hranivima, i to redosljedom koji je prikazan u tablici 49. (Koje vrtno biljke traže intenzivniju, a koje slabiju gnojdbu, navedeno je u poglavlju o gnojdbi). Ovaj plodored je, dakako, moguće proširiti na četverogodišnji, šestogodišnji i si.

Tablica 49. Shema plana za tropoljni plodored u eko-vrtu (prema Znaoru, 1991)

Godina	Osobine kultura
1.	Kulture koje traže jako puno hraniva
2.	Poboljšivači i izgrađivači plodnosti tla
3.	Kulture koje imaju umjeren zahtjev za hranivima

U plodored je također poželjno uključiti i biljke za zelenu gnojdbu, jednogodišnje aromatično i začinsko bilje, te cvjetnice. Za ovo je naročito pogodan jedan, od mnogih eko-vrtlara hvaljen plodored, a koji se zasniva na četverogodišnjoj rotaciji. Osnovna ideja ovog plodoreda jest da vrt, slično kao i biljka, mora imati sve »organe«, tj. korijen, list, cvijet i plod. Stoga se u ovom plodoredu izmjenjuju biljke kod kojih je više naglašen jedan od ovih dijelova. Najpraktičnije je ako se ovaj plodored izvodi na pet gredica kroz četiri odnosno osam godina (tablica 50).

Pod korjenastim kulturama smatramo sve biljke koje uzgajamo radi korijena (cikla, mrkva, repa, rotkvica, celer itd.). U skupinu lisnatih kultura spadaju biljke koje uzgajamo radi lišća (kopus, kelj, salata, blitva, špinat, itd.), dok u plodovito ubrajamo sve ono kod čega je jestiv plod, odnosno sjeme. Cvjetnu

skupinu sačinjava jednogodišnje cvijeće i artičoka, a izuzetak su cvjetača i krumpir, koji također spadaju u ovu skupinu.

Tablica 50. Tzv. dinamički plodored (prema Tlnin, 1963)

Godina	gredica 1	gredica 2	gredica 3	gredica 4	gredica 5
1.	korijen	list	cvijet	plod	jagode
2.	plod	korijen	list	cvijet	jagode
3.	cvijet	plod	korijen	list	jagode
4.	list	cvijet	plod	korijen	jagode

Tablica 51. »Dinamički plodored« nakon četvrte godine (Thun, 1963)

Godina	gredica 1	gredica 2	gredica 3	gredica 4	gredica 5
5.	korijen	plod	cvijet	jagode	list
6.	plod	cvijet	list	jagode	korijen
7.	cvijet	list	korijen	jagode	plod
8.	list	korijen	plod	jagode	cvijet

Prve četiri gredice se zasiju, ili posade biljkama iz ovih skupina, a na gredici br. pet, posade se jagode. Nakon prve godine sve se pomakne za jednu gredicu udesno, a jedino jagode ostaju na istom mjestu (tablica 51). Ovo se ponavlja sve do pete godine, kada se jagode sele na gredicu br. četiri, a korjenaste kulture na gredicu br. pet. Za ostale kulture, raspored je kao stoje prikazano u (tablici 50).

Ovakvom četverogodišnjom rotacijom jagoda ujedno sledimo i rad koji je potreban za njihovo presađivanje. Ako se jagode sade na proljeće pete godine, tada će se na jesen četvrte godine, na gredici br. četiri, zasijati smjesa za zelenu gnojdbu (npr. raž i grahorica), koja se na proljeće unese u tlo. Ako se pak jagode sade na ljeto pete godine, u proljeće iste godine je još uvijek na mjesto budućih jagoda moguće posijati ranu mrkvu. U ovom plodoredu, također je dobro što na gredicu na kojoj su prije bile jagode, dolaze kupusnjače i drugo lisnato povrće, dakle kulture koje su jako osjetljive na »infekciju tla« i koje najbolje uspijevaju upravo na mjestima gdje ih godinama nije bilo. Osim toga ovaj plodored se odlikuje izuzetnom raznolikošću kultura, u njemu su zastupljene biljke različitih porodica, te s različitim zahtjevima u pogledu potreba za hranivima, radom, obradom, itd. U ovaj plodored je također moguće uključiti i međukulture (rano i kasno povrće), te tako popunjavati eventualne praznine u plodoredu. Za ovu svrhu obično upotrebljavamo brzorastuće biljke, koje nisu jako zahtjevne ni osjetljive (špinat, endivija, bob, itd.), ili biljke za zelenu gnojdbu.

Biljka koja u mnogim eko-vrtovima ima »specijalan tretman« jeste rajčica. Naime, mnogi eko-vrtlari su uvjerenja da ova biljka, premda u mnogim

jezicima svijeta nosi »rajsko ime«, odstupa od svih uobičajenih pravila u eko-vrtu i nije nimalo »rajska«, i to prvenstveno iz razloga što je rajčica »sebično i samoljubno stvorenje«. Njoj najviše godi ako ju se uzgaja na istom mjestu kroz više godina, te ne podnosi rotaciju, kao niti miješanje s drugim biljkama. Izgleda naime da rajčica iz svog korijena luči neke tvari koje stimuliraju njen rast u idućoj godini. Također je zanimljivo daje rajčica jedina biljka koja obožava gnojidbu posve sirovim, neraspadnutim gnojem. Naročito dobrim se pokazala gnojidba kompostom, ili zalijevanje gnojnicom napravljenom od samih njenih stabljika. Dakako, premda ovakav tretman daje visoke prinose, on štetno djeluje na kakvoću i skladišnu sposobnost rajčice. Inače, zanimljivo je da zbog osobina rajčice, neki ljudi vjeruju da preveliko konzumiranje rajčice nije odveć zdravo, te također stimulira egoizam i kod ljudi.

### Tajna združivanja biljaka (»dobri i loši susjedi«)

Sijanje, ili sadnja različitih biljaka na istom mjestu (miješane kulture), krije u sebi nevjerojatne mogućnosti, ali i tajnu koju još uvijek dovoljno ne poznamo. No, usprkos toga, gotovo da nema knjige o eko-vrtlarstvu koja se ne bavi ovom temom. Pri ovom se naime polazi od dobro poznate činjenice da među ljudima, a isto tako i životinjama postoje odnosi simpatije i antipatije (tzv. alelopatijski učinak poznat je agronomskoj znanosti još odavno, ali je ovaj fenomen i danas dobrim dijelom nerazjašnjen). Svatko je od nas, zacijelo, doživio da neke osobe, bez stvarnog razloga, od prvog susreta ne simpatizira, kao i to da su mu neke druge, simpatične od prvog susreta. Stoga se vjeruje daje tako i s biljkama, te da zbog ovoga među njima postoje »dobri i loši susjedi«. Nažalost, premda je nedvojbeno da ovi odnosi uistinu postoje, o njima se pouzdano zna vrlo malo, ili gotovo ništa. Stoga se većina savjeta koji se odnose na ovu temu, zasniva prvenstveno na zapažanjima pojedinih ljudi, a rjeđe na stvarnim znanstvenim argumentima, pa s takvim savjetima treba biti krajnje oprezan. Također se treba čuvati dogmi, pošto iskustva pokazuju da neki eko-vrtlari postaju previše zaokupljeni »dobrim i lošim susjedima«, vjerujući da će tako riješiti sve probleme svoga vrta. Dakako, ovime ne želimo reći da u vrtu ne treba pokušati zajedno uzgajati biljke koje se »vole«, pošto »pravi susjed« na pravom mjestu često puta može biti najbolji »sbražar i zaštitnik« protiv »neprijatelja«, kao što su bolesti, štetnici, i si. S obzirom na namjenu i rezultate koji se postižu združivanjem biljaka, razlikujemo:

a) **biljke koje izravno pomažu jedna drugoj** i sade se (siju) u neposrednoj blizini jedna pored druge. Premda su uzroci ovih »dobrosusjedskih odnosa«, uglavnom nepoznati, smatra se da njihova tajna leži u korjen-skim izlučevinama (marazminima, kolinima, organskim kiselinama) biljaka-partnera, te da ovi stimuliraju njihov rast. Kao najčešći primjer

navode se pozitivni odnosi mrkve s graškom, salatom, lukom, blitvom i dr.; kupusnjača s krastavcem, graškom, celerom i blitvom; celera s lukom, paprene metvice s koprivom itd.

b) **biljke koje pomažu sljedećoj kulturi obogaćujući tlo.** Ovdje uglavnom spadaju sve mahunarke i mnoge druge biljke koje upotrebljavamo za zelenu gnojidbu. Ali isto tako i lan koji poboljšava strukturu tla, heljda i različak koji mobiliziraju slabo topive spojeve fosfata i kalcija, soja i repica koje blagotvorno djeluju na teška tla, itd.

c) **antipatiju biljaka.** Neke biljke ne podnose blizinu određenih drugih biljaka. Među ovim »neprijateljstvima« najpoznatija su između ruže i komorača; jagoda i kupusa; graha i luka; cikle s porilukom i krumpirom; luka i kupusa, itd.

d) **»pomoć malog omjera«.** Izvjesne biljke bolje rastu ukoliko su okružene ili izmiješane u vrlo malom omjeru s drugim biljkama. Tako se smatra da većina aromatičnog bilja (osim komorača) ima pozitivni učinak na mnoge kulture. Isto vrijedi i za koprivu, koja zasijana uz rubove većine biljaka djeluje stimulirajuće na njihov rast. Slično djeluje i grah okolo celera i krastavaca, kamilica okolo luka, te hren okolo krumpira. Međutim, zanimljivo je da ove biljke moraju biti prisutne u sasvim malim omjerima naspram glavne kulture (1:100 i više), inače se ovaj učinak gubi.

e) **biljke koje štite susjede od napada štetnika,** jer ih štetnici izbjegavaju zbog neugodnog mirisa, okusa, boje, ili su pak njima upravo privučeni, te tako napadaju njih, a ne glavnu kulturu. Poznati su tako primjeri mrkve i luka, koji se zajednički brane od mrkvine i lukove mušice, salate i rotkvice (salata štiti od buhača). Žalfija, timijan i izop odbijaju razne vrste gusjenica, grah u patlidžanu čuva od napada krumpirove zlatice, dok pelin i metvica štite od mnogih drugih insekata, a dragoljub štiti jabuke od napada lisnih i krvave uši.

f) **biljke koje odbijaju ostale životinje.** Ricinus posijan oko kuće odbija komarce, a razne vrste mlječika i svježe bazgove grančice odbijaju glodare.

g) **biljke koje smanjuju napad bolesti.** Općenito se smatra da sve vrste luka dobro djeluju protiv plijesni. Pelin u ribizlu smanjuje napad rđe, a bazilika u krastavcima napad bolesti krastavaca. Uljana repica, zasijana unutar nasada višegodišnjih kultura (voćnjak, vinograd), isparavanjem ulja iz svojih cvjetova, koje je bogato sumporom, znatno smanjuje napad nekih bolesti voćaka i vinove loze. U Njemačkoj su poznati slučajevi potpunog izostavljanja prskanja sumporom u takvim nasadima. Slično djeluju i gljive koje su zasijane u malč ispod voćaka, jagodičastog voća i jagoda. Gljive izgleda, imaju »čudesnu« moć da na svoju sluzavu površinu, »lijepe« biljne bolesli. Smiješno zvuči, ali je u praksi dokaza-

no, da sličnu sposobnost imaju i žabe. Žabe, za koje je poznato da su od davnina personifikacija ružnoće i bolesti, osim što jedu mnoge insekte, na svoju sluzavu kožu također kao da mogu »upijali« mikroorganizme, uzročnike biljnih bolesti. Žabe je naročito dobro »koristiti« u stakleničkoj i plasteničkoj proizvodnji,

h) biljke koje privlače ptice. To su uglavnom grmolike biljke koje su bogate plodovima (bobicama) i prikladne za savijanje gnijezda.

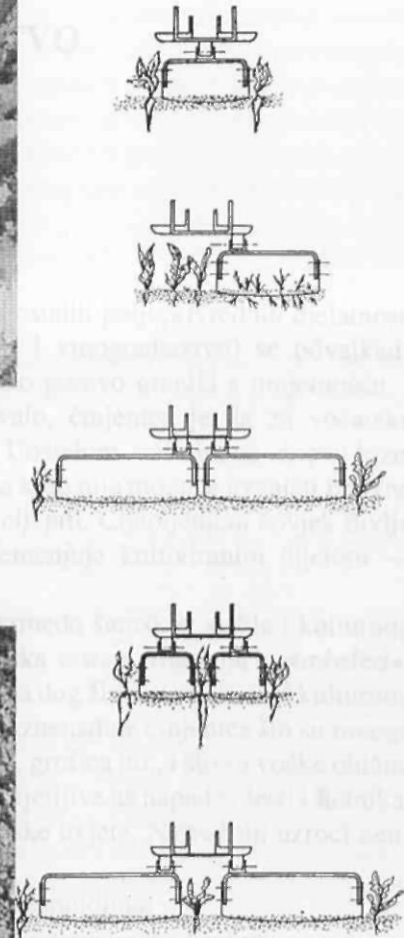
Usprkos svemu ovome, još jednom istaknimo da uz sve navedene mogućnosti i prednosti, združivanje biljaka ima i nekoliko nepraktičnih strana, naročito onih vezanih uz gnojidbu (različite biljke mogu zahtijevati različitu gnojidbu), nepraktičnost pri radu, plodored, itd.

### »Samohodajuća motika« — zlatni alat svakog eko-vrta

Kako u eko-vrtu ne koristimo herbicide (sredstva za uništavanje korova), a zbog malenog prostora, niti mehanizaciju i oruđa koja za ovu svrhu koristimo na poljima, postavlja se pitanje kako regulirati korove u eko-vrtnarstvu. Za ovo postoje dvije vrste izuzetne pomoći. Prvoje maleni aparat za termičko (plinsko) suzbijanje korova. Ovaj se sastoji od plinske boce koja se nosi na leđima, cijevi, plamenika, te postranih štitnika koji štite da plamen ne zahvati kulturu koju štitimo. Kod većine kultura upotrebljavamo je prije nicanja, dok se kod lukovičastih kultura može uporabiti i nakon nicanja (spali se korov i kultura koju uzgajamao, ali iz lukovice za nekoliko dana ponovo izbija lišće koje sada nesmetano rasle).

No osim termičkog načina suzbijanja korova, u eko-vrtnarstvu je vrlo popularna i upotreba tzv. samohodajuće motike. Ova sprava izrađena je s krajnjom pedantnošću. Na specijalno izrađenom okviru (ima detaljno proračunate točke oslonca, ravnoteže i nagiba kako bi se pri radu što manje naprezali), nalazi se kotač i radno oruđe (slika 91). Postoji mogućnost širokog izbora oruđa koje se može montirati na okvir, poput: oscilirajućeg noža za podrezivanje korova, kultivatora (»gušćje noge«), pluga za nagrtanje itd. Osim toga postoji i mogućnost podešavanja širine radnog zahvata (od 12,5 do 80 cm), a stoje veoma praktično s obzirom na različit međuredni razmak različitih kultura, Također treba istaći daje »samohodajuća motika« vrlo brza, ali i precizna pri radu. Oni koji su s njome ikada radili, složiti će se da je razlika u radu ovim oruđem i običnom motikom, kao u vožnji biciklom i pješačenju.

Osim pomoći koju pružaju navedena oruđa, neki biološko-dinamički vrtlari, sljedeći naputke gospođe M. Thun iz Njemačke, pri suzbijanju korova »zapošljavaju« i Mjesec. Ovo se izvodi tako da se prva obrada vrta obavi dok Mjesec prolazi kroz tzv. područje lava. Tvrdi se naime da pri ovoj konstelaciji, korov ima tendenciju snažnog klijanja i porasta. Nakon petnaestak dana, kada



Slika 91. »Samohodajuća motika« i njene mogućnosti u pogledu širine i načina radnih zahvata koji mogu biti od 12,5 do 80 cm (iz prospekta firme Gsehwind)



većina korova iznikne, obavi se završna obrada (a njome i uništenje niknulih korova), i to kada Mjesec prolazi kroz tzv. područje jarca. Pri ovoj konstelaciji, korov niče vrlo sporo, te kultura koju ćemo posijati, ili posaditi, neće njime biti zagušena. A kada dođe vrijeme za ponovnu »intervenciju«, u akciju ponovo stupa »samohodajuća motika«, ili aparat za termičko suzbijanje korova.

## VOĆARSTVO

Za razliku od ratarstva i stočarstva, te ostalih poljoprivrednih djelatnosti koje se često drži grubim, voćarstvo (ali i vinogradarstvo) se odvajkada doživljavalo nečim profinjenijim, nečim što gotovo graniči s umjetnošću. I premda se u ovome često puta pretjerivalo, činjenica je da za voćarsku proizvodnju vrijede neka posebna pravila. Uostalom, voće je, uz vinovu lozu, i neke ukrasne biljke, jedina skupina biljaka koju nije moguće uzgajati izravno iz sjemena, već gaje prethodno potrebno cijepiti. Cijepljenjem čovjek divlju podlogu, neukročenu snagu prirode, oplemenjuje kultiviranim dijelom — plemkom.

Voćka po svom biološkom biću stoji između šumskog stabla i kulturnog bilja, pa za voćarstvo možemo reći daje neka vrsta »vrlarenja u atmosferi«. Voćka kao daje od šumskog stabla naslijedila dug životni vijek, a od kulturnog bilja nježnost, ukus i krhkost. Zbog toga ne iznenađuje činjenica što su mnoge sorte voća nazvane prema imenima princeza, grofica itd., i što su voćke obično više negoli bilo koja druga skupina biljaka, osjetljive na napad bolesti i štetnika, gnojdbu nesazrelim gnojem, te ostale vanjske uvjete. Najvažniji uzroci neuspjeha u voćarstvu su:

- a) prejako gnojenje i intenzivna zaštita pesticidima;
- b) pregust razmak stabala, što sprečava kretanje zraka i svjetla;
- c) pogrešan odabir kultivara i/ili podloge;
- d) neadekvatni ekološki uvjeti (klima, tlo itd.).

Za uspješnu proizvodnju eko-voća pozornost treba obratiti od samog početka, tj. od izbora mjesta za budući voćnjak, te izbora sorte i podloge. Bujnije podloge, koje daju visoko stablo, u načelu su prikladnije za eko-voćarstvo, a neki eko-voćari čak koriste i generativne podloge, odnosno »šumske divljake«. Ovi, koji zagovaraju bujnije podloge i visokostablašice, tvrde da »prizernljavanjc« i prisiljavanje na »patuljasti rast«, nije dobro za voćke, tj. da je to nešto što je protiv njihove prirode i što ih »degenerira«. Stoga se isti

također groze i bilo kakvih ideja kojima se voćnjak »pretvara u livadu«, i »kosi« (obnavlja) nakon svega nekoliko godina života.

Dakako, glede prikladnih podloga teško je dati općenit savjet, pošto njihov izbor ovisi o mnogim čimbenicima. Prilikom odabira podloga i sorti, odnosno uzgojnog oblika, osim osobina tla, treba voditi računa i o još nekim, manje poznatim čimbenicima, a koji su prikazani u tablici 52. Kako bi se našlo neko srednje rješenje između ove dvije krajnosti, mnogi eko-voćari pribjegavaju upotrebi srednje bujnih podloga, odnosno srednje visokog stabla. Zanimljivo rješenje je i tzv. uzgoj na međupodlozi. Ovim se stvara »tampon zona« između nekultivirane podloge i kultivirane sorte, a što pridonosi harmoničnijem rastu voćke. Usprkos činjenici da za cijepljenje na međupodlogu traži jednu godinu rada i čekanja više, ovaj trud se itekako isplati.

Tablica 52. Dobre i loše strane bujnih i slabih podloga, odnosno visoko i niskostablašice

	Visokostablašice	Niskostablašice
<b>Dobro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-dug životni vijek;</li> <li>-zbog krošnje koja je izdignuta od zemlje manja je mogućnost izmrzavanja;</li> <li>-otpornost na bolesti uslijed:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) izdignute krošnje i boljeg provjetravanja</li> <li>b) manje vlažnosti krošnje</li> <li>c) manje mogućnosti zaraze iz tla</li> </ul> </li> <li>-dubok i snažan korijen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-rađaju već od druge ili treće godine, što donosi brz povrat kapitala;</li> <li>-olakšan rad i berba;</li> <li>-zbog kratkog životnog vijeka moguće ih je brzo zamijeniti novijim, obično boljim i traženijim kultivarima</li> </ul>
<b>Loše</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-četiri, ili više godina, treba čekati na prve plodove i povrat uloženog novca;</li> <li>-otežan rad i berba (visoko);</li> <li>-dugo vremena jedna te ista sorta, a što može biti loše ako se dotična vrsta, ili sorta više ne traži na tržištu, ili se pojave novi štetnici i bolesti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-kratak životni vijek (10-15 god.);</li> <li>-rizik od izmrzavanja;</li> <li>-uslijed debla koje je blizu zemlje, te često preguste sadnje, pojačana je osjetljivost na bolesti;</li> <li>-plitak korijenov sustav i slaba ukorijenjenost na težim tlima</li> </ul>

I u eko-voćnjaku je potrebno obavljati redovnu rezidbu, te se ona ne razlikuje od rezidbe u konvencionalnom voćarstvu. Ipak, preporučuje se rezati tako da osnovne grane u odnosu na deblo rastu pod kutem od 45°. Ovim otklonom osigurava se da u unuhašnjost krošnje dopre dovoljno svjetlosti. Prilikom rezidbe potrebno je odstraniti sve suhe grane, zaostale prošlogodišnje plodove, te gnijezda gusjenica i si. Sve ovo, najbolje je skupiti i spaliti.

Većina ekc—voćara primjenjuje tzv. sustav stalnog zatravljanja voćnjaka, te ne obavlja jesensko oranje i kasniju proljetnu obradu. Zeleni pokrivač koji je obično sastavljen od smjesa trava i leguminoza, treba održavati redovnom košnjom. Pokošena masa ostaje na površini, tvoreći tako vrlo dobru zastirku. Pri tom pokošenu masu ne treba slagati tik uz deblo, kao što se to negdje uobičajava činiti, već oko debla uvijek treba ostaviti 30-tak cm slobodnog prostora, kako bi voćke mogle »disati«. Kosidba se obično obavlja kada trava dostigne visinu 15-20 cm. Nakon duljeg kišnog perioda košnja se može odgoditi, te će tako trave koje inače imaju intenzivnu transpiraciju (gubitak vode iz lista), pomoći bržem isušivanju tla. Stalnim zatravljanjem se ujedno

smanjuje uništavanje strukture tla do koje dolazi uslijed gaženja traktorima i ostalom mehanizacijom. Pored toga, zeleni pokrivač, fiksirajući atmosferski dušik pridonosi boljoj plodnosti tla, te izgradnji humusa. Ne treba naime zaboraviti, daje u prošlosti, zbog primjene redovnog jesenskog oranja voćnjaka i izostavljanja zatravljanja razina humusa u mnogim voćnjacima u zadnja tri—četiri desetljeća opao za polovicu. Prostor između voćaka unutar reda, također treba kositi, ili držati golim. Za obradu i kosidbu unutar redova postoji specijalna mehanizacija, tj. oruđa koja uslijed mogućnosti ugibanja ulaze u prostor između voćaka, tako da pri tom ne oštećuju stablo. Travu unutar redova moguće je i spaljivati, specijalnim plamenicima za voćarstvo (vidi sliku 71). Neki eko-voćari, ovaj prostor »kultiviraju« tako da ga ograde lako prenosivom žičanom ogradom širine 70 cm-1m, te unutra puste kokoši. Kokoši, u stalnoj potrazi za hranom, čeprkaju, te tako čiste ovaj prostor. Osim ove »kosidbe«, kokoši će pojesti i popriličan broj štetnih insekata. Ovo ide u prilog tvrdnjama kako su kokoši »kultivirane ptice«, kojima je mjesto baš među kultiviranim drvećem, tj. voćkama.

Zatravljanje voćnjaka nije pogodno jedino za mlade nasade, pošto mlade i nježne voćke, u borbi za hraniva, vodu, i si., ne mogu uvijek biti dovoljno snažne kao travno-djetelinska smjesa. Stoga je tlo u voćnjaku prve dvije—tri godine najbolje držati golim. Kako neki eko-voćari smatraju daje grijeh držati zemlju golom, to oni između redova voćaka uzgajaju ipak povrće, ili neko bobičasto voće. U mladim voćnjacima s velikim međurednim razmacima (5 m i više), ovo može biti zanimljivo rješenje, dok će u voćnjacima s užim međurednim razmacima, zbog uskog pojasa iskoristivosti, ovo biti teže izvedivo.

Voćkama, kao i ostalom drveću najviše pogoduje gnojidba zrelim stajskim gnojem, odnosno kompostom. Dakako, u slučajevima kada je potrebno obaviti snažniju gnojidbu dušikom (npr. kod starijih voćaka), te tako »potjerati« na rast, može se obaviti gnojidba poluzrelim gnojem, odnosno kompostom. Ako je nužno, ovome se može dodati i malo koštanog brašna, ricinusove prekrupe, ili nekog drugog materijala bogatog dušikom. Ipak, usprkos tome da je nakon ovakve gnojidbe obično pojačan rast, moguće je očekivati probleme s bolestima i štetnicima, posebice lisnim ušima.

U malim voćnjacima gnojidbu je najbolje obaviti tako da se oko debla iskopa jarak dubine 20 cm. Jarak treba biti točno ispod završetka krošnje. Naime, većina aktivnog korijenja (korijenovih dlačica) voćke, nalazi se upravo toliko daleko od debla kao i završetak krošnje. Stoga gnojenje izravno uz deblo, kao što neki voćari uobičajavaju raditi, nema nikakvog smisla pošto uz deblo nema aktivnog korijenja.

Danas, uz zahtjeve za besprijevano lijepim izgledom plodova, koji ne smiju na sebi imati niti najmanju mrlju, ekološko, ali i voćarstvo uopće, stavljeno je u vrlo težak položaj. Suvremeno tržište naime ne prihvaća voće koje ima više od 1 do 2% oštećenih plodova. Nažalost, ovako visoke kriterije moguće je

zadovoljiti samo uz intenzivnu zaštitu i višekratna prskanja. Ukoliko bi granica prihvatljivosti bila pomaknuta na samo 4–5% oštećenih plodova, u mnogim slučajevima, broj prskanja bi se mogao smanjiti na polovinu.

Ima potrošača koji pri izboru, prednost daju samo krastavim i crvljivim plodovima, vjerujući daje to siguran dokaz da voće nije prskano. I premda u većini slučajeva ovo može biti točno, ipak ovo »jamstvo« nije sasvim nedostavno. Pesticidi naime, ukoliko se upotrijebe u krivoj koncentraciji, u pogrešno vrijeme, ili se izabere pogrešan preparat, uopće neće biti djelotvorni protiv bolesti i štetnika koje se želi suzbiti, te će ovakvo voće, usprkos sprovedenom prskanju, pokazivati znakove oštećenja. Isto tako, ukoliko je na jabukama vidljivo da su krastave, to ne znači da one nisu npr. prskane insekticidima protiv lisnih ušiju. Naime insekticidi, koji suzbijaju lisne uši, uopće ne djeluju na krastavost jabuke (fuzikladij), te jabuke, premda su krastave uopće ne moraju biti i »neprskane«.

I u eko-voćarstvu potrebno je obaviti deset-petnaest prskanja godišnje. Dakako, ovo se ne izvodi pesticidima, već drugim, prirodnim, i po okoliš manje štetnim sredstvima. Nažalost, pošto je pitanje zaštite voćaka od bolesti i štetnika, izuzetno složena tema koja bi se morala sasvim detaljno obraditi u zasebnoj publikaciji, to ćemo ovdje dati samo neke osnovne naznake. Detaljnije informacije u svezi ovoga mogu se dobiti u savjetodavnoj službi za zaštitu eko—voćnjaka Njemačke na sljedećoj adresi:

**Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e. V.  
Traubenplatz 5,  
D-7102 Weinsberg**

Zaštita u eko-voćnjaku počinje već ujesen, primjenom biološko-dinamičke paste za zaštitu voćaka. Prije negoli se primijeni ova pasta, čiji sastav je naveden u tablici 53., s voćaka je potrebno odstraniti oduinrlu koru, lišaje itd. Za ovo je najprikladnija žičana četka, kojom se struže po deblu i debljim granama. Pri radu treba paziti da se kora ne oguli preduboko kako se ne bi povrijedio kambij. Nakon ovog čišćenja prvo treba obaviti prskanje čajem od preslice, te tek onda nanijeli pastu. Pastu je najbolje nanositi četkom i to tako da se premaze deblo i sve deblje grane. Pastom međutim treba prekriti i ostale dijelove voćke, tj. sve sitne grančice, pupove itd. Kako je ovo gotovo nepraktično izvesti četkom, to se možemo poslužiti i prskalicom. U ovu svrhu, pastu treba razrijediti (najbolje čajem od preslice), toliko koliko je potrebno da smjesa može proticati kroz prskalicu. Za ovo su prikladnije prskalice koje dopuštaju protok gušće mase, a posao je olakšan ukoliko se umjesto obične gline upotrijebi kaolin (bijela glina).

Mnogostruka je korist od primjene ove paste. Ona onemogućuje da se insekti sakriju ispod napukle kore, te sprječava daljni razvoj onih koji su već skriveni (manjak zraka). Nadalje, pasta štiti deblo od smrzavanja, a prirodni

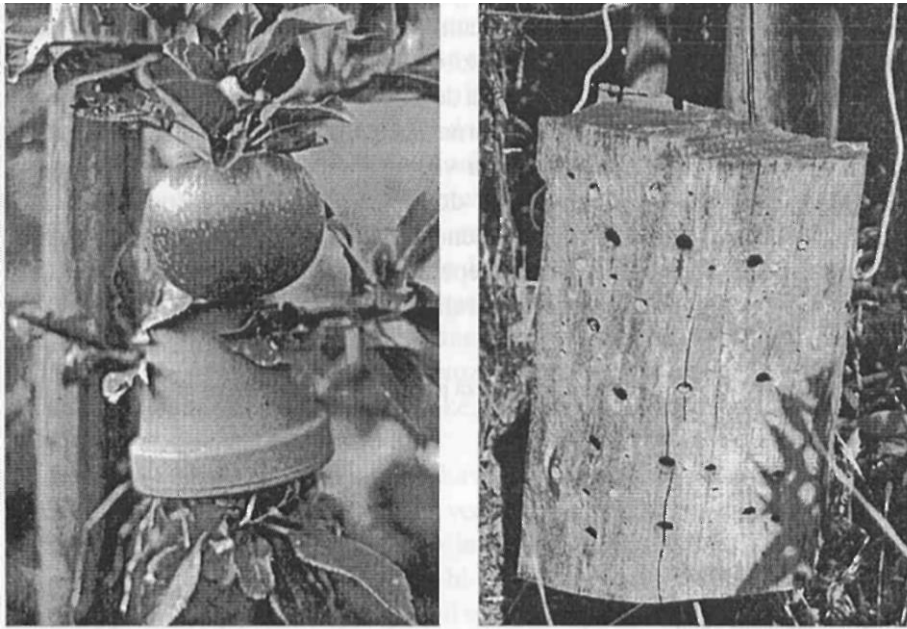
stimulatori rasta sadržani u kravljem i golubljem izmetu, te biološko-d i nautičkom preparatu »500« — potiču rast kambija i stvaranje glatke kore. Pastom je naročito dobro mazati rane nakon rezibe, pukotine debla, a neki tvrde da je efikasna i pri usporavanju razvoja raka debla i grana. Goveđa krv (njoj se može dodati i nešto ribljeg ulja) štiti od srna zečeva i ostalih glodani. Naime ne zaboravimo da su ove životinje pravi vegetarijanci i bježe od mirisa krvi ili ribljeg ulja koje je također moguće dodati u pastu. Štirka (potrebno ju je prethodno skuhati u malo vode) i vodeno staklo služe da smjesa bolje prijama za deblo. Vodeno staklo, drveni pepeo i kremenac u prahu čine smjesu »hranjivijom«, te joj daju dugi vijek trajanja.

Tablica 53. Sastav biološko-dinamičke paste za njegu voćaka (količine za 100 kg paste)

15 kg kaolina (gline)
15 kg kravlje balege
15 l goveđe krvi ili mlijeka
15 l čaja od preslice
15 l biološko-dinamičkog preparata »500«
15 l kremena u prahu
3 kg štirke
3 kg drvenog pepela
2 kg vodenog stakla
2 kg golubljeg izmeta

Dakako, treba naglasiti daje ovaj »recept« za pripremu biološko-dinamičke paste za njegu voćaka, samo orijentacijski, te ukoliko nije moguće nabaviti sve sastojke, pastu je moguće napraviti i jednostavnijom. Nanošenje paste može se na isti način ponoviti i na proljeće. Višegodišnjom primjenom ove paste, stvara se izuzetno glatka kora bez pukotina, čime se ujedno onemogućuje zavlacenje insekata ispod kore, te tako smanjuje problem štetnika.

U eko-voćarstvu posebno se značenje pridaje i stvaranju mjesta i staništa za korisne insekte i ostale životinje (ptice, ježeve itd.) koji su od pomoći u voćnjaku. Stoga mnogi eko-voćari u svakih nekoliko redova siju smjese divljeg bilja, koje ne kose, već ostave rasti. Iskustva naime pokazuju da ovakvi voćnjaci imaju znatno manje problema s bolestima i štetnicima. Osim ovog, postoje i brojni drugi načini pomoću kojih se mogu napraviti skrovišta za korisne insekte. Dva takva načina prikazana su na slikama 92 i 93. Prva slika prikazuje »gnijezdo za uholaze«. Ono se može načiniti tako da se uzme manja glinena posuda za cvijeće, unutra stave vlažne drvene strugotine i zatvore daščicama na koje je privezan komadić špaga. Špaga se provuče kroz rupicu na dnu glinene posude, te se priveže za granu voćke. Glinena posuda će visiti naopačke, te će se uskoro kroz otvore na daščicama uvući uholaze. Uholaze su naime veliki neprijatelji



Slika 92. »Gnijezdo« za uholaze (iz Zum Beispiel 4/91)

Slika 93. Sklonište za parazitske osice i ostale korisne insekte (iz Zum Beispiel 2/92)

lisnih ušiju. Noću, dok sve spava, uholaze iz svog »gnijezda« i jedu lisne uši. Ukoliko se uholaze u dogledno vrijeme ne nasele u »gnijezdo« koje ste im pripravili, možete ih naseliti i sami. Slično »gnijezdo«, ali ovaj put za parazitske osice i ostale korisne insekte, može se napraviti od jednostavnog komada drveta (najbolje je bukovo, ili neko drugo tvrdo drvo). U drvu se izbuši pedesetak, ili više rupica »bor mašinom«. Kako nisu svi korisni insekti iste veličine, to je poželjno da su i rupice različite veličine, počevši od onih sasvim uskih, širine 2-3 mm, pa do većih, promjera 8 mm i više. Kada je ovaj posao gotov, »gnijezdo« se objesi na granu.

Nažalost, osim navedenih mjera, često puta je u zaštiti eko-voćnjaka potrebno obavljati i brojna dodatna prskanja. U zaštiti od bolesti, pored bakra i sumpora, upotrebljava se i kalijev permanganat ( $KMnO_4$ ), vodeno staklo ( $Na_2SiO_3$ ), čaj od preslice, hrastove kore i si. Od nedavno na bazi hrena, stvoren je i jedan dobar preparat protiv monilije. Kalijev permanganat i vodeno staklo mogu izazvati palež lišća ukoliko se primjenjuju u koncentraciji većoj od 1%. No krastavost do daljnjega i dalje ostaje glavni problem većine eko-voćnjaka.

U kontroli štetnika se također upotrebljavaju neka od spomenutih sredstava, ali i meki (kalijev) sapun (ako se dovoljno rano primijeni, 1% otopina odlično je sredstvo protiv lisnih ušiju), prirodni piretrum, te čitav niz biljnih

ekstrakata i čajeva. Detaljnije o svemu u svezi zaštite voćnjaka, najbolje se obratiti za savjete na navedenu adresu savjetodavne službe za zaštitu eko-voćnjaka u Njemačkoj.

Voćke, dobro reaguju i na prskanje bilološko-dinamičkim preparatima »500«, i »501«. Preparat »500« može se prskati nakon kosidbe djetelinsko-travne smjese ispod voćaka, a »501« tek nakon što su već oblikovani plodovi (npr. u slučaju jabuke ne prije negoli je plod postigao veličinu oraha).

Na kraju, ne zaboravimo spomenuti, ono što se obično previdi, a to je značenje i uloga **pčela** u svakom, pa tako i eko-voćnjaku. Kako pčele nisu važne samo za voćarstvo, već i za sve ostale dijelove gospodarstva, stoga je **uzorno i skladno eko-gospodarstvo nezamislivo bez pčela.**

## VINOGRADARSTVO

Sve do nedavno eko-vinogradarstvo je bilo relativno nepopularno, i o njemu se znalo malo, ili gotovo ništa. Premda neki tvrde daje uzrok ovome što većina eko-poljoprivrednika ne pije vino (!?), prije će biti daje stvarni uzrok bio u pomanjkanju tržišta eko-vina, kao i nedovoljno znanje o mogućnostima mjera zaštite koje se mogu primjenjivati u eko-vinogradarstvu. Danas se ovo, dakako, izmijenilo, te je interes za eko-vinogradarstvo u zadnjih nekoliko godina naglo povećan.

U eko-vinogradarstvu uglavnom vrijede ista pravila kao i u eko-voćarstvu. To znači da pozornost treba obratiti izboru mjesta za vinograd, podlogama i sortama, te jačati mjere koje pridonose dugotrajnoj plodnosti tla, stimuliraju razvoj i brojnost korisnih insekata itd. Naročito dobre rezultate daje zatrpavanje eko-vinograda. I ovdje, kao i u eko-voćarstvu, upotrebljavaju se smjese trava i mahunarki, koje se redovno kose. U zaštiti, većinom se koriste iste mjere i sredstva kao i u eko-voćarstvu. Naročito dobri rezultati u zaštiti vinove loze od bolesti, postignuti su prskanjem propolisom. Propolis, naime sadrži mnoge tvari koje imaju fungicidno djelovanje.

Osim eko-smjernica za uzgoj loze, postoje i zasebne smjernice kojima se određuje kako se proizvodi eko-vino.

Budući da Hrvatska ima stoljetnu tradiciju vinarstva i vinogradarstva, prijelaz dijela proizvođača na eko-vinogradarstvo zacijelo bi dao pozitivne rezultate. Samo u slučaju kada bi npr. otok Vis sa svojih 600 ha prešao na eko-vinogradarstvo, Vis bi postao najveći eko-vinograd u Europi, te tako oteo primat najvećem europskom eko-vinogradu (450 ha) u Mađarskoj. Na našim otocima bi, uslijed suhe klime, također bilo daleko lakše ostvariti eko-zaštitu, negoli je to u zemljama s kontinentalnom klimom. Pošto svi naši otoci imaju samo po jednu vinariju, vrlo jednostavno bi bilo organizirati i kontrolu čitave proizvodnje. Sve ovo, Hrvatska bi dakako mogla dobro iskoristiti i u turističkoj promidžbi.

Za detaljnije informacije o eko-vinogradarstvu, zainteresirani se mogu obratiti na savez eko-vinogradara Njemačke, čija je adresa:

Bundesverband Ökologischer Weinbau  
Obergasse 9  
D-6719 Ottersheim

## LJEKOVITO I ZAČINSKO BILJE, TE UKRASNO BILJE I DRVEĆE

Zahvaljujući raznolikosti klime i tala, Hrvatska ima mogućnost uzgoja svih važnijih vrsta ljekovitog i začinskog bilja. Ovo je itekako traženo na tržištu ekoloških proizvoda i robe koja se relativno lako može izvesti. Kako i sam naziv kaže, ovo bilje bi trebalo biti ljekovito, pa se stoga na svjetskom tržištu prednost daje upravo proizvođačima koji mogu dokazati da »ljekovitost« njihovog bilja nije narušena upotrebom agro-kemikalija.

Uzgoj ljekovitog bilja na ekološki način vrlo je intenzivno, ali i unosno zanimanje. Naročito je pogodno za manja obiteljska gospodarstva, gdje su ostale alternative proizvodnje ograničene, premda uz odgovarajuću organizaciju i mehanizaciju prilagođenu uzgoju ljekovitog bilja, može biti itekakav izazov i za veća gospodarstva. Za veća gospodarstva od presudne je važnosti organizirati mehaniziranu berbu, što se manjim preinakama na kosilicama i kombajnima može izvesti relativno jednostavno.

Uzgajati se, kao što smo rekli, mogu gotovo sve važnije komercijalne kategorije ljekovitog bilja, poput kamilice, kadulje, lavande, kopra, kima, nevena, timijana, matičnjaka, bijelog sljeza, itd. Bolesti i štetočine kod ljekovitog i začinskog bilja, naročito ako se ne radi o većim površinama i monokulturama, već o uzgoju više vrsta, obično ne predstavljaju nikakav problem. Kako je većina ljekovitog bilja skromna u pogledu zahtjeva na gnojidbu, gnojidba zrelim gnojem ili kompostom dat će uvijek dobre rezultate. Korovi su međutim najveći problem pri ekološkoj proizvodnji ovih kultura. No i ovdje će od izuzetne pomoći biti strojevi i oruđa za mehaničko i termičko suzbijanje korova koji su opisani u prethodnim poglavljima.

Dakako, uzgoj ljekovitog bilja ne mora biti ograničen samo na primarnu proizvodnju sirovina za dalju doradu, već se na samom gospodarstvu mogu organizirati i postupci dorade. Od svih mogućnosti, svakako je najzanimljivija proizvodnja čajnih mješavina, te eteričnih ulja i aroma, koje zbog neorganiziranosti, Hrvatska često i sama uvozi.

Proizvodnja ljekovitog i aromatičnog bilja, može se jako dobro kombinirati i s pčelarstvom, naročito ukoliko polja ljekovitog bilja mogu osigurati dovoljno dugu ispašu. U tom slučaju, korist je dvostruka. Pčele oprašuju ljekovito bilje, i tako povisuju prinos, te istovremeno proizvode med, koji se također može prodati kao ekološki proizvod.

Cvijeće, ukrasno grmlje i drveće, također je moguće uzgajati na ekološki način. Širom svijeta postoje mnogi eko-rasadnici ukrasnog bilja. Premda se eko-proizvođači ovog bilja, često tuže da se njima konstantno čini nepravda, pošto oni svoje proizvode teže prodaju po višim cijenama, negoli njihove kolege koje npr. proizvode povrće. Razlog ovome je vrlo jednostavan. Kako ukrasno bilje nije namijenjeno konzumaciji, to većina ljudi smatra da nije važno ukoliko ovo bilje sadrži i ostatke agrokemikalija. Međutim u posljednje dvije-tri godine ovaj stav se polako počeo mijenjati, tako da sada postoje mnogi koji su, zbog očuvanja okoliša, spremni potpomoći i platiti nešto višu cijenu i za ekološki uzgojeno ukrasno bilje i cvijeće.

Ekološki uzgoj ukrasnog bilja i drveća, u uvjetima kada se gospodarstvo nalazi u neposrednoj blizini industrije ili ostalih izvora onečišćenja, često puta predstavlja jedini mogući oblik eko-proizvodnje.

## STOČARSTVO

Čovjek je oduvijek imao poseban odnos spram životinja. One su ga hranile\* odijevale, branile, prenosile ga, gnojile mu njive, obavljale za nj teške poslove i koješta drugo (tablica 54). Stoga nije čudno da se životinje smatraju nečim dragocjenim, i da se u našem narodu nazivlju još i »blagom« (životinje su, dakako, naročito u prošla vremena, služile i kao izvjesan »bankovni račun«, jer ih se u oskudici ili nevolji, moglo prodati, i za njih dobiti novac, pa stoga izraz »blago« može biti, ima svoje korijene i u ovoj činjenici). No vremenom, običaj i vrijednosti su se promijenile, i čovjek je polako, ali sigurno, sve više gubio dodir sa životinjama. Još do prije dvadesetak godina, u sklopu gotovo svakog seoskog gospodarstva, nalazile su se i životinje. Gospodarstva bez životinja bila su rijetkost. No, ondašnja gospodarstva nisu imala samo jednu vrstu životinja, krave npr., već su se tu obično nalazile i mnoge druge životinje, poput svinja, konja, magaraca, mazgi, kokošiju, purana, pataka, gusaka, ovaca, koza, pčela, pasa, mačaka, kunića, pa čak i pauna. Svaka od njih, imala je svoje mjesto i ulogu u gospodarstvu, tako daje ovo šarenilo životinjskog svijeta davalo jedan poseban ugođaj. No poljoprivrednik toga vremena, osim stoje bio u dodiru sa životinjama na gospodarstvu, gotovo svakodnevno seje sretao i sa životinjama koje su živjele u okolnoj prirodi. Dakako, mnoge od tih divljih životinja, insekata, ptica i ostalih, danas rijetko srećemo, ili su posve istrijebljene.

Danas je međutim situacija prilično drukčija. Zahvaljujući strojevima, konji, i ostale životinje koje su služile za vuču, transport i obradu, postale su nepotrebne. Uvođenjem mineralnih gnojiva, nestalaje i potreba za životinjama kao proizvođačima gnoja. Sve ovo, ali i opće značajke razvoja agrarne politike, industrijalizacija, promjena tržišnih odnosa i dr., uvjetovali su promjene na svim poljoprivrednim gospodarstvima, uključujući i ona koja su se i dalje nastavila baviti stočarstvom. Ova su se naime, da bi ekonomski opstala, morala više ili manje specijalizirati za uzgoj jedne vrste životinja, pa čak i jedne pasmine.

Ovakva gospodarstva, poprimila su zapravo obilježja svojevrsne industrijske proizvodnje, te premda često visokoproduktivna, uzrokom su mnogih ekoloških, socijalnih i psiholoških problema, pa čak i povodom za rasprave o etici i moralu.

Tablica 54. Mnogostruke su koristi koje čovjek ima od životinja i njihovih proizvoda

KORIST	PRIMJER
Hrana	Meso, mlijeko, jaja, mast, med, propolis, matična mliječ, itd.
Ostali nejestivi proizvodi	Nejestiva mast, kopita, rožnato i koštano brašno, ljuske jaja, itd.
Vlakna	Vuna, dlaka, čekinje, itd.
Koza	Koža, perje, krzno
Medicina	Serum, ekstrakti žlijezda, testiranje lijekova i kozmetike
Snaga	Obrada tla, vuča kola, prijevoz ljudi, pokretanje crpki i žrvnjeva, razna pomoć u ratu i dr.
Izmet	Gnoj, gorivo (bioplin i sušeni gnoj), građevinski materijal, hrana za druge životinje i dr.
Regulacija nametnika i korova	Jedu biljne i životinjske parazite, te korove, raspršuju sjemenje, i si.
Kulturna i rekreativna funkcija	Društvo čovjeku, pomoć u lovu, borbe i izložbe životinja, cirkusi i zoo vrtovi, jahanje, žrtve pri religioznim obredima, miraz, itd.
Statusni simbol	Konji i psi, itd.
Ostalo	Čuvanje ovaca, zaštita, kapital, muzički instrumenti, inspiracija u arhitekturi i konstrukciji aviona, brodova, itd.

### Uloga i mjesto životinja u agro-ekološkom sustavu

Životinje zauzimaju značajno mjesto u agro-ekološkom sustavu. Premda, bez sposobnosti da sunčevu energiju pretvaraju u organsku tvar, poput biljaka, životinje, a poglavito preživači, predstavljaju izuzetnu važnu sponu, između čovjeka i biljaka, budući da su u stanju iz, za čovjeka nejestivih biljnih proizvoda (trava, slama, mekinje, kukuruzovina, i dr.), u stanju proizvesti, druge, čovjeku itekako važne proizvode (mlijeko, jaja, meso, vuna, itd.). Pored ovoga, životinje reguliraju promet i dinamiku mineralne i organske tvari unutar agro-ekološkog sustava. Konzumirajući organsku tvar biljnog podrijetla, istu ugrađuju u svoje vlastito tijelo (meso), odnosno u ostale proizvode (mlijeko, vunu, i dr.). No, na izgradnju ovih proizvoda, troši se relativno malo organske tvari i hraniva. Većinu (preko 90%), životinje ipak ne iskorištavaju »za sebe«, već ih izlučuju u vidu ekskremenata (mokraće i izmeta), a koji predstavljaju koncentrirani oblik mineralne i organske tvari, obogaćene životinjskim hormonima i drugim supstancama koje blagotvorno djeluju na razvoj biljaka i života u tlu i njegove strukture. Vraćena tlu iz kojeg je iznesena, hranjiva i organska tvar u obliku životinjskih ekskremenata, predstavlja nezamjenjivi i dragocjen

gnoj, bez kojeg je stabilan i dugoročno produktivan agro-ekološki sustav nezamisliv i neodrživ.

Zbog svega ovoga, logično je da su životinje, u pravilu, gotovo uvijek sastavni dio ekoloških gospodarstava (većina ekc—gospodarstava je naime mješovitog tipa). Dakako, da bi gospodarstvo bilo harmonično, i bilo u stanju proizvoditi dovoljne količine kvalitetne hrane za životinje, te isto uskladiti s ostalim zahtjevima (npr. gospodarska učinkovitost), važno je postići pravilan omjer između veličine gospodarstva, biljaka koje se na njemu proizvode, te broja i vrste životinja.

Brojne su prednosti gospodarstava koje imaju stoku, u odnosu na ona koja su orijentirana isključivo na biljnu proizvodnju. Gospodarstva sa stokom naime mogu:

- efikasnije iskoristiti nejestive biljne proizvode i otpatke s gospodarstva (ovi će biti transformirani u korisne životinjske proizvode);
- efikasnije koristiti plodna i manje plodna tla (pašnjaci);
- imati brži »obrtaj« hraniva i stoga veću proizvodnju (organska tvar se u načelu daleko brže transformira u probavnom traktu životinja, negoli u tlu);
- širi i efikasniji plodored (mnoge, za čovjeka nejestive biljke, koje bilo da fiksiraju dušik, ili služe kao pokrovni, predusjev, naknadni, podusjev, ili kao usjev za zelenu gnojidbu, većinom su istovremeno i krmne biljke) kojim će se poboljšati plodnost tla, smanjili zakorovljenost i napad bolesti i štetnika;
- zatvoriti ciklus glede kruženja hraniva, organske tvari i energije. Proizvodnjom gnoja životinjskog podrijetla, koji je ujedno i jedan od najvažnijih čimbenika dugotrajne plodnosti tla, ovakva gospodarstva su u načelu neovisna o dokupu mineralnih i organskih gnojiva;
- efikasniju zaštitu od erozije (gnoj poboljšava strukturu tla, te su takva tla manje erozivna);
- imali veću produktivnost po jedinici površine i stabilniji gospodarski rezultat;
- koristiti životinje za vuču i obradu;
- proizvoditi i izvan vegetacijskog perioda, a što omogućuje bolji raspored radne snage, te ujednačeniju opskrbu i ponudu poljoprivrednih proizvoda.

No, stočarska i mješovita gospodarstva imaju i nekoliko negativnosti, a koje se ogledaju u:

- većoj mogućnosti gubitka hraniva, posebno dušika, a do kojeg može doći uslijed neadekvatnog rukovanja, skladištenja, dozrijevanja, te primjene gnojiva životinjskog podrijetla.
- opasnosti od zbivanja tla i uništenja njegove strukture uslijed djelovanja životinjskih **kopita**, papaka, itd.
- zahtjevnosti glede znanja i iskustva proizvođača, njegovoj sposobnosti shvaćanja kompleksnosti agro-eko sustava, potrebi za raznovrsnijom mehanizacijom, itd.



## Hranidba domaćih životinja

*Kravama daj jedan voz sijena za svaku nogu i još jedan za gubec.*

Zagorska narodna

Većina životinja, kao i čovjek, za svoj rast i razvoj treba raznoliku hranu i ne podnosi jednoličnu ishranu. Ovo je naročito naglašeno kod preživača, čija se ishrana sastoji uglavnom od svježe trave, sijena i silaže, uz povremene dodatke koncentrata.

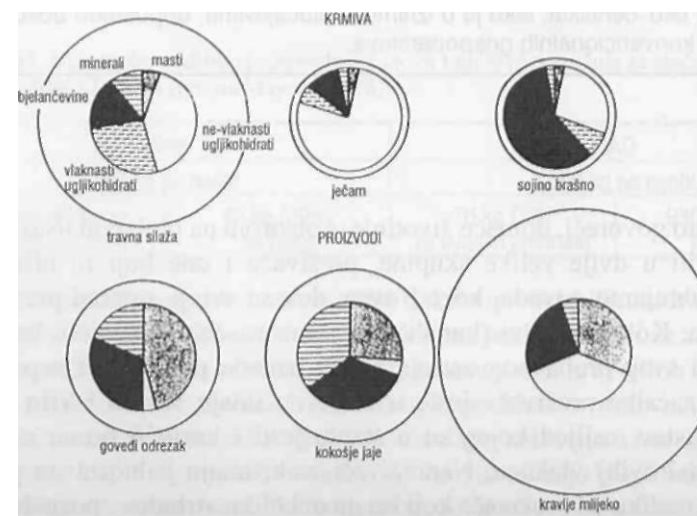
Danas postoje mnogobrojni savjeti i napuci kako hraniti domaće životinje. U svrhu određivanja pravilnije ishrane, stvorene su i tzv. hranidbene tablice, iz kojih je vidljivo koliko je i kojih hranjivih tvari potrebno osigurati pojedinim kategorijama stoke, odnosno, koliko se hranjivih tvari nalazi u određenim krmivima (ove tablice moguće je naći u svakom boljem priručniku iz stočarstva). Hranidbene tablice, dakako, koristimo i u ekološkom načinu gospodarenja stokom, ali se njima pridaje nešto manje značenje negoli u konvencionalnoj poljoprivredi. U ekološkoj poljoprivredi se naime, jednako, odnosno veće značenje pridaje neposrednom promatranju životinje i neposrednom kontaktu s njom, budući daje iz ovog, često puta moguće daleko bolje negoli iz tablica, zaključili što je u dalom trenutku potrebno životinji.

Pravilna ishrana domaćih životinja osnovni je ključ uspjeha u stočarstvu, budući da o njoj ovisi ne samo proizvodnja, već i sveukupno (zdravstveno) stanje životinje. Za postizanje pravilne ishrane, potrebno je zadovoljiti potrebe životinje za hranivima organskog podrijetla (ugljikohidratima, bjelančevinama, maslima, i vitaminima), kao i mineralima. Životinje prvo uzimaju hranu (uglavnom biljnog podrijetla), koju, procesom probave, razgrađuju na jednostavnije, spojeve koje životinja može apsorbirati, te dalje u procesu izmjene tvari koristiti izgradnju vlastitog tijela ili proizvoda (mlijeko, vuna, jaja, itd.), ili za stvaranje energije. Sve ono što ostaje nakon probave i metabolizma, životinje izlučuju u obliku ekskreta (izmet i urin). No premda je teoretski o ovim procesima prilično znano, problemi ipak nastaju kada se ovo znanje mora i primijeniti u praksi. Nije naime dovoljno poznato da oko teorije hranidbe domaćih životinja postoje mnoga nesuglasja, a što dovodi do toga da se potrebe životinja za pojedinim hranjivim tvarima, i njihov sadržaj u krmivima u praksi, različito tumači. Stoga ne iznenađuje činjenica da se potreba za krmivima, različito računa u pojedinim zemljama. Amerikanci npr. koriste tzv. »TDN/CDP« način računanja. Nizozemci, pak, smatraju sebe boljim »stočarima« od Amerikanaca, pa koriste vlastiti, tzv. »VEM« način računanja, Nijemci pak, opet imaju svoju »filozofiju«, i tako redom. Ne želeći ulaziti u razlike i preciznost pojedinih od ovih načina računanja stočnih hraniva, autor ipak mora naglasiti da se nizozemski, tkz. »VEM« način računanja hraniva, pokazao vrlo »preciznim« u praksi. Prednost ovog načina jeste u tome što ne uzima u obzir

razgradnju hrane samo u želucu, kao većina ostalih načina računanja, već i razgradnju koja se odvija u tankom crijevu. A ovo je naročito važno pri računanju dinamike bjelančevina, budući da su neki dušični spojevi, uključujući i većinu bjelančevina lako razgradivi u rumenu, ali i da ima takvih bjelančevina, poput onih uklopljenih u celulozu i lignin (tzv. »by pass« bjelančevine), koje se ne razgrađuju u rumenu, već isključivo u tankom crijevu.

### Vrste i značajke hraniva

Biljke su izgrađene od tri osnovne vrste tvari (hraniva): bjelančevina, masti i ugljikohidrata. Ugljikohidrati se pak dalje mogu podijeliti na vlakna koja su ugrađena u staničnu stijenku biljaka (celuloza, lignin, i si.), i koja su teško probavljiva, te ugljikohidrate koji su lakše razgradivi (topivi), poput škroba i šećera. Većinu vlaknastih ugljikohidrata, životinje ne mogu iskoristiti u procesu probave (nešto drukčije je s preživačima) te ih stoga izlučuju u izmetu. No biljke sadrže i još mnogo drugih tvari (uključujući i otrove), a od kojih su, za životinje, najvažniji vitamini i minerali (kalcij, bakar, željezo, itd.). Neki minerali (kalcij i fosfor), budući da sudjeluju u formiranju stanične stijenke kod biljaka i kostiju, imaju »strukturalnu« funkciju, dok se neki drugi (natrij, kalij) nalaze u krvi i imaju regulativnu funkciju (npr. regulirajući balans između kiselina i lužina u tijelu). No neki minerali (naročito tzv. mikrominerali), sastavni su dio bjelančevina (npr. sumpor), enzima (npr. selen), i pigmenta (npr. željezo u hemoglobinu). Minerali mogu biti i štetni, i to onda kada se nalaze u prevelikim količinama, ili pak kada su radioaktivni. Vitamini su skupina 15-20 supstanci koje su životinjama neophodne, a koje ne može sintetizirati u vlastitom tijelu. Stoga ovi, premda ih životinje trebaju u sasvim malim količinama (svinja npr. dnevno zahtijeva svega 0,02 mg vitamina kobalamina), moraju biti zastupljeni i osigurani putem krmiva. Dakako, sve navedene tvari prisutne su i u biljnim i u životinjskim proizvodima (ali u različitim omjerima), pri čemu su, dakako, pomiješane s manjim ili većim količinama vode (slika 94).



Slika 94. Omjer kemijskih spojeva u nekim krmivima i nekim životinjskim proizvodima. Veličina vanjskog kruga označava sadržaj vode (prema Speddingu, 1992.)

Hranidba domaćih životinja ima za cilj stimulirati određene procese u životinji, te s obzirom koji od ovih želimo unaprijediti, možemo govoriti o hranidbi koja je usmjerena na:

- a) visoku produktivnost;
- b) postizanje što veće ekonomičnosti, odnosno povoljnog omjera ulaganja i dobili;
- c) postizanje što kvalitetnijeg proizvoda;
- d) održavanje i unapređenje zdravlja životinje;
- e) dobivanje što kvalitetnijeg gnoja i dr.

No nažalost, u praksi je gotovo nemoguće ostvariti ishranu koja bi u jednakoj mjeri pridonosila istovremenom ostvarenju svih ovih ciljeva. Naime, stavljajući naglasak na jedan od navedenih ciljeva, istovremeno, dolazi do smanjenja, odnosno poteškoća pri postizanju i održavanju i drugih procesa. Tako npr. hranidba kojoj je cilj postići što veću produktivnost, ne mora biti istovremeno (i obično nije), dobra i za zdravlje životinje. Stoga se u stočarstvu ide za tim da se postigne što bolje ravnovjesje među gore spomenutim ciljevima.

Pravila glede ishrane domaćih životinja pri ekološkom načinu gospodarenja, kao i mnoge druge mjere, regulirana su tzv. eko-smjernicama. Prema ovim smjernicama (standardima), sva krmiva koja se daju stoci moraju biti proizvedena na istom gospodarstvu (također u skladu s odredbama smjernica glede ekološke bilinogojne proizvodnje). No kako je ovaj zahtjev često puta teško zadovoljiti, to je većinom smjernica ipak dozvoljen dokup krmiva (uključujući i koncentrate), i to obično u količini od 20% od dnevnog obroka (mjereno na bazi suhe tvari). Dakako, potrebno je da i dokupljena stočna hrana potiče s eko-gospodarstva koje posjeduje eko-certifikat, iako je u iznimnim slučajevima, dopušteno dokupljivati krmiva i s konvencionalnih gospodarstava.

## Preživači

Općenito govoreći, domaće životinje, s obzirom na probavili ustroj, možemo podijeliti u dvije velike skupine, preživače i one koji to nisu. Među preživače ubrajamo goveda, koze i ovce, dok su svinje i perad predstavnici nepreživača. Konji i zečevi (kunići) pak tvore zasebnu, skupinu, koja se po organizaciji svog probavnog ustroja nalazi između preživača i nepreživača. Osnovna značajka preživača jeste u tome da imaju složen i vrlo razvijen probavili sustav, uslijed kojeg su u stanju jesti i koristiti hranu s visokim sadržajem (sirovih) vlakana. Nepreživači, pak, imaju jednostavan probavili sustav, i za razliku od preživača koji imaju nekoliko »trbuha«, posjeduju samo jedan »truh«, koji nije u stanju probavljati sirova vlakna, već u velikoj mjeri ovisi o »koncentriranoj« hrani.

Zahvaljujući sposobnosti korištenja hrane bogate sirovim vlaknima, preživači čine jedinstvenu skupinu životinja. Oni naime za svoju ishranu, iz prirode koriste one biljke koje zbog sadržaja i sastava hranjivih tvari (vlakna, bjelančevine niske kakvoće, i ne-bjelančevinaste dušične spojeve), nisu pogodne za ljudsku prehranu, te iste transformiraju u, za čovjeka visokokvalitetne i jestive proizvode (meso i mlijeko). No nemaju svi preživači jednak potencijal korištenja sirovih vlakana. Neki među njima preferiraju ishranu s manje vlakana (jelen, los, i si.). Koze, pak, čine prelaznu skupinu, dok krave i ovce predstavljaju »prave« (»ortodoksne«) preživače, budući da imaju jedinstvenu sposobnost transformiranja i probavljanja celuloze i srodnih spojeva koji izgrađuju staničnu stijenku biljke.

No usprkos ovoj jedinstvenoj sposobnosti preživača da koriste sirova vlakna, dakle ono stoje neupotrebljivo za ljudsku prehranu, svake godine, za ishranu preživača troše se milijuni tona biljaka, odnosno njihovih proizvoda, a koji bi inače bili prikladni i za čovjeka. Ovime, preživači, koje je »majka priroda«, za razliku od čovjeka, obdarila sposobnošću iskorištavanja sirovih vlakana, glede hrane, postaju izravni takmaci s čovjekom. U ovom »luksuzu«, dakako, prednjače tzv. razvijene zemlje (tablica 55). Ove, za potrebe svoga stočarstva troše enormne količine komercijalnih koncentrata poput uljnih pogača, sojinih proizvoda, žitarica, i dr., a što većinom uvoze iz tzv. nerazvijenih zemalja (slika 95). Zahvaljujući ovome, mnoge zemlje tzv. trećeg svijeta (Tajland, Brazil i dr.), preorijentirale su glavninu svoje poljoprivrede na proizvodnju sirovina za stočne koncentrate (ovo inače jako loše djeluje na plodored i plodnost tla). Statistika nam tako kazuje da se danas čak nevjerovatnih 47% od ukupne svjetske proizvodnje žitarica, troši na prehranu stoke, a od čega najveći dio otpada na svinjogojstvo.

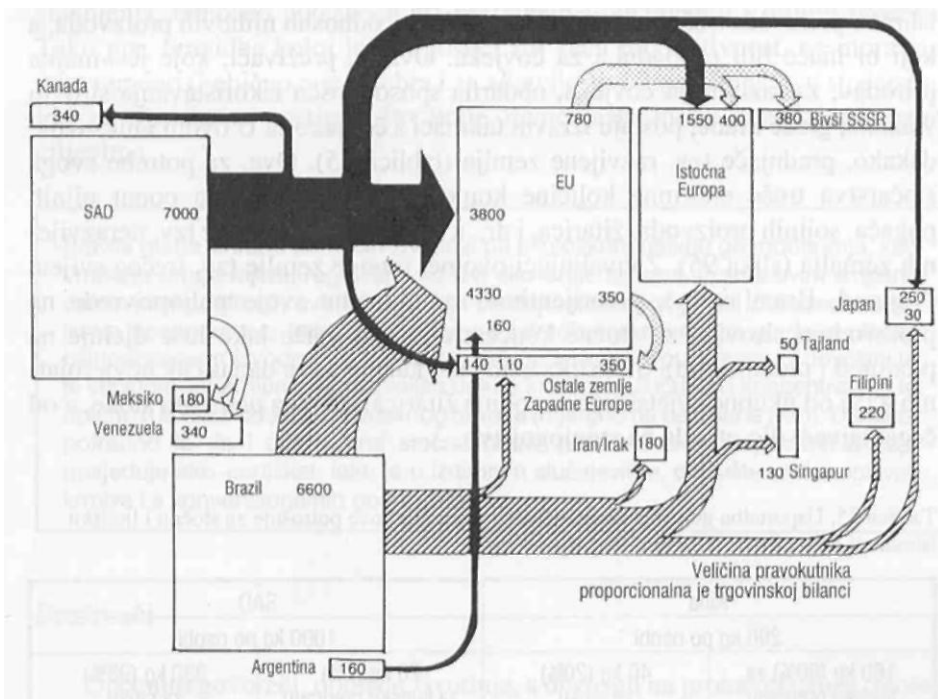
Tablica 55. Usporedba godišnje proizvodnje žitarica i njihove potrošnje za stočnu i ljudsku ishranu u Kini i SAD-u (prema Mayeru, 1976)

Kina		SAD	
200 kg po osobi		1000 kg po osobi	
160 kg (80%) za ljudsku prehranu	40 kg (20%) za stoku	70 kg (7%) za ljudsku prehranu	930 kg (93%) za stoku

Prevelika zastupljenost koncentrata (lako topivih ugljikohidrata) u obroci-ma preživača neće doduše izazvati smrtonosne posljedice, ali će znatno naškoditi ravnoteži procesa u rumenu. Naime, konzumacija prevelikih količina lako topivih ugljikohidrata (većina koncentrata) koje uzimaju preživači, uzrokuje da ne dolazi do neutralizacije kiselina koje izlučuju bakterije u buragu, budući da koncentrat koji su siromašni vlaknima, ne stimuliraju preživanje, a uslijed kojeg dolazi do neophodnog lučenja sline. A upravo je slina, ona koja neutralizira kiseline u buragu. Prevelika koncentracija nepoželjnih kiselih metabolita u rumenu, naročito mljčne kiseline, uzrokuje, dakako, oštećenja stijenke

(epiteluma) rumena. Usljed ovog oštećenja također dolazi i do pojačane propustivosti rumena za toksične bakterijske proizvode, te patogene bakterije koje, iz rumena, putem krvi odlaze u jetru, gdje uzrokuju trovanja koja rezultiraju smanjenjem plodnosti. Pored ovoga, danas je također dokazano da kronično prekomjerno uživanje koncentrata kod preživača uzrokuje bolesti papaka, te slabljenje cjelokupnog imunološkog sustava.

Dok je u konvencionalnoj poljoprivredi uobičajena praksa da su u ishrani preživača, koncentri zastupljeni u visokom postotku, dotle u ekološkoj poljoprivredi, koncentri ne sačinjavaju više od 20 do 30% ukupnog obroka. Stoga kažemo da, za razliku od konvencionalne poljoprivrede, gdje se mlijeko proizvodi »od koncentrata«, u ekološkoj poljoprivredi, mlijeko se proizvodi »od trave«.



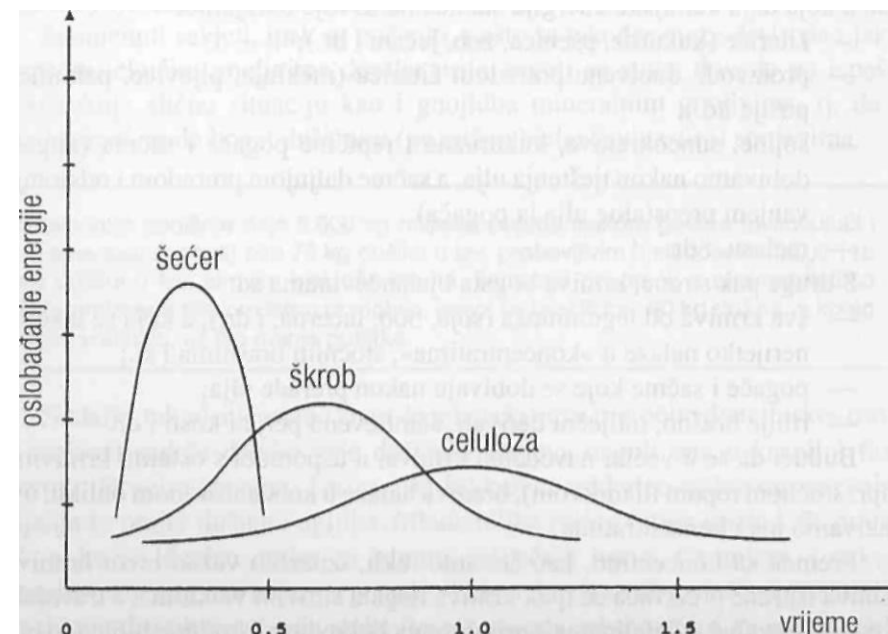
Slika 95. Izvoznici i uvoznici sojinih koncentrata (u tisućama tona) 1980. godine (prema CRID-u, 1982)

Nisu samo preživači oni koji troše velike količine hrane koja bi inače ostala ne raspolaganju ljudima. Pored njih, veliki potrošači ove hrane su mnogobrojni kućni ljubimci. Hranom koju konzumiraju kućni ljubimci u Engleskoj, mogla bi se prehraniti čitava Etiopija.

Kao što smo već rekli, preživači imaju veoma složen probavni sustav koji se sastoji od nekoliko »trbuha«. Među ovima, naročito važan je burag (rumen).

Probava u buragu odvija se uz pomoć mikroorganizama. Dio ovih, u buragu dolazi hranom, a dio ih je stalno prisutan u rumenu. Ovi mikroorganizmi osim što imaju sposobnost razgradnje inače teško razgradivih spojeva poput celuloze i srodnih joj supstanci, iste mogu pretvarati i u druge, lakše razgradive spojeve. No, da bi se ovaj proces ispravno odvijao, potrebno je da preživači imaju dovoljno »voluminozne« hrane (trava, sijeno, i si.), jer u suprotnom ne dolazi do podražavanja procesa preživanja. Smisao preživanja naime nije u samom »žvakanju«, već i tome što se njime luče i velike količine sline (oko 90-120 l dnevno), a koja sadrži natrijev hidrokarbonat, supstancu koja neutralizira kiseline nastale u rumenu. Ovo je ujedno i razlog zašto neki ekc—stočari, odbijaju kravama davati silažu. Prema njihovu shvaćanju, silaža nije prikladna hrana za ishranu preživača, iz razloga što predstavlja prerađevinu koja je već napola fermentirala i na kojoj stoga rumen nema što »raditi«.

No, o procesima razgradnje u rumenu, još uvijek se ne zna dovoljno. Ovo se naročito odnosi na brzinu razgradnje hranjivih tvari u buragu. Novija, naime iskazivanja, nedvojbeno pokazuju kako je od izuzetne važnosti da se u buragu istovremeno, i u pravilnom omjeru, nađe dovoljno ugljikohidrata (supstanci bogatih ugljikom), kao i dovoljno bjelančevinskih spojeva (supstanci bogatih dušikom). Da bismo bolje shvatili o čemu je zapravo riječ pogledajmo sliku 96. Ova slika prikazuje kako različiti ugljikohidrati imaju različit intenzitet oslo-



Slika 96. Dinamika oslobađanja energije iz pojedinih ugljikohidrata (šećera, škroba i celuloze) u krmnoj repi (prema van Veluwu, 1994)

bađanja energije. Ukoliko dinamika razgradnje energije (ugljikohidrata) nije usklađena s dinamikom razgradnje bjelančevina, neće doći do optimalnog iskorišćenja hraniva od strane životinja. Tako npr. kada se u buragu razgradi previše bjelančevina (dušik), uz manjak ugljikohidrata (energija), doći će do situacije u kojoj mikroorganizmi, zbog pomanjkanja energije, neće moći vezati nastale dušične spojeve, koji će uslijed toga otići u krv i jetru životinje, te se odatle izlučiti u obliku izmeta i urina. Drugim riječima, zbog »nesinhronizirane« razgradnje bjelančevina i ugljikohidrata u buragu doći će do »bacanja« dragocjenih bjelančevina.

Iz iznešenog proizlazi da se čitava »filozofija« ishrane domaćih životinja zasniva dakle na »umjetnosti« stvaranja ravnovjesja, usklađivanja dvaju suprotnih polova — energije (ugljika) i bjelančevina (dušika). Ovdje se zapravo radi o zahtjevima, sličnim onima pri spravljanju komposta. U poglavlju o gnojidbi, je naime prikazano, kako, za pravilno dozrijevanje gnoja, treba postići izvjesan omjer, ravnotežu između dušika i ugljika. Ugljik je osnovni sastojak spojeva koje nazivamo ugljikohidratima. Ovi u stanicama »izgaraju« i daju energiju. No, energija, sama po sebi ne može podržavati i izgrađivati život. Energija zapravo služi kao »gorivo« za djelatnost ostalih biokemijskih i bioloških procesa, a kod kojih ključnu ulogu igraju bjelančevinasti spojevi. Ovi dakle za svoju »misiju« trebaju energiju, »gorivo«. Energetski dio obroka životinja osiguravaju prvenstveno krmiva bogata Iako topivim ugljikohidratima, a koja daju kemijsku energiju stanicama. Ovdje ubrajamo:

- žitarice (kukuruz, pšenica, zob, ječam i dr.);
- proizvode dobivene preradom žitarica (mekinje, pljevice, pahuljice, posije itd.);
- sojine, suncokretove, kukuruzne i repičine pogače i sačme (pogače dobivamo nakon tještenja ulja, a sačme daljnjom preradom i odstranjivanjem preostalog ulja iz pogača);
- melasu, i dr.

S druge pak strane, krmiva bogata bjelančevinama su:

- sva krmiva od leguminoza (soja, bob, lucerna, i dr.), a koja se također nerijetko nalaze u »koncentratima«, stočnim brašnima i si.;
- pogače i sačme koje se dobivaju nakon prerade ulja;
- riblje brašno, mliječni derivati, samljeveno perje i kosti i dr.

Budući da se u većini navedenih krmiva, u usporedbi s ostalim krmivima (npr. stočnom repom ili mrkvom), hraniva nalaze u koncentriranom obliku, ova nazivamo još i koncentratima.

Premda su koncentрати, kao što smo rekli, izuzetno važan izvor hraniva, osnova ishrane preživača su ipak krmiva bogata sirovim vlaknima, s travnjaka bogatim travama i djetelinama s primjesama ljekovitog i srodnog bilja, i to bilo u svježem, ili konzerviranom stanju (silaža, sijeno). Eko-travnjake je najbolje zasijati smjesom trava i leguminoza. Djetelinsko-travni pašnjaci, u periodu od svibnja-srpnja mogu osigurati dovoljno hrane i za 20 l mlijeka dnevno, ali je

tijekom ostalih mjeseci, neophodna dodatna ishrana, naročito za visokoproduktivne krave. Djetelinsko-travne smjese imaju specifičnu dinamiku rasta. U proljeće, čim se temperatura povisi započinje intezivan rast ovih travnjaka. No često puta se zanemaruje činjenica da trave na proljetnim temperaturama, i uz obilje vlage, rastu daleko brže negoli leguminoze (djeteline i si.), čiji nagli rast počinje tek nešto kasnije, tj. dolaskom viših temperatura. Zbog toga, sredinom ljeta, kada temperatura poraste, te ponestane vlage u zraku i u tlu, trave usporavaju svoj rast i travnjakom počinju dominirati leguminoze. Ovo, dakako, ima sasvim praktično značenje za ishranu stoke, odnosno spravljanje sijena i silaže. Naime, kod stoke koja na ovakvim pašnjacima započinje pasti već u rano proljeće, zbog nerazvijenosti leguminoza (djetelina i si.), a izobilja trave, u ishrani može doći do pomanjkanja bjelančevina. No, ovo pravilo obično vrijedi samo za eko-pašnjake, pošto krmiva s konvencionalnih pašnjaka, koji se obično u rano proljeće obilno gnoje mineralnim dušičnim gnojivima, sadrži mnogo dušičnih spojeva koji još nisu prešli u oblik bjelančevina i koji uzrokuju naglu fermentaciju u rumenu preživača. Stoga možemo reći da djetelinsko-travne smjese s eko-pašnjaka, u proljeće sadrže premalo bjelančevina, te daje životinjama koje na njima pasu potrebno osigurati dodatne količine bjelančevina drugim krmivima. Ovaj odnos se, dakako, u jesen potpuno mijenja, te eko-pašnjaci zbog obilja leguminoza, imaju više bjelančevina negoli je stoci potrebno, pa je tada ovaj višak potrebno izbalansirati dodatkom hrane koja je bogata spojevima koji daju energiju.

Spomenuti savjeti, ipak su općeniti, pošto se također može desiti da i jaka gnojidba tekućim gnojivima, kratko prije negoli se stoka dovede na ispašu prouzrokuje sličnu situaciju kao i gnojidba mineralnim gnojivima, tj. da i eko-pašnjak bude bogat dušičnim (ne nužno bjelančevinastim) spojevima.

Krava koja godišnje daje 5.000 kg mlijeka, pojede tijekom godine (uključujući i vrijeme zasušenosti) oko 75 kg dušika u tzv. probavljivim bjelančevinama, ili 115 kg dušika u tzv. sirovim bjelančevinama. Teoretski govoreći, u ekskrementima koje proizvede tijekom istog razdoblja, krava će izlučiti čak 90 kg dušika, a kojeg treba vratiti tlu, uz što manje gubitke.

Nadalje, također je važno znati da mlada krmiva (naročito djetelinsko-travne smjese) sadrže daleko više dušičnih spojeva negoli ona u kasnijoj fazi razvoja. Drugim rječima, i u samim biljkama, sukladno njihovom razvoju, mijenja se omjer dušika i ugljika. Mlade biljke prije cvatnje imaju C/N omjer 5:1, a što je idealan omjer za ishranu mliječnih krava. Cvatnjom, i nakon cvatnje, ovaj omjer se mijenja, postaje »širi«, tako da su takve biljke prikladnije za ishranu drugih kategorija stoke (tovna goveda zahtijevaju C/N omjer 10:1, dok mlađa goveda zahtijevaju C/N omjer 7:1). Stoga dodatak koncentrata bogatih bjelančevinama za vrijeme dok stoka pase na mladim pašnjacima, samo može prouzrokovati smetnje i stresove u probavi. Biljke s ovakvih pašnjaka su

također siromašne vlaknima, a osim dušika sadrže i veće količine kalija i fosfora (inače ovakvi su i jesenski travnjaci). O omjeru C/N također treba voditi računa i prilikom pripreme sijena. Sijeno iz prvog otkosa, sadrži više mladih biljaka, pa je stoga i bogatije dušičnim spojevima negoli kasniji otkosi (koji sadrže više ugljikohidrata). Različite otkose je poželjno odvojeno skladištili, budući da ovo omogućuje »precizniju« ishranu.

U kravljem želucu, odigravaju se djelomično isti procesi, kao i u kompostu. I u buragu i u kompostu, organska tvar (biljni materijal) se razgrađuje na jednostavnije dijelove (stoga neki kompost nazivaju »kravom bez nogu«). Naravno, glavna razlika između ova dva procesa je u tome što biljni materijal u buragu prelazi u gnoj za svega dva dana, dok u kompostu ovo traje više mjeseci. Stoga bismo slikovito mogli reći da krava predstavlja »turbo kompost«.

Nedvojbeno je da je ispaša za vrijeme vegetacijskog razdoblja, odnosno hranidba kvalitetnim sijenom, za vrijeme zime, daleko najbolji način hranidbe preživača. Za vrijeme zime, prehrana preživača, poglavito goveda, sastoji se prvenstveno od sijena, premda silaža i stočna repa također mogu predstavljati važne izvore hrane u zimskim mjesecima. Nažalost, često se zaboravlja daje preživačima i u zimskim mjesecima poželjno davati i nešto svježih (zelenih) krmiva. Za ovu svrhu dobar je stočni kelj i ostale srodne kupusnjače. Kupusnjače imaju relativno visok postotak bjelančevina, te su odličan izvor B-karolina, vitamina koji inače manjka u ostaloj zimskoj krmu. I ostale biljke, naročito one »sočnije«, također su vrijedna nadopuna zimskoj ishrani goveda. Ovdje u prvom redu mislimo na sve vrste stočnih repa, stočnu mrkvu, uljanu rotkvu, itd. Mrkva sadrži jako puno karotena (vitamin A), te esencijalnih ulja. Stoga je naročito prikladna za razvoj mlade stoke koju brani od napada parazita, te liječi proljev. Repe su pak, za razliku od kupusnjača koje krmu obogaćuju bjelančevinama i vitaminima, bogate ugljikohidratima, spojevima koji daju energiju. Osim toga, njihova sočnost, »razvodnit« će suhoću sijena, na taj način također pridonijeli skladnijoj probavi (često se zaboravlja da npr. i lišće šećerne i obične repe također predstavlja vrijednu stočnu hranu). Većinu ovih »dopunskih« krmiva moguće je uzgajati širom Hrvatske, a neke, poput kupusnjača, bez problema mogu prezimjeti u mediteranskim i nekim kontinentalnim dijelovima Hrvatske. U zadnje vrijeme, zimski obroci eko-goveda, sve češće se obogaćuju i bobom (za ovu svrhu bolji je proljetni bob, pošto sadrži više sirovih bjelančevina od jesenskoga). Bob se obično grubo melje, te miješa u stočne koncentrate. Preživačima je, za razliku od ostalih životinja, u obrocima, ukoliko je to nužno, moguće dodati i do 30% boba, a za telad stariju od 3 mjeseca za preporučiti je koncentrat sastavljen od 80% boba i 20% ječma. Dobar koncentrat predstavlja i smjesa boba i repičine pogače ili sačme.

Ipak, kao što smo rekli, sijeno, odnosno silaža predstavlja najvažniji dio obroka u zimskim mjesecima. Ukoliko je moguće, kravama treba dozvoliti da se sijena nasite koliko žele. Glede sijena, također još jednom valja naglasiti kako je poželjno napose čuvati sijeno dobiveno prvom kosidbom, od onog, dobivenog naknadnim kosidbama. Sijeno iz prve kosidbe sadrži više dijelova stabljike, dok ono iz kasnijih sadrži više lišća. Najidealnije je ukoliko se kravama daje mješavina ove dvije vrste sijena, odnosno jedno ujutro, a drugo navečer. Isto je poželjno i iz razloga što neke trave rastu samo u proljeće, a druge u drugo doba godine, te se na ovaj način kravama daje sijeno koje je bogatije botaničkim vrstama. Silaža također predstavlja vrijednu stočnu hranu. Računa se da je za jednu mliječnu kravu potrebno najmanje 4 m<sup>3</sup> silaže, odnosno oko 16 kg po kravi dnevno.

Mogući sastav osnovnog zimskog obroka za mliječne krave (kg/kravi):

**a)**

18 kg travno-djetelinske silaže niske vlažnosti;  
5 kg kukuruzne silaže;  
2 kg na gospodarstvu pripremljenog koncentrata koji se sastoji od zobi, ječma i graška.

**b)**

6 kg silaže  
12 kg sijena  
3 kg na gospodarstvu pripremljenog koncentrata koji se sastoji od boba, stočnog graška i žitarica.

Koncentrat, naročito zimi, predstavlja važnu nadopunu obroku, i obično se sastoji od: 60 do 70% zobi, 20 do 30% ječma, 10% stočnog boba, ili 60% ječma, 10 do 15% ječma, 15 do 20% pšeničnih mekinja, te 10% stočnog boba.

S ispašom je najbolje početi već u rano proljeće i to tako da se stoci prvih dana dozvoli ispaša od samo 2-3 sata. Za ovo vrijeme zimski tip obroka u staji (sijeno, silaža i dr.) i dalje će predstavljati osnov hranidbe. Svakog slijedećeg dana stoka na pašnjaku ostaje 30-tak minuta duže, a zimska ishrana u staji postupno smanjuje i potpuno ukida. Visoko produktivnim mliječnim kravama, u prvim mjesecima ispaše, zbog opasnosti od nedovoljnog sadržaja vlakana, još uvijek je poželjno davati i nešto malo sijena (obično za vrijeme mužnje). Za vrijeme mužnje, ukoliko je to potrebno, mliječnim kravama je moguće dati i nešto koncentrata. Najbolje je ukoliko pašnjaci sadrže voluminozne trave, u smjesama s djetelinama i/ili lucernom. Isto vrijedi i za livade, koje također trebaju sadržavati trave i djetelinu, odnosno lucernu. Ne treba naime zaboraviti da su bjelančevine koje se nalaze u leguminoznim biljkama na travnjacima daleko najjeftiniji izvor bjelančevina.

Gospođa Katherine Castelliz, jedan je od najuspješnijih biološko-dinamičkih poljoprivrednika i znalac mnogih »tajni« životinja. Evo nekoliko njenih savjeta glede postupanja s teladi:

Teletu, dočim se uspije uspraviti na noge, treba dati kolostruma (prvo mlijeko nakon teljenja). Kolostrum je bogat antitijelima koja suzbijaju razne vidove infekcija, a poželjno je da ga tele dobije prije negoli je staro četiri sata, budući da se vrijednost kolostruma smanjuje svakim satom nakon teljenja. Dakako, brigu treba obratiti, ne samo teletu, već i majci-kravi. Mekinje, koje su prelivene kipućom vodom (četvrtinu kante napuniti mekinjama, a ostalo vodom) i odstajale 10-tak minuta, nakon čega je dodana hladna voda, bit će odličan »tonik«. Ovoj smjesi dobro je dodati i preparat s kalcijem (najboljim se pokazao homeopatski preparat tvornice Weleda). Poželjno je da tele makar kroz prva tri dana dobiva majčino mlijeko, te da ostane zajedno s majkom barem tjedan dana (veza između teleta i majke je najčvršća prvog tjedna, i dobro je ako se ova tada ne prekida). Starija telad, osim mlijeka i sijena, trebaju dobivati i nešto mrkve u obroku. Mrkvu (sasjeckanu) je najbolje pomiješati sa zobi i ukoliko je moguće s lanenim sjemenom. Laneno sjeme, prokuhano u vodi, inače je odličan dodatak mlijeku, koje se daje teladi koja ne doje majku, no ovo se preporuča tek kada je tele starije od pet tjedana. Laneno sjeme je inače dobro s vremena na vrijeme davati i ovcama, budući da ovo poboljšava kvalitet vune.

#### Ostale životinje

Životinje koje nisu preživaci (svinje, perad i dr.), imaju jednostavan probavili trakt sličan čovjekovu, te nisu »specijalizirane« za probavljanje krmiva bogatih sirovim vlaknima. Stoga je, u svrhu postizanja što bolje iskoristivosti potencijala, na gospodarstvu, uz preživace poželjno imati i ovu skupinu životinja. Perad, a naročito svinje iskoristit će razne otpatke s gospodarstva i iz domaćinstva, te ih transformirati u vrijedne životinjske proizvode i gnoj.

Pri sastavljanju obroka za ne-preživace, postavlja se problem, kako i čime zamijeniti one dodatke obroku koje je često puta nemoguće proizvesti na gospodarstvu, i koji čak i onda kada su dokupljeni, obično nisu ekološkog podrijetla. Ovdje je u prvom redu riječ o sojinim i nekim životinjskim proizvodima, a bez kojih je teško ostvariti visoku produktivnost nepreživača. Tablica 56. prikazuje sastav obroka za kokoši, a čiju je većinu komponenti moguće proizvesti na samom gospodarstvu.

Ukoliko se nepreživacima daje bob, za preporučiti je da ovaj ne predstavlja više od 15% obroka peradi, te 10% obroka svinja (kod mladih svinja još i manje), budući da sadrži 6-8% vlakana. Glede svinja, valja reći kako neki eko-proizvođači, prakticiraju uzgoj svinja »na otvorenom«. U ovu svrhu, potrebno je napraviti mali prenosivi svinjac, koji se stavlja na otvoreno i koji je povremeno moguće seliti. Dobrim su se pokazale konstrukcije od drveta, a najjednostavnije i najjeftinije su one načinjene iz jednog komada savitljive (obično valovite) ploče lima, koja se presavije, ukopa u tlo i ogradi slamom (slika 97). Neki eko-proizvođači ove pokretne svinjce stavljaju i na velika

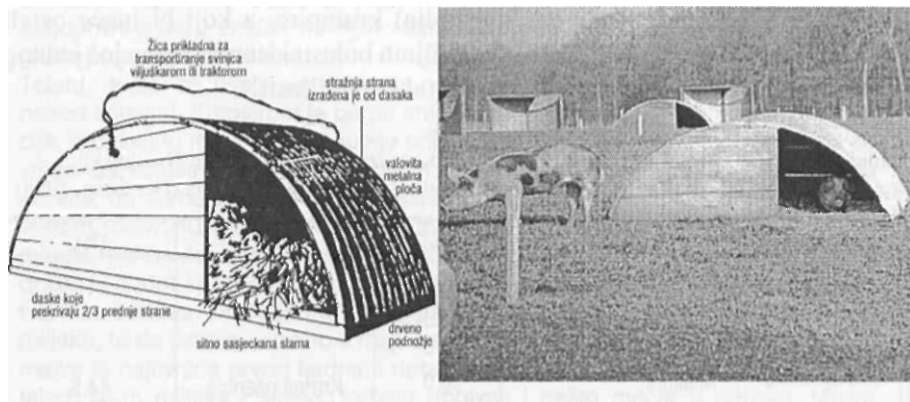
krumpirišta s kojih su netom pokupljeni krumpiri. Svinje će na njima pronaći i pojesti sve preostale (pa i one najsitnije) krumpire, a koji bi inače ostali neiskorišteni i moguće služili kao izvor biljnih bolesti i štetnika (evo još jednog primjera koji pokazuje koja je sve korist od raznolikosti!).

Tablica 56. Sastav obroka za kokoši nesilice u eko-proizvodnji s dodatkom životinjskih proizvoda-lijeva (prema Zullig 1988) i bez dodataka životinjskih proizvoda (Deerberg, 1998)

Komponenta	Izvor	(%)	Izvor	(%)
Energija	Kukuruz	25.0	Krmna pšenica Stočni grašak Grah Biljno »brašno« Kukur. gluten Kreda Mineralna smjesa Jestivo ulje Melasa	44.5 18.0 8.0 5.0 11.5 7.5 2 2 1.5
	Pšenica	18.0		
Sirova vlakna	Zob	3.0		
	Mekinje	6.0		
	Sušena trava	3.0		
Bjelančev.	Kukuruzni gluten	8.5		
	Mesno brašno	7.0		
	Suhi kvasac	9.0		
	Stočni bob	10.0		
Minerali	Karbonizirana kreda	5.3		
	Kreda	3.5		
	Monokalcijev fosfat	0.7		
	Stočna sol	0.4		
Vitaminski i si.	Smeđe alge	0.6		
	Riblje ulje	5 l/t		

Budući da su kokoši također »ptice«, neki su biološko-dinamički poljoprivrednici mišljenja kako kokoši treba osloboditi njihove »prejake« veze sa »zemaljskim«, drugim riječima — staviti ih ponovo »na krila«. Oni kokošima, povremeno, u trajanju od dva do tri tjedna, u hranu dodaju niske potencije (npr. D2 ili D3) homeopatski pripremljenog silicija (već smo prije istaknuli kako se u biološko-dinamičkoj poljoprivredi smatra da je silicij u posebnoj vezi sa svjetlošću i zrakom, dakle, »elementom« u kojem žive i ptice).

Probavljivost stočne hrane ovisi jako i o stupnju njene usitnjenosti. Kokoši su praktički jedine koje mogu koristiti cijelo zrno (one su zapravo ptice). Pri dodatku žitarica, kokošima je dobro dodati i nešto ribljeg ili koštanog brašna. Za sve ostale kategorije stoke, žitarice, ali i sjeme leguminoza potrebno je prethodno samljeti. Dakako, finoća mljevenja ovisit će o tome kojoj vrsti stoke je hrana namijenjena. Kod svinja, probavljivost hrane se naglo povećava, ukoliko je ova fino samljevena. Kravama pak, najviše odgovara srednje fina meljava (prekrupa, pahuljice), a jako fino samljevena hrana im uzrokuje poremetnju i bolesti dišnih organa (prašina). Glede probavljivosti također je dobro znati da hrana ima veću probavljivost, što manje sadrži celuloze. Celuloza u biljkama ima gotovo identičnu funkciju kao skelet kod životinja (najviše celuloze sadrži piljevina, pa slama, a nešto manje sijeno). Korjenaste i gomoljaste kulture gotovo da ni ne sadrže celulozu.



Slika 97. Svinjac načinjen od savitljive ploče lima (lijevo) i kombinacije lima i drva

#### Vitaminski i mineralni sastojci u stočnoj ishrani

Osim ugljikohidrata koji daju energiju, i bjelančevina, koje su osnov života, stočni obroci moraju sadržavati i dovoljne količine minerala i vitamina. Najveća potreba za mineralnim tvarima je u zimskom i proljetnom periodu. Manjak minerala u stočnoj ishrani može se pojaviti kao posljedica nepravilne ishrane, odnosno ishrane krmivima koja su inače bogata mineralima, ali rasla na siromašnu tlu. U ovom pogledu, najizraženiji su nedostaci bakra i selen. Stoga tlima siromašnima mikroelementima treba poduzeti sve potrebne agrotehničke mjere koje pridonose pravilnijoj ishrani bilja (prvenstveno gnojidba). No, pozornost treba obratiti ne samo odabiru odgovarajućih vrsti krmiva, već i odabiru prikladnih sorata, budući da sadržaj mineralnih tvari (i vitamina) može drastično ovisiti i o samoj sorti krmiva (nažalost nerijetko se dešava da novim sortama upravo manjkaju neka hraniva — vidi poglavlje o kakvoći poljoprivrednih proizvoda).

Minerali koji se dodaju stočnoj hrani u ekološkoj poljoprivredi (isto kao i vitamini) obično su prirodnog podrijetla. Minerali se dodaju u obliku stočnih soli, specijalnog kalcijevog preparata (npr. kalcijev preparat njemačke tvornice »VVeleda«, izrađen od oklopa školjki, sjemenki bundeve, i homeopatiziranog kalcija), zatim u obliku mekinja, brašna od algi, specijalnih homeopatskih preparata (npr. »Weledin«-»Bolus alba«), koštanog brašna, ribljeg ulja, kvasca, i dr.

Nakon nuklearne katastrofe u Černobilu, mnogi eko-stočari, u obroke svojih goveda dodaju i nešto bentonita (vrsta gline) ili zeolita u prahu (oko 100-200 g dnevno po govedu). Ustanovljeno je naime da bentoniti i zeolit, osim što poboljšavaju probavu i sprečavaju nadutost, istovremeno, na za sada još nedovoljno proučen način, smanjuju adsorpciju radioaktivnih elemenata koji se moguće nalaze u krmivu.

Odličan izvor minerala i mnogih ostalih tvari koji stimulatивно i profilaktički djeluju na zdravlje i razvoj stoke, jesu i mnoge »ne-krmne« biljke. Ovdje u prvom redu ubrajamo drvenaste, grmolike, te ljekovite (obično aromatične) biljke. Moge životinje, uključujući čak i krave, koje su tipični predstavnici životinja koje pasu, a ne brste, s vremena na vrijeme, rado jedu lišće i grančice stabala, grmlja i si. Stoga mnogi eko-poljoprivrednici, poučeni ovim fenomenom, prakticiraju nasjeći grančice s lišćem, pojedinih stabala, osušiti ih, eventualno samljeti, a dobivenu masu redovno, ili za vrijeme zimskih mjeseci dodavati stočnoj hrani. U ovu svrhu najčešće se koriste grančice breze, lijeske, vrbe, javora, bazge, hrasta (hrastova kora jako je bogata kalcijem) i dr. Mnoge od ovih biljaka osim što su bogate mineralnim tvarima, također sadrže i tvari koje pospješuju probavu (npr. gorke tvari) i harmoniziraju hormonalne funkcije životinje. Također ne treba zaboraviti da zelena ograda na pašnjacima, sastavljena od različitog vrsta grmlja i drveća ljeti pruža stoci, toliko potrebnu sjenu.

**Mlade biljke sadrže prilično fosfora i kalija, ali su siromašne kalcijem. Rastom i starenjem, ovo postaje obratno. Trave i ljekovite bilje bogate su kalcijem i magnezijem, dok samljevene žitarice, a naročito mekinje, sadrže obilje kalcija i magnezija (pšenične mekinje i pljevice su inače jako bogate i vitaminima).**

Ljekovite biljke, ne daju doduše sjenu, ali u ishrani stoke, djeluju vrlo slično kao grančice grmlja i drveća. Mnoge od ovih, redovito se nalaze na pašnjacima. No mnogi stočari ih (za razliku od stoke), budući da nisu voluminozne i ne pridonose visokim urodima pašnjaka, nerado gledaju na svom pašnjaku. Ipak, ljekovite biljke od izuzetne su važnosti, budući da zahvaljujući bogatstvu mineralnih tvari, te smolama, esencijalnim uljima, taninima, i dr., reguliraju probavu, te općenito ljekovito djeluju na mnogobrojne ostale funkcije u organizmu životinje. Ljekovite bilje (obično matičnjak, metvicu, pelin, kim, komorač, mažuran, kadulju, kamilicu, timijan, korijander, anđeliku, anis, izop, i dr.), također je moguće nabrati i osušiti na sjenovitu mjestu, te davati kao »mineralni« dodatak stočnom obroku. Ovo se naročito odnosi na koprivu, koja u ovakvim mineralnim smjesama nerijetko sudjeluje čak s 50% (neki eko proizvođači, inače samljevenu koprivu dodaju stoci u hranu svakodnevno i to oko 10-20 g po kravi). Sušenu koprivu je također preporučljivo davati i mladoj stoci, i to čak kao prvi pravi obrok. Dakako, prije upotrebe, sasušeno i usitnjeno ljekovito bilje se obično još miješa sa soli, te se na taj način dobiva visokovri-

jedan izvor minerala. Inače dobro je znati daje ljekovito bilje, osim u mineralnu smjesu, moguće dodati i smjesama koncentrata prije meljave.

^ \_\_\_\_\_ f^ —

**Na biološko-dinamičkom njemačkom gospodarstvu, Talhof, svaka mliječna krava svakodnevno dobiva po 155 g mineralne mješavine koja se sastoji od:**

**200 kg stočne soli**

**200 kg kalcificiranih algi**

**100 kg bentonita ili laolina**

**100 kg pšeničnih pljevica**

**100 kg bazalnog brašna**

**75 kg mješavine ljekovitog bilja: 40-50% samljevene suhe koprive**

**25-15% komorača i luceme**

**30% cvjetova nevena, metvice, matičnjaka, korijandera, kadulje, stolisnika, mažurana, itd.**

**2% pelina**

## **Stoka i njeno okruženje**

Produktivnost životinje nije jedini pokazatelj »uspješnosti« proizvodnje, uz pomoć kojeg bismo mogli zasigurno ustvrditi kako je životinja zadovoljna i kako se nalazi u prijaznom okruženju. Kada bi ovo bilo točno, onda bismo npr. i za svinju, ili neku drugu životinju koja se nalazi u kavezu, u kojem se ne može niti okrenuti oko sebe, i koja nikada nije vidjela danje svjetlo, ali koja ipak ima visoku produktivnost, također mogli reći daje zadovoljna i daje okolina u kojoj živi primjerena. Ova, i slična pitanja, u zadnje vrijeme postaju sve aktualnija. Naime, stočarska i veterinarska znanost, a još više možda sveukupna javnost, sve češće postavlja pitanja etičnosti konvencionalne stočarske proizvodnje. Ljudi naime osjećaju da, premda superiorni nad životinjama, prema ovima ipak trebaju pokazati izvjesno poštovanje i preuzeti punu odgovornost za sve ono što se s njima dešava. Stoga se u zadnje vrijeme, pri ocjeni stočarske proizvodnje, osim produktivnosti, pozornost sve više obraća i na neke druge čimbenike. Ovdje u prvom redu ubrajamo prikladnost objekata u kojima stoka živi, prisutnost bolesti, ponašanje životinje, njen životni vijek, plodnost, broj preživjele mladunčadi, itd. Dakako, budući da ekološka poljoprivreda počiva na načelima maksimalnog poštivanja prirodnih zakona tla, biljaka i životinja, to se pri ekološkom načinu gospodarenja u stočarstvu, ovim pitanjima, pridaje izuzetno značenje.

Životinje naime traže intenzivniju, pažljiviju i redovnijiu brigu (njegii), negoli biljke, želimo li da nam daju »najbolje od sebe«. Stoga svatko onaj tko se želi baviti stočarstvom, mora toga biti svjestan, te biti spreman uložiti mnogo truda i ljubavi. »Blagostanje« životinja i mogućnost izražavanja fizioloških potreba, posebnosti ponašanja i si., trebalo bi biti sastavnim dijelom svakog

sustava stočarske proizvodnje. U tom smislu, kao dobar vodič može poslužiti i Europska konvencija za zaštitu životinja koja, između ostalog naglašava kako životinjama moraju biti osigurane dovoljne količine hrane i vode, te kako se s njima treba postupati savjesno, držeći ih u odgovarajućem prostoru glede temperature, vlažnosti, svjetla, i dr. Ovaj ambijent ujedno mora zadovoljavati razvojne i ine posebnosti životinje, te biti sukladan s fiziološkim i posebnostima u ponašanju određenih životinja.

Britanska eko-poljoprivrednica, gđa Kiley-Worthington, predlaže da se prilikom ocjenjivanja prikladnosti prostora za životinje koristi veći broj kriterija, tj. prosuđuje da li pri ispitivanom načinu uzgoja u određenom prostoru životinje:

— izražavaju ponašanje koje je normalno za njihov uzrast, odnosno spol (npr. ležanje, ustajanje, čeprkanje, igranje, istezanje, kontakt s drugim životinjama, itd.);

— pokazuju znakove patološkog (abnormalnog) ponašaja poput besmislenih, odnosno pokreta koji se ponavljaju, izražavaju agresivno seksualno ponašanje (često puta povezano s naglašenom preranom sazrelošću); kanibalizam (međusobno proždiranje, naročito naglašeno kod kokošiju), čupanje perja; sisanje pupka (kod teladi), grickanje vune (kod ovaca), te odgrizanje repa i ušiju (kod svinja), itd.

— troše više vremena i pozornosti negoli normalno na određene aktivnosti (npr. ustajanje ili ležanje, lizanje vlastitog tijela, i dr.);

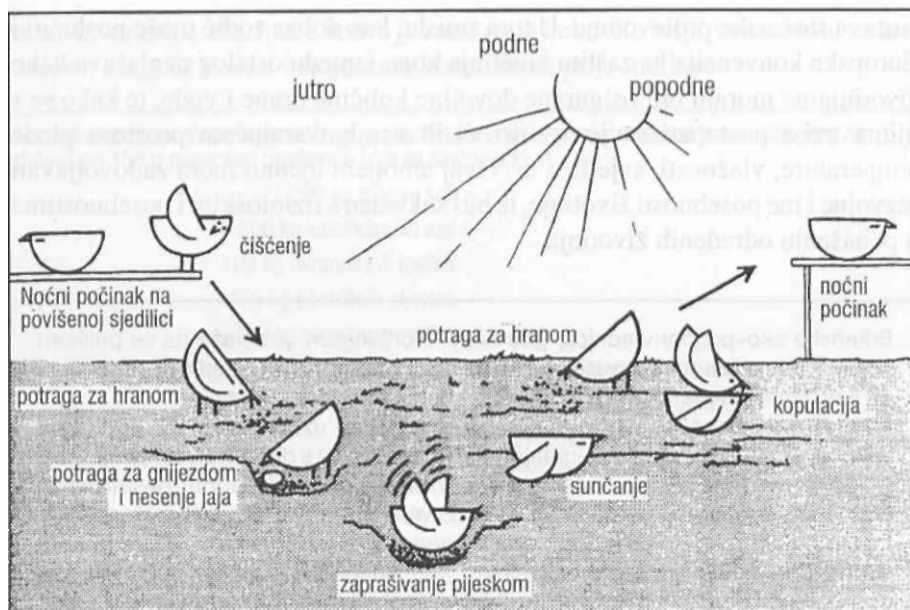
— izražavaju ponašanje koje je obično povezano s frustracijom, odnosno uzrokovano konfliktnim situacijama (npr. zabacivanje, mahanje, ili udarenje glavom, i dr.);

— pokazuju identično ponašanje kao i životinje na pašnjacima (otvorenom) (npr. kada tele koje je uzgojeno u staji, iziđe na otvoreno, često puta nije u stanju normalno hodati poput teleta koje je odraslo na pašnjaku, već hoda kao da je staro svega nekoliko dana);

— traže intenzivniju veterinarsku njegu, te troše više medikamenata negoli životinje koje su na otvorenome (uključujući i profilaksu antibiotičima, sedativima, ili hormonima koji osiguravaju reprodukciju).

Dakako, sve ovo ima i praktično značenje, budući da će mudar stočar, koji shvaća stvarnu vrijednost i važnost spomenutog, svoju stoku nastojati uzgajati na način koji zadovoljava sve, ili većinu njenih prohtjeva i specifičnosti. Uzmimo za primjer kokoši. Kokoši traže sasvim posebne uvjete uzgoja. Osim što imaju potrebu za čeprkanjem po tlu, i »zapršivanjem« u prašini ili pijesku, za njihovo potpuno zadovoljstvo potrebno im je osigurati i da se same nasite »crviju i trave«. No isto tako, budući da su kokoši zapravo ptice (koje su »zaboravile« letjeti), koje imaju naročitu »čežnju« za zrakom, odnosno svjetlošću, stoga pri uzgoju kokošiju, mogućnost penjanja na prečke, osvjetljenje i ventilacija čimbenici su koji igraju daleko veću ulogu negoli kod ostalih životinja. Drugim riječima, kokoši, kao i sve ostale životinje, imaju točno određene zahtjeve i potrebe u čijem zadovoljenju leži jedan od osnovnih ključeva uspjeha gospodarenja njima (slika 98).



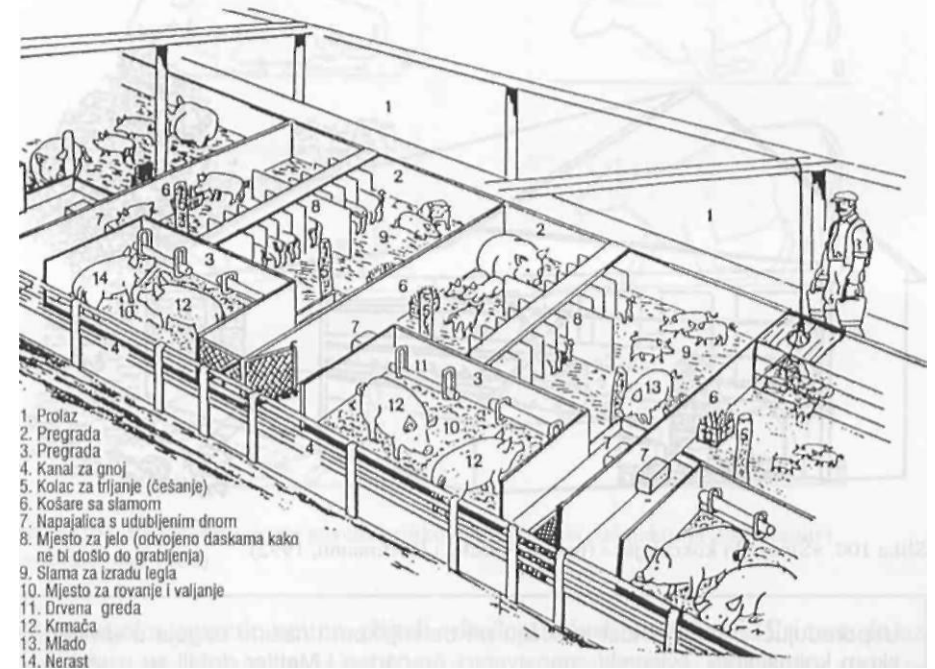


Slika 98. Dnevni ritam kokoši (prema Fdlschu i Hofmiunu, 1992)

#### Stočne nastambe

Konstrukcija i održavanje objekata u kojima držimo životinje (staje, svinjci, peradarnici, itd.) imaju izuzetno značenje za pravilan razvoj životinja. Nažalost, tome, kako ovi objekti utječu na razvoj životinje, i kako se životinja u njima osjeća, obično se ne pridaje dovoljno važnosti. Dakako, isto ne vrijedi i za ekološku poljoprivredu. U ovoj se, spomenutoj tematici pridaje itekakvo značenje, te su ova pitanja, kao i mnoga druga, razrađena u smjernicama (standardima) kojima se definira stoji to ekološko gospodarstvo u poljoprivredi. Smjernicama se točno propisuju pojedinosti vezane glede dizajna staja, odnosno uvjeta držanja životinja u zatvorenim prostorima (npr. broj životinja po m<sup>2</sup>, minimalna količina prirodnog svjetla, i dr.). Dakako, kriteriji koji zadovoljavaju eko-proizvodnju, daleko su stroži od onih u konvencionalnoj proizvodnji. U eko-stočarstvu naime, nije najvažnije po svaku cijenu minimalizirati, odnosno racionalizirati postojeći prostor i radnu snagu. Umjesto ovih kriterija pri dizajniranju staje, odnosno sveukupnih uvjeta držanja stoke u zatvorenim prostorima, prednost se radije daje fiziološkim i etičkim kriterijima. Stogaje dakle razumljivo da niti staje i uvjeti uzgoja stoke u konvencionalnim sustavima, ne odgovaraju zahtjevima eko-proizvodnje. Dakako, ovo ne znači da staje koje su prije bile korištene u konvencionalnoj proizvodnji, nisu uopće prikladne za eko-proizvodnju. Naprotiv, ove je, često puta uz sasvim male preinake i investicije, moguće osposobiti za eko-proizvodnju.

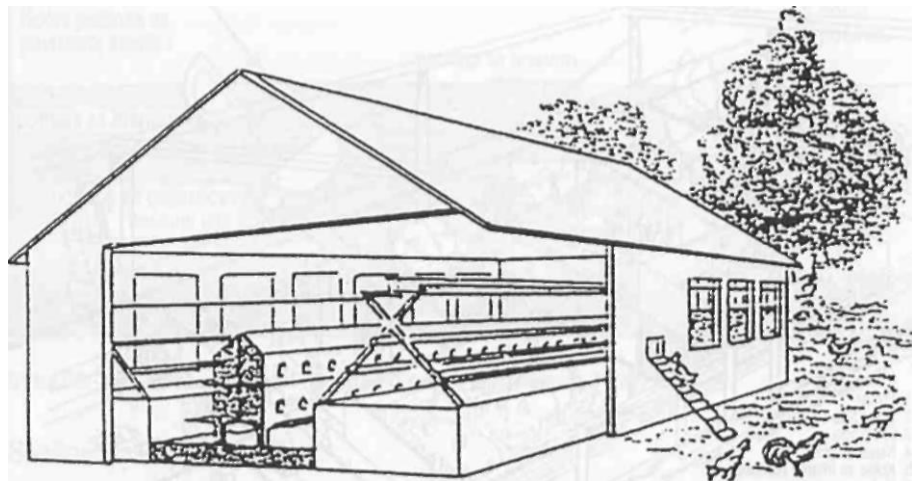
U ekološkoj poljoprivredi postoji nekoliko zanimljivih alternativa (rješenja) glede dizajna nastambenih objekata, za različite kategorije životinja. Jedna od najboljih među ovima jeste svakako tzv. Edinburški »obiteljski« svinjac (slika 99), dizajniran od Engleza Stolbe, te kokošinjac za kokoši nesilice (slika 100), koji je dizajniran u Švicarskoj.



Slika 99. Edinburški »obiteljski« svinjac (prema Stolbi, 1986)

Prednost ovog svinjca ogleda se u tome što svinjama, koje su izuzetno socijalne životinje dozvoljava »obiteljski« život i to tako da opet zadovoljava zahtjeve pojedinih spolova, odnosno starosnih skupina. Slično vrijedi i za »švicarski kokošinjac«, koji je nastao kao rezultat rada tamošnjih znanstvenika, odnosno kao posljedica prije nekoliko godina donesenog zakona kojim se u čitavoj Švicarskoj iz »humanitarnih« razloga zabranjuje baterijski uzgoj kokošiju (Švicarska je inače bila prva zemlja na svijetu koja je donijela ovakav zakon). Ovaj kokošinjac, predstavlja svojevrstan kompromis između baterijskog uzgoja kokošiju i uzgoja na otvorenom. I premda nije još uvijek sasvim »ekološki« (nešto veći broj kokošiju od »idealnog«), ovaj dizajn, predstavlja zanimljivo rješenje između krajnje konvencionalnog, i ponekad možda romantičnog, ne bezuvjetno praktičnog, ekološkog načina razmišljanja (prisrupa). Znatne su i mnogobrojne prednosti ovog dizajna. Prije svega, dozvoljava

svakoj pojedinoj kokoši da izrazi i zadovolji svoje individualne i socijalne potrebe (ponašanje), budući da može živjeti u skupini, slobodno se kretati, imati mogućnost izlaska na otvoreno, »sunčati« se i zaprašiti tlo, čeprkati po tlu, ležati na drvenim strugotinama ili pijesku i dr. Nadalje, »švicarski kokošinjac«, zahvaljujući dobroj osvjetljenosti, smanjenoj prašnjavosti i ishlapljivanju amonijaka, ambijent je ugodan i za rad.

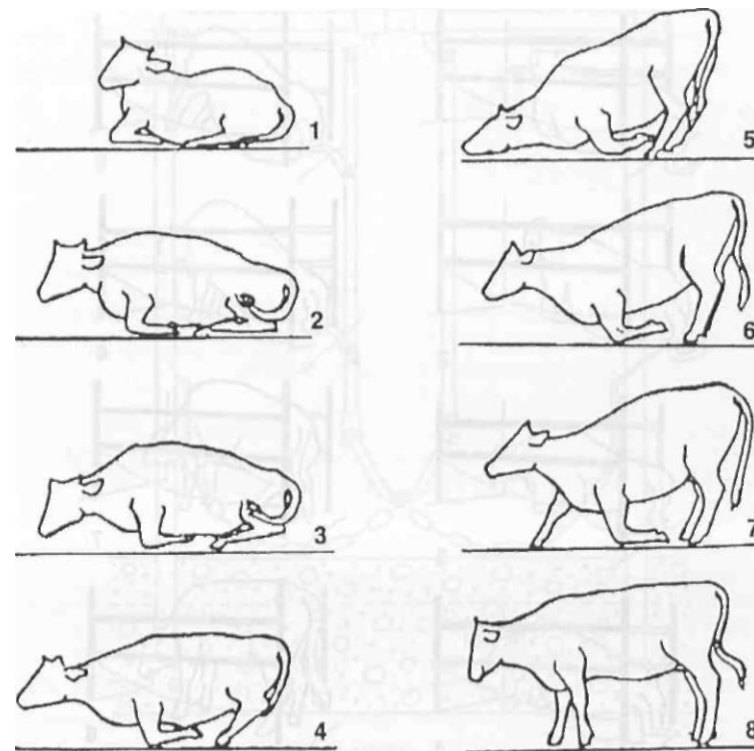


Slika 100. »Švicarski kokošinjac« (prema Folschu i Hoffmannu, 1992)

Uspoređujući produktivnost kokošiju pri baterijskom i načinu uzgoja u »švicarskom kokošinjcu«, švicarski znanstvenici Amgarten i Mettler dobili su izuzetno zanimljive rezultate. Pri baterijskom uzgoju, kokoši su dale 278 jaja godišnje, u »dlaku jednako« kao i one u »švicarskom kokošinjcu«, ali s razlikom da su ove posljednje, pri tom trošile nešto manje hrane (144 g po jajetu, u usporedbi s onima iz baterijskog uzgoja koje su trošile 152 g po jajetu), te uza sve to još imale i gotovo dvostruko manju stopu smrtnosti.

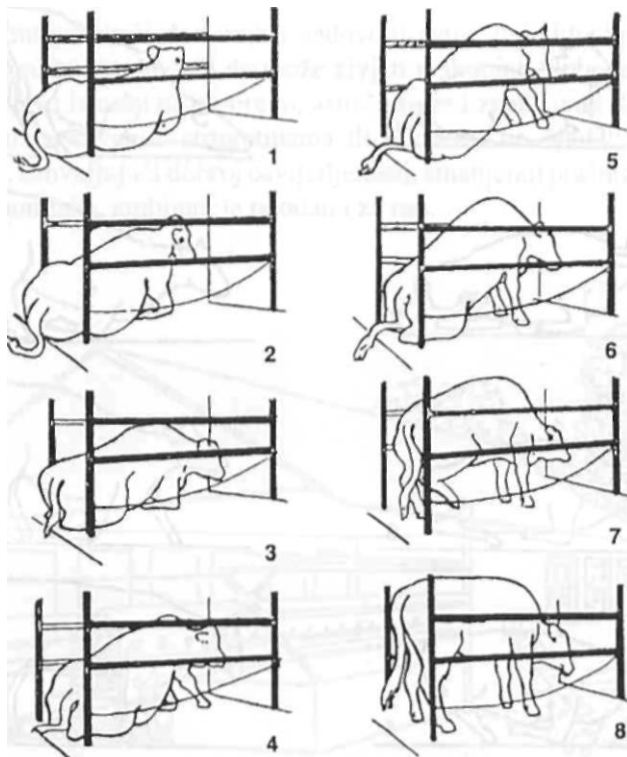
Štoviše, računice također pokazuju da kupujući jaja koja su proizvele kokoši iz »švicarskog kokošinjca«, umjesto onih iz baterijskog uzgoja, švicarske potrošače, koji konzumiraju 170 jaja godišnje po osobi, ovaj »luksuz« godišnje košta samo 4 švicarska franka više.

Spomenuta dva primjera nastambenih objekata za svinje i kokoši, ujedno su i odličan primjer stočarskih nastambi u kojima životinje mogu nesputano manifestirati prirodne kretnje. Ovo je izuzetno važno. Da bismo ilustrirali o čemu je zapravo riječ, i do kakvih sve poremećaja može doći kod životinja koje su, uslijed neodgovarajućeg dizajna prostorija u kojima su zatvorene, odnosno priveza, često prisiljene na neprirodne kretnje, najbolje će nam pokazati primjer s govedima. Promotrimo način dizanja goveda iz ležećeg položaja na otvorenom (slika 101) i u tzv. boksovima (slika 102). Pri dizanju iz ležećeg položaja



Slika 101. Redosljed pokreta goveda prilikom ustajanja na pašnjaku (prema Voitilu i suradnicima, 1980)

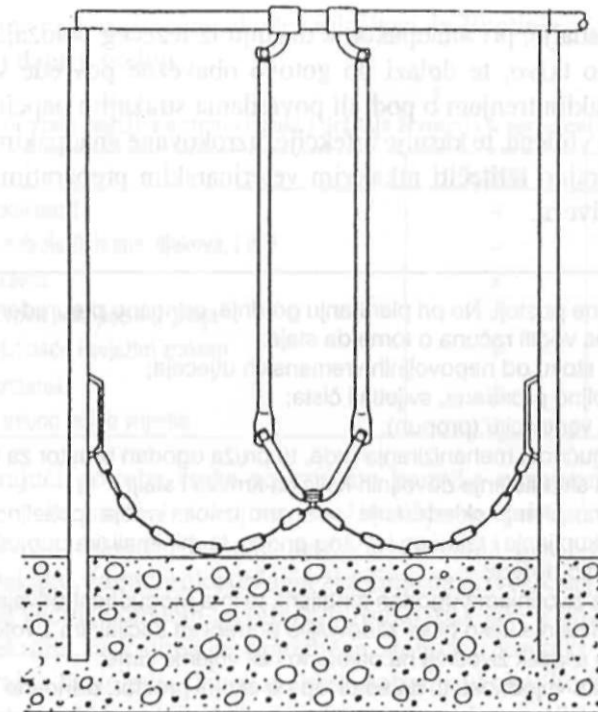
na pašnjaku, govedo naime, slijedi određen redosljed pokreta. Pri tom dolazi prvo do uspravljanju stražnjeg dijela tijela, uz istovremeno »klizanje« glave po tlu unaprijed. Tek nakon što su završeni ovi pokreti, govedo se oslanjajući na prednje noge, postupno potpuno uspravlja (slika 101). Redosljed ovih pokreta, istovjetan je pri svakom novom uzdizanju, tako da su ovi pokreti zapravo prirodna datost (zakon) za sva goveda (zanimljivo je također da, za razliku npr. od životinja iz porodice mačaka, goveda nikada ne leže s ispruženim, već uvijek sa savijenim prednjim nogama). No, promotrimo sada na koji način, odnosno kojim redosljedom govedo uzdiže svoje tijelo iz ležećeg položaja kada je ograđeno u tzv. boksove (rešetke). Ovdje naime, dolazi do posve obratnog redosljeda. Nemajući dovoljno prostora da glavu i vrat izduži prema naprijed, govedo je prisiljeno (dakako uz napor i bol), suprotno prirodnom redosljedu, prvo podignuti prednji dio, pa tek nakon toga i stražnji (ovako se inače uspravlja konj) (slika 102). No, do ovakvog »naopakog« dizanja iz ležećeg stava, ne dolazi samo prilikom držanja goveda u tzv. boksovima, već isto tako, često puta i kada su goveđa na privezu, budući da i privez sputava slobodu pokreta životinje. I na privezima se dakle dešava, da zbog nemogućnosti da govedo ispruži glavu dovoljno prema naprijed (prevelika blizina zida ili jasal, prekra-



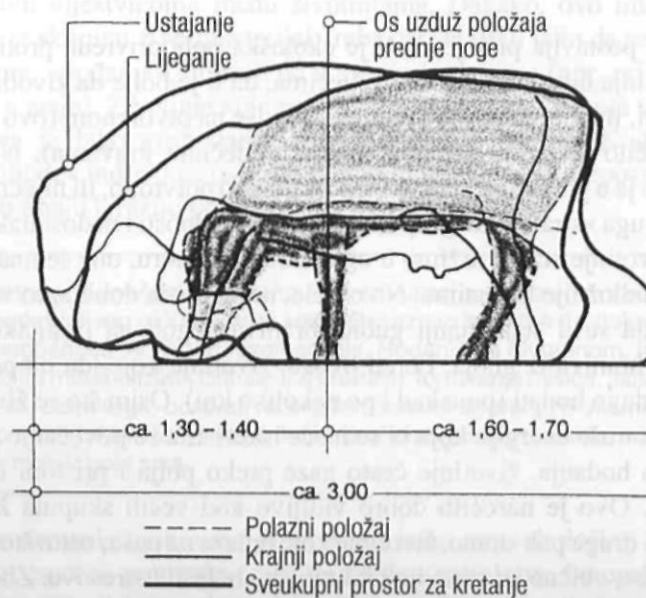
Slika 102. Redoslijed pokreta goveda prilikom ustajanja u ogradenom prostoru, tzv. boksovima (prema Voitilu i suradnicima, 1980)

tak lanac, i sli), nerijetko dolazi do abnormalnih pokreta prilikom uzdizanja. Da bi se ovo izbjeglo, potrebno je govedu, poglavito mliječnim kravama, osigurati privez koji ih neće sputavati u obavljanju prirodnih kretnji (kao na pašnjaku). U ovu svrhu, dobrim se pokazao privez s užadi koja je povezana s jednim, ili više prstenova, a daleko najbolji (ali nažalost i najskuplji) je tzv. danski privez (slika 103). Ovaj privez radi uz pomoć opruga, koje se šire kada životinja želi poći glavom naprijed, kako bi se dignula ili jela iz jasala, odnosno sužavaju, kada napravi prejake pokrete prema nazad, a uslijed čega se ne može oteti iz priveza. No dobar privez, pa čak ni onaj »danski«, sam po sebi neće riješiti sve probleme. Pored ovoga, neobično je naime važno, da se životinji osigura dovoljno veliko stajalište i pravilno oblikovane jaslne (slika 104).

No, netko se još uvijek može zapitati u čemu je ipak zapravo problem ukoliko životinje rade »naopake« pokrete prilikom dizanja iz ležećeg položaja, odnosno ostalih radnji. Prije svega, osim, što ovakvi pokreti nisu prirodni, pa stoga i normalni za životinju, oni životinji nanose bol (zamislite kada bi ljudi s kreveta morali ustajati, tako da se prvo oslone na glavu, a tek onda dočekaju na noge). Uslijed ovoga, životinja se dodatno napreže (vjerojatno i »osjeća« frustriranom), te lako gubi dio obrambenog (imunološkog) i proizvodnog



Slika 103. »Danski privez« (prema Ristu, 1988)



Slika 104. Privez mora biti tako dizajniran da dopušta prirodne pokrete životinja (prema Kainmer i Schnitzer, 1975)

potencijala. Nadalje, pri »naopakom« dizanju iz ležećeg položaja, stradavaju kosti i mišićno tkivo, te dolazi do gotovo obavezne povrede vimena, bilo njegovim prejakim trenjem o pod, ili povredama stražnjim papcima. Dakako, stalne povrede vimena, te kasnije infekcije, uzrokovane »naopakim« dizanjem, nije moguće trajno izliječili nikakvim veterinarskim preparatima, već samo promjenom priveza.

Idealna staja ne postoji. No pri planiranju gradnje, odnosno preuređenja postojećih staja, treba voditi računa o tome da staja:

- dobro štiti stoku od nepovoljnih vremenskih utjecaja;
  - bude dovoljno prostrana, svijetla i čista;
  - ima dobru ventilaciju (propuh);
  - pruža mogućnost mehaniziranja rada, te pruža ugodan prostor za rad;
  - dozvoljava skladištenje dovoljnih količina krmiva i stelje;
  - ima riješeno pitanje skladištenja, odnosno iznosa gnoja (poželjno je da ima mogućnost skupljanja i tekućeg i krutog gnoja), te minimalizira gubitak hraniva iz gnoja, poglavito dušika;
  - predstavlja životinjama ugodan ambijent, te ima mogućnost odvajanja pojedinih skupina životinja kako bi se zadovoljilo potrebi za socijalnim životom, itd.;
  - dozvoljava izlazak životinja na otvoreno i za vrijeme zime;
  - ima estetsku vrijednost, tj. da se uklapa u okolni prostor, odnosno krajobraz.
- Dakako, u praksi je gotovo nemoguće napraviti staju koja bi podjednako dobro ispunjavala sve navedene zahtjeve, pa je svaka staja kompromis idealnog, mogućeg i željenog.

Često se postavlja pitanje da li je ekološka poljoprivreda protiv stalnog držanja životinja u stajama. Drugim riječima, da li je bolje da životinje stalno držimo u staji, ili je bolje da su životinje što više na otvorenom (ovo pitanje je postalo naročito aktualno kada je riječ o mliječnim kravama). No na ovu dilemu, teško je u potpunosti odgovorili isključivo potvrdno, ili niječno, budući da i jedna i druga »strategija« gospodarstva ima prednosti i nedostataka (tablica 57). Kada životinje stalno držimo u ograđenom prostoru, one se manje kreću, te su stoga podložnije bolestima. No ovime, ne samo da dobivamo više gnoja, već budući da su u staji manji gubici hraniva negoli na pašnjaku, i bolju iskoristivost hraniva iz gnoja. Pored ovoga, životinje koje idu na pašu, često puta moraju dugo hodati (ponekad i po nekoliko km). Osim što se životinje pri tom izmore, i troše energiju koja bi se inače iskoristila za povećanje proizvodnje, prilikom hodanja, životinje često gaze preko polja i pri tom uništavaju strukturu tla. Ovo je naročito dobro vidljivo kod većih skupina životinja i mokrog tla. S druge pak strane, životinje koje odlaze na pašu, osim što izgledaju »zadovoljnije«, obično su zdravije i imunije na bolesti i stresove. Zbog ovoga, te budući daje potreba za ispašom i kretanjem na otvorenom prirodna potreba svake životinje, to se u ekološkoj poljoprivredi, kad god je to moguće, preporučuje kombinacija ispaše (danju) i držanja životinja u zatvorenom

(noću). Većina ekc—smjernica također zahtijeva da životinje provedu na ispaši određen broj dana u godini.

**Tablica 57. Pozitivne i negativne strane ispaše i držanja životinja u zatvorenim prostorima**

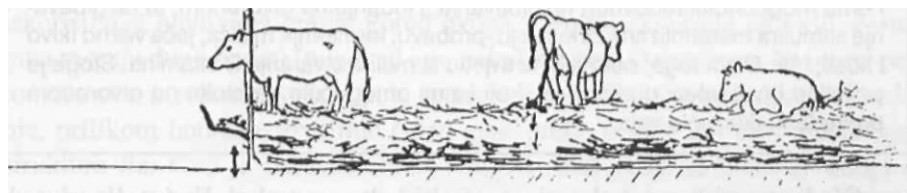
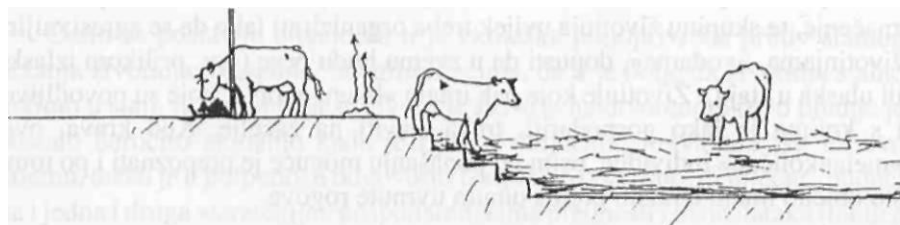
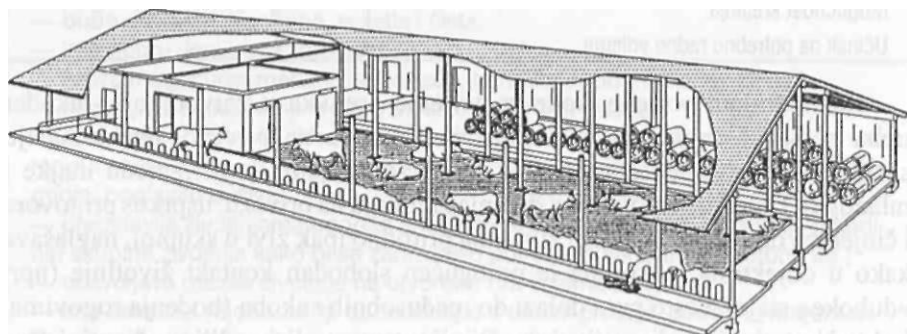
	Ispaša	Staja
Razina produktivnosti	-	+
Mogućnost kontrole (ishrane, lijekova, i dr.)	-	+
Učinak na zdravlje	+	+
Količina i kakvoća prikupljenog gnoja	-	+
Doticaj sa svjetlošću i svježim zrakom	+	-
Mogućnost kretanja		-
Učinak na potrebno radno vrijeme	+	-

Razmatrajući potrebe stoke za vrijeme boravka u zatvorenom, također treba naglasiti da sustavi u kojima su životinje na privezu, onemogućuju socijalni »život«, odnosno kontakt među životinjama (npr. između majke i mladoga). Dakako, zagovornici držanja životinja na privezu, usprkos prigovora i činjenice da većina domaćih životinja prirodno ipak živi u skupini, naglašava kako u objektima, u kojima je omogućen slobodan kontakt životinja (npr. »duboke« staje), često puta dolazi do međusobnih sukoba (bodenja rogovima, i si.). No svi oni koji su ikada pažljivije promatrali i radili sa životinjama, zacijelo su primijetili, da slično kao i kod ljudi, unutar skupine životinja postoje one koje predvode i one koje slijede. Ovaj fenomen nazivamo još i socijalnom ili skupnom »ljestvicom« među životinjama. Dakako, ovo ima i praktično značenje, te skupinu životinja uvijek treba organizirati tako da se agresivnijim životinjama, »vođama«, dopusti da u svemu budu prve (npr. prilikom izlaska ili ulaska u staju). Životinje koje pak imaju »blagu narav«, koje su povodljive, i s kojima je lako gospodariti, treba staviti na začelje. Kod krava, ove, »melankolične« individue, osim po ponašanju moguće je prepoznati i po tome što obično imaju izrazito prema unutra uvrnute rogove.

Od izuzetnog je značenja da stoka koja se nalazi u zatvorenim prostorima ima priliku svakodnevno izići na »svjež zrak«. Dokazano je naime da stoka pati ukoliko nema mogućnosti redovnog razgibavanja. Hodanje na otvorenom, te razgibavanje stimulira metabolizam, cirkulaciju, probavu, formiranje mišića, jača vezno tkivo i kosti, i dr. Osim toga, boravak na svjetlu stimulira stvaranje D vitamina. Stoga je poželjno imati takav dizajn staje, koji i zimi omogućuje da stoka na otvorenom provede makar pola sata.

Glede prostirke, potrebno je naglasiti kako se u ekološkoj poljoprivredi smatra da usprkos mnogobrojnim gumenim, metalnim, betonskim i raznim sintetičkim materijalima, slama još uvijek predstavlja najbolju, i za životinje najprikladniju prostirku. Osim što životinjama pruža mogućnost udobnog odmaranja i dobru toplotnu izolaciju, slamnata prostirka dobro upija vlagu, te

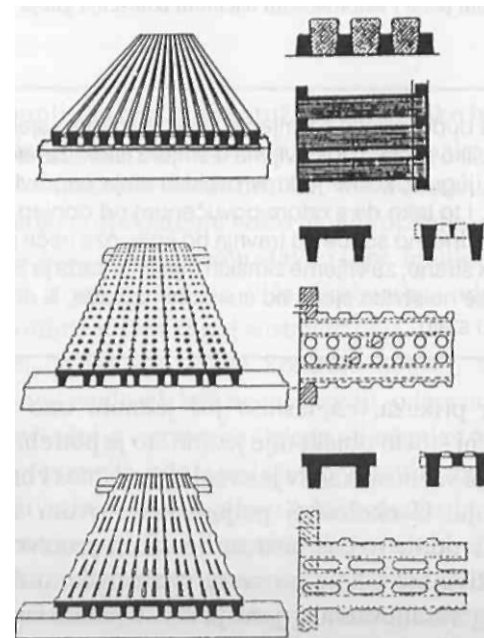
dobro veže amonijak iz gnoja i mokraće, kao i razne patogene klice. Nadalje, dobro se miješa i pokriva izmet, a stoje od izuzetnog zoohigijenskog značenja. Pšenična slama bolja je od ostalih vrsta slama, pošto ima najbolju sposobnost upijanja urina i kapacitet skladištenja (vezanja) amonijaka, a uslijed čega se smanjuje gubitak dušika. Najviše slame (10 kg/odrasloj kravi/dan) treba dodavati u tzv. »dubokim« stajama (slika 105), u kojima se životinje slobodno kreću i nisu zavezane. Za ovakve staje gospodarstvo mora proizvoditi dovoljno slame. Čak pola hektara strnih žitarica je potrebno imati za svaku odraslu kravu, kako bi se proizvelo dovoljno slame (ovaj zahtjev ograničavajuće djeluje na izbor plodoreda). Nešto manje slame (3-6 kg/odrasloj kravi/dan), treba doda-



Slika 105. Vidovi »dubokih slaja« (prema AGIR-u, gore, te van Veluwu, 1994, dolje)

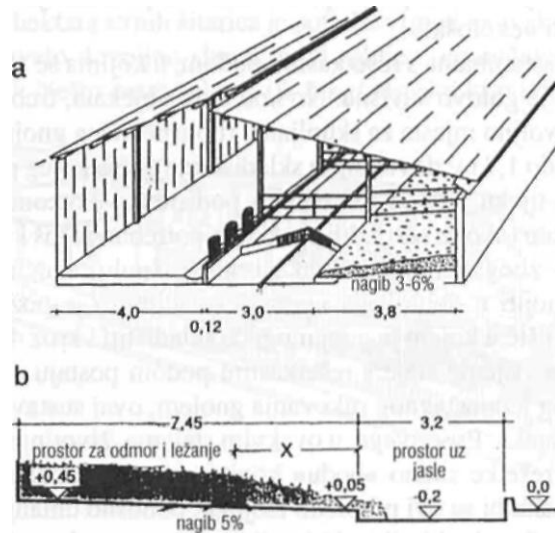
vati u stajama u kojima su krave na privezu. Ostala stoka, dakako traži znatno manje slame za stelju. Tako se računa daje ovci s dva janjeta dovoljno 0,5-1 kg slame dnevno, krmači s mladima 2,5 kg slame dnevno, a tovoj svinji 0,7-1,5 kg slame dnevno. Gdje su dostupne veće količine šumskog lišća i ovo može predstavljati dobru prostirku. Od prirodnih materijala, za prostirku je moguće koristiti još i piljevinu, te treset. Piljevina se zbog obilja lignina sporo razgrađuje, treset je obično preskup, a budući da predstavlja neobnavljajuću sirovinu, nije niti »ekološki«.

U stočnim nastambama s rešetkastim podom, u kojima se skuplja (polu)tekući gnoj, stelja je gotovo suvišna. No kod ovih objekata, treba voditi računa da se osigura dovoljno mjesta za skupljanje (polu)tekućeg gnoja. Računa se da je prostor od 1,4 do 1,7 m<sup>3</sup> dovoljan za skladištenje gnoja kojeg proizvede jedna odrasla krava u tijeku jednog mjeseca, a pod pretpostavkom da se ovaj ne razrjeđuje s vodom (ako se razrjeđuje s vodom potrebno je još i više skladišnog prostora). Kako zbog velikih gubitaka hraniva (polu)tekućim gnojem nije preporučljivo gnojiti u doba kada nema vegetacije, to je poželjno napraviti nešto veće spremište u kojem je gnoj moguće skladištiti i kroz 4-5 mjeseci. No premda u zadnje vrijeme staje s rešetkastim podom postaju sve popularnije, prvenstveno zbog jednostavnog rukovanja gnojem, ovaj sustav ima i nekoliko ozbiljnih nedostataka. Prije svega, u ovakvim stajama, životinje su pod stalnim stresom, jer im rešetke stalno »bodu« kopita, a veliki problem predstavlja i posklizivanje. Kako bi se ovi problemi izbjegli, odnosno umanjili, pokušavaju se iznaći rešetkasti podovi koji ne bi imali spomenute nedostatke (slika 106).



Slika 106. Novi tipovi rešetkastih podova (prema Ristu i Schragelu, 1992)

U zadnje vrijeme, zanimljivo i dobio rješenje predstavlja kombinacija duboke staje s rešetkastim podom uzduž jaslala. Ovime se također omogućuje i proizvodnja više vrsta gnoja. Pored ove, zanimljivo je i rješenje (slika 107) kojim se pod staja izvodi uz nagib (obično 7°). Ovime se također omogućuje separacija krutog, od tekućeg gnoja, a neki kažu, čak i simulira situacija, nagib sličan kao na (brdskim) pašnjacima.



Slika 107. Staja s nagibom poda i automatskim načinom iznošenja gnoja (prema Oberu i Grimu, 1969)

Poželjno je da staje budu svijetle za vrijeme zime, a hladne i sjenovite ljeti. Ovo je moguće postići ukoliko je staja postavljena u smjeru istok-zapad, tako da je duža strana okrenuta ka jugu. Ukoliko je krov ovakvih staje napravljen tako da malo »visi« preko zidova, i to tako da s crtom povučenom od donjeg ruba prozora čini kut od 50 do 60°, podnevno sunce od travnja do kolovoza neće moći sijati izravno u staju. S druge pak strane, za vrijeme zimskih mjeseci, kada je Sunce bliže Zemlji, Sunce će, ukoliko se ne stvara sjena od susjednih zgrada, ili drveća, neometano sijati kroz prozore u staju.

Na kraju ovog prikaza, naglasimo još jednom **ono** najvažnije: dobro dizajniran nastambeni stočni objekt nije jedino **stoje** potrebno životinjama. Od ovoga, daleko veće je važnosti kakav je sveukupan odnos i briga čovjeka spram životinja koje uzgaja. U ekološkoj poljoprivredi ovom se aspektu pridaje izuzetna važnost. Životinje naime nisu strojevi koji proizvode mlijeko, meso, vunu i dr. One su živa bića, koje po svom evolucijskom razvoju stoje iznad mineralnog i biljnog »kraljevstva«, tj. na prvoj stepenici ispod čovjeka. **Sitoga** životinje, koje, za razliku od neživih minerala i biljaka (koje su također žive, ali nemaju »emocije«) i mogućnost kretanja — zahvaljujući svom »emotiv-

nom« životu, reagiraju, ne samo na izvanjske čimbenike (hrana, svjetlo, i dr.), već i na ljubav kojom se čovjek do njih odnosi.

Nekoliko znanstvenih istraživanja potvrdilo je tezu kako su žene bolji stočari od muškaraca (dokazano je npr. kako krave koje hrane žene, daju više mlijeka, negoli kada ih hrane muškarci). Među ovim istraživanjima, naročito je zanimljivo ono Bloma iz 1982. god., koji je našao da čak i smrtnost životinja umnogome ovisi o tome da li se o njima brine muškarac ili žena. U Blomovu istraživanju, životinje o kojima su se brinule žene, imale su stopu smrtnosti od samo 1%, za razliku od životinja o kojima su se brinuli muškarci i čija je stopa smrtnosti iznosila 3%. No u oba slučaja, osobe koje su se brinule o životinjama su ujedno bile i njihovi »gospodari«. Međutim, kod životinja o kojima je brinula iznajmljena radna snaga, a ne njihovi »gospodari«, stopa smrtnosti je dostizala čak 9%. Godine 1982, znanstvenici Gross i Siegel, objavljujući rezultate višegodišnjeg istraživanja na kokošima, razljutili su, odnosno obradovali mnoge svoje kolege. Njihova je naime studija pokazala da kokoši koje imaju povremeni dodir s ljudskom rukom, za razliku od onih kojima je to uskraćeno, razvijaju daleko jači imunološki sustav i stoga teže obolijevaju.

## Kada se stoka razboli

Oboljeloj životinji, dakako, treba pružiti pomoć kako bi što prije ozdravila. Treba joj, dakle, dati lijek. No bolesna životinja (jednako, odnosno još i više negoli biljka), je istovremeno znak da na nešto treba obratiti posebnu pozornost, tj. daje u sveukupnom gospodarenju nešto najvjerojatnije »otišlo ukrivo«. Ovo često puta može biti nešto sasvim jednostavno (npr. hranidba, privez, ambijent, itd.), ali može biti i uzrokovano s više čimbenika, odnosno nepravilnom »integracijom« životinje u sveukupni sustav uzgoja.

I ovdje, dakle, slično kao i kod kontrole bolesti, štetnika i korova u bilinogojstvu, osnovni naglasak leži na prevenciji, odnosno motu: bolje spriječiti nego liječiti. Najvažnija »strategija« glede »liječenja« životinja u ekološkoj poljoprivredi, jest prevencija, odnosno jačanje vlastitih obrambenih (imunoloških) mehanizama životinje. Ovi se jačaju održavajući zdrav ambijent u kojem životinja boravi, putem pravilno dizajniranih nastambi, čiste prostirke, čiste vode, svježeg zraka, mogućnosti povremenog kretanja, te pravilne ishrane. Dakako, u slučajevima kada ova strategija, iz bilo kojeg razloga ne uspije, potrebno je prići kurativnom liječenju. No, pri ovom se (slično kao i kod bilinogojstva), ne koristimo sintetičkim, već prirodnim lijekovima i metodama.

Neke smjernice za ekološku poljoprivredu, u iznimnim slučajevima dozvoljavaju upotrebu sintetičkih veterinarskih preparata, naročito onda kada je u pitanju život životinje. Ovaj postupak se opravdava više iz etičkih, negoli iz »ekoloških razloga«. U ekološkoj poljoprivredi naime, kao što smo već naglasili, životinje smatramo bićima koja su na višem stupnju evolucijskog razvoja negoli biljke. Stoga, iz respekta prema ovoj činjenici, dakle, »višem stupnju života«, za razliku od biljaka, kod životinja, kada je u pitanju život ili smrt, u krajnjem slučaju, dozvoljena je i upotreba sintetičkih lijekova. Ova činjenica ujedno još jednom potvrđuje kako zagovornici ekološke poljoprivrede nisu nikakvi dogmatici, već štoviše-pragmatici. Dakako, nakon tretmana sintetičkim veterinarskim preparatima, proizvode tako tretirane životinje, neko vrijeme nije dozvoljeno (ovisno o vrsti veterinarskog preparata, proizvodu i dr.), prodavati pod eko-zaštitnim znakom.

Tri su osnovne metode kuralivne terapije u ekološkoj poljoprivredi:

- fitoterapija (liječenje ljekovitim biljem);
- homeopatija (liječenje lijekovima visokih razrjeđenja);
- akupunktura (stimuliranje i skretanje određenih procesa i energije, uz pomoć igala);
- magnetoterapija (npr. vađenje metalnih predmeta iz probavnog sustava uz pomoć magneta);
- kirurgija (operativni zahvati kada je to potrebno).

U ispravnim rukama, uz pravovremenu i točnu dijagnozu, ove metode liječenja životinja su neškodljive, jeftine, i vrlo učinkovite. Premda su razlike među njima znatne, zajedničko im je to da se, uz iznimke, tretira i liječi čitava životinja, a ne samo dio koji je obolio (tzv. holistički pristup liječenju). Dakako, za uspješno liječenje ovim metodama, od izuzetne je važnosti da se bolest primijeti na vrijeme, i s tretmanom započne prije negoli je uznapredovala, odnosno postala akutna.

Nekoliko naputaka koji mogu pomoći prilikom provjere zdravstvenog stanja životinja:

- Promotrite izdaleka ponašanje životinje. Neoubičajeno ponašanje životinje, poglavito odbijanje hrane, obično je prvi signal da nešto nije u redu. Treba promotriti i da li je životinja »mlitava«, te stoji li po strani. Spuštene uši i znakovi bola prilikom kretanja također ukazuju na mogućnost bolesti;
- Provjerite da li životinja ima rane. Ove su obično uzrok infekciji;
- Njuška zdrave životinje je uvijek malo vlažna;
- Povišena temperatura se može osjetiti na rogovima i ušima. Temperatura sama, bez ostalih znakova bolesti, može značiti da životinja samo treba »hlađenje« (sjenu, hladno mjesto u staji i si.). Međutim povišena temperatura, zajedno s drugim znacima oboljenja, može upućivati na infekciju;
- Kakve je konzistencije izmet životinje? Ukazuje li na proljev, ili zatvorenost?
- Kašalj i otežano disanje upućuju na probleme u dišnim putevima.

Budući da su veterinarske usluge u većini zemalja relativno skupe, mnogi, ne samo eko-stočari, oboljelu životinju pokušavaju sami izliječiti. Ovo je

sasvim ispravno, ukoliko čovjek ima dovoljno znanja i iskustva s bolesnim životinjama, ali je isto lako besmisleno, i može se skupo platiti, onda, kada čovjek toga nema. U tom je slučaju, dakako, bolje pozvati veterinara. No budući daje u našoj zemlji, malo veterinaru koji su upućeni u »alternativnu veterinu«, odnosno primjenjuju tretmane koji su u skladu s osnovnim načelima eko-proizvodnje, to veterinarska njega životinja u eko-stočarstvu u Hrvatskoj može predstavljati ozbiljnu prepreku svima onima koji na ovaj način žele proizvoditi. Stoga je od izuzetne važnosti da su ekc—proizvođači makar u osnovama upućeni u veterinarsku praksu, odnosno da pronađu veterinara koji će im biti na usluzi i koji će se prihvatiti i »alternativnih« metoda. U ovom smislu, od izuzetne pomoći može biti i tradicionalno znanje o liječenju životinja »prirodnim sredstvima«, a koje je u još uvijek u fragmentima ostalo sačuvano kod nekih ljudi, pa i zapisano u starijim stočarskim priručnicima. No, i ovdje tteba naglasiti, da povratak na staro ne nudi uvijek rješenja i za probleme današnjice. U tom smislu, naročito je za pozdraviti razvoj i upotrebu veterinarskih homeopatskih lijekova i pripadajuće joj znanosti. Danas naime, samo u Njemačkoj postoji stotinjak, »autoriziranih« veterinaru-homeopata, koji su prvenstveno na usluzi eko-poljoprivrednicima, a za pozdraviti bi bilo i razvoj alternativne veterine i kod nas.

Svako stočarsko, odnosno mješovito eko-gospodarstvo bi pri ruci trebalo imati osnovne veterinarske preparate koje je moguće uporabiti bez odgađanja čim se primijete prvi znaci bolesti. Mnoge od ovih preparata, moguće je proizvesti na samom gospodarstvu, a one druge (npr. homeopatske) moguće je kupiti u Austriji, Njemačkoj i ostalim Zapadnim zemljama.

## Oplemenjivanje stoke

U današnjoj poljoprivredi, kako bi se postigla što bolja gospodarska učinkovitost proizvodnje, u upotrebi su samo najproliferabilnije (najrodnije) sorte, odnosno pasmine. Zahvaljujući ovome, iz proizvodnje su nestale mnoge, manje rodne sorte i pasmine, a uslijed čega je smanjeno razno vrste genetskog materijala u poljoprivrednoj proizvodnji. Ovo, ne samo da dovodi do **opasnosti** od napada specifičnih nametnika, koje često mogu poprimili i razmjere epidemije, već istovremeno smanjuje i izbor genetskog materijala za proizvodnju (evoluciju) novih sorata i pasmina.

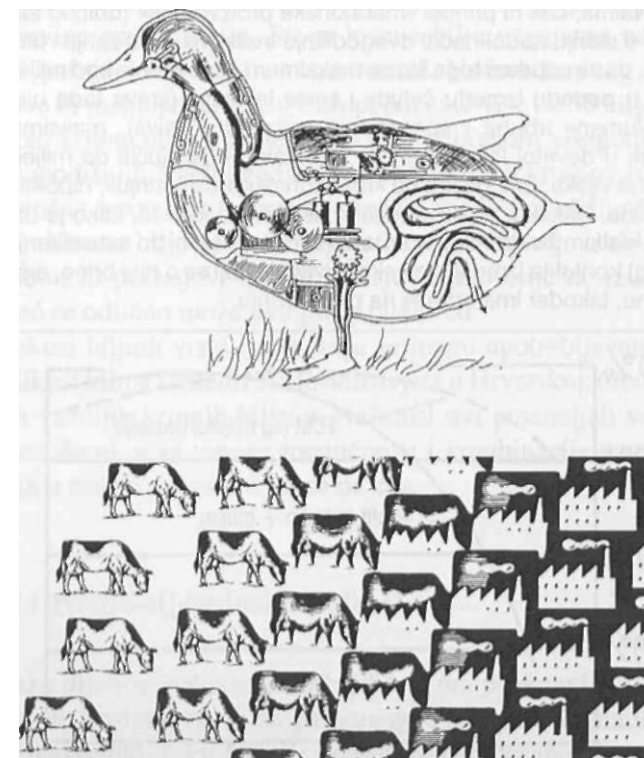
Tablica 58. Razvoj stočarstva i učinak na raznolikost među životinjama

Prošlost	Sadašnjost	Budućnost
Više vrsta životinja	Jedna vrsta životinje	Jedna vrsta životinje
Mužjaci i ženke	Ženke	Ženke
Različite pasmine	Jedna pasmina	Jedna pasmina
Raznovrsje gena unutar pasmine	Male genetske razlike unutar pasmine	Genetska jednoobraznost unutar pasmine

Uvođenjem umjetne oplodnje u praksu, nestala je potreba za uzgojem mužjaka, te je danas već rijetkost naći gospodarstvo koje ima npr. bika (pitanje držanja bika, u današnje vrijeme, prvenstveno je pitanje ekonomičnosti). Na ovaj način je još dodatno smanjena »šarolikost« među domaćim životinjama. Naime, nakon stoje iz proizvodnje izbačeno »svaštarenje« glede vrste životinja koja se uzgaja, i prišlo se specijalizaciji, tj. uzgoju samo jedne vrste životinja, štoviše jedne pasmine, došlo je i do izbacivanja mužjaka iz proizvodnje (tablica 58). Drugim riječima, »šarolikost« (raznovrsje) među domaćim životinjama (naročito mliječnim kravama), danas je prisutna još jedino na razini gena (u mehanizmu koji određuje izgled, i ostala nasljedna svojstva životinja). Mogli bismo zapravo reći da u današnjoj poljoprivrednoj proizvodnji, osim »monokulture« koja se ogleda u uzgoju jednog usjeva, odnosno životinje, postoji tendencija da se uvede i »monokultura gena« čak i unutar pasmina (zbog ovoga, neki kažu, pravilnije bi bilo govoriti o »monokulturi ljudskog mišljenja«). Naime, dok biljke na polju, koje su iste sorte imaju identičnu genetsku konstituciju, tj. »nutarnost koja određuje značajke njihovih potomaka«, dotle domaće životinje, premda iste pasmine, još uvijek nemaju ovu jednoobraznost i njihovi geni-informacije o nasljeđu su još uvijek različiti i među individuima iste pasmine. Dakako, tendencija moderne znanosti je izbjeći i ovu »šarenost«, tako da možemo očekivati da će u skoroj budućnosti, čak i životinje iste pasmine, genetski biti potpuno identične (tablica 58). Drugim riječima u skoroj budućnosti, za očekivati je da će se sve životinje iste pasmine jednako ponašati, davati jednaku količinu mlijeka, bolovati od istih bolesti itd. Također je za očekivati da će u budućnosti mužjaci ovakvih životinja biti »čosavi«, a ženke »jalove«, tako da se neće moći niti pariti, već će se njihovi potomci proizvoditi u laboratoriju i morati kupovati u »dućanu« (ovo je danas već slučaj s hibridnim sjemenom, koje također moramo kupovati u dućanu). Dakako, od svega ovoga, najveće će korist imati biotehnološka industrija, koja će ove »proizvode« moći patentirati, jednako kao bilo koji drugi industrijski proizvod (prva dozvola za patentiranje životinja, izdana je 1984. god. u SAD-u, i to za specijalne laboratorijske miševе, koji svi odreda, već rođenjem razvijaju određenu bolest i kao takvi služe kao odlični pokusni objekti farmaceutskoj industriji).

U ekološkoj poljoprivredi, postoje dva osnovna kriterija prema kojima obavljamo selekciju stoke, poglavito mliječnih krava. Prvi je efikasnost iskorištavanja krmiva bogatih vlaknima, tj. na osnovu sposobnosti proizvodnje iz

»čistog« krmiva, dodataka koncentrata. Drugim riječima, selekciju treba obavljati na onim kravama koje imaju veliku sposobnost (kapacitet) uzimanja **krmiva**. Za većinu krava ovo dnevno iznosi oko 2% (mjereno na bazi suhe tvari) od njihove vlastite težine, premda ima i takvih kod kojih ovo iznosi 3%, pa čak i 4%. O ovom kapacitetu, dakako, ovisi i mogućnost manje ili veće proizvodnje (razlike mogu biti i do 50%). Drugi je kriterij, dužina »proizvodnog života«. Pri selekciji, prednost se naime daje potomstvu onih životinja koje su imale dug život i visoku produktivnost tijekom života. Na osnovu ovog kriterija, njemački profesor Bakels je kod mliječnih krava razvio metod selekcije prema »životnoj proizvodnji«. Bakels je naime križanjem mliječnih krava koje su tijekom svog života proizvele više od 70.000 kg mlijeka, uspio dobiti potomke s istim, odnosno još boljim karakteristikama. Ovaj način je inače u potpunoj suprotnosti s načinom selekcije koji se danas najviše primjenjuje i koji se kod mesnih životinja temelji na veličini i brzini prirasta (ovakve životinje se kolju još sasvim mlade i zbog toga što njihovo meso ne sadrži puno masnoće), odnosno kod mliječnih životinja na dobrim rezultatima prve i druge laktacije.

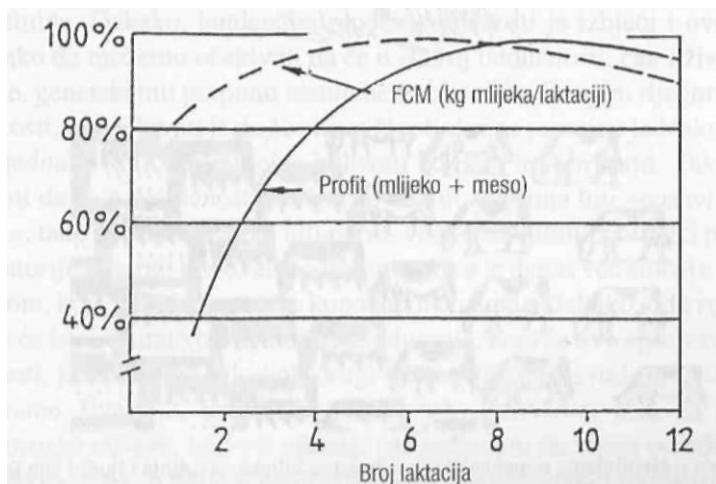


Slika 108. Ideje o životinjama o mehaničkom ustrojstvu biljaka, životinja i ljudi i čije je »dijelove« moguće nadomještati i »popravlјati«, vuku korijene još iz prošlih stoljeća (gore van Vauncasonova slika patke iz 1738), a koje svoje potpuno utjelovljenje doživljavaju danas (priložen i plakat nizozemskog društva za zaštitu životinja iz 1994. kojim se protestira protiv primjene genetskog inženjeringa nad životinjama)



### Od biljaka i životinja u ekološkoj poljoprivredi se traži optimum, a ne maksimum.

Prosječni životni vijek mliječnih krava u Belgiji, Nizozemskoj i Danskoj iznosi 5 godina, a u Izraelu i SAD-u, svega 4 godine. Znajući da krave daju mlijeko tek nakon druge godine života, lako je izračunati da su one u »eksploataciji« svega još toliko, ili malo više godina, tj. da im je životna proizvodnja oko 15-30.000 kg mlijeka. Uzrok ovome je činjenica da su sve ove krave, uslijed uvjeta u kojima žive, režima ishrane, te veterinarske njege koju dobivaju, izložene izuzetnom stresu. Drugim riječima, čitav njihov život je zapravo maratonska utrka, u kojoj ih se tjera da od sebe daju maksimum (mnoge krave u Nizozemskoj danas daju preko 10.000 kg mlijeka godišnje). Nakon tri—četiri godine ovakve »utrke«, krave posve malakšu, smanji im se proizvodni učinak, postanu neplodne i boležljive, a što uzrokuje povišenje izdataka za (skupog) veterinara i (skupe) medikamente. Uslijed ovoga, krava postaje neprofitabilna, te ju je najbolje prodati mesaru. Eko-krave međutim, daju godišnje nešto manje mlijeka, te zahvaljujući ovome, kao i sveukupnoj njezi, žive i do 16 godina, i pri tom otele približno toliki broj teladi i proizvedu oko 100.000 kg mlijeka, te oko 160 t krutog gnoja. Stoga nije čudno da u zadnje vrijeme i mnogi ekonomisti dižu svoj glas protiv konvencionalnog uzgoja životinja, jasno dokazujući kako ovaj zapravo gospodarski uopće nije opravdan. Naime, čak ni prinosi »maratonske proizvodnje« (obično samo trogodišnji), nisu u stanju nadoknaditi dvogodišnje troškove »podizanja« teleta. Nadalje, znamo li, da se usprkos toga što se maksimum proizvodnje kod mliječnih krava postiže tek u periodu između četvrte i šeste laktacije (krava tada ujedno ima i najveći »volumen« trbuha i sposobnost uzimanja krmiva), maksimalnu dobit ostvaruje tek u devetoj laktaciji (slika 109), lako je zaključiti da mliječne krave, kratka životna vijeka, bez obzira na »maratonsku proizvodnju«, nipošto ne mogu biti profitabilne. Dakako, uza sve rečeno, istaknimo još i to, kako je utvrđeno da kod krava s kratkim životnim vijekom, također ne dolazi ni do ostvarivanja prisnijeg (emotivnijeg) kontakta između čovjeka i životinje koji se o njoj brine, a što, kao što je već rečeno, također ima odraza na proizvodnju.



Slika 109. Usprkos toga što se maksimum proizvodnje kod mliječnih krava postiže tek u periodu između četvrte i šeste laktacije (isprekidana linija), maksimalna dobit se ostvaruje tek u devetoj laktaciji (prema Zeddiesu, 1972)

## UZGOJ I KORIŠTENJE KRMNOG BILJA

Krmnim biljem nazivamo biljke koje služe za stočnu ishranu. U krmno bilje, osim vrsta koje isključivo služe za stočnu ishranu (djeteline, trave, itd.), spadaju i ratarske i kulture koje inače upotrebljavamo i za ljudsku prehranu, ili pak kao sirovine za industriju. Stoga krmno bilje uzgajamo na travnjacima (livadama i pašnjacima), ali i na oranicama. Većina krmnog bilja pripada porodici trava ili mahunarki, te je u Europi poznato više od 50 biljnih vrsta koje se koriste kao krmne biljke. Krmne biljke su uglavnom višegodišnje, premda ih ima i dvogodišnjih i jednogodišnjih. Mnoge vrste krmnog bilja, osim što služe kao stočna hrana, istovremeno spadaju među poboljšivače plodnosti i strukture tla. Krmno bilje se može uzgajati kao glavni usjev, ali i kao međuusjev, naknadni, ili podusjev. U tom slučaju krmno bilje ne iziskuje dodatne površine, već se odlično može uklopiti u plodored.

Raznolikost biljnih vrsta i sorti koje se mogu upotrebljavati kao krmiva, kao i raznolikost klima i ostalih ekoloških uvjeta u Hrvatskoj, omogućuju uzgoj gotovo svih važnijih krmnih biljaka. Nažalost ovi potencijali su kod nas još posve neiskorišteni, a za mnoge mogućnosti i kombinacije uzgoja različitog krmnog bilja u praksi se gotovo još ni ne zna.

### Travnjaci (travno-djetelinske smjese)

Travnjake dijelimo na livade i pašnjake, te oni predstavljaju osnovni izvor krmiva. Livade kosimo, pa ih stoga ponegdje nazivaju i sjenokošama, a na pašnjacima napasamo stoku. Livade i pašnjake također možemo podijeliti i na trajne ili prirodne, koji ne zahtijevaju posebnu njegu, te na kulturne ili privremene, koji se obično uključuju u plodored i traju svega nekoliko godina.

\* Premda krmno bilje spada u ratarske kulture, /bog praktičnosti je obrađeno u zasebnom poglavlju, (iza poglavlja o stočarstvu).

U ekološkoj poljoprivredi, prednost dajemo kulturnim, nad prirodnim travnjacima. Kulturni travnjaci, tj. djetelinsko-travne smjese, odlično se uklapaju u plodored svakog eko-gospodarstva. Osim toga ovi dobro reagiraju na gnojidbu, te je na njima moguće postići daleko veće prinose, negoli na prirodnim travnjacima. Na njima je također i bolje gospodarenje biljnim vrstama, te stoga manje korova i otrovnog bilja. Dakako, tamo gdje zbog određenih razloga nije moguće osnovati kulturne djetelinsko-travne, koriste se i prirodni travnjaci. Najčešći razlozi koji priječe osnivanje kulturnog travnjaka jesu: podvodnost terena i visoka razina podzemne vode; rizik od povremenih poplava; parcele na maglovitim i vlažnim mjestima; glinasta, stjenovita, plitka i ostala tla nepogodna za oranje; strmi i nepristupačni tereni; te parcele udaljene od gospodarstva.

Premda prirodni travnjaci daju manje prinose od kulturnih, njihova vrijednost leži u bogatstvu biljnim vrstama, naročito aromatičnim i ljekovitim biljem, koje obiluju hranivima, eteričnim uljima, i ostalim važnim supstancama. Kultivirani travnjaci, se naime sastoje od svega nekoliko visokoproduktivnih vrsta, te su u pravilu siromašni aromatičnim i ostalim za zdravlje stoke, izuzetno važnim biljnim vrstama.

Pri osnivanju travnjaka naročitu pozornost treba obratiti tzv. stupnju konkurentnosti pojedinih vrsta. Biljne vrste na travnjaku razlikuju se na otpornost pri kosidbi, ispašu, mraz, sušu, probavljivost, prinose, itd. Osim toga, dobro je poznato da neke biljke, kada se posiju u zajednici s drugima, zbog svoje »snage« uspjevaju jako dobro, dok, s druge pak strane, ima i takvih, koje sporije niču, slabije iskorištavaju svjetlost, vodu, ili su osjetljivije na mraz, sušu, i si., te budu potisnute i ugušene odjačih. Stoga je pri osnivanju travnjaka, najbolje sijati biljne vrste (obično trave i mahunarke) koje su istih ili sličnih svojstava (»snage«), odnosno stupnja tolerancije. Tako npr. uz snažnu lucernti, lakše će preživjeti isto tako snažni talijanski ljulj, negoli bijela djetelina. U djetelinsko-travnim zajednicama, na eko-gospodarstvima, trave su obično zastupljene sa 60-70%, mahunarke s 30-35%, te ostalo bilje s 5%. Ovaj odnos, naravno zavisi i od namjene travno-djetelinskih smjesa, pa će se slučaju da stoku treba hraniti s više bjelančevina, ovaj odnos biti 50:50, ili se čak povećati u korist mahunarki. Pri zasnivanju, točnije sjetvi travnjaka, odnosno travno-djetelinskih smjesa, preporučljivo je prvo nešto dublje posijati krupnije sjemenje, a nakon čega se pliće, sijući u trakama čiji smjer zatvara kut od 30° u odnosu na smjer sisanja krupnijeg sjemena, posije i sitnije sjeme. Ovakva sjetvena tehnika od početka osigurava gusti sklop biljaka.

Kakvoća travnjaka ne čini samo omjer, već je i broj vrsta od izuzetne važnosti za uspjeh svakog eko-gospodarstva. Za travnjak kažemo daje kvalitetan ukoliko daje visoke prinose krme, sadrži velik broj različitih biljnih vrsta (mnogi eko-travnjaci u Zapadnoj Europi imaju više od 20 biljnih vrsta), nije zakorovljen, ima dobru strukturu tla, i nije podvodan. Dakako, ove zahtjeve moguće je zadovoljiti jedino brižljivim gospodarenjem travnjacima. Ovo se u

prvom redu sastoji u njihovoj redovnoj gnojidbi, povremenoj obradi (drljanju), prilagođenoj brojnosti i vrsti stoke, načinu ispaše, učestalosti kosidbe i dr.

Odmah po završetku zime, travnjake je poželjno povaljati kako bi se ponovo pritisnulo tlo koje se uslijed mraza »uzdigle«. Ovim ćemo ujedno osigurati ponovno ukorjenjivanje biljaka čije korijenje je ostalo »visiti« u zraku, te eliminirati mnoge korove koji su osjetljivi na pritisak. Stoga je poželjno daje težina valjka najmanje 1000 kg/m<sup>2</sup>. Također treba paziti da se valjanje ne izvodi kako po premokrom, tako niti po presuhom tlu. U oba slučaja valjanje će donijeti više štete negoli koristiti. Valjanje se može kombinirati i s ravnanjem, ili se ovo može izvesti naknadno. U svakom slučaju poželjno je da je travnjak što ravniji bez rupa, krtičnjaka i si. Ovime osiguravamo jednostavniju kosidbu, te sprečavamo da pri lom komadići tla dođu u krmu. Tlo u krmu naime može uzrokovati probavile probleme kod stoke, odnosno, otežati fermentaciju silaže.

Travnjacima najbolje odgovara češća gnojidba manjim količinama posve zrelim kompostom, odnosno gnojem (npr. u travnju i srpnju-kolovozu). Ovakva gnojidba ima pozitivan učinak na kompoziciju biljnih vrsta travnjaka. Travnjake je dobro gnojili i gnojovkom, ali i ova mora biti posve zrela (prevrela), te je bolje gnojili češće s manjini količinama gnojovke. Gnojidba pak s neprevrelim tekućim gnojem oštetit će mnoge biljne vrste pašnjaka, te usmrtni velik broj kišnih glista i ostalih organizama tla. Štoviše, nakon nekog vremena, ovo će biti uzrok infestacije nepoželjnim korovima, u prvom redu kiselice (»ščavelja«). Gnojidbu tekućim gnojem, najbolje je izvesti za oblačna vremena kako bi se smanjio gubitak dušika isparavanjem. Praksa je također dokazala kako je tekuće gnojivo bolje dodavati razrijeđeno u nekoliko navrata, negoli u koncentriranom obliku odjednom. Količine od 25 do 55 m<sup>3</sup> godišnje su dovoljne. Tekuće gnojivo obično se razrjeđuje s pet do sedam puta više vode. Pašnjake je najbolje gnojiti nakon što ih je stoka već jednom ili dvaput popasla, a livade nakon prvog, odnosno ranog drugog otkosa. Tekućim gnojivom je najbolje gnojiti po već malo vlažnu tlu. Poslije svake gnojidbe, bilo krutim ili tekućim gnojem, poželjno je preko travnjaka prijeći laganim drljačama. Ovo će pomoći da se gnojivo unese dublje u tlo. Drljanje laganim drljačama je poželjno obaviti i nakon svake ispaše, kako bi se izmet životinja ravnomjerno rasporedio po čitavoj površini. Za ovo je moguće upotrijebiti i jednostavnu »drljaču« koja se sastoji od nekoliko starih prerezanih automobilskih guma, koje su međusobno povezane lancem. Tako se već od četiri gume može sastaviti »drljača« s osam »radnih organa«, koji su međusobno spojeni lancima. Drljanje kojemu je cilj ravnomjerno rasporediti ostatke životinjskih izmeta po pašnjaku, izuzetno je važno za krave, pošto su njihovi izmeti naročito problematični. Ukoliko ovi ostanu »nerastegnuti« unaokolo, oko njih će narasti bujna trava koju krave pri idućoj ispaši zbog mirisa na vlastiti izmet neće rado jesti. Stoga se često dešava da krave kada idući put dođu na isti pašnjak gladuju usprkos obilju trave. Diijanjem kojim će se izmet ravnomjernije rasporediti po pašnja-

ku, ovaj problem je ublažen, budući daje izmet raspoređen i na okolna mjesta, a u uslijed čega dolazi do ravnomjernijeg rasta i gubitka smrada.

Prskanje travnjaka biološko-dinamičkim preparatom »500«, u rano proljeće, odnosno kasnu jesen (u oba slučaja stoje moguće bliže zimi), po nezaleđenom tlu, rezultirat će očiglednim zazelenjivanjem travnjaka u nadolazećoj sezoni. Odlični rezultati postižu se i prskanjem preparatom »501«. Ovaj preparat na pašnjacima je najbolje primijeniti desetak dana prije svake nove ispaše, odnosno na livadama petnaestak dana prije kosidbe.

U nekim područjima s izrazito oštrom klimom, a gdje ima obilje slame, lišća, ostataka krumpirovih stabljika, ili nekog drugog materijala, travnjake je dobro pokriti tankim pokrivačem kako bi ih se zaštitilo od djelovanja oštre klime.

## Svježa (zelena) krma

Krmno bilje proizvedeno na travnjacima može se koristiti na nekoliko načina, i to u svježem stanju, tj. kao zelena krma, ili konzervirano (sijeno, silaža i dr.). Svježa, zelena krma može se koristiti na nekoliko načina, a od kojih je svakako najpoznatija ispaša. No kako postoji više načina na koje se može obavljati ispaša, te općenito koristiti zelena krma, to je potreban detaljniji prikaz ovih metoda.

### Korištenje svježe pokošene krmne mase

U zadnjih nekoliko godina u stočarstvu je naročito popularno postalo držati životinje u staji, odnosno ograđenom prostoru čitav njihov životni vijek. Ove životinje, koje slikovito govoreći ne vide ni Sunca ni Mjeseca, hrane se zimi sijenom i/ili silažom, a ljeti uglavnom svježom zelenom krmom, koja se za tu svrhu donosi s polja i travnjaka. Stoga se dakle često čuje da pri ovakvom načinu uzgoja, stoka nikada ne ide na pašu, već »paša ide« k stoci.

Brojne su diskusije, kako među laicima, tako i među stručnjacima o tome koliko je ovakav sustav opravdan i »etičan«. Njegovi zagovornici drže daje on pozitivan jer:

- stoka ne mora ići na pašu i pri lom trošiti vlastitu energiju koja se stoga može pretvoriti u meso i ostale proizvode;
- pruža neekonomičnije iskorištenje krmiva koja se mogu točno dozirati s obzirom na sastav hranjivih tvari. Osim toga postoji i mogućnost individualnog doziranja krmiva, tj. za svaku životinju ponaosob (od nedavna za ovo se koriste i kompjuteri, koji svakoj pojedinačnoj životinji određuju sastav i količinu krmiva, s obzirom na njene zahtjeve i proizvodnju koju polučuje);

- ukoliko stoka boravi 365 dana u godini, dan i noć u zatvorenom prostoru, može se sakupiti daleko više gnoja, negoli kada stoka ide na ispašu;
- svakodnevnim hodanjem po travnjacima, pulevima i ostalim dijelovima gospodarstva, stoka kopitima, papcima i dr. — zbija tlo.
- životinje po prirodi nisu zainteresirane za »šetnju« okolo, ukoliko im se u zatvorenom prostoru osigura dovoljno hrane. Ovo naročito vrijedi za visokoproduktivne krave kojima je često puta, zbog veličine vime-na, bolno hodati;
- u krajnjoj liniji proizvođač ne mora imati ni hektara travnjaka oko staje, već krmiva može »uvoziti« sa susjednog gospodarstva, ili iz sasvim drugog dijela svijeta. Tako je npr. u Nizozemskoj, gdje 1 ha kvalitetnije zemlje košta oko 50.000 DEM, profitabilnije krmiva uvoziti s Tajlanda, negoli ih proizvoditi na tom hektaru. (Zbog visoke cijene zemlje i radne snage, taj hektar u Nizozemskoj može biti profitabilan jedino za hortikulturnu, sjemenarsku, ili stakleničku proizvodnju).

Dakako, usprkos svim ovim pozitivnim činjenicama, protivnici uzgoja životinja bez ispaše, tvrde daje takav sustav:

- »protuprirodan«, le da ne dozvoljava životinjama da zadovolje niti svoje najosnovnije prirodne potrebe (npr. kod svinja rovanje, kod kokošiju čeprkanje, itd.);
- često puta konstruiran tako da se životinja prilagodi staji, a ne staja životinji, koje su ništa više doli »tvornice stočnih proizvoda«;
- loš po zdravlje životinja, te da stoka koja se uzgaja na ovaj način traži znatno više veterinarske njege, negoli ona koja ide na pašu;
- skup i neekonomičan s obzirom na visoka ulaganja gradnje objekata (staja) i njihovo održavanje.

Premda i neka eko-gospodarstva primjenjuju ovaj sustav, većina stručnjaka se slaže i preporučuje kombinirani način gospodarenja, tj. puštanje životinja na pašu kad god je to moguće, odnosno držanje u zatvorenom samo preko zime, te noću za vrijeme ljetih mjeseci.

### Obična ispaša

Ispaša je najjednostavniji i najjeftiniji način korištenja travnjaka. Dakako, ovaj način ima i nekoliko ozbiljnih nedostataka, koji proizlaze uslijed gaženja i probiranja biljnih vrsta na pašnjacima, nemogućnosti da se krma uvijek koristi u najpogodnijem stadiju, itd. Ispaša je često puta jedini način na koji se mogu koristiti manje plodni i manje pristupačni travnjaci. No ipak, nisu sve biljke jednako prikladne za ispašu. Stoga ima i onih koje ispašu ne podnose dobro (smeta gaženje i čupanje od strane stoke), ili uopće nisu za nju prikladne. Tako neke vrste krmnog bilja, poput većine visokorastućih leguminoza i trava trebaju

i po 30-40 dana da se ponovo regeneriraju, te pri stalnoj i nekontroliranoj ispaši lako iščezavaju s pašnjaka.

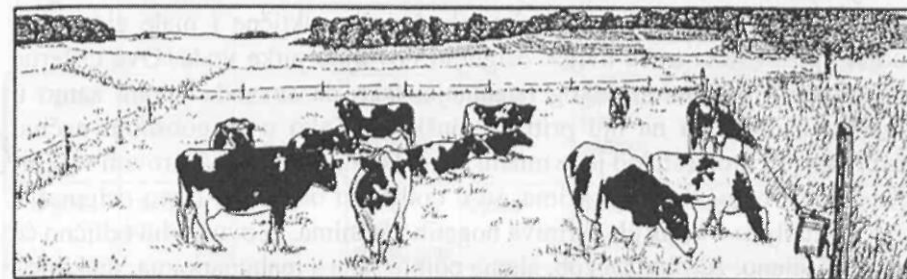
Ispaša se može vršiti na nekoliko načina, od kojih je svakako najjednostavnija tzv. obična ispaša, pri kojoj životinje čitavo vrijeme pasu obično samo na jednom ili nekoliko travnjaka bez ikakve kontrole i ograničenja. Ova metoda je naročito prikladna za pašnjake koji su udaljeni od gospodarstva, a dobra joj je strana što ne zahtijeva mnogo radne snage i brige, naročito kada se radi o konjima, govedima i ovcama.

### Pregonsko gospodarenje

U ekološkoj poljoprivredi, savjetuje se osnivanje travno-djetelinskih zajednica kombinirane namjene. Ove se koriste za zelenu krmu, konzerviranje (sijeno ili silažu), ili pak za ispašu. Pri tom je travnjak najbolje podijeliti na manje jedinice tzv. pregone. Broj pregona ovisi o ukupnoj veličini pašnjaka, kao i o broju stoke, a obično se kreće od 15 i više manjih jedinica. Ovaj broj je između ostalog praktičan i zbog činjenice što vrijeme potrebno za podraslanje biljaka za novo napasanje obično traje 15-20 dana. Obično se misli da je ponajbolje ukoliko stoka na pojedinim pregonima, pase 2-3 dana. Međutim, kako je od najvećeg značenja osigurati da se neko područje popase u što je moguće kraćem roku, kako bi se osiguralo što više vremena za njegov ponovni rast, to je za intenzivniju i efikasniju proizvodnju najbolje organizirati poludnevnu ispašu (stoka se seli na drugi dio pašnjaka dva puta dnevno) na svakoj od pregonskih jedinica. Pregonske jedinice najpraktičnije je ograditi tzv. »električnim pastirrom«, (žicom kojom prolazi slaba struja s akumulatora) (slika 110).

Pregonsko gospodarenje travnjacima, na kojima se neprestano izmjenjuju kosidba i ispaša ima mnoge prednosti od kojih su najvažnije:

- maksimalna proizvodnja krmiva (za 20-50% veća produktivnost negoli pri običnoj ispaši);
- gubici krmiva koji nastaju uslijed gaženja prekomjerne ispaše i dr. su minimalni;
- travnjak sporije propada;
- smanjena je mogućnost zaraze parazitima koji napadaju stoku;
- uslijed činjenice da mnogi livadski korovi ne podnose ispašu smanjuje se zakorovljenost;
- u slučaju izuzetnog dugog kišnog perioda, dio travnjaka koji je bio namijenjen za ispašu, do koje zbog opasnosti od prevelikog gaženja i oštećenja nije došlo — može se ostaviti za spravljanje sijena ili silaže. Isto lako u slučaju duge suše uslijed slabog rasla i dio koji je bio namijenjen kosidbi može poslužiti za ispašu;
- ravnomjernija je **raspodjela** rada.



Slika 110. Nekontrolirani način ispaše (gore) dovodi do prekomjerno iskorištenih, zakorovljenih pašnjaka. Pregonsko pašnjaštvo pak povećava proizvodnju i profit (prema, CIAS-u, 1991)

Koliki će broj stoke i kako dugo pasti na pojedinoj pregonskoj jedinici ponajprije ovisi o stanju i vrsti travnjaka. Postoje različiti savjeti koji se odnose na potrebnu površinu pašnjaka u pregonskom gospodarenju. Pod pretpostavkom da se međa pašnjaka (električni pastir) pomiče dva puta dnevno, u prvom tjednu proljetne ispaše, kada stoka pase svega nekoliko sati dnevno, dovoljno je osigurati oko 70-100 m<sup>2</sup> pašnjaka zajedno veliko grlo (npr. mliječnu kravu). Kasnije trava obilnije i brže raste, ali i stoka ostaje na pašnjaku čitav dan, a eventualno i noć, te se prosuđuje daje potrebna površina oko 120 m<sup>2</sup> za jednu mliječnu kravu. Ukoliko stoka ostaje na pašnjaku i preko noći (jer se mužnja tiz pomoć pokretnih muzilica i cisterne obavlja na otvorenome), onda se ova površina može povećati i na 200 m<sup>2</sup> po jednoj kravi. U ljetnim mjesecima, te na jesen, kada je rast travnjaka znatno slabiji, ove površine treba povećati za 30-60%. Dakako, dane vrijednosti su samo orijentacijske, i umnogome ovise o tipu tla na kojem se pašnjak nalazi, njegovom sastavu i stvarnoj produktivnosti, klimi i dr. Stoga će svaki proizvođač trebati sam odrediti površinu pašnjaka koja će zadovoljiti dnevne potrebe njegove stoke. Naročitu pozornost će trebati obratiti proizvođači u Dalmaciji, i ostalim sušnijim predjelima Hrvatske, pošto će tamo za ljetnih mjeseci potrebne površine biti znatno veće od navedenih. Također je vrijedno istaknuti i činjenicu da za vrijeme ispaše (obično od kraja travnja pa do početka listopada), bolja eko-gospodarstva u Zapadnoj Europi, pregonskim gospodarenjem zadovoljavaju čak 85% ukupnih

potreba za krmivima (računalo prema vrijednostima suhe tvari). Ostalih 15%, se obično namiruje sijenom, koncentratima, odnosno nekim drugim krmivima koja sadrže visok postotak sirovih vlakana. Dakako, pri svemu ovom, održava se visoka produktivnost (kod mliječnih krava 5.000-7.000 l mlijeka godišnje). Naravno ovo je moguće posličiti jedino ukoliko krave borave na pašnjaku i noću i danju. U slučaju da krave noć provode u staji, dodatna ishrana će iznositi znatno više.

Dobro je dapregonski pašnjaci nisu isuviše udaljeni od staje, te da na njima postoji sjenovito ili zaštićeno mjesto kako bi se stoka zaštitila od žege i nevremena. Za pregonske pašnjake također su praktične i male cisterne s vodom, pošto stoci treba uvijek osigurati dovoljno pitke vode. Ove cisterne imaju mogućnost automatskog napajanja, lako da se voda otvara samo u trenutku kada stoka na nju pritisne njuškom. Kako u pregonskom načinu gospodarenja, stoka stalno jede mladu krmu koja je siromašna sirovim vlaknima, stoci, a naročito preživacima, se u dodatnim obrocima mora osigurati i nešto »grubljih« i »starijih« krmiva bogatih vlaknima. U ovu svrhu odlično će poslužiti sijeno, zdrobljena zob, slama pomiješana s mahunarkama, mekinje i si. Ovo se može ponuditi na samom pašnjaku, odnosno kod mliječnih krava, za vrijeme mužnje i boravka u staji. Naime, mliječne krave na većini gospodarstava koje primjenjuju pregonski način gospodarenja, noć provode u Staji (ovime se ujedno prikuplja i više gnoja), te na pašu odlaze nakon jutarnje mužnje. Navečer ponovo odlaze u staju, kada se obavlja i druga mužnja. Pregonskim načinom gospodarenja moguće je osigurati da se s jednog jedinog hektara u periodu od travnja do listopada proizvede dovoljno krmiva za 3-3,5 mliječne krave.

Kako bi se spriječilo da djetelinsko-travna smjesa na dijelovima koji će se najzađnji pasti, ne bi prestarila, to je na njima potrebno obaviti kosidbu prije vremena ispaše. Tako se trava neće upropastiti, već će se iskoristiti za sijeno. Stoga se ovakvim načinom gospodarenja osigurava najbolja usklađenost između potrebe stoke za krmom i brzine kojom se neki pašnjak može obnoviti.

U svrhu stalnog održavanja visoke produktivnosti pregonskih travnjaka, te raznolikosti i bogatstva biljnim vrstama, potrebno je obavljati stalnu gnojidbu. Gnojidbenom tehnikom koja je prikazana u tablici 56, u lijevu četiri godine pašnjak dobiva tri puta po deset tona zrelog stajskog gnoja, te tri puta po 25 rnVha tekućeg gnoja. Ukoliko vremenom dođe do opadanja udjela trava, ili do njihovog slabijeg razvoja moguće je umjesto potpuno zrelog gnoja dodati i poluzreli stajski, odnosno tekući gnoj. Međutim, ovo treba shvatiti samo kao »prvu pomoć«, a ne kao trajnu orijentaciju pri gnojidbi, pošto ovakva praksa šteti razvoju mahunarki i nekih drugih travnjačkih vrsta.

Iz tablice 59. također je vidljivo da svaki pregon u tijeku jedne godine istovremeno služi kao pašnjak i kao livada. Pozornost treba obratiti na to da pregon na kojem se u proljeće započelo s ispašom, bude i prvi na kojem će ispaša ujesen prestati. Ovo je važno kako bi se osiguralo da travnjaci u zimski

period uđu dovoljno ojačani. Isto tako je važno da se ne počne svake godine s ispašom na istom pregonu. Tako će pregon na kojem je lani započela rana ispaša, sljedeće godine prvo služiti za kosidbu, a tek kasnije za ispašu. Ovu shemu moguće je primijeniti i na dvogodišnje travnjake u plodoredu, ali se tada uzimaju u obzir samo prve dvije godine.

**Tablica 59. Primjer gospodarenja jednom pregonskom jedinicom tijekom godine. Svaki pregon u tijeku jedne godine istovremeno služi i za ispašu i kosidbu. (modificirano prema Sattleru i Wistinghausenu, 1985)**

	MJESEC						
	4/5	5/6		6/7		8/9	9/10
1 god.	rana ispaša	kosidba	gnojidba zrelim stajskim gnojem	ispaša	gnojidba tekućim gnojem	sijeno	ispaša
2 god.	kasna kosidba	ispaša	tekući gnoj i stajski gnoj	sijeno	ništa	ispaša	ispaša
3 god.	srednje rana ispaša	sijeno	tekući gnoj	ispaša	zreli stajski gnoj	sijeno	ispaša
4qod.	isto kao i u prvoj godini, ali bez gnojidbe						

Na kraju još jednom treba istaći daje prego"sko gospodarenje najintenzivniji oblik stočarske proizvodnje na otvorenome, te daje na gospodarstvima koja iz bilo kojih razloga ne idu na intenziviranje proizvodnje umjesto pregonskog gospodarenja najbolje prakticirati tzv. kružnu ispašu. I pri ovakvoj ispaši, pašnjak se podijeli na nekoliko manjih dijelova, na kojima stoka pase 2-4 dana, nakon čega se seli na sljedeći dio. Naime ukoliko stoka pase duže od dva do tri dana na istoj parceli dolazi do ozbiljnijih povreda busa trava i mahunarki, te njihova čupanja iz korijena.

U uvjetima slobodne ispaše, stoka prvo pase najukusnije joj bilje, ostavljajući manje ukusne vrste nepopasene. U uvjetima, pak, kontrolirane ispaše, stoka je na određen način primorana pasti i ono što bi inače ostavila. Kako većina ovih, za stoku nepoželjnih biljaka, također predstavlja opasne korove, ovakvim načinom ispaše se ujedno smanjuje i zakorovljenost pašnjaka. Praksa je naime pokazala daje ovaj način gospodarenja ujedno i najjeftiniji način poboljšanja kompozicije pašnjačkih vrsta u korist željenih.

Kada je trava na pašnjaku veličine šake, travnjak sadrži oko 1,7 t suhe tvari/ha. Kako jedna krava treba oko 15 kg suhe tvari, to znači da 1 ha može opskrbiti s dovoljnom količinom suhe tvari 100 krava za jedan dan, ili 33 krave tri dana.

Ograničavajući dužinu trajanja ispaše, izbjegava se mogućnost uništenja kompakcije tla uslijed pritiska životinjskih kopita i papaka. Današnje nove

tehnologije ograđivanja pašnjaka, u slanju su znatno povisiti učinkovitost ispaše, te smanjiti investicije za stalnim ogradama i potrebnu radnu snagu.

### Mješovita ispaša

Pregonsko gospodarenje, može se donekle usporediti s plodoredom na oranicama. Naime bez obzira da li se radi o trajnim, ili o privremenim travnjacima koji su sastavni dio samog plodoreda, i koji ne traju više od 2-3 godine, pregonskim gospodarenjem dolazi do stalne izmjene pašnjačke i livadske proizvodnje na istom travnjaku. No, pregonsko gospodarenje moguće je još više intenzivirati, tako da osim izmjene livada i pašnjaka, može doći i do izmjene, »plodoreda« različitih životinja. U zadnje vrijeme, naime širom svijeta sve popularnija postaje i tzv. mješovita ispaša. Pri ovakvom načinu gospodarenja omogućuje se bolje iskorištenje pašnjaka, uslijed činjenice da različite vrste životinja imaju različit stil ispaše i koriste različite dijelove biljke. Svatko tko se ikada bavio stočarstvom, zna naime da ovce pasu travu posve pri zemlji, te da nakon njih travnjak izgleda kao daje pokošen kosilicom. Nasuprot njima, krave, pak travu trgaju jezikom, a ne zubima i čeljusti, te travu ne otkidaju pri zemlji, već nešto naviše (tablica 60).

Svinje su pak po prirodi životinje koje ruju njuškom i nogama, a sve u potrazi za sočnim korijenjem, insektima krupnijim životinjama koje žive u tlu. Stoga neki dosjetljiviji eko-poljoprivrednici svinje puštaju da ruju po izoranim krumpirištima. One će naime u potrazi za preostalim silnim krumpirima još jednom prerovati čitavo polje, usitniti tlo, pojesti zaostale krumpire, kao podanke i korijenje nekih korova. Činjenicom daje krumpirište posve očišćeno od preostalih krumpira izbjegava se i mogućnost zaraze dotičnog polja bolestima krumpira u idućoj sezoni. Dakako, svinje osim korijenja rado jedu i plodove, te razne ostale ostatke s gospodarstva. Za razliku od svinja, perad, a posebice kokoši, više privlače kljucanje sjemenki, te potraga za insektima i ostalim silnim stanovnicima tla. Koze, premda rado pasu travu, ipak su najsretnije kada se mogu propinjati i brstiti lišće s grmova.

Tablica 60. Na koji način i koji dio biljke najviše vole pojedine životinje (modificirano prema Znaoru. 1992)

VRSTA ŽIVOTINJE	KAKO JEDE	KOJI DIO BILJKE VOLI
Svinja	ruje	korijenje, plodove
Ovca	pase kao da kosi	probrano lišće
Konj	pase kao da kosi, ali pravolinijski	lišće
Krava	trga jezikom	lišće i stabljike
Koza	brsti	lišće i grancico
Kokoš	kljuca	lišće i sjeme

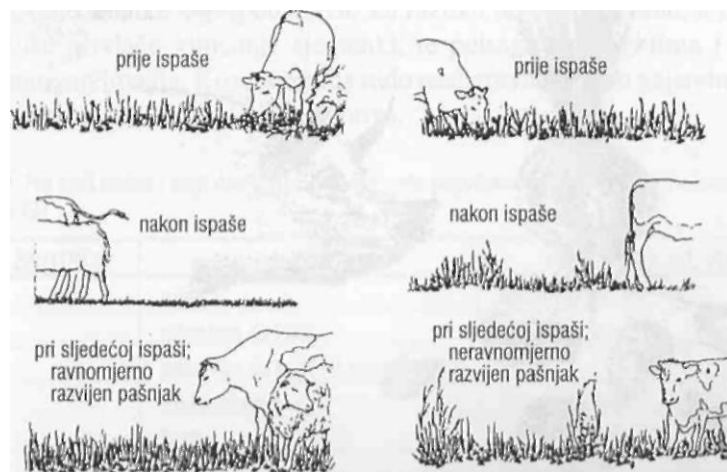


Slika 111. Svaka vrsta životinje je specijalizirana za pojedini dio biljke

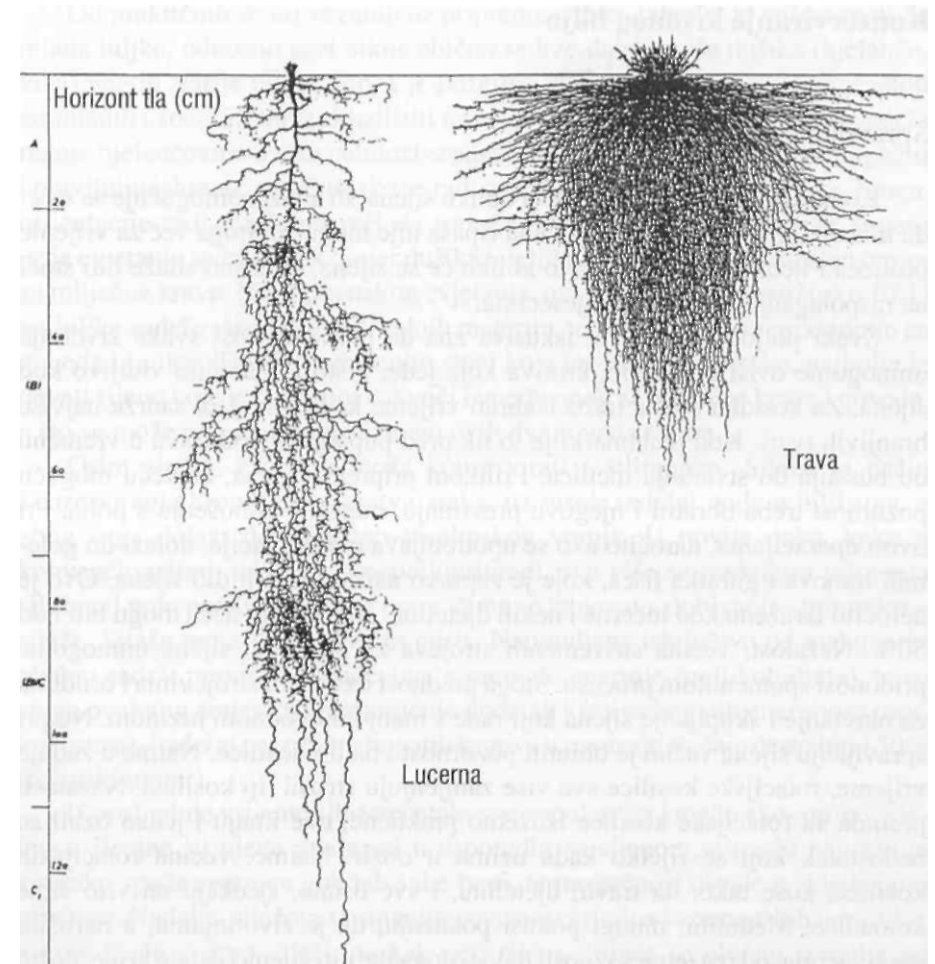
Mješovita ispaša se u praksi može izvoditi na nekoliko načina, i to tako da pregon koriste:

- Životinje iste vrste, ali različitog uzrasta i kategorije**, i to tako da se na pregonu ne nalaze istovremeno (npr. tako da pregon ujutro koriste prvo mliječne krave. Popodne se one sele na sljedeći pregon, a na taj dolaze zasušene krave i junice koje pasu ono što je ostalo poslije mliječnih krava, a stoje obično manje kvalitetna krma);
- istovremeno životinje iste vrste, ali različitog uzrasta i kategorije** (npr. na istom pregonu zajedno pasu mliječne i zasušene krave, junice i telad);
- različite vrste životinja koje slijede jedna drugu** (npr. krave, a iza njih ovce. U ovom slučaju ovce će iskoristiti i one dijelove biljke do kojih krave nisu mogle dosegnuti. Prednost ovoga je što ovce rado jedu i one biljke koje krave inače ne koriste jer su im neukusne);
- istovremeno različiti uzrasti različitih vrsta životinja** (npr. na istom pregonu zajedno pasu krave, ovce i janjad) (slika 112).

Od svih spomenutih mogućnosti svakako je najneobičnija ova posljednja. No, iskustva širom svijeta pokazuju da su krave i ovce odlični »kompanjoni«. Ovdje se ide za sličnom logikom kao i u biljnoj proizvodnji, tj. činjenicom da različite biljke koriste različit životni prostor (slika 113). Jedna nedavno objavljena studija iz Engleske pokazuje da je na istom pašnjaku moguće istovremeno držati jednu kravu, jednu ovcu i dva janjeta, a da krava pri tom proizvodi jednako mlijeka kao kad pase sama. Neki idu čak tako daleko da razmišljaju kako bi pored ovaca i janjadi, kravama bilo dobro pridružiti i kokoši. Kokoši bi naime u ovakvom sustavu, čeprkajući po kravljem izmetu, obavljale ravnomjerniju raspodjelu gnoja po pašnjaku, a što bi rezultiralo ujednačenijim rastom trave.



Slika 112. Na istom pregonu istovremeno mogu pasti krave i ovce (prema van Veluvv, 1994)



Slika 113. Različite biljke imaju različitu dubinu zakorjenjivanja (prema Kutcheri, 1960)

Pregonsko gospodarenje u kombinaciji s mješovitom ispašom, zacijelo je najintezivniji i najproduktivniji način stočarske proizvodnje na otvorenom. Nažalost, koliko je autoru poznato, rijetki su oni koji u Hrvatskoj primjenjuju ovakav način gospodarenja.

Kod mješovite ispaše, ovce svojim oštrim papcima utiskuju biljke ponovo u zemlju, pridonose ponovnom ukorjenjivanju onih biljaka čiji je korijen prilikom ispaše povučen nagore i koji bi se osušio. Otuda u narodu i izreka kako ovce imaju »zlatne« papke.

## Konzerviranje krmnog bilja

### Spravijanje sijena i silaže

Konzerviranjem krmiva, bilo u obliku sijena, ili silaže, omogućuje se stoci da ima dovoljno hrane i u doba kada ispaša nije moguća. Stoga već za vrijeme proljeća i ljeta treba misliti na to koliko će se sijena, odnosno silaže biti stoci na raspolaganju u zimskim mjesecima.

Svaki poljoprivrednik iz iskustva zna da produktivnost svake životinje umnogome ovisi o kakvoći krmiva koje jede, a što je naročito vidljivo kod sijena. Za kosidbu sijena treba izabrati vrijeme kada travnjaci sadrže najviše hranjivih tvari. Kod mahunarki je to tik pred pupanje, a kod trava u vremenu od busanja do stvaranja metlica. Prilikom pripreme sijena, najveću moguću pozornost treba obratiti i njegovu prevrtanju, odnosno odnošenju s polja. Pri ovim operacijama, naročito ako se upotrebljava mehanizacija, dolazi do velikih lomova i gubitka lišća, koje je zapravo najkvalitetniji dio sijena. Ovo je naročito izraženo kod lucerne i nekih djetelina, gdje gubici lišća mogu biti i do 50%. Nažalost, većina suvremenih strojeva za pripremu sijena umnogome pridonosi spomenutom procesu. Stoga prednost treba dati strojevima i oruđima za okretanje i skupljanje sijena koji rade s manjom obodnom brzinom. No pri spravljanju sijena važno je obratiti pozornost i na tip kosilice. Naime u zadnje vrijeme, rotacijske kosilice sve više zamjenjuju strižni tip kosilica. Nažalost, premda su rotacijske kosilice izuzetno praktične, one imaju i jedan ozbiljan nedostatak koji se rijetko kada uzima u obzir. Naime, većina rotacijskih kosilica, kose tako, da travu, djetelinu, i sve ostalo, sjeckaju na vrlo sitne komadiće. Međutim, mnogi pokusi pokazuju, da je životinjama, a naročito preživačima, od izuzetne važnosti davati dugačke niti sijena i ostale krme, pošlo sti upravo ta dugačka vlakna ona koja stimuliraju rad rumena. Stoga sitno isjeckani komadići krme ne pogoduju radu rumena. Isto se odnosi i na praksu da se za spravljanje silaže, radije upotrebljava sitno nasjeckani materijal, prvenstveno zbog toga stoje ovakvu silaznu hrpu lakše nabiti i istisnuti iz nje zrak.

Osim lomljenja i gubljenja lišća uslijed mehaniziranog spravljanja sijena, do lomljenja i otpadanja lišća sa sijena česlo dolazi i uslijed presušivanja. Stoga treba paziti da se sijeno ne presuši više negoli je to potrebno. U načelu, najidealnije bi bilo pokošenu masu prosušiti samo malo na suncu, te presušivanje dovršiti u zatvorenom prostoru, upotrebljavajući suhi zrak. No kako ova tehnika zahtijeva energiju za dodatno sušenje, mnogi je eko-poljoprivrednici izbjegavaju. No oni promućurniji, za ovaj postupak koriste energiju dobivenu putem solarnih ploča smještenih pored prostorije za sušenje. Sijeno prosušeno Suhim zrakom bolje je kvalitete i sadrži više hranjivih tvari negoli ono prosušeno na suncu.

Od praktičnih stvari vezanih uz pripremu sijena, također je važno znati da mlade biljke, odnosno prvi otkos obično sadrže daleko više dušika (bjelančevina) negoli starije biljke. Stoga je poželjno prvi otkos, koji se obično sastoji od mlađih i sočnijih trava skladištiti odvojeno od naknadnih otkosa koji sadrže manje bjelančevina a više celulozi srodnih materija. Ovo će ujedno omogućiti i pravilniju ishranu, naročito ako se radi o različitim kategorijama stoke. Stoga, orijentacije radi, možemo reći da trave, odnosno travno-djetelinske smjese prije cvjetanja sadrže uzak omjer dušika i ugljika (oko 5:1), stoje idealan omjer za mliječne krave. Međutim nakon cvjetanja, ovaj omjerje nešto širi (oko 10:1) jer biljke sadrže više celulozi srodnih materija, te je takvo sijeno prikladnije za goveda i junice. Teladi, te općenito stoci koja još intenzivno raste, najbolje je davali sijeno koje je po svojoj kakvoći između onog za mliječne krave i goveda, a što se može osigurati i miješanjem ovih dvaju vrsta sijena.

Osim sijena, krma se može konzervirati i siliranjem. Silaža je način konzerviranja krme bez prisustva zraka, uz visok sadržaj vode u biljkama, a zbog čega dolazi do mliječno-kiselinskog vrenja. U novije doba, kako u konvencionalnoj, tako i u eko-poljoprivredi, sve više se prakticira priprema silaže od polu prosušene biljne mase, čime se izbjegava dobivanje »premokre« silaže. Silaža mora imati ugodan miris. Napravljena isključivo od mahunarki obično sadrži previše bjelančevina, a premalo energije (ugljikohidrata), te se stoga ovakvim smjesama preporučuje dodatak krmiva bogatih energijom (npr. kukuruza). Sadržaj energijom bogatih krmiva u ovom će slučaju često biti i 50% (težinski omjer).

U posljednje vrijeme silaža postaje sve popularnija i među eko-proizvođačima. Brojne su njene prednosti u usporedbi sa sijenom, a među najvažnije svakako spada smanjen gubitak suhe tvari, te mogućnost uštede u skladišnom prostoru. Nadalje, silažom se smanjuje ovisnost i rizik od vremenskih neprilika, a koje inače znatno utječu na kakvoću sijena. Silaža se obično spravlja od biljaka koje su nepogodne za pripremu sijena (kukuruz, stočni kelj, suncokret itd), a moguće joj je dodati i ostatke ostale biljne proizvodnje te prehrambene industrije (šećerna repa npr.). Ovime se postiže mogućnost ishrane i s biljnim vrstama koje je inače teže uključiti u program stočne ishrane. No usprkos svim navedenim prednostima silaže, neki biološko-dinamički poljoprivrednici nerado hrane krave i ostale preživače silažom. Oni naime tvrde da se fermentacija (vrenje) krmnog bilja, odnosno njegovo »siliranje« mora odvijati u buragu, a ne u procesima izvan njega. Stoga je prema njihovom mišljenju, silaža već na izvjestan način prethodno »probavljena« krma, i ne može osigurati kvalitetnu hranu preživačima. Zbog loga, ovi biološko-dinamički poljoprivrednici, radije ostaju vjerni ishrani sijenom i silažu koriste samo kao »nužno zlo«.

No uz silažu je vezan još i jedan drugi problem. Naime, premda je danas već dobro znano da iscjedak iz gnoja može uzrokovati ekološke probleme, manje je poznato da to isto, ali u daleko većoj mjeri može uzrokovati i izv. silazni iscjedak (»silazna voda«). Tko npr. u **prvom** tjednu nakon spravljanja.



iz 30 tona silazne mase dnevno otječe oko 1000 l, po okoliš izuzetno štetnog iscjeka. Naime ovaj isjevak je jednako štetan kao količina fekalija koju proizvede 1000 ljudi dnevno. Stoga ne iznenađuje da u mnogim zemljama EU-a postoje zakonski propisi kojima se detaljno regulira kako treba rukovati silažom i kako trebaju biti izgrađena mjesta za silažu. Ova moraju biti nepropusna, čvrste betonske konstrukcije, s vremenom trajanja od najmanje 20 godina. Osim toga, pored silaznih jama moraju postojati i zasebni bazeni u koje se skladišti silazni isjevak. Njihov kapacitet mora biti najmanje 3 m<sup>3</sup> za svakih 100 tona silaže. Građevinske značajke silazne jame i bazena, također moraju biti jasno istaknute na zidu ili negdje drugdje. Kazne za nepridržavanje ovih uvjeta su vrlo rigorozne, u Engleskoj npr. iznose i do 60.000 DEM.

#### Dehidratirani proizvodi (stočna brašna)

Osim sijena i silaže, određena krmiva se mogu konzervirati i raznim metodama dehidracije, tj. postupkom pri kojem se iz krmiva voda gubi još drastičnije negoli pri spravljanju sijena i silaže. Na ovaj način se uglavnom pripremaju stočna brašna i pogače. No, isto kao i za sijeno i silažu, nisu sva krmiva prikladna za dehidriranje. Među najpoznatija stočna brašna ubrajamo ona dobivena od lucerne, crvene djeteline i sudanske trave. Za ovu svrhu biljke se kose neposredno prije cvjetanja, kada sadrže relativno malo celuloze i prilično bjelančevina. Nakon toga se suše, obično toplim zrakom, te melju mlinovima čekićarima u fino brašno. Stočna brašna su obično bogata i karotinom (A vitaminom), a što je od izuzetnog značenja u zimskim mjesecima. Popularnije i stočno brašno načinjeno od kukuruza. Pri ovom procesu kukuruz se dehidratira (suši) i preša u brikete.

Prednost dehidriranja je to što se njime povećava ukupna količina mase i suhe tvari, te smanjuje sadržaj vode i volumen.

#### Krmne leguminoze (mahunarke)

Ova skupina bilja, uz trave, nesumnjivo, čini osnovu stočne ishrane. Mahunarke, leguminoze, ili leptirnjače, kako se sve naime nazivaju ove biljke, mogu biti jednogodišnje ili višegodišnje.

#### Jednogodišnje krmne leguminoze

Od jednogodišnjih krmnih leguminoza, najpoznatije su krmni grašak, krmni bob, krmna soja, i krmne grahorice. U eko-poljoprivredi, ove biljke se uglavnom koriste za ispašu stoke, ili proizvodnju zelene krme. Zbog lomljivosti lista, od njih se rjeđe sprema sijeno, te se češće koriste za pripremu silaže. Kako

među jednogodišnjim mahunarkama vlada velika raznolikost u pogledu vremena dozrijevanja i ekoloških zahtjeva (klima, tlo itd.), ove kulture se bez većih poteškoća mogu uzgajati u gotovo svim područjima Hrvatske. Za razliku od konvencionalne poljoprivrede, gdje se jednogodišnje mahunarke obično uzgajaju kao čisti usjevi, u ekološkoj poljoprivredi se prakticira njihov uzgoj u kombinaciji s ostalim kulturama. Ovo može biti i neka druga jednogodišnja leguminoza, ali je bolja kombinacija jedne ili više mahunarki s nekom žitaricom, ili jačom travom (sudanska trava npr.). Žitarice, ili robustnije trave u tom slučaju služe kao potporan mahunarkama, koje su inače po prirodi povijuše. Pri izboru ovakvih kombinacija potrebno je paziti da se siju jare (proljetne) mahunarke s jarim žitaricama, odnosno ozime s ozimim. Osim toga, poželjno je da se krmna smjesa podesi tako da pruža balansiranu hranu u pogledu hranjivih sastojaka. Jednogodišnje grahorice, u kombinaciji s žitaricama, često puta daju bolje prinose, negoli kada se siju same (kolor slika).

Jednogodišnje grahorice, usprkos njihovom pozitivnom djelovanju na plodnost, i ostale značajke tla, nije preporučljivo uzgajati na istom mjestu, češće od svake 2 do 3 godine.

#### **Inkarnatska (Crimson) djetelina (*Trifolium incarnatum* L.)**

Ovo je jedna od najpoznatijih jednogodišnjih djetelina. Dobro podnosi niske temperature, i u mnogim krajevima Hrvatske prezimi, te za razliku od drugih djetelina već s ranog proljeća daje odličnu zelenu krmu. Uz talijanski ljulj i ozime grahorice, inkarnatska djetelina je osnovni sastojak tzv. »landsberške smjese«, mješavine trava i djetelina koja je izuzetno dobra stočna hrana, ali i zeleno gnojivo. U ovoj smjesi, ozime kulture dopijevaju u rano proljeće, a ostale kasnije, tako da se krma proizvodi tijekom cijele godine. Od inkarnatske djeteline, spravlja se dobro sijeno i silaža, ali i dobra svježa krma.

#### **Aleksandrijska djetelina (*Trifolium alexandrinum*)**

Ova poznata medonosna biljka odlikuje se izuzetno brzim rastom, te daje odličnu zelenu krmu, za što se obično i koristi. Kako je ova biljka izuzetno osjetljiva na niske temperature, sije se kada je prošla opasnost od mrazeva, tj. obično nešto ranije negoli kukuruz.

#### **Perzijska djetelina (*Trifolium resupinatum*)**

Otpornija je na mraz od aleksandrijske djeteline, ali svejedno u kontinentalnim krajevima Hrvatske ne može prezimiti. Silaža od perzijske djeteline (obično u kombinaciji s nekom žitaricom) idealna je krma za mliječne krave. Ovu djetelinu mliječne krave izuzetno rado jedu i u zelenom stanju. No pri tom treba pripaziti da se perzijska djetelina kravama ne daje dok je mlada (izaziva napuhavanje i proljev), već nakon što je ocvjetala. Kako bi se izbjegle ove

nevolje, perzijsku djetelinu je najbolje uzgajati u kombinaciji s nekom brzora-  
stućom travom, npr. jednogodišnjim ljuljem.

#### **Seradeln** (*Ornithopus sativus*)

Uz izuzetak nekih vrsta lupina, ova biljka je jedna od rijetkih mahunarki koja odlično podnosi kisela tla. Osjetljiva je na temperature niže od  $-6^{\circ}\text{C}$ , te stoga u većini dijelova Hrvatske ne može prezimiti. Kako je seradela sočna, te gotovo ne sadrži celulozu i srodne joj tvari, stoka je rado jede. Upotrebljavaše u svježem stanju, za silažu, a rjeđe za sijeno. Uzgajana u kombinaciji s bijelom djetelinom, lupinom, prosom, ili gorušicom, daje dobre prinose.

#### **Krmni grašak** (*Pisum sativum*)

U većini predjela Hrvatske, možemo uzgajati, kako ozimi, tako i jari stočni grašak. Ozimi može izdržati mraz i do  $-20^{\circ}\text{C}$ , naročito ispod snijega, a jari do  $-5^{\circ}\text{C}$ . Dakako, u ovom pogledu postoje i velike razlike među sortama. Ukoliko se krmni grašak pokosi dovoljno rano, on će se regenerirati i dati još jedan otkos. Isto vrijedi i za ranu ispašu krmnog graška. Grašak naročito dobro uspijeva u smjesi s ječmom, pri čemu se proizvodi visokovrijedna krma koju stoka rado jede.

#### **Krmni bob** (*Vicia faba*)

Sjeme stočnog boba je izuzetno bogato bjelančevinama i ima dobar sastav aminokiselina, te je zbog toga izuzetno dobar dodatak smjesama stočnih koncentrata. Za zelenu krmu, bob se često uzgaja u kombinaciji s kukuruzom, a dobar mu je partner i zob. Od boba nije moguće pripremati sijeno, pošto se pokošena masa teško suši i postaje lomljiva.

#### **Krmna soja** (*Glycine hispida*)

Soja se u ishrani stoke koristi kao zelena masa, silaža, te rjeđe sijeno. Koristili se može i zrno koje je izuzetno bogato bjelančevinama, ali ga budući da sadrži neke, za stoku nepoželjne supstance, prije korištenja treba popržili. Dakako, izuzetno popularna je i sojina sačma (ostatak pri preradi sojina ulja), koja je zbog visokog sadržaja bjelančevina (45-50%), gotovo obavezan sastojak mnogih krmnih smjesa i koristi se za različite kategorije stoke.

Ukoliko se soja uzgaja za zelenu krmu ili silažu u kombinaciji s kukuruzom, za nju vrijedi slično pravilo kao i za bob, tj. bolje je naizmjenično sijanje reda soje (boba) i reda kukuruza, negoli sijanje u iste redove, pošto soja i bob u istom redu s kukuruzom, kukuruz guše.

#### **Krmne grahorice** (*Vicia sp.*)

Postoji više vrsta krmnih grahorica, a od kojih su najpoznatije obična i maljava grahorica. Većina grahorica se može uzgajati bilo kao jari, ili ozimu usjev, a u pogledu tolerancije na mraz, bliske su krmnom grašku.

Stoka, posebice konji, rado jedu grahorice, bez obzira da li se radi o silaži, posušenoj ili zelenoj masi. Grahorice su naročito osjetljive na polijeganje, pa se uvijek preporučuje sjetva s nekim potpornim usjevom (žitaricom npr.). Pri tom treba paziti da u smjesi nema previše žitarica, koje bi inače u stadiju busanja mogle zagušiti grahorice (naročito raž). Na 10 kg sjemena grahorica, dovoljno je upotrijebiti 2-5 kg sjemena žitarica. Osim što ne poliježu, prednost sijanja grahorica u smjesama je i u tome što se u krmi tako ne osjeti gorčina, koja je inače svojstvena grahoricama.

Sjetva grahorica inače pridonosi i boljoj regulaciji korova, pošto ovi bivaju ugušeni u usjevima s grahoricama.

#### **Lupina** (*Lupinus sp.*)

U prirodi je poznato oko 200 vrsta lupina, ali su od većeg značenja samo tri vrste lupina: plava, bijela, i žuta lupina. Korijen lupine ima sposobnost korištenja i mobiliziranja teško topivih minerala tla, posebice fosfora.

Stoga mnoga eko-gospodarstva koja imaju poteškoća s opskrbom fosfora, u plodoredu, lupinama daju prednost nad ostalim mahunarkama. Lupine osim toga spadaju među rijetke mahunarke koje dobro podnose



Slika 114. Grahorica (prema Heynitzu i Merckensu, 1987)



Slika 115. Lupina (prema Heynitzu i Merckensu, 1987)

kisela tla. Bijela lupina je naročito pogodna za teža i kiselija tla. Korov treba početi suzbijati čim lupina iznikne (sporo niče) i to kultivatorima koji sa strane imaju štitnike.

I premda se lupina zbog svoje gorčine, dugo koristila isključivo za zelenu gnojidbu, a ne i kao stočna hrana, suvremene sorte lupine (tzv. slatke lupine) sadrže znatno manje ovih gorki tvari (alkaloida), te se mogu bez problema koristiti u ishrani stoke. Nažalost, gubitak gorčine u tzv. slatkim lupinama, plaćen je visokom osjetljivošću ovih biljaka na bolesti.

### **Grahor** (*Lathyrus sativus*)

Kao i lupina, grahor je dobro poznata biljka za zelenu gnojidbu, ali se može upotrebljavati i za hranidbu stoke. Brzo raste, kratke je vegetacije (60-110 dana), otporan je na sušu i biljne bolesti i štetnike. Kako je grahor nježan, često poliježe, te gaje preporučljivo sijati u smjesi s potpornim kulturama (naročito dobro je smjesa grahora i zobi). Voli lakša tla, a dobro podnosi i slana tla.

### Višegodišnje krmne leguminoze

Višegodišnje krmne leguminoze, biljke su koje poboljšavaju plodnost tla. Mnoge višegodišnje mahunarke su i medonosne biljke, te pružaju odličnu pašu za pčele.

Kao i za jednogodišnje leguminoze, tako se i za višegodišnje, ne preporučuje ponovna sjetva na istom mjestu prije negoli prođu tri—četiri godine. Ovo naročito vrijedi za neke tipove djeteline, koje zbog bolesti iščezavaju s travnjaka već i nakon dvije godine.

### **Lucerna** (*Medicago sativa* L.)

Govoreći o lucerni, dr. Rudolf Steiner, je ovu biljku, zacijelo ne slučajno nazvao »djetetom sunca«. Lucerna je naime »kraljica mahunarki«. U pogledu količine i kvalitete mase koju proizvodi, nijednjoj nije ravna. Lucerna u tijeku godine može proizvesti i do 15 t sijena po hektaru, korijen joj nerijetko prodire u zemlju četiri, pa i do osam metara. Uza sve ovo, lucerna (nodulima), veže dušik (i do 550 kg/N). Zbog dubokog korijena, lucerna je otporna na sušu i stoga naročito pogodna za mediteranske krajeve Hrvatske. Dakako, navodnjavanje u ljetnim mjesecima ubrzava ljetni rast, te je uz navodnjavanje, u toplijim krajevima Hrvatske moguće dobiti i četiri—pet otkosa lucerne.

Sijeno lucerne ima veliku hranjivu vrijednost, sadrži obilje proteina (dvostruko više negoli crvena djetelina, te četiri do pet puta više negoli zob, ili slaba livadska trava). Osim toga lucerna je bogata i vitaminima te mineralnim tvarima. Zbog svega ovoga ne iznenađuje što je lucerna za stoku prava poslastica koju rado jede i lako probavlja. Naročito veliku koncentraciju hraniva sadrži lucernino sjeme. Svojedobno je čuveni tloznanac, prof. Albrecht,

ustvrdio kako od prodaje lucernina sijena, odnosno mahuna s gospodarstva, nema boljeg načina kako gospodarstvo dovesti na »prosjački štap«. Naime, prodajući lucernu, s gospodarstva odlazi velika količina hraniva, koju je kasnije teško nadoknaditi, odnosno »vesti« od nekamo drugdje, pa čak i dokupom organskih gnojiva. Stoga će se višegodišnja prodaja lucernina sijena, ili sjemena, itekako negativno odraziti na ukupnu »bilancu« hraniva, te sveukupni proizvodni potencijal gospodarstva. Nadovezujući se na spomenutu izjavu prof. Albrechta o prodaji lucerne, njegov učenik, ništa manje čuveni prof. Koepf, je u jednoj od svojih knjiga nadodao da glede lucerne također vrijedi i suprotno, tj. da od hranidbe stoke lucernom koja je proizvedena na istom gospodarstvu, nema boljeg načina kako gospodarstvo obogatiti. Dajući naime stoci »snagu« lucerne, i vraćajući ovu snagu ponovo u obliku gnoja u tlo na kojem je rasla, zatvara se i harmonizira dinamika hraniva na gospodarstvu.

Za spremanje sijena, lucernu, kao i većinu drugih leguminoza, najbolje je pokositi tik pred cvatnju, ili u samom početku cvatnje. Za razliku od lucerninog sijena ili silaže, ukoliko se lucerna stoci daje u svježem stanju, postoji velika opasnost od nadimanja koje u ekstremnim slučajevima može dovesti i do uginuća stoke. Dakako, ovo se može izbjeći ukoliko se svježa lucerna daje u kombinaciji s nekom drugom voluminoznom hranom, ili u slučaju ispaše, ako je lucerna na travnjaku u zajednici s ostalim biljem (travama npr.). Od lucerne se može pripremati i odlična silaža, naročito u kombinaciji s travama ili kukuruzom. Zbog osjetljivosti na gaženje i čupanje, lucerna nije jako prikladna za ispašu.

### **Crvena djetelina** (*Trifolium pratense* L.)

Crvena djetelina se po prinosima, ali i po mnogim ostalim značajkama nalazi neposredno iza lucerne. Ovo se naročito odnosi na tzv. tetraploidne sorte crvene djeteline, koje su obično znatno bujnije i produktivnije od normalnih, tzv. diploidnih tipova. Ipak, ukoliko će crvena djetelina služiti za pripremu sijena, tetraploidne sorte je u nekim krajevima bolje zamijeniti normalnima, jer sadrže jako puno vode i teže se suše.

Korijen crvene djeteline je dobro razgranat, te u dubokim tlima prodire i preko dva metra. Ne podnosi pješčana, a niti jako vlažna tla. Koristi se slično kao i lucerna, a najbolje uspijeva u zajednici s talijanskim ljuljem. Za sijeno ju je najbolje pokositi prije pune cvatnje.

### **Bijela djetelina** (*Trifolium repens* L.)

U ekološkoj poljoprivredi bijela djetelina postaje sve popularnija. Osnovni razlog je vjerojatno to što je ova biljka izuzetno pogodna za ispašu stoke, pri čemu ne dolazi do oštećenja kao pri ispaši nekih drugih mahunarki. Drugi razlog je što se bijela djetelina, koja inače ima tendenciju iščezavanja s travnjaka već u trećoj godini, odlično uklapa u travno-djetelinske smjese koje

se na ekc—gospodarstvima, ionako ne uzgajaju duže od tri godine. Najbolje prinose daje u kombinaciji s višegodišnjim ljuljem.

Djeteline, isto kao i lucerna, biljke su koje naročito dobro reagiraju na primjenu biološko-dinamičkih, preparata, poglavito preparata »500«.

### **Esparzeta** (*Esparzeta sp.*)

Ova poznata medonosna biljka, zahtijeva prilično topline i otporna je na sušu. Vegetacija joj kreće u rano proljeće. Budući da dobro podnosi gaženje, prikladna je za ispašu.

Osim spomenutih, brojne su i druge višegodišnje mahunarke koje se kod nas mogu uzgajati i daju odličnu krmu. Kako mnoge od njih u nekim uvjetima uspijevaju bolje, a u nekima lošije, ili uopće ne, to je o njihovim značajkama i prikladnosti za određeno podneblje i tip tla, najbolje pitati kod mjesnog agronoma ili savjet potražiti u literaturi. Osim navedenih, i ostale višegodišnje mahunarke mogu biti interesantne i prikladne za uzgoj u eko-gospodarstvima kod nas, kao **lespedeza** (*Lespedeza striata*), **bijela slatka djetelina** (*Melilotus alba*), **žuta slatka djetelina** (*Melilotus officinalis*) i dr.

## **Trave**

Za razliku od mahunarki, trave su nešto siromašnije bjelančevinama, ne daju toliko zelene mase, a korijen im obično ne prodire dublje od 1 do 2 m. No ove kulture su bogate mineralnim tvarima i ugljikohidralima (naročito celulozom i srodnim joj spojevima), te predstavljaju odličnu nadopunu mahunastim krmivima. Kako postoji jako puno vrsta trava koje se mogu uzgajati u kombinaciji s mahunarkama, bilo na višegodišnjim travnjacima, ili onima uključenima u plodored, te kako je njihov izbor ovisan o tlu, klimi, mahunarki s kojom se uzgaja i si., to se o izboru travnih smjesa najbolje raspitati kod mjesnog agronoma.

Od trava koje se obično koriste na eko-gospodarstvima, najpopularnije su:

### **Engleski ljuj** (*Lolium pcrene L.*)

Malo koja trava, uslijed brzog busanja, tako dobro pokriva zemlju, kao engleski ljuj. Manje se koristi za pripremu sijena, a više za pašnjake.

Osim engleskog, popularan je i talijanski ljuj (*Lolium multiflorum* var. *italicum*), koji naročito dobro uspijeva u kombinaciji s crvenom djetelinom.

### **Klupčasta oštrica** (*Dactylis sp.*),

Ova trava prilično dobro podnosi nepovoljne uvjete života. Brzo se regenerira i raste, u godini može dati i do pet otkosa. Kako klupčasta oštrica ima

jako naglašeno svojstvo busanja, to postoji opasnost da u zajednici s nekim mahunarkama, ove doslovno uguši.

### **Timotijevka** (*Phleum pratense*)

Timotijevka je naročito pogodna za zasnivanje livada na težim tlima koja obiluju vodom. Kako je osjetljiva na gaženje (stoka i strojevi), najbolje ju je upotrebljavati u smjesama za sijeno.

### **Sudanska trava** (*Sorghum bicolor*)

Premda sudanska trava u mnogim dijelovima svijeta, zbog svojih izuzetnih značajki, iz upotrebe potiskuje mnogo ostalo krmno bilje, kod nas se ova biljka još uvijek slabo koristi. Sudanska trava je vrlo visoka biljka, može narasti i preko dva metra visine, otporna je na sušu i visoke temperature, a skromnaje i u pogledu zahtjeva na tlo. Prinosi su izuzetno visoki, i do 100 t svježe mase po hektaru. Prednost sudanske trave je što se, za razliku od većine trava, može sijati i postrno, te i u postrnoj sjetvi daje dva otkosa s visokim prinosima zelene mase.

Upotreba ove kulture je višestruka, pa se tako sudanska trava koristi u svježem stanju kao sijeno ili za pripremu silaže.

## **Žitarice**

Danas postoje specijalno stvorene sorte žitarica, koje se uzgajaju isključivo za krmu. Ove obično služe za pripremu stočnih koncentrata, ili za spravljanje silaže. No od žitarica se mogu spremati i još neki drugi, manje znani »specijaliteti«. Tako npr. u zadnje vrijeme sve popularnije postaje spremanje »sijena« od zobi. Zob, koja je od vjeka važila za krmu koja daje puno energije, može se pokositi u fazi mlječne zriobe, dakle kadaje u »punoj snazi«, te posušiti kao sijeno. Ovakva krma nevjerovatno dobro djeluje na mlječnost krava. Štoviše, neki koji primjenjuju ovakvu tehniku tvrde da će zob, ukoliko se dovoljno rano pokosi, niknuti još jednom nanovo, tako daje na ovaj način moguće dobiti i više otkosa.

### **Kukuruz** (*Zea mays*)

Kukuruz je univerzalna biljka, jer se osim za ljudsku ishranu, koristi i za industrijsku preradu, te kao stočna hrana. Premda su samljeveno zrno i klip kukuruza poznati kao vrijedna stočna hrana, kukuruz se sve češće koristi i za pripremu silaže. Kukuruz koji se upotrebljava za silažu, može proizvesti jako puno zelene mase, (50-100 t/ha), i u tom pogledu gotovo da mu nema premca. Dakako, u ekološkoj poljoprivredi prednost se daje silaži načinjenoj od kuku-

ruža i mahunarki, a ne od samog kukuruza. Ovakva silaža je gotovo idealna glede izbalansiranosti energije i proteina. Ugljikohidratima bogati kukuruz (posebice klipovi), sačinjava energetske dio stočnog obroka, te se odlično nadopunjuje s bjelančevinama iz mahunarki koje sačinjavaju bjelančevinasti dio obroka. Za ovu svrhu naročito dobrom se je pokazala združena sjetva kukuruza i soje koja se usijava u redove kukuruza. Usjevi se kose početkom metličanja kukuruza i punog stvaranja mahune soje. Inače, općenito je pravilo da je kukuruz u zelenom stanju, te za silažu, najbolje koristiti kada je u fazi metličanja. Osim združene sjetve sa sojom, dobri rezultati se postižu i sjetvom kukuruza sa suncokretom, krmnim sirkom, sljezom i si.

Ipak, usprkos činjenici da kukuruz predstavlja itekako vrijednu krmu, te pridonosi raznolikosti u hranidbi stoke, u eko-poljoprivredi se smatra da kukuruz ne treba sačinjavati više od 15% ukupnog krmiva (računalo prema suhoj tvari).

U novije vrijeme, kukuruz se u ekološkoj poljoprivredi sve više koristi i kao svježa krma i to putem ispaše. Naročito dobri rezultati su postignuti sa svinjama, koje obožavaju ispašu na kukuružištu. Za ovo je najpogodniji kukuruz kadje u mliječnoj fazi. Svinje se puste u kukuružište (kolor slika) koje ubrzo zatim »nestane«, kao da ga nikada nije ni bilo (kolor slika). Kukuruz je odličan i za tovljenje goveda, le ostale stoke.

#### **Obično i talijansko proso (*Panicum miliaceum* i *Panicum italicum*)**

Koriste se za zelenu masu, sijeno i silažu. Za razliku od ostalih vrsta slama, stoka rado jede slamu prosa. Slično je i s prosenom pljevom.

#### **Krmni sirak (*Andropogon sorghum*)**

Premda kod nas dovoljno nepoznata i biljka za koju se misli daje uvijek gorka, sirak predstavlja odličan izvor svježe krme, ili mase za silažu. Novije sorte krmnog sirka posvema su izgubile, sirku svojstvenu gorčinu, a postoje i hibridi sirka i sudanske trave, koji daju izuzetno visoke prinose. Sirak se može sijati zajedno sa stočnim bobom, te se od ovakve smjese može spraviti odlična silaža. Kosi se kada je sirak u mliječno-voštanoj zri obi zrna. Krmni sirak inače odlično podnosi sušne uvjete, te daje 20-35 t/ha kvalitetne zelene mase.

#### **Korjenasto i gomoljasto krmno bilje**

Korjenasto i gomoljasto krmno bilje predstavlja dragocjen izvor stočne hrane naročito u zimskim mjesecima. Ove biljke daju visoke prinose, i jednostavno se skladište, bez bojazni da će značajnije izgubiti na svojoj kakvoći.

Ponekad se koristi i zelena masa (najčešće lišće) ovih kultura, koja također može biti dobra zelena krma.

#### **Stočna repa (*Brassica rapa*)**

Stočna repa predstavlja naročito važno krmivo za vrijeme zimskih mjeseci, kada »razvodnjava« prehranu baziranu na sijenu, silaži i koncentratima. No repa ima i visoku hranjivu vrijednost, te pridonosi energetske, ali i bjelančevinastom dijelu obroka, te je stoka općenito rado jede. Najbolje ju je uzgajati iza krumpira ili travno-djetelinske smjese. Repa naročito dobro reagira na gnojidbu tekućim gnojivima, gnojnicom i gnojovkom. Jedna do dvije aplikacije dat će visoke prinose. Neke sorte stočne repe daju prinose korijena i do 200 t/ha.

#### **Repa ugarnjača (*Brassica rapa* var. *rapifera*)**

Pored normalne stočne repe, postoji i tzv. postrna stočna repa (ugarnjača), koja se obično uzgaja kao postrni usjev. Ova repa relativno dobro podnosi sušu, a budući da stvara snažan korijen (repu) za svega dva i pol mjeseca, mnogi je eko-poljoprivrednici koriste kao odličan naknadni, ili međusjev. Ugarnjača daje visoke prinose. Korijen se, zajedno s nadzemnim dijelovima koristi za zelenu krmu, ili pak kao dodatak silažama. Stočne repe naročito dobro reagiraju na gnojidbu gnojnicom i ostalim vrstama tekućeg gnoja. Prije sjetve, sjeme stočne repe, isto kao šećerne, te repe ugarnjače, poželjno je namočiti u biološko dinamičkom preparatu »507« (postupak opisan kod uzgoja pšenice).

#### **Krmna šećerna repa (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *altissima*)**

Kako se šećerna repa koristi isključivo u svježem stanju, i to kada ima najviše lišća, u obrocima ju je obavezno miješati s drugim, sušim krmivima (sijeno npr.), jer će inače doći do proljeva i smetnji u probavi. Naročito je dobra za ishranu konja i krmača.

#### **Stočna mrkva (*Daucus carota*)**

Premda mrkva koja se koristi kao krmivo, u konvencionalnoj poljoprivredi nije česta kultura, u eko—proizvodnji, ovoj biljci pridaje se posebno značenje. Stočna mrkva daje bolju stočnu hranu negoli većina ostalih korjenastih krmiva, a zbog visokog sadržaja vitamina, karotina i šećera, predstavlja izuzetno važan sastojak u zimskim obrocima. Pored ovoga, stočna mrkva dobro podnosi različite klimatske uvjete, te ne zahtijeva toliko topline kao npr. stočna repa, od koje je tolerantnija i na mraz.

### **Artičoka** (*Cynara scolymus*)

Premda slabo poznata u našim krajevima, ova biljka predstavlja odličan izvor stočne hrane. Artičoka traži slične uvjete i njegu kao i krumpir, lako se mogu koristiti i nadzemni djelovi artičoke, obično se koriste samo njeni gomolji, koji se vade od jeseni pa sve do zime, i to svakih nekoliko dana. Gomolji se artičoke naime brzo kvare i ne mogu se dugo skladištiti.

U ekološkoj poljoprivredi, mnogi proizvođači artičoku uopće ne vade, već to prepuštaju svinjama, koje su u ovome pravi majstori, i koji rado »pasu« gomolje artičoke.

### **Ostalo krmno bilje**

U ovu skupinu prvenstveno spadaju neke okopavine, a koje inače mogu služiti i za ljudsku ishranu (suncokret, uljana repica, sirak itd.), kao i one koje uzgajamo isključivo za stočnu hranu (npr. krmni kelj, sudanska u'ava itd.). Većina ovih biljaka nije pogodna za pripremu sijena, već se uglavnom koristi kao svježja zelena krma, ili za pripremu silaže.

#### **Krmni kelj** (*Brasica oleracea L. convar. ecephala*)

Stoka, neobično rado, kao rijetko koje krmivo — jede krmni kelj. Krmni kelj je bogat vitaminima i mineralnim tvarima, a upotrebljava se u svježem stanju, ili u smjesi, obično s kukuruzom za silažu. Pošlo krmni kelj podnosi mrazeve i do ispod -10°C, u mediteranskim dijelovima Hrvatske, ova će biljka umnogome pridonijeti bogatijoj hranidbi stoke lijekom zimskih mjeseci. Pored toga, ispaša keljom, pružit će stoci mogućnost toliko potrebnog zimskog razgibavanja i boravka izvan staje. Dakako, ovakva ispaša u zimskim mjesecima se ne preporučuje na tlima slabije strukture.

#### **Krmna (uljana) repica** (*Brassica campestris*)

Ozima uljana repica, naročito kada se sije u kombinaciji s krmnim graškom ili grahoricama, može predstavljati dobar izvor svježeg proljetnog krmiva ili mase za silažu. U posljednje vrijeme, krmna repica se sve više zamjenjuje »perkom«, hibridom uljane repice i nekih kupusa. »Perko« je hranjiviji od krmne repice i postiže veće prinose, a lijekom vegetacije se može više puta i kositi.

#### **Krmna (uljana) rotkva — rauola** (*Raphanus sativus L. var. olerifera*)

Krmna rotkva se odlikuje s nekoliko interesantnih svojstava. Premda je poznata kao odlično zeleno gnojivo za teška tla, manje je poznato da uljana rotkva u tlo luči organske kiseline koje odbijaju mnoge bolesti i štetnike,

poglavito nematode. Osim loga, rauola može koristiti teže pristupačne mineralne oblike, posebice teško topivi fosfor. Relativno je otporna i na niske temperature (do -5°C), a zbog robusnog rasta odlično guši korove. Kvalitetan je izvor stočne hrane.

#### **Krmni sljez** (*Malva sp.*)

Ova biljka, koja je kod nas nepravedno zanemarena, predstavlja odlično krmivo. Dvije važne značajke krmnog sljeza su da vrlo brzo i robusno raste, te daje bogat bjelančevinama poput mahunarki. Ukoliko se ne kosi, krmni sljez dostiže visinu i od tri do četiri metra, te razvija snažan, oko metra dubok korijen. Odlično se bori s korovima, Kada se koristi u svježem stanju najbolje gaje pokositi pred početak cvatnje, a za silažu u vrijeme pune cvatnje, ali svakako prije početka formiranja plodova.

#### **Suncokret** (*Helianthus anuus*)

Suncokret brzo raste, može se sijati i postrno, te u kombinaciji s kukuruzom i nekim drugim biljkama služi kao dobar izvor zelene, ili silazne mase. Za ovu svrhu treba odabrati sorte suncokreta koje daju puno zelene mase i nisu prikladne za proizvodnju ulja. Dakako, suncokret, kao i većina ostalih kultura za siliranje, bolje je uzgajati u smjesi s ostalim biljkama. Za ovo su naročito dobre kombinacije s krmnim graškom, sojom, bobom, grahoricom i si. Stoka naročito rado jede smjesu suncokreta i krmnog graška. Kosidbu ove smjese najbolje obaviti kada se otprilike trećina suncokreta nalazi u cvatnji. Također je dobro ako se suncokret sije nešto gušće, jer se tada dobivaju tanje i sočnije stabljike, a što stoci znatno povećava tek.

Ukoliko suncokret koristimo postrno, bolje gaje (kao i krmni kelj i sirak), uzgajati presađivanjem, a ne izravnom sjetvom. Tako se skraćuje vegetacija, a što će u nekim predjelima Hrvatske itekako mnogo značiti.

## PROIZVODI LI EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA »ZDRAVU HRANU«

Kada biste bilo koga na ulici zapitali: »Stoje to ekološka poljoprivreda?«, zacijelo biste, kod većine upitanih dobili odgovor daje to »proizvodnja zdrave hrane«. Međutim, neki, koji kažu da su dobro upućeni u poljoprivredu i prehranu, drže daje najveći grijeh kada se kaže daje ekološka poljoprivreda »proizvodnja zdrave hrane«. Ovi, koji iz različitih razloga nisu skloni ekološkoj poljoprivredi, tvrde da su i proizvodi konvencionalne poljoprivrede, ukoliko mikrobiološki i kemijski testovi pokazuju da su sve vrijednosti unutar dozvoljenih granica, jednako tako zdravi, ako ne čak i zdraviji. Nadalje, tvrdi se da je i sam izraz »zdrava hrana« neprimjeren, pošto su jedno primarni poljoprivredni proizvodi, tj. živežne namirnice (voće, povrće, žitarice itd.), a drugo hrana, tj. proizvodi koje dobivamo njihovom preradom (kruh, ulje, marmelada, kiseli kupus itd.). Stoga, postoje uloga poljoprivrede-proizvodnja namirnica, a ne hrane (to proizvodi industrija), tvrdi se da je i izraz »zdrava hrana« neprikladan.

Dakako postoji i određen broj pristaša ekološke poljoprivrede koji se također ne slažu s tvrdnjom daje ekološka poljoprivreda »proizvodnja zdrave hrane«. Oni misle da je poistovjećivanje ekološke poljoprivrede s »proizvodnjom zdrave hrane«, krajnje neprikladno, pošto je to samo jedan od ciljeva ekološke proizvodnje. Proizvodnja »zdrave hrane« naime nije jedini cilj ekološke poljoprivrede. Suvremena ekološka poljoprivreda nešto je mnogo šire, i njome se također želi smanjiti onečišćenje okoliša, stvoriti nove socijalne i gospodarske odnose, te općenito doći do novog odnosa i razumijevanja između čovjeka i prirode.

No usprkos ovih prigovora da lije izraz »zdrava hrana« prikladan ili ne, a koji često osim akademskih rasprava nemaju druge važnosti i ne pridonose mnogo razvoju ekološke poljoprivrede, većina ljudi smatra da su proizvodi proizvedeni u ekološkoj poljoprivredi uistinu »zdraviji«, negoli oni proizvedeni konvencionalnim načinom. Ovome ipak, istine radi, treba dodati još nešto

drugo. Kada bismo bili u mogućnosti usporediti najbolji uzorak nekog eko-proizvoda danas, sa sličnim uzorkom proizvedenim tradicionalnom poljoprivredom od prije sto godina, zacijelo da bi uzorak od prije sto godina sadržavao daleko manje onečišćenja, te bi s tog stanovišta bio »zdraviji« negoli eko-proizvod. Razlog ovome je vrlo jednostavan. Prije stotinu godina gotovo da nije bilo agrokemikalija (pesticidi, mineralna gnojiva itd.), a globalna onečišćenja bila su gotovo zanemariva. Danas je stvar posve drugačija. Danas nema kutka na zemlji koji nije zahvaćen, bilo izravnim, bilo neizravnim globalnim onečišćenjima, a koja su prvenstveno rezultat industrijske i poljoprivredne proizvodnje, te prometa. Da je ovo istina, najbolje dokazuje i činjenica da su ostaci mnogih pesticida pronađeni na sjevernom i južnom polu (npr. tkivu pingvina). Pesticidi su na ova područja na kojima nikada nisu bili primjenjivani, došli putem isparavanja s onih mjesta gdje su se intenzivno koristili (Zapadna Europa npr.). U Hrvatskoj imamo sličan primjer s Gorskim kotarom. Cesto se naime ističe da je područje Gorskog kotara, te nekih ostalih planinskih područja Hrvatske, idealno područje za proizvodnju »zdrave hrane«, jer tamo nema nikakvih onečišćenja. Ova područja, koja neki često zovu i »ekološki čistim zonama«, nažalost, usprkos činjenici da nemaju intenzivnu industriju i poljoprivredu, ipak ne možemo uvijek nazvati »ekološki čistim zonama«. Ovo naročito vrijedi za Gorski kotar, budući da većina vjetrova koji dolaze iz Italije i donose toksične proizvode talijanske industrije, zbog specifičnih zračnih vrtloga i depresija upravo se zaustavljaju nad područjem Gorskog kotara, na koji »izbacuju« sav svoj toksični »teret«. Ovo su potvrdili i rezultati nedavnih istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu, kojima se još jednom potvrdilo da su toksične tvari koje na ovaj način dolaze u Gorski kotar glavni krivci za propadanje tamošnjih šuma.

Razmatrajući samo ova dva primjera, daleki nam, Južni i Sjeverni pol, te bliski nam Gorski kotar, čitavo pitanje vezano uz »zdravu hranu«, poprima novu, mogli bismo reći pomalo zastrašujuću dimenziju. **Ipak činjenica da danas nigdje na svijetu više nije moguće proizvesti »zdravu hranu«, može nam pomoći da se osvijestimo, prije negoli dođe do još ozbiljnijih katastrofa.** Ovo naime istovremeno potvrđuje činjenicu da djela svakog od nas, pa ma gdje mi bili, imaju učinak, negdje sasvim drugdje, i na neka, nama možda nepoznata mjesta i ljude. Stoga je ono što je još davno rekao slavni filozof Schiunahr: »Djeluj lokalno, misli globalno«, danas aktualnije no ikada.

Također valja istaći da nema ekc—organizacije koja garantira da su proizvodi koji nose njen zaštitni znak čisti i od globalnih onečišćenja. Garantira se naime samo da pri proizvodnji nisu korištene agrokemikalije (izravno onečišćenje). Dakako, zbog ovoga se često čuju prigovori kako ekološka poljoprivreda nije u stanju proizvesti »zdravu hranu« kada je ionako sve oko nas onečišćeno. Ovi, koji tako razmišljaju, a obično dolaze iz redova zagovornika konvencionalne poljoprivrede, odnosno industrije agrokemikalija, pri tom kao da žele poručiti: »Ta ionako je sva priroda onečišćena, te nekoliko dodatnih

tona agro-kemikalija, bez kojih se ionako ne može, neće bitnije poremetiti stanje«. Ovakvo, krajnje sebično i neodgovorno razmišljanje izlišno je svakog komentara. Ipak, istaknimo da se često zaboravlja da su baš oni koji tako pitaju, svojom »stručnošću« i »filozofijom« doveli do današnjeg stanja. Tko je npr. kriv što talijanski biološko-dinamički poljoprivrednici, zbog onečišćene vode koju upotrebljavaju u proizvodnji riže, sve teže (ili odskora nikako) dobivaju »Demeter« zaštitni znak? Da li su za to krivi oni, ili upravo oni koji im se smiju i prozivaju ih, nije teško pogoditi.

## Stoje to »kakvoća«?

*»Čovjek je ono što jede«.*

*»Samo zdrav čovjek stvara zdrave plodove svog rada«*

Narodne poslovice

Opadanje kakvoće poljoprivrednih proizvoda, bio je ujedno i jedan od osnovnih razloga zastoje Rudolf Steiner održao, već spomenuti »Poljoprivredni tečaj«. Prema njegovim tvrdnjama, tadašnja hrana, a radilo se o početku 20-tog stoljeća, nije više bila sposobna podržavati osnovne funkcije života. Steiner je u tome vidio veliku opasnost, postoje osnovna svrha hrane pomoći pri pravilnoj izgradnji ljudskog tijela. Prema Steinerovim tvrdnjama, ukoliko hrana ne izgrađuje na pravilan način čovjekovo fizičko tijelo, onda će se i duhovne aktivnosti čovjeka (umjetnost, znanost, filozofija, religija, itd.) također razvijati u nepravilnom smjeru. Stoga je on, u opadanju kakvoće hrane vidio itekako veliku opasnost po daljnji razvoj ljudske civilizacije.

Većina ljudi se slaže da je kakvoća današnjih prehrambenih proizvoda, daleko slabiji negoli prije. Pri tom se često čuju komentari kako je hrana bezukusna, brašnasta, bezmirisna, poput gume i si. Dakako, u namjeri da se ovo izbjegne, i poboljša kakvoća, hrani se često dodaju umjetne arome, konzervansi, boje, i ostali poboljšivači okusa i izgleda (slika 116).

Nažalost, mnoge od ovih tvari bez ikakve su hranjive vrijednosti, a često je nepoznato i diskutabilno kako one uistinu djeluju na ljudski organizam. Stoga ne iznenađuje činjenica da se u mnogim zemljama na ambalaži umjesto stvarnih kemijskih naziva aditiva, upotrebljavaju šifre, tako da je potrošač potpuno zbunjen i neobaviješten o kojim aditivima je zapravo riječ.

Odgovoriti na pitanje što je to uistinu kakvoća nekog poljoprivrednog proizvoda, nije posve jednostavno. Ovo tim više što se pojam, ali i sama kakvoća prehrambenih proizvoda mijenjao tijekom vremena kao posljedica:

- poljoprivredne prakse (visok utrošak agrokemikalija, upotreba mehanizacije, novih sorti i pasmina, van-sezonska proizvodnja itd.);
- poremećenih ekoloških uvjeta i onečišćenja prirode;

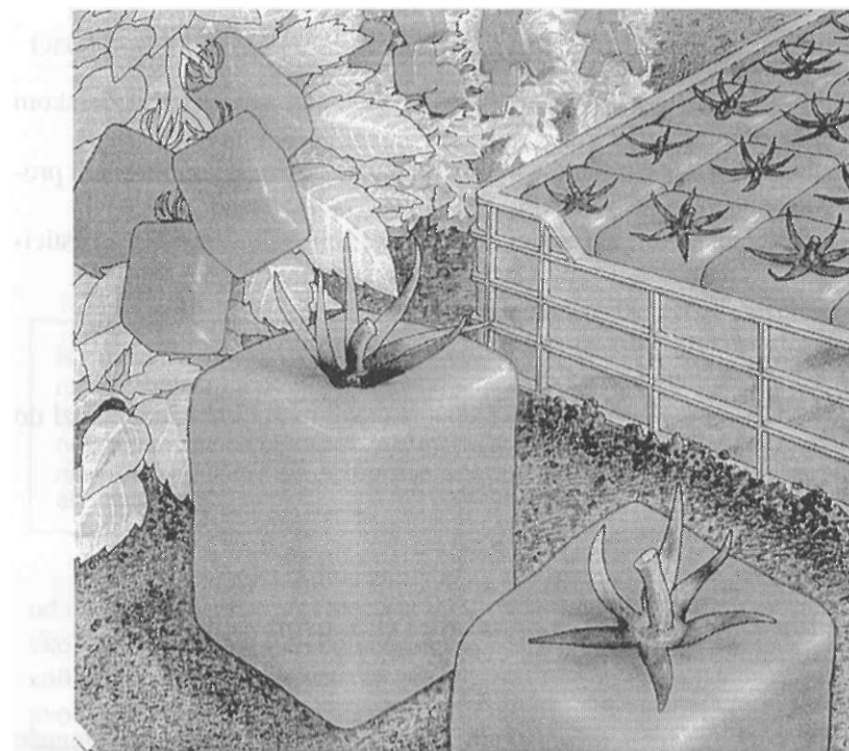


- uloge i zahtjeva prerađivačke industrije, koja je često puta u poziciji da određuje standarde za kakvoću pojedinih proizvoda; te
- zahtjeva potrošača, koji nerijetko mijenjaju prehrambene navike.

I u samom društvu, također postoje različite skupine ljudi, koji imaju različit stav i interes vezan uz kakvoću prehrambenih proizvoda. Tako političari mnogih zemalja, jednoobraznim pristupom agraru i politici cijena, nastoje poljoprivredne proizvode učiniti što jeftinijima, ne mareći pri tom za njihovu kakvoću. Ovo se zapravo radi da se osigura što jeftinija hrana siromašnima u gradovima, i tako izbjegnju mogući socijalni nemiri. Kako seosko stanovništvo u većini razvijenih zemalja, danas ne čini više od 5 do 10% ukupnog biračkog tijela, drži se da se njihovo eventualno nezadovoljstvo neće hitnije odraziti na političke i socijalne prilike u društvu. S druge pak strane, poljoprivredni proizvođači, često puta manje obrazovani, i u pomanjkanju vremena za štrajkove i proteste, uglavnom moraju prihvatiti pravila igre koju su nametnuli ostali. Kako je cijena poljoprivrednih proizvoda, preniska, to je glavni cilj većine proizvođača, proizvesti što je moguće veće količine, ne obraćajući pri tom previše pozornosti na onečišćenje okoliša i ostale negativne popratne pojave takve proizvodnje. Stoga ne iznenađuje činjenica da je za većinu proizvođača, prinos, osnovno, a često i jedino mjerilo kakvoće. Međutim, premda je proizvođač isključivo zainteresiran za visoke prinose, prerađivačka



Slika 116. Većina današnje hrane ne sadrži nikakve hranjive tvari, već rafinirani šećer, škrob i masnoće. Sve ovo samo je »slijepjeno«, obojano, »namirisano« i zaštićeno — kemikalijama (Ilustracija Nick Weeks)



Slika 117. Četvrtaste rajčice — »kakvoća« koja omogućuje efikasnije korištenje ambalaže i skladišnih prostora. Ipak, da li su četvrtaste rajčice (a uskoro i jaja) uistinu potrebni i kome?

industrija pod kakvoćom može smatrati sasvim nešto drugo, npr. količinu suhe tvari, šećera, ili si.; dok je za trgovce, kakvoća prvenstveno, određena njegovim skladišnim sposobnostima.

Postojeći standardi kojima se određuje kakvoća prehrambenih proizvoda, prvenstveno su orijentirani na vanjske značajke proizvoda (čistoća, uniformiranost, kalibraža, itd.), a što služi pojednostavljanju procedure prilikom međunarodne trgovine i transporta. U skladu s idejama ekološke poljoprivrede, kojima se u mnogočemu nastoji izbjeći jednostranost i ograničenost, i pojam kakvoće je određen s više, a ne jednim čimbenikom. Osim toga, ne ocjenjuje se samo konačni proizvod, već i način na koji je isti proizveden, a što ide daleko dalje od običnog koncepta kakvoće. Stoga ocjena kakvoće nekog prehrambenog proizvoda ne smije biti ograničena značajkama samog proizvoda, već bi trebala uključiti i mnoge ostale čimbenike, poglavito način proizvodnje. Za pojaloprivrednu proizvodnju kažemo daje »zdrava« ukoliko:

- proizvodi dovoljne količine hrane visoke prehrambene vrijednosti, koja je u stanju na pravilan način podržavati čovjekove fizičke i duhovne sposobnosti;
- pridonosi održanju dugotrajne plodnosti tla;

- ne djeluje destruktivno na staništa i organizme u prirodi;
- ne onečišćuje zrak, vodu, i tlo;
- stimulira rad ljudi i pridonosi njihovom socijalnom i gospodarskom blagostanju.

Dakako, mnogo je čimbenika koji određuju kakvoću poljoprivrednih proizvoda. Među najvažnije svakako spadaju:

- agrotehničke mjere (poglavito primjena mineralnih gnojiva i pesticida);
- položaj, tip tla i klimatske prilike;
- osobine sorte, odnosno pasmine;
- način i vrijeme berbe i dr.

Tek konačnim međusobnim prožimanjem svih ovih čimbenika dolazi do stvaranja ukupne kakvoće nekog proizvoda.

### Usporedba kakvoće konvencionalnih i eko-proizvoda

Usprkos ranije iznesenoj činjenici kako danas više nigdje nije moguće proizvesti »zdravu hranu«, »zdrava hrana« u izvjesnom smislu ipak postoji. Naime brojni su znanstveni dokazi koji potvrđuju da su namirnice i hrana proizvedene metodama ekološke poljoprivrede, ipak kvalitetnije, a time i »zdravije« od onih dobivenih konvencionalnom proizvodnjom.

Dakako, ima i takvih znanstvenih radova koji pokazuju kako eko—proizvodi nemaju nikakvu superiornost nad konvencionalnim. Ipak, pažljivija analiza otkriva da do ovakvih rezultata kod većine radova dolazi uslijed nepravilnog dizajna eksperimenta, vremena trajanja, neprikladne statističke analize, ili pak nedosljednim interpretiranjem rezultata.

U eko-poljoprivredi smatra se da kakvoću nije moguće odrediti jednim, ili s nekoliko parametara, već se ona nastoji shvatiti kao krajnji rezultat međudjelovanja mnogih čimbenika. Stoga kakvoću čini zbir i međudjelovanje sljedećih parametara.

### Vanjski izgled

Ovo je najčešće mjerilo kakvoće nekog proizvoda. Mjeri se veličina, masa, boja, oblik, oštećenja uzrokovana bolestima ili štetnicima, postotak upotrebljivih dijelova itd. Premda eko—proizvodi po svojoj krupnoći i postotku oštećenja obično zaostaju za konvencionalnima, oni obično imaju intenzivniju boju.

Ostale organoleptičke značajke, koje se u načelu dijele na:

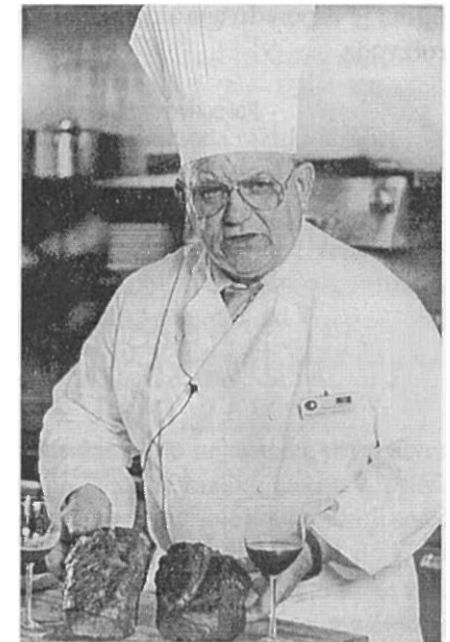
- osjetilne (subjektivne) parametre. Ovi su određeni: okusom na koji su ljudi već navikli, ili ga vole, npr. okus (slatkoća, slanost, kiselost, gorčina, ljutoća, taninski okusi (»spiče« jezik), teksturom (brašnasto, krhko, tvrdo, sočno, meko, itd.), itd.
- mjerljive (objektivne) parametre, poput: količine hlapivih (aromatičnih) tvari, deformacije prilikom kuhanja, itd.

Najednom nedavnom susretu najpoznatijih europskih kuhara, poslanje prosvjedna razne adrese, a u kojem ovi kuhari zahtijevaju snažniju podršku, eko—proizvodnji, jer kako kažu, konvencionalno proizvedene namirnice su postale toliko nekvalitetne da od njih više nije moguće spremati kulinarske specijalitete. Prema njihovim tvrdnjama, za spremanje specijaliteta danas su još jedino prikladni eko—proizvodi.

Višekratnim mjerenjima mnogih od ovih parametara, potvrđeno je da eko—proizvodi daju daleko bolje rezultate, negoli konvencionalni proizvodi. Ovo naročito vrijedi kada je u pitanju ocjenjivanje okusa, te deformacija prilikom kuhanja (slika 118).

### Količina suhe tvari

Eko—proizvodi obično sadrže veće količine suhe tvari, negoli proizvodi iz konvencionalne poljoprivrede. No budući da se kod većine poljoprivrednih proizvoda ne mjeri (»kupuje«) suha tvar, već i pripadajuća im voda, to ove razlike nisu uvijek vidljive. Ipak, kada se proizvodi otkupljuju na bazi suhe tvari kao što je to slučaj s kupusom za kiseljenje, onda ove razlike itekako dolaze na vidjelo. Štoviše, formirajući cijenu na osnovu kilograma suhe tvari (prerađivačima se ne isplati kupovati svježiji kupus s vodom), eko—proizvođači, i bez obzira na manje prinose, čak i u slučaju daje njihov



Slika 118. Gosp. Pierre Romeyer, jedan od najuglednijih europskih kuhara i predsjednik europskog udruženja kuhara, »Euro-Toques«, ljutito pokazuje dva pečena komada svinjetine. Lijevo je eko-svinjetina, koja je prilikom pečenja izgubila samo 10% od početne težine, za razliku od konvencionalne svinjetine (desno), koja se pečenjem deformirala, i izgubila 40% težine (iz *Ökologie und Landbau* 73/90)

proizvod jednako plaćen kao i konvencionalni, na kraju polučuju jednak financijski uspjeh kao i konvencionalni proizvođači (slika 119). Dakako, pri tom, eko-kupus sadrži i više vitamina, te ima bolju skladišnu sposobnost.

### Tehnološka kakvoća

Ovdje prvenstveno ubrajamo:

- *skladišnu sposobnost*. Značajke koje se mogu mjeriti su: oslobađanje ugljičnog dioksida, enzimatska i mikrobiološka aktivnost, gubitak suhe tvari (kalo), otpornost spram truljenja, skupljanje, itd.
- *prikladnost za preradu* — kod pojedinih proizvoda mjeri se količina poželjnih tvari (npr. postotak šećera, ulja, sadržaj glulena, itd.)

Nekoliko istraživanja pokazuje kako eko hrana ima bolju skladišnu sposobnost, prvenstveno zbog manje količine vode, te slabije enzimatske i mikrobiološke aktivnosti. Tablica 61. daje sažetak rezultata nekoliko istraživanja u kojima je uspoređivana skladišna sposobnost različitih eko i konvencionalnih proizvoda.

Tablica 61. Gubici eko i konvencionalnog povrća prilikom skladištenja (prema Knorru i Vogtmannu, 1983)

GUBICI PRILIKOM SKLADIŠTENJA (%)			
Proizvod	Konvencionalno	Ekološko	Autor
Krumpir	24.5	16.3	Aberg, 1976
Krumpir	30.2	12.5	Peterson, 1978
Krumpir	26.1	15.9	Wistinghausen, 1973
Mrkva	45.5	34.5	Samaras, 1977
Bijela repa	50.5	34.8	Samaras, 1977
Cikla	59.8	30.4	Samaras, 1977



Slika 119. Težina svježeg proizvoda nije jedino mjerilo kakvoće i financijske dobiti, (prema Bicherbergu i Vogtmannu, 1981)

### Prehrambena (biološka kakvoća)

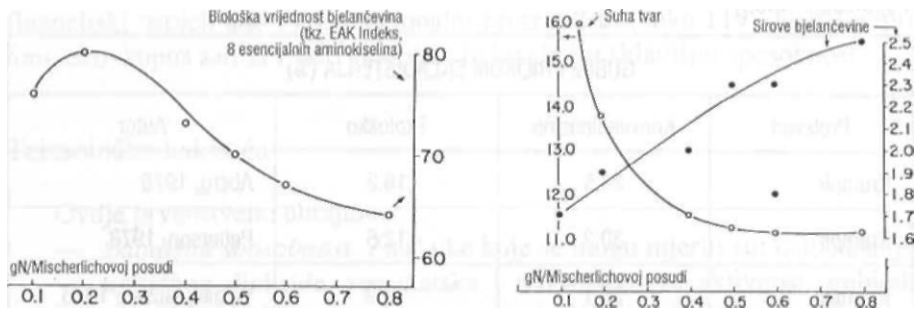
Kada govorimo o hranjivim tvarima nekog proizvoda razlikujemo:

- sadržaj poželjnih tvari (vitamina, šećera, mineralnih tvari, bjelančevina, celuloze, ulja, itd.).
- sadržaj nepoželjnih tvari (nitrata, rezidua pesticida i veterinarskih preparata, teških metala, prirodnih toksina, aditiva, hormona, stimulatora rasta, patogena (Salmonella npr.), radioaktivnosti, itd.).

### Sadržaj bjelančevina

U pogledu sadržaja bjelančevina, često dolazi do nejasnoća, prvenstveno zbog nedosljednog mjerenja i interpretacije. Naime, razlikujemo tzv. prave i sirove bjelančevine. Sirovim bjelančevinama nazivamo sve spojeve koji sadrže dušik, ali uistinu nisu bjelančevine (aminokiseline, amidi, peptidi itd.). Ove supstance nemaju nikakvu hranjivu vrijednost i ljudski organizam ih ne može iskoristiti. S druge pak strane, prave bjelančevine, kao što i samo ime ukazuje, su istinske hranjive supstance koje sudjeluju u izgradnji našeg tijela. Stoga, da bi se dobila stvarna slika o kakvoći potrebno je analizirati sadržaj kako pravih, tako i sirovih bjelančevina.

Sadržaj sirovih bjelančevina se drastično povisuje dodatkom mineralnih dušičnih gnojiva. Također je dokazano da se dodatkom ovakvih gnojiva povećava sadržaj tzv. neesencijalnih aminokiselina (onih koje ljudski organizam može sam sintetizirati), a na uštrb tzv. esencijalnih aminokiselina, tj. spojeva koje ne možemo sami sintetizirati, već ih moramo uzimati u hrani (slika 120).

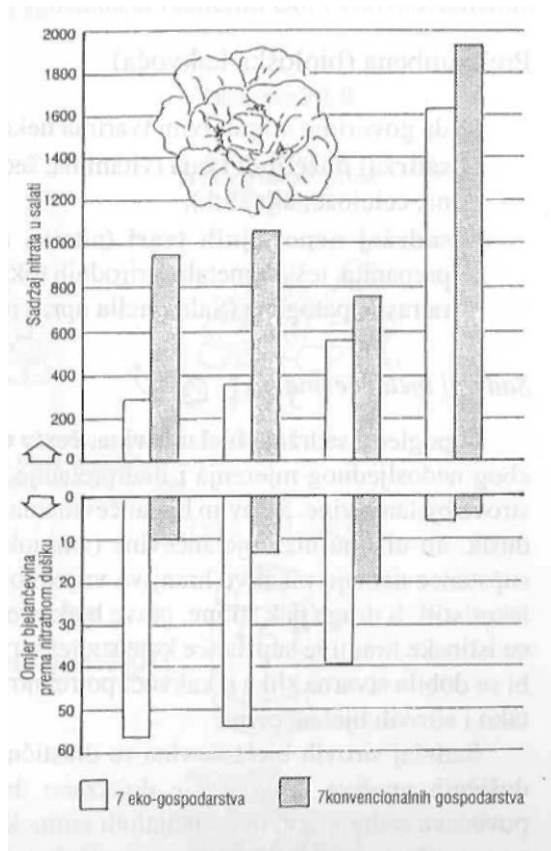


Slika 120. Sadržaj sirovih bjelančevina (N\*6.25), suhe tvari i esencijalnih aminokiselina salate u korelaciji s količinom dušika. Dodatkom većih količina dušičnih mineralnih gnojiva, dolazi do opadanja kakvoće (prema Schupanu, 1976)

#### Sadržaj nitrata

Nitrati ti hrani i vodi predstavljaju veliku opasnost za zdravlje ljudi. Nitrati se naime pri procesu probave, pod određenim uvjetima mogu pretvoriti u nitrite. Ovi oksidiraju željezo u hemoglobinu, te tako sprečavaju normalanu opskrbu krvi kisikom. Kao posljedica dolazi do trovanja, a što je naročito opasno kod dojenčadi. Stoga prisustvo većih količina nitrata u hrani (špinat i ostalo lisnato povrće su naročito sklone skladištenju nitrata) kod dojenčadi može uzrokovati plavičilo, a potom i smrtonosno gušenje. Osim ovog akutnog djelovanja, u prisustvu velikih količina nitrata dolazi i do formiranja karcinogenih nitrozamina, kao i do reakcija s ostacima pesticida, od kojih je naročito opasna reakcija s ditiokarbamatima.

Proizvodi iz ekološke poljoprivrede u pravilu gotovo



Slika 121. Sadržaj nitrata i odnos stvarnih spram sirovih bjelančevina u ekološkoj i konvencionalnoj salati (prema Tempereliju i suradnicima, 1982)

uvijek sadrže manje količine nitrata, negoli oni iz konvencionalne poljoprivrede. Izuzetak su jedino uvjeti smanjene svjetlosti (npr. staklenička proizvodnja zimi), kada i eko-proizvodi neizbježno sadrže veće količine nitrata (slika 121).

#### Ostaci teških metala i pesticida

Poljoprivredni proizvodi koji su potpuno »čisti« od ostataka pesticida, bez obzira da li potiču iz eko, ili konvencionalne proizvodnje, kao što je već istaknuto, danas više gotovo ne postoje. Dakako, budući da se u ekološkoj poljoprivredi pesticidi ne upotrebljavaju, do onečišćenja može doći samo uslijed neizravnog onečišćenja (vjetar, kiša itd.). Ovisno o položaju i izoliranosti gospodarstva, ove količine variraju. Ipak, čak i usprkos neizravnim onečišćenjima, većina do sada provedenih analiza pokazuje da u **prosjeku više od 97% eko proizvoda ne sadrži nikakve mjerljive ostatke pesticida**, za razliku od konvencionalnih, gdje ovo obično vrijedi za samo oko 60% proizvoda. Rezultati analiza nerijetko također pokazuju da u prosjeku više od 6% konvencionalnih proizvoda uvijek sadrži veće količine ostataka pesticida negoli je to dozvoljeno (tablica 62).

U pogledu teških metala, eko-proizvodi također daju bolje rezultate, sadržavajući gotovo uvijek manje količine ostataka teških metala, negoli konvencionalni proizvodi. Ovo nije iznenađujuće, pošto teški metali u konvencionalne proizvode dolaze iz tla koje se tretira mineralnim gnojivima i pesticidima. Ove agrokemikalije, ovisno o kategoriji, sadrže znatne količine teških metala. Tako npr. jedna tona fosfornog gnojiva (ovisno o čistoći sirovih fosfata), može sadržavati i do 200 g kadmija, kancerogenog i mutagenog elementa. Osim mineralnih gnojiva, teški metali se u tlo unose i pesticidima. Glede ovoga, zanimljivo je daje ekološkoj poljoprivredi upotreba pesticida na bazi bakra limitirana na svega 3 kg aktivne tvari/ha godišnje. Ovime se nastoji izbjeći, odnosno ograničiti štetno nakupljanje bakra u tlu eko-gospodarslava.

Tablica 62. Rezidui pesticida u ekološkim i konvencionalnim proizvodima (prema Schupachu, 1986)

Ekološko proizvodnja	Voće	Povrće	Ukupno
Broj uzoraka	30	143	173
Bez rezidua (%)	100	96.5	97.1
S reziduima			
< od tolerance (%)	0	3.5	2.9
> od tolerance (%)	0	0	0
Konvencionalna proizvodnja			Ukupno
Broj uzoraka			856
Bez rezidua (%)			60.9
S reziduima			
< od tolerance (%)			32.9
> od tolerance (%)			6.2

Brojne su studije koje pokazuju da je sadržaj vitamina i minerala u eko-proizvodima viši, negoli u odgovarajućim poredbenim uzorcima konvencionalnih proizvoda. Ovo nije iznenađujuće, pošto eko-proizvodi sadrže više vode, a manje suhe tvari. Mnoge studije također pokazuju da način i vrsta gnojiva također jako utječe na sadržaj vitamina i minerala.

Kako je nakon gnojidbe mineralnim gnojivima, biljka zbog pojačane koncentracije mineralnih iona oko korijenove kape, često naprosto prisiljena uzimati otopljenja hraniva iz mineralnih gnojiva, ovime se remeti njihova ravnoteža u samoj biljci. Ovdje je zanimljivo spomenuti prognozu čuvenog znanstvenika Voisina, koji je još šezdesetih godina ustvrdio da će se količine i odnosi minerala u biljkama, uslijed upotrebe mineralnih gnojiva, vrlo brzo posve izmijeniti u sadržaj i odnos mineralnih tvari u biljkama, u usporedbi s onima od prije sto godina. Time će se biljke ujedno degenerirati, tvrdio je Voisin. Nažalost, brojne analize sadržaja minerala u biljkama danas, potvrđuju da su Voisinove prognoze o biljkama koje će sadržavati:

- četiri puta više kalcija negoli je to normalno;
- dva puta više fosfora;
- za polovinu više magnezija;
- šest puta manje natrija, i
- tri puta manje bakra, posve obistinile.

Ovdje također treba skrenuti pozornost i na vrlo interesantan rad prof. Schupana, koji je još pedesetih godina upozoravao koliko je ograničeno i besmisleno definiranje kakvoće poljoprivrednih proizvoda isključivo na osnovu njihovih vanjskih značajki. On je testirao 134 sorte jabuka, ispitujući sadržaj C vitamina u njima. Poznato je naime, da voće i povrće prvenstveno jedemo zbog njihovog visokog sadržaja vitamina i mineralnih tvari. Dobiveni rezultati bili su više nego šokirajući. Sadržaj C vitamina među pojedinim sortama jabuka strahovito se razlikovao i iznosio između nula i 31 mg C vitamina na 100 g svježih jabuka. Međutim, usprkos tome što su sadržavale jako puno C vitamina, mnoge od ovih sorti nisu uopće bile komercijalno zanimljive. Tako npr. sorta »Berlepsch«, koja je u testu zauzela osmo mjesto (23,5 mg C vitamina), i koja je neobično rodna (daje jabuke izuzetne boje i atraktivnog izgleda), zbog svoje osrednje krupnoće uopće nije zadovoljavala tadašnje europske standarde za kakvoću jabuka. Ovi su se nažalost, kao i današnji, ravnali isključivo prema vanjskim karakteristikama jabuka. Zanimljivo je da ni danas još uvijek ne postoje standardi kojima se određuje minimalni sadržaj vitamina i minerala u poljoprivrednim proizvodima. Tako zapravo, povećanjem zahtjeva na veličinu proizvoda, s tržišta, a time i iz proizvodnje, potpuno izbacujemo sorte bogate, danas toliko oskudnim vitaminima (slika 122).

Ukratko, u poljoprivrednim proizvodima krupnog izgleda, danas uglavnom jedemo vodu u kojoj su često otopljene i agrokemikalije. U krupnim je



Slika 122. Različite sorte jabuka imaju različit sadržaj C vitamina i postotak nejestivih dijelova. Dnevna potreba odraslog čovjeka za C vitaminom (oko 50 mg), može se zadovoljiti jedući... (prema Schupanu, 1976)

plodovima, naime, obično samo povećan volumen stanica (voda), dok je njihov broj i dalje ostao isti.

#### Snaga klijavosti i reprodukcije

Postoji nekoliko istraživanja koja ukazuju na to da je snaga klijavosti ekološkog sjemena daleko veća negoli kod konvencionalnog. Ekološko sjeme obično naime pokazuje veći **postotak** klijavosti. Štoviše, pokusi koje je započeo četrdesetih godina čuveni biokemičar Pfeiffer i suradnici, upućuju i na još jedno, gotovo nevjerovatno svojstvo ekoloških, točnije biološko-dinamičkih proizvoda. U ovim pokusima svaki put nanovo se potvrdila činjenica da sjemenke biološko-dinamičke pšenice zadržavaju sposobnost klijanja i nakon dvosatnog zagrijavanja (pečenja) na 120°C. Ovo se čini nevjerovatnije tim više, što je dobro znano da se bjelančevine uništavaju pri zagrijavanju na 70°C. Dakako, činjenica da su sjemenke biološko-dinamičke pšenice preživjele ovako grubi tretman, ukazuje na mogućnost da su bjelančevine biološko-dinamičkog porijekla sasvim druge kakvoće. Pfeiffer je štoviše, ovako tretirano sjeme pšenice čak i sijao, te je ponavljajući ovaj postupak kroz nekoliko generacija, proizveo sjeme pšenice koje je bilo gotovo prozirno (stoga je nazvano i »kristalnom pšenicom«), te je za razliku od ostalih sorti pšenice, sadržavalo nevjerovatnih 16% bjelančevina. Nažalost, ovo sjeme je za vrijeme drugog svjetskog rata zakopano u zemlju, kako bi se sakrilo od nacista koji su uništavali sve što je bilo biološko-dinamičko (Hitler je bio veliki protivnik biološko-dinamičke poljoprivrede), te kasnije nikada više nije pronađeno.

## Socio-gospodarska i ekološka dimenzija kakvoće

Mnogo je ljudi koji sudjeluju u procesu poljoprivredne proizvodnje, njihovoj preradi, transportu, prodaji itd. Mnogi od ovih rade u teškim uvjetima i često su neadekvatno za svoj rad nagrađeni. Sloge se nastoji da se prilikom proizvodnje, prerade, prodaje i ostalih aktivnosti oko eko-hrane, uspostave korektni odnosi u kojima će rad svakog pojedinca biti pravedno vrednovan i nagrađen. Ukoliko ovo nije postignuto, kaže se da proizvod ima nisku socio-ekonomsku kakvoću. Slično je i s tzv. ekološkom kakvoćom proizvoda, gdje se mjeri kako proizvodnja djeluje na okoliš, tlo, vodu, zrak, organizme u prirodi, krajobraz itd. Nedvojbeno je da se eko-proizvodi odlikuju i boljom »ekološkom kakvoćom«, negoli konvencionalni.

### Metode određivanja kakvoće eko-proizvoda

Osim postojećih, i dobro poznatih analitičkih metoda kojima je moguće određivati kakvoću nekog prehrambenog proizvoda, prilikom ocjenjivanja kakvoće eko-proizvoda koriste se i neke manje uobičajene metode. Mnogima od ovih, nastoji se, koliko god je moguće ocijenili sveukupnu kakvoću, a ne samo jedan parametar.

#### Metode analiziranja samog proizvoda

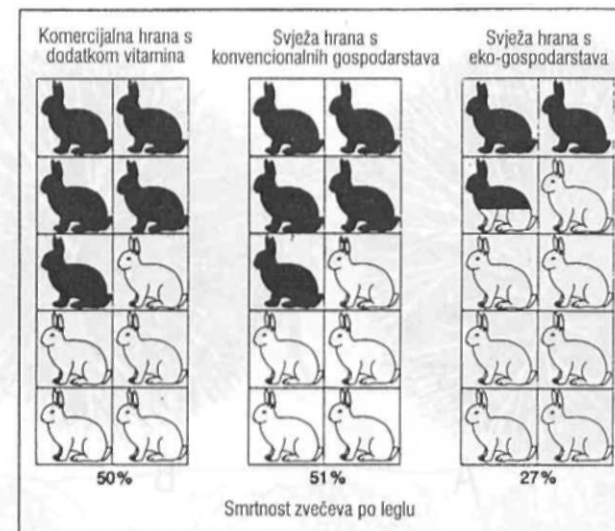
Ovdje u prvom redu spadaju:

- određivanje električne provodljivosti i ostalih elektro-kemijskih značajki nekog proizvoda, poput elektrc—potencijala, kiselosti, rh-faktora, elektrc—otpornosti itd.;
- određivanje količine biofotona (svjetlosna energija valne dužine od 200 do 800 nanometara, uskladištena u DNA prilikom fotosinteze);
- određivanje skladišne i transportne sposobnosti;
- određivanje količine klorofila;
- određivanje mikrobioloških i biokemijskih svojstava;

#### Metode analiziranja djelovanja proizvoda na žive organizme

Prema nekim razmišljanjima, fizikalne i kemijske analize proizvoda nisu dovoljne da se odredi njihova stvarna biološka vrijednost, nego se tvrdi da su za ovo najprikladniji testovi sa živim organizmima, tj. ljudima ili životinjama.

Brojna ispitivanja ovakve vrste pokazuju da ekološki proizvodi daju daleko bolje rezultate negoli konvencionalni. To se u prvom redu odnosi na tzv. hranidbene pokuse sa životinjama. Životinje, gotovo uvijek, rastu bolje kon/



Slika 123. Smrtnost zečeva hranjenih vilaminskom (konvencionalnom) i eko-hranom (prema Gottschewskom, 1975)

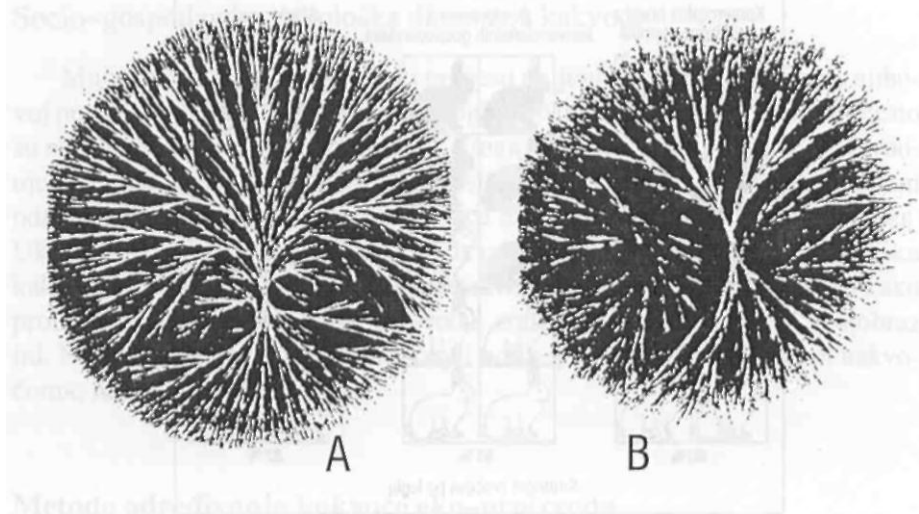
mirajući eko-hranu, bivajući pri tom otpornije na bolesti, dajući veći broj potomstva. Štoviše, kada im se ponudi na izbor, životinje uvijek prvo pojedu ekološku hranu, a tek potom i konvencionalnu. U nekoliko testova također je primijećeno da životinje koje se hrane eko-hranom trebaju oko 15% manje hrane, te imaju manju smrtnost (slika 123).

Slični rezultati dobiveni su i kod ljudi, koji ocjenjujući hranu kojoj ne znaju porijeklo, uglavnom prednost daju eko-proizvodima, karakterizirajući ih kao ukusnije, sočnije, aromatičnije i si.

Jedan od načina na koji se može ispitati »vitalnost« namirnica, jeste i već spomenuto testiranje klijavosti sjemena. Slični testovi provode se i na životinjama, pri čemu se testira broj i napredak njihovog potomstva.

Metode formativnih slika (kapilarna dinamoliza i osjetljiva kristalizacija)

Metoda kapilarne dinamolize (jednog specijalnog vida kromatografije na papiru), i metoda osjetljive kristalizacije (formiranje kristalnih oblika pod utjecajem bakrenog klorida) (slika 124), razvile su se u okviru biološko-dinamičke poljoprivrede kao specijalne metode kojima se testira kakvoća biološko-dinamičkih proizvoda. Ovim metodama se testira »životna sila« proizvoda (hrane). U biološko-dinamičkoj poljoprivredi vjeruje se naime da svako živo biće posjeduje u sebi »silu života«. Premda je definicija ove sile dosta komplicirana, ona se donekle može usporediti sa životnom silom (*vis vitalisoin*) kod

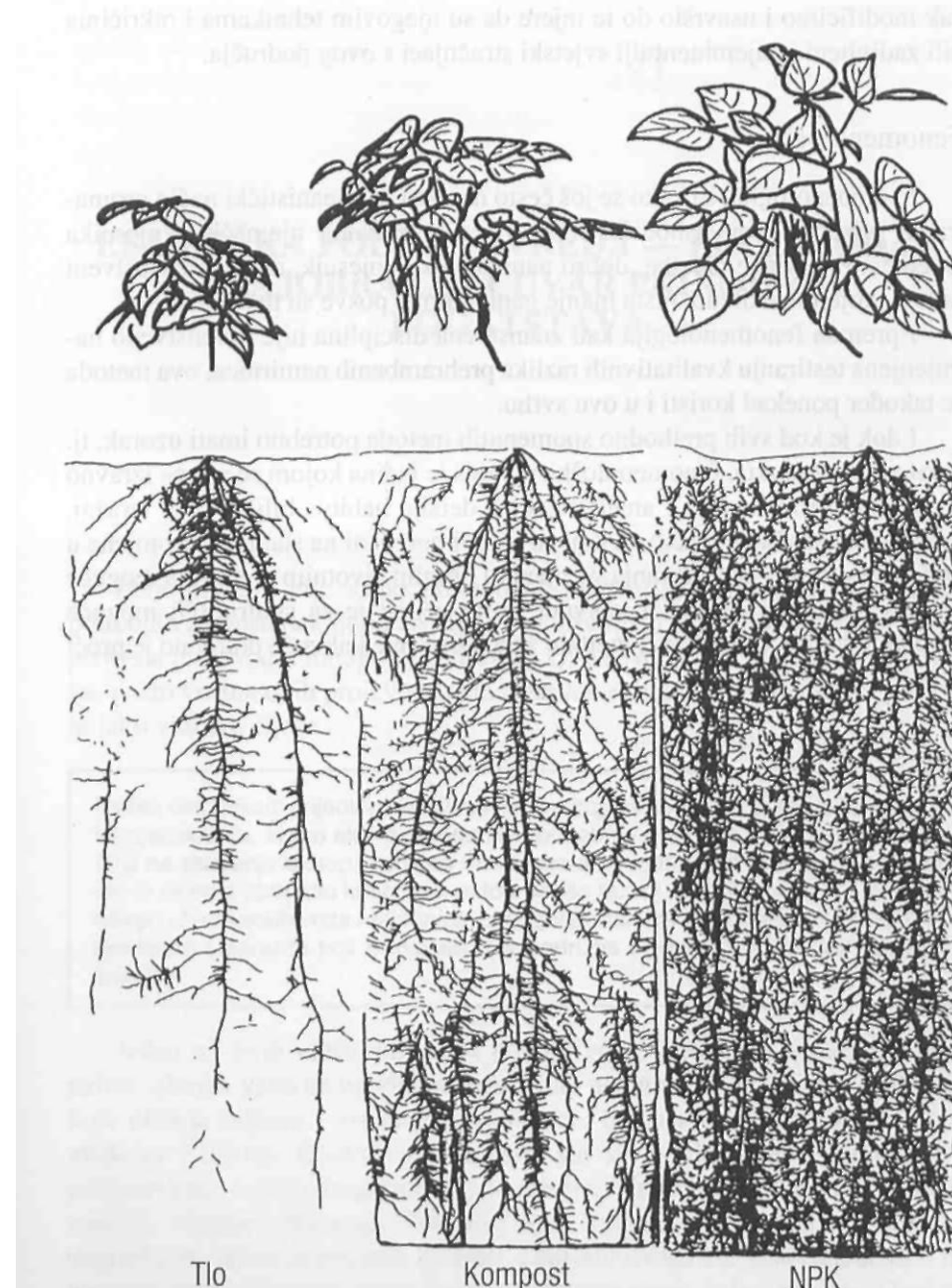


**Slika 124.** Razlike između konvencionalnog i ekološki uzgojenog špinata jasno su vidljive pomoću testa osjetljive kristalizacije. A = špinat gnojen kompostom (100 kg N/ha); B = špinat gnojen mineralnim gnojivom (100 kg N/ha) (prema Schudclu, 1980)

starih Grka. Prema ovom shvaćanju nije dovoljno samo analizirati sadržaj vitamina, nitrata, ostataka pesticida, teških metala itd., nekog proizvoda, jer to još uvijek ne pokazuje stvarnu kakvoću proizvoda. Stoga se u biološko-dinamičkoj poljoprivredi smatra daje proizvod zdrav jedino ukoliko sadrži dovoljno ove »životne sile«.

Metode kapilarne dinamolize i osjetljive kristalizacije, premda pomalo neobične, u zadnje vrijeme privlače sve veću pozornost znanstvenika. Njima se naime mogu uočiti neke vrlo line razlike između pojedinih proizvoda, čak i onda kada ovo nije zamjetljivo i ostalim analitičkim metodama. Tako je metodom formativnih slika ponekad moguće npr. dokazati i upliv Mjeseca i planeta na kakvoću proizvoda, razliku između gnojidbe organskim i mineralnim gnojivima, i dr. Na slici 124. je vidljivo da usprkos činjenici što su i jedan i drugi špinat gnojeni s po stotinu kg dušika po hektaru, razlike ipak postoje. Kapilarnom dinamolizom se otkriva da premda su molekule dušika iz mineralnog gnoja kemijski identične s onima iz komposta, među njima postoji znatna razlika. Dušik koji je porijeklom iz organske tvari, i koji je prošao proces života, kakvoćom se posve razlikuje od dušika iz mineralnog gnojiva. Slične razlike vidljive su i između sintetičkih i prirodno dobivenih vitamina.

Nažalost, premda kapilarna dinamoliza i osjetljiva kristalizacija jasno pokazuju razlike između kakvoće pojedinih proizvoda, slike i oblika koje se ovim metodama dobiju, vrlo teško je egzaktno interpretirati, te su rijetki oni koji su u ovome stvarni »majstori«. Jedan od njih nesumnjivo je bio i Hrvat, ing. Ivo Podhorski, koji se bavio proučavanjem kapilarne dinamolize, koju je



**Slika 125.** Zrele biljke graha posađene u specijalnim posudama koje omogućuju praćenje rasta nadzemnih i podzemnih dijelova biljke. Lijevo negnojeno, sredina gnojeno kompostom, desno gnojeno NPK mineralnim gnojivom. Razlike su vidljive »izravnim čitanjem« u morfologiji lišća, razvitosli korijena i korijenovih kvržica (prema Bockhemullu, 1981)

čak modificirao i usavršio do te mjere da su njegovim tehnikama i otkrićima bili zadivljeni i najeminentniji svjetski stručnjaci s ovog područja.

## Fenomenologija

Fenomenologija, ili kako se još često naziva Goetheanistički način promatranja prirode, svoje ishodište ima u učenju slavnog njemačkog pjesnika Goethea. Premda je Goethe, dobro nam znan kao pjesnik, njegovi znanstveni radovi, koje je on držao, ništa manje genijalnim, posve su nepoznati.

I premda fenomenologija kao znanstvena disciplina nije prvenstveno namijenjena testiranju kvalitativnih razlika prehrambenih namirnica, ova metoda se također ponekad koristi i u ovu svrhu.

I dok je kod svih prethodno spomenutih metoda potrebno imati uzorak, tj. neku vrstu ekstrakta, fenomenološka metoda je jedina kojom se »čita« izravno iz prirode. Promatrajući i analizirajući u detalje habitus biljke, njen izražaj, morfološke značajke, način na koji su listovi poredani na stabljici, promjene u boji, brzini rasta i dozrijevanja, venjenju i drugim životnim procesima moguće je doći do jasnih razlika u kakvoći. Prije negoli je sa sigurnošću moguće fenomenologiju koristiti kao metodu za analiziranje kakvoće potrebno je proći detaljan i naporan studij.

## EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA — PROIZVOĐAČ KRAJOBRAZA I ČUVAR PRIRODNIH BOGATSTAVA

Poljoprivreda nije samo proizvođač industrijskih sirovina i namirnica potrebnih za opstanak ljudi, životinja i mikroorganizama. Pored ovoga, poljoprivreda proizvodi i mnogo čega drugog. Ovo se međutim često puta zaboravlja, pošto većina ovih proizvoda nema izravne ekonomske vrijednosti, pa tako ni lako vidljive cijene.

Prema najnovijem prijedlogu nekih smjernica kojima se određuje što je to ekološka proizvodnja, svako eko-gospodarstvo bi trebalo obratiti 5-10% ukupne površine na stvaranje biotopa (obično malih jezeraca, močvarnih mjesta i si.). Osim što bi se time obogatilo krajobraz, potpomogao razvoj i zaštitilo umiranje mnogih biljnih i životinjskih vrsta i zajednica, eko-gospodarstva bi mogla imati i koristi od predatora i parazita koji bi naselili ova područja i pomogli u kontroli bolesti i štetnika.

Jedan od ovih »nusproizvoda« poljoprivrede jeste i krajobraz. Svi smo naime iskusili kako se ugodno osjećamo na nekom lijepom mjestu u prirodi, koje obiluje biljnim i životinjskim vrstama, bogatstvom i šarolikošću boja, zvukova i mirisa. Ovakva mjesta osim što su ugodna našim osjetilima, i predstavljaju mjesta inspiracije i rekreacije, ujedno su i prirodna staništa mnogih biljaka i životinja. Nažalost lijep krajobraz i prirodu očuvanu od degradacija, danas je sve teže pronaći. Umjesto ovoga sve češće nailazimo na nepregledna, monotona polja kojima dominira samo jedna kultura. Ovakva mjesta obično su siromašna bojama, mirisima, zvukovima, te florom i faunom. Budući su krajobraz, odnosno raznolikost biljnih i životinjskih vrsta itekako važni »nusproizvodi« poljoprivrede (tablica 63 i slika 126), sve češće se čuju zahtjevi kako je poljoprivredne proizvođače potrebno vrednovati, pa čak i oporezivati, i s obzirom na to kako njihova proizvodnja djeluje na kakvoću i



ljepotu krajobraza, te bogatstvo flore i faune. Prema ovim prijedlozima, osim što bi se vrednovao utjecaj proizvodnje na tlo i vodu, u obzir bi se uzeli i ljepota gospodarstva, oblik parcela, bogatstvo biljnim i životinjskim vrstama, broj grmlja i živica, mirisi, boje i si. Vrednovalo bi se i to da li su životinje na pašnjacima ili u zatvorenim prostorima, »blatnjavost« gospodarstva, da li im je izgled nagrden silosima za koncentrat, mjestima za spravljanje silaže i dr. Ovaj, premda mnogima zacijelo neobičan zahtjev, nije nikakva šala, te s obzirom na brojnost i političku snagu pokreta »zelenih« i »prirodnjaka« (obično stanovnici gradova koji se vikendom žele rekreirati u prirodi) u nekim zemljama, za pretpostaviti je da nije daleko dan kada bi se ovaj zahtjev uistinu mogao i ostvariti.

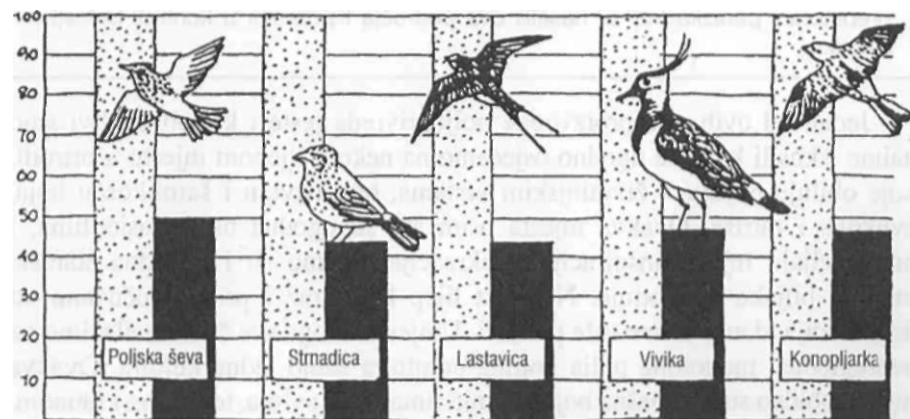
Tablica 63. Brojnost životinjskih vrsta na eko i konvencionalnim gospodarstvima (konvencionalno = 100%) (prema van Mansveltu i Mulder, 1994)

Vrsta	Zemlja i godina	Autor	Rezultat
Buba mare	Njemačka 1987.	Ammeri sur., 1988	200%
	Njemačka 1990.	Sweigl, 1990	1000%
	Nizozemska 1981-1987.	Wijnands, 1987	ca. 200%
Gujavice	Njemačka 1990.	Sweigl, 1990	2000%
	Danska 1982.	Rasmussen i Haas, 1985	200-400%
Leptiri, pčele i bumbari	Njemačka 1987.	Ammeri sur., 1988	>700%
Pauci	Njemačka 1987.	Ammeri sur., 1988	110%
	Njemačka 1990.	Sweigl, 1990	50%
	Nizozemska 1981-1985.	Vereyken, 1988	200-300%

Zbog širokog plodoreda, prisustva stoke, živih ograda, zaštitnih pojaseva protiv erozije i vjetrova, te cjelokupnog načina gospodarenja, ekološka poljoprivreda se odlikuje raznolikošću biljnih i životinjskih vrsta, koje se izmjenjuju na poljima tijekom godišnjih doba. Stoga ekološka poljoprivreda proizvodi oku i drugim nam osjetilima, ugodnu atmosferu. Ovo je ujedno i razlog zašto se neka eko-gospodarstva osim poljoprivredne proizvodnje bave i ekoturizmom. Brojni su naime oni koji žele uživati u ljepotama čiste prirode, i isto žele dobro platiti (autor tako znade i za slučajeve da ljudi iz grada dolaze u eko-voćnjake, i tamo ostaju po nekoliko dana, samo zato da bi uživali u mirisu i letu pčela).

Slično je i s tzv. genetskom erozijom, tj. gubitkom sorti i pasmina. Koristeći veći broj, te oslanjajući se na lokalne sorte i pasmine kad god je to opravdano, ekološka poljoprivreda obogaćuje poljoprivrednu proizvodnju genetskim materijalom, te za razliku od konvencionalne sprečava »genetsku eroziju«.

»Gdje god možeš — zasadi drvo«, stara je narodna uzrečica. Činjenica je naime da svi krajolici bez drveća nalikuju pomalo na pustinju, a što i ne iznenađuje s obzirom na činjenicu da šume igraju itekako važnu ulogu pri oblikovanju klime, dinamike vode i kisika, proizvode drvenu masu, pružaju utočište mnogobrojnim životinjama, a ljudima služe i za rekreaciju. Ali nije samo drveće ono koje izgrađuje krajobraz. Osim drveća, koje krajobrazu daje »uspravnost«, važna je i uloga grmlja i žitarica koji predstavljaju vezu između visokog drveća i kultura koje rastu sasvim pri zemlji. U narodnoj tradiciji također se zadržalo vjerovanje da krajolik koji je pod poljoprivrednom proizvodnjom ima u sebi nešto mlado i vitalno. S druge strane, šume ostavljaju dojam starog i zrelog krajobraza. One su također slabijeg vitaliteta, manje otporne na promjene koje dolaze izvana. Da je ovo istinito, najbolje svjedoči ubrzano propadanje šuma uzrokovano raznim onečišćenjima kiše i zraka. Ukratko, samo skladno rasprostiranje šuma, pašnjaka, voćnjaka, oranica, vinograda i dr. stvara skladan krajobraz.



Slika 126. Brojnost ptica na ekološkim (točkasto) i konvencionalnim gospodarstvima (crno) (prema Okologie und Landbau, 72/89)

Osim krajobraza, poljoprivreda »proizvodi« i pitku vodu. Površinska i podzemna voda je naime u zadnje vrijeme uslijed ispiranja nitrata (ali u novije vrijeme i fosfata), te pesticida i teških metala iz konvencionalne poljoprivrede itekako ugrožena. Dakako, u ekološkoj poljoprivredi, ovi problemi uopće ne postoje, ili sli posve zanemarivi. Slična situacija kao s pitkom vodom je i s humusom. Ovo crno zlato, kako se humus još zvao prije eksploatacije nafte, itekako je ugroženo postupcima konvencionalne poljoprivrede. Nisu naime rijetke oranice, odnosno voćnjaci na kojima je samo u zadnja tri desetljeća sadržaj humusa smanjen i za preko 50%. Nažalost, o humusu, koji je prirodno bogatstvo, isto tako kao i rude, šume, rijeke, i si., i od vitalnog interesa za stabilan i dugotrajan razvoj svake nacionalne ekonomije, često puta se ne vodi dovoljno računa. Dakako, pošto se jedna od osnovnih zadaća ekološke poljoprivrede sastoji u pravilnom uzdržavanju plodnosti tla, to se stvaranju humusa i sprečavanju njegovog gubitka neodgovornom proizvodnjom, u ekološkoj poljoprivredi pridaje izuzetno značenje.

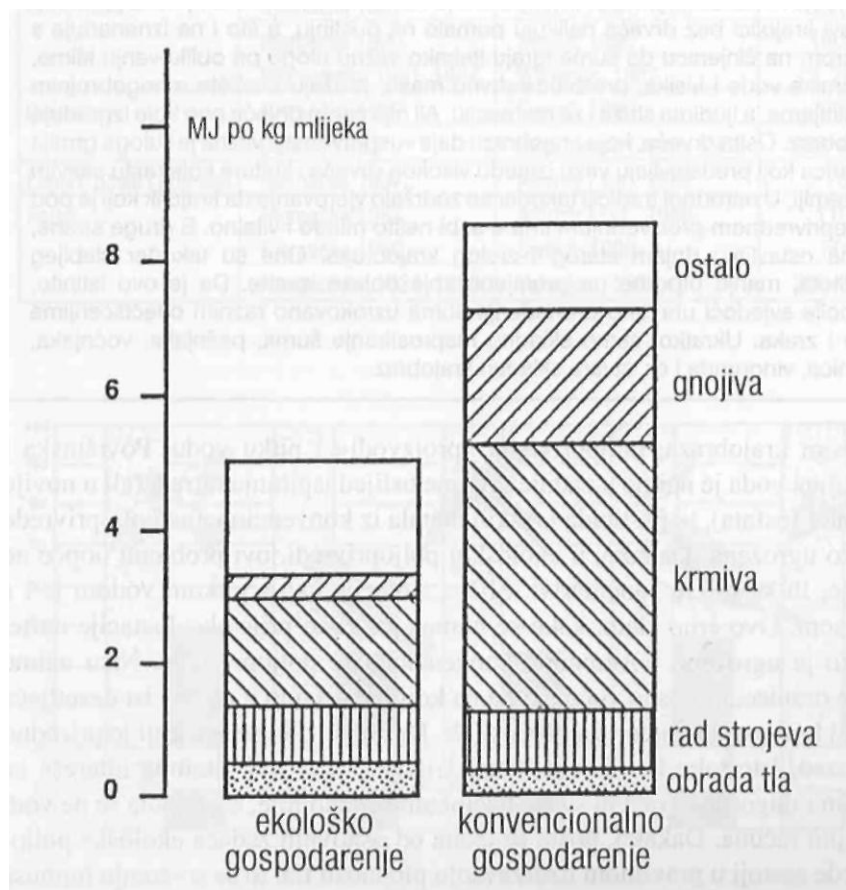
Jedno dugoročno istraživanje u SAD-u, u kojem je uspoređivana plodnost tla dvaju susjednih gospodarstava, jednog eko, i jednog konvencionalnog, pokazala je da je u periodu 1948-1985, konvencionalno gospodarstvo izgubilo nevjerovatnih, 21 cm humusnog tla, a što predstavlja 1/3 ukupne debljine površinskog tla. Eko-je gospodarstvo, pak, u spomenutom periodu izgubilo četiri puta manje tla, tj. svega 5 cm, te zadržalo višu razinu humusa, bolju izmjenu kationa, viši pH, sadržaj hraniva, te bolju mikrobiološku i enzimatsku aktivnost.

No ekološka poljoprivreda ne samo da štedi sirovine, već štedi i energiju. Daje ovo istina najbolje pokazuju rezultati usporedbe utroška energije ekološkog i konvencionalnog gospodarenja (tablica 64 i slika 127). Prema ovim podacima eko-proizvodnja u prosjeku troši oko 50%-60% manje energije negoli konvencionalna, a što u današnje vrijeme energetske i ekološke krize, igra itekako važnu ulogu.

**Tablica 64. Rezultati istraživanja energetske bilance u ekološkoj poljoprivredi u odnosu na konvencionalnu (% upotrebljene energije u odnosu na konvencionalnu proizvodnju) (prema Lampkinu 1990)**

Godina	1981.	1984.	76/78.	1980.	1977.	1985.
Zemlja	GB	D	F	SAD	SAD	SAD
Proizvod	Razno	Pšen.	Pšen.	Žito	Razno	Razno
Utrošena energija/ha	25-100	20	50	42-85	—	50-90
Utrošena energija/kg proizvoda	50-100	26	55-60	50-87	40	50-80

Dakako, pored ovih, brojni su i mnogi drugi primjeri na kojima bi bilo moguće ilustrirati kako je ekološka poljoprivreda, istinski čuvar ljepote, bogatstva i raznolikosti prirode.



**Slika 127. Energija potrebna za proizvodnju 1 litre mlijeka u ekološkoj i konvencionalnoj poljoprivredi (prema Vierhoulu i van der Weritu, 1989)**

# GOSPODARSKI ASPEKT I ORGANIZACIJA TRŽIŠTA

## **Prinosi u ekološkoj poljoprivredi**

Uvriježeno je mišljenje da ekološka poljoprivreda ne može poslići visoke, odnosno prinose uobičajene u konvencionalnoj proizvodnji. Ipak, ovo nije točno. Prinosi pri ekološkoj proizvodnji znatno su viši negoli mnogi to misle. Rezultati velikog broja (preko 200) znanstvenih i ostalih istraživanja širom svijeta, naročito Europe, potvrdit će spomenuti navod. Tablica 65. daje okvirni pregled rezultata nekih od ovih analiza. Iz ove tablice, vidljivo je da vrijednosti prinosa u ekološkoj poljoprivredi, ovisno o kulturi, variraju od onih koje su gotovo identične s konvencionalnim, pa do 40-tak postotaka manje. Dakako, ove razlike ne ovise samo o uzgajanoj kulturi, već i o mnogočemu drugom (znanju dotičnog proizvođača, njegovom iskustvu, organiziranosti itd.; regiji, agro-ekološkim uvjetima, vremenskim prilikama, itd.).

Opće prihvaćeno mišljenje da eko-poljoprivreda u prosjeku daje za 20-25% niže prinose, iz temelja je nedavno srušio Šveđanin Stanhill, koji je napravio, dosada najcjelovitiju studiju s ovog područja. On je naime usporedio rezultate 205 studija (tada vjerojatno gotovo sve postojeće) o prinosima 26 različitih kultura, te proizvodnji mlijeka i jaja u ekološkoj poljoprivredi. Zaključak ove analize, jest da su **prosječni prinosi u ekološkim gospodarstvima niži svega 9% negoli prinosi u konvencionalnoj poljoprivredi.**

Od mnogobrojnih studija o prinosima u ekološkoj poljoprivredi, izdvojimo i detaljno istraživanje Ministarstva za poljoprivredu njemačke pokrajine Baden-Württemberg, iz 1983. god., u kojoj su također uspoređivani prinosi 200 ekoloških i 200 konvencionalnih gospodarstava. Rezultati su pokazali daje oko 25% kultura uzgajanih na ovim gospodarstvima postiglo veći ili jednak prinos kao i pri konvencionalnom uzgoju. Ostalih 75% kultura imalo je niži prinos za svega 10-30%. I u ovoj studiji bilo je vidljivo da su razlike u prinosima često

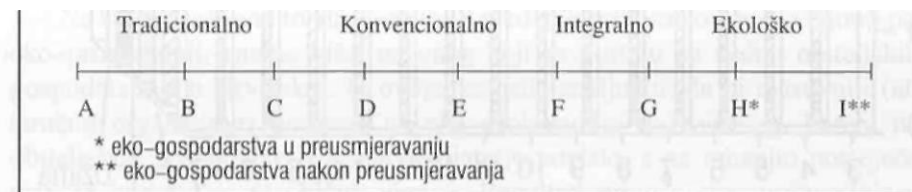
veće između pojedinih ekoloških gospodarstava, negoli između ekološke i konvencionalne poljoprivrede.

Nerijetko se dešava da su rezultati studija u kojima je kompariran prinos između konvencionalne i eko-poljoprivrede, zbunjujući, pa i — oprečni. Ovo, dakako (kao i mnogošta drugo), prvenstveno ovisi o metodologiji istraživanja, onome tko istražuje, te namjeni, odnosno »klijentima« kojima je istraživanje namijenjeno.

Tablica 65. Usporedba prinosa u ekološkoj i konvencionalnoj poljoprivredi (100%) prema van Mansveltu i Mulderovoj, 1994)

Kultura	Zemlja	Autor	Metodologija	%
Mrkva	Nizozemska 1985-1991.	sabrano prema DLV, 1992.	usporedba konv. i eko-gospodarstava (DLV/LEI)	83%
	Njemačka 1983. (Baden Württemb.)	Bockenhoff 1986.	sva gospodarstva u regiji	96%
	SAD (Maine) 1976-1980.	Stanhill 1990.	znanstveni pokus	95%
	Njemačka 1978-1990.	Lindner 1991.	znanstveni pokus	90%
Repa	Nizozemska 1985-1991.	sabrano prema Mulder 1992.	usporedba konv. i eko gospodarstava (DLV/LEI)	73%
	Njemačka 1983. (Baden Württemb.)	Bockenhoff 1986.	sva gospodarstva u regiji	92%
	Njemačka (Rheinln.) 1978-1990	Lindner 1991.	znanstveni pokus	90%
Jara pšenica	Nizozemska 1985-1991.	sabrano prema DLV 1992.	usporedba konv. i eko gospodarstava (DLV/LEI)	82%
	Švedska 1970-1974.	Stanhill 1990.	znanstveni pokus	83%
	Njemačka 1983. (Baden Württemb.)	Lampkin 1990.	usporedba 200 konvenc. i bio-dinam. gospodarst.	72%
Ozima pšenica	Njemačka 1984-1990.	Agrarbericht 1985-1991.	eko-gospodarstva u usporedbi s prosjekom konvenc.	67%
Krumpir	Njemačka 1989.	Agrarbericht 1991.	eko-gospodarstva u usporedbi s prosjekom konvenc.	65%
	Njemačka 1990.	Agrarbericht 1992.	eko-gospodarstva u usporedbi s prosjekom konvenc.	56%

Mnogi znanstvenici se slažu da usporedbe između konvencionalnog i eko načina gospodarjenja u poljoprivredi glede prinosa, ekonomskih rezultata i dr., kriju u sebi mnoge zamke, te da rezultate ovakvih ispitivanja treba znati čitati i »između redova«. Konačni, naime rezultati ovih poredbi umnogome će ovisiti o upotrebljenoj metodologiji istraživanja, njegovoj zadaći, definiranju pojedinih parametara i mnogočemu drugome. Nadalje, vrlo je važno znati što se s čime uspoređuje, budući da kako pri konvencionalnom, tako i pri eko gospodarjenju postoji čitav spektar sustava gospodarjenja. Naime pri oba ova sustava gospodarjenja postoje gospodarstva koja predstavljaju ekstreme, odnosno gospodarstva koja u nekim svojim elementima imaju odlike »suprotne« strane, odnosno, nalaze se na granici jednog od ova dva sustava gospodarjenja i tzv. integralnog gospodarjenja u poljoprivredi (slika dolje). Stoga ne iznenađuje da su često puta razlike veće unutar skupine konvencionalnih i skupine ekoloških gospodarstava, negoli njihove međusobne razlike. Dakako, konačni uspjeh svakog gospodarstva, bilo ono konvencionalno ili ekološko, ovisit će ponajviše o intenzitetu prirodnih i gospodarskih barijera, te što je još i važnije sposobnosti, motivaciji i znanju poljoprivrednog proizvođača.

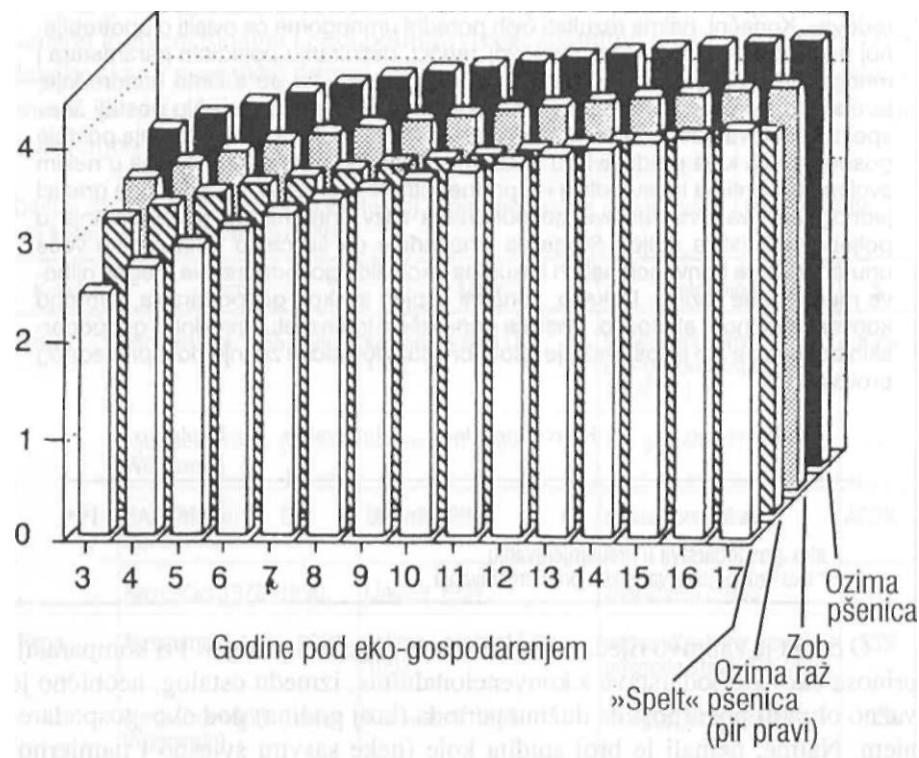


O čemu je zapravo riječ, može ilustrirati i sljedeći primjer. Pri komparaciji prinosa eko-gospodarstava s konvencionalnima, između ostalog, neobično je važno obratiti pozornost na dužinu perioda (broj godina) pod eko-gospodarenjem. Naime, nemali je broj studija koje (neke sasvim svjesno i namjerno) uspoređuju prinose između uhodanih konvencionalnih, i »mladih« eko-gospodarstava, koja na eko način proizvode svega nekoliko godina. Budući da za harmonizaciju eko gospodarstava i snažnije aktiviranje bioloških procesa, na kojima zapravo počiva eko-proizvodnja, treba više godina, rezultati ovakvih usporedbi metodološki su nepravilni, te ne odražavaju stvarni potencijal eko-proizvodnje. Rezultati istraživanja u Njemačkoj (tablica 66 i slika 128) jasno prikazuju značenje spomenutoga.

Tablica 66. Utjecaj broja godina pod eko-gospodarenjem na prosječne (godišnje) prinose, izražene u l/ha, odnosno kg/kravi (prema BockenhofTu i suradnicima, 1986)

	Godine pod eko-gospodarenjem				eko prosjek	konvenc. prosjek
	<2	3-5	6-10	>10		
Žitarice	2.9	2.7	3.2	3.3	3.1	4.3
Krumpir	21.0	11.4	16.1	16.1	16.2	22.2
Cikla	9.2	25.0	28.0	33.6	29.9	32.6
Mrkva	13.8	23.0	40.9	43.1	40.5	42.3
Mlijeko	3.912	3.685	3.895	4.126	4.013	4.231

## Prinos



Slika 128. Prinosi žitarica u zavisnosti od dužine perioda pod eko-gospodarenjem, podaci za njemačku pokrajinu Baden-VVürttemberg (prema Dabberlu, 1990)

Dakako, govoreći o prinosima, ne zaboravimo istaknuti da je količina proizvoda, samo jedan od parametara uspjeha proizvodnje. Tehnologija pomoću koje su proizvodi dobiveni, njen utjecaj na okoliš, socio-gospodarske odnose, te kakvoća samog proizvoda, nisu ništa manje važna mjerila uspjeha proizvodnje. Uzmimo samo za primjer kakvoću. Svatko će se naime složiti da je kakvoća proizvoda barem jednako važna kao i proizvedena količina. Kada se kao mjerilo uspješnosti proizvodnje uzme i dimenzija kakvoće, a ne samo proizvedena količina, eko-proizvodnja dobiva sasvim jednu dodatnu vrijednost (vidi poglavlje o usporedbi kakvoće ekoloških i konvencionalnih proizvoda). Štoviše, uzimajući u obzir da eko proizvodi obično sadrže manje vode, a više suhe tvari, negoli konvencionalni, te da se pri skladištenju manje kvare, to je konačni količinski prinos pri eko-proizvodnji daleko viši negoli se to može naslutiti mjerenjem prinosa »na polju« (vidi dio o sadržaju suhe tvari i skladišnoj sposobnosti eko i konvencionalnih proizvoda u poglavlju o kakvoći).

Špinat je kultura čiji je prinos često puta korišten kao mjerilo uspješnosti konvencionalnog i eko-gospodarenja. Pri tom je špinat iz eko uzgoja uvijek davao znatno manje prinose. No »trik« je u tome što je u gotovo svim ovim istraživanjima, konvencionalni špinat gnojen mineralnim, a ekološki, sazrelim stajskim gnojem. Kako je špinat kultura koja izuzetno brzo raste, to mu sazreli stajski gnoj koji se sporo mineralizira i stoga ne spada u »startna gnojiva« ne osigurava jednaku količinu hraniva kao i brzo topiva mineralna gnojiva. No da se, pri ovim pokusima, upotrebio poluzreli stajnjak, uz male primjese klaoničkih otpadaka, ili neko drugo »startno« organsko gnojivo, rezultat bi, ako mu je osnovni cilj veći prinos, zacijelo bio drugačiji.

Do sličnih problema dolazi se i prilikom usporedbe konvencionalnih i ekoloških gospodarstava u izrazito stočarskim, odnosno regijama podesnim za bilnogojstvo. U ovakvim regijama, eko-gospodarstva, koja su pretežito mješovitog tipa, nemaju jednako povoljne uvjete kao konvencionalna gospodarstva s kojima se uspoređuju.

Na kraju, uočimo i to, daje većina navedenih prinosa koji su postignuti pri eko-proizvodnji, znatno viša, od onog koji se postižu na većini obiteljskih gospodarstava u Hrvatskoj. Iz ovoga se daje zaključiti, da bi masovniji (ali stručno organiziran) prelazak na eko-proizvodnju u Hrvatskoj, barem na obiteljskim gospodarstvima, najvjerojatnije povisio, a ne umanjio postojeće prinose kao što se to obično vjeruje. Rezultati prinosa eko-proizvodnje u ostalim bivšim socijalističkim zemljama (poglavito Češkoj, Mađarskoj i Poljskoj), također će potvrditi ovu činjenicu. I tamo eko-gospodarstva obično postižu više prinose, negoli susjedna konvencionalna i tradicionalna.

Općenito uzevši, za svaku usporedbu između konvencionalne i ekološke poljoprivrede možemo reći daje nepravdna, budući da se pri tom uspoređuje sustav poljoprivredne proizvodnje koji je već znatno razvijen (i u čiji razvoj su utrošena desetljeća rada i stotine milijarde dolara), sa sustavom, odnosno bolje rečeno s **potencijalom** poljoprivrednog sustava koji je još srazmjerno nerazvijen i neistražen. Drugim riječima, komparacija konvencionalne i ekološke poljoprivrede jednaka je komparaciji odraslog čovjeka i djeteta.

## Može li ekološka poljoprivreda prehraniti čovječanstvo?

Mnogi protivnici ekološke poljoprivrede, poglavito industrija umjetnih gnojiva i pesticida, kao jedan od najvećih paradoksa ovakvog načina proizvodnje, ističu njenu »nisku« produktivnost, dakle stoga i nemogućnost da prehrani svijet. Detaljnija analiza ovog problema, prešla bi okvire ove knjige, te ćemo zbog aktualnosti pitanja, dotaknuti samo neke od točaka koje mogu biti »niti vodilje« za daljnja razmatranja i dijaloge.

Godine 1989. Poljaci su ovisili o dostavi humanitarnih pošiljki hrane. Godine 1991. nakon uvođenja tržišne reforme koja je popravila preraspodjelu dobara, Poljska je, s jednakom proizvodnjom kao i u 1989. god., postala izvoznik osnovnih poljoprivrednih proizvoda.

Problemi vezani uz pitanje gladi na globalnoj razini i eko-proizvodnje, zadiru u mnoga područja (agrar, politiku, ekonomiju, energetiku, etiku, itd.). Isto tako, nedvojbeno je činjenica da se iz dana u dan, broj stanovnika Zemlje vrtoglavo povisuje, a obradive površine smanjuju. Pri prikazu prinosa eko-proizvodnje, također smo vidjeli da ova, količinski gledano, malo »kaska« za konvencionalnom. Da lije onda uistinu opravdano govoriti o realnosti eko-proizvodnje na globalnoj razini?

Prije svega, obratimo pozornost na nedavno iznesene podatke Svjetske organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO), iz kojih je jasno vidljivo da unatoč stalnom povećanju prinosa na globalnoj razini, broj gladnih raste iz dana u dan. Podaci ove organizacije iz god. 1990. kazuju daje te godine, usprkos rekordnim prinosisima, gladnih bilo više no ikada. Te je godine od gladi umrlo oko 15 milijuna ljudi, a 500.000 ih je ostalo trajno neishranjeno. S druge pak strane, u zemljama EU-a te godine se proizvelo toliko, daje čak unatoč velikom izvozu, na tržištu EU-a ostalo oko 25% viška poljoprivrednih proizvoda, tj. hrane koja je bačena. Sve ovo samo nam još jednom ukazuje na to da je problem gladi danas, naime u prvom redu problem globalne i lokalnih politika (političkih uređenja, ekonomskih spekulacija, distribucije dohotka i dobara, vlasničkog prava na zemlju, itd), a ne problem poljoprivredne proizvodnje. Što reći na podatak da četiri multinacionalne kompanije kontroliraju čak 90% svjetske trgovine žitaricama?

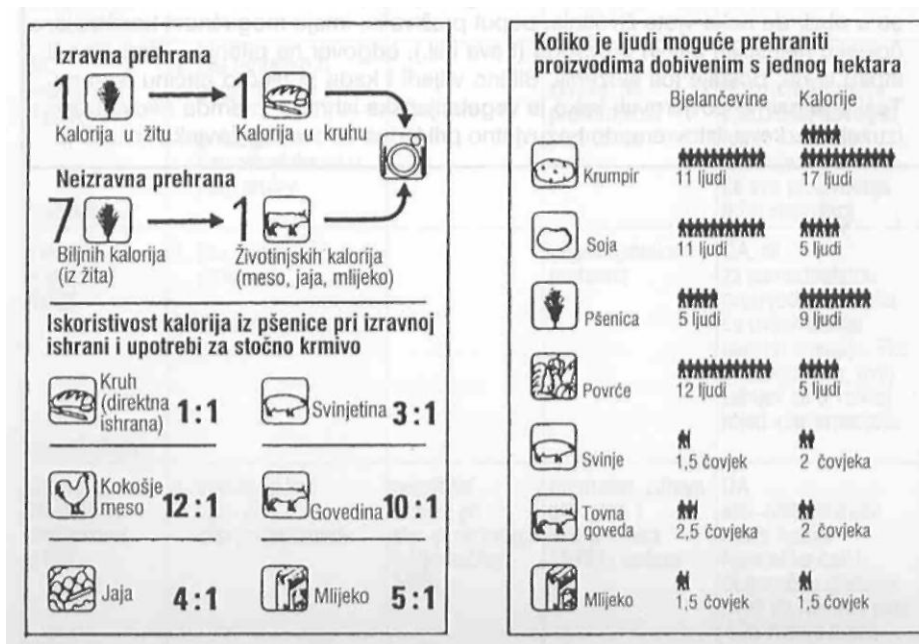
Svjetska organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO), nedavno je također priznala da su u njenim službenim podacima o poljoprivrednoj proizvodnji na globalnoj razini potpuno izostavljeni proizvodi koji nemaju tržišno značenje, tj. drugim riječima prinosi iz »kućnog uzgoja« (obiteljski vrtovi, vikend i hobi proizvodnja, itd.) širom svijeta, nisu nigdje registrirani. Dakako, koliko ovo iznosi, možemo samo nagađati, ali znajući da u manje razvijenim zemljama, proizvodi iz obiteljskih vrtova, voćnjaka, malih kokošinjaca, svinjaca, staja, itd., predstavljaju sastavnu strategiju preživljavanja skoro svakog domaćinstva, količine ovih proizvoda zacijelo nisu zanemarive. Dakle, ljudima je na raspolaganju daleko više hrane negoli to brojke, pa poticale one čak i iz UN-organizacija — govore.

Nadalje, razmatrajući problem gladi na svjetskoj razini, dobro seje prisjetiti, da unatoč brzom gubitku poljoprivrednih površina, golema prostranstva Zemlje još uvijek leže neobrađena, odnosno nedovoljno iskorištena. Ovdje ubrajamo i činjenicu da u mnogim zemljama, prvenstveno zbog pomanjkanja znanja, neprikladne tehnologije i loše organizirane proizvodnje, prinosi ne dostižu razinu mogućih. Tu leži ogroman potencijal. Naime, daleko je lakše

npr. povisiti prinos pšenice s 3 t/ha na 6 t/ha, negoli sa 8 t/ha na 10 t/ha, kao što to rade razvijene zemlje.

Nizozemski profesor Rabbinge, jedan od vodećih svjetskih teoretičara poljoprivredne proizvodnje, je nedavno zapanjio svoje kolege, izračunavši da bi Europa mogla proizvesti dovoljno hrane za vlastite potrebe na svega dvije trećine površina koje sada obrađuje, i to trošeći upola manje dušika, odnosno 75% manje pesticida.

Dakako, unatoč iznesenom, još uvijek nije odgovoreno na pitanje da li je ekološka poljoprivreda u stanju prehraniti svijet. Dosadašnja istraživanja ove problematike dala su pozitivne rezultate. Iz njih je vidljivo da bi eko-poljoprivreda mogla biti uspješna i kao nacionalna agro-politika, tj. kompletan prelazak na eko-proizvodnju u nekoj zemlji, ne bi ugrozio njenu stabilnost (tablica 67). Nedavni rezultati istraživanja koje je naručio program UN za razvoj (UNDP), pokazuju da isto vrijedi ne samo za »bogate« zemlje, već i za zemlje tzv. trećeg svijeta. U ovoj studiji, analiziranje socio-ekonomski, proizvodni i ekološki uspjeh nekoliko stotina eko-gospodarstava iz četrnaest zemalja s četiri kontinenta. Rezultati su, gotovo bez izuzetka, pokazali da eko-poljoprivreda predstavlja ekološki prihvatljivu, i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju i u nerazvijenim zemljama.



Slika 129. Uzgoj stoke i potrošnja životinjskih proizvoda, s energetskeg i resursnog stajališta, posve je neopravdana (prema Slrahmu, 1985)

Da li je uopće isplativo, »ekološki« i opravdano uzgajati stoku i konzumirati životinjske proizvode?

Mnogobrojne računicе pokazuju kako je upitno da li uzgoj stoke pridonosi efikasnijoj poljoprivrednoj proizvodnji i uopće boljoj sutrašnjici. No ovaj se problem, dakako, može, i treba razmatrati s nekoliko stajališta. Prije svega, činjenica je da bilnogojstvom i konzumiranjem hrane pretežito biljnog porijekla, pridonosi- mo racionalnijem iskorištavanju globalnih resursa i energije (slika 129). Nedovoljno je naime poznato da je za izgradnju jedne životinjske bjelančevine potrebno 4,3 puta više dušika, i 2,2 puta više fosfora negoli za izgradnju biljne bjelančevine. Dakle biljke iskorištavaju efikasnije hraniva negoli životinje. Slično je i s energijom. Za proizvodnju jedne kalorije govede bjelančevine potrebno je utrošiti 78 kalorija, dok je za jednu kaloriju sojine bjelančevine potrebno utrošiti svega 2 kalorije, dakle tridesetak puta manje. I za proizvodnju mlijeka i jaja, potrebno je utrošiti dva puta manje bjelančevina negoli za proizvodnju iste količine mesa. Slično vrijedi i za energiju: od 1 kg bjelančevina koje životinja dobije u krmivu, kod krave koja kroz pet godina prosječno daje 4.500 kg mlijeka godišnje — čak 450 g će se pretvoriti u mliječne bjelančevine. S druge pak strane točno govedo će istu količinu bjelančevina (1 kg) pretvoriti u samo 150 g mesnih bjelančevina.

Sve ovo dakle, ukazuje na to, daje uzgoj stoke i potrošnja životinjskih proizvoda, sa stajališta koncepta održivog razvitka — teoretski neopravdana. Prosuduje se naime da bi ekološka poljoprivreda mogla prehraniti čovječanstvo bez problema, ali uz uvjet da se smanji potrošnja životinjskih proizvoda, a potrošnja mesa ograniči na oko 150-200 g tjedno po osobi (glede ove računice, kaže se u šali, da oni koji imaju susjeda vegetarijanca, mogu trošiti i dvostruko više). S druge pak strane, treba imati na umu da bi pri potpunom izostavljanju stočarske proizvodnje bilo izuzetno teško održavati plodnost tla, poglavito razinu humusa, te da je u nekim područjima, stočarstvo jedina moguća poljoprivredna djelatnost. A uzme li se u obzir da neke vrste životinja, poput preživača, imaju mogućnost korištenja, čovjeku nejestivih biljnih proizvoda (trava i si.), odgovor na pitanje — trebamo li stoku ili ne, postaje još složeniji. Slično vrijedi i kada je riječ o načinu ishrane. Teško je naime povjerovati kako je vegetarijanska ishrana, premda nedvojbeno izuzetno zdrava, istovremeno bezuvjetno prikladna za svakog čovjeka i situaciju.

Tablica 67. Sažetak rezultata istraživanja u kojima je ispitivano može li ekološka poljoprivreda biti nacionalna strategija agrara nekih europskih zemalja (prema van Mansveltu i Mulderovoj 1994)

Zemlja izvor godina	pretpostavke pri istraživanju	Prinosi se prosuduju na:	uvjeti dijetalnih (prehrambenih) navika:	Da li je i pod kojim uvjetima moguće ostvariti samodostatnu polj. proizvodnju:
<i>vrsta istraživanja</i>	1. glavne 2. dodatne			
Nizozemska Nauta 1979.	1. bez mineralnih N gnojiva  2. eko-poljoprivreda	70% konvencionalnih prinosa	manje: mesa (minimalno) šećera (20%) krumpira (20%) mliječnih prerađevina(20%)	DA, eko proizvodnja, uz drukcije prehrambene navike može hraniti Nizozemsku za 20-50 god. Poželjene studije o dužem periodu.
<i>scenario studij</i>				
Zap. Njemačka Henze 1980.	1. domaća, a ne uvozna krmiva, potpuna samodostatnost u polj. proizvodnji  2. bez umjetnih N gnojiva	75% konvencionalnih prinosa	normalno	DA, ali uz uvoz gnojiva II eko-poljopriv.bez uvoza uopće
<i>/ opisni studij II studij temeljen na pretpostav.</i>				
NL Bakker 1985.	1. bez umjetnih N gnojiva  2. potpuna samodostatnost u polj. proizv.		normalna, zdrava, ne prekomjerna potrošnja	DA Nizozemska može proizvoditi dovoljno hrane i u kriznim situacijama, a tada će sva proizvodnja težiti ekološkoj
<i>scenario</i>				
Finska Kettunen 1986.	1. bez uvoza polj. proizvoda  2. samodostatnost u polj. proizv.		vegetarijanska prehrana	DA, ali za samodostatnu proizvodnju, Finska će uvijek trebati uvoznu energiju. Eko proizvodnjom, ovaj zahtjev se u velikoj mjeri ipak smanjuje.
<i>opisni studij</i>				
Zapadna Njemačka Bechmann 1987.	1. standardi koji važe za eko-poljoprivredu	prosječni prinosi pri eko-proizvodnji u Njemačkoj 1986.	normalan, zdrava prehrana s manje mesa (40%) i šećera	DA eko-poljoprivreda može hraniti Njemačku čak i dugoročno gledano uvjet da Nijemci jedu 40% manje mesa
<i>scenario</i>				

Zemlja izvor godina	pretpostavke pri istraživanju	Prinosi se prosuđuju na:	uvjeti dijetalnih (prehrambenih) navika:	Da li je i pod kojim uvjetima moguće ostvariti samodostatnu polj. proizvodnju:
<i>vrsta istraživanja</i>	1. glavne 2. dodatne			
V. Britanija Lampkin 1989.	1. standardi koji važe za eko-poljoprivredu  2a. 10% zemlje proizvodi ekološki  2b. sva gospodarstva su ekološka	prosječni prinosi pri eko-proizvodnji u Velikoj Britaniji 1986.	normalna	DA prijelaz 10% gospodarstava na eko proizvodnju, ne bi uzrokovao nikakve probleme u opskrbi hranom prijelaz od 100% bi također bio moguć (ekstrapolirani zaključak)
<i>aritmetička metoda</i>				
Švicarska Meyer 1990.	1. standardi koji važe za eko poljoprivredu	prosječni prinosi pri eko-proizvodnji u Švicarkoj 1989.	normalna	DA kompletan prijelaz na eko-poljoprivredu (mješovita gosp. s i, 3-1,6 stočne jed./ha), uz zdravu ishranu je moguć
<i>aritmetička metoda</i>				
Švedska Granstedt 1990.	1. bez umjetnih gnojiva, biodinamička metoda		zdrava prehrana s manje mesa i šećera	Najvjerojatnije DA
<i>opisni studij</i>				

## Cijene eko — proizvoda

Jedan od negativnih predznaka, koji prate ekološku poljoprivredu od početka njenog razvoja jest i fama o cijenama eko-proizvoda. Tako je i kod nas uvriježeno mišljenje da su cijene eko-namirnica, ili popularnije zvano, »zdrave hrane«, toliko visoke da ih »običan čovjek« nikako ne može priuštiti. Ovakvom javnom mijenju, dakako, pridonijeli su i oni krugovi koji se boje da bi razvoj ekološke poljoprivrede mogao ugroziti njihov vlastiti položaj, interes, dobit, ili dr.

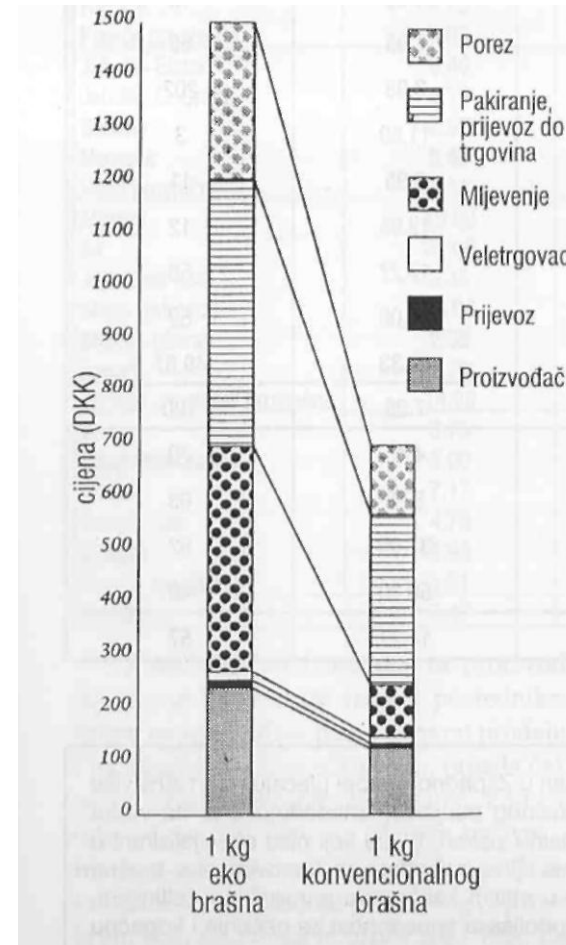
Ne postoji općenito pravilo koliko su cijene eko-proizvoda više u odnosu na konvencionalne. Ovo ovisi o mnogim čimbenicima, a u prvom redu, o najosnovnijem zakonu tržišta — ponudi i potražnji. Tamo gdje je ponuda eko-proizvoda manja, negoli potražnja, njihove cijene su više, i obratno. Situacija ti mnogim zemljama pokazuje da u uvjetima uravnotežene ponude i

potražnje, cijene eko-proizvoda u prosjeku nisu više od 50% u odnosu na cijene konvencionalnih poljoprivrednih proizvoda. No prosječne cijene ne daju cjelokupnu sliku o cijenama eko-proizvoda, budući da i ovdje, a što prvenstveno ovisi o tipu proizvoda, postoje ogromne razlike. Tako cijene eko-voća i povrća nerijetko postižu i do 150% više cijene negoli isti proizvodi konvencionalnog porijekla. S druge pak strane, nije niti rijetkost da cijene krmnog bilja i životinjskih eko-proizvoda ne prelaze više od 15% u odnosu na konvencionalne. Tablice 68. i 69. daju pregled maloprodajnih cijena nekih ekoloških

i konvencionalnih proizvoda u Danskoj i Nizozemskoj.

Dobro je zamijetiti da i pri likom usporedbi cijena eko i konvencionalnih proizvoda postoje zamke. Tako je vidljivo da bi prosječna cijena koštanja eko-proizvoda u tablicama bila znatno manja ukoliko bi ove sadržavale više mliječnih proizvoda i žitarica, odnosno cijene eko-proizvoda bi bile još i više ukoliko bi tablice sadržavale više voća i povrća. Stoga se čini kako bi ispravnije bilo ove cijene određivati na osnovu količina i vrsta namirnica koje jedna odrasla osoba konzumira tijekom određenog vremenskog perioda (dana, tjedna, mjeseca). Tada bi se točno vidjelo koliko su zapravo eko-proizvodi skuplji od konvencionalnih.

Maloprodajne cijene, međutim, ipak ništa ne kazuju o cijenama koje je polučio proizvođač. Nažalost, i ovdje, kao i pri formiranju cijena konvencionalnih proizvoda, nerijetko se dešava da »vrhnje« poberu posrednici, a ne proizvođač. Za ilustraciju, pogledajmo strukturu cijene eko i konvencionalnog brašna u Danskoj (slika 130). Ovdje je vidljivo da premda



Slika 130. Koliko danski potrošač plaća za 1 kg eko-brašna i koliko od loga dobiva



eko-proizvođač dobiva više po kilogramu brašna, i on, isto kao i konvencionalni proizvođač, za svoj proizvod dobiva manje od 20% od maloprodajne cijene. Premda je maloprodajna cijena eko-brašna viša za 110%, negoli cijena konvencionalnog, područje gdje su razlike najviše izražene nisu u cijeni proizvođača, već ostalih u lancu.

Tablica 68. Maloprodajne cijene eko i konvencionalnih proizvoda u Danskoj (modificirano prema Landell Mills Commodities Studies, 1992)

Proizvod	Cijena eko-proizvoda	Cijena konvencionalnih proizvoda	Eko-cijena je viša za (%)
Krumpir	5.48	4.98	10
Mrkva	10.95	6.95	58
Crveni luk	11.95	3.98	202
Crveni kupus	11.95	11.59	3
Zeleni kupus	9.95	8.95	11
Prokulice	14.95	12.95	12
Poriluk	25.90	17.27	50
Peršin	36.50	24.00	52
Povrće prosječno	15.95	11.33	49.87
Raženo brašno	14.50	7.25	100
Obrano mlijeko	7.75	4.45	70
Punomasno mlijeko	8.95	5.50	63
Putar	59.80	37.00	62
Sir	74.50	50.00	49
Prosječno	22.37	14.27	57

Za eko-brašno visoke kakvoće, pekari u Zapadnoj Europi plaćaju i do 120% više cijene negoli za brašno konvencionalnog porijekla. Iznenadujuće je da velike količine eko-brašna kupuju i »normalni« pekari, tj. oni koji nisu specijalizirani u proizvodnji eko-kruha i peciva. Prema njihovim tvrdnjama, kupovina eko-brašna se itekako isplati, pošto ovo, čak i u malim količinama primiješano, jeftinijem, konvencionalnom brašnu, znatno poboljšava sposobnost za pečenje i konačnu kakvoću kruha.

Tablica 69. Maloprodajne cijene eko i konvencionalnih proizvoda u Nizozemskoj (modificirano prema Landell Mills Commodities Studies, 1992)

Proizvod	Cijena eko-proizvoda	Cijena konvencionalnih proizvoda	Eko-cijena je viša za (%)
Prokulice	3.00	1.67	80
Bijeli kupus	1.85	1.98	-7
Mrkva	3.40	2.50	36
Cvjetača	3.55	3.00	18
Poriluk	4.75	3.50	36
Crveni luk	1.95	1.00	95
Paprika	15.75	8.00	97
Krumpir	1.20	0.80	50
Rajčica	9.75	6.00	62
Povrće prosječno	5.02	3.16	58
Jabuke-Elstar	6.40	3.75	71
Jabuke-G. Smith	6.75	2.30	193
Banane	2.50	1.50	67
Naranče	6.40	2.40	137
Voće prosječno	5.51	2.48	122.5
Maslac	19.00	12.75	49
Sir	21.00	14.50	45
Jaja (šest kom.)	3.45	2.29	51
Meso (odresci)	36.00	26.00	38
Mlijeko (litara)	2.35	1.90	24
Jogurt	3.70	2.80	32
Životini. proizvodi prosječno	14.25	10.4	37.8
Kruh	3.75	2.80	34
Integralno brašno	5.00	3.25	54
Musli	7.17	4.98	44
Smeđa riža	4.70	3.05	54
Špageti	5.96	2.80	113
Žitarice prosječno	5.31	3.37	57.5
Prosječno	7.47	4.78	62.5

S obzirom na izneseno, za proizvođača je ekonomski gledano, daleko isplativije kada može izbjeći posrednike i svoje proizvode prodati izravno. Stoga ne iznenađuje da na izravnu prodaju eko-proizvoda (na gospodarstvima i tržnicama) u Njemačkoj npr., otpada čak 30% ukupne prodaje. Dakako, ovo se ne isplati samo proizvođačima, koji ovako postižu i do 70% višu cijenu u odnosu na onu koju im plaćaju trgovci, već i potrošačima, koji kupovinom izravno od proizvođača, također prolaze jeftinije. Kada se izravna prodaja kombinira i s preradom primarnog (»sirovog«) proizvoda u sir, maslac, brašno, kruh, sok, itd., onda je profit još i veći. Daje tako, dokazuju mnoga eko-gospodarstva. Gotovo 40% eko-gospodarstava EU-a, pored primarne proizvodnje, bavi se i nekim vidom, » oplemenjivanja«, prerade svojih proizvoda. Ovime ne samo da se povisuje ekonomska dobit, već efikasnije koristi i radna snaga, te potencijal svakog pojedinca, odnosno gospodarstva u cijelosti.

## Zašto su eko-proizvodi skuplji od konvencionalnih?

Razlozi zašto su cijene eko-proizvoda više negoli cijene istih konvencionalnih proizvoda mogu se objasniti s raznih gledišta. Prije svega, naglasimo još jednom da cijene konvencionalnih proizvoda ne odražavaju pravi trošak ovakve proizvodnje. U cijenu poljoprivrednih proizvoda konvencionalnog porijekla, nisu naime uračunati i tzv. neizravni, ili skriveni troškovi (ekološki, socijalni i resursno-energetski troškovi) poljoprivredne proizvodnje. Stoga su u pravu oni koji tvrde da **nisu eko—proizvodi preskupi, već da su konvencionalni poljoprivredni proizvodi prejeftini**. Tablica 70. daje pregled specifikacije nekih od ovih troškova, te predstavlja pokušaj izračunavanja stvarne cijene koštanja ekoloških i konvencionalnih proizvoda, odnosno proizvodnje. Autor je, dakako, svjesan daje metodologija ovakvog računanja diskutabilna, te stoga daje samo »grubu« kalkulaciju. Ipak, skromnih dva do deset posto, koliko je pridodato na osnovnu cijenu proizvoda, za pojedine od ovih »skrivenih« troškova, još uvijek je daleko ispod realnog. Tamo gdje ekološka, za razliku od konvencionalne poljoprivrede, ne stvara trošak, već predstavlja dodatnu vrijednost, ovo je vrednovano kao pozitivno, te je oduzeto od njihove cijene. Dakako, iz tablice 70. je vidljivo da pridodavanje »skrivenih« troškova izravnoj cijeni proizvoda, rezultira obratnom situacijom, tj. eko-proizvodi postaju jeftiniji od konvencionalnih. Činjenica da je mnogim troškovima navedenima u tablici 70. gotovo nemoguće odrediti gospodarsku vrijednost, ne negira njihovo realno postojanje. A budući da su ovi, ipak troškovi, njih jednog dana netko mora i platiti.

Jedan eko-proizvođač, objašnjavajući zašto su njegovi proizvodi skuplji rekao je: »Ljudi mi plaćaju više jer znaju da na mom gospodarstvu nikada nisu vidjeli kutiju od pesticida, ili vreću od umjetnog gnojiva. Moji krumpiri na proljeće sadrže jednako škroba kao i na jesen. Postotak šećera u mojoj repi je za 1,5% viši od prosjeka šećerane. Tisuću zrna moje pšenice teži više od 1000 zrna moga susjeda. Zar je onda grijeh što ja za ovakve proizvode pitam višu cijenu? Svatko normalan kvalitetnije proizvode prodaje po višoj cijeni«.

Mnogi su eksperti mišljenja da bi pri bolje organiziranoj logistici, poglavito dobro organiziranom lancu »od polja do potrošačke police«, cijene eko-proizvoda mogle biti znatno jeftinije. No relativno mali broj eko-proizvođača, njihova udaljenost (raštrkanost), te ograničene količine proizvoda, uzrokuju dodatne troškove (posebno transportne) koji znatno opterećuju krajnju cijenu eko-proizvoda. Tako npr. računanja u Nizozemskoj, pokazuju da bi eko-mlijeko moglo biti još 20-tak postojefnije, kada se zbog malog broja proizvođača, ne bi moralo prikupljati i na lokacijama koje su jako udaljene od mljekare.

Tablica 70. Koliko nas stvarno koštaju poljoprivredni proizvodi ekološkog i konvencionalnog porijekla

VRSTA TROŠKA	SPECIFIKACIJA TROŠKA	EKO PROIZVODI	KONVENC. PROIZVODI
Cijena	-Cijena samog proizvoda	150	100
Socijalni troškovi	-Troškovi subvencija <sup>1</sup>	0	+10
	-Zdravstveni troškovi <sup>2</sup>	0	+2
	-Troškovi izrade zakonskih akata <sup>3</sup>	0	+2
	-Troškovi kontrole primjene zakonskih akata <sup>11</sup>		+2
	-Troškovi degradacije ruralnih komuna <sup>5</sup>	-2	+5
	-Troškovi pročišćavanja površinskih i podzemnih voda <sup>6</sup>	0	+8
	-Troškovi čišćenja naslaga erodiranog tla <sup>7</sup>	0	+2
	-Troškovi sanacije posljedica incidentnih onečišćenja <sup>8</sup>	0	+2
	-Troškovi znanstveno istraživačkih djelatnosti <sup>9</sup>	0	+2
	-Troškovi obrazovanja <sup>10</sup>		
	-Troškovi nezaposlenosti <sup>11</sup>	-2	+2
Ekološki troškovi	-Gubitak biljnih i životinjskih vrsta <sup>12</sup>	0	+8
	-Destrukcija krajobraza <sup>13</sup>	-2	+2
	-Smanjenje plodnosti tla <sup>14</sup>	-2	+10
	-Onečišćenje zraka <sup>15</sup>	0	+2
! Energetski i resursni troškovi	-Vrijednost utrošenih neobnavljajućih sirovina i energije <sup>16</sup>	0	+2
	-Skladišnih gubitaka <sup>17</sup>	0	+2
Ostalo	-»Patnja« stoke <sup>18</sup>	-2	+3
	<b>UKUPNO</b>	<b>140</b>	<b>165</b>

Specifikacija troškova navedenih u tablici uključuje troškove, odnosno vrijednost:

- regresa i subvencija za mineralna gnojiva, pesticide, sjeme, naftu, i dr. (ne vrijedi za sve zemlje).
- liječenja osoba olrovanih pesticidima izravno ili njihovim reziduima u hrani (FAO godišnje registrira oko 3 milijuna akutnih trovanja pesticidima). Ovdje bi možda trebalo uračunati i »vrijednost« svakog ljudskog života. Godišnje od pesticida umre oko 80.000 ljudi.
- izrade zakonskih akata kojima se regulira proizvodnja agrokemikalija. njihova aplikacija, prodaja, skladištenje, uništenje ambalaže, itd.; zakonskih akata kojima se propisuju maksimalno dozvoljeni rezidui pesticida, hormona, veterinarskih preparata, i dr.
- kontrole (inspeksijske, laboratorijske i dr.) primjene spomenutih zakonskih akata.
- ruralne komune (selo) je kroz povijest, i u svakom društvenom uređenju, imalo specifičnu socio-ekonomsku, kulturnu, obrambenu i inu vrijednost.
- pročišćavanja podzemnih, jezerskih, riječnih i ostalih voda od onečišćenja koje je uzrokovala poljoprivredna proizvodnja (minerali, rezidui pesticida, itd.).
- čišćenja odvodnih (i drugih) kanala, le cesta i putova od erodiranog tla.
- sanacije okoliša uslijed incidentnih onečišćenja nastalih radom tvornica agro-kemikalija (mineralnih gnojiva, pesticida, veterinarskih preparata, itd.).
- znanstveno istraživačkih radova u oblasti poljoprivrede, a od kojih se oko 99,5% odnosi na istraživanja konvencionalne proizvodnje.

10 obrazovanja iz područja konvencionalne poljoprivrede. Obrazovanje iz ekološke poljoprivrede, osini u rijetkim slučajevima, u potpunosti su organizirale i financirale privatne institucije.

11 nezaposlenosti. Ekološka poljoprivreda zapošljava veći broj ljudi po jedinici površine, odnosno gospodarstvu.

12 ekološke, genetičke i dr. vrijednosti iščezlih, ili ugroženih biljnih i životinjskih vrsta.

13 strukture i ljepote krajobrazu. Krajobraz naime ima ekološku i rekreativnu vrijednost

14 smanjenja plodnosti tla uslijed erozije, gubitka humusa i strukture, akumulacije rezidua agro-kemikalija i teških metala, itd.

15 onečišćenja zraka (uključujući doprinos kiselim kišama i razaranju ozonskog omotača) uzrokovano isparavanjem pesticida i plinova nastalih primjenom umjetnih gnojiva, prevelike koncentraciji stoke po jedinici površine, itd.

16 eksploatacije energije i sirovina. Budući da ekološka proizvodnja, u usporedbi s konvencionalnom, troši manje energije i predstavlja oblik proizvodnje s niskim ulaganjima, to ista pridonosi očuvanju neobnavljajućih prirodnih resursa (ruda, nafta, treset, itd.).

17 skladišnih gubitaka, koji su kod eko-proizvoda znatno manji negoli kod proizvoda konvencionalnog porijekla, što znači da eko-proizvodi predstavljaju bolje iskorištenu energiju, i ostala ulaganja (minerale, itd.).

18 »patnje« stoke (ali i osjećajnih ljudi koji pate gledajući ih) pri neetičkom uzgoju u kavezima, boksevima, itd.

Nizozemsko ministarstvo poljoprivrede je nedavno objavilo jedan nevjerojatan podatak. Izračunato je naime da se za pročišćavanje vode od onečišćenja nastalih uslijed intenzivne poljoprivredne proizvodnje, izdvaja čak 1% ukupnog nizozemskog nacionalnog dohotka. Kada bi se ovaj novac ugradio izravno u cijenu nizozemskih poljoprivrednih proizvoda, ovi bi postali toliko skupi, da bi kompletan izvoz, ovih »famoznih« nizozemskih »suvenera« stao u jednom danu. Ovo dakle još jednom potvrđuje da vreća konvencionalnog brašna košta jeftino pojedinca, ali izuzetno skupo zajednicu, odnosno da bi pojedina »opterećenja« na konvencionalne cijene u tablici 70. trebalo čak umnogostručiti.

Ukratko, sažimljući glavne razloge zašto su eko-proizvodi skuplji od konvencionalnih, možemo zaključiti sljedeće:

- konvencionalni proizvodi su prejel'tini, budući da u njihovu cijenu nisu uračunati socijalni, ekološki i ini troškovi;
- eko-proizvodnja nije potpomognuta mnogobrojnim subvencijama kao stoje to slučaj s konvencionalnom;
- država ne investira dovoljno (proporcionalno udjelu u proizvodnji) u istraživanja na polju eko-poljoprivrede, obrazovanja, kao niti u odgo-varajuću eko savjetodavnu službu;
- eko-proizvođači respektiraju prirodu i njene zakone, više od svojih konvencionalnih kolega, te je stoga pravedno da za to budu i nagrađeni. Štoviše od njih se istovremeno zahtijeva i više znanja, te spremnost na rizik;
- eko-proizvodi su obično kvalitetniji, a time i zdraviji od konvencionalnih (vidi poglavlje o kakvoći).

Međunarodni Institut za istraživanje prehrane i poljoprivrede (IFPRI) nedavno je izračunao da su ukupni ekološki i troškovi zdravstvene zaštite, prouzročeni upotrebom pesticida u SAD-u, oko 3-4 milijarde dolara godišnje, odnosno da na vrijednost svakog dolara zarađenog prodajom pesticida, treba nadodati i još po jedan dolar za ove troškove. Prema istom izvješću, situacija na svjetskoj razini, je nažalost — još gora, te se ovi troškovi prosuđuju na 100-200 milijardi dolara godišnje, a što znači da na svaki dolar zarađen prodajom pesticida, treba pridodati još i zdravstvene troškove od 5 do 10 USD. Slične podatke nedavno je iznijela i britanska vlada, objavljujući da je u pročišćavanje vode od rezidua pesticida (ne kompletno, već samo do administrativnih granica), godišnje košta 450 milijuna funti.

Sličnu kalkulaciju, ali za pročišćavanje vode od prekomjernih nitrata, iznio je nedavno i njemački profesor Vogtmann. Prema njegovim računima, pročišćavanje vode od nitrata koji potječu od poljoprivredne proizvodnje, košta 2 DEM po litri, odnosno 2000 DEM po hektaru. Ukoliko bi se 2000 DEM ugradilo npr. u cijenu pšenice koja je na tom hektaru rasla, kilogram pšenice bi umjesto 0,5 DEM, koštao 0,8 DEM.

Dakle, cijene eko-proizvoda ostat će, u usporedbi sa konvencionalnim, više do daljnjega, tj. sve dok društvo eko-proizvodnji ne pruži, ako ne bolju, onda ono makarjednaku pomoć kao i konvencionalnoj. Drugim riječima, dokle god društvo ne bude investiralo u ekološku proizvodnju isto onoliko koliko i konvencionalnu, odnosno dokle god i neizravni (»skriveni«) troškovi ne budu uračunati i u izravnu cijenu koštanja proizvoda, eko-proizvodi ostat će skuplji od konvencionalnih. No ukoliko se ovo promijeni, te eko-proizvođači budu tretirani jednako kao i njihove konvencionalne kolege, cijene eko-proizvoda moći će biti jednake, odnosno niže od konvencionalnih.

Imaju li potrošači dovoljno novaca za eko-proizvode?

Različiti su razlozi zašto ljudi kupuju eko-proizvode. Neki to rade zbog vlastitog zdravlja, drugi zbog kakvoće, treći pak zbog uvjerenja da tako pridonose očuvanju okoliša, razvoju sela, humanom uzgoju životinja, itd.

Noviji statistički podaci pokazuju da ljudi u razvijenim zemljama iz godine u godinu sve manje troše za hranu. U odnosu na troškove najamnina, energije, usluga, transporta, dokolice, i dr., koji stalno rastu, troškovi ishrane postaju sve manji. Tako su npr. njemačka domaćinstva 1927. god. za hranu izdvajala prosječno 52% ukupnog kućnog budžeta, a god. 1989. samo 19%. Slična je situacija i u ostalim razvijenim zemljama. Francuzi, poznati gurmani također troše svega 17-19% ukupnih kućnih prihoda na hranu, Nizozemci 16%, dok u SAD-u, četveročlana obitelj s prosječnim primanjima, za ishranu ne troši više od 8% ukupnog kućnog budžeta. Statistika također pokazuje da od 8% kojih Amerikanci izdvajaju za ishranu, gotovo polovica otpada na troškove prehrane u restoranima, što znači da ih hrana koju pripremaju u vlastitom domaćinstvu, ne košta više od 4 do 5% ukupnih obiteljskih prihoda. Nažalost popratni

komentari statističkih podataka vezanih uz navode, nisu uvijek precizni, pa se ove brojke ponekad odnose na postotke ukupnih rashoda, a ne prihoda domaćinstva, što znači da se u tom slučaju na hranu troši još manje. No, bez obzira, na temelju ovih podataka (tablica 71), usuđujemo se ipak zapitati, gdje odlazi ostalih 95% prihoda Amerikanaca, odnosno 80-85% prihoda Zapadnih Europljana. Na hranu zacijelo ne. Nadalje, polazeći od ove činjenice, također se možemo zapitati, da li bi, i u kojoj mjeri njihov standard bio ugrožen kada bi za ishranu izdvajali pedesetak posto više od sadašnjih izdvajanja (toliko su naime u prosjeku skuplji eko-proizvodi).

**Tablica 71. Koliko posto od ukupnih prihoda, obitelji s prosječnim primanjima u pojedinim zemljama izdvajaju na hranu**

Zemlja	Izdaci za hranu % od ukupnih prihoda
SAD	3%
Njemačka	19%
Francuska	18%
Nizozemska	18%
Indija	53%
Poljska	60%
Hrvatska	oko 60%

Rezultati nedavnog istraživanja jednog njemačkog sveučilišta, u kojem je anketirano 200 domaćinstava koja redovno kupuju eko-proizvode, pokazali su da četveročlane obitelji s niskim primanjima troše na eko-namirnice 17,6% od ukupnog kućnog budžeta. Za četveročlane pak obitelji s višim primanjima, ovi izdaci su još niži, tj. svega 11,4% ukupnih obiteljskih primanja troši se na eko-prehranu. Zanimljivo je da su ove, izuzetno niske vrijednosti, dobivene usprkos činjenici da većina ispitanika plaća i do 100% višu cijenu (u odnosu na konvencionalnu) za eko-povrće, mliječne proizvode i voće, te 20% za kruh. Prema istom istraživanju, »košara« s 30 eko prehrambenih artikala, u prosjeku košta za svega 40% više negoli konvencionalna. Konačni zaključak ove studije je da premda eko-proizvodi u prosjeku koštaju za oko 40% više, ukupni troškovi prehrane četveročlane njemačke »eko« obitelji s prosječnim primanjima su za oko 5% niži negoli kod obitelji s istim primanjima koje se hrane konvencionalnim proizvodima. Glavni razlog ovome je što »eko« obitelji u odnosu na »konvencionalne«, konzumiraju više povrća, žitarica i mahunarki, a manje šećera, mesnih proizvoda, jaja, piva, vina, slatkiša, te ostalih »luksuznih« namirnica. »Eko« obitelji također manje troše na izlaske u restorane i kupovinu »brze hrane« na kioscima, te većinu obroka pripremaju i konzumiraju u vlastitom domaćinstvu. Stoga je konačni zaključak ove studije, da uz izvjesnu promjenu u načinu (stilu) prehrane, eko-proizvodi mogu biti dostupni svim potrošačima u Njemačkoj. Autor također i iz vlastitog iskustva može potvrditi da su eko-proizvodi u zemljama Zapadne Europe, cijenama pristupačni i

društvenim slojevima s najnižim primanjima. Živeći u Nizozemskoj godinu i pol dana uglavnom od skromne studentske stipendije, njegova četveročlana obitelj mogla je priuštiti da, podmirujući dakako i ostale životne troškove, eko-proizvodi sačinjavaju oko 80% ukupnih živežnih namirnica koje troši. Promjenom dakle, stila prehrane, konzumiranjem manje bjelanjčevina i masti životinjskog porijekla, manje šećera; pripremanjem hrane u vlastitom domaćinstvu, itd., moguće je znatno sniziti izdatke za prehranu. Štoviše, ovo će pridonijeti i zdravstvenom stanju potrošača, budući da je dokazano da je pretjerano konzumiranje mesa, šećera i masti, jedan od glavnih uzroka tzv. civilizacijskih bolesti.

Istraživanja u mnogim europskim zemljama i SAD-u pokazuju daje većina potrošača eko-proizvode spremna kupovali sve dotle dok ovi nisu skuplji za više od 20-tak posto u odnosu na konvencionalne. Iz ovog je dakle vidljivo da potrošači više ne obraćaju pozornost jedino na cijenu, već i na kakvoću, odnosno način na koji je proizvod dobiven. Tako jedno nedavno istraživanje firme Nestle pokazuje da je još 1984. god. za 45% Nijemaca cijena bila presudni čimbenik pri odabiru živežnih namirnica, a da danas to vrijedi za svega 15% njemačkih potrošača. Slični su rezultati i jednog istraživanja Sveučilišta u Kielu (Njemačka), iz kojeg je također vidljivo da za razliku od 1984. god., kada je svega 75% potrošača bili voljno platiti višu cijenu za eko-proizvode, god. 1990., ovaj broj se povisio na 86%. Među ispitanicima, njih čak 28% je izjavilo da su voljni izdvajati čak i 50% više za eko-proizvode. Dakako, ova promjena javnog mnijenja, rezultat je i njemačkih kampanja eko-izobrazbe potrošača (TV, radio, novine, plakati, knjige, itd.). Ovakve kampanje su se pokazale izuzetno djelotvornima, budući da mnogi potrošači, kada jednom saznaju istine o razlikama eko i konvencionalnih proizvoda, ubuduće pri izboru, ako ništa, drugo, onda prije konačne odluke, zacijelo barem još jednom razmisle. Istraživanja širom Europe i SAD-a također pokazuju da eko-potrošači ne pripadaju bogatijim slojevima, ekonomskoj eliti, već da pripadaju »intelektualnoj eliti«. Eko-potrošači su, u usporedbi s potrošačima koji kupuju konvencionalne proizvode, ljudi s višom naobrazbom.

Ipak, unatoč svemu iznesenom, moramo naglasiti daje **broj eko-potrošača »usko grlo«, i glavna kočnica daljnjem razvoju eko-poljoprivrede.** Naime, dok se broj eko-proizvođača u Europi godišnje povisuje za 30%, dotle broj onih koji su voljni kupovati njihove proizvode ne raste istim tempom. Nažalost, praksa pokazuje da »eko-hranu« ne kupuju niti oni koji inače tvrde da se jako zalažu za rješenje ekoloških problema, očuvanje okoliša, ugrožene biljne i životinjske vrste, itd. Tako čak i u zemljama, gdje tzv. »zeleni« dobivaju 2-5% biračkih glasova, tek svaki deseti od ovih birača redovno kupuje i konzumira eko-proizvode. Dakako, imajući u vidu ovo, kao i ranije iznesene činjenice o ekološkoj i socio-ekonomskoj koristi od ekološke poljoprivrede, te niskim izdvajanjima za prehranu, odgovornost je svakog potrošača odlučiti, ovakvu proizvodnju podržavati, ili ne.

## Koliko eko-proizvođač na kraju stvarno »stavlja u džep«?

Odgovor na pitanje koliko eko-proizvođač na kraju stvarno »stavlja u džep« nije sasvim jednostavno dati. Ipak, analize pokazuju da usprkos činjenici što eko-proizvođači i dan danas nemaju nikakvu, ili sasvim ograničenu podršku od strane politike, banaka, znanosti, industrije i svega ostalog čime je potpomognuta konvencionalna poljoprivreda, većina njih posluje jednako dobro ili profitabilnije od svojih konvencionalnih kolega. Tablica 72. donosi rezultate nekolicine istraživanja u kojima je uspoređivan ekonomski uspjeh ekološke i konvencionalne proizvodnje.

Razlog što eko-proizvođači mogu polučiti bolje, ili u najmanju ruku jednake financijske rezultate kao i njihove konvencionalne kolege, prvenstveno leži u višoj cijeni eko-proizvoda, te nižim troškovima same proizvodnje (tablica 73 i 74). Konvencionalni su proizvođači, naime opterećeni visokim troškovima za umjetna gnojiva, pesticide i veterinarske preparate, a kako konvencionalna poljoprivreda troši i oko 50% više energije negoli ekološka, to ima i više izdatke za gorivo. Dakako, možemo zamisliti, koliko će se ovi izdaci povisiti, ukoliko se uskoro u mnogim europskim zemljama uvedu i tzv. zeleni porezi, kojima ne samo da će se ukinuti subvencije za umjetna gnojiva i pesticide, nego će se isti još dodatno i oporezivati što onečišćuju okoliš.

Tablica 72. Financijski uspjeh eko-gospodarstava u usporedbi s konvencionalnim (konvencionalna gospodarstva = 100) (modificirano prema van Mansveltu i Mulderovoj, 1994)

Zemlja	Autor	Vrsta istraživanja	Prihod gospodarstva	Zarada po radniku
Švicarska 1979-1981.	Steinmann 1983.	eko-gospodarstva u usporedbi s konvenc.	104%	82%
		eko-gospodarstva u usporedbi s regijom	107%	92%
Danska 1988.	Dubgaard i surad. 1990.	usporedba 80 eko-gospodarstva s konvenc.	164%	123%
		usporedba 80 eko-gospodarstava s prosječnim konvenc.gosp.	136%	105%
Njemačka 1987-1990.	Priebe 1990. (prema Agrarberichten 1986-1990)	eko gospodarstva (33 -* 81) u usporedbi s konvenc. oglednim gosp. (n=9531 8884) u istoj regiji	117% - * 104% ^ 99% - * 87%	
Njemačka 1989-1990.	Rosenow (prema Agrarbericht) 1991.	eko-poljoprivreda u usporedbi s konvencionalnom	130%	136%
Njemačka 1990-1991.			109%	115%

Tablica 73. Razlika bruto dobiti, troškova, i neto dobiti između biološko-dinamičkih (b. d.) i konvencionalnih (kon.) gospodarstava u Njemačkoj u DEM (prema Schluteru, 1986)

Veličina (ha)	10-20		20-30		30-50	
	b.d.	kon.	b.d.	kon.	b.d.	kon.
Bruto dobit	6858	6856	7057	5863	3942	4762
Troškovi	3902	5202	3963	4594	2487	3865
Neto dobit	3016	1639	3181	1247	1502	885

Tablica 74. Financijski uspjeh tri ekonomski najvažnije kulture u Nizozemskoj, pri konvencionalnom integralnom i biološko-dinamičkom gospodarenju (prema Lampkinu, 1990)

	Konvencionalna proizvodnja			Integralna proizvodnja			Bio-dinamička proizvodnja		
	krumpir	šećerna repa	ozima pšenica	krumpir	šećerna repa	ozima pšenica	krumpir	šećerna repa	ozima pšenica
Prinos <sup>1</sup>	52.1	9.39	7.9	36.6	9.53	7.0	23.6	8.26	5.3
Bruto zarada <sup>2</sup>	10.45	7.10	4.22	10.94	7.10	3.80	11.02	6.06	4.94
Trošak <sup>3</sup>	5.51	1.82	1.28	4.49	1.61	1.08	2.43	1.11	0.62
Neto zarada <sup>4</sup>	4.95	5.28	2.94	6.45	5.49	2.72	8.59	4.95	4.32

1 t/ha, osim kod šećerne repe, gdje je prinos izražen kao t šećera/ha.

2 cijena (u nizozemskim guldenima) pomnožena s prinosom (l/ha). Cijene za biološko-dinamičku pšenicu bila je 0.85 guldena/kg, stoje 70% više u odnosu na konvencionalnu, odnosno 0,50 guldena za kg biološko dinamičkog krumpira (100% više od cijene za konvencionalni).

3 Troškovi pesticida, umjetnih gnojiva, radne snage, sjemena, osiguranja i kamata.

4 Bruto zarada minus alocirajući troškovi.

Usporedba proizvodnih troškova eko i konvencionalne poljoprivrede (tablica 75) pokazuje da su troškovi za sjeme nešto viši kod eko-proizvodnje, osim u slučajevima, a što nije rijetkost, kada eko-proizvođači upotrebljavaju sjeme koje su sami proizveli. Razlog višoj cijeni za eko-sjeme, je između ostaloga, pomanjkanje ovog artikla na tržištu, te praksa da se sije nešto više sjemena po hektaru, negoli je to uobičajeno (da bi se postigao gušći sklop i tako smanjila zakorovljenost). Troškovi za gnojiva su znatno viši kod konvencionalnih gospodarstava, pošto eko-gospodarstva uglavnom ne kupuju gnoj, već upotrebljavaju vlastiti. Razlike u troškovima za aplikaciju gnojiva su zanemarive, premda na eko-gospodarstvima, iz razloga što se ne gnoji svako polje svake godine, ovih troškovi mogu biti i niži. Eko-gospodarstva nemaju niti izdataka za insekticide i fungicide. Premda ne kupuju niti herbicide, eko-gospodarstva imaju troškove za mehaničku (ili »plinsku«) borbu protiv korova.

Često se također čuje prigovor kako eko-poljoprivreda traži više radne snage, negoli konvencionalna. Ovo eventualno može biti točno za proizvodnju eko-voća i povrća, ali ne i nužno i za ostale tipove proizvodnje. No, budući da eko-voće i povrće nerijetko postiže i do 100% višu cijenu negoli konvencio-

nalno, obično se uvijek dovoljno zaradi da se može platiti i dodatni rad uložen pri proizvodnji. Broj radnih sati potrebnih za proizvodnju mlijeka isti je otprilike u eko i konvencionalnim gospodarstvima. Također se računa da korjenaste i gomoljaste eko-kulture zahtijevaju nešto više rada negoli u konvencionalnoj poljoprivredi. Dakako, premda se činjenica da eko-gospodarstva u načelu trebaju više radne snage može uzeti kao negativna, ne treba zaboraviti da ovo isto tako može biti i pozitivno. U današnje vrijeme kada je stopa nezaposlenosti gotovo svugdje visoka, a migracije iz ruralnih sredina i dalje masovne, mogućnost zapošljavanja u sektoru eko-poljoprivrede itekako je dobrodošla.

Osim količine potrebnih radnih sati, potrebno je vidjeti i kakav je raspored tih radova. U usko specijaliziranim gospodarstvima, rad je neravnomjerno raspoređen, što uzrokuje žurbu, nesigurnost i zahtijeva sezonsku radnu snagu. S druge pak strane, gospodarstva mješovitog tipa, a takva je većina eko-gospodarstava, mogu imati veći godišnji fond sati, ali su ovi ravnomjernije raspoređeni.

Tablica 75. Prosjek financijskog uspjeha šest eko i šest konvencionalnih proizvođača pšenice u Velikoj Britaniji, (prema Wookeyu, 1987)

	Konvencionalna proizvodnja	Ekološka proizvodnja
<b>Varijabilni troškovi (£/ha)</b>		
Sjeme	40.6	48.80
Gnoj	118.28	0.00
Sredstva za zaštitu bilja	96.43	0.00
<b>Ukupno:</b>	<b>255.31</b>	<b>48.80</b>
<b>Ostali alocirajući troškovi (£/ha)</b>		
Kultivacija	65.38	75.72
Žetva	58.00	58.00
<b>UKUPNI TROŠKOVI:</b>	<b>378.69</b>	<b>182.52</b>
<b>Urod (t/ha)</b>	<b>7.4</b>	<b>4.4</b>
<b>Cijena (£/ha)</b>	<b>108.32</b>	<b>160.00</b>
<b>Bruto zarada (£/ha)</b>	<b>801.60</b>	<b>704.00</b>
<b>Bruto zarada minus varijabilni troškovi</b>	<b>546.29</b>	<b>655.20</b>
<b>Bruto zarada minus alocirajući troškovi</b>	<b>422.91</b>	<b>521.50</b>

Dakako, pri računanju financijskog uspjeha eko-proizvodnje, kao i pri mnogim ostalim kalkulacijama (prinos, cijene, itd.), valja naglasiti da rezultati prosječnih vrijednosti ne govore uvijek mnogo. Stoga, je bolje, premda u praksi često puta neizvedivo, svako gospodarstvo vrednovati zasebno. Naime, iz prakse se znade da je svako gospodarstvo »priča za sebe« i da ne postoje dva jednaka gospodarstva. Ovo je određeno, kako prirodnim uvjetima, (klima, lio, geografski položaj, reljef, itd.), tako i veličinom gospodarstva, njegovom

opremljenosti mehanizacijom, općom ekonomskom situacijom gospodarstva itd. Naposljetku, ono stoje gotovo uvijek od presudne važnosti za uspjeh jednog gospodarstva — jesu ljudi koji žive i rade na njemu. Stoga uspjeh svakog gospodarstva ovisi u velikoj mjeri i o sposobnosti ljudi na njemu da se organiziraju, njihovom agronomskom znanju i umjeću, smislu za trgovinu i sličnom. To stoje neko gospodarstvo ekološko, ne mora automatski garantirati i da je uzorno organizirano i uspješno. Stoga ne iznenađuje, da su razlike i ovdje, često puta veće između pojedinih eko-gospodarstava, negoli pri njihovoj usporedbi sa skupinom konvencionalnih.

Ekološka poljoprivreda je danas zapravo jedini sustav poljoprivrednog gospodarstva koji je uistinu profitabilan, odnosno eko-poljoprivrednici su jedini poljoprivrednici koji uistinu žive od prodaje svojih proizvoda. Ne zaboravimo naime da konvencionalni proizvođači danas više žive zahvaljujući subvencijama negoli od prodaje svojih proizvoda (vidi sliku 4).

## Tržište i organizacija prodaje eko-proizvoda

Marketing, odnosno organizacija prodaje eko-proizvoda, dugo vremena je bila »rak rana« za razvoj ekološke poljoprivrede uopće. Dugo su naime vremena eko-proizvodi, u javnosti bili okruženi »aurom ekscentričnosti«, i bili dostupni samo u specijaliziranim prodavaonicama, ili na eko-gospodarstvima. Srećom, danas je to sasvim drukčije. U zemljama s razvijenom eko-poljoprivredom, eko-proizvodi su sastavni dio ponude ne samo »bio-shopova«, već i prodavaonica delikatesa, supermarketima, prodavaonicama dijetalnih proizvoda, tržnicama, pekarnama, restoranima, itd.

U zadnje vrijeme naročito aktualna je postala prodaja eko-namimica u supermarketima. U Švedskoj i Danskoj, u supermarketima se prodaje čak oko 70% ukupnih eko-proizvoda. U ostalim zemljama ovaj postotak je nešto niži (20-50%), ali se udio supermarketa u prodaji eko-hrane povisuje iz dana u dan. Ovime je udovoljeno prigovorima onih potrošača koji su tvrdili da bi kupovali eko-proizvode, kada bi ovi bili lakše dostupni, i nalazili se i u »normalnim«, a ne samo specijaliziranim trgovinama. Današnji, naime, potrošač, pritisnut tempom modernog stila života, nema dovoljno vremena za kupovinu na »sitno«. On želi parkirati svoj automobil pored velikog supermarketa i u njemu na brzinu kupiti sve potrebno. No ipak, unatoč ovom pomaku u organizaciji tržišta eko-proizvoda, mnogi eko-proizvođači i trgovci plaše se da bi uslijed ovoga moglo doći do situacije u kojoj će (konvencionalni) supermarketi kontrolirati kompletno tržište eko-proizvoda, te diktirati standarde proizvodnje, kakvoću, cijene, ambalažu, itd. No u današnjoj situaciji, kada se broj eko-potrošača ne povećava proporcionalno broju proizvođača, odnosno kada prijeti opasnost od prevelike ponude, i premale potražnje eko-proizvoda,

prodaja u supermarketima predstavlja najbolje moguće rješenje. Ovo potvrđuju i podaci iz Velike Britanije, SAD-a i skandinavskih zemalja, gdje se stabilan razvoj eko-proizvodnje zahvaljuje upravo povećanoj potražnji koja je rezultat prodaje eko-proizvoda u supermarketima.

Od ukupne količine novih proizvoda koji dolaze na tržište SAD-a, čak 3% otpada na eko-proizvode. A kada je riječ o sojinim proizvodima, dječjoj hrani, bezalkoholnim pićima, bombonima, keksima i slatkišima, ovaj postotak je znatno veći, tj. od 10 do 33%.

Dakako, s druge pak strane, i supermarketi se žale na probleme vezane uz prodaju eko-proizvoda. Ovdje u prvom redu spadaju:

- neredovito, većinom sezonsko snabdijevanje, često u nedovoljnim količinama;
- manjak kvalitativne uniformiranosti proizvoda (eko-voće i povrće često puta ne zadovoljava »kozmetičke« zahtjeve);
- manjak stalnih i pouzdanih dobavljača;
- problemi vezani uz paralelnu prodaju (konvencionalni i eko-proizvodi);
- problem nedovoljne, ili pogrešne informiranosti potrošača glede eko-proizvoda;
- više cijene negoli konvencionalnim proizvodima;
- nedovoljna zainteresiranost i motiviranost poslovođa i ostalog poslodstvenog osoblja supermarketa, itd.

Neki od vodećih svjetskih prehrambenih koncerna te trgovačkih lanaca, odnedavno su također započeli s proizvodnjom i distribucijom eko-proizvoda. Među ove spadaju: »Credit Mutuelle Agricole«, »Nesle«, »Sandoz«, »Indo-Suez«, »Vvessanen«, »Tesco«, »Safeways«, »Alberthejn«, »Asida«, »Gateway«, »Safeway«, »Sainsbury's«, »Vvaitrose«, »Tesco«, »Delhaize«, »Monoprix«, »Irma«, »Toro«, i dr.

U mnogim zemljama, škole, te naročito bolnice i bolji restorani i hoteli, značajni su kupci eko-proizvoda. Dakako, kao što smo već naglasili, eko-proizvodi mogu se nabaviti i izravno na samim gospodarstvima. Neka od ovih gospodarstava, koja su bliže gradovima, prometnicama, i si., u svom sklopu imaju i male dućane, koji su otvoreni svega nekoliko sati tjedno i u kojima prodaju svoje, ali i proizvode susjednih eko-kolega. Ovakvom prodajom, novac koji bi inače otišao trgovcu, ostaje samom proizvođaču, odnosno potrošaču. Stoga ne čudi popularnost ovih dućana među potrošačima. Naročito živo je u njima vikendima, budući da u njih navraćaju i oni potrošači koji zbog prezauletosti ne mogu obavljati kupovinu preko tjedna. Ovi tada obično kupuju svoju »tjednu košaru«. Štoviše, pri vikend kupovinama, često se spaja korisno S ugodnim, tako da mnogi ljudi ovu priliku koriste da pokažu djeci život na

selu, životinje, prirodu, strojeve i oruđe i dr. Pri tom se često dešava da proizvodi dotičnog gospodarstva za proizvođača gube anonimnost. Mlijeko koje djeca i odrasli piju preko tjedna, nije više mlijeko od tko zna kuda, već od dobro poznate, »naše krave«, s »našeg gospodarstva«. Ovaj proces također učvršćuje uzajamnu vezu i povjerenje između proizvođača i potrošača. Oni točno znaju jedan drugoga. Potrošač je vidio način proizvodnje »u živo«, i dodatna kontrola koju obavljaju eko-inspekcijske službe nije mu više toliko važna. Proizvođač isto tako znade da ima stalnog kupca, koji mu vjeruje, razumije ga, podržava i cijeni njegov trud. Ovdje je također zanimljivo spomenuti primjer međunarodnog udruženja biološko-dinamičkih proizvođača, trgovaca, inspektora i potrošača — »Demeter«. Ova organizacija nastoji što je više moguće promovirati međusobno razumijevanje, solidarnost i fer odnose među spomenutim partnerima. Ovi se sastaju nekoliko puta godišnje, razmatrajući probleme vezane za cijene, kvalitet, tržište, itd. Nevjerojatno zvuči, ali je istinito da su neke lokalne »Demeter« podružnice ovaj odnos razvile do te mjere da su njihovi potrošači u, za proizvođače kritičnim trenucima (suša, tuča, kiša, itd.), ove voljni kreditirati sve do iduće godine. Na ovaj način se spašavaju mnogi eko proizvođači, koji bi inače propali. No, s druge strane, i proizvođači su, naročito u »rodnim« godinama, voljni sniziti cijene svojih proizvoda tako da ne »oštete« ove potrošače, na čiju će pomoć, zlu ne trebalo, opet moći računati i u buduće.

Osim izravne prodaje na gospodarstvima, tržnicama, i drugdje, mnogi proizvođači, ili skupina njih koji imaju stalne i poznate kupce, organiziraju tzv. »pretplatnički« sustav. Potrošači se obavezuju da će plaćati mjesečnu »pretplatu« na proizvode dotičnih gospodarstava, a ovi im za uzvrat svaki tjedan pripremaju »košare« u toj vrijednosti. »Košare«, koje se obično sastoje od proizvoda specificiranih od strane kupca, ili još češće od pomiješanih sezonskih proizvoda koje gospodarstvo tog tjedna ima, dalje na različite načine pronalaze put do potrošača. Ponekad kao »distributivno mjesto« služi škola, vrtić (čest je slučaj da veći broj roditelja djece iz tzv. waldorfskih vrtića i škola kupuje ekc—namirnice), garaža, ili kombi nekog kupca, itd.

Na kraju, možemo se zapitati, dobro, a kakva je situacija s eko-proizvodima u Hrvatskoj? Kako je organizirana njihova prodaja, kolike su im cijene, tko ih kupuje, i si.? Nažalost, na ovo, kao i mnogo što drugo, vezano uz ekološku poljoprivredu u Hrvatskoj, može se dati vrlo jednostavan, ali tužan odgovor — takvo što ne postoji, ili je u samim začecima. Autor je naime, ne isključujući mogućnost i oprečnih uvjerenja, mišljenja da eko-proizvoda, i tržišta eko-proizvoda u pravom smislu riječi, u Hrvatskoj još uvijek nema. Dakako, nedavna pojava prvih kontroliranih eko-proizvoda pod »Bios«-ovim zaštitnim znakom na tržištu, daje nadu skorom osnivanju ozbiljnijeg eko-tržišta i u Hrvatskoj. Ovi proizvodi kontrolirani su od strane »Biosa« (Udruženja hrvatskih eko-proizvođača), te ih potrošači s povjerenjem mogu kupovali. Nadajmo da će ovi proizvodi cijenama biti pristupačni što širim slojevima pučanstva. U ovom

## EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA I PRILIKE HRVATSKE

pogledu, ohrabrujuće je iskustvo iz drugih bivših socijalističkih zemalja, poglavito Poljske, gdje eko-proizvodnja, usprkos činjenici da izdaci za ishranu, slično kao i kod nas, predstavljaju oko 60% ukupnih troškova, doživljava pravi procvat. Dakako, već sada moramo biti svjesni da će i u Hrvatskoj, borba protiv pseudo eko-proizvoda, i informiranje potrošača o pravim i lažnim eko-proizvodima, predstavljati veći problem od samih cijena. Jedna od mogućnosti da se ovo izbjegne, jeste svakako, donošenje potrebnih zakonskih akata kojima bi se zaštitila eko-poljoprivreda, i njeni proizvodi. U ovom pogledu, Hrvatskoj, za uzor mogu biti zemlje EU-a, u kojima je ovakav zakon već nekoliko godina na snazi. Njegovim uvođenjem s tržišta su izbačeni gotovo svi lažni eko-proizvodi.

Također valja istaknuti, da u Hrvatskoj već godinama postoji i tržište tzv. zdrave hrane. Ova se obično prodaje ujednoj od stotinjak prodavaonica »zdrave hrane« širom Hrvatske. No roba koja se tamo prodaje nije isključivo porijeklom s eko-gospodarstava s kontroliranom proizvodnjom. Nažalost isto vrijedi i za »zdravu hranu« iz uvoza. Ovdje je također još jednom potrebno naglasiti da **prodaja, odnosno kupovina žitarica, tzv. integralnog brašna, sojinog mlijeka, nerafiniranog ulja, sokova bez konzervansa, itd. još uvijek ne znači da je riječ i o »eko-hrani«, tj. proizvodima koji su porijeklom s eko-gospodarstava s kontroliranom proizvodnjom.** Ovi proizvodi bez sumnje u izvjesnom smislu predstavljaju »zdravu hranu«, ali ne nužno i zdravu »eko-hranu«. Ipak, za pozdraviti je i ovakvu prodaju, pošto u nedostatku stvarnih eko-proizvoda, trgovci do sada nisu mogli ponuditi ništa drugo. Dakako, za očekivati je da će i »Bios«-ovi proizvodi uskoro naći mjesto upravo na policama ovih »bio-shopova«.



Slika 131. Hrvatski eko-proizvodi iz kontrolirane proizvodnje, sa zaštitnim znakom »Biosa«, odnedavno se nalaze na policama trgovina

### Hrvatska poljoprivreda kao nasljeđe prošlosti

Mnogi će se zacijelo složiti daje hrvatska poljoprivreda, dugo vremena bila pastorče bivšeg političkog sustava. Naime, premda je socijalizam često važio kao sustav koji se brine za poljoprivrednog proizvođača, ovaj, u njemu zapravo nije bio ništa drugo doli »krava muzara«. Stoga nije čudno daje velik broj ljudi, naročito mlađih, u takvom sustavu, ne pronalazeći stimulaciju, doslovno bježao sa sela. Sustav vrijednosti u bivšem režimu, također je doveo do toga da se smatralo da je bolje biti radnik za strojem u gradu negoli poljoprivrednik. Štoviše, nerijetko se i u školama čulo: »Ne budeš li učio ostat ćeš na selu kopati zemlju«, ili »onaj koji nije za matematiku, taj je za motiku«. Bili angažiran izravno u poljoprivrednoj proizvodnji, značilo je na izvjestan način — sramotu. Nažalost, u pogledu ovog zadnjeg, mentalitet naših ljudi nije se mnogo izmijenio, tako da se aktivnosti vezane uz neposrednu poljoprivrednu proizvodnju, ni danas u našem društvu nisu na odveć visokoj cijeni. Ova tendencija vidljiva je čak i među samim agronomima, tako da se one koji rade u neposrednoj proizvodnji, često puta smatra manje vrijednima, odnosno za loše agronome koji nisu bili sposobni dobiti mjesto u »kancelariji«.

Nedvojbeno je daje poljoprivreda težak posao, pri kojem osim »oranja« treba »mućnuti« i glavom. Stoga je istinito kada se kaže da ne može baš svatko biti poljoprivrednik. U mnogim zapadnim zemljama, naime svi koji hoće voditi poljoprivredno gospodarstvo moraju imati određenu naobrazbu, tj. proći obavezno praktično školovanje za rukovoditelja imanja. Nerijetko se dešava da ukoliko vlasnik gospodarstva nema ovu naobrazbu, mora imati školovanog predradnika (menadžera). Ovakvi propisi zapravo i ne iznenađuju, pošto je poljoprivreda od izuzetne važnosti i strateškog interesa za svaku naciju. Nasuprot ovome, obrazovna razina naših poljoprivrednika izuzetno je niska. Smatra se naime da manje od 10% svih poljoprivrednika Hrvatske ima srednju



naobrazbu, dok su oni s višom naobrazbom od srednje — prava rijetkost. Ovo zapravo i ne začuđuje, pošto većinu naših poljoprivrednika, mahom čine stariji. Starosna dob naših poljoprivrednika, i njihova niska opća i poljoprivredna naobrazba, svakako su osnovni razlozi zastoje agrar u Hrvatskoj još uvijek loše i nedovoljno razvijen.

Svjedoci smo također da se i dan danas na većini naših obiteljskih gospodarstava radi na tradicionalan način, koji je nerijetko »moderniziran« neracionalnom i nestručnom primjenom agrokemikalija. Loša organizacija, nedostatak osnovnih agronomskih znanja i nemogućnost da se obrati za stručnu pomoć, bile su do sada osnovne značajke naše poljoprivredne proizvodnje. Dakako, ovime ne želimo reći daje naš poljoprivrednik loš gospodar i optužiti ga kao glavnog krivca za nerazvijenost našega agrara. Naprotiv, ovime samo želimo istaknuti da samo društvo, do sada nije obraćalo dovoljno pozornosti da se ovom poljoprivredniku pomogne. U prilog ovome govori i činjenica daje za razliku od zapadnih zemalja gdje je savjetodavna agronomska služba osnovni pokretač razvoja u poljoprivredi, ova, kod nas, sve do nedavno bila djelatna samo na papiru.

Do nedavno je bilo i tako da se nije znalo kome i po kojim cijenama će se moći prodavati poljoprivredni proizvodi. Nerijetko se dešavalo da se je jedne godine za kilogram paprike doslovno moglo kupiti četiri—pet kilograma krumpira, a da bi se situacija iduće godine u istom omjeru pomaknula u korist krumpira. Ništa bolja situacija nije bila niti s poljoprivrednim kreditima, i ostalim potporama države.

Mora li baš biti tako?

Premda, kao što smo već istakli, prinos sam po sebi ne govori uvijek puno o stvarnoj kakvoći proizvodnje i samog proizvoda, potencijali hrvatskog agrara često puta su čak daleko i ispod optimuma. Ovo dobro ilustrira usporedba prosječne godišnje proizvodnje mlijeka po kravi u Nizozemskoj i u hrvatskim obiteljskim gospodarstvima. U Nizozemskim gospodarstvima krave u prosjeku daju oko 6.800 l mlijeka godišnje, dok u hrvatskim obiteljskim gospodarstvima ova proizvodnja dostiže jedva 1.700 l mlijeka. Pojednostavljeno rečeno, jedna nizozemska krava godišnje proizvede jednako litara mlijeka kao četiri hrvatske.

Premda se mnogi od spomenutih elemenata bitno mijenjaju na bolje, ovo se ne može reći i za opskrbljenost našeg tržišta agrokemikalijama, koja je još uvijek loša. izbor sredstava za zaštitu bilja je jako ograničen. Osim kemijskih sredstava, nemoguće je, ili vrlo teško, nabaviti sredstva za integralnu i biološku zaštitu bilja (npr. predatorske i parazitske insekte i si.). No ništa bolja situacija nije ni pri izboru mineralnih gnojiva. I ova su obično ograničena na svega nekoliko vrsta, kojima je tržište neregularno snabdjeveno, i relativno su skupa. Slično je dakako i s komercijalnim organskim gnojivima.

No puko nabranje negativnosti i nepravdi koje su naročito u prošlosti načinjene našem poljoprivredniku i poljoprivrednoj proizvodnji uopće, neće

nas, a kako se to danas ponekad vjeruje, daleko odvesti. Umjesto ovoga, zacijelo je bolje ponuditi konkretna rješenja i razvojne programe. No budući razvoj hrvatske poljoprivrede nije sasvim lako predvidjeli, naročito ne, ukoliko uskoro dođe, a neminovno će izgleda doći, do denacionalizacije poljoprivrednog zemljišta i poljoprivrednih dobara. Iskustva u ostalim bivšim socijalističkim zemljama pokazuju da ovaj složen i »bolan« proces za društvo u cjelini, treba izuzetno dobro osmisлити. Denacionalizacijom poljoprivrednog zemljišta će se preko noći izmijeniti mnoge do tada važeće vrijednosti i mjerila. Stoga će iskustva ostalih bivših socijalističkih zemalja na ovom polju biti itekako dragocjena. Dakako, pri svim ovim promjenama, koncept ekološke poljoprivrede predstavljat će vrlo zanimljivu strategiju za budući razvoj hrvatske poljoprivrede.

## Hrvatska na začelju

Prije negoli nešto detaljnije kažemo o realnim prilikama Hrvatske u ekološkoj proizvodnji, potrebno seje ukratko osvrnuti najoš nekoliko činjenica iz prošlosti.

Kao stoje već istaknuto i u uvodu, Hrvatska je jedna od rijetkih zemalja Europe, i općenito jedna od malobrojnih u svijetu, u kojoj ekološka poljoprivreda nije saživjela. Ovome su, uz ostalo, dakako, pridonijeli i stručni krugovi koji nisu obraćali dovoljno pozornosti ovakvom načinu gospodarenja, ali i manjak zainteresiranih proizvođača. Nažalost, osim nekoliko inicijativa prvenstveno u privatnom sektoru, a manje u društvenom sektoru (npr. bivši IPK-Osijek), gotovo da nije bilo nikakvih značajnijih pokušaja realiziranja eko-proizvodnje u praksi.

Slično, kao i s proizvodnjom, u Hrvatskoj do nedavno ništa bolje nije bilo niti u pogledu osnovnih informacija i literature o ekološkoj poljoprivredi. Osim nekoliko publikacija preminulog dr. Pavla Kriškovića, gotovo da nije bilo nikakvih značajnijih pokušaja da se ova tema predstavi široj javnosti, a naročito ne da se njome detaljnije upoznaju i proizvođači. Ukratko, možemo reći, da što zbog nezainteresiranosti, a što zbog neznanja i podcjenjivanja, ekološka poljoprivreda u Hrvatskoj je za mnoge ostala nepoznanica oko koje se stvaraju proturječni, uglavnom pogrešni sudovi. No na sreću, u zadnjih godinu—dvije dana, pozicije ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj su znatno ojačale, a za stoje najzaslužnija nekolicina nevladinih organizacija.

Dakako, za razliku od Hrvatske, ostali dijelovi bivše Jugoslavije, na vrijeme su uvidjeli prednosti ekološke poljoprivrede i poduzeli konkretne korake. Potpuno svješan trenutak u kojem se nalazimo i mogućih emotivnih reakcija, autoru je ipak, a u cilju poticanja razvoja same Hrvatske, dužnost objelodaniti kako su do sada, u razvoju ekološke poljoprivrede, od svih zemalja

bivše SFRJ, najdalje otišle Srbija i Slovenija. Srbija je još prije osam godina osnovala udruženje eko-proizvođača, subotički »Teras«. Srbija je ujedno bila i jedina Republika bivše Jugoslavije, koja je ostvarila i izvoz svojih eko-proizvoda. Ona je naime još prije šest godina, pod kontrolom nizozemske inspekcijske službe (SKAL) izvezla više stotina tonajabučnog koncentrata, prodajući ga pod svjetski poznatim zaštitnim znakom »EKO«. Slovenija doduše do sada nije ostvarila nikakav izvoz eko-proizvoda, ali je zato dobro organizirala proizvodnju i plasman na vlastitom tržištu. Također, kao kuriozitet valja naglasiti da, prema posljednjim informacijama koje su bile dostupne autoru, i Srbija i Slovenija, na podlozi zakona o ekološkoj poljoprivredi EU-a, pripremaju sličan zakon i kod kuće. U Sloveniji je zapravo nacrt ovog zakona bio gotov još prije nekoliko godine, ali je zbog nekih nesuglasica, njegovo usvajanje parlament odgodio do daljnjega. Srbija je također nedavno osnovala komisiju čiji je zadatak da u što kraćem roku pripremi ovaj zakon i predoči ga odgovarajućim parlamentarnim tijelima. Za Srbiju je naime usvajanje ovakvog zakona vrlo hitno, postoje zbog embarga, htjela to ili ne, prisiljena okrenuti se poljoprivrednoj proizvodnji bez upotrebe agrokemikalija. (Većinu agrokemikalija, ili sirovina potrebnih za njihovu proizvodnju, Srbija, kao i mnoge ostale, manje razvijene zemlje — uvozi). Dakako, donošenjem ovakvog zakona, u Srbiji kažu, gledajti i u budućnost, pošto se vjeruje, da će jednoga dana, kada embargo bude ukinut, ovaj zakon pomoći i pri budućem izvozu eko-proizvoda. Osim Srbije i Slovenije, izvjesne korake u eko-proizvodnju načinile su i Crna Gora i Makedonija. Makedonija je inicirala nekoliko projekata vezanih za proizvodnju eko-riže, dok je Crna Gora isto načinila s ljekovitim biljem.

### Prijedlog za »šok terapiju«, ili kako se odlijepiti od začelja?

Iz prikaza vidljivo je daje Hrvatska uistinu u velikom zaostatku i na samom začelju eko-proizvodnje. Neće biti pretjerano ako se kaže da Hrvatska u ovakvoj proizvodnji zaostaje za zapadnim zemljama petnaest do dvadeset godina, za Mađarskom, Češkom, Estonijom i Poljskom deset godina, a Slovenijom i Srbijom dvije do tri godine (tablice 76. i 77).

Tablica 76. Razvoj ekološke poljoprivrede u Poljskoj (Forluna, 1994)

Godina	Broj gospodarstava	Ukupna površina (ha)
1990.	27	300
1991.	49	550
1992.	94	1025
1993.	174	2000

Tablica 77. Površine pod eko-gospodaranjem u nekim zemljama Srednje i Istočne Europe (modificirano prema Znaoru, 1995)

Zemlja	Površina (ha)	Zemlja	Površina (ha)
Češka	16.600	Litva	440
Slovačka	16.000	Srbija	100
Mađarska	6.000	Gruzija**	100
Poljska	2.000	Slovenija	80
Estonia	2.000	Hrvatska	45
Latvija	50*	Bugarska**	20
Moldova**	600		

\* Broj gospodarstava. Podaci o površinama pod eko-gospodaranjem nisu dostupni.

\*\* Uljučujući samo kontrolirana gospodarstva.

Nažalost, danas je također jasno da će Hrvatska, okrene li se ekološkoj poljoprivredi biti primorana uvoziti znanje i tehnologiju o ovakvoj proizvodnji iz inozemstva (autor je na ovu opasnost javno upozoravao još prije nekoliko godina).

Ipak, dobro koordiniranim i dobro osmišljenim projektom razvoja ekološke poljoprivrede (najbolje bi ukoliko bi ovaj inicirala i koordinirala vladina tijela) Hrvatska bi se mogla relativno brzo »odlijepiti« od ovog začelja, čak štoviše, u kratko vrijeme izbiti u sam vrh europske eko-proizvodnje. Nekoliko je razloga za ovako smjelu tvrdnju. Prije svega, moramo znati da Hrvatska ima brojne komparativne prednosti za razvoj eko-proizvodnje. Raznolikost klime, tala, poljoprivrednih kultura, ekološka situacija, te raznolikost strukture gospodarskih djelatnosti, velika su prednost za razvoj ekološke poljoprivrede.

Tri su osnovne strategije eko-proizvodnje koje mogu imati realnih prilika za uspjeh, i to: proizvodnja za domaće tržište i turizam, te za izvoz.

### Proizvodnja za domaće tržište

Mogućnosti domaćeg tržišta eko-proizvoda često se potejenjuju. Brojni su proizvodi koji se na njemu mogu prodati. Dakako, za uspješan plasman eko-proizvoda potrebno je na pravilan način informirati i obrazovati ne samo potrošače, već i prerađivače te trgovce eko-hranom. Dakako, već sada su i kod nas brojni oni potrošači koji prednost daju eko-proizvodima. Premda Hrvatska praktički još uvijek nema nikakvu eko-proizvodnju, u Hrvatskoj već sada postoji stotinjak, više ili manje specijaliziranih prodavaonica koje nude tzv. zdravu hranu. Ukoliko bi došlo do zamaha eko-proizvodnje u Hrvatskoj, ovaj broj prodavaonica bi svakako narastao, a eko-hranu bi vjerojatno počele prodavati i velike trgovačke kuće.

Dakako, pri ovom razvoju trebalo bi izbjegavati situacije monopola, te što je moguće više, prednost dati razvoju lokalnih tržišta i izravne prodaje na gospodarstvima. Udio eko-proizvoda od samo 1% na ukupnom tržištu pre-

hrambenih proizvoda, predstavljalo bi za početak veliki uspjeh. Dakako, 1% stanovništva koje bi bilo voljno i u mogućnosti kupovati eko-proizvode, uvijek bi bilo moguće naći.

### Proizvodnja za turizam

Nerijetko se s raznih strana čuju tvrdnje da velika prilika Hrvatske leži u boljem razvoju turizmu. Pri tom se također čuje da ukoliko Hrvatska, uistinu želi izvući veću dobit od turizma, ne smije se više orijentirati na tzv. masovni turizam. Umjesto ovoga nude se novi turistički modeli. Jedan od njih je i tzv. eko-turizam, a za koji Hrvatska zbog svojih prirodnih ljepota i još uvijek relativno čistog okoliša, ima itekako dobre predispozicije. Nedvojbeno je daje tzv. zdrava ili prirodna hrana sastavni dio ovakve turističke ponude. Plasiranje eko-proizvoda putem turizma, predstavlja zacijelo najsigurniju i najveću dobit za eko-proizvođača, ali i za širu društvenu zajednicu. »Izvozom« eko-proizvoda na domaće turističko tržište, ujedno bi se omogućio izravan priljev deviza i tako izbjegli inozemni posrednici koji su neminovni prilikom izvoza.

Dakako, ova sugestija o plasiranju eko-proizvoda putem turističke ponude nije nikakva nova ideja, i nekima se može činiti otrcanom frazom koju smo toliko puta već čuli, a koja je u praksi teško ostvariva. Ovo je dakako, samo djelomično istinito, pošto do sada osim velikih planova, nitko uistinu nije osmišljeno pokušao ovo sprovesti i u praksu. Razumije se da »image« Hrvatske kao zemlje »sunca i mora«, pri tom nije dovoljan, jer takvih zemalja ima napretek. Stoga Hrvatska, da bi u svijetu izgradila novu sliku o svom turizmu i sebi, te prekinula s masovnim turizmom, koji kod većine Europljana i Amerikanaca više uopće nije u modi, treba osmisliti nešto originalnije. Slika Hrvatske kao ekološkog bisera Europe, i zemlje koja u svom eko-turizmu nudi eko-hranu, svakako bi bila interesantna ideja.

Dakako, turistički djelatnici, a i sama vlada bi se trebali pobrinuti da se o hrvatskim nastojanjima u oblasti ekološke poljoprivrede čuje na »velika zvona« i u inozemstvu. Ovo bi svakako pridonijelo pozitivnoj slici o Hrvatskom okolišu u inozemstvu. Naime, usprkos tome što je Hrvatska po mnogo čemu svjetski ekološki biser, često se čini da ovo u inozemstvu nije dovoljno poznato, odnosno nije dovoljno iskorišteno u turističkoj propagandi.

### Proizvodnja za izvoz

Prevelika, i isključiva orijentacija na izvoz eko-proizvoda, poglavito u zapadne zemlje, ne mora nužno predstavljati i najbolju strategiju, s ekonomske i organizacijske točke gledišta. Izvoz eko-proizvoda na Zapadno tržište povezano je s nizom pravnih i organizacijskih problema, te se Hrvatska, barem za sada, ne smije zanositi velikim planovima o izvozu eko-proizvoda. Tri su

osnovna razloga za ovo. Prvo, prije negoli se ostvari bilo kakav izvoz, potrebno je da gospodarstva koja se žele orijentirati na proizvodnju za izvoz prođu period preusmjerenja, te dobiju pravo na korištenje nekog od zaštitnih znakova eko-proizvoda koji su već priznati na svjetskom tržištu. Za ovo će obično trebati najmanje dvije—tri godine. Drugo, Hrvatska, ne zadovoljava pravne uvjete za izvoz eko-proizvoda na tržište EU-a i ostalih razvijenih zapadnih zemalja. Zakon u ovim zemljama brani uvoz ekc—proizvoda iz onih zemalja koje i same nemaju odgovarajuće zakonske akte o ekološkoj poljoprivredi. I kao posljednje, treba imati na umu daje danas izuzetno teško pronaći tržište za izvoz poljoprivrednih proizvoda. Naime, zemlje koje su platežno sposobne i same imaju višak poljoprivrednih proizvoda, kojih bi se htjele riješiti izvozom. Kuda izvesti poljoprivredne proizvode kada to isto žele zemlje EU-a, SAD, Australija, Novi Zeland i mnogi drugi? Dakako, ovo uglavnom vrijedi za konvencionalne poljoprivredne proizvode, dok je s izvozom eko-proizvoda, situacija još uvijek nešto povoljnija. Tako samo Njemačka uvozi oko 50% ukupnih eko-proizvoda koji se nalaze na njenom tržištu. Njemačko tržište, konkretno, predstavlja veliki izazov za Hrvatsku eko-proizvodnju. Ne zaboravimo naime da se od Zagreba do Miinchena, kamionom stiže za svega desetak sati. Kakva je ovo prednost kada se npr. radi o ranom voću i povrću, a koje se u Hrvatskoj može proizvesti znatno ranije nego u mnogim drugim zemljama, i koje Njemačka masovno uvozi, ne treba posebno isticati.

Osim ranog voća i povrća, naročito interesantni su i svi ostali proizvodi koji zahtijevaju topliju klimu. Time bismo automatski izbjegli konkurenciju sa Češkom, Slovačkom, Mađarskom, Poljskom, i ostalim Srednje i Istočno europskim zemljama. Oni naime ne mogu proizvesti sve što može Hrvatska, a Hrvatska može gotovo sve što i oni. Velika prilika Hrvatske bi bila i proizvodnja eko-sjemena za povrliarske, ratarske i krmne kulture. Eko-sjeme je vjerojatno najdeficitarniji eko-proizvod. Za njegovu proizvodnju potrebno je znanje, dobra organizacija i topla klima. Zbog klime, sjeme mnogih biljaka je u Zapadnoj Europi posve nemoguće, ili nerentabilno proizvesti. Tako npr. dok se u Njemačkoj prinos sjemena djeteline kreće od 60 do 100 kg/ha, u Hrvatskoj, ovo može biti mnogostruko više. Inače eko-sjeme većine kultura za sada se najviše proizvodi u Grčkoj, Turskoj, Egiptu i dr.

Jednom od točaka zakona EU-a o ekološkoj poljoprivredi, zabranjuje se uvoz eko-proizvoda koji potiču iz zemalja koje i same ne posjeduju sličnu zakonsku regulativu, odnosno odgovarajuće inspeksijske službe. Kako Hrvatska, nažalost spada među ove zemlje, prije donošenja određenih pravnih regulativa o ekološkoj poljoprivredi, svako razmišljanje o izvozu hrvatskih eko-proizvoda, puko je sanjarenje. No i nakon donošenja ovih zakonskih akata, proći će još neko vrijeme prije negoli ovi budu »priznati« i od strane EU-a (Mađari su npr. na pozitivno rješenje svoje prijave čekali pune četiri godine).

Zakonske regulative o ekološkoj poljoprivredi osim u EU-u postoje inače i u Novom Zelandu, SAD-u, Kanadi, Australiji te Švicarskoj.

Eko—pčelarstvo bi također mogla biti zanimljiva ideja. Eko-međ je u Europi izuzetno tražen i na cijeni. Ne zaboravimo da se med često puta poistovjećuje sa zdravljem i pri tom ne pita za cijenu.

Ekološka proizvodnja ljekovitog bilja mogla bi biti naša sljedeća velika prilika. I ovdje smo, zbog raznolikosti klime i tala u prednostima pred mnogim drugim zemljama, te gotovo da nema komercijalno važnije ljekovite biljke koju u Hrvatskoj nije moguće proizvesti. Uzgoj ljekovitog bilja nudi i odličnu priliku za izvoz ne samo primarnog proizvoda, već i eteričnog ulja, aroma i dr., a što svakako povisuje cijenu izvezenog proizvoda. Dakako, brojni su i drugi prerađeni proizvodi koji bi našli svoje mjesto na europskom eko-tržištu. Ovime bismo također mogli plasirati i neke od svojih specijaliteta, poput dalmatinskog pršuta, slavonskog kulena, ličkog sira, itd. Sve ovo, zapadni Europljani bi zasigurno, rado zalili i gutljajem eko-Dingača, Posipa, Kutjevačke graševine i drugih vrsnih hrvatskih vina.

No istaknimo još jednom, da prije bilo kakvog izvoza, Hrvatska, i sama mora donijeti zakon kojim se definira stoje to ekološka poljoprivreda i njeni proizvodi, te se prijaviti za članstvo u klub zemalja iz kojih je uvoz eko-proizvoda u EU — dozvoljen.

### **Sto može učiniti Vlada i njeni resori?**

Nažalost, većinu navedenih prijedloga neće biti moguće ostvariti bez pomoći vlade i odgovarajućih joj resora, poglavito Ministarstva za poljoprivredu. Dakako, program za stimulaciju razvoja ekološke poljoprivrede ne treba ići mimo ostalih strateških planova hrvatskog agrara. To znači da bi za početak, slično kao u većini drugih zemalja, bilo dovoljno da se na razini Ministarstva za poljoprivredu osnuje radna skupina ili makar jedan službenik koji će biti zadužen za brigu o razvoju ekološke poljoprivrede.

Češko ministarstvo poljoprivrede, godine 1989. osnovalo je posebno odjeljenje za ekološku poljoprivredu, u kojem danas radi desetak ljudi. Zahvaljujući radu ovog odjeljenja, Češka je za svega četiri godine uspjela preusmjeriti 1% ukupnih poljoprivrednih površina na eko-proizvodnju, uz daljnju tendenciju godišnjeg porasta od oko 30%. Češka je ujedno bila prva zemlja na svijetu koja je imala i ministra za ekološku poljoprivredu. Danas već legendarni, dr. Bartak, obnašao je funkciju zamjenika ministra poljoprivrede za ekološku poljoprivredu i reprivatizaciju u prvoj češkoj vladi.

Nadalje, vlada bi mogla uvesti niz mjera kojima bi se potakao razvoj ovakve proizvodnje. Ove mjere mogu biti stimulativnog, ili destimulativnog značenja. Prve izravno potiču razvoj ekološke poljoprivrede, dok druge djeluju tako da ograničavaju i koče razvoj konvencionalne proizvodnje, te tako neizravno pridonose razvoju ekološke poljoprivrede. Stimulativne mjere se mogu **sastojati** u:

- uvođenju subvencija za preusmjerjenje na ekološku poljoprivredu
  - organiziranju savjetodavne službe za ekološku poljoprivredu;
  - financiranju znanstvenih projekata koji imaju zadaću komparirati rezultate i potencijale konvencionalne i eko-poljoprivrede. (Za ovo se npr. u Norveškoj godišnje izdvaja oko petnaestak milijuna maraka);
  - donošenju zakona kojim se određuje stoje to ekološka poljoprivreda i eko-proizvodi;
  - osnivanju i potpomaganju rada inspeksijske službe koja će provoditi kontrolu ovakve proizvodnje i izdavati dozvole za korištenje zaštitnog znaka kojim se garantira daje porijeklo proizvoda iz ekološke poljoprivrede;
  - dodjelom kredita za stimuliranje eko-proizvodnje, prerade i plasmata;
  - osnivanjem regionalnih oglednih eko-gospodarstava koja bi poslužila kao mjesta praktične izobrazbe budućih djelatnika u eko-poljoprivredi (eko-proizvođača, savjetnika, menagera, itd.);
  - promicanjem i potpomaganjem razvoja kooperativnih odnosa među eko-proizvođačima;
  - uvođenjem obrazovnih programa iz ekološke poljoprivrede (za proizvođače, prerađivače, srednje škole, fakultete i dr.);
  - javnom promidžbom, sponzoriranjem eko-publikacija, sajмова, i dr.;
  - informiranjem potrošača o prednostima eko-proizvodnje i proizvoda;
  - poreskim olakšicama za eko-proizvođače, prerađivače i trgovce (npr. manji porezi na zemlju);
  - potpomaganjem i sufinanciranjem rada udruženja eko-poljoprivrednika;
  - kako ekološka poljoprivreda, za razliku od konvencionalne, gotovo uopće ne ovisi o značajnijim inputima izvan gospodarstva, to su očite njene prednosti u ratnim i ostalim kriznim uvjetima (sankcije npr.). Stoga bi eko-proizvodnja trebala predstavljati osnovnu poljoprivrednu strategiju u slučaju ovakvih uvjeta.
- U destimulativne mjere pak spadaju:
- uvođenje eko (zelenih) poreza na proizvodnju i upotrebu mineralnih gnojiva, pesticida, nekih veterinarskih i srodnih preparata, te potrebnih im energenata, uveznu stočnu hranu, i dr. (Ovim mjerama, Švedskaje npr. samo u periodu 1988-1989, povećala površine pod eko-proizvodnjom za 400%);
  - izrada i primjena strožih zakonskih akata o:
    - proizvodnji, prometu i aplikaciji agrokemikalija (pesticida mineralnih gnojiva, hormona, veterinarskih preparata, itd.);
    - čuvanju okoliša, parkova prirode, itd;
    - kvaliteti živežnih namirnica, itd.
  - stroža konUola sprovedbe zakonskih akata:
  - ukidanje subvencija, te uvođenje »zelenih poreza« na proizvodnju, trgovinu, i potrošnju mineralnih gnojiva, pesticida, veterinarskih preparata, te potrebnih im energenata.

Danska je vlada u periodu 1988-1990. na potporu eko-proizvodnje potrošila oko 84 milijuna danskih kruna, i to: 23 milijuna na subvencije za preusmjerenje, 34 na istraživanja, 11 na proizvodnju, 8 na organiziranje eko-savjetodavne službe, te 8 milijuna kruna na informiranje potrošača. Potpora za preusmjerenje (oko 700 DEM/ha) je data samo onim gospodarstvima koja su se obvezala da će preusmjerenje u cijelosti obaviti u roku četiri godine i nakon toga nastaviti s eko-proizvodnjom još najmanje dvije godine.

Dakako, vlade i drugih zemalja imaju specijalne programe kojima potpomažu razvoj ekološke poljoprivrede (Njemačka, Irska, Češka, Slovačka, Škotska, Nizozemska i dr.). Švicarska, Švedska i Norveška su čak uvele tzv. zelene poreze na upotrebu pesticida i mineralnih gnojiva. Dio sredstava okupljenih ovim porezima namijenjen je razvoju ekološke poljoprivrede.

Češka će uskoro možda usvojiti zakon u kojem se predlaže da se potpora za poljoprivrednu proizvodnju određuje pojedinačno za svako gospodarstvo i to na osnovu broja prisustva gujavica na m<sup>2</sup>.

Iz iznijetog je vidljivo da politika (vlada) na raspolaganju ima čitav niz mjera kojima može pridonijeti razvoju ekološke poljoprivrede. Nažalost, iskustva iz drugih zemalja, pokazuju da unatoč činjenici stoje uspješno riješila većinu tehnoloških (agronomskih) problema u proizvodnji, ekološka poljoprivreda i dalje ostaje po strani iz razloga što nema nikakvu potporu države. Tamo gdje je država pružila, makar i minimalnu podršku ovakvom načinu proizvodnje, ekološka poljoprivreda doživljava pravi procvat. Stoga je za predložiti da i hrvatska vlada razmisli o opravdanosti uvođenja sličnih programa. Tako bi se npr. ciljevi programa hrvatske vlade za razvoj ekološke poljoprivrede do 2000-te godine mogli sastojati u sljedećem:

- organizirati eko-proizvodnju na 10% zemljišta u državnom vlasništvu;
- zastupljenost eko-proizvoda na sveukupnom tržištu hrane s 5%;
- smanjenje upotrebe pesticida na 50%;
- smanjenje onečišćenja voda koje je uzrokovano poljoprivrednom proizvodnjom za 70%;
- osnivanje oglednih eko-gospodarstava u svakoj regiji;
- osnivanje obrazovnih programa iz ekološke poljoprivrede na srednjim, višim i visokim poljoprivrednim obrazovnim ustanovama;
- 20% ukupnih novčanih sredstava za izobrazbu u poljoprivrednom sektoru (uključujući i stipendije) odvojiti za izobrazbu iz područja ekološke poljoprivrede;
- 20% ukupnih novčanih sredstava za znanstveno-istraživački rad u poljoprivredi odvojiti za istraživanja iz područja ekološke poljoprivrede.

Dakako, za ostvarenje ovih ciljeva, kao i za opći razvoj agrara u Hrvatskoj, vlada će prvo morati riješiti neke osnovne probleme koje koče bilo kakav napredak agrara u poljoprivredi. Ovdje u prvom redu spada problem vlasništva nad zemljom u državnom vlasništvu (denacionalizacija), te veličina i struktura hrvatskih obiteljskih gospodarstava. Donošenje zakona o okrupnjavanju poljoprivrednih parcela, te promjena postojećeg nasljednog zakona koji omogućuje cjepljanje ionako malih gospodarstava, bi također trebalo spadati u najhitnije

mjere. Ovi gorući problemi kočnica su sveukupnog razvoja hrvatske poljoprivrede pa tako i one ekološke.

Osmišljen program obnove i revitalizacije hrvatskih sela, naročito onih s oslobođenih prostora, »obojan« ekološkom dimenzijom (ne samo eko-poljoprivredom), zacijelo bi u mnogim prognanim i izbjeglim koji žele započeti »novi život«, još više produbio osjećaj da je ono za što su se žrtvovali uistinu novo i bolje.

### Uloga znanosti, industrije, kapitala, nevladinih organizacija itd.

Ekološka poljoprivreda se ne usredotočuje samo na tehnološke aspekte poljoprivredne proizvodnje, već zadire i u ostale aspekte, poput ekoloških, socio-ekonomski, etičkih i dr. pitanja. Stoga niti vlada nije jedini čimbenik koji može pridonijeti razvoju ekološke poljoprivrede. Ovaj razvoj uveliko ovisi i o ulozi ostalih segmenata društva, poput znanosti, industrije, kapitala, nevladinih organizacija, i dr. (tablica 78).

Tablica 78. Funkcija pojedinih čimbenika društva pri razvoju ekološke poljoprivrede (modificirano prema van Mansvelli i Elzakkeru, 1994)

Sektor	Funkcija	Čimbenici
Proizvodnja	Poljop. proizvodnja	Poljoprivrednici, vrtlari, »vikendaši«, državna dobra, itd.
	Prerada	Obiteljska gospodarstva, zadruga, prehrambena industrija, itd.
Tržište	Plasman proizvoda	Obiteljska gospodarstva, malo i veletrgovina, uvozno-izvozne firme, itd.
	Promidžba	Poljoprivredna savjetodavna služba, znanstvenici, liječnici i odgajatelji, nevladine organizacije, mass mediji
Potrošnja	Inspekcija proizvodnje i certifikacija	Nezavisni inspektori, nevladine organizacije, državne institucije
Ostalo	Istraživanje	Proizvođači, nevladine organizacije, instituti i fakulteti
	Obrazovanje	Nevladine organizacije, škole, fakulteti
	Savjetodavna služba	Proizvođač proizvođaču, nevladine organizacije, savjetodavna služba, privatni savjetnici, državna savjetodavna služba
	Regulative i zakonski akti	Nevladine organizacije (interni akti), vlada (zakoni), međunarodna udruženja
	Financiranje	Privatni poduzetnici, domaći i inozemni sponzori i fundacije, ministarstva, banke
	Kreiranje politike	Nevladine organizacije, vlada, parlament
	Koordinacija	Nevladine i vladine organizacije i institucije

Kao pri uvođenju i uhođavanju bilo koje nove tehnologije, tako i pri uvođenju ekološke poljoprivrede, znanost ima izuzetno važnu zadaću. Premda

se kod nas o tome ne zna dovoljno čak niti u stručnim krugovima, u svijetu za sada postoji stotinjak ustanova koje se isključivo, ili parcijalno bave istraživačko-znanstvenim radom iz oblasti ekološke poljoprivrede. Nažalost, hrvatske znanstvene institucije do sada nisu pokazivale nikakav značajniji interes za istraživanje ove problematike. Ipak, ovo se polako mijenja, te ohrabruju neki pomaci na ovom polju. Naročito je za pozdraviti nedavnu inicijativu Agronomskog fakulteta u Zagrebu, kojom se u novi nastavni program uvodi i kolegij iz ekološke poljoprivrede. No, osim agronoma, u razvoj i istraživanje stvarnih potencijala ekološke poljoprivrede trebali bi se uključiti i znanstvenici iz drugih oblasti, poput ekonomista, nutricionista, liječnika, sociologa, itd. Naročito dobrodošla bila bi detaljna ekonomska analiza ovakve proizvodnje kod nas, što do sada, koliko je autoru poznato, još uvijek nije načinjeno.

U svijetu danas postoji i tridesetak katedri ili fakultetskih nastavnih programa za ekološku poljoprivredu. Zemlje koje imaju spomenute katedre i programe su: Njemačka (nekoliko), SAD, Švedska, Norveška, Finska, Nizozemska, Danska, Belgija, Velika Britanija, Švicarska, Španjolska, Austrija, Kanada, Novi Zeland, Poljska, Češka, Mađarska te Bugarska. Dakako, ovo se isključivo odnosi na programe za ekološku poljoprivredu, i ne obuhvaća fakultete čiji programi uključuju tzv. integralno gospodarjenje, ili gospodarjenje prema tzv. načelima održavajuće poljoprivrede. Dakako, brojni su i znanstveni radovi iz područja ekološke poljoprivrede. Računa se da se godišnje objavi oko 300 stručnih i znanstvenih radova na ovu temu.

Iskustva u mnogim zemljama također pokazuju da ekološka poljoprivreda stimulira i razvoj mnogih drugih djelatnosti. Ona može poslužiti kao inspiracija za nove ideje u industriji, maloj privredi, turizmu i si, a što automatski otvara mogućnost za inovacije, privatne inicijative, eventualno ulaganje stranog kapitala, razvoj preradivačke industrije itd.

*Premda donedavno zemlja u ratu, Hrvatska sudjeluje u aktivnostima koje su okrenute ka poljoprivredi sutrašnjice*

U posljednje vrijeme, brizi i interesu za koncept ekološke poljoprivrede, te održive poljoprivrede u cijelosti, obraća se sve više pozornosti u Hrvatskoj. O ovome svjedoči nekoliko nedavno održanih znanstvenih i stručnih skupova i objavljenih radova, aktivnosti nekoliko nevladinih organizacija, pojava prvih kontroliranih eko-namirnica na tržištu i dr. Mnogobrojni su pokazatelji, dakle, koji ukazuju da će ekološka poljoprivreda uskoro naći svoje mjesto u lepezi hrvatskog poljoprivrednog sustava. No Hrvatska se ne bi trebala zadovoljiti samo time. Hrvatska može biti ponosna na to što je glede stanja i onečišćenosti tala, ali i cjelokupnog ekološkog stanja, jedna od najčistijih europskih zemalja. Ovu prednost treba znati iskoristiti. Naime, tehologije i uzgojni postupci ostalih zemalja, ma kako bili napredni i složeni, ne mogu nadomjestiti, odnosno riješiti problem onečišćenih tala. Drugim riječima, Hrvatska bi mogla i djelomično trebala ostalim zemljama pokušati nametnuti svoje ekološke standarde glede poljoprivredne proizvodnje — pa neka se onda vidi tko i gdje može proizvoditi pojedine kategorije poljoprivrednih proizvoda.

Istovremeno, promišljenom turističkom politikom i marketinškim nastupom, eko-proizvodi se mogu uklopiti u hotelelijsku ponudu, kao i ostale oblike ponude visokog turizma.

U procesu razvoja ekološke poljoprivrede, izuzetnu (daleko važniju tđogu negoli bi se to na prvi pogled dalo zaključili) imaju i tzv. nevladine organizacije. Ove (obično udruženja građana), zastupaju interese najširih slojeva pučanstva i stoga predstavljaju neku vrstu »savjesti« društva. Svojim entuzijazmom, radom i ugledom, te prosvjetiteljskom i posredničkom ulogom, mogu biti od izuzetnog značenja za razvoj ekološke poljoprivrede. Dakako, pri tom je bitno da nevladine organizacije koje zastupaju ekološku poljoprivredu ne budu usko ograničene, već da u suradnji s ostalim »zelenim« organizacijama, čuvarima prirode, zaštite okoliša, ptica, društvima za ljekovito bilje, zaštitu životinja, zdravu ishranu, i dr., stvore »platformu« za akcije i učinak širih razmjera.

Ovakvim pristupom, moguće je ostvariti uvjete za plodonosan dijalog s »drugom stranom«, te tako pridonijeti poboljšanju zdravlja, povišenju radnog, intelektualnog i duhovnog potencijala čitave nacije. Dakako, uza sve ovo, očuvati od ekološke degradacije prirodne resurse i ljepote naše domovine i za pokoljenja koja nadolaze.

## SMJERNICE I ZAKONI KOJIMA SE REGULIRA EKO-PROIZVODNJA

Mnogi proizvođači, trgovci i ostali, često puta nas uvjeravaju kako su baš njihovi proizvodi istinski eko-proizvodi. Neki se pri tom čak i zaklinju kako njihovi proizvodi nisu prskani pesticidima, gnojem" mineralnim gnojivima itd. I premda ovo često puta može biti istinito, kupac je još uvijek u sumnji da li je prevaren ili ne. Osim toga, mnogi proizvodi danas na sebi nose oznake »bio«, »eko«, »natur«, »zdrava hrana«, itd., te uistinu nije uvijek lako odrediti kriterije po kojima bismo mogli utvrditi da li je proizvod uistinu »eko« ili ne.

U namjeri da se izbjegne ovo nepovjerenje između potrošača i proizvođača, odnosno trgovaca, širom svijeta osnovane su posebne inspekcijske organizacije, koje kontroliraju, odnosno izdaju certifikate o porijeklu i kakvoći eko-proizvoda. Ove organizacije (udruženja), obično su sastavljene od poljoprivrednika, trgovaca i potrošača. Time je osigurano da svaka interesna skupina ima svog predstavnika. Oni zajedno imenuju nekoliko inspektora, koji su u svom radu samostalni i neovisni od bilo koje od ovih skupina. Rad svih inspektora temelji se na tzv. »smjernicama za eko-proizvodnju«, tj. propisu kojim se regulira i definira kako i tko može proizvoditi, skladištiti, prerađivati, pakovati, transportirati i prodavati eko-proizvode. Svi oni koji žele proizvoditi na eko-način potpisuju ugovor, kojim se obavezuju da će se pridržavati pravila određenih smjernicama.

Najmanje jednom godišnje obavlja se inspekcija svakog gospodarstva, odnosno prerađivačkog pogona, te se pri tom sastavlja zapisnik u koji se unose svi važniji podaci o proizvodnji. Inspektori, dakako, imaju pravo doći u nenajavljenu inspekciju, pri čemu im se moraju pružiti sve tražene informacije i dopustiti razgledavanje gospodarstva, odnosno prerađivačkih i skladišnih prostorija. Inspektor također ima pravo uzeti na analizu uzorke tla ili bilo kojeg od proizvoda. Izvještaj inspektora kontrolira posebna radna skupina, a koja nije sastavljena od inspektora. U zemljama EU-a ovakve inspekcije mogu obavljati samo one organizacije koje za to imaju i odgovarajuće vladino dopuštenje.

U slučaju da se prilikom inspekcije ili analize otkrije upotreba nedozvoljenih metoda ili materijala, proizvođač snosi sve posljedice povrede ugovora, troškove inspekcije, odnosno analize, te gubi pravo na korištenje eko-znaka. U slučaju grubljeg kršenja ugovora, kojim bi se moglo naškoditi ugledu ekoudruženja ili si., može se povesti i sudska parnica protiv proizvođača.

Dakako, usprkos činjenici da je ovo rijetkost, s vremena na vrijeme, neki proizvođači, privučeni mogućnošću prodaje svojih proizvoda po višim cijenama, nastoje izigrati smjernice, i pod »eko«, prodati i proizvode koji to nisu. Ipak, ovi su malobrojni, jer je vrlo mala prilika da će u ovome i uspjeti, naročito ne više puta za redom. Brojni su naime mehanizmi, kojima se prevara može otkriti. Naime svaki eko-proizvođač mora voditi pismenu evidenciju o proizvodnji, te može naručiti samo onoliko ambalaže s eko-znakom, koliko ima i proizvoda. Nerijetko se također dešava da se osim redovnih inspekcija, iskusnog oka i dobrog »njuha« inspektora, za prevaru sazna i od radnika, susjeda, trgovaca itd.

Neke organizacije koje obavljaju inspekciju eko-proizvoda, ponekad istovremeno imaju i vlastitu savjetodavnu službu, koja proizvođačima pruža i informacije i savjete vezane uz različite aspekte proizvodnje i plasmana.

Ovo, dakako, može biti diskutabilno jer u praksi ista organizacija obavlja i kontrolu i daje savjete. No, budimo realni: kada je riječ o malim organizacijama, i zemljama s nerazvijenom ekološkom poljoprivredom, onda je ovo obično jedina moguća varijanta. Štoviše, ukoliko je inspekcijska djelatnost strogo odijeljena od savjetodavne (ljudi koji sudjeluju u radu jedne ne mogu sudjelovati i u radu druge), a što u pravilu jeste u gotovo svakoj od ovih organizacija, onda je sukob interesa i mogućih manipulacija — sveden na minimum. Štoviše, ovo je u interesu ugleda i razvitka samih ovih organizacija. Mnoge od njih također i putem državnih organa nastoje inicirati zaštitu i potporu eko-proizvodnje. A budući da se eko-proizvodnjom štite i šire nacionalni interesi, te pridonosi očuvanju nacionalnih bogatstava (raznolikost biljnih i životinjskih vrsta, sadržaju humusa itd.), prijedlozima ovih organizacija se većinom izlazi u susret. Stoga ne iznenađuje podatak da su mnoge zemlje, a upravo na prijedlog agro-eko udruženja, odnosno njihovih inspekcijskih službi donijele zakone kojima se definira stoje to ekološka poljoprivreda i koji se sve poljoprivredni proizvodi smiju deklarirati kao ekološki. Dakako, ovi zakoni, često puta nisu ništa drugo doli modificirane smjernice jedne ili više ovih organizacija (u zemljama s razvijenom ekološkom poljoprivredom ponekad ima više ovakvih organizacija, a koje se zajedno na razini države, udružuju u nacionalno udruženje — npr. AGOL u Njemačkoj).

Najpoznatiji zakon o ekološkoj poljoprivredi je svakako zakon EU-a. Bit ovog zakona sastoji se u tome da nijedan proizvođač ne smije izići na tržište i deklarirati svoj proizvod kao ekološki, prethodno negoli za to ima i potvrdu za to ovlaštene kontrolne službe. U praksi ovo znači da nitko ne smije na poljoprivredni proizvod staviti oznaku (etikelu) na kojoj će pisati BIO, EKO,

ORGANSKO, PROIZVODEKO (BIO, ORGANSKOG)-PORIJEKLA, BIOLOŠKO-DINAMIČKI PROIZVOD, i si., a da za to nema ovlaštenje inspekcijske službe odnosno odgovarajući certifikat. Štoviše, ovo je su'ogo kažnjivo, te su rijetki oni koji se usuđuju prekršiti ovaj propis. Dakako, oni dosjetljiviji i malo hrabriji, kupcima, ali i inspekcijama pokušavaju zamazati oči upotrebom oznaka BYO (slovo I je pretvoreno u Y), NATUR, i si., ali je i ovima moguće sudskim putem zabraniti ovu manipulaciju.

Kako EU-zakon nije u svim svojim odrednicama dovoljno rigorozan, većina udruženja eko-poljoprivrednika se pridržava svojih internih smjernica, koje su često puta detaljnije i dosljednije od EU zakona. Tako se zapravo mnogi eko-proizvođači, želeći zadržati svoj dobar »image«, i privući što više kupaca, dobrovoljno ravnaju prema znatno višim standardima proizvodnje, negoli to propisuje država.

Osim smjernica i zakona pojedinih zemalja, također postoje i međunarodne smjernice za ekološku poljoprivredu. Njih je izdala Svjetska organizacija za ekološku poljoprivredu (IFOAM). IFOAM smjernice predstavljaju najblaži oblik smjernica, koje su prilagođene eko-proizvođačima širom svijeta. Stoga se mnoge članice IFOAM-a, koje imaju strože smjernice, radije ravnaju po ovima, negoli IFOAM-ovim.

Dakako, smjernicama i zakonima o ekološkoj poljoprivredi, nastoje se zaštititi interesi kako potrošača, tako i proizvođača, te svih ostalih koji se bave ovim načinom proizvodnje.

## **Glavna načela eko-smjernica**

Bit svih smjernica, bile one IFOAM-ove, EU-a, neke zemlje, ili udruženja ekološke poljoprivrede — jest do u tančine odrediti stoje to ekološka poljoprivreda i time pravno i tržišno zaštititi ovakvu proizvodnju i proizvode. Dakako, smjernicama se samo na jasan način određuju aspekti proizvodnje kojima se minimizira upotreba agro-kemikalija, smanjuje ovisnost o gorivu, potiču biološki procesi u prirodi, izgrađuje plodnost tla.

U svom početnom entuzijazmu, eko-proizvođači su imali vrlo stroge smjernice, nastojeći tako uvjeriti potrošače da su njihovi proizvodi uistinu »prirodni«, »bez kemije« i si. Nažalost, u ovim nastojanjima proizvođači su često puta išli tako daleko, da su sami sebi postavljali gotovo nemoguće uvjete, te je ovo bio jedan od osnovnih razloga zašto je samo mali broj proizvođača imao hrabrosti, volje i znanja — uistinu proizvoditi pridržavajući se tako rigoroznih smjernica. S druge pak strane, potrošači nisu uvijek bili voljni podržati ove dodatne napore i dodatno plaćati. Stoga je većina današnjih smjernica, sastavljena tako da štiti i proizvođača, a ne kao ranije, samo



potrošača. O ovome najbolje svjedoči podatak da je većina eko-udruženja skratila period preusmjerenja s tri—četiri godine na svegajednu do dvije. Ovime se omogućuje da proizvođač već nakon 1-2 godine ima pravo koristiti eko—znak. Stoga većina današnjih smjernica predstavlja vrstu kompromisa, zlatne sredine između idealne eko-proizvodnje koja se ne osvrće na ekonomsku dobit, i onoga što bez obzira na »ekološku čistoću«, donosi profit.

Smjernicama se do u tančine određuje koje agrotehničke mjere i sredstva (materijali) dolaze u obzir pri eko-proizvodnji. Ovo se prvenstveno odnosi na vrstu i tehniku gnojidbe, obrade, plodoređa; mjere zaštite bilja; porijeklo i kakvoću sjemenskog i sadnog materijala; metode držanja stoke, njihovu brojnost, ishranu, zdravstvenu njegu i dr.

Od gnojidbenog materijala dozvoljena je upotreba svih vrsta organskih gnojiva (razne vrste životinjskog gnoja, kompost, zelena gnojidba, mljeveni papci, rogovlje, krv itd.), te nekih mljevenih minerala (vapno, dolomit, bazalt, itd.).

U pogledu zaštite bilja, sve smjernice zabranjuju upotrebu kemijsko-sintetičkih supstanci (pesticida), ali se oko upotrebe nekih drugih supstanci i sredstava, pojedine smjernice razlikuju. Ovo se uglavnom odnosi na preparate na bazi bakra i sumpora, te primjenu feromona i sterilizaciju mužjaka. Razilaženja također postoje i oko nekih preparata na biljnoj bazi, poput nikotina, piretruma, derrisa (rotenona), te nekih uljnih emulzija. Ostali preparati, izrađeni od materijala biljnog, mineralnog i životinjskog porijekla, uglavnom su dozvoljeni.

Sve smjernice preporučuju da životinje budu uključene u gospodarstvo, kad god je to moguće. Dapače, neke ovo stavljaju kao jedan od osnovnih uvjeta, pošto je jedino u miješanom gospodarstvu moguće ostvariti samodostatnost i zatvoren krug u pogledu mineralne i organske tvari.

Ukoliko gospodarstvo nema i stočarsku proizvodnju, onda se zahtijeva da je gnoj koji se kupuje negdje drugdje, također s eko-gospodarstva. Isto lako, ukoliko je gospodarstvo orijentirano isključivo na stočarsku proizvodnju, stelja, krmiva i koncentрати koji se kupuju, također moraju potjecati iz eko-proizvodnje. Ipak, prema mnogim smjernicama, količina gnoja i stočne hrane koju je dopušteno »uvesti« s nekog drugog gospodarstva, pa makar ono bilo i ekološko, ograničena je na 10-25% ukupno potrebnih količina.

Smjernicama se također propisuju uvjeti i način stočarske proizvodnje, njihova brojnost (obično 0,8-1,3 uvjetna grla/ha), uvjeti držanja, liječenja, itd.

Osim smjernica za primarnu proizvodnju, postoje i smjernice za preradu eko-proizvoda. Ovdje su problemi usaglašavanja i definiranja smjernica još veći, pošto u obzir treba uzeti i čimbenike tehnologije prerade. Ove smjernice obuhvaćaju uglavnom način skladištenja, prerade, pakiranja, i dr. Prilikom prerade, ili spravljanja novih proizvoda (brašno, kruh, ulje, šećer itd.), savjetuje se da hrana što je više moguće, ostane prirodna. To znači da se savjetuje izbjegavanje prevelikog »pročišćavanja« proizvoda, pošto se smatra da je

proizvod zdraviji ukoliko je bliži svom prirodnom stanju. Također je zabranjeno dodavanje sintetičkih konzervansa, poboljšivača okusa, boje, itd. Umjesto ovih koriste se prirodna sredstva ili prirodne metode konzervacije.

Od nedavno IFOAM (Svjetska organizacija za ekološku poljoprivredu), sve ozbiljnije razmatra mogućnost nadopune svojih smjernica i tzv. socijalnim smjernicama. Ovima bi se regulirali uvjeti rada i minimalne plaće radnika na eko-gospodarstvima, te ostali detalji kojima se izgrađuje zdrava socijalna zajednica zasnovana na pravednoj raspodjeli dobara koje gospodarstvo proizvodi. Ovo će također biti doprinos starim preporukama prema kojima se savjetovalo kako je poželjno da su sadržajem i idejama smjernica, pa makar i u najosnovnijim crtama, upoznati svi članovi domaćinstva, odnosno radnici eko-gospodarstava.

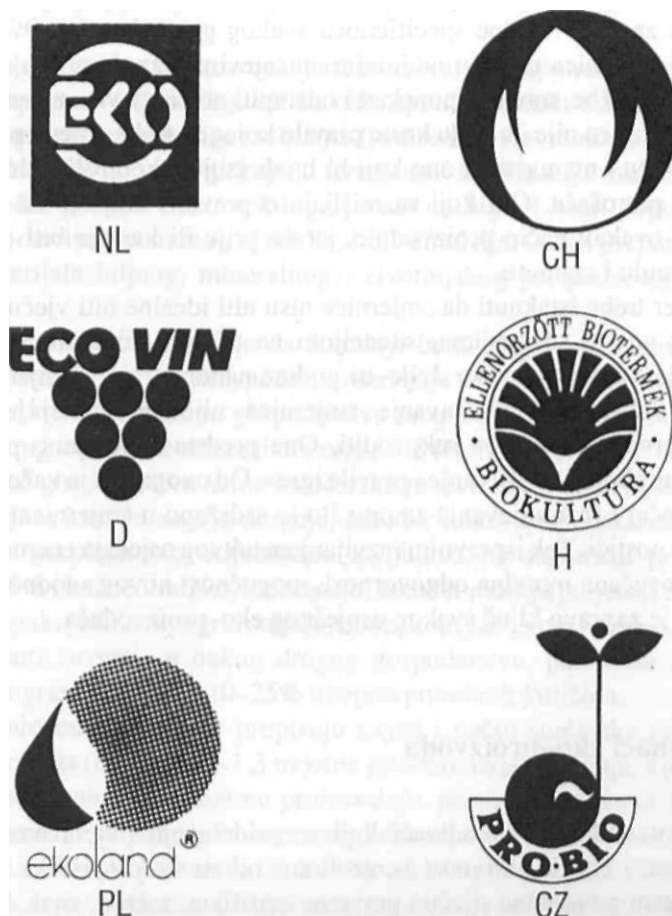
Premda smjernice okvirno određuju način proizvodnje, one još uvijek ostavljaju dovoljno slobode i prostora za inicijativu svakog pojedinog proizvođača, kao i za individualne specifičnosti svakog gospodarstva. Ovo najbolje potvrđuje i činjenica da je u iznimnim slučajevima, uz dopuštenje i nadzor inspeksijske službe, moguće ponekad i odstupiti od zahtjeva smjernica. Stoga namjera smjernica nije da budu kruto pravilo kojeg se treba slijepo pridržavati, niti da postanu »mamac« za one koji bi htjeli izbjeći kontroli i zloupotrebiti povjerenje potrošača. Oni koji razmišljaju o prevari, bolje je da se niti ne upuštaju u ovakav način proizvodnje, jer će prije ili kasnije biti otkriveni i doživjeti osudu i sramotu.

Također treba istaknuti da smjernice nisu niti idealne niti vječne. One se, u skladu s novim saznanjima, situacijom na tržištu, zahtjevima potrošača, proizvođača, i drugim, svake dvije—tri godine nadopunjuju i izmjenjuju. Ovo još jednom dokazuje da pridržavanje »smjernica« nije osnovni cilj i jedino čime se u eko-proizvodnji treba rukovoditi. One predstavljaju samo propis koji osigurava minimalno poštivanje »pravila igre«. Od ovoga, još je važnije, razviti vlastiti osjećaj i razumijevanje za ono što je sadržano u smjernicama i što se njima hoće postići. Tek ispravnim razvijanjem takvog osjećaja i razumijevanja, stječe se povećana moralna odgovornost, mogućnost novog suodnosa s prirodom, a stoje zapravo ključ svakog uspješnog eko-proizvođača.

## **Zaštitni znaci eko-proizvoda**

Svi proizvođači i prerađivači koji se pridržavaju uvjeta naznačenih u smjernicama, i čija je aktivnost kontrolirana od strane propisnika smjernica, nakon izvjesnog vremena stječu i pravo na certifikat, zaštitni znak, koji izdaje propisnik smjernica, a kojim se garantira način proizvodnje i porijeklo proizvoda. Zaštitnim znakom, ujedno se želi zaštititi sve proizvođače i prerađivače koji se pridržavaju uvjeta propisanih smjernicama od onih čija proizvodnja i prerada

nije kontrolirana ovim smjernicama. Pošto eko-zaštitni znak pruža garanciju o porijeklu i načinu proizvodnje i prerade i samim trgovcima, odnosno potrošačima, to ovakvi proizvodi postižu i bolji plasman na tržištu, te veću cijenu. Naime svi proizvođači i prerađivači, koji imaju pravo korištenja eko-zaštitnog znaka, potrošačima ovime pružaju jamstvo o stvarnoj prirodi proizvoda i njegovom porijeklu. Dakako, potrošači su to spremni vrednovati, te takve proizvode skuplje i plaćali. Naime, za razliku od općenitih naznaka, poput »bio«, »eko«, »natur«, »zdrava hrana«, »neprskano«, koje često puta ne pružaju nikakvu garanciju, zaštitnim znakovima koje izdaju inspeksijske organizacije može se u potpunosti vjerovati (slika 132). Jer slično kao što npr. znak mercedesa na automobilu jamči određenu kakvoću log proizvoda, tako i zaštitni znak, koje je izdala ovlaštena inspeksijska organizacija, potrošaču pruža potpuno jamstvo.



Slika 132. Zaštitni znaci eko-proizvoda u raznim zemljama, koje su izdale ovlaštene inspeksijske organizacije

Pravo na korištenje zaštitnog znaka regulira se posebnim ugovorom između proizvođača, odnosno prerađivača i organizacije koja je propisala smjernice i obavlja kontrolu. Ovaj ugovor obično se obnavlja jednom godišnje, ili po potrebi. Većina eko-udruženja također izdaju zaštitni znak i za vrijeme perioda preusmjerenja, ali se ovaj razlikuje od znaka koji se dobija nakon potpunog preusmjerenja.

Potrebno je također istaći da pravo na korištenje zaštitnog znaka, podrazumijeva poštivanje smjernica, i kontrolu proizvodnje na svim površinama prijavljenima za eko-proizvodnju, bez obzira na vrstu usjeva. U praksi, ovo znači, daje eko-znak moguće dobiti samo za proizvode koji potječu s površina koje su registrirane za eko-proizvodnju, a ne i za one s ostalih dijelova gospodarstva. Kako je ovo vrlo teško kontrolirati, to se u većini slučajeva zahtijeva da tijekom vremena cjelokupno gospodarstvo pređe na eko-proizvodnju.

Kakva je važnost zaštitnog znaka, i koliko on znači proizvođačima, najbolje pokazuje sljedeći primjer. U rijetkim slučajevima, kada dozvoljenim ekosredstvima i metodama za zaštitu bilja nije moguće izbjeći štetu, mnogi eko-proizvođači radije spale i izgube čitav usjev, negoli da ga poprskaju pesticidima uz čiju pomoć bi eventualno još mogao i preživjeti. Razlog ovome je što bi u slučaju prskanja pesticidom, proizvođač tada sljedećih nekoliko godina izgubio pravo korištenja eko-znaka na toj površini, ili čak čitavom gospodarstvu.

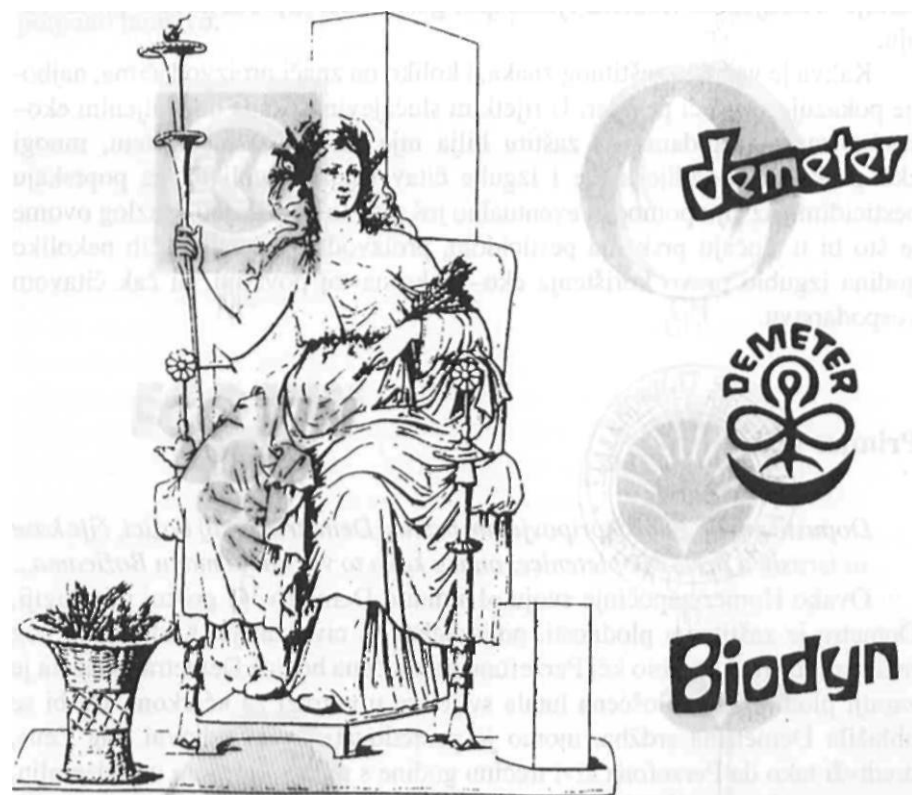
### Primjer »Demetra«

*Dopustite mi da Vam isphpovjedim priču o Demetri, svetoj božici, čije kose su izrasle u predivne pletenice, onako kako to već samo mogu Božicama...*

Ovako Homer započinje svoju »Himnu o DemeUi«. U grčkoj mitologiji, Demetra je zaštitnica plodnosti, poljodjelstva i civilizacije. Kada joj je bog podzemlja, Had, ugrabio kći Perzefonu, razljučena božica Demeh'a, oduzela je zemlji plodnost i ožalošćena lutala svijetom u potrazi za kćerkom. Da bi se ublažila Demetrina srdžba, morao je posredovati i sam vrhovni bog Zeus, uredivši tako da Perzefona živi trećinu godine s mužem Hadom u podzemlju, a preostale dvije trećine kod majke, Demetre...

I u naše vrijeme, mit o Demetri ima svoje značenje. Demetrino ime je danas simbol i zaštitni znak namirnica i hrane proizvedenih prema načelima biološko-dinamičke poljoprivrede (slika 133). »Demeter« zaštitni znak, i »Demeter« smjernice za proizvodnju, najstarije su poznate regulative za eko-proizvodnju, čija »pra-verzija« datira još iz dvadesetih godina našega stoljeća. Ove smjernice, koje su i dan danas najstrože eko-smjernice, bile su podloga i uzorak za gotovo sve kasnije nastale eko-smjernice, uključujući i IFOAM-ove.

Pored znaku »Demeter«, postoji i znak »Biodyn«, koji označuje proizvode čije je porijeklo s biološko-dinamičkih gospodarstava koja su tek prešla na ovaj način gospodarenja (slika 133). »Biodyn« znak se koristi za vrijeme preusmjerenja gospodarstva, poslije čega se dodjeljuje »Demeter« znak, koji jamči da je razdoblje preusmjerenja posvema završeno. Osim toga, »Demeter« znakom se jamči da su proizvodi gnojani isključivo organskim gnojivima, te prskani samo bio-dinamičkim preparatima i ostalim prirodnim sredstvima čija je upotreba u biološko-dinamičkoj poljoprivredi dozvoljena. Također, kada je



Slika 133. Lijevo — Demetra, božica Zemlje u starih Grka. Gore — »Demeter« znak nose samo proizvodi uzgojeni prema načelima biološko-dinamičke poljoprivrede. »Biodyn« znakom se označuju proizvodi s biološko-dinamičkih gospodarstava koja su još u fazi preusmjerenja.

riječ o prerađevinama, garantira se da nisu upotrebljavana sintetička sredstva za konzerviranje, umjetne boje, zaslađivači i ostali umjetni poboljšivači okusa.

»Demeter« proizvodi se redovno kontroliraju, kako pri samom procesu proizvodnje (»na njivi«), tako i prilikom skladištenja, prerade, transporta i plasmana. Ovo obavljaju za to specijalno određene »Demeter« inspekcijske službe. Prilikom analiza, osim uobičajenih metoda, ponekad se koriste i neke posebne metode koje su svojstvene za određivanje kakvoće biološko-dinamičkih proizvoda. Među ovima, najpoznatije su, već spomenuta kapilarna dinamoliza i osjetljiva kristalizacija.

Za razliku od svih ostalih eko-znakova, koji su uglavnom regionalnog, ili nacionalnog značenja, »Demeter« je za sada jedini eko-znak koji ima internacionalnu značajku. »Demeter« proizvodi se naime, proizvode, kontroliraju i cijene u tridesetak zemalja svijeta.

Vrijedno je spomenuti da je »Demeter«, među svim zaštitnim znacima prehrambenih proizvoda uopće, a ne samo eko-znacima, bio jedini na svijetu koji je nakon černobilske katastrofe na svojim proizvodima označavao i količinu radijacije (becquerele). Ovo je više nego dovoljno da se stekne povjerenje!

Danas samo u Njemačkoj postoji preko stotinu različitih proizvoda koji nose znak »Demeter« kakvoće.

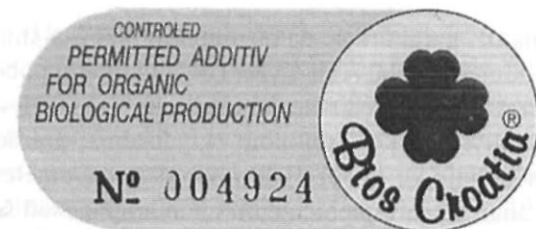
### »Bios« — znak hrvatskih eko-proizvoda

Od nedavna, i u Hrvatskoj postoje zaštitni znakovi kojima se označuju eko-proizvodi. To su znak »Bios«, i »Bios-Croatia«. Prvi označuje eko-proizvode s gospodarstava koja su još uvijek u preusmjerenju, a drugi, gospodarstva koja su već obavila razdoblje preusmjerenja (slika 134).

Ove zaštitne znakove kontrolira i izdaje Savez eko-proizvođača Hrvatske, a na osnovu vlastitih smjernica za eko-proizvodnju, te valjane inspekcije.

Dakako, ovi znakovi se dodjeljuju samo gospodarstvima koja su članovi ovog Saveza, i koja, naravno, zadovoljavaju uvjete proizvodnje propisane »Bios«-ovim smjernicama. Detaljnije informacije o ovim smjernicama možete dobiti u »Biosu«.<sup>11</sup>

• Uios — Savez eko-proizvođača Hrvatske, I Ferendica 104.10000 Zagreb telefon i telefax: 01/212—710.



Slika 134. Zaštitni znaci »Bios« i »Bios-Croatia« označavaju hrvatske eko-proizvode u koje kupci mogu imati puno povjerenje

## POGOVOR

Poštovani čitatelju,

Ideja za ovu knjigu rodila se u meni još za studentskih dana. Nažalost, tada još nisam imao dovoljno znanja i snage da se uhvatim u koštac s ovom »vrućom temom«, i prezentiram je na zadovoljavajući način. K tome, i zainteresiranost za ekološku poljoprivredu u Hrvatskoj, sve do zadnjih godinu-dvije, nije bila naročita. No vrijeme u kojem živimo i problemi s kojima smo suočeni, dakako zajedno s naporima koje poduzimamo i ciljevima kojima smjerimo pri izgradnji »novog ruha« Lijepe naše, nameću kao nužnost da se i o poljoprivredi progovori s nekih drugih, kod nas djelomično novih, stajališta i viđenja. Potaknut ovim činjenicama, a na poziv izdavača, prihvatio sam se izazova pisanja publikacije o ekološkoj poljoprivredi.

Dakako, već na samom početku koncipiranja publikacije, te pisanja, pojavile su se brojne dvojbe i otvorena pitanja. Kako oblikovati koncept, kako čitatelju na najbolji mogući način približili, ponekad možda ne sasvim jednostavno razumljivu i lako prihvatljivu ideju ekološke poljoprivrede — bila su samo neka od ovih pitanja i dvojbi. Konačno kako publikaciju, s obzirom na oskudne informacije i srazmjerno mala iskustva s ekološkom poljoprivredom u Hrvatskoj, prilagoditi hrvatskim uvjetima uopće, bio je također problem s kojim sam se morao nositi za vrijeme cijelog pisanja.

Nadalje, u želji da se zadovolje očekivanja različitih kategorija čitatelja, te izbjegnemo nepotrebne polemike i moguće negativne reakcije, a do kojih bi neizbježno došlo u slučaju prevelikog pojednostavljanja, te manjka informacija — činilo mi se neophodnim obraditi ne samo osnovne aspekte i grane poljoprivredne proizvodnje, počevši od tla, bilinogojstva, preko stočarstva itd., već se ukratko dotaknuti i gospodarskih, te još nekih »širih« aspekata ekološke poljoprivrede. Ukoliko bi knjiga manjkala npr. uvodna poglavlja (problemi konvencionalne proizvodnje, te dio o nazivlju), doživjela bi zacijelo mnogo kritika od »teoretičara«. Isto vrijedi i za praktična uputstva. Ukoliko bi ovo bilo izostavljeno »praktičari« (poglavito proizvođači) bi prigovarali kako je sve to

lijep koncept, ali kako oni isto ne mogu primjenjivati u praksi. Bez zadnjih poglavlja, zakinuti bi bili »zeleni«, pobornici »zdrave hrane«, trgovci, potrošači, političari, i mnogi drugi. Dakako, želja da se pokušaju zadovoljiti svi, ili većina ovih »apetita« neminovno je morala uroditi publikacijom nešto većeg obima.

Neki će moguće zamjeriti daje knjiga zbog svega iznijetog, istovremeno preopćenita i »preširoka«, štoviše možda će se upitati kako se autor usudio biti »pozvan« da s jednakim autoritetom piše o svim ovim aspektima. Ovaj prigovor je, s izvjesnog stajališta, opravdan — ali i ne. Koncept ekološke poljoprivrede naime upravo i ide za time da poveže relevantne činjenice i agro-ekološke, te socio-gospodarske zakone u cjelinu, a u svrhu ostvarenja ekološki prihvatljive, gospodarski isplative i socijalno pravedne poljoprivredne proizvodnje. Stoga za razliku od drugih publikacija koje obrađuju vrlo specijalizirane aspekte poljoprivrede, odnosno njene grane (npr. krmno bilje, svinjogojstvo, voćarstvo i si.), ova knjiga obrađuje »cjelinu« i kao takva namijenjena je ne samo onima koji se nekim od ovih specijaliziranih područja bave, već i mnogim drugima. Ovdje također treba napomenuti da usprkos tome što je većina naših gospodarstava još uvijek »svaštarskog« (mješovitog), a ne specijaliziranog tipa, ipak postoji vrlo malo knjiga koje obrađuju cjelokupnu poljoprivredu.

U nekim poglavljima (naročito uvodnim), provlače se kritike konvencionalne poljoprivrede, ali se istovremeno spominju, pa čak i savjetuju i neke »opće poznate« činjenice i saznanja koja se primjenjuju i u konvencionalnoj poljoprivredi. U ovom, naoko kontradiktornom pristupu, zapravo nema proturječja. Premda je ekološka poljoprivreda dobrim dijelom nastala kao kritika, štoviše alternativa konvencionalnoj poljoprivredi, ona ne niječe i ne odbacuje ono pozitivno, što se pokazalo dobrim, a stoje dio konvencionalne poljoprivrede. Štoviše, ekološka poljoprivreda usvaja i primjenjuje sva ova pozitivna dostignuća. Dakako, ovdje ne bi trebalo razmišljati i nije riječ o tome kako ekološka poljoprivreda »krade« neke aspekte konvencionalne. Nitko naime nema »copvright« na poljoprivrednu praksu. Ovo vrijedi kako za ekološku, tako i za konvencionalnu poljoprivredu. U knjizi je prikazano koje sve mjere dolaze u obzir pri ekc—gospodarenju. Njih nitko nije »patentirao«, već su u stalnom razvitku i plod su međudjelovanja ljudskog uma, srca i ruku u određenoj vremenskoj epohi. Sve novo nastalo je i razvijalo se na osnovu nečega stoje već prije postojalo. Tako je i s ekološkom poljoprivredom. Ova koristi sve »ekološke« metode u poljoprivredi, uključujući i one koje su odavna poznate (plodored, gnojidba organskim gnojem, itd.), ali dakako i mnoga moderna agronomska saznanja. No s druge pak strane, ako nudimo alternative, a kao što to ekološka poljoprivreda čini, onda moramo znati i stoje to dvojno u svezi s postojećom praksom i zašto se tvrdi da su ekološke alternative opravdane. Stoga sam mislio i osjećao dužnošću, kako je čitatelja neophodno upoznati i objektivno mu prikazati gdje konvencionalna poljoprivreda griješi.

Mišljenja sam da nije dovoljno da oni koji kritiziraju konvencionalnu, a zagovaraju ekološku poljoprivredu o ovome govore neargumentirano i obično s emocijama. Ako se nešto ne upotrebljava, a izostavljanje agrokemikalija, mnogi drže za jedan od najvećih »grijeхова« ekološke poljoprivrede, onda je važno i argumentirati čemu to, i što je sve loše u svezi s njihovom upotrebom. U knjizi je to, nadam se, načinjeno profesionalno i argumentirano, i u tom smislu knjiga moguće ima i »prosvjetiteljsko« značenje.

Rješenja koja nudi ekološka poljoprivreda, a time i ova publikacija, za sada još uvijek nisu prihvaćena od većine. Stoga je normalno i za pretpostaviti da će biti i takvih kojima se predloženo u ovoj publikaciji, iz tko zna kakvih razloga neće sviđati. No knjige se ne pišu da bi bile odraz »dozvoljenih« ili »odobrenih« mišljenja, već zato da bi bile izvorima i novih pogleda i spoznaja. U tom smislu ova publikacija jeste i teži ponegdje biti i »provokativnom«.

Knjiga je pisana za hrvatskog čitatelja. O tome sam stalno nastojao voditi računa. Stoga je sve ono što je i bolje od onog u knjizi preporučenog, ali što zahtijeva velike investicije, specijalizirano znanje ili tehnologiju, gospodarstva većih površina, razvijen informativni sustav, potporu države i si., a što je u našim uvjetima u potpunosti, ili djelomično neprimjenjivo — izostavljeno. No usprkos ovome, nekome se može činiti kako autor samo prenosi strana iskustva, i kako iznijete teze ne odgovaraju dovoljno našoj stvarnosti. Ukratko, kako knjiga ne odiše »nacionalnom svježinom«, i kako je »odhrvaćena«. Istina je naime daje pri pisanju, nažalost često puta bilo neizbježno staviti naglasak na inozemna iskustva i rezultate, i to iz jednostavnog razloga što naših iskustava i podataka o ovakvoj proizvodnji — nema. Ne želeći se upuštati u razloge koji su pridonijeli ovome, dužnost mi je također naglasiti kako knjiga nije pisana s namjerom zagovaranja prelaska hrvatskog agrara na eko-poljoprivredu. Knjiga nema ambicija utjecati na, moguće, posve drukčije planove koje Hrvatska ima s poljoprivredom. Ona samo ukazuje na moguću alternativu, a koja se u europskim i svjetskim razmjerima uzima itekako ozbiljno. To da li će Hrvatska gledati na ono što joj rade bliži i dalji susjedi i slijediti neke od postojećih trendova, stvar je samih naših ljudi, i dakako, naših političara. Knjiga nipošto ne zagovara prijelaz na ekološku poljoprivredu kao jedini ispravan način gospodarenja u poljoprivredi, i nije napisana s ambicijama da bilo kome »soli pamet«.

Ova je publikacija zapravo uvod u ekološku poljoprivredu, ali je zbog osjetljivosti i složenosti (»širine«) teme, nešto opsežnija (mogla je biti i još deblja). U njoj nije »sve« napisano. Štoviše, osobno bih prvi pozdravio izdavanje specijaliziranih priručnika drugih autora, koji bi nadopunili, produčili, a gdje moguće i ispravili rečeno u ovoj knjizi.

Na kraju bih htio istaknuti kako se nadam da će ova publikacija, u koju je objektivno mogu reći, uloženi silan trud (oko 1.700 radnih sati), biti korak naprijed, te se naći na polici svakog iole ozbiljnijeg poljoprivrednika, agronoma, »zelenog«, veterinara, medicinara, potrošača, itd. Također se nadam da

knjiga može poslužiti i kao udžbenik, ne samo našim budućim »agro-eko« studentima, već i svim drugim studentima koji žele proširiti svoje vidike. Ukratko, želja mi je bila da problematiku ekološke poljoprivrede osvjetlim sa što je moguće više aspekata, odnosno interesa, te da pri tom pokušam dati i odgovore na neka praktična i teorijska pitanja. Dakako, nije mi svugdje uspelo održati željenu kakvoću: neki dijelovi su, radi lakšeg razumijevanja čitatelja pojednostavljeni, dok su drugi pak, obrađeni relativno iscrpno. Nastojao sam da sadržaj bude razumljiv i »pitak«, ali da istovremeno ne posrnem u preveliko pojednostavljivanje, te da sve, a na što sam naročito pazio, još uvijek ostane na određenoj stručnoj razini. Koliko mi je uspelo, držati se, ovog »srednjeg kursa«, čitatelji će ocijeniti i sami. Trudio sam se (mada možda ne svugdje i uspio) da ova knjiga bude solidan priručnik i vodič svima onima koji su zainteresirani za ovu temu, odnosno svima onima kojih se poljoprivreda tiče. A poljoprivreda, htjeli mi to priznati, ili ne — tiče se sviju nas. Također sam pazio da svi izneseni podaci, navodi, savjeti i ostalo, odgovaraju istini i te da svaki od njih ima i znanstveno pokriće. Nažalost, kao što je već rečeno, u nedostatku odgovarajućih primjera iz Hrvatske, bio sam primoran koristiti se većinom iskustvima i primjerima iz inozemstva. Praktične savjete, iznijete ovdje ne treba uzeti kao recepte, i slijepo ih se pridržavati, već na osnovu njih valja razviti razumijevanje za ovakav način gospodarenja.

Radovao bih se kada bi ova knjiga postala kvascem za razumijevanje i širenje ideja o ekološkoj poljoprivredi i bila nit vodilja svima onima koji se žele uhvatiti u koštac s poljoprivredom sutrašnjice.

## ZAHVALA

Studirajući prikupljeni materijal i pišući ovu knjigu spoznao sam kako je ona, premda prvenstveno plod mojih vlastitih stalnih nastojanja da o temi ekološke poljoprivrede saznam što više, istovremeno i svojevrstan sažetak znanja te »proizvod« i svih onih koji su me kroz život nesebično podučavali i pomagali. A takvih je, moram zahvaliti sudbini, uistinu bilo mnogo. Svima njima, a čije bi ponaosobno spominjanje i upućivanje zahvale moguće nepotrebno opteretilo čitatelja i tražilo još dodatnih stranica u ionako već obimnoj knjizi — dugujem i izražavam najiskreniju zahvalu. Bez njihove pomoći i poduke, sve ovo ne bi bilo moguće.

No dužnost mi je, dakako, ipak posebno spomenuti makar dio onih koji su mi najizravnije pomogli prilikom pisanja, odnosno ostalim etapama realizacije ove publikacije:

- Ir. Kees van Veluwu za mnogostranu i višekratnu pomoć, fotografije i vrijedne savjete;
- Ir. Tilly Aalders i gosp. Marinu Znaoru za crteže;
- Ir. Jelmeru Buysu za fotografije;
- prof. dru. Ferdi Bašiću za korisne sugestije;
- mojemu ocu, dipl. ing. Anti Znaoru koji me je u odsutnosti uspješno »zastupao« kod izdavača i sponzora;
- prof. dru. Herbertu Hansu Koepfu, te drs. Jan Diek van Mansveltu za savjete glede koncepta knjige, te za napisani predgovor;
- recenzentima knjige, prof. dru. Janu Čižeku, i prof. dr. Vesni Hegeđušić, vrsnim poznavateljima agronomskih znanosti, koji su me zadužili svojim znanjem, podukama i kritikama, bez kojih bi ova knjiga štošta manjkala;
- izdavačkoj kući »Globus«, gosp. Tomislavu Pušekcu, te dru. Ivi Novaku, za beskrajnu strpljivost, profesionalnost, ali i svojevrstnu hrabrost da ovom knjigom ponude i drugačije viđenje na poljoprivredu;
- svim hrvatskim i inozemnim sponzorima;

- onima, bez čije velike žrtve, a usprkos pomoći svih gore navedenih, ova knjiga nikada ne bi ugledala svjetlo dana — mojoj djeci i supruzi Liviji. Jedino zahvaljujući njihovom razumjevanju i »odricanju od tate« tijekom pisanja, bilo je moguće, uza sve ostale obaveze, započeti i završiti ovu obimnu i zahtjevnu publikaciju.

Autor

## KORISNE ADRESE

Adrese na kojima se možete raspitati za literaturu, mogućnost praktične izobrazbe iz ekološke poljoprivrede i si:

### *AUSTRIJA*

Osterrcichiser Dcmeicr-Bund, Rosensteingasse 43, A-1 180 Vienna  
Verein der Biologisch Wirschaltenden Ackerbaubetriebe, Schauflergasse6/V, A—1010 Vienna  
Verband Organisch-Biologisch Wirschaftender Buuern, Tyllisburg 1, A-4490 St. Florian  
Institute for Biological Agriculture Ludwig Bolzmann, Rinnbocksr. 15, A-1 110 Vienna

### *NJEMAČKA*

Forschungsring fur biologisch-dynamische Wirschaftweise, Bauinschlenweg 11, D-6100  
Darmstadt  
Arbeitsgemeinschali Okologischer Landbau, Baumschulcnweg 11, D-6100 Darmstadt  
Bioland Verband lur Organisch-Biologischen Landbau, Barbarossastr. 14, D-7336 Uhingen  
Bundcsverband Okologischer Weinbau, Obergasse 9, D-6719 Ottetsheim  
Stii'tung Okologie und Landbau, Weinstr. Sud 51, P. O. Box 1516, D-6702 Bad Durkheim  
Verband Für Naturgemassen Landbau, Klieinhaderner Weg 1, D-8032 Grafelfing

### *ITALIJA*

Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica, Via G. Leopardi 10,1-50121 Firenze  
Associazione per l'Agricoltura Biodinamica, Via Vaslo 4,1—20121 Milano  
Bioagicoop, Via Berretta Rossa 61/5,1-40133 Bologna

### *MADARSKA*

Biokultura Egyesulet, Torok u. 7. v. 1, H-1023 Budapest  
Institute for Bio-Dynamic Agriculture, Unversity Mosonmagyarovar, M. Meszaros, Koosuth 49,  
H-9200 Mosonmagyarovar

### *NIZOZEMSKA*

Netherlandse Vereinig tot Bevordering der Biologisch-Dynamische Landbou, Traay 128 A,  
NL-3971 GS Driebergen

Vereniging voor Biologisch-dynamische landbouw, Postbus 17, NL-3970 AA Driebergen  
Nederlandse Vereniging voor Ekologische Landbouw, Willemsvaart 1-303, NL-2019 AA  
Zwolle

### VELIKA BRITANIJA

Bio-Dynamic Agricultural Association, Woodman Lane, Clent, Stourbridge, West Midlands  
DY9 9PX, United Kingdom

British Organic Farmers/Organic Growers Association, 86 Colston Street, Bristol BS1 5BB,  
United Kingdom

Soil Association, 86 Colston Street, Bristol BS1 5BB, United Kingdom

### FRANCUSKA

Coordination Agrobiologie Francaise, 31 rue de Seine, F-14000 Caen  
Grupe de Recherche en Agriculture Biologique, P. O. Box 131, F-84146 Montfavet  
Mouvement de Culture Biodinamique, 7, rue de la Herse, F-6000 Colmar

### SJEDINJENE AMERIČKE DRŽA VE

Bio-Dynamic Farming and Gardening Association, P. O. Box 550, Kimberton PA 19442, USA  
Michael Fields Agricultural Institute, 3287 Main Street, East Troy, Wisconsin 53120, USA  
Organic Crop Improvement Association International, 3185TWP Rd 179, Bellefontaine, Ohio,  
USA

Rhodale Institute Research Center, 611 Siegfriedale Road, Kutztown, PA 19530, USA

### ŠVICARSKA

SSW-Margit Liesch-Hiesland, Bungertrechtli, CH-7207 Malans

### SLOVENIJA

Vrličkarska Univerza, Dopisna sola, p. p. 223, SLO-61101 Ljubljana  
Mikrokozmos, p. p. 5, SLO-69240 Ljutomer  
Ajda, Vrzenec, SLO-61354 Horjul

*ADRESE na kojima se možete raspitati o tečajevima za pripremu  
bio-dinamičkih preparata, ili ih naručiti su:*

Ajda, Vrzenec, SLO-61354 Horjul

Forschungsring für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, Baumschlenweg II, D-6100  
Darmstadt

Institut für biologisch-dynamische Forschung, Brandscheisse 17, D-6100 Darmstadt  
Dr. C. von Wistinghausen, Brunenhof, Mausdorf, D-7118 Kunzelsau  
Osterreichischer Demeter-Bund, Rosensteingasse 43, A-1180 Wien

Bio-Dynamic Agricultural Association, Woodman Lane, Clent, Stourbridge, West Midlands  
DY9 9PX, United Kingdom

Institute for Bio-Dynamic Agriculture, University Mosonmagyaróvár M. Meszaros, Koosuth 49,  
H-9200 Mosonmagyaróvár

## LITERATURNI IZVORI TABLICA I SLIKA

Abele, U., 1973. Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und biologisch-dynamischen Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung von Saatzeit und Entitäten, Diss. Giessenu.

Abele, U., 1976. Untersuchung des Rotteverlaufs von Guelle bei verschiedener Behandlung und deren Wirkung auf Boden, Pflanzenenertrag und Pflanzenqualität. Institut für biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt.

AGIR, 1989. Treilmistställe (Flachlaufställe) für Aufzucht-, Milchvieh. Landwirtschaftliche Betriebsberatung, Lindau/ZH.

Alexandersson, O., 1982. Living Water — Viktor Schauberg and the secrets of Natural Energy. Turnstone Press Ltd., Wellingborough, Northamptonshire

Ascard, J., 1993. Soil cultivation in daylight with a light-proof cover on the harrow reduced weed emergence, u: Thomas, J. M. i Enita, B. P. (ed.) Non chemical weed control, Communications of the fourth international conference IFOAM, Theley-Tholey.

Aubert, C., 1987. Pollution du lait maternel, une enquête de Terre vivante. Les Quatre Saisons du Jardinage 42:33-39.

Bockenhoff, E., U. Hamm i M. Umhau 1986: Analyse der Betriebs- und Produktionsstrukturen sowie der Naturerträge im Alternativen Landbau. Berichte über Landwirtschaft 64 (1986) 1:1-39.

Bockemull, J., 1981. In partnership with nature. Bio-Dynamic Literature, Wyoming, Rhode Island

Causes Newsletter, April 1989, Issue No. 16. Energy Unlimited Publications, Laredo, Texas.

CIAS (Center of Integrated Agricultural Systems), 1991. Toward a sustainable agriculture: a teacher's guide. Wisconsin Rural Development Center, Mt. Horeb, Wisconsin.

Chin K. M. i Wolfe M. S., 1980. izvor nepoznat.

Corin, G., 1976. Bio-dynamic preparations. Bio-Dynamic Agricultural Association, London.

CRABE, 1984. Flame cultivation for weed control, Proceedings of the international meeting, 20-22 November in Namur-Belgium., C. R. A. B. E. Asbl, Opprebais, Belgium.

CRID, 1982. L'alimentation animale, CRID, Paris.

Dabberl, 1990. Zur Optimalen Organisation alternativer landwirtschaftlicher Betriebe: untersucht am Beispiel organisch-biologischer Haupterwerbsbetriebe in Baden Württemberg, Strohhe, Agrarwirtschaft: 124, Verlag Alfred Strothe, Frankfurt am Main.

Dazell, H. W., Biddlestone, A. J., Gray, K. R., Thuraijan, K., 1987. Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environment, FAO Soils Bulletin 56

Deerberg, F., 1989. Aspekte einer wirtschaftlichen Legehennenhaltung, Bio-Land No. 1.

Dindal, D. L., 1972. Ecology of compost: a public involvement project. Syracuse, NY: State University of New York College of Environmental Science and Forestry.



- Duftos, 1840. citirano u: Groh, T. M. i M<sup>c</sup> Fadden, S. 1990. Farms of tomorrow: community supported farms, farm supported communities. Bio-Dynamic Farming and Gardening Association, Kimberlon.
- Dunst, G., 1991. Kompostierung. Leopold Stacker Verlag, Lin/
- Ecoforum, 1987. vol. 12, No. 2, July 1987, sir. 16.
- Eicherberg, M. i Vogtmann, H., 1981. citirano i ilustrirano u Folienvorlagen zum Oko-Landbau. Stiftung Okologie & Landbau, Sonderausgabe Nr. 20., Bad Diirkheim.
- Elster, M. 1984. Bodenbearbeitung aktuell: sehlankraftig-bodenschonend-energiesparend, DLG Verlag, Munchen.
- Erll, J., Alvensleben, R., von, Blum, W. R., 1985. Unsere Landwirtschaft: eine Zwischenbilanz. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
- Evans, IL., Jewell TV, Miller M., Riley L. (eds.), 1992. Green Fields-Grey Future, Greenpeace International, Amsterdam
- Iolscli, R., Hoffmann, R., 1992. Artgema'sse Huhnerhaltung: Grundlagen tin Beispiele aus der Praxis, Stiftung Ockologie und Lanbau & Schweisfurlh-Stiliung, Verlag C. F. Muller, Karlsruhe.
- Forluna, W. 1994. Development of ecological agriculture in Poland, Hcoland, Varschaw.
- Ghesquiere, P., 1992. Desherbage mecanique et termique. Dossier technique No. 14/92, CRABE asbl, Jodoigne.
- Gilomen, R., 1991. Hoftor-Bilanz eines langjaehrigen Bio-Betriebes. Kursunlerlage Bio-Kurs Kanton Bern.
- Gloueke, C. G., 1972. Composting: a study of its process and its principles, Rodale Press Inc., Emmaus, Pa.
- Gollscheski, G. H. M., 1975. Neue Moglichkeiten zu grosserer Effizienz der loxikologisclien Prufung von Pestiziden, Rucksta'nden und Herbiziden. Qual. Plant PI. Fds. Hum. Nutr. 25, str. 21-42.
- Grainge, M. and Ahmed, S., 1988. Handbook of plants with pest-control properties. 470 pp. Chichester, West Sussex, John Wiley & Sons Limited.
- Grandstet, A., 1990. Case studies on nitrogen supply in alternative farming, doktorska disertacija. Swedish University of Agricultural Science, Department of Soil Sciences, Uppsala, Švedska.
- Groenwerk, 1993. Middelen voor bet kruidbeheer op verhardingen, izdavač nepoznat.
- Gudemann, von U. i Suter, H., 1988. Richtig komposlieren — gezieltlungen. Forschungsinstitut ftir Biologischen Landbau, Oberwill, CH
- Haiger A., [Naturgemas.se](http://Naturgemas.se) Viehwirtschaft: Zucht, Ftitterung Haltung von Rind und Schwein. Ulmer, Stuttgart.
- Heynitz von K., i Merckens G., 1987. Das Biologische Gartenbuch, Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Heynitz, von K., 1988. Kompost im Garten. Ulmer GmbH & Co.
- Heinze H. i Breda, E., 1962. Versuche uber Slallmiskompostierung. Lebendige Erde 2:3-10.
- Jackson, R., 1964. Chemistry in the soil. ASC Monograph No. 160, Reinhold, New York.
- Jorgensen, M. S., Nielsen, T., i Kristensen, N., H., 1991. Mulgherder og barrierer for okologisk kom og brod-pioduction. BROM NYT No. 3.
- ILACO B. V. International Land Development Consultants, 1981. Agricultural compendium for rural development in the tropics and subltropics. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York.
- Janssen, B. H., 1984. A simple mediod for calculating decomposition and accumulation of »young« soil organic matter. Plant and Soil 76:297-304.
- Kammer i Schnitzer, 1975. citirano u Haiger A. Naturgemisse Viehwirtschaft: Zucht, Futterung Haltung von Rind und Schwein. Ulmer, Stuttgart.
- Kanth, G., 1983. Grndnungung, DLG Verlag, Frankfurt am Main.
- Kleissner, F., i Huber H., 1971. Der Jungbauer, BLV-Verlag, Hannover.
- Knott and Vogtmann, H., 1983. Quality and quality determination of ecologically grown foods. In Sustainable Food Systems, D. Knorr (ed), pp. 352-381, AVi publ. Co., Weslport, CT
- Koepf, H. H. 1966. Experiment in treating liquid manure. Bio-Dynamics 79:1-12.
- Koepf, H. IL, 1989. Talhof crop rotation, neobjavljeno, zabilješke sa studentskih predavanja.
- Koepf, H. H., 1989. The Biodynamic Farm, Agriculture in the Service of the Earth and Humanity. Anthroposophic Press, Hudson, New York.
- Kolisko L., 1934. Mitteilungen des Biologischen Instituls am Goetheanum, Nr. 2. Naklada autora, Stuttgart.
- Koneman, E., 1978. Alles over kompost, Hollandia Tuin-en Milieuserie, Baarn.
- Konig, 1993. citirano u Schulze-Pals, L., Braun, J., and Dabbert, S., 1994. Financial assistance for conversion to organic farming in Germany as part of the EC extensification programme. In: Lampkin, N. H. and Padel, S. (eds.): The economics of organic farming-an international perspective. CAB International, Wallingford.
- Kreutz, 1956. preneseno iz Vogtmann, H., (ur.), 1985. Okologischer Landbau. Pro Nalur Verlag, Stuttgart,
- Kruse, 1993. citirano u Schulze-Pals, L., Braun, J., and Dabbert, S., 1994. Financial assistance for conversion to organic farming in Germany as part of the EC extensification programme. In: Lampkin, N. H. and Padel, S. (eds.): The economics of organic farming-an international perspective. CAB International, Wallingford.
- Kutschera, L., 1960. Wurlzelatlas: mitteleuropaeischer Ackerunkrauter und Kulturpflanzen. DLG Verlag, Frankfurt am Main.
- Lampkin, N. (ed.), 1986. Converting to Organic Farming, Elm Farm Research Centre, Hamsiead Marshil, England.
- Lampkin, N. 1990. Organic Farming, Farming Press Books, Ipswich
- Lampkin, N., 1994. Organic farming and agricultural policy in western Europe. U: Znaor D. (ed.), 1994. Proceedings of the International Seminar for Policy Makers on Contribution of Organic Farming to Sustainable Rural Development in Central and Eastern Europe, Avalon Foundation, Edens.
- Landell-Mills, 1992. Organic farming in Seven European Countres, Landell-Mills Commodities Studies, Belgium.
- Lengerke, 1940. citirano u: Groh, T. M. i M<sup>c</sup> Fadden, S. 1990. Farms of tomorrow: community supported farms, farm supported communities. Bio-Dynamic Farming and Gardening Association, Kimberlon.
- MAAF (Ministry of Agriculture, Food and Fishery) 1986. ADAS leaflet No. 2081, London.
- Mayer, 1976. izvor nepoznat
- Melgers, 1993, Biologische akkerbouw: handleiding, achlergrond en praktijk. Jan van Arhel, Utrecht
- Nelson, E. B., Kuter, G. A., and Hoitink H. A. J., 1983. Effects of fungal antagonists and compost age on suppression of Rhizochtonia damping-off in container media amended with composted hardwood bark. Phytopathology, 73:1457-1462
- Neuerburg, W., i Padel, S., 1992. Organisch-biologischer Landbau in der Praxis: Umstellung, Betriebs- und Arbeitswirtschafil, Vermarktung, Pflanzenbau und Tierhallung, BLV, Munchen.
- Noronha, A. B., Gil, V. L., Vincente M., Goncalves A. L., 1983. Occurence of plant virus inhibitors in live species of caryophyllales. Fitopatologia Brasileria, Vol. 8 Junho:317-323
- Ober, J., i Grimm, K., 1969. Faltscheiber. ALB-Bayern, Arbeitsblatt Landwirtschaftliches Bauwesen, Nr. 15.22.01.
- Paul, E. A., i Clark, F. E., 1989. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press Inc.
- Pears, 1983. Raised beds. Henry Doubleday Research Association, Rylon-on-Dunsmore.
- Perfect. J., Cook, A. G., Chritchley, B. R., Chritchley, U., Davies, A. L., Swift, M. J., Russel-Smith, A i Yeadon. A., 1979. The effect of DDT contamination on the productivity of a cultivated forest soil in the sub-humid tropics. Journal of Applied Ecology 16:705-719.

- Pettersson, B. D. i Wistinghausen, E. von 1979. Effects of organic fertilizers on soils and crops: results from a long term field experiment in Sweden, citirano u: Koepf, H. H.. 1989. The Biodynamic Farm, Agriculture in the Service of the Earth and Humanity. Anthroposophic Press, Hudson, New York.
- Rist, M. i suradnici, 1988. Artgemasse Nutztierhaltung — (Bit) Schritt zum wesengemassen Umgang mit der Natur, Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart.
- Rist, M., Schragel, I., 1992., Artgemasse Rinderhaltung, Stiftung Ökologie und Lanbau & Schweisfurth-Stiftung, Verlag C. F. Miiller, Karlsruhe.
- Sarralonio M., 1991. Methodologies for Screening soil-improving legumes. Rodale Institute Research nodule Center, USA.
- Saltier F., Wistinghausen v. E., 1985. Der lanwirtschaftliche Betrieb, Biologisch-Dynamisch. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Schudel, P., 1979. Qualitätsvergleich an Spinal aus Diingungsversuchen (Kompost- und NPK Diingung) mil Hilfe der ethode der »Empfindlichen Kristallisaion« Schulssberichl an das Eid. Volkswirtschaftsdeparlment, Abt. Landwirtschaft, Bern.
- Schuphan, W., 1976. Mensch und Naturpflanze: Der Biologische Werl der Nahrungspflanze in Abhangigkeit von Pestizideinsatz, Bodenqualität und Diingung. Verlag Dr. W. Junk, Den Haag, The Netherlands.
- Schulter, C., 1986. Arbeits- und betriebswirtschaftliche Verhältnisse in Betrieben des alternativen Landbaues. Agrar- und Umweltforschung in Baden-Wurttemberg, 10. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Somasegaran, P. i Hoben, H. J., 1985. Methods in *Agro-ecology* technology, NIFTAL, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.
- Spedding, C. R. W., Walshingham, J. M., i Wagner, M. A., 1981. The biology and technology of smallholdings, u: Stonehouse, B. (ed.) Biological husbandry — a scientific approach to organic farming, Bullerworth, London.
- Spedding C. R. W. (ur.), 1992. Fream's principles of agriculture, Seventeenth edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Spieß, H., 1979. Über die Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate Hornmist und Hornkiesel auf Ertrag und Qualität einiger Kulturpflanzen. Zeitschrift Lebendige Erde Heft 4/5, Darmstadt.
- Stanhill, G., 1990. The comparative productivity of organic agriculture. Agriculture, Ecosystems and Environment 30 (1), str. 1-26.
- Stolba, A., 1986. Ansatz zu einer artgerechten Schweinehaltung — der »moblierte Familienstall«, u: Sambraus, H. H. i Boehncke, E. (ur.) 1986. Ökologischer Tierhaltung, Alternative Konzepte, 53. Miiller, Karlsruhe.
- Storl, W. D., 1979. Culture and Horticulture: a philosophy of gardening, Bio-Dynamic, Wyoming.
- Strahm, R. H., 1985. Warum sieso arm sind: Arbeitsbuch zur Entwicklung der Unlerentwickluiig in der Drilten Well mit Schaubildern und Kommentaren, Pcler Hammer Taschenbuch, Wuppertal.
- SAFE, 1992. Sustainable Agriculture, Food and Environment Alliance — What future? London,
- Tempereli i suradnici, 1982. Einfluss zweier Anbauweisen auf den Nilralgehalt von Kopfsalat. Schweiz. Landw. Forschung 21, str. 167-196.
- Thun, M., 1963. Bewahrte Fruchtfolgen in Kleingarten. Lebendige Erde No. 3.
- Thun, M. i Thun M. K., 1991. Mjesečev sjetveni kalendar za poljodjelce, vrtlare i pčelare. Antropozofsko društvo »Marija Sofija« — Zagreb, Zagreb.
- Tringale, M., 1989. Produzione e uso della propoli in agricoltura, cosmesi e medicina, 46-61, Demetra 72-73.
- US Department of Agriculture, 1988. Agriculture Handbook No. 673.
- van Mansvelt, J. D., i Mulder J. A., 1994. Agricultural developments: Past, Present and Future: some aspects, as a contribution to the dialogue, u: Znaor D. (ed.), 1994. Proceedings of the International Seminar for Policy Makers on Contribution of Organic Farming to Sustainable Rural Development, Avalon Foundation, Edens.
- van Mansvelt, J. D., i Elzakker, B. J., 1994. Policy making towards organic agriculture development — with special reference to Central and Eastern Europe, u: Znaor D. (ed.), 1994. Proceedings of the International Seminar for Policy Makers on Contribution of Organic Farming to Sustainable Rural Development, Avalon Foundation, Edens.
- Veluw, v. C., 1994. Biologische veehouderij: handleiding, achtergrond en praktijk, Jan van Arhel, Utrecht
- Vester, J., 1984. New experience with flame cultivation for weed control. U: CRABE, 1984. Flame cultivation for weed control, Proceedings of the international meeting, 20-22 November in Namur-Belgium., C. R. A. B. E. Asbl, Opprebais, Belgium.
- Vierhout T., van der Werff, P., 1989. Biological agriculture: an appropriate way of farming, u: Riedijk, W. (ur.) Appropriate technology in industrialized countries, Delft University Press, Delft.
- Voitl, H., Guggenberger, E., i Willi, J., 1980. Das grosses Buch vim Biologischen Land- und gartenbau. Orac, Vienna.
- Weltzein von H. C, Ketterer N., Samerski, C, Budde K., Medhin G., 1987. Untersuchungen zur Wirkung von Kompostextrakten auf die Pflanzengesundheit. Nachrichtenblatt Deutch. Pflanzengesundheit, 39.
- Wistinghausen, E., von, 1980. Einfuhr und Ausguhr von Stoffen in Landwirtschaftlichen Betrieb. Lebendige Erde, Heft I, 53, te Schriftenreihe des BMELF 1982, Angewandte Wissenschaft, Heft 263.
- Wookey, B., 1987. Rushall — the story of an organic farm, Blackwell, Oxford
- Zadoks, J. C. (ed.) 1989. Development of farming systems: evaluation of the five year period 1980-1984. Wageningen, Pudoc.
- Zeddies, B., 1972. citirano u Boehncke E., Molkenthin, V. (eds.) 1991. Proceedings of the international conference on alternatives in animal husbandry. University of Kassel, Wilzenhausen.
- Znaor D., 1989. The influence of homeopatically diluted lime on the growth of wheat seedlings, Emerson College, neobjavljeno.
- Znaor D., 1991. Čudcžni biovrt. Vrtičkarska Univerza, Ljubljana
- Znaor D., 1992. Animal Husbandry in Ecological Agriculture. Landbouuniversiteit Wageningen, Report of Department of Ecological Agriculture, Wageningen
- Znaor D., 1993. Kompost-srce biovrta, Vrtičkarska Univerza, Ljubljana, 1 izdanje
- Znaor D., 1994. Kompost-srce biovrta, Vrtičkarska Univerza, Ljubljana, II prepravljeno i nadopunjeno izdanje
- Znaor D., 1995. Ecological Agriculture: analysis of the most commonly criticised aspects. In: Mikk, M. and Muring T. (eds.) Why shall Estonian agriculture be ecological? Proceedings of the International Conference held in Tartu, June 13, 1994., Centre of Ecological Engineering Tartu, Tartu.
- Ziillig, M., 1988. Der Einsatz inlandischer Futtermittel in der Legehennenfütterung. German IFOAM Bulletin 66:4-9, i Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 64:288-303 (1986).



## BILJEŠKA O PISCU

DARKO ZNAOR rođen je 1966. godine u Imotskom. Osnovnu školu pohađao je u Imotskom i u Zagrebu, gdje je završio srednju školu i Agronomski fakultet. Poslijediplomsko obrazovanje pohađao je u Engleskoj na Emerson Collegu, gdje je studirao biološko-dinamičku poljoprivredu, te na Poljoprivrednom sveučilištu u Wageningenu u Nizozemskoj, gdje je i magistrirao, te postao prvi magistar ekološke poljoprivrede u Europi.

Praktično iskustvo, kako iz konvencionalne, tako i iz ekološke poljoprivrede, stekao je radeći na gospodarstvima i vrtlarijama u Njemačkoj, Engleskoj, Sloveniji i Hrvatskoj.

Stručnjak je za održivu i ekološku poljoprivredu Srednje i Istočne Europe, a kao asistent i doktorski kandidat radi na Poljoprivrednom Sveučilištu u Wageningenu, na Katedri za ekološku poljoprivredu. Savjetnik je i menadžer projekata u Avalon Foundation (međunarodnoj zakladi koja potpomaže razvoj ekološke poljoprivrede u Srednjoj i Istočnoj Europi), te nizozemskoj konzultantskoj firmi Merlin Consultants.

Sudjelovao je u nekoliko istraživačkih, obrazovnih i razvojnih projekata Europske unije (PHARE program, DG XI, i dr.) i Programa za razvoj UN-a (UNDP/GEF program). Osim predavačkih aktivnosti na Poljoprivrednom sveučilištu u Wageningenu (Nizozemska), gostujući je predavač na Europskom poslijediplomskom programu okolišnog managementa, Sveučilišta u Amsterdamu (Nizozemska), Poljoprivrednom sveučilištu u Plovdivu (Bugarska), a u nekoliko navrata bio je pozvani predavač i na prof. van Hali institutu (Nizozemska), Sveučilištima u Bolonji (Italija) i Firenci (Italija), te Biotehničkom fakultetu u Ljubljani (Slovenija).

Član je više strukovnih organizacija, nekoliko radnih skupina, stručnih i programskih odbora za zaštitu okoliša i održivu poljoprivredu Srednje i Istočne Europe, a bio je i predstavnik Hrvatske u Upravnom odboru Podunavskog programa zaštite okoliša, zajedničkog programa Europske Unije i UN Programa za razvoj.

Boravio je u više navrata na studijskim putovanjima i stručnom usavršavanju u većini europskih zemalja i Južnoj Americi, te objavio i uredio veći broj znanstvenih i stručnih radova te brošura.