



MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA

Número 5.286

Estante _____

Tabla _____

SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES

CINCO AÑOS DE LABOR

1939-44

numero 5.286

...

...



**SERVICIO DE PLANTAS
MEDICINALES**



5.286



MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA

SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES

CINCO AÑOS DE LABOR



633.88

R. 12.706

1939-44

Prohibida la reproducción de texto y grabados sin mencionar la procedencia.

INDICE

Págs.

PREÁMBULO	xiii
-----------------	------

P A R T E P R I M E R A

ESTUDIOS REALIZADOS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-44 POR EL SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES

Trabajo núm. 1: Belladona	3
» » 2: Estramonio	12
» » 3: Hydrastis Canadensis L.	26
» » 4: Ruibarbo	51
» » 5: Pelitre	71
» » 6: Adormidera	83
» » 7: Lobelia	90
» » 8: Mostaza negra	103
» » 9: Menta Piperita	113
» » 10: Poleo	125
» » 11: Valeriana	127
» » 12: Grindelia	131
» » 13: Taraxacum Kok-Saghyz	135
» » 14: Dracocephalum aristatum....	139
» » 15: Acción del boro sobre la ruda cabruna, meliloto y estramonio.	141
» » 16: Peso y poder germinativo de 156 semillas de especies me- dicinales	145
» » 17: Caloncoba Welwitschii	160

P A R T E S E G U N D A

DATOS AGRONOMICOS DE CINCUENTA Y UNA PLANTAS MEDICINA- LES RECOGIDAS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-1944

1.—Abrotano macho	197
2.—Acónito	197
3.—Ajenjo	201
4.—Albahaca	203
5.—Alcaravea	204
6.—Alquequenje	206
7.—Angélica	207
8.—Anís	208
9.—Apio de montaña	209
10.—Artemisia	211
11.—Bardana	212

	<i>Págs.</i>
12.— Borraja	213
13.— Brionia	214
14.— Cálamo aromático	215
15.— Caléndula	217
16.— Cardo santo	217
17.— Celidonia	220
18.— Cicuta	220
19.— Cilantro	221
20.— Coclearia	223
21.— Colza	224
22.— Dulcamara	225
23.— Eneldo	226
24.— Espliego	227
25.— Hierba de San Guillermo	229
26.— Hinojo	231
27.— Hisopo	232
28.— Lechuga virosa	233
29.— Lúpulo	234
30.— Malva	238
31.— Malvavisco	239
32.— Manzanilla común	243
33.— Manzanilla romana	244
34.— Marrubio	246
35.— Melisa	246
36.— Mercurial	248
37.— Milenrama	249
38.— Orégano	251
39.— Parietaria	253
40.— Regaliz	253
41.— Ricino	255
42.— Romero	258
43.— Roqueta	259
44.— Ruda	259
45.— Salicaria	262
46.— Salvia	263
47.— Serpol	265
48.— Té de España	266
49.— Tomillo	267
50.— Verbena	268
51.— Zaragatona	269

PARTE TERCERA

CONSIDERACIONES SUGERIDAS DE LAS EXPERIENCIAS Y OBSERVACIONES HECHAS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-44

I.— <i>Factores externos</i>	273
1: Climáticos	273
2: Edáficos	281
a) Propiedades físicas del suelo	281
b) Fertilidad del terreno	282
α .—Consideraciones sobre los rendimientos cuantitativos obtenidos	282
β .—Consideraciones sobre los rendimientos cualitativos obtenidos	290
c) Reacción del suelo	293
3: Culturales	298

	<i>Págs.</i>
II.— <i>Factores internos</i>	304
1: Ciclos biológicos de desarrollo	304
2: Variabilidad específica	308

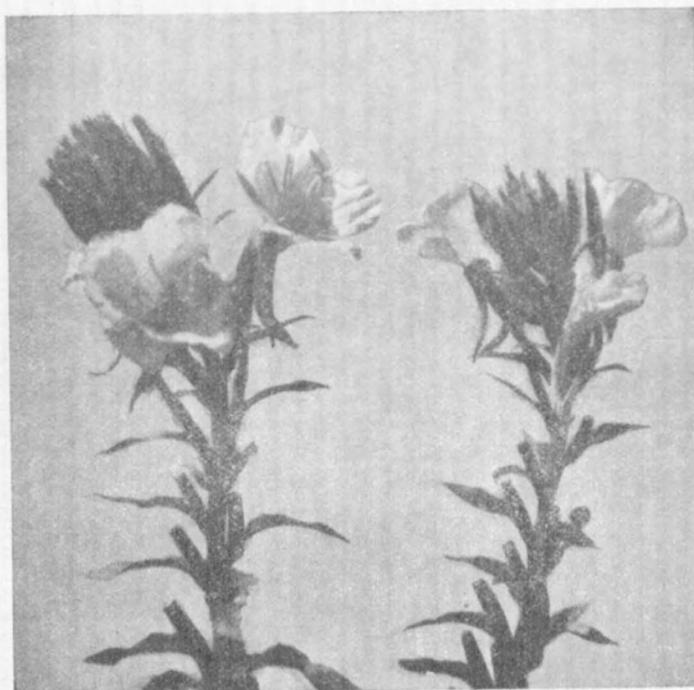
PARTE CUARTA

CATALOGO DE LAS ESPECIES QUE CONSTITUYEN EL MUESTRARIO DEL SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES	309
---	-----

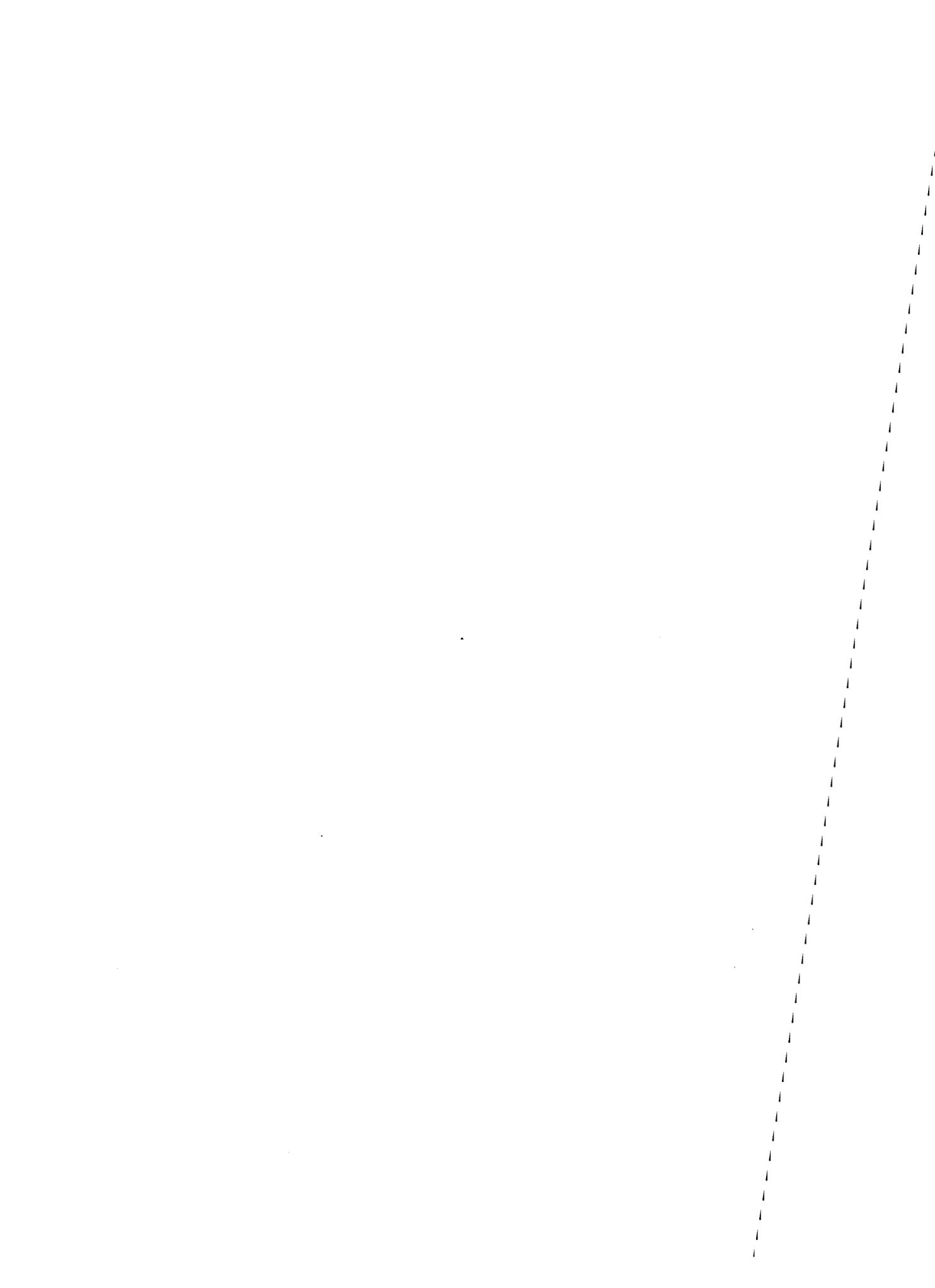
PARTE QUINTA

LABOR DE ENSEÑANZA Y DIVULGACION

I.—Consultas evacuadas	321
II.—Suministro de semillas y plantas	327
III.—Publicaciones	331



A MODO DE PROLOGO



Por Orden del Ministerio de Agricultura de 30 de noviembre de 1942 fué creado el Servicio de Plantas Medicinales, si bien ya funcionaba de hecho desde el 31 de mayo de 1939, fecha en que la Dirección General de Agricultura encargó provisionalmente a su Sección de Cultivos de las investigaciones agronómicas relativas a dichas especies.

De la labor del Servicio en estos cinco años se ha dado cuenta a la Superioridad en las respectivas Memorias anuales, donde se recogieron detalladamente los estudios y observaciones efectuados en ese período. Con una sola excepción, los únicos de estos trabajos publicados fueron aquellos que, por tener el doble carácter agronómico y farmacognósico, estaban hechos en colaboración y habían manifestado sus coautores tal deseo.

Respecto a aquellos en cuya realización intervino exclusivamente el Servicio, mantuvimos el criterio de que en toda experimentación de carácter biológico se requiere, por lo menos, un quinquenio para deducir conclusiones de relativa solvencia. Por ello, consideramos llegado el momento de exponer la tarea desarrollada por el Servicio durante el período 1939-44. En ella no se incluye la labor iniciada por el Centro de Cultivos Subtropicales de Málaga, la Granja Agrícola de Zaragoza y el Campo Experimental de Pola de Gordón (León), porque la colaboración con aquellos organismos y el establecimiento de esta parcela son tan recientes que aun no dieron fruto. En consecuencia, esta exposición abarca los trabajos efectuados en el terreno que el Servicio explota en la Casa de Campo, de Madrid; otro realizado por los Servicios Agronómicos del Golfo de Guinea y los ensayos hechos en diversas zonas de las provincias de León, Palencia, Zaragoza y Navarra.

Sirva de leal advertencia a los que nos desconozcan que se encuentran ante una obra cuya modesta calidad se procuró compensar con la abundancia en los datos acumulados, que estimamos de indudable valor práctico como futura base para posteriores y más profundas investigaciones.

Dicha labor llegó a comprender en la campaña 1943-44 una colección de 339 especies medicinales. De 15 de éstas se hicieron repetidas experiencias, en las que fué analizada la acción de los principales factores ecológicos sobre las respectivas producciones, tanto en cantidad como en principios activos, purificadas previamente estas cifras por el tamiz de la estadística matemática. Los resúmenes de estos trabajos—cuyo detalle figura en las Memorias elevadas anualmente a la Superioridad—, juntos con un estudio sobre peso y poder germinativo de 156 semillas y el trabajo hecho por los Servicios Agronómicos del Golfo de Guinea, constituyen la primera parte de este volumen.

De otras 51 plantas se ha recogido la mayor cantidad posible de datos ecológicos, fenológicos, botánicos, culturales, etc., como fundamento para iniciar posteriormente las experiencias similares a las mencionadas en el párrafo anterior. Las referidas documentaciones forman el segundo capítulo del presente trabajo.

En la tercera parte se analizan y comparan los resultados obtenidos y las observaciones hechas para intentar deducir algunas conclusiones, a las que no pretendemos dar el carácter de definitivas.

De las 273 especies que restan del muestrario, cuyo catálogo constituye la parte cuarta de esta obra, se recogen cuantos detalles permite el poco tiempo que queda de las anteriores faenas; pero como esta recopilación aun es muy incompleta y deslavazada, no la insertamos en esta Memoria

La quinta y última parte se refiere a la labor de enseñanza y divulgación efectuada durante el quinquenio.

Es de justicia testimoniar la entusiasta ayuda encontrada en la Dirección General de Agricultura y organismos de ella dependientes, así como la colaboración del Instituto de Farmacognosia «José Celestino Mutis», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, donde, en un ambiente de cordial y mutua comprensión, el enlace de las técnicas agronómica y farmacognósica ha dado resultados muy halagüeños.

Merece también especial mención la eficaz asistencia que hemos encontrado en el personal técnico del Servicio, Perito Agrícola del Estado don Leandro de Torres y señorita Adelaida Mateos, Farmacéutica, eficacia tanto más digna de destacar cuanto que se ha compaginado esta labor con otras tareas oficiales que se nos tienen encomendadas.

No terminaremos estas líneas sin dedicar un emocionado recuerdo a nuestros queridos y llorados maestros don Juan Díaz Muñoz y don Jesús Miranda González, que tanto nos ayudaron y orientaron en las primeras experiencias sobre estas cuestiones.

Y nada más. Si los que lean las páginas siguientes reconocen en nuestra obra entusiasmo y buena fe, nos damos por satisfechos. Ello nos servirá de acicate para proseguir el trabajo con todo cariño, sin prisa ni pausa, prestos a colaborar con todo el que sienta interés por esta labor, que para ser provechosa requiere el aunado esfuerzo de diversas especialidades.

Manuel MADUENO BOX.

INGENIERO DIRECTOR
DEL SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES

PRIMERA PARTE

ESTUDIOS REALIZADOS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-44
POR EL SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES

BELLADONA

RENDIMIENTOS

Se iniciaron las experiencias sobre belladona con el estudio de la acción del nitrato sódico sobre la producción de hoja. No se hizo más que una recolección—el 11 de agosto—, ya que después empezaron a perderse plantas, no quedando las diversas eras en condiciones de ser comparadas sus producciones. Los rendimientos, estadísticamente significativos, fueron, en Kgs. de hoja fresca por Ha., los siguientes:

	<i>Kgs.</i>
Sin abono	1.546
Abonado con nitrato { 200 Kgs./Ha.	1.574
{ 400 » 	1.974
{ 500 » 	1.599

De estas cifras se deduce que el nitrato sódico incorporado en cobertura a la dosis de 400 Kgs./Ha. produce un incremento cuantitativo de 428 Kgs./Ha., es decir, del 28 por 100.

Posteriormente se planearon tres experiencias: una, para ver el efecto de los diversos abonados sobre la producción de hoja; otra, para comprobar si la desigual vegetación de la experiencia del año anterior era debido a mala elección de la época de la siembra; y una tercera, para comparar la especie *Atropa Belladona* con la *A. Bætica*.

En la primera se obtuvieron los siguientes resultados, estadísticamente significativos:

	<i>Kgs.</i>
Sin abono	1.262
Superfosfato de cal. 500 Kgs./Ha.	1.310
Sulfato potásico. ... 200 » 	1.410
Sulfato amónico. ... 300 » 	

			<u>Kgs.</u>
Superfosfato de cal.	500	»	1.508
Sulfato potásico. ...	200	»	
Sulfato amónico. ...	300	»	1.733
Superfosfato de cal.	500	»	2.060
Sulfato amónico. ...	300	»	
Superfosfato de cal.	500	»	1.983
Sulfato potásico. ...	200	»	
Sulfato amónico. ...	300	»	

Se deduce de estos datos que el fertilizante que tiene más acción sobre la producción de hoja es el sulfato amónico, que origina un incremento del 37 por 100.

Esta recolección se efectuó el 30 de julio, y a los pocos días comen-



Una hermosa planta de belladona. (Foto S. P. M.)

zaron a observarse que se secaban plantas, de igual forma que ocurrió el año anterior. Por ello, tampoco se hizo una segunda recolección.

Para la segunda experiencia se hicieron semilleros de otoño y de invierno, aquél en septiembre y éste en enero, con trasplante en marzo y mayo, respectivamente. Se realizó también la recolección de ocho de las

treinta y dos eras de la plantación del año anterior, es decir, en aquellas donde las plantas secadas serán en número suficientemente pequeño para poder comparar resultados. Las cifras obtenidas en esta plantación de segundo año, debidamente ponderadas, y las procedentes de los semilleros de otoño e invierno son las siguientes, todas ellas estadísticamente significativas :

Plantación	Primera recolección		Segunda recolección		Tercera recolección		TOTAL Kilogramos
	Kgs.	Fecha	Kgs.	Fecha	Kg.	Fecha	
Segundo año..	8.633	14 de junio.	8.539	11 de agosto.	4.276	15 de octubre.	21.448
Primer año: Semillero de Otoño.....	4.800	21 de julio.	3.536	24 de setbre.	—	—	8.335
Semillero de Invierno...	1.772	15 de agosto.	2.557	6 de octubre	—	—	4.329

Queda patente del examen de estas cifras las ventajas del semillero de otoño sobre el de invierno, además de reducirse mucho el número de pies fallidos en el trasplante, que conviene hacerlo en primavera lo antes posible. En cuanto a la producción obtenida en las tres recolecciones de la plantación de segundo año, fué francamente excepcional. Al comparar las producciones de primer año de esta temporada con las de la pasada, téngase en cuenta que éstas proceden de una sola recolección y aquéllas de dos.

Por último, se comparó la especie *Atropa Belladonna* con *A. Bætica*, resultando de más difícil nascencia y trasplante ésta que aquélla, aparte de su mucho menor rendimiento cuantitativo, aun sin tener en cuenta la cosecha excepcional a que antes aludimos. Las producciones totales, estadísticamente significativas, en Kgs. de hoja fresca por Ha. son las siguientes :

Plantación	<i>Atropa Belladonna</i>		<i>Atropa Bætica</i>		Diferencia a favor de <i>Atropa Belladonna</i>
	Kgs.	Número de recolecciones	Kgs.	Número de recolecciones	
Segundo año.....	21.448	3	8.555	3	12.893
Primer año: Semillero de Otoño.	8.335	2	2.400	2	5.935
Id. de Invierno.....	4.329	2	1.754	2	2.575

Visto un año la acción favorable del nitrato sódico y otro la del sulfato amónico sobre la producción de hoja, en 1943 se ha hecho una experiencia comparando ambos fertilizantes.

De las dos recolecciones efectuadas el 27 de julio y 7 de septiembre, con planta procedente de semillero hecho el otoño anterior, no resultó

estadísticamente significativa más que la primera, cuyos resultados fueron los siguientes, en Kgs. por Ha. :

	<u>Kgs.</u>
Sin abono	2.456
Abonado con sulfato amónico: 250 Kgs./Ha.	3.136
Id. con nitrato sódico: 300 id.	3.657

De aquí parece deducirse que el nitrato sódico tiene más efecto que el sulfato amónico sobre la producción de hoja.

Resumiendo las diversas experiencias, se llega a las siguientes conclusiones, en cuanto a rendimientos *cuantitativos*:

- 1.^a La siembra más conveniente de la belladona es en semillero de otoño.
- 2.^a Los abonos minerales nitrogenados son los de mayor acción.
- 3.^a El nitrato sódico da más cantidad de hoja que el sulfato amónico.
- 4.^a No interesa el cultivo de *Atropa Bætica*.

Realizados en los dos últimos años los análisis correspondientes, para ver el efecto de las diversas prácticas y tratamientos sobre la riqueza en principios activos de las hojas de belladona, vamos a resumir los datos recogidos. El procedimiento seguido por el Profesor Gómez Serranillos, cuya aportación agradecemos mucho, fué el siguiente :

«Diez gramos de polvo de belladona convenientemente desecada y preparada (tamiz número 45), se pusieron en un frasco de tapón esmerilado, donde se añadieron 150 c. c. de ácido clorhídrico (1 : 100); se deja en maceración cuatro horas, agitando de vez en cuando; se filtra por papel, recogiendo 75 c. c., que equivalen a 5 grs. de hoja, echándoles en una ampolla de separación, donde se añaden 20 c. c. de solución de sosa al 7,5 por 100 y 10 c. c. de éter, agítese y no dejar reposar hasta la total separación, donde de nuevo se repite el tratamiento con 10 c. c. de éter sulfúrico; otra vez se agita, se deja reposar y se separa la capa acuosa; se juntan los líquidos etéreos en la primera ampolla y se añaden 25 centímetros cúbicos de SN/100 de ácido clorhídrico; después de agitar y dejar en reposo para la separación de los líquidos, se recoge la capa ácida en un vaso de precipitados de 200 c. c., se diluye con agua destilada hasta 150 c. c., aproximadamente; se añaden 5 gotas de tintura de cochinilla y se valora el exceso de ácido con SN/100 de sosa. La diferencia entre 25 y el número de centímetros cúbicos de SN/100 de sosa gastados se multiplica por 0,00289, y como se valoran los alcaloides correspondientes a 5 grs. de hoja, multiplicando el resultado por 20 se tendrá el tanto por ciento.»

De la comparación de las dos especies de *Atropa*, tomadas las muestras de la plantación de segundo año, resultan los siguientes porcentajes de alcaloides :

Especie	H O J A S				Raíces 8 septiembre	Semillas 13 agosto
	Primera recolección		Segunda recolección			
	Kgs.	Fecha	Kgs.	Fecha		
Atropa Belladona.....	0,332	14 de junio	0,413	11 de agosto	0,524	0,823
Id. Bætica.....	0,454	3 de julio	0,438	26 de agosto	0,638	0,860

Como se ve, las hojas de *Atropa Bætica* tienen un pequeño exceso de alcaloides. Relacionando la mínima de estas cifras para la belladona y la máxima para la *A. Bætica* con las producciones cuantitativas obtenidas en la plantación de segundo año, se obtienen las cifras siguientes :

	Atropa Belladona	Atropa Bætica
Cantidad de hoja en fresco.....	21.448	8.555
» » » seca.....	4.124	1.671
Porcentaje de alcaloides.....	0,332	0,454
Alcaloides por hectárea.....	1.369	758

Se ve, pues, que por la cantidad total de alcaloides obtenidos por hectárea no interesa tampoco el cultivo de *A. Bætica*.

Ahora bien: como con las valoraciones químicas anteriores se conoce sólo la cifra global de todos los alcaloides existentes en la hoja, sin saber la proporción que en el momento de la recolección existe entre la l-hiosciamina y la atropina, dato muy interesante, puesto que aquélla es más activa que ésta, el Profesor Gómez Serranillos completó aquellos análisis con la prueba biológica fundada en la acción paralizante que los alcaloides de *Atropa* ejercen sobre el pneumogástrico. Hechos los ensayos con ranas, instilando en el corazón abierto, una vez anotadas las pulsaciones normales, 5 gotas de tintura alcohólica de las dos especies de *Atropa*, diluída en suero fisiológico y dejando actuar durante diez y quince minutos, las pulsaciones contadas fueron las siguientes :

ATROPA BELLADONA Pulsaciones		ATROPA BÆTICA Pulsaciones	
A los 10'	A los 15'	A los 10'	A los 15'
75	63	71	56
82	64	74	61
73	63	76	58

Pulsaciones normales al empezar la experiencia : 60.

Queda comprobada la mayor actividad de la tintura preparada con *Atropa Belladona* que la hecha con *A. Bætica* y que la acción es más

duradera en aquélla, puesto que a los quince minutos la de la segunda ya no tiene efecto.

Se llega, pues, a la conclusión de que el porcentaje de alcaloides es un poco mayor en la A. Bética; pero, en cambio, es más activa la acción alcaloídica de A. Belladona.

Otra experiencia fué la determinación de los alcaloides en la droga obtenida en parcelas sometidas a distintos tratamientos. Se obtuvieron las siguientes cifras:

TRATAMIENTOS	Primera muestra 8 de junio	Segunda muestra 30 de julio
Sin abono.....	0,3737	0,5635
Superfosfato de cal: 500 kgs. por Ha.	0,3113	0,4768
Sulfato potásico: 200 » » » }	0,3228	0,4385
Sulfato amónico: 300 » » » }		
Superfosfato de cal: 500 » » » }	0,3164	0,4443
Sulfato potásico: 200 » » » }		
Sulfato amónico: 300 » » » }	0,3626	0,5837
Superfosfato de cal: 500 » » » }		
Sulfato amónico: 300 » » » }	0,3424	0,3959
Sulfato potásico: 200 » » » }		
Sulfato amónico: 300 » » » }	0,2470	0,2991
Sulfato potásico: 200 » » » }		

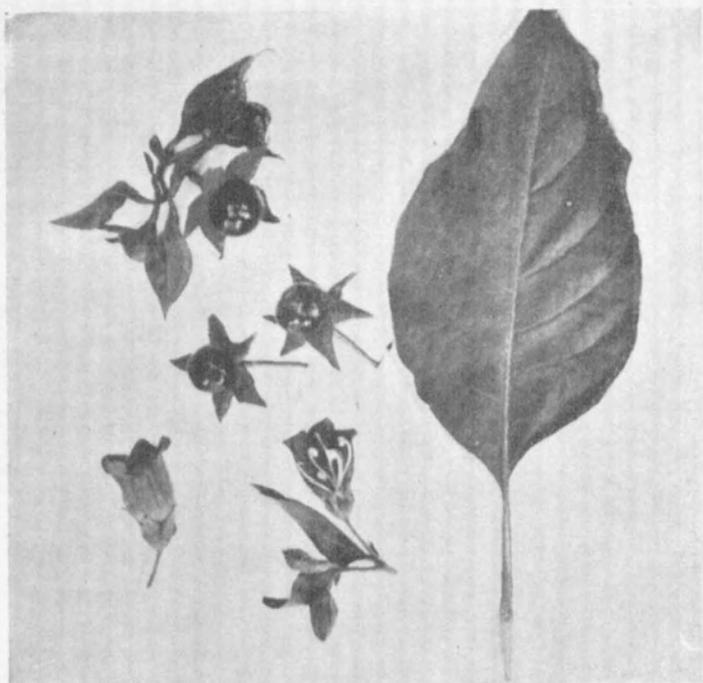
Como se ve, del primer corte no se deduce ninguna conclusión, pues las parcelas testigos dan más riqueza en alcaloides que las abonadas. En el segundo sólo se observa un aumento del 0,02 por 100 en las parcelas abonadas con sulfato amónico. Es extraño que en el caso de fórmulas en las que interviene el sulfato amónico los resultados sean negativos, mientras que actuando sola esta sal se observa el ligero aumento indicado. También es digno de señalarse que los rendimientos más bajos en ambos cortes corresponden a las parcelas abonadas con fosfórico, potasa y nitrógeno. En definitiva, si bien parece vislumbrarse una acción favorable del sulfato amónico sobre la formación de alcaloides, los resultados son demasiado confusos para que pueda deducirse de ello una conclusión clara.

En el estudio comparativo entre el efecto del sulfato amónico y del nitrato sódico se obtuvieron los siguientes porcentajes medios:

TRATAMIENTOS	Primera muestra 27 de julio	Segunda muestra 7 de septiembre
A) Sin abono.....	0,0566	0,4128
B) Abonado con sulfato amónico: 250 kgs. por Ha.....	0,1448	0,1689
C) Abonado con nitrato sódico: 300 kgs. por Ha.....	0,1050	0,2909

Hecho el correspondiente cálculo, resultan estadísticamente significativas las diferencias B-A y C-A del primer corte, que son, respectivamente, 0,0982 y 0,0284; y la C-B del segundo, que es 0,1133.

De estas cifras se deriva que la acción del sulfato amónico es mayor que la del nitrato sobre las riquezas alcaloídicas obtenidas de las hojas del primer corte. En cambio, en las determinaciones correspondientes al segundo, las de las parcelas testigos son de mayor riqueza que las abonadas con nitrógeno, y, entre éstas, las fertilizadas con nitrato resultan más ricas que aquellas a las que se incorporó sulfato amónico.



Belladonna.—Detalle de hoja, flor y fruto. (Foto S. P. M.)

Resumiendo las diversas experiencias se llega a las siguientes conclusiones, en cuanto a rendimientos *cualitativos*:

1.^a En el efecto de los diversos abonados sobre la formación de alcaloides en la hoja de belladonna no se ha deducido ninguna conclusión clara.

2.^a En *Atropa Bætica*, el tanto por ciento de alcaloides es algo mayor que en la belladonna, pero esta droga es de acción más activa y de mayor rendimiento por Ha.

En definitiva, considerando el rendimiento de ambas belladonas, tanto en cantidad como en calidad, resultan las siguientes

CONCLUSIONES GENERALES

1.^a No interesa el cultivo de *Atropa Bætica*, tanto desde el punto de vista agronómico como del farmacognósico.

2.^a La siembra más conveniente de la belladona es en semillero de otoño.

3.^a Los abonos minerales nitrogenados son los más convenientes desde el punto de vista cuantitativo, sin que se haya deducido nada en concreto respecto a su influencia sobre la formación de alcaloides.



Una plantación de belladona de dos años de edad. (Foto S. P. M.)

DATOS CULTURALES

De los datos y experiencias culturales recogidos durante el período 1939-44, se desprende que el cultivo de la belladona debe efectuarse del modo siguiente:

Preparación del semillero.—A fines de agosto o primeros de septiembre, en cajonera bajo chasis acristalado. Cama caliente, hecha a base de una capa de estiércol fresco de caballo de 70 cms. de espesor, recubierto de otra de mantillo de 10 cms.

Tratamiento de la semilla.—Sumergir la semilla en doble volumen de

su peso (5 grs. en 10 c. c.) de agua oxigenada comercial durante veinticuatro horas. Secar durante el otro día y sembrar.

Cantidad de semilla que hay que sembrar para tener planta suficiente para un área.—Cinco grs. en medio metro cuadrado.

Siembra en semillero.—Segunda quincena de septiembre.

Nascencia.—A los veinticinco-treinta días.

Densidad media.—Muy irregular.

Preparación previa del terreno.—Una labor en enero, seguida de un gradeo, y otra en marzo.

Abonado.—Conviene nitrogenado. Si se incorpora sulfato amónico, se aprovechará para ello la segunda labor preparatoria. En terrenos ácidos le conviene un encalado a razón de 2.000 Kgs. por Ha.

Trasplante.—Fines de marzo.

Marco de plantación.—1 × 0,80 mts. (125 plantas por área).

Reposición de marras.—Una, a los veinte días del trasplante.

Abonado en cobertera.—De emplear nitrato sódico en cobertera, se distribuirá después de la última reposición.

Riegos.—Uno con la segunda labor preparatoria, otro después del trasplante, otro tras la reposición y luego los que exija el año, dándose forzosamente uno a continuación de cada recolección. Por término medio: 10 riegos anuales.

Binas.—Generalmente, tres.

Escardas.—Las que exija el año; dos por término medio.

Recolecciones.—El primer año, una a primeros de julio y otra a mediados de septiembre. En años sucesivos, hasta tres: una a fines de julio, otra en la segunda quincena de agosto y la tercera en la primera decena de octubre.

Peso de mil semillas.—1,290 grs.

Poder germinativo.—Óptimo: 54 por 100 en veintiocho días, a la oscuridad y temperatura alternada de 20 y 30°.

Este es el resumen de los estudios realizados sobre la belladona y la *Atropa Bætica* en el quinquenio 1939-44 y que figuran con todo detalle en las respectivas Memorias anuales presentadas a la Superioridad. El trabajo correspondientes al año 1942 se ha publicado en el «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas», cuaderno número 41, en mayo de 1944, con el título de «Contribución número 2 al estudio de plantas medicinales productoras de alcaloides».

ESTRAMONIO

RENDIMIENTOS

Se iniciaron los estudios referentes a esta solanácea el año 1940 con el de la *variedad de flor blanca y cápsulas espinosas*, abonada con nitrato sódico. Las cantidades de hoja fresca recolectada, estadísticamente significativas, fueron las indicadas en el cuadro número 1.

De dichas cifras se deduce que la primera recolección es mayor que la segunda; que, tanto en una como en otra, se refleja claramente el efecto del nitrato sódico y que esta acción se hace más patente en la segunda recogida, hecha cuarenta y dos días después que la primera.

Al año siguiente se planeó la experiencia con las variaciones siguientes: dosis superior de nitrato sódico, 100 Kgs., más elevada que la del ensayo anterior; extirpación de los capullos florales y recolección fraccionada en cuatro períodos. Los resultados significativos obtenidos fueron los del cuadro número 2.

En este segundo estudio no fueron estadísticamente significativos más que los resultados obtenidos en las eras testigos y en las abonadas con la dosis máxima, equivalente a 600 Kgs./Ha. de nitrato sódico.

De la comparación de las cosechas obtenidas sin abono en los dos años se observa un incremento de 1.365,60 Kgs. a favor de la de 1941, lo que es atribuido no sólo a las diferencias meteorológicas de las dos campañas, mas también a la extirpación de los capullos florales. A dichas causas, además del suplemento de 100 Kgs./Ha. de nitrato sódico, se debe también el aumento de 3.054,85 Kgs., logrado con la incorporación de 600 kilogramos, en lugar de los 500 del año anterior.

Por último, de la recolección fraccionada desde julio a octubre se dedujo que las cosechas segunda y tercera son las más productivas, aquella más que ésta; en cuanto a la acción del nitrato sódico, alcanza su máximo con la tercera cosecha.

Era, pues, preciso aclarar dentro de los mismos años y experiencia el efecto de dicha extirpación, y éste fué el objeto de los ensayos del

Cuadro número 1

TRATAMIENTOS	Primera recolección (23 de julio)		Segunda recolección (4 de septiembre)		Diferencia entre las dos recolecciones	Cantidad total de hoja fresca recogida Kgs. por hectárea
	Cosecha — Kgs. por hectárea	Aumento por abonado	Cosecha — Kgs. por hectárea	Aumento por abonado		
Sin abono.....	3.505,00	—	2.729,00	—	776,00	6.234,00
200 kgs. por hectárea N.....	3.533,57	28,57	3.201,23	472,23	332,34	6.734,80
300 » »	3.978,09	473,09	3.479,00	750,00	499,09	7.457,09
400 » »	4.160,56	655,56	4.009,00	1.250,00	151,56	8.169,56
500 » »	4.565,31	1.060,31	4.278,84	1.519,84	286,47	8.844,15

Cuadro número 2

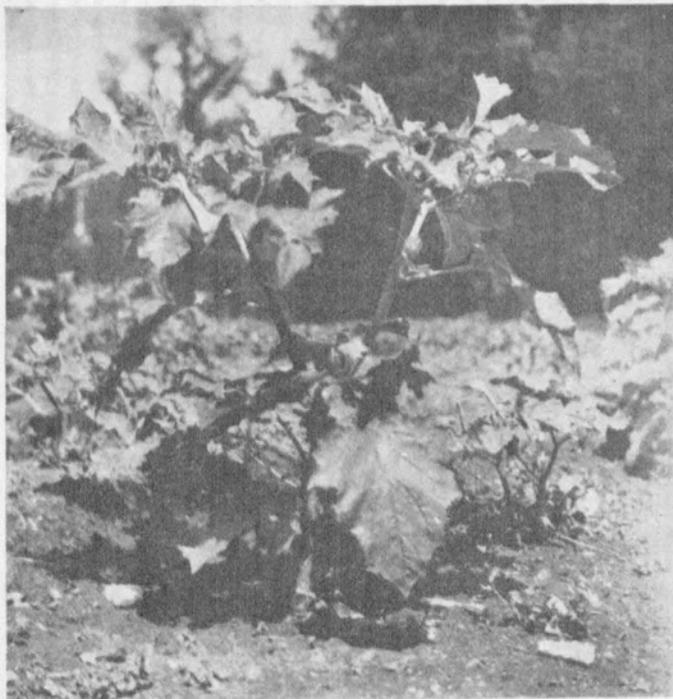
TRATAMIENTOS	Primera recolección (1 de julio)		Segunda recolección (5 de agosto)		Tercera recolección (3 de septiembre)		Cuarta recolección (12 de octubre)		Cantidad total de hoja fresca recogida Kgs. por hectárea
	Cosecha — Kgs. por hecta.	Aumento por abonado	Cosecha — Kgs. por hecta.	Aumento por abonado	Cosecha — Kgs. por hecta.	Aumento por abonado	Cosecha — Kgs. por hecta.	Aumento por abonado	
Sin abono.....	1.627,40	—	2.544,10	—	2.268,00	—	1.160,10	—	7.599,60
200 kgs. por hectárea N..	n. s.	—	n. s.	—	2.505,60	237,60	1.406,20	246,10	—
400 » »	n. s.	—	3.134,20	590,10	2.991,40	723,40	1.687,60	527,50	—
600 » »	2.087,40	460,00	3.826,30	1.282,20	3.945,10	1.677,10	2.040,20	880,10	11.899,00

n. s. = no significativo

año 1942, en los que también se comparó el cultivo del estramonio en secano y regadío y la acción por separado del superfosfato de cal, sulfato potásico y sulfato amónico.

Se empleó en este ensayo la *variedad de flor blanca con cápsulas inertes*, ya que si el rendimiento en cantidad y calidad no desmereciera respecto a la de frutos espinosos, sería más interesante el cultivo de aquélla, por ser mucho más fácil su recolección, en el caso corriente de no extirpar las flores. Los resultados significativos obtenidos fueron los que se citan en el cuadro núm. 3.

De dichas cifras se deduce que no interesa el cultivo en secano, que



Una planta de estramonio, variedad de flor blanca y cápsula espinosa. (Foto S. P. M.)

da un rendimiento anual inferior en 2.750 Kgs. con respecto al regadío; que es conveniente la extirpación de flores para el incremento de la cosecha, que supone, en el peor de los casos, 1.535 Kgs. de hoja fresca por hectárea; y el efecto favorable del sulfato amónico sobre la cantidad de cosecha, muy superior en todos los casos a los logrados con el superfosfato de cal y sulfato amónico.

Se ha observado también que mientras que en las eras de las que no se cortaron las flores sigue siendo la primera recolección la más elevada, como ocurrió en 1940 y con la segunda de 1941 (que equivale, por la

Cuadro número 3

Tratamientos	SECAÑO		REGADÍO									
	Recolección única 24 de julio		Con extirpación de flores					Sin extirpación de flores				
			Primera recolección 24 de julio		Segunda recolección 21 de septiembre		Total	Primera recolección 24 de julio		Segunda recolección 21 de septiembre		Total
	Cosecha kgs. por Ha.	Aumen- to por abonado	Cosecha kgs. por Ha.	Aumen- to por abonado	Cosecha kgs. por Ha.	Aumen- to por abonado	hoja fresca en kgs. por Ha.	Cosecha kgs. por Ha.	Aumen- to por abonado	Cosecha kgs. por Ha.	Aumen- to por abonado	hoja fresca en kgs. por Ha.
Sin abonado.....	1.482	—	2.732	—	3.035	—	5.767	2.714	—	1.518	—	4.232
500 kgs. por Ha. de superfos- fato de cal.....	1.539	57	n. s.	—	3.329	294	—	n. s.	—	n. s.	—	—
200 kgs. por Ha. de sulfato po- tásico.....	1.628	146	3.227	495	3.740	705	6.967	2.728	14	1.990	472	4.718
300 kgs. por Ha. de sulfato amonico.....	3.075	1.593	3.745	1.013	4.668	1.633	8.413	3.496	782	2.240	722	5.736

n. s. = no significativa

Cuadro núm. 4

TRATAMIENTOS	Primera recolección 28 de junio		Segunda recolección 22 de julio		Tercera recolección 23 de agosto		Cuarta recolección 15 de septiembre		Cantidad de hoja fresca de las dos primeras recogidas Kgs. por Ha.
	Cosecha Kgs. por Ha.	Diferencia	Cosecha Kgs. por Ha.	Diferencia	Cosecha Kgs. por Ha.	Diferencia	Cosecha Kgs. por Ha.	Diferencia	
1.º <i>Varietal espinosa:</i>									
300 kgs. por Ha. de nitrato sódico...	3.611	1.126	3.233	993	n. s.	—	n. s.	—	6.844
250 kgs. por Ha. de sulfato amónico.	2.485		2.240		n. s.	—	n. s.	—	4.725
2.º <i>Varietal inerme:</i>									
300 kgs. por Ha. de nitrato sódico...	3.235	925	2.976	821	n. s.	—	n. s.	—	6.211
250 kgs. por Ha. de sulfato amónico.	2.310		2.155		n. s.	—	n. s.	—	4.465

n. s. = no significativa.

época, a la primeras de los otros años), en las parcelas en que se procedió al extirpado de los capullos florales es mayor la última cosecha.

Finalmente, agrupando los rendimientos anuales de hoja fresca por hectárea logrados en los tres años de experimentación, se obtienen las cifras siguientes:

Variedad de flor blanca	Cápsulas espinosas ... Cápsulas inermes ...	Año 1940: 6.234,00 Kgs.
		» 1941: 7.599,60 »
		» 1942: 4.232,00 »

Queda claramente demostrado que la cosecha conseguida con variedad de cápsulas no espinosas es muy inferior a la de frutos con pinchos.

Vistos estos resultados, convenía un ensayo en el que, en idénticas condiciones ecológicas, se hiciera la *comparación de la variedad espinosa con la inerme*, así como la del abonado nitrogenado en forma nítrica con la de la sal amónica. Este fué el objeto del estudio hecho en 1943, del que se obtuvieron los resultados indicados en el cuadro número 4.

De dicho cuadro se desprende que aun sin tener en cuenta los resultados obtenidos en las recolecciones tercera y cuarta, por no ser significativas, el incremento de cosecha obtenido con el nitrato sódico sobre el sulfato amónico es de 2.119 Kgs./Ha. para la variedad espinosa y de 1.746 para la inerme.

Como no han resultado significativas las dos últimas recolecciones, con objeto de tener una orientación sobre el efecto de los abonos a lo largo del ciclo vegetativo, a continuación se comparan los diversos rendimientos brutos obtenidos:

	Recolección	Nitrato sódico	Sulfato amónico	Diferencia
Variedad espinosa.....	1. ^a	3.835	2.485	1.350
	2. ^a	3.360	2.240	1.120
	3. ^a	2.260	2.140	120
	4. ^a	1.430	1.370	60
	Totales.....	10.885	8.235	2.650
Variedad inerme.....	1. ^a	3.510	2.310	1.200
	2. ^a	3.190	2.155	1.035
	3. ^a	1.910	1.830	80
	4. ^a	930	1.000	-70
	Totales.....	9.540	7.295	2.245

De las anteriores cifras se deduce, como es natural, el más rápido efecto del nitrógeno nítrico con respecto al amoniacal y la más constante acción de éste hasta igualarse la influencia de ambos fertilizantes e incluso superar el sulfato amónico al nitrato sódico en la cuarta recolección de la variedad inerme.

Comparada la acción de dichos fertilizantes a lo largo de las cuatro recolecciones, se observa un continuo descenso en los rendimientos brutos en una y otra variedad y con las dos clases de abonado.

En cuanto a la comparación de variedades, parece subsistir la ventaja de la espinosa sobre la inerme, como se ve por las cifras siguientes :

Variedades	Rendimientos medios de las eras abonados con	
	Nitrato sódico	Sulfato amónico
Espinosa	10.885	8.235
Inerme.....	9.540	7.295
Diferencia a favor de la espinosa..	1.345	1.040

Del examen de los rendimientos *cuantitativos* logrados en el período 1939-1943 se deducen las siguientes conclusiones :

- 1.^a No interesa el cultivo del estramonio en secano.
- 2.^a La variedad de flor blanca y cápsulas espinosas es más productiva que la inerme.
- 3.^a La extirpación de flores eleva el rendimiento cuantitativo.
- 4.^a Los abonos nitrogenados producen un incremento mayor en la producción que los fosfóricos y potásicos.
- 5.^a El nitrato sódico da más cantidad de hoja que el sulfato amónico.
- 6.^a Dentro de las fluctuaciones impuestas por las circunstancias ecológicas de cada año, la primera recolección puede hacerse a los dos meses del trasplante.
- 7.^a En cuanto al momento oportuno y número de las otras recogidas, no se ha deducido aún una conclusión clara.

Para completar este estudio se precisaba ver el efecto de las distintas clases de abonado, no sólo sobre el rendimiento cuantitativo, más también en la riqueza en principios activos de las hojas de estramonio. Los dos primeros años no se pudieron realizar los análisis por no disponer aún de laboratorio el Servicio de Plantas Medicinales. En los dos últimos años se determinaron los porcentajes de alcaloides con arreglo al siguiente procedimiento :

Quince gramos de polvo se colocan en un frasco de tapón bien esmerilado con 150 c. c. de mezcla etéreo-clorofórmica (2 volúmenes de éter por 1 de cloroformo). Después de agitar durante un cuarto de hora, se agregan 10 c. c. de amoníaco y se continúa agitando durante dos horas, dejándolo en reposo hasta el día siguiente.

Se filtra el líquido, se toman de él 100 c. c., se ponen en un Erlenmeyer, lavando la campana con un poco de mezcla, y se destila al baño maría hasta reducir su volumen a unos 2 c. c. Se agregan entonces 25 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico al 5 por 100; se calienta a tempera-

tura suave, agitando con frecuencia para dar lugar a la transformación de los alcaloides en sulfatos. Se deja enfriar, se filtra la solución a una ampolla, lavando matraz y filtro con agua caliente, y después de alcalinizar con amoníaco para liberar los alcaloides, se separan éstos, agotando con cloroformo hasta comprobar su separación con el reactivo de Meyer (yoduro mercúrico potásico).

La solución alcaloídica se destila, y sobre el residuo se evaporan por dos veces 5 c. c. de éter, para eliminar restos de amoníaco. En aquél se valoran los alcaloides mediante volumetría, por resta con SN/100 de sulfúrico e hidrato sódico, empleando tintura de cochinilla como indi-



Detalle de hoja y fruto de la variedad de estramonio de flor blanca y cápsula inerte. (Foto S. P. M.)

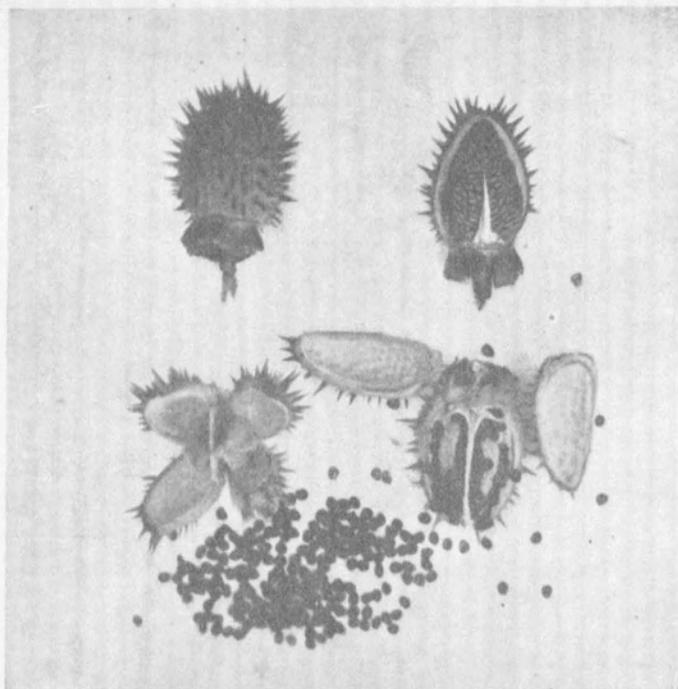
cador. El número de c. c. de solución ácida, combinada con los alcaloides, se multiplica por 0,00289 y se calcula el tanto por ciento.

En 1942, con objeto de determinar dicha riqueza en distintas épocas del período vegetativo, se tomaron muestras en tres ocasiones: el 15 de junio, cuando el trasplante estaba logrado, pero las hojas aun poco crecidas; en el momento en que éstas se encontraban en su máximo desarrollo, que correspondió, como es natural, con la primera recogida: 24 de julio; y cuando se iniciaba la pérdida de las plantaciones de regadío: 3 de octubre, puesto que la de secano ya había muerto para esta

fecha. Los resultados obtenidos fueron los indicados en el cuadro núm. 5.

De estos porcentajes se deduce: que la riqueza alcaloídica es, por lo menos, el 0,027 por 100 menor en secano que en regadío; que con la extirpación de las flores se consigue un incremento alcaloídico del 0,085 por 100, en el más desfavorable de los casos, y que es positivo el efecto del sulfato amónico sobre dicho porcentaje con el que llega a conseguirse un incremento del 0,139 por 100 (tercera muestra, sin flores), mientras que el máximo logrado con los abonados fosfórico y potásico es del 0,084 por 100.

Tanto en las eras con flores como en las desprovistas de ellas, dicha



Detalles del fruto y de la semilla de la variedad de estramonio de flor blanca y cápsula espinosa. (Foto S. P. M.)

riqueza alcaloídica aumentó de la primera muestra a la segunda, para disminuir en la tercera. Las diferencias de incremento entre los dos primeros cortes (0,048 por 100 sin flores y 0,099 por 100 con flores) demuestran que en el segundo caso es más rápida la elevación del porcentaje en principios activos.

El año 1943 también se realizaron las muestras correspondientes a las cuatro recolecciones, y en la última—15 de septiembre—se tomaron de cada era dos muestras, una a las ocho de la mañana y otra a las ocho de la tarde, con objeto de estudiar la hora de recogida más conveniente.

Cuadro número 5

Tratamientos	S E C A N O		R E G A D I O					
	Primera muestra 15 de Junio	Segunda muestra 24 de Julio	Con extirpación de flores			Sin extirpación de flores		
			Primera muestra 15 de Junio	Segunda muestra 24 de Julio	Tercera muestra 3 de Septiembre	Primera muestra 15 de Junio	Segunda muestra 24 de Julio	Tercera muestra 3 de Septiembre
Sin abonado.....	0,1452	0,2181	0,3150	0,3633	0,3085	0,1726	0,2716	0,2239
500 kgs. por Ha. de superfosfato de cal.....	n. s.	n. s.	—	n. s.	0,3297	n. s.	n. s.	0,2517
200 kgs. por Ha. de sulfato potásico.....	n. s.	n. s.	—	n. s.	0,3933	n. s.	n. s.	0,2306
300 kgs. por Ha. de sulfato amónico.....	0,1844	n. s.	0,3389	n. s.	0,4482	0,2455	n. s.	0,3000

n. s. = no significativa

Cuadro número 6

Tratamientos	Primera recolección 28 de junio		Segunda recolección 22 de julio		Tercera recolección 23 de agosto		Cuarta recolección 15 de septiembre			
							Mañana		Tarde	
	o/o	Incremento (B-A)	o/o	Incremento (B-A)	o/o	Incremento (B-A)	o/o	Incremento (B-A)	o/o	Incremento (B-A)
1.º <i>Varietad espinosa</i>										
300 kgs. por Ha. nitrato sódico (B)	0,2616	+ 0,0975	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	0,1109	- 0,00001	n. s.	n. s.
250 kgs. por Ha. sulfato amónico (A)	0,1641		0,2861		0,2421		0,1109		0,1069	
2.º <i>Varietad inerme</i>										
300 kgs. por Ha. nitrato sódico (B)	0,1764	- 0,1137	0,3066	- 0,0442	0,3019	- 0,0049	n. s.	-	0,1666	- 0,0010
250 kgs. por Ha. sulfato amónico (A)	0,2901		0,3508		0,3069		0,1878		0,1676	

n. s. = no significativa

El número de los incrementos alcaloídicos que han resultado significativos es el indicado en el cuadro núm. 6.

De las cifras indicadas en dicho cuadro se deduce que, salvo para la primera recolección de la variedad espinosa, todos los demás resultados significativos acusan ventaja para la variedad inerme y una acción más favorable para el sulfato amónico que para el nitrato sódico y que esta influencia se atenúa generalmente a lo largo de las cuatro recolecciones.

En cuanto a la época óptima para el contenido en principios activos de la droga, se observa que es la de la segunda recolección (22 de julio) superior a la primera y a partir de la cual comienza un decrecimiento continuo.

Analizadas las muestras tomadas en el mismo día con doce horas de diferencia, no resultaron comparativamente significativas, por lo cual se confrontaron las riquezas alcaloídicas brutas, resultando que, para las dos variedades, son mayores las cifras obtenidas con las hojas recogidos por la mañana que las conseguidas de la droga vespertina. En el peor de los casos se obtuvo un incremento del 0,004 por 100.

Del examen de los rendimientos *cualitativos* logrados durante los años 1942 y 1943 se deducen las siguientes conclusiones :

- 1.^a No interesa el cultivo del estramonio en seco.
- 2.^a No hay conclusión decisiva sobre si la variedad más ventajosa es la espinosa o la inerme, si bien hay más indicios de que sea la última la más rica en alcaloides.
- 3.^a La extirpación de flores eleva la riqueza en principios activos.
- 4.^a Los abonos nitrogenados elevan el porcentaje alcaloídico en mayor proporción que los fosfóricos y potásicos.
- 5.^a Dentro de los abonos nitrogenados, parece ser el sulfato amónico más conveniente que el nitrato sódico, pero no se ha deducido nada definitivo.
- 6.^a Aun contando con las fluctuaciones impuestas por las circunstancias ecológicas de cada año, puede decirse que la recolección hecha a los tres meses del trasplante es la más rica en alcaloides.
- 7.^a La hoja recogida por la mañana posee un porcentaje alcaloídico más elevado que la de la tarde.

Visto que en el rendimiento cuantitativo en hoja fresca se muestra superior el nitrato sódico al sulfato amónico, y que, al contrario, en la riqueza de la droga éste es de acción menos eficaz que aquél, vamos a relacionar ambos factores para deducir el rendimiento total en principios activos, en la primera cosecha, tanto de la variedad espinosa como de la inerme, por ser la única en la que los cuatro valores resultaron estadísticamente significativos :

Tratamientos	Cosecha por Ha. en kgs.		‰ de alcaloides	Total de alcaloides en kgs.
	Hoja fresca	Hoja seca		
1.º Variedad espinosa				
300 kgs. por Ha. nitrato sódico...	3.611	578	0,262	151,44
250 kgs. por Ha. sulfato amónico...	2.485	398	0,164	65,27
2.º Variedad inerme				
300 kgs. por Ha. nitrato sódico...	3.235	518	0,176	91,17
250 kgs. por Ha. sulfato amónico...	2.310	370	0,290	107,30

Se ve que respecto a la producción total de alcaloides por hectárea tampoco se llega a una conclusión clara, ni respecto a la variedad ni a la clase de abonado nitrogenado más conveniente.

En resumen, considerados los rendimientos del estramonio, tanto en cantidad como en calidad, resultan las siguientes

CONCLUSIONES GENERALES :

- 1.ª No es conveniente el cultivo del estramonio en seco.
- 2.ª En cantidad de hoja, es más productiva la variedad espinosa que la inerme, pero en porcentaje alcalóidico es probable lo contrario. Determinada la cantidad de alcaloides por hectárea, tampoco se obtiene una conclusión clara.
- 3.ª La extirpación de flores eleva el rendimiento, tanto en cantidad como en calidad.
- 4.ª Los abonos nitrogenados son los que producen mayor incremento en hoja y en riqueza alcalóidica.
- 5.ª El nitrato sódico da más cantidad de hoja que el sulfato amónico, en tanto que éste parece ejercer más influencia sobre la formación de alcaloides.
- 6.ª Como orientación aproximada, sometida a las fluctuaciones impuestas por las circunstancias ecológicas de cada año, puede decirse que la recolección hecha de los sesenta a noventa días del trasplante es la más productiva en cantidad y calidad.
- 7.ª La hoja recogida por la mañana posee un porcentaje alcalóidico más elevado que la de la tarde.

DATOS CULTURALES

De los datos y experiencias culturales recogidos durante el período 1939-1943 se deduce que el cultivo del estramonio debe efectuarse del modo siguiente :

Preparación del semillero: Durante el mes de enero en cajonera, bajo chasis acristalado. Cama caliente, hecha a base de una capa de estiércol fresco de caballo de 50 cms. de espesor, recubierta de otra de mantillo de 10 cms.

Cantidad de semilla que hay que sembrar para tener planta suficiente para un área: 10 gramos en $1/2$ m.².

Siembra en semillero: Mediados de febrero.

Nascencia: A los quince-veinte días de la siembra.

Densidad media: 25 plantas por dm.².

Preparación previa del terreno: Una labor en febrero, seguida de un gradeo; otra en abril.

Abonado: Conviene nitrogenado. Si se incorpora sulfato amónico, se aprovechará la labor anterior al trasplante.

Trasplante: Mediados de abril, a los sesenta días de la siembra.

Marco de plantación: $1 \times 0,80$ metros (125 plantas por área).

Reposición de marras: Dos, una a los quince días y otra a los veinticinco del trasplante.

Abonado en cobertera: De emplear nitrato sódico en cobertera, se distribuirá después de la última reposición.

Extirpación de flores: Hay que empezar a primeros de mayo, repitiéndola semanalmente.

Riegos: Uno con la segunda labor preparatoria; otro, después del trasplante y de cada marreo, éstos muy ligeros; luego, los que exige el año, dando forzosamente uno a continuación de cada recolección de hoja. Por término medio, ocho riegos anuales.

Binas: Generalmente, dos.

Escaradas: Las que exige el año; por término medio, dos.

Recolecciones: Una a primeros de julio, a los setenta-ochenta días del trasplante, y otra a fines de agosto. A mano.

Peso de mil semillas: 8,14 gramos. Número de semillas por gramo: 122.

Germinación óptima: 87 por 100 a los catorce días, a la oscuridad y temperatura alternativa de 20°-30°.

Este es el resumen de los estudios realizados sobre estramonio en el quinquenio 1939-1944 y que figuran con todo detalle en las respectivas Memorias anuales presentadas a la Superioridad. El trabajo correspondiente al año 1942 se ha publicado en el «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas», cuaderno núm. 41, mayo de 1944, con el título de «Contribución núm. 3 al estudio de plantas medicinales productoras de alcaloides».

HYDRASTIS CANADENSIS L. (1)

PREÁMBULO

La importancia del *Hydrastis canadensis* L., como agente terapéutico, está universal y oficialmente reconocida, como lo demuestra el hecho de haber sido adoptado por casi todas las farmacopeas.

La acción farmacológica de sus derivados galénicos, debida principalmente a la hidrastina, pero en parte también a la berberina y canadina, es tanto más interesante cuanto que no puede ser sustituida por la de los principios activos aislados antes mencionados. Por ello y por ser fuente sobre todo de hidrastina, se interesan todos los países por la posesión de dicha especie, de cuyo rizoma se obtienen sus preparados galénicos, de uso tan frecuente por la seguridad en sus efectos.

Los ensayos de aclimatación que de esta planta norteamericana se han realizado, hasta ahora, en Europa, aunque de resultados variables, pueden estimarse, en conjunto, alentadores. Por lo que a nosotros respecta, el éxito ha coronado la empresa, pues los rizomas de que se partió para conseguir dicha aclimatación dieron plantas de desarrollo normal, no sólo en su parte aérea, sino en rizoma y raíces y, lo que es más importante, una riqueza en hidrastina que satisface las exigencias de nuestra Farmacopea.

SINONIMIAS

El *Hydrastis canadensis* L. se denomina rizoma de *Hydrastis* del Canadá, sello de oro, raíz de oro, raíz amarilla, raíz para los ojos, fram-buesa de tierra, remedio de oro, colorete indio, cúrcuma salvaje, cúrcuma de Ohio, además de otros nombres (cúrcuma, turmeric de la India, turmeric salvaje, etc.), cuya denominación no es aconsejable, por inducir a confusiones con el rizoma de *Cúrcuma longa* L. (*Cúrcuma tinctoria* Gui-

(1) El estudio completo agronómico-farmacognóstico, hecho en colaboración con el Profesor César González Gómez, se ha publicado en el núm. 1, noviembre de 1942, de «Farmacognosia», *Anales del Instituto José Celestino Mutis*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

hourt), que es la cúrcuma verdadera, espontánea y cultivada en la India, Ceylán, Java, Bengala y China.

Su denominación en otros idiomas es la siguiente: Al., Hydrastis-rhizom; Fr., Rhizome d'hydrastis; Ing., Goldenseal root y yelow root; It., Rizoma d'idraste; Port. Rhizoma de hydrastis.

Consignemos que el color amarillo lo debe esta cúrcuma, que en ocasiones falsifica al polvo de Hydrastis, a la materia colorante amarilla llamada curcumina, base del papel de cúrcuma, mientras que el Hydrastis lo debe fundamentalmente al alcaloide del mismo color llamado berberina, que después estudiaremos y que está muy difundido en el reino vegetal.

HISTORIA.

Los indígenas y primeros colonizadores de la parte oriental de América del Norte emplearon los rizomas como medicamento contra las inflamaciones de la boca y ojos, así también como tónico amargo para combatir los trastornos funcionales de estómago e hígado. Igualmente utilizaron su jugo como tintura para el cutis y los vestidos.

En el herbario formado por el capitán Lewis durante su expedición a las fuentes del Missouri y a lo largo de las costas del Pacífico, aparece un ejemplar de Hydrastis, recogido el 24 de mayo de 1804, con una nota escrita por dicho historiador referente al uso de esta planta en Kentucky y otras regiones del Oeste.

Su interés comercial puede decirse que comienza en el año 1860, en que se inicia la demanda mundial de tan interesante material farmacéutico. Desde esta época comienza una progresiva elevación del precio de



*Un ejemplar de Hydrastis, de dos años de edad.
(Foto S. P. M.)*

esta droga hasta el año 1920, en que llegó a pagarse seis dólares la libra de 454 gramos, sufriendo posteriormente diversas oscilaciones, según las diferentes condiciones del mercado. Al iniciarse el actual conflicto mundial se cotizaba alrededor de los cuatro dólares la libra.

El rizoma espontáneo ha sido recolectado tan intensamente y sin precaución alguna en su país nativo, que en la actualidad no basta a satisfacer las necesidades comerciales.

La propagación natural es lenta y aun en circunstancias favorables las plantas son eliminadas por la invasión de vegetación más vigorosa en las zonas de bosques desaparecidos o roturados, pues anticipemos que la planta necesita protección especial, singularmente de la luz, para su crecimiento. Esta escasez, tan acentuada, del producto natural, ha obligado a su cultivo, que en los Estados Unidos se realizó de un modo tan desmedido que ha repercutido en la desvalorización de la droga.

También pueden ser aprovechables en el comercio las hojas y tallos, pues, como veremos, son ambas partes portadoras de los mismos principios activos contenidos en el rizoma, aunque en menor porcentaje.

ORIGEN BOTÁNICO Y GEOGRÁFICO

Este rizoma medicinal es suministrado por la especie *Hydrastis canadensis* L. Pertenecce a las Angiospermas, clase Dicotiledóneas, subclase Arquiclamídeas, orden Ranales, familia Berberidáceas, por tener flores hermafroditas, periantio trímero, androceo de infinitos estambres y ovario monocarpelar y biovulado. Esta clasificación es de acuerdo con Engler. Otros autores la incluyen entre las Ranunculáceas.

Es originaria de los bosques sombríos, saneados y ricos en humus del Canadá y de la zona de los Estados Unidos comprendida entre el Sur de Nueva York, particularmente Minnesota y Oeste de Ontario, hasta el Mediodía de Georgia y Missouri, subiendo en altitud conforme se acerca a este límite Sur. Los principales centros de producción del *Hydrastis* han sido Ohio, Indiana, Kentucky y Oeste de Virginia; esto no quiere decir que algunas localidades, como el Sur de Illinois y Missouri, Norte de Arkansas y Tennessee, en su región Centro y Oeste, hayan suministrado también cantidades estimables de rizoma.

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Es una especie vivaz, cuyo aparato vegetativo consiste en un rizoma corto con numerosos raíces y un tallo aéreo. El rizoma produce largos estolones (30-45 cms.), delgados y frágiles, que tienen yemas adventicias que, como veremos, pueden utilizarse en la propagación de la especie, puesto que, al desarrollarse aquéllas, dan unas veces plantas floríferas idénticas a la madre y otras estériles. Además, cerca de la base del tallo o tallos brotados del rizoma se forman generalmente dos yemas de invierno que perpetúan el crecimiento en la primavera próxima; es co-

riente que sólo brote una de dichas yemas, mientras que la otra actúa como reserva para los casos de destrucción accidental de la parte aérea de la planta, caso comprobado por nosotros, como más adelante se indicará.

El rizoma y las raíces tienen el color amarillo ya consignado y fundamento de alguno de sus nombres vulgares más significativos. El tallo aéreo es cilíndrico, alcanza unos 40 ó 50 cms. de altura, pubescente, sobre todo en su base, con pelos unicelulares largos y distanciados, de color verde rojizo, bifurcándose en su parte superior, donde lleva generalmente dos hojas (alguna vez una o tres), una grande y la otra pequeña. Una de las ramificaciones del tallo termina por la hoja grande, sentada, y la otra por la pequeña, peciolada, y la flor solitaria, sobre una prolongación de dicho peciolo, que está generalmente provisto en su base de dos pequeñas glándulas. Las hojas tienen una anchura media, en estado adulto, de 15 a 20 cms., y son palmeadas, pubescencia igual a la del tallo, con cinco a nueve grandes lóbulos agudos, desigualmente dentadas y con nervios fuertemente prominentes. En el momento en que aparece la flor, están dichas hojas incompletamente desarrolladas y fuertemente plegadas, pero a medida que avanza la floración se despliegan, siendo relativamente delgadas. La hoja superior envuelve a la yema floral. La floración aparece hacia abril o mayo y dura pocos días (cinco o seis). La flor es de un blanco verdoso, pequeña, y pierde en el momento de la antesis los tres sépalos petaloides. Tiene de 40 a 50 estambres libres, insertos sobre un receptáculo carnoso y convexo, más largos que los carpelos. Estos son también libres, en número de cinco a doce, uniloculares, con dos óvulos anatropos, ovales, lampiños, terminados en su parte superior en un estilo corto, cuyo ápice se dilata en dos lóbulos laterales, papilosos y franjeados. El fruto, carnoso, es un agregado de bayas que madura en julio o agosto y adquiere entonces color rojo vivo, recordando a la frambuesa, por lo que se le da uno de los nombres consignados en la sinonimia. Las semillas son pequeñas, redondeadas, brillantes, lisas y negras, y en número de cinco a veinticuatro, una o dos por baya. Contienen aquéllas un albumen carnoso, que en su parte superior aloja un pequeño embrión, recubierto todo ello por un tegumento espeso. La persistencia de la parte aérea de la planta está en relación con el grado de humedad; si ésta es grande, puede durar aquélla hasta el invierno; pero si el grado higrométrico es menor, muere inmediatamente después de la maduración de los frutos, de tal modo que a final de septiembre no subsisten vestigios externos de la planta. Esto último es lo que precisamente ha ocurrido en los ensayos efectuados por nosotros en la parcela de la Casa de Campo, de Madrid.

El *Hydrastis* se desarrolla espontáneamente en colonias densas, extendiéndose sobre áreas considerables, con preferencia en los bosques de hoja caediza (arce, tilo, haya, etc.) y bien sombreados, en las vertientes de las colinas, por ofrecer un drenaje natural. No se encuentra esta especie en lugares húmedos, estancados, cenagosos ni en terrenos pedre-

gosos. Conviene, pues, puntualizar que el *Hydrastis*, para prosperar bien, exige un suelo arenoso o incluso algo arcilloso, pero siempre que sea mullido y muy rico en humus, nunca calizo. En terrenos de tal naturaleza las raíces y los estolones penetran en todas direcciones, de preferencia en las de menor resistencia. El *Hydrastis*, para llegar a su completo desarrollo, a partir de la germinación de la semilla, exige de tres a cuatro años, razón por la cual se prefiere utilizar para su multiplicación los fragmentos de rizoma, aunque puedan emplearse también los estolones y las semillas. Aunque Podgorodetsky consiguió rizomas de seis años en buen estado, generalmente mueren a los cuatro, bien destruyéndose o fragmentándose naturalmente en trozos que originan nuevos individuos.

CULTIVOS

Dada la importancia que el rizoma de *Hydrastis* tiene desde el punto de vista terapéutico, como veremos después, consideramos del mayor interés el estudio de su aclimatación. Para que ésta pueda merecer tal calificativo, es decir, para que sea completa, la planta de que se trate debe vegetar en el nuevo lugar sin cuidados especiales distintos de los que es le daban en el país de origen, ha de vivir en armonía con la flora local y reproducirse espontáneamente. Por tanto, para que tenga resultados prácticos, todo desplazamiento tiene que hacerse dentro de límites bastantes estrechos, si no en el espacio, sí en lo relativo a la variación de medio. Precisa, pues, realizarse, como labor preliminar, una confrontación entre las condiciones de clima y suelo del país originario y aquel en el que se intenta la aclimatación. Dicha tarea fué iniciada el año 1935, y no encontramos datos precisos, pues la bibliografía consultada adolecía de insuficiencia, tanto en las observaciones meteorológicas como en el aspecto agrológico, fitogeográfico y ecológico, que si hacían incompleto el conocimiento de las exigencias del *Hydrastis* en el país de origen, menos podían satisfacer la avidez del presunto importador. No obstante, de la recopilación de todos estos datos llegamos a la conclusión de que, si bien las incógnitas que quedaban por descifrar mantenían cierta incertidumbre en el resultado de la empresa, ésta, lejos de ser aventurada, ofrecía muchas probabilidades de éxito, a pesar del carácter vivaz del *Hydrastis*, que hacía más difícil el problema, pues la adecuada aclimatación de una especie anual sólo requiere condiciones favorables a su desarrollo durante los meses que dura su período vegetativo, librándose del peligro que para las vivaces implican los rigores de los períodos invernal y estival.

Suspendidos en este punto los trabajos durante el período 1936-39 que duró nuestra guerra de liberación, y creado el Servicio de Plantas Medicinales de la Dirección General de Agricultura en 1940, se solicitó del Ingeniero Agregado en la Embajada de España en Washington, don Miguel Echegaray, el envío, entre otras, de una pequeña cantidad de semilla de *Hydrastis canadensis*. No obstante el interés que dicho Ingeniero puso en las gestiones, no se consiguió semilla, pero sí rizomas, de

los que a fines del mismo año se recibieron 400. El número, pequeño, y la clase de órgano multiplicador remitidos eran, si no nuevos inconvenientes para la aclimatación, factores retardadores de la misma.

En efecto, al no conocer suficientemente las exigencias de la nueva especie introducida, conviene cultivarla en lugares diferentes y con perseverancia, sin considerar los primeros éxitos o fracasos como definitivos. Además, mientras que el vegetal en cuestión es joven y de reciente introducción, su vida está más en peligro por ciertas diferencias ambientales cuyo efecto será cada vez menor en individuos desarrollados y aclimatados por completo; por ello convendría un remanente de material ensayado para subvenir a estas probables pérdidas. Otra razón: los ejemplares transportados de uno a otro Continente tardan siempre cierto tiempo en acomodarse al ritmo de las estaciones de su nuevo medio, y durante los primeros años la probable iniciación extemporánea de la vegetación implica mayores peligros, por heladas, excesivo calor o insolación, escasa o demasiada humedad, etc.

En segundo lugar, hubiera sido preferible partir de semillas y no de rizomas, ya que los individuos procedentes de semilla presentan frecuentemente cierta diversidad de formas y exigencias que hacen más amplio el campo sobre el que ha de actuar la selección natural y bastará que ésta deje una sola forma entre cientos para haber logrado la adaptación. En cambio, las variedades por vía ágama son más escasas y lentas y por ello la aclimatación de una especie introducida de este modo es más larga, y siempre que ello sea posible, deberá procurarse el refrendo de los resultados conseguidos con el empleo de las semillas producidas por las plantas importadas o las obtenidas de sus partes.

Planteado, pues, el problema de la aclimatación del *Hydrastis*, partiendo de escaso número de rizomas, no había posibilidad de iniciar el estudio simultáneamente en situaciones varias, por lo cual se concentraron todos los esfuerzos a conseguir en un solo sitio un a modo de vivero que facilitara posteriormente el material de multiplicación necesario para ir ampliando los ensayos. Para buscar este lugar adecuado hubo que analizar las condiciones requeridas por el *Hydrastis* referentes a clima, suelo, iluminación y cuidados culturales.

Antes de seguir creemos oportuno advertir que en su país natal es muy corriente cultivar el *Hydrastis* asociado con el Ginseng (*Panax quinquefolium* L.), por tener ambas especies las mismas exigencias y encontrarse espontáneas en zonas de características semejantes. No obstante, parece ser el *Hydrastis* de cultivo menos difícil que el de la mencionada Araliácea, aparte de ser menos sensible a enfermedades (ataques de *Alternaria*, etc.), y a la acción de los roedores. Pero si comparado con el de esta especie es el cultivo del *Hydrastis* más fácil, equiparado con el corriente hortícola es mucho más delicado, al requerir cuidados especiales y requisitos numerosos en todas sus fases vegetativas.

Con objeto de hacer más económico su cultivo, se pensó en iniciar la aclimatación simultánea del *Hydrastis* y del Ginseng y, a tal fin, los

rizomas de *Hydrastis* vinieron acompañados de una pequeña muestra (seis gramos) de semilla de Ginseng, de la que se sembraron tres gramos en cama caliente bajo chisis y otros tres en semillero al aire libre, no germinando ni una sola semilla. Pasadas las actuales circunstancias internacionales se intentará nuevamente la aclimatación de esta especie.

CLIMA

La zona de procedencia del *Hydrastis*, en la cual se iniciaron por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos los ensayos culturales en 1899, ofrece climatológicamente ciertas coincidencias con la de nuestra Patria, especialmente su mitad septentrional, por encima de los 40° de latitud. Sus características generales corresponden a las propias de los climas templados, es decir, que en el aspecto térmico hay que registrar una amplia oscilación anual sencilla, estios calurosos cortos e inviernos de duración e intensidad creciente con la altitud. Con relación a los valores pluviométricos, la estación cálida es interrumpida por lluvias convectivas de carácter tormentoso, durante los inviernos y estaciones de transición, en que llueve por la influencia de las depresiones que, procedentes de los océanos, penetran en los Continentes, creciendo con la latitud la frecuencia de estas depresiones, y en el invierno, el periodo seco es tanto más largo cuanto más alejada está la zona de cultivo de las costas occidentales, efecto de la influencia anticiclónica de los respectivos Continentes.

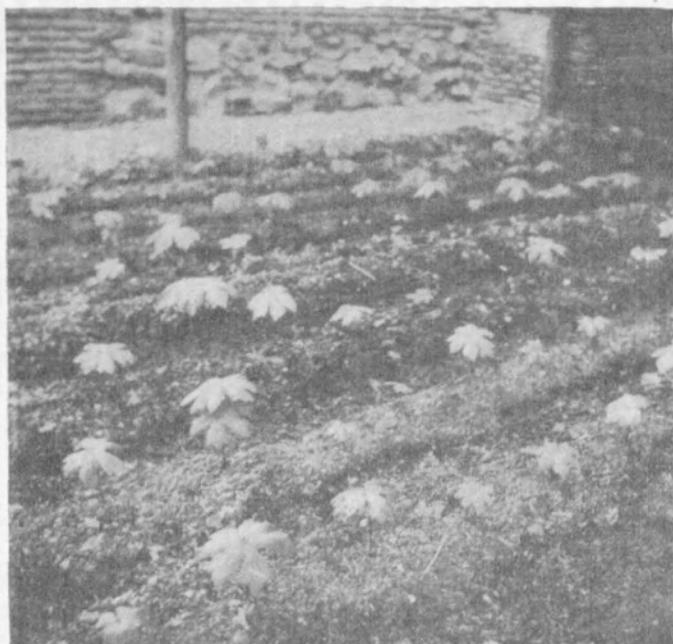
TERRENO

Respecto a terreno, ya hemos visto que crece espontáneo en suelos arenosos o algo arcillosos, pero mullidos y ricos en humus, bien saneados y nunca calizos. Los suelos dedicados a este cultivo en Norteamérica están bien abonados, ya naturalmente por la incorporación de la materia orgánica procedente de las sustancias vegetales en descomposición, propia de los bosques de hoja caediza, o bien con abonado artificial, para lo que es corriente emplear en las comarcas productoras yanquis harinas de hueso o de semilla de algodón en dosis de unos veinte kilogramos por área, con la ventaja de no incorporarse con ellas al terreno semillas de malas hierbas. A estas sustancias suele añadirse una fuerte cantidad de sulfato potásico, alrededor de cinco kilogramos por área. En cambio, Sabalistschka opina que este abono es perjudicial.

Según Perrot y Gatin, en otras zonas norteamericanas también se utilizan otros abonos minerales, siendo una fórmula bastante generalizada la de dos-tres kilogramos de kainita (22,6 por 100 de cloruro potásico; 19,4 por 100 de sulfato magnésico; cloruro sódico, sulfato cálcico, etcétera) o medio kilogramo de cloruro potásico, mezclado con tres kilogramos de superfosfato de cal, por área de terreno. Por supuesto,

no se precisan abonos nitrogenados, ya que el humus almacena suficiente cantidad de reservas asimilables de dicho elemento.

Estos fertilizantes se incorporan al terreno de quince a veinte días antes de la plantación. En cambio, se emplea poco el estiércol de cuadra descompuesto, por ser opinión de aquellos agricultores que, si bien estimula el desarrollo de la vegetación, añadido al suelo a fines del invierno, a veces acelera la destrucción de la parte aérea del *Hydrastis*. Si se trata de suelos compactos, entonces se añade una capa de mantillo hasta de un metro de espesor, a veces sola y en ocasiones mezclada con la cuarta parte de arena. Disponen también los agricultores norteamericanos la tierra



Un aspecto de la plantación de Hydrastis. (Foto S. P. M.)

en caballones, pero debe cuidarse, si el cultivo se establece en una zona donde sea aconsejable el secano, de que dichos caballones tengan el declive suficiente para que escurra el agua de lluvia sin que por ello quede mucha tierra expuesta a la evaporación.

Consideradas, pues, las condiciones óptimas del terreno para el cultivo del *Hydrastis*, se dió una labor de cava de unos 25 centímetros a la parcela destinada a tal efecto en el campo de experiencias del Servicio de Plantas Medicinales de la Dirección General de Agricultura, previamente estercolado con estiércol de caballo descompuesto, a razón de 50.000 kilogramos por hectárea, en contra de la opinión corriente en Norteamérica y que antes hemos expuesto; pero téngase en cuenta que el

terreno en que se iba a hacer el ensayo no reunía las condiciones exigidas, especialmente en lo referente a materia orgánica y acidez y realmente había que crear un suelo apropiado. Dada la poca planta de que disponíamos, en este primer ensayo se prescindió de estudiar la acción de los abonos fosfatados y potásicos, que se iniciará cuando se disponga del material necesario para poder plantear la experiencia en magnitud suficiente para que puedan eliminarse de los resultados los errores debidos a causas ajenas al abonado.

Separadas cuidadosamente piedras, raíces y malas hierbas, un mes antes de efectuar la plantación se incorporó al suelo una capa de mantillo de hoja bien descompuesto y de unos 40 cms. de espesor, práctica que debe repetirse todos los años. Así quedaron modificadas convenientemente las propiedades físico-químicas del suelo propio de la parcela. En cambio, la poca riqueza en cal y lo saneado del terreno fueron circunstancias favorables al cultivo.

ILUMINACIÓN

Hemos indicado, al hablar de la zona originaria de esta planta, que aparece en bosques sombríos, lo que demuestra que es muy interesante estudiar su comportamiento respecto a la mayor o menor iluminación. Como en nuestro caso no se disponía de ninguna zona con sombra natural tupida, hubo de crearse una artificial, y al no tener suficientes rizomas para ensayar los diferentes procedimientos (cobertizos de tablas, latas, zarzos, varas, cañas, mimbres, juncos, arpilleras, etc.), hubo que decidirse por un solo tipo.

El más corriente en los Estados Unidos se construye a base de armaduras de madera, sobre las que se dispone una techumbre en forma de persiana, de modo que se pueda graduar a voluntad la iluminación del terreno así protegido. Variable la luminosidad según que la localidad sea más o menos septentrional o meridional, se considera, sin embargo, como dato práctico aconsejable dejar pasar en el verano una cuarta parte de los rayos solares, y de acuerdo con ello se calcula la sombra conveniente en primavera.

Esta techumbre de persiana resulta cara para grandes extensiones. Por otra parte, estimamos que en nuestro clima no es preciso una regulación tan exacta de la iluminación para la buena marcha vegetativa del *Hydrastis* y que bastaría una sombra conveniente, aunque constante. A tal fin, y con objeto de que el cobertizo fuera lo más económico posible, se aprovecharon unos pies derechos y cañizo de albañilería encontrados ambos entre las ruinas de las edificaciones de la parcela a raíz de terminar nuestra guerra de liberación. Con ambos materiales se construyó el tiaglado protector de nuestro cultivo.

Ahora bien, si es preciso prevenir esta Berberidácea contra una luminosidad excesiva, ello no debe estar en contradicción con la ventilación de que dispone, por otra parte, la planta espontánea que crece en el

bosque. Por esto, en todo sistema de sombra artificial, debe procurarse la libre circulación del aire, muy particularmente en tiempo húmedo o nublado. Aparte de las luz cenital, las orientaciones en las que más interesa la sombra son las del Sur y la de Poniente; luego los lados Norte y Este del cobertizo deberán estar provistos de las suficientes aberturas para que corra el aire libremente y que esta corriente no esté entorpecida ni por edificaciones próximas ni siquiera por cultivos y plantaciones, a no ser que tuvieran por misión suministrar la sombra necesaria.

La altura del cobertizo debe igualmente armonizar al sombra conveniente con la ventilación adecuada, además de permitir realizar con comodidad las labores necesarias. Cuando se trate de zonas de vientos fuertes, convendrá resguardar las tiernas plantitas con setos o matorrales, dispuestos a unos metros de distancia del cultivo en la dirección del viento dominante.

De acuerdo con todas estas consideraciones, el tinglado construido con los materiales ya mencionados, en la parcela de la Casa de Campo, se compone de tres armaduras formadas por nueve pies derechos y los listones necesarios para hacer de correas y pares, cubiertas después ambas vertientes de la techumbre con cañizo. La ventilación se logró, estudiada la dirección del viento dominante, con aberturas dejadas en los lados Norte y Sur, dos en la primera y en la segunda tres, una de ellas con puerta de cañizo, practicable. Las cuatro aberturas indicadas se obturaron con red metálica de un metro de altura sobre el suelo y 0,5 metros enterrada en él, con objeto de evitar los daños causados por conejos, ratones o topos. La fachada Oeste quedó totalmente cerrada, también con cañizo, y la oriental sólo con red metálica. La pared meridional se dejó con tres aberturas, porque unos grandes castaños que existen a unos cinco metros de distancia la dan tupida sombra casi permanentemente.

Muy interesante juzgamos el estudio de plantas cuyo cultivo pudiera asociarse al del Hydrastis y, a la vez, le dieran la sombra necesaria: árboles frutales, parras, lúpulo, judías o guisantes de enrame, etc. Tan pronto como dispongamos de planta suficiente, iniciaremos dichas experiencias, pues de conseguir una planta protectora conveniente, se disminuirían considerablemente los gastos de cultivo del Hydrastis, cuya partida más onerosa es la de constitución de la sombra artificial.

PROPAGACIÓN

El Hydrastis se propaga por semilla, por estolones provistos de yemas adventicias o por rizomas.

No abunda mucho la semilla de Hydrastis en la Naturaleza, tanto por quedar dificultadas las fructificaciones ante la densa vegetación de las manchas espontáneas, como por su destrucción por aves, roedores, etcétera. Cuando las semillas proceden de pies cultivados, el número de frutos obtenidos es más numeroso, debido al mayor esparcimiento de las plantas y a estar algo más resguardadas del ataque de animales. Pero,

además, los agricultores no son partidarios de este modo de multiplicación, porque aun conseguidas las semillas, no es fácil su germinación. En efecto, unas veces se desecan antes de la siembra y otras fermentan rápidamente la parte carnosa de las bayas, cuyo conjunto forma el fruto agregado característico de esta especie; en ambos casos se produce una considerable disminución del poder germinativo.

Para evitar esto se aconseja recoger estas infrutescencias cuando empiecen a tomar el color característico de su madurez, sin esperar a que éste sea completamente rojo vivo. Entonces se exprimen lo suficiente para eliminar la pulpa sin dañar las semillas, y el residuo, constituido por éstas y restos de la piel, se mezcla con diez veces su peso de arena fina, disponiendo la mezcla en capas estratificadas en una caja que desague bien. Es muy conveniente guardar la proporción indicada entre la arena y las semillas, pues si éstas se estratifican, con poca arena fermentan con facilidad. La capa superior se cubre con una red metálica de malla muy fina, y dicho cajón se guarda en un local fresco y algo húmedo; no es aconsejable la práctica de enterrarla en la tierra en un sitio bien saneado y sombreado. Del modo indicado los residuos adheridos a los granos se pudren en poco tiempo y quedan las simientes en libertad, con su humedad natural, turgentes y brillantes.

Otros agricultores efectúan la estratificación mediante disposición de las semillas en capas alternadas de arena fina y mantillo, éstas más espesas que aquéllas. Nunca es aconsejable sembrar frutos enteros, primero, porque es muy fácil la fermentación y, además, porque aun en el caso de que germinaran las semillas, nacerían muy juntas las plantitas y se dificultarían en su vegetación.

Así preparadas éstas y separadas de la arena fina, se realizará la siembra hacia fines de septiembre o primeros de octubre, en semillero bien preparado, a base de una capa de mantillo de unos treinta centímetros de espesor, circundado aquél en todo su perímetro por una valla de tabla o red metálica de unos veinte centímetros de altura sobre el suelo y otro tanto enterrada, con objeto de dificultar el ataque de topos o ratones.

La distribución de la semilla puede hacerse a voleo o a golpe, separados éstos de unos dos a cinco centímetros dentro de cada línea y éstas, entre sí, a unos quince centímetros. Apretadas un poco las semillas con una tabla contra el suelo, se recubren con otra capa de mantillo de unos dos centímetros. Iniciado el invierno, si el clima es frío y son de temer heladas, conviene cubrir el semillero con una buena capa de mantillo, musgo, serrín, etc.; en caso de que no sean tan bajas las temperaturas presumibles, bastará disponer sobre el tablar sacos o arpilleras que mantengan la humedad y eviten la acción directa del agua de lluvia sobre lo sembrado, bien por goteo de los árboles o de la cubierta protectora, si se tratare del caso de sombra artificial.

Efectuada así la siembra, o si ella fué natural (al caer espontáneamente los frutos maduros al suelo, en julio o agosto), en la primavera siguiente, a mediados de abril o primeros días de mayo, nacen las planti-

tas en una proporción media de un 30 por 100. Pasan por las siguientes fases :

1.^o Aparece la plantita con dos cotiledones orbiculares, de peciolo largos, que se continúan por una débil radícula. Durante este primer año sólo se observa el aumento de tamaño de estos órganos. Dichos cotiledones se hacen brillantes, de color verde esmeralda y alcanzan su tamaño máximo (8-12 cms. de diámetro) a las tres semanas, aproximadamente, siendo los peciolo entonces gruesos y largos y la radícula también más larga, aunque continúa débil. En esta edad los cotiledones son ligeramente escotados, con tres nervios en la base; los peciolo son un poco pubescentes, a veces divergentes e insertos sobre la raíz, a unos seis-doce milímetros debajo de la superficie. En agosto-septiembre, la plantita posee algunas raicillas fibrosas insertas a intervalos regulares sobre una raíz algo más gruesa, de la que parte una pequeña yema amarilla de unos cuatro mms. de longitud, aproximadamente.

2.^a Dura de uno a dos años. El rizoma es pequeño, a veces cónico, y se continúa por la raíz del primer año y algunas raicillas fibrosas. No tiene todavía tallo, pero sí una simple hoja cordiforme, algo peltada, de cinco lóbulos doblemente dentados, con un peciolo cuya longitud tiene unos doce-quince cms., rodeado en la base por estípulas.

Si la siembra se efectuó en cajonera con cubierta acristalada, en climas benignos y en sitios bien sombreados durante el verano, pueden las plantitas dar hoja al final del primer año.

3.^a Dura indefinidamente. El rizoma es tortuoso, nudoso, y lleva raíces fibrosas de color anaranjado. El tallo, cuyo diámetro es de cuatro a seis milímetros, es recto, redondo, más o menos pubescente, púrpura en su porción aérea, amarillo en la subterránea, y mide unos quince a treinta centímetros de altura.

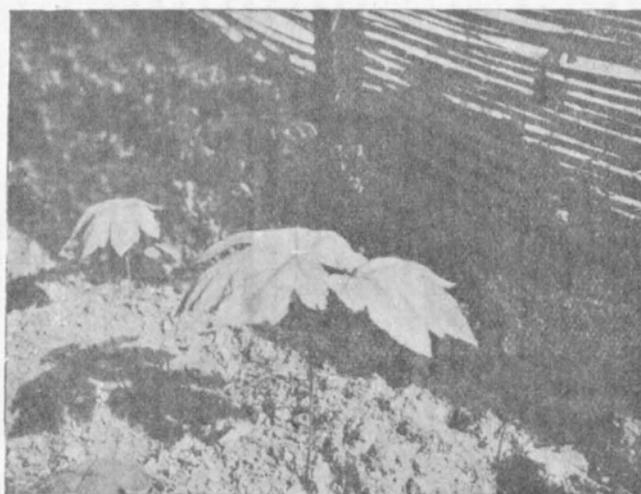
El *Hydrastis*, para llegar a este completo desarrollo, a partir de la germinación de la semilla, exige de tres a cuatro años, razón por la cual, para su multiplicación, se prefiere utilizar los fragmentos de rizoma, aunque pueden emplearse también los estolones y las semillas.

En la propagación por estolones hay que tener en cuenta que las yemas de los mismos, a veces poco visibles, están irregularmente distribuidas a lo largo de dichos tallos y a una distancia del rizoma que oscila entre los cinco y treinta cms.; como es natural, son más abundantes cuando proceden de plantas, bien espontáneas o cultivadas de varios años de edad. Aun cuando los ejemplares mayores pueden plantarse directamente en el sitio definitivo, lo corriente es colocarles a la sombra, en cajas o tablares de tierra ligera mezclada con mantillo, en proporción de 2 : 1 y a unos seis centímetros en cuadro unos de otros. Allí se mantendrán desde su plantación, en el otoño, hasta que, en la primavera siguiente, alcancen el tamaño necesario para efectuar el trasplante, operación en la cual se cuidará de que el punto vegetativo de la planta quede enterrado, por lo menos, a unos dos a tres centímetros de profundidad.

El procedimiento con mayor frecuencia empleado es el de división del rizoma durante el período de vegetación suspendida. En efecto, cuando cae la parte aérea, a fines de verano o principio de otoño, al lado de la cicatriz que deja aquélla se forman dos o a veces más yemas, por lo que bastará cortar el rizoma en trozos que cada uno conserve una yema y algunas raíces bien desarrolladas.

Si los trozos destinados a la plantación están algo marchitos, se les debe poner algunos días en arena húmeda, con lo cual recobran su turgencia y su característico color amarillo.

Cuando se trata de multiplicar una plantación, pueden sacarse rizomas todos los años, a partir del segundo, y divididos en la forma indicada se conseguirá un 100 por 100 de incremento medio anual, mientras que



Detalle de una planta de Hydrastis, con la sombra artificial creada para su protección. (Foto S. P. M.)

el procedimiento de estolones produce un 65 por 100, y con la reproducción sexual o por semilla (ya hemos dicho que cada planta da de cinco a veinticuatro granos), sólo se logra, por término medio, un 30 por 100 de aumento con respecto a la primitiva siembra. Si se trata de la extracción de rizomas en edad de aprovechamiento (dos a cuatro años), pueden utilizarse todos los trozos que se saquen con yemas y el resto de los rizomas se desecará para su venta como droga. De esta manera puede multiplicarse dicho material en un 200 por 100 o más.

Como para la aclimatación del Hydrastis hubo de partirse de este último modo de propagación, una vez preparado el terreno y lograda la sombra, como antes se indicó, se plantaron los rizomas el 10 de marzo, en líneas a 40-50 cms. de distancia, y dentro de ellas aquéllos a 15-20 cen-

tímetros, con lo que ocuparon cuatro tablares de 5,80 × 2 metros de superficie total cada uno.

Además, en la parte más sombría del campo de experiencias, pero sin que la protección contra la luz solar fuera grande (por supuesto, sin ninguna sombra artificial), se plantaron el mismo día otros 40 rizomas: 20 sobre un suelo elaborado a base de mantillo, en la misma proporción indicada anteriormente, y otros 20 sobre la tierra natural de la finca.

El día 30 de marzo empiezan a brotar plantitas en su tercera fase en los tablares protegidos, y a los dos días en la era de mantillo dejada al descubierto. El día 30 de abril habían nacido, en los primeros, el 98 por 100 de la plantación, y en la segunda, 15, o sea el 70 por 100.

Estas últimas continuaron bien su vegetación, aunque más amarillentas las hojas que las correspondientes a las plantas protegidas, hasta mediados de julio, en que se marchitaron, no obstante disponer el terreno de suficiente humedad. En marzo brotaron otra vez las 15 plantas, y hasta el momento de escribir esta monografía, continúa normal su vegetación. En cuanto a los rizomas puestos en el terreno natural de la parcela, no brotó ninguno.

CUIDADOS CULTURALES

No es exigente en labores el *Hydrastis* y sólo requiere que esté el suelo muy limpio de malas hierbas. Por lo demás, si la capa de mantillo bien descompuesto es espesa, no se precisa ninguna otra labor; pero si aquella es delgada y el suelo forma costra durante el verano, convendrá dar una labor superficial, con objeto de romper la mencionada costra, sin dañar el sistema radicular y especialmente los estolones, que se encuentran enterrados someramente en el terreno.

Hemos comprobado en nuestro ensayo que la sequía perjudica mucho al cultivo del *Hydrastis*, ya que por ser su período vegetativo relativamente corto, no tiene tiempo suficiente para reponerse del efecto causado por la falta de agua. En consecuencia, los riegos son necesarios en momentos determinados de su ciclo. Nosotros dimos uno al efectuar la plantación (10 de marzo), y otros cuatro los días 15 de mayo, 8 y 28 de junio y 25 de julio, diez días antes de recoger los frutos. El 15 de agosto se regó el cultivo por última vez en el año. La intensidad de cada riego debe ser la suficiente para que quede bien embebida la tierra, pero nunca encharcada; en nuestro caso, se gastaba en cada riego a razón de unos 500 m.³ por hectárea.

Se siguió con todo cuidado la marcha vegetativa de la plantación protegida contra la luz. Aparte de los riegos indicados, se dieron tres escardas el 20 de mayo, 15 de junio y 25 de julio.

La floración se inició el 4 de abril, con las características indicadas en la descripción botánica de esta planta, y en una proporción de un 60 por 100. Perrot y Gatin aconsejan cortar las flores para obtener rizomas más gruesos. El 15 de mayo, un conejo se comió las hojas de unas 20

plantas y pateó otros tantos pies; casi al mes—20 de junio—rebrotan casi todas las plantas cuya parte aérea había sido comida, debido a que la otra u otras yemas restantes en el rizoma emitieron nuevamente tallo provisto de una, en las plantas estériles, y dos hojas en las fértiles. No obstante, la floración en los pies procedentes de esta segunda brotación fué muy escasa e irregular.

De las flores conseguidas fructificaron un 50 por 100, y a medida que el tiempo avanzaba, se fué perdiendo más fruto, que se desprendía de la planta sin enfermedad o plaga visibles, y no obstante contener el terreno suficiente humedad. El 15 de julio se inicia la coloración roja viva característica del fruto maduro. El número final logrado fué de 44, es decir, un 11 por 100. Se recogen conforme van llegando a tal estado, del 15 al 20 de julio. Se hicieron cuatro lotes de 11 frutos y se les sometió a los siguientes tratamientos:

1.º Un lote fué sembrado inmediatamente en 11 tiestos llenos de mantillo, un fruto entero en cada tiesto.

2.º En otro lote se exprimieron los frutos, sin dañar las simientes, y una vez mezcladas éstas con diez partes de arena fina, se estratificaron las semillas obtenidas en un cajón de madera, que se conservó en un sitio fresco y sombrío hasta el 1 de marzo siguiente, fecha en que se sacaron los granos y se sembraron en 10 tiestos llenos de mantillo.

3.º Sacadas las semillas de un tercer lote y separadas de la pulpa carnosa de las bayas, en la forma arriba indicada, fueron sembradas inmediatamente (1 de agosto), en otros diez tiestos llenos de mantillo.

4.º Por último, las semillas extraídas del modo indicado y estratificadas en arena durante el invierno, se sembraron el 1 de octubre siguiente en 10 tiestos llenos de mantillo, cinco de los cuales quedaron a la intemperie, y los restantes colocados en una cajonera acristalada.

Al redactar este trabajo no se ha logrado todavía la germinación de ninguno de los cuatro lotes de semillas así tratados, coincidiendo este resultado hasta ahora con el obtenido por el Profesor de la Universidad de Vilna (Polonia), Dr. Jean Muszynski, quien opina que es imposible en Europa la germinación de esta semilla.

Continuando el estudio de la marcha vegetativa de la plantación de *Hydrastis* durante su primer año, el 15 de septiembre se cubrió toda ella con una capa de follaje de unos veinte centímetros de espesor, y así pasó todo el invierno, práctica que conviene repetir todas las estaciones frías que dure el cultivo. La protección contra las heladas fué suficiente, pues el 28 de marzo empiezan a brotar las plantas, después de haber quitado el 1 del mismo mes la capa de follaje a mano y con mucha precaución para no estropear los rizomas aún sin parte aérea. No conviene retrasar la retirada del follaje, con objeto de que el calor dado por ella no haga brotar la planta prematuramente. También es oportuno en este momento examinar bien los tablares para ver si hay rizomas descubiertos por los topes o por la acción de las heladas, en cuyo caso se volverán a enterrar cuidadosamente.

Del 1 al 8 de abril brotaron casi todas las plantas, es decir 393, el 98 por 100 de los rizomas que el pasado año se habían importado. El 9 de abril se ven las primeras flores, pero este año sólo florece el 4 por 100 de las plantas. La fructificación es total en relación con los pies florecidos, pero los agregados de bayas se desarrollan más lentamente que el pasado año, y al escribir estas líneas continúan engrosando los frutos, pero no hay ninguno en condiciones de recolección.

El aspecto sanitario de la plantación ha sido perfecto durante todo el plazo transcurrido desde la iniciación del período vegetativo, y este año no tuvo lugar ningún ataque de conejos, ratones o topos, aunque se tomó la precaución, contra los dos primeros, de alambrar las partes abiertas del cobertizo.

Como se ve, todas las consideraciones anteriores se refieren al cultivo del *Hydrastis* bajo la sombra artificial. Caso de intentarse en zonas naturalmente protegidas de la luz solar directa, conviene tener en cuenta que los árboles de porte elevado (haya, tilo, arce, plátano, etc.) son más convenientes que los de talla reducida, y en ningún caso se emplearán especies coníferas. Según algunos autores, tampoco convienen los árboles de hojas muy ricas en tanino (roble, encina, etc.). La parcela donde piensa instalarse la plantación definitiva deberá labrarse uno o dos meses antes de realizar ésta, extirpando aquellas raíces de los árboles circundantes que, por estar algo someras, puedan perjudicar la posterior vegetación del *Hydrastis*; esta limpieza convendrá repetirla anualmente. No obstante la capa natural de hoja descompuesta que se encuentra en dicho terreno, como al dar la labor indicada se mezclará con el suelo propiamente dicho, convendrá echar otra capa de mantillo de unos treinta centímetros de espesor. En este caso, consideramos más necesario un abonado mineral, fundamental, a base de superfosfato de cal y sulfato potásico, que cuando se trate de un cultivo con sombra artificial, siendo la razón de ello la competencia que encuentran en las raíces arbóreas, respecto a la absorción de elementos nutritivos.

RECOLECCIÓN, DESECACIÓN Y CONSERVACIÓN

El rizoma adquiere su mayor valor comercial a los cuatro o cinco años de la germinación de la semilla, o a los dos o tres, si la planta procede de división de rizomas o estolones. Sólo en caso de plantaciones excepcionales convendrá hacer la extracción el segundo año. A partir del cuarto empieza a descomponerse y fraccionarse el rizoma por su parte más vieja. Por tanto, el incremento en peso y tamaño experimentado durante el último año queda anulado por aquella división, y si ésta pudiera interpretarse como circunstancia favorable a la multiplicación de la especie, también ello queda contrarrestado por la menor calidad comercial de la droga, cuyas propiedades terapéuticas, que son las que le dan su valor en el mercado, se amenguan a partir del momento que pudiéramos llamar de madurez económica.

Establecida ya la edad conveniente para la recolección del rizoma, la época adecuada del año es en septiembre u octubre, una vez que se ha secado totalmente la parte aérea de la planta. Este rizoma, con la cabellera de raíces y estolones que a él quedan adheridos, retiene bastante tierra y basura, que debe eliminarse lavándole en agua con cuidado. Si interesa la multiplicación del *Hydrastis*, convendrá aprovechar los trozos de rizoma o los estolones con yemas antes de proceder a la desecación de la droga.

Como cifra media de producción por área puede darse la de 50-60 kilogramos de rizoma fresco en una plantación de cuatro años de edad. En las experiencias efectuadas por el Office of Drug Plant Investigations, de los Estados Unidos, se obtuvieron 5.000 libras de rizoma fresco por acre (56 kilogramos por área); no obstante, otros ensayos realizados en otras regiones norteamericanas han dado hasta más de 6.000 libras de droga no desecada para la misma unidad de superficie (67 kilogramos por área).

La pérdida de peso por desecación obtenida por nosotros en un ensayo hecho aún con poca cantidad de rizomas (por lo que sólo damos a esta cifra el valor de una primera orientación) fué del 70 por 100.

Para realizar bien la desecación se extenderán los rizomas en capa delgada sobre un pavimento seco y limpio, en enrejados de madera o en bastidores de tela metálica, siempre en sitio sombreado o en local cubierto, en este caso bien ventilado. La capa de rizomas conviene removerla, por lo menos, tres veces al día, durante el período de desecación, variable según el estado higrométrico de la atmósfera.

Cuando la desecación se efectúa al aire libre, convendrá amontonar por la noche los rizomas y protegerlos contra el rocío, mediante zarzos de paja, esterillas o lonas. Claro está que, en caso de lluvia, también se pondrán a cubierto. No conviene un secado demasiado prolongado, y por esto, si el ambiente es húmedo, es práctica aconsejable terminar la desecación en un local o desecador calentados a una temperatura de unos 30° a 35°.

La conservación de los rizomas, una vez bien desecados, se logra disponiéndoles sueltos en pequeños montones en sitios secos, aireados y protegidos contra plagas. Caso de que se envase en cajas o barriles, hay que tener la precaución de que la droga no haya absorbido nuevamente humedad (es poco higroscópica), si quiere evitarse el peligro de enmohecimiento.

ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

El *Hydrastis* no es muy afectado por enfermedades. La más temible es la de la marchitez, causada por la forma conidiana (*Botrytis*), de un ascomiceto helotiáceo del género *Sclerotinia*, que en Norteamérica ha originado daños de consideración en los Estados de Nueva York, Ohio, Michigan, Indiana, Wisconsin, etc.

Los conidios mencionados constituyen un polvillo gris, de fácil dise-

minación. Aunque con frecuencia aparece saprofito sobre las plantas muertas o las sustancias vegetales en descomposición, actúa otras veces como parásito, cuando existe un ambiente confinado húmedo o poco aireado. Son atacados todos los órganos de la planta: rizomas, hojas, flores y frutos, pero especialmente las partes más tiernas, y los síntomas primeros del ataque son la marchitez de hojas y, a veces, la podredumbre de los peciolos.

Por el origen de esta enfermedad se ve que si se ponen en vigor los consejos dados para el cultivo del *Hydrastis* respecto a ventilación, sombra, cuidados culturales, etc., se prevendrá bastante el ataque de *Botrytis*. Si éste se produjera, bien por no guardar dichas precauciones o por ser la temporada excesivamente húmeda, es preciso emplear los fungicidas ordinarios, si bien su efecto no es en este caso decisivo; de mayor eficacia parecen ser las pulverizaciones con soluciones de sulfato sódico al 1 por 100 o carbonato anhidro de sodio al 0,5 por 100. También es muy recomendable recoger en el otoño toda la capa de mantillo u hoja que recubre las eras plantadas de *Hydrastis*, en el que pueden quedar esclerocios del mencionado hongo. Quemada dicha capa se regará el suelo con una solución de sulfato de cobre al 1 por 100 y después se extenderá una nueva capa de hoja o mantillo.

Conforme ya hemos observado nosotros, la sequía marchita hojas y tallos antes de la normal terminación de la vegetación anual, pero no afecta a las partes subterráneas. De acuerdo con esto, se indicó anteriormente la conveniencia del riego en momentos determinados.

Los topes también pueden perjudicar las plantas de *Hydrastis*, bien por ataque directo o al levantar el terreno para formar las galerías. Por esto hemos aconsejado en páginas anteriores rodear el terreno de tablas, latas o una tupida red metálica, enterradas parcialmente. Las babosas y lombrices de tierra a veces atacan igualmente a esta berberidácea, pero los perjuicios que pueden ocasionarla son escasos.

CARACTERES MORFOLÓGICOS Y ÓRNACOLÉPTICOS

El interés fundamental de esta especie está en el rizoma y las raíces, que son las partes utilizadas en medicina, a consecuencia de ser los órganos que tienen mayor cantidad de alcaloides (hidrastina, berberina, canadina, etc.), portadores de la interesante acción farmacológica de este material, por lo que motivó su inclusión en casi todas las farmacopeas. La de los Estados Unidos indica que no debe tener tallo, hojas o materias extrañas o, si los hubiere, que no pasen del 2 por 100. Al estado seco este rizoma se presenta en fragmentos muy irregulares, de unos 3 a 10 milímetros de diámetro y unos 2,5 a 5 cms. de largo.

Son nudosos, más o menos ramificados y torcidos o plegados sobre ellos mismos. Su superficie exterior tiene un color gris-pardo oscuro, con un viso verde amarillento, rugosa longitudinalmente, mostrando finos anillos transversales que abarcan todo el rizoma. En la cara superior pre-

senta claramente las cicatrices redondeadas, deprimidas en su centro, que recuerda las impresiones de los sellos, de donde deriva el nombre de selló de oro, con que se conoce vulgarmente la planta. Tales impresiones provienen de los tallos anulares y la más reciente conserva algunas veces restos de ellos, así como de catafilos; otras, más pequeñas, situadas en la cara inferior y en los lados del rizoma, son producidas por las raicillas. Estas, de 1 mm. de grueso y varios cms. de longitud, que en un principio acompañan al rizoma, después se desecan y se hacen duras y quebradizas, por lo que se rompen fácilmente y se desprenden de aquél, dejando solamente pequeñas protuberancias de fractura amarilla, que indican el



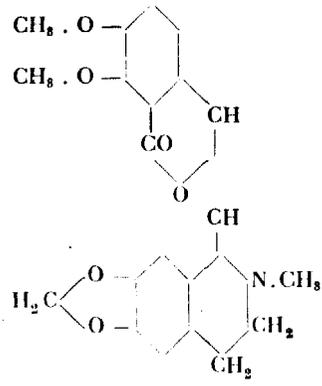
Planta de Hydrastis en la que destaca, sobre el fondo del papel blanco, el fruto. (Foto S. P. M.)

sitio de su inserción. Ello es el motivo de que con frecuencia se encuentren en el comercio rizomas casi desnudos. Tienen un olor aromático desagradable, nauseoso, y un sabor amargo y acre muy persistente, que provoca una abundante secreción salivar cuando se mastica. La fractura del rizoma, que es duro y se rompe en seco, es córnea y cérea, de color amarillo vivo o amarillo verdoso, que el yodo colorea en azul, a causa de la mucha fécula que contiene. El corte transversal del rizoma seco muestra de 4 a 14 (rara vez más; puede llegar hasta 20) haces vasculares, de color amarillo pálido, estrechos y dispuestos radialmente, in-

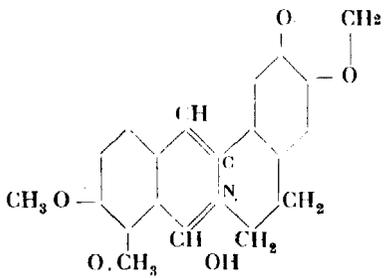
cluidos en la masa amarillo-parduzca. Si el rizoma se ablanda en agua caliente, la corteza se torna esponjosa, de color amarillo pálido, con un espesor mitad del de la parte interna, de la que está separada claramente por el cambium, siendo ésta más oscura que la corteza, a excepción de la medula central. Humedecido el corte con floroglucina y ácido clorhídrico, las partes leñosas estrechas del cilindro central que caminan de la medula a la corteza, toman color oscuro y rojizo, que contrasta bien con los radios medulares, más anchos y de color más claro.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

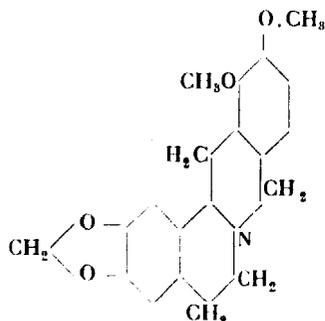
Las numerosas investigaciones químicas llevadas a cabo en el Hydrastis por gran número de autores han demostrado en él las sustancias siguientes: abundante cantidad de almidón, un aceite esencial, una resina, una sustancia fluorescente, fitosterina, y cenizas ricas en aluminio, que no deben pasar del 6 por 100 y su proporción en ácido silíceo nunca del 1 por 100. Pero, sin duda alguna, la parte más destacada de su composición es la presencia de los alcaloides hidrastina (del 2,97 al 3,45 por 100);



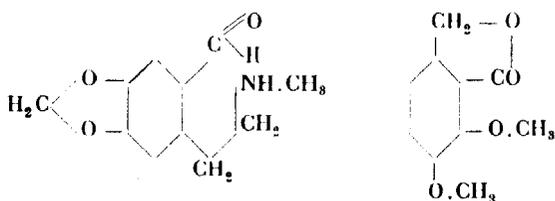
berberina (del 2,45 al 3,35 por 100):



canadina o xantopucina :



hidrastina y meconina :



La hidrastina está en la droga total (raíz y rizoma), en parte libre (1,25 por 100) y en parte combinada (hasta 2,31 por 100). El rizoma aislado contiene alrededor del 2,85 por 100 y las raíces solas del 1,2 por 100. La droga comercial contiene del 10 al 15 por 100 de humedad.

Los trabajos de Podgorodetzky han revelado que un extracto líquido preparado con las hojas contiene hasta el 2,07 por 100 de hidrastina, por lo que dicho autor aconseja aprovechar las hojas, conviniendo resaltar que éstas son de más rápido desarrollo que el rizoma. Caso de utilizarlas, al recolectarlas de la planta debe guardarse la precaución de recoger sólo una de las dos hojas de cada pie, con objeto de no interrumpir el desarrollo de éste. Las determinaciones llevadas a cabo en los rizomas procedentes tanto de los cultivos de Norteamérica como de los ensayos realizados en Rusia en los años 1909 a 1914 han demostrado que los rizomas de primavera contienen, desecados, del 2,98 al 2,99 por 100 de hidrastina, en tanto que los de otoño contenían hasta 3,32 por 100.

Nuestras determinaciones se hicieron siguiendo el método gravimétrico de la Farmacopea española, que es el siguiente :

Quince grs. de rizoma pulverizado (número 26) colóquense en un frasco de cierre hermético de unos 250 c. c. de capacidad; agréguese 150 c. c. de éter y agítese fuertemente durante diez minutos; añádanse 5 c. c. de amoníaco y agítese la mezcla de tiempo en tiempo por espacio de una hora; agréguese 15 c. c. de agua, agítese de nuevo, para que se aglomere el polvo, y déjese reposar. Decántese el líquido etéreo claro, trasládese 100 c. c. de él (= 10 grs. del material) a una ampolla de se-

paración y agótese por agitación sucesiva en tres porciones de 30, 20 y 10 c. c. de una mezcla de 1 parte de ácido clorhídrico y 4 partes de agua, recogiendo los líquidos de loción en otra ampolla; alcalinícese el total ácido con amoníaco y agótese de nuevo, agitándose tres veces con 30, 20 y 10 c. c. de éter, que se reunirán, pasándolos por un trocito de algodón hidrófilo, previamente lavado con éter, en un matracito Erlenmeyer, tarado de antemano; evapórese el éter con las precauciones convenientes, deséquese el residuo a 100°, déjese enfriar en un desecador y pésese. El peso del residuo, multiplicado por 10, expresa la hidrastina contenida en 100 grs. del material ensayado.

De este modo se ha comprobado que los rizomas y raíces del ensayo efectuado por nosotros en la Casa de Campo, de Madrid, recolectados en primavera, dan en conjunto y recién cogidos el 2,1 por 100 de hidrastina como media. Teniendo en cuenta que nuestra Farmacopea exige para el extracto fluido (1 gr. de extracto fluido representa 1 gr. de material) el 2 por 100 de hidrastina y que está comprobado que el rizoma en el otoño tiene mayor cantidad de principio activo, se comprende que nuestra droga, recolectada en dicha época, ha de satisfacer sobradamente las exigencias que ha de tener el polvo empleado en la preparación del mencionado extracto.

FALSIFICACIONES Y SOFISTICACIONES

El rizoma de *Hydrastis* se recolecta a veces por personas ignorantes, lo que es motivo de que se encuentre mezclado (falsificación) o reemplazado (sofisticación) por otros rizomas o raíces parecidos al que estudiamos. También le acompaña a veces hojas y tallos. La proporción de estas partes extrañas, así como la arena u otras impurezas, llega a alcanzar hasta el 50 por 100.

Como rizomas falsos de *Hydrastis* se han encontrado los rizomas y raíces de *Cypripedium pubescens* Wild y *C. parviflorum* Wild (Orquidáceas), *Jeffersonia diphylla* Pers y *Leontice thalictroides* L. (Berberidáceas), *Stylophorum diphyllum* Nuttall (Papaveráceas), *Aristolochia serpentaria* L. (Aristolochiáceas), *Polygala Senega* L. (Poligaláceas), *Curcuma longa* L. (Zingiberáceas), *Collinsonia canadensis* L. (Labiada), *Asplenium felix-femina* Bernh. (Polipodiáceas) y especies de *Trillium* (Liliáceas).

El rizoma de *Cypripedium pubescens* se reconoce porque presenta pequeños granos de fécula y rafidios de oxalato. También las raíces tienen un endodermo, donde las células están lignificadas solamente encima de los fascículos liberianos.

El rizoma y la raíz de *Jeffersonia* presenta células pétreas en la corteza y los granos de almidón son dos veces más grandes que los del *Hydrastis*. No contienen berberina. El rizoma y raíz de *Stylophorum* tienen células con tanino y muy pocos vasos en el xilema. El *Leontice* se caracteriza por la falta de haces de fibras visibles en el crecimiento cambial. La *Aristolochia* presenta células de esencia en la corteza; radios medu-

lares anchos, con células de pared gruesa y punteada; el rizoma sólo está recubierto por la epidermis y en la raíz se observan abundantes fibras. En la *Polygala* los elementos lignificados son casi incoloros, en tanto que los vasos y las fibras del *Hydrastis* son amarillos. La *Curcuma* se reconoce por su fécula de granos grandes, parecidos a los del jengibre, transformados en engrudo. Los granos de fécula de mediano tamaño son siempre sencillos y de forma aplanada lenticular. Vistos de frente son aovados o en forma de porra, llevando en el extremo más estrecho una pequeña prominencia, en la que se encuentra el núcleo, dentro de las capas. Vistos de lado son estrechos, lineales o en forma de elipse alargada. Sus capas son muy excéntricas y poco pronunciadas. El *Asplenium* tiene el rizoma ramificado con restos negros de las frondes, raíces negras y escamas ocráceas en su extremo. Muestra varios haccillos adrocéntricos con traqueidas escaleriformes.

Entre las especies de *Trillium*, la *T. sessiliflorum* está caracterizada por no tener fibras en los haces vasculares del rizoma y su parénquima contiene rafidios de oxalato y aceite.

Los rizomas y raíces de estas diversas falsificaciones tratados por el reactivo de Mandelin no dan la coloración roja de las células con hidrastina y son actualmente poco usados.

G. Blake y J. Maheu, en 1926, han señalado como falsificaciones actuales del rizoma de *Hydrastis* :

1.º El *Coptis Taeta* Wall, donde el rizoma tiene una fractura de color amarillo blanco y brillante, como en el *Hydrastis*. La droga es originaria del Extremo Oriente. Es curioso hacer constar que la falsificación, como queda indicado, se realiza con una especie originaria del nordeste de Assam, China y Conchinchina, mientras que una planta vecina del *Hydrastis*, en América del Norte, y del mismo género que la asiática (*Coptis trifolia* Salisb), y cuyo rizoma es igualmente coloreado en amarillo por la berberina, no se encuentra adulterándolo. El rizoma de *Coptis Taeta*, cubierto de raíces delgadas enteras o, más a menudo, rotas, se presenta en fragmentos cilíndricos, frecuentemente tortuosos y nudosos, del grosor de una pluma de pato y de 2 a 5 centímetros de longitud, de color externo pardo amarillento, inodoro y sabor muy amargo.

2.º La *Xanthorrhiza apiifolia* L'Her, planta achaparrada de las regiones montañosas de América del Norte. Las raíces, de color muy amarillo por la berberina, y toda la planta, se utilizan para la tinción de paños.

3.º Especies de *Pæonia*, probablemente el grupo de la *P. officinalis* L. Las raíces son bastante delgadas, pues tienen de 1 a 2 mm. de diámetro y presentan en la fractura una superficie blanca grisácea, diferente, por lo tanto, del bello color amarillo del *Hydrastis*.

4.º *Thalictrum flavum* y *Berberis* sp., cuyas diferencias con el *Hydrastis* se consignan en el cuadro que a continuación transcribimos, y que es debido a Planchon, F. Bretin y P. Manceau :

		Periciclo blando y médula con almidón: Rizoma de Hydrastis.		
Ausencia de cristales de oxalato de calcio.	Periciclo esclerificado...	Médula formada por células de paredes finas celulósicas....	Esclerénquima anular alrededor de la médula, cerca del leño..	Rizoma de Xanthorrhiza.
			Esclerénquima en masas aisladas flotando en la médula....	Escasos.....
		Muy abundantes y voluminosos.		Rizoma de Coptis trifolia.
		Médula formada por células de paredes espesas	Esclerificada.....	Raíz de Thalictrum flavum.
Celulósica.....	Casi todas las raíces de Berberis.			

Macras de oxalato cálcico. Periciclo blando: Raíz de Paeonia.

Se puede, como queda indicado, distinguir el Hydrastis de sus diversas falsificaciones por los caracteres anatómicos esenciales, pues la droga oficial muestra ausencia constante de fibras pericíclicas y de cristales de oxalato de cal, elementos que existen en la mayor parte de estas últimas falsificaciones citadas.

El polvo de Hydrastis está a menudo mezclado con alguno de los rizomas anteriormente consignados, también reducidos a polvo. Es frecuente encontrarlo mezclado con Cúrcuma, descubriéndose la presencia de esta última por olor a jengibre, sabor acre de especias, abundantes restos de parénquima, grumos amarillos de engrudo, células de esencia, masas de resina, pequeñas cantidades de súber, casi ausencia de fibras y trozos de vasos reticulares que destacan poco. Extraído el líquido extractivo alcohólico al décimo y vertido a gotas sobre el papel de filtro, produce manchas amarillas (debidas a la materia colorante curcúmina antes citada), que, humedecidas con ácido bórico, se vuelven rojo-anaranjadas y que, tratando después con amoníaco, toman color azul oscuro. Humedeciendo algunos gramos del polvo con cloroformo sobre papel de filtro, la mancha enrojece cuando se trata con lejía de potasa.

La mezcla con el polvo de Polygala se descubre buscando la presencia del salicilato de metilo contenido en la esencia de Polygala, para lo cual se pondrán en contacto durante una hora 10 grs. de polvo con 30 grs. de éter. Se agita frecuentemente y al cabo de este tiempo se filtra, se evapora el éter y se toma el residuo por el agua. La solución acuosa filtrada y adicionada de una gota de cloruro férrico da una coloración violeta característica.

Por la comprobación de sus caracteres organolépticos, así como por métodos histológicos, químicos y biológicos, se pueden descubrir las adulteraciones del polvo con los antes consignados, pero es característico del Hydrastis estar exento de glándulas, células pétreas, cristales,

elementos leñosos y fibrosos incoloros, porciones de hadroma de engrosamiento escaleriforme y granos de fécula de más de 20 micras de diámetro. Tiene olor débil y sabor amargo, y cuando se mastica tiñe la saliva de amarillo. Da el 20 por 100, por lo menos, de extracto seco con alcohol diluído.



RUIBARBO (1)

El género *Rheum*, al que pertenece esta poligonácea, posee un rizoma muy desarrollado, que después se estudiará con más detenimiento al hablar de la droga, recubierto superiormente por los restos de los tallos y peciolos foliares correspondientes a los brotes de años anteriores. Hojas alternas, sencillas, grandes, con nerviaciones palminervias; peciolos más o menos ensanchados en su base y con estípulas membranosas soldadas entre sí, constituyendo la ocrea. Flores hermafroditas en cimas helicoides, que forman a su vez espigas. Cáliz de seis sépalos, tres externos y tres internos, de los que los dos medios están más desarrollados y rodean: a los estambres dispuestos en dos verticilos trímeros, de los cuales el externo se desdobra, por lo que resultan en total nueve estambres, con los filamentos aplanados y las anteras ovales y versátiles; y a un pistilo, constituido por tres carpelos abiertos y concrescentes en un ovario unilocular, con un solo óvulo erguido y recto; tres estilos terminados por otros tantos estigmas casi sentados y papilosos. Fruto en aquenio, trígono, con aletas anchas, embrión recto y albumen carnoso.

Dentro de este género, los verdaderos ruibarbos corresponden a las especies *Rh. palmatum* L. var. *tanguticum* Maximowicz y *Rh. officinale* Baillon, originarias, respectivamente, como después se verá, del este del Tíbet y noroeste de la China; pero con frecuencia aparecen falsificadas e hibridadas por los rapónticos procedentes de las especies *Rh. rhaponticum* L., *Rh. undulatum* L., *Rh. compactum* L., *Rh. tartaricum* L., *Rh. hybridum* Ait., *Rh. Emodi* Wall. (= *Rh. Australe* Collet), *Rh. crassinervium* Fisch, *Rh. Webbianum* Royle, *Rh. spiciforme* Royle, *Rh. moorcroftianum* Royle.

De todos ellos, los más corrientes son los dos primeros: *Rh. rha-*

(1) El estudio completo agronómico-farmacognóstico, hecho en colaboración con el Profesor don César González Gómez, se ha publicado en el núm. 4, junio de 1944, de «Farmacognosia», *Anales del Instituto José Celestino Mutis*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

ponticum L. y Rh. undulatum L. Vamos a indicar las diferencias vegetativas esenciales entre éstos y los ruibarbos verdaderos.

En primer lugar, el limbo de las hojas radicales de los verdaderos ruibarbos tienen el borde hendido; el del Rh. palmatum L. es palmado-hendido, con 5 ó 6 lóbulos dentados, que, aunque mayores, recuerdan algo a la hoja del ricino; y el Rh. officinale es casi orbicular, de un metro o más de diámetro, con 5 lóbulos cortos, que, a su vez, están desigualmente hendidos.

En cambio, los rapónticos tienen el limbo de sus hojas radicales con el borde entero y más o menos ondulado; de color verde-grisáceo y con el ápice obtuso el del Rh. rhaponticum L., mientras que el limbo del Rh. undulatum L. tiene aquél agudo y es casi dos veces más largo que ancho.

CLIMA Y SUELO

Según Przewalski, antiguamente se encontraban ruibarbos en el oeste de China y este del Thibet; pero en tanto que en las montañas de Nanschan, donde nacen los ríos Edsingol y Tatunggol, al norte del macizo de Kukunor y en la provincia de Kansu, aparece casi exclusivamente el Rh. palmatum L. var. tanguticum, en el sur de la provincia de Szetschwan, se halla, en primer lugar, el Rh. officinale.

En 1870-73 ya escaseaban mucho los ejemplares de esta planta en las zonas mencionadas, debido a la intensa recolección de que había sido objeto. El citado viajero encontró más poblados de ruibarbo los valles y desfiladeros orientados al norte de la región de Ganzu, al nordeste de Kukunor, y los ejemplares procedentes de aquí fueron los clasificados por Maximowicz como de la especie Rheum palmatum, variedad tanguticum. También halló plantas Przewalski en los montes de Dschachar Dsorge, al sur de Hoangho y, en mayor cantidad, hacia el oeste, en las montañas de Ugotu y al pie de Dschachar Fidsa.

En 1906, Tafel encontró ruibarbos de hojas profundamente lobuladas en la comarca de Dulangomba, al oeste de Kukunor, en los bosques claros de coníferas y a 3.300-3.500 metros sobre el nivel del mar. Después encontró rodales de mayor o menor extensión al sur de la estepa de Tasidan, en el valle de Tsaghanussa; en la zona de Yoghoregol, a 2.800 metros de altitud; en las montañas de Ograiula, en la cuenca del Hoangho y, por último, en el valle transversal de Tschärnong, muy cerca del macizo de Dschachar Fidsa, visitado por Przewalski.

Se ve, pues, que el área originaria del ruibarbo está incluida en la región esteparia continental pónico-centroasiática, tan rica en especies endémicas disyuntas hacia occidente, con formaciones duriherbosas y durifruticosas, que en aquellos pasajes, donde el terreno conserva más humedad (valles y desfiladeros del este del Thibet) ceden su puesto a plantas vivaces, como el Rheum mencionado y diversas umbelíferas (Ferula, Dorema, etc.).

Entre los Rheum cultivados en Europa son conocidos de antiguo en el comercio los que suministran los rapónticos francés e inglés (Rh. rha-ponticum L., Rh. undulatum L., Rh. compactum L., etc.) y el austríaco (Rh. Emodi Wall, Rh. compactum L., etc.), pero, por su inferior calidad, nunca lograron desplazar la droga china.

Actualmente se cultiva el ruibarbo asiático en Europa, sobre todo el Rh. palmatum, variedad tanguticum, dando una droga de igual calidad. El cultivado en Alemania, sobre todo en Baviera, es también excelente, si bien se obtiene en escala insuficiente aun para cubrir las necesidades de este país. A diferencia de la droga china, formada sólo por rizoma,



Planta de ruibarbo. (Foto S. P. M.)

la alemana contiene también raíces y, si éstas son gruesas, tienen la misma e incluso mayor actividad que los rizomas.

Pero debido a la facilidad con que se hibridan las especies de Rheum, se presume que el cultivado en Europa no es una raza pura, sino un híbrido no sólo de Rheum palmatum \times Rheum officinale, más también, y con mayor diferencia, de estos ruibarbos chinos con las especies de rapónticos más arriba mencionados y utilizados en Europa para la alimentación, ya que desde el siglo XVII se cultivan en este continente los rapónticos, principalmente el Rh. rha-ponticum, junto a los dos ruibarbos: officinale y palmatum.

Este último, de hojas palmeadas, como ya hemos dicho, suministra los rizomas más activos, reticulados y coloreados; los del officinale no lo son tanto, y mucho menos aun los rapónticos, de hoja redonda y rizomas poco reticulados, pequeños y claros.

El que ha servido de base a las experiencias llevadas a cabo en la parcela que el Servicio de Plantas Medicinales de la Dirección General de Agricultura posee en la Casa de Campo de Madrid, procede del único ejemplar que se encontró en la misma en 1939, al terminar nuestra Guerra de Liberación. Por sus características no parece ser puro, sino un híbrido, ya que el examen de sus rizomas acusa un abundante y bien desenvuelto sistema estrellado, y al lado de oximetiltraquinonas se observa raponticina, reconocible muy bien, aparte de otros ensayos de que luego hablaremos, por la fluorescencia violeta característica que presenta a la luz ultravioleta de la lámpara de cuarzo. No obstante ello, y como se verá en el curso de este trabajo, el gran desarrollo vegetativo adquirido, su rendimiento en rizomas, el aspecto de éstos y su actividad hacen que su droga sea francamente aceptable y que, por ello, deba fomentarse su cultivo.

Con este material, los ensayos de cultivo de ruibarbo en España convenía realizarlos en las condiciones más semejantes a las de su zona de procedencia. De los diversos sitios de que se disponía para la experiencia, el de mayor altitud era de 650 metros sobre el nivel del mar. Aunque inferior a las registradas al hablar de Kukonor o Yoghoregol, se decidió utilizarle para el ensayo. Los resultados que después se indican demostraron que el ruibarbo vegeta perfectamente a esta altitud y produce una droga de riqueza satisfactoria.

Para deducir el terreno más apropiado al cultivo del Rheum fué ensayado éste en cajoneras de vegetación rellenas de tierras minerales y orgánicas. En estas últimas el desarrollo aéreo de la planta es grande, pero sus órganos subterráneos adquieren excesiva tendencia a la ramificación y una textura esponjosa, aparte de exhalar un poco poco intenso.

Dentro de los suelos minerales, en los francamente arcillosos no prospera el ruibarbo. lleva una vegetación precaria y su rizoma es corto y delgado. En cambio, en una tierra arenosa y profunda vive perfectamente y da buen rendimiento en droga, como se dedujo del ensayo a pleno campo, hecho con posterioridad al de las cajas de vegetación.

Estudiado el efecto de la caliza, como después se indicará al hablar del abonado, se vió que, tanto en terrenos arenosos sin encalar como en los encalados, provistos ambos de suficiente materia orgánica, crece perfectamente esta planta y da cosechas bastante similares en cantidad y calidad. En cuanto a su aspecto, los rizomas procedentes de la parcela caliza eran más irregulares y de color menos intenso que los otros.

En conclusión: el ruibarbo vegeta perfectamente en nuestro país en toda clase de climas, con preferencia en los templados y fríos continentales de influencias atlántica, en lugares expuestos al norte y protegidos del viento, con una altitud superior a los 650 metros y en suelos lige-

ros, profundos, con algo de materia orgánica y caliza, frescos, permeables y más bien sombreados.

MULTIPLICACIÓN

El ruibarbo se propaga por trozos de rizoma o por semillas. Como ya se ha dicho, las formas cultivadas en Europa son probablemente bastardos de plantas espontáneas asiáticas. Por esto la reproducción por siemiente tiene el peligro de que aparezcan tipos originarios u otros nuevos, que desharían la uniformidad de la plantación y producirían variaciones en la cantidad y composición de los principios activos. Ello, unido a que la multiplicación sexual requiere más tiempo y cuidados hasta la obtención de la droga, hace que sea la vía ágama la más aconsejable en un cultivo de carácter industrial, como hemos comprobado en nuestros ensayos más adelantes mencionados.

Al efectuar, como después diremos, la recolección de los rizomas durante el otoño, se seleccionarán los mejores, y si, corrientemente, sirve de base para esto el aspecto exterior de los mismos, en cuanto a tamaño, superficie poco rugosa y sanidad, debiera esta tría basarse, además, en su riqueza en antraquinonas y antraglucósidos, a la que se fijará un límite mínimo, así como uno máximo, del que no pasará la cantidad de raponticina. Aconsejamos, en consecuencia, que no se inicie una plantación de ruibarbo a partir de un material sin garantía.

Los rizomas escogidos se dividirán en tantos trozos como yemas vigorosas posean, es decir, de 5 a 7, por término medio, en ejemplares bien desarrollados. Estos renuevos pueden plantarse en otoño, pero para tener una plantación más uniforme y con pocos fallos conviene efectuarla en febrero o marzo. En tal caso, para conservar hasta dicha época los trozos de rizomas, y cuando no se disponga de un local cerrado adecuado, se hará una excavación de unos 50 cms. en un suelo más bien seco, se coloca en el fondo una capa horizontal de éstos, que se recubre con unos 10 cms. de tierra; después otra nueva serie de renuevos, y así sucesivamente, hasta tres o cuatro capas sucesivas.

Llegado el momento de la plantación, se desentierran los rizomas y se llevan al terreno previamente labrado y abonado, como luego se indicará.

No obstante los inconvenientes antes indicados para la mutiplicación sexual, es en unos casos conveniente, indispensable en otros.

Los frutos son núculas monospermas con tres alas membranosas, que sirven de diseminación y proceden de los sépalos internos, persistentes. Como media de 10 pesadas, repetidas durante cuatro años, se deduce que mil de aquellos aquenios pesan $13,25 \pm 1,232$ ggrs. y, en consecuencia, un gramo contiene 75 frutos.

Para el estudio del poder germinativo se hicieron diversos ensayos en el laboratorio, de los que resultó que la germinación óptima (92 por 100) se consiguió en un plazo de doce días con granos en la oscuridad

y a una temperatura alrededor de los 25°. Por encima y debajo de dicha temperatura, el poder germinativo va disminuyendo y en muestras colocadas a la luz no se consiguió más del 40 por 100 durante treinta días. En cuanto a la duración del poder germinativo, se ha observado un descenso lento desde el mismo año de la recolección, con un 85 por 100 a los tres meses de ésta, hasta un 35 por 100 el cuarto año, continuándose la experiencia.

Para determinar el modo mejor de siembra se partió de semilla reco-gida el mismo año. En septiembre se hicieron una siembra directa, otra en semillero al aire libre y la tercera en cajonera cubierta con chasis acristalado, todas ellas enterrando bien la semilla, pues ya hemos dicho que la luz retrasa su germinación.

1.º *Siembra directa de otoño.*—Se hizo el 15 de septiembre en cuatro eras de 7 × 2,5 metros a golpes dispuestos a un metro en cuadro. No nació.

2.º *Siembra en semillero al aire libre.*—Cama caliente, preparada diez días antes con estiércol fresco de caballo, dispuesto en una capa de 50 cms. de espesor, recubierta después por otra de mantillo de 10 centímetros. Se hizo la siembra el 15 de septiembre, empleando un gramo de frutos en una superficie de 0,40 × 0,80 metros.

Nació el 12 de octubre, con irregularidad; pero a partir de fines del mismo mes, coincidiendo con unos días de brusco descenso de la temperatura, comenzó a perderse planta, hasta que el 28 de noviembre se abandona dicho semillero.

3.º *Siembra en cajonera cubierta con chasis acristalado.*—La cama caliente se confeccionó del mismo modo que la anterior, con la sola diferencia de que la capa de estiércol fué en este caso de 30 cms. de espesor. Realizada la siembra el mismo día que en el semillero al aire libre y con idéntica cantidad de grano, empezó la nascencia el 30 del mismo mes, con bastante uniformidad. Después, a lo largo del otoño e invierno, se observa que amarillean las hojas de algunas plantitas, que van aumentando en número, hasta que se pierden varios rodales. A fines de marzo se puede considerar perdido un 60 por 100 de lo nacido. El 12 de abril se hacen dos partes de las plantas subsistentes: una de ellas se replica sobre eras preparadas, a base de mantillo revuelto con tierra y al marco de 50 cms. en cuadro, y la otra mitad se lleva directamente al terreno de asiento, donde se colocan al marco de 1 × 0,70 metros. Esta plantación, no obstante tenerla siempre limpia de malas hierbas, con la tierra bien mullida y con suficiente humedad, se va perdiendo paulatinamente un 30 por 100 de las plantas colocadas a raíz del trasplante; y el resto, salvo 12 plantas, durante el verano, principalmente a continuación de días muy calurosos.

Los pies repicados, en los que hubo un 2 por 100 de pérdidas al efectuar la operación, continuaron normalmente su vegetación hasta el 20 de mayo, fecha en que se intentó el trasplante definitivo con 25 ejemplares; pero iniciada una brusca elevación de temperatura a primeros

de junio, sólo prosperaron cuatro de los 22 que habían agarrado al hacer el trasplante. Las restantes plantas continuaron en las eras de repicado hasta pasados los grandes calores, trasplantándose al terreno definitivo a primeros de septiembre. Estos ejemplares sufrieron mucho los efectos de las heladas, perdiéndose durante el invierno en una proporción del 53 por 100.

Además de estas siembras de otoño, se hicieron, al año siguiente, otras en primavera, con semilla de la misma cosecha y procedencia y en idénticas condiciones a las mencionadas. La siembra en cajonera cubierta se efectuó el 4 de marzo, empleándose 4,5 gramos de frutos en una super-



Detalle de un semillero de ruibarbo. (Foto S. P. M.)

ficie de 1,50 × 0,80 metros. El 18 de marzo empieza la nascencia, con alguna desigualdad. Continúa la vegetación normalmente hasta el 11 de abril, día en que se realiza el trasplante de la tercera parte de las plantas al terreno definitivo. El 19 del mismo mes se reponen las marras, que fueron el 25 por 100 del total de plantas puestas. En junio se siguen observando fallos y pérdidas de plantas que habían prendido al ser trasplantadas. Continúan haciéndose estas observaciones, cada vez con más frecuencia, hasta el 15 de agosto, fecha en la que subsiste el 35 por 100 de los ejemplares que existían el 6 de mayo.

De las plantas restantes, una mitad se repica el mismo día 11 de

abril y la otra se deja en semillero hasta el otoño. Los pies repicados en aquella fecha tuvieron un 7 por 100 de fallos, perdiéndose después, a lo largo del verano, el 24 por 100, de modo que el 10 de septiembre subsistían el 69 por 100 del número inicial de plantas repicadas. En cambio, las repicadas en otoño, este mismo día 10 de septiembre, prendieron en una proporción del 96 por 100.

En cuanto a su resistencia al invierno, los ejemplares de trasplante directo en la misma primavera de la siembra demostraron bastante sensibilidad al frío, hasta el punto de que el 25 por 100 que subsistía el 15 de agosto quedó reducido al 20 en la siguiente primavera. En cuanto a las plantas repicadas, tanto en abril como en septiembre, resistieron perfectamente los fríos y las heladas, brotando en primavera el 63 por 100 y el 90 por 100 del número inicial de pies.

Al año siguiente se repitió la experiencia del repicado en la primavera y otoño con plantas procedentes de cajonera cubierta sembrada el 1.º de marzo. Hecho el primer repicado el 20 de abril, hubo un 12 por 100 de marras al efectuar la operación, más un 30 por 100 durante el verano, de modo que el día en que se hizo el repicado de otoño—15 de septiembre—quedaban un 58 por 100 del número inicial de plantas repicadas. En cuanto a las sacadas del semillero en esta fecha, prendieron un 89 por 100. A la primavera siguiente brotaron el 51 por 100 y el 84 por 100, respectivamente, del número inicial de pies.

Como se ve, es conveniente la práctica del repicado, no sólo por fomentar el desarrollo del sistema radicular, a cuya penuria es debido el menor número de fallos, más también, si el terreno está bien mullido, porque con él se logran raíces napiformes, lisas y poco ramificadas, como conviene para obtener una droga limpia y de calidad.

Respecto a la siembra de primavera en semillero al aire libre, se hizo el 20 de marzo y empezó la nascencia el 10 de abril, es decir, a los veintidós días. El aspecto de las plantitas y su posterior vegetación no difieren de las obtenidas en cama caliente, pero corren el riesgo de que un descenso brusco de la temperatura, nada difícil en los climas a los que se adapta el cultivo del ruibarbo, impida la germinación o mate las tiernas plantitas recién nacidas.

Finalmente, con la siembra directa de primavera, hecha el 15 de abril, a golpes y al marco acostumbrado de 1 × 0,70 metros, no tuvo mayor éxito que la de otoño, pues si bien el 21 de mayo se observaron algunas plantitas, éstas fueron en número no superior al 6 por 100 del total de golpes, advirtiendo que en cada golpe se enterraron unos ocho-diez frutos.

En resumen, la multiplicación más conveniente del ruibarbo es la vegetativa, por trozos de rizoma plantados en febrero o marzo; y en el caso de recurrir a la sexual, se hará la siembra en cama caliente, durante el mes de marzo, para efectuar el repicado en septiembre y el trasplante al terreno definitivo en la primavera siguiente, también en los meses de febrero o marzo.

ABONADO

Aclarados ya los mejores procedimientos de multiplicación, se prepararon 30 eras de tierra uniforme. Diez de ellas se dejaron como testigos y en las 20 restantes fué incorporado el 15 de noviembre estiércol bien descompuesto, en proporción de 300 Kgs. por área. De estas eras estercoladas, 10 fueron encaladas el 20 de diciembre, con una dosis de 15 Kgs. por área.

En el mes de febrero, en cada una de las tres series de eras se añadieron, en una sí y otra no, la siguiente dosis de abono mineral, expresada en Kgs. por área: 3,50 de superfosfato de cal, 2 de sulfato potásico y 1,75 de sulfato amónico.

La distribución del plan general del ensayo sobre los diversos abonados es la indicada en el cuadro siguiente:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	} Estercolado y encalado
A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	} Estercolado
T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	} Sin estercolar
A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	

A = Abonado

T = Testigo

En el segundo año no se añadió ningún fertilizante y en febrero del tercer año se volvió a incorporar a las mismas parcelas la fórmula del abonado mineral que acabamos de indicar.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Una vez levantada la cosecha anterior, que fué adormidera, el 15 de octubre se dió al terreno una labor de una profundidad de 30 a 40 centímetros. El 15 de noviembre se repartió el estiércol en la proporción ya indicada y se incorporó a la tierra con una labor ordinaria, y el 20 de diciembre se efectuó el encalado con otra labor, cruzada respecto a la anterior. No conviene retrasar el estercolado más de primeros de enero, pues en plantaciones en las que se había incorporado el estiércol hacía poco, se observó una perjudicial tendencia a la ramificación de las raíces de ruibarbo.

Después no hubo necesidad de ninguna limpieza del suelo hasta el 25 de febrero, fecha en que, con una bina, seguida del correspondiente rastrillado, se enterró el abono mineral, previamente repartido.

PLANTACIÓN

El 1 de marzo se efectuó la plantación con trozos de rizomas procedentes de la cosecha del año anterior y conservados como ya se ha dicho. Se pusieron en líneas a un metro de distancia y, dentro de cada línea, a 70 cms., bien recubiertos los trozos y apretada a su alrededor la tierra, a la que se dió un riego seguidamente.

De este modo, el número de renuevos por área será de 140 a 145. Sólo hubo un 2 por 100 de fallos, que fueron repuestos el 15 de marzo. En los ensayos de años siguientes, el porcentaje de renuevos prendidos siempre ha sido superior al 90 por 100, y en 1943 no hubo ni una sola marra.

Consideramos este marco de plantación como más aconsejable, a consecuencia del estudio comparativo hecho entre dicho marco, que fué el adoptado para el ensayo de abonado, otro a metro en cuadro y un tercero al de $0,70 \times 0,50$ metros, utilizados los dos últimos en parcelas contiguas a las del ensayo.

De los resultados obtenidos se deduce que los rendimientos medios en el cuarto año de cultivo de las parcelas con marco 1×1 y $1 \times 0,70$ fueron de $38 \pm 3,02$ kilogramos de droga seca por área, en el primer caso, y, en el segundo, $53 \pm 6,74$; pero, además, con el marco de metro en cuadro se precisaron más escardas que las dadas a las eras con menor marco. En cuanto a las parcelas plantadas a distancia de $0,70 \times 0,50$ metros, las grandes hojas basilares de las plantas inmediatas se molestaban en su mutuo desarrollo, lo que repercutió en su vegetación y en su rendimiento cuantitativo que, no obstante la mayor densidad de plantación, fué de $48 \pm 7,02$ de droga seca por área.

LABORES

El 26 de marzo comenzaron a surgir los rojos brotes, que echan el primer año unas seis hojas, en general, que luego se pierden durante el invierno. Durante este año se dieron tres binas, el 15 de mayo, 18 de julio y 16 de septiembre; siete riegos, además del inmediato a la plantación, entre el 15 de marzo y el 10 de septiembre, y una escarda el 20 de abril, pues, posteriormente, se desarrollan las hojas lo suficiente para impedir la vegetación de malas hierbas alrededor de los pies del ruibarbo.

Al iniciarse los primeros fríos se aporcaron convenientemente aquéllos, para resguardar la yema principal de la acción de las heladas. El 28 de febrero del segundo año se inicia la brotación y durante este segundo año experimentaron las ocho o diez hojas brotadas un gran desarrollo. Al empezar la vegetación se dieron una bina y rastrillado, el 15

de abril; otra bina, el 27 de mayo, y la última, el 25 de agosto. Escardas sólo se precisaron dos: la primera, el 30 de marzo, y el 15 de junio la segunda. En cuanto a riegos, se dieron nueve, entre el 8 de marzo y el 20 de agosto. La última operación fué, como el año anterior, el aporcado.

Aunque ya durante el segundo año estas plantas iniciaron sus inflorescencias, fué el tercer año cuando floreció toda la plantación durante el mes de mayo. Excepto en las eras que se dejaron para obtención de semilla, una en cada grupo de parcelas, en las plantas de las demás se cortaron los tallos florales, práctica que redundaba en beneficio del rendimiento de la plantación. Durante este tercer año las labores realizadas fueron una bina y rastrillado el 15 de marzo, con la que se incorporó al terreno el abono bisanual de que ya hablamos; otra, el 3 de junio, y el 15 de septiembre la última. Escardas: una, el 10 de abril. Riegos: siete, entre el 18 de marzo y el 17 de septiembre.

En el cuarto año, dos binas, el 10 de mayo y el 8 de julio; una escarda, el 5 de junio; seis riegos, distribuídos entre el 1 de abril y el 28 de agosto; el corte de tallos florales y las faenas de recolección.

Ha de advertirse que, para mejor estudiar la acción de las diversas fórmulas de abonado sobre el ruibarbo, no se pusieron cultivos intercalados entre las calles de aquél, pero admite perfectamente la asociación con plantas de huerta durante los dos primeros años, en cuyo caso aquellas labores quedan supeditadas a las que requieran dichas hortalizas, con lo cual, no sólo se obtiene un provechoso beneficio de la tierra, sino que las más frecuentes e intensas labores que el cultivo hortícola precisa, favorecen también la vegetación del ruibarbo.

RECOLECCIÓN

Una plantación de ruibarbo produce buenos rizomas hasta los ocho años, y en ciertas ocasiones aun más, pero como no conviene, generalmente, tener tanto tiempo ocupada la tierra, se considera que la época óptima para compaginar la máxima riqueza en principio activo con el mayor rendimiento cuantitativo y el mínimo de permanencia en el mismo suelo, es el cuarto año de plantación en el terreno definitivo. No obstante este desiderátum, circunstancias de carácter económico pueden obligar en determinados casos a realizar la recolección el tercer año, lo que, si no aconsejable, es, por lo menos, admisible. Lo que de ninguna manera debe hacerse es desenterrar los rizomas de ruibarbo el segundo o primer año, por ser pequeños, de escasa actividad, consistencia blanda y de difícil conservación. Además, como los dos primeros años permite la vegetación del ruibarbo efectuar cultivos intercalares hortícolas entre sus líneas, se obtienen las correspondientes cosechas, lo que no hace onerosa la ocupación del terreno por la poligónacea que estudiamos más que el último o los dos últimos años, según que la recolección se efectúe el tercer o cuarto año.

Como todas las drogas de raíces, la época del año más adecuada para la recogida es el otoño, y en nuestro ensayo se efectuó el 15 de octubre. Para orientarse respecto a los límites adonde llegan los órganos subterráneos a cosechar, se trazó a unos 25 cms. de la línea de plantación un surco paralelo a ella. Conocida de esta manera la profundidad media de rizomas y raíces, se efectuó a hecho el desenterrado de éstos.

CUIDADOS POSTERIORES

Una vez extraídos, se sacudieron y restregaron entre sí, para limpiarles de la tierra que llevaban adherida. Se ha observado que no es conveniente lavarles con agua, razón por la cual aconsejamos antes que la selección morfológica debe orientarse hacia la obtención de rizomas lisos y redondos, que se limpian con mucha mayor facilidad.

Realizada esta limpieza, se separaron de los rizomas las inserciones foliares, los brotes y las raíces. Estas, a su vez, se cortaron por su base para aislarlas entre sí, utilizando las gruesas como droga, mientras que las delgadas se desechan. Los brotes vigorosos, dejando cada uno con un trozo de rizoma, se destinaron a la multiplicación, en la forma ya indicada al hablar de ésta.

Tras una desecación previa, que duró seis días, realizada al aire libre, en semisombra (hubiera sido mejor en un local cubierto), adquirieron una consistencia tal los rizomas y las raíces gruesas, que se desprendía fácilmente su corteza, operación que se puede hacer a mano o con un cuchillo poco cortante, siempre con cuidado de no lastimar los tejidos subyacentes. Naturalmente, el tiempo que dura esta primera desecación depende del grado higrométrico del ambiente. Cuando estos órganos subterráneos eran de poco diámetro, en vez de pelarse se rasparon con el cuchillo.

Luego, los carnosos rizomas se cortaron transversalmente en trozos de unos ocho a diez centímetros de espesor, de intenso color amarillo, separando los de consistencia esponjosa, deteriorados o con poco color. Cuando se trate de ejemplares voluminosos (Eberhard cita el caso de uno del grosor de un brazo y 60 centímetros de longitud), se acostumbra, en ciertas zonas productoras, a hendirlos en dos, tres o hasta cuatro secciones longitudinales, que después se cortarán del modo antes indicado.

A continuación se procedió a la desecación definitiva, que vuelve rugosos los rizomas. Para ello se dispusieron los trozos en zarzos aislados del suelo y colocados en un local cubierto y seco. Tardaron en secarse sesenta y ocho días, aunque este plazo, como el de la primera desecación, depende de la humedad ambiente. Es práctica corriente en ciertas zonas productoras perforar las rodajas y engarzarlas en una cuerda que se cuelga después, con lo cual la desecación es más uniforme y menor el espacio ocupado. Escogidos cinco kilogramos de cada era, o sea un total de 150 kilogramos, quedaron reducidos a 47 kilogramos de droga seca; es decir, al 31,34 por 100 de su peso en fresco en el momento de la recolección.

Cuando se trate de grandes cantidades de rizomas y haya posibilidad de realizar la desecación artificial, se consigue una mayor rapidez en la operación, evitándose el riesgo de enmohecimiento que corre la mercancía cuando la desecación natural es lenta, como nos ocurrió en nuestra experiencia. En aquel caso la temperatura óptima oscila entre 25 y 30 grados centígrados.

RENDIMIENTO

Los rendimientos obtenidos en fresco, de cada era, fueron los siguientes, expresados en kilogramos por área:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	} Estercolado y encalado
A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	
186	125	175	130	169	134	180	129	184	141	
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	} Estercolado
T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	
112	166	128	182	120	173	131	170	138	130	
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	} Sin estercolar
A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	
125	94	148	72	131	81	127	86	118	98	

Hecho el cálculo estadístico para cada uno de los tres bloques de diez eras—sin estercolar, estercoladas y estercoladas y encaladas—quedan significativos los tres resultados: el primero, con un 95, y los otros dos con un 99 por 100 de probabilidades de que las cifras obtenidas no son debidas al azar, al ser los valores de Z, respectivamente: 1,5214 menor que 1,5770, pero superior al 1,0212 dado en la tabla de Fisher, del 5 por 100; 2,648 y 2,353, mayores ambos del 1,5270 correspondiente a la tabla del 1 por 100.

Veamos ahora si las diferencias conseguidas entre las eras con abonado completo (A) y los testigos (T) son significativas:

Tratamientos	Diferencia entre producciones (A—T)	Triple error. típico diferencia	Significación de la diferencia	Diferencia significativa	Aumento por Ha. en kgs.
Sin estercolar...	218	100,95	Positiva	117,05	2341
Con estiercol....	241	36,15	Idem	204,85	4097
Con id. y cal....	235	45,94	Idem	189,06	3781

Resumen de las producciones obtenidas en Kgs. por Ha.

Abonado mineral en kgs. por Ha.	TRATAMIENTOS		
	Sin estercolar	Con estercol	Con estercol y cal
350 Superfosfato de cal	10.961	16.697	16.961
200 Sulfato potásico.....			
175 Sulfato amónico			
Sin abonado mineral.....	8.620	12.600	13.180

De las cifras anteriores se deducen las siguientes conclusiones, en lo referente a la cantidad de droga fresca recolectada:

1.^a La incorporación de estiércol al terreno eleva el rendimiento del ruibarbo en un 46,17 por 100 en las eras sin abono mineral, y 52,33 por 100 en las que se incorporó un abonado mineral completo.

2.^a El encalado del terreno supone un incremento de la cosecha del 4,59 por 100 con relación a las eras sin abonado mineral, y del 1,52 por 100 respecto a las provistas de una fórmula completa, pero ambas previamente estercoladas.

3.^a El estercolado y encalado del terreno aumenta la producción de rizomas un 52,90 por 100 en las eras sin abono mineral, y un 54,73 por 100 en las fertilizadas con abono mineral completo.

4.^a El efecto de éste con relación a las eras testigos se traduce en incrementos del 27,15, 32,51 y 28,68 por 100 en los bloques sin estercolar, estercolados y estercolados y encalados, respectivamente.

CARACTERES EXTERNOS DE LA DROGA COMERCIAL

El producto por nosotros logrado concuerda, en líneas generales, con los que corrientemente circulan en el comercio y—si se tiene en cuenta también su riqueza en principios activos, como después veremos—no desmerecería de ellos si, al intensificar el cultivo en España, se generalizase el uso de la droga nacional.

El ruibarbo de Schanzi, que es el puerto chino por donde se exporta esta droga, se presenta en trozos duros, pesados, algo cubiertos de polvillo, generalmente, y se diferencia del de Cantón y, en parte, del de Shanghai, por su estructura granujienta, casi deleznable, y por su jaspeado amarillo-anaranjado, muy manifiesto. En el borde de un corte transversal alisado de la droga se observa claramente, con auxilio de una lupa, una estriación radial; hacia dentro sigue una capa estrecha, de dibujo irregular, y luego otra ancha y jaspeada, cuyos diseños se desvanecen hacia la parte central del rizoma.

Esta droga se beneficia únicamente de los rizomas muy gruesos y

viejos. Tiene una estructura anatómica bastante complicada, tanto más difícil de comprender por cuanto que, en general, han sido quitadas la corteza y las porciones externas de la parte leñosa. Los trozos de ruibarbo son de muy variada forma: cilíndricos o poligonales y, a menudo, muestran el agujero por donde se ensartaron en la desecación. La estructura es granujienta y puestos en agua se hinchan y esponjan rápidamente en capas superficiales.

El ruibarbo medicinal auténtico, de procedencia alemana, está constituido por piezas enteras y de menor tamaño, fusiformes o rollizas, o por trozos cortados, con la cara exterior convexa y la interior casi plana



Vista de una plantación de ruibarbo. (Foto S. P. M.)

o con rajadas transversales o longitudinales de forma completamente irregular. Algunas veces circulan también en el comercio pedazos procedentes de los cultivos alemanes, semejantes a los que llegan de las plantas cultivadas en China. Los trozos de raíces muestran, en el corte transversal, radios medulares anaranjados en un parénquima blanquecino.

El olor del ruibarbo, aunque débil, es característico y no todo desagradable; su sabor, ligeramente aromático y algo amargo; cuando se masca cruje entre los dientes, a causa de los grandes cristales que contiene.

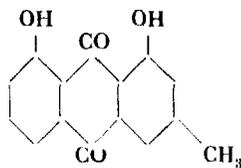
COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las antraquinonas, bien en combinación glucosídica o bien libres, que son los más importantes componentes químicos de esta especie, se presentan también en formas reducidas, estando en las plantas vivas la proporción entre unas y otras en dependencia de sistemas de oxidación (oxidasas y peroxidasas) y factores externos dominantes (luz, temperatura, etc.). Debido a esto los rizomas de invierno poseen sólo antraquinonas reducidas, mientras que de primavera a otoño tienen, además, junto a éstas, antraquinonas, admitiéndose como probable que los sistemas antraquinonas \rightleftharpoons antraquinonas reducidas actúan en las plantas como aceptores y donadores de hidrógeno, al modo de los pigmentos respiratorios.

Con una mezcla de alcohol metílico y éter se puede aislar de la droga un conjunto de antraquinonglucósidos cristalinos conocidos como reopurgarina, que se compone de:

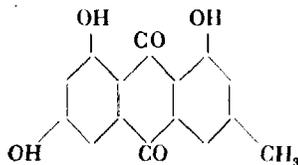
Crisofaneína :

d-glucósido del crisofanol o ácido crisofánico, la 1-8-dioxi-3-metil-antraquinona, que funde los cristales amarillos a 196° :



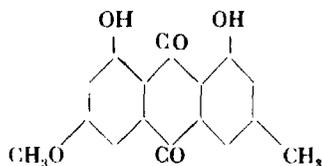
Reumemodínglucósido :

d-glucósido de la reumemodina, frangulaemodina o ácido frangulínico, la 1-6-8-trioxi-3-metil-antraquinona, cuyas agujas amarillo rojizas funden a 255° :



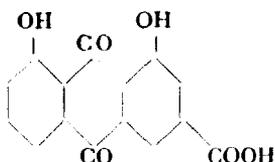
Reocrisina :

d-glucósido de la reocrisidina, que es un monometiléter de la reumemodina, que funde a 195° :

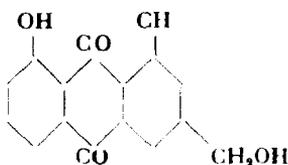


Reinglucósido :

d-glucósido de la reina o reina inactiva, que es la 1-8-dioxi-antraquina-3-carbónico, que funde a 318° :



Además de los nombrados aglicones, han sido encontrados en pequeña cantidad en la droga otros antraquinonderivados, como la aloemodina :



el rabarberón, que parece ser idéntico a la isoemodina; el ácido reinólico, $C_{16}H_{16}O_3$ $\begin{matrix} \text{OH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$. Entre las antraquinonas reducidas se ha encontrado hasta ahora, únicamente el antranol, correspondiente al crisofanol. Otros productos de menor interés se han hallado también en la droga, como son: pectina, almidón, goma, glucosa, fructosa, algo de grasa, fitosterina (verosterol $C_{27}H_{46}O$), indicios de aceites etéreos, enzimas (antra-glucosidasas), ácido oxálico, hasta 12 por 100 de cenizas y taninos (rheo-tanoglucósidos), que tienen una acción antagónica con las antraquinonas. Entre estos últimos se han citado como cristalizados la glucogalina y la tetrarina. En la glucogalina (monogaloil-glucosa), que funde a 200°, se encuentra ácido gálico esterificado con el hidróxilo glucosídico de la betaglucosa; por ello se dejó hidrolizar fácilmente. La tetrarina es una combinación que, por desdoblamiento hidrolítico, suministra ácido cinámico y reosmina, al lado de glucosa y ácido gálico. También se ha encontrado la d-catequina.

RECONOCIMIENTO Y VALORACIÓN

Una sustitución del verdadero ruibarbo con los órganos subterráneos de los rapónticos no era fácil antes, cuando únicamente el ruibarbo chino era el oficial, ya que aquéllos no muestran claramente el sistema estrellado formado por los hacecillos leptocéntricos (salvo el inglés, que lo presenta con muy escaso desarrollo) presentando, en su sección transversal, disposición radial hasta el centro.

Desde que la sexta edición de la farmacopea alemana permite el

empleo de las raíces suministradas por las plantas cultivadas en su país, pierde importancia dicho carácter, ya que también las raíces del verdadero ruibarbo no poseen ningún sistema estrellado. Los polvos de ruibarbo chino y de rapóntico, al microscopio, se muestran cualitativamente casi completamente iguales. Se puede establecer la diferencia entre el ruibarbo y rapóntico por el aspecto que presenta el polvo de la droga sometido a la acción de la luz ultravioleta, pues las partículas con raponticina dan una fluorescencia azul clara, que destaca fuertemente y que, naturalmente, falta en las partículas del ruibarbo. En nuestros rizomas, las taleólas sometidas a ensayo en la lámpara de Hanau dieron una hermosa fluorescencia de dicho color, si bien con la particularidad de quedar limitada a determinadas zonas de la sección, ostentando el resto las características del ruibarbo.

Desde el punto de vista químico, existe también en dichas drogas una diferencia en la cantidad de antraquinonas. La determinación colorimétrica de las antraquinonas en los rapónticos, sólo logra alcanzar la mitad de la contenida en el ruibarbo chino, por lo que resultan menos activos. La mejor diferenciación es la suministrada por la raponticina, glucósido que se presenta en el rapóntico en proporción aproximada del 5,5 por 100.

La presencia de ésta fué puesta de manifiesto en nuestras experiencias por el procedimiento de Tschirch. Para ello se lixiviaron 10 gramos de polvo con alcohol de 60, hasta obtener 26 gramos de líquido filtrado; se concentró éste a una temperatura inferior a 80°, hasta reducirlo a 7 gramos, y se agitó el residuo de la evaporación con éter en un matracito tapado. En la capa oscura del extracto, que pronto se separó, se formó, al cabo de algunas horas, un precipitado cristalino escaso, lo que demuestra la existencia de una pequeña proporción de raponticina, que quedó patente por las reacciones típicas (color rojo con los álcalis y olor a aldehído benzoico, o sea a almendras amargas, con el ácido nítrico).

Para la valoración de la droga citaremos tres procedimientos, entre los varios existentes: el de Tchirf y Leger, el colorimétrico y el biológico.

Método de Tchirf y Leger

«0,50-1 gramo de polvo de droga se hierve con disolución alcohólica de potasa, hasta extracción total; los líquidos alcohólicos reunidos contienen oximetilantraquinonas libres y las procedentes del desdoblamiento, así como los productos de descomposición de los rheotanoglucósidos; se destila el alcohol, se diluye el residuo con agua y se acidula con ácido clorhídrico: el precipitado obtenido se filtra, se lava con agua acidulada y se seca; el precipitado, con el filtro, se extrae en un Soxhlet con cloroformo para disolver solamente las oximetilantraquinonas y no los taninos. El agotamiento está terminado después de pocas horas. El cloroformo se destila y el residuo se calienta con 10 c. c. de sosa al 5

por 100 para disolver, por su carácter fenólico, las oximetilanttraquinonas; se diluye con 50 c. c. de agua; a esta solución se añaden 25 c. c. de la del diazoico y, agitando, se agrega ácido clorhídrico a gotas hasta decoloración y completa separación de la materia colorante; se ve si el líquido tiene reacción ácida y se abandona algún tiempo. Se filtra por un filtro tarado y seco, se lava hasta reacción neutra al rojo Congo, se seca a 90° y se pesa.»

«El reactivo se prepara del siguiente modo: 2 gramos de paranitranilina se disuelven en 25 c. c. de agua; sobre esta disolución se vierten 60 cm.³ de ácido sulfúrico; se agregan 100 c. c. de agua y luego uno de nitrato sódico (3 gramos en 25 c. c. de agua); por último, se diluye hasta medio litro y se conserva en la oscuridad.»

«En los ensayos realizados hemos empleado la KOH alcohólica al 3 por 100 y el ClH al 1/4.»

«El uso de la disolución de diazoico es un poco delicado y conviene emplearla en el momento de prepararla; frecuentemente, debido a su excesiva acidez, produce directamente la precipitación antes de acidular, por lo cual puede usarse el mismo reactivo con la mínima acidez posible, aumentando también la cantidad de NaOH al 5 por 100, que se adiciona al residuo de la destilación con cloroformo.»

Con este procedimiento se han analizado por los doctores Romero y Roig las muestras de las parcelas sin abono de nuestra experiencia, obteniendo una riqueza en oximetilanttraquinonas del 2,7 por 100, superior a la media obtenida de los ruibarbos francés e inglés, que dan el 1,5 y 2,07 por 100, respectivamente.

Método colorimétrico

La reacción más corriente usada para el reconocimiento de las oximetilanttraquinonas es la de Bornträger, que es la siguiente: Se hierve 0,01 gramos de ruibarbo con 10 c. c. de lejía de potasa al 1 por 100, debiéndose obtener un líquido que, filtrado y acidulado con ClH y agitado en seguida con 10 c. c. de éter, debe dar una capa etérea que, agitada con 5 c. c. de amoníaco, quede de color amarillo pálido (debido al ácido erisofánico), tomando color rojo cereza (por la emodina) el amoníaco. Como ocurrió claramente en nuestro caso, la coloración amarilla de la capa etérea puede comprobarse eventualmente por comparación con éter puro; la coloración roja de la capa acuosa pasa a rosada cuando hay demasiada poca sustancia activa. Con este ensayo se reconocen las anttraquinonas libres y en estado de glucósidos.

Se ha logrado hacer la determinación de ambos componentes por separado mediante el siguiente procedimiento: Se hierve una cantidad exactamente pesada de la muestra (2 a 5 gramos) con 200 gramos de cloroformo; se separan de la solución las anttraquinonas disueltas mediante lejía de sosa de 5 por 100; se sobresatura ésta con un ácido; se agita

con cloroformo; se evapora éste y se pesa el residuo que representa las antraquinonas libres de la droga. Luego se hierve el polvo de la droga, lixiviando con 200 gramos de cloroformo y 5 c. c. de ácido sulfúrico al 25 por 100, para hidrolizar las antraquinonas combinadas al estado de glucósidos; se lava el cloroformo con una solución de bisulfato sódico de 10 por 100; se filtra el cloroformo por kieselguhr (harina fósil); se lava el filtrado con ácido clorhídrico al 1 por 100; se evapora el cloroformo y se pesa el residuo, que representa las antraquinonas que estaban en forma de glucósidos. En este caso encontramos el 1,25 por 100 de antraquinonas libres y el 3,55 por 100 de antraquinonas combinadas.

La simple comparación de este método con el de Tschirf y Leger demuestra que se llega a resultados muy dispares en el porcentaje de los principios activos. Por otra parte, éstos nada en concreto indican sobre la actividad farmacológica que el material ha de tener, por lo cual es obligado recurrir al método biológico, pues incluso la determinación del valor por el método moderno de Tschirch, en que se determinan químicamente las antraquinonas antes y después de haber oxidado las antraquinonas reducidas con agua oxigenada y que debía bastar en las necesidades prácticas, especialmente cuando todavía se toma en consideración la cantidad de las antraquinonas glucosídicamente combinadas, es insuficiente para informarnos sobre su potencia purgante, pues no sabemos en qué proporción se encuentran los derivados de antraquinonas inactivos, poco activos, fuerte y muy fuertemente activos, ya que todos los existentes en la droga de igual manera participan en la formación del color.

Método biológico

Se fundamenta en hacer ingerir la droga que se ha de examinar en forma de píldoras a ratones blancos, de 15 a 20 gramos de peso, después de haber ayunado dieciocho horas. Las dosis activas conducen a una expulsión de excremento pastoso que, a medida que aquéllas son más fuertes, se hace flúido; los normales son en forma de bolas, un tanto consistentes. Desgraciadamente, no pudimos determinar la dosis mínima activa de nuestra droga, pues la escasez de animales de que entonces disponíamos sólo nos permitió comprobar de manera cierta su buena actividad, advirtiendo que los rizomas ensayados fueron recolectados, como ya se ha dicho, el 15 de octubre, lo que hace pensar que los efectos logrados, como no iban acompañados de una fuerte congestión de la mucosa, dato comprobado por la necropsia, dependían en gran parte de las antraquinonas, ya que las formas reducidas sólo se dan en invierno y hubieran producidos una mayor irritación.

PELITRE

Desde el año 1935—con la interrupción forzosa del período 1936-1939—se viene estudiando en la parcela de experimentación que el Servicio de Plantas Medicinales posee en la Casa de Campo, de Madrid, uno de los tres productos considerados de mayor valor como insecticidas de contacto: nos referimos al pelitre, procedente del *Pyrethrum Cinerariefolium* Vis.

CULTIVO

Determinado el peso de las mil semillas diez veces, en otras tantas tantas muestras correspondientes a diversas cosechas, se obtuvo como cifra media la de $1,113 \pm 0,084$ gramos. Estudiado en el laboratorio el poder germinativo de semilla recogida hace seis meses, se obtuvo el máximo, 48 por 100, en veinte días, a la oscuridad y a temperaturas alternadas de 20 y 30°. A 20° se consiguió un 42 por 100 en veintitrés días, también a la oscuridad. Puestas a la luz las semillas, dieron 44 por 100 en veintiún días a 20°; y 41 por 100 en veintidós a 20°-30°. A 15° no se consiguió que germinara ningún grano, ni enterrados ni descubiertos.

Ensayado este poder germinativo con la misma semilla, se obtuvieron, en las condiciones óptimas ya indicadas, los siguientes resultados, durante tres años consecutivos:

Primer año	48 por 100.
Segundo año	31 por 100.
Tercer año	12 por 100.

El cuarto año no germinó ninguna semilla. Como se ve, conviene emplear la de la cosecha anterior.

Para la multiplicación por semilla es aconsejable la siembra en semillero. La siembra directa no interesa, pues, como ya hemos visto, el

poder germinativo de las semillas de pelitre es bajo, y se originarían numerosos fallos, lo que dificultaría las labores de limpieza durante las primeras fases de la vegetación y la consecución de un sembrado uniforme, además de existir un mayor gasto de semilla.

Se preparó semillero de primavera, en cama caliente, a base de estiércol fresco de caballo, dispuesto en una capa de 0,40 metros de espesor y ésta recubierta por otra de mantillo de 0,10 metros. Se gastaron en 1,15 m.² 15 gramos de semilla, mezclada previamente con arena. Se distribuyó aquélla a voleo, incrustándola en la tierra, por compresión, con una tabla y se recubrió con una capa delgada de mantillo. A continuación se dió un riego muy ligero, que se repite periódicamente en cantidad y número estrictamente suficiente para mantener alguna humedad en el suelo. La fecha de siembra fué el 18 de marzo. Nació el 4 de abril, con irregularidad, formando manchones, pero éstos muy espesos, lo que implicó pérdida de planta por falta de espacio y por no poder utilizar toda la nacida para el trasplante. De esta experiencia se deduce que la cantidad de semilla necesaria para un área de plantación (habida cuenta de la planta necesaria para reposición de marras) es de unos 45 gramos, en una extensión de semillero de unos 20 m.². Al tener las plantas de tres a cuatro hojitas, se suspenden los riegos, y cuando tienen seis bien desarrolladas, se efectúa el trasplante.

Hecho posteriormente semillero de otoño (4 de septiembre), se ha visto la conveniencia de sembrar el pelitre en primavera, pues las plantas vegetan mejor y resultan más vigorosas, si bien germinan con algún mayor porcentaje, 52 por 100, cuando se emplee la semilla recién recogida.

Los terrenos de asiento más convenientes para el pelitre, dado su carácter xerofítico y calcícola, son los de secano, calizos o silíceo-calizos, de subsuelo permeable y con alguna altitud. El cultivo en suelos fértiles y profundos, aunque da lugar a mayores producciones, disminuye mucho la duración de la plantación y, sobre todo, la actividad del producto. En cuanto al clima, prefiere los secos, de veranos cálidos. Soporta bien largos períodos de sequía y temperaturas bajas, habiendo comprobado nosotros la resistencia hasta de heladas de 8º bajo cero.

La tierra empleada para nuestra experiencia se había preparado con una labor algo profunda, con objeto de remover bien el suelo y eliminar las malas hierbas, sobre todo la grama, de la que estaba infectada. Después se dió un pase de rastra. Se hizo el trasplante de parte del semillero el 8 de junio y otro el 16 de septiembre, en líneas a 0,70 metros de distancia, y dentro de las líneas la equidistancia fué de 40 centímetros. En el primer trasplante hubo un 48 por 100 de fallos; repuestos el 20 de junio, al atardecer, también hubo un 29 por 100 de marras con respecto a la primitiva plantación, que no se pudieron cubrir nuevamente por lo avanzado de la estación. En el segundo trasplante hubo un 18 por 100 de fallos, repuestos en 29 de septiembre; pasado así el invierno, en la primavera brotó el 94 por 100 de las plantas puestas. En

consecuencia, queda demostrado que para el semillero de primavera conviene el trasplante de otoño.

El trasplante de la planta procedente de semillero de otoño se hizo el 25 de marzo, y se observó a los quince días un 14 por 100 de fallos, que fueron repuestos el 10 de abril.

Esta operación, tanto si se hace en otoño como en primavera, debe efectuarse después de un período de lluvias, para que el terreno esté en buen tempero. Por ello, el trasplante de otoño, al haber mayor seguridad de lluvias en esta época, asegura un mayor rendimiento. En cambio,



Una parcela de pelitre en el campo experimental del Servicio. (Foto S. P. M.)

el semillero de otoño con trasplante en primavera, aunque tiene las desventajas que ya hemos visto, posee a su favor lograr un poder germinativo algo más elevado si se emplea semilla del año, y(además, el no ocupar el terreno hasta la primavera, pudiendo utilizarse éste para algún esquilmo de recolección temprana.

Caso de que el terreno esté seco en el momento del trasplante, es conveniente, si ello es posible, echar un poco de agua a cada planta después de colocada.

Los terrenos demasiado secos o insuficientemente permeables deben disponerse en cerros de 30 cms. de altura y distantes 70 cms. unos de

otros, colocándose las plantas en la cresta de los cerros, a 40 cms. una de otra.

Como cuidados culturales, es preciso tener el semillero bien limpio de malas hierbas y sin costra, dar a la plantación de asiento unas tres binas durante el año, aparte de la labor preparatoria antes indicada y otra en otoño, para facilitar el almacenamiento del agua de lluvia.

En el trasplante de otoño (16 de septiembre) correspondiente a semillero de primavera se hizo un ensayo de abonado a base de las siguientes fórmulas y distribución:

A 16	B 15	C 14	D 13
D 12	C 11	A 10	B 9
C 8	D 7	B 6	A 5
B 4	A 3	D 2	C 1

A = Testigo

B = Superfosfato de cal 18/20 : 2,50 kgs. por área

C = Id. Id. : 5,00 Id.

D = { Id. Id. : 5,00 Id.
Nitrato sódico..... : 2,00 Id.

Tamaño de las eras..... 20 m².

La incorporación del superfosfato se hizo el 20 de marzo, y la del nitrato, en cobertera, el 15 de abril.

La primera floración se inicia, con la aparición de algunos botones, el 20 de abril, y comienzan a abrirse el 17 de mayo. Para efectuar la recolección se esperó a que estuvieran las flores completamente abiertas, pues, aunque durante bastante tiempo se ha discutido si convenía coger los capullos o las flores abiertas, ya se ha aclarado perfectamente que «las flores tienen más abundancia en piretrinas cuanto más desenvueltas se hallan».

Tuvo lugar la recogida de flores el 2 de mayo y duró hasta el 30 del mismo mes. Fueron surgiendo después nuevas flores, de modo que hubiera podido hacerse otra recolección en agosto; pero no se hizo, ya que las de mayor riqueza en principios activos son las de la primera recolección.

Esta se hizo segando los tallos florales a unos 10 cms. del suelo. Deben elegirse días despejados y con poca humedad ambiente. La separación

de las flores de los tallos y hojas se hizo pasando los haces por una especie de peine. La industria dispone de máquinas especiales para esta operación, que debe hacerse siempre que se quiera un producto de calidad, pues los tallos y las hojas, si bien también poseen piretrinas, sólo es en proporción del 20 y del 50 por 100, respectivamente, de las contenidas en las cabezuelas.

Continuada esta experiencia en años sucesivos, en los que también se repitió el abonado, a las dosis y con el reparto indicado, se hizo la recolección: el tercer año, del 30 de mayo al 5 de junio; la del cuarto, del 20 al 26 de mayo, y la del quinto, del 28 de mayo al 10 de junio.

Los rendimientos obtenidos fueron los siguientes:

A	16	B	15	C	14	D	13
2.º	1,95	3,40		3,80		3,90	
3.º	3,10	2,90		4,10		5,00	
4.º	3,50	3,70		4,50		4,80	
5.º	2,80	3,00		4,00		4,30	
D	12	C	11	A	10	B	9
4,80		4,60		3,60		4,00	
5,00		4,80		3,80		4,25	
5,20		4,30		3,90		4,10	
4,60		4,40		2,10		3,80	
C	8	D	7	B	6	A	5
3,90		4,30		3,60		3,00	
3,70		4,00		4,10		3,90	
5,00		4,50		4,40		4,00	
2,95		3,85		3,90		2,60	
B	4	A	3	D	2	C	1
3,50		2,90		4,00		3,90	
3,80		3,70		4,40		4,30	
4,10		2,80		4,25		5,60	
4,50		1,75		3,85		3,10	

Hechos los cálculos estadísticos correspondientes, se obtuvieron los siguientes resultados:

Año de la recolección	VALOR DE Z		Signo de la significación	Porcentaje de probabilidades
	Experiencia	Tablas Fisher del		
2.º	1,5684	(1 %) 1,1401	Positiva	99
3.º	1,1658	Id.	Id.	99
4.º	1,6395	Id.	Id.	99
5.º	0,8368	(5 %) 0,7798	Id.	95

Para las diferencias obtenidas entre los diversos tratamientos, resultan las siguientes significaciones y valores:

Años de la recolección	Combinaciones	Significación de la diferencia	Diferencia significativa	Aumento por área en kilogramos
2.º	B — A	Positiva	1,50	7,50
	C — A	Id.	3,20	16,00
	D — A	Id.	4,00	20,00
	C — B	Id.	0,15	0,75
	D — B	Id.	0,95	4,75
	D — C	Negativa	—	—
	Producción por área sin abonar: 57,25 kilogramos.			
3.º	B — A	Negativa	—	—
	C — A	Positiva	0,66	3,30
	D — A	Id.	2,16	10,80
	C — B	Id.	0,11	0,55
	D — B	Negativa	—	—
	D — C	Id.	—	—
	Producción por área sin abonar: 72,50 kilogramos.			
4.º	D — A	Negativa	—	—
	C — A	Positiva	0,66	3,30
	D — A	Id.	1,01	5,05
	C — B	Negativa	—	—
	D — B	Id.	—	—
	D — C	Id.	—	—
	Producción por área sin abonar: 71,00 kilogramos.			
5.º	B — A	Negativa	1,87	9,35
	C — A	Id.	1,12	5,60
	D — A	Id.	3,27	16,35
	C — B	Positiva	—	—
	D — B	Id.	—	—
	D — C	Id.	—	—
	Producción por área sin abonar: 46,25 kilogramos.			

Resumen de las producciones obtenidas en kilogramos por área :

Tratamientos	Primera recolección (Segundo año)	Segunda recolección (Tercer año)	Tercera recolección (Cuarto año)	Cuarta recolección (Quinto año)
Sin abono.....	57,25	72,50	71,00	46,25
2,50 kgs. por área super.....	64,75	—	—	55,60
5,00 kgs. por área super.....	73,25	75,80	74,30	51,85
5,00 kgs. por área super.....)	77,25	83,30	76,05	62,60
2,00 kgs. por área nitrato.....)				

De los anteriores datos se deduce el efecto favorable del abonado mineral sobre el rendimiento cuantitativo del pelitre, sobre todo el de la mezcla superfosfato de cal y nitrato sódico, a dosis de cinco a dos kilogramos, respectivamente, por área.

En las cuatro eras en que se hizo el trasplante de primavera (8 de junio), correspondiente al semillero del 18 de marzo anterior, se hizo una recolección de flor el 16 de agosto, recogiéndose una cifra media por era de 0,125 kgs. de flor fresca, equivalente a 0,625 kgs. por área.

En cuanto a los rendimientos conseguidos con trasplante el 25 de marzo de planta procedente de semillero de otoño (4 de septiembre), el rendimiento de flor fresca fué de 2,25 kgs., es decir, ligeramente inferior al conseguido con el trasplante de 16 de septiembre de pies originarios de semillero de primavera.

La desecación se hizo a la sombra, depositando las cabezuelas sobre arpilleras en capas delgadas, que se removieron por mañana y tarde. Durante la noche se taparon con unas lonas. De ser posible, se hará esta operación en un local techado, seco y bien ventilado. Se tardó en esta operación catorce días, dándose por terminada cuando los capítulos se desmenuzan entre los dedos; 20 kgs. de flor fresca quedaron reducidos a 3,85 una vez desecados, aumentando con ello el olor penetrante de la droga. De tallos y hojas se recogieron 15 kgs. por área, que quedaron reducidos por desecación a 10 kgs.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Estas determinaciones de los rendimientos cuantitativos de la flor del pelitre no pudieron seguirse paralelamente de sus análisis en principios activos, pues no disponíamos de elementos, sobre todo para la valoración biológica de la droga. Pero este complemento de nuestra labor ha sido hecho por los doctores Fernández (Obdulio) y Capdevila

(Carlota) (1), con pelitre de diversas procedencias, entre los que se encontraban las flores correspondientes a las parcelas no abonadas y recolectadas en nuestro campo en los años 1935 y 1942, detalle que nos interesa consignar, pues de la lectura de tan interesante trabajo, en el que sus autores sólo hablan del «pelitre de la Casa de Campo», pudiera deducirse erróneamente que le encontraron allí en estado espontáneo.

Estudiados por los autores los diversos procedimientos de análisis, obtuvieron los resultados indicados en el cuadro de la página siguiente.

Habida cuenta de que el pelitre más rico de Europa es el de la procedencia yugoslava de Primorska, cuya riqueza en piretrinas oscila alrededor del 8 por 100, según transcriben dichos autores de Gnadinger y Corl, resulta que el pelitre procedente de los cultivos establecidos en 1935 por el extinguido Comité y en 1942 por el actual Servicio de Plantas Medicinales, puede rivalizar con el yugoslavo y es superior a los procedentes de Rusia, Bulgaria y Suiza, y, desde luego, al de otras procedencias nacionales.

De los numerosos procedimientos estudiados por los doctores Fernández y Capdevila, deducen estos investigadores que los que tienen por fundamento la capacidad de la piretrolona para formar semicarbazonas resultan de técnica larga y dan números bajos, por no dar compuestos cristalinos; y aquellos que consisten en aislar, previa saponificación, los ácidos formadores de las piretrinas, son de técnica dificultosa y lenta. Por tanto, los métodos de más práctica aplicación y, por esto, más utilizados en el laboratorio, son los fundados en las cualidades reductoras de la piretrolona, una vez aislada de su combinación con los ácidos crisantemocarboxílicos. En consecuencia, recogemos del trabajo citado las técnicas correspondientes a los dos métodos incluidos en este grupo: el de Gnadinger y Corl y el de Martín y Tattersfield.

1.º *Método de Gnadinger y Corl*

Los autores fundaron su técnica en el poder reductor de la piretrolona, por su condición de alcohol-acetona, ya mencionada por Staudinger y Harder. Por tener las piretrinas esta misma propiedad, quisieron utilizarla como se hace en los azúcares reductores, así como la disolución alcalina de hidrato cúprico (reactivo de Fehling); pero, como aquí, el método no puede ser gravimétrico, porque la cantidad de piretrina es muy pequeña, utilizaron ellos el método colorimétrico de Folin para determinar glucosa con sangre. En este método, para determinar piretrinas en disolución alcohólica, se emplea el tubo Folin, modificado por Bénédict, que es un tubo de capacidad determinada para evitar la oxi-

(1) Fernández (O.) y Capdevila (C.): «El pelitre, insecticida español: *Pyrethrum Cinerariifolium* Vis». «Revista de la Real Academia de Ciencias de Madrid». Tomo XXXVII-1943.

METODOS

MUESTRAS	Staudinger y Harder	Gnadinger y Corl	Martín y Tattersfield	Wilcolxon	Tattersfield y Hobson			Ripert			Canneri y Bigalli		
	Piretrinas Totales ‰/100 grs.	Piretrinas Totales ‰/100 grs.	Piretrinas Totales ‰/100 grs.	Piretrinas Totales ‰/100 grs.	P. I	P. II	Totales ‰/100 grs.	P. I	P. II	Totales ‰/100 grs.	P. I	P. II	Totales ‰/100 grs.
Pelitre de Madrid . . .	2,50	7,9	8,03	8,78	5,08	2,33	7,41	4,48	2,66	7,14	5,96	3,50	9,46
	3,47	8,93	8,45	9,02	4,95	3,44	8,39	5,30	4,48	9,74	6,07	4,62	9,69
Pelitre de Granada . . .	2,54	4,94	—	4,06	—	—	—	2,69	2,29	4,98	—	—	—
	2,58	5,11	—	5,06	—	—	—	2,69	2,61	5,30	—	—	—
Pelitre aragonés	—	6,10	6,34	6,27	4,56	2,09	6,65	2,94	2,34	5,28	5,19	3,33	8,52
	—	6,22	6,42	6,33	4,78	1,94	6,72	3,42	2,56	6,04	5,31	3,55	8,80
Pelitre catalán	—	3,75	4,99	5,16	—	—	—	2,71	2,39	5,10	3,96	3,60	7,56
	—	4,44	5,36	5,77	—	—	—	3,14	2,46	5,61	4,44	3,50	7,94

dación del óxido cuproso: la de la bola es de 15,5 cm³. y la de la parte estrecha de 4,5 cm³.

La técnica es la siguiente: Se extraen 10 grs. de polvo de pelitre con éter de petróleo de punto de ebullición bajo en un Soxhlet durante ocho horas. Se enfría la disolución, cuyo volumen ha de ser inferior a 100 cm³. a 20°, y se deja a esta temperatura media hora o toda la noche. Se filtra por un filtro de poro fino en un vaso de 400 cm³., de boca ancha, añadiéndole 0,6 grs. de arena pura y calcinada, y se evapora a una temperatura inferior a 75°. Desaparecidos los últimos vestigios del



Recolección de un cultivo de pelitre en la provincia de Tarragona. (Foto Ribera.)

disolvente, se traslada el residuo con alcohol de 95° caliente, exento de aldehído, a un frasco de 100 cm.³ (previamente marcados los 80 centímetros cúbicos), usando suficiente alcohol para completar el volumen a 80 cm.³; a la disolución caliente se le añade con una pipeta 15 centímetros cúbicos de otra de acetato de plomo básico y se completa el volumen con alcohol caliente, agitando fuertemente el frasco y enrasado de nuevo con alcohol. Se filtra y al filtrado se le añaden dos gramos de carbonato sódico anhídrido para precipitar el plomo; se deja quince minutos, agitando de vez en cuando, y se filtra inmediatamente; del líquido filtrado se colocan 10 cm.³ en un tubo de Folin y se añaden con una pipeta 6 cm.³ de la solución alcalina de Cu (OH)₂, preparado así: Disuélvanse 2,5 grs. de SO₄Cu. 5 H₂O en 100 cm.³ de agua templada; enfríese una vez disuelto; disolver 5 grs. de tartrato NaK y 7,5 gramos de NaOH de (96 por 100 de NaOH) separadamente en 100 cm.³ de agua fría; llévense las disoluciones a un frasco de 500 cm.³ de volumen, mézclese y complétese éste. La disolución sólo es estable siete días. Méz-

clese, agitando y teniendo cuidado de que quede líquido en la parte estrecha del bulbo del tubo de Folin.

En otro tubo se miden 10 cm.³ de la disolución tipo de glucosa (que contenga 2 mmgrs.) y se añaden 6 cm.³ del reactivo cúprico. Puestos los tubos verticales en un baño a la temperatura de 78° durante cuarenta y cinco minutos, se separan del baño, se enfrían a 20° y se les añade con una pipeta a los dos tubos 10 cm.³ del reactivo Folin, dejándolos verticales tres minutos; se tapan los tubos y se mezcla bien el contenido, que se traslada a un frasco de 100 cm.³, completando con agua el volumen. Se filtra el producto a través de un Gooch con una capa gruesa de asbesto, usando débil succión. Compáranse al mismo tiempo en un colorimétrico Dubosco las disoluciones y por la lectura de la escala se calcula la glucosa equivalente, y, leyendo en la tabla de los autores el número correspondiente a la cifra de dextrosa, se tiene la de piretrina. Para los cálculos se han hecho siempre cinco lecturas y se ha tomado la media.

El reactivo de Folin se prepara disolviendo 150 gramos de molibdato sódico bihidratado en 300 cm.³ de agua, para agregar sobre la disolución obtenida 2 cm.³ de bromo, agitando. Luego de disuelto éste, se adicionan 225 cm.³ de ácido fosfórico, y seguidamente 150 de ácido sulfúrico al tercio. Antes de mezclar 75 de ácido acético y de completar un litro con agua, se expulsa el exceso de bromo, pasando con lentitud una corriente de aire.

2.º Método de Martín Tattersfield.

0,5 grs. de polvo se extraen con éter de petróleo de punto de ebullición de 40 a 50° en un Soxhlet; el disolvente se separa a baja temperatura en corriente de anhídrido carbónico, y las últimas porciones en un desecador de vacío; el residuo se extrae varias veces con alcohol absoluto, calentando en baño de agua hirviendo. A esta disolución alcohólica se la depura de la pequeña cantidad de piretrina que pueda contener, añadiendo 1 cm.³ de NaOH, CIN y 4 cm.³ de otra de sulfato de cinc, agitando en baño de agua. Al líquido resultante, frío a 20°, se añaden 25 cm.³ de alcohol absoluto, se agita y se deja vertical; se filtra por papel analítico en un matraz de 50 cm.³ y se completa con alcohol absoluto el volumen.

Para la valoración se toman, medidos exactamente, 2 cm.³; se colocan durante cuarenta y cinco minutos sobre un baño María, hirviendo con 10 cm.³ de disolución alcalina de ferricianuro potásico recientemente preparado, en un tubo de Folin. El líquido frío se traslada a un matraz cónico y se evalúa inmediatamente el exceso de ferricianuro por el yodo que deja en libertad al añadir 10 cm.³ de solución IK en sulfato de cinc (el sulfato cincico evita el retroceso de ferrocianuro a ferricianuro en presencia de yodo) y 10 cm.³ de ácido acético al 3 por 100; el I liberado

se valora con thiosulfato, usando engrudo de almidón para ver el final de la reacción.

Se hace al mismo tiempo, y en las mismas condiciones, un ensayo en blanco, colocando en otro tubo 10 cm.³ de la disolución alcalina de ferricianuro potásico y 2 cm.³ de alcohol de 80°.

1 cm.³ de $S_2O_3Na_2$ 0,005 N equivale a 0,000862 grs. de piretrina.

ENSAYOS BIOLÓGICOS.

Está perfectamente comprobado, según los doctores Fernández y Capdevila, que la finura del polvo de pelitre influye en la actividad biológica, pues al radicar las piretrinas en los aqúenios, si éstos no están triturados convenientemente, quedan aquéllas retenidas en las células de las paredes y, por lo tanto, se sustraen al contacto con los insectos.

Para los ensayos biológicos emplearon cucarachas (*Blatta orientalis*), *Blatellas* y pulgones (*Aphis rumicis*), teniendo en cuenta no sólo el número de insectos muertos, sino el tiempo tardado por el polvo en ejercer su acción.

Actuando un gramo de polvo grosero sobre 47 pulgones en caja de Petri cerrada, murieron todas a los veinticinco minutos; con polvo menos grueso murieron a los quince minutos.

Al emplear *Blatella*, se observó que el animal es muy sensible. Nueve tratadas con polvo fino, murieron todas a los cinco minutos, no obstante efectuar este ensayo en vaso abierto.

Las cucarachas se colocaron en placas de Petri, una en cada caja; pero una vez vuelto el animal sobre la espalda, a los quince minutos se destapó para que se aireara, a pesar de lo cual murieron una a las dos horas y otra a las seis y media. Puestas en cápsula abierta, cayeron a los diez minutos, muriéndose a las seis horas. Queda demostrado con estos últimos ensayos que el tiempo tiene su influencia en la apreciación de la actividad de las piretrinas y que las cucarachas no son a propósito para estas experiencias.

Comparada la actividad biológica del pelitre de la parcela de experimentación del Servicio de Plantas Medicinales con los procedentes de Aragón y Cataluña, resultó también aquél el de más calidad.

Por último, indican los citados investigadores los trabajos de Wilcoxon y Hartzel y Schechter y Hieller, según los cuales parece que en la cabezuela del pelitre existe una sustancia, destilable en corriente de vapor, de aroma grato (probablemente un hidrocarburo), inactiva para los insectos, pero que se sospecha que modifica la capacidad de las piretrinas, según que estén aisladas o en la flor. Destilando 125 grs. de flores abiertas en corriente de vapor sobrecalentada a 125° se obtuvo un litro de destilado; extraído éste con éter etílico y destilado el éter, obtuvieron los doctores Fernández y Capdevila una esencia de color castaño y de olor agradable, que se desecó sobre sulfato sódico calcinado con un rendimiento de 0,7 grs. de esencia, lo que supone el 0,56 por 100.

A D O R M I D E R A

RENDIMIENTOS

Las experiencias realizadas con esta papaverácea tuvieron por objeto determinar la conveniencia de su cultivo en secano y regadío; sembrada en primavera u otoño, ver el efecto de los diversos abonados sobre la producción de opio y su riqueza en morfina; y comparar diversas variedades españolas y alemanas.

En 1940 se hizo una siembra en febrero y se ensayó, en las 16 parcelas de regadío preparadas, la acción del superfosfato de cal y sulfato potásico. Hecha la recolección de opio el 25 de junio, se obtuvieron los siguientes rendimientos, por era de 20 m.², estadísticamente significativos:

Sin abono	15,139	gramos.
Superfosfato de cal 400 kgs./Ha ...	14,561	»
Sulfato potásico, 150 id.	13,418	»
Sulfato potásico, 150 id.	15,161	»
Superfosfato de cal, 400 id.		

De estas cifras se deduce que la producción media de opio por hectárea de terreno no abonado es de 7-8 kgs. y que el superfosfato de cal y el sulfato potásico no tienen acción sensible sobre el aumento de producción.

Como de los alcaloides del opio es el más abundante la morfina y, en cierto modo, puede deducirse la bondad de aquél por la cantidad que contenga de este alcaloide, el Prof. Gómez Serranillos hizo las determinaciones correspondientes a los diversos tratamientos según el método de Petit, que es como sigue:

«Sepárense porciones de distintos puntos de la masa del opio objeto del ensayo, redúzcanse a fragmentos desnudos y mézclense lo más íntimamente posible, con el fin de obtener una mezcla media del producto problema. Pénsese 7,50 grs. de dicha muestra, trítúrense en un mortero con 3 grs. de cal recién apagada y finamente pulverizada y añádanse,

poco a poco, 75 c. c. de agua destilada, sin dejar de triturar, sobre todo al principio, a fin de obtener mezcla íntima bien homogénea; agítese ésta durante dos horas, evitando la formación de espuma; pásese por un filtro, tómense exactamente 52 c. c. de capacidad, agréguese 2 c. c. de alcohol y 15 c. c. de éter, tápese bien, agítese fuertemente y añádase un gramo de cloruro amónico; cuando éste se haya disuelto agítese, fro-tando las paredes de la vasija con una varilla de vidrio, hasta que apa-rezca un precipitado cristalino bien perceptible; séquese entonces la va-



Vista general de la experiencia sobre adormidera. (Foto S. P. M.)

rilla, tápese el matraz y déjese reposar veinticuatro horas, para que los cristales de morfina se reúnan y depositen.

En un embudo de 5 cms. de diámetro colóquense, uno dentro del otro, dos filtros de papel de igual peso, sin pliegues, con sus lados contrapuestos; humidézcanse con agua destilada y séquese sobre el embudo el doble filtro así preparado. Decántese el éter que sobrenada en el matraz antes citado y añádase al líquido del matraz otros 15 c. c. de éter; agítese, déjese reposar y decántese sobre el filtro la nueva capa etérea; déjese secar el filtro al aire y viértase entonces en el líquido acuoso remanente, que será amarillento parduzco y casi diáfano. Añádanse sobre los cristales de morfina que se han quedado en el matraz 8 c. c. de agua

destilada, saturada de morfina y éter; agítese para interponer los cristales y viértase sobre el filtro, recogiendo aparte el líquido de la segunda filtración para volverlo al matraz y hacer pasar con él toda la morfina al filtro, y lávese sobre éste el magma cristalizado con agua saturada de morfina y éter, hasta que la loción no se enturbie con el nitrato de plata acidulado con nítrico.

Llegado este caso, póngase en la estufa, calentada a más de 100°, el embudo con el doble filtro y su contenido; manténgase en ella hasta la desecación completa (unas dos horas); déjese enfriar y lávese el precipitado cristalino con tres porciones sucesivas de 8 c. c. de benzol. Lívese de nuevo a la estufa el embudo con los filtros; deséquese a más de 100° hasta peso constante; déjese enfriar en un desecador, sepárese con cuidado el filtro exterior y, empleando éste como tara, pésese el interior, con su contenido. El aumento de peso representa la morfina anhidra existente en 5 grs. de opio, y, por consiguiente, para referirla a 100 bastará multiplicarla por 20.»

De este modo se obtuvieron los siguientes porcentajes medios de morfina, estadísticamente significativos:

Sin abono	7,821 %
Superfosfato de cal	6,927 %
Sulfato potásico	7,040 %
Superfosfato de cal	6,464 %
Sulfato potásico	

Practicadas, tres meses más tarde, nuevas valoraciones, se obtuvieron incrementos en la riqueza en morfina, que no pasaron, en el mayor de los casos, del 0,098 por 100, lo que demuestra que los alcaloides se encuentran ya formados en el fruto y no, como erróneamente se creía, que aparecen después de obtenido el látex, en virtud de la fermentación lenta por él experimentada.

De estos análisis se desprende, en consecuencia, que la riqueza media de morfina del opio recién recolectado era de 7,821 por 100 en el terreno sin abono, que este porcentaje no aumenta con la fermentación del opio y que, tanto el superfosfato de cal como el sulfato potásico, no tienen acción sensible sobre dicha riqueza alcaloídica (1).

En 1941 se comparó la adormidera de procedencia española con las variedades Eckendorf, Peragis, Mahndorf y Strubes.

Sembradas y nacidas todas simultáneamente, empezó por sobresalir la vegetación de la Mahndorf y la española; al poco tiempo se adelanta aquélla y la Eckendorf va igualando a ésta, hasta sobrepasarla, después del aclareo, de modo que, al llegar a la recolección, el orden de las cin-

(1) El estudio completo agronómico-farmacognóstico correspondiente a este primer año, hecho en colaboración con el Profesor don Manuel Gómez-Serranillos, se ha publicado en el núm. 7 del «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas», Madrid, septiembre de 1942.

co variedades, en cuanto a su vegetación, es el siguiente: Eckendorf, Mahndorf, Strubes y, en último lugar, muy igualadas, la española y la Peragis.

En cuanto al tamaño de las cápsulas, son las mayores las españolas, a las que siguen las de las variedades Eckendorf, Mahndorf, Strubes y Peragis. En cuanto a resistencia al pulgón, mostraron el siguiente orden de intensidad, de más a menos: Eckendorf, Mahndorf, Peragis, Strubes y española.

Los rendimientos obtenidos, de los que no se hizo estudio estadístico, fueron los indicados en el cuadro siguiente:

Número de la era	Número de pies	Número de cápsulas	Opio obtenido en grs.	Peso de las cápsulas en grs.	Peso en grs. de la semilla de cada cápsula	
N	1	46	86	6,850	320	50
	2	48	100	7,148	340	71
P	3	51	325	8,720	600	220
	4	35	335	9,012	490	146
E	5	45	354	9,862	1.150	450
	6	35	327	9,230	800	270
M	7	40	150	6,621	230	43
	8	31	130	5,980	300	78
S	9	20	84	4,326	245	63
	10	33	87	2,867	255	63

N = española; P = Peragis; E = Eckendorf; M = Mahndorf; S = Strubes.

Se ve que, en opio, las cantidades conseguidas, aunque muy dispares, denotan el siguiente orden de preferencia de las variedades:

Eckendorf, Peragis, española, Mahndorf y Strubes.

En cuanto a producción de semillas, el orden es: Eckendorf, Peragis, Strubes, española y Mahndorf.

Por las escasas cantidades obtenidas de opio (pues se partió de pequeñas muestras de semillas), no se pudo determinar la riqueza en morfina de las distintas variedades.

Se ve que en cuanto a vegetación, producción de opio y cantidad de semilla, es la variedad Eckendorf la más interesante.

En 1942 se estudió el cultivo de la adormidera en secano. Los resultados obtenidos, de los que tampoco se hizo cálculo estadístico, fueron los siguientes:

Núm. de era	Núm. de pies	Núm. de cápsulas	Opio obtenido en gramos	Peso de las cápsulas en gramos	Peso en gramos de la semilla de cada cápsula	Clase de abono
1	40	53	3	100	11	O
2	49	91	9	270	77	3 N
3	45	86	6	285	102	2 N
4	44	85	2	260	92	N
5	41	72	4	250	80	N
6	46	56	4	155	28	O
7	42	73	5	175	38	3 N
8	46	92	5	255	84	2 N
9	52	78	6	185	30	2 N
10	45	81	6	168	27	N
11	44	80	5	175	40	O
12	46	81	6	230	47	3 N
13	52	87	8	305	113	3 N
14	41	56	4	132	8	2 N
15	42	68	5	200	55	N
16	43	51	4	120	27	O

O = Testigo; N = dosis sencilla de sulfato amónico (100 Kgs. Ha); 2 N = doble; 3 N = triple.

De dicho cuadro se deduce que la cantidad obtenida de opio parece ser proporcional, aunque con muy pequeña diferencia, a las dosis de sulfato amónico, y mucho menor que la conseguida en regadío.

Tampoco se pudo determinar la riqueza en morfina, dadas las exiguas cantidades de opio obtenidas.

Cabe, pues, la posibilidad de obtener, en el clima de Madrid, la adormidera en secano; pero la producción de opio por hectárea de terreno no abonado sufre una reducción de 7-8 kgs. en regadío, a 2,5 en secano.

En 1943 se hizo una siembra en otoño y otra en primavera, en la cual se volvió a comparar el cultivo en secano y en regadío, así como el efecto del sulfato amónico.

La siembra de otoño se heló en el mes de enero. En cuanto a la de primavera, en el mes de mayo se observaba una diferencia grande en la vegetación entre las eras de secano y las de regadío, y en éstas el efecto del sulfato amónico se notaba a simple vista. Pero en la segunda quincena de dicho mes se iniciaron los fuertes calores, que tanto daño causaron en todos los cultivos. Se vió sensiblemente el efecto perjudicial que ello causó en la adormidera, cuyo desarrollo se detuvo, no formándose el botón floral más que en un escaso número de pies. Las plantas que antes acusaron esta acción perniciosa fueron, precisamente, las que más adelantadas estaban; es decir, las de regadío abonadas con sulfato amónico. En cambio, las de secano se defendieron mejor, pero acabaron por seguir los mismos pasos que las anteriores, formándose en ellas más cápsulas, que quedaron pequeñísimas. En consecuencia, hubo de abandonarse la experiencia.

- De todos estos estudios se han deducido las siguientes conclusiones:
- 1.^a La siembra de adormidera debe hacerse a primeros de febrero. Si se efectúa en otoño, corre grave riesgo de helarse, y si se realiza en primavera, el calor perjudica extraordinariamente la fructificación.
 - 2.^a El cultivo en seco da una producción de opio muy inferior a la conseguida en regadío.
 - 3.^a De las cinco variedades ensayadas, la más productiva es la Eckendorf.
 - 4.^a La producción media de opio obtenida por hectárea, en Madrid, es de 7-8 kilogramos.
 - 5.^a La riqueza media en morfina del opio obtenido es 7,82 por 100.



El campo de adormidera, en el momento de iniciar la recolección de opio. (Foto S. P. M.)

- 6.^a La riqueza en morfina es sensiblemente igual recién recogido el opio que a los tres meses de la cosecha.
- 7.^a Los abonos minerales fosfóricos y potásicos no ejercen influencia positiva ni en la cantidad de opio ni en su riqueza alcaloídica.
- 8.^a Los abonos nitrogenados (sulfato amónico) parecen incrementar la producción de opio, sin tenerse aún datos sobre su efecto en el porcentaje en morfina.

DATOS CULTURALES

De los ensayos y observaciones hechas durante el período 1939-1944 se deduce que el cultivo de la adormidera debe realizarse del modo siguiente:

Preparación del terreno: Una labor en diciembre y otra cruzada en enero, con la cual se incorpora el sulfato amónico, seguida de un rastreado.

Siembra: Directa, a primeros de febrero y a chorrillo.

Marco: En líneas, a 0,65 metros de distancia.

Cantidad de semilla por hectárea: 5 kilogramos.

Nascencia: A los veinticinco-treinta días.

Aclareo: A mediados de abril, dejando los golpes a unos veinte centímetros.

Binas: Una.

Escardas: Una.

Riegos: Uno con la segunda labor preparatoria, otro anterior a la siembra, y durante la vegetación, otros dos.

Floración: Se inicia a primeros de junio.

Recolección: A fines de junio. El momento adecuado es cuando las cápsulas inician el cambio de su coloración del verde al amarillo claro.

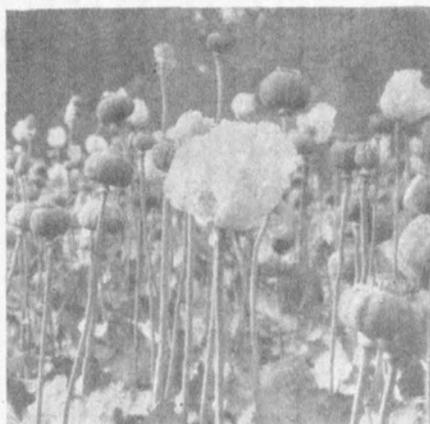
Forma de hacer las incisiones: Transversalmente y poco profundas, de modo que no lleguen al endocarpio. Las horas más apropiadas son las primeras de la mañana.

Recogida del opio: Al día siguiente por la mañana, raspando los frutos con una espátula y recogiendo el látex en una cápsula.

Jornales gastados: En la recogida por hectárea: 40 para hacer las incisiones y 100 para recoger el opio.

Peso de mil semillas: 0,452 gramos.

Germinación óptima: El 96 por 100 a los doce días, a la oscuridad y una temperatura de 20°.



LOBELIA

DATOS GENERALES

De los dos géneros más corrientes de la familia Lobeliáceas—*Laurentia* y *Lobelia*—, este último, que toma su nombre del médico flamenco Matías von Lobel, botánico de Jacobo I de Inglaterra, posee unas doscientas especies repartidas entre las regiones cálidas y templadas en ambos mundos.

Las más corrientes de ellas son las siguientes: *Lobelia inflata* L., *L. syphilitica*, *L. cardinalis* L. y *L. splendens* L., originarias de Norteamérica, en donde se las encuentran diseminadas desde Labrador hasta Georgia, al N. O., en Nebraska y Arkansas; *L. urens* L., que aparece en los terrenos silíceos de varios países europeos, entre ellos en las praderas húmedas y orillas de los ríos de las regiones inferior y montana del N. O. y S. O. de España, en las que se la conoce con los nombres vulgares de matacaballos y escurripe; *L. nicotianefolia* Hayne, originaria del Asia Occidental; *L. Delessea* Gaud, de Méjico; *L. Molleri* Henry, que se encuentra en Santo Tomé; *L. Dortmanna* L., de los países bálticos; etcétera.

De todas ellas, es la *Lobelia inflata* la más rica en el alcaloide denominado lobelina, al que debe sus propiedades vomitivas enérgicas, favoreciendo, a pequeñas dosis, la expectoración, por lo que se preconiza esta droga en los tratamientos contra el asma y la disnea.

BOTÁNICA

Es una hierba anual, muy acre e hirsuta, debido a los pelos rígidos que posee diseminados por todo el tallo y el haz de las hojas. Su tallo, recto y muy ramificado, tiene una altura media de 40 a 60 cms. y está recorrido por numerosos canales laticíferos. Hojas alternas, finas y dentadas: ovaladas y apenas pecioladas en la parte inferior de la planta; sentadas y con tendencia a la forma lanceolada en la superior.

Inflorescencias en racimos poco densos, constituidos por flores peque-

ñas de color azul claro y acompañadas de brácteas foliáceas. Cáliz lampiño, hinchado y dividido en cinco lóbulos agudos casi tan largos como la corola. Esta es irregular y bilabiada; el labio superior se compone de dos lóbulos estrechos, y el inferior de tres más anchos, con algunas manchas azuladas. El androceo está compuesto por cinco estambres, vellosos en el vértice y soldados entre sí por la parte superior de sus filamentos y por el borde de las anteras. El gineceo está compuesto por dos carpelos de placentación axilar, con un solo estilo, y se transforma, al madurar, en una cápsula vesicular, a lo que alude el nombre específico de la planta. Dicha caja está recorrida transversalmente, entre las nerviaciones, por finas venas. Encierra gran número de pequeñísimas semillas albuminadas, parduzcas y con la superficie reticular.

CULTIVO

En enero de 1942 se recibieron dos lotes de semilla de Lobelia, una de procedencia alemana y otra norteamericana, ambas de la cosecha de 1941.

Mil semillas de la alemana pesaron 0,03 gramos, y de la americana, 0,04. Puestos en un aparato Jacobsen 10 germinadores con 1.000 semillas en total (500 alemanas y 500 americanas), a la oscuridad y a 20° de temperatura, y otros 10 a la luz e idéntica temperatura, al cabo de un mes no habían germinado ninguna de la primera serie, y de la segunda un 7 por 100 la de procedencia alemana y un 22 por 100 de la americana. El 8 de marzo (es decir, a los treinta y seis días de iniciado el ensayo y, aproximadamente, a los seis meses de edad de los granos) estaba nacido el 9 por 100 del lote de la europea puesto a la luz y el 27 por 100 del de la americana, mientras que continuaban sin nacer las simientes colocadas a la oscuridad.

Al día siguiente se hizo la siembra de grano americano en semillero de cama caliente, dispuesto en cajonera provista de chasis acristalado. En una superficie de 0,40 × 0,40 se sembró a voleo un gramo de semilla, mezclada con arena muy fina. Se apretó contra la tierra con una tabla muy lisa, sin cubrir con mantillo y regada con gran precaución. Al lado se preparó otro ensayo de semilla alemana, en idénticas condiciones e igual fecha. Se inicia la nascencia el 15 de abril para la siembra de grano americano y el 20 para el de procedencia alemana, en ambos casos muy clara y desigual, hasta el punto de que el 15 de mayo, algo crecidas las plantitas, se cuentan 25 en el primer caso y 32 en el segundo, en toda la superficie de ambos semilleros. Dichas plantas quedan concentradas en dos o tres grupos en la parte central de las superficies sembradas; ninguna en los bordes y rincones de la cajonera, ni aun en la parte inferior, donde siempre se acumula más semilla por arrastre del agua de riego.

El 1.º de junio se repicaron dichas plantitas en tiestos rellenos de mantillo, procurando que todas fueran con algo de cepellón. No obstante, fallaron cuatro de las plantas americanas y siete de las alemanas; las

21 y 25 restantes, respectivamente, se dejaron ya en los mismos tiestos, sin trasplantar. La marcha de la vegetación no acusó diferencia entre las plantas de una y otra procedencia. De ambos lotes se dejaron sin regar diez tiestos, que se perdieron en el plazo de treinta y dos días, sin llegar a florecer más que dos plantas alemanas y cuatro americanas. En cuanto a las macetas regadas, prosiguieron normalmente su ciclo vital, iniciándose la floración el 19 de junio en las parcelas americanas y el 23 en las alemanas. La fructificación comienza el 29 de junio en estas últimas y el 5 de julio, siete días más tarde, en las americanas, no obstante haber



En primer lugar, dos eras de cilantro, y a continuación otras dos de Lobelia. (Foto S. P. M.)

empezado la floración tres días antes. Esta, y en consecuencia la fructificación, va escalonada y más uniforme en las plantas americanas que en las alemanas. La maduración de las primeras cápsulas empieza el 10 de julio.

El mismo día 9 de marzo se hicieron también las correspondientes siembras en semillero al aire libre, en idénticas condiciones a las ya reseñadas. Nacieron los dos lotes, americano y alemán, el 5 y 6 de abril, respectivamente, este último con alguna mayor densidad que el de la cajonera, aunque también muy claro y desigual. La semilla americana germinó francamente mal. Hecho el conteo el 15 de mayo, existían 47 plan-

tas alemanas y 11 americanas. Se ve que al aire libre germinó la Lobelia de diez a quince días antes que en cajonera cristalizada.

El repicado se realizó el mismo día 1.º de junio que para las plantas de la cajonera. Fallaron 14 de las alemanas y tres americanas. Empieza la floración de las primeras el 13 de junio, y de las segundas el 16. La maduración de las primeras cápsulas comienza el 29 del mismo mes.

Además de todas estas siembras en semillero, y también el mismo día, se hizo una siembra directa sobre una era de tierra bien mullida, a golpes a $0,50 \times 0,30$ metros y al descubierto, con grano alemán. Se regó con regadera muy fina. No nació nada.

En 1943 se importó semilla de Alemania procedente de la cosecha de 1942, sembrándose también semilla obtenida en la parcela el año anterior y la cantidad que se reservó de la importada en 1941.

La semilla alemana de 1942 se sembró el 3 de marzo en cajonera con cama caliente, bajo chasis acristalado. Con objeto de poder efectuar el repicado en mejores condiciones, se hizo la siembra más clara, empleando un gramo en una superficie de $1,20 \times 0,40$ metros y sin cubrir. Nace el 30 del mismo mes, es decir, diez antes que el año 1942, en manchas desigualmente repartidas por toda la superficie del semillero.

De la semilla obtenida de los cultivos hechos en la parcela el año anterior, se preparó un lote de procedencia americana y otro de alemana, ambos de un gramo, distribuidos cada uno en una superficie de $1,20 \times 0,40$. La americana no nació y la alemana lo hizo el 3 de abril, es decir, al mes justo de la siembra, con la desigualdad acostumbrada.

En cuanto a la semilla de 1941, alemana, sembrada el mismo día y en idénticas condiciones, nació el 2 de abril, pero con mayor densidad que las anteriores, aunque tampoco de modo uniforme y siempre en manchas aisladas, diseminadas por la parte central del semillero.

Hecha también el 3 de marzo una siembra en semillero al aire libre de la semilla importada dicho año, de las obtenidas el anterior en la parcela, tanto de procedencia alemana como americana y de la alemana de 1941, el primer lote nació el 25 del mismo mes; el segundo, el 28, y la americana no nació. Las características de densidad y poca uniformidad fueron semejantes a las del pasado año, es decir, con alguna ventaja en relación a las siembras en cajonera acristalada.

Respecto a la siembra con grano alemán de 1941, hecha en la misma fecha, nació el 23 de marzo, o sea a los veinte días de haberla repartido, plazo más breve que todos los correspondientes a los otros ensayos; pero más importancia damos al hecho de que esta nascencia fué mucho más general y uniforme que en los demás casos, no obstante observarse aquí también calveros. La densidad media obtenida fué de 15 plantas por decímetro cuadrado.

Con las plantas procedentes de los otros ensayos se hizo un repicado en la misma forma que la indicada para el año 1942, consignándose resultados muy parecidos a los de dicho año, que no alteraron en nada, por consiguiente, las conclusiones hasta entonces deducidas. Pero en lo

referente al semillero de grano alemán de 1941, como la regular nascencia permitía ya disponer de apreciable cantidad de planta, se pensó en hacer un estudio a pleno campo, cuyos detalles expondremos a continuación. Señalemos antes que la siembra directa, repetida este año con semilla obtenida en la parcela y de procedencia alemana, tampoco tuvo el menor éxito.

Para preparar el ensayo a pleno campo, el 1.º de mayo se repicó la planta con extremado cuidado sobre eras a las que se había dado una buena labor e incorporado una capa de mantillo de un decímetro de espesor. Se ocuparon ocho eras de dimensiones $7 \times 2,5$ metros, disponiendo las plantas en grupos de seis filas a 0,20 metros de distancia unas de otras y con un intervalo de medio metro entre los dos grupos de cada era. Dentro de las líneas, la equidistancia entre golpes fué también de 20 centímetros. A continuación del repicado se regó a mano durante los primeros días. Contados los fallos el 10 de mayo, se observó que éstos suponían el 14 por 100. Repuestos en la misma fecha con planta que se había dejado en el semillero, se continuaron los cuidados: escardas y riegos a mano. El 2 de junio se verificó el trasplante al terreno definitivo.

Este, dividido en 20 eras de $7 \times 2,50$ metros, se preparó con una labor profunda el 10 de enero, seguida de un pase de rastra. El 1.º de febrero se incorporó estiércol fresco de caballo, a razón de 250 kilogramos por área. A continuación se dió una labor corriente. El 15 de marzo se distribuyeron los abonos fosfórico y potásico, cuyas respectivas dosis fueron tres kilogramos de superfosfato de cal 16/18 y 1 kilogramo de sulfato potásico por área. Se rastrilló el terreno para cubrir estos abonos. El 11 de abril, 2 y 20 de mayo se dieron oportunas binas para tener el suelo limpio de malas hierbas. El 28 de mayo se dió un riego (ya se habían dado anteriormente otros tres), y el 30 se distribuyó el nitrato sódico en proporción de 1,5 kilogramos por área. El 2 de junio, tras un rastrillado, se procedió al trasplante de los pies repicados, al marco de $0,50 \times 0,30$ metros, procurando que todos ellos llevaran cepellón. El 26 se continuó esta faena, que se hizo en las primeras horas de la mañana y a la caída de la tarde, regando al terminar las dos jornadas.

La distribución de dichos abonos fué como sigue:

Primera serie	T 20	P K N 19	P K 18	N 17
Segunda serie	N 16	P K 15	P K N 14	T 13
Tercera serie	P K N 12	T 11	P K 10	N 9
Cuarta serie	P K 8	N 7	T 6	P K N 5
Quinta serie	N 4	P K N 3	T 2	P K 1

T = testigo.

N = abonado con nitrato sódico.

P K = abonado con superfosfato de cal y sulfato potásico.

P K N = abonado completo.

El 15 de junio se hizo una revisión, observándose fallos en todas las eras, de modo que de las 80 plantas puestas en cada una quedaban las siguientes (cifras sin paréntesis):

1.ª serie.	75 (77) 20	70 (75) 19	68 (72) 18	63 (69) 17
2.ª serie.	72 (78) 16	74 (76) 15	65 (70) 14	60 (71) 13
3.ª serie.	69 (73) 12	70 (74) 11	60 (65) 10	59 (67) 9
4.ª serie.	66 (75) 8	65 (70) 7	57 (61) 6	53 (63) 5
5.ª serie.	68 (71) 4	64 (69) 3	60 (65) 2	58 (64) 1

Si a estas cifras añadimos la observación de que la orientación de la diagonal que va de la era 1 a la 20 es sensiblemente S. E.-N. O. y que,

además, las eras 12, 15, 16, 18, 19 y 20 tienen más sombra que las restantes, parece deducirse que la fuerte insolación estival perjudica a la Lobelia.

Repuestas las marras el 16 de junio, evitando también las horas de calor y regando al atardecer, se observaron a los diez días, el 26, que estaban prendidas las plantas indicadas entre paréntesis en el cuadro anterior. Como se ve, subsiste la tendencia a disminuir el número de fallos hacia la zona menos iluminada, aunque en esta segunda reposición el porcentaje de marras es mayor que en la primera, lo que atribuimos a lo avanzado de la época.

RECOLECCIÓN

El día 21 de junio se inicia la floración en algunos de los ejemplares prendidos en el primer trasplante, y a partir de este momento continúa ya ininterrumpidamente. El 5 de julio se observan flores en las plantas últimamente trasplantadas, y el 10, habida cuenta de que la floración es general e incluso ya se observan algunas cápsulas, se realiza la recolección. Desde el 16 de junio al 10 de julio se dieron dos riegos.

RENDIMIENTO DE LA PLANTA

Se segaron las plantas a 10 centímetros del suelo, se pesaron inmediatamente las de cada era y se ponderaron los resultados, suponiendo que en todas éstas hubiera 78 plantas, que es el número máximo de las contenidas en una era, la número 16. Las cifras fueron las siguientes, en kilogramos por era :

1. ^a serie.	6,200 20	7,100 19	5,300 18	6,720 17
2. ^a serie.	6,230 16	6,220 15	7,500 14	5,670 13
3. ^a serie.	6,800 12	6,400 11	5,850 10	6,970 9
4. ^a serie.	5,500 8	6,550 7	6,750 6	7,250 5
5. ^a serie.	4,920 4	7,300 3	5,150 2	6,900 1

Realizado el cálculo estadístico según el método de análisis de la varianza, las tablas de distribución de Z de Fisher dan: 0,8919 la del 1 por 100 y 0,6250 la del 5 por 100; la primera cifra superior, y la segunda inferior al valor 0,6410, que nosotros hemos obtenido para Z. Luego las cantidades cosechadas con los diversos tratamientos son significativas y tienen un 95 por 100 de probabilidades de que sus diferencias sean debidas a los distintos abonados y no a un fenómeno casual.

Veamos ahora si estas diferencias son significativas o, por el contrario, quedan absorbidas por el error. La desviación típica correspondiente a un tratamiento es 1,330. El triple de este valor, 3,990.

Combinaciones	Diferencia entre producciones	Significación de la diferencia	Diferencia significativa	Aumento por hectárea en kgs.
1.º N-T	1,220	Negativa	n. s.	—
2.º PK-T	-0,400	Negativa	n. s.	—
3.º PKN-T	5,780	Positiva	1,790	205
4.º PK-N	-1,620	Negativa	n. s.	—
5.º PKN-N	4,560	Positiva	0,570	65
6.º PKN-PK	6,180	Positiva	2,190	250

No obstante no resultar significativa la diferencia entre los rendimientos entre las parcelas abonadas con nitrato sódico y las testigos (1.º), por ser absorbida aquélla por el error, de los resultados significativos logrados parece deducirse una acción eficaz del abono nitrogenado sobre la cosecha de planta de Lobelia, ya que el máximo incremento se logra, no en la combinación tercera (acción del abono completo), sino en la sexta (acción del nitrato sódico).

El rendimiento en planta fresca en las eras testigos es de 3.448 kilogramos por hectárea, y en las que se incorporó abono completo (PKN), de 3.653 kilogramos.

DESECACIÓN

La hierba recogida en cada era se extendió el mismo día 1.º de julio, en capa delgada, sobre lonas colocadas en el suelo de un porche techado y abierto por sus partes laterales y delantera, orientada ésta al Norte. El tiempo fué seco y caluroso y se procuró que nunca diera el sol directamente sobre las plantas. A los diecisiete días, el 18 del mismo mes, estaba la hierba completamente seca. Las pérdidas por desecación fueron las siguientes, en kilogramos:

Número de la era	PESO DE LA PLANTA EN KILOGRAMOS		Pérdida en kilogramos
	En fresco	En seco	
1	6,900	1,840	5,060
2	5,150	1,320	3,830
3	7,300	1,750	5,550
4	4,920	1,810	3,110
5	7,250	1,620	5,630
6	6,750	1,780	4,970
7	6,550	1,630	4,920
8	5,500	1,380	4,120
9	6,970	1,290	5,680
10	5,840	1,440	4,400
11	6,400	1,660	4,740
12	6,800	1,780	5,020
13	5,670	1,420	4,250
14	7,500	1,530	5,970
15	6,220	1,340	4,880
16	6,230	1,450	4,780
17	6,720	1,770	4,950
18	5,300	1,300	4,000
19	7,100	1,670	5,430
20	6,200	1,530	4,670
TOTALES ..	127,270	31,310	95,960

De las cifras anteriores se deduce que 100 kilogramos de planta fresca quedan reducidos, por desecación, a 25,38.

DESCRIPCIÓN DE LA DROGA

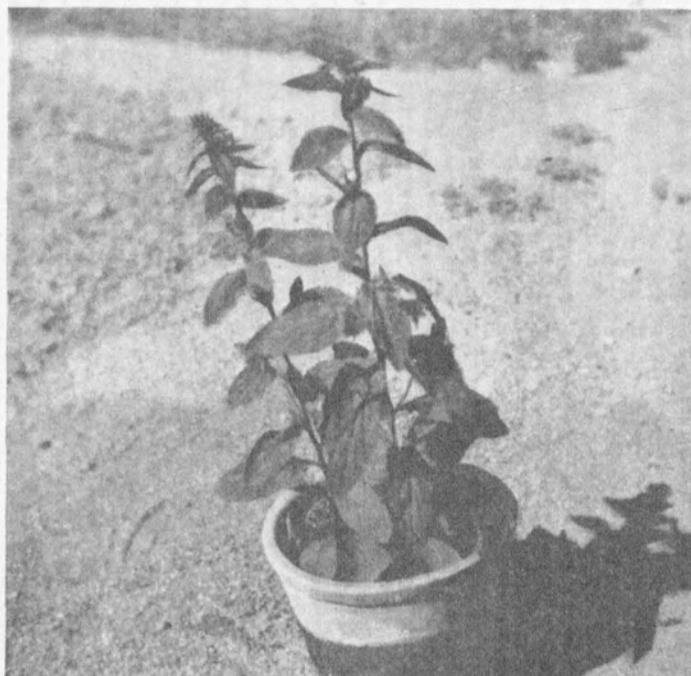
Así obtenida la droga, *Herba Lobeliae*, tiene un color verde grisáceo, olor herbáceo y sabor, al principio, poco marcado, que después se hace acre e irritante. Se presenta en el comercio comprimida, bajo la forma de pequeños paquetes rectangulares, y, en consecuencia, está constituida por trozos de tallos y hojas, con los que van mezclados flores y frutos. Especificaremos las características de cada una de estas partes para facilitar el reconocimiento de la droga auténtica.

Los trozos de tallo aparecen estriados longitudinalmente, angulosos, aplastados, vellosos y ásperos, con su parte inferior frecuentemente rojizo-violácea. Hojas sencillas, de color verde amarillento, enteras o troceadas, pinnadas, con la nerviación principal pronunciada, algo gruesas, de limbo entero y bordes irregularmente aserrados, con pelos diseminados por ambas caras, sobre todo en el haz: las hojas inferiores, de cinco a siete centímetros de longitud media por dos a cuatro de anchura, ovadas, estrechadas hacia el corto peciolo; las superiores, más pequeñas, lanceoladas y sesiles.

Las flores, que a veces aparecen en racimos completos, sencillos, terminales o axilares, otras se presentan aisladas o fraccionadas; tienen longitud media de ocho mms. y son pentámeras y pediceladas. Sépalos li-

neales o alesnados. El labio superior de la corola aparece hendido en dos hasta su base, y el inferior posee tres lóbulos, en los que se observan a veces unas manchas azuladas, de tono distinto al resto de los pétalos. Los estambres están soldados por su parte superior y rodean al estilo. Frutos capsulares aovados, de unos cinco mms. de largo, con el cáliz persistente, generalmente con diez nerviaciones longitudinales, atravesadas por numerosas y finas vetas transversales. Semillas alargadas, de superficie reticulada y excavadas en numerosas y pequeñas fosas.

El estudio microscópico de la hoja muestra una epidermis superior constituida por una cutícula estriada y células sinuoso-poligonales, pro-



Detalle de una planta de Lobelia. (Foto S. P. M.)

vistas de papilas salientes, mientras que la cutícula de la epidermis inferior tiene estrias menos marcadas y células sinuosas más irregulares. Ambas epidermis tienen espesamientos nodulosos. Estomas muy poco abundantes en el haz y numerosos en el envés, acompañados de tres o cuatro células anejas; en el borde, aserrado, se encuentran también estomas acuíferos. Abundancia de pelos tectores unicelulares, de longitud y espesor variables, cónicos, con su base ensanchada, situada, por lo general, entre dos elevaciones de la epidermis. Faltan cristales de oxalato de calcio. Mesofilo heterogéneo y asimétrico, con una capa unicelular en empalizada.

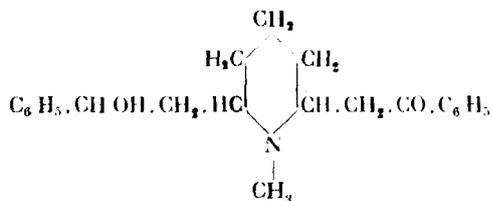
En el parénquima liberiano, nerviaciones foliares y flores, se encuentran tubos laticíferos. Las hojas periantiales tienen sus células de la misma forma sinuosa-poligonal ya indicada al hablar de la epidermis; los pelos, también semejantes, y numerosos estomas. Los granos de pólen son de forma redondeada—tetraédrica, ligeramente aristados, de paredes delgadas, lisos—con tres poros y un grosor de unas veinte μ . El endocarpio del fruto está constituido por células de perímetro anguloso. El tegumento seminal le forman células alargadas, penta o hexagonales, de paredes gruesas, color amarillento y lámina media muy marcada.

El polvo de esta hierba está constituido por fragmentos de tallo, trizas de las hojas, con formaciones pelosas, restos de mesofilo, partes del periantio con células parcialmente papilosas, porciones de saco polínico, en las que se observa, sobre todo, la capa fibrosa o endotecio; y fragmentos de pericarpio, tegumento seminal y semillas.

COMPOSICIÓN QUÍMICA.

El estudio químico de esta droga demuestra que contiene hasta diez alcaloides, de los cuales la lobelina es el principal, y entre los secundarios son de constitución conocida la lobelidina, lobelamina, lobelanidina, isolobelanina (o norlobelanina), norlobelanidina, etc. Además, contiene un glucósido: la lobelacrina, un ácido lobélico no bien definido, inflatina, esencia grasa, resina y un 10 por 100 de cenizas.

La lobelina, descubierta por Procter en 1838, existe en la droga en proporción media del 0,2 al 0,3 por 100, y su fórmula es la siguiente :



DETERMINACIÓN DE LA LOBELINA.

Para determinar la riqueza alcaloídica de la Lobelia se pusieron en un frasco de tapón esmerilado, de 250 c. c., 15 gramos del polvo de dicha droga con 150 c. c. de éter sulfúrico y 10 de amoníaco. Se tuvo en maceración durante media hora, agitando frecuente y fuertemente, si bien se consigue lo mismo sin remover, teniendo dicho polvo doce horas en contacto con la mezcla.

A continuación se filtró por filtro plegado, tapando el embudo durante dicha operación con un vidrio de reloj; 100 c. c. de filtrado se destilan en baño maría, en un Erlenmeyer de 250 c. c., hasta dejar unos cinco; entonces se añaden 30 c. c. de ácido clorhídrico (una parte de ácido clorhídrico al 25 por 100 y 99 de agua), se agita con frecuencia el matraz, se elimina nuevamente el éter y se filtra, por filtro plegado, a

una ampolla de separación. Después se alcaliniza con amoníaco al 10 por 100 (no perjudica el exceso) y se agita tres veces, cada dos minutos, con 25 c. c. de éter.

La solución etérea se filtra por un algodón a un matraz de 20 c. c., lavando bien embudo y algodón con éter. Se destila el éter en baño maría, se disuelve el residuo en tres o cuatro centímetros cúbicos de alcohol y se añaden 30 c. c. de clorhídrico SN/100 y unas gotas de rojo de metilo, titulándose con potasa.

Un centímetro cúbico de ácido clorhídrico centinormal equivale a 0,0003372 gramos de alcaloide.

RENDIMIENTO EN ALCALOIDES.

Siguiendo este procedimiento se determinó la riqueza en lobelina de la muestra tomada de la cosecha correspondiente a cada una de las 20 eras de que se compone la experiencia. Los porcentajes así logrados fueron los siguientes:

Primera serie	0,297 20	0,310 19	0,300 18	0,301 17
Segunda serie	0,305 16	0,298 15	0,302 14	0,295 13
Tercera serie	0,296 12	0,281 11	0,304 10	0,295 9
Cuarta serie	0,297 8	0,279 7	0,284 6	0,305 5
Quinta serie	0,286 4	0,298 3	0,283 2	0,308 1

Realizado el cálculo estadístico, las tablas de distribución de Z de Fisher dan: 0,8919 la del 1 por 100 y 0,6250 la del 5 por 100, ambas cifras superiores al valor 0,5594 que se ha obtenido para Z, luego los porcentajes logrados no son significativos.

Agrupados éstos por tratamientos, resultan los siguientes valores medios:

Sin abono	0,2902	por 100 de alcaloide.
Nitrato sódico	0,2932	»
Superfosfato de cal	0,3014	»
Sulfato potásico		
Superfosfato de cal	0,3022	»
Sulfato potásico		
Nitrato sódico		

De estas cifras parece deducirse un incremento gradual del porcentaje alcalóidico de *Lobelia inflata* L. con las anteriores fórmulas de abonado, pero no puede hacerse ninguna conclusión concreta, ya que aquellas cifras no han sido estadísticamente significativas.

CONCLUSIONES.

1.^a El procedimiento óptimo de siembra de *Lobelia inflata* L. es en semillero de primavera, al aire libre, con semilla de más de un año, sin cubrir con mantillo.

2.^a El trasplante es algo delicado, por lo que conviene un repicado previo.

3.^a No es necesario, pero sí conveniente, el cultivo en sitio algo sombreado.

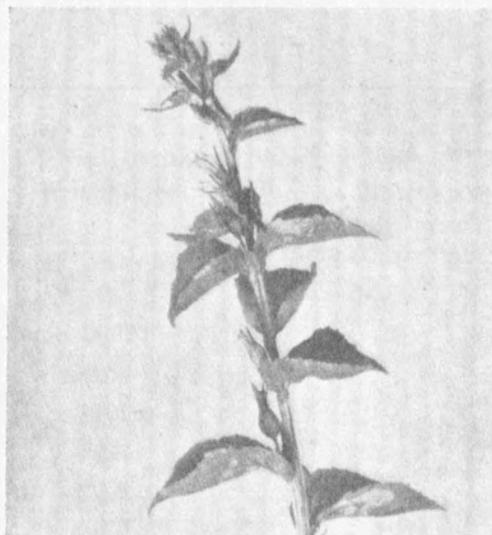
4.^a Los rendimientos significativos logrados en esta experiencia han sido de 3.448 kgs. de planta fresca por hectárea en las parcelas no abonadas.

5.^a De la acción de las distintas clases de abonos minerales parece deducirse que es el nitrato sódico el de mayor influencia en el rendimiento cuantitativo.

6.^a Por la desecación a la sombra, 100 kgs. de planta quedan reducidos a 25,38.

7.^a La riqueza alcalóidica media, no significativa, obtenida en las eras no abonadas, es del 0,2902 por 100.

8.^a De la acción de las distintas clases de abonos minerales sobre la formación de alcaloides parece deducirse que el mayor incremento (0,0120 por 100) es debido a la acción de una fórmula completa.



MOSTAZA NEGRA (1)

ESTUDIO BOTÁNICO

Sinominias

Brassica nigra (L.) Koch = *Sinapis nigra* L. = *Mutarda nigra* Bernh = *Sisymbrium nigrum* Prantl = *Melanosinapis nigra* V. Calestani = *Raphanus sinapis* offic. Crantz = B. *Sinapis* Noulet Vis = *Crucifera Sinapis* E. H. L. Grause = *Melanosinapis communis* Schimper et Spenner = *Erysimum glabrum* Presl = *Sinapis tetraëdra* Presl = *Sinapis erysimoides* Roxb = *S. Gorroea* Buch-Hamilt ex Wall = *S. orgyalis* Roth = *Sinapis erysimoides* Roxb.

DESCRIPCIÓN DE LA SEMILLA.

Estas semillas, que son la parte utilizada como droga, se componen del tegumento; una sola capa de células de aleurona; un par de cotiledones acanalados y conduplicados; la radícula y el embrión, curvo. Exteriormente dicha radícula y los extremos de los cotiledones no se notan, al contrario de lo que ocurre en otras crucíferas, en las que forman una prominencia y dos surcos más o menos marcados. El color de la semilla es rojo-parduzco oscuro y la superficie se presenta finamente reticulada, detalle que apenas se conoce a simple vista. El diámetro medio de estos granos es de 1,45 mms. y su forma aovado-esférica.

Estudiando a 400 aumentos el mencionado tegumento, se observa que se compone de las siguientes capas, expuestas de fuera adentro:

1.^a Una epidérmica, muy gruesa y señalada, constituída por células mucilaginosas de aspecto hialino, que aparece rota con mucha frecuencia en las preparaciones microscópicas.

2.^a Una subepidérmica, de naturaleza variada y que suele desaparecer en las semillas ya maduras.

(1) El estudio agronómico completo de esta especie, unido a uno farmacognóstico del Profesor don César González Gómez, sobre la conveniencia del desengrasado de la semilla, se ha publicado en el número 2 de «Farmacognosia», *Anales del Instituto José Celestino Mutis*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

3.^a Una capa de células en empalizada, compuesta por una fila de células con sus caras radiales, de color más o menos castaño, más espesadas en la mitad inferior y adelgazadas ligeramente en punta en su parte superior, es decir, la colindante con la capa subepidérmica, o, en caso de que ésta hubiera desaparecido, con la epidérmica. Dichas células presentan una longitud muy variable (de 18 a 30 micras) y, por ello, la superficie exterior de la semilla ofrece un aspecto reticular, observada a pocos aumentos. Las zonas de coloración más castañas corresponden a las células en empalizada de mayor longitud, y aquellas donde ésta es menor, coinciden con las partes de tonos claros.



Detalle de una planta de mostaza negra. (Foto S. P. M.)

4.^a Una capa pigmentada, formada por células parenquimatosas y que sólo se distingue a trozos en las preparaciones, tal vez enmascarada por el espesamiento inferior de las células en empalizada.

Para obtener los cortes transversales de estas semillas se ablandaron mediante tratamiento por una solución acuosa de hidrato potásico al 20 por 100 durante siete días. Después se deshidrataron, por inmersión, durante diez minutos en alcohol de 95 grados y otro tanto en alcohol absoluto. Por último, se tuvieron durante veinticuatro horas en un baño de líquido glicerinado (Glicerina bidestilada de 30 grados Baumé y alcohol de 90°, en partes iguales).

Con el fin de orientar perfectamente las semillas en el bloque de parafina para obtener los cortes completamente transversales, se cortaron aquéllas con un escalpelo perpendicularmente a la prominencia radicular y de modo que uno de los casquetes fuera mayor que el otro. De no hacer este corte preliminar, es muy difícil después dar la orientación deseada a los granos, aparte de realizarse mejor la imbibición en parafina.

Realizado este corte y sacados del líquido glicerinado los casquetes mayores que la mitad de la semilla, se pasaron por xilol durante treinta a cuarenta minutos. Puesto el baño en la estufa se reguló ésta a una temperatura un poco superior a los 46-48°, que es el punto de fusión de la parafina, y así se dejó durante veinticuatro horas. Después se realizó directamente la inclusión en bloque de parafina de punto de fusión 52-54°. Se orientaron muy fácilmente los trozos de semilla, colocándolos con la parte plana hacia abajo. Efectuados los cortes a un espesor de 20 micras, se pegaron a los portas con albúmina glicerinada Meyer y se efectuó una selección previa de ellos a 225 aumentos.

Para la tinción se pasaron los portas rápidamente por encima de la llama de una lamparilla de alcohol, para que se secaran bien las preparaciones sin que llegara a fundirse la parafina, y se sumergieron en un cristizador con xilol, para disolver aquélla. A los cinco minutos se pasaron al alcohol absoluto y de éste al de 95 y al de 90°, cinco minutos en cada uno de ellos. Después se efectuó la tinción con una solución alcohólica de verde luz, obtenida por disolución de un gramo de este colorante en 100 c. c. de alcohol de 90°.

Teñidas las preparaciones, se pasaron por la serie inversa de alcoholes de 90, 95° y absoluto, también durante cinco minutos en cada una. Una vez deshidratadas se aclararon en xilol otros cinco minutos. En ciertas preparaciones hubo necesidad de emplear el aceite de clavo con anterioridad al xilol. Por último, se hizo el montaje permanente en bálsamo del Canadá disuelto en xilol.

Obtenidas estas preparaciones, se midieron la capa de células en empalizada y la pigmentada, dando los siguientes resultados, en divisiones del micrómetro :

	Divisiones del micrómetro	Micras
Células en empalizada..	Longitud. $\left\{ \begin{array}{l} M = 0,640 \pm 0,014 \\ DS = 0,083 \pm 0,010 \\ CV = 12,960 \pm 1,595 \end{array} \right\}$	23,0
	Anchura.. $\left\{ \begin{array}{l} M = 0,130 \pm 0,003 \\ DS = 0,015 \pm 0,002 \\ CV = 11,530 \pm 1,419 \end{array} \right\}$	
Capa pigmentada.....	Anchura.. $\left\{ \begin{array}{l} M = 0,220 \pm 0,007 \\ DS = 0,042 \pm 0,005 \\ CV = 19,000 \pm 2,350 \end{array} \right\}$	7,9

Para cada medida, como se ve, se indica la media (M), la desviación standard (DS) y el coeficiente de variabilidad (DV), con sus errores probables.

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTITA.

Sembradas estas semillas, germinaron un 95 por 100 en catorce días, iniciándose su nacimiento al sexto. A los veinticinco días de la siembra, momento en que brotó la tercera hojita, se midieron la longitud del hipocotileo, peciolo, cotiledones, primer entrenudo y peciolo de la primera hojita. Los resultados obtenidos fueron los siguientes :

Hipocotileo.....	{	M = 55,000 ± 0,795
		DS = 5,876 ± 0,570
		CV = 10,720 ± 1,020
Peciolo de los cotiledones..	{	M = 15,000 ± 0,200
		DS = 1,483 ± 0,141
		CV = 9,880 ± 0,942
Primer entrenudo.....	{	M = 0,410 ± 0,021
		DS = 0,156 ± 0,015
		CV = 38,300 ± 3,650
Peciolo de la primera hoja.	{	M = 8,000 ± 0,202
		DS = 1,498 ± 0,143
		CV = 17,820 ± 1,698

Las cifras dadas como longitud de los peciolo de los cotiledones es la media de los correspondientes a cada plantita. Debe observarse la mayor variabilidad de la longitud del primer entrenudo con relación a otras medidas observadas.

Además de las diferencias biométricas que acabamos de exponer, se hicieron también las siguientes observaciones :

Hipocotileo de color verde-grisáceo. Cotiledones de forma acorazada ensanchada y color verde-amarillento. Tanto en el primer entrenudo como en el peciolo de la primera hoja, se observan algunos pelos, más en aquél que en éste. La primera hoja es de forma oval, con los bordes festoneados y pelosos. También aparecen algunos pelos en la superficie del limbo, sobre todo en el envés. La segunda hoja, un poco más pequeña que la primera, tiene la misma forma y aspecto de los bordes y más pelosidad que aquélla. Ambas son ásperas al tacto, algo más por el haz que por el envés. Su nerviación es reticular.

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ADULTA.

Esta planta alcanza hasta metro y medio y más de altura, siendo lo corriente un metro a un metro treinta y cinco. Es de consistencia herbácea, de raíz delgada, pivotante, casi recta y abundantemente ramificada. Tallo erguido, veloso, cilíndrico, glauco, con la ramificación muy extendida. Hojas alternas, pecioladas cortamente, sin estípulas, verdes, lampiñas; las inferiores en forma de lira, con segmentos dentados muy grandes, el terminal obtuso, más o menos lobulado; las superiores lanceoladas, recorridas por una nerviación media pronunciada, dentadas o enteras. Flores amarillas, pequeñas, pedunculadas, dispuestas en largos

racimos en la parte superior de las divisiones del tallo. Están constituidas por un cáliz de cuatro sépalos, libres, lanceolados, verdosos, caducos y más largos que el pedúnculo. Corola cruciforme, formada por cuatro pétalos libres, ovoides, unguiculados en el vértice, que rodean al androceo. Este está constituido por seis estambres tetradínamos. Gineceo constituido por dos carpelos bilaterales, abiertos, concrecentes, en un ovario unilocular, con dos placentas parietales que llevan dos filas de óvulos campilótrpos, colgantes. Fruto en silicua, paralelo al tallo y bastante unido a él, delgado, tetragonal, un poco redondeado, terminado por una punta corta, bilocular, con dos valvas, que presenta una nerviación media carenada, separadas por un falso tabique longitudinal. Semillas en número de cuatro a seis por silicua y dispuestas en una serie.

ESTUDIO AGRONÓMICO.

SUELO Y CLIMA.

El corto período vegetativo de la mostaza—cien a ciento veinte días—permite su cultivo en climas rigurosos, a los que resiste bastante bien. No obstante, en zonas cálidas y de intensa iluminación el rendimiento en semilla es mejor.

Tampoco es exigente respecto a terreno, aunque prefiere los de consistencia media, calizos, algo profundos, frescos y saneados.

ALTERNATIVA.

Va bien después de leguminosas, cereales o plantas de escarda. Debe evitarse siempre que suceda a otra crucífera, pues aparte del inconveniente que supone la persistencia en el mismo suelo de plantas con parecidas exigencias nutritivas, se favorece el ataque del pulgón, que es una de las más dañinas plagas de la mostaza.

ABONADO.

En octubre de 1941 se estercoló la parcela que se iba a dedicar a este cultivo, a razón de 30.000 kgs. por hectárea, incorporándolo con una buena labor al terreno, que había estado anteriormente sembrado de centeno. Es muy conveniente realizar el estercolado con la indicada anticipación e incluso durante el cultivo anterior, pues si se añade a la tierra durante las labores preparatorias de la siembra de la crucífera que estudiamos, se fomenta el desarrollo foliar a expensas de la formación de granos, que es lo que interesa producir.

En febrero de 1942 se preparó un ensayo de abono mineral para estudiar la acción del sulfato amónico, cloruro potásico y superfosfato de cal a las siguientes dosis por hectárea:

- A : Testigo.
 B : 150 kgs. de sulfato amónico.
 C { 150 kgs. de sulfato amónico.
 200 kgs. de cloruro potásico.
 D { 150 kgs. de sulfato amónico.
 200 kgs. de cloruro potásico.
 300 kgs. de superfosfato de cal.

Estas cantidades se distribuyeron en un cuadrado latino 4×4 , con eras de dimensiones $2,5 \times 4$ metros, de la forma siguiente :

16	C	15	A	14	B	13	D
12	B	11	D	10	A	9	C
8	A	7	C	6	D	5	B
4	D	3	B	2	C	1	A

PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Después de la labor de incorporación del estiércol, se dió una profunda en el mes de enero, y en febrero otra más somera, con la que se procedió al enterrado del abonado mineral; a continuación se dió un pase de grada.

SIEMBRA.

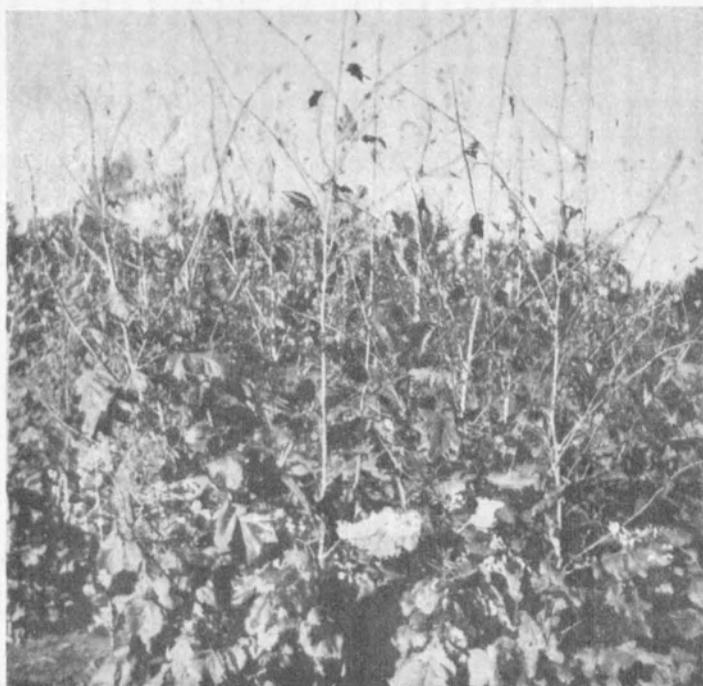
A primeros de marzo se realizó la siembra a máquina en líneas separadas 50 cms. entre sí. La cantidad de semilla gastada fué de 300 gramos. No es aconsejable la siembra a voleo, que supone mayor consumo de semilla y posterior dificultad para efectuar las binas que han de darse durante la vegetación de la planta.

LABORES.

Empezó la nascencia a los diez días y cuando las plantitas poseían tres hojitas se dió una labor de bina, con el fin de mullir la superficie del terreno. A primeros de abril se hizo un aclareo, de modo que las plantas de cada línea quedaran a 20 cms. de equidistancia, y a mediados del

mismo mes se dió otra bina. Desde este momento, hasta el de la recolección, no hubo que realizar más cuidados que dos escardas para mantener el terreno limpio de malas hierbas.

Realizada la experiencia en regadío (en secanos frescos prospera bien, como ya se ha dicho), se dió un riego durante los trabajos preparatorios, después del reparto de los abonos minerales, otro a continuación de la siembra y otros tres a lo largo de la vegetación, el último doce días antes de la siega.



Cultivo de mostaza negra. (Foto S. P. M.)

RECOLECCIÓN.

La floración se inició a mediados de abril y la fructificación fué rápida, hasta el punto de que á primeros de julio estaban ya las silicuas en condiciones de estar recogidas. Este momento se reconoce porque los tallos empiezan a amarillear y las silicuas inferiores toman un color parduzco. No conviene aguardar a que todos los frutos estén maduros, pues, por su fácil dehiscencia, se desgranarían rápidamente, con lo cual no sólo queda mermada la cosecha, mas también infestada la tierra de semilla, con el consiguiente perjuicio para los cultivos que sucedan a éste.

Para efectuar la recogida, se siegan las plantas por la mañana temprano, cuando aún conservan la humedad del rocío. Este momento es el

mejor, pero caso de que, por cualquier circunstancia, no se pudiera efectuar entonces la siega, se hará ésta a la caída de la tarde, nunca en las horas centrales del día.

CUIDADOS POSTERIORES.

Las plantas cortadas se disponen sobre el terreno en haces o mejor aún en montones de dos metros de altura aproximadamente, formados por capas sucesivas de planta dispuesta circularmente, con las sumidades hacia el centro, las bases de los tallos al exterior y todo el montón cubierto con una capa de paja. Aunque este segundo procedimiento es entretenido, queda compensada su mayor carestía por el incremento en la cantidad de grano recolectado, ya que sobre los haces producen mermas de consideración los pájaros, muy ávidos de esta semilla.

A los diez o quince días de la siega, si el tiempo fué seco, se procede al desgranado. Terminada esta trilla, se criban las semillas y se transportan en lonas al granero o almacén (que será seco y bien ventilado), donde se extenderán en capa delgada, removida con tanta mayor frecuencia cuanta más humedad haya en el ambiente, puesto que la simiente de mostaza se enmohece fácilmente.

RENDIMIENTO.

Los rendimientos obtenidos en cada parcela fueron, en kilogramos, los indicados a continuación:

16	C	15	A	14	B	13	D
1,642		0,913		1,485		2,476	
12	B	11	D	10	A	9	C
1,560		2,158		1,010		1,811	
8	A	7	C	6	D	5	B
0,959		1,796		2,232		1,343	
4	D	3	B	2	C	1	A
1,928		1,152		2,016		1,247	

Para ver la significación estadística de los resultados de esta experiencia, se adoptó el método de Fisher de análisis de la varianza.

En la tabla de distribución de Fisher correspondiente al 1 por 100, resulta para $n_1 = 3$ y $n_2 = 6$ un valor de Z igual a 1,1401, valor inferior al que hemos obtenido (2,8449), luego la diferencia entre los rendimientos correspondientes a las diversas clases de abonado son debidas a éstas, con sólo un 1 por 100 de probabilidades de que los resultados sean debidos a la casualidad.

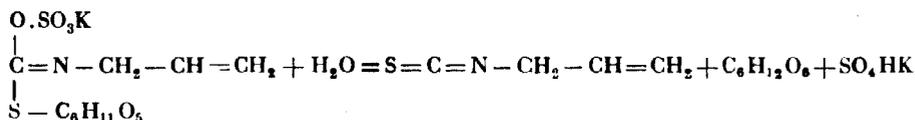
Veamos ahora si las diferencias obtenidas entre dichos tratamientos son significativas. La desviación típica correspondiente al error es 0,187 y, por tanto, la de un tratamiento $0,187 \sqrt{4} = 0,374$. El triple de este valor es 1,122. Las diferencias conseguidas entre los distintos tratamientos, como se ve a continuación, son todas superiores a 1,122, luego su significación estadística es positiva en todos los casos y los incrementos significativos son los siguientes:

Combinaciones	Diferencia significativa	Aumento por Ha. en kgs.
B — A	0,289	72,25
C — A	2,014	503,50
D — A	3,543	885,75
D — B	2,132	533,00
D — C	0,407	101,75
C — B	0,603	150,75

Producción por hectárea sin abono: 1032,250 kgs.

De las cifras anteriores se deduce que en las fórmulas en las que interviene el cloruro potásico se observa una positiva influencia de dicho fertilizante, ligeramente superior cuando va unido al superfosfato de cal que si se acompaña de sulfato amónico.

Estas semillas, inodoras cuando secas, al masticarlas tienen un sabor aceitoso y ligeramente ácido, que pronto se hace picante. Trituradas y humedecidas, adquieren también dicho sabor y el típico olor a mostaza. Ello es debido a poseer un fermento, denominado mirosina, que sólo actúa en presencia del agua y que ataca a la sinigrina o principio activo de la mostaza, disgregándola en glucosa, sulfato potásico y esencia de mostaza (isosulfocianato de alilo), que es la que produce el sabor picante y, al volatilizarse, el olor característico:



Para determinar la riqueza en dicha esencia, a la que es debida la acción irritante y rubefaciente de la droga, se empleó el siguiente método:

En un matraz (de unos 250 c. c.) se ponen cinco gramos de polvo de mostaza negra y 100 c. c. de agua a 20°-25°. La mezcla se deja dos horas en el matraz tapado, agitándolo repetidas veces. Luego se añaden 20 centímetros cúbicos de alcohol y unos dos centímetros cúbicos de aceite de oliva (u otro aceite graso) y se destilan 40-50 c. c. (mejor unos

60-65 c. c.), que se recogen en un matraz aforado de 100 c. c., el cual contiene 10 c. c. de amoníaco. Al contenido del matraz aforado se añaden luego 20 c. c. de solución N/10 de nitrato argéntico, se pone un pequeño embudo encima del matraz y éste se calienta, primero media hora sobre el baño maría y luego media hora dentro del baño. Después del enfriamiento se completa el agua hasta la señal; se agita bien la mezcla y se filtra ésta a través de un papel de filtro no humedecido, recogiéndola en un frasco seco. A 50 c. c. del filtrado se añaden 6 c. c. de ácido nítrico (25 por 100) y unos 10 c. c. de solución de sulfato férrico-amónico y se titulan con solución N/10 de sulfocianuro amónico, hasta coloración parduzco-rojiza. Se dobla la cantidad de sulfocianuro amónico y se resta de 20 c. c. De la cantidad de solución N/10 de nitrato argéntico gastada, así encontrada, se deduce la cantidad de isosulfocianato en cinco gramos de semillas de mostaza. 1 c. c. de solución N/10 de nitrato argéntico = 4,956 mgs. de isosulfocianato de alilo.

De este modo se obtuvo, para la semilla producida en las eras no abonadas, una riqueza del 0,75 por 100 en isosulfocianato de alilo.

Como, además de esta esencia, posee la semilla del 25 al 30 por 100 de aceite graso, que puede emplearse en la fabricación de linimentos, jabones y preparados veterinarios y el desengrasado del grano no aminora su actividad terapéutica, no hay inconveniente en beneficiarse de ambos productos. Además, al eliminarse la grasa, aumenta el porcentaje de aquella esencia. En nuestro caso, la harina, previamente desengrasada con gasolina, dió una riqueza del 0,935 por 100 en isosulfocianato de alilo.



MENTA PIPERITA (1)

ESTUDIO CULTURAL

En este trabajo se recogen los datos obtenidos del cultivo de la menta piperita durante los años 1940 a 1943 en la parcela de experimentación que el Servicio de Plantas Medicinales de la Dirección General de Agricultura posee en la Casa de Campo, de Madrid.

Cada año se realizó una plantación de menta, con objeto de poseer siempre planta en distintos años de vegetación. En otro trabajo ya publicado, se indicaron las características del suelo en el que se han realizado estas experiencias y al que se dió, en noviembre, una labor profunda.

Como abonado fundamental se incorporó a la tierra donde iba a iniciarse la plantación, cada año, estiércol fresco de caballo, a una dosis de 200 kgs. por área. Este abonado se repartió y enterró en el mes de enero, mediante una labor superficial seguida de un rastrillado.

En el mes de marzo se efectuó la plantación de renuevos, que es el mejor medio de multiplicación, por el fácil arraigo de aquéllos. No es posible la reproducción sexual de esta labiada, ya que no llega a fructificación, pero aunque se obtuviera el grano, no convendría su empleo para perpetuar la especie, dado que ésta es un triple híbrido—*Menta aquatica* L. \times *M. viridis* L. (= *M. sylvestris* L. \times *M. rotundifolia* L.)—y, en consecuencia, se originaría la disyunción. Los renuevos empleados procedían de algunas plantas que se encontraron en la parcela al terminar nuestra guerra de liberación en 1939, restos de los cultivos que hubieron de abandonarse en 1936. Únicamente en 1943 se ha conseguido una pequeña cantidad de renuevos de procedencia alemana, a partir de la cual se ha iniciado un nuevo cultivo de selección.

Se adoptó esta época para la plantación, pues, hecha en otras eras en otoño, se observaron durante el invierno bastantes pérdidas. Se dis-

(1) Este trabajo, hecho en colaboración con el Dr. José María Perelló, se ha publicado en el núm. 4 de «Farmacognosia», *Anales del Instituto José Celestino Mutis*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, junio 1944.

puso la planta en caballones hechos a 40 cms. de distancia entre sí, y dentro de cada fila, los renuevos a 30 cms. A continuación se dió un riego.

Esta disposición en caballones se ha manifestado muy superior a la plantación en llano, pues, dado el carácter rastrero de la menta, de este modo se aminora el entrecruzamiento de estolones y raíces; se evita algo el corrido de la planta (que siempre tiene lugar a partir del primer corte); queda más ventilada la plantación y se facilita la extirpación de malas hierbas, que no sólo perjudican el desarrollo de dicha labiada, al mermarla espacio y alimentos, sino que encarecen su recolección, bien por tener que separar aquéllas o por quedar depreciado su valor, si se deja mezclada con especies extrañas y hasta en ocasiones perjudiciales.

Las labores que hubieron de darse durante los cuatro años de experiencias fueron las siguientes, aparte de las preparatorias ya citadas: en 1940, tres binas, cuatro escardas y seis riegos; en 1941, una labor de limpieza al iniciarse la vegetación, dos binas, cuatro escardas y nueve riegos; en 1942, labor de limpieza, tres binas, cinco escardas y siete riegos, y en 1943, la mencionada labor de invierno, cuatro binas, tres escardas y diez riegos.

Todos los años, a primeros de abril, se repartió, en cobertera, un kilogramo de nitrato sódico por área, y después de efectuado el primer corte, otro medio kilogramo.

Está comprobado que el momento de recolección más adecuado, por ser el de máximo contenido en esencia, es el de iniciación de la floración, lo que ocurrió, en los cuatro años, en las fechas siguientes: 28 de julio, 20 de junio, 11 de junio y 8 de julio.

Dada la pequeña cantidad de planta de procedencia alemana de que aún se dispone, no se hizo recolección de ella, limitándonos a tomar dos muestras—una de la era abonada y otra de la testigo—para la determinación de su esencia.

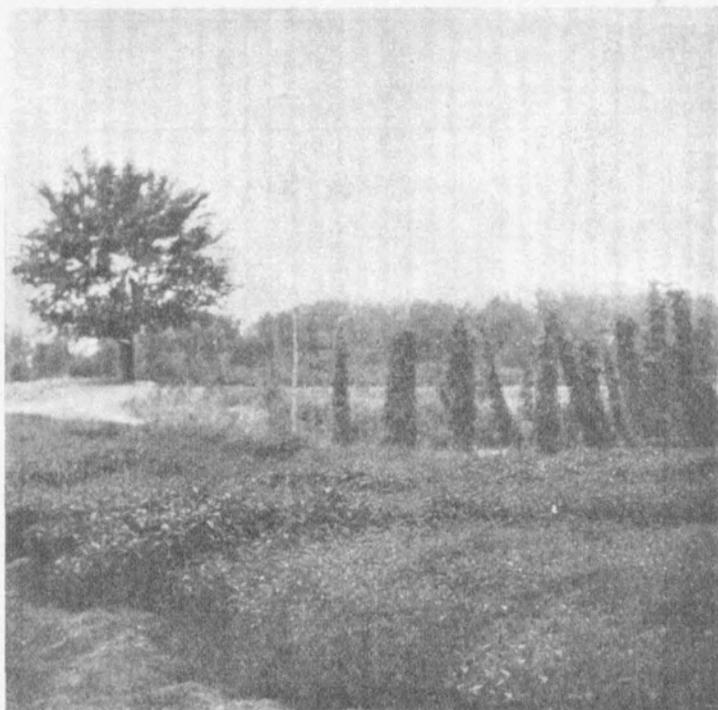
Se cortaron las plantas por la mañana. La siega se hizo con hoz, por debajo de los cuatro pares foliares superiores, pues al emplearse sólo las hojas más próximas a la inflorescencia, que son las más ricas en esencia, queda compensada la pobreza del tallo a ellas unido y resulta una mercancía (*Herba Menthæ piperita*) de aceptación comercial.

Si se desea conseguir una droga de superior calidad (*Folia Menthæ piperita*) se segará la planta a 1 dm. por encima del suelo y antes que se desee se procederá a su deshojado, cogiendo la parte inferior del tallo con la mano izquierda y resbalando rápidamente la derecha, de abajo arriba; a veces se desprende la parte final del tallo con el último par de hojas, pero tanto por la consistencia herbácea de aquél como por su escasa longitud, ello no hace desmerecer el producto.

Este procedimiento de deshojado es el que más resultado nos dió, pues los demás son más onerosos y no quedan las hojas bien separadas, habida cuenta de la fragilidad de los peciolo. De todos modos, se comprende

que esta operación no es apropiada para extensas plantaciones, y por ello consideramos que este cultivo, como otros muchos medicinales, es apropiado al tipo de explotación hortícola familiar, en la que se recolectará, de cada vez, la planta que puedan deshojar, en el mismo día, las mujeres y muchachos.

Lo que en ningún caso se puede aconsejar es el modo corriente de hacer esta recolección, en el afán de lucro, o sea segar la planta a ras del suelo para venderla, troceada, sin previo deshojado, ya que en este caso la proporción de parte leñosa es considerable, rebajando sensiblemente el rendimiento en esencia.



Una plantación de menta piperita. (Foto S. P. M.)

En las zonas extranjeras donde las extensiones dedicadas a esta planta son de relativa importancia, se realiza otro procedimiento de recogida, no ensayado aún por nosotros, y que consiste en segar la planta a seis u ocho centímetros del suelo, trocearla en seguida mediante su paso por un cortaforrajes y separar la hoja del tallo con una aventadora.

Una vez realizado el primer corte, la planta rebrota, cundiendo su ramificación con más intensidad que antes de la mencionada recogida. Los rendimientos medios obtenidos, en los dos cortes, durante los cuatro años de la experiencia, fueron los indicados en el cuadro de la página siguiente.

Rendimientos medios, en kilogramos de hoja por área

Parcela	Año de vegetación	Tratamiento	PESO DE HOJA EN KILOGRAMOS								Tanto por ciento de incremento respecto al año primero
			PRIMER CORTE			SEGUNDO CORTE			TOTAL DOS CORTES		
			Fecha de la recolección	Fresca	Seca	Fecha de la recolección	Fresca	Seca	Fresca	Seca	
G	1.º	Sin abonar...	28 julio	27	5,50	19 octubre	46	6,45	73	11,95	—
		Abonada.....	Id.	38	6,10	Id.	52	7,60	90	13,70	—
N	2.º	Sin abonar...	20 junio	53	8,30	26 septiembre	90	15,15	143	23,45	96
		Abonada.....	Id.	64	10,15	Id.	98	14,50	162	24,65	80
O	3.º	Sin abonar...	11 junio	38	5,20	20 septiembre	55	7,90	93	13,10	27
		Abonada.....	Id.	42	5,90	Id.	60	9,65	102	15,55	13
J	4.º	Sin abonar...	8 julio	20	2,45	18 octubre	22	2,60	42	5,05	— 42
		Abonada.....	Id.	25	3,85	Id.	30	4,05	55	7,90	— 39

Estos datos se obtuvieron deduciendo la producción media de las seis eras (de 14 metros cuadrados cada una), de las cultivadas cada año y refiriéndola, después, a 100 m.².

Para la desecación se extendieron, en capas delgadas, las sumidades en un local cubierto y bien ventilado, sobre cañizos un poco elevados del suelo, de modo que hubiera circulación de aire por todas partes. Por falta de medios no se pudo comparar el efecto de esta desecación natural con la artificial, para la que se aconseja no pasar de los 35°. Las reducciones en peso de las distintas cosechas figuran también en el cuadro anteriormente citado, referidas igualmente a 100 m.².

Todas las plantaciones, de diversas edades, resistieron perfectamente los inviernos, no obstante ser muy crudos algunos de ellos y no protegerse aquéllas con mantillo o paja, como es costumbre en comarcas frías.

Si se observan las cifras del cuadro, se deduce que el segundo corte es siempre más productivo que el primero y que el rendimiento a lo largo de la vida de la planta alcanza su máximo el segundo año, baja algo el tercero y mucho el cuarto. Ello es debido a que cada vez el tallo se lignifica más y la parte foliar es más escasa y pequeña. Por ello, creemos aconsejable mantener el cultivo dos o tres años, como máximo.

Al levantar la plantación se deben dividir los mejores ejemplares en varias partes, conservando cada uno renuevos y raíces. Como dato práctico se ha deducido que de cada multiplicación se obtiene, por término medio, material para plantar una superficie cinco veces mayor.

De plagas sólo se ha observado el año 1942 un ligero ataque del coleóptero *Agriotus lineatus* L. que, en su fase larvaria, perforó algunas raíces, a consecuencia de lo cual se desecó posteriormente la parte aérea de la planta.

DETERMINACIONES ANALITICAS

Establecidos como puntos de vista los resultados de las determinaciones cuantitativas de aceite esencial en la hoja y los de su proporción en mentol libre y combinado, sobre estas dos principales características ha versado la práctica de los métodos de investigación elegidos, al propio tiempo que, de modo indirecto, han sido obtenidas otras cifras, como las expresivas de la humedad de la planta, por ejemplo, logradas al seguir un perfecto y estricto control de la desecación del material. En efecto, los datos analíticos de la esencia expresan la riqueza de la hoja deshidratada.

Se ha buscado, en primer lugar, el conocimiento exacto de la cantidad de aceite esencial contenido en la hoja de los diversos tipos de plantas obtenidas, y seguidamente, separada un cantidad adecuada del mismo por destilación en vapor de agua, se ha determinado la proporción en metol libre y combinado, así como el índice de refracción entre las constantes físicas. No se ha determinado el poder rotatorio ni la den-

sidad, datos que serán hallados y comparados con los de las esencias de cultivos venideros.

Para estas determinaciones se tomaron las muestras correspondientes a las plantaciones de los años primero, segundo, tercero y cuarto, tanto en las eras abonadas como en las testigos, los mismos días en que se efectuó el primer corte. Esto, en lo referente a la menta piperita de procedencia española. Respecto a la alemana, se tomaron dos muestras—una de planta abonada y otra sin abonar—el 8 de agosto.

I.—*Análisis cuantitativo de la esencia.*

El método.

El método de Schenker y Meyer, modificado ventajosamente por Zäck, es el que adoptamos entre los muchos conocidos. Su fundamento es el siguiente :

Si un aceite esencial se somete a la acción del enérgico poder oxidante de una solución valorada de bicromato potásico en las adecuadas condiciones que garanticen el completo transcurso del proceso, es evidente que, operando con pulcritud y en igualdad de condiciones, puede hallarse, traducido en cifras analíticas precisas, un factor, llamémosle factor de reducción, por expresar la capacidad reductora de la esencia frente al bicromato. Tal dato es de gran especificidad y precioso, como constante química de los aceites esenciales, en lo que a su determinación cuantitativa se refiere. En efecto, si una vez logrado tal factor, en adecuado aparato de cristal resistente, se destila con vapor de agua una cantidad exactamente pesada de material y es recogido cuantitativamente el destilado para someterlo inmediatamente a la acción oxidante de un volumen determinado de bicromato potásico N/5, es evidente que de la cantidad de bicromato reducida se deducirá, conocido el factor de reducción, la cantidad de esencia que contenía el destilado y, por tanto, la planta.

Este procedimiento, de fácil dominio en su técnica, es perfectamente aplicable a la determinación cuantitativa de esencias fácilmente oxidables. En las difíciles de oxidar existen, sin embargo, manifiestos inconvenientes en lo que al conocimiento exacto del tiempo de oxidación y, por tanto, de su grado, se refiere.

El aparato.

Consta el dispositivo empleado de un matraz de fondo esférico de 50 c. c. de vidrio Jena, cuyo cuello, de 12 cm., adapta perfectamente a esmeril por su boca, con la rama corta de un tubo dos veces acodado, en la forma y dimensiones detalladas en la figura; la rama larga del mismo, cortada en pico de flauta, es el tubo de condensación del refrigerante, previa adaptación del manguito correspondiente (de esta manera se evitan uniones con tubo de goma y, por consiguiente, los errores por la retención, por su parte, de cantidades apreciables de esencia). La

boquilla, con tapón esmerilado, del codo obtuso del tubo de desprendimiento, facilita las operaciones y limpieza. Ya en el pico de pluma del tubo, se adapta incompletamente, sostenido por un tapón de buen corcho con dos hendiduras de escape que se hierve cada vez con agua, el tubo de oxidación, consistente en un cilindro de Jena muy resistente, de fondo redondo y cuello esmerilado, con tapón de vidrio adaptable, de 16 cm. de altura y tres de diámetro interno (\pm 90 c. c. de cabida), marcado con un enrase a los 20 c. c.

Práctica de la operación.

\pm 0,2 grs. de hoja dividida en pedacitos de 1-2 mm.² se introducen en el matraz (con unos trozos de piedra pómez lavada) con 25 c. c. de agua destilada saturada de ClNa. Se agita y ajusta el matraz al resto del aparato y se destila el contenido, calentándolo a ebullición suave con la llama de un micromechero. En el tubo de reducción, adaptado a la boca de salida del refrigerante, se recogen 20 c. c. de destilado.

Se añaden al líquido 5 c. c. de bicromato potásico N/5 y al conjunto (mediante el embudo picnométrico de 19 centímetros) 55 c. c. de ácido sulfúrico concentrado, vertidos con una probeta, por la boquilla del codo obtuso del tubo de desprendimiento, para que lo atraviese y lave. Se lava bien el embudo con suficiente agua y se tapa perfectamente el tubo de oxidación, sometiéndolo seguidamente durante diez minutos a una regular agitación, en aparato apropiado o a mano.

Se lava de nuevo el embudo y la probeta con 500 c. c. de agua y las de loción se recogen en un Erlenmeyer de 2.000 c. c., al cual se pasan el contenido del tubo de oxidación y las aguas de loción con otros 500 centímetros cúbicos. Después de adición de 1 gr. de IK cristalizado, se deja en la oscuridad durante treinta minutos y se valora el exceso de bicromato con tiosulfato N/10, en presencia de almidón [10 c. c. de (1 gr. de almidón soluble + 100 c. c. de agua)].

Determinación del factor de reducción de la esencia.

Hemos seguido para ello la técnica de Meyer: Una gota de aceite esencial (obtenido y preparado como más adelante se indica) de 10 a 15 mgrs., se pesa exactamente en un pesa-esencias de 1/4 de gramo, perfectamente seco y tarado. Se toman en un Erlenmeyer de 100 c. c., con tapón esmerilado, 10 c. c. de bicromato potásico N/5 y con una probeta, 20 c. c. de sulfúrico concentrado para análisis, mezclando bien los líquidos; la temperatura se eleva grandemente y entonces se introduce en el matraz el pesa-esencias, tapándole después herméticamente. Durante tres minutos se agita perfectamente y se deja luego tres cuartos de hora en reposo.

Se lava la probeta con 500 c. c. de agua y se toman las de loción en un Erlenmeyer de 1.500 c. c. con tapón esmerilado y al conjunto se añade el contenido del matraz de oxidación, que se lava también con 500 centímetros cúbicos de agua, incorporándoseles luego al líquido total. Se



añade luego 1 gr. de IK y se deja a oscuras treinta minutos, colorándose luego el exceso de bicromato con tiosulfito N/10 en presencia de engrudo de almidón (de almidón soluble 1 gr. + agua 100 c. c., 10 c. c.).

Determinado este coeficiente con cada una de las muestras de esencia obtenida de cada tipo de planta cultivada, y vistas las diferencias despreciables prácticamente entre unas y otras cifras, hemos adoptado como coeficiente medio para todos ellos la cifra 0,363, que expresa el número de centímetros cúbicos de S N/10 de bicromato potásico necesarios para oxidar un miligramo de esencia.



Ensayo de abonado en una plantación de menta piperita.
(Foto S. P. M.)

Determinación del factor de reducción del ácido sulfúrico concentrado.

En un matraz de dos litros con tapón esmerilado se toman 700 c. c. de agua con 50 c. c. de ácido sulfúrico concentrado y se enfría la mezcla. Se añaden luego 5 c. c. de bicromato potásico N/5 y 0,5 grs. de IK y se deja durante treinta minutos la solución a oscuras. Se valora luego el bicromato no reducido con S N/10 de tiosulfato sódico en presencia de engrudo de almidón.

Con objeto de referir siempre los resultados analíticos al material completamente anhidro, se tomó paralelamente a cada pesada del mismo, para las determinaciones, una cantidad (± 1 gr.) exactamente me-

DETERMINACION ANALITICA DE LA MENTA PIPERITA

DETERMINACIONES	P L A N T A E S P A Ñ O L A								P L A N T A A L E M A N A	
	PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO		CUARTO AÑO		PRIMER AÑO	
	Testigo	Abonada	Testigo	Abonada	Testigo	Abonada	Testigo	Abonada	Testigo	Abonada
Esencia	1,411	1,520	1,561	1,762	1,776	1,977	—	1,431	2,100	1,971
Mentol libre	47,13	44,78	49,10	47,80	58,70	57,41	—	46,91	57,87	57,15
Mentol total.....	56,71	54,35	56,24	33,41	67,51	65,33	—	52,55	67,51	67,52
Mentol combinado.	9,58	9,57	7,34	5,61	8,81	7,92	—	5,64	9,64	9,37
Indice de refracción a 20°.....	1,46	1,459	1,463	1,473	1,461	1,46	—	1,4585	1,462	—
Humedad persistente al aire.....	26,5	26,6	29,2	26,1	26,3	27,4	—	28,3	29,3	—
Humedad persistente sobre CaO..	5,1	4,2	5,2	5,3	3,1	4,0	—	3,1	7,3	6,1
Humedad total.....	79,13	79,01	70,31	75,03	75,41	77,42	—	76,21	69,54	68,76

No se pudieron hacer las determinaciones correspondientes a la planta sin abonar del cuarto año por haberse estropeado la planta.

Se añaden luego 10 c. c. de S N/5 alcohólica de KOH y se hierve la mezcla al baño de arena media hora a reflujo. Después de frío el líquido, se diluye con 50 c. c. de agua y se valora el exceso de álcali con ClH N/5 en presencia de fenolftaleína (microbureta).

La cifra de mentol total viene expresada por la fórmula:

$$\frac{156 \cdot b \cdot (p - c \cdot 0,021)}{20 \cdot p \cdot (p - b \cdot 0,021)}$$

en la que

b = número de c. c. S N/5 KOH para saponificación de p.

p = gramos de esencia acetilada tomados.

c = número de centímetros cúbicos de S N/5 KOH para saponificar p gramos de aceite no acetilado calculados como en el mentol combinado).

III.—*Determinación de la humedad.*

Paralelamente a la destilación de la planta en cantidad necesaria para la obtención de suficiente esencia, fueron retirados del lote \pm 100 gramos de aquella, exactamente pesados en una balanza sensible al centígramo y desecados espontáneamente a la sombra hasta peso constante.

La planta seca así obtenida fué pasada cuantitativamente a bolsas de papel y conservada sobre cal (30 : 1) en unas cajas de cins de 24 x 20 x 40 cms., herméticamente precintadas con una tira de esparadrapo y, al final, pesada de nuevo. Por último, \pm 1 gr. de planta seca sobre cal exactamente pesado, a la media milésima de gramo. Después se tomó hasta peso constante en el desecador sobre P₂O₅. De las cifras así obtenidas fácil es deducir el agua total.

C O N C L U S I O N E S .

1.^a Del estudio cultural de la menta piperita durante cuatro años, se deduce que el rendimiento cuantitativo en planta alcanza su máximo el segundo año de vegetación, con un incremento superior al 80 por 100 respecto a la cosecha del primero, para iniciar su decrecimiento el tercero (menos del 27 por 100 de aumento con relación al primero) y bajar el cuarto por debajo del 40 por 100 de la cantidad conseguida dicho primer año.

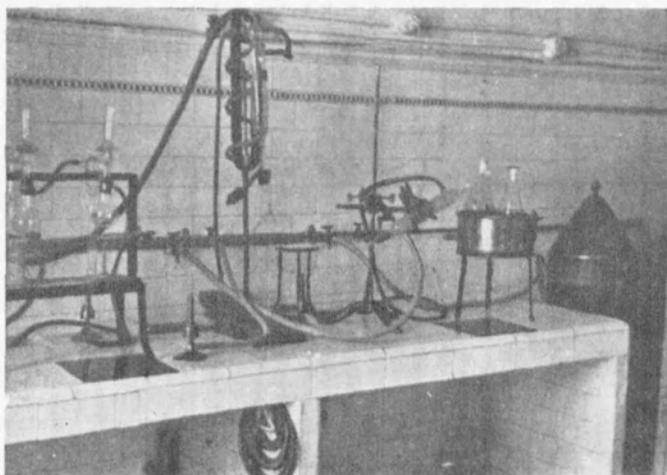
2.^a El segundo corte anual es siempre más productivo que el primero, oscilando este exceso entre el 10 por 100 el cuarto año y el 70 por 100 el segundo.

3.^a La acción del nitrato sódico es siempre favorable a la producción de planta, consiguiéndose con la aplicación de dicho abono incrementos que oscilan entre el 10 por 100 el tercer año y el 30 por 100 el cuarto año.

4.^a Esta influencia positiva del nitrato sódico también se refleja en

la riqueza en esencia de la menta piperita de origen español, con aumentos comprendidos entre el 0,109, el primer año, y el 0,201 por 100 los años segundo y tercero. En cuanto a la menta alemana, resulta una disminución del 0,129 por 100 de esencia en la planta abonada.

5.^a Hecho el análisis cualitativo de la esencia, se deduce que es negativo el efecto del nitrato sódico sobre los porcentajes de mentol combinado con mermas en relación a las esencias procedentes de plantas no abonadas, que oscilan entre el 0,01 por 100, el primer año, y el 1,73 que experimenta en idénticas circunstancias una disminución del 0,27 por 100.



POLEO

RENDIMIENTOS.

Se hizo un ensayo para ver el efecto del nitrato sódico sobre la producción de planta de poleo, así como en su riqueza en esencia. El primer año se hizo una recolección y el segundo dos, obteniéndose los siguientes resultados, que son todos estadísticamente significativos, salvo los correspondientes al último corte del segundo año :

Tratamientos	Año primero Corte único 26 de agosto	Año segundo	
		Corte primero 1 de julio	(n. s.) Corte segundo 13 de septiembre
Sin abono.....	3.437	9.062	7.140
Nitrato sódico {	100 kgs. por Ha...	4.537	—
	200 kgs. por Ha...	5.891	7.174
	300 kgs. por Ha...	7.745	10.485

No se ha podido continuar la experiencia, pues en el invierno de 1942 se heló la plantación, tal vez por lo agotada que estaba ante la gran producción que dió el segundo año.

De estas cifras se deducen las consecuencias indicadas a continuación :

1.^a El nitrato sódico ejerce acción favorable sobre la producción de planta, siendo la dosis más conveniente, de las tres ensayadas, la de 300 kgs. por hectárea.

2.^a El incremento logrado en el segundo año (dos cortes) con relación al primero (un corte) es de 12.765 kgs. por Ha. para las eras testigos y de 18.285 para las abonadas con 300 kgs. de nitrato.

3.^a En el segundo año el descenso del rendimiento del primer corte al segundo es de 1.922 kgs. para las eras testigos y de 5.000 para las abonadas con 300 kgs. de nitrato.

Determinada la riqueza en esencia en la planta obtenida en el primer corte del segundo año, se obtuvieron los siguientes porcentajes, estadísticamente significativos:

Sin abono		0,390	
Nitrato sódico.	} 100 kgs. Ha.	Sin aumento.	
		200 id.	0,396
		300 id.	0,411

Los rendimientos en esencia son bajos, debido probablemente a que se hizo la destilación con poca planta y en un alambique de bastante capacidad. No obstante, comparados unos con otros, queda comprobado que el nitrato sódico ejerce influencia sobre la producción de esencia, al menos con el primer corte.

En conclusión: el nitrato sódico ejerce acción favorable, tanto sobre la producción de planta de poleo como sobre su riqueza en esencia.

DATOS CULTURALES

De los datos y experiencias culturales recogidos durante el período 1939-1943 se deduce que el cultivo del poleo debe efectuarse del modo siguiente:

Preparación del semillero durante el mes de enero, en cajonera protegida con zarzos. Cama caliente, hecha a base de una capa de estiércol fresco de caballo de 50 cms. de espesor, recubierto de otra de mantillo de 10 cms.

Cantidad de semilla que hay que sembrar para tener planta suficiente para un área: 4 grs. en 1/2 m.².

Siembra: Segunda quincena de febrero.

Nascencia: A los doce o quince días.

Densidad media: Muy irregular.

Preparación previa del terreno: Una labor en enero y otra en mayo.

Abonado: Superfosfato de cal a razón de 300 kgs./Ha., y 200 kgs. de sulfato potásico. Incorporación en la segunda labor preparatoria.

Transplante: A fines de mayo, al marco de 0,70 × 0,60 metros.

Reposición de marras: No suele haber.

Abonado en cobrera: A mediados de junio, incorporación del nitrato sódico, en cobrera.

Riegos: Variables, según el año. Por término medio, unos diez.

Binas: Tres.

Escardas: Una, al principio de la vegetación.

Recolecciones: El primer año, una en el mes de agosto, y en años sucesivos, dos: una a primeros y otra a fines de verano.

Peso de mil semillas: 0,053 grs.

Germinación óptima: 65 por 100 en veintiocho días, a la luz, y temperatura alternada de 20° y 30°.

VALERIANA

Como esta planta se desarrolla perfectamente en terrenos húmedos y algo sombreados, pero, en cambio, se reputan como mejores las raíces obtenidas en sitios altos y secos, se planeó una experiencia, con vistas a comprobar el comportamiento de la mencionada especie en una parcela de altitud media, arenosa, con suficiente materia orgánica y con los riegos estrictamente imprescindibles para cubrir sus necesidades, ya que en año anterior se intentó su cultivo en seco y se perdió toda la plantación.

Mil semillas pesan 0,459 grs. Ensayado en el laboratorio su poder germinativo, dió el porcentaje máximo—65 por 100—a la oscuridad y a una temperatura de 20°.

Se realizó la siembra en cajonera acristalada, el 18 de marzo, empleándose 20 gramos en 0,80 m.² de superficie. En la mitad de ésta se cubrió la semilla con mantillo y en el resto se dejó al descubierto, comprimida con una tabla para que quedara bien adherida al terreno. La siembra expuesta a la luz empezó a nacer el 30 del mismo mes, en la parte del semillero más expuesta a la sombra y por los bordes del tablar, junto a la arena que sirve de separación con las siembras de otras especies. En conjunto, la nascencia, como se ve, es desigual, pero en estas manchas aisladas se contaron, término medio, 40 plantitas por dm.².

En días sucesivos continuaron naciendo más plantas, pero siempre formando manchas aisladas en la parte baja y sombreada de la cajonera y en los límites del tablar.

Las semillas que se cubrieron con mantillo iniciaron su nacimiento el 25 de abril, pero en pequeña cantidad y muy diseminadas, con vegetación muy precaria, demostrándose, en consecuencia, que conviene dejar la semilla descubierta, aunque en este caso se da la nota curiosa de mostrar preferencia por la parte más sombreada del semillero.

De las plantitas procedentes de la semilla descubierta se hicieron dos lotes. Uno se repicó el día 15 de abril y después se llevó al terreno definitivo el 15 de mayo, y el otro lote se transplantó directamente el 25 de abril. Ambos se llevaron a una parcela dispuesta en cuadrado latino, 4 × 4 y abonada el 6 de abril con superfosfato de cal y sulfato potásico, del modo siguiente :

1	PK T (3)	2	R (6)	3	PK R (4)	4	T (1)
5	R (7)	6	PK R (5)	7	T (4)	8	PK T (3)
9	PK R (3)	10	T (2)	11	PK T (1)	12	R (6)
13	T (2)	14	PK T (4)	15	R (5)	16	PK R (6)

T = Transplante directo.

R = Repicado previo.

P = Abonado con superfosfato de cal, a razón de 500 kgs./Ha.

K = Abonado con sulfato potásico, a razón de 200 kgs./Ha.

El día 30 de mayo se contaron las marras, que están indicadas entre paréntesis en cada parcela. Como se ve, hubo más fallos en las eras con repicado previo que en las de transplante directo e incluso se observó alguna diferencia, aunque pequeña, en la marcha vegetativa a favor de estas últimas plantas.

Aparte de esta experiencia se habían plantado seis eras con trozos de pies de planta procedentes de diez ejemplares que habían quedado de un ensayo frustrado el año anterior. Esta división se hizo en marzo y agarraron perfectamente todas las plantas.

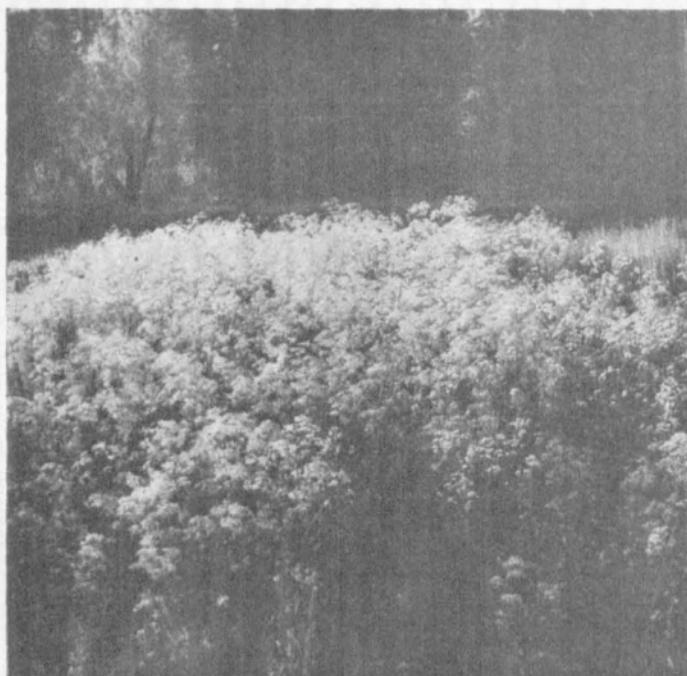
Tanto en un caso como en otro se dispusieron en línea, equidistantes a 60 cms. y dentro de ellas a 40 cms.

De cuidados culturales se dieron de abril a septiembre nueve riegos, tres binas y dos escardas.

Durante el invierno se dió una labor entre calles, en el mes de febrero, sin tocar los aporcados hechos para proteger cada planta. El 15 de marzo se volvió a abonar con la misma fórmula y distribución indicadas para el año anterior. Se incorporó este abonado con una labor ligera, seguida de un pase de rastrillado. A continuación se deshicieron

con cuidado los montones y se vió que ya venían brotando las plantas. Las marras del año anterior se repusieron con plantas procedentes de la división ágama hecha dicho año y a la que antes hemos aludido. Preadieron todas ellas, que se transplantaron con buen cepellón.

Los cuidados que se dieron hasta el 28 de octubre fueron los siguientes: ocho riegos, tres binas y dos escardas. Además, en el mes de junio, día 13, comenzó la floración, extirpándose las flores a medida que aparecían; la última de estas operaciones se hizo el 3 de septiembre. En cada era se dejaron tres plantas con flor para obtener semilla.



Aspecto de un cultivo de valeriana en plena floración.
(Foto S. P. M.)

El 28 de octubre se procedió a la recolección de las raíces. Después de desenterrarlas, se sacuden para separarlas de la tierra a ellas adherida y se lavan con agua corriente. Entonces se cuelgan los mechones de raíces o se extienden sobre pavimento seco y lugar cubierto. Las raíces algo gruesas conviene hendirlas en dos. No le conviene a esta planta la desecación, pues disminuye su riqueza en esencia.

El rendimiento ponderado de raíz fresca en kilogramos por era de 14 metros cuadrados fué el siguiente :

1	8,65	2	7,55	3	10,00	4	8,60
5	6,45	6	10,30	7	7,80	8	9,25
9	7,60	10	7,00	11	8,25	12	8,10
13	7,35	14	10,80	15	6,85	16	8,50

Pesados 50 kilogramos de raíz fresca, una vez tomadas las muestras para la determinación del porcentaje en principios activos, fueron desecadas en local cubierto, seco y ventilado, quedando reducidos, a los treinta y dos días, a 19,25 kgs. de droga.

No se ha hecho el cálculo estadístico correspondiente a los rendimientos obtenidos, pues al no poder determinar la riqueza en esencia de las 16 muestras de raíces frescas, por estar ocupado el laboratorio en los análisis de las otras drogas, mencionadas en otros trabajos, quedó truncada la experiencia, que se repite este año. Pero de los resultados cuantitativos obtenidos parece deducirse que es más fácil el trasplante directo que con repicado y que el rendimiento es también mayor en aquel caso que en éste, tanto en las eras abonadas (9,26 contra 9,10) como en las testigos (7,69 contra 7,23) En cuanto abonado, parece ser de acción favorable sobre la cantidad de raíces, tanto en las eras de trasplante directo (9,26 contra 7,69), como en las de repicado (9,10 contra 7,23).



GRINDELIA ROBUSTA

Esta especie, perteneciente a la familia de las Compuestas, es originaria de California y las sumidades floridas son empleadas en los Estados Unidos como antiasmáticas, expectorantes, diuréticas, sedativas, etc.

Es vulgarmente llamada planta de la goma, porque está toda ella recubierta de una sustancia resinosa que le da un aspecto de barnizado.

Es una planta herbácea, erecta, con un tallo liso y redondo, que alcanza hasta más de un metro de altura. Hojas alternas, verdes, coriáceas y cubiertas de resina. Cada rama termina en una inflorescencia en cabezuela, amarilla, de unos dos centímetros de diámetro. Involucro semi-esférico, con varios verticilos de brácteas ásperas, las externas no muy consistentes y reflejas. Fruto en aquenio comprimido. Una vez desecada tiene un ligero olor balsámico y un sabor amargo, aromático.

Para iniciar la aclimatación de esta droga se gestionó la adquisición de semilla por medio de los Agregados Agronómicos en Wáshington y en Roma: al primero, por ser originaria de California, como ya se ha dicho, y al segundo, por estar aclimatada en el Jardín Botánico de Nápoles. Ambos Ingenieros enviaron pequeñas muestras de ocho y diez gramos, respectivamente, en diciembre de 1942 y en febrero de 1943.

Pesadas mil semillas de ambas muestras se obtuvo la cifra de 3,135 gramos para las de procedencia americana y 3,144 para la italiana.

Cinco gramos de cada uno de dichos envíos fueron sembrados en 0,24 m.² de semillero con cama caliente, el 4 de marzo de 1943. Nacen ambas siembras simultáneamente el 14 del mismo mes con regularidad. En el laboratorio no germinaron ni a la luz ni a la oscuridad, a las temperaturas de 15°-20° y 20°-30°, debido sin duda a algún defecto operatorio, ya que en el semillero se logró una germinación media del 58 por 100.

Continuó normalmente la vegetación en el semillero hasta el día 10 de mayo, en que se efectuó el trasplante al terreno de asiento, al marco de 60 × 50 centímetros.

Esta parcela se había preparado con una labor corriente, seguida de

un rastrillado, el día 20 de abril. A continuación se había preparado un ensayo de abonado de la forma siguiente:

	A	B	C	D
16	15	14	13	
	B	D	A	C
12	11	10	9	
	C	A	D	B
8	7	6	5	
	D	C	B	A
4	3	2	1	

A = Testigo.

B = { 4,50 kgs./área superfosfato de cal.
1,50 id. cloruro potásico.
2,25 id. sulfato amónico.

C = { 1,50 kgs./área cloruro potásico.
2,25 id. sulfato amónico.

D = 2,25 kgs./área sulfato amónico.

Distribuido este abono el día 8 de mayo, a continuación se enterró y, a los dos días, se efectuó el trasplante, como ya hemos dicho. En las eras 1 a 8 se puso planta italiana y en la 9 a 16 planta americana. Desde el principio se observó un menor desarrollo en la de esta última procedencia, mientras que en el semillero estuvieron muy igualadas ambas, hasta el punto de poder hacer el trasplante el mismo día. La hoja quedó pequeña, la planta muy pegada al suelo y no llegó a florecer.

En cambio, la planta italiana adquirió gran desarrollo, llegando a una altura media de un metro. Comenzó la floración el 13 de julio y continuó ya dando flor constantemente. Excepto las plantas que se dejaron para semilla, el 4 de agosto se hizo la recolección de las sumidades floridas, segadas a 15 cms. del suelo. Los rendimientos obtenidos de planta fresca fueron los siguientes, en kilogramos por era de 14 m.²:

Era núm. 1	18
Era núm. 2	27
Era núm. 3	21
Era núm. 4	23
Era núm. 5	26
Era núm. 6	24
Era núm. 7	20
Era núm. 8	22



Grindelia robusta Nutt. Detalle de una planta. (Foto S. P. M.)

Hechos los análisis químicos correspondientes, se obtuvieron los resultados indicados a continuación:

Núm. de la era	PESO EN GRAMOS		PERDIDA POR DESECACION POR 100		EXTRACTO		Cenizas
	En fresco	En seco	Humedad	Materia seca	Etéreo	Alcohólico	
1	695	265	61,90	38,10	7,98	16,34	10,97
2	1.167	440	62,29	37,71	9,52	17,32	8,61
3	446	175	60,76	39,24	10,44	16,00	11,07
4	540	195	63,88	36,12	9,08	15,10	9,03
5	787	290	63,00	37,00	8,00	16,61	9,95
6	706	235	66,74	33,29	7,99	14,09	11,21
7	645	296	60,26	39,74	9,26	15,78	11,17
8	665	240	63,90	36,10	9,99	16,17	10,27

Los cálculos estadísticos de todos estos resultados no estaban termi-

nados el día en que se redactó esta nota, por lo cual no se pueden aún deducir consecuencias de esta experiencia.

Labores se hicieron: dos reposiciones de marras; una cava; dos binas y seis riegos. La semilla de la planta italiana dejada a tal fin se recogió el 15 de octubre. Continúa la experiencia.



TARAXACUM KOK-SAGHYZ

Las dificultades inherentes a la actual contienda mundial han hecho que todas las naciones intensifiquen sus esfuerzos para conseguir la máxima autarquía en los productos necesarios para su economía. Entre ellos adquiere primordial importancia el caucho, y, si bien en Europa no existen extensas zonas que reúnan las condiciones necesarias para el cultivo de la planta productora del verdadero caucho (*Hevea*), en la cuenca mediterránea sí pueden obtenerse otras especies, de las que se extraen gomas de características parecidas a las de aquél y cuyo empleo permitirá reducir la importación que precisa dicho Continente para atender sus necesidades, cifradas en más de trescientas mil toneladas, o sea la tercera parte de la producción mundial.

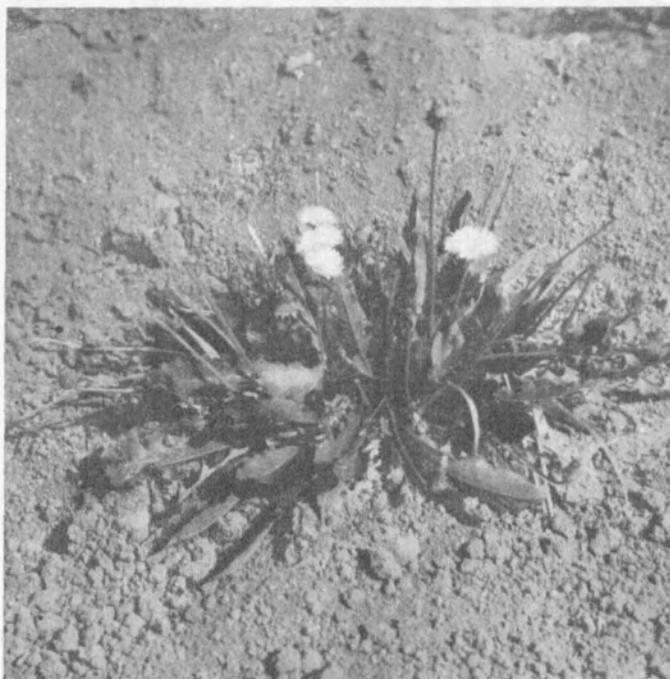
Con motivo de la ocupación de Ucrania por las tropas alemanas, se encontraron en dicha zona grandes extensiones dedicadas al cultivo de una planta que los rusos estudiaban desde hacía muchos años, en tal secreto que llegaban a despoblar las tierras destinadas a dicha especie, cuyo cuidado y custodia encargaban a personas de su absoluta confianza.

Conseguida semilla por intermedio de la Legación de España en Rumania, en septiembre de 1942, el 10 del mismo mes se preparó un semillero de cama caliente, bajo chasis. La cama caliente se hizo a base de una capa de estiércol fresco de caballo de 60 cms. de espesor, recubierta de otra de mantillo, de 10 cms. Sembrada el 20 de dicho mes la mitad de la muestra remitida, es decir 1,2 grs., en una superficie de 1,60 × 0,40 metros, nació el 14 de octubre con alguna irregularidad. El 30 del mismo mes se transplantó a 30 cms. en cuadro. Prendieron un 78 por 100, pero fueron posteriormente atacadas por conejos, debido a lo cual se perdió la mayor parte de la plantación. Tres eras menos atacadas fueron protegidas con una red metálica y así pasaron el invierno.

En la primavera siguiente se preparó un semillero de cama caliente, de la forma antes indicada, pero sin estar protegida por chasis. El 18 de marzo se sembró el resto de la semilla recibida. Nació el 29 del mismo mes, con más regularidad que en el semillero de otoño, por lo

cual no se considera necesario el tratamiento previo, aconsejado por Reichart, de tener las simientes cuatro horas en agua y luego veintidós días en cámara frigorífica.

A partir del 12 de abril se comenzó el trasplante escalonado, a medida que se desarrollaban las plantitas; pero se observó que si se dejaba adquirir a éstas un tamaño conveniente, se corría el riesgo de que comenzasen la floración en el mismo semillero. Por ello se repicaron las menos desarrolladas, con lo cual se vió que el desarrollo era más lento y la floración también se detenía algo, con respecto a las transplan-



Detalle de una planta de Taraxacum Kok-Saghyz Rodin, al iniciarse la floración. (Foto S. P. M.)

tadas directamente, del mismo tamaño y en iguales condiciones, para que sirvieran de comparación.

Los trasplantes, directos en algunos casos y pervio repicado en otros, se hicieron: en dos eras al marco de $0,30 \times 0,30$ metros, y en otras dos en dobles líneas a 0,15 metros, separadas del par siguiente a 0,60 metros y las plantas dentro de cada una de las líneas a 0,15 metros, aclarando después para dejarlas a 0,30; los pies que se sacaron se utilizaron para la reposición de marras. Se ha comprobado que interesa más el primer distanciamiento que el segundo.

Estudiada morfológicamente esta planta perenne, en el momento de la floración tiene las siguientes características:

Hojas todas radicales, oblongas, de una longitud bastante variable—unos treinta centímetros de media aproximada—y una anchura de unos cinco centímetros. Parece que en sitios de sombra aumenta el tamaño de sus hojas. Los márgenes de éstas son variables, ya que unas veces penetran las divisiones más de la mitad del semilimbo y otras menos, dando lugar a hojas pinnadopartidas o solamente pinnadohendidas. Los lóbulos están, generalmente, orientados hacia abajo, siendo el terminal de mayor tamaño y forma triangular, con la base algo menor que la anchura máxima de las hojas, que son lampiñas, salvo en su base, donde llevan, con frecuencia, pelos escasos, largos y suaves. Por último, la nerviación media de la hoja, patente por las dos caras, es cóncava en casi toda la longitud del envés.

Cabezuelas solitarias en la extremidad, de escapos erectos, de más altura que las hojas, huecos y en mucho mayor número—por término medio unos veinticinco a treinta—que los de la especie oficial o vulgar «diente de león». El diámetro medio de estos capítulos es de unos cuatro centímetros. Involucro casi acampanado. Brácteas exteriores cortas y reflejas; las interiores, más largas, erectas hasta la maduración del fruto y después también reflejas.

Flores muy numerosas, con lígulas amarillas quinquedentadas, de unos dos centímetros de longitud. Aquenios alargados, con costillas longitudinales, bruscamente adelgazadas en un pico filiforme. Vilano con sedas capilares.

Cuando la cabezuela tiene los frutos maduros, una vez replegadas las brácteas interiores y abiertos los vilanos, toma el aspecto de una esfera. Toda la planta tiene un sabor amargo y es rica en latex.

Por su clasificación botánica resulta ser la especie *Taraxacum Kok-Saghyz* Rodin, denominada vulgarmente Kok-Sagis, muy afín al *T. officinalis* o «diente de león» y perteneciente, como ésta, a la familia de las compuestas.

Este primer año no se han sacado raíces, para dejar que éstas se desarrollen más y para multiplicar la actual plantación. Las labores que hubo que dar hasta el otoño consistieron en cuatro binas.

El 2 de septiembre de 1943 se hizo una siembra en semillero de cama caliente bajo chasis, gastando un gramo de semilla en una superficie de $1,60 \times 0,30$ m.². Nació el 2 de octubre, con bastante uniformidad. Con fecha 24 de marzo del año actual se repicaron las plantitas más desarrolladas en una era convenientemente preparada y al marco de 15 cms. en cuadro.

Con fecha 9 de febrero de este año se hizo también siembra en semillero de cama caliente, al aire libre. Se gastaron dos gramos en una superficie de $0,50 \times 1,40$ m.². Nació el 28 del mismo mes.

Por último, con fecha 25 de marzo pasado se preparó una era cuida-

dosamente y se hizo una siembra directa a chorrillo, en líneas de 0,40 metros de distancia.

De este modo, este año vamos a comparar siembras directas de primavera, semillero de otoño, semillero de primavera, trasplantes directos y trasplantes con repicado previo, aparte de iniciar las experiencias sobre abonado.

Hasta ahora parece deducirse que no es planta exigente ni en clima ni en suelo, resistiendo profundamente el secano, todo ello, como no podía por menos de suceder, habida cuenta de su región originaria, que es una zona de elevada altitud de las estepas de Kasakstan.

Además de esta especie existen en Rusia otras dos: una, la *T. megalorrhizum* Handel Mazetti o Krim-Sagis, con muy poca cantidad de latex; otra, la *Scorzonera* Tau-Saghyz Lipsch y Bosse o Tau-Sagis, que puede almacenar hasta un 40 por 100 de latex, pero con una elevada cantidad de resinas, lo que disminuye la viscosidad de las soluciones en estado de gel, alterando la estructura del producto comercial. Estas dos especies son oriundas de Crimea y, por tanto, son menos resistentes al frío que la que estudiamos, cuya riqueza media en latex es del 27 por 100, según autores alemanes, pues, como ya hemos dicho, nosotros aún no hemos hecho ninguna recolección.

En muchas de nuestras zonas vegetativas, donde el «diente de león» esté muy generalizado, ello puede ser un inconveniente en el cultivo del Kok-Saghyz, ya que, dada la semejanza de ambas especies, la extirpación de aquélla se hará difícil y será corriente encontrar en la recolección, junto a raíces de riqueza normal en «caucho», otras pobres o desprovistas de él en absoluto. La lucha contra esta mala hierba es tanto más difícil si se considera su copiosa producción de semilla. Se aminora este inconveniente si se emplea la multiplicación vegetativa del Kok-Sagis, en lugar de la sexual, dada su facilidad en reproducirse por trozos de raíz de uno a dos centímetros de longitud. No obstante, esta solución no es aceptable para grandes extensiones, en las que conviene, económicamente, el empleo de semilla, de la que se gasta unos dos kilogramos por hectárea.

CONCLUSIONES.

Iniciado el estudio y aclimatación de la especie *Taraxacum* Kok-Saghyz Rodin, se ha comprobado este primer año que es planta poco exigente en clima y suelo, que se reproduce bien por semilla sembrada en semillero, en otoño o en primavera, y que el marco de plantación más conveniente es el de 30 cms. en cuadro. Continúa la experiencia.

DRACOCEPHALUM ARISTATUM

(SIN. : LALLEMANTIA IBÉRICA FISCH)

En el año 1942 se recibió, por intermedio de la Embajada alemana, una pequeña cantidad de una semilla desconocida, a la que se atribuía



Un cultivo de Dracocephalum aristatum Benth (sin., Lallemantia Ibérica Fisch), a los dos meses de la siembra.

una gran riqueza en aceite. Sembrada en unos tiestos, germinó con bastante regularidad y dió lugar a una planta que, llegada a floración, se

clasificó como de la tribu Nepeteas, de la familia Labiadas, género *Dracocephalum* y *Grex Moldavica*. Posteriormente se ha identificado como *Dracocephalum aristatum* Benth, sinónimo de *Lallemantia Ibérica* Fisch.

Con la semilla que se recogió de estas plantas el pasado año se hizo un semillero de cama caliente, sembrando 3,5 grs. el 18 de marzo en una superficie de 0,50 × 0,16 metros. Nació el 25 del mismo mes. El 7 de mayo se realizó el trasplante al terreno de asiento, preparado con una labor corriente seguida de un rastrillado. El marco fué de 40 × 30 centímetros.

La vegetación se desarrolló normalmente, salvo el daño causado por los conejos, por lo cual se protegió posteriormente el cultivo con una tela metálica. A continuación del trasplante se dió un riego y luego otros dos. El 28 de julio se hizo la recolección, obteniéndose una producción media de 1.150 kilogramos, referida a la hectárea.

Hecho el análisis químico de la semilla, se han obtenido los siguientes resultados:

Riqueza en aceite	21 %
Densidad	0,935
Grado de acidez	0,84 %
Índice de saponificación	188

Este año, con más cantidad de semilla, se continúa el estudio en una extensión suficiente para poder deducir conclusiones más seguras.



ACCION DEL BORO SOBRE LA RUDA CABRUNA, MELILOTO Y ESTRAMONIO

Desde que la mayor pureza de las sales obtenidas por la industria química puso de manifiesto que, además de los diez elementos considerados desde hace mucho tiempo como indispensables para la vida de las plantas, se precisaba la existencia de pequeñas cantidades de otros cuerpos: boro, manganeso, cobre, aluminio, zinc y yodo, denominados micro-elementos o, según Bertrand, elementos catalíticos, la copiosa literatura sobre este tema adolece de falta de datos respecto a la acción de estos elementos sobre los principios activos de los vegetales, en general, y de los de aplicación medicinal, particularmente. Por ello, juzgamos del mayor interés comenzar una serie de ensayos sobre la acción de estos elementos en las especies officinales e iniciarlos por el más importante de ellos: el boro.

La cantidad de este elemento existente en los terrenos oscila mucho, según el origen de éstos. De las experiencias de Goldschmit y Peters, en 1932, dedujeron los autores un límite mínimo del 0,001 por 100 de B_2O_3 , para los suelos graníticos, y uno máximo del 0,1 por 100 para los sedimentarios de origen marino.

La existencia del boro en las plantas ha sido comprobada por multitud de análisis, desde que en 1857 se observó la presencia de este elemento en la primulácea *Maesa picta*. De dichos análisis se deduce que la mayor riqueza en boro se encuentra en las Solanáceas (tomate, tabaco, patata) y en las Leguminosas (guisantes y habas), mientras que son las Gramíneas las que le poseen en menor cantidad.

Por otra parte, parece existir un marcado poder selectivo de las plantas respecto al boro, si bien muy variable, según la especie y aun el cultivo. En efecto, mientras que Swingle encontró en pies espontáneos de *Citrus* una mayor resistencia a un exceso de boro en el suelo, Schropp observa en *Brassica* cultivada una mayor receptividad que en los ejemplares salvajes. Además, para el mismo terreno, unas plantas poseen más riqueza que otras en este elemento, independiente, por otra parte,

de la de la tierra; así, en un suelo con un porcentaje de B_2O_3 , de 0,001, se encontró en un ejemplar de *Fagus* una proporción del 0,5 por 100.

La absorción del boro por los vegetales tiene lugar en cualquier momento de su período vegetativo y los órganos en que se almacena, con preferencia, son los de multiplicación, y entre los vegetativos, los tallos y hojas.

Como consecuencia de las anteriores consideraciones, se plantearon hace dos años tres experiencias relativas a otras tantas especies: dos leguminosas, una bisanual (meliloto) y otra vivaz (ruda cabruna), y una solanácea anual (estramonio), cuyos principios activos—cumarina, ga-



Una planta de ruda cabruna. (Foto S. P. M.)

leguina y l-hiosciamina—radican en la parte aérea de dichas plantas: sumidades para las dos primeras y hojas en la tercera.

Los resultados obtenidos en dichos ensayos fueron negativos y únicamente en la ruda cabruna parecía vislumbrarse un efecto positivo del borato sódico sobre el rendimiento cuantitativo en sumidades de dicha planta, si bien los resultados no eran estadísticamente significativos.

Por ello, el año pasado se repitió la experiencia con esta leguminosa, sembrándola en semillero el 23 de marzo, empleando 20 gramos en un tablar de 0,50 x 0,80 metros. Nace con regularidad el 2 de abril y continúa su crecimiento normalmente. Se transplantó el 15 del mismo mes

a un terreno que se había preparado previamente con una labor. Dicho transplante se hizo al marco de 0,50 metros en cuadro, dando un riego a continuación. Hubo bastantes marras, que se repusieron el 2 de mayo. El 3 de junio se dió otro riego, el 15 una bina y el 5 de julio otro riego. Se siguen observando algunas marras. El 4 de agosto se inicia la floración y el 10 se efectúa la siega de sumidades. En el cuadro siguiente se indican las cantidades recogidas en cada parcela y la distribución del ensayo de abonado:

A 16	2,000	D 15	1,750	C 14	2,100	B 13	1,250
B 12	1,500	A 11	1,800	D 10	1,200	C 9	1,250
C 8	1,300	B 7	1,800	A 6	1,250	D 5	1,500
D 4	1,650	C 3	1,250	B 2	1,000	A 1	2,650

A = 0 grs./m.². B = 5 grs./m.². C = 10 grs./m.². D = 20 grs./m.².

Las cantidades van expresadas en kilogramos de sumidades frescas.

Realizado el cálculo estadístico, se obtuvo para Z un valor inferior a los dados en las tablas de Fisher, luego los resultados de la experiencia no son significativos.

Además, de las medias obtenidas tampoco se deduce ninguna consecuencia que, aunque no significativa, pudiera servir de orientación para otras experiencias, pues la de las parcelas testigos—1,925—es superior a las de aquellas a las que se incorporó boro.

Hechas las determinaciones de cenizas y extractos etéreos de las diversas eras, se obtuvieron las siguientes medias:

Tratamientos	Cenizas	Extracto etéreo
A	9,64 %	3,70 %
B	9,43 %	3,30 %
C	9,16 %	3,48 %
D	6,89 %	2,73 %

Como se ve, tampoco se deduce nada concluyente de las anteriores cifras.

CONCLUSIONES.

De los ensayos realizados durante dos años para ver el efecto del boro sobre la ruda cabruna no se ha sacado ninguna conclusión, tanto en lo relativo a sumidades floridas como en la riqueza en principios activos de las mismas.



PESO Y PODER GERMINATIVO DE 156 SEMILLAS DE ESPECIES MEDICINALES

A igualdad de las demás circunstancias ecológicas en que se desarrolla un cultivo, el cálculo de la cantidad de semilla que requiere por unidad de superficie es función de dos factores: peso y valor real de los granos. Si es siempre conveniente el cálculo del peso de las mil semillas de cualquier especie, procurando prescindir de esos valores que van pasando de unos libros a otros, con carácter demasiado dogmático, en el caso de simientes medicinales aquella conveniencia se convierte en necesidad, al carecerse de dichos datos para la mayoría de ellas.

A llenar este vacío tiende el presente trabajo, en el que se recoge la labor iniciada por nosotros en el año 1935 en los laboratorios de la Estación Central de Ensayo de Semillas, y proseguida hasta 1944, con la natural interrupción durante los años que duró nuestra guerra.

Cada año la determinación del peso se realizó de acuerdo con las siguientes normas: Se contaron, sin escoger, cuatro lotes, de cien semillas puras cada uno; se pesaron por separado, se halló la media y, multiplicada ésta por diez, se obtuvo el peso de las mil semillas. Las cifras mencionadas en los cuadros adjuntos son la media del número de años indicado en las observaciones.

Tanto para el cálculo de esta media general como en el de las correspondientes a las determinaciones anuales, se han eliminado los lotes cuyos pesos diferían en más del 6 por 100 para las simientes cuyo millar pesaba más de 25 gramos, o del 10, para las restantes.

En cuanto al valor real de las semillas, al ser obtenidas en nuestro campo de experimentación, no interesaba la determinación de la pureza y mucho, en cambio, el de la facultad germinativa, ya que ésta refleja la aptitud que posee un grano de producir gérmenes normales, capaces de continuar su desarrollo posterior en el terreno bajo las condiciones características de cada especie.

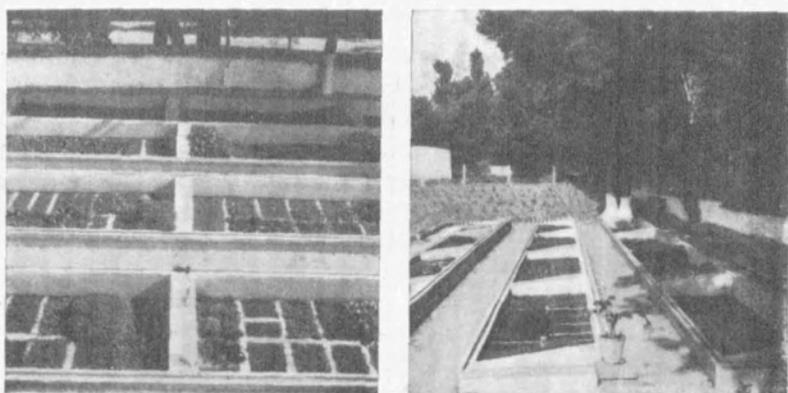
Para la determinación de dicho poder germinativo se emplearon tres aparatos Jacobsen, provistos cada uno de 20 germinadores con su cam-

pana de vidrio, y tres estufas de germinación, utilizadas para las experiencias en la oscuridad, provistas, éstas y aquéllos, de reguladores automáticos de temperatura. Cuando ésta tenía que ser baja, se utilizaron cámaras frigoríficas. Las semillas gruesas fueron colocadas en platos con arena esterilizada, puestos en estufas de tres pisos.

Los ensayos de germinación se hicieron con cuatro lotes, de 100 semillas puras cada uno, contadas sin escogerlas y puestas en un germinador, o plato, cuidando de que se repartieran lo suficientemente espaciadas para que no quedaran en contacto durante el proceso germinativo.

Dada la importancia que la temperatura tiene en la germinación de los granos, se trabajó con las siguientes:

- 1.^a Una temperatura baja, oscilando alrededor de los 15°.
- 2.^a Otra media, de unos 20°.
- 3.^a Dos alternadas, de 20° durante doce horas y de 30° durante seis.



*Dos vistas parciales de los semilleros del Servicio de Plantas Medicinales.
(Foto S. P. M.)*

De los métodos empleados para esta alternancia se siguió el de variación brusca, cambiando los germinadores o platos del aparato Jacobsen o termostato, graduados cada uno de los tres a la temperatura de 15°, 20° y 30°, respectivamente.

Se cuidó de que el substrato estuviera suficientemente húmedo para atender las necesidades en agua de las semillas, pero se evitó siempre un exceso de dicha humedad. En cuanto a la velocidad de evaporación del agua de los germinadores o platos, dependía, como es natural, del grado higrométrico del ambiente en el que se realizó el ensayo; en algunos casos, para evitar una desecación muy rápida del substrato y, sobre todo, cuando se empleó la estufa de tres pisos, se colocó en su parte inferior un plato lleno de agua.

En oposición a las semillas que germinan perfectamente en la oscuridad, existen otras que precisan la acción de la luz, en ocasiones en plazos

tan cortos, como el grano de la salicaria, que, según Sierp, sólo precisa para germinar una décima de segundo de iluminación. Para estudiar esta acción en las diversas especies medicinales es por lo que se emplearon aparatos Jacobsen y estufas abiertas, expuestos ambos a la luz del día, o termostatos completamente cerrados.

Como capaces de producir plantas de normal desarrollo sólo se consideraron aquellos gérmenes cuyos cotiledones y raíces estaban normalmente desarrollados o, todo lo más, los que uno de sus cotiledones, o los dos, aparecían rotos o heridos en débiles proporciones. Los demás fueron desechados.

El conteo se comenzó a los cinco días y se terminó a los veintiocho. Se halló la media de los cuatro lotes, admitiendo los que tenían una oscilación menor del 5 por 100, y esta cifra es la que figura en los cuadros siguientes, no habiéndose anotado en este caso las medias de varios años, sino la correspondiente al año que se indica en las observaciones.

Los tratamientos especiales dados a algunas semillas (ácidos, enfriamiento previo, incisiones, etc.) se indican en las llamadas a que se refieren las letras inscritas en la casilla de observaciones.

Hubiera sido muy interesante estudiar el decrecimiento del poder germinativo en las diversas especies medicinales, pero no se ha podido realizar esta investigación ante la dificultad de hallar anualmente el poder germinativo de todas las semillas.

Por último, debemos expresar nuestro agradecimiento por las facilidades que nos fueron dadas para realizar este trabajo por la Estación Central de Ensayo de Semillas, la Jefatura Agronómica de Madrid y el Instituto Llorente.

Los resultados obtenidos son los expuestos en los cuadros que a continuación se insertan:

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Achillea Ageratum</i> L.	0,213	28	0	21	82	13	92	28	0	23	90	<u>16</u>	<u>98</u>	3-42
<i>Achillea Millefolium</i> L.	0,129	28	0	16	94	<u>10</u>	<u>99</u>	28	0	22	90	12	95	5-43
<i>Achillea ptarmica</i> L.	0,196	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	1-41
<i>Aconitum Lycoctonum</i> L.	3,647	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	3-41
<i>Aconitum Napellus</i> L.	3,230	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	2-42.a
<i>Actœa spicata</i> L.	6,438	28	0	28	14	28	9	<u>28</u>	<u>62</u>	28	51	28	34	1-40
<i>Adonis Autumnalis</i> L.	—	28	0	28	54	<u>28</u>	<u>59</u>	28	0	28	13	28	0	2-42
<i>Aethusa cynapium</i> L.	1,525	28	0	28	30	<u>26</u>	<u>62</u>	28	0	28	12	28	21	1-36
<i>Agrimonia Eupatoria</i> L.	26,704	28	0	28	21	28	59	28	0	<u>28</u>	<u>70</u>	28	56	1-36
<i>Althœa officinalis</i> L.	2,487	28	4	28	36	28	35	28	10	28	31	<u>28</u>	<u>40</u>	4-40
<i>Anethum graveolens</i> L.	1,457	28	0	18	21	16	28	17	5	<u>15</u>	<u>53</u>	14	43	3-41
<i>Angelica Archangelica</i> L.	3,734	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	4-42.b
		28	0	28	32	<u>28</u>	<u>36</u>	28	0	28	17	28	22	—
		28	0	19	40	<u>14</u>	<u>45</u>	28	0	28	22	23	30	—
<i>Anthriscus Cerefolium</i> Hoffm.	2,101	20	78	15	98	14	87	21	72	<u>16</u>	<u>99</u>	15	94	1-40
<i>Apium graveolens</i> L.	0,394	28	0	28	23	<u>23</u>	<u>69</u>	28	5	28	18	28	11	3-41

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	1,431	20	12	21	32	19	45	<u>15</u>	<u>87</u>	17	84	12	81	2-+2
<i>Arctium Lappa</i> L.	6,243	28	0	28	37	28	54	28	0	28	22	<u>28</u>	<u>65</u>	2-+0
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> Spreng.	—	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	2-+3-c
<i>Arnica montana</i> L.	1,312	28	0	28	0	28	0	27	32	<u>21</u>	<u>58</u>	28	45	4-+2
<i>Artemisia Absinthium</i> L.	0,103	20	91	18	94	15	96	18	89	19	93	<u>16</u>	<u>98</u>	5-36
<i>Artemisia maritima</i> L.	0,432	23	51	<u>16</u>	<u>68</u>	15	65	28	32	<u>24</u>	59	21	63	1-43
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	0,145	28	0	26	74	<u>28</u>	90	28	7	27	56	28	83	4-+0
<i>Arum maculatum</i> L.	34,375	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	1-41-d
<i>Asperula odorata</i> L.	5,849	28	0	28	0	28	0	<u>28</u>	<u>8</u>	28	2	28	0	1-+2
<i>Atriplex hortensis</i> L.	3,840	28	0	<u>28</u>	<u>49</u>	28	28	28	0	28	30	28	25	2-+3
<i>Atropa Belladonna</i> L.	1,290	28	0	28	0	28	45	28	0	28	7	<u>28</u>	<u>54</u>	5-42-e
<i>Atropa Bætica</i> L.	1,316	28	0	28	0	28	20	28	0	28	0	<u>28</u>	<u>31</u>	4-42-f
<i>Borrago officinalis</i> L.	15,068	28	13	22	64	20	81	8	99	6	97	<u>5</u>	<u>100</u>	2-36
<i>Brassica nigra</i> Koch.	1,366	28	0	28	12	28	25	24	38	<u>12</u>	<u>89</u>	18	85	3-+1
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	15,846	28	22	28	40	28	43	28	35	28	24	<u>12</u>	<u>62</u>	2-36
<i>Calendula officinalis</i> L.	8,710	28	0	28	0	21	82	28	0	28	52	<u>24</u>	<u>87</u>	3-+0

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Caltha palustris</i> L.	1,225	28	0	28	0	28	0	28	0	28	12	28	7	1 — +2
<i>Cannabis sativa</i> L.	14,892	28	0	28	0	28	0	28	3	19	68	21	34	2 — +3
<i>Capsella Bursa pastoris</i> Med.	0,093	28	0	28	10	28	43	28	0	28	3	28	7	3 — +2
<i>Capsicum annum</i> L.	5,782	28	0	24	13	28	0	24	38	23	59	21	69	1 — +1
<i>Carthamus tinctorius</i> L.	33,805	28	0	8	59	15	65	28	0	6	91	5	84	2 — +0
<i>Carum Carvi</i> L.	2,645	28	5	23	76	24	73	28	12	21	82	17	84	4 — +3
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,230	28	0	28	31	28	78	28	0	28	4	28	12	3 — +1
<i>Chenopodium Botrys</i> L.	0,195	28	0	28	51	28	55	13	82	21	19	28	12	1 — +0
<i>Cichorium Intybus</i> L.	1,293	28	0	28	0	28	12	28	0	21	8	12	65	1 — +3
<i>Cimicifuga racemosa</i> Nutt.	1,894	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	1 — +2
<i>Cnicus Benedictus</i> L.	29,131	28	21	28	38	28	54	28	72	18	78	12	76	3 — +0
<i>Cochlearia officinalis</i> L.	0,564	28	0	15	81	17	80	28	0	12	84	15	85	2 — +3
<i>Colchicum autumnale</i> L.	6,695	28	2	28	13	28	29	28	0	28	35	28	16	1 — +2
<i>Colutea arborescens</i> L.	13,257	28	0	28	12	28	45	28	0	28	17	28	53	1 — +1
<i>Cytisus Laburnum</i> L.	21,127	28	4	28	0	28	15	21	39	28	12	28	42	1 — +1
<i>Conium maculatum</i> L.	2,678	28	0	28	19	28	36	28	6	28	23	28	42	4 — +2

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Eupatorium perfoliatum</i> L.	0,225	28	0	25	33	16	51	28	0	28	19	28	48	2-41
<i>Foeniculum vulgare</i> Gaertn.	4,972	28	0	28	12	28	61	28	0	28	51	20	68	4-43
<i>Fumaria officinalis</i> L.	2,142	28	0	28	0	28	3	28	0	28	0	28	10	3-36
<i>Galega officinalis</i> L.	4,853	28	0	28	0	28	24	28	0	28	10	20	81	4-36
<i>Gaultheria procumbens</i> L.	46,152	28	0	23	0	28	0	28	0	28	0	28	0	2-42
<i>Genista tinctoria</i> L.	2,956	28	0	28	5	28	2	28	34	28	14	28	9	1-40
<i>Gentiana lutea</i> L.	1,012	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	5-43-i
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	12,434	28	0	28	2	28	17	28	0	28	11	28	43	2-42
<i>Gratiola officinalis</i> L.	0,063	28	0	12	36	18	29	28	21	28	17	28	11	1-41
<i>Grindelia robusta</i> Nutt.	3,133	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	3-42
<i>Herniaria glabra</i> L.	0,048	28	0	28	0	28	15	28	0	28	6	28	21	1-40
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	0,549	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	5-43 j
<i>Hypericum perforatum</i> L.	0,105	28	5	28	71	28	65	28	25	28	75	28	63	3-42
<i>Hissopus officinalis</i> L.	0,895	24	42	26	54	28	35	21	74	16	81	23	78	2-40
<i>Ilex paraguayensis</i> St. Hil.	6,380	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	1-41
<i>Inula helenium</i> L.	1,126	28	0	28	62	28	61	28	9	28	58	28	65	2-42

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Lactuca virosa</i> L.	0,843	28	15	<u>18</u>	<u>94</u>	28	84	28	12	21	89	24	87	3-43
<i>Lavandula officinalis</i> Chaix.	0,875	28	0	28	7	28	10	28	5	<u>28</u>	<u>13</u>	28	4	4-43
<i>Lavandula Spica</i> Chaix.	0,984	28	0	<u>28</u>	<u>21</u>	28	8	28	0	28	19	28	7	1-36
<i>Lavandula vera</i> D. C.	0,953	28	0	28	15	28	17	28	3	<u>28</u>	<u>32</u>	28	14	3-41
<i>Levisticum officinale</i> Koch.	3,231	28	12	28	27	28	35	28	45	28	51	<u>23</u>	<u>64</u>	2-40
<i>Linum usitatissimum</i> L.	6,678	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Lythrum Salicaria</i> L.	0,079	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	2-43
<i>Lobelia inflata</i> L.	0,035	28	0	28	22	28	0	28	0	28	0	28	0	2-42-k
<i>Marrubium vulgare</i> L.	0,885	28	0	28	0	28	0	28	0	28	7	<u>21</u>	<u>26</u>	4-42
<i>Matricaria Chamomilla</i> L.	0,142	28	0	28	63	<u>28</u>	<u>72</u>	28	0	28	12	28	28	3-41
<i>Matricaria Parthenium</i> L.	0,151	18	61	14	78	17	75	18	54	<u>14</u>	<u>79</u>	12	39	2-40
<i>Melilotus officinalis</i> Lam.	1,450	28	0	20	23	24	39	28	14	<u>14</u>	<u>83</u>	16	79	3-41
<i>Melissa officinalis</i> L.	0,512	28	0	28	5	27	30	28	2	28	12	<u>24</u>	<u>35</u>	4-36
<i>Mentha crispa</i> L.	0,068	28	0	28	15	<u>21</u>	<u>18</u>	28	0	28	12	24	17	1-41
<i>Mentha Pulegium</i> L.	0,053	28	3	28	44	<u>28</u>	<u>65</u>	28	12	28	29	28	41	4-42
<i>Mesembryanthemum crystelinum</i> L.	0,387	28	0	28	8	28	21	28	12	28	49	<u>28</u>	<u>62</u>	3-40

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
Nepeta Cataria L.	0,655	28	0	28	52	28	43	28	0	28	15	<u>28</u>	<u>65</u>	4—42
Nicandra physaloides Gaertn.	0,992	28	10	28	23	<u>28</u>	<u>31</u>	28	0	28	25	<u>28</u>	<u>12</u>	3—42
Oenothera biennis L.	1,423	28	31	23	63	17	76	28	54	19	71	<u>15</u>	<u>80</u>	2—40
Oenothera biennis L.	0,542	28	0	<u>17</u>	<u>79</u>	16	68	28	0	28	51	<u>28</u>	<u>61</u>	2—41
Ononis spinosa L.	5,530	28	24	28	21	28	22	<u>28</u>	<u>36</u>	28	19	<u>28</u>	<u>8</u>	1—42
Origanum Majorana L.	0,226	21	74	18	82	23	76	<u>20</u>	<u>87</u>	19	85	<u>17</u>	<u>85</u>	3—43
Origanum vulgare L.	0,085	28	64	25	58	27	78	24	75	21	82	<u>23</u>	<u>91</u>	4—42
Papaver somniferum L.	0,452	28	12	22	62	19	78	21	82	<u>12</u>	<u>96</u>	<u>14</u>	<u>94</u>	5—41
Peganum Harmala L.	3,047	28	0	28	0	28	0	28	0	25	35	<u>23</u>	<u>48</u>	2—42
Petroselinum sativum Hoffn.	1,434	28	45	<u>28</u>	<u>82</u>	26	81	28	63	28	79	<u>28</u>	<u>72</u>	2—36
Physalis Alkekengi L.	1,852	28	16	<u>28</u>	<u>18</u>	28	12	28	0	28	11	<u>28</u>	<u>8</u>	4—40
Phytolacca decandra L.	6,974	28	0	<u>28</u>	<u>6</u>	<u>28</u>	<u>15</u>	28	0	28	0	<u>28</u>	<u>8</u>	3—42
Pilocarpus pennatifolius Lemaire	30,692	28	0	<u>28</u>	<u>0</u>	<u>28</u>	<u>0</u>	28	0	28	0	<u>28</u>	<u>0</u>	1—41
Pimpinella Anisum L.	2,435	28	32	28	19	28	23	<u>12</u>	<u>96</u>	11	94	<u>16</u>	<u>82</u>	4—42
Pimpinella magna L.	1,128	28	0	28	0	28	6	28	0	28	3	<u>28</u>	<u>9</u>	1—42
Pimpinella saxifraga L.	0,436	28	0	<u>24</u>	<u>12</u>	26	29	21	42	10	55	<u>8</u>	<u>59</u>	1—43

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1,454	28	12	<u>21</u>	<u>81</u>	24	72	28	24	25	48	26	79	2-40
<i>Plantago major</i> L.	0,352	26	54	25	69	<u>18</u>	<u>92</u>	21	83	23	64	24	75	3-42
<i>Plantago Psillium</i> L.	1,180	28	32	28	41	<u>28</u>	<u>78</u>	28	34	28	39	28	71	2-36
<i>Podophyllum peltatum</i> L.	19,989	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	1-41-1
<i>Polygonum Bistorta</i> L.	7,260	28	0	28	12	28	50	28	32	28	52	<u>28</u>	<u>65</u>	1-42
<i>Portulaca oleracea</i> L.	0,358	28	0	28	0	28	0	28	0	21	62	<u>16</u>	<u>85</u>	2-40
<i>Potentilla Anserina</i> L.	0,092	28	17	28	42	<u>28</u>	<u>69</u>	28	0	28	9	28	17	2-41
<i>Primula officinalis</i> Jacq.	0,712	28	0	28	0	28	0	<u>28</u>	<u>7</u>	28	0	28	3	1-43
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	6,032	28	1	28	4	<u>28</u>	<u>6</u>	28	0	28	2	28	0	1-41
<i>Pyrethrum cinerariæfolium</i> Trev.	1,113	28	0	21	44	22	41	28	0	23	42	<u>20</u>	<u>48</u>	3-42
<i>Rheum officinale</i> Baill.	15,234	28	0	28	14	28	38	27	54	<u>18</u>	<u>89</u>	<u>16</u>	<u>85</u>	4-42
<i>Rheum palmatum</i> L.	13,250	28	12	28	38	26	62	24	35	16	91	<u>15</u>	<u>94</u>	2-42
<i>Rheum rhaponticum</i> L.	12,782	28	5	28	41	28	34	23	15	<u>21</u>	<u>93</u>	23	87	2-42
<i>Ricinus communis</i> L.	396,507	28	8	28	30	28	62	24	18	14	47	<u>14</u>	<u>91</u>	3-36
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	1,038	28	0	26	30	21	35	28	3	<u>21</u>	<u>36</u>	24	28	4-41
<i>Rumex Acetosa</i> L.	0,980	28	0	28	0	28	0	28	0	<u>14</u>	<u>88</u>	16	73	5-43

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
Rumex Acetosella L.	0,534	28	0	28	0	28	0	28	0	18	83	10	95	4-40
Rumex obtusifolius L.	2,246	28	0	28	0	28	0	28	5	17	96	19	87	1-41
Rumex Patientia L.	1,543	28	0	28	0	28	0	28	0	16	85	13	92	1-42
Ruta Graveolens L.	2,275	28	8	28	8	28	6	28	41	28	38	28	16	3-43
Salvia horminum L.	2,890	28	68	28	82	21	85	28	81	26	78	21	87	2-40
Salvia officinalis L.	6,348	27	54	25	79	20	89	21	63	23	80	19	83	5-41
Salvia Sclarea L.	3,861	28	35	18	58	28	47	28	23	28	34	24	49	3-42
Sanguisorba minor L.	3,645	28	0	25	48	28	63	28	11	19	75	23	68	1-43
Saponaria officinalis L.	1,585	28	0	28	6	28	3	28	15	28	8	28	13	3-42
		28	0	28	85	28	81	28	32	28	93	28	72	—
Satureja hortensis L.	0,654	28	42	27	61	26	68	25	72	17	80	18	78	2-36
Satureja montana L.	0,761	28	0	24	19	28	60	28	2	23	75	28	70	1-41
Sedum acre L.	0,098	28	61	28	80	26	89	28	84	22	98	28	49	1-40
Senecio Jacobæa L.	0,235	28	0	28	0	28	0	28	3	28	48	28	51	3-43
Silybum Marianum Gaertn.	18,912	28	0	28	6	28	19	28	0	28	34	28	39	3-43
Sinapis alba L.	4,988	28	0	23	21	19	54	15	10	9	92	12	90	1-42

NOMBRE CIENTIFICO DE LA SEMILLA	Peso medio de semillas en gramos	TANTO POR CIENTO DE SEMILLAS GERMINADAS												Observaciones
		A la luz						A la oscuridad						
		15°		20°		20-30°		15°		20°		20-30°		
		Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	Días	%	
<i>Solanum Dulcamara</i> L.....	1,565	28	7	28	12	28	23	28	8	28	31	<u>28</u>	<u>55</u>	4-43
<i>Symphytum officinale</i> L.....	8,431	28	0	28	13	<u>28</u>	<u>45</u>	28	0	28	0	28	12	1-41
<i>Tanacetum vulgare</i> L.....	1,092	26	0	25	41	23	38	27	8	<u>21</u>	<u>49</u>	22	45	3-40
<i>Taraxacum Kok-Shagyz</i> Rodin.....	0,935	20	23	19	70	23	54	24	18	26	31	<u>15</u>	<u>72</u>	2-43
<i>Teucrium Chamædrys</i> L.....	1,537	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	28	0	1-40
<i>Thymus vulgaris</i> L.....	0,265	26	68	25	80	25	75	23	89	<u>16</u>	<u>91</u>	22	90	4-42
<i>Thymus Serpyllum</i> L.....	0,126	28	32	28	92	<u>28</u>	<u>92</u>	28	83	28	88	28	91	4-42
<i>Trigonella Fœnum-Græcum</i> L.....	17,347	28	18	28	32	23	67	28	0	<u>14</u>	<u>78</u>	15	76	2-36
<i>Tussilago Farfara</i> L.....	0,156	16	9	14	59	6	52	<u>10</u>	<u>81</u>	12	<u>56</u>	14	34	1-36
<i>Urginea Scilla</i> Stein.....	2,831	21	7	23	46	19	85	18	93	<u>5</u>	<u>100</u>	5	98	2-41
<i>Valeriana officinalis</i> L.....	0,459	28	0	28	4	28	0	20	28	<u>16</u>	<u>65</u>	21	61	2-42
<i>Verbascum Thapsus</i> L.....	0,120	28	0	28	12	<u>28</u>	<u>49</u>	28	0	28	0	28	18	1-40
<i>Verbena officinalis</i> L.....	0,284	28	13	18	85	23	52	21	48	14	87	<u>16</u>	<u>89</u>	3-41
<i>Veronica officinalis</i> L.....	0,113	21	18	14	76	<u>12</u>	<u>88</u>	28	10	28	25	28	80	1-40
<i>Viola tricolor</i> L.....	0,534	28	0	<u>28</u>	0	28	4	<u>10</u>	<u>61</u>	<u>28</u>	0	28	0	2-36

Observaciones a los cuadros anteriores

La primera cifra que figura en la casilla de observaciones corresponde al número de años de los que se tomó la media para determinar el peso de las mil semillas. Las dos cifras que van a continuación, separadas por un guión de la anterior, indican el año en el que se hizo la determinación del poder germinativo que figura en el cuadro. Las letras que, en determinados casos, siguen a las mencionadas cifras son las llamadas que indican, a continuación de esta explicación, los tratamientos previos a que se sometieron las simientes. Por ejemplo, en el acónito se leen las siguientes observaciones: 2-42-a, que quiere decir que el peso de las mil semillas es la media de dos años, que el ensayo de germinación que figura en el cuadro se hizo el año 1942 y que se consulte aquí el párrafo a.

a. Sometida la semilla de acónito durante noventa días a la temperatura de 0° en cámara frigorífica y colocada después a 10°, siempre a la oscuridad, se consiguió en veintiocho días una germinación del 25 por 100.

b. El primer ensayo germinativo fué realizado con semilla alemana importada y de edad desconocida; el segundo se hizo con grano de tres meses, y el tercero con semilla de ocho días de edad. Se ve, pues, que en la angélica baja en seguida el poder germinativo.

c. Se ha tratado la semilla de gayuba con ácido sulfúrico, ácido nítrico, en cámara frigorífica a 0°, calentada a 30° y frotada con arena, no consiguiéndose su germinación de ningún modo.

d. Ensayado este año el poder germinativo de una pequeña cantidad de semilla almacenada desde 1941, dió un 23 por 100 a la oscuridad.

e. Se trataron 50 gramos de semilla de belladona con 100 cm.³ de agua oxigenada de concentración al 10 por 100 durante veinticuatro horas y otros 50 gramos durante doce horas. Comparadas con la testigo se observa una mayor rapidez de germinación en la semilla tratada con el agua oxigenada, incluso con la inmersión durante doce horas, y más elevado porcentaje de granos germinados, que para 20°-30° y a la oscuridad, llegó al 60 por 100.

f. Iguales tratamientos y parecidos resultados que para la belladona.

g. De estramonio se sumergieron 100 gramos de semilla durante dos horas en ácido nítrico al 1 por 100; después se lavaron tres veces con agua y se dejaron secar durante veinticuatro horas y luego se pusieron a germinar. A los dieciocho días comienza la germinación de los granos tratados y a los veinte la del testigo. Después se iguala bastante dicha nascencia, deduciéndose, por tanto, que la aceleración del poder germinativo es tan pequeña que no interesa el tratamiento.

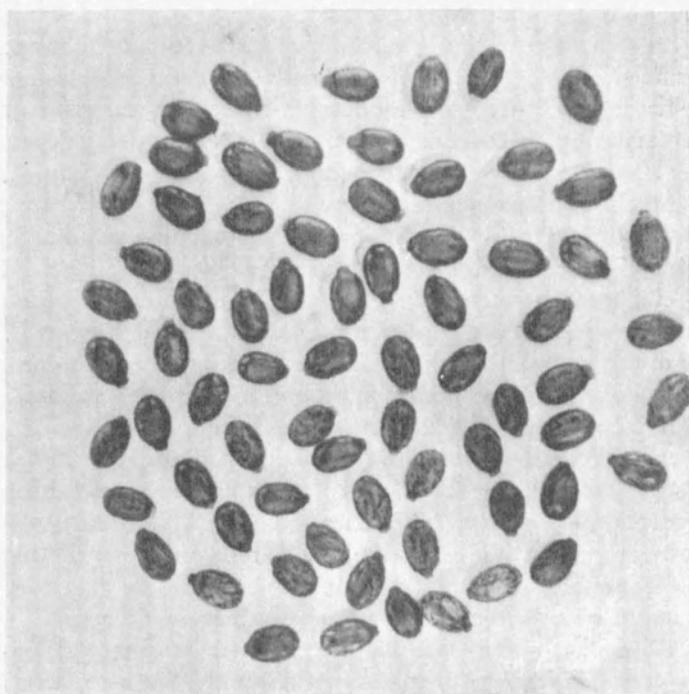
h. Repetido este año el ensayo germinativo, se ha visto que mientras la semilla de digital puesta a la luz no experimentaba grandes variaciones con respecto al año pasado, en cambio las sometidas a la oscuridad tenían un descenso brusco, que, en el mejor de los casos, supuso el 13 por 100.

i. Habida cuenta que se trata de una planta que soporta fuertes heladas, se dispuso la semilla de genciana en una cámara frigorífica a cinco grados bajo cero, durante quince días, sin obtener ningún resultado.

j. En los ensayos de laboratorio hechos con el beleño no se consiguió su germinación, ni tratado con agua caliente durante seis horas, ni con agua oxigenada durante doce, ni con ácido nítrico durante una hora, ni con ácido sulfúrico durante quince minutos. No obstante, en pleno campo germina, aunque con gran irregularidad.

k. En la lobelia parece deducirse que con la semilla de dos años de edad se consigue un poder germinativo más elevado que el mencionado, que es el obtenido con grano de un año.

l. Se sometieron los granos de podofilo a la acción de ácidos sulfúrico y nítrico, agua oxigenada y a cero grados de temperatura. No germinó una sola simiente.



LA CALONCOBA WELWITSCHII GILG, CHOLMUGRA AFRICANA

Por J. Nosti

Ingeniero Agrónomo

Director de Agricultura de los Territorios Españoles del Golfo de Guinea

Preámbulo.

El elevado número de leprosos existentes en nuestra Colonia ha preocupado constantemente al Gobierno general, tanto más cuanto que el exacto número de enfermos es desconocido en algunas demarcaciones, y ello daba lugar a que por simple observación se hiciera quizá una exagerada apreciación del problema, dando así al peligro de la lepra un gran alcance social que, en general, en los países civilizados y en comparación con otras muchas enfermedades, no tiene.

Para la lucha contra la lepra hay dos sistemas que se complementan: el aislamiento y confinamiento del enfermo, que va dirigido contra el peligro social que entrañaría su extensión, y la lucha directa contra la enfermedad en el cuerpo del paciente. La primera es harto difícil en la Colonia, porque aun existen zonas sin verdadero y profundo control administrativo y, en segundo término, porque el aislamiento en las leproserias es muy relativo; de ahí los proyectos y realizaciones de residencias para enfermos en las Islas del Muni, en que la vigilancia sería mucho más perfecta. La segunda forma de lucha completa la primera y tiene limitaciones de orden económico y principalmente escasez de remedios terapéuticos.

Para obviar esta última dificultad, la Dirección de Agricultura de los Territorios Españoles del Golfo de Guinea acometió, a partir de 1938, el ensayo cultural de una especie indígena productora de aceite de cholmugra, aun a sabiendas de que existían antecedentes de que clínicamente eran ventajosas otras especies asiáticas, cuyo ensayo hubiera convenido iniciar simultáneamente; pero las circunstancias de aquella época, como las de hoy, no son nada favorables para un activo intercambio científico, y por esto fuimos forzados al cultivo sólo de *Caloncoba Welwitschii Gilg*, cuya experimentación clínica, a partir de semillas de plantas espontáneas, ha-

bía empezado ya a ser efectuada por el Dr. Cascón en la leprosería de Ebebeyin.

En este trabajo presentaremos el resultado de las experiencias llevadas a cabo en la Granja de Santa Isabel con la especie indígena *Caloncoba Welwitschii* Gilg, así como los ensayos de obtención de un producto final que sirviera de materia prima inmediata para la obtención de más perfectos preparados farmacéuticos, con la sana intención de que aquél constituyera el producto de exportación, cosa conveniente, tanto por la economía de fletes como por la inalterabilidad, que no existiría en el caso de exportarse semilla fresca.

Nuestro deseo sería que se demostrara sin género de dudas la superioridad o igualdad en los resultados terapéuticos de estos preparados con respecto a los procedentes de otras plantas, y así ofrecer la posibilidad de un cultivo extenso y remunerador que animara a los colonos y empresarios metropolitanos a su implantación, cubriendo una necesidad colonial y nacional. En caso contrario, habría que aprovechar la oportunidad de importación de semillas o plántones del género *Hidnocarpus*, cosa hoy bien difícil, por estar afectados directamente por la guerra los países productores, o bien adquirir ejemplares en las plantaciones experimentales que existen en algunas colonias africanas.

Ciertamente que la experiencia de tipo agronómico no puede darse por terminada, puesto que quedan aún muchos extremos ignorados, como son longevidad, cosechas en plena producción, efecto de los abonos, estudio completo de plagas y enfermedades y, en caso de resultar un remedio sin precedentes, hay que acometer los trabajos de selección, mecanización de cultivo, perfección en los métodos industriales de beneficiado, etcétera, etcétera. Sin embargo, hemos creído conveniente dar un anticipo de los resultados obtenidos ante la actualidad del tema, para satisfacer las consultas realizadas por presuntos cultivadores de esta planta.

Las Caloncobas.

Este género de flacourciáceas, creado por Gilg, y cuyas especies recogidas en él habían sido denominadas anteriormente con distintos sinónimos o designación genérica, como *Ventenatia*, *Oncoba*, *Chlamis*, *Heptaca*, *Lindackeria*, *Lundia*, *Mayna* y *Xilotheca*, comprende en la actualidad las siguientes especies, todas africanas:

Ciplia (Africa Tropical), *Grotei* (Usambara), *Aristata* (Afr. Tropical), *Brevipes* (Afr. Occidental), *Crepiniana* (Afr. Tropical), *Dusenii* (Nigeria), *Echinata* (Afr. Occidental), *Gigantocarpa* (Mozambique), *Gilgiana* (Africa Tropical), *Glauca* (Afr. Occidental), *Longipetiolata* (Africa Tropical), *Lophocarpa* (Camerún), *Mannii* (Afr. Occidental), *Schweinfurhii* (Gasal), *Subtomentosa* (Mambuttu), *Welwitschii* (Afr. Occidental), *Angolensis* (Angola), *Cauliflora* (Tanganyka) y *Grotei* (Tanganyka), que se distribuyen, según Warburg, en las secciones *Euoncoba*, *Maynoncoba* y *Lepidoncoba*, esta última la más importante, pues comprende las espe-

cies estudiadas como fuentes de cholmugra: echinata, glauca y Welwitschii.

Este género tiene flores polígamas, monoicas o dioicas, 3-5 sépalos imbricados; 4-10 pétalos mayores que los sépalos y también imbricados, infinitos estambres, casi siempre libres, y frutos en cápsulas dehiscentes. Las especies de nuestra colonia y vecinas son examinadas a continuación:

Clave para la clasificación de las Caloncobas de Guinea Española y Colonias vecinas:

Caloncoba sp.	A) Flores en racimos axilares o extra-axilares.	Mannii.
	B) Flores terminales no en racimos, solitarias o fasciculadas	
	α.—Peciolos 2-3 cms. largo:	
	a) Frutos con espinas.	
	1.—Pedicelos 2 cms. largo.	echinata.
	b) Frutos sin espinas.	
	1.—Pedúnculos 4 cms. largo.	brevipes.
	2.—Pedúnculos 7 cms. largo.	lophocarpa.
	β.—Peciolos 3-5 cms. largo. Fruto sin espinas.	Dusenii.
	γ.—Pecíolo de más de 10 cms. largo	
a) Frutos con espinas.	Welwitschii.	
b) Frutos sin espinas.		
1.—Ramas defoliadas en la floración.	Gilgiana.	
2.—Ramas no defoliadas en la floración.	glauca.	

He aquí otros caracteres de las especies anteriormente señaladas:

C. mannii (Oliv.) Gilg.

Oncoba mannii Oliver. *Flora of tropical Africa* I. 117.

Flores pequeñas 4 cms. diámetro, hojas elípticas y obtusamente acuminadas 17-28 cms. largo, 8-14 cms. ancho, pétalos blancos 1,5-2 cms. largo, anteras lineales; árboles de 15 metros de altura y madera roja. Calabar, Victoria, Fernando Póo en Balacha de Concepción.

C. echinata (Oliv.) Gilg.

Oncoba echinata Oliv. *Fl. Tr. Afr.* I. 118.

Hojas oval-oblongas de base redondeada y ápice bruscamente acuminado, de 10-30 cms. largas y 4-10 anchas, 5-6 nervios laterales principales a cada lado, madera muy dura; flores blancas, pequeñas; fructificación en ramas jóvenes; dehiscencia longitudinal de las anteras. Arbol de 6 metros altura, muy poco frecuente. Sierra Leona, Liberia, Costa de Oro.

C. brevipes Gilg.

Oncoba brevipes Stapf. *Journ. Linn. Soc.* XXXVII. 84.

Hojas obovado-oblongas con ápice bruscamente acuminado, 12-20 centímetros largas y 4-7 ancho, 7-8 nervios laterales a cada lado; sépalos 3 cms. largo, 2 cms. ancho; pétalos 6 cms. largo, 2,5 cms. ancho; anteras con dehiscencia longitudinal; frutos elipsoideos apuntados, fructificando en las ramas jóvenes. Sierra Leona, Liberia, Guinea Portuguesa.

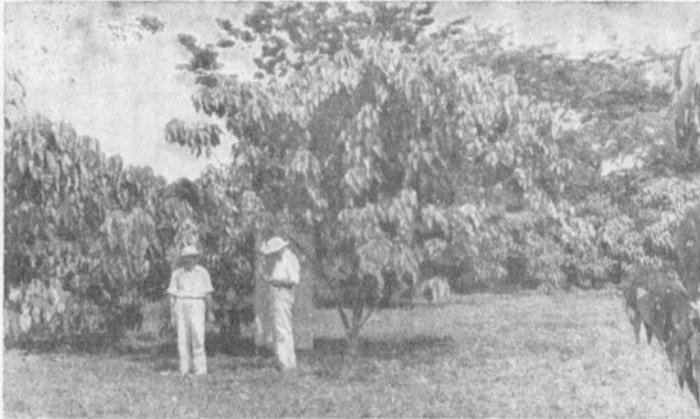
C. lophocarpa (Oliv.) Gilg.

Oncoba lophocarpa. Oliv. Fl. Tr. Afr. I. 118.

Hojas ovalado-oblongas de base obtusa y ápice brevemente acuminado de 10-18 cms. largo, 4-8 cms. ancho, 6-7 nervios laterales a cada lado del central; sépalos 1 cm. largo; pétalos blancos de 3 cms.; anteras lineales sin apéndice terminal y que se abren por poros; estigma obtuso, indiviso o denticulado; frutos con bordes longitudinales ondulados, fructificación en el tronco. Arbol de 9-12 metros de altura. Monte Camerún, a 1.700 metros altura.

C. Dusenii Gilg-Engler Botanische Jahrbücher. 1908, p. 459.

Hojas ovadas u obovadas con largos ápices delgados y base redondeada, 13-18 cms. largas y 5-8 cms. ancho; 5-6 nervios laterales principales



Plantación de C. welwitschii de seis años. (Foto Nosti.)

a cada lado; flores blancas con pedúnculos densamente escamosos; sépalos redondos, escamosos por fuera, de 2,5 cms. largo; 12 pétalos, a veces el doble de largos como los sépalos. Anteras con dehiscencia longitudinal. Fructificación en ramas jóvenes. Arbol de 14 metros de altura. Sur de Nigeria y Río Mene (Camerún).

C. welwitschii (Oliv.) Gilg.

Oncoba welwitschii Oliv. Tr. Afr. I. 118. Trans. Linn. Soc. XXVII. t. 3.

Oncoba spireana Pierre. Bull. Soc. Linn. Paris N 51. 117.

Véase descripción posterior.

C. gilgiana Gilg.

Oncoba Gilgiana Sprague en Bull. Herb. Boiss. Ser. II. v. 1.164.

Pedúnculos 1,5-2 cms.; sépalos no caedizos; ramas estigmales lineal-oblongas, anteras con dehiscencia longitudinal; flores blancas, polígamas 10 cms. diámetro; fruto aplastado en el ápice. Arbol 6 metros altura. Sierra Leona, Liberia, Costa de Oro y Sur de Nigeria.

C. glauca (P. Beauv.) Gilg.

Ventenatia glauca. P. Beauv. Flor Owariensis et Benin. p. 30 t. 17, con una magnífica lámina en color.

Oncoba glauca Hook. Fl. Nigrit. 222. Oliv. Fl. Tr. Afr. I. 117.

Oncoba Klainii Pierre en Bull. Soc. Linn. París N. S. p. 118.

Hojas elípticas, glaucas por el haz; ápice agudamente acuminado 17-24 cms. largo; 7-8 nervios laterales a cada lado; pedúnculos 3-11 cms.; sépalos caedizos; pétalos blancos 3-6 cms. largos; anteras con dehiscencia longitudinal, estigmas con 5 lóbulos, fruto brevemente acuminado, comestible, con fructificación en ramas jóvenes. Arbol de 12-18 metros de altura, de madera roja. Costa de Oro, Sur de Nigeria, Guinea Continental. Fernando Póo, Camerún, Gabón.

Especies de Guinea Española.

No puede decirse, ni mucho menos, que nuestra Colonia, a pesar de lo diminuta, sea conocida botánicamente, pues existen extensas zonas completamente inexploradas, como la región de bosque monzónico de Ureka, las faldas del pico de Santa Isabel, posiblemente habitat de la *Caloncoba lophocarpa* (que Gustav Mann sólo exploró en su zona superior, correspondiente al bosque y matorral subalpino), y el bosque inundable de aguas dulces y de aguas marinas de Guinea Continental, todas las cuales indudablemente encierran aún tesoros botánicos incalculables, como que no habrá familia que se monografíe que no ofrezca sorpresas, de manera análoga a lo que ocurre con los estudios entomológicos. Basta citar que las aráceas, única familia cuyo estudio se ha iniciado sistemáticamente por la Sección de Botánica de la Dirección de Agricultura de la Colonia, ha ofrecido apenas comenzada especies aun indeterminadas, y eso que precisamente por la pequeñez de Guinea española forzosamente quedan incluidas o asimiladas sus regiones botánicas a las vecinas. Así, el bosque monzónico tiene su semejante en las faldas occidentales del Camerún; el pico de Santa Isabel se puede asimilar al Monte Camerún, el resto de la Isla al Sur de Nigeria, y nuestro Continente queda totalmente incluido en el inmenso bosque húmedo que se extiende por el Sur de Camerún, Gabón y se adentra en el Congo, países todos muchísimo más estudiados que el nuestro, por todos los sistemas, como son el de Misiones científicas metropolitanas de los franceses, el de exploradores aislados y centros coloniales de los ingleses y el más eficaz de los belgas, pues que supone la íntima colaboración de los centros coloniales con las instituciones metropolitanas.

Por esto, la citación que hacemos de las *Caloncobas* coloniales no se puede considerar definitiva y sí sólo una relación de aquellas cuya existencia ha sido confirmada por el Servicio Agronómico Colonial, y que son: *Caloncoba Glauca*, en Basakato del Oeste e interior del Continente, en zonas húmedas; *C. welwitschii*, en el interior del Continente, en terrenos llanos u ondulados, y *C. mannii*, en el Este de Fernando Póo, en la zona inmediata a la de nieblas permanentes.

Nos interesa hacer constar, por figurar en nuestra publicación «Notas geográficas», que *C. echinata*, contra lo que allí afirmamos, no lo hemos encontrado en toda la Colonia, aunque así lo aseguran posteriormente Gómez Moreno, para el Continente, y del Val, que asegura haberlo encontrado en el camino de Riasaka, hecho este dudoso, por la considerable altura a que se halla; pero en ambas publicaciones aparecen sendas láminas y fotografías que reproducen ejemplares cultivados en la Granja de Santa Isabel con el pie *C. echinata*, siendo en realidad *C. welwitschii*.

Botánica.

Se trata de un árbol de hasta 10 metros de altura, con un diámetro del tronco que alcanza en los ejemplares viejos 40 cms., el cual aparece muy ramificado desde el suelo, por la gran tendencia a producir chupones verticales; corteza de color gris claro, finamente rugosa; madera dura, blanco amarillenta, con una densidad, una vez seca, de 0,885; medula blanda, bien manifiesta hasta las ramas de dos años; cambium rojizo de gran actividad regenerativa. Ramificación principal en pirámide invertida.

Hojas acuminadas en el ápice, revueltas ligeramente hacia el envés, base obtusamente cuneada de 15-35 cms. de longitud por 12-25 cms. de ancho; peciolo de 10-20 cms. longitud; 6-7 nerviaciones laterales insertas sobre el nervio principal con un ángulo de 40°; en conjunto, muy semejantes a las especies *echinata* y *subtomentosa*, pero se diferencian de estas últimas por la ausencia de vellosidad, y de las primeras por la mayor anchura de la hoja, en relación con su longitud.

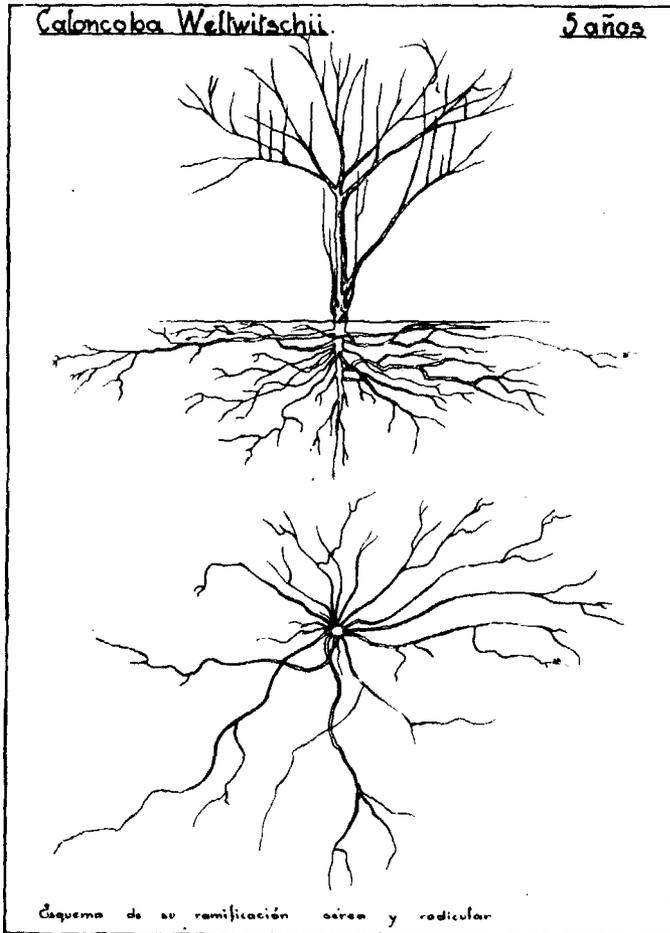
Flores polígamas de color blanco, aromáticas, con un penetrante olor, que recuerda al de rosas y nardos. Se encuentran formando grupos de 2-5 flores reunidas, dispuestas sobre las ramas y troncos en toda la longitud de los mismos.

Las flores son pedunculadas, con pedúnculos de 2 a 3 cms. de longitud. Las masculinas constan de un cáliz verdoso, con prefoliación imbricada y con los bordes frecuentemente petaloideos, sépalos de 1,5-2 cms. de longitud por 8-10 mms. de anchura.

Los pétalos son blancos, en número de 10, aunque a veces suelen quedar reducidos a 8-9. Son prematuramente caedizos, cuneiformes, espatulados y redondeados, con arrugas profundas en el ápice, de 4-5 cms. de longitud por 1-1,5 cms. de anchura. Los estambres son infinitos, estando dispuestos en series circulares, con los filamentos de color blanco amarillento y de un tamaño que oscila, entre los del centro y los de la periferia, de 1 a 2,5 cms.; anteras basiformes de color amarillo ocráceo, con los bordes doblados y orientados por la parte del ápice hacia el centro de la flor, con dehiscencia de los sacos longitudinal, iniciándose por el ápice, a manera de poros.

Las flores hermafroditas aparecen en muchísimo menor número que las masculinas, poseyendo la misma estructura anatómica en los tres verticilos externos que aquéllas; presentan, además, un ovario unilocular,

formado por varios carpelos abiertos y soldados, generalmente en número de 5-8. El estilo es largo y relativamente grueso y el estigma es lobulado en tantos lóbulos como tiene el ovario. Tanto el estilo como el estigma son acrescentes y concrecentes con el fruto, al que acompañan hasta la com-



Ramificación aérea y radicular de C. Welwitschii. (Dibujo Nosti.)

pleta madurez del mismo. Los óvulos son numerosos, con placentación parietal.

El fruto es una cápsula dehiscente con un pericarpio espinoso, de espigas blandas, excepto en la madurez, que se hacen rígidas. Maduro, es de color anaranjado, dehiscente por tantas valvas como carpelos, conteniendo en su interior una pulpa anaranjada viva, de estructura fibrosa y mucilaginosa, que embebe numerosas semillas, perfectas o abortadas.

Las semillas, de forma groseramente elipsoidal, con un vértice más aplastado, tienen un perispermo de color negro mate, de superficie áspera y de un tamaño aproximado de 3.4 mms. de longitud por 1,5-2 de anchura.

Habitat.—La *C. welwitschii* vive en suelos lateríticos o amarillos, generalmente en zonas llanas u onduladas, huyendo de los lugares húmedos y cursos de agua, lo que la diferencia de *C. glauca*, así como también de suelos muy pendientes o en los que la roca aparece muy en la superficie. Es propia de bosque primitivo o degenerado en primer grado, formando parte del piso medio; se presenta asociada a especies arbóreas mucho mayores, que le suministran abundante sombra, cosa que parece le es esencial para su buen desarrollo y permanencia, pues en bicoros nuevos no suelen verse plantas jóvenes de *Caloncoba welwitschii*, mientras que en los desbosques, en que es respetada casi siempre por los indígenas, rápidamente se depaupera y defolia.

Las especies arbóreas a las que más frecuentemente se halla asociada son leguminosas, de madera dura, como *Piptadenia africa*, *Albizzia Brownei*, *Pentaclethra macrophylla*, *Erytrophleum guineense*, *Copaifera Tessmanni*, *Tetrapleura tetraptera*, etc., pero también se encuentra, con menor frecuencia, junto con otras especies de distintas familias que forman la variada población del bosque de Guinea, como son *Irvingia* sp, *Mimusops*, *Aukumea*, etc. El sotobosque correspondiente suele estar formado por palmáceas (*Sclerosperma manni*), aráceas (*Rhektophyllum*), rubiáceas arbustivas, ciertos helechos, Begoniáceas, etc., que sólo prosperan en terrenos frescos y umbríos.

No forma esta especie asociaciones puras, ni siquiera manchas, sino que se halla muy diseminada, lo que indudablemente es debido a la rápida destrucción de las semillas, cuyo poder germinativo es poco duradero. Se encuentra en pleno bosque ecuatorial del Sur del Camerún, Gabón, Congo belga y Angola, y en nuestro Continente no se encuentra por doquier ni con igual frecuencia, estando prácticamente excluida de la faja costera, de formación moderna y paleógena. Tiene preferencias por los suelos de origen granítico más que por los gneisícos y los lugares en que con más abundancia lo hemos hallado corresponden a las zonas de los Bimbiles, Momgomo, Nsang y Evinayong.

Sus usos por los pámués y otras aplicaciones.—Los pámués llaman a esta especie Miamongomo, aludiendo a las espinas de que está provisto el fruto, que recuerda a las de puerco espín (ngomo = puerco espín = *Atherura africana*), y para ellos es planta cuyo uso contra la lepra era desconocido, pero hoy casi todos saben que los blancos han hecho una medicina de él contra el «cham».

Dos usos diferentes tiene entre los indígenas; uno, en construcción, pues la tendencia a dar chupones rectos hace muy propios éstos, una vez adquirido cierto grueso, para formar el entramado vertical de sus casas; pero ha de ser madera seca, pues la fresca hincada en el suelo parece que

se pudre con bastante rapidez. Tiene la gran ventaja de su rigidez y que, en general, es poco atacada por insectos taladradores y comején.

El segundo empleo es en la lucha contra los parásitos del cuero cabelludo de las mujeres. El peinado complicado de éstas, que ha de durar largas temporadas, o simplemente la longitud de su enortijado y entrelazado cabello, hace muy difícil la limpieza con los peines indígenas de madera, de largas y cónicas púas, más que nada hechos a propósito para la parcelación del pelo en figuras geométricas según rayas, dificultad de limpieza solventada por los peines europeos, hoy de uso general; pero aun quedan mujeres con costumbres no perdidas, en que la falta de limpieza obliga a matar los insectos con este largo preparado.

Se descortezca el árbol en tiras, y éstas se colocan arrolladas sobre el pelo; se envuelve la cabeza por la frente y nuca con hojas secas y flexibles de plátano, de forma de dejar una especie de recipiente cuyo fondo es el cuero cabelludo; se echa agua y se atan las hojas por encima de la cabeza. Otras machacan la corteza algo con agua para darle una consistencia pastosa, sujetando el preparado sobre la cabeza de la misma manera.

Un medicinero de Alén indicó que se utiliza contra los gusanos intestinales, tomando una decocción de la corteza del tronco; pero no se ha podido aclarar si ello es de uso general o una patraña de su invento.

Sea como fuere, el empleo de la corteza del tronco de *Caloncoba welwitschii* es muy general y extendido, como lo demuestra el estado lastimoso del tronco de los árboles próximos a caminos y poblados, en que un descortezado violento ha destruído el cambium sin poder dar lugar a una cicatrización de la lesión. En la Granja de Santa Isabel se hallan algunos ejemplares de la plantación descortezados, y sólo lo hacen esto los pámués. Aquí se ha observado que a los cuatro años de verificarse el descortezamiento aparece el tronco de nuevo completamente regenerado en su lesión, e incluso cuando la destrucción de cambium no ha sido muy extensa, la regeneración de éste por los bordes llega a originar una soldadura, con ligero contacto levantado, que recubre la madera dejada al descubierto.

Aunque no se han realizado estudios sobre la corteza y sus propiedades, parece que ellas están relacionadas con la existencia de principios cianogenéticos, cosa, por demás, general en las flacourciáceas, pues las especies de *Taraktogenos*, *Hydnocarpus* y, en especial, *Caloncoba glauca*, tienen estos principios en las semillas y en sus derivados no purificados, como aceites y turtos, por cuyo motivo estos últimos, de no eliminarse el principio, seguramente un glucósido, no son aptos para la alimentación del ganado, perdiendo así un gran valor como subproductos, pues sólo resultan utilizables en el caso de una explotación agrícola, en el abonado de la misma plantación, reintegrando así al suelo una elevada proporción de principios minerales.

Tihon ha determinado éstos en *Caloncoba glauca*, con el siguiente resultado sobre el turto seco y desengrasado:

TURTO.		CENIZAS DEL TURTO.	
Nitrógeno total	4,39 %	Sílice	7,45 %
Materias nitrogenadas totales	27,44 %	Oxidos de hierro y alu- minio	2,04 %
Extractivos no nitroge- nados	32,79 %	Cal	7,75 %
Celulosa	33,92 %	Magnesia	13,63 %
Cenizas	5,85 %	Potasa	14,75 %
		Sosa	1,81 %
		Anhídrido fosfórico..	26,71 %
		Anhídrido sulfúrico..	3,12 %
		Cloro	2,22 %

De este análisis se destaca que hay una gran riqueza en fosfórico y potasa y que fabricado un compost con los residuos de cáscara, pulpa del fruto y residuo de extracción del aceite, se reintegra de nuevo al suelo casi la totalidad de los principios exportados con el cultivo, en forma mucho más apta de ser asimilada que como se encuentra en el terreno. Esto no deja de ser importante en los suelos de Guinea continental, que responden tan bien a la incorporación de los abonos fosfatados y potásicos, como se demuestra en los terrenos en que la vegetación espontánea ha sido quemada.

Con *Caloncoba Welwitschii* se han de hacer próximamente determinaciones análogas, aunque lógicamente no se han de separar grandemente de las anteriores, y provisionalmente pueden aceptarse sin duda alguna las mismas conclusiones.

Justificación del cultivo de Caloncoba Welwitschii.—Los motivos a que obedece la elección de la *Caloncoba Welwitschii* son varios, aparte de que tampoco era posible ensayar otras especies exóticas por la dificultad de su adquisición en 1938, y que hoy continúa.

En primer lugar, era una especie indígena, abundante y, por consiguiente, perfectamente adaptada al suelo y clima de la mayor parte de la colonia, cosa común con *C. glauca*, pero no así con *C. mannii*, que necesita mayor humedad y altura para su buen crecimiento y fructificación. Además, estaba el hecho fundamental de que con semillas de esta especie se iniciaron los primeros ensayos clínicos en la leprosería de Ebebeyin e interesaba, de tener éxito el ensayo, estar preparados a producir grandes cantidades de materia prima, pues que la simple recogida de las semillas en el bosque no era capaz de cubrir una gran demanda que posiblemente se extendería también a la Metrópoli, y ello por razones obvias derivadas de dos hechos, que son comunes en nuestra colonia a cualquier otro tipo de aprovechamiento de productos espontáneos del bosque (caucho, cola, nipas, melongo, estrofanto, etc., etc.), como se demostrará al aplicar las Ordenanzas que regulan estas actividades. Estos hechos son, por una parte, la gran diseminación de las especies, cuyo recorrido supone para el indígena una labor de búsqueda trabajosa y de poco rendi-

miento; por consiguiente, poco atractiva y en que ni siquiera la coacción gubernativa es capaz de obtener elevados resultados, y, en segundo y principal lugar, el nivel medio de vida de nuestros indígenas es mucho más elevado que en las Colonias vecinas, ya que en éstas todavía hay extensas poblaciones que se ven forzadas a vivir del bosque, recogiendo aceite de palma, caucho o simplemente obteniendo las pieles de su caza, para una venta a precios muy bajos que asegura estrictamente—y en años de crisis con dificultad—cubrir las incipientes necesidades del negro en ropa, sal, petróleo y enseres domésticos. Pero en la nuestra, una política, no por no ser legislada menos aparente, ha hecho del indígena en general un agricultor, primero asalariado en las fincas europeas, después pequeño empresario independiente de infinitas finquitas con muy bajos rendimientos unitarios, a consecuencia de la falta de una dirección sobre su débil voluntad de trabajo. Así, sus ingresos son mucho más elevados, se hallan viviendo una economía superior a la de los pueblos cazadores y errabundos, y sólo violentándoles se les puede hacer que vuelvan a explotar el bosque, con la contrapartida de que los productos que recogen hay que pagárselos a precios elevadísimos, imposibles de sostener después de esta guerra. Como confirmación de esto, baste decir que en 1940, después de una activa propaganda gubernativa, no llegaron a recogerse 2.000 kilogramos de semillas, aunque bien es verdad que tampoco favorece esta recogida el largo período de producción del árbol y el gran porcentaje de semillas perdidas y averiadas, al cosecharse sólo los frutos caídos y a intervalos muy separados.

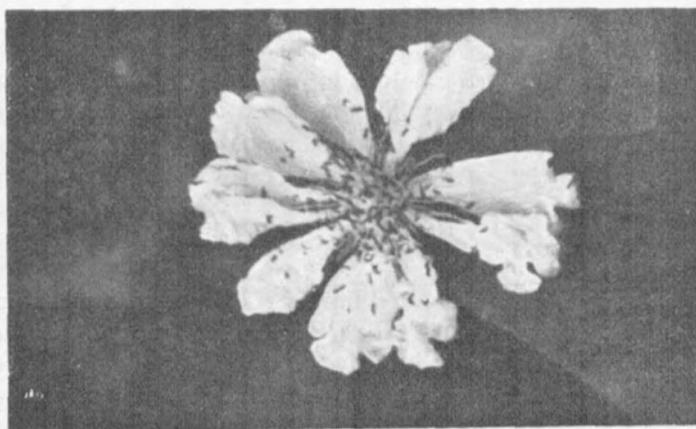
Otra razón que justifica la elección era el porte más pequeño de *C. welwitschii* en comparación con *Hydnocarpus* y *Taraktogenos*, con la facilidad de mantener el árbol con menor altura que en la selva, por una poda adecuada, hecha posible por la tendencia que tiene a echar chupones como por su forma de fructificar, incluso en madera vieja. Los gastos de recolección han de ser, pues, mucho más reducidos, así como los propios del cultivo: poda y lucha contra enfermedades y enemigos. Los marcos de plantación más pequeños podrían dar lugar a unas producciones mayores, a juzgar por los datos que existían de las cholmugras asiáticas.

La decisión entre *C. welwitschii* y *C. glauca* fué más dudosa, pues si *C. welwitschii* da más rendimientos por árbol y el contenido de grasa con relación al peso de semilla es mayor que en *C. glauca*, tiene, en cambio, un contenido menor en ácidos activos, como parece indicar el poder rotatorio inferior de la grasa de *C. welwitschii*; a igualdad de resultados terapéuticos, nos parece que deberá ser el grado de humedad del terreno el que decidirá por una u otra especie. Sabiendo que la *C. welwitschii* se adaptará mejor a grandes variaciones de humedad, muy comunes en Guinea Continental, en suelos no recubiertos de espesa masa arbórea, no hay duda que tiene mucho mayor campo de empleo que su congénere.

La mayor inferioridad—que puede ser decisiva y obligar al abandono de su cultivo—de *Caloncoba welwitschii* con relación a las cholmugras

asiáticas está en la falta de concluyentes resultados terapéuticos, al menos publicados, de los preparados derivados de sus grasas, pero las seguridades dadas por mis queridos amigos los Drs. Cascón y Martínez, del Servicio Sanitario Colonial, fueron suficientes para que el ensayo se acometiera.

Suelos.—En su condición natural, ya dijimos que *C. welwitschii* prefería los suelos profundos y drenados, sean de origen granítico o gnéisico, pero principalmente los primeros. Al estar prosperando en suelos forestales, siempre con un contenido mucho mayor en materia orgánica y principios minerales asimilables, se tratará de igualar, o aun mejorar, dichas condiciones en el cultivo, con la seguridad de una buena respuesta por parte de la planta, lo que se ha demostrado en los suelos volcánicos de la Isla, mucho mejor dotados que la generalidad de los continentales,



Flor masculina de Caloncoba Welwitschii. (Foto Nosti.)

por lo que el desarrollo de *Caloncoba* en semillero y primeras fases de plantación es más vigoroso que en Evinayong, otro punto de Guinea Continental en que se ha acometido su cultivo.

Resumiendo y concretando, podríamos decir que las condiciones óptimas del terreno para el cultivo de esta planta son : fértiles, a ser posible con espesa capa de materia orgánica producida por incorporación de composts o toda clase de residuos, incluso «mulching» (palabra inglesa muy empleada en agricultura tropical y que indica la cubrición del terreno por una manta de residuos vegetales, como hierba de chapeo, residuos del beneficiado de café, cacao, cocos, etc., etc.), o bien por una cobertura de leguminosas rastreras, si se tiene abundante mano de obra, o erectas si escasea; fosfórico y potasa, por consiguiente, muy fácilmente asimilable y abundante; perfiles uniformes homogéneos y profundos, que faciliten la penetración de la raíz pivotante, proporcionalmente más desarrollada que en especies gigantescas; estructura estable; suelo arcí-

lloso, arcilloso-limoso o areno-limoso, es decir, un suelo de compacidad media, que retenga la humedad, poco alterable por variaciones de ésta y, sin embargo, sano y bien drenado, por lo que no le perjudicarían los terrenos como los isleños, con abundante canto suelto, sin formar masas impermeables.

Clima.—Lógicamente el clima de la región en que vegeta espontáneamente debe considerarse como el más a propósito y su mayor o menor semejanza con el de zonas diferentes dará una indicación preciosa sobre la posibilidad de cultivo, pero hay que aclarar que su clima es el ecuatorial modificado que aparece bajo el bosque virgen en zonas de 150 a 700 metros de altura, cuya principal variante está constituida por la escasa luminosidad y atmósfera sin grandes alteraciones de humedad, incluso en el período más álgido de la estación seca que, como se sabe, es bastante pronunciado en Guinea Continental.

El clima reinante en la región geobotánica que le corresponde se caracteriza por la existencia de una estación seca bastante pronunciada de junio a septiembre, pero, especialmente julio, presenta años en que no registra ninguna precipitación; y dos estaciones lluviosas brevemente separadas por una sequilla en enero o diciembre, a veces poco manifiesta, pero otros años lo suficientemente intensa para notarla sin necesidad de ningún registro. Precipitaciones anuales de 1.500 a 2.500 mms. y humedad relativa nunca por debajo del 60 por 100, que en el ambiente forestal no descenderá del 70 por 100.

Temperaturas máximas al aire libre de 40° y mínimas no inferiores a 16°, con medias anuales de 24°; oscilación amplísima y demasiado grande para *Caloncoba Welwitschii* cultivada sin sombra alguna y que, probablemente, por los datos tomados a la sombra de árboles, quedará reducida en tres grados para los máximos y 0,5 para los mínimos, formando así las temperaturas óptimas a la sombra.

Luminosidad reducida, pues el sol directo no favorece para nada la fructificación, reuniendo en esto exigencias semejantes al cacaotero y padeciendo como éste los mismos perjuicios con los mismos síntomas.

Semilleros.—Los semilleros para estos ensayos fueron obtenidos por don Jorge Menéndez, Ingeniero Agrónomo, procedentes de árboles espontáneos en la demarcación de Mikomeseng, y el semillero se preparó haciendo una cama de unos dieciocho cms. de altura por 60 cms. de ancho y de la longitud que el tamaño y forma del espacio utilizable para semilleros permita. A ser posible, la tierra empleada en esta cama será tamizada groseramente y rica en materia orgánica, para lo que se puede emplear tierra superficial de bosque desprovista de restos sin descomponer. Se colocarán unos pies derechos que sostengan nipas que cubran ampliamente el semillero, colocados a 1,50 ms. de altura y con suficiente pendiente para evitar el efecto del sol, no pudiéndose sustituir esta sombra por la de árboles u hojas de palmera de aceite sin preparar, porque la lluvia y agua que escurre erosiona y destruye la cama.

La semilla que se emplee será sana y limpia, desprovista de su pul-

pa y seca externamente, evitándose la fallida, que abunda bastante; será también lo más fresca posible, pues es condición que influye grandemente en la germinación, tanto que la semilla de un año es raro que ofrezca más de 0,5 por 100 de poder germinativo, y ello tardando un tiempo del orden de los tres meses. En cambio, siendo fresca la semilla, empieza a germinar a los quince días, pero el mayor número de germinaciones se produce al mes, prolongándose en las más tardías otro mes más. Como dato curioso anotaremos que semillas enviadas al Jardín de Aclimatación de la Orotava, de Santa Cruz de Tenerife, procedentes de árboles cultivados, y cuya recogida se hizo tres meses antes, se sembraron a mediados de mayo de 1944 y han empezado a germinar a finales de julio, o sea a los dos meses y medio, haciéndose al aire libre, pero en terreno soleado y protegido de vientos.

Con semillas frescas no es necesario sembrar más de una en cada golpe, por lo que se pueden colocar enterradas a 1 cm., a marco real de 20 centímetros, sin necesidad de aclareo posterior.

Al principio, el terreno del semillero se tendrá cubierto con una capa de hierba seca, que contribuya a mantener una humedad constante y evita el nacimiento de malas hierbas; en lo sucesivo los riegos se regularán, de forma de impedir la desecación y descalce de las jóvenes plantitas.

El gran número de floraciones y fructificaciones sucesivas de la planta nos consiente realizar los semilleros en la época que más nos convenga, que será tal que estén las plantas en condiciones de transplantarse en el período más oportuno: abril-mayo, o septiembre-octubre, en que se contará con futuras y seguras lluvias, que facilitarán el enraizamiento. Cada agricultor elegirá uno u otro de estos períodos, según sus propias conveniencias, que suelen depender principalmente de las necesidades de mano de obra.

Semilleros hechos a mediados de julio dan en abril siguiente, por lo tanto a los ocho meses, unas plantas de 0,70 ms. en condiciones de trasplantar. Para transplantar en septiembre, las semillas han de proceder de la última cosecha del año, o sea octubre, y las plantas serán algo mayores, pero también muy aptas.

No es recomendable la siembra de asiento, más si hay prisas puede hacerse, sembrando 4-5 semillas por golpe, y aclarando cuando tienen 30 cms. de altura para dejar una sola planta, que se señalará con una estaca suficientemente alta, que evite sea cortada en el chapeo.

Crecimiento.—Es un árbol de rápido crecimiento, y en las fotografías que se publican puede seguirse su desarrollo. Midiendo el tronco a ras del suelo, tiene en el momento de transplantarse un diámetro de 1 centímetro y una altura de 70-80 cms. A los dos años ha formado ya su cruz, que se mantiene en lo sucesivo, impidiendo la formación de otra principal más alta en chupones; a los tres años del transplante el diámetro es de 3,5-4,5 cms., con una altura de 1,80, y a los cinco años se tiene la altura definitiva, que procuraremos no aumente por medio

de las podas necesarias, alcanzando 4-5 ms., y un diámetro de tronco de 11-14 cms.; su copa, muy amplia ya por la horizontalidad de las ramas, cubre una superficie de 30-40 cms m.², o sea casi igual que un árbol adulto espontáneo, que forzosamente se hace alargado y de poca amplitud.

La marcha siguiente del desarrollo, así como sus cambios de forma, como consecuencia del crecimiento contenido, nos son desconocidos, aunque confiamos poderlo mantener en los límites máximos anteriores, por conveniencias de cultivo.

El desarrollo aéreo y radicular.—El árbol ideal ha de tener una forma de copa invertida, con un armazón principal de 3-5 ramas, que nacen aproximadamente con un ángulo de inserción en el tronco de 40°; estas ramas primarias emiten otras secundarias, generalmente muy horizontales, a causa de su temprana fructificación, realizada antes de haber adquirido rigidez. Ramas y tronco emiten considerables chupones verticales, útiles para la renovación del árbol y sustitución de ramas agotadas o deformes.

La foliación tiende a ir desapareciendo de la base de las ramas, con lo que las hojas se acumulan en las extremidades jóvenes aun herbáceas, y así resulta que el árbol adulto cultivado tiene una copa esférica, cuyo interior, completamente desprovisto de hojas, sólo está ocupado por abundante madera cuajada de flores y frutos, cosa que facilita las operaciones de recolección, poda y tratamiento de enfermedades.

El sistema radicular tiene, como en casi todas las especies arbóreas tropicales, un desarrollo preferentemente en sentido horizontal y la raíz pivotante, que en principio es la más importante, va perdiéndola, al par que raíces potentes y someras se extienden inmediatamente debajo del cuello, en todas direcciones.

Al contrario que en otras especies, no es posible definir sistemas o pisos de raíces, pues éstas se hallan distribuidas sin orden aparente a lo largo de toda la raíz principal, que a los cinco años llega a alcanzar 1,50 metros de profundidad. La figura de la página 166 representa el aspecto de los sistemas aéreo y radicular de un árbol de cinco años.

Preparación del terreno y trasplante.—No parece que en la Colonia sea oportuno modificar la forma de preparar el terreno para una plantación arbórea, mecanizando lo más posible todas sus distintas faenas: apeado de árboles, destocoñado, arrastre de trozas y apertura de hoyos, y esto es por causas económicas, que no han sido superadas, aunque haya un factor decisivo favorable a esa orientación, cual es la escasez y carestía de la mano de obra.

En general, la aportación de capitales a una empresa colonial no es grande, lo que impone limitación de gastos iniciales, como serían adquisición de tractores, descepadores gigantescos proporcionados al tamaño ingente del árbol, etc. A más, el motocultivo normal en plantación adulta queda excluido en casi toda la Isla por su topografía y en donde es posible por el relieve y la *C. welwitschii* es apta sin necesidad de aumen-

tar los marcos de plantación, no ha habido facilidades para su ampliación por escasez de combustible, carestía de los tractores y principalmente por no estar resuelto positivamente el problema del laboreo superficial de un suelo tropical de gran desarrollo herbáceo, a menos de prodigar los pases de cultivador, grada, arado o máquina de chapear, con elevación de costo de cultivo y, sobre todo, sin seguridades respecto al mantenimiento de la fertilidad del suelo.

Por esto se seguirá la práctica más sencilla, semejante a la que se lleva a cabo en las plantaciones de cacao, que excluye todo gran movimiento de masa vegetal. En el caso de que se parta de un bosque virgen, al desboscar se dejarán cierto número de árboles grandes, que darán sombra desde el primer momento a la plantación, eligiéndolos del modo que se indicará posteriormente, limpiando todo el sotobosque, pero sin quemarlo ni sacarlo de la parcela, sino simplemente apilándolo o agrupándolo de modo que no ocasione estorbos a la alineación o plantación posterior.

Si se trata de un bicoro o terreno ya desboscado, conviene proceder inmediatamente a la apertura de hoyos y plantación de bananos para sombra temporal, mejor que plátanos, pues los primeros son mucho menos exigentes en cuanto a calidad del terreno y en suelos no fértiles prosperan más rápidamente.

En la primera plantación experimental que se realizó, se eligió el marco real de 4 metros, que a los cuatro años se mostró completamente insuficiente, puesto que plantas vigorosas cubrían ya completamente el terreno; por ello se entresacó, resultando el marco definitivo actual de 8 metros que, por lo hasta ahora observado, estimamos será el más oportuno.

A causa de la rapidez de puesta en producción de esta planta no hay ventaja apreciable en aprovechar el terreno, con un marco reducido en los primeros años, y luego entresacar, por lo que recomendamos desde el primer momento el marco de 7-8 metros, pudiéndose producir cosechas intercalares, como maíz, malanga, country-tea, añil, Tephrosias, etcétera, en los dos primeros años, siempre que el terreno no esté sombreado.

Los hoyos previamente abiertos serán de tamaño medio de $40 \times 40 \times 50$, pero se ha de tener en cuenta que, cuanto mayor el hoyo, es mejor y el efecto será particularmente notable en los terrenos gastados.

La planta se arrancará de los semilleros regando éstos previamente con mucha abundancia, para facilitar la operación, podando todas las largas y delgadas raicillas, así como la principal, que se dejará reducida a 40-45 cms. de longitud, llenándose el hoyo hasta un tercio de altura con tierra superficial sin apelmazar, sobre la cual se colocará la joven planta, cuidando sobremanera que la raíz principal no quede doblada o apelotonada, pues si así sucediera, lo mismo que para con cafetos o cacaoteros, la planta se detiene en su crecimiento. Se acabará rellenando el hoyo con el resto de la tierra, apretando ligeramente y echando la

suficiente para que después de asentada con las lluvias quede el terreno raso, sin hacer pozo ni elevación, cuidando de colocar la planta de forma que el cuello de la raíz del semillero quede ligeramente enterrado bajo el nivel definitivo. Por último, se dará un pequeño tirón hacia arriba para asegurarse de que no queda la raíz doblada. La planta del semillero se la podará, de forma que tenga un solo tallo, y si el tiempo no es muy lluvioso, se le quitarán todas las hojas, para impedir la inútil desecación de la madera, asegurándose así la raigambre.

Sombreado.—A la conclusión de que sea una planta que necesita de sombra para mantener su buen aspecto y productividad no se ha lle-



Izquierda: Un ejemplar de C. welwitschii de un año. Derecha: C. welwitschii aislada después de un desbosque en la Granja de Evinayong. (Foto Nosti.)

gado como resultado de deducciones estadísticas de unas experiencias, pues que no es posible plantear en tan breve espacio de tiempo tantos aspectos completamente desconocidos en un cultivo totalmente nuevo.

Su forma de vivir espontánea y algunas observaciones dan, a nuestro juicio, la suficiente seguridad a este respecto. No sólo es una planta que va asociada en su forma natural de presentarse a otras mucho más altas y dominantes, sino que su misma especial manera de florecer y fructificar demuestra su carácter umbrófilo, pues flores y frutos son llevadas incluso en madera vieja y nunca en las terminaciones de las ramas, recatándose aquéllas tras la profusa cortina de sus grandes hojas, que ofrecen una segunda pantalla a la penetración de los rayos luminosos.

Ni más ni menos le sucede al cacaotero, con su cosecha principalmente en el tronco y ramas viejas, y como el Coloncoba, aun aparece en los bosques de América Central y Guayana asociado espontáneamente a gigantes vegetales que le cobijan.

Los ejemplares aislados que es posible observar en Guinea Continental, a consecuencia del desbosque, muestran un aspecto totalmente decrepito, pobres de ramificación, con las hojas amarillentas y escasas sólo en los extremos de las ramas; cosechas reducidas y frutos pequeños; en conjunto, dan la sensación de plantas enfermas (fig. 7).

Por último, en la parcela que en la Granja de Santa Isabel se dedicó a Caloncoba aparecen siempre más vigorosas y no ha habido absolutamente ninguna falta en los árboles de la línea sometida a la sombra de Albizzia Lebbec, de un paseo que forma uno de los límites de la parcela. El resto de las líneas expuestas al efecto directo de los rayos solares ha sufrido muchas bajas, por muerte a causa de enfermedad de tipo fisiológico y, en general, tienen peor aspecto.

En el caso de hacer la plantación en bosque virgen, dijimos podían utilizarse algunos de los árboles existentes, que se dejarán lo suficientemente espaciados para originar una cobertura de hojas homogénea, sin grandes claros ni excesiva densidad y lo suficientemente alta para que la circulación del aire sea fácil y no haya exceso de humedad favorable a muchas enfermedades, pues no hay que olvidar que cualquier planta en el bosque tropical, según Eidman, sacrifica una parte elevada de sus frutos y hojas a insectos y otros enemigos, en una proporción del 20 por 100.

No es indiferente la clase de árbol que se respete. En general, son las leguminosas las mejores, por varios motivos: la existencia de numerosos nódulos en las raíces, que en algunos géneros es verdaderamente notable; la copa ligera y aparaguada; la madera dura, muchas veces útil y que parece va asociada, seguramente por lentitud de crecimiento, a un menor agotamiento del suelo. Sin embargo, hay especies de leguminosas que no interesan, bien por sus costillares y enormes y largas raíces superficiales, que inutilizan una gran superficie de terreno a su alrededor, bien por su copa excesivamente densa; lo primero sucede con Poinciana y lo último con *Pentacletra macrophylla*, una de las especies más abundantes y más frecuentemente asociada con *C. welwitschii*.

Otras especies no leguminosas, incluso de madera muy blanda, pueden ser conservadas, como las gigantescas especies de *Ficus* de Fernando Póo, bajo las cuales los cacaotales tienen un seguro de larga vida, según se puede comprobar en todas las plantaciones viejas, pues es tener una frescura y luz uniformemente tamizada, sombra alta, incorporación anual de gigantescas cantidades de materia orgánica por medio de sus frutos, aunque con el inconveniente de sus costillares, que eliminan del uso cierta superficie, aunque en sus rincones se ven árboles productores.

Si la plantación se ha de hacer en terreno desboscado, hay que proveer de sombra desde el primer momento, y nada mejor que la de ba-

nano o plátano, por su rapidez de formación y posible renta obtenible. La única preocupación es que, a partir del segundo año, y a causa del crecimiento de Caloncoba, como del gran número de hijos del bananar, conviene hacer un aclareo, puesto que la proximidad del bananar a Caloncoba deforma éstas, tendiendo a crecer en sentido opuesto. Entre cada cuatro Coloncobas, un pie de banano es suficiente, y si se quieren utilizar las entrelíneas en uno de sus dos sentidos, para un cultivo intercalar, los bananos se plantarán alineados con los árboles principales.

En el primer ensayo de cultivo que se realizó se plantaron, como sombra definitiva, *Pentacletras* o *ebein*, por la simple razón de su predominio en el bosque, pero al cuarto año se arrancaron, por ser su crecimiento excesivamente lento, tanto que no tenían una altura superior a 1,50 metros. Por varias razones se eligió *Pithecolobium saman*, a marco de 16 ms., que en terrenos fértiles crece bastante de prisa, aunque no como Caloncoba en el mismo período; pero a partir de los cinco años puede dar una sombra apreciable, sin más cuidados que la progresiva elevación de la misma con la edad mediante podas convenientes. La regularidad de su ramificación, de forma perfecta de sombrilla japonesa; su gran resistencia a los tornados; la posible utilización de la madera; el no ser atacada por un gran número de taladros, como a *Albizzia* y *Eritrina*; la sombra ligeramente tamizada y muy uniforme; el grandísimo cúmulo de nódulos en sus raíces; el quizá útil empleo como pienso de sus hojas y azucarados frutos, que recuerdan por su melosidad y aroma a los del algarrobo; su éxito precedente con el cacaotero, y la adaptación a suelos muy húmedos y secos, son razones que abonan en pro de su elección, y que el futuro seguramente confirmará.

Fenología y cosechas.—Bajo este título se encierran una serie de importantísimos datos, que son los que más busca el futuro agricultor, y que desgraciadamente no suelen verse prodigados en libros y revistas, por lo que, como hemos hecho en otras monografías publicadas y aun notas sueltas (tabaco, hevea, cafeto, cacaotero), daremos el mayor número de detalles con este título relacionados.

Las floraciones son abundantísimas y continuadas durante grandes períodos, aunque su distribución mensual varía notablemente de un año a otro. Las floraciones de los primeros meses del año dejan el árbol completamente cuajado de atrayentes flores, que convierten a Caloncoba en un bellissimo árbol de adorno, que atrae a un sinfín de himenópteros polinizadores, entre ellos dos hermosas especies de *Sylocopas*, que sólo se observan en esta planta y en *Crotalarias*. En las primeras floraciones del año es raro encontrar alguna flor hermafrodita, pero posteriormente van aumentando, aunque nunca pasan del 10 por 100 del total existente.

A continuación registramos las floraciones desde enero de 1942 a enero de 1944:

5 enero a 22 mayo 1942	Grande y continua floración.
22 mayo a 26 agosto 1942	Sin flores o algunas aisladas.
26 agosto a 13 septiembre 1942	Grande y continua floración.
13 septiembre a 16 octubre 1942	Flores aisladas.
16 octubre a 17 febrero 1943	Sin flores.
17 febrero a 1 mayo 1943	Grande y continua floración.
1 mayo a 2 octubre 1943	Flores aisladas o ausencia de flores.
2 octubre a 18 diciembre 1943	Grande y continua floración.
18 diciembre a 1 enero 1944	Sin flores.

No puede observarse una distribución semejante en los dos años, pues aparte la influencia que la distribución de las lluvias haya podido tener, ha debido ser mayor la de la juventud de la planta, pues son datos de cuarto y quinto años de edad, a partir de la germinación, y por lo común los ejemplares jóvenes tienen una floración menos definida, en cuanto a duración y época de presentarse, que los árboles adultos en casi todas las especies cultivadas en el trópico.

Sin embargo, de estos datos se deduce que hay un período de gran floración en los primeros meses del año, que como mínimo comprende febrero, marzo y abril; otro período de gran floración, muy variable en cuanto a su situación, en los últimos meses del año y de mucha menor duración; otro gran período sin flores o flores sueltas, a veces una o dos flores en un solo árbol, en los meses centrales del año, y, por fin, un período total de descanso de unos dos meses, al pasar de un año a otro.

La labor de los insectos polinizadores es verdaderamente magnífica, pues es rara la flor hermafrodita que queda sin fecundar. A los tres días de abrirse la flor suele quedar fecundada, cayéndose los pétalos en su totalidad; en cambio, el desarrollo del capullo es lentísimo, pues han de transcurrir unos cincuenta días desde que es notada la yema floral hasta que aparece la floración. El fruto crece luego rápidamente, alcanzando una semana después de caerse los pétalos un desarrollo medio de $2 \times 1,5$ centímetros, y hasta que empieza a amarillear transcurren tres meses, apareciendo completamente maduro, de color anaranjado e iniciándose la dehiscencia a los cuatro meses y medio.

El tamaño de éstos es muy variable, pero siempre mayor que los frutos salvajes, oscilando en la amplitud siguiente:

	Frutos grandes	Frutos pequeños
Longitud, sin espinas	93 mms.	41,8 mms.
Anchura, ídem	86 mms.	37,6 mms.
Longitud media de las espinas	50 mms.	36,0 mms.
Espesor del epicarpio	8 mms.	5,2 mms.
Peso total	279 grs.	62,5 grs.
Peso de la pulpa y semilla	87 grs.	6,25 grs.
Peso de la semilla completa	14,94 grs.	1,30 grs.
Número de semillas completas	391	53
Número de semillas sin desarrollar	25	152

Hay, pues, una gran variabilidad y se comprende haya interés en producir frutos grandes, que tienen menor número de semillas abortadas y proporcionalmente un peso mucho mayor de granos útiles, aunque, en el conjunto de la cosecha, los frutos de la pequeñez extremada que se ha indicado no llegan al 8 por 100.

Refiriéndonos a una cosecha completa, 631,5 kilogramos de fruto maduro han originado 182,7 kilogramos de pulpa y grano y 32 kilogramos de semilla sana, seca y limpia; es decir, un rendimiento de semillas comercial sobre el peso del fruto de 5,06 por 100 a 5 por 100.

Las semillas tienen las siguientes características físicas y químicas, que se ofrecen en comparación con la de *C. glauca*:

	<i>C. welwitschii</i>	<i>C. glauca</i>
Peso de 1 dm. ³ de semillas	606 grs.	—
Peso de 100 semillas	2.900 grs.	5.964 grs.
Número de granos en dm. ³	20.895	—
Porcentaje de cáscara	34,48 %	35,14 %
Porcentaje de albúmen	65,52 %	64,86 %

Composición química de las semillas sin descascarar y secas al aire:

	<i>C. welwitschii</i>	<i>C. glauca</i>
Grasa	38,98 %	31,47 %
Materia nitrogenada	15,74 %	15,53 %
Celulosa	20,17 %	19,19 %
Cenizas	3,42 %	3,31 %
Extractivos no nitrogenados	11,17 %	18,55 %
Humedad	10,52 %	11,95 %
	100,00	100,00

De la comparación desde el punto de vista comercial sale gananciosa la *C. welwitschii*, cuyo contenido en grasa es notablemente mayor, e incluso que el *Taraktogenos*, pero no iguala a *Hidnocarpus*, planta aceptada hoy como la mejor de las cholmugras asiáticas.

La floración, tan continuada, trae por consecuencia un mayor número de vueltas en la cosecha, que no se pueden reducir, porque si no se perderían un gran número de semillas en el suelo; esto, en cierta manera, es una ventaja, porque no es necesario una mano de obra supletoria para la recolección o, a falta de ésta, tener recargada la nómina de la explotación, como sucede en el cafetal.

Los primeros frutos se recogen a los tres años de transplantado el árbol, pues árboles transplantados en 8 de septiembre de 1938 han dado fruto maduro en 7 de agosto de 1941.

La distribución de cosechas de 1942 y 1943 ha sido, por árbol (media de 70 ejemplares), la siguiente, expresada en kilogramos de frutos maduros :

1942 (cuatro años de edad)		1943 (cinco años de edad)	
25 junio	0,030	8 marzo	0,030
29 junio	0,360	15 abril	0,420
7 julio	0,790	18 mayo	1,820
16 julio	2,130	1 junio	1,320
27 julio	2,540	26 junio	4,030
31 julio	1,140	6 julio	3,240
8 agosto	1,300	19 julio	3,000
15 agosto	0,460	28 julio	2,420
29 agosto	0,240	9 agosto	3,700
7 septiembre	0,040	18 agosto	0,370
		27 agosto	5,550
		14 septiembre	0,820
		18 octubre	0,030
Total	9,030	Total	26,750

Las cosechas registradas en 1944, hasta 1 marzo, han sido de 7,370 kilogramos por árbol, en 5 de febrero, y de 0,740 kilogramos en 19 de febrero.

Obsérvese, pues, un rápido crecimiento en la producción, cuyo aumento se conservará probablemente hasta los diez-doce años, pero son suposiciones que deberán ser confirmadas por la experiencia. En este período de cosecha aparece el árbol materialmente cubierto de frutos, que le dan un aspecto muy atractivo.

Hay una gran cosecha de junio a agosto, que corresponde a la gran floración de los primeros meses del año, y varias vueltas en el resto del año, en correspondencia con las floraciones y en relación estrecha con el porcentaje de flores hermafroditas.

Si nos referimos a la hectárea, las cosechas en frutos maduros y semilla, supuesto un marco de 8 metros, son las siguientes :

	Frutos	Semilla limpia y seca
Al tercer año de transplante	150 kgs.	7,50 kgs.
Al cuarto	1.410 »	70,50 »
Al quinto	4.180 »	209,00 »
Al sexto	8.200 »	410,00 »

No creemos sea exagerada la esperanza de que en plena producción lleguemos a 1.000 kilogramos de semilla limpia y seca por hectárea, que originaría, haciendo la extracción por disolventes químicos, unos 400 ki-



logramos de manteca de Caloncoba; mas queda como cifra positiva la de 156 kilogramos de manteca por hectárea a los seis años de edad.

Labores de cultivos y poda.—Por ahora, el laboreo del suelo en que se cultiva esta planta no tiene diferencia alguna con el de cualquier otro cultivo arbóreo del trópico, salvo en la intensidad de algunas labores, debido a la naturaleza del terreno.

La primera parcela en que se ensayó había dado lugar anteriormente a grandes fracasos con el kapok enano de Java, hasta el punto de tener que abandonarlo por el gran número de faltas que había anualmente y el escaso crecimiento de las restantes plantas, lo que no se podía atribuir a otra cosa que a agotamiento del suelo, como demostraba su rala vegetación herbácea, con predominio de las dos gramíneas *Paspalum* y *Eleusine*. El terreno original fué un palmeral natural a las mismas puertas de Santa Isabel, desboscado de ellas en la época de la Internación Ale-



Rama florífera de C. welwitschii. (Foto Nosti.)

mana para cultivar la yuca; terminada aquélla, su misma proximidad al poblado hizo que fuera reiteradamente cultivado por los indígenas, hasta que se dedicó a Granja. Con estos antecedentes no es difícil comprender lo sucedido, y las Caloncobas, a los tres meses de transplantadas, tenían las hojas cloróticas y escasas, y los bananos llegaron al año raquíuticos, casi sin haber ahijado y amarillentos.

Más que la incorporación de abono mineral era necesario volver al terreno alguna de sus cualidades primitivas, suministrándole materia orgánica vegetal, gran reservorio de elementos minerales fácilmente asimilables y, sobre todo, regulador de una porción de actividades, una de las principales la del grado de humedad del suelo, y ello se logró con el enterramiento reiterado en verde de leguminosas de cobertera.

Para empezar, la más apropiada era la Mucosa útilis, que aunque anual y dando lugar a un coste de entretenimiento grande, porque se apodera en seguida de las jóvenes plantas, a las que cubre totalmente y aho-

ga, necesitando cuidados constantes de corta, tiene las dos grandes ventajas de su rapidez de crecimiento y abundante fructificación y su mejor adaptación a terrenos gastados y secos. Tres cosechas se enterraron en el momento de la floración, previo chapeo y troceado, éste forzosamente necesario, porque la intrincada red de tallos rastreros hace muy difícil su enterramiento en el corte de la cava.

El buen resultado obtenido con *Indigofera arrecta* en el cafeto, aconsejó plantar entre líneas esta leguminosa, que alcanza a los ocho meses una altura de 2 metros y da cierta sombra a las plantas, superando así a los bananos, también con posterior enterramiento, antes de la lignificación de todos sus tallos.

Desde entonces, una cobertera permanente de *Pueraria javanica* y *Centrosemma pubescens*, plantas trepadoras que viven varios años, mantiene el suelo fresco, incluso en plena seca, facilitando un estado parecido al del suelo forestal. Estas coberteras se seguirán manteniendo hasta que la sombra definitiva de *Pithecolobium Saman* las vaya eliminando progresivamente.

En un terreno nuevo, este costoso tipo de cultivo se puede excluir, reduciéndolo a los consabidos chapeos y, en todo caso, sólo algunos perfeccionamientos del sistema serán necesarios, como la obtención de composts o el enterramiento en pequeñas zanjas.

El enterramiento de las coberteras no ha dejado de afectar al somero sistema radicular de *Caloncoba* que, al sufrir una poda en la cava, le ha obligado desde joven a ir más profundo, lo que supone una ventaja no despreciable. Sin que pueda considerarse como experiencia de abonado, sino como práctica que se impuso en el caso particular del ensayo, diremos que se aplicó durante los dos primeros años, en que más sufrieron por la deficiencias del terreno, una fórmula de abono por árbol, a razón de 125 gramos de superfosfato de cal y 125 gramos de cloruro potásico, en dos veces, a finales de las dos épocas principales de lluvia, extendiéndolos en anillo a 40 cms. de distancia del tronco.

De considerarse necesaria esta práctica, y es de desear aumentar el rendimiento en cultivos viejos o suelos deficientes, la cantidad podría ser notablemente forzada, pero también la amplitud del anillo será mucho mayor, como que prácticamente se convierte en abonado uniforme de toda la superficie de la parcela; pero muchas experiencias serán necesarias aún, antes de establecer una correlación práctica entre abonado y rendimientos, aunque la realidad es que en Africa tropical el abonado es todavía una aplicación localísima y aun individual para árboles o rodales que muestren señas de atraso o desnutrición.

Hasta ahora no puede hablarse de una poda de producción en *Caloncoba Welwitschii*, sino sólo de formación y limpieza, aunque éstas no dejen de influir de manera notable en la fructificación, al dar formas regulares, homogéneas en la distribución de ramas, y suprimir madera innecesaria, aparte de la mayor ventilación, supresión de ramas enfermas, etcétera, que directamente influyen en el rendimiento.

El hecho importantísimo de que *C. welwitschii* fructifique en toda clase de ramas, a partir de su segundo año, simplifica la poda. Parecen ser las ramas de más abundante fructificación las de tres y cuatro años de edad, y lógicamente se debe tender a que haya el mayor número de esta clase, lo cual sólo es obtenible con una poda de sustitución, pero hay que tener en cuenta que, para ejecutarla, es absolutamente imprescindible que ya existan ramas jóvenes, pues si en una rama de cuatro años, que sólo tiene hojas en un extremo, se corta la terminación, con la intención de originar el crecimiento de las yemas de madera durmientes, no se consigue otra cosa que la muerte de la rama despuntada; en todo caso, el despunte o corte se dará por encima de una de las ramas laterales existentes.

Desde el primer momento ha de darse importancia a la formación del árbol, que se hará aprovechando y respetando su forma natural, de copa invertida de 3-4 brazos, con la cruz a 1,25-1,50 metros de altura, que serán en lo sucesivo las ramas de armazón, portadoras de las ramas fructíferas en mayor grado, limitándose la altura del árbol a 5-6 metros.

Los chupones tienen gran tendencia a formarse en el tronco principal, cruz de las ramas de armazón y, sobre todo, en los tramos horizontales de estas mismas ramas principales, así como en las fructíferas, y rara vez, salvo las de tronco, se podrán utilizar en la renovación de ramas, pues se trata de tallos muy ahilados, como nacidos en la espesa sombra de la copa, y débiles, por lo que más que nada interesa la supresión periódica de todos, en absoluto.

El cultivo ha introducido ligeras modificaciones en algunos órganos de la planta, pues se observa un mayor tamaño de flores y frutos y las hojas, aparte de su mayor tamaño, sobre todo en los dos primeros años de la planta, se hacen proporcionalmente más anchas.

Enfermedades y plagas.—Hasta ahora sólo han aparecido daños en los órganos vegetativos, quedando exentas de ataque las flores y frutos; pero no por ello puede decirse que sea una especie fuerte, pues sufre de die-back y podredumbre de raíz, por un lado, y, por otro, un lepidóptero y un coleóptero taladradores son muy ávidos de su madera.

El die-back es una enfermedad de tipo fisiológico, muy estudiada en los cacaoteros, donde hace grandes estragos en Costa de Oro y también en Fernando Póo, pero cuya etiología es muy dudosa, pues mientras unos lo atribuyen a deficiencias alimenticias en el suelo o a falta de humedad, otros alegan falta de sombra. El hecho es que abunda en los cacaotales viejos y en los jóvenes cuando el terreno no es fértil, lo que también sucede en Caloncoba.

La enfermedad en Caloncoba se caracteriza inicialmente porque el aspecto colgante ordinario de las hojas se convierte en flácido y con el pedúnculo sin consistencia, adquiriendo cada vez más acusado tono amarillo; la enfermedad tiene, en general, una marcha bien definida de abajo a arriba, cayéndose las hojas rápidamente y terminando por caer las de la extremidad en último término, la rama queda desnuda, e inclu-

so la parte herbácea, que antes era flexible, se hace frágil y rompe, dejando ver una medula rojiza en lugar de blanquecina. Los frutos, aunque no estén desarrollados, también amarillean y caen. El fin, bastante rápido, pues no dura el proceso más de tres meses, conduce a la muerte de la planta.

Una vez presentados los síntomas, la defensa, mediante poda de las ramas enfermas, el abonado con sulfato amónico y el riego, no ha sido suficiente a detener el proceso, que se manifiesta de manera principal en los primeros meses del año, en que la sequía es más intensa.

En cambio el mejoramiento progresivo del suelo, según se explicó en lugar anterior, ha hecho desaparecer al quinto año la presentación de casos, lo que, en comparación con el tercero, en que hubo un 35 por 100 de faltas por esta causa, es lo suficientemente demostrativo de que la causa determinante era la especial naturaleza del suelo.

La podredumbre de raíz, común a todas las especies arbóreas cultivadas en el trópico, puede ser originada por innumerables especies de hongos parásitos y aun saprofitos (*Rosellinia* sp, *Phomes* sp). En Caloncoba la única especie hasta hoy encontrada es perteneciente al género *Rosellinia*, cuyo micelio cubre progresivamente de una red blanquecina la corteza de la raíz atacada, y al progresar la enfermedad, la estructura leñosa desaparece, convirtiéndose en una masa fibrosa, seca, frágil, de color ocre.

Si el ataque no tiene lugar en las proximidades de la raíz principal y cuello, el descalce para investigar la parte dañada y su poda, echando cal abundante en la tierra removida, corta muchas veces la marcha del daño; pero si el ataque se produce cerca del cuello o ha progresado hasta él, no hay que hacer nada, pues ya el árbol es imposible que se recupere, pues presenta los síntomas con el mayor grado de gravedad: todas las hojas simultáneamente amarillean, se arrugan y caen, sin que en el sentido longitudinal de las ramas se aprecie preferencia de lugar, como en el die-back.

Las plantas enfermas en alto grado se arrancarán, dejando el hoyo abierto hasta la próxima época de trasplante, después de haberle incorporado abundante cal, cuya cantidad estará en relación con el hoyo abierto y, por tanto, con el tamaño del árbol enfermo. En zonas húmedas o con abundantes troncos en putrefacción es donde más se presenta esta enfermedad, por lo que se huirá de lugares bajos o inundables.

Los dos insectos que hasta ahora atacan al árbol son ambos taladradores de ramas. El *Eulophonotus myrmeleon* no se encuentra atacando a la especie espontánea en Guinea Continental, sino sólo a las cultivadas de Fernando Póo, donde tal lepidóptero hace daños, afortunadamente no muy importantes, en las ramas de cacaoteros jóvenes, y hasta los cuatro años de edad en el mismo tronco, atacando también a los coláteros. Los daños en Caloncoba son idénticos y la rama joven atacada presenta las hojas, por encima del taladro, colgantes y faltas de rigidez, para luego secarse totalmente, quedando adheridas así mucho tiempo. El orificio de salida, de un diámetro de 5 mms., es muy aparente y por él salen

también numerosos detritus y serrín. El único medio práctico de lucha es la ablación y quema de la rama que presenta los primeros síntomas, para impedir la eclosión de la mariposa que hace las puestas en otras ramas.

Más daño, y a veces irreparable, ocasiona un coleóptero cerambícido no clasificado aún, que penetra por pequeños orificios en la base de los pedúnculos florales y desde allí descendiendo largo trecho; no es raro encontrarlo atacando el tronco grueso de árboles de más de cinco años, pero en este caso no parece que el árbol sufra mucho si no es más que uno el individuo atacante.

La lucha directa por asfixia en su cámara no es fácil, ya que la pequeñez del orificio de entrada, la ausencia de orificios respiratorios y la presencia del de salida sólo a última hora, no facilita la inyección de sustan-



Frutos de C. welwitschii. (Foto Nosti.)

cias tóxicas volátiles, de manera análoga a como se verifica contra el *Bixadus* del café.

Cuando se trata de ramas secundarias, sin duda alguna se cortarán y quemarán las ramas atacadas, teniendo en cuenta que a veces hay galerías descendentes por el mismo corazón de la rama hasta de 50 cms. de longitud.

En tronco y ramas de armazón puede intentarse llegar a la galería mediante un taladro exterior, por el que se inyecta gasolina, nicotina, carburo de calcio o sulfuro de carbono, cerrando a continuación; pero, en general, el árbol no suele acusar el daño cuando se trata de ramas de 8 cms. de diámetro o más.

Beneficiado de la cosecha.—En el caso de grandes cosechas será imprescindible la utilización de maquinaria conducente a la separación de la semilla de la pulpa que la envuelve, lo que puede hacerse mecánicamente o mediante una fermentación previa, que disgregando la pulpa haga que la semilla se separe, por su placenta fibrosa, de la masa.

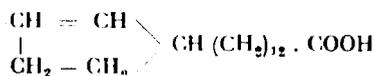
En pequeñas cantidades, dejando el fruto amontonado, se abren las valvas y fermenta la pulpa, separando las primeras a mano y la segunda se lava en una bandeja—cuyo fondo es una tela metálica de malla menor que el tamaño de las semillas—introducida en el agua y restregando la pulpa contra el fondo, secando la semilla al sol. Este método se comprende es de muy poco rendimiento.

Una descascaradora, quizá de sistema centrífugo, y una lavadora hidráulica o mecánica que actúe sobre la pulpa fresca o ya ligeramente disgregada por la fermentación, junto con un secadero mecánico de tambor, serían las máquinas imprescindibles en una instalación de beneficiado. Varios modelos comerciales existentes y dedicados a otros productos agrícolas podrían adaptarse a este fruto con pequeñas modificaciones que tuvieran en cuenta el volumen y consistencia pastosa de la pulpa contenida en un fruto y el diminuto tamaño de la semilla, así como su forma. Posteriormente, una aventadora eliminaría todas las semillas fallidas, cutículas y semillas rotas, polvo, fragmentos de pulpa, materias extrañas, etc., con lo que la semilla queda en condiciones de ser entregada al mercado.

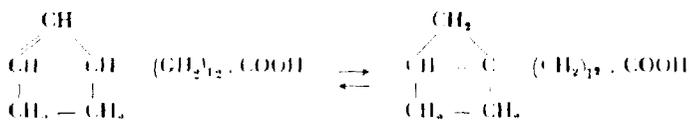
QUIMICA DE LOS ACEITES DE CHOLMUGRA.

Generalidades.—Los aceites de cholmugra se caracterizan por el poder rotatorio que poseen, debido a la presencia de ácidos grasos no saturados de cadena cíclica, derivados del ciclopenteno y de fórmula general $C_n H_{2n-4} O_2$. Estos ácidos, presentes en los aceites en forma de esteres glicéricos, se agrupan en una serie llamada cholmúgrica, a la que pertenecen el ácido cholmúgrico, hydnocárpico y górlico y de la que queda excluido el inexistente ácido gynocárdico. De los tres ácidos citados, el de mayor índice de yodo es el górlico, siguiéndole el cholmúgrico, lo que indica que éstos son menos saturados que el hydnocárpico y, en cierto modo, que el grado de saturación está en relación inversa con su eficacia como remedio contra la lepra.

Los ácidos cholmúgrico e hydnocárpico.—Al ácido cholmúgrico se le admite la fórmula



cuyo anillo explica la formación del ácido tricarbóxico $C_{18} H_{32} O_5$, pero las investigaciones de Power acerca de los productos de oxidación con permanganato potásico que originaban dos isómeros del ácido dihidroxidihidrocholmúgrico, de fórmula $C_{18} H_{32} O_5 (OH)_2$, le llevaron a la conclusión de que el ácido cholmúgrico era una forma de tautomerismo entre estas fórmulas :



en que el anillo del ciclo penteno de la primera forma se convierte en la segunda en el del biciclopentano.

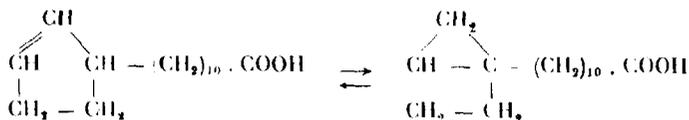
Power aisló este ácido del *Taraktogenos Kurzii*, a partir de los ácidos totales liberados del producto de la hidrólisis con potasa alcohólica, cristalizándolos fraccionadamente en alcohol, purificando por destilación a baja presión y ulterior recristalización en alcohol. Así se obtiene el ácido en forma de laminillas brillantes e incoloras, fundiendo recién destilado a $68^{\circ},8$ y $[\alpha]_D + 62^{\circ},1$ en solución de cloroformo; con el tiempo disminuye su poder rotatorio y se vuelve amarillo, volviendo a su estado primitivo por redestilación, pero entonces deja un residuo pardo oscuro, formado por polimerización.

Es un isómero del ácido linólico (que, como todos los de la serie linólica, fija cuatro átomos de halógenos por dos dobles enlaces contenidos en su cadena lineal), pero sólo absorbe dos átomos de halógenos.

El choulmograto de metilo destila a 227° bajo la presión de 20 mms. y toma el aspecto de un aceite incoloro que se solidifica formando masas aciculares, que funden a 22° .

El ester etílico es un aceite incoloro que destila a 275° , a la presión de 15 mms.

El ester propílico es un aceite incoloro y viscoso que destila a 260° - 270° , a la presión de 15 mms. Análogamente, el ácido hydnocárpico es un estado de tautomerismo entre las formas:



El ácido hydnocárpico lo separó Power del cholmúgrico por un proceso de precipitación fraccionada y cristalización de sus sales de bario. El ácido libre y cristalizado se presenta en forma de laminillas incoloras brillantes que funden a 60° , con $[\alpha]_D + 68^{\circ}$ en solución de cloroformo. Como el ácido cholmúgrico se altera con el tiempo, pero con más rapidez que aquél, descendiendo también su punto de fusión; redestilado para volverlo a su condición primitiva, deja un residuo resinoso pardo.

Su ester metílico es incoloro y hierve a 200° - 203° bajo la presión de 19 mms., tomando al solidificarse la forma de una masa cristalina incolora. El ester etílico es incoloro y hierve a 211° bajo la presión de 19 mms.

Caracteres físico-químicos de la grasa, ácidos grasos y ésteres etílicos brutos de C. welwitschii.—La grasa o manteca obtenida de las semillas de esta planta es sólida a la temperatura ordinaria, compacta y de color

crema, que al fundirla toma color caramelo, con un olor que recuerda al jugo de carne y olor especial nauseabundo.

Las determinaciones realizadas por el autor en los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (gracias a la amabilidad de mi querido maestro Excmo. Sr. D. Juan Marcilla Arrazola y mi distinguido compañero don Jesús Navarro de Palencia) son las siguientes :

Peso específico a 50°	0,9550				
Índice de refracción a 400°	1,4676				
Punto de solidificación.	<table> <tbody> <tr> <td>Principia</td> <td>40°,4</td> </tr> <tr> <td>Termina</td> <td>37°,6</td> </tr> </tbody> </table>	Principia	40°,4	Termina	37°,6
Principia	40°,4				
Termina	37°,6				
Punto de fusión.	<table> <tbody> <tr> <td>Principia</td> <td>37°,6</td> </tr> <tr> <td>Termina</td> <td>52°,5</td> </tr> </tbody> </table>	Principia	37°,6	Termina	52°,5
Principia	37°,6				
Termina	52°,5				
Índice de iodo	96,774				
Índice de saponificación	197,4				
Índice de acidez	3,64				
Índice de éster	193,76				
Rotación específica en celerómetro	50°,1 (1)				

Hay que notar que las semillas tenían seis meses cuando se extrajo la grasa, lo que justifica la acidez relativamente alta obtenida, pero, sin embargo, inferior al límite señalado por la Farmacopea Británica para el aceite de *Hydnocarpus*. Todas las demás cifras están fuera de los límites señalados por la misma farmacopea, en especial el índice de iodo y la rotación específica, las que también son inferiores a las de Caloncoba glauca, señalando en este sentido inferioridad manifiesta por menor proporción de ácido cholmúgrico en su grasa.

Los ácidos grasos, separados por el método ordinario, forman una masa sólida a la temperatura ordinaria, de color crema muy claro, que fundidos son de color caramelo, conservando casi el mismo sabor y aroma que la manteca; las determinaciones han sido las siguientes :

Punto de solidificación	<table> <tbody> <tr> <td>Principia</td> <td>47°,2</td> </tr> <tr> <td>Termina (Titer)</td> <td>46°,2</td> </tr> </tbody> </table>	Principia	47°,2	Termina (Titer)	46°,2
Principia	47°,2				
Termina (Titer)	46°,2				
Punto de fusión.	<table> <tbody> <tr> <td>Principia</td> <td>46°,2</td> </tr> <tr> <td>Termina</td> <td>58°,6</td> </tr> </tbody> </table>	Principia	46°,2	Termina	58°,6
Principia	46°,2				
Termina	58°,6				
Peso específico a 60°	0,9390				
Índice de refracción a 50°	1,4564				
Índice de neutralidad	200				
Peso molecular medio	280,5				

Es digno de notarse el peso molecular bajo, que atribuimos al imperfecto aislamiento de los ácidos grasos en su mayor parte, lo que se ha

(1) Agradecemos esta determinación a don Ignacio Sotelo, Perito agrícola del Estado y farmacéutico, que también ha realizado el poder rotatorio de los ésteres.

verificado por el método que más adelante se detallará, sin deshidratación ni destilación posterior. Aparte de esto, no es ajena a este menor peso la existencia de ácidos diferentes que los de la serie eholmúgrica, de menor peso molecular.

Los ésteres brutos, sin destilar ni redestilar, es decir, obtenidos como materia prima bruta lista para exportar, son líquidos y de aspecto aceitoso, con un color caramelo que va oscureciendo con el tiempo en contacto con la luz natural; las determinaciones realizadas arrojan estos resultados:

Peso específico a 25°	0,9775
Índice de refracción a 20°	1,4580
Índice de acidez	0,0084
Índice de iodo	92,3
Índice de saponificación	183,48
Rotación específica en cloroformo	42,9'

La misma observación respecto a la impureza del producto que se hizo acerca de los ácidos grasos se puede repetir para los ésteres, cuyo índice de iodo es más bajo que lo especificado por la Farmacopea Británica para los ésteres de *Hydnocarpus*, y, lógicamente, a esto casi exclusivamente es debida la diferencia, ya que entre las grasas y aceites respectivos no había gran variación.

MÉTODOS DE OBTENCIÓN

Métodos de laboratorio.—La extracción de la manteca se realiza en Soxhlet con éter sulfúrico, moliendo la semilla previamente y extrayendo durante tres horas, al cabo de las cuales el contenido del cartucho se revuelve y se continúa la extracción. La manteca retiene enérgicamente trazas de éter sulfúrico, cuyo olor, aun expuesta la manteca al aire, continúa durante mucho tiempo; se elimina arrastrando el éter por corriente de carbónico producida en un Kipp y burbujeando enérgicamente a través de la manteca fundida mediante un baño maría a 52° durante una hora; una vez solidificados se someten al análisis realizado.

Por presión, manteniendo la semilla caliente a 50° por baño en agua y con prensa de laboratorio, el rendimiento de grasa de 38,98 por 100 obtenido por disolventes, desciende a 7,9 por 100, aunque bien es verdad que la presión por centímetro cuadrado, realizada con una pequeña prensa de mano, fué sólo del orden de 2 kgs./cm.².

La separación de los ácidos grasos totales se realiza previa saponificación y aislamiento de los ácidos en el jabón resultante.

Para ello una cantidad determinada de la manteca se coloca en un matraz con refrigerante de reflujo, al que se añade potasa alcohólica, formada por unos 20 grs. de potasa (por cada 100 grs. de manteca que se trate, ya que previamente el índice de saponificación arrojó 197 miligra-

mos de KOH por gramo de grasa), disuelta en muy poca agua y añadidos 500 c. c. de alcohol de 96°.

La mezcla se calienta al baño maría en el matraz, hasta observar la formación de espuma, trasvasando después a un gran vaso, lavando reiteradamente el matraz con agua caliente hasta tener aproximadamente un litro de líquido por cada 100 grs. de grasa tratada; el conjunto se hará hervir durante el tiempo preciso para expulsar el alcohol.

Todo el conjunto se acidula con ácido sulfúrico diluido, que descompone el jabón, hirviendo hasta que la capa de ácidos grasos que sobrenada aparezca completamente límpida y sin ninguna partícula blanca de jabón.

Se deja enfriar, con lo que la capa de ácidos grasos se solidifica, separándolos entonces. A continuación se hierven tres veces con agua destilada para lavarlos, se dejan enfriar y una vez sólidos se separan, secan y pesan, siendo en este estado, y extraídos de esta forma, como se someten al análisis realizado. Este sistema no obtiene los ácidos tan puros como con la serie de extracciones de los ácidos liberados con éter sulfúrico, lavado, desecación química y destilación verificados por Tihon, pero es más simple y más apto para industrializarse en la Colonia.

La obtención de los ésteres brutos se realiza introduciendo los ácidos grasos en un matraz con refrigerante de reflujo, haciéndolos hervir con alcohol sulfúrico en la proporción de 150 c. c. de alcohol etílico y 4 c. c. de ácido sulfúrico. La ebullición se continúa durante dos horas, pasadas las cuales se neutraliza el ácido sulfúrico con hidrato potásico disuelto en alcohol, destilando rápidamente el alcohol sobrante.

Una vez eliminados los últimos restos de alcohol, se deja enfriar a 35°, con lo que se separan dos capas: una formada por los ésteres etílicos y otra por el sulfato de potasa. Los ésteres se separan y se lavan repetidamente con agua destilada para eliminar el sulfato de potasa. Posteriormente se hace la extracción de los ésteres con éter sulfúrico en un lixiviador y se elimina en el extracto las trazas de éter, con lo que obtenemos los ésteres etílicos brutos utilizados en las diferentes determinaciones realizadas.

Esta marcha puede tener una ligera modificación, consistente en que una vez realizada la esterificación, después de las dos horas de ebullición, se extraen los ésteres ya directamente con éter sulfúrico en el lixiviador, adicionando a continuación solución de carbonato potásico hasta que cese el desprendimiento de carbónico. Se lava seguidamente y numerosas veces con agua destilada, hasta que, separadas las dos capas, aparezca la superior límpida y transparente, dejando salir el agua y capa inferior. La solución etérea de ésteres brutos presenta una coloración parduzca. Se evapora el éter al baño maría hasta que no quede residuo, obteniéndose así los ésteres etílicos brutos, de apariencia aceitosa, color pardo rojizo e inodoros. Con esta modificación, los ésteres resultan algo más puros, pero es mayor el inevitable consumo de éter sulfúrico.

Los ésteres también pueden obtenerse directamente de la manteca, sin

el aislamiento previo de los ácidos grasos, mediante alcoholísis con alcohol absoluto y ácido sulfúrico mezclados en la proporción antes indicada; pero es un proceso de larga duración y el rendimiento de trabajo disminuye considerablemente, sobre todo si se espera a que la separación de los ésteres se realice espontáneamente. Una última purificación se realiza destilando los ésteres brutos al vacío.

Para ello se instala un aparato de destilación conectado con bomba de vacío y manómetro de mercurio, recibiéndose el destilado en uno de dos Kitasatos, a voluntad, mediante una llave de tres pasos en que termina el tubo del refrigerante, para separar las cabezas de la primera destilación, pues las primeras tienen aspecto lechoso y límpido y el resto es transparente.

En la primera destilación se calienta hasta 170°, recogiendo el escaso producto resultante en un matraz, y llegada a la temperatura indicada se hace funcionar la bomba hasta una depresión de 3 mm., calentando a continuación hasta 180°, a partir de cuyo momento se recoge el líquido en el otro Kitasato.

Se realiza una segunda destilación con las mismas precauciones, pero descendiendo la presión a 1 mm., y recogiendo en el segundo matraz sólo entre los límites 175-160°.

A la depresión tan considerable producida no resisten los matraces de vidrio ordinario, por lo que se necesitan especiales o recipientes apropiados de hierro esmaltado.

Por el método seguido, por cada 100 grs. de manteca se obtienen unos 93 grs. de ácidos grasos, que dan lugar a unos 104 grs. de ésteres brutos y a unos 75 grs. de ésteres etílicos límpidos y transparentes, que no han sido aún analizados.

Industrialización.—Creemos que para el uso local pueden obtenerse ésteres etílicos o de otro tipo, en cantidad suficiente, con un pequeño laboratorio oficial expreso; pero para su exportación a España, la industrialización exigiría una más costosa instalación, en que, a no dudarlo, los gastos de administración serían notablemente elevados para una empresa, aparte de la creencia particular de que realizar en una Colonia de las características de la nuestra el ciclo completo de un proceso industrial, hasta su último producto, tiene graves inconvenientes, por diversas razones que no es del caso tratar aquí, creyendo más oportuno realizar la transformación y preparados farmacéuticos en la metrópoli, integrando actividades de laboratorios farmacéuticos de más amplitud comercial.

En este sentido estimamos que la mejor forma de exportar la materia prima es en estado de manteca, envasada en bidones, cuya tapa o fondo sea enteramente desprendible y sujeto por un aro a presión y precintado, para su fácil vaciado, limpieza y retorno a la Colonia.

Es más ventajoso este sistema que la exportación de semilla, por la gran alterabilidad de ésta, el peso tres veces mayor a transportar, los superiores derrames que la mercancía tendrá, la poca utilidad del turto

de Caloncoba como subproducto y la imposibilidad de utilización de una estiba en cubierta, cosa corriente en la Colonia por la falta de fletes.

Seguir el proceso hasta la obtención de los ésteres tampoco lo creemos interesante, pues, aparte de la instalación precisa, etc., puede interesar más la manteca como materia prima para mayor número de preparados, como jabones, sales, emulsiones, grajeas, etc., etc.

En el caso de exportación de manteca, y habiendo escasez de producción, es claro que interesa el agotamiento total de las semillas, y a ello sólo se presta la extracción por disolventes químicos; pero en casos de abundancia, simples prensas hidráulicas de gran potencia harán la presión en caliente, con economía indudable, pues se podrían utilizar para otros menesteres corrientes en la agricultura tropical. Pero estas orientaciones las dará el precio que el producto obtenga y como en toda explotación colonial recomendamos el sistema de sucesiva ampliación de instalaciones, previo un plan de conjunto, más que la inversión prematura de un gran capital, que no responde a las primeras necesidades, en principio pequeñas y lentamente crecientes, parece de antemano que debe inclinarse a la segunda solución indicada cualquier agricultor que pretenda acometer la empresa.



PARTE SEGUNDA

DATOS AGRONOMICOS DE 51 PLANTAS MEDICINALES
RECOGIDOS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-1944

DATOS AGRONOMICOS DE 51 PLANTAS MEDICINALES RECOGIDOS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-1944

Como labor previa para comenzar, en otras especies, estudios semejantes a los que constituyen la primera parte de este volumen, se ha recogido una serie de datos ecológicos, fenológicos, botánicos, culturales, económicos, etc., que se detallan a continuación.

1.—ABROTANO MACHO.

(*Artemisia Abrotanum* L.): Compuesta.

Suelo: No es exigente. Indiferente también respecto a reacción, si bien, como planta ruderal, prefiere terrenos calizos y salinos.

Multiplicación: Por división de pies.

Epoca: Primera decena de abril.

Marco: 0,60 × 0,50 metros.

Labores: Dos binas y dos riegos.

Siega de la planta: A mediados de agosto.

Rendimiento en fresco: 121 kilogramos en 100 metros cuadrados.

Rendimiento en seco: Los 121 kgs. quedan reducidos a 46 kgs.

Riqueza media en esencia: 0,60 por 100.

Utilización: Emenagoga, tónica y antihelmíntica. También se usa en licorería.

2.—ACONITO.

(*Aconitum Napellus* L.): Ranunculácea.

No se ha conseguido su cultivo en la parcela de la Casa de Campo. Estudiada en la provincia de León, se han hecho las siguientes observaciones respecto al mismo:

Procede su nombre genérico del griego «aconae», que significa roca y que recuerda los sitios pedregosos, donde vegeta con frecuencia dicha planta. Según otros autores, el origen de aquella palabra es el griego «Akonis», villa de Bithynia, en cuyas proximidades crecía este vegetal. La

asignación específica deriva del latín «Napus», por la forma napiforme de su raíz.

Nombres vulgares: Acónito, Anapelo; Herba-tora, Matalobos, Matalobos de flor azul, Verdegambre azul, Casco de Júpiter.

Caracteres botánicos: Es una hierba vivaz, perteneciente a la familia de las Ranunculáceas. Posee tubérculos radicales, fusiformes, amargos, de donde surgen raíces secundarias dispuestas en cuatro a ocho series longitudinales. Estas tuberosidades aparecen, generalmente, en número de dos, unidas entre sí por un corto pedúnculo en la parte superior; una de ellas, de donde surge el tallo del año, es más ligera, a menudo hueca, parduzca en su interior; la otra, más gruesa y pesada, blanquecina por dentro, termina por su parte superior en una yema gruesa, de donde saldrá el tallo del año próximo. Cortados transversalmente estos tubérculos, se observa con toda claridad una línea en forma de estrella, por lo menos de cinco puntas. Tallo cilíndrico, erecto, lampiño, con una altura que oscila entre los cincuenta centímetros y metro y medio. Hojas pecioladas, alternas, brillantes en el envés y mates en el haz, con el limbo dividido en tres segmentos, de los cuales los extremos se subdividen en seguida, surgiendo, por tanto, de la base de cinco a siete divisiones estrechas, partidas a su vez en lacínias. Flores azules en forma de casco, agrupadas en racimo terminal. Fruto formado por tres cápsulas dehiscentes con numerosas semillas.

Partes utilizadas: Los tubérculos radicales y las hojas.

Principios activos: Esta planta encierra tres alcaloides principales, que son: la aconitina, isoaconitina y napelina, combinados con el ácido aconítico, además de almidón, materias resinosas y pépticas, etc.

Utilización: Por sus variedades vasconstrictoras se utiliza en los casos de anginas, laringitis, bronquitis agudas, etc. También es de acción segura contra las neuralgias, reumatismo articular y artritis.

Falsificaciones: Puede confundirse en el campo el acónito oficial con otras especies de menor riqueza alcaloídica, tales como las de *Aconitum Lycoctonum* L. y *A. anthora* L. Se distinguen estas dos de la *A. Napellus* en que aquéllas poseen las flores amarillas, mientras que en ésta siempre son azules o blancas.

Además, el *Lycoctonum* posee una sola raíz gruesa y carnosa, el casco de la flor bastante más alto que ancho y los frutos casi siempre lampiños, mientras que el *A. Anthora* tiene la raíz formada por dos o tres tubérculos fusiformes, el casco de la flor tan alto como ancho y los frutos vellosos.

En el comercio se suelen mezclar los tubérculos radicales de acónito con las raíces de rábano rusticano. Se distinguen en que éstas poseen olor irritante cuando se parten, mientras que los tubérculos de acónito son inodoros, además de presentar en su sección transversal la zona poligonal a que antes se ha aludido.

Suelo y clima: Se da el acónito en los bosques frescos, prados húme-

dos, orillas de arroyos, etc., de las zonas montañosas de altitud algo elevada, por encima de los 900 metros.

Parece ser, según lo indicado por algunos autores (nosotros no tuvimos ocasión de comprobarlo) que, en fuertes altitudes, por encima de los 1.500 metros, disminuye el rendimiento en cantidad y calidad. Se



Una planta de acónito (Foto Guinea.)

presenta en terrenos de distinto grado de acidez, por lo que puede estimarse como indiferente a este respecto, aunque con cierta tendencia a los suelos algo calizos.

Cultivo: El acónito es una de aquellas especies que reflejan inmediatamente, en la disminución de su riqueza alcalóidica, las faltas de los

requisitos necesarios para su cultivo apropiado. Precisa para ello tierras de buena calidad, ligeras, bastante frescas o de regadío, sombreadas y algo profundas, aparte de tener la altitud a que antes nos hemos referido.

Se propaga por *semilla* o por *tubérculos radicales*. En el primer caso, hay que considerar que su simiente sólo germina después de pasar un invierno sometida a las fuertes heladas, por lo cual es aconsejable ponerla en semillero, al aire libre y algo sombreado, durante el otoño. Estas semillas son pequeñas, negruzcas y rugosas por una de sus caras. El peso de 1.000 simientes es de 3,230 gramos.

La germinación es muy lenta, incluso puede tardar más de un año, y siempre es bajo su porcentaje, que puede cifrarse en un 25 por 100. Al principio de la primavera siguiente se hará un repicado para llevar las plantitas a su terreno definitivo al iniciarse el verano. Debe advertirse que es conveniente emplear semilla de planta espontánea, pues si aquella procede de ejemplares cultivados, se observa en pocos años una sensible baja en el principio activo del acónito así obtenido.

Cuando se empleen para multiplicación los tubérculos radicales, sólo se utilizarán los que posean en su parte superior una gruesa yema y no aquellos que tuvieron tallo el año anterior, más ligeros y delgados que los otros. Este modo de propagación sólo debe emplearse con plantas que tengan más de dos años y se guardarán para ello los tubérculos mejores entre los recolectados el invierno anterior. Se enterrarán en el terreno al principio de primavera.

El suelo donde vaya a efectuarse la plantación, en el caso de plantas obtenidas de semillero, como cuando se trate de tubérculos radicales, se habrá preparado durante el invierno, dándole otra labor unos días antes de la plantación. Esta se hará en líneas dispuestas a 50 centímetros y dentro de ellas a 40 centímetros un golpe de otro.

En el caso de plantas procedentes de semillero se pondrán tres o cuatro juntas en cada uno de los golpes. Después no habrá que dar más que alguna labor durante la primavera y verano, aparte de las escardas precisas para tener el terreno limpio de malas hierbas y los riegos necesarios—más frecuentes que intensos—, si el terreno lo requiere.

Recolección: A partir del segundo año se pueden recolectar las hojas y tubérculos. La de las primeras se realizará al iniciarse la floración, en mayo o junio, dejando siempre bastante número de ellas para que continúe normalmente la vegetación de la planta, si se quieren utilizar también los tubérculos. Se aconseja el empleo de estas hojas en estado fresco, pues al desecarlas pierden bastante actividad; en el caso de que no se puedan emplear éstas tal como se aconseja, convendrá hacer la desecación lo más rápidamente posible y en la oscuridad.

Los tubérculos radicales se desenterrarán a fines de otoño; deben utilizarse sólo aquéllos turgentes que vayan a echar el tallo el próximo año y que se reconocen, además de la yema que poseen en su extremidad, porque al apretarlos con la uña no queda señal, en tanto que en los tu-

tubérculos viejos la impronta subsiste muy señalada. Una vez desenterrados, se limpian con cuidado y se secan enteros, después de separar las raíces laterales a ellos adheridas.

Dada su gran toxicidad, se embalarán las tuberosidades de acónito sin mezclarlas con otras drogas. En cuanto a su almacenamiento, también debe efectuarse en recipientes cerrados.

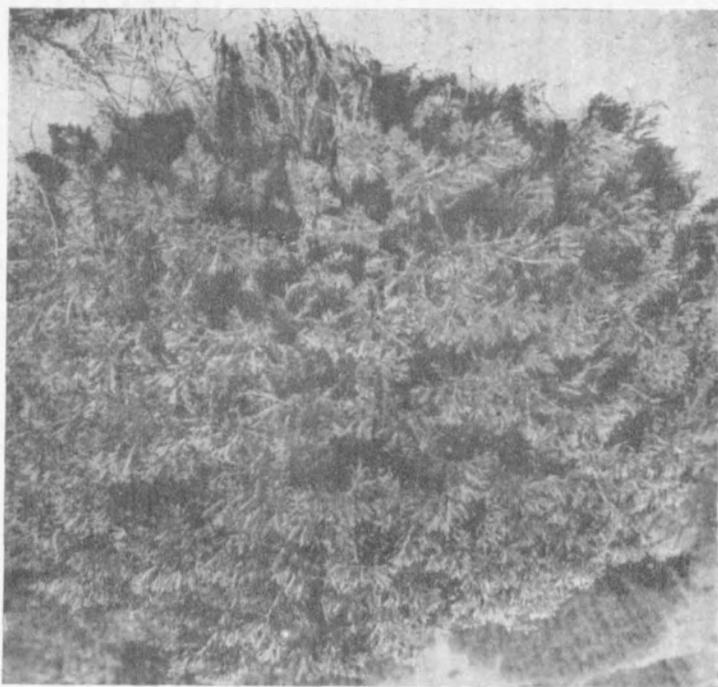
Rendimientos: No se determinó el rendimiento en hoja. El de tubérculos es de unos 73 kilogramos en fresco por área, en un cultivo de tercer año, que quedan reducidos por desecación a 21 kilogramos de droga. Porcentaje en alcaloides: 0,85 por 100.

En un ensayo preliminar hecho con diversas clases de abonado, no se dedujo ninguna conclusión clara, si bien pareció observarse un ligero aumento en el peso de los tubérculos con el sulfato potásico.

3.—AJENJO.

(*Artemisia Absinthium L.*): Compuesta.

Es posible su cultivo en toda clase de *suelos*. Como planta ruderal, resiste bien los yesosos.



Detalle de una planta de ajeno. (Foto S. P. M.)

Reproducción: Por semilla.

Peso de mil semillas: 0,103 gramos.

Germinación óptima: 98 por 100 a los dieciséis días, a la oscuridad y temperatura de 20°-30°. También germina bien a la luz (96 por 100 en quince días a la misma temperatura). Conserva el poder germinativo de dos a tres años.

Siembra: En semillero de cama caliente, bajo chasis.

Fecha de siembra: A fines de febrero.

Cantidad de semilla gastada: Cuatro gramos en 0,73 m.².

Nascencia: A mediados de marzo, a los veinte-veinticinco días de la siembra, con una densidad de 100 pies por dm.².

Cantidad de semilla por área: 0,25 gramos.

Transplante: A fines de abril, a los treinta y ocho-cuarenta días de la nascencia.

Marco de plantación: 0,60 × 0,50 metros.

Previamente se había dado al terreno una labor *preparatoria* y a primeros de abril se había hecho un ensayo de abonado con superfosfato de cal 18/20 (cuatro kilogramos por área), sulfato potásico (dos kilogramos por área) y sulfato amónico (tres kilogramos por área), cada uno repetido en cinco eras.

Reposición de marras: Dos, en la primera decena de marzo y a primeros de junio.

Labores: Tres binas y tres riegos.

Recolección de primer año: A fines de agosto, segando alto las sumidades floridas para no cortar la parte inferior de los tallos.

En el segundo y tercer año se repitió el abonado y se dieron las labores correspondientes.

Recolección de segundo año: Primera quincena de julio.

Recolección de tercer año: Fines de junio.

A la vez se hizo una plantación por división de pies, al mismo marco de plantación. En este caso las recolecciones de los tres años se hicieron: a mediados de julio, las dos primeras; y en la última decena del mismo mes el tercer año.

Rendimientos medios de las cinco eras en kilogramos por área

Planta procedente de semillero	Testigo	Superfosfato	Sulfato potásico	Sulfato amónico
Primer año.....	90	84	08	125
Segundo año.....	202	240	215	294
Tercer año.....	235	258	246	296
<i>Totales.....</i>	527	582	450	716
<hr/>				
Planta procedente de división de pies				
Primer año.....	112	123	105	195
Segundo año.....	234	205	202	285
Tercer año.....	156	220	154	263
<i>Totales.....</i>	502	551	461	743

Se ve, pues, que en la cantidad de planta fresca parece ser el sulfato amónico el de acción más clara, si bien también se observa, en general, buen rendimiento con los abonos fosfóricos y potásicos.

En cuanto a los rendimientos a través de los tres años, se observa para la planta procedente de semilla un incremento continuo en los tres años, en tanto que con la que viene de división, parece ser el segundo año el de producción óptima.

Cien kilogramos de planta fresca quedaron reducidos a 22,5, una vez desecados.

Determinada la riqueza en esencia, resultaron las siguientes cifras:

Planta testigo	0,85 %
Idem abonada con fosfórico	0,79 %
Idem íd. íd. potasa	0,82 %
Idem íd. íd. nitrógeno	0,84 %

Utilización: Digestivo y en la preparación de bebidas.



Una planta de albahaca. (Foto S. P. M.)

4.—ALBAHACA.

(*Ocimum basilicum L.*): Labiada.

Terreno: Exige tierras buenas.

Reproducción: Por semilla.

Peso de mil semillas: 1,423 gramos.

Germinación óptima: 80 por 100 a los quince días, en la oscuridad y a una temperatura de 20°-30°; a la luz, en diecisiete días se obtuvo un 76 por 100.

Siembra: En semillero, a mediados de marzo, bajo chasis.

Cantidad: Trece gramos en 0,74 m.².

Nascencia: A fines de marzo, muy irregular.

Transplante: A fines de mayo. Marco: 0,50 × 0,40 metros. No conviene efectuar antes el transplante, porque es muy sensible a las heladas.

Labores: Una bina y dos riegos.

Recolección de sumidades floridas: Mediados de julio y primera decena de septiembre.

	Sin abono	Nitrato sódico
<i>Rendimiento</i> : Kilogramos por área: Corte 1.º ...	22,10	34,30
Corte 2.º ...	37,80	40,20

Desecación: Veintidós kilogramos en fresco quedan reducidos a cuatro en seco.

Riqueza en esencia: Eras no abonadas: 0,045 por 100.

5.—ALCARAVEA.

(*Carum Carvi L.*): Umbelífera.

Clima: Resiste bien los de relativa crudeza.

Terreno: Es indiferente, prefiriendo los de consistencia media.

Reproducción: Por semilla.

Peso de mil semillas: 2,645 gramos.

Germinación óptima: 84 por 100 en diecisiete días, a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Siembra: Directa, en líneas a 60 centímetros. Mediados de febrero.

Cantidad de semilla por hectárea: Siete kilogramos.

Como la variedad empleada fué bisanual, admite el primer año *cultivos intercalares*: adormidera, mostaza, lino, etc.

Abono: Antes de la siembra, cinco eras con un abono completo, otras cinco con fosfórico y nitrogenado y otras con nitrogenado.

Levantada la cosecha intercalar, se da una buena *labor*, seguida de un riego.

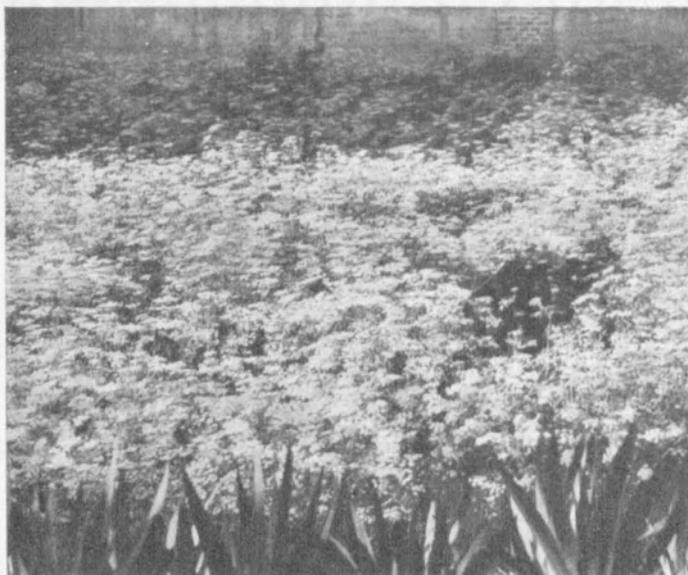
En el segundo año se inicia la floración en mayo y empiezan a madurar los frutos en junio.

Debe hacerse la *recolección* al empezar a tomar los frutos un color pardo oscuro, pues si están muy maduros caen con mucha facilidad. Por esto mismo se realizará esta operación de madrugada, cuando las plantas están aún húmedas de rocío.

Rendimientos de grano en kilogramos por área :

Sin abono	12,65 kgs.
Abonado completo	19,40 »
Idem fosfórico y nitrogenado	18,50 »
Idem nitrogenado	18,08 »

De aquí parece deducirse que el efecto del abono nitrogenado (250 kilogramos por hectárea de sulfato amónico) es grande sobre el rendimiento en cantidad, ya que es sensiblemente igual al conseguido con una fórmula



Una plantación de algaravea, (Foto S. P. M.)

la fosfórica-nitrogenada e inferior en 140 kilogramos al efecto del abonado completo.

Riqueza media en esencia :

Sin abono	3,64 %
Abonado completo	3,56 %
Idem fosfórico y nitrogenado	3,58 %
Idem nitrogenado	3,55 %

Se ve que el mayor porcentaje lo da el fruto obtenido sin abono.

Realizada una determinación con este mismo grano a los seis meses de hecha la recolección, dió una riqueza del 3,75 por 100, lo que parece comprobar la opinión sustentada por varios autores de aumentar la riqueza en esencia con el almacenado.

Analizada una muestra de un cultivo hecho en la provincia de León (1.224 metros de altitud), se obtuvo el 3,58 por 100 de esencia y 10,85 kilogramos de grano por área.

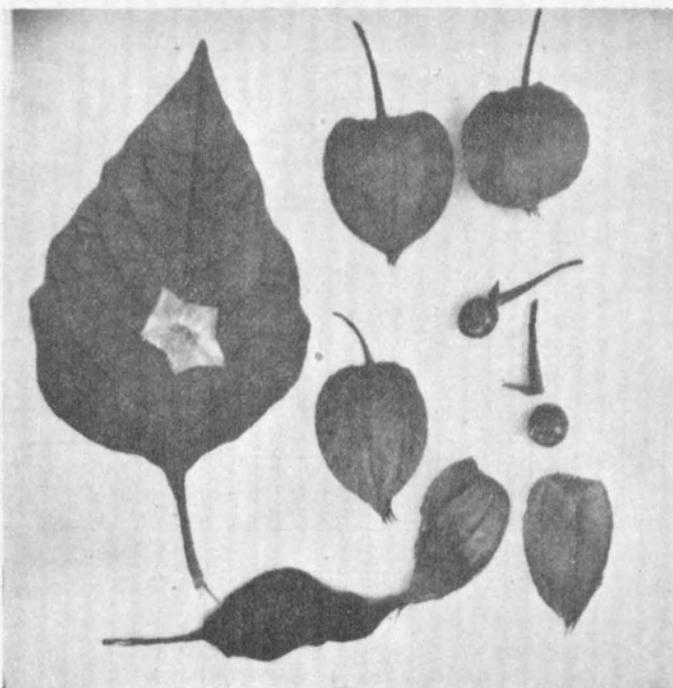
Utilización : Como condimento y en licorería.

6.—ALQUEQUENJE.

(*Physalis Alkekengi L.*): Solanácea.

Peso de mil semillas : 1,852 gramos.

Germinación óptima : 18 por 100 en veintiocho días, a la luz y a 20° de temperatura.



Detalles de la hoja, flor y fruto del alquequenje. (Foto S. P. M.)

Siembra : En cajonera, con cama caliente.

Fecha de siembra : Segunda quincena de marzo.

Cantidad : 19 gramos en 0,32 metros cuadrados.

Nascencia : Fines de marzo, con una densidad de 40 pies por decímetro cuadrado en las manchas más densas, pues nació con mucha irregularidad.

Transplante : Fines de mayo, a los sesenta-setenta días de la nascencia.

Marco : 0,50 × 0,30 metros.

Labores: Tres binas y un riego.

Recolección: Escalonada, de mediados de agosto a primeros de octubre.

Rendimientos: Quince kilogramos por área de fruto con el cáliz acrecente. Las bayas solas dieron un peso de ocho kilogramos.

Peso de una baya: 1,34 gramos.

De 385 bayas se obtuvieron 30 gramos de semilla limpia, es decir, el 7 por 100.



Angélica. Detalle de una planta joven. (Foto S. P. M.)

7.—ANGELICA.

(*Angelica Archangelica L.*): Umbelífera.

Precisa su cultivo *climas* de alguna latitud..

Suelos profundos y frescos, pues es muy sensible a la sequía. Con preferencia, exposición al mediodía.

Multiplicación: Por semillas o por raíces.

Peso de mil semillas: 3,734 gramos.

Pierde en seguida su *facultad germinativa*. Con semilla recogida ocho días antes se obtuvo en laboratorio el 45 por 100 de poder germinativo en catorce días, a la luz y a una temperatura de 20°-30°. No obs-

tante, en semillero nunca se logró una cantidad de planta suficiente para realizar un ensayo. Por ello se recurrió a la multiplicación por raíces obtenidas de las pocas plantas logradas por semilla.

Hecha la *división de raíces* en el otoño (primera decena de octubre), se colocaron en el terreno en líneas a un metro y dentro de ellas a 0,60 metros. Durante el invierno se recubrieron las eras con paja y hojas.

Durante la primavera siguiente se desarrolla normalmente la planta y la ramificación de las raíces es tanto mayor cuanto más profundo es el terreno y mayor es la separación entre plantas. Algunas de éstas florecen a mediados de julio, cortándose dichas inflorescencias.

A primeros de octubre se procede a la *extracción de raíces*. Después se quitó la tierra que llevaban adherida, se lavaron y se desecaron.

El *rendimiento* de raíz seca por área fué de unos treinta kilogramos en eras testigos y 36 en las abonadas con fosfórico y potasa.

Riqueza media en esencia: 0,58 por 100 en plantas sin abono y 0,59 por 100 en las abonadas.

Utilización: Diurética, sudorífica y antiespasmódica. También se emplea la esencia en licorería.

8.—ANIS.

(*Pimpinella Anisum L.*): Umbelífera.

Requiere *suelos* ligeros, frescos, permeables. Exposiciones bien soleadas.

Multiplicación por semilla.

Peso de mil semillas: 2,435 gramos.

Germina el 96 por 100 en doce días a la oscuridad y baja temperatura (15°). Esta no tiene gran importancia en la germinación, entre los límites de 15° y 30°. En cambio, la luz retrasa dicha germinación.

Siembra directa: A mediados de marzo, en líneas a 0,50 metros.

Cantidad empleada por área: 300 gramos.

Nascencia: En la última decena de abril.

Después la vegetación es rápida.

Maduración del fruto: Mediados de agosto.

Labores: Dos binas, un riego y un aclareo.

Siega y trilla de las plantas: Mediados de agosto.

Rendimiento por área: 9,850 kgs.

Otro año se ha hecho una experiencia sobre la acción del abonado en la formación y calidad del fruto.

Se estercolaron tres parcelas con estiércol fresco de caballo, un mes antes de la siembra; tres fueron abonadas con superfosfato de cal; tres, con sulfato amónico, y tres con sulfato potásico.

Los rendimientos fueron los siguientes, en kilogramos por área :

Estercolado	45,00 kgs.
Abonado con superfosfato	120,00 »
Idem sulfato amónico	97,50 »
Idem íd. potásico	80,30 »
Testigo	85,40 »

La vegetación de la parcela estercolada fué muy precaria y llegó a madurar muy poco grano.

Riqueza media en esencia de fruto no abonado... ..	2,554	%
» » » » con superfosfato	2,546	%
» » » » » sulfato amónico	2,565	%
» » » » » » potásico	2,550	%

Hecha otra determinación a los seis meses de la recolección con grano procedente de las eras no abonadas, se obtuvo una riqueza del 2,612 por 100.

9.—APIO DE MONTAÑA. ☉

(*Levisticum officinalis Koch*): Umbelífera.

Requiere *suelos* con materia orgánica, pero no recientemente incorporada.

Resiste *climas* rigurosos.

Multiplificación: Sexual o ágama.

Peso de mil semillas: 3,231 gramos.

Germinación óptima: 64 por 100 en veintitrés días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Abonado: Se ensayó el efecto del abono fosfórico, potásico y nitrogenado en cinco parcelas distintas cada uno de ellos. Estos abonos se incorporaron los dos años: A mediados de mayo, el primero, y en la primera quincena de abril, el segundo.

Recolección: El segundo año, a mediados de septiembre.

Rendimiento de raíz fresca por área:

Sin abono	74 kgs.
Con superfosfato	82 »
Sulfato potásico	93 »
Sulfato amónico	88 »

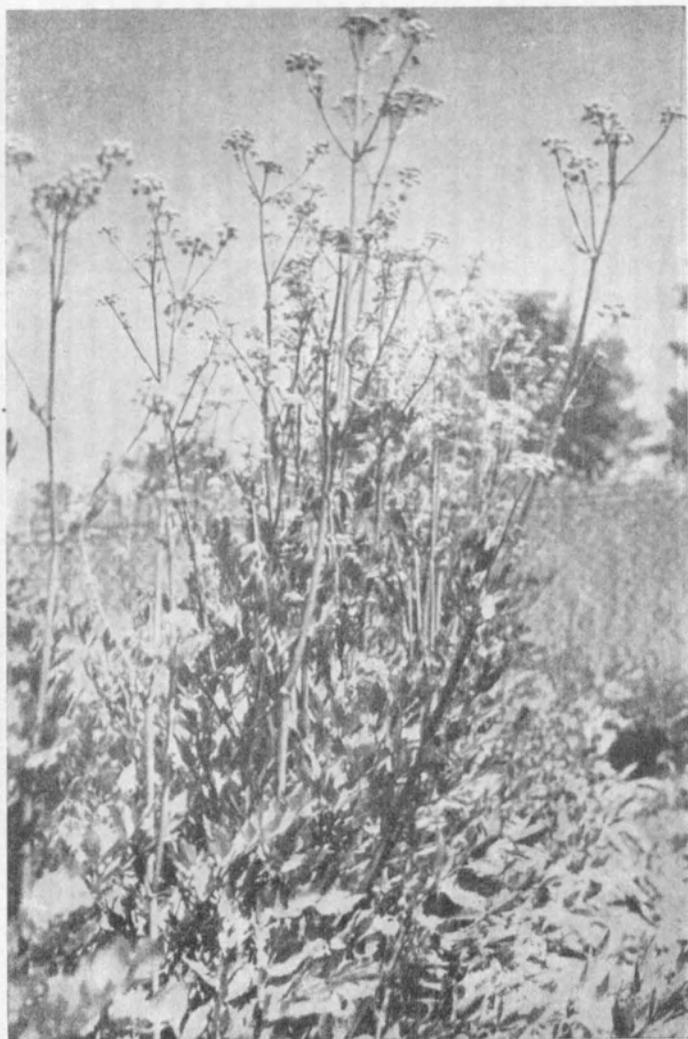
74 kilogramos de raíz fresca se reducen por desecación a 21,15.

Riqueza en esencia: 0,95 por 100 en las eras abonadas con superfosfato y 0,94 por 100 en las testigos.

Utilización: Diurético.

Siembra en semillero: A fines de marzo.

Cantidad de semilla gastada: 19 gramos.
Superficie de semillero: 0,48 metros cuadrados.
Fecha de nacimiento: Primera decena de abril, a los nueve-diez días de la siembra.



Planta de apio de montaña.

Densidad por dm.²: 72 pies.
Cantidad de semilla necesaria por área: Dos gramos.
Fecha de transplante: Medios de mayo, a los cuarenta-cuarenta y cinco días de la nascencia.

10.—ARTEMISIA.

(*Artemisia vulgaris* L.): Compuesta.

No es exigente en *terrenos*, aunque tiene cierta preferencia por los calizos.

Multiplicación por semillas o por división de pies.

Peso de mil semillas: 0,145 gramos.

Germinación óptima: En veintiocho días el 90 por 100 a la luz y 20°-30° de temperatura.



Una plantación de artemisia (primer año). (Foto S. P. M.)

Semillero: De cama caliente. A fines de febrero.

Cantidad de semilla gastada: Tres gramos en 0,57 m.².

Nascencia: Mediados de marzo, a los veinte-veinticinco días de la siembra, con una densidad de 43 plantas por decímetro cuadrado.

Cantidad de semilla necesaria por área: 0,30 gramos.

Transplante: Fines de abril, a los cuarenta días de la nascencia, al marco de 0,60 × 0,50 metros.

Cuidados culturales: Tres binas y cuatro riegos.

Recolección de la planta en floración: Fines de julio.

Rendimiento medio por área: 170 kgs. de planta fresca, que quedan

reducidos a 43 de planta seca. En cuatro eras abonadas con nitrato sódico se obtuvo una media de 49 kgs. en seco.

En años sucesivos se obtuvieron los siguientes rendimientos, en planta seca:

Segundo año	54
Tercer año	38
Cuarto año	25

El cuarto año debe levantarse la plantación.



Una planta de bardana. (Foto S. P. M.)

Utilización: Como condimento y en medicina como antiespasmódica febrífuga; se empleó la raíz contra la epilepsia.

11.—BARDANA.

(*Arctium Lappa L.*): Compuesta.

Terrenos: Profundos y permeables. No es muy sensible a la compacidad de los mismos. Va bien en los secanos.

Germinación óptima: 65 por 100 en veintiocho días a la oscuridad, a 20°-30°.

Semillero : Fines de febrero.

Cantidad : 35 gramos en 0,66 m.².

Nascencia : En la última decena de marzo, a los veinticinco-treinta días de la siembra, con una densidad de treinta y tres pies por dm.².

Cantidad de semilla por área : Seis gramos.

Transplante : A fines de abril, a los treinta-treinta y cinco días de la nascencia.

Labores : Una preparatoria en febrero y luego dos binas y tres riegos.

Recolección de raíz : A mediados de octubre. Se lavan, se trocean y se desecan.

Rendimiento : 80 kgs. de raíz fresca por área.

Peso de mil semillas : 6,243 grs.

Analizada una muestra de raíz, con corteza y desecada al aire, se obtuvieron los siguientes resultados :

Humedad	10,20 %
Extracto etéreo	1,45 %
Cenizas totales	5,41 %
Idem insolubles en ClH	1,24 %
Celulosa pura	3,58 %
Proteínas	8,75 %
Glucosa	2,71 %
Mucílago	21,74 %
Extractivos no nitrogenado (insulina en su mayor parte).	46,06 %

Las plantas dejadas para *semilla* invernan bien y dan una media de 0,455 kgs. por planta el segundo año.

Utilización : Depurativa y sudorífica.

12.—BORRAJA. ☞

(*Borrago officinalis* L.): Borraginácea.

No es exigente en *terrenos*, pero prefiere los silíceos y zonas algo sombreadas.

Es muy difícil extirpar donde ya se ha cultivado.

Peso de mil semillas : 15,068 gramos.

Germinación óptima : 100 por 100 en cinco días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Siembra en semillero : Medios de marzo.

Cantidad gastada : 36 gramos en 0,67 m.².

Nascencia : Fines de marzo, a los cinco-diez días de la siembra, muy desigual.

Cantidad de semilla necesaria por área : 15 grs.

Transplante : Fines de abril, a los treinta-treinta y cinco días de la nascencia. Marco : 0,60 × 0,50 metros.

Floración: Primeros de junio.

Cuidados: Dos binas y un riego.

Recolección: Fines de junio.

Rendimiento: 25 kgs. de flor fresca por área, que por desecación se reducen a 2,85 kgs.

Utilización: Contra el reumatismo.



Un cultivo de borraja en la provincia de Zaragoza. (Foto. S. P. M.)

13.—BRIONIA.

(*Bryonia dioica Jacq*): Cucurbitácea.

Va bien en toda clase de *terrenos*, si bien la raíz medra mejor en los sueltos y mullidos. Prefiere los sitios de sombra.

Peso de mil semillas: 15,846 grs.

En doce días *germina* el 62 por 100 a la oscuridad y temperatura alternativa de 20°-30°.

Fecha de siembra: Fines de febrero.

Multiplicación: Por semilla o trozos de raíz.

Marco: 60 × 60 cms.

Cantidad de semilla gastada: 24 grs.

Extensión de semillero: 0,54 metros cuadrados.

Nascencia: Fines de marzo, a las veinticinco-treinta días de la siembra.

Densidad por decímetro cuadrado: 37 pies.

Transplante: Mediados de marzo, a los cuarenta-cuarenta y cinco días de la nascencia.

No se tienen datos de recolección ni rendimiento.

Utilización: La raíz, amarga y cáustica, es un vomitivo y purgante enérgico.

14.—CALAMO AROMATICO.

(*Acorus calamus L.*): Aráceas.

Sinonimia: Deriva su nombre genérico del griego «a»: no, y «ko-ro»: saciedad, alusivo a las propiedades aperitivas de su rizoma. En cuanto al nombre específico, procede del latín «calamus», que indica caña, por la forma de sus tallos.

Datos botánicos: Es una hierba vivaz originaria de Oriente y perteneciente a la familia de las Aráceas. Rizoma grueso, horizontal, anillado, tendido y enraizado en el fondo o en las márgenes de los cursos de agua. Hojas en forma de espada, hasta de un metro de longitud, con una nerviación media saliente, envainadoras en su base y erguidas. Escapo de sección triangular, algo más corto que las hojas, aplastado, con un espádice terminal, cubierto de pequenísimas flores amarillo-verdosas, que parece lateral por erguirse la espata, que es estrecha y dirigida en la misma dirección del escapo. Por ello, el escapo y la espata reunidos parecen una sola hoja, de cuya parte media surge, oblicuo, el espádice. Florece de mayo a julio y no fructifica generalmente en España.

Utilización: Los rizomas contienen un aceite esencial aromático, que da el característico olor intenso a este rizoma, en proporción de 1,5 a 3,5 por 100. Además, posee el glucósido acorina, que le comunica su sabor amargo y picante; los alcaloides calamina y colina, almidón, mucílago, tanino, etc.

Se emplea como estomacal, expectorante y aun en ocasiones como emenagogo.

Falsificación: Algunas veces se falsifican los rizomas de cálamo con los de acoro bastardo, también llamado espadaña fina o lirio de agua, pero la distinción es fácil, pues en el rizoma auténtico se observa en los nudos una marca anular que se ensancha en cicatrices en los puntos donde estuvieron insertas las hojas. Además, se observa en la parte inferior del rizoma unas puntuaciones en zig-zag, que son también la señal de inserción en las raíces; cuando seco, su color es blanco-rosado en el interior y su olor típicamente aromático, menos intenso, pero más agradable, que en el rizoma fresco. En cambio, el rizoma de cálamo bastardo es verduzco en su interior, no aromático y sin las típicas cicatrices triangulares a que antes hemos aludido.

Suelo: Aparece espontáneo en cenagales, suelos pantanosos y aguas estancadas y poco corrientes.

Multiplicación: Se multiplica por trozos de rizoma, siendo el terreno

apropiado zonas encharcadas, donde la capa de agua no tenga un espesor mayor de unos quince a veinte centímetros. En primavera se enterrarán dichos trozos de rizomas, de unos diez a quince centímetros de largo, en un marco de plantación de 50 cms. en cuadro. No precisa cuidados culturales asiduos y sí sólo tener la tierra preparada al hacer la plantación y evitar luego la competencia de las malas hierbas.



Una plantación de cálamo aromático.

Recolección: La recogida de los rizomas debe hacerse a partir del segundo año, pues si no, éstos son pequeños y la cosecha no compensa los gastos de recolección. La época oportuna es el otoño, sacando los rizomas con cuidado para evitar su deterioro. Una vez extraídos, se disponen sobre tierra seca al sol, después de quitarles el barro y limpiarlos por frotamiento entre ellos o, mejor, con un cepillo de raíz. También se cortarán

las raíces y hojas. Aunque es corriente la desecación de los rizomas enteros, es aconsejable hendirlos por la mitad, con lo cual aquélla es más rápida. Se darán vuelta con frecuencia para evitar enmohecimientos. Si se aspira a una mercancía de buena calidad se deben descortezar los rizomas; la corteza separada se utiliza en herboristería.

Rendimiento: El rendimiento medio del rizoma seco y descortezado puede estimarse en unos veinte kilogramos por área, más diez o doce kilogramos de raíces delgadas.

15.—CALENDULA.

(*Calendula officinalis*): Compuesta.

No es exigente en terreno. Resiste bien la humedad.

Peso de mil semillas: 8,710 grs.

Germinación óptima: 87 por 100 en veinticuatro días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Semillero: A fines de febrero. Cantidad: 14 grs. en 0,61 m.².

Nascencia: A los siete-ocho días, con mucha fuerza.

Transplante: A fines de abril. Marco de 0,50 × 0,40 metros.

Ensayada también la *siembra directa*, se gastaron 120 grs. de semilla por área, haciéndolo a chorrillo en líneas a 0,50 m. Nació a los quince días perfectamente, de modo que no es preciso hacer la siembra en semillero. Después se *aclaró* la siembra, dejando los golpes a 0,40 metros.

Comenzó la floración a mediados de junio.

Cuidados: Tres binas.

Recolección: Fraccionada, desde la segunda decena de junio a mediados de julio. Se hace ésta a ordeño, dejando poco cabillo.

Rendimiento por área: nueve kilogramos de flor fresca. Un kilogramo de flor fresca queda reducido a 135 grs., una vez desecada.

Utilización: Sudorífico; en uso externo, lo emplea la medicina popular como las flores de árnica.

16.—CARDO SANTO.

(*Cnicus benedictus* L.): Compuesta.

Planta ruderal. Prefiere los suelos silíceos y profundos.

Peso de mil semillas: 29,131 grs.

Germinación óptima: 78 por 100 en dieciocho días a la oscuridad y temperatura de 20°.

Labor preparatoria a principios de marzo, con la que se incorporan las diversas fórmulas de *abonado* mineral.

Se efectuó el siguiente ensayo:

A.	Testigo.			
B.	{	Superfosfato de cal	500	kgs. por hectárea.
		Sulfato potásico	150	» » »
C.	{	Nitrato sódico	300	» » »
		Superfosfato de cal	500	» » »
D.	{	Superfosfato de cal	500	» » »
		Sulfato potásico	150	» » »
E.	{	Superfosfato de cal	500	» » »
		Nitrato sódico	300	» » »



Planta joven de cardo santo. (Foto S. P. M.)

El nitrato sódico se incorporó en cobertera a fines de abril.
Siembra : Fines de marzo, a golpes de seis semillas.
Marco : 0,60 × 0,40 cms.
Cantidad de semilla por área : 200 grs.
Nascencia : Primeros de abril, con regularidad.
Bina : En la última decena de abril.
Entresaque : A fines del mismo mes.
 Desarrollo vegetativo muy rápido, por lo que pronto la misma planta se encarga de ahogar las malas hierbas.
Siega de la planta en flor : Mediados de agosto.

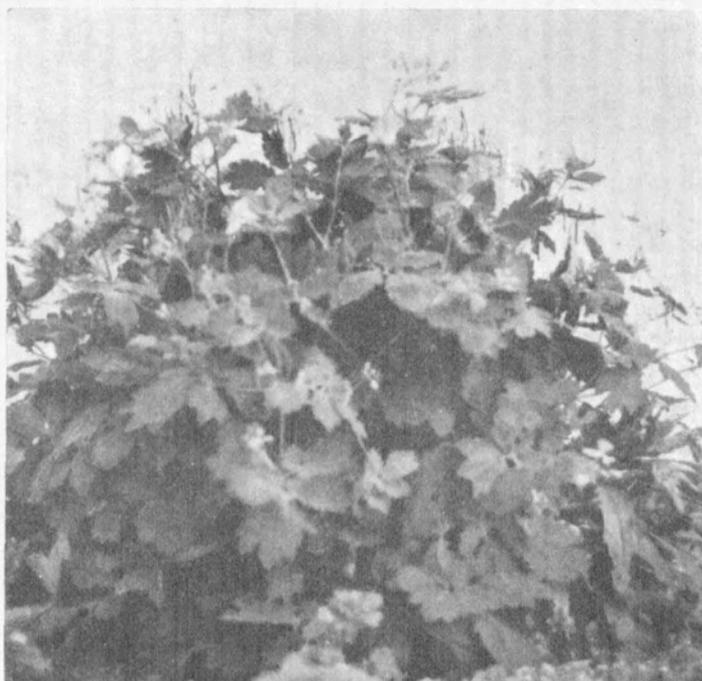
Arranque de la plantación : Primeros de octubre.

Rendimientos : Con el abonado completo se consiguió un aumento sobre las eras testigos del 9,91 por 100.

El efecto del sulfato potásico se tradujo en un incremento del 8,65 por 100.

De los demás tratamientos no se dedujo ninguna conclusión.

Producción media de planta fresca por área sin abonar.	311,85
» » » » abonado completo	342,59
» » » » superfosfato y nitrato	315,15
Aumento logrado por el sulfato potásico	27,44



Planta de celidonia. (Foto S. P. M.)

Hecho otro ensayo al año siguiente, los resultados fueron los siguientes :

El efecto del abonado completo produjo un aumento con respecto a los testigos del 1,46 por 100.

El efecto del nitrato sódico se tradujo en un aumento del 20,32 por 100.

De los demás tratamientos no se dedujo ninguna conclusión.

Producción media de planta fresca por área sin abonar ...	205,00 kgs.
» » » » nitrato sódico	246,60 »

De los dos ensayos parece deducirse que el nitrato es el abono que tiene más efecto, siguiendo a él la fórmula del abonado completo y después el sulfato potásico.

Cien kilogramos de planta fresca quedan reducidos a 18 por *desección* a la sombra en sitios abiertos y ventilados.

Utilización: Por el glucósido amargo que contiene (cnicina), unido a una esencia, se emplea como sudorífico, diurético, tónico, febrífugo, etc.

17.—CELIDONIA.

(*Chelidonium majus L.*): Papaverácea.

No es exigente en terreno.

Multiplicación por semilla.

Siembra en semillero de cama caliente, bajo chasis: Fines de febrero.

Cantidad de semilla gastada: Seis grs. en 0,44 m.².

Nascencia: Hacia el 20 de marzo, con una densidad de 75 pies por decímetro cuadrado.

Transplante: Fines de abril, a los treinta y cinco-cuarenta días de la nascencia.

Marco: 0,60 × 0,60 metros.

Se ensayó el efecto del nitrato sódico, que se distribuyó en tres eras en dosis de dos kilogramos por área.

Cuidados: Tres binas y dos riegos.

Recolección de la hierba florida:

	Eras no abonadas	Eras abonadas
	8	16
Kilogramos en fresco	10	21
	17	24
	35	61
Medias	11,6 kgs.	20,3 kgs.
Rendimiento por área	55 »	97 »

18.—CICUTA.

(*Conium maculatum L.*): Umbelífera.

Es indiferente respecto a la clase de *suelo*. Prefiere las situaciones húmedas.

Multiplicación: Por semilla.

Peso de mil semillas: 2,678 grs.

Germinación óptima: 42 por 100 en veintiocho días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Siembra en semillero: Mediados de marzo.

Cantidad: 12 grs. en 0,72 m.².

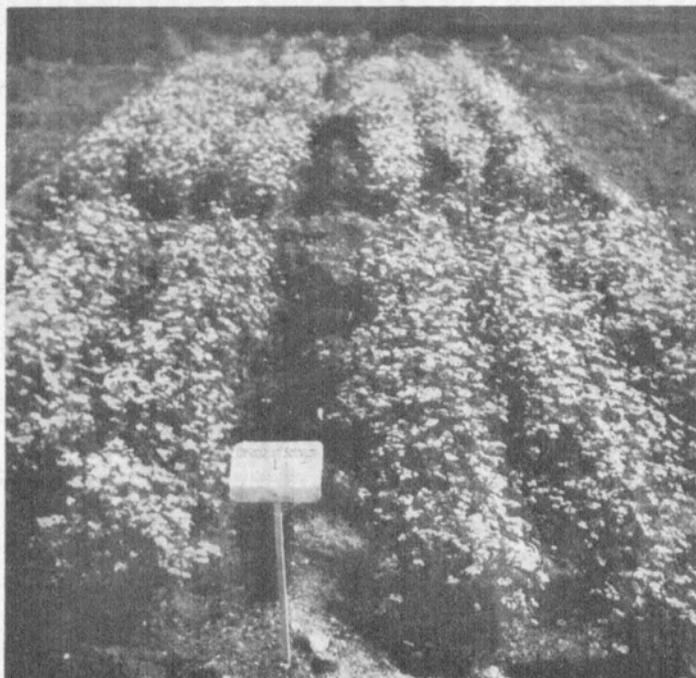
Nascencia: Primeros de abril, a los veinte-veinticinco días de la siembra, con una densidad de 68 pies por dm.².

Transplante: Mediados de abril. Marco: 0,60 × 0,60 metros.

Cuidados: Tres binas y dos riegos.

El primer año forman las hojas grandes rosetas basilares, y a partir del segundo florece y fructifica.

<i>Rendimientos.</i> }	Cantidad de hoja por área... ..	42,00 kgs. en fresco.
	» semilla por área.	6,85 »



Un cultivo de cilantro, (Foto S. P. M.)

Riqueza media en *alcaloides*: 0,23 por 100.

Convendrá comprobar la acción de los abonos minerales, pues de un ensayo previo hecho no se ha deducido nada, ni sobre la producción de hoja ni de semilla.

Utilización: Contra neuralgias, asma y bronquitis.

19.—CILANTRO.

(*Coriandrum sativum* L.): Umbelífera.

No es exigente en *terrenos*. Prefiere situaciones soleadas.

Labor preparatoria: A mediados de enero, con la que se incorporó a seis eras estiércol fresco de caballo a razón de 250 kgs. por área.

A primeros de marzo, otra labor, con la que se incorporó el abonado mineral en las siguientes dosis, cada una de ellas en seis eras:

- A. } Superfosfato de calcio 5 kgs. por área.
 } Sulfato potásico 2 » » »
 B. Superfosfato de calcio 5 » » »
 C. Sulfato potásico 2 » » »
 D. Eras testigos.

Peso de mil semillas: 9,033 grs.

Germinación óptima: 92 por 100 en veintiún días a la oscuridad y temperatura de 15°.

Siembra: Fines de marzo, a máquina, en líneas a 0,60 metros.

Cantidad de semilla por área: 200 grs.

Nascencia: Primeros de abril.

Floración: Fines de abril.

Cuidados: Tres binas.

Siega de la planta en fructificación: Última decena de julio.

Se siega la planta por la mañana temprano, cuando empieza a amarillear. Después se dejan en una lona al sol durante cuarenta y ocho horas, cubriéndola por la noche. Entonces se efectúa la trilla, se tamizan los frutos, se desecan nuevamente y se ensacan.

Rendimiento en grano (kilogramos por área):

Eras testigos	Estiércol	ERAS ABONADAS		
		FK	P	K
7,8	5,5	10,4	11,3	9,7
9,4	4,6	12,7	16,0	11,6
10,6	3,7	18,5	8,6	12,4
8,8	8,3	14,1	10,4	10,3
9,0	1,4	15,3	14,3	9,3

A pesar de haberse obtenido resultados muy irregulares, parece deducirse:

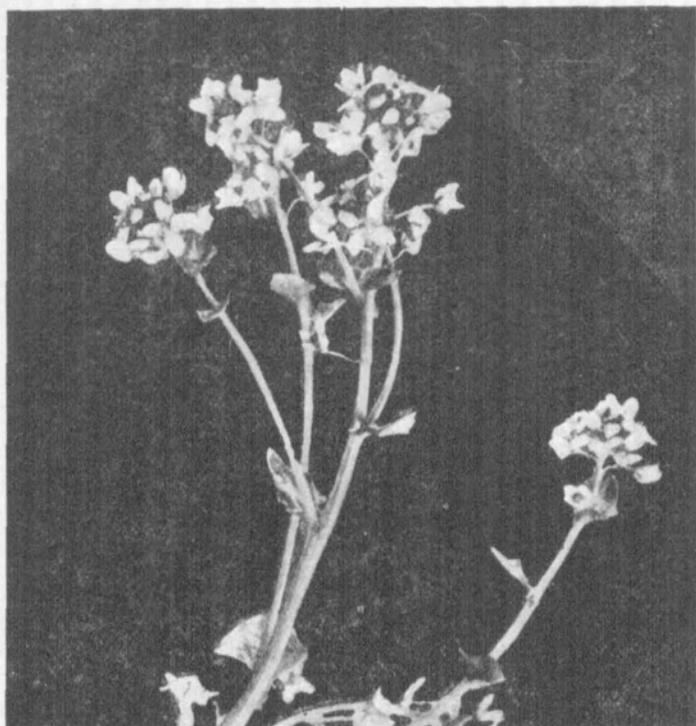
- 1.º Que el estiércol es desfavorable a la producción de semilla.
- 2.º Que el abonado mineral eleva el rendimiento, sobre todo la fórmula fosfórico-potasa.

También se hizo una comparación con eras preparadas, unas con labores profundas y otras con labores superficiales, dando rendimientos de $8 \pm 1,22$ y $9 \pm 0,61$ kgs. de semilla por área, resultados, como se ve, prácticamente iguales.

Determinadas las riquezas en esencia, se obtuvieron las siguientes cifras:

Semillas de eras testigos.....	1,784	%
» » » estercoladas.....	1,653	%
» » » PK.....	1,804	%
» » » P.....	1,796	%
» » » K.....	1,800	%

Realizada otra determinación con grano procedente de las eras abonadas con fosfórico y potasa, a los seis meses de hecha la recolección dió una riqueza en esencia del 1,89 por 100.



Detalle de inflorescencia de *coclearia*.

20.—COCLEARIA.

(*Cochlearia officinalis* L.): Crucífera.

No es exigente en *terrenos*, si bien prefiere los algo calizos.

Multiplicación por semilla o por división de pies.

Peso de mil semillas: 0,564 grs.

Germinación óptima: 85 por 100 en quince días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Siembra en semillero: A fines de febrero.

Cantidad gastada: Siete gramos en 0,54 m.².

Nascencia : Mediados de marzo, a los quince-veinte días de la siembra.
Marco : 0,80 × 0,60 metros. Hubo bastantes fallos.

Cuidados : Dos binas y tres riegos.

Durante este primer año forma una roseta foliar y en el otoño vuelve a brotar otra roseta. En la primavera siguiente florece hacia mediados de abril.

Recolección : Se realiza al empezar la floración, a mediados de abril.

Rendimiento por área : 85 kgs. Otro año se hizo un ensayo con sulfato amónico y se obtuvo un rendimiento de 70 kgs. en las eras no abonadas y 89 en las fertilizadas.

Parece ser que por *desección* pierde sus propiedades.

Principios activos : Restregadas las hojas emanan un olor fuerte y picante, debido a un glucósido sulfurado (glucococlearina), análogo a la sinigrina de la mostaza.

Utilización : Depurativa, antiescorbútica.

21.—COLZA.

(*Brassica napus* L. var. *oleífera*) : Crucífera.

La colza vegeta en variados terrenos, pero prefiere los profundos, frescos o de regadío, de consistencia media y con carbonato de cal.

Labores preparatorias : El terreno se prepara con una labor algo profunda y otra más somera, seguida de pase de desterronador y grada.

La *siembra* se realizará en otoño (la variedad ensayada fué de invierno; hay otra de primavera), cuanto antes mejor. Esta se hace a chorrillo, en líneas separadas a 50 centímetros, cubriéndola con pase de rastra. También puede sembrarse a voleo, invirtiendo entonces unos doce kilogramos de grano. Este segundo procedimiento dificulta y encarece la limpieza del terreno.

Cantidad de semilla por hectárea : Diez kilogramos a chorrillo y doce a voleo.

Labores : Cuando las plantitas lleguen a tener tres o cuatro hojas, se da una bina, a fin de destruir las malas hierbas y mullir la superficie del terreno. A continuación se hace un aclareo de plantas, a fin de que las que queden en las líneas equidisten unos quince a veinte centímetros, y, por último, se repite la bina cuando las plantas han alcanzado una altura de 20 cms.

La *recolección* se hace en el momento en que los tallos comienzan a amarillear y los granos de las silicuas inferiores toman un color negro. Si se aguarda a que todas las silicuas estén maduras, muchas se desgranarán y, a más de quedar disminuída la cosecha, la tierra queda infestada de colza, con perjuicio para los cultivos que la sigan.

Para efectuar la recolección se siegan las plantas por la mañana temprano o a la caída de la tarde y se dejan en haces sobre el terreno, formando hacinas que deben cubrirse con paja. A los ocho o diez días de la

siega se procede al desgranado, dejando extendidas las semillas hasta que queden perfectamente secas, en cuyo momento se limpian y se ensacan.

Rendimiento por hectárea: 1.125 kgs.

22.—DULCAMARA.

(*Solanum dulcamara* L.): Solanácea.

Vegeta bien en *terrenos ligeros*.

Peso de mil semillas: 1,565 grs.



Dulcamara. Detalle de hoja y fruto. (Foto S. P. M.)

Germinación óptima: 55 por 100 en veintiocho días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

Siembra: En semillero de cama caliente bajo chasis.

Epoca de siembra: Fines de febrero.

Cantidad: Cuatro gramos en 0,39 m.².

Nascencia: Primeros de marzo. A los ocho-diez días de la siembra, con una densidad de 56 pies por dm.².

Cantidad de semilla necesaria por área: 1,50 grs.

Transplante: Fines de abril, a los cincuenta-cincuenta y cinco días de la nascencia.

Marco: 0,70 × 0,50 metros.

El día antes se había hecho un reparto de *abono* mineral a base de 400 kgs. de superfosfato de cal y 150 de sulfato potásico, en cuatro eras y otras cuatro testigos.

Cuidados: Tres binas y cinco riegos hasta fines de septiembre.

Cuidados el segundo año: Cuatro binas y seis riegos.

Recolección del fruto: Primeros de septiembre.

Rendimientos medios de fruto por área:

Sin abono	7,80 kgs.
Con abono.....	12,40 »

Recolección de tallos: Última decena de octubre.

Rendimientos medios de tallos frescos por área:

Sin abono	72,85 kgs.
Con abono.....	86,30 »

Reducción por desecación: 100 kgs. se quedan en 38.

Peso medio de fruto por planta

27,00 grs.

Peso medio de cada baya

0,55 »

Cifra media de semillas por baya

38

Cifra media de bayas por planta

1.350

Utilización: Los tallos como diaforéticos, diuréticos y depurativos.

23.—ENELDO.

(*Anethum graveolens* L.): Umbelífera.

Requiere *suelos* buenos, con alguna riqueza en cal. Situaciones soleadas.

Peso de mil semillas: 1,457 grs.

Germinación óptima: 53 por 100 en quince días en la oscuridad y a 20° de temperatura.

Siembra directa a primeros de abril, a máquina, en líneas a 0,50 metros.

Nascencia: Mediados del mismo mes.

Cuidados: Dos binas y dos riegos.

Recolección: Fines de julio, cortando las umbelas con tijeras, antes de que estén completamente maduras. Se dejan al sol dos días y después se trillan.

Rendimiento en fruto por área: Ocho kilogramos.

Riqueza media en esencia: 28 por 100.

Utilización: Como digestivo y antiespasmódico.

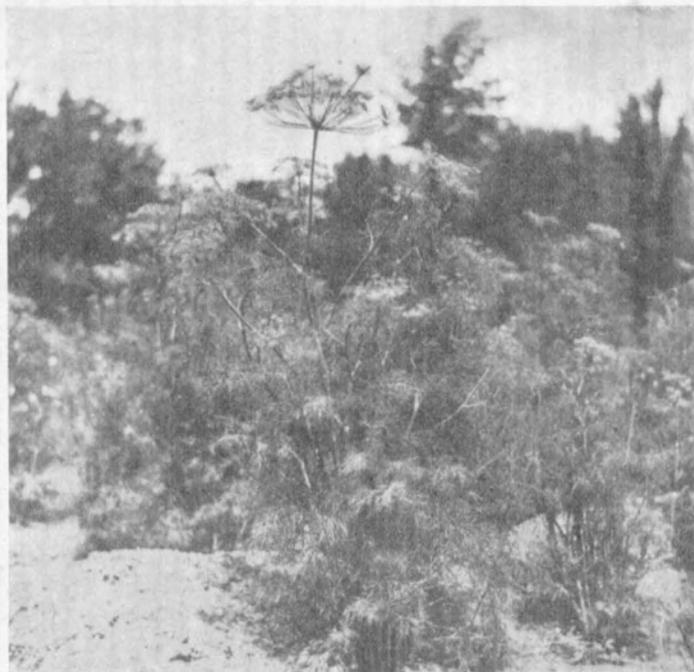
24.—ESPLIEGO.

(*Lavandula vera* D. C.): Labiada.

Se distingue del cantueso (*L. Stoechas* D. C.) porque esta especie tiene la espiga coronada por un penacho de brácteas moradas y aquélla no.

Prefiere los terrenos calizos, ligeros, permeables, de secano. En los suelos muy fértiles y profundos adquiere mayor desarrollo, pero da menos esencia la planta.

Se multiplica por semillas, esquejes, transplante de individuos jóvenes o división de pies viejos.



Una parcela de eneldo. (Foto S. P. M.)

Mil semillas pesan 0,953 grs. y la germinación óptima, en laboratorio, se consiguió con el 32 por 100 a la oscuridad, a una temperatura de 20° y en veintiocho días.

Se hizo una siembra de asiento a mediados de marzo y otra, anterior, en semillero de cama caliente, al aire, a primeros de dicho mes. La semilla se dispuso en el semillero en surquitos de unos tres centímetros de profundidad y separados unos de otros 25 cms. Se ha observado que este grano pierde pronto su poder germinativo, por lo que conviene que sea de la cosecha anterior, estratificada en arena en cuanto empiezan los fríos y sembrándole en dicha fecha en el fondo de los surcos mencionados, A

continuación se recubrió pasando el rastrillo al revés, se extendió una delgada capa de mantillo, regando a continuación ligeramente con regadera fina, y con frecuencia en días sucesivos. Nació a los doce-catorce días con irregularidad. Se hizo con la mitad de la planta un trasplante directo de la de secano a primeros de junio y con la otra mitad un repicado.

Este se realizó a un vivero bien preparado, en el que se colocaron los pies a marco real de cinco centímetros, y a mediados de septiembre se hizo el trasplante al terreno definitivo de secano. El marco, en uno y otro caso, fué de 1,00 × 0,80 metros y el suelo se había preparado con



Una mata de espliego en floración. (Foto S. P. M.)

una labor bastante profunda. Le conviene a esta planta ir a continuación de una de escarda.

Comparadas las dos plantaciones se observó en la primavera siguiente el 6 por 100 de marras en las plantas previamente repicadas, mientras que en las transplantadas directamente en primavera se observó, el mismo año, el 39 por 100 de fallos. Hay que estudiar si este trasplante directo de primavera es más eficaz con riego o si se precisa el repicado.

Con la siembra directa no se consiguió una nascencia aceptable, no obstante emplear mucha semilla, dada su escasa facultad germinativa.

Esta semilla era de procedencia alemana, pues en las plantas producidas en nuestra parcela no llegó a cuajar aquélla, por lo que se multipli-

có por esquejes. Para ello se cortaron de la planta ramas de unos veinte centímetros de longitud, sin ramificar, y se plantaron en tiestos que se guardaron en la cajonera acristalada. Estas operaciones se hicieron en septiembre. Posteriormente se comprobó que era mejor hacer el esquejado en febrero, con lo cual se evita la plantación en tiestos y su protección en cajoneras, ya que pueden plantarse en plena tierra, bien abonada y regada.

La división de pies también es conveniente hacerla a principios de primavera.

Cuidados posteriores precisa las binas necesarias para destruir la costra del terreno y las malas hierbas, y una labor de invierno. Estas binas son, por término medio, cuatro al año. No se hizo estudio de abonado.

La recolección se hizo el segundo año, en el verano (mediados de agosto), cuando la plantación está en plena floración. Se cortan las sumidades, de diez a quince centímetros sobre el suelo. Es muy conveniente que el tiempo sea seco.

En el primer año no sólo no es conveniente hacer recolección, sino que es aconsejable pinzar las yemas florales para evitar el debilitamiento que su desarrollo producirá en la joven planta.

Rendimientos obtenidos en planta fresca por área :

Segundo año	15 kgs.
Tercer año	26 »
Cuarto año	39 »

Hecha la destilación de planta se obtuvieron de 50 kilogramos, 0,350 de esencia.

En un ensayo preliminar hecho con abonado mineral, parece darse la preferencia al sulfato amónico, tanto en cantidad de planta, que experimenta un incremento de 12 kgs. de planta fresca por área, como en su riqueza, al elevarse en un 0,07 por 100 su esencia.

Utilización : Estimulante, antiespasmódico, tónica carminativa, vulneraria y antiséptica. También se emplea mucho en perfumería.

25.—HIERBA DE SAN GUILLERMO. ☞

(*Agrimonia Eupatoria L.*): Rosácea.

Su nombre genérico procede del griego «agros», silvestre, y «monias», solitario, alusivo a la forma como se presenta esta planta de modo espontáneo. Respecto a la designación específica, según unos, procede del nombre del rey del Ponto Mitridates-Eupator, que fué el primero que preconizó su empleo y, según otros, del griego «hepar» (hígado), por sus propiedades curativas de las afecciones hepáticas.

Nombres vulgares : Agrimonia, Algafil, Cerverola, Gafeti, Hierba de San Guillermo, Hierba del podador.

Caracteres botánicos : Se trata de una hierba perenne, perteneciente a la familia indicada. Rizoma breve, vertical; tallo generalmente único y

sencillo, erecto, de 40 a 60 cms. de longitud; hojas pinnadas y divididas, llegando sus segmentos al nervio medio, vellosas por el haz y cenicentas por el envés, las inferiores muy juntas, casi en roseta, y las superiores con entrenudos mayores. Los segmentos antes indicados son, alternativamente, de mayor y menor tamaño, mayores los del ápice, en número de cinco a nueve, ovals-lanceolados y con las márgenes profundamente dentadas. Estípulas de color violáceo, abrazadoras, flores amarillas ligeramente olorosas, agrupadas en racimo largo, de forma espiciforme; fruto en aquenio, encerrado en un receptáculo. Todas las partes verdes de la planta están cubiertas de pelos, más bien duros y en parte glandulosos, que dan a toda la planta su aspecto hirsuto y el ligero olor característico.

Partes utilizadas: La hierba, en el momento de la floración.

Principios activos: El aroma de la planta, así como el sabor amargo de sus hojas, son debidos, respectivamente, a una esencia que contiene, de la que no hemos determinado su riqueza, y a un principio amargo desconocido, aparte del tanino, etc.

Utilización: Se utiliza contra los trastornos digestivos y afecciones hepáticas. Además, por su riqueza en tanino, como astringente intestinal y para hacer gargarismos. En uso externo tiene aplicación también en las luxaciones y contusiones.

Suelo y clima: Surge espontánea, en lugares incultos, sotos, pastos áridos, taludes, etc., de zonas comprendidas desde el nivel del mar hasta montañas de cierta elevación.

Para su cultivo precisa terreno bueno, pues ya hemos visto que vegeta con facilidad en lugares poco fértiles. Respecto al grado de acidez de aquél, tampoco es exigente, pues crece tanto en suelos ácidos como en calizos.

Cultivos: Se reproduce por semilla o por trozos de rizomas. En el primer caso se realizará la siembra en semillero al principio de la primavera para transplantar en mayo o junio al terreno definitivo, previamente preparado mediante una labor. Dicha plantación se hará a 40 ó 50 cms. en cuadro.

Peso de mil semillas: 26,704 grs.

Germinación óptima: 70 por 100 en veintiocho días a 20° en la oscuridad.

Respecto a cuidados culturales, se darán las labores necesarias para tener el terreno limpio de malas hierbas.

Recolección: Florece en julio o agosto y, al iniciarse dicha floración, se procede a cortar la hierba a unos diez centímetros del suelo. Si se desea obtener una mercancía de excelente calidad, sólo se emplearán las sumidades floridas y, de la parte inferior de la planta, las hojas sin peciolo. La desecación se hará a la sombra, colocada la planta en capas delgadas o bien en pequeños haces, que se colgarán en sitio aireado. Seca la planta, pierde el olor que tenía cuando fresca, pero se mantiene su sabor astringente.

Rendimiento medio por área: 88 kgs.

26.—HINOJO.

(*Foeniculum vulgare* L.): Umbelífera.

Terrenos: De mediana consistencia, frescos, sin exceso de humedad, bien soleados.

Clima: Requiere verano prolongado.

Peso de mil semillas: 4,972 grs.



Un cultivo de hinojo. (Foto S. P. M.)

Poder germinativo: A los veinte días dió el 68 por 100 en la oscuridad y a una temperatura alternada de 20° a 30°.

Multiplicación: Por semilla.

Siembra: Directa, a golpes. Marco, 0,70 × 0,30. A mediados de marzo.

Cantidad de semilla por hectárea: Siete kilogramos.

Floración: Junio-julio.

Maduración de los frutos: Agosto-septiembre.

Recolección: Cuando los frutos tienen color amarillo, sin que estén completamente maduros, evitándose que la siega se haga en la hora de más calor.

Conviene dejar los montones poco apretados para que se aireen con facilidad. La desecación debe realizarse a la sombra.

Rendimiento medio: Doce kilogramos por área. En este rendimiento influye mucho el tiempo que haga al final del verano.

En un ensayo posterior hecho con diversos abonos minerales parece llevarse la supremacía el abonado fosfórico-potásico, con un incremento del 8 por 100 sobre las eras testigos.

Rendimiento en esencia: 4,25 por 100. Durante el invierno, si está bien almacenado el fruto, aumenta dicho porcentaje. Parece elevarse un poco éste con los abonos nitrogenados.

Utilización: Carminativo y digestivo. En veterinaria se emplea como galactógeno y para el meteorismo del ganado.

27.—HISOPO.

(*Hissopus officinalis* L.): Labiada.

Terreno: Precisa suelos calizos, siendo poco exigente en la calidad de los mismos.

Multipliación: Por semilla o por división de pies.

Siembra: Puede hacerse directamente o en cajonera.

Peso de mil semillas: 0,895 grs.

Germinación óptima: 81 por 100 en dieciséis días a la oscuridad y temperatura de 20°.

Marco de plantación: 50 × 30 cms.

Epoca de siembra: Mediados de marzo. Caso de hacerse la siembra en cajonera convendrá hacer el trasplante, pero siempre se producen fallos.

En la siembra en cajonera se emplea un gramo de semilla por área de terreno que se quiere plantar. Ocupa unos 0,50 metros cuadrados de semillero, nace a los ocho-diez días de la siembra, con una densidad media de 290 plantas por decímetro cuadrado y se puede trasplantar a los cuarenta y cinco-cincuenta días de la nascencia.

Recolección: Durante el primer año da poco rendimiento y no es aconsejable segar las plantas. Desde el segundo año puede realizarse en el mes de junio.

Rendimiento: 125 kilogramos de sumidades floridas por área.

Desecación: 100 kgs. quedan reducidos a 32. Debe realizarse a la sombra y ensacarse la mercancía cuando no esté excesivamente seca, pues si no se desprenden las hojas con gran facilidad.

Riqueza en esencia: 2 por 100.

Utilización: Como condimento; en medicina, por sus propiedades estimulantes, béquicas, excitantes y expectorantes.

28.—LECHUGA VIROSA.

(*Lactuca virosa* L.): Compuesta.

Terreno: Es planta ruderal, que se comporta con cierta indiferencia respecto a la reacción del terreno.

Peso de mil semillas: 0,843 grs.

Poder germinativo: Se consiguió el óptimo de 94 por 100 en dieciocho días, con 20° de temperatura y a la luz.

Siembra en semillero: A mediados de septiembre.



Planta de hisopo. (Foto S. P. M.)

Cantidad de semilla: Para 0,35 m.² de semillero se gastaron dos gramos, con los que hubo planta para 250 m.².

Nascencia: A los veinte-veintidós días.

Densidad: Treinta plantas por decímetro cuadrado.

Transplante: En la última decena de diciembre, resistiendo bien el frío.

Marco de plantación: 50 × 40 cms.

Realizando la siembra en el mes de septiembre y transplantando a principio de primavera se consigue que esta planta, bisanual, florezca en el mismo año en que se ha puesto en el terreno. Caso de hacerse el semillero en primavera y transplantar a principio de verano, el primer año

sólo echa una gran roseta foliar y el segundo desarrolla las altas inflorescencias.

Despunte: Conviene despuntar todos los brotes laterales que salgan en las axilas de las hojas.

Recolección: Al principiar la floración se irán dando cortes con una cuchilla en el tallo principal y de arriba abajo, recogándose en una taza la savia que va saliendo, jugo que, una vez desecado, constituye el *Lactucarium*.

Rendimientos: 600 gramos de *lactucarium* por área.

Utilización: Se emplea este jugo como narcótico y soporífero.

29.—LUPULO.

(*Humulus lupulus L.*): Cannabinácea.

El lúpulo, planta dioica, tiene su aprovechamiento por sus inflorescencias femeninas, que contienen entre sus escamas unos gránulos de carácter resinoso, o sea la lupulina. La cantidad y calidad de ésta en dichas inflorescencias determina el valor del lúpulo. La presencia de pies masculinos en una plantación hace desmerecer el producto, aunque aumenta éste.

Las variedades más conocidas de lúpulo son cuatro: el encarnado, el blanco, el verde y el amarillo, distinguiéndose unas de otras por la coloración de sus tallos, la forma, el grosor y el color de las inflorescencias femeninas o conos y por su carácter tardío o precoz.

El lúpulo encarnado madura a fines de agosto o principios de septiembre y no le convienen los terrenos arcillosos y húmedos; el blanco es más temprano, pero produce lupulina poco olorosa y en menor cantidad; el verde es más tardío que el encarnado y su lupulina de olor menos agradable, pero se presta a vegetar en la mayor parte de los terrenos; por último, el amarillo es muy precoz y vigoroso, pero de conos de inferior calidad que la blanca y la encarnada.

La cantidad de lupulina es tanto mayor cuanto más temprana es la floración, pero teniendo presente la gran cantidad de mano de obra que requiere la recolección de la planta que nos ocupa, es conveniente disponer en la plantación de variedades precoces y tardías, ocupando las primeras un tercio de la superficie.

El lúpulo requiere *climas* templados y húmedos, pero despejados en la época de madurar. La región gallega se presta en excelentes condiciones al cultivo de esta planta, siempre que se elijan *tierras* profundas y fértiles y situadas en valles y en las partes bajas de las laderas bien expuestas y abrigadas de los vientos. Esta especie, subnemoral, es indiferente respecto al pH del terreno.

Las exigencias en *abonos* de las plantas que consideramos son grandes y para satisfacerlas se requieren estercoladuras anuales de unos 20.000 kilogramos, incorporados en noviembre, complementados con unos 200

de sulfato potásico y 500 de superfosfato de cal, repartiendo el estiércol en enero y el abono mineral en abril.

Reproducción: Las estaquillas que sirven para hacer la plantación del lúpulo proceden de la operación llamada poda o castrado, que se practica todos los años en primavera, y deben preferirse las que procedan de pies vigorosos, estén provistos de raicillas, tengan tres o cuatro nudos con una longitud de 12 a 15 cms. y un grosor de ocho a nueve mm. Su plantación debe realizarse a primeros de abril.

El terreno para la plantación se prepara con una *labor* de desfonde,



Una plantación de lúpulo. (Foto S. P. M.)

tanto más profunda cuanto más compacto sea aquél y menos permeable su subsuelo, pudiendo variar entre 50 y 70 cms. Esta labor debe efectuarse en otoño, dando una segunda de arado al salir del invierno, completada con pases de cultivador y grada.

Si el suelo es de consistencia media y el subsuelo permeable, puede reemplazarse la labor de desfonde por otra de 35 cms. de profundidad y la apertura de zanjás de 75 cms. de anchura y 50 ó 60 de profundidad, separadas entre sus ejes a una distancia igual a la que se fije para la plantación, o de hoyos de 50 cms. de lado, abriendo unas y otros en el otoño, para dejarlas abiertas durante el invierno y rellenarlas al ir a plantar.

La *plantación* debe hacerse a trebolillo y a un marco de 2 a 2,5 metros, orientando las líneas en la dirección Norte-Sur, colocando en cada sitio dos estaquillas separadas unos diez cms. y cubriéndolas con tierra, de modo que quede sobre ellas una capa de unos dos centímetros.

En el primer año de cultivo se dan dos o tres *binas*, aporcando algo y en mayo se pone al lado de cada golpe un tutor de unos dos metros de altura, sujetando a éste los tallos con juncos o paja de centeno humedecida.

Labores de conservación: En octubre se cortan los tallos a 30 cms. del suelo y se *aporcan* las plantas, formando caballones a lo largo de las líneas de las mismas, deshaciendo éstos al llegar la primavera y *descubriendo* los pies a fin de marzo para cortar los tallos muertos y leñosos y los brotes que excedan del número de 2 a 3, que son los que deben dejarse a cada planta; además, se cortan los tallos del año anterior a 1,5 cms. de la segunda o tercera yema. En esta operación de *poda* es cuando se eligen los brotes o estaquillas que sirven para efectuar nuevas plantaciones.

Terminada la poda se cubren las raíces con tierra, se *reparte el abono mineral* y se tapa éste, colocando al mes los tutores, los cuales, según la variedad cultivada, el terreno y el clima, han de tener una altura de 6 a 12 metros. Suelen ser de madera de pino, encina o castaño, debiendo carbonizarlos por su parte inferior, cubriéndola con dos o tres manos de creosota. Se colocan en hoyos de 75 a 100 cms. de profundidad, abiertos en las proximidades de cada golpe.

También pueden emplearse como tutores para las plantas alambres un poco inclinados, colgados por corchetes de otro horizontal que corre sobre cada línea de golpes. Dichos alambres inclinados se sujetan al terreno por una pequeña estaca y a ellos se agarran los tallos.

Durante cada año de cultivo deben darse tres *binas*: una, en mayo; otra, en junio, y la tercera en agosto.

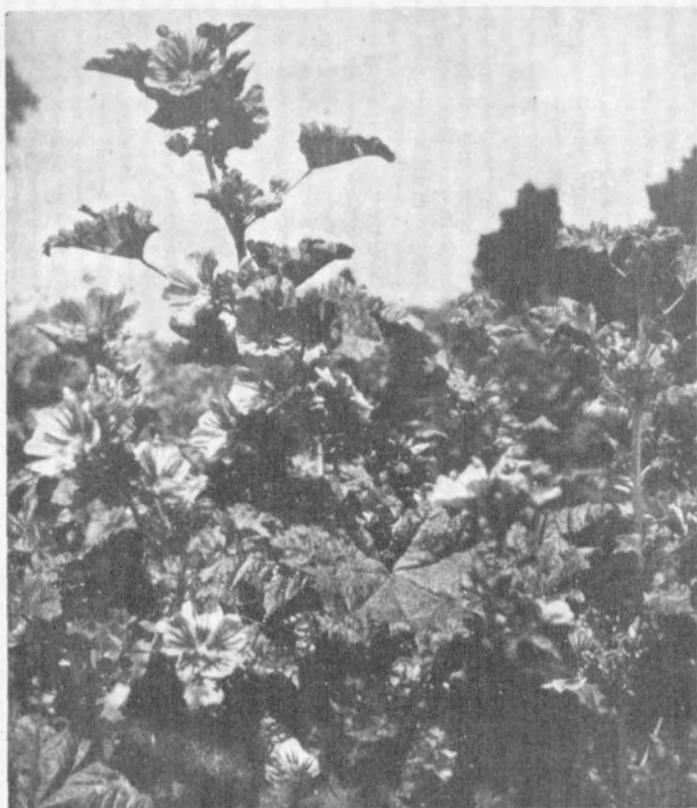
A principios de mayo se hace una *poda en verde*, que consiste en la supresión de todos los brotes que excedan del número de tallos que cada pie debe presentar y que han de ser de dos a tres en los pies vigorosos y uno en los débiles.

Al alcanzar los brotes suficiente longitud para poder dar una vuelta a la percha, se les sujeta a ésta como antes se indicó, realizándola al mediodía y cuidando que el tallo *quede arrollado en el sentido de la marcha del sol*; esta operación se repite cuando los tallos tienen una longitud de 1,50 metros.

Deben quitarse, a medida de su aparición, las ramas que nacen en las axilas de las hojas inferiores, continuando esta supresión hasta una altura de tres metros. Del mismo modo y cuando los tallos presentan muchas hojas, se quitan parte de éstas para favorecer el acceso de la luz.

La *recolección* se realiza cuando las inflorescencias femeninas están maduras, o sea cuando toman un color amarillo, rojizo, verde oscuro o verdoso, según la variedad a que pertenecen. Además, las escamas de di-

chas inflorescencias tienen que estar cargadas de un polvillo amarillo y al apretar varias con la mano deben apelmazarse, desapareciendo el olor herbáceo que hasta entonces exhaló el vegetal y presentándose otro aromático y penetrante. La recolección hay que hacerla en momento muy oportuno, pues realizada antes de tiempo motiva una disminución del producto y una peor calidad del mismo, y retrasada ocasiona la apertura y enrojecimiento de los conos y la consiguiente pérdida de lupulina.



Una plantación de malva. (Foto S. P. M.)

Se realiza la recolección en agosto-septiembre y hemos de distinguir cómo se ejecuta cuando se pusieron tutores de madera y cómo en el caso de tutores de alambre. En el primer caso, se cortan los tallos a 50 cms. del suelo y se levantan las perchas, dejándolos sobre el suelo, previamente cubierto de lonas, sobre dos caballetes o se llevan a la casa de labor. En el caso de tutores de alambre, se sacuden éstos para que se desenganchen del horizontal que los soporta y quedan sobre el terreno.

En cualquiera de los casos se cortan los conos con algo de pedúncu-

lo y se desecan al aire o con calor artificial, ensacándolos después en sacos de tejido muy apretado para evitar la pérdida de lupulina.

Si se emplean alambres como tutores, una vez cortados los conos se vuelven a colgar los alambres, separando de ellos los tallos y sus hojas en noviembre y quemándolas sobre el mismo terreno.

El lúpulo se emplea en la fabricación de cerveza y en medicina. Los tallos secos sirven como combustible, y macerados en agua se emplean en cestería. Las hojas frescas pueden darse al ganado bovino.

La producción, en región apropiada, suele ser de 800 a 900 kilogramos de conos por hectárea y las plantaciones hechas y sostenidas en buenas condiciones pueden durar hasta veinte y treinta años. En las experiencias hechas en la parcela de la Casa de Campo, en un clima inapropiado para tal cultivo, la vegetación fué normal y se obtuvo una cosecha equivalente a 510 kgs. por hectárea. La riqueza en lupulina de los conos fué del 12 por 100.

30.—MALVA.

(*Malva vulgaris Fr.*): Malvácea.

Peso de mil semillas: 4,232 grs.

Terrenos: Los requiere sustanciosos.

Estercolado: En diciembre, a razón de 22,500 kgs. por hectárea.

Siembra: En semillero al aire libre, a mediados de marzo: 36 gramos en 0,80 m.².

Nascencia: A los seis-siete días. Densidad media: 33 plantas por decímetro cuadrado.

Transplante: A fines de abril, a los veintiocho-treinta días de la nascencia, al marco de 80 × 60 cms., en seis eras de 25 m.² cada una, tres de las cuales se abonan el día anterior con nitrato sódico, a razón de 150 kilogramos por hectárea.

Cantidad de semilla necesaria por área: Dos gramos.

Labores: Dos binas y cinco riegos.

Recolección: Fraccionada, a medida que empiezan a abrirse las flores, de primeros a mediados de julio.

Rendimientos:

<u>Testigos</u>		<u>Abonadas</u>	
1 — 4,80 Kgs.	} Media: 4,49 Kgs.	2 — 3,90 Kgs.	} Media: 4,76 Kgs.
3 — 4,45 »			
5 — 4,24 »			

No hubo cantidad suficiente para determinar su contenido en mucilago.

Recogida de la semilla: A primeros de agosto.

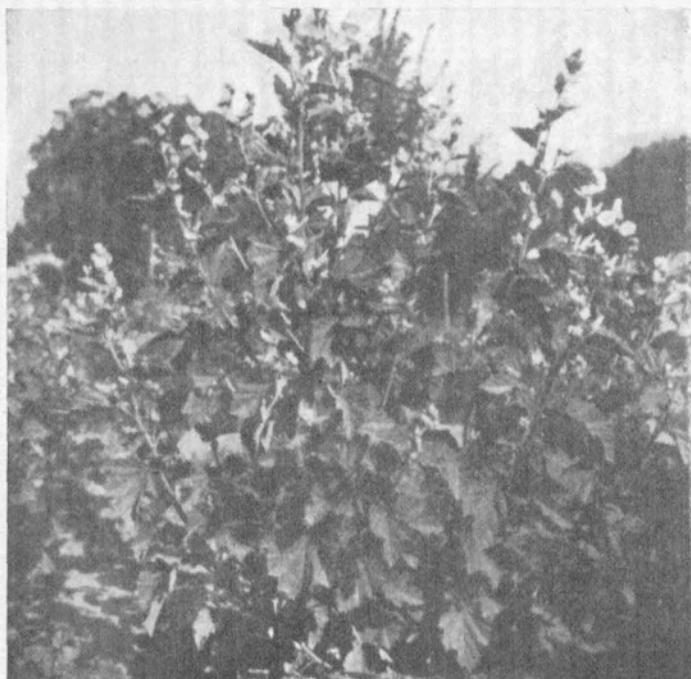
Utilización: Como calmante.

31.—MALVAVISCO.

(*Althæa officinalis* L.): Malvácea.

Procede su nombre genérico del griego «altaia», curar, en alusión a sus propiedades medicinales, al que también se refiere su designación específica. Vulgarmente es conocida esta planta con los nombres de Malvavisco y Altea.

Datos botánicos: Es una planta vivaz, perteneciente a la familia de las malváceas, cubierta de un tomento suave, que le da una coloración



Planta de malvavisco. (Foto S. P. M.)

blanquecina grisácea. Raíz larga, carnosa, fusiforme. Tallos numerosos, con una altura que oscila entre los 0,60 y 1,20 metros. Hojas alternas, con estípulas; las inferiores aovado-acorazonadas, las superiores casi trilobadas. Flores blancas o rosadas, reunidas en grupo en las axilas de las hojas superiores.

Principios activos: Aunque nosotros no hemos determinado sus principios activos, según diversos autores es grande su riqueza en mucílago, que existe en las raíces en proporción del 36 por 100. Además, contiene un 38 por 100 de almidón, del 8 al 10 por 100 de glucosa, materias resinosas y pépticas, asparraguina, etc.

Utilización: Se utilizan las raíces como emolientes y sedativas contra

las afecciones de los bronquios. También se emplean como pectorales las flores y hojas.

Falsificaciones: La raíz de malvavisco, una vez seca y pelada, es blanda, fibrosa y de fractura granulosa. Olor característico y, al masticarla, es tierna, fácilmente disgregable, viscosa e insípida. Sumergida en agua caliente se recubre de una espesa capa de mucílago. A veces se falsifica con las raíces de las especies *Althæa rosea* Cav., *A. Cannabina* L. y *A. Narbonensis* Pourr. Se distinguen de las del auténtico malvavisco por ser más amarillas, leñosas y cortas y menos mucilaginosas. Además, la última presenta, en corte transversal, círculos alternativamente amarillos y blancos.

A veces, para blanquear la raíz de malvavisco, se le añade cal y, en este caso, se puede distinguir la adulteración por inmersión de raspaduras de la raíz en vinagre fuerte, filtrado, y adición a éste de una solución de sosa común hasta que no haya más efervescencia; después se hierva y si hay cal aparece un precipitado blanco.

Las hojas y flores de malvavisco vienen mezcladas en ocasiones con la de la especie *A. Narbonensis* Pourr, antes mencionada, cuyas hojas son más verdes y con lóbulos más profundos y estrechas que las de malvavisco; en cuanto a las flores, son más sonrosadas y con los pétalos sin el escote que se presenta en las de la especie oficial.

Terrenos: No convienen a esta planta suelos fuertes; por el contrario, en terrenos sueltos el rendimiento en raíces es mayor. Prospera bien en tierras frescas, algo profundas y ricas en sales calizas.

Clima: Respecto a clima precisa situaciones un poco abrigadas, donde no haya temperaturas muy extremas.

Reproducción: La propagación del malvavisco se puede realizar por semillas o por renuevos. Cada 1.000 simientes, pardas y lisas, pesan, por término medio, 2,487 grs. En laboratorio dió la germinación óptima (40 por 100) a los veintiocho días, con una temperatura de 20°-30°. Su germinación en el campo es desigual, por lo que conviene hacer la siembra en semillero con cama caliente al principio de la primavera. En nuestra experiencia, a mediados de marzo, se sembraron 10 grs. en 0,41 m.². Empezó la nascencia a los diez-doce días, y a las cuatro semanas había nacido un 30 por 100. A los dos meses, aproximadamente, tendrán las plantitas de cuatro a seis hojas y es el momento oportuno para realizar el trasplante al terreno definitivo, donde se colocarán los pies a 50 cms. en cuadro.

Se emplea más la multiplicación por renuevos que por semillas, utilizando los brotes vigorosos que se forman alrededor del cuello, es decir, la línea de separación entre el tallo y la raíz principal. Se cortan antes de la recolección de las raíces y se conservan durante el invierno, enterrándoles verticalmente en arena con el extremo al aire y dejando entre vástago y vástago un espacio de unos dos centímetros para que no se toquen y, en caso de podredumbre, evitar la contaminación. El único cuidado que requiere durante el invierno es preservarles de las heladas,

para lo cual, si fuera preciso, se pondrá una capa de paja sobre los extremos que sobresalen de la arena; hacia el mes de marzo se sacan de ésta y se colocan en el campo a un marco de plantación de 70 cms. entre líneas, por 40 dentro de cada línea.

Las ventajas de este procedimiento de multiplicación sobre el de semilla se debe no sólo a la mayor rapidez de desarrollo, sino a que los vástagos originan varias raíces, en tanto que las plantas procedentes de semillas desarrollan, al principio, una sola.

Preparación del terreno: El terreno de asiento se había preparado



Un detalle de la planta de malvavisco. (Foto S. P. M.)

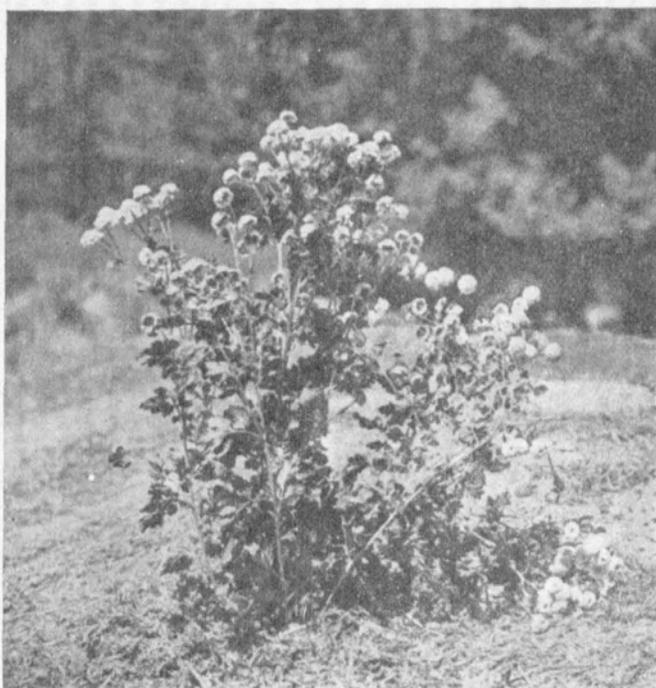
antes de la plantación con la adición de unos 300 kgs. de estiércol, bien descompuesto, por área, incorporado con una labor algo profunda durante el invierno.

Abonado: Antes de la plantación se dará otra labor, durante la cual se añadirá el abonado mineral. En nuestros estudios se ensayaron, en 12 eras de 25 m.², las siguientes fórmulas, repetidas cada una cuatro veces y anualmente:

- A: 400 kgs. de superfosfato de cal.
- B: 150 » » sulfato potásico.
- C: 200 » » nitrato sódico.

Cuidados: Cuando las plantas tienen unos 40 cms. de altura, conviene recalzarlas. Después, sólo se precisan las labores de limpieza del terreno necesarias para evitar la concurrencia de malas hierbas, labores que se deberán dar con precaución para no dañar las raíces. El primer año pueden intercalarse cultivos en la plantación a un metro entre líneas y elegir aquellos esquilmos cuya recolección sea lo más tarde en agosto o septiembre, con objeto de que, después, la raíz de malvavisco pueda desarrollarse bien, sin ninguna traba.

Recolección: Cuando se aprovechen las flores, se recogen en el mo-



Una planta de matricaria. (Foto S. P. M.)

mento de abrirse. Si se trata de aprovechar hojas, flores o ambos órganos a la vez, se realiza la recolección en el momento de la floración, dejando siempre por lo menos una tercera parte de hojas en la planta, con objeto de que puedan continuar su vegetación sin graves daños.

La recolección de la raíz, que es la más importante, se hace a partir del segundo año en octubre o noviembre. Se desentierran en tiempo seco y se hacen con ellas montones cubiertos con paja, que les preservará de las heladas. Durante el invierno se mondan las raíces, separando la epidermis, además de la zona dura de la parte superior de las raíces gruesas. En las finas, se realizará un raspado, por ser más difícil la monda.

Una vez mondadas las raíces y dejadas limpias, quedan blancas y de aspecto mucilaginoso. Entonces se cortan en trozos de unos 20 cms. y se secan con la mayor rapidez posible, pues si no adquieren una coloración amarillenta-grisácea.

Rendimientos: Los rendimientos medios de raíz obtenidos con planta de dos años fueron los siguientes:

A:	8,50 kgs.	por era de 25 m. ²	< >	34 kgs.	por área.
B:	10,52	»	»	< >	42 »
C:	9,35	»	»	< >	37 »

De este primer ensayo se deduce que conviene estudiar con detenimiento la acción de las sales potásicas sobre el rendimiento cuantitativo en raíces.

Desecados los 113 kgs. obtenidos, quedaron reducidos a 32,50 kgs.

No se determinó la riqueza en mucílago.

Conservación: Conviene conservar esta droga en sitio seco, porque se enmohece con facilidad, con lo cual pierde el color, olor y propiedades que la caracterizan.

32.—MANZANILLA COMUN.

(*Matricaria Chamomilla L.*): Compuesta.

Va bien en el *clima* de la región central.

Prefiere *suelos* ligeros y bien saneados y la perjudica la humedad excesiva.

Peso de mil semillas: 0,142 grs.

Elevado tanto por ciento de impurezas, por estar mezclada la semilla con muchas pajillas de la misma inflorescencia.

Germinación óptima: Sin cubrir, dejada a la luz. En veintiocho días germina así el 72 por 100 a temperatura de 20°-30°.

Siembra: Se ensayó una a chorrillo en líneas pareadas a 40 cms. y entre cada par, dejando un paso de 80 cms., y otra en líneas a 50 cms. Es preferible ésta.

Distribución: Mezclada con arena.

Semilla gastada por área: 40 grs.

Epoca: Se hizo en otoño y fines de invierno (febrero), observándose que se obtiene de la hecha en esta última época mayor rendimiento cuantitativo, aparte de durar más la recolección.

Abonado: Se ha estudiado el efecto del abonado: Cinco eras con superfosfato de cal; cinco, con sulfato potásico, y cinco, con nitrato sódico. Las cantidades obtenidas de flores frescas fueron las siguientes, en kilogramos:

P		K		N	
Era	Kgs.	Era	Kgs.	Era	Kgs.
1	3,30	2	3,50	3	3,70
4	2,90	5	4,00	6	4,10
7	3,40	8	3,80	9	4,00
10	3,60	11	4,10	12	4,00
13	3,90	14	3,20	15	3,90
Totales...	17,10		18,60		19,70
Medias...	3,42		3,72		3,95

Parece, por tanto, deducirse que los abonos nitrogenados y potásicos son más favorables que los fosfóricos

Cuidados culturales: Tres riegos y dos binas.

Recolecciones: Fueron hechas las anteriores, fraccionadamente, desde fines de mayo a mediados de junio. Conviene días secos y soleados.

La floración se inició a fines de abril y conviene escoger el momento en que las inflorescencias estén bien desarrolladas, pero no demasiado maduras. Comparadas las recolecciones a mano y con un peine de dientes y fondo de hierro, aquéllos cortantes por ambos lados, se vió que un obrero recoge a mano una extensión de 20 mts.² diarios y con peine 74 mts.². En cantidad, recoge el primero 3,65 kgs. y el segundo 10,30. Con el peine se desperdicia más flor.

Desecados 100 kgs. de flor fresca, quedaron convertidos en 22 de droga seca al aire, en capas delgadas y sitios sombreados.

Rendimiento medio de flor seca por área: 8,860 kgs.

Riqueza media en esencia: 0,31 por 100.

Las flores de la primera recogida parecen ser más ricas en esencia.

33.—MANZANILLA ROMANA.

(*Anthemis nobilis* L.): Compuesta.

Terrenos ligeros; va bien en los silíceos. Indiferente respecto a pH. Le perjudica demasiada humedad. Va bien en situaciones soleadas.

No da semilla.

Echa por todas partes vástagos cortos que enraizan fácilmente, por lo que pueden separarse de la planta madre (que tenga por lo menos dos años de edad) y utilizarse para *multiplicación*.

Labores preparatorias: Una de 20 cms. y otra superficial.

Abonos: Se ensayaron abonos nitrogenados, potásicos y fosfóricos por separado, cada uno en tres eras. Se incorporaron a mediados de abril con la labor superficial.

Plantación: Tercera decena de abril. Marco: 50 × 30 cms.

Cuidados: Sólo requiere en las primeras semanas tener limpio de malas hierbas el suelo, pues éste se recubre en seguida de nuevos vástagos, que dificultan la salida de vegetación extraña.

Riegos : Por término medio, cinco.

Floración : A primeros de junio y continúa sin interrupción hasta fin de agosto.

Recolecciones : A fines de julio y fines de agosto.

Debe hacerse la recogida de flores en tiempo seco, a mano o con tijeras. Hay que procurar que vayan con poco pedúnculo.

Desecación : En capas delgadas y local cubierto. Evitar montones, pues fermentan fácilmente. Pierden un 75 por 100.

Las flores secas son muy higroscópicas, lo que debe tenerse en cuenta para su conservación y almacenado.



Una plantación de manzanilla romana. (Foto S. P. M.)

Puede permanecer en el terreno hasta tres años. Después baja mucho la producción.

Rendimientos : Las cantidades medias de flor fresca recogida en las dos recolecciones fueron las siguientes, en kilogramos por área :

	N.	P.	K.
Primera recolección	10	9	13
Segunda »	6	8	11
Totales	16	17	24

Parece ser que se obtiene el máximo ponderal de flores con los abonos potásicos (sulfato) y que la primera recolección es siempre la más abundante.

Comparados los rendimientos en tres años sucesivos, se obtuvieron las siguientes medias: 18, 23 y 10 kilogramos, respectivamente, de donde se deduce que se obtiene el máximo en el segundo año y el tercero baja más de un 50 por 100.

Peso medio de cien flores: 10 gramos.

Riqueza media en esencia: 0,65 por 100. No se observa gran diferencia entre las eras no abonadas y las abonadas; si acaso, un pequeño aumento (0,06 por 100) para aquellas que se incorporó N (sulfato amónico).

Aplicación: Como digestiva y para aclarar el cabello.

34.—MARRUBIO.

(*Marrubium vulgare L.*): Labiada.

Planta ruderal, lugares secos, no muy despejados. Muy rústica. Prefiere terrenos arenosos y pedregosos.

Peso de mil semillas: 0,885 grs.

Poder germinativo: 25 por 100 en veintiún días a la oscuridad, a una temperatura alternativa de 20° y 30°.

Siembra: En semillero, la última decena de febrero: 13 grs. en 0,60 metros cuadrados.

Nascencia: Mediados de marzo, a los veinte-veintidós días de la siembra, con una densidad de 40 plantas por dm.².

Cantidad de semilla necesaria por área: 0,85 grs.

Transplante: A unos cuarenta días de la nascencia.

Marco: 0,60 × 0,50 mts.

También se multiplica por *división de pies*, en primavera.

Labores: Dos binas y dos riegos.

Recolección: Mediados de agosto.

Rendimiento: 103,5 kgs. de planta fresca por área.

Utilización: Emenagogo y expectorante.

35.—MELISA.

(*Melissa officinalis L.*): Labiada.

Requiere suelos profundos, frescos o de regadío, bastante permeables.

Multiplicación: Por semilla o por división de pies.

Peso de mil semillas: 0,512 grs.

Germina muy irregularmente, prefiriendo la oscuridad y temperatura de 20°-30°. En veinticuatro días germinó en laboratorio el 35 por 100.

Semillero en otoño o muy al principio de primavera, en cama caliente y bajo chasis.

Cantidad de simiente: Cinco gramos por área de plantación definitiva.

Multiplicación: Por división de pies en marzo.

Dos labores cruzadas preparatorias.

Transplante : En abril-mayo para la planta procedente de semillero de otoño, o en septiembre para la de primavera.

Marco : 50 × 40 cms.

Requiere pocas *labores* : las binas y riegos precisos para tener la tierra limpia y fresca (cuatro binas y tres riegos).

Abonado : Se ensayó abonado fosfórico, potásico y nitrogenado sobre una plantación hecha a fines de marzo. El nitrato se incorporó en cobertera a primeros de mayo.



Una plantación de melisa. (Foto S. P. M.)

Recolección : A mediados de julio, obteniéndose las siguientes cantidades medias de planta fresca por área :

P (3 kgs. superfosfato por área).....	121 kgs.
K (1,5 » sulfato potásico por área)	104 »
N (2 » nitrato sódico por área)	148 »

Se compararon eras preparadas con labores profundas y otras con labores superficiales, dando unos rendimientos medios, en su primer año de plantación, de $96 \pm 1,68$ y $91 \pm 2,31$ kgs. por área, respectivamente, resultados, como se ve, muy parecidos.

Desecación : A la sombra y en tiempo caluroso, procurando que sea rápida.

Se hicieron dos determinaciones de su *riqueza en esencia*.

Primera determinación: Mediados de julio... .. 0,120 por 100.

Segunda determinación: Fines de agosto... .. 0,108 por 100.

Hay que comprobar el momento óptimo de su *riqueza en esencia* y si es verdad que la humedad ambiente y las bajas temperaturas elevan el contenido en esencia, ya que la menor riqueza en esencia obtenida en la segunda determinación tal vez sea debida a que fué hecha la recolección después de un período de tiempo muy seco y caluroso. En la recolección de julio no se conservan datos del tiempo anterior a la cosecha.



Un detalle de la planta de mercurial.

La buena mercancía comercial debe ir sin tallos.

La esencia de sus hojas posee un fuerte olor a limón.

Utilización: En medicina, como antiespasmódica, sedante y béquica. También como condimento.

36.—MERCURIAL.

(*Mercurialis annua* L.): Euforbiácea.

Planta anual, dioica. Olor poco agradable y sabor herbáceo, que desaparecen con la desecación.

No se determinó peso ni poder germinativo, porque sólo se disponía de una pequeña cantidad de semilla.

Poco exigente en *terreno*. Le conviene riego.

Siembra: Directa, a primeros de abril y a golpes. Marco: 50 cms. en cuadro.

Labores: Dos binas y cuatro riegos.

Recolección: Fines de julio, segando la planta florida a 10 cms. del suelo.

Rendimiento: 28 kgs. de planta fresca en 45 m.² (62 kgs. por área), que se redujeron a 2,5 una vez desecada a la sombra.

No se determinó su riqueza en principios amargos.

Utilización: Laxante y diurética.

37.—MILENRAMA.

(*Achillea Millefolium L.*): Compuesta.

Su nombre genérico deriva del de Aquiles, porque, según la tradición, el célebre héroe griego empleó esta planta para curar la herida de Télfos. La designación específica procede del latín «mille», mil, y «folium», hoja, y alude a la extremada división de ésta en segmentos muy estrechos.

Nombres vulgares: Milenrama; milefolio; flor de la pluma; abrofia; camomila de los montes.

Datos botánicos: Rizoma delgado y tallo aéreo derecho, con una altura media de unos 60 a 80 cms. Hojas sentadas, partidas en segmentos muy estrechos o lacinias que, a su vez, vuelven a dividirse y que por estar dispuestos en planos distintos dan al conjunto un aspecto rizado. Inflorescencia en corimbo de cabezuelas, o sea que el tallo se ramifica de modo que los pedúnculos nacidos en distintos puntos del eje llegan todos a la misma altura (corimbo) y se rematan cada uno por una reunión de florecillas sentadas (cabezuela), blancas o sonrosadas.

Partes utilizadas: Las sumidades floridas o toda la planta en floración.

Principios activos: El ligero aroma que posee la milenrama es debido a la existencia de una esencia, cuya proporción en nuestros cultivos de la Casa de Campo fué del 0,23 por 100, y el sabor amargo a un glucósido (aquileína). Además, contiene tanino, inulina, etc.

En la misma provincia de Madrid, a 890 metros de altitud, se obtuvo una riqueza en esencia algo mayor (0,25 por 100). En cambio, en la provincia de León, a 1.250 metros de altura, se obtuvo menor riqueza en esencia (0,19 por 100).

Utilización: En farmacia se utiliza como estimulante estomacal, para combatir la incontinencia urinaria y los cálculos biliares; como sedativa y antiséptica contra la blenorragia y como vulneraria. También se utiliza en licorería.

Suelo y clima: No es planta exigente en terreno, pudiendo calificarse

de indiferente respecto a la acidez de éste. En cambio, la perjudican mucho un exceso de humedad o suelos poco saneados. Resiste bastante la sequía, el calor o el frío y vegeta bien, tanto al nivel del mar como en mayores altitudes, aunque parece que no superiores a los mil metros; los ejemplares de montaña son de porte y flores con olor más intenso y agradable que los procedentes de llanura. Espontánea aparece en las orillas de los caminos, setos, terraplenes, etc.

Cuidados: Como ya hemos dicho, se trata de una planta muy rústica que no requiere grandes cuidados.

Multiplicación: Se reproduce por semilla o, preferentemente, por tro-



Un campo de milenrama. (Foto S. P. M.)

zos de rizomas. La simiente es alargada, comprimida, ligeramente marginada, lisa y truncada en uno de sus extremos. Las mil semillas pesan 0,129 gramos.

Germinación óptima en laboratorio: 99 por 100 en diez días a la luz y temperatura alternada de 20°-30°.

Siembra: En semillero de primavera.

Nascencia: A los diez-quince días.

Transplante: Al terreno definitivo, a los dos meses de la siembra.

Marco de plantación: 0,50 × 0,40 metros.

Propagación por rizomas: Caso de que la propagación sea por trozos

de rizoma, éstos se plantarán al marco antes indicado, y en cuanto a época oportuna para ello, tanto puede hacerse al principio de primavera como durante el otoño.

En cuanto a *cuidados culturales* sólo precisa las escardas y binas necesarias para tener el suelo limpio de malas hierbas y bien mullido.

Recolección: Florece el milefolio de mayo a septiembre. Cuando la mayor parte de la plantación esté en flor se cortan las sumidades a unos 20 cms. del suelo, se forman con ellas haces delgados y se cuelgan en cuerdas o alambres, para su desecación a la sombra. Se obtendrá una mercancía de mejor calidad mediante la separación de los tallos y cabillos de las hojas y flores, pero el gasto de esta operación no queda compensado con el mayor valor de la droga así seleccionada.

Rendimiento: En plena producción, es decir, del segundo al cuarto año, se obtuvo como rendimiento medio por área el de 90 kgs. de planta fresca, que se reducen a 25-30 kgs. una vez desecada. En la provincia de León se consiguió una media de 79 kgs., también en fresco.

38.—OREGANO.

(*Origanum vulgare L.*): Labiada.

Requiere *suelos fértiles y calizos*.

Clima: Templado, situaciones soleadas.

Peso de mil semillas: 0,085 grs.

Germina a la oscuridad y temperatura de 20° a 30°: en veintitrés días, el 91 por 100.

Siembra en *semillero* de cama caliente a fines de febrero, bajo chasis.

Nascencia: A los veinticinco-treinta días.

Transplante: A mediados de mayo.

Marco: 0,50 × 0,40 metros.

Cantidad de semilla necesaria para un área: 100 gramos.

Al principio crece la planta lentamente.

Labores: Una preparatoria para que quede bien suelto el terreno; durante las primeras fases de la vegetación hay que binar con cuidado. Regar muy ligeramente.

Rendimientos: Se ha ensayado la acción de la cal comparada con el terreno silíceo típico de la parcela y en ambos casos la acción de abonos fosfóricos, potásicos y nitrogenados. Los resultados medios logrados fueron los siguientes:

		Kilogramos de planta fresca por área	Porcentaje de esencia
Sin cal..	{ P (3 Kilogramos por área superfosfato de cal).....	74	0,39
	{ N (1,5 » » sulfato potásico).....	65	0,37
	{ K (2,5 » » » amónico).....	82	0,40
Con cal. por área)	{ P (Igual dosis que en las eras sin encalar).....	80	0,36
	{ N (» » » »).....	75	0,39
	{ K (» » » »).....	95	0,42

De estas cifras se deduce que los abonos nitrogenados ejercen la mayor influencia, tanto en suelos encalados como en los silíceos, y dicha influencia se refiere a los rendimientos en planta fresca y los porcentajes de esencia. En consecuencia, el rendimiento máximo se logra en la parcela caliza y con abono nitrogenado: 95 kgs./área de planta fresca y 0,42 por 100 de esencia. Conviene, pues, hacer un estudio más afinado, orientado en este sentido.

Los datos de rendimientos antes dados se refieren al primer año de



Una planta de orégano. (Foto S. P. M.)

plantación. En los años a continuación mencionados se obtienen las siguientes cosechas:

		Kilogramos por área de planta fresca			
		Año 1.º	Año 2.º	Año 3.º	Año 4.º
Eras con N..	sin cal....	82	93	104	61
	con cal.....	95	115	78	66

Se ve, pues, que en los años segundo y tercero es cuando se consiguen los máximos rendimientos cuantitativos.

No conviene estercolar esta planta, pues vegeta mal y disminuye su rendimiento. Por ello, lo que interesa es incorporar con la planta anterior una cantidad media de 300 kgs. de estiércol fresco por área.

Recolección: Mediados de agosto. Se cortan las plantas floridas a 10 cms. por encima del suelo.

Desecación: Se agrupan en pequeños haces en el mismo campo, para una primera desecación, durante dos días. Después se extiende la planta en capa delgada en locales sombreados o colgados en pequeños manojos.

Utilización: Se emplea la hierba seca como condimento.

39.—PARIETARIA. ☞

(*Parietaria officinalis* L.): Urticácea.

Muy rústica. Indiferente en cuanto a *suelo*.

Se puede *multiplicar* por semilla o por división de pies.

A primeros de marzo se hizo una plantación por este último procedimiento, en líneas a 0,70 metros, y dentro de ellas las plantas a 0,50.

Labores: Dos binas y un riego.

Recolección: Se efectuó la recolección a fines de junio, segando la planta.

Rendimiento por área: 86 kgs. en verde, que, desecados, quedaron reducidos a 21.

Utilización: Esta planta vivaz se utiliza como diurética.

40.—REGALIZ. ☞

(*Glycyrrhiza glabra* L.): Papilionácea.

Requiere *suelos* sueltos, algo calizos y con humedad moderada.

Peso de mil semillas: 12,434 grs.

Germina mejor en oscuridad y con temperatura entre 20° y 30°. Así, en veintiocho días lo hizo un 43 por 100, debido este porcentaje bajo porque las semillas poseen tegumento duro.

Multiplicación: Prácticamente se hace siempre la multiplicación con renuevos de raíz, para lo cual se cortan de los ejemplares de más de tres años estos renuevos, que llegan a tener hasta un metro de longitud, y se conservan durante el invierno enterrados en arena. En febrero se secan y se trocean en pedazos de unos 40 cms. Entonces se hace la *plantación* en líneas a 70 cms. y, dentro de ellas, a 50 cms.

Cultivos intercalares: Como durante los dos primeros años crecen poco las plantas, puede aprovecharse el terreno con cultivos intercalares, pero desde el tercer año conviene dejar sólo el regaliz.

Labores: Los trabajos que entonces precisa sólo son los necesarios para tener el suelo limpio de malas hierbas y una labor después de las lluvias de otoño.

Recolección: A partir del tercer año pueden extraerse las raíces en el otoño y en tiempo seco.

Rendimiento: El rendimiento medio obtenido es de 95 kgs. por área. Limpia de tierra y desecada al aire pierde la raíz un 60 por 100.

Hay que hacer un estudio de abonado y comparar rendimientos en cantidad y calidad de tierras sueltas y compactas, pues parece ser que los abonos minerales elevan cosecha, pero hacen desmerecer la calidad y que ocurre igual con las tierras ligeras.



Una planta de regalíz. (Foto S. P. M.)

Principio activo: Su valor farmacognóstico se debe a un principio—glicirizina—cuyo porcentaje no hemos determinado aún en nuestros ensayos.

Empleo: En enfermedades de garganta, para aromatizar la cerveza y curar ciertos tipos de tabaco.

41.—RICINO.

(*Ricinus communis L.*): Euforbiácea.

El ricino requiere *terrenos* arcilloso-silíceos, de consistencia media, profundos, fértiles y bastante frescos, pues, de lo contrario, precisa del auxilio del riego.

Abonos: Es planta esquilante, y por ello reclama estiércoles des-



Aspecto de una plantación de ricino en la parcela del Servicio, en Madrid. (Foto S. P. M.)

compuestos en cantidad media, variable según el terreno, de 250 kgs. por área, complementados con dos kilogramos de superfosfato de cal, uno de cloruro o sulfato potásico, según la reacción del suelo, y 1,5 de nitrato sódico, este último adicionado después de nacidas las plantas y repartido en dos veces.

Labores preparatorias: Al terreno hay que darle una labor superficial de alzar, si es posible en pleno verano, y, de lo contrario, muy al principio del otoño, tan pronto como haya algún tempero. Después, y al comienzo de esta misma estación, debe darse una labor con arado de

vertedera y al principiar la primavera otra, más ligera, con arado trisurco, seguida de pases de grada y rastra, a fin de pulverizar y allanar.

Siembra: En marzo, siempre que la temperatura media haya rebasado los 12 grados, se puede efectuar la siembra; a tal efecto, los granos se sumergen en agua durante veinticuatro horas y, después de escurridos, se siembran a golpes de tres granos.

Marco: A un metro de distancia en ambos sentidos, enterrándolos de cuatro a cinco cms. y comprimiendo algo la tierra para que quede en contacto con ellos.

Cantidad por área: Se necesitan unos 40-50 gramos de semilla.



Detalle de los frutos del ricino. (Foto S. P. M.)

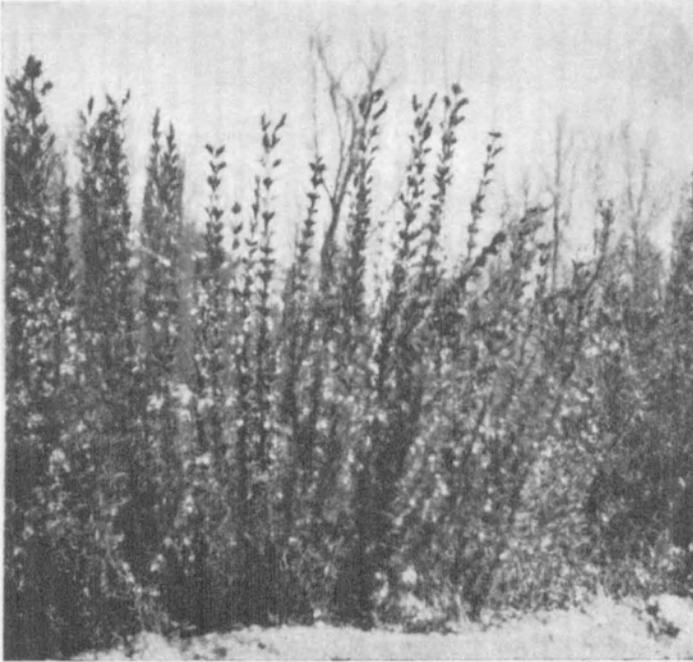
Labores: Cuando las plantas alcanzan una altura de cinco o seis centímetros se da una primera labor de bina con la azada de caballo o el cultivador, mas cuidando que sea superficial y no aproximándose a las plantas para no dañar las raíces; esta labor se completa a brazo en las proximidades de las plantas.

Al llegar a tener los ricinos 15 ó 20 cms. de altura, se deja una sola planta en cada golpe, utilizando los que se arranquen para la reposición de marras y seguidamente se da otra labor de bina, repitiéndose al llegar a tener las plantas dos metros; en esta labor se procurará reca-

zar algo. Al mismo tiempo, conviene hacer un despunte para detener el crecimiento en altura y favorecer así el aumento de floración.

En el caso de no regarse conviene mayor número de binas, manteniendo el suelo sin costra y libre de malas hierbas.

Recolección: Al llegar el grano a tener aspecto marmóreo y mostrar tendencia a abrirse las cápsulas que le contienen, conviene comenzar la recolección, la cual se prolongará hasta llegar los fríos, pues todas las cápsulas no maduran al mismo tiempo, y una vez que han alcanzado este grado no es prudente dejarlas en la planta, porque se abren y lan-



Una plantación de romero. (Foto S. P. M.)

zan lejos sus granos. Si a la llegada de los fríos no han madurado todas las cápsulas, se cortan las ramas que aún las tienen y se las cuelga en lugar seco hasta lograr la madurez de aquéllos.

Las cápsulas se colocan en montones que no excedan de 75 cms. y se las remueve varias veces al día; al cabo de unos pocos, la mayor parte habrán abierto, dejando escapar sus granos, y las restantes se rompen con un pequeño rulo, limpiando después las semillas con los oportunos cribados.

Rendimientos: Como media de cuatro años, puede darse la cifra de 15 kgs. por área.

Peso de mil semillas: 396,507 grs.

Germinación óptima: 91 por 100 en catorce días a la oscuridad y temperatura de 20°-30°.

42.—ROMERO.

(*Rosmarinus officinalis* L.): Labiada.

Peso de mil semillas: 1,038 grs.

Germina a la oscuridad y a 20° el 36 por 100 en veintiún días.

Va mejor en *suelos* calizos, permeables y situaciones orientadas a mediodía o saliente.



Detalle de una planta de roqueta. (Foto S. P. M.)

Siembra: En cajonera de primavera, con cama caliente, bajo chasis.

Fecha de siembra: Primera decena de marzo.

Nascencia: A fines de abril.

Cuidados posteriores: Hay que proteger las jóvenes plantitas de la acción directa del sol. Conviene repicado a fines de verano, para trasplante definitivo en otoño. En nuestra experiencia se hizo el trasplante directo a fines de septiembre, al marco de 0,80 × 0,50 metros. Hubo bastantes marras.

Multiplicación: Por otra parte, se hizo una multiplicación con estaquillas obtenidas de una plantación antigua y colocadas a mediados de

marzo en una era, al marco de 0,30 × 0,20 y protegida con un zarzo. A mediados de marzo, cuando ya no eran de temer heladas, se hizo el trasplante directo al marco indicado al hablar de la siembra.

Labores: Una, profunda, en invierno, y otra en primavera, con la que se incorporan los abonos. Escatimar todo lo posible los riegos.

El primer año no conviene hacer recolección. Desde el segundo en adelante convendrá segar la plantación cuando esté en flor y a ras del suelo, pues así el próximo año dará más hoja y menos tallo.

Rendimiento medio por área: 112 kgs. de planta fresca.

Desecación a la sombra: 100 kgs. se reducen a 34.

Riqueza media en esencia: 1,42 por 100.

Utilización: Estomáquico, excitante, emenagogo, tónico y antiséptico.

43.—ROQUETA. ☉

(*Eruca sativa* Ham): Crucífera.

Peso de mil semillas: 1,445 grs.

Germina a la oscuridad y no muy elevada temperatura: a 15° en catorce días el 93 por 100.

Siembra directa: A máquina, en líneas a 50 cms., a primeros de marzo.

Cantidad de semilla gastada: 18 grs.

Nascencia: A los diez-doce días, con irregularidad.

Floración: Primeros de mayo.

Labores: Una bina y dos riegos.

Siega de la planta fructificada: Medios de julio.

Trilla del grano: Fines de julio.

Rendimiento: 18,40 kgs. de grano en 120 m.².

Utilización: Emético y rubefaciente.

44.—RUDA. ☉

(*Ruta graveolens* L.): Rutácea.

No es exigente en terreno, prosperando tanto en los silíceos como en los calizos, con ligero favor para estos últimos.

Peso de mil semillas: 2,275 grs.

Germina a la oscuridad y a baja temperatura: a 15° en veintiocho días, el 41 por 100. Hay muchas semillas duras.

Semillero en cajonera con cama caliente.

Siembra a fines de febrero, gastando 14 grs. de semilla en 0,68 metros cuadrados.

Nascencia: Primeros de marzo, a los ocho-diez días de la siembra, con densidad de 90 pies por dm.².

Cantidad de semilla necesaria por área: 1,50 grs.

Trasplante: A mediados de mayo.

Marco: 0,60 × 0,50 metros.

Reposición de marras: A mediados de junio.

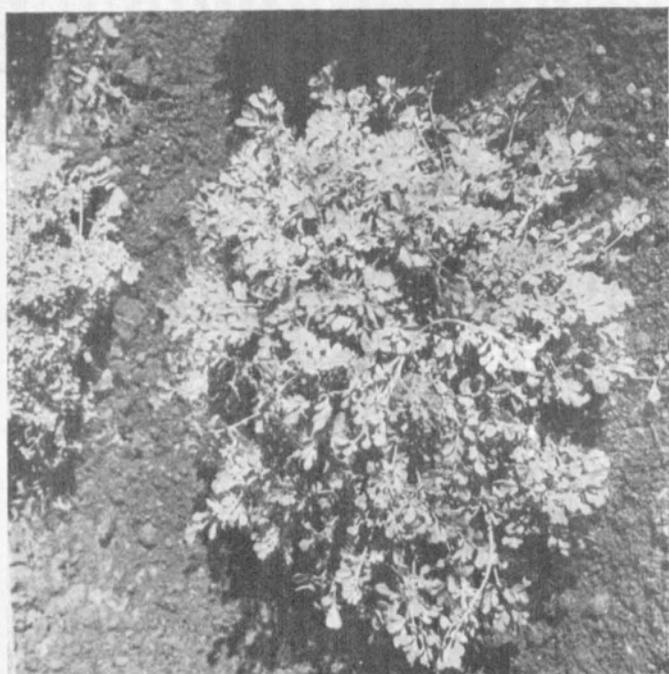
Labores: Cuatro binas y ocho riegos.

El primer año no se recolectó para que la planta vegetara sin dificultad.

Segundo año: Al año siguiente se abonó a mediados de abril con nitrato.

Floración: Primeros de junio.

Labores: Tres binas y seis riegos.



Una planta de ruda. (Foto S. P. M.)

Recolecciones: Dos, segando cuando la planta esté en flor, a mediados de junio y fines de agosto.

Rendimientos: (Ver cuadros de la página siguiente.)

De las cifras indicadas en dichos cuadros se deduce que el primer corte da más rendimiento que el segundo; que el efecto del abonado es mayor en el segundo corte que en el primero y que la dosis de tres kilogramos por área es la mejor.

Desecación: 100 kgs. de planta fresca quedan reducidos a 23 por desecación a la sombra.

Utilización: Emenagoga y vermífuga.

Algunos obreros son muy sensibles al contacto con esta planta, produciéndoles fuertes erupciones.

PRIMER CORTE

Grupo de parcelas	Rendimiento (1) de cada parcela de 13 m ² . — Kgs.	Prome- dio	Error medio	Error me- dio de la diferencia con la testigo	Límite del error	Dife- ren- cia sig- nifica- tiva — Kgs.	Aumen- to por hect.*	Obser- vaciones
Sin abono.....	1	5,5	—	—	—	—	—	—
	2	4,85	—	—	—	—	—	—
	3	6,35	5,57	0,531	—	—	—	—
	4	5,57	—	—	—	—	—	—
Abonado nitrato.... (2 kgs. por área)	6	9,20	—	—	—	—	—	—
	8	8,70	8,23	1,033	1,162	2,324	0,336	5,17 6,03 %
	10	6,80	—	—	—	—	—	—
Id. (3 kgs. por área).	7	8,15	—	—	—	—	—	—
	9	10,90	9,52	1,374	1,474	2,948	1,002	15,41 17,98 %

Producción por área.—Sin abono: 85,69 kgs.—Con dos kgs. de nitrato por área: 9,086 kgs.—Con tres kgs. de nitrato por área: 101,10 kgs.

SEGUNDO CORTE

Grupo de parcelas	Rendimiento (1) de cada parcela de 13 m ² . — Kgs.	Prome- dio	Error medio	Error me- dio de la diferencia con la testigo	Límite del error	Dife- ren- cia sig- nifica- tiva — Kgs.	Aumen- to por hect.*	Obser- vaciones
Sin abono.....	1	5,0	—	—	—	—	—	—
	2	5,14	—	—	—	—	—	—
	3	6,00	5,32	0,396	—	—	—	—
	4	5,14	—	—	—	—	—	—
Abonado nitrato.... (2 kgs. por área)	6	7,30	—	—	—	—	—	—
	8	7,20	6,93	0,438	0,591	1,182	0,428	6,58 8,04 %
	10	6,30	—	—	—	—	—	—
Id. (3 kgs. por área).	7	7,30	—	—	—	—	—	—
	9	7,40	7,35	0,050	0,399	0,798	1,232	18,95 23,15 %

Producción por área.—Sin abono: 81,85 kgs.—Con dos kgs. de nitrato por área: 88,43 kgs.—Con tres kgs. de nitrato por área: 100,80 kgs.

(1) Las producciones indicadas se refieren a las dos calles medias de cada era, que ocupan, pues, 6,5 m.².



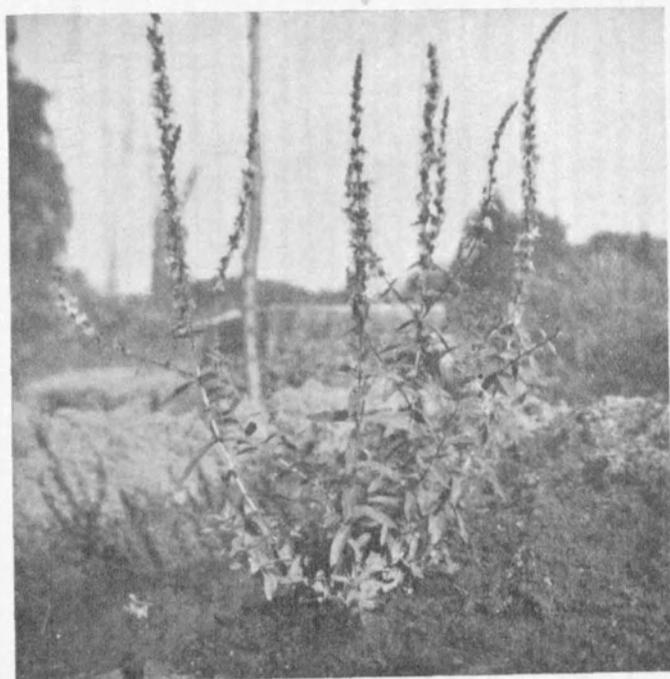
Riqueza en esencia: No se determinó. La desecación a temperatura elevada produce, según algunos autores, una disminución en su porcentaje en esencia, con relación a la planta desecada a la sombra.

Es muy atacada por los conejos.

45.—SALICARIA.

(*Lythrum Salicaria* L.): Litrácea.

Requiere *terrenos húmedos* y soporta mal intensas variaciones de humedad.



Un ejemplar de salicaria. (Foto S. P. M.)

Peso de mil semillas: 0,079 grs.

No se ha conseguido su germinación.

Multiplicación: Por división de pies, procedentes de dos ejemplares que se encontraron en 1939 en la parcela de la Casa de Campo. Fecha: Medios de marzo.

Marco de plantación: 0,45 × 0,45 metros.

Se observó que una variedad de Altica atacaba a las hojas, agujereándolas. Se pulverizó con una disolución de arseniato de plomo en polvo.

Labores: Una bina y dos riegos.

Floración: A primeros de junio.

Siega de la planta en flor: Última decena de junio.

Rendimiento: Una era de 17 m.² dió 19,5 kgs. de planta fresca, que se redujo a 5,6 kgs. una vez desecada. La media de semilla por planta fué de 28 grs.

Utilización: Hemostática; astringente; contra la disentería.

46.—SALVIA.

(*Salvia officinalis* L.): Labiada.

Prospera en *suelos calizos*, preferentemente en los frescos y permeables.

Propagación: Por semilla o por vía ágama.

Peso de mil semillas: 6,348 grs.

Germina mejor a la luz. Con una temperatura de 20°-30°, se obtiene el 89 por 100 en veinte días.

Siembra en semillero de cama caliente, bajo chasis.

Cantidad: 10 grs. en 0,47 m.².

Fecha de siembra: Fines de febrero, sin cubrir.

Nascencia: A los quince días, con una densidad de 28 pies por dm.².

Transplante: A fines de abril, a los cuarenta-cuarenta y cinco días de la nascencia.

Marco de plantación: 0,80 × 0,50 metros.

Hubo un 16 por 100 de *marras*, que se repusieron a principio de mayo.

Otra parte de la planta se dejó en semillero hasta el 15 de septiembre, fecha en que se transplantó al mismo marco. De este modo, hubo sólo un 6 por 100 de fallos; pero, en cambio, se desperdicia mucha planta en semillero, pues se pone muy denso. Para evitar esto podría repicarse en abril para el transplante definitivo en otoño.

También admite semillero de otoño para transplantar a primeros de primavera. Hecha la siembra directa en la primera decena de marzo (30 gramos de semilla por área), nació al mes, aproximadamente, pero con mucha más irregularidad que en el semillero.

Multiplificación: La multiplicación, por vía ágama, puede hacerse por acodo o estaca, mejor este último procedimiento. Para ello se cortan, en enero o febrero, ramas largas en trozos de 25 cms. y depositándolas verticales en líneas distantes unos 30 cms y, dentro de las líneas, a cinco centímetros unas de otras. Se cubre bien y así se tienen depositadas las estacas hasta el otoño, en que se ponen de asiento. En esta época se obtienen poquísimas marras (3 por 100), pero también puede hacerse esta multiplicación al principio de primavera, a raíz de cortar las estacas. Así se hizo, a primeros de marzo, con estacas procedentes de planta de tres años.

Abono en cobrtera: A fines de abril se abonó en cobrtera, con nitrato sódico, a razón de 250 kgs. por hectárea.

Floración: Comienza la floración a mediados de mayo.

Recolecciones: La primera a fines de mayo, y la segunda a mediados de septiembre. A fines de este mes se segaron las varetas.

Labores: Se dieron cinco binas y ocho riegos.

Segundo año: Al año siguiente, a primeros de marzo, se limpian las eras. A mediados de abril se vuelven a abonar las eras con las mismas dosis de nitrato.

Floración: A primeros de mayo.



Una plantación de salvia común. (Foto S. P. M.)

Recolecciones: La tercera a fines de mayo y la cuarta en la última decena de agosto.

Labores: Cuatro binas y seis riegos.

Rendimientos: Las cantidades de planta fresca recogidas en las cuatro recolecciones son las siguientes:

		Kilogramos por área	
		Sin abono	Con abono
Año 1.º:	1.ª recolección	19	24
	2.ª »	43	59
Año 2.º:	3.ª »	28	45
	4.ª »	31	50

Continúan estudiándose las producciones en años sucesivos.

Además de estos ensayos se hizo otro en secano con 12 eras, de las cuales se dejaron cuatro completamente abandonadas; a otras cuatro se las binó con la frecuencia necesaria para tener siempre el terreno limpio de malas hierbas y, finalmente, en otras cuatro se escardó también continuamente. Los rendimientos medios obtenidos, en el segundo año de vegetación, fueron los siguientes, en kilogramos de sumidades por área, reco- gidas en el mes de agosto :

Parcelas abonadas.....	12 ± 1,27
» binadas.....	38 ± 3,48
» escardadas.....	34 ± 2,42

Se ha observado que es conveniente distribuir el nitrato en dos partes, una al empezar la brotación de la planta y otra después del primer corte del año.

Desecación : 45 kgs. de planta fresca quedaron reducidos a 9,64 kgs., es decir, al 21,6 por 100 de su peso primitivo. Esta desecación debe realizarse a la sombra y tarda, con tiempo normalmente seco, unos veinte a veinticinco días.

Riqueza en esencia : Determinada la acción del abonado sobre la riqueza en esencia, en planta sin abonar, dió un porcentaje medio del 1,23 por 100, en la primera cosecha, y en la fertilizada con nitrato, del 1,21 por 100. En la segunda recolección se hicieron dos destilaciones, una a las ocho de la mañana y otra a la una de la tarde (horas solares), con porcentajes de 1,12 y 1,10, respectivamente.

Utilización : Estomáquica, carminativa y antiespasmódica.

47.—SERPOL.

(*Thymus Serpyllum L.*): Labiada.

Vegeta bien en *terrenos arenosos*.

Peso de mil semillas : 0,126 grs.

Germinación óptima : 92 por 100 en veintiocho días, a la luz y temperatura de 20°-30°. También germina bien a la oscuridad, dando a esa misma temperatura el 19 por 100 en veintiocho días.

No se hizo semillero.

Plantación : Por división de pies de dos años.

Marco : 0,40 × 0,40 metros.

Fecha : Última decena de marzo.

Floración : Empieza a primeros de junio.

Labores : Dos binas y tres riegos.

Recolección : No se ha hecho aún.

(*Chenopodium ambrosioides* L.): Quenopodiácea.

Es indiferente respecto a terrenos. Ruderal.

Reproducción por semilla: 0,230 grs.

Germinación óptima: 78 por 100 a la luz y temperatura de 20°-30°.

Siembra en semillero, con cama caliente, bajo chasis.

Fecha: Mediados de marzo.

Cantidad: 9 grs. en 0,52 m.².

Nascencia: A los catorce-dieciséis días de la siembra, con una densidad media de 96 pies por dm.².



Una planta de Té de España. (Foto S. P. M.)

Transplante: Mediados de mayo, a los cuarenta-cuarenta y cinco días de la siembra.

Marco: 0,60 × 0,60 m.

Abonado: Fines de mayo, con nitrato sódico, a razón de 200 kgs. por hectárea.

Labores: Dos binas y un riego.

Recolección: Fines de julio. Se cortaron las sumidades floridas, que tienen un olor fuerte y agradable y sabor aromático, algo picante.

Producción: 142 kgs. de planta fresca en 40 m.², que quedaron reducidos, después de la desecación, a 27 kgs.

No se determinó su riqueza en esencia.

Utilización: Enfermedades nerviosas. Antihelmíntica.

49.—TOMILLO.

(*Thymus vulgaris* L.): Labiada.

No es exigente en *suelos*, aunque prefiere los algo calizos. Resiste bien la sequía.

Peso de mil semillas: 0,265 grs.

Germinación óptima: 91 por 100 en dieciséis días a la oscuridad y temperatura de 20°; a la luz y a igual temperatura se consigue la germinación del 80 por 100.

Comparada la *siembra* en semillero y *directa*, resulta más ventajoso este último procedimiento, pues nace muy mal en cama caliente.



Una planta de tomillo. (Foto S. P. M.)

Epoca: Va mejor sembrado en marzo.

Marco: 0,40 × 0,30 metros.

Multiplificación: Por división de pies, el número de fallos es mínimo.

Recolección: Cuando se inicia la floración, lo que ocurrió en la plantación hecha por división de pies, a fines de mayo. Se siega a ras del suelo.

Rendimiento: 86 kgs. de planta fresca por área, que, por desecación a la sombra, quedan reducidos a 24.

Cuidados culturales: Dos labores.

Riqueza media en esencia: 1,2 por 100.

Comparados dos cultivos con altitudes de 650 m. y 985 m., respectivamente, parece observarse menor riqueza en esencia (0,9 por 100) en el último campo. No obstante, convendría repetir este ensayo, pues no se pudo comprobar la necesaria correspondencia entre los demás factores que puedan influir en la producción.

50.—VERBENA.



(*Verbena officinalis* L.): Verbenácea.

Peso de mil semillas: 0,284 grs.

Germinación óptima: 89 por 100 en dieciséis días a la oscuridad y temperatura alternada de 20°-30°.



Detalle de una planta de verbena.

Siembra en semillero: Última decena de marzo.

Cantidad: 7 grs. en 0,41 m.².

Nascencia: A los veinte días. Muy irregular.

Transplante: Medios de mayo.

Marco: 0,50 × 0,40 metros.

Labores: Dos binas y tres riegos.

Siega de sumidades: Mediados de julio.

Rendimiento en planta fresca: 3,700 kgs. en 20 m.².

Hecha una plantación con esquejes, en la misma fecha del trasplante, y recolectada a primeros de agosto, se obtuvieron 8,300 kgs. de sumidades frescas en 17,50 m.². Quedaron reducidas, por desecación, a 2,6 kgs.

Riqueza en esencia: 0,185 por 100.

Utilización: En perfumería y jabonería.

51.—ZARAGATONA.

(*Plantago Psyllium L.*): Plantaginácea.

La zaragatona es planta que requiere terrenos ligeros, con subsuelo algo fresco.

Labores preparatorias: Para preparar el terreno para la siembra conviene dar una labor de 25 a 30 cms. de profundidad, seguida de otra de grada y, por último, de otra de rulo para sentar algo el suelo.

Siembra: La siembra puede efectuarse desde mediados de febrero a mediados de marzo, y haciéndola en líneas separadas 65 cms., empleando de siete a ocho kilogramos de semilla por hectárea y enterrándola a poca profundidad, a cuyo efecto podrá cubrirse con una labor muy ligera de rastrillo o de grada o con un pase de rulo.

Abonos: Por hectárea y suponiendo que el terreno tenga suficiente cantidad de materia orgánica, puede emplearse, como ensayo, la siguiente fórmula de abono:

Sulfato amónico	150 kgs.
Cloruro potásico	150 »
Superfosfato de cal	500 »
Yeso	400 »

Cuidados culturales: Cuando la planta comienza a nacer se hace precisa una labor de escarda, la que podrá ejecutarse: con cultivador, entre líneas; a mano, dentro de éstas. Es necesario gran cuidado en el empleo de la máquina para evitar sean dañadas por ello las líneas de plantas a causa de lo poco visibles que son éstas en el momento que conviene dar la labor de referencia, y, por ello, es de recomendar que se haga a mano la totalidad de esta labor.

Siempre que el terreno presente costra o vegetación espontánea, debe darse una labor de cultivador.

Recolección: El momento de recolección suele ser el de la primera quincena de agosto, requiriéndose que el campo presente un color amarillo dorado. Se van segando las plantas conforme van presentando tal aspecto y, de querer hacer la siega de una vez, se aguarda a que aproximadamente las tres cuartas partes de las plantas le adquieran, pues de

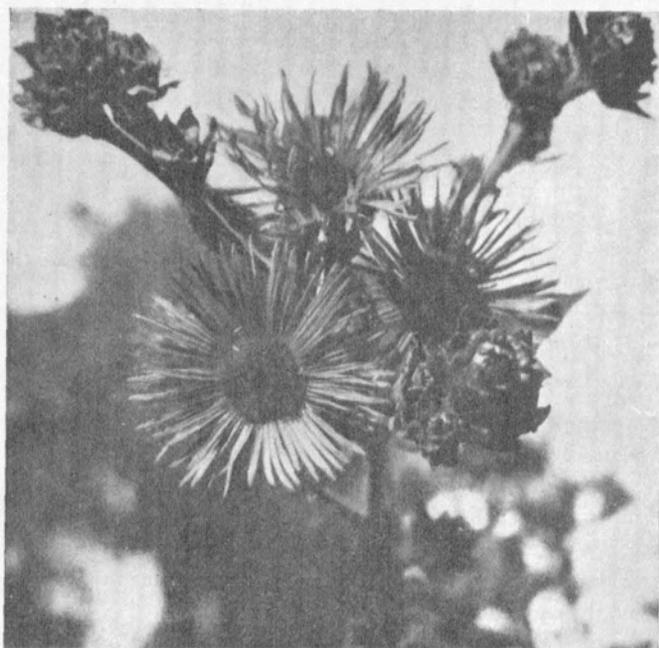
esperar la total madurez en todas ellas, se pierde mucha semilla por desgrane en las faenas de siega y acarreo.

La siega puede hacerse con hoz o con guadaña, pero siempre realizándola por la mañana muy temprano y de preferencia en las que haya algo de rocío. A las ocho de la mañana (hora solar) debe suspenderse la siega hasta el día siguiente.

Acarreo : Se hace el acarreo de las plantas segadas en carros de lona o en sacos, a fin de evitar el desgrane, y después se dejan extendidas al sol durante algún tiempo para lograr la desecación más completa.

Trilla : El desgranado puede hacerse con látigo, rulo o máquina desgranadora, pero sobre una superficie lisa y limpia o mejor sobre lonas que la recubran. Después se procede a la limpieza del grano, aventando con máquina, cribando después las semillas para lograr que queden muy limpias y libres de impurezas y conservándolas en sacos colocados en local muy seco.

Rendimiento medio por área : Diez-quince kilogramos de grano.



TERCERA PARTE

**CONSIDERACIONES SUGERIDAS DE LAS EXPERIENCIAS Y
OBSERVACIONES HECHAS DURANTE EL QUINQUENIO 1939-44**

Desde que se siembra hasta que se recoge y prepara el órgano de ella utilizado, toda planta medicinal está sometida a la acción de numerosos factores que influyen en su valor terapéutico y en su categoría comercial, adquirida con frecuencia por el aspecto externo, con total olvido de aquel fin primordial de toda droga, hasta el punto de que, tal como suelen realizarse hoy día las transacciones de vegetales officinales, en tanto que al productor sólo interesa conseguir el mayor peso de planta por unidad de superficie, el comprador busca la más alta riqueza en principios activos por kilogramo de droga. Al interés nacional le conviene conjugar ambas tendencias, con la consecución de la máxima cantidad por hectárea de alcaloide, glucósido o esencia. Por tanto, hay que enfocar la obtención de plantas medicinales desde el doble punto de vista de producción cuantitativa por hectárea y riqueza del vegetal en principios activos, sin olvidar, pero subordinadas a estos fines esenciales, las condiciones de presentación y aspecto, cuya repercusión en la demanda es notoria. Bajo estas normas hemos estudiado los principales de aquellos factores: de los externos: los climáticos, edáficos y culturales; de los intrínsecos a la planta: los ciclos de desarrollo que experimenta su biología—vital, anual y diario—y la variabilidad específica de los vegetales respecto a la riqueza en aquellas sustancias que les dan su valor terapéutico.

—FACTORES EXTERNOS.

1: CLIMATICOS.

La descomposición del complejo ecológico en diferentes factores se ha hecho para ordenar el examen de las diversas cuestiones, pero ello no quiere decir que actúen con independencia unos de otros. Así, no sólo el terreno es, en buena parte, función del clima, como después veremos, sino que también depende de éste la actitud de la planta con relación al

suelo. Por ejemplo, la virgaza (*Clematis Vitalba* L.), de trepadores pe-
ciolos, se muestra como especie indiferente en el centro de su área ve-
getativa, en tanto que, conforme pasamos al límite septentrional de ésta,
aparece con insistencia en terrenos calizos, más calientes. Pero aun de-
ntro de los mismos factores climáticos, un número determinado de mili-
metros de lluvia tiene distinto valor en la satisfacción de las necesidades
de la planta, según las circunstancias de temperatura, viento e ilumina-
ción. Esta interdependencia posee gran valor en la aclimatación de espe-
cies exóticas, pues la acción compensadora o la combinación favorable de
ciertos factores puede anular las adversas condiciones que, para otro de
éstos, se presenten en la nueva zona.

Dicha correlación de factores climáticos—variable periódicamente du-
rante el año, pero constante en largos periodos de tiempo—constituye
el clima de una región. Pero para la planta no tiene toda la importancia
este concepto general de «clima», sino el llamado corrientemente «tiempo»,
que es la resultante, en cada momento, de los elementos meteorológicos,
de intensidad variable, dentro de los límites impuestos por el clima de
que se trata, resultante que es la que puede provocar la fortuita helada
del ricino en Andalucía o impedir, por fuertes temperaturas a fines de
primavera, el cuajado del fruto de la adormidera en Madrid, climas, éste
y aquél, perfectamente adecuados a las respectivas especies. Con un símil
estadístico podemos decir que el tiempo es al clima lo que la curva de va-
riabilidad, con sus altibajos, a la línea de tendencia. Pues bien, en eco-
logía interesa el tiempo y no el clima. De aquí la conveniencia de medir
con la mayor frecuencia posible los factores climáticos.

Si continuamos el examen del clima desde el punto de vista agronó-
mico, vemos que, si era una abstracción en el tiempo, no lo es menos en
el espacio. En efecto, el clima de una región es como el panorama gene-
ral, que comprende, al examinarse con más detalle, numerosas variacio-
nes topográficas locales a las que se da el nombre de «microclima». Lo que
interesa para el estudio de una planta son las circunstancias microclimá-
ticas a que se encuentra sometida. Surge, pues, la necesidad de estudiar
estas condiciones en la menor superficie posible, mediante un tupida red
de observatorios.

Más aún. La forma corriente de efectuarse las observaciones meteoro-
lógicas—al menos en lo que respecta a la temperatura—traduce muy im-
perfectamente las condiciones agroclimáticas de la región, ya que los gra-
dos que da el termómetro, dentro de la garita y a metro y medio de altu-
ra, son muy distintos de los que soporta la planta. Geiger ha demos-
trado que es precisamente el estrato atmosférico por debajo de dicha altu-
ra (al que da el nombre de zona excitante) el que mayor importancia
tiene para la vida del vegetal, sobre todo en los primeros estadios de su
desarrollo. En cuanto a las informaciones sobre humedad, son obtenidas
de modo más aprovechable para su aplicación ecológica, si bien la canti-
dad total de precipitación está muy lejos de reflejar el agua que apro-
vecha la planta y no quedan suficientemente definidos ni la saturación

del aire en vapor acuoso ni el déficit de humedad que contribuye a determinar la intensidad de la transpiración.

Todas estas consideraciones brotan de nuestra pluma a consecuencia de los numerosos fracasos que hemos obtenido al intentar estudiar este importantísimo factor ecológico que es el clima, mediante el empleo de los datos meteorológicos existentes. Creemos del mayor interés que nuestros altos centros agronómicos planearan la organización de un servicio agrometeorológico que, mediante una vasta red de observatorios, recogiera los datos que interesan a la ecología agrícola.



Planta de *Salvia hispánica* L. (Foto S. P. M.)

Vistos los fracasos indicados y no contando nosotros con los instrumentos e instalaciones indispensables para tomar aquellos datos por nuestra cuenta, nos limitamos a hablar a continuación de algunas observaciones hechas, en forma un poco empírica, en cuanto a la acción de la altitud, calor e iluminación sobre especies medicinales, para ocuparnos después, con más detalle, de la humedad.

De las observaciones preliminares hechas en diversas zonas (Málaga, Madrid, Palencia y León) con *altitudes* que oscilaron entre los 0 y los 1.250 metros sobre el nivel del mar, con estramonio, belladona, alcaravea, milenrama y menta piperita, parece deducirse, con carácter gene-

ral, que los rendimientos cuantitativos son siempre mayores en las bajas altitudes. En cuanto a la riqueza en principios activos, en el estramonio se observó un descenso con la altitud; en la belladona, un aumento, y en cuanto a la alcaravea, milenrama y menta piperita, se eleva el porcentaje hasta los 1.000 metros, aproximadamente, pero luego descendiende. Hacemos constar que a estas manifestaciones se les debe dar un carácter de simple orientación, pues ni el tiempo transcurrido ni las condiciones en que se han hecho las observaciones sobre suelos no todo lo semejantes que hubiera sido de desear, permiten hacer la menor afirmación.

Pero sí es curioso destacar que así como los resultados cuantitativos obtenidos confirman la opinión corrientemente sustentada sobre la acción de la altitud, en cambio queda en tela de juicio el parecer de que a mayor altura aumentaba el porcentaje en principios activos, al menos en lo que a alcaloides y esencias se refiere.

Si se consideran los primeros—compuestos nitrogenados de reacción básica—como productos de la degradación celular, tal vez relacionados con el metabolismo del nitrógeno, se comprende que en su formación tendrá muy directa acción la temperatura. Por otra parte, como los climas de montaña se diferencian de los de poca altitud por sus más bajas temperaturas, es probable que sea debido a esto el decrecimiento en alcaloides observado en el estramonio cultivado a mayores alturas. No obstante, como se ha deducido lo contrario en la belladona, creemos muy interesante insistir en estos ensayos y tomar aquella opinión como hipótesis de trabajo si a dichas conclusiones añadimos el hecho de que con drogas de glucósidos hayan conseguido Meyer, Bänninger y Meier resultados contrarios a los observados en el estramonio. En efecto, si el clima de montaña posee más intensa luminosidad, lo fotosíntesis es más enérgica y la formación de hidratos de carbono también mayor; luego se concibe que la parte azucarada de los glucósidos puede estar en razón directa de la altitud. Respecto a los aglicones de éstos, sobre todo los no nitrogenados, igual que ocurre con las esencias, las opiniones que justifiquen su origen son muy diversas y no permiten, hasta ahora, una interpretación clara, si bien parecen también orientarse las investigaciones hacia el metabolismo del nitrógeno.

En cuanto a la acción del *calor* y de la *iluminación*, se ha observado en el estramonio que, después de una serie de días despejados y de fuertes calores, baja la riqueza en alcaloides; en cambio, en la belladona, la recolección de hoja hecha después de un período nublado, disminuye el porcentaje de atropina. Por fin, en menta piperita y melisa, después de días lluviosos y fríos, parece mayor la cantidad de esencia encontrada en sus sumidades.

Es indudable que la distribución sobre la tierra de los tipos fundamentales de vegetación—desierto, predesierto, sabana, estepa, pradera o bosque—depende más de la *humedad* que de la temperatura, factor éste al que el hombre puede alterar más difícilmente que aquél.

El régimen de humedad de la planta es producido por una corriente continua a través del organismo y determinada, de un lado, por la penetración del agua del suelo en las raíces, y, de otro, por la transpiración de las partes aéreas del vegetal, especialmente las hojas. Hay, pues, que considerar la humedad del terreno y la humedad del ambiente, factores que actúan con independencia y que al influir sobre absorción y transpiración, producen el llamado balance del agua, del que depende la vida próspera o adversa de la planta.

La humedad del terreno depende, en secano, de la cantidad y ca-



Una mata de beleño, variedad anual. (Foto S. P. M.)

racterística de las lluvias caídas y de las propiedades físicas de aquél. Así, las precipitaciones más convenientes son las de intensidad media, y dentro de ellas su eficacia disminuye a medida que es más elevada la temperatura del aire, pues al aumentar con ésta la evaporación es menor el agua absorbida por el suelo. También influye sobre el efecto producido por las lluvias la época en que tuvieron lugar y la clase de vegetación sobre la que cayeron; por esto, en las plantas herbáceas esteparias (tomillo, espliego, orégano, gamarza, efedra, etc.) tienen gran importancia las lluvias de primavera, en tanto que en las de tipo leñoso (arraclán, majuelo, rosal silvestre, etc.) son más interesantes las invernales.

Respecto a las propiedades físicas del terreno, es grande su efecto sobre la cantidad de agua que éste puede retener. Tal proporción depende del diámetro de las partículas del suelo, así como de su riqueza en sales y humus, luego la humedad efectiva que el suelo pone a disposición de la planta difiere de la humedad física de aquél. De aquí la denominación de suelos «fisiológicamente áridos» que da Schimper a los terrenos salinos o muy humíferos, porque aunque tengan bastante humedad, la fuerte presión osmótica de sus disoluciones impide que dicha agua pase a la planta.

Por tanto, sólo en plan relativo—y conste que en pocos casos puede hacerse una comparación equitativa—sirve el dato del número de milímetros caídos en determinada zona y nunca puede emplearse en absoluto, igual que la suma de temperaturas acaecidas durante el período vegetativo tampoco es indicio cierto de las exigencias térmicas de la especie de que se trate.

En cuanto a la humedad del ambiente, está íntimamente relacionada con la transpiración, ya que la evaporación del agua de las membranas celulares se realiza según las leyes físicas ordinarias, es decir, proporcionalmente, para una temperatura dada, a la diferencia entre el punto de saturación y la tensión de vapor del aire ambiente.

Es creencia bastante generalizada la necesidad de la transpiración para crear la corriente que eleva los alimentos desde la raíz a las hojas. También se supone que para formarse un gramo de materia seca es preciso cierta cantidad de agua, tanto menor cuanto más fértil el terreno. Pero, como ya hemos indicado antes, asimilación y transpiración actúan con total independencia, obedeciendo cada una a leyes especiales, de tal modo que si la atmósfera es favorable a la evaporación, la transpiración aumenta, mientras que no varía la asimilación; es decir, que con cantidades diferentes de líquido transpirado se puede producir la misma de materia seca. Si aumenta la humedad del terreno, se hace mayor la turgencia de las células foliares y entonces experimenta un incremento la asimilación, mas también la transpiración, por unidad de superficie foliar. Esto explica lo observado en el estramonio, de que vegeta tanto mejor cuanto menos favorable es el ambiente para la transpiración y más apto el terreno para la absorción radical del agua.

Ahora bien, al elevarse la fertilidad del suelo y aumentar, por tanto, la concentración molecular de las soluciones endocelulares, el potómetro acusa una ligera subida de la transpiración por unidad de superficie foliar, pero como el incremento de la asimilación es mucho mayor, la transpiración por gramo de materia seca formada disminuye y parece, a primera vista, que hay una economía en agua. Esta conclusión es también errónea, pues al haber más asimilación aumenta la superficie foliar de la planta y con ella la transpiración total, luego el agotamiento de la humedad del suelo es más rápido. En consecuencia, la riqueza del terreno, en lugar de economizar el consumo del agua, extrema la sequía del terreno, conforme hemos comprobado repetidamente al com-

parar cultivos de estramonio en secano, fuertemente abonados y sin abonar, obteniéndose 365 gramos de superficie foliar por planta, en el primer caso, y 280 gramos en el segundo.

De lo dicho se deduce que todos los factores que influyen sobre la transpiración y la absorción: temperatura del aire, velocidad de renovación del mismo, concentración de las soluciones alimenticias, riqueza del ambiente en anhídrico carbónico, cantidad de agua disponible, temperatura del terreno, desarrollo del sistema radicular y de los tejidos conductores, etc., determinan, en su efecto integral, el balance del agua



Planta de Pascalia glauca. (Foto S. P. M.)

y la acción de ésta sobre la vida de la planta depende, para un determinado período vegetativo de la misma, no solamente de las condiciones de equilibrio hídrico durante dicho período, sino también de las circunstancias de medio anteriores que han producido el desarrollo de la planta y la actual riqueza del suelo en agua.

Estamos hablando, hasta ahora, del régimen de humedad de una planta desde el punto de vista que pudiéramos llamar externo, pero no todos los vegetales tienen iguales exigencias a este respecto. Estudiadas las diferentes plantas medicinales, por esta diversa adaptación a las condi-

ciones de humedad, quedan distribuídas como sigue entre los tres grupos ecológicos comúnmente admitidos: hidrófitas, mesófitas y xerófitas.

Las plantas hidrófitas necesitan gran cantidad de agua y sólo soportan pequeñas variaciones de su contenido en ella. Poseen una presión osmótica endocelular baja. Pertenecer a este grupo la bistorta, la pimienta de agua, el llantén, la cicuta, etc.

Hay otro grupo de vegetales que, viviendo a la sombra, permiten escasas variaciones en su riqueza acuosa. Pueden considerarse como un grupo intermedio entre las hidrófitas y las mesófitas y se la da el nombre de esciáfitas: el acanto, la nueza negra, el *Hidrastis*, la hierba de San Benito, la hiedra terrestre, etc.

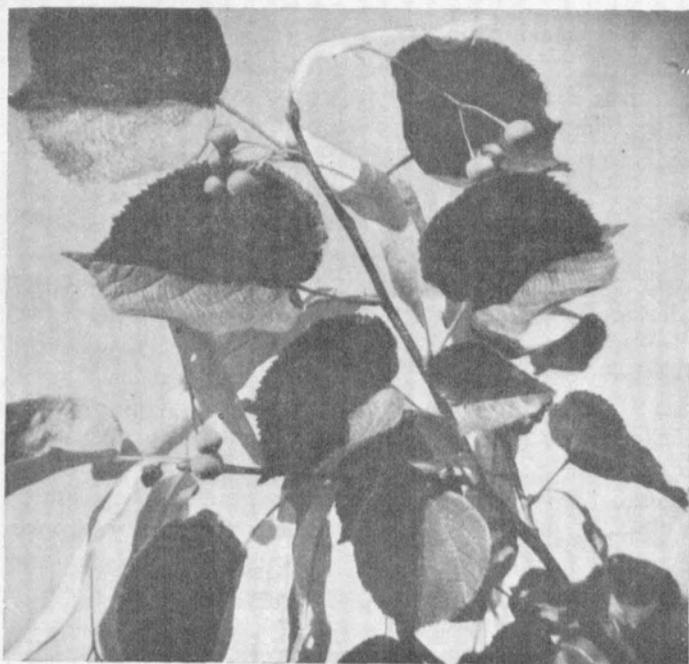
Las plantas mesófitas, propias de las solanas de suelos frescos, resisten mayores oscilaciones en su contenido acuoso. Son numerosas y citaremos, entre otras, el agerato, el malvavisco, la bellorita, la cinoglosa, la coloquintida, el estramonio, la belladona, el regaliz, la sanguisorba, la valeriana, etc.

Finalmente, las plantas que precisan pequeñas cantidades de agua y viven en ambientes secos son las xerófitas. Abundantísimas en nuestros secanos, pertenecen a este grupo las manzanillas, la bardana, la gayuba, el ajeno, el armuelle, el marrubio, la hierba gatera, el cardo santo, el té pazote, el beleño, la fumaria, la lechuga virosa, el espliego, la gamarza, el cardo de María, el sauzgatillo, etc.

En estas plantas xerófitas—y empleamos esta calificación en su sentido más estricto, al prescindir de las suculentas y de las halófitas—, por su carácter extremo de adaptación a la sequía, es donde el agua actúa como potente factor ecológico, produciendo gran variedad de adaptaciones morfológicas y biológicas, muchas de ellas fijadas posteriormente por la herencia. Entre las primeras citaremos la gran reducción de la superficie foliar al hacerse espinoso el margen (acebo) o las hojas o estípulas (agracejo); transformarse las hojas (brionia) o las estípulas (zarzaparrilla del país) en zarcillos; el mayor grosor de la cutícula (hierba callera); la presencia de pelos para reducir la transpiración que, llenos de aire, dan el característico color grisáceo de muchas de estas plantas (*Artemisia*, *Stachys* sp., etc.). En cuanto a las adaptaciones de carácter biológico, citaremos: la caída invernal de las hojas que, en muchos casos, no se debe, como vulgarmente se cree, a las condiciones térmicas de la atmósfera, sino que se trata de una reacción de la planta para reducir la transpiración, cuando es imposible la absorción del agua del suelo, por la baja temperatura de éste; el gran desarrollo de los órganos subterráneos con relación a los epigeos, razón por la cual la vegetación xerófita suele ser discontinua; y el acortamiento del ciclo vital en algunas plantas anuales—llamadas por esto efímeras (*adonis*, *fumaria*)—adaptadas de tal modo al breve período de humedad de las zonas áridas, que durante él tienen tiempo de cumplir todas las fases de su desarrollo.

2: FACTORES EDAFICOS.

El suelo actúa sobre la planta por sus propiedades físicas y químicas, pero como éstas no sólo dependen de la composición de la roca madre, mas también y en mayor escala del régimen climático de la zona y de la vegetación que soporta, ocurre que clima, suelo y planta forman un complejo de íntima ligazón, al que corresponde el valor fundamental al primero de los tres factores citados. Hechas ya algunas consideraciones sobre él, vamos a examinar, desde el punto de vista edáfico, las experiencias y observaciones realizadas. Estableceremos tres agrupaciones



Una rama de tilo. (Foto S. P. M.)

concernientes : a las propiedades físicas, especialmente estructura y profundidad; a las características químicas, referidas al contenido en sustancias biogénicas, es decir, a la fertilidad del suelo, y, por último, a un factor de gran significación, tanto en el rendimiento cuantitativo de la cosecha como en su riqueza en principios activos y que puede considerársele en una posición intermedia entre las propiedades físicas y químicas; nos referimos a la reacción del terreno.

a) PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.

Aparte del efecto que la *estructura* de la tierra produce en su contenido en agua, en su aireación e, indirectamente, en la proporción de

elementos fertilizantes que alberga, es probable que aquélla tenga influencia más directa sobre la vida de la planta, al menos en lo que afecta al desarrollo de sus partes subterráneas. En el ruibarbo, *Hydrastis*, valeriana, malvavisco, rábano rusticano y saponaria, todas especies medicinales utilizadas por sus rizomas o sus raíces, hemos observado el mayor desarrollo de estos órganos en terrenos sueltos. Además, en el ruibarbo también se ha comprobado mayor porcentaje en principios activos en dicha clase de suelos. En cambio, en la hierba del moro y bardana no se han observado diferencias de importancia en las cosechas obtenidas en tierras ligeras y compactas.

En cuanto a la *profundidad* se ha deducido que siempre es beneficiosa para la *vegetación* de la planta, sea cual fuere el tipo de raíces de ésta. Es decir, que aunque el vegetal disponga de un volumen suficiente de tierra, con alimentos y humedad convenientes, se observa más lozanía en los ejemplares colocados en cajas de vegetación de mayor tamaño. Esto se ha comprobado en plantas de sistema radicular tan dispar como la hierba buena y el regaliz. Todo, pues, hace pensar que las raíces necesitan expansión, aunque dispongan de sustancias fertilizantes y agua suficientes. Tal vez esté ello relacionado con la experiencia de Picquering, que demostró que las toxinas segregadas por una raíz son perjudiciales para el desarrollo de las inmediatas.

b) FERTILIDAD DEL TERRENO.

Es bien sabido que cada elemento biogénico que el suelo pone a disposición de la planta, para ser inmediatamente utilizable, actúa en el desarrollo de ésta, de acuerdo con la ley de Mitscherlich, según la cual los incrementos de producción originados por dosis crecientes de dicho elemento son independientes de los demás factores y proporcionales a la cantidad que queda por añadir para lograr el máximo rendimiento.

Si prescindimos de la acción de presencia, o catalítica, ejercida por algunas de aquellas sustancias, la riqueza de la tierra, en la mayoría de ellas es tal, que una nueva incorporación no se refleja de modo sensible en el aumento del rendimiento. Sólo en tres—nitrógeno, fósforo y potasio—aquella proporción es, en general, lo suficiente baja para que al añadir un suplemento se produzca una sensible elevación de la cosecha. Ello explica la conveniencia económica del empleo de estos fertilizantes y que a ellos hayamos dedicado preferentemente las experiencias sobre abonado de plantas medicinales efectuadas durante el período 1939-44.

Sobre los resultados, ya reseñados, obtenidos con cada especie, vamos a hacer algunas consideraciones desde el punto de vista de los rendimientos cuantitativos y cualitativos.

a) Consideraciones sobre los rendimientos cuantitativos obtenidos.

En las plantas en que se utiliza toda su parte aérea como droga o en aquellas en que es aprovechada las hojas o sumidades floridas (estramo-

nio, belladona, ajenjo, albahaca, artemisia, cardo santo, celidonia, cocleria, espliego, melisa, orégano, ruda, salvia, etc.), así como en las productoras de latex (adormidera), los abonos nitrogenados son los de mayor acción sobre el aumento de cosecha. En las drogas de flor (manzanilla, pelitre, malva, etc.) es menor el efecto del nitrógeno, y aun en el caso de la manzanilla romana parecen tener más efecto otros fertilizantes. Por último, en las especies cuyo carácter terapéutico es dado por sus frutos, semillas u órganos subterráneos (rizomas, raíces, bulbos), el superfosfato de cal y las sales potásicas actúan de modo más positivo



Planta de tanaceto. (Foto S. P. M.)

sobre la producción cuantitativa de droga (alcaravea, cilantro, hinojo, anís, mostaza, ruibarbo, apio de montaña, angélica, valeriana, hierba del moro, etc.). De todos modos, los incrementos logrados con los abonos fosfóricos y potásicos son siempre de mucha menor cuantía que los conseguidos con el nitrato sódico o el sulfato amónico, lo que atribuimos a que el nitrógeno existía en el terreno primitivo en cantidad proporcionalmente más restringida que el fósforo y el potasio.

Se ha observado, no obstante, que los abonos minerales, y dentro de ellos más especialmente los nitrogenados, sólo ejercen acción sobre el rendimiento del cultivo al cual se ha aplicado; pero nunca elevan la fertilidad propiamente dicha del suelo, que puede estimarse, como ve-

remos, un problema de nitrógeno orgánico, sobre todo si se tiene en cuenta que la acción de aquellos fertilizantes es siempre más patente en los suelos con suficiente materia orgánica.

Ahora bien, las célebres experiencias de Russell demostraron que, sea cual fuere la composición y forma de ésta que se incorpora al terreno (estiércol, mantillo, hojas, etc.), el humus final tiene siempre idéntica constitución y propiedades, y la cantidad de carbono existente en cualquiera suelo es, término medio, unas diez veces mayor que la de nitrógeno.

En la parcela de la Casa de Campo este valor era de 10,49, después



Planta de mejorana. (Foto S. P. M.)

de estar tres años abandonado el terreno. En el análisis que figura en la parte cuarta de este volumen, correspondiente a la zona dedicada a muestreo, es más elevado este valor por las intensas estercoladuras de que fué objeto dicho terreno, parte de cuya materia orgánica están aún sin descomponer.

Luego la fertilidad de una tierra depende, en última instancia, de su contenido en humus.

Esta riqueza tiene un carácter dinámico, ya que depende del punto para el cual se establece el equilibrio entre la incorporación de sustancia orgánica al suelo y su descomposición. En el caso de un terreno

inulto, dicho equilibrio depende, en primer lugar, de la humedad y la temperatura, aunque también influyen sobre él la clase de vegetación que soporta, la aireación y el pH. Pero si este suelo se rotura y pone en cultivo, se altera aquel equilibrio, ya que la descomposición continúa, y, aun en ciertos casos, aumenta (saneamiento, encalado, riegos, etcétera), mientras que la materia orgánica producida es exportada bajo forma de cosechas. Esta disminución de la fertilidad, es decir, del contenido húmico, no es permanente, pues el equilibrio roto se restablece de modo automático, desde el momento en que al disminuir el humus también se aminora la descomposición, hasta quedar compensada con



Hoja y fruto del falso alquequenje (*Nicandra physaloides* Gærtn).
(Foto S. P. M.)

las sustancias orgánicas que se unen al terreno por diversas causas (restos de los órganos, tanto aéreos como subterráneos, de las plantas cultivadas; malas hierbas; acción de los microorganismos, etc.).

El contenido en humus para el cual se restablece dicho equilibrio, y el número de años que se tarda en ello, dependen, como es natural, del sistema de cultivo seguido, y aquel nivel será más elevado si se trata de especies que dejan en el suelo muchos residuos y, dentro de éstas, por ejemplo, más en la artemisia, estragón, acedera o tanaceto, todas vivaces, que en la malva silvestre o la caléndula, la primera bisanual y anual

la última. Tal incremento, en los casos de fuertes abonados orgánicos, como ocurre con frecuencia en huertas y jardines, puede llegar a originar una riqueza en humus superior a la del terreno primitivo.

En cambio, en plantas como la saponaria, bardana o rábano rusticano, cuyo aprovechamiento es por sus raíces, debido a lo cual sólo dejan en el terreno la materia orgánica correspondiente a los órganos aéreos desprendidos a lo largo de su vegetación, o en especies que, aun utilizadas por algunas de sus partes epigeas, abandonan al terreno poco residuo (anís, verbena, etc.), o en las que admiten cultivo asociado (alcarravea con adormidera, ruibarbo con especies hortícolas, etc.), o en las



Una planta de fitolaca o hierba carmín. (Foto S. P. M.)

que precisan numerosas escardas (Kok-Saghyz, lobelia, etc.), el equilibrio en humus tarda mucho más en restablecerse. Merece destacarse el hecho curioso de que cuanto más perfecto en labores es el cultivo de una planta, tanto más perjudicial es aquél para la fertilidad del terreno. Y advertiremos que una gran parte de las especies medicinales pueden incluirse en el grupo de cultivos de primavera, llamados vulgarmente de escarda. Al efecto deprimente de estos cultivos se opone la acción de las materias orgánicas, ricas en nitrógeno, que se incorporan al terreno, tanto más ventajosa si se considera que en las deyecciones animales, restos de plantas, etc., la relación C/N es, en general, mayor

que 10, que es, como ya hemos visto, la proporción constante que entre ambos elementos existe en el humus de la tierra. Luego el valor de los abonos orgánicos como formadores de éste depende de su nitrógeno más que del carbono.

Es conveniente subrayar que no se debe sentar con carácter general que el suelo se empobrece en razón directa de la exportación de las sustancias fertilizantes que cada cosecha supone. Si ello fuera verdad, no se explicaría cómo se restablece el equilibrio, lo mismo para un cultivo poco exigente (vulneraria), que para otro francamente esquilante (ricino) o cuando se abandona el suelo a su vegetación espontánea.

En dos series de parcelas cultivadas de belladona, de idéntica composición, una sin abonar y otra con un abonado completo (NPK), se obtuvieron medias de 1.262 y 1.983 kgs. por hectárea, respectivamente. Era de esperar que el terreno correspondiente a esta segunda serie quedara más empobrecido que el primero; no obstante, poseía el 0,010 por 100 más de nitrógeno, tal vez debido a la mayor cantidad de residuos dejados por la mejor cosecha.

No se puede tratar de este tema sin citar las clásicas experiencias que Russell realizó durante cincuenta años en Rothamsted y de las que obtuvo los siguientes e interesantes resultados:

BALANCE DE NITROGENO		Suelo sin abonar	Suelo estercolado	Suelo abonado con P. K. y N.
Riqueza en N al empezar la experiencia..	%	0,114	0,196	0,123
	Kgs./Ha.	3.315	5,432	3.797
N añadido en Kgs. por año. (Abono más ocho Kgs. incorporados con las aguas de las lluvias).....		8	231	104
N exportado anualmente por los cultivos, en Kgs./Ha..		19	56	52
N que debía contener el suelo al terminar la experiencia a los 50 años.....	%	0,088	0,333	0,213
	Kgs./Ha.	2.766	14.103	6.376
N que había realmente.....	%	0,092	0,236	0,120
	Kgs./Ha.	2.878	6.261	3.395
Pérdida por año en Kgs.....		—	160	57

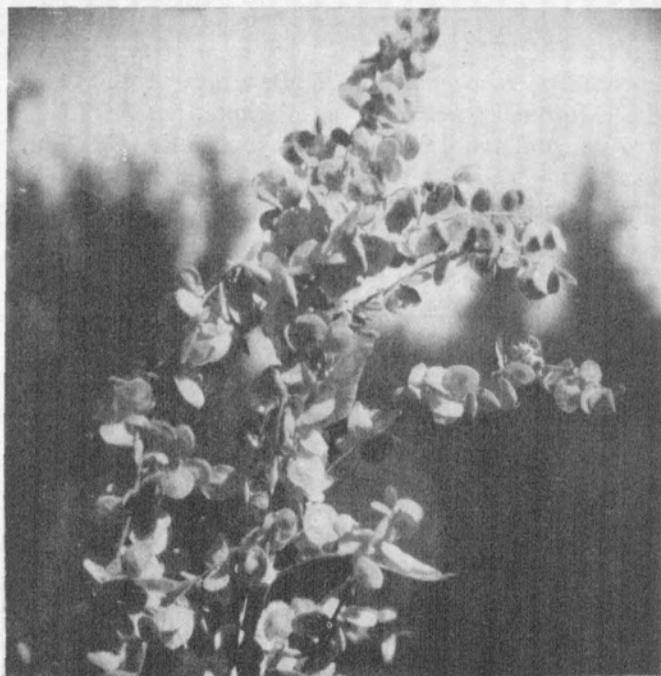
En el mismo período de tiempo, en un terreno inculco y mantenido limpio de vegetación espontánea, hubo una pérdida de 0,049 por 100 de nitrógeno (1.313 kgs. por hectárea).

De lo expuesto se deduce que cada año se descompone una parte del humus del terreno y el nitrógeno correspondiente se pierde, bien absorbido por las plantas o eliminado por las aguas, e incluso bajo forma gaseosa, pero siempre con independencia de la cantidad exportada con las cosechas, ya que incluso en tierras improductivas tiene lugar dicha pérdida.

En consecuencia, la llamada «fatiga del suelo» no es debida al nitrógeno que de él extraen las plantas objeto del cultivo, sino al hecho de que mientras en un terreno virgen la materia orgánica producida vuelve

a él, cuando éste se cultiva no se efectúa dicho retorno, lo que supone una disminución en las reservas del suelo en las mencionadas sustancias, en tanto que el gasto, es decir, la descomposición de las mismas, es igual o hasta mayor. Pero quede bien aclarado que un rendimiento más elevado, debido al empleo de abonos o de variedades de alta selección, no acelera dicha fatiga, antes al contrario, la retarda, por dejar en el terreno más residuos orgánicos.

Ahora bien, este agotamiento del suelo se acentúa si el incremento en la producción obedece a otras causas, como lucha enérgica contra las malas hierbas, saneamiento, enmienda o irrigación del terreno y, en



Planta de armuelle. (Foto S. P. M.)

definitiva, todo aquello que intensifique la descomposición del humus o, lo que es igual, que facilite la acción nitrificante. Estas consideraciones se hacen sobre la base de igualdad de circunstancias climáticas, ya que la temperatura y humedad, unidas a las restantes condiciones edáficas de aireación, reacción, etc., tienen gran influencia sobre la nitrificación. Esto explica las grandes fluctuaciones que experimenta, de un año a otro, la cantidad de nitratos que un mismo suelo pone a disposición de los vegetales. Se ha observado en cultivos de pelitre y amaro que, en los años de invierno lluvioso, es mayor el efecto de los abonos nitrogenados, sobre todo en forma nítrica, debido tal vez a que, arrastrados

los nitratos del suelo por las aguas invernales, en primavera sufren las plantas una penuria de nitrógeno.

Especies como la digital purpúrea o el beleño, ambas en su primer año de vegetación, dejan un terreno en mejores condiciones que la adormidera o la mostaza. Ello no es debido a que consuman menos nitrógeno; lo que ocurre es que, por permanecer todo el verano «in situ», conservan más la humedad del suelo que las citadas en segundo lugar, cuya recolección termina los primeros días de julio, agotándose después las reservas hídricas del terreno. Mas provistos de humedad, los suelos cul-



Una planta de *Leonurus cardiaca* L. (Foto S. P. M.)

tivados con plantas de verano que precisen muchas escardas, nitrifican mucho mejor.

La misma razón justifica también el beneficio que implican las labores de verano en las zonas de estío seco; de no darse aquéllas, la tierra se cubre de vegetación espontánea, se deseca y no nitrifica.

Se ha observado, igualmente, que conviene empezar las labores de primavera lo antes posible, precisamente para evitar esa acción desecante de la vegetación espontánea, que redundaría en una menor producción de nitratos. En cambio, no se han sacado conclusiones claras con las labores dadas inmediatamente después de efectuada la recolección precedente, en septiembre u octubre.

En cuanto a los cultivos de otoño (*Colza*, *Dracocephalum*), se ha visto que depende su vegetación de la cantidad de nitratos acumulados durante el verano anterior, época en que la nitrificación es más intensa, si la humedad del terreno es suficiente, para lo cual conviene tener éste bien labrado y limpio de malas hierbas.

En consecuencia, podemos decir que el rendimiento logrado con un cultivo en un año cualquiera, en condiciones climáticas determinadas, es debido, en muchos casos, no sólo a la acción directa de las condiciones meteorológicas sobre el desarrollo vegetativo, sino al efecto logrado



Fruto de saúco. (Foto S. P. M.)

por éstas en la formación del nitrógeno nítrico que iba a quedar a disposición de la planta.

Resumiendo: además de la fertilidad del terreno, propiamente dicha, que depende de su equilibrio húmico, existe otra inmediata, con fluctuaciones anuales, según las circunstancias meteorológicas, en función de la riqueza del suelo en nitratos, esto independiente del efecto circunstancial que sobre dicha tierra ejerza la incorporación de los abonos minerales.

β) *Consideraciones sobre los rendimientos cualitativos obtenidos.*

Si examinamos el efecto de los diversos abonos sobre la formación

de los principios activos de las plantas analizadas, observamos que en las productoras de alcaloides hay especies en las que los abonos nitrogenados elevan el porcentaje de aquéllos (estramonio, lobelia) y otras en las que, si bien no está clara aún su influencia, parece vislumbrarse también una acción positiva de dicha clase de abonos (belladona, beleño), en tanto que sobre un tercer grupo (adormidera, cicuta) es más problemática su acción. No creemos aventurado relacionar la eficacia de dichos fertilizantes con el metabolismo del nitrógeno, dado el carácter nitrogenado de los alcaloides.

De las drogas productoras de esencias, entre las pertenecientes a la



Planta de rábano rusticano. (Foto S. P. M.)

familia de las Labiadas, vemos que en unas (menta piperita, orégano, espliego) los abonos nitrogenados aumentan su riqueza; en otras (melisa, salvia, ajedrea), los resultados obtenidos no fueron tan concluyentes. De las manzanillas—entre las Compuestas—la común no eleva su porcentaje en principios activos con el nitrato sódico, en tanto que la manzanilla romana experimenta un ligero aumento con el sulfato amónico; en cambio, el ajenojo, con el mismo fertilizante, sufre un ligera reducción. Dentro de las Umbelíferas, las de grano, unas mejoran su calidad con los abonos nitrogenados (anís, hinojo), otras aumentan su contenido en esencia con un abonado fosfórico-potásico (cilantro) y, en cam-

bio, un tercer grupo desmerece con la incorporación de fertilizantes (alcaravea). En cuanto a las Umbelíferas de raíces, parece que el abonado con superfosfato de cal y sulfato potásico produce más esencia (angélica, apio de montaña). Se ve que son tan confusos los resultados obtenidos al estudiar el efecto de los abonos minerales sobre la formación de esencias, como el origen de estas secreciones (igual que el de las resinas del tipo de la *Grindelia robusta*), pues mientras unos mantienen la opinión, cada vez menos generalizada, de que proceden del metabolismo de los glúcidos, otros las relacionan con el del nitrógeno.

En justificación de la importante omisión que encontrará el lector,

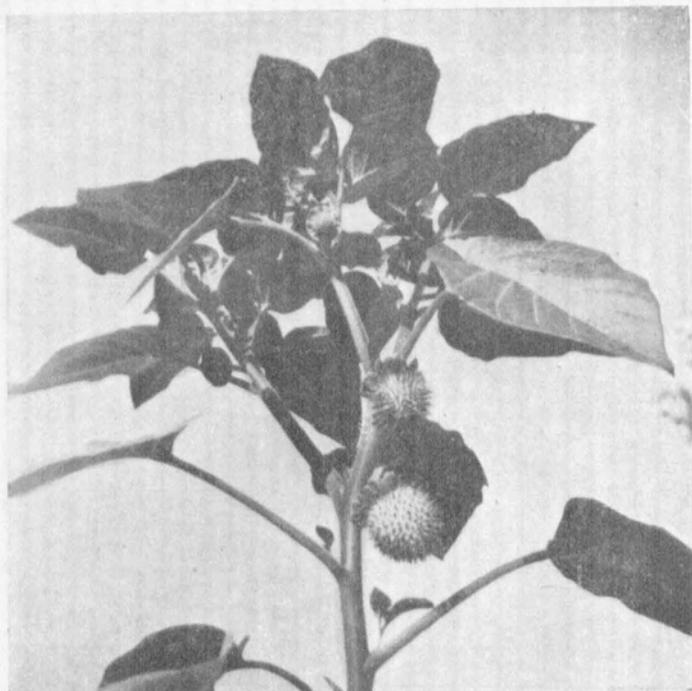


Detalle de un ramo florido de saponaria. (Foto S. P. M.)

al no ver ningún estudio sobre las diversas digitales, hemos de decir que, si bien posemos bastantes datos sobre dichas escrofulariáceas, no hemos querido publicarlos hasta poder contrastar la calidad de las hojas obtenidas mediante los ensayos biológicos imprescindibles en toda droga de glucósidos. Sobre pasadas las dificultades para encontrar los animales necesarios y para efectuar dichas valoraciones, este año ya hemos iniciado un trabajo, en colaboración con el Dr. Soto Morales, del Instituto de Farmacognosia José Celestino Mutis.

Estudiada la acción de los abonos comerciales sobre la formación de principios activos—más clara para los alcaloides que en el caso de las

esencias—y no obstante la contradicción entre algunos de los resultados logrados, hemos llegado a una conclusión de carácter general, y es que en muy pocos casos este efecto fué perjudicial, mientras que, por el contrario, cuando los fertilizantes aumentaban la riqueza, los incrementos logrados eran siempre de poca cuantía. La consecuencia práctica que de todo esto derivamos, con el carácter provisional que damos a todas nuestras deducciones, es que el problema del abonado de las plantas medicinales se simplifica, de modo extraordinario, al no tenernos que ocupar más que del estudio de las fórmulas convenientes para elevar económicamente la producción de drogas por unidad de superficie, ya que aun



Detalle de hoja y fruto de Datura Metel L. (Foto S. P. M.)

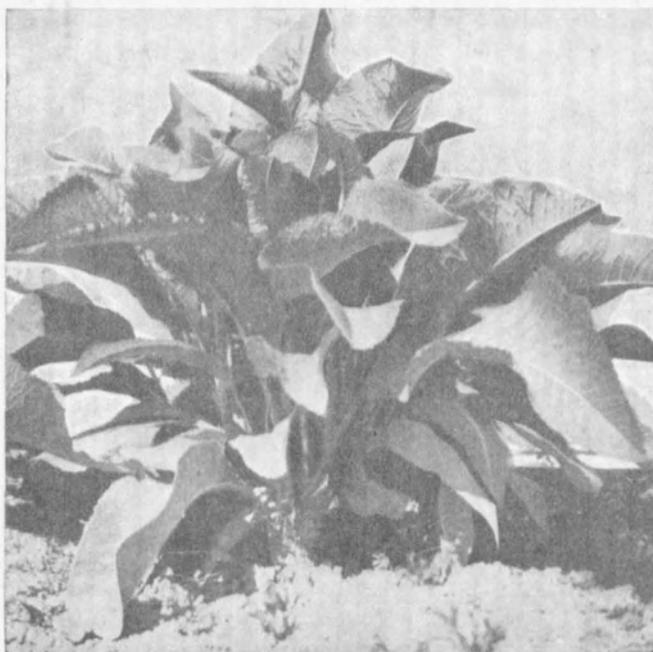
en el caso, poco frecuente, de que se produjera un descenso de la riqueza en principios activos, esta merma, siempre pequeña, vendría sobradamente compensada con el aumento de cosecha obtenido.

e) REACCIÓN DEL SUELO.

La reacción del suelo ejerce efecto sobre la planta, al influir sobre la nitrificación, es decir, sobre la cantidad y forma del nitrógeno que aquél pone a disposición del vegetal. También parece actuar en la absorción de los diferentes iones por las raíces, o sea en los fenómenos de la nutrición. Los suelos ácidos, al solubilizar la alúmina, pueden originar, en

determinadas circunstancias, intoxicaciones en los cultivos, en tanto que los alcalinos, con predominio del ión Na, dispersan los coloides, por lo que adquieren una compacidad grande. Pero, además de todas estas acciones indirectas, es muy probable que dicha reacción posea otra, más directa sobre la vegetación.

Aparte de la influencia que también ejerce el clima sobre el pH del suelo—a mayor humedad, más acidez—en casos de terrenos poco profundos, cuando la roca madre es subyacente es blanda y se mezcla fácilmente con aquéllos, su composición química tiene gran influencia sobre la reacción de la capa vegetal. Así, las rocas eruptivas originan suelos



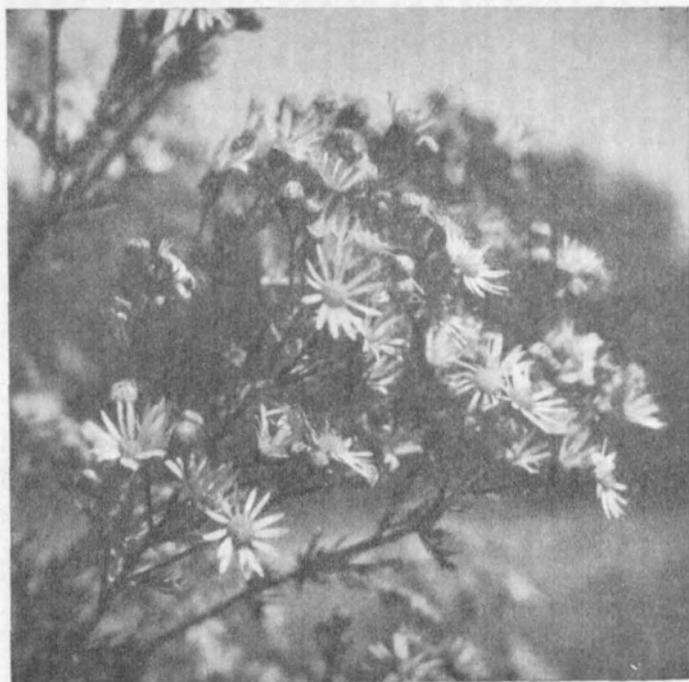
Planta de Inula. (Foto S. P. M.)

ácidos, mientras que las sedimentarias determinan una reacción básica atribuible al calcio para un pH hasta 8,4; una mayor alcalinidad es debida a sales de magnesio o de sodio, sobre todo en forma de carbonatos.

Pero si la reacción del terreno actúa sobre la planta, a su vez la vegetación espontánea tiene influencia sobre el pH, ya que estos vegetales absorben de los estratos profundos del suelo las sales que aumentaban su alcalinidad, para depositarlas en las capas superiores, como parte integrante de los residuos dejados por las plantas, más o menos ácidos según la especie. Así, por ejemplo, el brezo forma un humus de pH hasta de 3,5 y el del enebro está comprendido entre 4 y 6.

En esta influencia de la reacción del suelo sobre la distribución de las especies y sus características vegetativas existe cierta ductibilidad por parte de éstas, si bien todas poseen un pH óptimo. Tal ocurre con la adelfa, cuya acidez preferente oscila alrededor de 6,5, en tanto que el pH es de 4 para la hierba cana, sensiblemente neutro en el caso de la uña de caballo y, en cambio, a las crucíferas y leguminosas convienen los suelos alcalinos. Algunas especies pueden servir de indicadores de la reacción del terreno, como el lirio de los valles, para un pH de 3,8 a 4,5, o el arándano para el comprendido entre 3,5 y 3,9.

Igual que ocurre con los demás factores ecológicos, tampoco debe es-



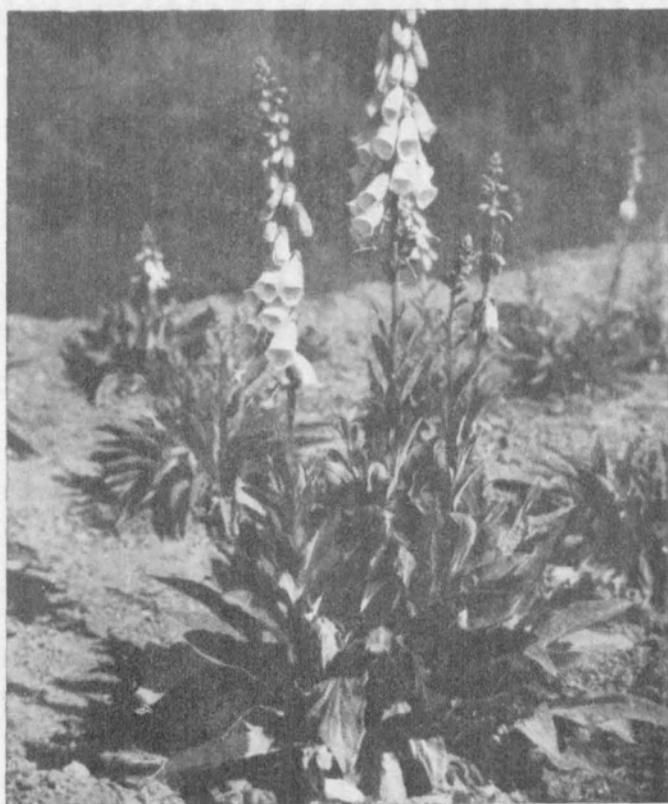
Flores de Hierba de Santiago. (Foto S. P. M.)

tudiarse el pH con independencia de aquéllos y de las otras propiedades del terreno, pues un mismo valor puede resultar de diversas combinaciones cuantitativas de las sales del terreno, sobre todo si éste es de poder «tampón» bajo. En consecuencia, terrenos de idéntico pH pueden ejercer muy diferente acción sobre una planta determinada.

Ello nos induce a considerar las sales minerales que, en determinadas dosis, pueden ser tóxicas para los vegetales. A este respecto surge la duda de si la adaptación de una especie a un terreno determinado sea debida a una mayor exigencia en sales o que solamente se trate de una tolerancia mayor que la de otros vegetales, por lo que resultan aptas

para terrenos inutilizables por estas plantas. Así surge el concepto de especies halófitas facultativas o halófitas obligadas. Tal ocurre con la bardana, la lechuga virosa, el cardo de María, el abrojo o el té pazote, entre las primeras, y de las últimas, la hierba gatera, el ajeno, la ortiga, el marrubio, la colquintida o la artemisia marítima.

De todas las sustancias que pueden influir sobre la toxicidad de un terreno, la que tiene mayor importancia, desde el punto de vista agrícola es la cal soluble, que por encima de ciertos límites—variables según

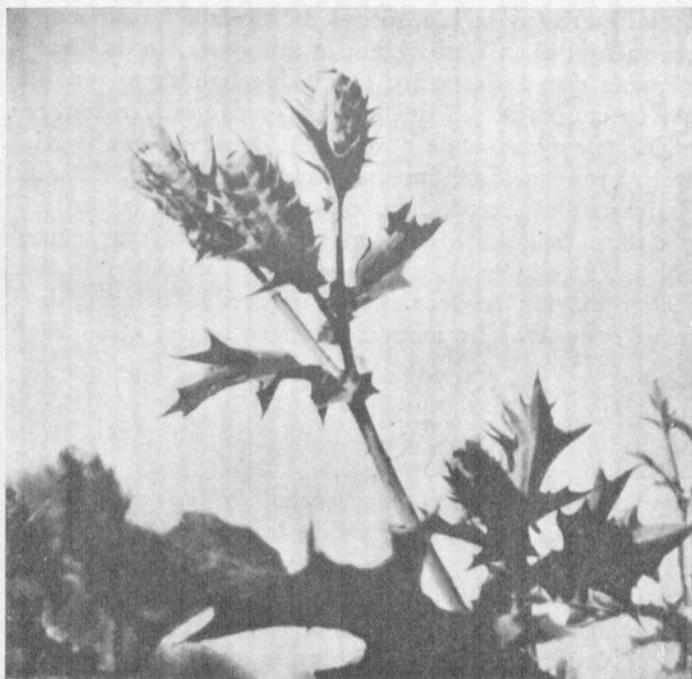


Una mata de digital purpúrea en plena floración. (Foto S. P. M.)

la planta—impide, sobre todo, la absorción de ciertos iones, particularmente lo de hierro, de tanta importancia en los fenómenos de oxidación celular. El comportamiento de los vegetales con relación al contenido en cal del suelo es muy diverso y se pueden distinguir tres grupos de especies: calcícolas obligadas, calcícolas facultativas y calcífugas.

Entre las primeras podemos citar el agerato, la gota de sangre, el malvavisco, la vulneraria, la gayuba, la belladona, la ballota u ortiga muerta, el boj, el alazor, el hisopo, el espliego, la salvia, el amaro, la

ajedrea, la retama macho o gayomba, la germandrina, etc. Más reducido es el número de plantas típicamente calcífugas: la escorodonia, el brezo, la retama negra, el agracejo, la digital purpúrea, la bistorta, el serpol, el azulejo, el castaño, etc. La influencia nociva de la cal sobre estas especies es una veces debida a la razón ya apuntada de hacerse el plasma impenetrable a los compuestos de hierro, por lo que con frecuencia se produce la clorosis de la planta; otras, es causada por la dificultad en absorber las sales potásicas, con lo que se explica que el castaño, a pesar de su carácter calcífugo, vegete bien en terrenos muy ricos en potasio. Por último, parece deducirse que, en la mayoría de los casos, el efecto



Una planta de Argemone mexicana.

perjudicial no es originario directamente por la cal, sino por la reacción alcalina que produce.

Respecto al grupo de calcícolas facultativas, es el más numeroso y a él pertenecen, entre otras, la bégula, o consuelda media, el eneldo, la vulneraria, la artemisia, el armuelle, el rábano rusticano, la *Digitalis lanata*, el cohombriillo amargo, la hiedra terrestre, el eupatorio, la hierba carmín, el tártago, la mostaza, el hormino silvestre, la ortiga hedionda, la reina de los prados, el tanaceto, el tomillo, la valeriana, el sauzgatiillo, etc. La mayor o menor adaptación a los terrenos calizos de las

plantas incluídas en este grupo depende, especialmente, de que estén en los límites o en el centro de sus respectivas áreas vegetativas.

En conclusión, el comportamiento de las plantas en relación con la riqueza caliza del terreno es muy complejo y depende de la influencia múltiple del calcio sobre éste, más que del efecto directo que el valor nutritivo de sus sales ejerza sobre el vegetal.

No obstante tener todas las plantas un óptimo en cuanto a reacción del suelo, hay gran número de ellas bastante indiferentes a este respecto, sobre todo en terrenos de poder «tampón» poco elevado; citaremos, entre muchas: la angélica, la caléndula, la alcaravea, la hierba de San Guillermo, la betónica, la virgaza, el cilantro, el majuelo, el hinojo, la hiedra, el hipericón, la hierba del moro, la adormidera, la parietaria, el alquequenje, el anís, el ricino, la saponaria, la dulcamara, etc.

Naturalmente que las especies citadas se han agrupado por su comportamiento en cuanto al pH del terreno, pero podrían hacerse otras divisiones según las exigencias de otra índole que cada una precisa. Así, las hay que requieren suelos húmedos, como la cicuta, la coloquintida, el llantén de agua, el meruéndano o fresa silvestre, la verbena, la pimpinela, etc.; otras especies vegetan mejor en tierras secas, como la bardana, la hierba gatera, el pazote, la lechuga virosa, el cardo de María, etc., o prefieren la vegetación en los bosques, como la brionia, la hierba de San Benito, el rusco o acebo menor, la nueza negra, etc.

3: FACTORES CULTURALES.

En cualquier tratado clásico de agronomía se lee que las labores tienen por objeto «favorecer la penetración de las raíces en el suelo, facilitar la del agua, conservar ésta y evitar su evaporación; airear y meteorizar las tierras y destruir las malas hierbas». Si Chesterton, con su fina ironía, afirma que los errores populares son siempre verdaderos, también podría decirse, si bien de modo menos rotundo, que las aseveraciones científicas a veces son falencias. Así, vamos a repasar aquellas conclusiones, no a la luz sola de nuestras experiencias, que poca claridad arrojarían, sino enfocadas desde los puntos de vista mantenidos modernamente por autorizados investigadores y veremos que, por lo menos, desaparece la intangibilidad de algunas de dichas teorías.

En primer lugar, se cree que cuanto más profundas son las labores, utilizan las raíces mayor volumen de tierra, lo que debiera redundar en un aumento de la cosecha. Hemos hecho experiencias con melisa, cilantro y rábano rusticano, en dos series de seis eras puestas el año anterior de adormidera y a las que se preparó: a una de ellas, con dos labores cruzadas, de más de treinta centímetros de profundidad, y a la otra, con dos labores superficiales. Después se tuvieron ambas constantemente limpias de malas hierbas. Los resultados medios obtenidos fueron los siguientes, en kilogramos por área:

	Labor profunda	Labor superficial
Melisa (primer año)	96 ± 1,68	91 ± 2,31
Cilantro	8 ± 1,22	9 ± 0,61
Rábano rusticano (segundo año)	154 ± 12,37	149 ± 11,05

Vemos que en la melisa (transplante de plantitas obtenidas en semillero, regadío) los resultados logrados, en kilogramos, de sumidades floridas son muy semejantes; en el cilantro (siembra directa sobre el terreno, secano) las eras labradas superficialmente produjeron sensiblemente el mismo fruto que las otras, y en el rábano rusticano (multiplicación por raíces, regadío) las cosechas fueron también muy parecidas.



Unas plantas de árnica en las montañas de León. (Foto Guinea.)

Se deduce, pues, de estas experiencias que los rendimientos logrados son bastante semejantes, tanto en el caso de labores profundas como cuando éstas fueron superficiales.

Otra observación hecha es que, con frecuencia (en las especies citadas, desde luego), el sistema radicular profundiza más de lo que se cree, hasta el punto de que en muchos casos (malvavisco, mano de Santa María, acedera, saponaria, lúpulo, etc.) puede estimarse que una buena parte de su masa—en ocasiones más de un tercio—queda por debajo de la zona afectada por las labores corrientes, luego con éstas no queda más tierra a disposición de dichas raíces.

En las experiencias hechas en Australia por Thomas, Senior y Gishule se obtuvieron parecidos resultados con labores de profundidades de 5,

10 y 15 cms.; en los Estados Unidos, Williams recogió 2.230 kilogramos por hectárea en un campo de trébol, con una labor de 19 cms.; 2.250, con la de 38 cms., y otra vez 2.230 con desfonde previo; Hill no encontró diferencias apreciables con parcelas trabajadas a 12, 20 y 30 centímetros; Salmon y Trockmorton, 1.787 kilogramos de trigo con labores de 7,5 cms., 1.780 con otras de 17,5 cms. y 1.713 con las de 30; en Rusia, Khrennikor y Rotmistrof llegan a la conclusión de que con profundidades superiores a 18 cms. no se consiguen aumentos importantes en la cosecha, y, por último, Cillis, en Italia, obtiene rendimientos semejantes con labores de 20, 25 y 30 cms.

Como, por otra parte, hemos visto que la profundidad del terreno es siempre beneficiosa para la vegetación de la planta, la explicación que, a nuestro juicio, compagina las dos conclusiones, aparentemente contra-



Izquierda: Planta de gordolobo. Derecha: Detalle de flor y fruto de escabiosa. (Foto S. P. M.)

dictorias, es que la estructura del terreno virgen nunca es lograda en el cultivo, por perfectas que sean las labores, razón por la cual la profundidad natural del terreno repercute en el rendimiento y la originada por el arado o la azada, no.

Esto demuestra que la penetración del agua de lluvia por las labores no es de consideración, pues en tal caso hubiéramos tenido con el cilantro, cultivado en secano, mayores rendimientos en las parcelas labradas profundamente, cuando lo sucedido fué todo lo contrario. Además, en los países de invierno lluvioso, el laboreo del suelo para almacenar estas lluvias y utilizarlas en verano daría espléndidos resultados; no obstante, las experiencias de Mc. Call y Wanser, en Washington, y Cardon, en Utah, regiones que cumplen aquellos requisitos, han demostrado que la parte de

un campo, al que se habían dado labores otoñales durante seis años, conserva el 26 por 100 menos de humedad que aquélla que había permanecido sin labrar. También son muy significativas las experiencias de Hill, que demostraron que en un rastrojo de cereales dejado sin levantar hasta la primavera, las lluvias invernales penetraron a la misma profundidad (95 cms.) que en otro levantado inmediatamente después de la recolección y labrado en noviembre, con la ventaja a favor del primero de que su contenido en humedad era mayor.

En un ensayo hecho con salvia, en secano y en su segundo año de vida, se dejaron cuatro parcelas totalmente abandonadas; a otras cuatro



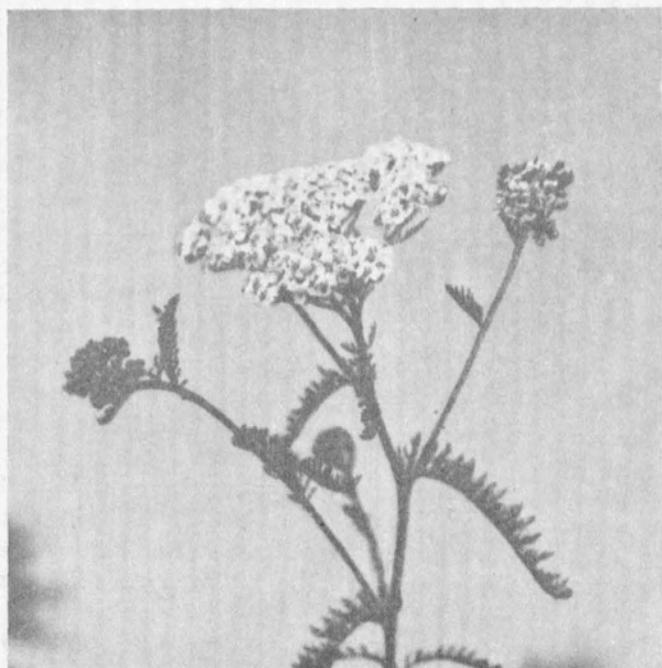
Un ejemplar de *Salvia Sclarea L.* (Foto S. P. M.)

se las binó con la frecuencia necesaria para tener siempre el terreno limpio de malas hierbas y, finalmente, en cuatro más se escardó también continuamente. Los rendimientos medios obtenidos fueron los siguientes, en kilogramos de sumidades por área, recogidas en el mes de agosto :

Parcelas abandonadas	12 ± 1,27
Parcelas binadas	38 ± 3,48
Parcelas escardadas	34 ± 2,42

Queda manifiesto que en la primera serie de parcelas, cubierta de ma-

las hierbas, el rendimiento es mucho menor que en las otras dos, limpia una mediante laboreo y la otra por la extirpación a mano de los vegetales espontáneos. Nosotros no hemos determinado el contenido en agua del terreno, pero en experiencias hechas por Harris y Jones, en los Estados Unidos (zona de Utah, de lluvias invernales), en terrenos labrados y otros no, pero exentos de malas hierbas, no han encontrado grandes diferencias en la pérdida de humedad durante el período estival. Tanto por estas conclusiones como de las obtenidas por nuestros ensayos, se deduce que no es el fin primordial de las binas, al romper los canales capilares del suelo y formar una capa superficial bien pulverizada, conservar la hume-



Un detalle de la inflorescencia de milenrama. (Foto S. P. M.)

dad de la tierra. El agua del terreno se pierde por la transpiración de las plantas que le cubren, por lo cual el efecto beneficioso de las binas es indirecto, al radicar en la destrucción de las malas hierbas. Confirma esta opinión los resultados logrados con las experiencias realizadas por Thomas y Gishubl, en el oeste de Australia—zona de tal ausencia de precipitaciones en verano, que durante esta época no nacen malas hierbas—, resultados que demuestran que allí son inútiles las labores estivales.

Respecto a la opinión de que con las labores se airea más el suelo, con lo que se benefician las raíces y la nitrificación, también admite ciertas objeciones. Si esto tuviera la importancia que se le da, la preparación

de cualquier cultivo sería tanto mejor cuantas más labores se dieran, lo que es contrario a las observaciones hechas de que lo interesante es empezar las binas de primavera cuanto antes, para evitar la nascencia de malas hierbas. Tampoco podría vivir el arbolado de las ciudades, plantado en un suelo nunca labrado y cubierto de asfalto, excepto en la pequeña poceta alrededor de los troncos, sin que corrientemente denoten dichos ejemplares síntomas de intoxicación carbónica y falta de nitrógeno.

Hay quien opina que las labores dan al terreno una mejor estructura, y ello es igualmente discutible. No hablemos de los casos frecuentes en que muchas veces por necesidad, otras por incuria, se realizan dichas la-



Planta de Asclepias cornuti D. C. (Foto S. P. M.)

bores en malas condiciones de tempero. Aun cuando éste sea el conveniente y la técnica perfecta, nunca queda el terreno con la contextura que posee el de una pradera virgen o el de un bosque no roturado. Es más, basta abandonar un suelo a su vegetación espontánea para que adquiriera a los pocos años un aspecto uniforme que pocas veces se consiguió cuando se labraba.

Vemos, pues, que no está clara la efectividad de muchos de los objetivos que se atribuyen a las labores, cuyo fin primordial, de mayor importancia que lo que antes se creía, no es otro sino la *destrucción de las malas hierbas*, antes de la siembra, porque desecan la tierra, y, en el

verano, impiden la acumulación de nitratos, y después, porque hacen la competencia a los cultivos, en cuanto a su abasto en agua y alimentos.

II.—FACTORES INTERNOS.

1: CICLOS BIOLÓGICOS DE DESARROLLO.

En la biología vegetal hay que considerar la planta en sus tres ciclos : diario, anual y vital, si bien en el caso de especies anuales coinciden los dos últimos.

En lo relativo a la formación de principios activos, se ha observado influencia del *ciclo diario*, sobre todo en aquellas sustancias cuyo origen parece estar relacionado con el metabolismo del nitrógeno o del carbono. Así, en las plantas productoras de alcaloides, hemos comprobado con el estramonio que las hojas recogidas por la mañana poseen del 3,7 al 12 por 100 más de principios activos que las cortadas a última hora de la tarde. Puesto que la producción de compuestos nitrogenados orgánicos no es un fenómeno fotosintético, sino de síntesis química, posterior a la formación de los compuestos del carbono, es probable que el metabolismo del nitrógeno se efectúe principalmente por la noche. Con esto concuerdan los resultados obtenidos por Dafert, al encontrar que las hojas de digital purpúrea tenían por la tarde más actividad que por la mañana. ya que la formación de los glucósidos—relacionada con el metabolismo de los hidratos de carbono, al menos en lo referente a su componente azucarado—depende de la iluminación.

Entre las plantas productoras de esencia, las experiencias hechas con salvia demostraron que las sumidades segadas por la mañana temprano dieron más riqueza que las recogidas a mediodía. Es probable que ello obedezca más bien a variaciones de humedad e incluso evaporación de esencia en las horas de máxima insolación.

En las drogas de mucílago, los experimentos con malvavisco no dieron conclusiones claras, lo que puede ser debido a mala ejecución de aquellas, pero también a que el metabolismo diario no ejerza influencia sobre la producción de dicha sustancia, dado su papel de reserva. No se han hecho ensayos sobre plantas productoras de otras clases de principios activos (saponina, tanino, etc.).

Distintamente a lo que ocurre con el diario, que sólo ejerce acción sobre la formación de los principios activos, el *ciclo anual* actúa sobre el desarrollo del órgano utilizado como droga y sobre su riqueza. Así se ve que en las especies cuyas hojas se recogen antes de la floración (belladona, estramonio) las primeras formadas son las mayores, lo que se traduce en los rendimientos ponderales de los diversos cortes. También en la menta piperita, salvia, hierbabuena, sándalo de jardín, etc., las hojas de mayor tamaño son las desarrolladas al principio, pero en el caso de la menta piperita ello no se refleja en el peso de los sucesivos

cortes, ya que el segundo es más elevado que el primero, lo que se explica por el carácter cundidor que adquiere, después de la primera recolección, la vegetación de esta labiada, dando mayor cantidad de hojas por unidad de superficie.

En cuanto al porcentaje en principios activos, determinado periódicamente durante la vegetación de la planta, se ha observado que en la belladona, estramonio y beleño se eleva éste hasta el momento de iniciarse la floración. Otro tanto ocurre con las labiadas productoras de esencia y, además, en el caso de la menta piperita, la mayor riqueza se obtiene de las pequeñas hojas inmediatas a la inflorescencia. En el peli-



Una mata de beleño, variedad bisanual. (Foto S. P. M.)

tre, contrariamente a lo que se afirmaba, ha quedado plenamente comprobado que el momento de mayor poder insecticida es cuando las inflorescencias están completamente abiertas. En las umbelíferas de grano se da el caso curioso de que continúa la influencia del ciclo anual sobre la riqueza en esencia de sus frutos, incluso después de separadas de la planta madre, es decir, pasada su recolección; en efecto, está demostrado—nosotros lo hemos observado en anís, alcaravea y cilantro—que, durante el invierno siguiente a su recogida, experimentan los diaquenios una postmaduración que eleva el porcentaje en esencia desde un 3 por 100, en el anís, hasta un 10 por 100 en el cilantro. Otra interesante ca-

racterística del efecto de ritmo anual es que llega a actuar, no sólo sobre el complejo químico que da el valor terapéutico de la droga, sino incluso sobre uno u otro de sus componentes. Tal es el caso del ruibarbo, cuyos rizomas recolectados a fines de invierno poseen sólo antraquinonas reducidas, mientras que los extraídos en otoño contienen, además de éstas, antraquinonas libres o en combinación glucosídica.

De todo lo dicho se deduce la importancia práctica que tiene el estudio del ciclo biológico anual de las diversas especies medicinales para determinar el momento óptimo de su recolección.

Por último, el *ciclo vital* de las plantas perennes, o sea su biología durante todos los años que vive, es también del mayor interés para el aspecto económico de los diversos cultivos, puesto que sirve para determinar la duración que debe darse a éstos, según los rendimientos en



Izquierda: Detalle del fruto de la hierba del asno. Derecha: Inflorescencia de *Echinacea angustifolia* D. C. (Foto S. P. M.)

cantidad y calidad, que se obtienen cada año. Así, hemos comprobado que, mientras un cultivo de menta piperita puede mantenerse durante tres años, como máximo, los rizomas del ruibarbo deben extraerse al cuarto, el pelitre produce bastante flor hasta el quinto, la belladona inicia su descenso a partir del tercero, el *Hydrastis* no resiste más de cinco años, etc.

2: VARIABILIDAD ESPECIFICA.

Dentro de una misma especie es grande la amplitud en la variabilidad de sus características morfológicas y químicas. Así, en la descendencia de una misma planta de estramonio hemos encontrado riquezas alcalói-

dicas que oscilaron entre el 0,101 y el 0,289 por 100; y en la belladona entre el 0,035 y 0,422 por 100. Cabe, pues, mejorar, de modo sensible, el porcentaje en principios activos de las plantas medicinales, mediante una labor genética, extensiva igualmente a otros caracteres, como tamaño de los órganos utilizados en terapéutica, resistencia al clima y a determinadas enfermedades, etc.

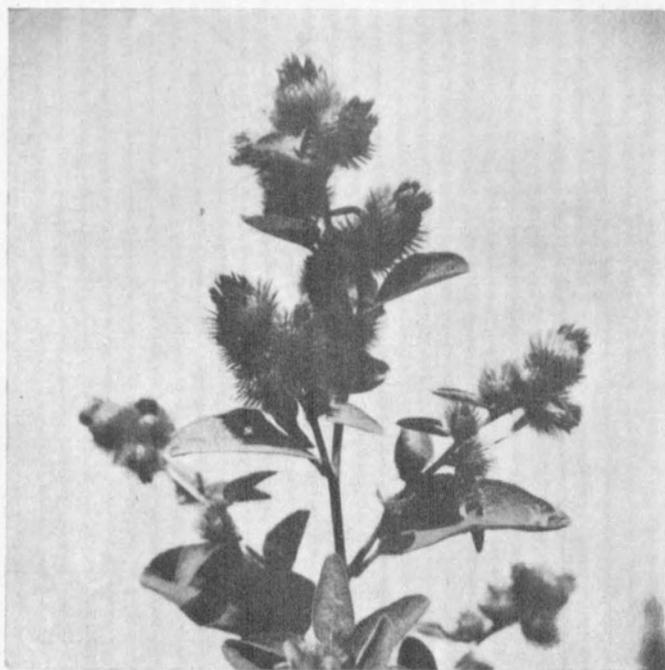
En un solo caso hemos encontrado correlación entre la calidad oficial de la droga y su aspecto externo: en el ruibarbo, cuando más profundos son los lóbulos de las hojas y más intenso el color de la flor, ma-



Detalle de la planta de salvia común. (Foto S. P. M.)

yor es la riqueza del rizoma en antraquinonas. En las demás especies no sabemos que exista manifestación exterior de su poder terapéutico, y por ello toda la labor de selección descansa en un elevadísimo número de valoraciones, químicas unas veces, otras biológicas, que nos indiquen las calidades de las drogas obtenidas. Esta es la razón de no haber iniciado nosotros investigaciones de carácter genético, pues hasta hace poco tiempo no ha dispuesto el Servicio de laboratorio adecuado. En el presente año ya han comenzado estudios en dicho sentido, tan necesa-

rios como poco frecuentes en nuestro país, ya que no conocemos más que los interesantísimos estudios que nuestro querido compañero, el prestigioso Ingeniero Agrónomo don Enrique Alcaraz Mira, realiza sobre el tabaco—planta que además de su aspecto industrial posee otro medicinal—, y los trabajos recientemente iniciados por el Dr. Homedes, sobre genética del género *Atropa*, de los que deduce su autor que parece tratarse de una planta perteneciente al grupo de las llamadas híbrido-estructurales.



CUARTA PARTE

**CATALOGO DE LAS ESPECIES QUE CONSTITUYEN EL
MUESTRARIO DEL SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES**

Existe este muestrario en la parcela de experimentación que el Servicio posee en la Casa de Campo de Madrid. En la página siguiente se reproduce le croquis de la mencionada parcela, el análisis completo de cuya tierra es el siguiente, en la zona dedicada a muestrario:

Constitución mecánica y algunas características físico-químicas referidas a 100 partes de la muestra desecada a 110° C.

DETERMINACIONES	P R O F U N D I D A D			
	De 0,30 metros		De 0,60 metros	
	Tierra		Tierra	
	Fina	Natural	Fina	Natural
Elementos gruesos (> 2 mm.).....	—	11,15	—	15,55
Arena gruesa silícea (2 — 0,2 mm.).....	47,29	42,01	70,10	59,19
Arena fina silícea (0,2 — 0,02 mm.).....	29,70	26,39	17,65	14,90
Limo (0,02 — 0,002 mm.).....	4,58	4,07	4,29	3,62
Arcilla ($< 0,002$ mm.).....	13,35	11,86	6,28	5,31
Carbonatos	0,81	0,72	0,00	0,00
Pérdidas por disolución.....	0,17	0,15	0,28	0,23
Pérdidas de materia orgánica y errores operatorios.....	4,10	3,65	1,39	1,20
<i>TOTAL</i>	100,00	100,00	100,000	100,00
Humedad.....	—	1,94%	—	0,54%
Higroscopicidad	—	—	—	1,24%
Poder retentivo para el agua.....	—	43,10%	—	28,65%
Estabilidad de la estructura.....	—	Buena	—	Buena
pH.....	—	7,3	—	8,19
Densidad.....	—	2,24	—	—

Análisis referido a 1.000 partes de la muestra desecada a 110° C.

DETERMINACIONES	P R O F U N D I D A D				
	De 0,30 metros		De 0,60 metros		
	Tierra		Tierra		
	Fina	Natural	Fina	Natural	
P ₂ O ₅ {	Total	4,55	3,99	0,96	0,81
	Asimilable	3,84	3,41	0,50	0,42
K ₂ O {	Total	1,55	1,38	1,02	0,86
	Asimilable	0,014	0,012	0,006	0,005
CaO total	12,20	10,84	2,25	1,90	
MgO total	1,99	1,77	0,12	0,10	
Hierro total (en Fe ₂ O ₃)	14,97	13,30	8,82	7,45	
Cloruros (en ClNa)	0,033	0,029	0,024	0,02	
Carbono	22,51	20,00	6,75	5,76	
Materia orgánica	38,81	34,48	11,64	9,93	
N. total	1,61	1,44	0,49	0,41	
Sales solubles	0,46	0,41	0,40	0,34	
Relación C : N	13,80	13,88	13,87	14,02	

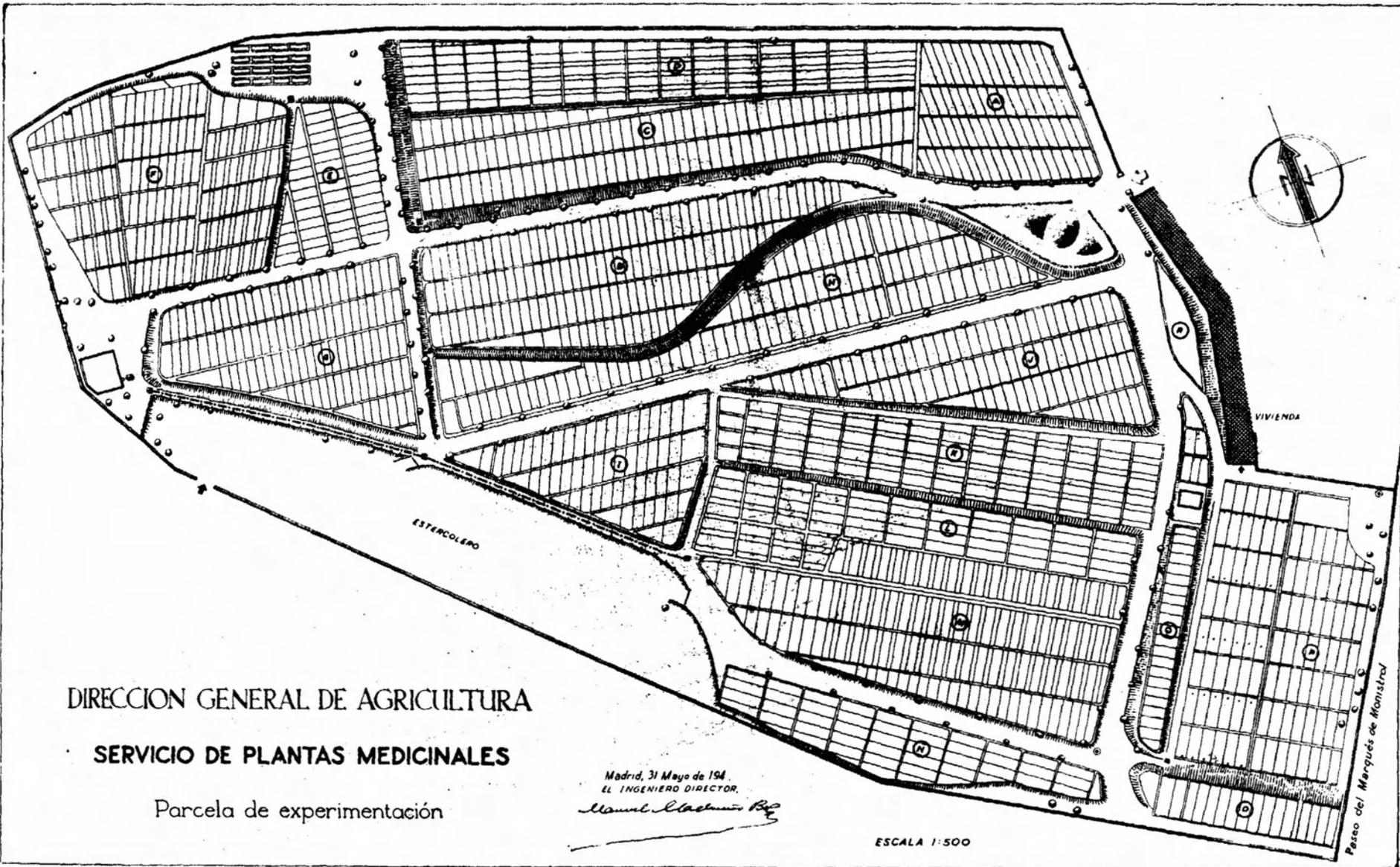
Como se ve, se trata de un suelo arenoso-calizo; el subsuelo es más ligero aún y está totalmente desprovisto de caliza. De reacción ligeramente alcalina, el poder retentivo, la higroscopicidad y el contenido en sales solubles son normales.

Gracias a la fertilización a que se ha sometido la zona de la parcela dedicada a muestrario, ya se ha logrado una buena provisión de nitrógeno y ácido fosfórico, total y asimilable, y una regular riqueza en potasa, así como suficiente proporción de materia orgánica. La relación C : N, algo elevada, es indicio de que aún existe materia orgánica sin descomponer.

Además de dicha zona existe otra fuertemente encalada, y una tercera que se ha dejado sin abono, después del período 1936-39, en que estuvo abandonado el suelo de arenas neógenas propio de la región, parte de la cual se ha repoblado con árboles para crear una zona adecuada a las especies umbrófilas.

El catálogo de las especies cultivadas en dicha parcela, que en 1940-41 fué de 80; en 1941-42, de 137; en 1942-43, de 319, y en 1943-44, de 337, es el siguiente :

Acacia farnesiana W.	Aconitum Lycoctonum L.
Acanthus mollis L.	Aconitum napellus L.
Achillea ageratum L.	Acorus calamus L.
Achillea Millefolium L.	Actea Spicata L.
Achillea ptarmica L.	Adonis aestivalis L.
Achyrodine Saturajoides L.	Adonis autumnalis L.



DIRECCION GENERAL DE AGRICULTURA

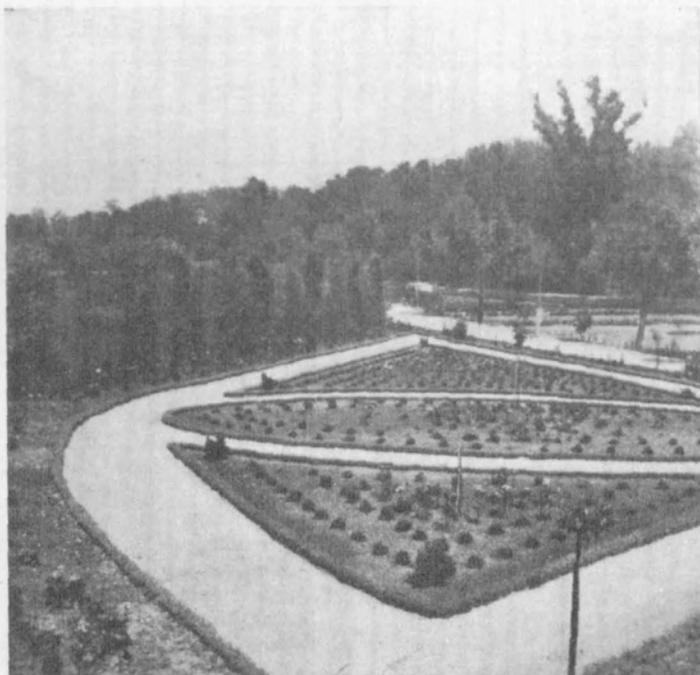
SERVICIO DE PLANTAS MEDICINALES

Parcela de experimentación

Madrid, 31 Mayo de 194.
 EL INGENIERO DIRECTOR.
Manuel Cladun B.

ESCALA 1:500

Paseo del Marqués de Monistrol



Entrada a la parcela de experimentación y muestrario que posee el Servicio, en Madrid. (Foto S. P. M.)

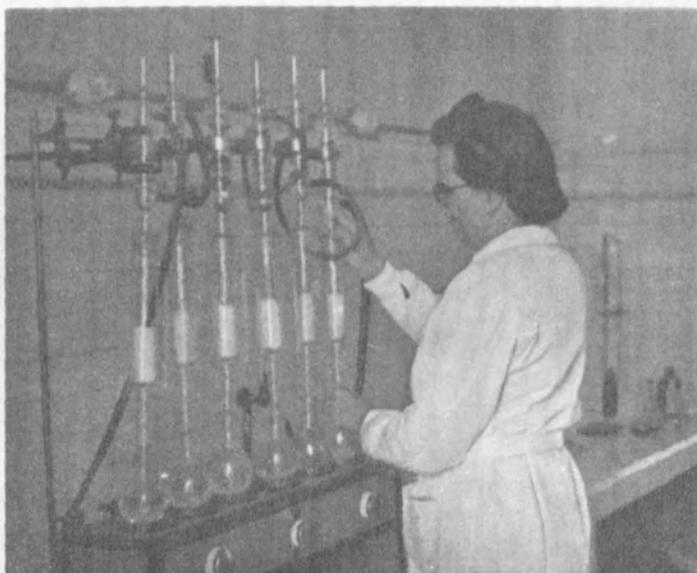
Aesculus Hipocastanum L.
Aethusa Cynapium L.
Agrimonia Eupatoria L.
Agrostemma Githago L.
Ajuga Reptans L.
Albizzia procera.
Alchemilla vulgaris L.
Aleurites triloba Forst.
Alisma Plantago L.
Alnus glutinosa L.
Alliaria officinalis Andr.
Althæa officinalis L.
Ambrosia artemisiifolia L.
Anacyclus Pyretrum D. C.
Anacyclus officinarum Hayne.
Anagallis arvensis L.
Anethum graveolens L.
Angelica archangelica L.
Annona chirimolia Mill.
Anthemis nobilis L.
Anthriscus Cerefolium Hoffm.
Anthyllis vulneraria L.
Antirrhinum majus L.
Apium graveolens L.

Aquilegia vulgaris L.
Arctium Lappa L.
Arctostaphylos Uva-ursi Spr.
Argemone Mexicana L.
Arnica montana L.
Artemisia abrotanum L.
Artemisia Absinthium L.
Artemisia dracunculus L.
Artemisia maritima L.
Artemisia vulgaris L.
Arum maculatum L.
Asclepias cornuti D. C.
Asplenium adiantum nigrum L.
Astragalus gummifer Labill.
Atriplex hortensis L.
Atropa belladonna L.
Atropa Bætica Wk.
Ballota foetida Lam.
Bellis perennis L.
Berberis vulgaris L.
Betonica officinalis L.
Bidens pilosa L.
Bidens tripartita L.
Boehmeria nivea Jacq.

Borrago officinalis L.
 Brassica Napus L. var. oleifera.
 Brassica nigra Koch.
 Brunella vulgaris Moench.
 Bryonia dioica Jacq.
 Buxus sempervirens L.
 Cajanus indicus Spreng.
 Calamintha officinalis Moench.
 Calendula officinalis L.
 Caltha Palustris L.
 Calluna vulgaris Salisb.
 Calliandra Houstoni Benth.
 Camelina sativa Fr.
 Carica Papaya L.
 Carlina Acaulis L.
 Carum Carvi L.
 Capsicum annuum L.
 Carthamus tinctorius L.
 Caryota Urens.
 Catha catinoides L.
 Centaurea Calcitrapa L.
 Centaurea Cyanus L.
 Cerassus Lauro-Cerassus Loss.
 Cheiranthus Cheiri L.
 Chelidonium majus L.
 Chenopodium ambrosioides L.
 Chenopodium Botrys L.
 Cichorium Intybus L.
 Cimifuga racemosa L.
 Cinchona Ledgeriana L.
 Cinchona succirubra L.
 Citrullus Colocynthis Schrad.
 Clematis Vitalba L.
 Cnicus benedictus L.
 Cochlearia officinalis L.
 Cochlearia Armoracia L.
 Coix Lacrima L.
 Colchicum autumnale L.
 Colutea arborescens L.
 Conium maculatum L.
 Convulvulus Sepium L.
 Coriandrum sativum L.
 Cornus mas L.
 Corydalis cava Shw.
 Crateagus Oxycantha L.
 Cucurbita Pepo L.
 Cuminum Cyminum L.
 Cyclamen Persicum Mill.
 Cynoglossum officinale L.
 Cyperus longus L.
 Dahlia variabilis Desf.
 Daphne Gnidium L.
 Datura Metel L.
 Datura Stramonium L.
 Delphinium Ajacis L.
 Dianthus barbatus L.
 Dictamnus albus L.
 Digitalis ambigua L.



Otro aspecto del campo de experiencias de Madrid. (Foto S. P. M.)



*Una vista del laboratorio del Servicio de Plantas Medicinales.
(Foto S. P. M.)*

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Digitalis ferruginea L. | Gaultheria procumbens L. |
| Digitalis lanata Ehrn. | Genista tinctoria L. |
| Digitalis lutea L. | Gentiana Lutea L. |
| Digitalis obscura L. | Geum urbanum L. |
| Digitalis purpurea L. | Glechoma hederacea L. |
| Digitalis Thapsi L. | Glycyrrhiza glabra L. |
| Dipsacus Fullonum Mill. | Grindelia robusta Mut. |
| Dracena Draco L. | Gratiola officinalis L. |
| Dracocephalum Moldavica L. | Hedeoma pulegioides Pers. |
| Drosera Intermedia Hayn. | Hedera Helix L. |
| Ecballium Elatherium Rich. | Helichrysum arenarium D. C. |
| Echinacea angustifolia Mönch. | Heliotropium europeum L. |
| Edyechium Coronarium. | Heliotropium Peruvianum L. |
| Erigeron Canadensis L. | Heracleum Sphondylium L. |
| Eriobothrya Japonica Lindl. | Herniaria glabra L. |
| Eruca sativa Ham. | Hibiscus Rosa-Sinensis L. |
| Escalobus patens L. | Hibiscus Tiliaceus L. |
| Eupatorium perfoliatum L. | Hieracium Pilosella L. |
| Euphorbia Helioscopia L. | Hovenia dulcis Thunbeg. |
| Euphorbia Lathyris L. | Humulus Lupulus L. |
| Ephrasia officinalis L. | Hydrastis canadensis L. |
| Evonymus Japonicus Turn. | Hyoscyamus niger L. |
| Feniculum piperitum Sweet. | Hypericum perforatum L. |
| Feniculum vulgare Gaertn. | Hyssopus officinalis L. |
| Formium Tenax. | Ilex Paraguayensis St. Hil. |
| Fragaria vesca L. | Inula Helenium L. |
| Fumaria officinalis L. | Ipomæa purpurea Mönt. |
| Galega officinalis L. | Iris Pseudoacorus L. |
| Galium aparine L. | Jatropha Curcas. L. |

Juniperus communis L.
Laburnum vulgare L.
Lactuca vitrosa L.
Lappa major Gaertn.
Lavandula latifolia Ehr.
Lavandula officinalis Chaix.
Lavandula Spica Chaix.
Lavandula Stoechas D. C.
Lavandula vera D. C.
Leonurus Cardiaca L.
Lepidium sativum L.
Levisticum officinale Koch.
Licopus Europæus L.
Linum usitatissimum L.
Lobelia inflata L.
Lobelia syphilitica L.
Lobelia urens L.
Lotus corniculatus L.
Lupinus luteus L.
Lycopersicon esculentum Mill.
Lythrum Salicaria L.
Malva sylvestris L.
Macaya bella.
Marrubium vulgare L.
Matricaria Chamomilla L.
Melia Azederach L.
Melilotus officinalis Lam.
Melissa officinalis L.
Mentha aquatica L.
Mentha crispa L.
Mentha piperita L.
Mentha Pulegium L.
Mentha rotundifolia L.
Mentha sativa L.
Mentha viridis L.
Mercurialis annua L.
Mesembryanthemum crystallinum L.
Metrodorea nigra.
Meum Athamanticum Jacq.
Myrica Fala L.
Myrtus communis L.
Nasturtium officinale R. Dr.
Nepeta Cataria L.
Nerium Oleander L.
Nieandra physaloides Gaertn.
Nicotiana tabacum L.
Nicotiana rustica L.
Nigella sativa L.
Ocimum Basilicum L.
Oenanthe crocata L.
Oenothera biennis L.
Ononis spinosa L.
Origanum Majorana L.
Origanum vulgare L.
Osmunda regalis L.
Paliurus aculeatus Lam.

Panacratium Canariensis L.
Papaver somniferum L.
Parietaria diffusa Kock.
Parietaria officinalis L.
Parthenium argentatum Gray.
Pascalia glauca L.
Peganum Harmala L.
Petroselinum sativum Hoff.
Petunia violacea Lindl.
Peumus Boldus Molins.
Physalis Alkekengi L.
Physalis peruviana L.
Phytolacca decandra L.
Phytolacca dioica L.
Picea excelsa.
Pilocarpus pennatifolius Lemaire.
Pimpinella Anisum L.
Pimpinella Magna L.
Pimpinella Saxifraga L.
Plantago lanceolata L.
Plantago major L.
Plantago Psyllium L.
Plumeria acutifolia Poir.
Podophyllum peltatum L.
Polystichium Felix Max. Roth.
Polygonum aviculare L.
Polygonum Bistorta L.
Polygonum Hidropiper L.
Portulaca oleracea L.
Potentilla Anserina L.
Potentilla erecta L.
Poterium sanguisorba L.
Primula elatior L.
Psidium Cattleyanum L.
Pyretrum cinerariifolium Triv.
Rhamnus Frangula L.
Rheum officinale Baill.
Rheum palmatum L. var. tanguti. um.
Rheum rhaponticum L.
Ricinus communis L.
Rosa canina L.
Rosmarinus officinalis L.
Rubia tinctorum L.
Rumex acetosa L.
Rumex acetosella L.
Rumex crispus L.
Rumex obtusifolius L.
Rumex Patientia L.
Ruscus aculeatus L.
Ruta Chalepensis L.
Ruta Graveolens L.
Ruta montana Clus.
Salvia hispanica L.
Salvia verbenaca L.
Salvia officinalis L.
Salvia Sclarea L.

Sambucus nigra L.
Sanguisorba minor L.
Santolina Chamaecyparissus L.
Saponaria officinalis L.
Satureja hortensis L.
Satureja montana L.
Sedum acre L.
Senecio Jacobæa L.
Senecio vulgaris L.
Sesamun Indicum L.
Silybum Marianum Gaertn.
Sinapis alba L.
Sinapis nigra L.
Sisymbrium officinale Scop.
Solanum Dulcamara L.
Solidago Virga-Aurea L.
Spartium junceum L.
Spilanthes Oleracea Jaq.
Spiræa Ulmaria L.
Stachys officinalis L.
Stachys Sylvatica L.
Stellaria media Vill.
Symphytum officinale L.
Syringa vulgaris L.
Tanacetum vulgare L.

Tagetes patula L.
Tamus communis L.
Taraxacum Kok-Shagyz L.
Taxus baccata L.
Tephrosia Virginiana Pers.
Teucrium Botrys L.
Teucrium Chamaedrys L.
Teucrium Scorodonia L.
Thymus vulgaris L.
Thymus Serpyllum L.
Tilia platyphylla Scop.
Tragopogon porrifolius L.
Trigonella Fœnum-græcum L.
Ulmus campestris L.
Urginea Scilla Stein.
Urtica dioica L.
Valeriana officinalis L.
Verbascum Thapsus L.
Verbena officinalis L.
Veronica officinalis L.
Vinca minor L.
Viola tricolor L.
Vitex Agnus-castus L.
Xanthium macrocarpum D. C.



QUINTA PARTE

LABOR DE ENSEÑANZA Y DIVULGACION

Labor de enseñanza y divulgación realizada durante el quinquenio 1939-44

I. CONSULTAS EVACUADAS.

A continuación se indican los nombres de los interesados y el objeto de las consultas hechas en cada uno de los años 1939 a 1944. Como se ve, de seis en 1939-40, han llegado a 106 en 1943-44, con un total en el quinquenio de 223 consultas resueltas. Obsérvese también que algunos de los nombres se repiten en años sucesivos, lo que demuestra que, en dichos casos, no se trataba de simple curiosidad, sino que había, o se ha despertado, un interés verdadero por las plantas de que se trata, al continuar la solicitud de los oportunos asesoramientos.

La provincia que ha dado mayor porcentaje de consultas es Madrid, con 46, siguiendo, en orden de importancia, Barcelona, Zaragoza, Palencia, Sevilla, Murcia, Coruña, Navarra, Valencia, Alicante, Pontevedra, León, Guipúzcoa, Burgos, Huelva, Córdoba, Málaga, Albacete, Badajoz, Cádiz, Valladolid, Ciudad Real, Granada, Baleares, Logroño, etc.

Año 1939-40.

- 1.—Señor Jefe del Servicio Agrícola de la Diputación Provincial de Valencia: Datos generales.
- 2.—Don Domingo Gamonoso Villaseñor, de Huelva: Instrucciones sobre el cultivo del tilo.
- 3.—Don Jacinto Espada, de Albelda de Iregua (Logroño): Datos generales.
- 4.—Don Julián Gómez Trapero, de Palos de la Frontera (Huelva): Ricino.
- 5.—Don E. Martínez Berberana, de Villafranca (Navarra): Información bibliográfica.
- 6.—Don Francisco Gutiérrez Jiménez, Laboratorios Flogut, de Jerez de la Frontera (Cádiz): Datos generales.

Año 1940-41.

- 7.—Don Antonio Cifuentes, de Bilbao: Zaragatona.
- 8.—Don Luis Cabanillas, de Madrid: Ricino.
- 9.—Don Amadeo Soler, de Madrid: Datos generales.
- 10.—Don Fernando Herrero, de Madrid: Mostaza.
- 11.—Don José Andréu, de Torrente (Valencia): Belladona, digital y pelitre.
- 12.—Don Miguel Lanzos, de Burgos: Valeriana.
- 13.—Don R. Cid, de Benicarló (Castellón): Ricino.

14. Don Ramón Figueredo, de Luarca (Asturias): Lúpulo.
15. Don José María Cano, de Sevilla: Menta.
16. Don Fernando Cuenca, de Zaragoza: Producción de semillas de plantas medicinales.

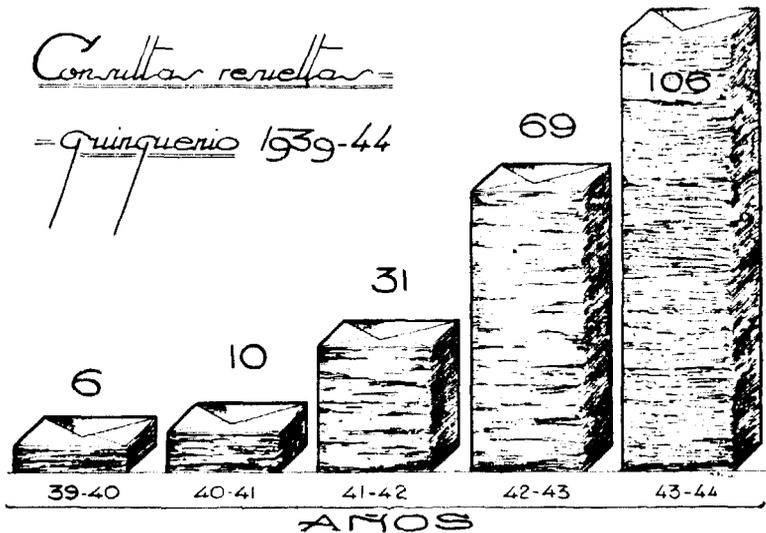
Año 1941-42.

17. Dr. Romero, de Alicante: Datos generales.
18. Don Manuel Soria Megía, de Villarrubia de los Ojos (Ciudad Real): Clasificación de plantas medicinales.
19. Don Rafael Díaz Fernández, de Lucena (Córdoba): Digital, belladona, adormidera y mostaza.
20. Don Fernando Cuenca, de Zaragoza: Datos generales.
21. Don Argimiro Rodríguez, de Toral de los Guzmanes (León): Comercio sobre plantas medicinales.
22. Don Emilio Guinea, de Madrid: Rendimiento en esencia de varias especies aromáticas.
23. Dr. Paul Birgi, de Tenes (Argelia): Datos generales.
24. Don Manuel Soria Megía, de Villarrubia de los Ojos (Ciudad Real): Angélica, bardana y malvavisco.
25. Farmacia y Laboratorio L. Guarch, La Aljorra (Murcia): Folletos de divulgación.
26. Laboratorios Españoles «Zeltia», de Porriño (Pontevedra): Datos generales.
27. Don Arturo Fuentes, de Albacete: Bibliografía.
28. Don Alberto Torres Andrés, de Madrid: Plantas aromáticas.
29. Don Arturo Serecigni, de Madrid: Belladona.
30. Don Ruperto Busto, de Cornellá (Barcelona): Datos generales y folletos divulgadores.
31. Don Manuel Soria Megía, de Villarrubia de los Ojos (Ciudad Real): Desecación de plantas.
32. Don José Rojo Santiago, de Villa Sanjurjo (Marruecos): Ricino.
33. Don Rafael Sanz, de Priego (Córdoba): Datos generales.
34. Don Alessandro Cabella Piaggio, Madrid: Exportación de plantas medicinales.
35. Don Francisco del Río, Cámara Agrícola de León: Organización de un campo experimental de plantas medicinales.
36. Don Alvaro Gil, de Madrid: Adormidera.
37. Don Luis Prat Verdú, de Yecla (Murcia): Datos generales.
38. Don Rafael Luengo, de Madrid: Gamarza.
39. Don Antonio Garrigues, de Madrid: Cebolla Albarrana.
40. Don Jacinto Megías, de Madrid: Gayuba, Alquequenje y Rosal silvestre.
41. Señor Duque de Terranova, de Villagarcía (Pontevedra): Explotación de plantas medicinales.
42. Don Narciso Vicens Barceló, de Palafrugell (Gerona): Datos generales.
43. Don Teófilo Calle, de Santa Cruz del Valle Urbión (Burgos): Hinojo, anís, perejil y helecho macho.
44. Reverendo Padre Olascoaga, Monasterio de Valvanera (Logroño): Menta y Lirio de Florencia.
45. Jefatura de Farmacia del Ejército de Marruecos, de Ceuta: Lino, adormidera y regaliz.
46. Don Gerardo G. Uriarte, de León: Datos generales.
47. Don Venancio Giménez, de Buitrago (Madrid): Digital.

Año 1942-43.

48. Señor Director de las Escuelas Graduadas de El Arenal (Avila): Adquisición de especies medicinales.
49. Don Ramón Valero Cano, de Orcera (Jaén): Cultivos de plantas medicinales.

- 50.—Don Víctor Moreno Márquez, de Badajoz: Datos generales.
 51.—Don Tomás Montané Villanova, de Navasfrías (Salamanca): Digital.
 52.—Don Rafael Bohorquez, de Jerez de la Frontera: Clasificación de plantas.
 53.—Don Ricardo de Escauriaza, de La Coruña: Preparación del Lúpulo.
 54.—Don R. Olalla Mazón, de Quincoes (Burgos): Datos generales.
 55.—Don Antonio Mantero, de León: Bibliografía.
 56.—Don Manuel Paradas, de Madrid: Ricino.
 57.—Don Tomás Montané Vilanova, de Navasfrías (Salamanca): Poleo.
 58.—Dr. R. Lucass, de Heidelberg (Alemania): Datos generales.
 59.—Dr. Boshart, de Munich (Alemania): Bibliografía.
 60.—Don Angel Merino, de Palencia: Menta, Pelitre y Digital.
 61.—Don Valeriano Campesino, de León: Adormidera.
 62.—Laboratorios Españoles «Zeltia», de Porriño (Pontevedra): Nuevos datos generales.
 63.—Don Francisco Melo, de Madrid: Belladona y Digital.



- 64.—Don Ernesto Kusche, de Málaga: Clasificación de plantas.
 65.—Don Juan Pleguezuelos, de Alquife (Granada): Datos generales.
 66.—Don Francisco de los Ríos, de Zaragoza: Hydrastis.
 67.—Dr. R. Lucass, de Heidelberg (Alemania): Exportación de especies medicinales.
 68.—Don José Blasco, de Lospales (Huesca): Datos sobre recolección.
 69.—Don Víctor Moreno Márquez, de Badajoz: Clasificación de plantas.
 70.—Don José Romero Andújar, de Madrid: Datos generales.
 71.—Don Antonio Mantero, de León: Nueva bibliografía.
 72.—Don Juan J. Fernández Urquiza, de León: Adormidera.
 73.—Laboratorios del Norte de España, de Masnou (Barcelona): Arnica.
 74.—Don Jesús G. de Segura, de Azqueta (Navarra): Bibliografía.
 75.—Don Antonio de la Huerta, de Málaga: Datos generales.
 76.—Don Jesús G. de Segura, de Azqueta (Navarra): Destilación de esencias.
 77.—Don Ricardo de Escauriaza, de La Coruña: Hydrastis.
 78.—Dr. Heeger, de Leipzig (Alemania): Bibliografía.

79. Don Arturo Serecigni, de Madrid: Menta.
- 80.—Don Emilio Guinea, de Madrid: Cultivo y explotación del espliego y eucalipto.
- 81.—Don José Ramón Fontán, de Madrid: Datos generales.
- 82.—Laboratorios «Justo», de Madrid: Menta, Belladona y Estramonio.
- 83.—Don Jesús Fernández Montes: Cultivo de Kok-Saghyz.
- 84.—Don Lore Möller, de Kiel (Alemania): Bibliografía.
- 85.—Don Franz Dischler, Apoderado de los Laboratorios Boehringer (Alemania): Datos sobre gayuba.
- 86.—Don Francisco del Río Alonso, de León: Arnica.
- 87.—Don Pablo J. Meyer, de Madrid: Datos generales.
- 88.—Don Salvador Serra, de Madrid: Menta.
- 89.—Don Vicente Granados, de León: Belladona, Valeriana, Mostaza y Menta.
- 90.—Don José Camacho, de Madrid: Datos generales.
- 91.—Don Matías Robla, de Trobajo del Camino (León): Lobelia, Hydrastis y Belladona.
- 92.—Intercambio Comercial Ibérico, de Madrid: Datos sobre exportación.
- 93.—Don José Rojo Santiago, de Villa Sanjurjo (Marruecos): Nuevos datos sobre Ricino.
- 94.—Don Carlos E. Dietz: Exportación de Cilantro.
- 95.—Don Eduardo Ortega, de Madrid: Espliego.
- 96.—Señor Duque de Terranova, de Villagarcía (Pontevedra): Datos generales.
- 97.—Dr. Mejías, El Pardo (Madrid): Gayuba, Belladona, Menta, Digital, Salvia y Adormidera.
- 98.—Don Antonio Garrigues, de Madrid: Exportación de Cebolla Albarrana.
- 99.—Laboratorios Sangar, de Madrid: Exportación de plantas a Estados Unidos.
- 100.—Don Ruperto Busto, de Cornellá (Barcelona): Datos generales.
- 101.—Dr. Schüssler, Casa Schering, de Madrid: Milenrama.
- 102.—Agrupación de Exportadores de Reus (Tarragona): Zonas productoras de bayas de enebro.
- 103.—Dr. Romero, de Alicante: Nuevos datos generales.
- 104.—Dr. Lucass, de Heidelberg (Alemania): Esencia de Pelargonium roseum.
- 105.—Don Vicente Granados, de León: Clasificación de semilla de Belladona.
- 106.—Dr. Goebel, Instituto Llorente, de Madrid: Datos generales.
- 107.—Don Alejo Fraile, de Valladolid: Pelitre.
- 108.—Don Miguel Moneo, de Zaragoza: Bibliografía.
- 109.—Laboratorios Casares, de El Ferrol (Coruña): Rábano rusticano.
- 110.—Don Antonio Gamundi, de Consell (Mallorca): Datos generales.
- 111.—Don Carlos Freitag, de Málaga: Datura Metel y Hyoscyamus muticus.
- 112.—Cámara Oficial Agrícola, de Jaén: Adormidera, Belladona, Lobelia, Ruibarbo.
- 113.—Don Manuel Maluquer, de Barcelona: Menta.
- 114.—Señor Ingeniero Director de los Servicios Agrícolas de la Diputación de Alava (Vitoria): Menta.
- 115.—Don Mariano Cambra, de Zaragoza: Melisa y Angélica.
- 116.—Don Valeriano Campesino, de León: Menta.

Año 1943-44.

- 117.—Herboquímica, S. L., de Cornellá (Barcelona): Zonas de producción de especies medicinales.
- 118.—Don Celestino Hermida, de La Coruña: Adquisición de plantas y semillas.
- 119.—Don Jaime Alsina, de Riudoms (Tarragona): Datos generales e instrucciones sobre cultivos.
- 120.—Don A. Bermejo, de Valladolid: Estramonio.
- 121.—Profesor Dr. G. Bredemann, Director del Hamburgisches Institut für Angewandte Botanik, de Hamburgo: Envío de publicaciones.

122. Don Miguel Cermeño, de Pamplona: Pelitre.
123. Don Aurelio Ruiz Castro, de Madrid: Envío de publicaciones.
124. Estación de Horticultura, de Valencia: Calabaza oleaginosa Tschermarek.
125. Don Francisco Goñi, de San Sebastián: Bibliografía.
126. Don J. Mulet, de Bellpuig (Lérida): Mostaza.
127. Laboratorios de Investigaciones Coloidales, de Barcelona: Orientaciones generales sobre plantas medicinales.
128. Don Luis Juste Buil, de Madrid: Belladona y Menta.
129. Granja Agrícola de Zaragoza: Calabaza oleaginosa Tschermarek.
130. Don Leandro Silván, de San Sebastián: Datos bibliográficos, zonas de producción de árnica e instrucciones sobre el cultivo.
131. Fiscalía Superior de Tasas, de Madrid: Informes sobre tasa de especies medicinales.
132. Laboratorios Delta, de León: Belladona.
133. Don Fernando Romero Ribes, de Hellín (Albacete): Menta.
134. Don Francisco Soler, de Madrid: Datos culturales.
135. Servicios de Agricultura y Ganadería de la Diputación Provincial de Navarra (Pamplona): *Hydrastis canadensis*.
136. Don Carlos Diez, de León: Menta.
137. Don Mariano Cambra, de Zaragoza: Ampliación de datos sobre Melisa y An-gélica.
138. Laboratorios del Norte de España, de Masnou (Barcelona): Datos sobre impor-tación y bibliografía.
139. Granja Agrícola de Zaragoza: Belladona.
140. Estación de Grandes Regadíos, de Sevilla: Calabaza oleaginosa Tschermarek.
141. Don Jesús G. Segura, de Azqueta (Navarra): Menta.
142. Don Ignacio Torrents, de Barcelona: Datos generales.
143. Dr. Goyanes, Laboratorios Orzán, de La Coruña: Pelitre y *Atropa Batica*.
144. Don Rafael Barrera, de Aranjuez (Madrid): Estragón.
145. Herboquímica, S. L., de Cornellá (Barcelona): Datos culturales.
146. Don Jacinto Espada, de Albelda de Iregua (Logroño): Genciana, Belladona y Digital.
147. Granja Agrícola, de Córdoba: Calabaza oleaginosa Tschermarek.
148. Don Angel Merino Ballesteros, de Palencia: Destilación de plantas aromáticas.
149. Don Francisco Domínguez Hualde, de Madrid: Menta.
150. Don Antonio Fuentes Gracia, de Madrid: Orientaciones generales.
151. Don Domingo Gamonoso, de Sevilla: Espino cerval.
152. Don Manuel Dolz Cortés, de Barcelona: Valeriana.
153. Don Antonio Carrasco Sánchez, de Estepona (Málaga): Mostaza negra, Digital y *Atropa Batica*.
154. Doña Jacinta Pascual, de Fuente el Saz (Madrid): Regaliz.
155. Don Fernando Romero Ribes, de Hellín (Albacete): Datos sobre cultivos y bi-bliografía.
156. Granja Agrícola de Jerez de la Frontera: Calabaza oleaginosa Tschermarek.
157. Don Teófilo Calle, de Santa Cruz del Valle Urbión (Burgos): Hinojo, Perejil, Anís y Pascalia glauca.
158. Laboratorios Liebig, de Sevilla: Datos culturales.
159. Don Alberto Torres, de Becerril de Campos (Palencia): Menta.
160. Don Miguel Moneo, de Zaragoza: Cilantro, Ruibarbo, Ajenjo, *Celidonia* y Bar-dana.
161. Don Nicolás López, de Alicante: Datos sobre cultivos medicinales.
162. Don Juan Marcilla, de Madrid: Belladona.
163. Don Manuel Paradas, de Madrid: Orientaciones generales.
164. Don Manuel Manzanera García, de Murcia: Menta.
165. Don José Sánchez Hernández, de Archena (Murcia): Belladona, Adormidera, Di-gitales, Ricino y Pelitre.

166. Granja Agrícola, de Valladolid: Calabaza oleaginosa Tschermarck.
- 167.—Don Angel Gallego, de Donhierro (Segovia): Mostaza negra.
168. Don Jacinto Espada, de Albelda de Iregua (Logroño): Menta.
- 169.—Granja Agrícola, de Zaragoza: Adormidera.
170. Don Ricardo Olalla, de Quincoces (Burgos): Consulta sobre una plaga de la Belladona.
171. Dr. R. Lucass, de Heidelberg (Alemania): Datos generales.
- 172.—Don Arturo Fuentes Gracia, de Madrid: Datos sobre cultivos.
- 173.—Granja Agrícola, de Badajoz: Calabaza oleaginosa Tschermarck.
- 174.—Don Ramón Vitoria, de Sotes (Logroño): Malvavisco. Cilantro y Valeriana.
- 175.—Dr. Navarro Sola, de Valencia: Menta.
- 176.—Jefatura Agronómica, de Granada: Pelitre.
- 177.—Química Española, S. A., de Madrid: Milenrama.
- 178.—Dr. Jacinto Megias, de Brihuega (Guadalajara): Cayuba.
- 179.—Don Antonio Gamundi, de Consell (Mallorca): Lobelia.
- 180.—Laboratorios Kapo, de San Sebastián: Menta.
- 181.—Don Leandro Silván, de San Sebastián: Boldo.
- 182.—Don Gerardo G. Uriarte, de León: Belladona.
- 183.—Instituto Llorente, de Madrid: Pelitre, Rábano rusticano y Milenrama.
- 184.—Granja Agrícola, de Palencia: Calabaza oleaginosa Tschermarck.
- 185.—Laboratorios Españoles «Zeltia», de Porriño (Pontevedra): Adormidera.
- 186.—Don Alberto Torres, de Becerril de Campos (Palencia): Amaro, Valeriana, Pelitre y Estragón.
- 187.—Don Manuel Maluquer, de Badalona (Barcelona): Ajenjo y Menta piperita.
- 188.—Don Fernando Romero Ribes, de Hellín (Albacete): Mostaza.
- 189.—Herboquímica, S. L., de Cornellá (Barcelona): Bibliografía.
- 190.—Don Miguel Martínez, de Sevilla: Menta, Belladona, Pelitre y Salvia.
- 191.—Laboratorios del Norte de España, S. A., de Masnou (Barcelona): Arnica.
- 192.—Granja Agrícola, de Vitoria: Menta.
- 193.—Don Carlos Faust, de Blanes (Barcelona): Información general.
- 194.—Don Francisco Cerón López, de Alhama de Murcia (Murcia): Datos de cultivos y bibliografía sobre plantas medicinales.
- 195.—Don Angel Merino Ballesteros, de Palencia: Menta y bibliografía.
- 196.—Don Francisco Gutiérrez Giménez, de Jerez de la Frontera: Instrucciones sobre cultivos.
- 197.—Don Enrique Montoya, de Córdoba: Estramonio y Hierba mora.
- 198.—Don José Velázquez Díaz, de Granada: Pelitre.
- 199.—Don Manuel García Sánchez, de Villanueva de Córdoba (Córdoba): Digital.
- 200.—Don Ignacio Carrascosa, de Soria: Manzanilla, Valeriana y Pelitre.
- 201.—Finca «El Encino», del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, de Meco (Madrid): Calabaza oleaginosa Tschermarck.
- 202.—Don Javier Casares, de El Ferrol del Caudillo (Coruña): Rábano rusticano.
- 203.—Don Francisco Cerón López, de Alhama de Murcia (Murcia): Zaragatona y lino.
- 204.—Don Rafael Sáinz Priego, de Umbrete (Sevilla): Datos culturales.
- 205.—Don Aurelio Gámir, de Valencia: Belladona y Melisa.
- 206.—Don Antonio Gamundi, de Consell (Mallorca): Podofilo y Grindelia.
- 207.—Don Santiago Gassó, de Salvatierra (Alava): Menta.
- 208.—Don Emilio Giménez, de Santa Cruz de Tenerife: Orientaciones generales.
- 209.—Don Ignacio Carrascosa, de Soria: Belladona, Adormidera y Malvavisco.
- 210.—Don Jesús G. de Segura, de Azqueta (Navarra): Digital, Malvavisco, Belladona, Estramonio y Angélica.
211. Don Luis Guarch, de La Aljorra (Cartagena): Bibliografía general. Ricino y Pelitre.
- 212.—Jefatura Agronómica, de Málaga: Pelitre.
- 213.—Don Manuel Paradas, de Madrid: Comercio del ricino.
- 214.—Don Aurelio Rivas Mateos, de Villanueva de la Serena (Badajoz): Hydrastis.

- 215.—Don M. Robla Contreras, de Trobajo del Camino (León): Hydrastis, Lobelia, Grindelia, Belladonna.
- 216.—Jefatura Agronómica, de Almería: Pelitre.
- 217.—Don Joaquín Salvador Rabaza, de Elche (Alicante): Romero.
- 218.—Don Alberto Torres, de Becerril de Campos (Palencia): Hydrastis.
- 219.—Don Nicolás López, de Alicante: Pelitre.
- 220.—Don Eduardo Ortega Núñez, de Madrid: Ramio.
- 221.—Don Miguel Moneo, de Zaragoza: Valeriana, Ruda, Beleño y Saponaria.
- 222.—Don Carlos Freitag, de Málaga: Hyoscyamus muticus.
- 223.—Don Jesús García Valcárcel, de Madrid: Beleño.

II.—SUMINISTRO DE SEMILLAS Y PLANTAS.

Como puede verse a continuación, no hubo ningún reparto de semillas y plantas en 1939-40, empezando éste en la temporada 1940-41, con 72 muestras, distribuidas entre 11 solicitantes, para llegar en 1943-44 a 234, entre 52 peticionarios, con un total en el quinquenio de 532 muestras suministradas a 135 interesados.

La provincia que ha dado mayor porcentaje en la petición de semillas y plantas es Madrid, con 29, siguiendo, en orden de importancia, León, Zaragoza, Barcelona, Málaga, Valencia, Navarra, Valladolid, Palencia, Alicante, Jaén, Cádiz, Murcia, Coruña, Logroño, Pontevedra, Albacete, Soria, Baleares, Alava, etc.

Año 1939-40.

Ninguna.

Año 1940-41.

- 1.—Inspección General de Farmacia Militar, de Madrid: Digital, Ricino, Estramonio, Beleño, Melisa, Salvia, Belladonna y Atropa Bática.
- 2.—Don José Andréu, de Torrents (Valencia): Belladonna y Digital Thapsi.
- 3.—Don Fernando Herrero, de Madrid: Mostaza.
- 4.—Sindicato de Regantes del Valle Inferior del Guadalquivir: Cilantro, Lino, Zaragatona, Manzanilla común, Hierba de San Juan, Saponaria, Malva, Belladonna, Atropa Bática, Roqueta, Mejorana y Pelitre rosa.
- 5.—Don José María Cano, de Sevilla: Renuenos de Menta.
- 6.—Estación Experimental Agrícola, de Valladolid: Ricino y Pelitre rosa.
- 7.—Doctor J. de las Heras, de Alicante: Beleño, Mejorana, Ricino, Belladonna y Estramonio.
- 8.—Don Antonio Cifuentes, de Bilbao: Zaragatona.
- 9.—Don Antonio Esteban de Faura, de Madrid: Adormidera.
- 10.—Cátedra de Materia Farmacéutica Vegetal de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Atropa Bática (planta).
- 11.—Cátedra de Botánica de la mencionada Facultad: En diversas ocasiones, material para las prácticas de clasificación.

Año 1941-42.

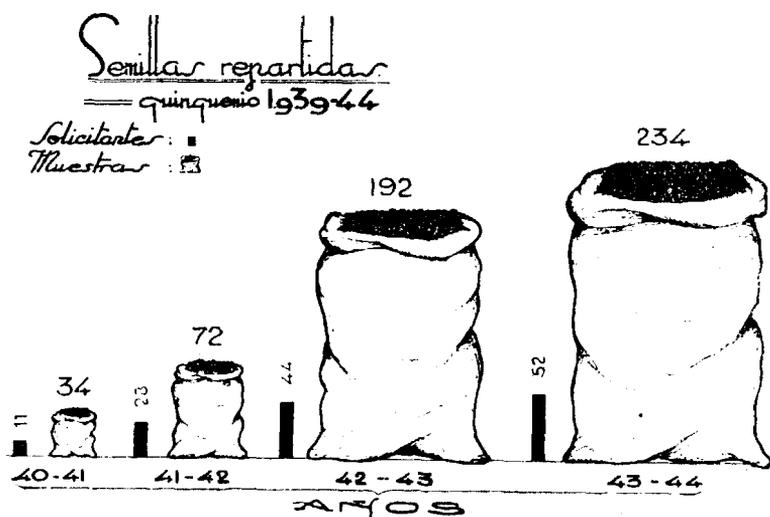
- 12.—Instituto Uta, de Zaragoza: Beleño, Belladonna, Digital, Adormidera y Estramonio.
- 13.—Doctor Amadeo Soler, de Sevilla: Adormidera, Belladonna, Ricino y Digital.

14. Don Ramón Serna Núñez, de El Cañavate (Guena): Digital, Belladona, Mostaza y Lino.
15. Don Fernando Romero Martínez, de Hellín (Albacete): Mostaza.
16. Don Eusebio Alonso Pérez-Hickman, de Valladolid: Pelitre, Adormidera y Digital.
17. Don Emilio Gimeno, de La Laguna (Tenerife): Belladona.
18. Don Nicolás López, de Alicante: Pelitre.
19. Doctor Luis Rojas Ballesteros: Belladona y Atropa Batica.
20. Don Rafael Díaz Fernández, de Lucena (Córdoba): Belladona, Mostaza y Adormidera.
21. Don Alberto Torres, de Becerril de Campos (Palencia): Belladona y Adormidera.
- 22.— Don Obdulio Fernández, Catedrático de la Facultad de Farmacia de Madrid: Raíz de ruibarbo.
- 23.— Don Andrés Soler, de Madrid: Alquequenje.
- 24.— Don Tomás Perales, de Jaén: Belladona, Pelitre y Valeriana.
- 25.— Don Emilio Santos Ascarza, Teniente Coronel de Farmacia Militar, Madrid: Manzanilla, Pelitre, Belladona, Valeriana, Mostaza roja y Melisa.
26. Don Valeriano Campesino Puertas, de León: Belladona y Mostaza.
- 27.— Don Ignacio Carrascosa, de Soria: Belladona y renuevos de menta.
28. Don Juan Blanco Díez, Catedrático de Biología de la Escuela de Veterinaria de Madrid: Belladona, Estramonio, Anís, Mostaza, Lino, Cilantro, Melisa y Salvia.
29. Don Luis Giralt, de Sampedor (Barcelona): Melisa y Salvia.
30. Inspección General de Farmacia Militar, de Madrid: Renuevos de menta.
- 31.— Don José Miguel González Escudero, de Sevilla: Adormidera.
32. Don Antonio López, de Cebegín (Murcia): Comino, Cilantro y Pelitre.
- 33.— Don Antonio del Reguero, de Santibáñez de Rueda (León): Poleo y Belladona.
34. Jefatura de Farmacia del Ejército de Marruecos, de Ceuta: Lino y Adormidera.
- 35.— Don Manuel Díaz Prieto, de Jaén: Pelitre.
- 36.— Cátedra de Botánica de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Plantas de Milenrama, Hinojo, Tomillo, Salvia, Menta, Ortiga, etc.
37. Don Agustín Alfaro Moreno, de Zaragoza: Estramonio y Belladona.
38. Don Horacio Torres de la Serna, Agregado Agrónomo en la Embajada de España en Buenos Aires: Cebolla albarrana.
39. Cátedra de Materia Farmacéutica Vegetal de la Facultad de Farmacia: Adormidera e Hydrastis.

Año 1942-43.

- 40.— Don Narciso Vicéns Barceló, de Palafrugell (Gerona): Belladona.
41. Señor Jefe del Servicio de Farmacia del Ejército de Marruecos, de Ceuta: Belladona.
- 42.— Don Vicente Granados, de León: Apio, Valeriana, Estramonio, Belladona y Mostaza roja.
- 43.— Don Manuel Guerra, de Las Palmas: Belladona, Lobelia, Valeriana, Malva-visco, Tilo, Beleño, Mostaza negra, Digital, Ruda cabruna, Pelitre y Genciana.
- 44.— Don Sebastián Hernández, de Las Palmas: Beleño, Valeriana, Pelitre, Estramonio, Comino, Anís, Ruibarbo y Digital.
- 45.— Laboratorios Españoles «Zeltia», de Porriño (Pontevedra): Veinte muestras de semillas diversas.
46. Herboquímica, S. L., de Cornellá (Barcelona): Inula Helenium, Salvia Sclarea, Atropa Belladona, Galega, Artemisia, Rheum sp., Phytolacca Decandra y Atropa Batica.
47. Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Estramonio, Salvia e Hisopo.

- 48.—Laboratorios Rabanal, de Trabajo del Camino (León): Ruibarbo, Belladona, Atropa Batica, Adormidera, Mate y Podophyllum.
- 49.—Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Milenrama y Sándalo.
- 50.—Don Constantino Añel, de Orense: Belladona.
- 51.—Estación de Praticultura y Cultivos de Vega, de La Coruña: Rizomas de Hydrastis.
- 52.—Estación de Horticultura, de Aranjuez: Rizomas de Hydrastis.
- 53.—Don Alejo Fraile, de Valladolid: Pelitre.
- 54.—Instituto de Investigaciones para la Alimentación y Abastecimientos de Dachau (Alemania): Feniculum Piperitum, Majorana Hortensis, Ocimum Basilicum, Thymus vulgaris.
- 55.—Centro de Cultivos Subtropicales, de Málaga: Rizomas de Hydrastis.
- 56.—Estación de Fitopatología, de Zaragoza: Belladona, Dulcamara y Estramonio.



- 57.—Don Joaquín Salvador Rabaza, de Elche (Alicante): Malvavisco, Ruda, Tomillo, Salvia Oficialis, Salvia Hormino y Amaro.
- 58.—Doctor R. Lucass, de Heidelberg (Alemania): Rizomas de Hydrastis.
- 59.—Señor Del Busto, de Madrid: Rizomas de ruibarbo.
- 60.—Davur, S. A. de Productos Químicos y Farmacéuticos, de Madrid: Pelitre, Beleño, Belladona, Atropa Batica.
- 61.—Ministerio de Agricultura de la República Argentina: Semillas de 37 especies.
- 62.—Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Hoja y raíz de Lirio y hoja de Laurel Cerezo.
- 63.—Don Francisco Melo Gutiérrez, de Madrid: Ricino, Digital, Menta, Boldo, Estramonio y Beleño.
- 64.—Don Santiago Gassó, de Salvatierra (Alava): Renuevos de menta.
- 65.—Laboratorio de Botánica de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Saponaria, Tomillo, Hierba Luisa.
- 66.—Don Agustín Alfaro, de Zaragoza: Beleño.
- 67.—Señor Ingeniero Jefe de Agricultura de la Diputación de Navarra, Pamplona: Rizomas de Hydrastis.

- 68.—Don Eduardo Ortega Núñez, de Madrid: Lavandula.
- 69.—Instituto Farmacéutico, de Utrech (Holanda): Digitalis Thapsi.
- 70.—Don Mariano de Semes, de Vinaroz (Castellón): Adormidera.
- 71.—Don Miguel Moneo, de Zaragoza: Digital, Ruibarbo, Malvavisco, Cilantro, Llantén y Pelitre.
- 72.—Escola Prática de Agricultura, de Paía-Odivelas (Portugal): Belladona, Estramonio, Adormidera, Malvavisco y Digital.
- 73.—Don Alfredo Merino, de Arroyo de San Serván (Cáceres): Pelitre, Ricino, Belladona y Estramonio.
- 74.—Don Antonio Carrasco, de Estepona (Málaga): Estramonio y Beleño.
- 75.—Don Antonio Gamundi, de Consell (Mallorca): Podofilo, Atropa Bática, Grindelia y Lobelia.
- 76.—Don Francisco de las Cuevas, de Huesca: Belladona, Digital purpúrea y Digitalis Thapsi.
- 77.—Cámara Oficial Agrícola de Jaén: Adormidera, Belladona, Lobelia y 3 especies de Ruibarbo.
- 78.—Don Luis Juste, de Madrid: Belladona, Estramonio y Renuevos de Menta.
- 79.—Don Mariano Cambra, de Zaragoza: Melisa y Angélica.
- 80.—Don Manuel Maluquer, de Badalona (Barcelona): Renuevos de Menta.
- 81.—Señor Ingeniero Director de Agricultura y Ganadería de la Diputación de Alava, Vitoria: Renuevos de Menta.
- 82.—Don Juan Rodríguez Sardiña, de La Coruña: Seis muestras de otras tantas semillas y rizomas de Rábano rusticano.
- 83.—Don Vicente Granados, de León: Renuevos de Menta.

Año 1943-44.

- 84.—Don Rafael Barrera, de Aranjuez (Madrid): Planta de Estragón.
- 85.—Don Antonio Carrasco Sánchez, de Estepona (Málaga): Mostaza negra, Digital purpúrea y Atropa Bática.
- 86.—Doctor Navarro Sala, de Valencia: Renuevos de Menta.
- 87.—Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, de Madrid: Varias especies del género Astragalus.
- 88.—Doctor Fr. Strubes, de Schlangstedt (Alemania): Adormidera.
- 89.—Don Eduardo Ortega Núñez, de Madrid: Ramio.
- 90.—Don Francisco Domínguez Hualde, de Madrid: Renuevos de Menta.
- 91.—Laboratorios Delta, de León: Belladona.
- 92.—Doctor Goyanes, Laboratorios Orzán, de La Coruña: Pelitre y Belladona.
- 93.—Don Miguel Moneo, de Zaragoza: Valeriana, Ruda, Beleño y Saponaria.
- 94.—Laboratorios Juste, de Madrid: Belladona y Renuevos de Menta.
- 95.—Don M. Roblas Contreras, de Trobajo del Camino (León): Hydrastis, Belladona, Lobelia y Grindelia.
- 96.—Cátedra de Materia Farmacéutica Vegetal de la Facultad de Farmacia, de Madrid: Belladona.
- 97.—Don Manuel Maluquer, de Badalona (Barcelona): Renuevos de Menta.
- 98.—Instituto «José Celestino Mutis», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, de Madrid: Hierba mora, Saponaria, Caléndula, Hinojo, Melisa, Belladona, Pelitre, Tomillo, Alquequenje, Tanaceto, Milenrama, Dulcamara, Estramonio, Digital y Orégano.
- 99.—Don Carlos Freitag, de Málaga: Hyoscyamus Muticus.
- 100.—Don Miguel Martínez, de Sevilla: Renuevos de Menta, Belladona, Pelitre y Salvia.
- 101.—Don Antonio Gamundi, de Consell (Mallorca): Lobelia.
- 102.—Don Fernando Romero Ribes, de Hellín (Albacete): Renuevos de Menta.
- 103.—Don Jesús García Valcárcel, de Madrid: Beleño.

- 104.—Don Teófilo Calle, de Santa Cruz del Valle Urbión (Burgos): Hinojo, Anís, Pascalia y Perejil.
- 105.—Don Alberto Torres, de Becerril de Campos (Palencia): Renuevos de Menta.
- 106.—Don Ignacio Carrascosa, de Soria: Belladona, Adormidera, Malvavisco, Manzanilla, Valeriana, Estramonio y Pelitre.
- 107.—Don Jesús G. Segura, de Azqueta (Navarra): Renuevos de Menta.
- 108.—Laboratorio Casares, de El Ferrol del Caudillo (Coruña): Rizomas de Rábano rusticano.
- 109.—Don Manuel Dolz Cortés, de Barcelona: Valeriana.
- 110.—Don Angel Merino Ballesteros, de Palencia: Renuevos de Menta.
- 111.—Don Jacinto Espada, de Albelda de Iregua (Logroño): Genciana, Belladona y Digital.
- 112.—Don Aurelio Gámir, de Valencia: Belladona y Melisa.
- 113.—Don Manuel Manzanera García, de Murcia: Renuevos de Menta.
- 114.—Don Luis Guarch, de La Aljorra (Murcia): Pelitre y Ricino.
- 115.—Don Jesús G. de Segura, de Azqueta (Navarra): Digital, Malvavisco, Belladona, Estramonio y Angélica.
- 116.—Don Carlos Díez, de León: Renuevos de Menta.
- 117.—Don Leandro Silván, de San Sebastián: Boldo.
- 118.—Laboratorios Españoles «Zeltia», de Porriño (Pontevedra): Adormidera.
- 119.—Don Alberto Torres, de Becerril de Campos (Palencia): Hydrastis, Estragón, Salvia, Valeriana y Pelitre.
- 120.—Don Jacinto Espada, de Albelda de Iregua (Logroño): Renuevos de Menta.
- 121.—Don Gerardo G. Uriarte, de León: Belladona.
- 122.—Don Aurelio Gámir, de Valencia: Nuevo envío de Belladona y Melisa.
- 123.—Don Ramón Vitoria, de Sotes (Logroño): Malvavisco, Valeriana y Cilantro.
- 124.—Don Miguel Moneo, de Zaragoza: Renuevos de Menta, Cilantro, Ruibarbo, Ajenjo, Celidonia y Bardana.
- 125.—Don Angel Gallego, de Donhierro (Segovia): Mostaza negra.
- 126.—Granja Agrícola, de Zaragoza: Adormidera.
- 127.—Servicios de Agricultura y Ganadería de la Diputación Provincial de Navarra (Pamplona): Rizomas de Hydrastis.
- 128.—Centro de Cultivos Subtropicales, de Málaga: Dioscorea.
- 129.—Don Angel Sánchez Hernández, de Archena (Murcia): Belladona, Adormidera, Digital purpúrea, Digital lanata, Ricino y Pelitre.
- 130.—Don Eduardo Ortega Núñez, de Madrid: Esquejes de Lavandula.
- 131.—Centro de Cultivos Subtropicales, de Málaga: Tres especies de Cinchona, Belladona, Estramonio, Beleño, Adormidera, Ruibarbo, Valeriana, Lobelia, Fitolaca, Milenrama, Espliego, Té de España, Salvia, Orégano, Melisa y Menta (esquejes).
- 132.—Granja Agrícola, de Zaragoza: Ruibarbo, Belladona, Fitolaca, Estramonio, Beleño, Hyoscyamus Muticus, Lobelia inflata, Grindelia y Adormidera.
- 133.—Instituto Nacional Agronómico, de Madrid: 90 muestras de otras tantas especies para confeccionar un muestrario.
- 134.—Campo Experimental del Servicio de Plantas Medicinales, en Pola de Gordón (León): Acónito, Digital, Genciana, Heléboro, Menta (renuevos), Adormidera, Beleño, Belladona y Ruibarbo.
- 135.—Servicios Agrícolas de los Territorios Españoles del Golfo de Guinea: Cinchona succirubra y C. Ledgeriana.

III.—PUBLICACIONES.

En el *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas* se han publicado los siguientes trabajos:

- 1.—Contribución al estudio del opio en España (en colaboración con el Prof. Gómez Serranillos).— Cuaderno núm. 21.— Septiembre 1942.

- 2 y 3.—Contribuciones al estudio de plantas medicinales productoras de alcaloides. Contribución núm. 2: Estudio comparativo de *Atropa Belladonna* L. y *Atropa Batica* Wlk.—Contribución núm. 3: Estudio del Estramonio.—Cuaderno núm. 41. Mayo 1944.

En los *Anales del Instituto de Farmacognosia «José Celestino Mutis»*, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas:

- 4.—El problema del *Hydrastis Canadensis* en España (en colaboración con el Profesor González Gómez).—Núm. 1.—Noviembre 1942.
- 5.—Contribución al estudio de la Mostaza negra (en colaboración con el Prof. González Gómez).—Núm. 2.—Junio 1943.
- 6.—El cultivo del Ruibarbo en España (en colaboración con el Prof. González Gómez).—Núm. 4.—Junio 1944.
- 7.—Contribución al estudio de la *Menta piperita* (en colaboración con el Dr. Pereñó Barceló).—Núm. 4.—Junio 1944.

En la Revista Agropecuaria *Agricultura*:

- 8.—Plantas medicinales productoras de fibra.—Núm. 107.—Marzo 1941.
- 9.—Cultivo y aprovechamiento de plantas de esencia (Consulta núm. 1.407).—Número 109.—Mayo 1941.
- 10.—Una sencilla aplicación del método de Mitscherlich (en colaboración con el Ingeniero Agrónomo señor Burgos Peña).—Núm. 111.—Julio 1941.
- 11.—Bibliografía de plantas medicinales (Consulta núm. 1.546).—Núm. 122.—Junio 1942.
- 12.—Un nuevo cultivo medicinal: el *Hydrastis Canadensis* (en colaboración con el Prof. González Gómez).—Núm. 128.—Diciembre 1942.
- 13.—El estado actual del problema del cornezuelo.—Núm. 136.—Agosto 1943.
- 14.—Probable falsificación de las hojas de gayuba con las de boj (Consulta núm. 1.757).—Núm. 143.—Marzo 1944.
- 15.—Cultivo del árnica (Consulta núm. 1.856).—Núm. 149.—Septiembre 1944.

En la Revista *Vértice*:

- 16.—Los cultivos medicinales de la Casa de Campo.—Núm. 61.—Noviembre-Diciembre 1942.

En las *Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura* se ha iniciado la publicación de una serie de trabajos sobre cultivo de plantas medicinales, de los que ya se han editado los siguientes:

- 17.—Las plantas medicinales en España.—Núm. 7.—Abril 1941.
- 18.—Cuándo es aconsejable el cultivo de plantas medicinales.—Núm. 1.—Enero 1942
- 19.—El cultivo de la *Menta piperita*.—Núm. 3.—Enero 1943.
- 20.—El cultivo de la Mostaza negra.—Núm. 47.—Diciembre 1943.
- 21.—El cultivo de la belladona (en prensa).

Además de las que se hicieron para contestar a las consultas antes mencionadas, se han repartido copias de las siguientes *instrucciones culturales*:

- 22.—Cultivo de la angélica.
- 23.—Idem de la hierba luisa.
- 24.—Idem del acónito.

25. Idem del pelitre.
26. Idem del espliego.
27. Idem de la digital.
28. Idem de la valeriana.
29. Idem de la zaragatona.
30. Idem de la colza.
31. Idem de la calabaza oleaginosa.

Por último, se han publicado diversos artículos en varias revistas extranjeras, con objeto de dar a conocer la riqueza de nuestra flora medicinal.

SE TERMINO DE IMPRIMIR ESTE LIBRO
EN LOS TALLERES TIPOGRAFICOS SAEZ,
BUEN SUCESO, 14, MADRID, EL DIA 23 DE
NOVIEMBRE DE 1944

