

Estudios acerca de la limitada influencia de los abonados, sobre la producción de principios activos por las plantas medicinales

J. NOSTI NAVA, Ingeniero Agrónomo. Jefe de la Sección de Farmacoergasia del Instituto de Farmacognosia. C. S. de I. C.

J. CABO TORRES, Catedrático de Farmacognosia. Jefe de la Sección de Granada.

P. PARDO GARCIA, Profesor Adjunto de Farmacognosia.

F. ARTIGAS GIMENEZ, Jefe de la Sección de Farmacobotánica.

M. PANADERO VIDAL, Ayudante.

(Conclusión)

Plantas cuyos principios activos son aceites esenciales

Menta (Mentha piperita L.).—Madueño y Perelló (22) realizan una experiencia con el fin de comprobar el efecto del abonado sobre el rendimiento en esencia y planta verde de dos variedades de menta piperita, una española y otra de origen alemán.

Se dispone la experiencia en forma que corresponda seis eras a cada uno de los tratamientos y variedades.

Realizadas las plantaciones de la variedad española con un año de intervalo, se disponen en el momento en que se efectúan los cortes, al cuarto año de iniciada la experiencia, de plantas de 1.º, 2.º, 3.º y 4.º año de su ciclo vegetativo, dándose dos cortes. De la variedad alemana solamente se dispone de planta del primer año a la que se da un solo corte.

El abonado consistió en la aplicación de 1'5 kg de nitrato sódico por área.

La determinación del tanto por ciento de esencia se realiza por el método de Zäch, modificado por Schenker y Meyer, sobre las muestras procedentes del primer corte, obteniéndose los siguientes valores medios:

CUADRO NÚM. 14

		Primer año		Segundo año		Tercer año	
		% esencia	% incr.	% esencia	% incr.	% esencia	% incr.
Española	Testigo	1,41	—	1,56	—	1,78	—
	Abonada	1,52	+ 7,8	1,76	+ 12,8	1,98	+ 11,2
Alemana	Testigo	2,19	—				
	Abonada	1,97	+ 6,2				

No se pudo disponer de muestra del cuarto año para la determinación de la esencia.

Podría deducirse de estos datos una influencia positiva en la riqueza en esencia por parte del abonado con nitrato sódico en la variedad española y una influencia negativa en la variedad alemana; pero teniendo en cuenta que en el trabajo no figuran los resultados obtenidos en la valoración de cada una de las eras, sino solamente el valor medio y que las influencias que se ven del abonado son en sentido positivo en unos casos y negativo en otros, sin que exista para ello una razón clara, pues no parece suficiente la diferencia de origen de la planta, no podemos conceder gran significado a esta experiencia como demostración de una influencia del abonado en el rendimiento en esencia.

Mucho más evidente, como se deduce de los cuadros que acompañan al trabajo, es el incremento en la producción de planta en la variedad española, única que por cultivarse en cantidad, permite la determinación, si bien no recogemos los resultados por no ser ésta la orientación de la revisión que efectuamos.

* * *

Planteamos nosotros esta experiencia en 1953, en la parcela de la Casa de Campo, sobre una menta plantada en 1950, con el fin de comprobar la influencia que, sobre el rendimiento en esencia de la menta ejercen diversos abonados.

Sobre el terreno se distribuyen las eras y abonados según recoge el esquema :

T	S ₁	S ₂	S ₁
9	10	11	12
S ₁	T	S ₂	T
5	6	7	8
S ₂	S ₁	T	S ₁
1	2	3	4

T = Testigo.

S₁ = 3 kg de nitrato sódico en febrero.

S₂ = 1 kg de nitrato sódico en febrero + 1 kg de nitrato sódico después de cada uno de los dos cortes.

Realizado el trasplante, comienza a brotar la planta en abril, continuando el desarrollo con normalidad, si bien por la excesiva sequedad del año, la planta se resiente, no siendo suficientes los riesgos que con intervalos de quince días se dan desde mayo a septiembre.

Se realizó una escarpa en mayo y otra en agosto.

Si bien se contaba con poder dar tres cortes, tan sólo fueron posibles dos —en julio y en septiembre— ya que el crecimiento en octubre fué muy precario y un nuevo corte hubiera debilitado excesivamente la planta.

La altura media alcanzada por la plantación fue:

35 cm en el primer corte.

33 cm en el segundo corte.

La planta cortada se desecó cuidadosamente, en habitación aireada, protegida del sol, tendida en bandejas y a temperatura no superior a 25 grados.

Sobre las muestras así desecadas hemos realizado las determinaciones de esencia por el método de la destilación, de Clevenger (6), determinando simultáneamente la humedad —para lo que se mantenía un peso determinado de la muestra en desecador con P₂O₅ hasta peso constante— para poder referir los resultados a droga anhidra, que es como se recoge en los cuadros números 15 y 16.

CUADRO NÚM. 15
Primer corte: % de esencia

S ₁		S ₂		T	
Era	o/o	Era	o/o	Era	o/o
2	0,800	1	0,820	3	0,750
4	0,700	7	1,050	6	0,740
5	0,750	10	0,980	8	0,870
11	1,040	12	0,958	9	0,750
Media	0,82	Media	0,95	Media	0,78

CUADRO NÚM. 16
Segundo corte: % de esencia

S ₁		S ₂		T	
Era	%	Era	%	Era	%
2	0,91	1	0,90	3	0,872
4	0,90	7	0,78	6	1,000
5	1,020	10	0,83	8	0,850
11	0,781	12	0,78	9	0,902
Media	0,90	Media	0,82	Media	0,91

En el peso total de la muestra recogida en cada parcela, se determinaba previamente la proporción respectiva de hoja y tallo, cuidando de que la parte alícuota de muestra empleada para las valoraciones, contuviese idénticas proporciones de ambos órganos.

Del estudio de los cuadros mencionados se deduce que no pueden considerarse significativas las diferencias de rendimiento observadas con los distintos tratamientos, ya que si bien, prácticamente se aprecian diferencias de un 20 por 100 en el primer corte, estas diferencias cambian de signo en el segundo, observándose disminución de riqueza con relación al testigo, en el tratamiento que en el primer corte produjo el máximo incremento.

Deducimos, por tanto, que el abonado con nitrato sódico en las condiciones de la experiencia, no ejerce influencia significativa en el contenido de esencia de la menta.

* * *

Lavanda.—Trabajo de Madueño y Perelló (23) que recoge diversas experiencias planteadas con algunas labiadas que se someten a la acción de distintos abonados. Constituyen por tanto varias experiencias totalmente independientes.

La experiencia planteada con esta especie se halla dispuesta según se indica en el siguiente esquema:

N	T	N	T
12	11	10	9
N	T	N	T
8	7	6	5
N	T	N	T
4	3	2	1

T = era testigo.

N = era abonada con nitrato sódico (2 kg por área).

CUADRO NÚM. 17

Abonado	Número	Rendimiento	Promedio
Testigo	1	2,056	2,059
	3	2,058	
	5	2,061	
	7	2,060	
	9	2,059	
	11	2,061	
Nitrato sódico (2 Kg área)	2	2,091	2,141
	4	2,101	
	6	2,097	
	8	2,115	
	10	2,121	
	12	2,145	

Según se deduce del cuadro núm. 17 la incorporación de nitrato sódico no produce incremento en el contenido en esencia en el 2.^o año de recolección. Se aprecia un considerable incremento, algo extraño en el primer año :

$$\text{Primer año . . . } \left\{ \begin{array}{l} T = 2,058 \% \text{ de esencia.} \\ N = 3,051 \% \text{ de esencia.} \end{array} \right.$$

Salvia (Salvia officinalis L.).—Experiencia con salvia, del trabajo anterior (23), planteada según reproduce el esquema :

T	K	N	N	K	N	K	T	N	K	K	N	T
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

T = Testigo.

K = 2,5 kg sulfato potásico por área.

N = 3,5 kg sulfato amónico por área.

CUADRO NÚM. 18
Primera Recolección

Abonado	Número	Porcentajes	Promedio
Testigo	1	1,757	1,777
	6	1,791	
	13	1,784	
	14	1,799	
	15	1,753	
Sulfato amónico	2	1,999	1,999
	5	1,965	
	8	2,012	
	10	2,023	
	11	2,000	
Sulfato potásico	4	1,979	2,019
	3	1,991	
	7	2,041	
	9	2,105	
	12	1,979	

CUADRO NÚM. 19
Segunda Recolección

Abonado	Número	Porcentajes	Promedio
Testigo	1	1,875	1,879
	6	1,877	
	13	1,881	
	14	1,892	
	15	1,873	
Sulfato amónico	2	2,143	2,271
	5	2,231	
	8	2,301	
	10	2,331	
	11	2,352	
Sulfato potásico	3	1,991	2,014
	4	2,001	
	7	2,050	
	9	1,999	
	12	2,031	

Realizadas dos recolecciones, la valoración de la droga procedente de la primera nos indica que no existe gran influencia de abonado; el incre-

mento de rendimiento es prácticamente el 10 por 100 (cuadro núm. 18); en la valoración de la segunda se aprecia un incremento considerable únicamente en el abonado con sulfato amónico, mientras que las otras dos muestras prácticamente no varían e incluso en el abonado con sulfato potásico disminuye la riqueza con relación al primer corte (cuadro núm. 19).

En resumen la no concordancia de resultados nos hace tomar con reservas este incremento de contenido en esencia.

* * *

Salvia (Salvia officinalis L.).—Experiencia realizada por nosotros (5) en la parcela de la Casa de Campo en el año 1946, con el fin de comprobar la influencia de los abonados a base de sulfato potásico y sulfato amónico sobre esa planta. La distribución en el campo se realizó de acuerdo con el siguiente esquema :

T	N	K	K	N	T	K	N	K	N	N	K	T	T	T
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

T = Testigo.

K = 150 kg de sulfato potásico por Ha.

N = 250 kg de sulfato amónico por Ha.

El cultivo fue el ordinariamente seguido para esta planta en años anteriores.

Se dieron dos cortes, el primero en junio (floración) y el segundo en noviembre (fructificación).

La desecación se efectuó disponiendo la planta sobre bandejas de tela metalizada en local bien aireado y protegido de los rayos solares. La pérdida de peso por la desecación varió entre 71 y 74 por 100.

CUADRO NÚM. 20

Primer corte

Serie	T R A T A M I E N T O					
	T		K		N	
	Esencia %	Era	Esencia %	Era	Esencia %	Era
1	1,06	1	1,01	3	1,00	2
2	1,05	6	1,00	4	1,05	5
3	1,04	13	1,00	7	1,06	8
4	1,00	14	1,01	9	1,05	10
5	1,00	15	1,06	12	1,05	11
Suma	5,15		5,08		5,21	
Media	1,03		1,02		1,04	

CUADRO NÚM. 21

Segundo corte

Serie	T R A T A M I E N T O					
	T		K		N	
	Esencia %	Era	Esencia %	Era	Esencia %	Era
1	0,85	1	0,95	3	0,86	2
2	0,88	6	0,87	4	0,95	5
3	0,86	13	5,87	7	0,95	8
4	0,86	14	0,86	9	0,87	10
5	0,84	15	0,87	12	0,86	11
Suma.	4,29		4,42		4,49	
Media.	0,86		0,88		0,90	

La determinación cuantitativa de la esencia se efectúa por el método de Clevenger modificado, recogiendo los resultados en los cuadros núms. 20 y 21.

Del estudio de los citados cuadros se deduce que, en ninguno de los dos cortes efectuados, existe una variación significativa en el contenido de esencia, como consecuencia de los distintos abonados. Por el contrario se aprecia, como era de esperar, una clara diferencia en favor del corte efectuado en plena floración.

Del estudio de estas dos últimas experiencias sobre *Salvia officinalis* sometida a la acción de los abonados con sulfato potásico y sulfato amónico, podemos sacar la conclusión de una mínima, por no decir nula, influencia de dichos abonados sobre el contenido en esencia.

* * *

Salvia (Salvia sclarea).—Planteamos una experiencia con *Salvia sclarea* procedente de semilleros de otoño de 1948, dispuesta según se detalla en el esquema adjunto, consistente en tres tratamientos con tres repeticiones que, desde luego, no son suficientes para un claro resultado, pero así venía impuesto por la superficie disponible.

El número teórico de plantas dispuestas en cada era es de 21 y se han elegido todas ellas de forma que tengan la mayor homogeneidad de desarrollo y de calidad de flor, pues al menos existen dos subtipos de diferente matiz de color en la flor, una blanca y otra color rosa, siendo a esta última a la que nos referimos.

Las labores de cultivo han consistido en tres binas y siete riegos veraniegos y el abono se incorpora en la preparación del terreno.

Se han segado las plantas en una sola vez y el material fresco (sin desecar) se ha enviado inmediatamente al laboratorio en el que se efectuó la

dsecación, extendiendo las plantas sobre papeles en lugar bien ventilado, con unas variaciones de temperatura entre 20 y 25 grados.

ESQUEMA DE DISPOSICION EN EL CAMPO

P	PK	PKN
9	8	7
PK	PKN	P
6	5	4
PKN	P	PK
3	2	1

P = 0,50 kg de superfosfato de cal por era de 20 m².

PK = 0,50 kg de superfosfato de cal + 0,250 kg de sulfato potásico por era.

PKN = 0,50 kg de superfosfato de cal + 0,250 kg de sulfato potásico + 0,50 kg de sulfato amónico por era.

Con la planta desecada se han realizado las oportunas determinaciones del contenido en esencia, empleando el método de Clevenger. Los resultados referidos a planta anhidra —puesto que paralelamente se determinaba la humedad manteniendo muestras en desecador con P₂O₅ hasta peso constante— se especifican en el cuadro número 22.

CUADRO NÚM. 22

Tratamiento	Bloques		
	I	II	III
P	0,62	0,63	0,68
PK	0,68	0,64	0,68
PKN	0,68	0,63	0,63

Como puede apreciarse, las diferencias de riqueza en esencia son exiguas, prácticamente inferiores al 10 por 100, y por ello no hemos creído conveniente realizar análisis estadísticos.

Puede, por tanto, concluirse que la fertilización no ejerce efecto alguno sobre la producción de esencia en las condiciones en que se ha verificado el ensayo.

* * *

Planteamos una nueva experiencia con *Salvia sclarea*, continuación de la anterior, con objeto de comprobar si ejerce influencia el abono nitrogenado sobre el rendimiento en esencia y, al mismo tiempo, si existe diferencia en el contenido en esencia de dos tipos de *Salvia* que no presentan entre sí otra diferencia que la de poseer flores blancas o flores lilas. Se eli-

ge como terreno uno homogéneo y en el que no fueron necesarios riegos por ser muy fresco como consecuencia de un drenaje dificultoso.

La experiencia se planteó en bloques al azar, con intención de resolverla factorialmente, mas también se puede considerar como dos experiencias al azar simple, de dos tratamientos y tres repeticiones, sin estimar la interacción entre los diversos factores.

La planta, procedente de semilleros de otoño en cama caliente, se trasplanta a la primavera siguiente cuando tiene aproximadamente un decímetro de altura. El trasplante se hace a marco real de 60 cm, y se dan dos cortes con hoz que corresponden al momento de la floración y de la fructificación.

La planta cortada se deseca a la sombra en habitación ventilada a temperatura media de 20-25 grados, con las precauciones acostumbradas.

El rendimiento de materia seca con relación a materia verde es de 19,8 por 100.

Las labores de cultivo se reducen solamente a dos binas, habiéndose perdido unas cuantas plantas por el exceso de humedad del terreno.

En el siguiente esquema se recoge la distribución del ensayo :

4	L ₁	3	B ₂	2	L ₂	1	B ₁
8	B ₂	7	L ₁	6	B ₁	5	L ₂
12	B ₂	11	B ₁	10	L ₂	9	L ₁

B₁ = Flores blancas con nitrato sódico.

B₂ = Flores blancas sin abono.

L₁ = Flores lilas con nitrato sódico.

L₂ = Flores lilas sin abono.

El abono, nitrato sódico, se distribuye a razón de dos kilogramos por era (1.538 kg por Ha), distribuyéndolo en tres veces en los meses de abril, mayo y junio para poder comprobar la influencia del lavado.

CUADRO NÚM. 23

Salvia Sclarea (floración)

Eras	Esencia %	
	T	A
1	—	0,72
2	0,73	—
3	0,64	—
4	—	0,72
5	0,64	—
6	—	0,76
7	—	0,64
8	0,76	—
9	—	0,73
10	0,64	—
11	—	0,76
12	0,74	—

CUADRO NÚM. 24

Salvia Sclarea (fructificación)

Eras	Esencia %	
	T	A
1	—	0,52
2	0,56	—
3	0,56	—
4	—	0,56
5	0,56	—
6	—	0,52
7	—	0,56
8	0,56	—
9	—	0,52
10	0,52	—
11	—	0,52
12	0,52	—

Realizadas las determinaciones de la esencia por el método de Clevenger modificado, sobre la planta en flor y la planta fructificada, los resultados se recogen en los cuadros números 23 y 24.

Puede apreciarse que son pequeñas las diferencias de rendimiento en esencia, prácticamente inferiores al 10 por 100, por lo que no se realizan análisis estadísticos. La diferencia de rendimientos entre los dos tipos de flores blancas y flores lilas tampoco resulta significativa.

Puede concluirse, por tanto, de este trabajo, que el rendimiento en esencia de la *Salvia sclarea*, tomando en consideración o no la diferencia de flor blanca y flor lila, no se encuentra afectado por el empleo del nitrato sódico como fertilizante.

Podemos concluir, por tanto, a la vista de los dos trabajos expuestos, que el contenido en esencia de la *Salvia sclarea* no se encuentra significativamente influenciado por ninguno de los abonados ensayados: superfosfato de cal, sulfato potásico, sulfato amónico y nitrato amónico solos o combinando algunos de ellos.

* * *

Espliego (Lavandula vera D. C.).—Experiencia planteada por Madoño (19) en la parcela de la Casa de Campo y sobre la cual poseemos datos muy incompletos.

Se aplicó como abonado sulfato amónico, en cantidad que no conocemos por unidad de superficie. Destilada la planta en alambique se obtiene un incremento en el rendimiento de esencia del 0,07 por 100, que hubiera podido considerarse como relativamente significativo, referido al 0'07 por 100 de riqueza de la planta testigo a no ser por el método seguido en la determinación —destilación en alambique—, cuyo error es superior a las

diferencias halladas en las determinaciones. Por tanto, no consideramos significativas las influencias del abonado.

* * *

Poleo (Mentha Pulegium).—Experiencia realizada por Madueño (19) con el fin de comprobar la posible influencia de distintas cantidades de nitrato sódico sobre el rendimiento en esencia del poleo.

Las cantidades de abono incorporado y rendimientos en esencia de la planta obtenida en el primer corte se recogen en el siguiente cuadro :

CUADRO NÚM. 25

Abonado	% de esencia
Testigo	0,390
100 kgr de nitrato sódico por Ha ..	0,390
200 kgr de nitrato sódico por Ha ..	0,396
300 kgr de nitrato sódico por Ha ..	0,411

“Los rendimientos en esencia, dice el autor, 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”.

Sin embargo, considerando la poca exactitud del método, que el mismo autor reconoce, las cifras de rendimiento a consignar serían en realidad :

CUADRO NÚM. 26

Abonado	% de esencia
Testigo	0,39
100 kgr de nitrato sódico por Ha ...	0,39
200 kgr de nitrato sódico por Ha ...	0,40
300 kgr de nitrato sódico por Ha ...	0,41

lo que supone un incremento aproximado del 5 por 100, no significativo de por sí y aún menos en las condiciones de la experiencia.

* * *

Del trabajo anteriormente citado de Madueño y Perelló (11) desglosamos la siguiente experiencia con poleo, que se plantea según el siguiente esquema :

N	T	N	T	N
10	9	8	7	6
T	N	T	N	T
5	4	3	2	1

T = Testigo.

N = 3 kg de nitrato sódico por área.

El terreno se abonó previamente, en su totalidad, con 3 kg de superfosfato de cal y 2 kg de sulfato potásico por área.

En el trabajo se incluyen solamente los valores medios de riqueza en esencia correspondientes a la primera recolección del segundo año, sin detallar las cifras obtenidas en cada una de las determinaciones realizadas sobre las distintas muestras.

Testigo, 1,363 por 100 de esencia.

Abonado, 1,459 por 100 de esencia.

Las determinaciones se realizan por el método ya citado de oxidación con dicromato.

Los autores consideran significativo el ligero incremento observado por influencia del abonado. No existe, a nuestro juicio, tal significación.

Examinando en conjunto estas dos experiencias planteadas con poejo, parece evidente que puede deducirse una falta de influencia del abonado con nitrato sódico sobre la riqueza en esencia en dicha planta.

* * *

Hierbabuena (Mentha spicata L.).—En el, repetidas veces citado, trabajo de Madueño y Perelló (22) se recoge una experiencia con hierbabuena planteada de acuerdo con el siguiente esquema :

N	T	N	T	N	T
12	11	10	9	8	7
N	T	N	T	N	T
6	5	4	3	2	1

T = Testigo.

N = 3 kg de nitrato sódico por área.

Valoradas las distintas muestras por el método de oxidación con dicromato, los valores obtenidos se recogen en el cuadro número 27.

CUADRO NÚM. 27

PRIMERA RECOLECCION				SEGUNDA RECOLECCION			
Abonado	N.º	Rendimiento	Promedio	Abonado	N.º	Rendimiento	Promedio
Testigo	1	1,823	1,824	Testigo	1	1,831	1,821
	3	1,831			3	1,802	
	5	1,841			5	1,833	
	7	1,789			7	1,821	
	9	1,831			9	1,812	
	11	1,820			11	1,831	
Nitrato	2	1,871	1,915	Nitrato	2	1,881	1,934
	4	1,891			4	1,891	
	6	1,921			6	1,930	
	8	1,899			8	1,900	
	10	1,901			10	2,002	
	31	2,011			12	1,999	

“De estos datos, dicen los autores, se deduce el efecto favorable del nitrato, si bien en la segunda recolección el incremento logrado es absorbido por el error.”

A nuestro juicio, en ambos casos las diferencias de riqueza son muy pequeñas para que puedan tomarse en cuenta como resultados significativos.

* * *

Planteamos nosotros una experiencia con el fin de establecer el influjo de los abonos nitrogenados sobre la producción total de esencia de la hierbabuena, para lo cual se establece en el terreno un ensayo simple de dos tratamientos, según se esquematiza :

A	T	A	T	A	T	A	T	A	T	A	T
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

T = Testigo.

A = 1 kg de nitrato sódico por era.

Esta hierbabuena fue plantada en el año 1947, de esquejes y durante el año se realizaron las labores ordinarias de conservación, pero sin dar más cortes que uno final que no se consideró oportuno analizar porque el primer año en estas plantas es siempre anormal y de crecimiento desigual en los caballones. Por tanto, la experiencia prácticamente no comienza hasta el año 1948, iniciándose el brote de la planta muy débilmente en el mes de marzo; aconseja dar ya a primeros de abril una bina y limpieza de caballones que no se vuelve a repetir en toda la temporada, salvo una cava ligera que se efectúa a mediados de julio, más que nada para estirpar las malas hierbas que en el verano son tan frecuentes en los regadíos.

Esta planta resulta bastante exigente en riegos y hubo que dar en el transcurso del mismo año, uno en mayo, dos en junio, dos en julio, dos en agosto y uno en septiembre.

La recolección se hace con hoz, segando a ras del suelo, dándose el primer corte a primeros de julio y el segundo y último a primeros de septiembre.

En el laboratorio se determinó la riqueza en esencia de las diversas eras sobre planta fresca, determinando paralelamente las humedades para referir los resultados a droga anhidra. (Como en otras ocasiones empleamos el método de Clevenger modificado).

Dichos resultados, tanto para el primer corte como para el segundo, se reúnen en el cuadro número 28.

CUADRO NÚM. 28

Era	PRIMER CORTE		SEGUNDO CORTE	
	Esencia ‰		Esencia ‰	
	T	A	T	A
1	1,20	—	0,54	—
2	—	1,24	—	0,55
3	1,26	—	0,54	—
4	—	1,26	—	0,55
5	1,22	—	0,54	—
6	—	1,24	—	0,55
7	1,25	—	0,55	—
8	—	1,21	—	0,54
9	1,22	—	0,55	—
10	—	1,23	—	0,55
11	1,26	—	0,55	—
12	—	1,26	—	0,54

Es interesante hacer notar que la riqueza en el primer corte es del orden de dos veces y media mayor que en el segundo, lo que puede atribuirse a un incremento en la proporción de tallos y porciones lignificadas al final del ciclo vegetativo.

Por lo demás, puede observarse la inexistencia de diferencias significativas en el contenido de esencia de las eras abonadas y las testigo, no pudiendo atribuirse, por tanto, al nitrato sódico una influencia sobre la producción de esencia en las condiciones de nuestra experiencia.

* * *

Planteamos esta nueva experiencia con hierbabuena con el fin de comprobar la influencia que el abonado, con distintas cantidades de nitrosulfato amónico, pudiera ejercer sobre la producción de esencia en la planta. Se disponen nueve eras en la forma que indica el esquema, debiendo hacerse la salvedad de que, por quedar el terreno de la experiencia cerca de una chopera, de árboles ya bastante desarrollados, las eras 1, 2, 3, 4 y 5 quedan muy afectadas por la sombra y raíces, no pudiendo, por tanto, considerar la experiencia como totalmente homogénea.

B	T	A	A	B
1	2	3	4	5
A	T	B	T	
6	7	8	9	

T = Testigo.

A = 555 kg de nitrosulfato amónico por Ha.

B = 1.388 kg de nitrosulfato amónico por Ha.

La plantación se efectuó en noviembre con plantas de 1 dm de altura y al marco de 30 por 50 cm.

La recolección se realiza dando tres cortes o siegas en junio, agosto y octubre y la desecación tiene lugar a la sombra a temperatura ambiente, siendo ésta de unos 22 grados para el primer corte, unos 20 grados para el segundo y unos 16 grados para el tercero.

Durante el tiempo de la experiencia se efectuaron dos escardas y nueve riegos, distribuidos éstos en los meses de mayor calor: junio, julio, agosto y septiembre.

Realizada la determinación de la riqueza en esencia de las distintas muestras se obtienen los valores que se recogen en el cuadro número 29.

CUADRO NÚM. 29

T

Eras	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Total
2	0,38	0,55	0,22	1,15
7	0,49	0,58	0,30	1,37
9	0,43	0,55	0,30	1,28
Totales. Medias.	1,32 0,44	1,68 0,56	0,82 0,27	3,80 0,42
A				
3	0,50	0,58	0,30	1,38
4	0,35	0,50	0,22	1,07
6	0,49	0,57	0,30	1,36
Totales. Medias.	1,34 0,45	1,65 0,55	0,82 0,27	3,81 0,42
B				
1	0,41	0,44	0,18	1,03
5	0,45	0,53	0,22	1,20
8	0,49	0,58	0,30	1,37
Totales. Medias.	1,35 0,45	1,55 0,52	0,70 0,23	3,60 0,40

Efectuados los cálculos estadísticos resulta que la experiencia no es significativa, hecho que se apreciaba ya claramente por la simple observación de los datos obtenidos.

Resumiendo estas tres experiencias realizadas con hierbabuena podemos deducir que los distintos abonados y en las distintas proporciones

utilizadas no influyen significativamente sobre el contenido en esencia de la planta.

* * *

Mostaza negra (Brassica nigra Koch).—Se plantea la experiencia de cultivo (4) con el fin de comprobar la influencia que sobre el rendimiento en semilla de la mostaza negra y contenido en esencia de dicha semilla ejerce al abonado con sulfato potásico. Fijaremos nuestra atención solamente en el segundo aspecto.

Se prepara el terreno en el mes de febrero, disponiendo 18 eras y abonándolas en marzo con sulfato potásico.

La disposición de la experiencia queda en la forma que recoge el esquema :

T	A	T	A	T	A	T	A	T
10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	T	A	T	A	T	A	T	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9

T = Testigo.

A = 200 kg de sulfato potásico por Ha.

La siembra se efectúa en marzo, dos días después de la distribución del abono, a golpes y al marco de 60 por 50. Nascencia y crecimiento con toda normalidad, dando una bina y tres riegos durante el período vegetativo. La fructificación tiene lugar en julio.

La determinación cuantitativa del contenido en esencia, expresada en sulfocianuro de alilo, se realiza siguiendo la técnica propuesta por el Codex, ligeramente modificada: Se toman 5 gramos de droga pulverizada en un matraz de 250 c.c. y se añaden 100 c.c. de agua destilada; se tapa el matraz, dejando en contacto a una temperatura que oscile entre 15-25 grados durante una hora, agitando de vez en cuando. Se añade a continuación 20 centímetros cúbicos de alcohol de 90 grados y 2 c.c. de aceite de olivas. Se adapta al matraz un refrigerante y se destila lentamente calentando en baño de glicerina. El líquido destilado se recoge en matraz aforado de 100 centímetros cúbicos, en el que se colocan previamente 10 c.c. de solución de amoníaco concentrado.

Recogidos unos 75 c.c. de líquido, se detiene la operación y al destilado se añade 20 c.c. de solución de NO_3Ag 0,1N. Colocando sobre el matraz un embutido, se calienta primero media hora sobre el baño maría y seguidamente otra media hora dentro del agua hirviendo del baño. Se tapa el matraz, cuyo contenido se completó a 100 c.c. con agua destilada, y se abandona en oscuridad durante un mínimo de doce horas, agitando de vez en cuando. Se decanta el líquido que sobrenada sobre filtro sin pliegues, lavando el precipitado cuatro veces con 20 c.c. de agua destilada cada vez. Se añade al líquido filtrado 10 c.c. de ácido nítrico de 65 por 100 y un centímetro cúbico de solución de alumbre férrico amoniacal reactivo.

Se valora con solución 0'02 normal de sulfocianuro amónico hasta obtener coloración rojo-naranja débil.

Como valores medios de cuatro determinaciones realizadas sobre cada una de las muestras, se obtienen los siguientes, expresada la riqueza en esencia en forma de tanto por ciento de sulfocianuro de alilo.

	% DE ESENCIA
Testigo	0,55 ± 0,03
Abonado	0,59 ± 0,02

Las diferencias obtenidas después de calculados estos valores medios no son lo suficientemente grandes para poder atribuirles un valor significativo.

Por lo tanto, podemos establecer que en las condiciones que se desarrolla nuestra experiencia el abonado con sulfato potásico no produce un efecto significativo en el contenido en esencia de la mostaza negra.

* * *

Manzanilla romana (Anthemis nobilis L.).—Experiencia planteada por Madueño (19) con abonos nitrogenados, potásico y fosfóricos sin indicar en la publicación las cantidades de cada uno de ellos incorporadas.

Destilada la plana en alambique y sobre una riqueza media del 0.65 por 100, "no se observa —dice el autor— gran diferencia entre las eras no abonadas y las abonadas; si acaso un pequeño aumento (0,06 por 100) para aquellas que se incorporó sulfato amónico".

Dada la poca precisión del método de valoración seguido no podemos conceder significación al aumento de contenido en esencia señalado.

* * *

Ajenjo (Artemisia Absinthium L.).—Se planteó esta experiencia por Madueño (19) en la parcela de la Casa de Campo, con la finalidad de comprobar la influencia de distintos abonados sobre el rendimiento en esencia del ajeno.

Los abonados aplicados a cada grupo de cinco eras en los que se distribuyó la experiencia, fueron los siguientes:

- 1.º Superfosfato de cal, 4 kg por área.
- 2.º Sulfato potásico, 2 kg por área.
- 3.º Sulfato amónico, 3 kg por área.
- 4.º Testigo.

Se dió un corte a fines de agosto del primer año; se repitieron los mismos abonados en el segundo y tercer año, repitiendo igualmente un corte por año (tres en total).

Determinada la esencia, por destilación en el alambique, de la planta procedente del tercer corte, se obtienen los siguientes resultados:

- 1.º Abonado con superfosfato de cal, 0,79 por 100.
- 2.º Abonado con sulfato potásico, 0,82 por 100.

3.º Abonado con sulfato amónico, 0,84 por 100.

4.º Testigo, 0,85 por 100.

La consideración de los resultados, teniendo en cuenta, además, la pequeña precisión del método seguido, nos hace tomar la experiencia como no significativa, es decir, no se aprecia ninguna influencia de los distintos abonados sobre la producción de esencia. Aun cuando el rendimiento en planta total no entra dentro de la orientación de nuestro trabajo, hemos de señalar el notable incremento que experimenta por la incorporación del sulfato amónico.

* * *

Anis verde (Pimpinella anisum L.).—Se plantea esta experiencia por Madueño (19) para estudiar la influencia que sobre el rendimiento en aceite esencial del anís verde ejercen distintos abonados. Para ello se disponen 15 parcelas, que en grupos de tres fueron sometidas a los siguientes abonados:

- 1.º Estercolado.
- 2.º Superfosfato.
- 3.º Sulfato amónico.
- 4.º Sulfato potásico.
- 5.º Testigo.

No se indican las cantidades de cada uno de los abonos utilizados.

El desarrollo de la planta en las eras estercoladas fue muy precario, no llegando prácticamente a madurar el fruto.

Los rendimientos en esencia fueron los que se recogen en el siguiente cuadro:

CUADRO NÚM. 30

Abonado	% de esencia del fruto
Superfosfato	2,55
Sulfato amónico	2,57
Sulfato potásico	2,55
Testigo	2,55

La gran concordancia de los datos obtenidos para los distintos tratamientos pone claramente en evidencia que no ha existido influencia del abonado en la producción de esencia en los casos en que la planta ha adquirido un desarrollo que podemos considerar normal.

* * *

Alcaravea (Carum Carvi L.).—Se trata de una sencilla experiencia planteada por Madueño (19) para comprobar el posible efecto de distintos abonados sobre la riqueza de esencia del fruto de la alcaravea.

Se disponen veinte eras, que en grupo de cinco se someten a los siguientes tratamientos:

- 1.º Abonado completo.
- 2.º Abonado fosfórico nitrogenado.
- 3.º Abonado nitrogenado.
- 4.º Testigo.

No se indican las cantidades de abonos utilizadas.

Se inicia la floración en mayo del segundo año y la recolección de los frutos se hace cuando comienzan a tomar un color pardo oscuro, sin que la maduración sea completa por desprenderse con facilidad y estando las plantas todavía húmedas de ración.

Los valores obtenidos para el rendimiento en esencia se recogen en el siguiente cuadro :

CUADRO NÚM. 31

A b o n a d o	% esencia
Abono completo	3,56
Abono fosfórico nitrogenado	3,58
Abono nitrogenado	3,55
Testigo	3,64

Se aprecia claramente sin necesidad de cálculo estadístico, que no existen diferencias significativas en los rendimientos de esencia obtenidos tras los diferentes abonados.

La influencia del abonado sobre el rendimiento en fruto es bien evidente, aun cuando no recogemos los resultados obtenidos por salirse de la orientación de nuestro trabajo.

* * *

Angelica (Angelica Archangelica L.).—Planteamos nosotros la presente experiencia para comprobar la influencia que un abonado completo pudiera tener en el peso de raíces y en la riqueza en esencia de la angelica.

Este último punto de vista es el que nos mueve a incluir una somera reseña del trabajo.

El ensayo comenzó en el año 1948, sembrando en semillero de otoño con cama caliente y protección con cristaleras, la cantidad de semilla necesaria para el ensayo. Se opera así por estimarse que la mejor manera de establecer un material homogéneo era partiendo de la semilla, pues la división por raíces, probablemente más eficaz que el trasplante, en el que siempre hay un considerable número de pérdidas de plantas, tiene el inconveniente de que resulta imposible que los trozos sean de igual desarrollo y ello ha de reflejarse en la producción.

Las plántulas de los semilleros se trasplantaron al terreno en abril del año 1948 y se desarrollaron normalmente, salvo marreos aislados que hubo que hacer durante todo el año.

La experiencia realmente se comienza en 1949, año en que las plantas adquieren todo su desarrollo y comienzan a fructificar.

La disposición de la experiencia en el campo fué la que aparece en el esquema siguiente :

T	T	C	C	C	T
1	3	5	7	9	11
C	C	T	T	T	C
2	4	6	8	10	12

T = Testigo.

C = 250 kg de sulfato amónico + 250 kg de superfosfato de cal + 100 kg de cloruro potásico por hectárea.

Durante este segundo año de vegetación se han dado las siguientes labores: una bina coincidiendo con el comienzo del brote de las plantas, otra nueva bina veinte días después para arrancar principalmente la juncia; posteriormente se marrea regando al mismo tiempo para asegurar el arraigue; hasta la conclusión de la experiencia se regó seis veces con un riego medio de 250 metros cúbicos por hectárea.

Hacia fines de abril las plantas empiezan a fructificar, alcanzando la plena fructificación unos días más tarde, pudiendo ser realizada la recolección de semilla un mes después. Al dar por concluida la experiencia se arrancaron las plantas limpiando las raíces y secándolas.

La desecación se ha efectuado a una temperatura media de $22^{\circ} \pm 5^{\circ}$.

En el laboratorio se ha determinado la riqueza en esencia por el método Clevenger modificado, refiriendo los resultados a droga anhidra, previa determinación de la humedad. Dichos resultados se recogen en el cuadro número 32.

CUADRO NÚM. 32

Era	Esencia %	Era	Esencia
	T		C
1	0,46	2	0,47
3	0,44	4	0,40
6	0,41	5	0,43
8	0,44	7	0,40
10	0,43	9	0,46
11	0,41	12	0,43
Medias	0,43	Medias	0,43

De la observación de los datos puede concluirse, aparte del bajo rendimiento en esencias obtenido —en otras ocasiones se ha logrado en esta misma parcela un 0'58 por 100— que la experiencia no puede ser menos significativa ya que las cifras medias obtenidas en parcelas abonadas y testigos son idénticas.

* * *

Cilantro (Coriandrum sativum L.).—En 1950 planteamos en la parcela de la Casa de Campo, la experiencia siguiente (27), cuyo objeto era

comprobar el efecto de la aplicación de fertilizantes a esta planta, sobre su contenido en grasa y en esencia y rendimiento en frutos por hectárea. A ella nos referimos ya al tratar de las plantas con grasas.

Se trata de cuatro bloques al azar con tres tratamientos y con arreglo al siguiente esquema de campo :

Bloques	1	2	3	4
	T ₉	P ₁₀	N ₁₁	N ₁₂
	N ₅	T ₆	T ₇	P ₈
	P ₁	N ₂	P ₃	T ₄

T = Testigo sin abono.

N = Abono con 400 kg de sulfato amónico por hectárea.

P = Abonado con 200 kg de sulfato potásico y 350 kg de superfosfato de cal por hectárea.

Se hizo una cava profunda (25 cm) en enero; entrecava (20 cm) en febrero, distribuyendo los fertilizantes en dicha labor; paso del rastrillo antes de la siembra.

Esta tuvo lugar a mediados de febrero en líneas separadas de 45 cm.

La nascencia ocurrió a mediados de marzo (treinta y tres días después de la siembra). Comenzó la floración a finales del mismo mes y la fructificación a mediados de junio. La planta alcanzó al recolectarse unos 65 cm.

Las labores de cultivo realizadas fueron una bina en abril, una escarda en mayo y seis riegos de mayo a junio. No hubo que realizar tratamiento alguno insecticida ni criptogamicida.

La recolección se efectuó con hoz, cuando los frutos adquirieron completa madurez y empezaban a caerse. El rendimiento por Ha fue en el conjunto de todos los tratamientos, de 1.035 kg de fruto limpio.

La desecación tuvo lugar al aire, a temperatura media de 16° con un rendimiento de droga desecada, de 39,1 por 100.

La determinación de esencia se ha realizado por el método de la oxidación con dicromato, propuesto por el Prof. Flück, de Zürich y su escuela (1, 18, 25), que fue ya empleado con éxito por uno de nosotros y venimos empleando en el laboratorio.

La técnica se describe en lugar oportuno, en nuestra comunicación sobre normalización de métodos de análisis (6).

La grasa fue también determinada, ocupándonos de este aspecto en la parte de este mismo trabajo que se refiere a la producción de grasa.

Los datos de contenido en esencia, se reúnen en el siguiente cuadro :

CUADRO NÚM. 33
Riqueza en esencia (en tanto %)

Bloques	Tratamientos			Totales
	T	P	N	
1	0,29	0,20	0,35	0,84
2	0,44	0,33	0,47	1,24
3	0,20	0,21	0,29	0,70
4	0,21	0,23	0,34	0,78
Totales . . .	1,14	0,97	1,45	3,56
Medias . . .	0,285	0,242	0,362	0,296

El análisis de la varianza, aplicado a los datos de riqueza en esencia, revela que la fertilización ha actuado —aunque no de manera notable— en producción de la misma, siendo el abono nitrogenado el que ejerce influencia favorable.

No ha influenciado la fertilización— dicho sea de paso— la producción de fruto de cilantro por hectárea.

Comentario general

La conclusión general que nos dicta la lectura y meditación de las experiencias planteadas en la parcela de la Casa de Campo que aquí hemos expuesto, amén de otras muchas realizadas, no puede ser en principio más desalentadora, por negativa: *no hemos conseguido mejorar por el abonado la calidad de las plantas medicinales cultivadas.*

¿Cómo conciliar nuestra conclusión experimental, con las de algunos autores —antiguos y modernos— que han hallado lo contrario?

Difícil nos sería contestarnos si entre los restantes investigadores hubiese unanimidad. Pero, por el contrario, al examinar la literatura científica sobre el tema que nos ocupa, aparecen casi continuamente, datos contradictorios entre sí. Contradicciones en los resultados, contradicciones en la interpretación de estos, contradicciones en la adopción del método de análisis del principio activo... No cabe duda de que aspectos variados y todos importantes, de influencia más decisiva que el estudiado, no han sido tenidos en cuenta al plantear las experiencias.

Con Flück (14), pensamos que entre dichos aspectos ocupan un lugar importante los siguientes:

Los complejos procesos metabólicos, en virtud de los cuales se generan los principios activos, son influenciados, tanto por factores internos genotípicos, que pueden variar en cada individuo, dentro de la misma especie, como por factores externos tales como suelo, clima, etc. Por otra parte, algunos entre estos factores externos pueden compensarse entre sí, al me-

nos parcialmente, y ello hace poco menos que imposible el afirmar con absoluta seguridad que el efecto comprobado en un experiencia sea consecuencia de la intervención aislada del factor que se estudia. Es fundamental establecer una normalización del planteamiento de las experiencias, en la forma estadística de llevar la experiencia al terreno, de modo especial, en elegir sistemas de abonados, así como la forma y momento de tomar los datos: pesadas, horas, épocas, métodos de corte, sistematización de los riegos, etc.

ria de tomarse también en consideración el hecho de que plantas que genéticamente son de la misma estirpe, responden a un determinado factor, contrariamente, según su estado de nutrición, como Cromwell (10) demostro en variaciones del contenido alcaloico de belladona abonada con NO_3Na . Y como, en experiencias de campo, no pueden en general controlarse debidamente tales estados de nutrición que se refieren a las transformaciones metabólicas de las plantas, he aquí otra causa de error y contradicción en este tipo de experiencias.

Reteniéndonos también al metabolismo, ha de considerarse la influencia general que, en los cambios metabólicos, tienen las diversas horas del día, la época del año, los cambios de estado atmosférico, momento del ciclo vegetativo de la planta, etc.; siendo los principios activos, cuerpos que resultan de dichas reacciones metabólicas, se verán muy directamente afectados en cuanto a cantidad y calidad por las causas enumeradas y la acción de éstas es en general superior a la del factor o factores estudiados. Solamente por esto, hemos de considerar la importancia de cuidar y establecer las condiciones en que la recolección se ha efectuado. Y, por otra parte, en muchos trabajos publicados sobre estos problemas, se omite todo dato referente a la recolección.

Los métodos analíticos empleados por los distintos autores difieren mucho entre sí, no siendo, en ocasiones, comparables, lo que dificulta el cotejo de unos datos con otros. En otras ocasiones son inadecuados por ser su error mayor que la posible influencia del abonado en estudio. Por otra parte un abonado que no ejerce influencia sobre la cantidad total de principios activos, podría ejercerla —no se olvide que en esa mezcla de principios, unos son más activos que otros— sobre la proporción en que cada principio activo aislado, se encuentra respecto al total. A veces, variaciones pequeñas, o simplemente estéricas, condicionan diferencias profundas en el aspecto terapéutico que en las plantas medicinales es, lógicamente, fundamental. Por ello ha de darse forzosamente entrada, en este campo, al método biológico, que valora actividad y no peso de sustancias diferentemente activas.

Otro aspecto a considerar es que muchos de los resultados expuestos por diversos autores, carecen de base o la poseen endeble, al no sustentarse sobre el cálculo estadístico, porque éste no se ha realizado o porque el corto número de plantas con que se trabajó —a veces silenciado— no lo permitía.

Y, por terminar, recordemos también que no sólo el procedimiento seguido en la desecación, sino las variaciones de temperatura en el mismo, influyen notablemente sobre la destrucción de los principios de las plantas y ha de cuidarse, por tanto, con gran minuciosidad, el que haya la mayor

constancia, especialmente entre todas las muestras que componen una experiencia.

En las experiencias expuestas en esta comunicación y otras muchas que no exponemos por evitar el alargarla demasiado, no cabe duda de que hemos incurrido inevitablemente en algunas de las fuentes de error a que acabamos de referirnos.

Pero, aún con las reservas que nos suscitan las afirmaciones retenidas dentro del complejo problema que nos ocupa, hemos de admitir que nuestras deducciones no están exentas de alguna solidez:

a) Se han realizado absolutamente todas las experiencias en el mismo suelo.

b) Las condiciones climáticas, por tanto, han sido idénticas dentro de la natural variación de unos años a otros.

c) El número de plantas empleadas ha sido considerable, disponiéndose los tratamientos —que en general se han hecho con repeticiones—, en parcelitas, a su vez dispuestas en bloques al azar.

d) Para juzgar de la significación de la experiencia se ha recurrido al cálculo estadístico.

e) Los métodos de análisis empleados, han sido estudiados previa y concienzudamente, conociéndose su error y tendiéndose continuamente a su unificación y perfeccionamiento.

Por todo ello, la conclusión general de que los fertilizantes no ejercen influencia apreciable en el rendimiento en principios activos de las plantas medicinales, en las condiciones de experimentación de nuestra parcela, tiene por ahora tanto valor para nosotros que las nuevas experiencias que en el futuro se planteen, serán dirigidas por otros derroteros, tales como la selección y ulterior multiplicación de individuos de calidad excepcional, obtención de mutaciones y de poliploides, continuación de los estudios sobre influencia de abonados, pero exclusivamente sobre rendimiento en droga por unidad de superficie, etc.

Conclusiones

1.^a Conclusión fundamental de esta comunicación es que, operando en identidad de condiciones (suelo, clima, labores, etc.), los abonados no introducen variaciones de importancia económica en cuanto al contenido de principios activos en las plantas medicinales.

2.^a El problema económico del abonado de las plantas medicinales queda, por tanto, reducido a conseguir la fórmula conveniente para obtener un máximo rendimiento de droga por unidad de superficie cultivada.

3.^a Por lo que se refiere al planteamiento de las experiencias en el campo, consideramos fundamental establecer su normalización, tanto en la forma estadística de llevar la experiencia al terreno, como en la elección de abonados y operaciones de recolección, desecación, estabilización y otras que son objeto de estudio en la Farmacoergasia.

4.^a Respecto a los métodos de laboratorio, es también de capital importancia la normalización *oficial* de los mismos, único medio de hacer comparables los resultados obtenidos por diversos autores.

5.^a A la vista de nuestros resultados negativos, en cuanto a mejora de calidad de plantas medicinales, pensamos que únicamente la Genética, aplicada convenientemente a este problema podría conseguir dicho fin con perspectivas económicas.

R É S U M É

Les auteurs ont examiné les résultats analytiques des plusieurs essais faits dans le même sol pendant nombreux es années, a l'égard de l'effet de l'application des engrais sur la richesse des principes actifs des plantes medicinales. Les essais ont été faits avec disposition statistique sur le champ.

La consideration des résultats conduisent à la conclusion généralisée que les engrais ne modifient pas la richesse en principe actifs des plantes essayées.

C'est la génétique qui a la plus grande chance de réussir dans l'amélioration des plantes medicinales.

S U M M A R Y

During the last years a number of trials has been accomplished mostly of them with the randomized blocks dispositions, in order to study the influence of fertilizers in the content of active principles of the medicine plants. The essays has been executed in the same soil.

The examination of the analytical results offers the conclusion: fertilization has no economic effect on the content of the active principles of the plants we considered.

Genetic offers a better way for improving and selecting the medicine plants.

R E S U M E N

Se han examinado una serie de experiencias, la mayor parte planteadas estadísticamente, de cultivo de plantas medicinales y esenciales realizadas todas ellas, en el mismo terreno, a fin de observar el efecto que la aplicación de fertilizantes, en diferentes calidades y cantidades, producía en la riqueza en principios activos.

El conjunto de los ensayos lleva a los autores a concluir que el efecto de los fertilizantes no es de importancia económica en dicha riqueza de principios activos.

El camino para mejorar la riqueza debe ser señalado por la genética aplicada y no por la práctica de cultivo que se estudia.

BIBLIOGRAFIA (*)

- (1) BANNIGER.—«Ber. Schweiz. Bot. Ges.», 9, 287, 1939.
- (2) BRANDT.—Ber. schweiz. Bot. Ges. 61, 67, 1951.
- (3) BREWER, y cols.—J. Am. pharm. Ass., 39, 586, 1950.
- (4) CABO TORRES.—Medicamenta, 9, 138, 1957.
- (5) CABO TORRES.—Medicamenta, 6, 51, 1954.
- (6) CABO TORRES, ARTIGAS, PARDO, PANADERO y NOSTI.—Farmacogn., 17, 225, 1957.
- (6 bis) CABO TORRES, PARDO y NOSTI.—Farmacogn. 17, 337, 1957.
- (7) CABO TORRES y DASI.—Ars. Pharm., 1, 19, 1960.
- (8) CABO TORRES.—Medicamenta, 12, 103, 1960.
- (9) CROMWELL.—Biochem. J., 37, 717, 1943.
- (10) CROMWELL.—Biochem. J., 31, 551, 1937.
- (11) DAFERT y FUCHSGELLS.—Pharm. Zentralh., 71, 529, 1930.
- (12) ELZENGA y cols.—Herba, 15, 24, 1957.
- (13) ESDORN.—Heil- und Gewürzpflanzen, 19, 1, 1940.
- (14) FLÜCK.—J. Pharm. Pharmacol, 6, 153, 1954.
- (15) GSTIRNER.—Pharmazie, 5, 498, 1950.
- (16) HOFFMANN.—Ber. Schweiz. bot. Ges. 59, 285, 1949.
- (17) JAMES.—Econ. botany, 1. 230, 1947.
- (18) JUD.—Ber. Schweiz. Bot. Ges., 50, 34, 1940.
- (19) MADUEÑO.—«Cinco años de labor, 1939-1944», Servicio de Fomento de la Producción de Plantas Medicinales, Ministerio de Agricultura. Madrid. 2.^a ed., 1945.
- (20) MADUEÑO.—Farmacogn., 7, 46, 1948.
- (21) MADUEÑO y ABAD.—Farmacogn., 4, 45, 1945.
- (22) MADUEÑO y PERELLÓ.—Farmacogn., 4, 45, 1945.
- (23) MADUEÑO y PERELLÓ.—Farmcogn., 4, 9, 1945.
- (24) MANSKE y HOLMES.—«The Alkaloids», Vol. 1, Academic Press. New York. 1950 Págs. 15-90.
- (25) MEIER.—«Diss. ETH.» Zurich, 1940.
- (26) NOSTI, CABO TORRES y PARDO.—X Congr. Intern. Ind. Agric., T. I, pág. 793, Madrid 1954.
- (27) NOSTI, CABO TORRES y PANADERO.—Farmacogn., 13, 71, 1953.
- (28) NOSTI, CABO TORRES y PORTOLÉS.—Medicamenta, 4, 81, 1952.
- (29) ROWSON.—J. Pharm. Pharmacol., 2, 201, 1950.
- (30) ROWSON.—Pharm. Tijdschr. Belgie., 31, 97, 1954.
- (31) RUTSCHKIN.—Biochim. A., 628, 1938.
- (32) SANDFORT.—Angew. Bot., 22, 1, 1940.
- (33) STEINEGGER.—Pharm. Act. Helv., 29, 256, 1954.

(*) Observamos que, por un lamentable aunque pequeño error, se han deslizado en la primera fracción de nuestro trabajo, aparecida en el núm. 2 de esta Revista, algunas erratas que se refieren a las citas bibliográficas. Así, en la última línea de la pág. 98 aparece la cita Esdorn con el núm. 11, cuando le corresponde el 13; en la 9.^a línea de la pág. 99 James aparece con el 16 debiendo ser el 17; en la línea 14 de igual página, a Hoffmann le corresponde el 16; en la línea 20 están citados Manske y Holmes con el 23 debiendo ser el 24; en la línea 26 a Gstirner le corresponde la cita 15 en vez de 14; en la línea 24 y 37 aparece Rowson (y no Powson) con las citas 28 y 29 respectivamente, que corresponden a las 29 y 30; por último, en la línea final Elzenga y cols. deben figurar con la cita 12.