

*Arz Pharm.*, I, (n.º 1), 1960

## Cápsulas de adormideras. Comparación de las variedades Eckendorf y Española sometidas a distintos tratamientos de abonados

JESUS CABO TORRES Y LUISA DASI URGELLES

Visto ya cómo es susceptible de aprovechamiento industrial la "paja de adormideras" como fuente de morfina (1) y puesta a punto una técnica apropiada para la valoración de morfina por fotocolorimetría (2), emprendimos un estudio comparativo de las variedades agrícolas de cápsulas adormidera, conocidas con los nombres "Eckendorf", "Mandorf", "Peragis", "Strubes", "Húngara" y "Española", tanto en cuanto a rendimiento en cápsula como la de semilla grasa y morfina (3).

Resultó de dicho estudio que las variedades Eckendorf y Española se muestran, en nuestras condiciones de cultivo, muy superiores en conjunto, a las demás. En efecto, la producción de morfina/Ha es aproximadamente igual en ambas y notablemente superior a las restantes. Sin embargo, dicha igualdad relativa tiene lugar por motivos bien distintos: la Eckendorf es muy superior a la Española en riqueza en morfina referida a tanto por ciento de droga, que es en aquélla más del doble que en ésta (0,82% y 0,35% respectivamente); en cambio la producción de cápsulas por Ha. es más del doble en la Española que en la Eckendorf y lo mismo ocurre en el rendimiento en grasa.

Por ello se planteó esta experiencia con dos fines primordiales: corroborar cual de las dos variedades es la más conveniente para emprender su cultivo en plan industrial y comprobar si los abonados con

sulfato amónico y superfosfato ejercían en ambas alguna influencia en cuanto a rendimiento en droga y riqueza alcaloídica.

## PARTE EXPERIMENTAL

### 1. *Cultivo.*

Se hizo en parcela y en lugar despejado, permitiendo así una mayor ventilación de la planta, que se ha visto experimentalmente era necesaria para que la adormidera prosperase, pues muy encerrada se dañaría notablemente la planta puesto que en el verano no es difícil que la temperatura del suelo alcance los 50°, lo que ocasionaría un tanto por ciento elevado de marchiteces y podredumbre de raíces.

La parcela se sometió a una cava muy profunda, del orden de 47 cm. y luego una entrecava de 37 cm. para, inmediatamente después, rastrear y sembrar a chorrillo, tomando la precaución, esencial en el éxito del cultivo de esta planta, de que la semilla quede apenas cubierta por la tierra, siendo preferible una cobertura especial del mantillo.

De este modo se sembró sensiblemente la misma cantidad de semillas de las dos variedades (es decir, 2.300 g./Ha de la variedad Española y 2.250 de la Eckendorf), a primeros de febrero.

La nascencia se produjo con regularidad a los 17 días después de la siembra, con gran diferencia de precocidad entre las dos variedades, lo que permite sembrarlas inmediatas e incluso mezcladas por ser imposibles las hibridaciones, ya que la variedad Española empieza a florecer mucho más precozmente.

### 2. *Planteamiento de la experiencia en el campo.*

Se dispuso la experiencia en el terreno de cultivo como se indica en el adjunto cuadro, en 4 bloques al azar, en eras de 4 por 5 m. entre ejes de caballos.

A.t 23	Ess. 24	Es. 25	Ass. 26	As. 27	As. 28	Et. 29	Es. 30
As. 15	Et. 16	Ass. 17	Es. 18	At. 19	Ass. 20	At. 21	Ess. 22
Ass. 8	Ess. 9	As. 10	Et. 11	Es. 12	At 13	Ass. 14	
Et. 1	Es. 2	At. 3	Ess. 4	Ess. 5	Et. 6	As. 7	

Las dos variedades fueron sometidas a los siguientes tratamientos de abonados :

A = Española.

E = Eckendorf.

T = testigo.

S = 500 kg. de sulfato amónico por Ha.

SS = S + 500 kg. de superfosfato por Ha.

### 3. *Recolección.*

Se realizó como en la experiencia anterior. (3).

### 4. *Determinaciones efectuadas y expresión de resultados*

Las cápsulas recolectadas fueron desecadas según se dijo en la experiencia precedente.

En ambas variedades se han determinado, siguiendo las directrices trazadas anteriormente :

- a) *El número de plantas por era y por tratamiento.*
- b) *El número de cápsulas por era y por tratamiento.*
- c) *El peso de cápsulas desecadas, por era y por tratamiento.*

Los datos de estos tres apartados se consignan en las tablas 1 y 2.

- d) *Datos biométricos.*

Se han hallado, el número de cápsulas por planta y las alturas medias de las plantas para cada 5 eras que componen un tratamiento, así como el peso medio de las cápsulas por tratamiento. Tabla 3.

e) *Rendimiento de cápsulas en Kg/Ha.*

Se han calculado con la producción total de cápsulas desecadas, de cada 5 eras (100 m<sup>2</sup>) que componen los tres tratamientos, en ambas variedades. Se consignan los datos en la tabla 4.

f) *Contenido en morfina.*

Se realizó como en la experiencia anterior, pulverizando el total de cápsulas de cada era y haciendo 3 determinaciones simultáneas en cada muestra, siguiendo la técnica descrita en la nota II (2).

TABLA N.º 1

Eras	Var.	Tratamiento	N.º Plantas/Era	N.º Caps /Era.	Peso Caps. /Era. (Kg)
1	EK	T	201	640	1,50
6	»	T	300	485	1,10
11	»	T	278	448	1,10
16	»	T	204	193	0,60
29	»	T	214	330	1,05
3	F	T	280	358	3,05
13	»	T	262	320	2,51
19	»	T	224	247	2,00
21	»	T	231	265	2,85
23	»	T	285	300	1,70
2	FK	S	209	580	1,40
12	»	S	205	405	0,55
18	»	S	236	370	1,15
25	»	S	198	260	0,60
30	»	S	218	410	1,30
7	E	S	319	401	3,50
10	»	S	325	367	2,00
15	»	S	250	315	2,40
27	»	S	256	250	1,50
28	»	S	268	332	2,50
4	EK	SS	334	425	1,10
5	»	SS	317	515	1,40
9	»	SS	274	354	0,90
22	»	SS	278	416	1,40
24	»	SS	206	233	0,85
8	F	SS	274	337	2,60
14	»	SS	210	380	3,80
17	»	SS	230	256	1,60
20	»	SS	280	330	2,50
26	»	SS	263	275	1,50

TABLA N.º 2

Var.	Tratamiento	N.º Plant./Trat.º	N.º Caps./Trat.º	Peso Caps /Trat.º (Kg.)
E	T (100 m2)	1282	1490	12,110
»	S (100 m2)	1418	1665	11,900
»	SS (100 m2)	1357	1578	12,000
E <sub>K</sub>	T (100 m2)	1197	2096	5,350
»	S (100 m2)	1066	2025	4,700
»	SS (100 m2)	1409	1948	5,650
Totales	600 m2	7729	10802	51,710

TABLA N.º 3

Var.	Tratamiento	Alturas medias de las plantas	N.º Caps./Planta	Peso Medio. Caps. (grs)
E	T (100 m2)	1,00	1,16	8,13
»	S (100 m2)	1,09	1,17	7,15
»	SS (100 m2)	1,00	1,16	7,59
E <sub>K</sub>	T (100 m2)	1,18	1,75	2,55
»	S (100 m2)	1,20	1,90	2,32
»	SS (100 m2)	1,14	1,38	2,90

TABLA N.º 4

Var.	Tratamiento	Rendimiento en Caps. Kg / Ha.	
E <sub>K</sub>	T (100 m2)	535	<u>Medias</u> <u>533</u>
»	S (100 m2)	500	
»	SS (100 m2)	565	
E	T (100 m2)	1211	<u>1.200</u>
»	S (100 m2)	1190	
»	SS (100 m2)	1200	

TABLA N.º 5

Eras.	Var.	Trata- miento	% Morfina	Medias %	Kg. Morfina/Ha. (Media)
1	Ek	T	0,66	Ekt ± 0,055	
6	»	T	0,73		
11	»	T	0,70		
16	»	T	0,68		
29	»	T	0,80		
2	Ek	S	0,72	Eks ± 0,042	2,048
12	»	S	0,73		
18	»	S	0,67		
25	»	S	0,75		
30	»	S	0,65		
4	Ek	SS	0,70	Eks ± 0,046	
5	»	SS	0,68		
9	»	SS	0,70		
22	»	SS	0,71		
24	»	SS	0,80		
3	E	T	0,42	Et ± 0,037	
13	»	T	0,43		
19	»	T	0,45		
21	»	T	0,36		
23	»	T	0,45		
7	E	S	0,48	Es ± 0,022	3,140
10	»	S	0,42		
15	»	S	0,43		
27	»	S	0,40		
28	»	S	0,45		
8	E	SS	0,55	Ess ± 0,036	
14	»	SS	0,50		
17	»	SS	0,50		
20	»	SS	0,45		
26	»	SS	0,43		

Los resultados, referidos a tanto por ciento de droga anhidra y a rendimiento de morfina por Ha se consignan en la tabla 5. Para el cálculo por Ha se ha tenido en cuenta que los frutos desprovistos de semillas, representan un tanto por ciento del total, equivalente al 56 en la variedad Eckendorf y al 60 en la Española.

### 5. Estudio y discusión de los resultados.

Al tratar de corroborar con la presente experiencia algunas de las conclusiones establecidas en la experiencia anterior, advertimos que, si bien el rendimiento de cápsulas por Ha sigue siendo algo más del doble para la variedad Española que para la variedad Eckendorf, la riqueza en morfina no es, como antes, rigurosamente a la inversa, por haberse incrementado algo en la variedad Española (del 0'35 al 0'44%) y disminuído en la Eckendorf (del 0'82 al 0'70%).

Respecto a rendimiento en cápsulas, los cálculos estadísticos, que no exponemos aquí, no hacen sino corroborar lo que claramente se aprecia en la tabla 4, es decir, una gran diferencia significativa entre la variedad Española y la Eckendorf —ya que prácticamente la primera produce el doble y aún más que la segunda— y falta de significación en las ínfimas diferencias entre abonados y testigo.

Tampoco, por lo que se refiere a riqueza en morfina, han ejercido los abonados influencia alguna, como se deduce de la tabla 5. Por ello las producciones de morfina por Ha se han calculado para cada variedad con las cifras medias totales de producción de cápsulas y de riqueza en alcaloide.

Debido al incremento de esta última cifra en la variedad Española y a su disminución en la Eckendorf respecto a las de la experiencia precedente, la diferencia en morfina/Ha entre ambas variedades se inclina de forma clara a favor de la indígena.

	Experiencia anterior	Experiencia presente
Española . .	2,252 kg/Ha.	3,140 kg./Ha.
Eckendorf . .	2,121 id.	2,084 id.
Diferencia . .	0,131 (no signif <sup>a</sup> )	1,056

Es decir que la diferencia ha pasado a ser, aproximadamente, de un 6 a un 50% del sustraendo.

Ello hace aconsejable, junto con las circunstancias que se refieren al cultivo propiamente dicho, la elección de la variedad Española cuando se pretende explotar industrialmente como materia prima para obtención de morfina. Sin embargo, no acertamos a explicarnos satis-

factoriamente el por qué del respectivo incremento y disminución, sufrido por ambas variedades respecto a la experiencia anterior. En cambio el peso medio de las cápsulas ha sufrido en este cultivo una disminución que se acentúa en la variedad Española puesto que de 10 g. baja a 7'6. Todo ello no recuerda las palabras que Baggesgaard-Rasmussen trascribe de Bagge, a propósito de un hecho semejante, en el sentido de que las diferencias de condiciones climáticas de uno a otro año tienen enorme influencia, no sólo durante la vegetación, sino también durante el período de desecación.

La producción de cápsulas por Ha se ha incrementado ligeramente en términos aproximados en un 10%, para la variedad Eckendorf y un 15% para la Española.

### CONSIDERACIONES FINALES

Del conjunto de las dos experiencias de cultivo (notas III y presente) se deduce que las cápsulas de adormidera presentan gran interés, en el aspecto industrial, para nuestra Patria, especialmente las variedades Española y Eckendorf, pues que, no ofreciendo su cultivo gran dificultad, pudiera ser rentable para el agricultor si se aprovecha, en sus diversas aplicaciones, la grasa de las semillas y la industria se interesa por el resto de la cápsula como fuente de obtención de alcaloides. De ser así se podría aminorar o llegar a suprimir la importación de opio y de dichos alcaloides puros, tanto más cuanto que la concentración del extracto bruto obtenido como fase intermedia en la fabricación de éstos, pudiera ser un buen sustitutivo de aquel (\*). Ello vendría a contribuir al plan de autarquía a que debe tender todo país moderno que no está muy sobrado de recursos económicos.

La calidad de las cápsulas obtenidas es muy aceptable, tanto en cuanto a riqueza en morfina como en grasa. Por otra parte se hace necesario abordar el estudio de ésta, en cuanto a su composición y en cuanto a la variabilidad de su producción por eras, por si este último aspecto aconsejase una ulterior selección de individuos y aclarase el por qué de aquellas dispersiones que en la experiencia de comparación de variedades obtuvimos.

---

(\*) He ahí un nuevo problema digno de atención: el del estudio comparativo del opio y del extracto seco obtenido de las cápsulas de adormidera.

Dicha comparación de variedades designa, de forma concluyente a la Española y la Eckendorf como muy superiores a las demás y así se revela claramente en la ordenación de sus conclusiones de la forma que sigue.

Resistencia medios adversos	Desarrollo de plantas	PRODUCCIONES / Ha.				Riquezas %	
		Cápsulas	Semillas	Grasa	Morfina	Grasa	Mor- fina
E	E	E	E	E	E	E	Ek
Ek	Ek	Ek	Ek	Ek	Ek	Ek	H
	P	H	H	S	H	S	S
		S	S	H	S	H	P
		P	M	M	P	M	M
		M	P	P	M	P	E

Debe tenerse bien presente que, excepto para la morfina, en todas las producciones por Ha, las diferencias entre la variedad Española y la que le sigue en orden, que es siempre la Eckendorf, son en todos los casos significativas, siendo generalmente duplicada la producción.

En el caso de la morfina, no hay significación en la primera experiencia de cultivo, mientras que se hace considerable en la segunda (¿mayor adaptación a diferencias climáticas en nuestro suelo de uno a otro año?)

Los dos ensayos de cultivo coinciden en hacer aconsejable la explotación de la variedad Española, principalmente por los siguientes motivos :

1.º Por su mejor adaptación al medio, reflejado en condiciones de cultivo superiores, por término medio, a las de las restantes variedades ensayadas.

2.º Por su mucha mayor producción por unidad de superficie cultivada, tanto de cápsulas enteras, como de semillas, grasa y morfina, que todas las demás variedades (excepto en morfina, en que la diferencia respecto a la Eckendorf es más moderada).

3.º Por su notablemente mayor rentabilidad para el agricultor, debida a la mencionada superioridad de producción en cápsulas y semillas y por la economía de mano de obra en la recolección al ser las cápsulas de 2 a 3 veces más pesadas.

4.º Por su mayor beneficio global para la industria, sustentado en la más elevada riqueza en grasa de las semillas y el más bajo precio de los pericarpios. Únicamente es discutible su riqueza en morfina, mitad que en la Eckendorf, aspecto que estimamos sería vencido por las anteriores circunstancias.

En cuanto a los abonados, su influencia ha sido nula, lo que, respecto a la morfina, coincide con las conclusiones igualmente negativas que desde hace años venimos recogiendo, al estudiar su influencia sobre riqueza en principios activos de plantas medicinales diversas (4).

## CONCLUSIONES

1.ª Las variedades de adormideras Españolas y Eckendorf, cultivadas en un ensayo de tres tratamientos cada una (500 Kg./Ha. de sulfato amónico; igual cantidad de sulfato + 500 Kg./Ha de superfosfato; testigo) y 5 repeticiones por tratamiento se han desarrollado en condiciones de crecimiento y resistencia a medios adversos, semejantes a las observadas en la experiencia anterior.

2.ª Las producciones referidas a cápsulas enteras por Ha revelan que la variedad Española sigue rindiendo más del doble que la Eckendorf, con una media de 1.200 Kg. y 533 Kg. respectivamente.

3.ª Los abonados no han ejercido efecto alguno significativo, ni en cuanto a producción de cápsulas por unidad de superficie, ni tampoco a riqueza de morfina en la cápsula. Como consecuencia lógica no hay tampoco efecto en cuanto a producción de morfina por Ha.

4.ª La diferencias de riqueza en morfina de las dos variedades no se mantiene duplicada a favor de la Eckendorf, como ocurría en la experiencia anterior, al haberse incrementado en la Española (del 0,35% al 0,44%) y decrecido en aquella (del 0,82% al 0,10%). Ello parece corroborar la mayor resistencia señalada para la variedad Española y, por tanto, mejor adaptación a los cambios climáticos de nuestro ambiente.

5.ª Dicho decrecimiento en la diferencia de riquezas alcaloidicas ha repercutido lógicamente, en una mayor diferencia, a favor de la variedad Española, en cuanto a producción de alcaloide por Ha: de 0,131 Kg./Ha. (no significativa) a 1,056 (cerca del 50% de la producción de la variedad Eckendorf).

6.<sup>a</sup> Los resultados obtenidos refrendan lo establecido en la experiencia precedente en el sentido de resultar *recomendable el cultivo y explotación de la variedad Española*.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1.—CABO TORRES, J.—*Medicamenta*, 11, 127, 1959.
- 2.—CABO TORRES, J.—*Medicamenta* (en prensa).
- 3.—CABO TORRES, J. y DASÍ URGELLES, L.—*Bol. Univers. Granada*, 3 (Farmacia), 145, 1959.
- 4.—NOSTI NAVA J., CABO TORRES, J., PANADERO VIDAL y ARTIGAS GIMENEZ P.—*Comunicación al X Congr. Intern. de Ind. Agricol. y Aliment.*—Madrid, 1954.

#### R E S U M E N

Se ha planteado una experiencia de cultivo para comparar las variedades de adormideras «Eckendorf» y «Española» que, en una experiencia anterior, se habían mostrado muy superiores en rendimiento de cápsula, morfina y grasa a otras cuatro variedades más.

Al mismo tiempo se ha pretendido estudiar la influencia de los abonados con sulfato amónico y superfosfato. Para cada variedad, se han realizado 3 tratamientos (sulfato amónico, superfosfato, testigo) y 5 repeticiones en cada uno.

Los abonados no han influenciado ni la producción de cápsula por Ha. ni la riqueza en morfina, pero debido a un aumento del tanto % de morfina en la variedad española, en la presente experiencia (de 0,35 % en la anterior a 0,44 % en la actual) y a una disminución en la variedad Eckendorf (de 0,82 % a 0,70 %), la diferencia de rendimiento en alcaloide por Ha. entre las dos variedades —que en el trabajo precedente no era significativa se ha incrementado significativamente a favor de la variedad española (1.056 Kg/Ha).

#### R É S U M É

On a mis en oeuvre une expérience de culture pour comparer les variétés agricole de pavot dénommées «Eckendorf» et «Espagnole», lesquelles, dans une autre expérience précédente, s'étaient montrées très supérieures sur quatre autres variétés essayées, du point de vue du rendement en capsule, morphine et huile.

Au même temps on a voulu étudier l'influence des engrais sulphatte d'ammonium et superphosphate. Pour chaque variété on a réalisé 3 traitements (sulphate d'ammonium—seulement sulphate d'ammonium—superphosphate et témoin) et 5 répétitions pour traitement.

Les engrais n'ont pas influencé ni la production de capsules par Hectare ni la richesse en alcaloïde, mais la différence du rendement en morphine par Hectare entre deux variétés qui ne s'était pas montrée significative à l'expérience précédente, a augmenté significativement à faveur de la variété «Espagnole» (1,056 Kg/He.)

### ZUSAMMENFASSUNG

Wir haben Züchtungsversuche, um die Mohnarten «Eckendorf» und «Española», zu vergleichen, gemacht, welche, in einem früheren Versuche viel ertragreicher als andere vier verschiedenen Abarten waren, was die Kapsel, Morphin und Fett anbelangt.

Zu gleicher Zeit wollten wir den Einfluss künstlichen Düngers wie ammonium sulfat und superphosphat beobachten. Jede Art haben wir 5 verschiedene Versuchen mit 3 verschiedenen Düngungen (nur ammonium sulfat, ammonium superphosphat und Zeuge).

Die Düngungen haben weder die Kapselproduktion nach Hektar noch den Reichtum an Morphin beeinflusst, aber wegen der Erhöhung des Morphingehaltes in der spanischen Abart bei unserm neuen Versuch (von 0'35 % beim vorhergehenden Versuche auf 0'44 % beim gegenwärtigen) und einer Verminderung des Prozentsatzes bei der Abart Eckendorf (von 0'82 auf 0'70), ist der Unterschied des Ertragsreichtum des Alcaloides nach Hektar zwischen den beiden Abarten, welcher bei den vorhergehenden Versuchen nicht sehr gross war zu gunsten der spanischen Abart erhöht (1056 Kg/Ha).