

Caracteres morfológicos en LUPINUS ALBUS L. Genética y relaciones con los componentes del rendimiento

LOPEZ MONTERO, ROSARIO (1), SUSO LLAMAS, M^a JOSE (1), MARTIN MARTIN,
LUIS MIGUEL (2), GIL LIGERO, JUAN (2)

(1) Dpto. de Mejora y Agronomía, Centro de Investigación y
Desarrollo Agrario, Alameda del Obispo, Córdoba. (2) Dpto. de
Genética. Universidad de Córdoba. Córdoba.

RESUMEN:

Se estudia la genética de la altura de planta y otros caracteres morfológicos y se analiza su relación en el rendimiento en semilla y sus componentes.

Se aplicó el análisis de Cavalli a parentales y generaciones segregantes de dos cruzamientos.

Las relaciones de los caracteres morfológicos entre sí y en el rendimiento en semilla y sus componentes se estudiaron mediante el cálculo de los correspondientes coeficientes de correlación en las generaciones F2 de ambos cruzamientos.

En el cruzamiento en que se detectó mayor variabilidad genética, la heterosis fué muy marcada para todos los caracteres.

La altura de planta estuvo positivamente correlacionada con la altura de ramificación, la longitud de las ramificaciones primarias y el rendimiento.

PALABRAS CLAVE:

LUPINUS ALBUS L. caracteres morfológicos, genética, correlaciones.

INTRODUCCION

Los caracteres morfológicos son importantes tanto para el rendimiento en grano como para el de materia seca, lo cual presenta

especial relevancia dado la posible utilización forrajera de la especie (Wells 1984).

La variación de algunos de los caracteres estudiados en función de componentes ambientales ha sido estudiado por algunos autores (Herbert, 1977; Sylvester-Bradley, 1982; Withers, 1984). Las referencias a su variabilidad genética son muy escasas; Barbaki y Kapsa (1960) señalan que las formas tardías e intermedias presentan mayor altura y Vavilov y Gataulina (1980) que ciclo largo esta positivamente relacionado con el rendimiento en materia seca.

La única referencia a estudios genéticos de estos caracteres que hemos encontrado en *Lupinus albus* L. es la de Kazimierski (1964) que estudió la altura total, la longitud del eje principal y las ramificaciones primarias y secundarias en un cruzamiento entre *LUPINUS ALBUS* L. y *LUPINUS GRAECUS* Boiss., sus datos no permiten extraer conclusiones claras ya que analizó los resultados de las diferentes generaciones en distintos años. No obstante en general puede decirse que para estos tres caracteres encontró herencia intermedia en ligeras desviaciones en uno u otro sentido. Lopez y col. (en prensa) obtuvieron los coeficientes de variación genéticos y las heredabilidades en el sentido amplio para altura de planta, altura de ramificación y otros caracteres, en una amplia colección de la especie. Los coeficientes de variación para estos dos caracteres fueron similares entre sí y a los obtenidos para otros caracteres como rendimiento y sus componentes. La heredabilidad de la altura de la planta fué aproximadamente el doble que la de la altura ramificación.

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la regulación genética de altura de planta, altura de ramificación, número de ramificaciones primarias y longitud de ramificaciones primarias y secundarias, así como de la relación que tales caracteres presentan con el rendimiento y la precocidad cuando se analizan en generaciones segregantes, donde en principio pueden haberse roto asociaciones o ligamientos que no tengan una base funcional.

MATERIAL Y METODOS

Se eligieron cuatro entradas de nuestra colección, los números de registro L. a. 197, L. a. 183, L. a. 175, y L. a. 254, de forma que contrastaran para caracteres morfológicos y de ciclo vegetativo. Las primeras son variedades autóctonas de la Península Ibérica y L. a. 254 es el cultivar comercial Tif-white.

Con estos parentales se realizaron 2 cruzamientos, L. A. 197 x L. a. 183 y L. a. 175 x L. a. 254, en invernadero y asimismo en invernadero se obtuvieron las generaciones F1 y F2 y, por autofecundación, semilla de las plantas empleadas como parentales.

Plantas de todas estas generaciones fueron sembradas según un diseño aleatorizado en una parcela homogénea.

Se evaluaron los siguientes caracteres por planta:

- 1) Altura de planta (AP)
- 2) Altura de ramificación —la más elevada por debajo de la inflorescencia principal— (AR)
- 3) N° de ramificaciones primarias —contando solo las que dieron alguna vaina— (NR1)
- 4) Longitud de ramificación primaria —se tomó la de la situada justo por debajo de la inflorescencia— (LR1)
- 5) Longitud de la ramificación secundaria —según el mismo criterio— (LR2)
- 6) La fecha de floración de la inflorescencia principal (FIP)
- 7) Producción por planta (PT)
- 8) Producción sobre la inflorescencia principal de la planta (PIP)
- 9) Producción sobre las ramificaciones primarias (PR1)
- 10) Producción sobre la ramificación primaria cuya longitud se midió (PR1')
- 11) Producción sobre las ramificaciones secundarias (PR2)
- 12) Producción sobre la ramificación secundaria cuya longitud se midió (PR2')

La genética de los cinco primeros caracteres se estudió mediante el análisis de Cavalli (Cavalli 1952).

En la F₂ de los dos cruzamientos se calcularon los coeficientes de correlación entre los cinco caracteres y de estos con los restantes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al aplicar el análisis de Cavalli al cruzamiento L.a. 197 × L.a. 183 no se encontró variabilidad genética más que para el carácter LR2 siendo toda de naturaleza aditiva (tabla 2). No obstante y a nivel indicativo parece existir una cierta heterosis para todos los demás caracteres, pues la F₁ fue siempre superior al parental medio (tabla 1).

En el cruzamiento L.a. 197 × L.A. 183 no se detectó variabilidad para número de ramificaciones primarias pero si para el resto de caracteres, que se ajustaron al modelo aditivo, siendo significativas tanto la aditividad como la dominancia y siempre más importante esta última (tabla 2). Como puede observarse en la tabla 1 en todos los caracteres se detectó una marcada heterosis. Este es un hecho encontrado en otras especies de leguminosas parcialmente alógamas. Cubero (1976) encuentra superdominancia en 7 de los 17 caracteres estudiados en *Vicia faba* L.

De las correlaciones (tablas 3 y 4) merece destacarse que en el cruzamiento L.a. 197 × L.a. 183 se detectó una correlación positiva entre NR1 y AP, AR y LR1 mientras que esto no ocurre en el cruzamiento L.a. 175 × L.a. 254. Este resultado puede explicarse como consecuencia de que en el primer cruzamiento, ante la falta de variabilidad genética, lo que se está detectando es una correlación ambiental de forma que las plantas más vigorosas presentan una superior expresión de todos estos caracteres. En

el segundo cruzamiento la variabilidad genética presente puede hacer que se rompan las correlaciones y que puedan existir patrones alternativos de ramificar más o crecer más. Algo parecido puede ocurrir en la correlación entre LR1, que en el primer cruzamiento aparece positivamente correlacionado con PR1 y PR1' y no en el segundo. Sí, se mantiene constante una correlación positiva de AP con NR1 y PT.

Nuestros resultados no parecen confirmar las afirmaciones de Vavilov y Gataulina (1980) ya que en ninguno de los cruzamientos se detectó ninguna correlación positiva entre ciclo de floración y los parámetros relacionados con el desarrollo vegetativo.

AP, AR y LR1 estuvieron siempre positivamente correlacionados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la CAICYT las ayudas prestadas para la realización de este trabajo.

TABLA 1

VALORES MEDIOS DE LAS DIFERENTES GENERACIONES

Caracteres	Generaciones	Cruzamientos			
		L.a. 197 × L.a. 183		L.a. 175 × L.a. 254	
NR1	Parentales	3'6	3'9	2'76	2'73
	F ₁		4'3		2'93
	F ₂		3'8		2'52
AR	Parentales	19'5	19'8	20'87	24'0
	F ₁		19'9		41'38
	F ₂		19'5		34'16
LR1	Parentales	24'9	26'04	16'82	25'23
	F ₁		26		28'13
	F ₁		25'9		25'71
LR2	Parentales	20'6	18'04		
	F ₁		18'25		
	F ₂		18'47		
AT	Parentales	61'8	62'84	47'78	60'17
	F ₁		64'4		76'19
	F ₂		62'6		66'4

TABLA 2

RESULTADOS DEL ANALISIS DE CAVALLI

Caracteres	Cruzamientos				
	L.a. 197 × L.a. 183		L.a. 175 × L.a. 254		
NR1	m	3'7	+ 0'09***	2'7	+ 0'01***
	d	0'13	+ 0'09 NS	0'02	+ 0'01 NS
	h	0'43	+ 0'18*	0'07	+ 0'23 NS
	X ²	2'58	NS	2'92	NS
AR	m	19'59	+ 0'28***	22'55	+ 0'48***
	d	0'13	+ 0'29 NS	1'57	+ 0'48***
	h	0'12	+ 0'57 NS	20'48	+ 1'57***
	X ²	0'37	NS	2'28	NS
LR1	m	25'48	+ 0'31***	21'26	+ 0'65***
	d	0'57	+ 0'31 NS	4'36	+ 0'67***
	h	0'64	+ 0'83 NS	7'45	+ 1'23***
	X ²	0'05	NS	1'13	NS
LR2	m	19'25	+ 0'37***		
	d	1'25	+ 0'39***		
	h	1'24	+ 0'77 NS		
	X ²	0'27	NS		
AP	m	62'24	+ 0'62***	54'23	+ 1'16***
	d	0'5	+ 0'64 NS	6'29	+ 1'21***
	h	1'53	+ 1'61 NS	23'07	+ 2'52***
	X ²	0'29	NS	0'45	NS

NS No significativo

* Nivel significación 5%

** Nivel significación 1%

*** Nivel significación 0'1%

TABLA 3

CORRELACION FENOTIPICAS EN LA F₂ DEL CRUZAMIENTO
L.a. 197 × L.a. 183

	NR1	AR	LR1	AP
FIP	-0'42	-0'25	-0'45	-0'48
PIP	0'45	0'41	0'51	0'58
PR1'	0'46	0'17	0'37	0'58
PR2	0'04	-0'02	-0'005	-0'04
PR1	0'59	0'15	0'31	0'48
PT	0'59	0'19	0'35	0'52
AP	0'47	0'67	0'83	
LR1	0'28	0'67		
AR	0'24			

Límites de significación

5% 0'19

1% 0'25

0'1% 0'32

TABLA 4

CORRELACIONES FENOTIPICAS EN LA F₂ DEL CRUZAMIENTO
L.a. 175 × L.a. 254

	NR1	AR	LR1	AT
FIP	-0'1	0'53	-0'003	0'21
PIP	0'33	0'28	0'4	0'57
PR1'	0'43	-0'25	0'11	0'21
PR1	0'59	-0'11	0'12	0'29
PT	0'57	0'09	0'28	0'51
AP	0'18	0'73	0'53	
LR1	-0'16	0'4		
AR	-0'02			

Límites de significación

5% 0'25

1% 0'32

0'1% 0'40

BIBLIOGRAFIA

- BARBACKI, S., KAPSA, E. 1960. Variability in *Lupinus albus* L. *Genética Polónica* 1: 61-101.
- CAVALLI, L. 1952. An analysis of linkage in quantitative inheritance. *Quantitative inheritance* (ed. E.C.R. Rieve and C.H. Waddington), pp. 135-144, HMSO, London.
- CUBERO-SALMERON, J.I. 1976. Heterosis in a partially allogamous species. EUCARPIA VII. Publishing house of the Hungarian Academy of Sciences.
- HERBERT, S.J. 1977b. Growth and grain yield of *Lupinus albus* at different plant population. *N.Z. J. Agric. Res.* 20: 459-465.
- KAZIMIERSKI, T. 1964. Inheritance of certain characteres in the *Lupinus albus* L. × *L. graecus* Boiss. hybrid. *Genética Polónica* 5(4): 309-325.
- LOPEZ, R., DE HARO, A., MORENO, M.T., MARTIN, L.M. Variación genética y ambiental de caracteres de interés agronómico en poblaciones de *Lupinus albus* L. autóctonas de la Península Ibérica. *Anales INIA*. (En prensa).
- SYLVESTER-BRADLEY, R. 1982. The effect of sowing date in the development of *Lupinus albus* yield. Proceeding II International Lupin Conference. Ministry of Agriculture. Madrid p. 166-169.
- VAVILOV, P.P., GATAULINA, G.G., KOZLOV, V.V. 1980. Photosynthetic activity of different types of *Lupinus albus* varieties. *Izvestya Timiryazevskoi Sel'skolozhovayaistvennoy Akademii* (1980) n° 2: 3-14.
- WELLS, H.D. 1984. Breeding aims and criteria for lupins. Proceeding of IIIrd International Lupine Conference (I.L.A.) pp. 165-178.
- WITHERS, N.J. 1984. Components of Lupin seed yield. Proceeding of IIIrd International Lupine Conference (I.L.A.) pp. 269-287.

MORPHOLOGICAL CHARCTERS IN *Lupinus albuns* L. GENETICS AND RELATIONSHIPS WITH YIELD COMPONENTS

SUMMARY

The genetics of several morphological charactes were studied in lupins by means of F₁, F₂ and parental generations. The relationships between plant height and yield and yield components were also studied. Correlations coefficients were obtained in F₂ generations. High genetic variability and high level of heterosis were found in one cross studied. Plant height was positively correlated with the height of the main stem to the first branch, with the length of that first branch and with seed yield.