

El programa de selección y mejora de *Lupinus* o altramuz en Crida-08 (Badajoz)

ALVARO RAMOS MONREAL, ANDRÉS GIL ARAGÓN

Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias
CRIDA-08, finca La Orden, Apartado 22 BADAJOZ

RESUMEN

Se hace una introducción histórica del cultivo y utilización del altramuz desde la época clásica, hasta nuestros días, con especial referencia a la situación en España.

*A continuación se hace una breve exposición del programa de Selección y Mejora del *Lupinus* que se realiza en La Orden, así como del Programa de Agronomía del *Lupinus* al que se está dando gran énfasis en el presente año agrícola 1982-83.*

INTRODUCCIÓN

Debido a la desgraciada desaparición de Pedro Granda Losada, recibimos por parte de la Dirección del Centro el encargo de organizar y dirigir los trabajos sobre *Lupinus* en el CRIDA.

Esto ocurrió a finales de verano de 1981. Se organizaron trabajos para las siembras a efectuar ese mismo año y al mismo tiempo se empezó a trabajar en la evaluación de lo realizado y en la reestructuración del Programa que aquí vamos a explicar.

REFERENCIAS HISTÓRICAS

El lupinus o altramuz, es un cultivo moderno y antiguo a la vez.

El *L. albus* y el *L. mutabilis* cultivados en la Cuenca del Mediterráneo y en las tierras altas de América del Sur, respectivamente, durante al menos los últimos 3.000 años y se cree que los egipcios, 2.000 años a.C. también los cultivaron. ZHUKOVSKY, 1929.

Antiguos escritores griegos y romanos, tales como Theophrastus, Varro y Columella, escribieron sobre la habilidad de los lupinus para crecer en suelos pobres y escasamente cultivados, así como su utilidad como mejorantes de la fertilidad del suelo.

Fueron usados como abonado en verde. Las semillas después de hervidas y de prolongado remojo para librarlas de los venenosos alcaloides sirvieron tanto para alimentación animal, como para consumo humano en las clases económicamente más desfavorecidas. Los mismos escritores también describieron su uso cosmético y como plantas medicinales.

Este modelo de utilización ha continuado a través de los siglos en las tierras ácidas del sur de Italia, oeste de España y en Portugal, así como, en el Valle del Nilo, áreas del Cercano Oriente y del oeste del Cáucaso. En escala menor el cultivo del altramuz se extendió hacia el norte entrando en Francia y en zonas del Centro y sureste de Europa. HANELT, P. 1960.

Hay además otras especies de *Lupinus* que por el tamaño grande de sus semillas indican que algunas variedades han sido objeto de cultivo en alguna época, pero que sin embargo están situadas más al borde de la domesticación que el *L. albus*.

Este es el caso de *L. angustifolius* que fue usado como adulterante o sustituto del café, como pasto o abono verde, e incluso para alimentación humana en Italia en épocas de extremada escasez. (GLADSTONES, J. S., 1970.)

Finalmente nos referimos a otra especie el *L. luteus* de amplio cultivo, desde antiguo establecido en el oeste de la Península Ibérica, norte de Africa y Madeira, LOWE, R. T., 1968; MERINO, R. B., 1905; SILVA, G. M.; OLIVEIRA, A. J., 1959.

Actualmente utilizado como alimento y abonado en verde principalmente en nuestra zona geográfica y como planta ornamental por el color y perfume de sus flores en la Inglaterra de los siglos XVII y XVIII. Esta selección como planta ornamental puede haber sido la razón de su evolución a partir del *L. hispanicus* genéticamente muy próximo al *L. luteus* pero de semillas mucho más pequeñas y cuyas flores no producen olor.

Aunque podríamos referirnos a otras varias especies de altramuces, no creemos necesario continuar esta introducción después de habernos referido ya a las cuatro especies que principalmente componen la colección de que disponemos en La Orden; *L. albus*, *L. angustifolius*, *L. luteus* y *L. mutabilis*.

SITUACIÓN EN ESPAÑA

Entre 1930 y 1950 las tres especies mediterráneas de *Lupinus*, *albus*, *luteus* y *angustifolius* ocupaban una superficie de alrededor de unas 20.000 Has. alcanzando 25.000 Has. en 1945. En la década de los 60 comenzó la reducción de la superficie cultivada, hasta el momento presente en que se destinan solamente unas 2.000 Has. PUERTA ROMERO, J. 1980).

El mismo autor indica como causas de esta reducción las siguientes:

- a) Falta de adaptación del altramuz a la recolección mecánica.
- b) El problema que representa el proceso necesario de desamargado.
- c) El bajo precio de la soja.

Señala a continuación las causas que impelen el desarrollo del cultivo del altramuz y también las causas restrictivas para el mismo. Entre las primeras, podemos señalar:

- a) Elevado precio actual de las materias primas, en especial aquellas derivadas del aceite.
- b) La racionalidad que introduce su cultivo en el uso del suelo.
- c) Ahorro de energía por su aporte nitrogenado.
- d) El abaratamiento que podría implicar en la alimentación del ganado en régimen extensivo.
- e) Podríamos añadir una última que sería el ahorro de divisas que podría representar para el Comercio Exterior de España. En 1982 se importaron 3,2 millones de Toneladas de soja.

Entre las segundas están las siguientes:

- a) Baja productividad de los cultivares dulces disponibles.
- b) Los problemas todavía existentes para una adecuada mecanización.

- c) El contenido en alcaloides de las variedades actualmente en uso.
- d) El alto precio de la proteína obtenida debido a la baja productividad de las cosechas.

EL BANCO DE GERMOPLASMA DE LUPINUS DE «LA ORDEN».

Creemos que no hace falta señalar la importancia que tiene el Banco de Germoplasma para un proceso de selección, es la materia prima sin la cual no se puede hacer nada, de la misma manera que no se puede abrir un museo sin obras de arte.

El Banco de La Orden fue comenzado hace pocos años por nuestro colega Pedro Granda Losada fallecido recientemente.

En viajes por Hispanoamérica reunió una colección de *Lupinus* con unas 1.000 introducciones de las cuales más de 800 correspondían a *L. mutabilis*, especie cultivada en toda la región andina.

Esta colección ha sido ampliada más recientemente gracias a recogidas propias y principalmente por las aportaciones hechas por el Banco de Germoplasma Nacional del INIA en Madrid con material procedente de sus viajes de recogida por la Península Ibérica y Madeira, de tal forma que para el presente año el Banco de Germoplasma de *lupinus* de La Orden presenta una buena estructura en su composición específica.

EL PROGRAMA DE SELECCIÓN

El programa de selección y mejora del *lupinus* ha surgido como respuesta a las directrices de nuestro Ministerio de Agricultura referentes a la disminución o supresión de nuestra dependencia exterior en proteínas destinadas a la alimentación animal. Convendría reseñar aquí el alto contenido en proteína de la semilla de las cuatro especies principales.

	<i>Proteína cruda %</i>	<i>Aceites</i>	<i>Fibra</i>
<i>L. albus</i>	38	9	12
<i>L. luteus</i>	42	5	17
<i>L. angustifolius</i>	34	5	15
<i>L. mutabilis</i>	46	15	11
Soja	42	20	8

Parece por tanto lógica la existencia de un programa de Selección y Mejora para el lupinus en España por las siguientes razones:

- 1.º) Son especies con semillas de gran riqueza protéica.
- 2.º) Excepto *L. mutabilis* son originarias de la Cuenca Mediterránea y como consecuencia están adaptadas a la misma, donde han sido históricamente cultivadas, como hemos visto.

Convendría sin embargo para tratar de definir las ideas básicas de nuestro Programa, aclarar diversos puntos, como es, el por qué se incluyen cuatro especies en el mismo con lo que ésto conlleva de complicaciones en su manejo.

La principal razón de incluir cuatro especies desde el inicio de nuestro programa se debe a las diferentes adaptaciones ecológicas de cada una de ellas, haciendo la salvedad del *L. mutabilis*, especie importada, como ya se ha dicho pero que por su composición, con elevadísimos niveles, no sólo en proteínas sino también en aceite la hacen especialmente atractiva para empresas extractoras que convertirán así su parte protéica en un subproducto aunque éste sea muy interesante como es lógico suponer.

ADAPTACION ECOLOGICA EN EL S.O. PENINSULAR DE DIFERENTES ESPECIES DE LUPINUS. SUELOS

	Tipo de suelo	pH	Fertilidad	Requerimientos especiales
<i>L. albus</i>	Limo-arenoso Limoso	Ligera-ácido a Ligera-alcalino	Moderada	Intolerancia al encharcamiento más exigente que <i>angustifolius</i>
<i>L. angustifolius</i>	Limo-arenoso Areno-limoso	Ligera-ácido a Neutro	Baja Moderada	Intolerancia al encharcamiento susceptible a deficiencias en Co. Más exigente que <i>luteus</i> en P y K
<i>L. luteus</i>	Arenosos Areno-limosos	Fuertemente ácidos a Acidez media	Baja	Algo tolerante al encharcamiento. Muy susceptible a deficiencias en Fe y Mn sólo en suelos neutro-calcáreos.

Tolerancia al frío

L. albus: muy tolerante a las heladas.

L. Angustifolius: bastante tolerante a las heladas.

L. luteus: tolera solamente heladas ligeras.

SITUACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El programa del lupinus, se ha dividido en varias líneas de trabajo, complementarias del objetivo final, que es conseguir cultivares productivos, al mismo tiempo que se esté en condiciones de fomentar su cultivo comercial. Dichas líneas de trabajo son en esquema las siguientes:

- 1.º) Selección y mejora del lupinus.
- 2.º) Agronomía del lupinus

Cuyos objetivos son los siguientes:

- 1.º) Selección y mejora del lupinus

Objetivos de la mejora y Selección del Lupinus albus, luteus angustifolius:

- A) Estudio exhaustivo de las variedades comerciales extranjeras disponibles en el mercado (muy adelantado) Ver Anejos.
- B) Conseguir variedades más productivas dulces → Siembras comerciales → uso directo (ya comenzado).
- C) *Conseguir var. muy productivas amargas → Siembras comerciales.*
 - C.1) Proceso industrial desamargado → Utilización (no comenzado).
 - C.2) Uso directo en un porcentaje limitado de la dieta (ya comenzado).

Para el caso de *L. mutabilis* por sus especiales características serían ligeramente diferentes.

Objetivos de la selección y mejora del L. mutabilis:

- A) Conseguir var. amargas con *muy alto* contenido en aceite.
→ Desamargado industrial → Extracción aceite
→ Residuo alimentación animal.
 - B) Conseguir variedades con alto contenido en aceite y dulces →
Extracción de aceite → Residuos para alimentación animal.
- 2.º) *Los objetivos en cuanto a agronomía* son muy similares en ambos grupos de lupinus pues en definitiva se trata de su-

ministrar a los futuros usuarios toda la clase de información necesaria para proceder a siembras comerciales de lupinus con el mínimo coste para el agricultor y con las mayores garantías en cuanto a que los resultados obtenidos sean altamente rentables.

Con estos objetivos in mente se está procediendo al planteamiento de una serie de ensayos que en sucesivos años irán aportando toda la información necesaria.

Para el presente año, en este campo, los ensayos que se han planteado son los siguientes:

- a) Dosis de siembra.
- b) Marco de plantación.
- c) Fecha de siembra.
- d) Inoculación con cuatro cepas específicas producidas en INIA
- e) Empleo de Herbicidas en presiembra, pre-emergencia y post-emergencia.

Volviendo otra vez al primer esquema sobre la selección, primer apartado, relativo al estudio de las variedades comerciales extranjeras, disponemos ya de abundante información sobre productividades de las mismas, fechas de floración, etc., todo lo cual comparado con las posibilidades que presenta la colección de nuestro Banco de Germoplasma, nos hace decididamente apoyar los otros dos caminos, pues aunque algunos cultivares extranjeros parece que van bien en nuestro ambiente, lo cierto es que la variabilidad genética de la colección nos podrá proporcionar futuros cultivares españoles que habrán de superar en sus características a los ya existentes no producidos específicamente para nuestro ambiente, ya que la mayoría de ellos proceden de Europa Central, de Australia y algunos de Francia.

Como consecuencia, hemos iniciado el proceso de selección el pasado año y como resultado del mismo disponemos ya de más de mil introducciones evaluadas que nos van a permitir la iniciación del Programa de mejora.

En la evaluación empleada en el proceso de selección hemos utilizado unos 54 descriptores que abordan datos morfológicos y agronómicos de más o menos importancia. Estos descriptores han sido definidos por el Grupo de Trabajo sobre el Lupinus del I.B.P.G.R. (International Board Plant Genetic Resources) ó (Comité Internacional de Recursos Genéticos Vegetales).

ANEJO 1

PRODUCCION (Kg./Ha.) DURANTE LOS AÑOS 76 Y 77

Variedad	Especie	1976	1977 (La Orden)	1977 (Alcuescar)
1.126	Albus a.	985,00	1.001,66	429,75
1.134	Albus a.	966,50	701,37	652,62
1.587	Albus a.	539,50	878,25	583,75
1.592	Albus a.	374,00	817,37	592,62
Uniharvest	Angust. d.	450,00	498,00	92,00
Unicrop	Angust. d.	503,00	395,62	—
Manresa	Angust. d.	—	—	—
Fest	Angust. a.	654,00	600,12	150,50
Kaliria	Albus d.	427,00	266,50	30,83
Kali	Albus d.	297,00	205,87	138,12
LA - 83	Albus a.	537,00	1.155,25	545,16
Yellow-3	Luteus d.	324,00	335,62	52,50
P.20922 Gela	Albus a.	120,00	612,12	—
P.20924 Kievski	Albus a.	45,00	1.115,37	458,12
Marri	Angust. d.	290,00	506,87	194,83

a: Amargo.
d: Dulce.

ANEJO 2

MEDIAS DE PRODUCCION (Kg./Ha.) ORDENADAS EN EL AÑO 1978
(LA ORDEN)

Variedades	Especies	Producción
1.126	Albus a.	1.960,38
1.592	Albus a.	1.831,41
1.134	Albus a.	1.707,33
P.20924 Kievski	Albus a.	1.704,21
1.587	Albus a.	1.686,36
LA - 63	Albus a.	1.539,84
P.20992 Gela	Albus a.	1.242,70
Fest	Angust. a.	970,16
Uniharvest	Angust. d	723,57
Unicrop	Angust. d	664,66
Kaliria	Albus. d	536,43
Marri	Angust. d	527,72
Kali	Albus. d	525,56
Yellow-3	Luteus d.	439,26
Maresa	Angust. d	58,52

a: Amargo.
d: Dulce.

ANEJO 3

MEDIAS DE PRODUCCION (Kg./Ha.) EN EL AÑO 1979

Variedad	Especie	La Orden	Alcuescar
1.126	Albus a.	4.479,15	282,49
1.134	Albus a.	3.551,65	481,66
1.587	Albus a.	3.500,00	462,50
1.592	Albus a.	3.655,82	453,33
Uniharvest	Angust. d.	1.854,16	21,66
Unicrop	Angust. d.	1.655,83	19,16
Maresa	Angust. d.	174,99	0,58
Fest	Angust. a.	1.947,49	209,99
Kaliria	Albus d.	1.343,33	23,33
Kali	Albus d.	1.447,49	9,99
LA - 83	Albus a.	2.676,65	474,99
Yellow-3	Luteus d.	833,33	171,66
P. 20922	Albus a.	3.083,32	42,50
P. 20924	Albus a.	3.187,49	504,16
Marri	Angust. d.	1.291,66	7,50

a: Amargo.
d: Dulce.

ANEJO 4

MEDIAS DE PRODUCCION (Kg./Ha.) EN EL AÑO 1980
(LA ORDEN)

Variedad	Especie	Producción
Kali	ALBUS	3.062,50
Kaliria		3.520,83
Astra		3.437,50
Multolupa		3.500,00
Gela		3.062,50
Pflugs Gela		3.500,00
Uniharvest	ANGUSTIFOLIUS	2.291,67
Unicrop		2.166,67
Uniwhite		2.583,33
Marri		2.020,83
Fest		2.812,50
Sulfa	LUTEUS	2.208,33
Gyulatanyai		2.850,16
Puissant		2.385,00
Tomix		2.145,83
Afus		2.500,00
Cyt		2.125,00

ANEJO 5

MEDIAS DE PRODUCCION (Kg./Ha.) EN EL AÑO 1982
(LA ORDEN)

ALBUS		MUTABILIS	
Variedad	Producción	Variedad	Producción
Kali	1.989,98	H-1	1.219,90
Tolupa-7	2.843,30	CTC-163-1	829,90
Kalina	2.523,31	SCG-9	1.249,90
Multolupa	2.796,64	CTC-175-1	1.043,20
Invernal blanca	3.203,30	Cumbre	979,90
L 799-76	2.946,64	CTC-168-1	793,30
Tolupa-14	2.946,64	SCG-8	1.039,90
Gela	2.916,64	CTC-163-4	1.259,90
Kaliria	2.003,31	Ombligo negro	706,60
Kiev Mutant	2.136,64	CTC-177-1	1.266,50
Plugs Gela	2.603,31	SCG-25	1.163,20
Tifwhite-78	2.256,64	Potosi	1.139,90
Tolupa-0	2.729,97	8262	989,90
1126	2.483,31	SCG-10	1.063,20
Astra	3.059,97	SCG-22-1	1.203,20
Hamburg	2.539,97		
Lucky	3.206,63		

ANGUSTIFOLIUS		LUTEUS	
Variedad	Producción	Variedad	Producción
STEB	1.060,00	Afus	2.519,97
Tifblue-78	936,66	Sulfa	2.549,98
Unicrop	1.553,32	Tomix	2.473,31
Uniwhite	1.210,00	Puissant	2.429,97
Uniharvest	1.123,32	Gyulatanyai-I	2.303,31
Fest	1.823,31	Weiko-A	2.616,64
E-Sister-Tifblue	1.28332	Gyulatanyai	1.800,00
		Tremosilla	2.376,64
		Cyt	1.949,98
		Ecotipo oliva	300,00

BIBLIOGRAFIA

- GLADSTONES, J. S., 1970.—Lupinus as crop plants. *Field crop. Abs. Vol. 23, núm. 2*, pp. 123-148.
- HANELT, P. 1960.—The Lupinus. *Quittenber: A. Ziemsen*, pp. 104 (D).
- LOWE, R. T., 1968.—A manual flora of Madeira. London John van Voorst, 1968.
- MERINO, R. P. B., 1905.—Flora de Galicia-Santiago: Topografía Galica, 1905.
- PUERTA ROMERO, J., 1980.—Lupines in Spain present situation of the crop and future prospects. *Proceedings of the First International Lupine Workshop. Lima-Cuzco, 1980.*
- SILVA, G. G.; OLIVEIRA, A. J. DE, 1959.—Experiments on control of the pests of the yellow Lupin (*lupinus luteus L.*) *Agronomía Iust. 21: 43-47.*
- ZHEKOUSKY, P. M., 1929.—The genus *Lupinus* Tourn. *Trudy priul. Bot. Genet. Selek. 24: 241-92 (Ru).*

«LUPINS PLANT BREEDING AND SELECTION PROGRAM IN BADAJOZ, CRIDA-08»

SUMMARY

An historic introduction of lupins use and cultivation from Classical Times to now a days, with special reference to its situation in Spain, is given.

Following the mentioned introduction a brief exposition of La Orden's Selection and Lupins Improvement Program is made, including Lupin's Agronomy Program in which a big effort is being done during the present year, 1982-83.