

INTERES DEL CULTIVO DEL ALTRAMUZ DULCE EN ESPAÑA COMO FUENTE PROTEICA DE PRIMER ORDEN EN LA ALIMENTACION ANIMAL.
II. RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE SEMILLAS DE *LUPINUS ALBUS* "MAXILUPA" Y "BAETICUS" EN CULTIVOS EXPERIMENTALES EN SECANO SOBRE SUELOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA BAJO TRATAMIENTO CON NITROSULFATO AMONICO*.

(THE IMPORTANCE OF THE CULTIVATION OF SWEET LUPINS IN SPAIN AS A PROTEIN PRIME SOURCE FOR ANIMAL FEEDING. II. YIELD PRODUCED FROM SEEDS OF *LUPINUS ALBUS* "MAXILUPA" AND "BAETICUS" IN EXPERIMENTAL DRY-FARMING ON TERRAIN IN THE PROVINCE OF CORDOBA UNDER TREATMENT WITH AMMONIC NITROSULFATE).

por

M. PEREZ CUESTA, J. TIRADO SERRANO, M. CONRADO MARTINEZ y
M. PEREZ HERNANDEZ**

I. *Introducción.*

Como informábamos en un trabajo precedente (13), las investigaciones que nos ocupan tienen por finalidad experimentar el cultivo de especies dulces del género *Lupinus* --en principio, dentro de la Sierra de Córdoba, porque, junto con su cercanía a nuestro centro de trabajo, sus tierras reúnen las características físico-químicas más idóneas para aquél, de cuantas ofrecen las distintas zonas naturales de la provincia cordobesa-- utilizando altramuces exóticos, que con nosotros se ensayan por vez primera en España --así ocurre con *L. albus* "Maxilupa" y "Pflug-Ultra", procedentes de Alemania-- o bien una variedad autóctona --como es el caso de *L. albus* "Baeticus"--, cuya selección fue iniciada, en 1962, por dos de los autores (Pérez Cuesta y Tirado Serrano (12) y se continúa por el equipo científico que actualmente, dirige el Prof. Pérez Cuesta; en una y otra clase, al objeto de disponer de

* Trabajo subvencionado, dentro del III Plan de Desarrollo, por la Presidencia del Gobierno, Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica, y realizado durante el año agrícola 1974-75.

** Departamento de nutrición y alimentación animal. Cátedra de alimentación. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba. Sección de Alimentación, Instituto de zootecnia. (C.S.I.C.). Córdoba. (Spain).

Recibido para publicación el 17-3-1979.

para ser empleadas en venideros cultivos -- dado el aporte reducido que poseíamos cuando, en octubre de 1973, comenzábamos estas experiencias-- y, posteriormente, en alimentación animal.

En este trabajo, investigamos los efectos del abonado en cobertera, con nitrógeno sulfato amónico (NSA), sobre los rendimientos productivos de semillas pertenecientes a plantas *L. albus* "Maxilupa" y "Baeticus"; dos de las tres variedades de altramuces dulces -- la tercera fue *L. albus* "Pflug-Ultra" -- que habíamos recolectado en cultivo inmediatamente anterior al llevado a cabo en el año agrícola 1974-1975.

II. Material y métodos.

II. 1. Agrobiología de las zonas de cultivo.

Las fincas de "Cortijo Rubio", "La Vegosa" y "Las Minas", donde se desarrollaron los cultivos experimentales, pertenecen, respectivamente, a las localidades de Villarrubia, Villaviciosa de Córdoba y Santa Eufemia; que se incluyen, la primera de ellas, en la zona granítico-arcillosa de la provincia cordobesa, y las dos últimas nombradas, en la granítica de la sierra, cuyas características edáficas, climáticas y de producción vegetal y animal ya han sido expuestas en anterior trabajo (13).

II. 2. Semillas y parcelas para cultivo experimental.

Las simientes empleadas en esta investigación procedían de la cosecha que habíamos obtenido, en el año agrícola 1973-74, de plantas *Lupinus albus* "Baeticus" que, por su mayor número de ramificaciones, superficie foliar y rendimiento de semillas, hemos denominado *frondosas*, frente a otras menos exuberantes; y *Lupinus albus* "Maxilupa" de *tallos principales múltiples* y normales, con diferenciaciones bien ostensibles, igualmente entre estas dos, respecto a los valores de producción de simientes, superiores en la primera.

El número, extensión de las parcelas y variedad de altramuces dulces sembrados en cada finca, se indican en el cuadro I.

La tierras elegidas para el establecimiento de las tres parcelas experimentales, en "Cortijo Rubio", estuvieron sembradas de soja en el cultivo inmediatamente anterior. Las parcelas I y III quedaron constituídas por 6 bloques, de 3,30 m de longitud x 5 m de anchura, cada uno, con separaciones por pasillos de 0,70 m de ancho. Cualquier bloque contenía 10 surcos, distantes entre sí 0,50 m. La parcela II, con número de bloques, medida de separación entre ellos y totalidad de surcos similares a los de la I, sólo se diferenciaba de ésta en la superficie del bloque --3,30 m de longitud x 4,00 m de anchura-- y en las separaciones de los surcos, que al objeto de investigar la influencia de los niveles de distancia --así como los correspondientes a los puntos de siembra-- sobre el desarrollo y producción de plantas, fueron de 0,30 m, en cinco surcos, y de 0,50 m, para los cinco restantes. Las parcelas distaban entre sí 750 a 1.500 m, aproximadamente.

CUADRO I. Superficies cultivadas y distribución de semillas en las distintas fincas y parcelas experimentales.

FINCAS	Parcelas	Extensiones m ²	Semillas	Plantas de origen
"Cortijo Rubio"	I	120	<i>L. albus</i> "Maxilupa"	<i>Tallos principales múltiples</i>
	II	96	<i>L. albus</i> "Maxilupa"	Tallos normales
	III	120	<i>L. albus</i> "Baeticus"	<i>Frondosas</i>
"La Vegosa"	I	120	<i>L. albus</i> "Maxilupa"	<i>Tallos principales múltiples</i>
"Las Minas"	I	120	<i>L. albus</i> "Maxilupa"	Tallos normales

Las parcelas I de "La Vegosa" y de "Las Minas", cuya s tierra habían recibido, durante el año agrícola precedente, cultivos de *L. albus* "Maxilupa", en Villaviciosa de Córdoba, y de cebada, en Santa Eufemia, eran semejantes, en sus características de disposición de bloques y extensión, a las ya apuntadas para las parcelas III y I de "Cortijo Rubio", respectivamente.

II. 3. *Siembra.*

Cuando la tierra estuvo en buen tempero, y después de una labor de arado y pase de grada, se distribuyó sobre la capa superficial del suelo "Gusaver M" -- producto que está indicado para combatir los insectos subterráneos en dosis de 35 kg/Ha. A continuación se dio un nuevo pase de grada y se realizó la siembra.

La vacunación de las simientes, antes de ser sembradas, llevó consigo su mace-ración previa en agua, por espacio de 15 minutos, e inmediato tratamiento --conser-vando la humedad-- con "Radicin", a niveles de 1 g/100 g.

La siembra se efectuó, de manera obligada, por falta de humedad (ya que en caso contrario se hubiese sembrado en el mes de octubre), en "Cortijo Rubio", "La Vegosa" y "Las Minas" los días 26 de noviembre, 7 y 14 de diciembre de 1974, respectivamente; siembra a primeras horas de la mañana y al abrigo de la luz solar, por exigirlo así el producto empleado en la vacunación de las semillas. En toda la finca, fue hecha a "piquete", a una profundidad de 0,01-0,02 m, y sepa-rando 0,30 m los golpes de siembra a lo largo de los caballetes. Sólo en la parcela II de "Cortijo Rubio", y en los surcos que distaban entre sí 0,30 m, la separación de los puntos de siembra fue de 0,15 m; con el fin de experimentar los caracteres ya expuestos en el apartado anterior.

II. 4. *Labores agrícolas, riego y tratamientos fitosanitarios, durante el período de cultivo.*

La aparición de malas hierbas, que se hizo más notoria en los meses de febrero, marzo y abril de 1975, motivó varias labores de escarda sobre las distintas parcelas experimentales de cada una de las fincas.

No obstante a la naturaleza de los cultivos --en secano-- y debido a la poca hu-medad, por escasez de lluvia, que ofrecían las tierras con posterioridad a la siembra, en diciembre de 1974, cuando aquélla era más necesaria para el desarrolllo de las plántulas, se procedió a suministrar, los días 13 y 20 del mes indicado, agua con re-gaderas (6 l/surco y día) a la parcela III de "Cortijo Rubio", y el día 21 a la parcela I de "La Vegosa"; mientras que con un sistema improvisado de riego por aspersión utilizando el agua de una fuente natural, próxima a este terreno, se hizo lo propio (90 l/minuto, durante 3 horas), el día 17 de igual mes, en la parcela I de "Las Minas",

Los altramuces fueron tratados con "Poliverdos" (abono foliar), "Racusan" y "fitosan doble" (insecticidas) y "Fungosfor" (criptogamicida sistemático), que se aplicaron, mediante pulverizaciones, a las dosis y estados de formación de los aparatos vegetativo y reproductor considerados en trabajo precedente (13).

II. 5. Fertilización nitrogenada.

Utilizamos el nitrosulfato amónico (NSA), abono en el que se combinan las formas mixtas, nítrica y amoniacal del nitrógeno, con otro elemento de singular importancia para el suelo y para la planta, que es el azufre. Como cita Gros (7), cada 100 kg de este fertilizante contienen 26 kg de nitrógeno (7 kg en forma nítrica y 19 amoniacal) y 15 kg de azufre, en forma de sulfatos.

El NSA, que Diehl *et al.* (4) recomiendan para las leguminosas, se aplicó en cobertera, al comienzo de la primavera —en abril, el día 9, en la parcela III de "Cortijo Rubio", donde se había sembrado *L. albus* "Baeticus", plantas frondosas, y el día 12, en la parcela I y única de "Las Minas", que contenía *L. albus* "Maxilupa", plantas de tallos normales —a niveles de 50 (NSA-50), 100 (NSA-100) y 150 (NSA-150) kg/Ha; cada uno de los cuales fue distribuido al pie de los altramuces de dos caballetes, elegidos al azar, en todo bloque y parcela. Quedaron, pues sin abonar (S-NSA) las plantas de cuatro caballetes, por bloque; lo que nos permitió estudiar los efectos de aquellas tasas sobre el peso y composición química de las semillas cosechadas y sobre los rendimientos productivos de los altramuces.

II. 6. Recolección y evaluación de la cosecha obtenida.

La recolección se llevó a cabo en el mes de julio: los días 11 y 14, en "Cortijo Rubio"; el 19, en "La Vegosa", y el 26, en "Las Minas". Fue realizada por tres obreros agrícolas contratados eventualmente, por el mozo de laboratorio y el ayudante de investigación (C.S.I.C.) —pertenecientes a nuestro equipo de trabajo— y por nosotros.

Los racimos de cada planta, recogidos a mano, se introdujeron en bolsas de plástico, al tiempo que se anotaban, en fichas diseñadas por nosotros, los datos correspondientes a la parcela cultivada, tratamiento recibido por la planta, estado sanitario y características productivas de los altramuces.

Procedentes de las cinco parcelas experimentales, recolectamos en total 2.750 plantas, individualizadas e identificadas, que transportamos hasta nuestro laboratorio, para clasificar y seleccionar sus simientes, con vistas a cultivos próximos, y obtener datos de los rendimientos de los altramuces, con o sin aplicación de NSA, en semillas —expresados en g/planta y kg/Ha— y de la composición química de éstos.

II. 7. Meteorometría.

Los datos meteorológicos fueron recabados de los servicios existentes en el aeropuerto de Córdoba. Están referidos a las mensualidades comprendidas entre agosto de 1974 y julio de 1975, inclusive y señalados en el cuadro II.

CUADRO II. Datos meteorológicos de Córdoba, capital, en el período octubre 1974, julio 1975.

Estimaciones	1 9 7 4				1 9 7 5						
	Octub.	Noviemb.	Diciemb.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	
Lluvia, mm.	12	16	19	42,4	69,6	89,1	67,2	73,1	17,7	—	
N.º de días de lluvia	1	2	2	9	13	16	10	11	7	—	
Humedad relativa, p. 100:											
7 h	86	85	93	93	95	93	87	88	86	75	
13 h	42	54	57	66	70	61	49	50	42	29	
18 h.	45	64	81	70	73	63	49	48	41	23	
Temperatura, °C											
Medias:											
Mínima	8,3	6,2	2,4	4,0	6,5	6,0	7,3	10,3	13,8	16,5	
Máxima	23,7	19,9	17,5	15,8	16,7	16,9	21,6	23,6	29,9	37,6	
Absolutas:											
Mínima	1,4	0,8	-1,2	-3,0	1,4	0,4	1,0	4,2	9,0	12,6	
Máxima	30,6	24,0	12,0	20,6	21,2	22,2	30,6	29,0	36,8	43,6	
Presión, mb, a 0° C (13 h)	1.007,4	1.010,3	1.016,9	1.014,4	1.009,2	1.004,1	1.005,2	1.003,6	1.006,3	1.004,6	
Viento	W-SW	Calma	E	NE	Calma	W	SW	SW	Calma	Calma	
Núm. días de:											
Tormenta	—	—	—	—	—	1	3	2	5	—	
Rocío	4	1	3	3	3	2	—	—	—	—	
Escarcha	7	—	9	9	1	1	—	—	—	—	

II. 8. *Análisis de suelos y semillas.*

Se realizaron, respectivamente, conforme a la metodología que señalan el Servicio de conservación del Suelo de U. S. D. A. (18) y Becker (1), y sus valoraciones pueden leerse en un trabajo anterior de Pérez Cuesta *et al.* (13), donde se exponen la composición físico-química de los suelos utilizados y la valoración en principios nutritivos brutos de las semillas empleadas en esta investigación.

II. 9. *Estudio estadístico.*

Las dójimas *t* de Student, para constatar la posible significación estadística de los resultados conseguidos con los tratamientos experimentales, fueron efectuadas siguiendo a Bonnier y Tedin (2) y Snedecor (15) y consultando las tablas de Fisher y Yates, (6).

III. *Resultados experimentales.*

III. 1. *Vicisitudes de los cultivos.*

Las observaciones periódicas que realizábamos, *in situ*, con posterioridad a la siembra, nos evidenciaron que el poder germinativo de las semillas fue excelente --alrededor del 95 p. 100-- y cómo los hipocotilos iniciaban su desarrollo, por término medio, a los 10-16 días después de aquélla.

El nacimiento de los altramuces se hizo prontamente ostensible en las parcelas I y II de "Cortijo Rubio"; mientras que, en las parcelas restantes de ésta y de las otras dos fincas, fue menos rápido, debido a la escasa humedad que tenían sus tierras, por cuya razón, aún siendo los cultivos de secano, hubo de ayudarse a la germinación de las semillas con oportunos riegos, que se facilitaron según indicamos en el apartado II. 4.

Después del nacimiento de los altramuces, pudimos detectar, en las parcelas I de "Cortijo Rubio" y de "La Vegosa", aproximadamente del 15-20 p. 100 de las plantas atacadas por nematodos, que producían la muerte de aquéllas al invadir las raíces en toda su longitud.

La floración de las plantas tuvo lugar a mediados de marzo, en "Cortijo Rubio" --donde se manifestaba de forma más patente en la parcela III, la única, entre las de cualquier finca, que contenía *L. albus* "Baeticus" frondosas-- y a primeros de abril, en "La Vegosa" y "Las Minas". Coincidiendo con este período de tiempo, dispusimos, en todas las parcelas, un tratamiento con "Poliverdol", para fortalecer el desarrollo de los altramuces, y otros dos con "Racusa" y "Fitosan doble", para actuar contra insectos que, por esas fechas, parasitaban a los órganos aéreos de las plantas, especialmente a las hojas, alimentándose de sus jugos. Se hizo notorio que la mayor intensidad de ataque fue acusada por *L. albus* "Maxilupa" y, en todo caso, por aquellos altramuces que estaban situados al borde de las parcelas. Señalemos cómo Edwarson y Corbett (5) han evidenciado, igualmente, la actuación de esos exoparásitos, que consideran pertenecen a las especies *Frankiniella tritici*

PEREZ CUESTA *et al.*: LUPINUS ALBUS EN CULTIVOS EXPERIMENTALES DE SECANO.

(Fitch) y *Frankiniella bispinosa* (Morgan). La respuesta a los dos insecticidas citados fue positiva, pues lograron recuperarse más del 80 p. 100 de las plantas afectadas.

La aplicación de NSA, al comienzo de abril --ya en primavera-- y en cobertera, como se expone en el punto II. 5., no motivó alteración alguna en los altramuces abonados, cuales eran *L. albus* "Baeticus", *frondosas* y *L. albus* "Maxilupa", de tallos normales.

Para evitar, según comprobábamos en otro cultivo anterior (13), la posible micosis originada por hongos endógenos, que se halla favorecida por la temperatura ambiental, se realizó en todas las parcelas y durante los primeros días de mayo --cuando ya la escala termométrica registraba valores máximos medios hasta de 27° C-- un tratamiento con "Fungosfor". En este tiempo, los altramuces se mostraban vigorosos y sanos, con frutos bien desarrollados., mucho mejor en tanto estaban más próximos al pie de la planta y algunos de los cuales --particularmente en *L. albus* "Maxilupa"-- se asemejaban a las habas; mas, no obstante el tratamiento anti-criptogámico, pudimos comprobar, en cada parcela, del 5-10 p. 100 de plantas afectadas, con lesiones visibles en tallos, vainas y semillas, que presentaban tonalidades marrón más o menos oscuras. Esta sintomatología es característica de la infección por *Fusarium oxysporum*, que ha sido estudiado, en el altramuz, por Lambert (10), Henson y Stephens (8), Edwarson y Corbett (5), Kubikovar (9), Saltanis (14), y Toth (16) y (17); y por Crawford (3), en el algodón, asociándolo a enfermedades causadas por nematodos. Las plantas que, en nuestro caso, padecieron la fusariosis, no respondieron favorablemente a una nueva aplicación de "Fungosfor".

Consignemos, por último, que la presencia de malas hierbas, más abundantes en los meses de febrero, marzo y abril, y siempre sobre la parcela III de "Cortijo Rubio", dió lugar a varias escardas en el transcurso de los cultivos experimentales.

Las figs. 1 y 2 son demostrativas de los cultivos de *L. albus* "Baeticus" y "Maxilupa", respectivamente.

III. 2. Principales características de las plantas, rendimientos y composición química de las semillas.

Apuntadas ya, en el trabajo que precedía a éste (13), las características más importantes de los aparatos vegetativo y reproductor de las plantas experimentales, ampliamos aquéllas indicando que los números medios de racimos y de vainas, producidos por las distintas variedades cultivadas de *L. albus* dulce, fueron, por planta, de 5,21 y 43,57, respectivamente.

El porcentaje de altramuces amargos detectados, mediante pruebas de sapidez realizadas por nosotros, fue muy reducido: 0,19-1,68 p. 100, correspondiendo el límite mínimo a *L. albus* "Baeticus" *frondosas* y el máximo a *L. albus* "Maxilupa" tallos normales.

En el cuadro III, ofrecemos los datos de rendimientos proporcionados por la cosecha de semillas, conforme a la planificación que hicimos en esta investigación.

Las valoraciones registradas en el cuadro III no aportan cambios manifiestos en cuanto a los resultados que conseguíamos en nuestro trabajo anterior (13). Destacan, como en ése, los rendimientos más elevados que proporcionan las plantas *L. albus* "Maxilupa", de tallos múltiples. Por otra parte, se hace notorio cómo a medida que se fue incrementando la dosis de NSA disminuyeron los rendimientos que daban *L. albus* "Baeticus", frondosas y "Maxilupa", de tallos normales; siempre menores a los facilitados por las plantas no abonadas. Las pruebas *t* de Student nos evidenciaron que las diferencias entre medias, en plantas de una misma variedad con o sin tratamiento de NSA, no tuvieron significación estadística alguna; por lo que se deduce que no hay mejora, en el peso de las semillas, con la aplicación de ese abono de cobertera, tal como se ha ensayado en las condiciones de esta experiencia.

Con otros abonos nitrogenados, muy solubles en agua y algo higroscópicos, McKee (11) se expresa escribiendo que la nitratina ($\text{NO}_3 \text{Na}$) incrementa la producción de semillas de *Lupinus angustifolius*, con rendimiento de 1.125-2.250 kg/Ha, y von Baer (19) utilizando el nitro o salitre ($\text{NO}_3 \text{K}$) a dosis de 80 kg/Ha, en suelos arcillosos de Chile, con pH semiácido a neutro, valora los rendimientos de la cosecha de semillas dulces en 2.500-3.500 kg/Ha para *L. albus* "Astra", y en 1.500-5.000 kg/Ha, para *L. albus* "Multolupa", de von Sengbusch; pronunciándose —como nosotros afirmábamos en trabajo precedente (13) y hemos ratificado ahora, con éste— en el sentido de que los rendimientos más bajos se deben a siembras tardías, obligadas —en nuestro caso— por la sequía que padecían las tierras, a consecuencia de la escasez de lluvia, en el tiempo apropiado para la sementera.

Otra de las finalidades que perseguía nuestra investigación, como era comprobar el desarrollo y rendimiento dados por plantas *L. albus* "Maxilupa", de tallos normales, que procedían de caballetes y puntos de siembra más próximos entre sí, según diseño expuesto en la parcela II de "Cortijo Rubio", no fue posible evaluarla por haberse afectado, masivamente, esos altramuces, de las enfermedades antes citadas (fusariosis). No obstante, dentro de las particularidades diseñadas, se observó que los tallos de las plantas que se encontraban en caballetes a menor distancia, sobrepasaban en 0,20-0,45 m, a la altura media de 1,30 m, dada por la variedad "Maxilupa", mostrando, además, una más abundante masa foliar y verticilos florales en las zonas superiores de la planta, consecuentemente a ser éstas las que mejor recibían la luz solar. Las plantas muy altas, hasta 1,75 m, con los primeros verticilos florales a 1 m de altura, revelaban ya, claramente, los menores rendimientos que podrían obtenerse.

Las semillas recolectadas sólo ofrecieron ligerísimas modificaciones, en su valoración química, con respecto a los datos consignados en anterior trabajo (13); por lo que el tratamiento con NSA no tuvo incidencia alguna en la composición de nutrientes brutos de las simientes, particularmente en proteína, cuyo valor medio fue de 38,7 p. 100.



FIGURA 1. Vista parcial de cultivo de plantas frondosas de *L. albus*, "Baeticus", en parcelas experimentales de "Cortijo Rubio" (Villarubia de Córdoba).

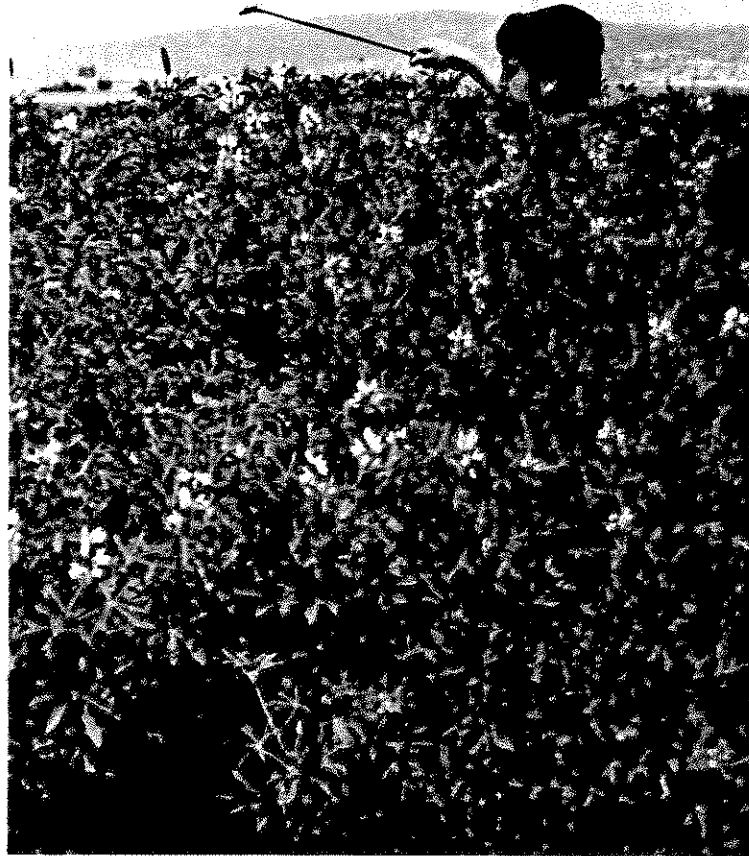


FIGURA 2. Cultivo de *L. albus* "Maxilupa", en el que se observa la elevada altura (1,70 m) de las plantas, en las faldas de Sierra Morena (Córdoba).

CUADRO III. Rendimientos productivos de semillas de *L. albus* "Maxilupa" y "Baeticus", obtenidos con los distintos tratamientos y expresados en g/planta y kg/Ha.

Fincas, parcelas y variedades dulces de <i>L. albus</i>	T R A T A M I E N T O S							
	S - NSA		NSA - 50		NSA - 100		NSA - 150	
	g/planta	kg/Ha	g/planta	kg/Ha	g/planta	kg/Ha	g/planta	kg/Ha
"Cortijo Rubio": Parcela I								
"Maxilupa" Tallos principales múltiples.	83,75	4.768,89						
Parcela II								
"Maxilupa" tallos normales	31,35	1.971,99						
Parcela III								
"Baeticus" frondosas	51,83	3.341,76	51,70	3.334,38	51,34	3.310,35	30,05	3.228,16
"La Vegosa": Parcela I								
"Maxilupa" tallos principales múltiples.	84,52	5.286,30						
"Las Minas": Parcela I								
"Maxilupa" tallos normales	35,28	2.102,40	34,12	2.033,76	32,06	1.910,86	31,14	1.855,56

IV. Conclusiones.

Basándonos en las condiciones con que transcurrió nuestra experiencia, podemos establecer los puntos conclusivos siguientes:

1.º Se confirma, ateniéndonos a juicios que emitíamos en otro trabajo, cómo las tierras de baja calidad de la sierra de Córdoba y de las vegas y terrazas del Guadalquivir, son aptas para el cultivo en secano de altramuces dulces *L. albus* "Maxilupa" y "Baeticus".

2.º Se ha hecho ostensible la acción beneficiosa que, para combatir las enfermedades producidas a los altramuces por insectos (*Frankiniella* spp) han desarrollado el "Racusan" y "Fitosan doble", utilizados contra el ataque de aquellos animales invertebrados, y la escasa acción que ha tenido el "Fungosfor", empleado en la profilaxis de la micosis motivada por *Fusarium* spp.

3.º Estimamos satisfactorios los rendimientos de la cosecha de semillas, obtenidos con *L. albus* "Maxilupa", variedades de *tallos principales múltiples* (4.768,89-5.286,30 kg/Ha) y de tallos normales (1.855,56-2.102,40 kg/Ha) y *L. albus* "Baeticus", plantas *frondosas* (3.228,16-3.341,76 kg/ha), aún cuando podrían haberse mejorado de no haber impedido, la escasez de lluvia, efectuar la siembra en época más apropiada, como es el mes de octubre.

4.º El abonado en cobertera, durante la primavera, con nitrosulfato amónico (NSA), que se proporcionó a *L. albus* "Baeticus", plantas *frondosas* y *L. albus* "Maxilupa", de tallos normales, no supone beneficio alguno, en cuanto respecta a los incrementos de producción de semillas, pues se evidenció que conforme las tasas de aplicación eran más elevadas (50, 100 y 150 kg/Ha) disminuían los rendimientos, en relación a aquéllos que ofrecían las plantas no abonadas de esas mismas variedades.

5.º Es evidente el interés del cultivo de esta leguminosa, no sólo como mejoradora del suelo, por su buena nodulación, sino también por el notable rendimiento y excelente aporte proteico cuantitativo que sus semillas representan para la alimentación de las especies domésticas.

V. Resumen.

Se ha investigado el cultivo en secano, sobre suelos de la sierra de Córdoba y de las vegas y terrazas del Guadalquivir (Córdoba, España), de especies dulces de *L. albus* "Maxilupa" (variedades de *tallos principales múltiples* y de tallos normales) y "Baeticus" (plantas *frondosas*), que procedentes de un cultivo anterior realizado por los autores, fueron sembrados a finales de noviembre y principios de diciembre

de 1974, cuando las tierras estaban en mejores condiciones, después de la escasa lluvia medida durante los dos meses anteriores.

Como anomalías más importantes, registradas durante los cultivos experimentales, podemos señalar las enfermedades sufridas por los altramuces, especialmente en los meses de abril y mayo de 1975, motivadas por insectos (*frankiniella* spp.) y hongos (*Fusarium* spp.), que se corrigieron sensiblemente, las primeras, mediante el uso de dos insecticidas ("Racusan" y "Fitosan doble"), no respondiendo el criptogámico utilizado ("Fungosfor") a la eficacia de él esperada.

Se llevaron a cabo tratamientos con nitrosulfato amónico, en cobertera y a principios de primavera, a dosis de 50, 100 y 150 kg/Ha, en plantas *L. albus* "Maxilupa", de tallos normales, y *L. albus* "Baeticus", *frondosas*, para comparar sus rendimientos productivos de semillas (1.855,56-2.033,76 kg/Ha, en las primeras, y 3.228,16-3.334,38 kg/Ha, en las segundas) frente a altramuces de idénticas variedades que no recibieron abono (1.971,99-2.102,40 kg/Ha, en "Maxilupa" y 3.341,76 kg/Ha, en "Baeticus"). Se comprobó cómo a medida que aumentaron las tasas de abono, disminuyeron los rendimientos en peso de las semillas de los altramuces, que siempre fueron menores a los obtenidos con las plantas no tratadas; si bien las diferencias entre unos y otros no tuvieron significación estadística. En todo caso, *L. albus* "Maxilupa", de *tallos principales múltiples*, que no había sido abonada, proporcionó los rendimientos más elevados (4.768,89-5.286,30 kg/Ha).

Estimamos satisfactorios los rendimientos conseguidos en esta investigación, que podrían haberse mejorado de no haberlo impedido la siembra tardía que, por las causas climáticas antes citadas, nos vimos obligados a realizar. Estos datos, unidos al excelente aporte proteico que constituyen las semillas de esta leguminosa, para alimentación animal, evidencian la extraordinaria importancia de la experimentación del cultivo del altramuz dulce en las tierras de la sierra de Córdoba y en otras de la geografía española de características afines.

VI. Summary.

Investigations have been carried out on the cultivation of unirrigated arable lands on areas in the hills of Cordoba and in the holms and terraces of the Guadalquivir (Cordoba, Spain) about the sweet species of *L. albus* "Maxilupa" (the multiple principal stalk and normal stalk variety) and "Baeticus" (leafy plants), which proceed from a former cultivation carried out by the authors; these were planted at the end of November and beginning of December of 1974 when the lands were in the best conditions after the light rains which had fallen during the two previous months.

PEREZ CUESTA *et al.*: *LUPINUS ALBUS* EN CULTIVOS EXPERIMENTALES DE SECANO.

We can point out as the most important abnormalities discovered during the experimental cultivation the sickness suffered by the *lupins* especially in the months of April and May of 1975, motivated by insects (*Frankiniella* spp.) and fungi (*Fusarium* spp.) the first of which were greatly reduced by use of insecticides ("Racusan" and "Fitosan doble") not responding as hoped to the use of "Fungosfor".

Treatments of ammoniac nitrosulfate were carried out under cover and at the beginning, of spring, at a dose of 50, 100 and 150 kg/Ha in *L. albus* "Maxilupa", of normal stems and *L. albus* "Baeticus" leafy, to compare their seed production (1,855.56-2,033.76 kg/Ha in the first and 3,228.16-3,334.38 kg/Ha in the second) opposite the altramuces of identical varieties which didn't receive manure (1,971.9-2,102.40 kg/Ha, in "Maxilupa and 3,341.76 kg/Ha, in "Baeticus"). It was proven that at the measure that as the cups of manure were reduced, these were always less than in the non treated plants; if indeed the differences between one and the other didn't have statistic significance. However *L. albus* "Maxilupa", of multiple principal stem, which hadn't been treated with manure gave the highest yield (4,768.89-5,286.30 kg/Ha).

We are satisfied with the yields obtained in this investigation, which could have been better if we had not been obliged to hold up the sowing due to climatic causes previously noted. This data together with the excellent protein content which these vegetable plants have for animal feeding give evidence to the extraordinary importance of experimenting in the cultivation of sweet lupin in the lands of the mountains of Cordoba and in other places in Spain with similar characteristics.

VII. *Agradecimiento.*

A la Presidencia del Gobierno, Comisión Asesora de Investigación y Técnica, por la subvención económica otorgada para realizar nuestras experiencias.

A D. José M.^a Fernández Peña, Jefe de la Inspección de fitografía de la Delegación provincial del Ministerio de Agricultura, en Córdoba, y D. José Almuedo González, ingeniero técnico agrícola, por su colaboración en el estudio de las enfermedades que afectan al altramuces.

A D. Segundo Caballero Casas, ayudante de investigación del C.S.I.C., perteneciente a la Sección de alimentación del Instituto de zootecnia, de Córdoba, por su eficaz y constante ayuda en la realización de esta experiencia.

A. D. Rafael Gómez Lucena, mozo de nuestro laboratorio, por el encomiable celo que dispensó a cuantas tareas le fueron encomendadas, en el transcurso de este trabajo.

PEREZ CUESTA *et al.*: LUPINUS ALBUS EN CULTIVOS EXPERIMENTALES EN SECANO.

A D. José M.^a Juarranz Sanz, arrendatario de la finca "Cortijo Rubio", D. Manuel Soria Gómez, propietario de la finca "La Vegosa", y D. José Fernández Tena, propietario de la finca "Las Minas", la amable cesión de las parcelas experimentales.

A los miembros de los Servicios meteorológicos del aeropuerto de Córdoba y de Villaviciosa, por las facilidades que nos otorgaron para la recogida de los datos climáticos.

VII. Bibliografía.

1. Becker, M. 1961.--Análisis y valoración de piensos y forrajes. Zaragoza. Acribia.
2. Bonnier, G. y O. Tedin, 1966.--Bioestadística. Los métodos estadísticos para la valoración de experimentos biológicos. Zaragoza. Acribia.
3. Crawford, J. L. 1969.--The cotton *Fusarium oxysporum* wilt-nematode disease complex. Ga. Univ. Ext., Leaflet 83: 10 pp.
4. Diehl, R. *et al.*, 1973.--Fitotecnia general. Madrid. Mundi-Prensa.
5. Edwarson, J. R. y M. K. Corbett, 1959.--Lupines for forage production. Proceed. Soil Crop Sci. Soc. Fla., 19: 119-132.
6. Fisher, R. A. y F. Yates, 1949.--Tablas estadísticas. Madrid. Aguilar, S. A.
7. Gros, A. 1971.--Abonos. Guía práctica de la fertilización. 5.^a ed., Madrid. Mundi-Prensa.
8. Henson, P. R. y J. L. Stephens, 1958.--Lupines: culture and use. U. S. Dept. Agr., Farmers' Bull., núm. 2114: 12 pp.
9. Kubikova, J. 1968.--*Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Synd. et Hans. A dominant fungus species on the root-surface of woody plant seedlings. Plant Soil, 28: 306-312.
10. Lamberts, H. 1955.--Broadening the bases for the breeding of yellow sweet lupine. Euphytica, 4: 97-106.
11. McKee, R. 1947.--Lupines: new legumes of the South. U. S. Dept. Agr., Farmers' Bull., núm. 1946: 10 pp.
12. Pérez Cuesta, M. y J. Tirado Serrano, 1966.--Contribución al conocimiento de las especies de altramuces dulces y de su valor nutritivo. I. Cong. Mund. Alim. Anim., Madrid, t. 2: 503-513.

PEREZ CUESTA *et al.*: LUPINUS ALBUS EN CULTIVOS EXPERIMENTALES EN SECANO.

13. Pérez Cuesta, M., M. Conrado Martínez, J. Tirado Serrano y A. Jodral Gutiérrez, 1975.--Interés del cultivo del altramuza dulce en España como fuente protéica de primer orden en la alimentación animal. I. Rendimientos productivos de semillas de *Lupinus albus* "Maxilupa", "Baeticus" y "Pflug-Ultra" en cultivos experimentales en secano sobre suelos de la provincia de Córdoba. Arch. zootec., 24: 211-232.
14. Saltenis, B. 1968.--Fusariosis of the legume: main forms of lupine fusariosis and its distribution. Lietuvos TSR Mokelu Akad. Darbai. Ser. C., 3: 25-37.
15. Snedecor, G. W. 1966.--Métodos estadísticos. Aplicados a la investigación agrícola y ganadera. 1.^a ed. (2.^a reimp.). México. CECSA.
16. Toth, O. 1967.--Preventive control of infectious wilting (*Fusarium oxysporum lupine*) of lupine. Magyar Mazogazdasag, 22: 15 pp.
17. Toth, O. 1968.--Studies on *Fusarium oxysporum F. lupini* strains. Acta Phytopathol., 3: 207-219.
18. U . S. D. A. 1972.--Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Soil Conserv. Serv., U. S. Dep. Agr., Washington.
- 19.--Von Baer, E. 1972.--El lupino dulce. Antecedentes generales de cultivo y de utilización en el sur de Chile. Simiente, 42: 20-24.