

CAIDA DE ORGANOS REPRODUCTIVOS DE LENTEJAS, EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE¹

Drop of reproductive structures in lentils, in the central-south of Chile

Mario Paredes C.², Juan Tay U.² y Cecilia Parra R.²

SUMMARY

The drop of reproductive structures in three lentils cultivars was studied during the 1982/83 season. This research was carried out at three locations, representative of main rainfed areas of lentils production in the central-south of Chile: Chanco (coastal dryland), San Nicolás (interior dryland) and Yungay (Andes foothills).

On the average, lentils cultivars produced 40% normal reproductive structures. Flower and pod drop was 10%. Empty pods and dry flowers remaining in the plant at harvest time were 50% of the total reproductive structures.

The highest percentage of normal seed at the Andes foothills, was related to the highest seed yield potential observed in the zone.

There were no significant differences among the genotypes under study.

INTRODUCCION

La lenteja (*Lens culinaris* Medik) es una planta de autopolinización, con un porcentaje de polinización cruzada que varía entre 0,1 y 0,8% (Wilson y Law, 1972). Sus flores nacen en inflorescencias que pueden tener una a cuatro vainas por pedúnculo (Muehlbauer, 1974). La producción de flores y vainas en leguminosas dura aproximadamente 40 días y varía, tanto entre flores individuales, dentro de cada inflorescencia, como entre inflorescencias; las ubicadas en los nudos inferiores, producen un mayor porcentaje de vainas productivas. Esto es debido a la fuerte competencia por productos fotosintetizados (Pandey, 1979) y al stress por humedad que la planta puede sufrir durante el proceso de llenado del grano.

La pérdida de botones florales, flores abiertas y vainas pequeñas, es un proceso común en leguminosas de grano. Los porcentajes de caída varían de acuerdo a la especie y genotipos evaluados. Binkley (1932),

Laing (1977) y Subhadrabandhu, Adams y Riecosky (1978) determinaron porcentajes de caída de flores superiores a 40%, dependiendo de los genotipos de porotos evaluados. Van Schaik y Probst (1958) informaron niveles de 43% y 81%, en cuatro variedades de Soya (*Glycine max* (L) Merrill). Similares datos se han obtenido en otras leguminosas (Ojehomon, 1972; Summerfield y Wein, 1979; El-Baltagy y Hall, 1975; Laing, 1977; Van Steveninck, 1957).

Entre los factores ambientales y fisiológicos que estarían afectando la caída floral y la producción de vainas en soya, porotos y lentejas, se mencionan: altas o bajas temperaturas ($> 35^{\circ}$ ó $< 15^{\circ}$ C); baja humedad en el suelo o relativa del aire, fotoperíodo inadecuado, mala formación de polen y escaso desarrollo del tubo polínico (Summerfield y Wein, 1979; Wilson y Hudson, 1978; Soper, 1952; Summerfield, 1981; Wilson, 1972). Investigaciones realizadas por Izquierdo y Hosfield (1980), demostraron que la producción de etileno estaría asociada con el porcentaje de caída de flores en porotos.

Datos experimentales sobre la importancia de la caída floral y aborto de las vainas en lentejas, a nivel mundial, no han sido publicados; por tal motivo, los objetivos de esta investigación fueron:

¹ Recepción de originales: 13 de noviembre de 1987.

² Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

- Evaluar la producción de órganos reproductivos y la caída de flores y vainas;
- Determinar las curvas de caída en diferentes variedades de lentejas, en tres zonas agroclimáticas de la VII y la VIII Región de Chile.

MATERIALES Y METODOS

En la temporada 1982/83, se establecieron tres ensayos en la zona centro-sur de Chile, ubicados en Yungay (37° 03' lat. S; 72° 01' long. W), San Nicolás (36° 27' lat. S; 72° 13' long. W) y Chanco (25° 43' lat. S; 72° 32' long. W), localidades que representan las tres regiones agroclimáticas más importantes en producción de lentejas: precordillera andina, secano interior y secano costero, respectivamente. Las principales características promedio del clima y suelo de estas regiones han sido descritas por Del Canto (1982).

Los tratamientos consistieron en tres variedades, Araucana-INIA, Constitución y Tekoa, sembradas en bloques al azar, con 4 (Yungay) ó 3 (San Nicolás y Chanco) repeticiones. El tamaño de parcela fue de 3,4 m de ancho por 0,5 m de largo, lo que equivalió a 10 hileras sembradas a 0,34 m. Se sembró una dosis de semilla (80 kg/ha) uniforme para los tres genotipos. La fertilización fue de 34,4 kg de P/ha mezclados con Diazinon (Basudin 10 G, 20 kg/ha) y aplicados junto a la semilla, en el momento de la siembra. Las prácticas culturales fueron las recomendadas por INIA.

Para recolectar las flores, por tratamiento y repetición en cada localidad se instaló una caja de "absición" de órganos reproductivos, similar a la descrita por Izquierdo y Hosfield (1981). La caída fue evaluada cada seis a ocho días, en Yungay y San Nicolás, y cada cinco días, en Chanco. Los órganos reproductivos caídos en las cajas de "absición" fueron recolectados, utilizando una aspiradora manual. Posteriormente, las muestras fueron llevadas al laboratorio para su clasificación y evaluación.

En este estudio, se definió como órganos reproductivos normales a las vainas que produjeron semillas consideradas normales para la especie y variedad. Por otro lado, se consideró como órganos improductivos a la suma de flores y vainas caídas, como asimismo, al número de flores secas y de vainas vanas, presentes en la planta a la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción y caída de órganos reproductivos

Los resultados indicaron que, en la precordillera andina, las variedades produjeron un mayor porcentaje de órganos reproductivos normales/m², en relación al secano interior (N.S.) y secano costero ($P \leq 0,05$), lo cual podría representar la potencialidad de producción de cada zona agroecológica (Cuadro 1). El porcentaje de caída de flores o de vainas vanas de las diferentes variedades en diferentes localidades, no sobrepasó el 15% del total de las estructuras reproductivas producidas por la planta (Cuadro 2).

El porcentaje de caída de flores fue similar en todas las localidades. Sin embargo, se presentaron diferencias entre variedades. Araucana-INIA y Constitución presentaron el más alto y más bajo porcentaje de pérdida de flores, respectivamente (Cuadro 2). Por otro lado, la cantidad de vainas caídas no presentó diferencias significativas entre variedades, pero sí entre localidades. En la precordillera, se presentó un mayor porcentaje de abortos de vainas.

Las flores secas y vainas vanas presentes en la planta a la cosecha, representaron alrededor de un 50% del total de las estructuras reproductivas producidas (Cuadro 3). Los mayores porcentajes promedios de flores secas se presentaron en las variedades Constitución y Tekoa, en las localidades de San Nicolás y Chanco. El porcentaje de vainas vanas fue similar en las tres variedades evaluadas; sin embargo, en las localidades de Yungay y Chanco, se presentó el mayor porcentaje de vainas vanas.

CUADRO 1. Porcentaje promedio de órganos reproductivos normales de diferentes variedades de lentejas, en tres zonas agroecológicas de la zona centro-sur

TABLE 1. Percentage of normal reproductive structures of three lentils' cultivars, in three agroecological areas of central-south Chile

Variedades	%/o Organos Reproductivos Normales/m ²			Promedio (°/o)
	Yungay	San Nicolás	Chanco	
Araucana-INIA	57,1	50,4	28,8	43,4 a
Constitución	57,4	31,4	22,1	37,4 a
Tekoa	55,9	35,2	26,2	39,1 a
Promedio	58,8 a	39,1 ab	23,7 b	

Promedios con la misma letra dentro de la misma columna o fila, no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey al 15%.

CUADRO 2. Porcentaje de caída de flores y vainas vanas en diferentes variedades de lentejas en tres localidades de la zona centro-sur

TABLE 2. Percentage of flower and pod drops of three lentils' cultivars, in three agroecological areas of central-south Chile

Variedades	Porcentaje de Pérdida						Promedio (°/o)	
	Flores			Vainas Vanas			Flores	Vainas vanas
	Yungay	San Nicolás	Chanco	Yungay	San Nicolás	Chanco		
Araucana-INIA	9,1	8,6	14,2	0,5	1,9	2,1	10,6 a	1,5 X
Constitución	5,3	6,4	6,1	0,6	2,1	2,2	5,6 c	1,6 X
Tekoa	6,6	11,3	10,1	0,6	2,5	2,2	9,3 b	1,8 X
Promedio	7,0 a	8,3 a	10,1a	0,6 y	2,2 x	2,2 x		

Promedios con la misma letra dentro de cada columna y cada fila (flores, letras a, b, c; vainas vanas letras x, y) no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey al 5°/o.

CUADRO 3. Porcentaje de flores secas y vainas vanas que permanecieron en la planta a la cosecha, en diferentes variedades de lentejas en la zona centro-sur

TABLE 3. Percentage of dry flowers and empty pods that remained in the plant at harvest time of different lentils cultivars, in three agroecological areas of central-south Chile

Variedades	Flores Secas (°/o)			Vainas Vanas (°/o)			Promedio (°/o)	
	Yungay	San Nicolás	Chanco	Yungay	San Nicolás	Chanco	Flores	Vainas Vanas
Araucana-INIA	9,2	24,4	38,5	24,1	14,7	22,8	24,0 b	20,5 X
Constitución	9,8	44,6	46,8	22,3	15,1	22,8	33,7 a	20,1 X
Tekoa	15,0	37,8	35,0	22,0	13,2	26,2	29,3 a	20,5 X
Promedio	11,3b	35,6 a	40,1a	22,8x	14,3y	23,9x		

Promedios con la misma letra dentro de cada columna y cada fila, no difieren estadísticamente entre sí, según la Prueba de Tukey al 5°/o.

Curvas de caídas de flores y vainas

En estas curvas (Figura 1), se puede observar que la caída de flores y vainas aumentó durante el período de floración, alcanzando su máxima expresión al término de este proceso, siguiendo las curvas de aumento de temperatura y menor precipitación de las diferentes zonas agroecológicas.

El mayor porcentaje de vainas con semillas se presentó en los nudos inferiores de la planta, observándose un alto porcentaje de flores secas y vainas vanas en el tercio superior de la planta. Por lo general, las vainas que se llenaron primero presentaron un mayor calibre, lo cual podría indicar que el llenado estaría limitado por la disponibilidad de asimilados o de otros nutrientes.

Sin embargo, si el rendimiento estuviera limitado por el tamaño del 'sink' (sumidero), en vez de una mayor disponibilidad de nutrientes, sería razonable esperar que las semillas formadas en la parte superior de la planta tuvieran similar tamaño a aquellas llenadas tempranamente. Esto no ocurre en esta especie, ya que las semillas de mayor calibre se observan generalmente en la parte basal de la planta y la semilla más pequeña en la parte superior de ella. Esta información estaría apoyando la hipótesis de una limitación en el rendimiento por una mayor disponibilidad y/o translocación de asimilados. Esta posible menor translocación de asimilados en la planta, podría estar determinada por las condiciones de estrés de humedad en que se desarrolla el proceso final de llenado de grano, especialmente en el secano interior, donde la senescencia de la planta es bastante rápida, comparada con el secano costero y precordillera andina.

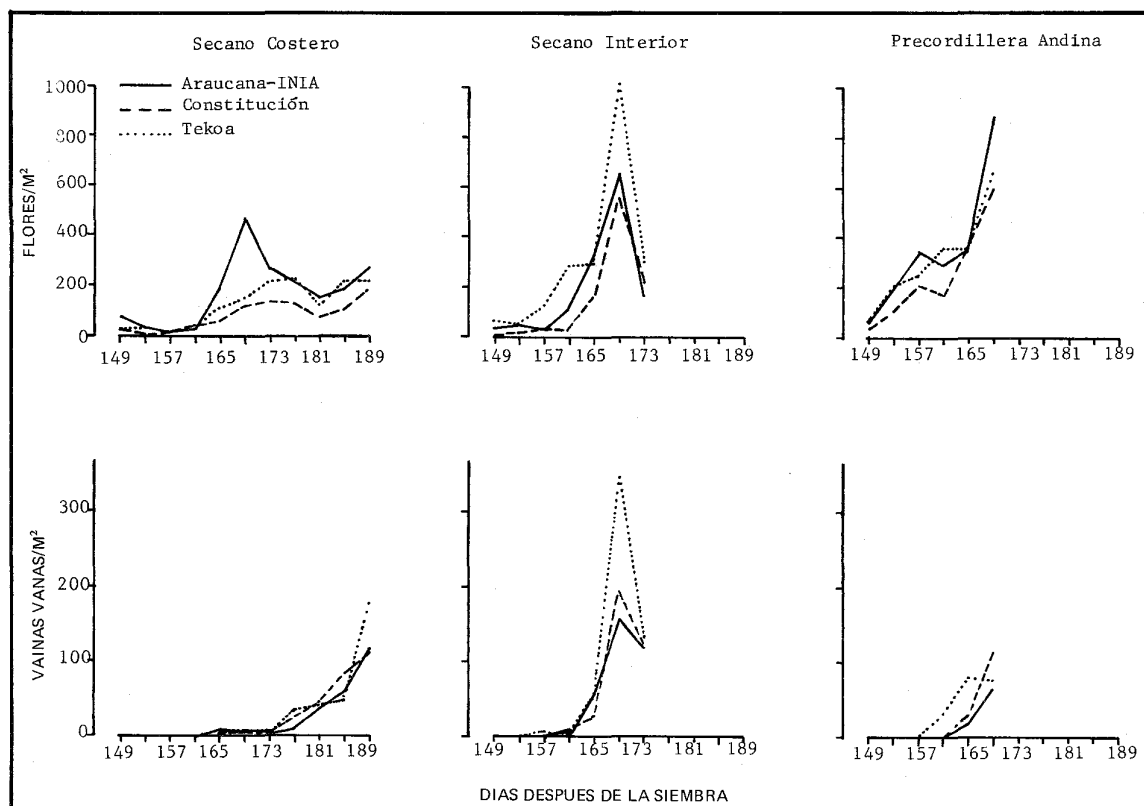


FIGURA 1. Caída de flores y de vainas, en Chanco, San Nicolás y Yungay.

FIGURE 1. Drop of flowers and of empty pods, at Chanco, San Nicolás and Yungay.

RESUMEN

Durante la temporada 1982/83, se evaluó la caída de órganos reproductivos de lentejas en la zona centro-sur de Chile.

En general, la lenteja produjo aproximadamente un 40% de vainas con grano y un 60% de órganos improductivos, como promedio. La caída de flores y vainas significó sólo un 10%, mientras que el porcentaje de vainas y flores que se secaron en la planta sin caer al suelo, constituyeron un 50% del total de los órganos reproductivos. Estos valores son similares a los informados en otras leguminosas de grano.

La localidad de Yungay (precordillera) presentó el mayor porcentaje de vainas con semillas, comparada con Chanco (secano costero) y San Nicolás (secano interior). Este mayor porcentaje estuvo relacionado con el mayor potencial de rendimiento observado en la zona.

No se observó diferencias estadísticas entre los genotipos evaluados.

LITERATURA CITADA

- BINKLEY, A.M. 1932. The amount of blossom and pod drop on six varieties of garden beans. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 29: 489–492.
- DEL CANTO S., PEDRO. 1982. Clima y suelo en los secanos de la VII y VIII regiones. Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu, Nº 12: 8–11.
- EL-BELTAGY, A.S. and HALL, M.A. 1975. Studies on endogenous levels of ethylene and auxin in *Vicia faba* during growth and development. New Phytologist 75: 215–224.
- IZQUIERDO, J.A. and HOSFIELD, G.L. 1981. A collection receptacle for field abscission studies in common bean. Crop Science 21: 622–625.
- IZQUIERDO, J.A. and HOSFIELD, G.L. 1980. Ethylene producción from bean flowers and pods. Beans Improvement Cooperative Annual Report 23: 96–99.
- LAING, DOUGLAS. 1977. Crecimiento y desarrollo del frejol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 10 p.
- MUEHLBAUER, F.J. 1974. Seed yield components in lentils. Crop Science. 14: 403–406.
- OJEHOMON, O.O. 1972. Fruit abscission in cowpea, *Vigna inguiculata* (L.) Walp. J. Exp. Bot. 23: 751–761.
- PANDEY, R.K. 1979. Physiology of yield of lentil and utilization of 14 C assimilate. Legume Research 2 (2): 73–78.
- SOPER, M.H.R. 1952. A study of the principal factors affecting the establishment and development of the field beans (*Vicia faba*). J. Agric. Sci. 42: 335–346.
- SUBHADRABANDHU, S., ADAMS, M.W., and RIECOSKY, D.A. 1978. Abscission of flowers and fruits in *Phaseolus vulgaris* L. I. Cultivar differences in flowering pattern and abscission. Crop. Sci. 18: 893–896.
- SUMMERFIELD, R. J. and WEIN, H. C. 1979. Effects of photoperiod and air temperature on growth and yield of economic legumes. En: Summerfield, R.J. and Bunting, A.H. (Eds.) Advances in Legume Sciences. London, HMSO.
- SUMMERFIELD, R.J. 1981. Adaptation to environments. En: C. Webb and G. Hawtin (Eds.). Lentils. London, C.A.B.
- VAN SCHAİK, P. H. and PROBST, A. H. 1958. Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans. Agron. J. 50: 192–197.
- VAN STEVENINCK, R.F.M. 1957. Factors affecting the abscission of reproductive organs in yellow lupins (*Lupinus luteus* L.) I. The effect of different patterns of flower removal. J. Exp. Bot. 8: 373–381.
- WILSON, V.E. 1972. Morphology and technique for crossing *Lens esculenta* Moench. Crop. Sci. 12: 231–232.
- WILSON, V.E. and LAW, A.G. 1972. Natural crossing in *Lens esculenta* Moench. J. Am. Soc. Hort. Sci. 97: 142–143.
- WILSON, V.E. and HUDSON, L.W. 1978. Inheritance of deleterious factors causing chlorophyll deficiency and seed sterility in lentils. J. Heredity. 69: 267–269.