

**INFLUENCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA Y DE LA PROCEDENCIA DE LA SEMILLA
EN EL RENDIMIENTO DE CAPÍTULOS DE *Calendula officinalis* L., DURANTE DOS
TEMPORADAS EN CHILLÁN¹**

**Influence of sowing date and seed origin on the yield of capitula of *Calendula officinalis* L.
during two growing seasons in Chillán¹**

Marisol Berti D.^{2*}, Rosemarie Wilckens E.², Felicitas Hevia H.³ y Alejandro Montecinos LI.²

ABSTRACT

Calendula or the pot marigold (*Calendula officinalis* L.) is a plant whose dried flower heads are used to heal wounds and are marketed as dried capitula or ligules. In order to determine the potential yield of *Calendula*, a trial was conducted in Chillán, Chile. The effect of four sowing dates and two cultivars in two growing seasons was evaluated. Sowing dates were June 4, August 5, September 7 and October 14, 1998, and the cultivars used were cv. 'Resina' and a local cultivar collected in the province of Ñuble. The experimental design was a randomized complete block design with a split-plot arrangement, where the main plot was the sowing date and the sub-plot the cultivar. *Calendula* is a biennial plant at this location. In the first year of production the highest capitula yield was obtained in the treatment sown on June 4. In the second year, with the same plants, there was no difference in yield between sowing dates, and the average dried capitula yield was 3685 kg ha⁻¹. The sum total yield of the two growing seasons was 4594 kg ha⁻¹ of dried capitula. There was no difference in the yield of the two cultivars in both growing seasons. It is concluded that *Calendula* could be sown on any date from June to October in Chillán, with either of the cultivars evaluated, without significantly affecting the accumulated yield for the first two seasons of production.

Key words: plant density, cv. 'Resina', number of capitula, calendula

RESUMEN

La caléndula (*Calendula officinalis* L.) es una planta cuyas flores secas se utilizan como cicatrizantes externos y se comercializan como capítulos o lígulas secos. Para poder determinar el potencial de rendimiento de caléndula se realizó un ensayo en Chillán, Chile. Se evaluó el efecto de

¹ Recepción de originales: 27 de febrero de 2002.

² Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Av. Vicente Méndez 595, Casilla 537, Chillán, Chile. E-mail: mberti@udec.cl. *: Autor para correspondencia

³ Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Civil Agrícola, Av. Vicente Méndez 595, Casilla 537, Chillán, Chile.

cuatro fechas de siembra y dos cultivares de caléndula en dos temporadas de crecimiento del cultivo. Las fechas de siembra fueron el 4 de junio, 5 de agosto, 7 de septiembre y 14 de octubre de 1998, y se usaron los cultivares 'Resina' y local, de semilla colectada en la provincia de Ñuble. El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente al azar, con un arreglo de parcelas divididas; en que la parcela principal correspondió a la fecha de siembra y la subparcela a la procedencia de la semilla. La caléndula se comportó como un cultivo bianual. En el primer año de cultivo, el rendimiento más alto de capítulos secos se obtuvo con la semilla sembrada el 4 de junio. En el segundo año, con las mismas plantas, no hubo diferencias entre tratamientos, y el rendimiento promedio de capítulos secos fue de 3685 kg ha⁻¹. La suma total del rendimiento de las dos temporadas de crecimiento fue de 4594 kg de capítulos secos ha⁻¹. No hubo diferencia en el rendimiento de los dos cultivares en ambas temporadas de cultivo. Se concluye que la caléndula podría ser sembrada en cualquier fecha entre junio a octubre y con semilla de cualquiera de estos dos cultivares, sin afectar significativamente el rendimiento acumulado de las dos primeras temporadas de producción.

Palabras clave: densidad de plantas, cv. 'Resina', número de capítulos, caléndula

INTRODUCCIÓN

La caléndula o chinita (*Calendula officinalis* L.) pertenece a la familia Asteraceae y es originaria de la región mediterránea. Se cultiva como flor de corte, ornamental, planta medicinal y también como oleaginosa industrial (Berti y Schneiter, 1993; Angelini *et al.*, 1997; Piccaglia y Venturi, 1998). El aceite que contiene la semilla puede emplearse en la manufactura de revestimientos, pinturas y cosméticos, por lo cual está aumentando el interés por su uso industrial (Cromack y Smith, 1988; Hall, 1998).

Para fines terapéuticos se utiliza principalmente la flor, ya sea fresca o seca. Los principales efectos producidos por la caléndula se deben a su acción reepitelizante y cicatrizante, aparentemente debido a un conjunto de compuestos químicos, tales como mucílagos, flavonoides, carotenos y triterpenos. Estos últimos tienen reconocida actividad antiinflamatoria (Della Loggia *et al.*, 1994; Alonso, 1998; Blumenthal *et al.*, 2000), por lo que se perfila un mercado potencial muy interesante.

La caléndula es una planta herbácea de ciclo de vida anual, pero que puede comportarse como bianual en climas templados. El tallo es ramificado, alcanza 30 a 60 cm de altura y termina en capítulos solitarios, sobre cuyo disco se insertan flores de color amarillo anaranjado, liguladas en la periferia y tubulosas en el centro (Dachler y Pelzmann, 1989; Muñoz, 1993; Brendler *et al.*, 1999). Sus frutos corresponden a aquenios espinosos (Isaac, 1992).

La fecha de siembra, en general, se asocia a la longitud del día, la radiación solar y la temperatura. Por lo tanto, son las condiciones climáticas de cada zona las que determinan la fecha de siembra más adecuada, y que afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo. Por esta razón, la fecha de siembra óptima de un cultivo debe determinarse para cada localidad, dependiendo del clima y la incidencia de plagas y enfermedades.

Por otra parte, la mantención y el incremento de los volúmenes de producción se deben, principalmente, a la incorporación de tecnologías y a la elección de cultivares adecuados para cada zona. Por esto, interesa conocer el comportamiento de diferentes cultivares respecto a adaptación ambiental, resistencia o tolerancia a problemas ambientales y fitosanitarios, y potencial de rendimiento.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la fecha de siembra y de la procedencia de la semilla y sobre el rendimiento de caléndula en dos temporadas de cultivo en Chillán, Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental El Nogal de la Universidad de Concepción, Campus Chillán (36°26' lat. Sur; 72°06' long. Oeste, 144 m.s.n.m.) VIII Región, Chile, en un suelo de la serie Arrayán (Medial, Thermic, Typic Haploxerand), entre junio de 1998 y febrero del 2000.

Se usaron semillas colectadas en jardines de agricultores del sector de San Nicolás, en el secano de la provincia de Ñuble, VIII Región, y semillas importadas, cv. 'Resina' (Johnny's Selected Seeds, EE.UU.). Se utilizó semilla recolectada, ya que es la semilla que normalmente utilizan los agricultores en esta zona, y por lo tanto tiene una mayor adaptación a las condiciones edafoclimáticas, aunque presente una alta variación. La variedad importada se utilizó como testigo, para determinar cual de las dos es más adecuada para los agricultores de la zona. La siembra se realizó en forma manual, distribuyendo 6,7 kg ha⁻¹ de semilla a chorro continuo, el 4 de junio, 5 de agosto, 7 de septiembre y 14 de octubre de 1998. Las mismas plantas de cada unidad experimental fueron evaluadas en 1999.

El primer año de cultivo las plantas fueron fertilizadas con 100 unidades ha⁻¹ de nitrógeno (Salitre sódico, 16% N) aplicado en dos parcialidades (la mitad a la siembra y la otra mitad una semana antes de la floración), y 75 unidades ha⁻¹ de fósforo (Superfosfato Triple, 46% P₂O₅), incorporado en el surco de siembra. El control de malezas se realizó manualmente, manteniendo limpio el ensayo durante los dos años de evaluación. Se regó por tendido en cuatro oportunidades, aproximadamente cada 15 días desde la siembra. Al finalizar las evaluaciones de la primera temporada de producción, los tallos florales senescieron y fueron eliminados quedando solo la parte basal de la planta en estado vegetativo durante los meses de otoño e invierno (abril a septiembre).

Al segundo año, una vez terminado el receso invernal (septiembre), las plantas rebrotaron desde yemas en la corona de la planta y dieron origen a tallos florales que se evaluaron en la segunda temporada. Se controló malezas en forma manual hasta antes del cierre del cultivo (septiembre a octubre) manteniendo el ensayo siempre limpio de malezas. Se aplicaron 100 unidades ha^{-1} de nitrógeno, a la forma de urea (46% N) y 5 unidades ha^{-1} de boro como boronatrocalcita ($\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 11% B_2O) una semana antes de la floración. Se regó por tendido cada 2 semanas, realizando 7 riegos en la temporada en las siguientes fechas: 28/10, 11/11, 25/11, 9/12, 23/12, 6/01 y 20/01.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo de parcela dividida, en que la parcela principal correspondió a la fecha de siembra y la subparcela a la procedencia de la semilla. Cada unidad experimental comprendió 3 hileras de 5 m de largo, separadas a 60 cm, con 4 repeticiones. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza y las medias fueron comparadas mediante el test de diferencias mínimas significativas (DMS), ambos con 95% de confianza. Además, los datos porcentuales se transformaron por medio de la relación $(x + 0,5)^{1/2}$, para ajustarlos a una distribución normal, con varianzas y medias independientes (Steel y Torrie, 1985). Se realizaron las siguientes evaluaciones durante las dos temporadas:

- Densidad poblacional: se obtuvo contando el número de plantas en un metro lineal en la hilera central de la unidad experimental un mes después de cada siembra.
- Número de capítulos por planta: se obtuvo de la razón entre el número de capítulos totales cosechados en la hilera central y el número de plantas por metro lineal. La cosecha de capítulos florales se realizó cuando éstos estaban abiertos (momento en que aparecen flores liguladas fuera del cáliz). El número de capítulos se determinó semanalmente, cortando manualmente las inflorescencias bajo el cáliz en un metro lineal de la hilera central de cada parcela, contándolas y secándolas. Se presenta solo el resultado de la suma total de capítulos para cada unidad experimental.
- Rendimiento de capítulos (peso fresco y seco) por hectárea: los capítulos frescos fueron pesados semanalmente y secados en estufa de aire forzado a 60°C hasta peso constante. Por diferencia de peso se determinó el contenido en base materia seca (M.S.) de los capítulos.
- Contenido de humedad: semanalmente se evaluó el contenido de humedad por diferencia de peso entre capítulos frescos y capítulos secos.

A pesar de que para la mayor parte de las especies medicinales el contenido de principios activos es relevante y además fuertemente influenciado por prácticas agronómicas como fecha de siembra, fertilización nitrogenada y fecha de cosecha, en la comercialización de *Calendula officinalis* en Europa y Estados Unidos como droga sólo se exige color de las lígulas (naranja) y análisis de contaminación microbiológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad poblacional. El análisis de varianza mostró interacción entre los factores fecha de siembra y procedencia de la semilla sobre la densidad de población en las dos temporadas de cultivo a pesar del alto coeficiente de variación del análisis (33,6%) (Cuadro 1). La densidad poblacional del cv. Resina no fue afectado por la fecha de siembra. En cambio, las plantas provenientes de semilla local mostraron un efecto significativo ($P \leq 0,05$) de la fecha de siembra sobre esta variable en los dos años de estudio. Al atrasar la fecha de siembra de la semilla local, aumentó la densidad poblacional (Cuadro 1). Para obtener una mayor densidad con semilla local habría que sembrar entre el 7 de septiembre y el 14 de octubre.

Cuadro 1. Influencia de la fecha de siembra y de la procedencia de la semilla sobre la densidad de población, capítulos por planta y porcentaje de humedad en *Calendula officinalis* L. cultivada en Chillán entre 1998-2000.

Table 1. Influence of sowing date and seed origin on plant density and moisture percentage in *Calendula officinalis* L. grown in Chillán during 1998-2000.

Procedencia	Fechas de siembra				Promedio	CV
	4/06/98	5/08/98	7/09/98	14/10/98		
	Procedencia de la semilla					
	Densidad de plantas primer año (plantas ha⁻¹)					33,6
Local	58.333 b	91.667 b	200.000 a	229.167 a	144.792	
cv. Resina	175.000 a	162.500 a	141.667 a	225.000 a	176.042	
	Densidad de plantas segundo año (plantas ha⁻¹)					19,6
Local	62.513 c	91.685 bc	120.858 ab	137.528 a	103.146	
cv. Resina	150.030 a	137.528 a	125.025 a	145.863 a	139.611	
	Capítulos por planta primer año					84,4
Local	174,4	56,2	33,6	19,4	70,9 A	
cv. Resina	54	36,6	24,4	16,2	32,8 B	
Promedio	114,2 A	46,4 B	29 B	17,8 B		
	Capítulos por planta segundo año					41,4
Local	461 a	420 a	204 b	239 b	331	
cv. Resina	204 a	179 a	226 a	297 a	227	
	Porcentaje de humedad primer año					3,0
Local	82,5	83,1	82,7	83,5	82,9 A	
cv. Resina	80,8	83,3	80,2	83,6	82 A	
Promedio	81,6 A	83,2 A	81,4 A	83,5 A		
	Porcentaje de humedad segundo año					0,42
Local	80,8	81,3	80,9	81,1	81,0 A	
cv. Resina	81,8	81,6	81,2	81,1	81,5 A	
Promedio	81,4 A	81,4 A	81,0 A	81,1 A		

Letras minúsculas distintas en una misma fila indican diferencias significativas (Diferencias Mínimas Significativas; $P \leq 0,05$)

Considerando que el establecimiento de las plantas, y como consecuencia la densidad alcanzada, depende de varios factores entre ellos la germinación y el vigor de las semillas, los factores externos más importantes que influyen en el proceso de germinación son la humedad, temperatura y aireación. La temperatura influye directamente sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren en la semilla después de su hidratación (Chavagnat y Jeudy, 1980; Pérez y Martínez, 1994). Por lo que probablemente la semilla local tenga mayor requerimiento de temperatura para germinar. Por otra parte, el vigor de la semilla y la capacidad de las plantas de establecerse en forma definitiva probablemente aumenta a mayores temperaturas. Por ello, al atrasar la fecha de siembra el aumento de la temperatura ambiental produjo una mayor germinación, lo que se tradujo en una mayor densidad poblacional.

Capítulos por planta. La caléndula tiene la particularidad de seguir floreciendo después que se han removido los capítulos (Schmidt, 1996). Según Mohr y Schopfer (1995), al cosechar las flores y los frutos se retrasa la senescencia y la planta sigue creciendo, y hay una menor pérdida de proteína y clorofila en las hojas.

Para el primer año, el análisis de varianza mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el número de capítulos por planta entre la fecha de siembra y la procedencia de la semilla (Cuadro 1). Se observa que en la primera fecha de siembra (04/06), con la semilla local y extranjera se logró el mayor número de capítulos por planta. Sin embargo la mayor producción de capítulos se obtuvo con la semilla local (174 capítulos planta⁻¹). En las fechas de siembra siembras posteriores la producción disminuyó progresivamente.

En el segundo año, el análisis de varianza mostró interacción entre los factores fecha de siembra y procedencia de la semilla para la variable capítulos por planta (Cuadro 1). El cv. Resina no se afectó significativamente ($P > 0,05$) por la fecha de siembra (Cuadro 1). En contraste, en las dos primeras fechas de siembra las semillas locales presentaron un número de capítulos por planta significativamente mayor respecto a las dos fechas de siembra más tardías (Cuadro 1). La densidad de plantas en las dos últimas fechas de siembra fue mayor y el número de capítulos por planta fue menor, sugiriendo que existe competencia intraespecífica por radiación solar, nutrientes y agua, entre otros, que en condiciones de alta densidad disminuirían el número de capítulos por planta.

En el Cuadro 1 se observa la producción de capítulos por planta. En el segundo año las plantas provenientes de semilla nacional alcanzaron un máximo de 461 capítulos planta⁻¹, versus 174 capítulos planta⁻¹ en el primer año.

Rendimiento de capítulos. El primer año el análisis de varianza mostró diferencia ($P \leq 0,05$) sólo para el factor fecha de siembra (Figura 1). Para el factor procedencia de la semilla no se detectaron diferencias significativas ($P > 0,05$) (Figura 2), esto pudo deberse al alto coeficiente de variación para esta evaluación (C.V. 18.5%), sin embargo este orden de variación es bastante frecuente cuando se evalúa material genéticamente desuniforme. No se observó interacción significativa entre ambas variables. En la primera fecha de siembra (04/06) se registró el más alto rendimiento de MS promedio de ambos genotipos, 1300 kg ha^{-1} (Figura 1). No se observaron diferencias en los promedios de las tres últimas siembras (Figura 1). Sólo el rendimiento obtenido en la primera siembra coincidió con el rango informado por Isaac (1992), de 1200 a 2000 kg de capítulos secos ha^{-1} en Alemania. Estos resultados se pueden atribuir a que la floración de las plantas de la siembra del mes de junio se inició más temprano, por lo que fue posible realizar un mayor número de cosechas, estimulando así la inducción de nuevos capítulos (Isaac, 1992). La floración temprana de las plantas de la primera siembra se explica porque la caléndula, siendo una planta de día largo, tiene un bajo requerimiento de horas luz para florecer, entre 6,5 a 8 horas de luz (Zimmer, 1989).

En el segundo año la fecha de siembra no influyó significativamente ($P > 0,05$) sobre el rendimiento total de capítulos (Figura 1). Esto indica que el fotoperíodo fue adecuado para la inducción floral, luego del receso de las plantas entre la primera y segunda temporada del cultivo. En consecuencia, las plantas provenientes de las diferentes fechas de siembra y de ambos genotipos comenzaron a florecer simultáneamente. En la segunda temporada de cultivo las plantas estuvieron sometidas al mismo régimen de temperaturas, precipitaciones y fotoperíodo, y se obtuvieron rendimientos similares. Los mayores rendimientos se alcanzaron en la cuarta fecha de siembra (14/10), con 4042 kg ha^{-1} , seguida por la segunda fecha de siembra (05/08) con 3970 kg ha^{-1} (Figura 1). Los rendimientos promedio en el segundo año de evaluación cuadruplicaron a los obtenidos el primer año, en que el máximo rendimiento fue de 1300 kg ha^{-1} para caléndula sembrada el 4 de junio.

En el segundo año la densidad poblacional tendió a ser menor que en el primer año, pero la cantidad de capítulos por planta fue muy superior y el período de cosecha fue más largo. En el segundo año se realizaron 17 cosechas en 142 días, que sumado a las buenas condiciones agroclimáticas, permitieron alcanzar estos altos rendimientos, incluso fueron superiores a lo citado en la literatura, que señala rendimientos entre 1200 kg ha^{-1} y 2630 kg ha^{-1} (Isaac, 1992; Muñoz, 1993; Fuentes, 2000). Esta diferencia en el rendimiento podría atribuirse a un período de cosecha más largo (142 días) respecto al mencionado para Alemania (60-70 días) por Isaac (1992) y para Chile (104 días) por Fuentes (2000). Por otra parte, en el segundo año se observó, además, que la procedencia de la

semilla no afectó significativamente el rendimiento (Figura 2), ya que hubo un efecto compensatorio entre la densidad poblacional y la cantidad de capítulos por planta (Cuadro 1).

Al analizar el rendimiento total de las dos temporadas (sumando ambos rendimientos), ni la fecha de siembra ni el genotipo influyeron significativamente ($P > 0,05$) sobre el rendimiento total de capítulos (Figura 1). Se obtuvo un rendimiento promedio para todas las fechas de siembra y ambos genotipos de 4594 kg ha^{-1} .

Humedad. La fecha de siembra y el genotipo de la semilla no afectaron significativamente el contenido de humedad de los capítulos (Cuadro 1). Se determinó entre 80 y 84% de agua (Cuadro 1), por lo cual los capítulos deben secarse inmediatamente después de cosechados, a una temperatura que evite pérdidas de la calidad del producto y hasta un contenido de humedad que impida el desarrollo de hongos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones experimentales y ambientales de este ensayo se puede concluir que:

1. En el primer año de cultivo de caléndula el rendimiento más alto de capítulos se obtuvo al sembrar temprano (4 de junio), sin embargo si se considera el cultivo como bianual la suma de los rendimientos de ambos años no fue influenciado por la fecha. De acuerdo a esto se recomienda sembrar en junio si el cultivo solo será cosechado en la primera temporada y desde junio a octubre si se considera la cosecha de ambos años.
2. La procedencia de semillas no tuvo incidencia en el rendimiento de capítulos en ambas temporadas de cultivo, por lo que ambos genotipos pueden ser utilizados para la producción de capítulos de *Calendula officinalis* L. en la zona de Chillán, sin embargo, si se prefiere asegurar un buen establecimiento de plantas en todas la fechas de plantación de preferencia debería usarse el cv. 'Resina'.

LITERATURA CITADA

Alonso, J.R. 1998. Tratado de fitomedicina, bases clínicas y farmacológicas. 1039 p. ISIS Ediciones, Buenos Aires, Argentina.

Angelini, L.G., E. Moscheni, G. Colonna, P. Belloni, and E. Bonari. 1997. Variation in agronomic characteristic and seed oil composition of new oilseed crops in Central Italy. *Industrial Crops and Products* 6:313-323.

Berti, M.T. and A.A. Schneiter. 1993. Preliminary agronomic evaluation of new crops for North Dakota p. 105-109. *In* J. Janick and J.E. Simon (eds.). *New crops*. John Wiley and Sons, New York, USA.

- Blumenthal, M., A. Goldberg, and J. Brinckmann. 2000. Herbal Medicine. 519 p. American Botanical Council, Newton, Massachusetts, USA.
- Brendler, T., J. Gruenwald, and C. Jaenicke. 1999. Herbal Remedies [CD-ROM computer file]. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, Germany.
- Chavagnat, A., et B. Jeudy. 1980. Etude de la germination des semences de *Calendula* au laboratoire. Seed Sci. Technol. 8:603-614.
- Cromack, H.T.H., and J.M. Smith. 1988. *Calendula officinalis*-production potencial and crop agronomy in Southern England. Industrial Crops and Products 7:223-229.
- Dachler, M., und H. Pelzmann. 1989. Heil und Gewürzpflanzen. Anbau – Ernte Aufbereitung. 244p. Österreichischer Agrarverlag, Wien, Österreich, Germany..
- Della Loggia, R., A. Tubaro, S. Sosa, H. Becker, S. Saar, and O. Isaac. 1994. The role of triterpenoids in the topical anti-inflammatory activity of *Calendula officinalis* L. flower. Planta Medica 60:516-520.
- Fuentes, E.A. 2000. Acción de un fertilizante foliar y un bioestimulante en comparación con salitre sódico, sobre el rendimiento de capítulos de *Calendula officinalis* L.. 30p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Facultad Agronomía, Chillán, Chile.
- Hall, K. 1998. Crops pot marigold. Available in: <http://www.nf-2000.org/secure/Crops/S582.htm>. Accessed 4 junio 2000. Last modified 8 August, 2002
- Isaac, O. 1992. Die Ringelblume. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 120 p. GmbH, Stuttgart, Deutschland.
- Mohr, H., and P. Schopfer. 1995. Plant Physiology. 629 p. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Muñoz, F. 1993. Plantas medicinales y aromáticas. 365 p. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Pérez, F., y J.B. Martínez. 1994. Introducción a la fisiología vegetal. 218 p. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Piccaglia, R., and G. Venturi. 1998. Dye plants: a renewable source of natural colors. Agro Food Industry Hi-Tech 9 (4): 27-30.
- Schmidt, J. 1996. Calendula or pot marigold. Available in: <http://www.msue.msu.edu/imp/mod03/03900074.html>. Accessed 4 June 2000.
- Steel, R., y J. Torrie. 1985. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 633 p. 2a ed. Mc Graw-Hill, Mexico.
- Zimmer, K. 1989. Photoperiodische Reaktionen von Sommer-Schnittblumen. Deutscher Gartenbau 43:1719-1721.