

# Efecto de Diferentes Densidades de Plantación y Aplicación de Devrinol 50 sobre el Rendimiento en Flor de Manzanilla (*Matricaria recutita*).

PHILIP DAVIES<sup>1</sup>

**Resumen.** Se llevó a cabo un experimento a campo con la finalidad de determinar los efectos de diferentes densidades de plantación en diferente marco sobre el rendimiento en flor de manzanilla. Se evaluó asimismo el efecto de la aplicación pre-plantación de Devrinol 50 a dosis de 0 y 10 kg ha<sup>-1</sup>. Las densidades utilizadas fueron de 11 plantas m<sup>-2</sup> en marco de 50 x 20 cm; 15 plantas m<sup>-2</sup> en marco de 45 x 15 cm y 30 x 20 cm; y 30 plantas m<sup>-2</sup> en marco de 30 x 10 cm. La siembra se efectuó el 26/5/92 en almácigo y el trasplante se realizó a los 59 días de la siembra. Se cosecharon los capítulos en tres fechas. No hubieron diferencias significativas entre las diferentes densidades de plantación para el rendimiento en flor seca en el total de las tres cosechas, así como tampoco en cada cosecha individual. La interacción tampoco mostró diferencias significativas. Los rendimientos en flor obtenidos con las diferentes densidades, total de las tres cosechas, fueron de 988 kg de flor seca ha<sup>-1</sup> para 11 plantas m<sup>-2</sup>, 1218 kg ha<sup>-1</sup> con 15 plantas m<sup>-2</sup> (45 x 15 cm), 1264 kg ha<sup>-1</sup> con 15 plantas m<sup>-2</sup> (30 x 20 cm) y 1176 kg ha<sup>-1</sup> para 30 plantas m<sup>-2</sup>, valores que coinciden con las medias de producción citados para otros países. La aplicación de Devrinol 50 trajo aparejada una disminución en el rendimiento en flor de un 20.82% para el total de las tres cosechas frente al testigo. Para cada cosecha individual sólo fue significativo su efecto en la primera, con disminuciones del rendimiento de un 68.34%. No se observó incidencia de malezas en ningún tratamiento. Nomenclatura: Devrinol 50, napropamida; manzanilla, *Matricaria recutita* L.

## INTRODUCCION

El cultivo de plantas medicinales, en oposición a la colecta de plantas de crecimiento espontáneo, es la forma de garantizar la producción de un material de alta calidad, con un contenido controlado de sustancias activas así como de residuos de pesticidas y metales pesados (11).

El cultivo de plantas medicinales en el Uruguay se presenta con la limitante de falta de experimentación que valide la adaptación a nuestras condiciones de las especies en cuestión.

Si bien es posible contar con bibliografía referente a prácticas de cultivo, ya sea de plantas medicinales o aromáticas, en contadas ocasiones las recomendaciones de diferentes fuentes coinciden entre sí. En este sentido, la densidad de plantación de la manzanilla es una de las interrogantes que se plantean, y objetivo del presente ensayo.

La manzanilla, *Matricaria recutita* L. (= *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, = *Matricaria chamomilla* L.) es una maleza frecuente en cultivos invernales en nuestro país. Por otra parte, y dentro del contexto mundial, es una de las plantas medicinales más importantes desde el punto de vista económico y en tal sentido en la Argentina se cultivan entre 20.000 y 30.000 hectáreas anuales, siendo el principal productor mundial de esta especie.

Los capítulos florales son utilizados en fitoterapia y se encuentran incluidos en las farmacopeas de 26 países. En Checoslovaquia forman parte de 32 preparaciones medicinales producidas a escala comercial, además de una variedad de preparaciones cosméticas (13).

Los principios activos presentes en el aceite esencial que determinan su calidad comercial son el bisabolol y el azuleno (13).

<sup>1</sup> Convenio Quemidur SC/INIA, Estación Experimental INIA Las Brujas, Ruta 48, km 10, Rincón del Colorado, CP 90200 Canelones, URUGUAY.

Las inflorescencias se utilizan en infusiones, solas o mezcladas con otras hierbas; en la preparación de licores y bebidas amargas; para la extracción de aceites esenciales; para la formulación de tinturas para el cabello; los extractos intervienen en preparados medicinales antiflogísticos, en preparados para el tratamiento de quemaduras y afecciones inflamatorias de las mucosas.

El aceite esencial se utiliza en perfumería, en la preparación de licores, en preparados para aclarado del cabello, en dentífricos, en cremas faciales, en preparados farmacéuticos (12).

Con este último fin es utilizado por sus propiedades antiinflamatorias. Se utiliza como suavizante del tracto digestivo, en terapias contra úlceras gástricas, gastritis, inflamaciones de los conductos respiratorios, faringitis, laringitis. Externamente se utiliza para inflamaciones de mucosas oculares y del útero y para el tratamiento de hemorroides (14).

Existen numerosas variedades comerciales, las que se caracterizan por diferencias en el contenido en aceite esencial y dentro de éste, en las proporciones de bisabolol y azuleno. La variedad utilizada en este ensayo posee un 0.4% de esencia libre de oxidos del bisabolol (Gomez Riera, com. pers) en tanto que variedades Checoslovascas como la diploide «Bona» tiene un 1.1% de aceite, o la tetraploide Kosice-1 llega al 1.42% (14).

La producción mundial se centra en Argentina, Checoslovaquia, Hungría, Polonia y Alemania (13).

Es una especie originaria del Sur y Sureste de Europa, pero extendida por su importancia económica hasta en Dinamarca, Suecia, Noruega y Finlandia (13).

Las condiciones climáticas favorables para el crecimiento de la manzanilla son muy amplias y así lo demuestran los ensayos llevados a cabo en Finlandia en donde la temperatura media anual es de 3.5 °C y las mínimas y máximas -28.1 °C y 28.1 °C respectivamente (5).

El óptimo es un clima templado a templado cálido, subhúmedo, con una temperatura media anual de 15 a 23 °C (12).

Es una especie poco exigente en suelos, prefiriendo los franco arenosos, de fertilidad media, buen drenaje y ligeramente húmedos (12). El pH óptimo es de 8, tolerando hasta 9, siendo cultivado en Yugoslavia en suelos sódicos (15), mientras que otras experiencias reportan un pH de 5.8 obteniendo resultados satisfactorios (5).

Se han determinado las exigencias en humedad y temperatura en los distintos estadios de crecimiento. La germinación comienza con 5 - 6 °C, siendo el óptimo entre 20 y 25 °C; la demanda de temperatura al mediodía es de 10 - 21 °C en la fase de crecimiento vegetativo y 20 - 25 °C en la fase de acumulación de aceites (5).

En siembras de otoño y en condiciones de fríos extremos y con nieve (5) los plantines soportan el invierno con capas de nieve de entre 40 y 80 cm de espesor.

Precipitaciones otoñales favorecen una emergencia rápida y uniforme en las siembras efectuadas en dicha estación; durante el invierno las necesidades hídricas son bajas, en tanto que las lluvias a principios de primavera promueven un rápido y vigoroso desarrollo de la planta así como una abundante floración (12).

El sistema de cultivo puede comprender una siembra directa, así como la producción de plantines en almácigo y trasplante a sitio definitivo (2, 15, 16) siendo éste efectuado a las ocho semanas de la siembra (15). Este método si bien implica un mayor costo de instalación, permite obtener un stand óptimo de plantas.

En la Argentina se practica hoy el sistema de producción de mudas y posterior trasplante en zonas semiáridas (Di Favio, com. pers), aunque a nivel regional y en zonas subtropicales dentro del Brasil también se practica dicho sistema (Motta, com. pers.).

La siembra en sitio definitivo se realiza generalmente con sembradoras de semilla fina, encontrándose también maquinaria diseñada específicamente para la siembra de manzanilla (12).

En Checoslovaquia (11) el sistema de producción comprende unos 7 a 8 años de cultivo, rotados con 2 años de forrajeras o papa. A partir del primer año la densidad de siembra es reducida por la autosiembra que se produce al caer semilla al suelo antes o durante el momento de la cosecha. Después del tercer año no es necesario sembrar.

En la Argentina la siembra es recomendada en los meses de abril-mayo, incluso hasta fines de junio, constatándose en los últimos años una tendencia a adelantar la misma a marzo-abril (12). Bibliografía europea y asiática (2, 6) indican siembras de otoño, siembras de primavera (9, 10, 15), o ambas (5, 13).

La fecha tradicional de siembra en Europa ha sido otoño (6). Si bien se ha demostrado que las condiciones ambientales no inciden ni en el contenido ni en la composición química del aceite esencial (8), con siembras de primavera es posible lograr ligeros incrementos en el contenido de aceite (6). A pesar de ello resulta ventajosa la siembra de otoño ya que se obtienen mayores rendimientos en flor y en consecuencia se obtiene un mayor rendimiento en aceite por unidad de superficie (6).

Al existir variedades mejoradas es posible lograr el máximo de producción con el genotipo adecuado para cada condición ambiental (1).

De todas formas, la siembra de primavera surge como una alternativa de siembra si no se logró preparar el suelo a tiempo o si llegaron a ocurrir fallas ocasionadas por el frío durante el invierno (5).

Las densidades de siembra recomendadas en siembras directas no siguen un criterio definido, ya que es posible encontrar recomendaciones de 0.8 kg ha<sup>-1</sup> (2), hasta 11-12 kg ha<sup>-1</sup> (12). En siembras de almácigo se recomienda 1 kg para una hectárea (15).

El marco de plantación utilizado va a depender de la maquinaria disponible. En este sentido también son muy variadas las distancias sugeridas: 50 cm entre filas y 20 cm entre plantas en la línea (9, 16); 60 x 30 cm (15); 30 x 40 x 5 a 10 cm (2); 80 x 10 cm (13) y otras recomendaciones más vagas que tan sólo indican distancias de 30 o 50 cm entre líneas pero sin especificar la distancia entre plantas en la línea (10, 12).

Para el control de malezas se recomienda Napropamid a una dosis de 2-2.5 kg ha<sup>-1</sup> (3); linuron a razón de 1.5 kg ha<sup>-1</sup> de producto comercial o MCPA 32 % (10); trifluralina (Treflan) a una dosis de 2.5 l ha<sup>-1</sup> en presiembra y graminicidas o 2-4D a bajas dosis en la primavera.

En cuanto al momento ideal para efectuar la cosecha se indica que es aquel en el cual los 2/4 a 3/4 de las flores del disco se encuentran abiertas (7).

La época va a depender de las condiciones climáticas de cada país, siendo en la Argentina como en el Uruguay entre los meses de octubre y diciembre (12).

La cosecha se efectúa manualmente con peine metálico, con carros recolectores provistos de dientes metálicos o con máquinas cosechadoras automotrices, habiéndose desarrollado equipos específicos para la cosecha de manzanilla (12), algunos de los cuales funcionan con vacío para evitar dañar los capítulos (11).

El número de cosechas que se realiza es generalmente de dos (12) pudiendo llegar a efectuarse hasta cinco (15).

Los rendimientos en flor seca que se pueden obtener oscilan entre los 300 a 2250 kg de flor seca ha<sup>-1</sup> (10, 9, 15, 2, 16, 13, 12).

El producto que se obtiene consiste en los capítulos junto con sus correspondientes pedúnculos. En el grueso de la cosecha ellos representan respectivamente un 60 a 80 % y 40 a 20 %, en peso (5).

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental INIA Las Brujas, en el marco de un Convenio de Vinculación Tecnológica con la empresa Quemidur S.C.

Todos los tratamientos recibieron una fertilización de base el 23/7/92, equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> de 20-4-0 y 200 kg ha<sup>-1</sup> de cloruro de potasio, siguiendo la recomendación de Muñoz (10).

La siembra se efectuó el 26/5/92, en almácigo de campo, con protección de túnel de nylon. El mismo fue previamente esterilizado con Bromuro de Metilo. Se utilizaron 11.7 g de semilla en un área de 10 m<sup>2</sup>. Se sembró a mano en hileras distantes 5 cm entre sí, en surcos de 0.5 cm de profundidad, cubriéndose la semilla con una capa delgada de arena fina. Al mes de la siembra se efectuó un raleo, dada la elevada emergencia ocurrida. La semilla fue cedida por INTA La Consulta (Argentina). Dicha semilla proviene de una selección masal de ecotipos espontáneos de España.

El trasplante se efectuó el 24/7/92, cuando el largo de las hojas era de 8 a 10 cm. El diseño estadístico empleado fue de parcelas subdivididas en bloques al azar con tres repeticiones. La variable densidad de plantación se asignó a la parcela principal y la aplicación de herbicida a la sub-parcela. El tamaño de las parcelas principales fue de 3 m x 1.3 m.

Las densidades de plantación en los diferentes marcos se indican en el Cuadro 1. Se indica asimismo la densidad correspondiente por metro cuadrado.

*Cuadro 1.* Densidades de plantación y marco correspondiente.

Nº plantas por parcela	Marco de plantación	Nº plantas m <sup>2</sup>
45	50 x 20	11
60	45 x 15	15
60	30 x 20	15
120	30 x 10	30

La dosis de Devrinol 50 utilizada fue de 10 kg i.a. ha<sup>-1</sup> aplicada por aspersión (250 l de agua ha<sup>-1</sup>) e incorporado mediante una carpida el 14/5/92.

Se efectuó riego por aspersión en las dos primeras semanas hasta asegurarse el establecimiento de las plántulas.

El ensayo fue cosechado a mano en tres oportunidades tomando únicamente los capítulos, los que venían con sus pedúnculos florales.

Se evaluó la producción obtenida con ese primer material, incluyendo los pedúnculos florales y luego de ser removidos éstos, ambos resultados expresados en base seca. Los pesos en flor con pedúnculos removidos fueron estimados a partir del porcentaje de flor separada de su pedúnculo, datos que fueron obtenidos en muestreos realizados en cada cosecha.

El secado se realizó en bandejas dentro de un galpón, bajo condiciones ambientales naturales.

Se utilizó el programa de estadística MSTAT-C para el procesamiento de los datos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos, promedio de las tres repeticiones.

*Cuadro 2.* Rendimientos en flor (gramos por subparcela), capítulos sin pedúnculo floral.

Nº plantas por parcela	Marco	Herbicida	Rendimiento en flor (gramos por subparcela)			
			Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Total
45	50 x 20	sin	38.0	138.3	49.3	225.7
		con	6.2	105.6	47.9	159.8
60	45 x 15	sin	42.0	171.3	54.9	268.1
		con	10.3	120.0	76.8	207.1
	30 x 20	sin	44.8	173.3	65.6	283.8
		con	14.9	134.6	59.8	209.2
120	30 x 10	sin	46.5	134.0	53.5	233.9
		con	22.8	141.3	60.7	224.8

Del análisis de varianza para la producción de materia seca de flor con pedúnculos removidos surge que no hubieron diferencias significativas entre las diferentes densidades de plantación para el total de flor producida, ni en cada una de las cosechas individuales.

Tampoco fue significativa la interacción densidad de plantación por aplicación de herbicida.

En cambio sí fue significativo al 5% el efecto herbicida para el total de flores producido en las tres cosechas, y altamente significativo (1%) en la primer cosecha (Figuras 1 y 2). En la segunda y tercer cosecha este efecto herbicida no se mostró significativo.

Cuadro 3. Significación estadística. Producción de materia seca de capítulos con pedúnculo removido.

Variable	Cosecha			Total
	1	2	3	
Densidad	NS	NS	NS	NS
Herbicida	**	NS	NS	*
Densidad x Herbicida	NS	NS	NS	NS

Esto permite apreciar un efecto depresivo del herbicida sobre el crecimiento de las plantas en los primeros estadios del crecimiento, lo que es atribuido a un efecto residual en el suelo. El mismo se manifestó produciendo una reducción en el rendimiento en flor de la primer cosecha de un 68 %, lo que en el total de las tres cosechas representó una reducción de un 21 %. En estadios tardíos, hacia el segundo corte, dicho efecto desaparece, compensando las plantas el crecimiento retardado observado en el primer corte.

Las densidades de plantación utilizadas permiten sugerir un rango amplio de individuos a ser instalados, o por equivalencia, un rango amplio de densidades de siembra. La inconveniencia de emplear una mayor cantidad de semilla, considerando el costo elevado de la misma, podría resultar justificable en caso de desear una mayor y más rápida cobertura vegetal en estadios tempranos del crecimiento con la finalidad de competir con malezas en dicho período. Esta sugerencia no emana del presente ensayo dado que en las sub-parcelas no tratadas con herbicida no se detectó incidencia de malezas.

En el Cuadro 4 se presentan los rendimientos para cada tratamiento, expresados en el equivalente de producción por hectárea.

Cuadro 4. Rendimiento equivalente en kg ha<sup>-1</sup> para los distintos tratamientos, promedio de tres repeticiones.

N° plantas por parcela	Marco	Herbicida	Rendimiento
			(equivalente en kg ha <sup>-1</sup> )
45	50 x 20	sin	1157
		con	820
60	45 x 15	sin	1375
		con	1062
	30 x 20	sin	1456
		con	1073
120	30 x 10	sin	1199
		con	1153

Los rendimientos obtenidos se ubican dentro de los resultados citados por diversos autores. Analizando los mismos, se puede apreciar que en la densidad de plantación de 11 plantas m<sup>-2</sup> en el marco de 50 x 20 cm se logró obtener un rendimiento de 1157 y 820 kg de flor seca ha<sup>-2</sup> sin aplicación y con aplicación de herbicida respectivamente. Madueño Box (9), para una siembra directa con ese marco de plantación cita rendimientos

de 800 a 2000 kg ha<sup>-2</sup>, en tanto que Von Hertwig (16), para un sistema de cultivo con producción de mudas y posterior trasplante cita rendimientos inferiores, del orden de los 400 a 500 kg ha<sup>-2</sup>.

Los máximos rendimientos citados, del orden de 1800 a 2250 kg ha<sup>-2</sup> (2) corresponden a densidades de plantación recomendadas de 30 a 40 cm entre líneas y 5 a 10 cm entre plantas en la línea, no especificándose el método de cultivo utilizado.

Otras referencias indican 740 kg ha<sup>-2</sup> para marcos de plantación de 60 x 30 cm (15) en un sistema por trasplante, 300 a 500 kg ha<sup>-2</sup> con marcos de 10 x 80 cm (13), 800 a 2000 kg ha<sup>-2</sup> para distancias entre líneas de 50 cm pero sin indicar distancias entre plantas en la línea (10) y 500 kg ha<sup>-2</sup> con distancias entre líneas de 30 cm (12), sin indicar nuevamente la distancia entre plantas en la línea.

Son claras las diferencias existentes entre los rendimientos obtenidos o sugeridos por los diferentes autores, lo que se explica en parte por el contraste en las características climáticas propias de las regiones a que hacen referencia los mismos.

El máximo de producción se obtuvo en la segunda cosecha, donde se alcanzó el 61.6% de la producción total. En la tercer cosecha se obtuvo un 26 % de la producción total. En la primer cosecha, donde fue significativo el efecto herbicida, dicha producción fue de 18% y 6.3% para los tratamientos libres de herbicidas y los que lo recibieron, respectivamente.

Se determinó el porcentaje correspondiente a capítulo floral propiamente dicho y a su pedúnculo, mediante cinco muestras tomadas en cada cosecha. Dicho porcentaje fue, para las primera, segunda y tercer cosecha respectivamente: 67%, 60% y 58% de capítulo floral, valores que coinciden con los indicados por Galambosi y Galambosi (5), quienes determinaron que este porcentaje oscila entre 60 y 80%.

El contenido en materia seca de los capítulos con pedúnculos fue de un 36%, no correspondiendo con valores menores del orden de 20 a 30% citado por otros autores (2, 9, 10, 12, 15, 16).

## AGRADECIMIENTOS

Al Tec.Agr. Luar Motta por su colaboración en las evaluaciones. Al Ing. Gomez Riera de INTA La Consulta por suministrar la semilla.

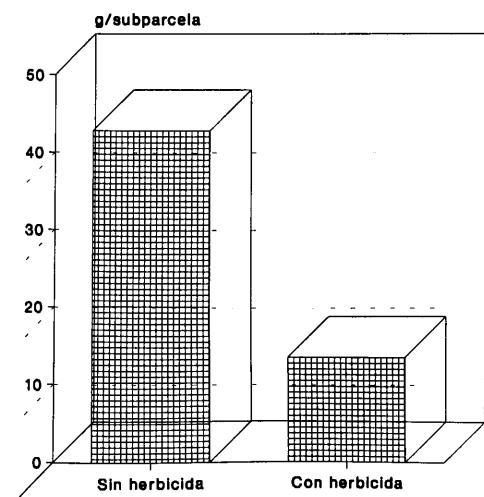


Figura 1. Rendimiento en flor seca, primer cosecha, promedio de cuatro densidades de plantacion

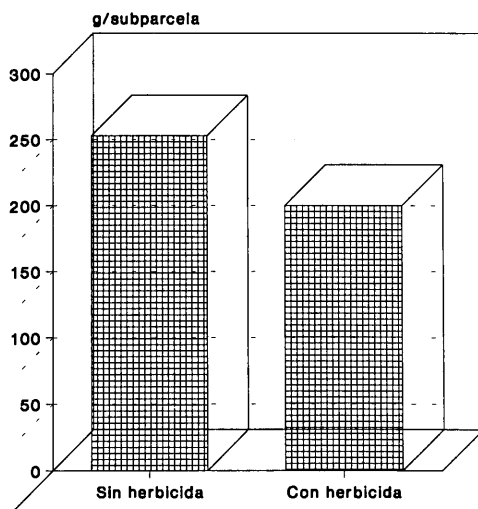


Figura 2. Rendimiento en flor seca, total de tres cosechas, promedio de cuatro densidades de plantacion.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bettray, G., Vömel, A. 1992. Influence of temperature on yield and active principles of *Chamomilla recutita* (L.) Rausch. under controlled conditions. *Acta Horticulturae* 306: 83-87.
2. Ceroni, M. R. 1988. La Coltivazione redditizia delle piante officinali. De Vecchi, Milano. pp. 55-59.
3. Di Fabio, A. Manzanilla; datos generales sobre el cultivo. Hoja de divulgación. Universidad Juan Agustín Maza.
4. Foster, S. 1991. Chamomile, *Matricaria recutita* & *Chamaemelum nobile*. American Botanical Council, Botanical Series N° 307. 7p.
5. Galambosi, B., Galambosi-Szebeni, Z. 1992. Experiments on elaborating growing technics for chamomile in Finland. *Acta Horticulturae* 306: 408-420.
6. Letchamo, W. 1992a. A comparative study of camomile yield, essential oil and flavonoids content under two sowing seasons and nitrogen levels. *Acta Horticulturae* 306: 375-384.
7. Letchamo, W. 1992b. Genotypic and phenotypic variation in floral development of different genotypes of camomile. *Acta Horticulturae* 306: 367-373.
8. Letchamo, W., Vömel, A. 1992. A comparative investigation of camomile genotypes under extremely varying ecological conditions. *Acta Horticulturae* 306: 105-114.
9. Madueño Box, M. 1966. Cultivo de Plantas Medicinales. Ministerio de Agricultura, Madrid. pp. 308-310.
10. Muñoz, F. 1987. Plantas medicinales y aromáticas; estudio, cultivo y procesado. Mundi-Prensa, Madrid. pp. 213-216.
11. Oravec, V., Reprac, M., Cernaj, P. 1993. Production technology of *Chamomilla recutita*. *Acta Horticulturae* 331: 85-87.
12. Rubio, M. S. 1992. Cultivo, industrializacion y comercializacion de la manzanilla (*Matricaria recutita* L.). *Anales de Saipa* 9-10: 154-173.
13. Salamon, I. 1992a. Chamomile: A Medicinal Plant. *The Herb, Spice and Medicinal Plant Digest* 10 (1): 1-4.
14. Salamon, I. 1992b. Production of Chamomile, *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert, in Slovakia. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, Vol 1(1/2): 37-45.
15. Singh, L.B. 1970. Utilisation of Saline-Alkali soils for agro-industry without prior reclamation. *Economic Botany* 24 (4): 439-441.
16. Von Hertwig, I. F. 1991. Plantas aromáticas e medicinais; plantio, colheita, secagem, comercialização. 2a. ed. Icone, Sao Paulo. pp 301-308.