



Evaluation of the cultivation of dill in the greenhouse in San Pedro, Buenos Aires

Evaluación del cultivo de eneldo en invernadero en San Pedro, Buenos Aires

Paunero, I. E.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Pedro, Argentina. Correo electrónico: paunero.ignacio@inta.gob.ar

Recibido: 14/05/2021

Aceptado: 17/08/2021

ABSTRACT

Paunero, I. E. 2021. Evaluation of the cultivation of dill in the greenhouse in San Pedro, Buenos Aires. *Horticultura Argentina* 40 (102): 115-123. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/edkkgjr9k>

Dill (*Anethum graveolens* L.) is used as a condiment in food and has medicinal properties. The objective was to determine guidelines for the management of this greenhouse crop for its fresh cut. The crop was installed in an unheated greenhouse, located in EEA San Pedro. Two container sowing dates were carried out (April 24 and May 13), using two sizes of containers (54 cm³ and 25 cm³), and two direct sowing dates in the field (June 4 and 25). Transplant was carried out when the seedlings had three true leaves. The distance between rows was 15 cm and 20 cm between hits. At

harvest, the height and number of leaves per plant, the number of plants per hit and the fresh weight were measured. The quality was determined based on a subjective scale from one to five, indicating lower to higher quality, respectively, based on the presence of stains and rots. Analysis of variance and Duncan's test ($\alpha = 0.05$) were performed. The highest yields were obtained on the first sowing date using the 54 cm³ containers with a fresh weight of 4.24 kg.m⁻² and quality five. The number of leaves (9.57 to 4.10) and the height of plants (65.75 to 44.20 cm) corresponded with the bibliography. Future studies should evaluate earlier planting dates and adjust fertilization.

Additional keywords: *Anethum graveolens* L.; dates of sowing; sizes of containers.

RESUMEN

Paunero, I. 2021. Evaluación del cultivo de eneldo en invernadero en San Pedro, Buenos Aires. *Horticultura Argentina* 40 (102): 115-123.

<http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/edkkgjr9k>

El eneldo (*Anethum graveolens* L.) se usa como condimento en alimentos y tiene

115

propiedades medicinales. El objetivo fue determinar pautas de manejo del cultivo en invernadero para su corte en fresco. El cultivo se instaló en un invernadero sin calefacción, ubicado en la EEA San Pedro. Se realizaron dos fechas de siembra en contenedor (24 de abril y 13 de mayo), utilizando dos tamaños de contenedores (54 cm³ y 25 cm³), y dos fechas de siembra directa en el terreno (4 y 25 junio). El trasplante se efectuó cuando los plantines tuvieron tres hojas verdaderas. La distancia entre filas fue de 15 cm y 20 cm entre golpes. A cosecha se midió la altura y el número de hojas por planta, el número de plantas por golpe y el peso fresco. La calidad se determinó en base a una escala subjetiva del uno al cinco, indicando menor

a mayor calidad, respectivamente, en base a la presencia de manchas y pudriciones. Se realizó el análisis de la varianza y la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$). Los mayores rendimientos se obtuvieron en la primer fecha de siembra utilizando los contenedores de 54 cm³ con un peso fresco de 4,24 kg.m⁻² y calidad cinco. El número de hojas (9,57 a 4,10) y la altura de plantas (65,75 a 44,20 cm) correspondió con la bibliografía. Futuros estudios deberán evaluar fechas de siembra más tempranas y ajustar la fertilización.

Palabras claves adicionales: *Anethum graveolens* L.; fechas de siembra; tamaño de contenedor.

1. Introducción

El cultivo en invernadero permite obtener vegetales de alta calidad, obtenidos en un ambiente protegido de factores ambientales adversos, y en una época del año distinta que la realizada con los cultivos a cielo abierto. Sin embargo, exige ajustar variables de manejo como la densidad de plantas, la fecha de siembra y trasplante, entre otros, para obtener altos rendimientos con excelente calidad. Es necesario ajustar el manejo según las distintas regiones de cultivo de Argentina (Lencsak & Iglesias, 2019).

En la Estación Experimental Agropecuaria San Pedro se han estudiado distintas plantas aromáticas para su cultivo en invernadero en época invernal, en contra estación y para su consumo en fresco: mostaza (Paunero & Corbino, 2016); perejil, menta y albahaca (Paunero, 2020 a y b). No se cuenta con información sobre el cultivo del eneldo (*Anethum graveolens* L.; Familia: Apiácea) en invernadero, en San Pedro.

El eneldo se usa como condimento en países del norte de Europa aderezando pescados y otras carnes, sopas y ensaladas. Países como la India lo tienen como uno de sus principales condimentos. En Argentina es un cultivo aromático poco desarrollado, utilizado en restaurantes y locales de cocina gourmet. Tiene propiedades medicinales como carminativo, digestivo, laxante suave, antifúngico, para el tratamiento de hemorroides, entre otros; el aceite esencial es utilizado en aromaterapia y en la industria cosmética (INIA Las Brujas, 2004; Ribeiro & Diniz, 2008).

Las variables que permiten caracterizar distintos manejos en este cultivo son la altura de las plantas, el número de hojas, el peso fresco, la fecha de siembra, entre otros (Elsayed *et al.*, 2020; Popovic. *et al.*, 2019; Jahanshahi *et al.* 2014). Las densidades de plantación a cielo abierto varían entre 10 a 30 cm entre plantas y hasta 60 cm entre filas (Kadbe *et al.*, 2016; Ribeiro & Diniz, 2008).

El objetivo de este trabajo fue determinar pautas de manejo del cultivo de eneldo en invernadero para su corte en fresco, en San Pedro. Provincia de Buenos Aires.

2. Materiales y métodos

El cultivo se instaló en un invernadero sin calefacción, triple capilla, de 21 m de ancho, por 36 m de largo (Modelo Irie), ubicado en la Estación Experimental Agropecuaria San Pedro (Lat 33°41' sur; Long 59°41' oeste).

Se realizaron dos fechas de siembra (24 de abril y 13 de mayo). En cada fecha se usaron dos tamaños de contenedores: grande de 54 cm³ (bandejas de 72 celdas) y chico de 25 cm³ (bandejas de 128 celdas), utilizando sustrato comercial Growmix, colocando tres semillas por celda. Dos fechas de siembra directa en el terreno, sin raleo posterior (4 y 25 junio).

Los tratamientos utilizados se presentan en la Tabla 1.

Table 1: Treatments used in the cultivation of dill in the greenhouse. San Pedro, Argentine, 2020.

Tabla 1: Tratamientos utilizados en el cultivo de eneldo en invernadero. San Pedro, Argentina, 2020.

N° de tratamiento	Parámetros analizados
1	1° siembra, 1° corte, contenedor grande
2	1° siembra, 1° corte, contenedor chico
3	1° siembra, 2° corte contenedor grande
4	1° siembra, 2° corte contenedor chico
5	1° siembra directa
6	2° siembra, contenedor grande
7	2° siembra, contenedor chico
8	2° siembra directa

El trasplante se efectuó cuando los plantines tuvieron un promedio de tres hojas verdaderas y una altura de 12 cm. La distancia entre filas fue de 15 cm y 20 cm entre golpes, colocando cuatro filas de plantas por cama, cada una provista de tres mangueras de riego por goteo.

La cosecha se realizó a 13 cm del suelo para favorecer el rebrote y se dejó de cosechar cuando las plantas iniciaron la emisión de los escapos florales.

Se observaron las plagas y enfermedades. Se realizaron dos aplicaciones preventivas de fungicida captan (12 de junio y 3 de julio). No se aplicaron insecticidas. El riego se mantuvo en capacidad de campo mediante apreciación visual. Los suelos fueron los típicos de un invernadero con más de 10 años trabajados con diversos cultivos hortícolas (pH agua= 8,2; C.E. = 1,15 dS m⁻¹; N = 1,43 mg g⁻¹; P = 55,8 mg kg⁻¹; K 2,6 mol kg⁻¹). El verano anterior al ensayo se efectuó un cultivo de maíz que se incorporó como abono verde y posteriormente se colocó una cubierta de plástico transparente sobre los lomos y se solarizó por 40 días.

La evolución del crecimiento de las plantas, se determinó midiendo la altura y el número de hojas por planta al trasplante o emergencia (Alt 0; N°hoj 0), a los treinta días (Alt 1; N°hoj 1) y a cosecha (Alt2; N°hoj 2).

A cosecha, en 10 plantas del centro de la parcela muestral se midió la altura máxima de las plantas, el número de hojas por planta, el número de plantas por golpe y se calculó el número de plantas por metro cuadrado, para determinar la supervivencia respecto a las plantas iniciales. Se cosechó un metro de las dos filas centrales de la parcela y se obtuvo el peso fresco. La calidad del producto cosechado se determinó en base a una escala subjetiva del 1 al 5, indicando menor

a mayor calidad, respectivamente. Para la determinación de este valor se tuvo en cuenta la presencia de enfermedades y plagas, decoloraciones, manchas y pudriciones.

Se realizó el análisis de la varianza y la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$), utilizando software estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2018).

3. Resultados y discusión

La primera y segunda siembra en contenedores (de ambos tamaños, grande y chico), se trasplantó los días 4 y 25 de junio, respectivamente. Los datos fenológicos se presentan en la Tabla 2.

Table 2: Dates of sowing, emergence, transplantation, harvest and cycle for the cultivation of dill in the greenhouse. San Pedro, Argentine, 2020.

Tabla 2: Fechas de siembra, emergencia, trasplante, cosecha y ciclo para el cultivo de eneldo en invernadero. San Pedro, Argentina, 2020.

Tratamiento	Fecha de siembra	Fecha de emergencia	Fecha de trasplante	Fecha 1° cosecha	Fecha 2° cosecha	Ciclo (Días de siembra a cosecha)
1° siembra en contenedor*	24 abr	2 may	4 jun	30 jul	27 ago	97
2° siembra en contenedor*	13 may	22 may	25 jun	27 ago	----	106
1° siembra directa	4 jun	13 jun	----	27 ago	----	84
2° siembra directa	25 jun	5 jul	----	29 sep	----	96

Ref: * fechas ídem para ambos tamaños de contenedor.

Los ciclos de siembra a cosecha estuvieron entre los valores que señalan Ribeiro & Diniz (2008), que mencionan 100 días. Los ciclos más cortos correspondieron a la primera y segunda siembra directa, y la primera siembra en contenedores (Tabla 2).

Los parámetros de crecimiento (altura y número de hojas); el número de plantas por metro cuadrado a cosecha, el porcentaje de supervivencia y la calidad a cosecha, se presentan en la Tabla 3.

Table 3: Height and number of leaves per plant, number of plants per square meter and quality at harvest, in the greenhouse dill crop. San Pedro, Argentine, 2020.**Tabla 3:** Altura y número de hojas por planta, número de plantas por metro cuadrado y calidad a cosecha, en el cultivo de eneldo en invernadero. San Pedro, Argentina, 2020.

Parámetros/ (N° de tratamiento)	Altura de planta (cm)	N° hojas por planta	N° de plantas.m ⁻² / % supervivencia	Calidad
1° siembra, 1° corte, contenedor grande/ (uno)	59,35 b	9,57 a	48 bc/80	5
1° siembra, 1° corte, contenedor chico/ (dos)	58,10 b	8,42 b	42,50 c/71	5
1° siembra, 2° corte contenedor grande/ (tres)	65,75 a	6,75 d	50,50 ab/84	5
1° siembra, 2° corte contenedor chico/ (cuatro)	57,80 bc	7,55 c	42 c/70	5
1° siembra directa/ (cinco)	44,20 d	5,65 e	----	2
2° siembra, contenedor grande/ (seis)	53,75 bc	9,40 a	53 ab/88	5
2° siembra, contenedor chico/ (siete)	53,60 bc	8,65 b	57 a /95	5
2° siembra directa/ (ocho)	52 c	4,10 f	----	1

Referencia: el N° de plantas en ambas siembras directas supero las 900 plantas. Letras distintas dentro de cada columna indica diferencias estadísticas significativas según Duncan ($\alpha=0,05$)

La altura de plantas se ubicó en torno a los 60 cm en coincidencia con lo señalado por Ribeiro & Diniz (2008), mientras que Elsayed *et al.* (2020) señalan alturas de hasta 1,20 m. Se observó una tendencia a una menor altura a medida que se retrasó la fecha de siembra. La mayor altura fue alcanzada por el tratamiento 3 (Figura 1), probablemente por demoras en efectuar el corte. El mayor número de hojas por planta se registró en los tratamientos uno y seis (Figura 2). Elsayed *et al.* (2020), señalan entre 5 y 20 hojas por planta y entre 35 y 55 cm de altura, según la variedad y el nivel de fertilización. Las alturas obtenidas en el ensayo de San Pedro fueron coincidentes con lo obtenido por dichos autores, mientras que el número de hojas estuvo en los valores menores, probablemente porque no se efectuó fertilización nitrogenada. Madadi Bonab

et al. (2016) y Kadbe *et al.* (2016) señalan 40 kg N.ha⁻¹ a 75 kg N.ha⁻¹ como niveles de fertilización apropiados en eneldo.

El mayor número de plantas a cosecha, indicador de la supervivencia de las plantas, estuvo entre el 70 y 95 % para los tratamientos cuatro y siete (Tabla 3). Futuros ensayos tendrían que mejorar la supervivencia de las plantas para el logro de mayores rendimientos.

La densidad de plantación de 15x20 cm utilizada fue superior a la utilizada por Ribeiro & Diniz (2008) (30 x 30 cm) y Kadbe *et al.* (2016) (40 x 10 cm), y permitió obtener rendimientos superiores (Tabla 4).

La menor calidad observada en los tratamientos cinco y ocho se debió a un ataque de *Sclerotinia* sp. motivado por condiciones predisponentes de alta humedad y temperaturas moderadas (Saharam & Mehta, 2008), durante los meses invernales en San Pedro. La alta densidad de la siembra directa sin efectuar raleos, motivó el hilado de los tallos, disminuyendo su diámetro (dato no registrado) que se convirtió en un agravante de la situación.

La evolución del crecimiento se muestra en las Figuras 1 y 2:

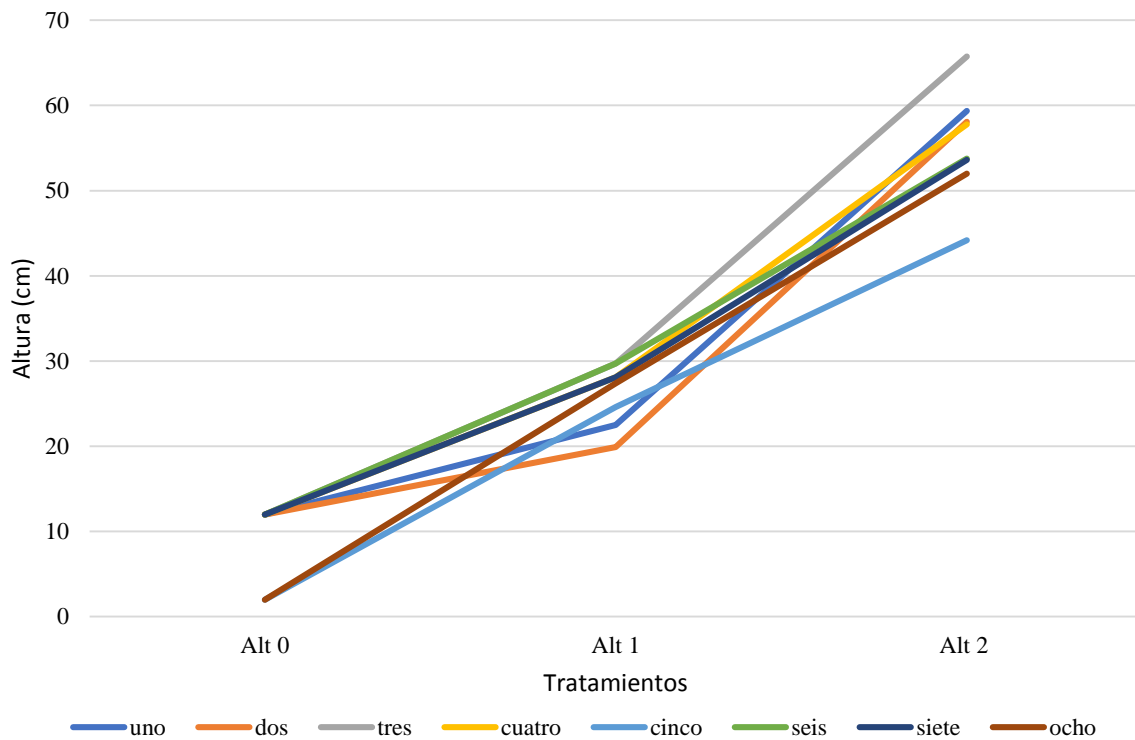


Figure 1: Evolution of plant height (cm) in greenhouse dill cultivation. San Pedro, Argentine, 2020.

Figura 1: Evolución de la altura de plantas (cm) en el cultivo de eneldo en invernadero. San Pedro, Argentina, 2020.

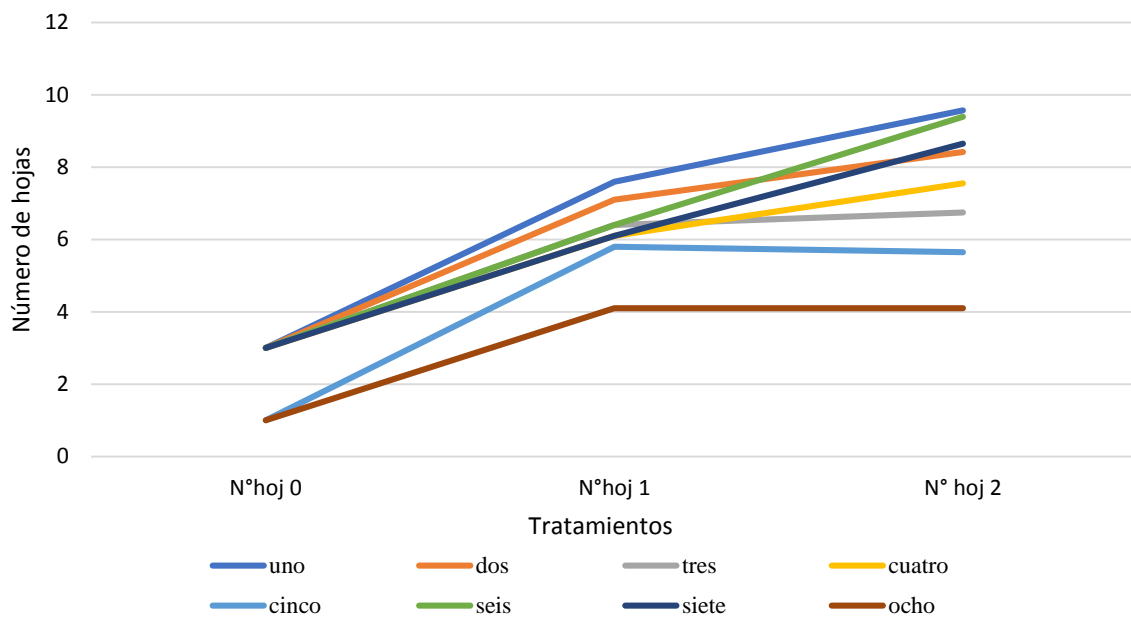


Figure 2: Evolution of the number of leaves in the greenhouse dill crop. San Pedro, Argentine, 2020.

Figura 2: Evolución del número de hojas en el cultivo de eneldo en invernadero. San Pedro, Argentina, 2020.

Los rendimientos obtenidos se presentan en la Tabla 4.

Table 4: Fresh dill yields. San Pedro, Argentine, 2020.

Tabla 4: Rendimientos de Eneldo en fresco. San Pedro, Argentina, 2020.

Tratamiento	Rendimiento (kg.m ⁻²)
1° siembra contenedor grande (Trat. uno+tres)	4,24 a
1° siembra contenedor chico (Trat dos +cuatro)	3,30 b
1° siembra directa (Trat cinco)	2,80 bc
2° siembra directa (Trat ocho)	2,72 bc
2° siembra contenedor grande (Trat seis)	2,35 cd
2° siembra contenedor chico (Trat ocho)	1,95 d

Letras distintas dentro de la columna de rendimientos indica diferencias estadísticas significativas según Duncan ($\alpha=0,05$)

Los mayores rendimientos totales (sumando los dos cortes) se obtuvieron para la primera fecha de siembra en el contenedor grande coincidiendo con estudios de Jahanshahi *et al.* (2014) que determinaron mayores rendimientos en las siembras más tempranas, que posibilitan realizar dos o tres cortes antes que las plantas inicien la floración.

Los menores rendimientos se obtuvieron en la segunda fecha de siembra en el contenedor chico, sin diferencias estadísticas definidas entre los otros tratamientos (Tabla 3).

Los rendimientos obtenidos fueron muy superiores a lo que señalan en INIA Las Brujas (2004) y Ribeiro & Diniz (2008) en el orden de 3450 a 5000 kg.ha⁻¹ de material fresco y Popovic, *et al.* (2019) que señalan rendimientos de biomasa entre 5726 kg.ha⁻¹ y 10226 kg.ha⁻¹ ajustando el riego, todos en cultivos a cielo abierto. Esto demuestra el alto potencial de rendimiento del cultivo en invernadero, en San Pedro.

4. Conclusiones

En base a las condiciones en que se desarrolló este ensayo resultó más apropiada, para la obtención de mayor número de cortes, rendimiento de planta en fresco y calidad, la primera fecha de siembra efectuada el 24 de abril, utilizando el contenedor de 54 cm³. Futuros estudios deberán evaluar fechas de siembra más tempranas y ajustar la fertilización para lograr mayor número de cortes y el aumento de la producción.

5. Agradecimientos

A Fedra Albarracín del Centro documental de la EEA San Pedro y Ramón Medina, por los trabajos en el cultivo.

6. Financiamiento

Financiado por Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA/PE009.

7. Bibliografía

- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., González, L., Tablada M., y Robledo, C. 2018. *InfoStat*. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Elsayed, S. I. M., Glala, A. A., Abdalla, A. M., El Sayed, A. G. A., & Darwish, M.A. 2020. Effect of biofertilizer and organic fertilization on growth, nutrient contents and fresh yield of dill (*Anethum graveolens*). *Bulletin of the National Research Center*, 44, 122. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00375-z>
- INIA Las Brujas 2004. *Estudios en domesticación y cultivo de especies medicinales y aromáticas nativas*. Serie FPTA-INIA, nro. 11. <http://www2.mgap.gub.uy/Bibliotecas/delMGAP/BibliotecaCentral/Boletines/B8Publicaciones/arom%C3%A1ticas.pdf>
- Jahanshahi, S., Pazoki, A., & Zahedi, H. (2014). Effect of planting date and vermicompost on growth and chlorophyll content of dill (*Anethum graveolens* L.). *Research on Crops*, 15(1), 232-236. <http://dx.doi.org/10.5958/j.2348-7542.15.1.033>
- Kadbe, U., Naruka, I. S., Shaktawat, R. P. S., Singh, O.P., Kushwah, S.S., & Kanwar, J. 2016. Effect of Row Spacing and Nitrogen Levels on Growth and Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.). *International Journal of Bio-Resource & Stress Management*, 7(4), 84. <https://doi.org/10.23910/ijbsm/2016.7.4.1598>

- Lenscak, M., Iglesias, N. (comp.) 2019. *Invernaderos Tecnología apropiada en las regiones productivas del territorio nacional argentino (del paralelo 23 al 54)*. Ediciones INTA. ISBN 978-987-8333-21-2.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_invernaderos.pdf
- Madadi Bonab, S., Zehtab Salmasi, S., & Ghassemi Golezani, K. 2016. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer levels on yield and yield components of dill (*Anethum graveolens* L.). *Būm/Shināsī-i Kishāvarzī*, 5(1), 67–74.
<https://doi.org/10.22067/jag.v5i1.21384>
- Paunero, I. E. 2020a. Rendimientos, calidad y adversidades en aromáticas para consumo en fresco, cultivadas en invernadero. En: Paunero, I. E.; Spotorno, V.G. (comp.). *Plataformas tecnológicas y comerciales para aromáticas cultivadas, nativas y medicinales* (p.11-13). Ediciones INTA. ISBN 978-987-8333-28-1 (digital).
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/7504>
- Paunero, I. E. 2020b. Producción invernal de albahaca en invernaderos en San Pedro, Buenos Aires. En: Paunero, I. E.; Spotorno, V.G. (comp.). *Plataformas tecnológicas y comerciales para aromáticas cultivadas, nativas y medicinales*. (p. 17-20). Ediciones INTA. ISBN 978-987-8333-28-1 (digital).
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/7791>
- Paunero, I.E., y Corbino, G. B. 2016. El cultivo de mostaza como hortaliza de hoja para consumo en fresco. En: Paunero, I.; Spotorno, V.; Poggi, L. 2016. Memoria técnica: investigaciones en plantas aromáticas y medicinales. (p. 6-8). Ediciones INTA. ISBN 978-987-521-752-2 (digital).
<http://hdl.handle.net/20.500.12123/7487>
- Popovic, V., Maksimovic, L., Adamovic, D., Sikora, V., Ugrenovic, V., Filipovic, V. & Mackic, K. 2019. Yield of biomass and essential oil of dill (*Anethum graveolens* L.) grown under irrigation. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 56(2), 49-55. <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1821-3944/2019/1821-39441902049P.pdf>
- Ribeiro, P. & Diniz, R. C. 2008. Aneto *Anethum graveolens* L. En: *Plantas aromáticas e medicinais. Cultivo e utilizacao*, pp: 70-71. Instituto Agronomico do Paraná. ISBN:9788588184237
- Saharam, G. & Mehta, N. 2008. Sclerotinia Diseases of Crop Plants: Biology, Ecology and Disease Management. Springer Ed. ISBN 978-1-4020-8407-2.
- Horticultura Argentina es licenciado bajo Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 2.5 Argentina.