



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Tesinas de Grado

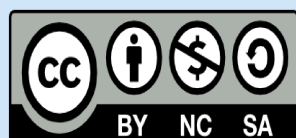
Sandoval, Andrea Rosa

Rendimiento y frecuencia de corte, entres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L. var. Cicla L.) con diferentes colores de penca

2023

Instituto: Ingeniería y Agronomía

*Carrera: Licenciatura en Ciencias
Agrárias*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – no comercial – compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Sandoval, A. R. (2023). *Rendimiento y frecuencia de corte, entres variedades de acelga (Beta vulgaris L. var. Cicla L.) con diferentes colores de penca* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ

<https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>



Rendimiento y frecuencia de corte, en tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L.) con diferentes colores de penca.

Andrea Rosa Sandoval.

Legajo: 19.475

Correo electrónico: asandoval.unaj@gmail.com

Tutor: Ing. Agr. Luciano Calvo

Cotutor: Ing. Agr. Carlos Tassara

Fecha de entrega: 27/07/2023

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
PLANTEO DEL PROBLEMA	9
Justificación	10
OBJETIVOS	10
Objetivo general del trabajo	10
Objetivos específicos	11
MATERIALES Y MÉTODOS	11
Diseño experimental	16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
Fenología del cultivo de acelga	18
Emergencia	18
Trasplante	20
Cosechas	21
Rendimiento total	22
Rendimiento según la frecuencia de cortes	24
Calibre	26
Variaciones en el rendimiento	27
CONCLUSIÓN	30
BIBLIOGRAFÍA	30

RESUMEN

En el cordón hortícola de la región AMBA sur, la información en relación al cultivo de acelga y en particular referido a los genotipos que poseen pencas coloreadas (rojo, amarillas, blancas) es escasa. Por tal motivo el presente trabajo pretende generar información para el desarrollo de alternativas productivas adaptadas a la región. El objetivo general de este trabajo fue realizar un ensayo comparativo de tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L.). El ensayo se realizó en el establecimiento “El Recuerdo” (34° 51´ 56,88” S y 58° 16´ 58,45” W), en el partido de Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Los tratamientos fueron tres variedades de acelga (Rhubarb, Erbette da Taglio y Large White ribbed dark green). Las variables agronómicas evaluadas fueron la fenología del cultivo, el rendimiento total y el rendimiento según la longitud de lámina y el peso de hojas. Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados, con 3 tratamientos correspondientes a tres variedades de acelga con 5 repeticiones. Los datos se analizaron estadísticamente mediante el análisis de la varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey, utilizando el software Infostat. Se determinó que la variedad Large White ribbed fue la que más demoró en la emergencia, sin embargo, presentó una mayor longitud de lámina, un mayor número de cosechas y un rendimiento promedio de 3,75 kg.m⁻², siendo su rendimiento total de 18,73 kg.m⁻² para cinco cosechas.

Palabras clave: penca roja; penca verde; penca blanca; invernadero.

INTRODUCCIÓN

La acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L.) es una hortaliza que pertenece a la familia de las Quenopodiáceas y su consumo está muy difundido en los países mediterráneos. En Argentina se produce en los cinturones hortícolas que rodean los principales centros urbanos de todo el país, siendo dos los destinos de la producción, el consumo en fresco y la industrialización (congelado, enlatado, deshidratado, etc.) (Grasso *et al.*, 2018).

El cordón hortícola de la región AMBA sur, que incluye los partidos de La Plata, Florencio Varela y Berazategui, incrementó los volúmenes producidos, transformándose en el principal proveedor de hortalizas de hoja de los principales centros urbanos de la Argentina (Ferraris & Ferrero, 2018). Según el Ministerio de Agroindustria (2022), Buenos Aires lidera el ranking de producción de acelga, con una participación superior al 46 %, le siguen Córdoba y Santa Fe con un 10 % cada una y Tucumán y Jujuy con un 4,5 % cada una.

La acelga, es una hortaliza cuya parte comestible la constituyen las hojas, aunque también pueden consumirse los peciolo, es rica en vitamina C, betacaroteno y ácido fólico, y en sales minerales como potasio (K) y sodio (Na). Además, es de conocida importancia como complemento necesario en la alimentación humana, constituyendo una fuente de minerales y vitaminas (Quispe Mendoza, 2009).

La acelga es una especie de clima templado fresco, que, si bien le perjudican los cambios bruscos de temperatura, se da muy bien en la zona pampeana del país.

Se caracteriza por poseer una raíz bastante profunda y fibrosa, por lo cual requiere de suelos sueltos y profundos. Soporta la salinidad, resiste bien los cloruros y sulfatos (INTA, 2019).

Posee una raíz pivotante, robusta, ramificada, que no engrosa, con numerosas hojas en roseta en tallo corto, hojas simples, alternas, láminas grandes a muy grandes, de 10-20 cm ancho, 15-30 cm largo, superficie lisa o rugosa, verde brillante, con pecíolo que varía en grosor según la variedad, succulento, denominado penca, y hojas que declinan comercialmente durante la inducción floral (Muñoz *et al.*, 2017).

La recolección de la acelga puede hacerse de dos formas: recolectando la planta entera cuando tiene un tamaño comercial de entre 0,75 y 1 kg de peso, o bien retirando manualmente las hojas a medida que estas van teniendo un tamaño óptimo (Marhuenda Berenguer & García Vergarab, 2022). En el cordón hortícola de la región AMBA sur, raramente la cosecha es de planta entera, dado que se perdería mucho rendimiento, siendo la cosecha en el 99 % de los casos escalonada en la planta. Por otra parte, Hoyos Echevarría *et al.*, (2004) aseguran que conviene hacer la recolección por hojas, ya que así se obtiene un rendimiento tres veces mayor que recolectando la planta entera de una vez.

Marhuenda Berenguer & García Vergarab (2022) indican que cuando se cosecha la planta entera, en el momento adecuado de desarrollo, se corta la planta dando por finalizado el cultivo y es esperable una producción de entre 15 y 20 kg.m² de acelga. En la cosecha escalonada en la planta, las hojas del tamaño comercial adecuado se van separando del tallo en cada pase de recolección, dejando la planta que vegete nuevamente, hasta que las hojas que

se han dejado más pequeñas vuelvan a crecer y se vuelvan a recolectar. El corte debe ser limpio y sin desgarros. En este caso, donde la cosecha es escalonada, es importante no cortar hojas demasiado pequeñas que supongan un debilitamiento de la planta, una ralentización de su desarrollo y, en definitiva, una merma en la producción.

La recolección por hojas, a pesar de la necesidad de más mano de obra, está cada vez más extendida debido a las ventajas en cuanto al rendimiento del cultivo y la posibilidad de escalonar la producción, sacando al mercado la cosecha de forma continua (Hoyos Echevarría *et al.*, 2004).

La longitud de las hojas es un indicador visual del momento de la cosecha (25 cm), siendo el tiempo otro parámetro, 60-70 días para el primer corte y después cada 12 a 15 días, dependiendo también de la variedad, fecha de siembra según estación del año, siendo más largos los ciclos en cultivos otoño-invierno. Es recomendable cortar las hojas con cuchillos, evitando dañar el cogollo o punto de crecimiento, ya que podría provocar la muerte de la planta.

Por otra parte, los tiempos iniciales e intermedios de cosecha dependen del clima, suelo y cultivares. Según Salamanca Ticona (2019), el rendimiento que puede aportar un cultivo depende de las características genéticas del cultivar, de las condiciones ambientales y características del suelo. La interacción de estos tres aspectos determina el rendimiento de un cultivo.

En el Mercado Central, la acelga, que proviene del Cinturón verde de Buenos Aires, tiene una oferta abundante y continua, siendo los mejores precios los que se encuentran en los meses de primavera cuando florecen la mayoría de los cultivos.

La comercialización habitualmente es por docenas de paquetes de 500 g a 1 kg. Es posible realizar 3 a 4 cortes como mínimo y hasta 8 cortes como máximo en la temporada, con 2400 a 4800 paquetes/corte/ha, lo que implica entre 4800 a 9600 kg. ha⁻¹, considerando atados de 500 g (Muñoz *et al.*, 2017).

Según los datos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (1983), en la Resolución N° 297, reglamentación de hortalizas con destino a los mercados de interés nacional, la presentación debe ser en manojos, siendo:

Grado N° 1: No se admiten plantas enteras.

Grado N° 2: Un mismo manojo no debe contener hojas cortadas y plantas enteras, no admitiendo el acondicionamiento de ambas en un mismo envase.

Grado N° 3: Los manojos pueden contener, mezcladas, hojas sueltas y plantas enteras.

Los manojos chicos deberán pesar quinientos (500) gramos y los grandes un (1) kilogramo como mínimo. No se admitirá la mezcla de ambos en un mismo envase.

Salas Espinoza (2019) señala que las hojas deben ser lavadas y agrupadas en manojos, pudiendo conservarse a 0 °C y a una humedad relativa del 90 %, por 10 a 12 días.

La acelga presenta una diversidad limitada. Esto se refleja en el escaso número de variedades cultivadas. Su clasificación se establece en función del color, el

tamaño de sus hojas y pecíolos o pencas (Marhuenda Berenguera & García Vergarab, 2022).

Según el Instituto Nacional de Semillas (2022), entre las variedades de acelga nacional, se pueden citar los cultivares, Verde penca blanca, Verde penca verde, Anepán INTA, Verde anual Sel San Pedro INTA, Verde de penca blanca ancha INTA. Entre las variedades importadas se encuentran los cultivares, Blanca Rioplatense, Eurobel y Large White ribbed dark Green de USA, el híbrido Prius y la variedad Delta provenientes de Holanda; los cultivares Agila, Amarilla de Lyon, Argentata 2, Argentata 3, Barese, Candida, Erbette da Taglio, Rhubarb y Sibilla de origen italiano; D'Ampuis de Francia y Lucullus de SOU. La Acelga nacional tipo Verde penca verde es el cultivar más utilizado en la región. Según Núñez Velasco (2016), la acelga roja Rhubarb, se ha mostrado muy resistente a las enfermedades fúngicas, con mejor tolerancia al frío que la acelga blanca, transcurriendo hasta 62 días la cosecha.

Quiste Mendoza (2009), evaluó la frecuencia de corte, en el rendimiento de tres variedades de acelga, concluyó que la variedad Fordhook Giant de pencas blancas, es la que muestra mayor producción superando a las variedades Lucullus Ligth Green de pencas blancas y Colección Huachipa de pencas amarillas, con una producción de 14,05 t. ha⁻¹ en Ayacucho, Perú.

Núñez Velasco (2016), realizó un ensayo en La Paz, Bolivia, donde evaluó dos variedades de acelga, con tres niveles de fertilizante foliar (Vigor top) en ambiente protegido; y concluyó que la variedad Fordhook Giant de pencas blancas, presentó los mejores resultados en cuanto a los rendimientos con un total de 7,85 kg.m⁻² en las cinco cosechas, con respecto a los 7,67 kg.m⁻²

alcanzados por la variedad Rhubarb de pencas rojas en la misma cantidad de cosechas.

Por su parte, el INTA General Acha (2019) realizó, un ensayo comparativo de rendimiento de tres variedades de acelga, la variedad Argentata 2 de pencas blancas anchas, fue la que más produjo y mayor cantidad de cortes se le hicieron, por presentar un ciclo más largo, llegando a principios de noviembre sin florecer, el rendimiento fue de $14,23 \text{ kg.m}^{-2}$; mientras que la variedad Da Taglio de pencas verdes finas, presentó un rendimiento de $7,00 \text{ kg.m}^{-2}$ y la Penca verde nacional obtuvo un rendimiento de $6,71 \text{ kg.m}^{-2}$.

Por último, Salamanca Ticona (2019) evaluó en Perú el efecto del guano de islas, sobre el rendimiento de dos cultivares de acelga en condiciones de invernadero. Determinó que el cultivar Ford Hook de pencas blancas y anchas, tuvo mayor rendimiento de hojas con $41,28 \text{ t. ha}^{-1}$, el cual fue superior estadísticamente al cultivar Rhubarb de pencas rojas con $29,10 \text{ t. ha}^{-1}$.

PLANTEO DEL PROBLEMA

Según Quispe Mendoza (2009), el estudio de la acelga y su explotación al corte es poco estudiado por los investigadores, esto implica la falta de bibliografía clara y definida que trate sobre el potencial agronómico y sus características morfológicas, al ser sometidos a este tipo de explotación.

En el cordón hortícola de la región AMBA sur, la información sobre el cultivo de acelga es escasa por lo que los productores locales se encuentran limitados en

diversificar el tipo de acelga que cultiva y en particular referido a los genotipos que poseen pencas coloreadas (rojo, amarillas, blancas) es escasa. Esta es una limitante para la generalización de su uso y que justifica la falta de producción de estas variedades, dado que se desconoce su rendimiento y aceptación en los mercados.

Justificación

Existe un mercado cada vez más exigente en cuanto a la cantidad y calidad.

Estudios de aceptabilidad en preparaciones gastronómicas, utilizando ejemplares de acelga con diferentes tonalidades de penca, concluyeron que constituyen una alternativa rentable por sus características organolépticas (color, olor sabor agradable) por lo que recomiendan su cultivo (Hidalgo *et al.*, 2018).

Obtener productos diferenciados, permitiría al productor vender a precios más altos.

Se espera contribuir a que los productores hortícolas de la región puedan diversificar sus cultivos, teniendo alternativas que le permitan mejorar su producción, y que la información generada sirva de base para la toma de decisiones de los productores.

OBJETIVOS

Objetivo general del trabajo

El objetivo general de este trabajo fue realizar un ensayo comparativo de tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L.), empleando cultivares con

diferentes colores de penca, sembrados en otoño, en un cultivo en invernadero, en la localidad de Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento fenológico de tres cultivares de acelga, a través de la fecha de emergencia, trasplante y cosechas.

Evaluar el rendimiento en tres variedades de acelga, cultivadas en invernadero.

Comparar el número y frecuencia de cortes que pueden realizarse en tres cultivares de acelga cultivadas en invernadero.

Estudiar variaciones en el rendimiento y tamaño de hoja en los sucesivos cortes.

Hipótesis

Ho: El rendimiento de las tres variedades de acelga, con diferentes colores de penca, presentan respuesta similar.

H1: Al menos uno de los tratamientos produce efectos distintos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

El ensayo se realizó en el establecimiento “El Recuerdo” ($34^{\circ} 51' 56,88''$ S - $58^{\circ} 16' 58,45''$ W), en el partido de Florencio Varela, Provincia de Buenos Aires (Imagen 1), el cual tiene una superficie de 20 ha productivas, de las cuales 6,3 están cubiertas por invernaderos de madera, tipo capilla a dos aguas. El

establecimiento desarrolla una producción hortícola convencional desde hace más de 50 años.



Imagen 1. Ubicación geográfica del sitio de ensayo con sus coordenadas (34° 51' 56,88" S' - 58° 16' 58,45" W). (Fuente de la imagen: Google Earth)

El clima predominante es templado, semi húmedo y con invierno moderado. La media anual de precipitaciones es de 910,5 mm. La temperatura media anual es 16,3 °C (Climate-data.org, 2022). Los suelos sobre los que se desarrolla la actividad hortiflorícola en la región de Florencio Varela, son de textura franco-limosa a franco arcillosa en superficie, siendo su principal limitante la baja permeabilidad. Debido a esto, y para adecuar el suelo a las necesidades de cultivo y obtener rendimientos óptimos, el productor aplica enmiendas orgánicas.

Tratamientos

Los tratamientos fueron tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *vulgaris* L), Rhubarb (penca roja: PR), Erbette da Taglio (penca verde: PV) y Large

White ribbed dark green/ Grande Blanco acanalado verde oscuro (penca blanca: PB).

Material vegetal

Se describen a continuación las características de los cultivares utilizados en este trabajo:

Rhubarb/ Rubard (PR): Sais Sementi (Italia). Adecuado para todas las estaciones, con hojas lisas de color verde intenso, medio brillante, con nervaduras rojas rubí y pencas rojas.

Erbette da Taglio/ Verde Da Taglio (PV): Sais Sementi (Italia). Variedad apta para siembra todo el año, destinada a corte. Hoja de tamaño mediano, erguido con hojas casi lisas, de color verde con pencas finas verdes.

Large White ribbed dark green/ Grande Blanco acanalado verde oscuro: Bonanza seeds (USA). Variedad que alcanza la madurez a los 50 días, con un hábito de crecimiento erguido, penca blanca y hojas lisas de color verde oscuro. Posee resistencia a floración y muy buen formato de planta para mercado en fresco. Es precoz y tiene muy poco tallo en relación al tamaño de la hoja.

Preparación de bandejas de germinación

Se emplearon bandejas de germinación, con 49 celdas, con capacidad de 50 cm³, de 28 cm x 27 cm x 7 cm de profundidad. Las mismas fueron rellenas con la mezcla de dos tipos de sustrato en relación 2: 1 (Sustrato uso profesional y lombricompuesto Bertinat) previamente hidratados. Se emplearon 3 bandejas para cada variedad.

Siembra

La siembra se realizó el 28 de mayo de 2022, inmediatamente después de la preparación de las bandejas, colocando dos semillas por celda, a una profundidad de 1 cm y se cubrieron con el mismo sustrato; luego fueron protegidas con manta térmica, para protegerlas de las bajas temperaturas registradas: temperaturas mínimas de 3 °C y temperaturas máximas de 11 °C.

Riego de bandejas

El riego se realizó con pulverizador de compresión, con capacidad de 5 L, marca Nell, con una frecuencia diaria hasta la emergencia, manteniendo humedecido el sustrato, aproximadamente al 70% de la capacidad de campo, reduciendo el mismo, a medida que las plantas presentaron características para ser trasplantadas (presencia de cuatro a cinco hojas), rustificando de esta manera los plantines.

Raleo

El raleo se realizó empleando una tijera, cuando los plantines presentaron dos hojas, dejando una sola planta por celda con el objetivo de dar al cultivo una densidad apropiada al momento del trasplante, evitando de ese modo la competencia entre plantas.

Invernadero

El invernadero utilizado, fue de tipo capilla, con una superficie total de 880 m² para la implantación del cultivo, se levantaron lomos distanciados a 0,90 m (centro a centro), de 0,20 m de alto, con un ancho de 0,50 m en la base, 0,40 m en la parte superior y pasillos de 0,40 m. Su superficie útil fue de 456 m² distribuidos en 24 lomos destinados al cultivo de acelga; el largo de los lomos

fue de 38 m y se establecieron en uno de ellos quince parcelas con una superficie de 1,26 m² cada una de ellas; de 20 plantas para cada variedad. La densidad de plantación fue de 16 plantas por m²

Trasplante

El trasplante se realizó cuando las plántulas presentaron cuatro a cinco hojas verdaderas. El marco de plantación para el cultivo fue en doble hilera y tresbolillo con distancias de 0,40 m entre lomos y 0,30 m entre plantas (166.500 pl/ha).

Riego en invernadero

El riego se realizó mediante goteo, utilizando una cinta por lomo con emisores distanciados a 0,1 m y un caudal de 1 litro/hora. Los intervalos de riego (IR) fueron de 3 días y la lámina aportada en cada riego respondió a la lámina neta de reposición calculada.

Deshierbes

Los deshierbes se realizaron manualmente empleando escardillo, con el fin de evitar la competencia por luz, agua y nutrientes y posibles hospederas de plagas y enfermedades que pudieron afectar a el cultivo, el mismo se realizó semanalmente hasta que finalizó el ensayo.

Control fitosanitario

Durante el desarrollo del cultivo se presentaron dos enfermedades, la primera fue a 110 días después de siembra (DDS), se observaron síntomas en las hojas jóvenes, las cuales se deformaron tornándose cloróticas en la variedad P.B, el patógeno fue el mildiu, posiblemente (*Peronospora farinosa*) ya que no se determinó en un laboratorio, solo una planta fue extraída por la presencia

zoosporangios. A los 166 DDS se observó la presencia de oídio *Erisiphe betae* (*Erisiphe poligoni*) en la variedad P.R, mientras que la variedad PB presentó la enfermedad a los 196 DDS, no se realizó ninguna aplicación de productos fitosanitarios dado que coincidió con la finalización del ensayo en su última cosecha.

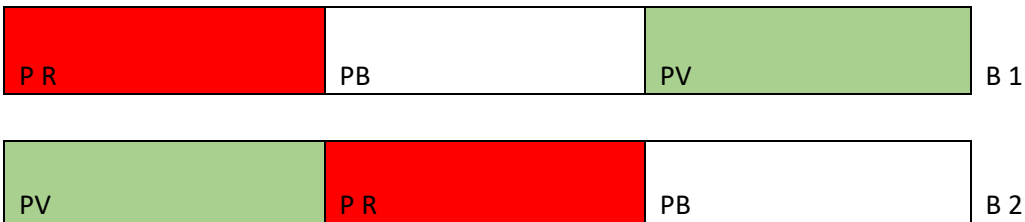
Cosecha

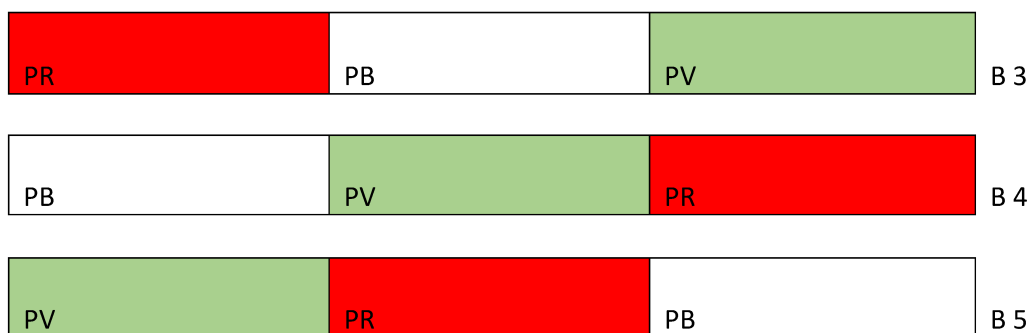
La cosecha de las hojas de acelga se realizó con una navaja bien afilada, se evitó dañar el cogollo, que podría provocar la muerte de las plantas. El momento de cosecha fue cuando las hojas alcanzaron la madurez comercial, según el cultivar.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados, con 3 tratamientos correspondientes a tres variedades de acelga con 5 repeticiones. Cada variedad de acelga se asignó aleatoriamente a cada una de las parcelas dentro de cada bloque, que incluyó dos líneas de cultivo donde se trasplantaron 20 plantas (Imagen 2). En cada parcela, las 5 plantas centrales fueron cosechadas en forma individual para registrar variación de rendimiento y longitud de hojas en las sucesivas cosechas (Imagen 3).

Imagen 2. Esquema de la distribución de tratamientos según un diseño en bloques completos aleatorizados.





Referencias: PR: acelga cv. Rhubarb, PV: acelga cv. Erbette da Taglio, PB: acelga cv. Large White ribbed dark green/ Grande Blanco acanalado verde oscuro.

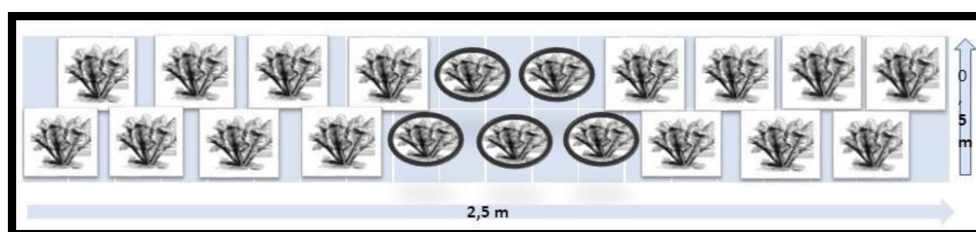


Imagen 3: Esquema de distribución de plantas dentro de cada parcela. (Florencio Varela, Buenos Aires) 2022.

Dibujo acelga: <https://www.gettyimages.es/ilustraciones/swiss-chard-in-garden>

Variables evaluadas

Fenología del cultivo: se registró el número de días desde la siembra hasta la emergencia (50% de emergencia) y número de días desde siembra hasta el trasplante. También se computaron los días desde el trasplante a primera cosecha, y frecuencia de corte, registrando el número total de cosechas realizadas.

Rendimiento total: en cada corte, se registró el peso total de hojas cosechadas por parcela, expresando los datos en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$. Se utilizó una balanza Electronic Kitchen scale SF-400.

Rendimiento según la longitud de lámina: sobre 5 plantas de las hileras centrales de cada parcela, se registró el peso de las hojas cosechadas según su calibre,

definido por la longitud de la hoja, el cual se tomó desde la base de la lámina hasta el ápice (cm) con cinta milimetrada marca Giant. Para la clasificación por calibres se usó la siguiente escala:

Calibre	Largo de lámina (cm)
Grande	Más de 30
Mediana	De 20-30
Chica	Menos de 20

Fuente: UIC-CAMM (Comisión Administradora del Mercado Modelo. Área Producción y Comercialización).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) y test de Tukey ($p < 0,05$) para la comparación de las medias. Se utilizó el software Infostat (2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fenología del cultivo de acelga

Emergencia

El porcentaje (50%) de emergencia de plántulas fue diferente para cada variedad de acelga. Las primeras plántulas en emerger corresponden a la variedad Erbette Da Taglio (PV), la cual mostró mayor precocidad y alcanzó la fecha de

emergencia (50%), el 14/06/2022 (18 DDS), mientras que la variedad Rhubarb (PR) alcanzó la fecha de emergencia el 17/06/2022 (21 DDS), por último, la variedad Grande Blanco acanalado (PB) fue la que más tiempo demoró en la emergencia el 21/06/2022 (25 DDS). Como puede observarse en el gráfico 1.

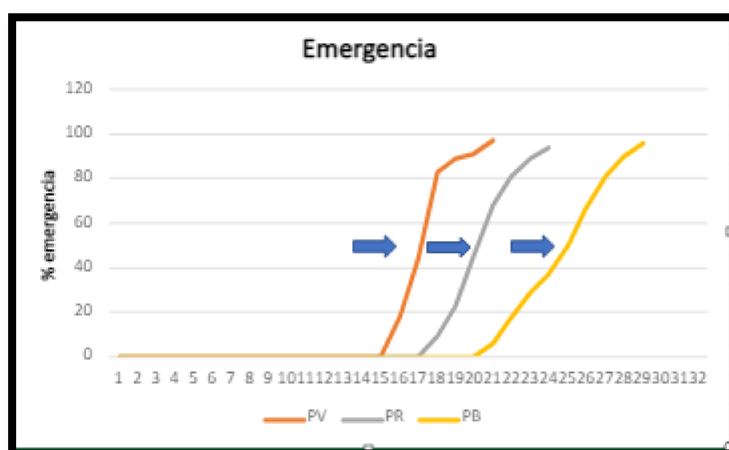


Gráfico 1. Emergencia de plántulas de tres variedades de acelga Erbette Da Taglio (PV), Rubard (PR) y Grande Blanco acanalado verde oscuro (PB). Las fechas indican los días después de la siembra (DDS), en el cual cada variedad alcanzó la fecha de emergencia (50 %). (Florencio Varela, Buenos Aires) 2022.

Los resultados obtenidos presentan diferencias respecto a lo encontrado por otros autores. Núñez Velasco (2016) en La Paz, Bolivia, reportó 12 días a emergencia en la variedad PR, mientras que Villalba Tonconi (2013), en el mismo sitio, menciona que para la variedad de acelga PB, la emergencia ocurrió a los 10 días en su investigación realizada en el centro experimental de Cota Cota. Por otro lado, Mamani Sullcata (2015), en su estudio sobre el efecto de la fertilización química y orgánica en la productividad del cultivo de acelga, también en La Paz, Bolivia, la emergencia ocurrió entre los 11 y 13 días en la variedad PB. La diferencia de días que se logra apreciar con la presente investigación se atribuyó principalmente a las bajas temperaturas registradas después de la

siembra, con temperaturas mínimas de 3 °C y temperaturas máximas de 11 °C, siendo la temperatura mínima de germinación de 5 °C, el óptimo entre 18 a 22 °C y un máximo de 30 °C ; el desarrollo vegetativo con temperaturas mínimas de 6 °C , el óptimo entre 15 °C y 25 °C y un máximo entre 27 °C y 30 °C ; por otra parte, interrumpe el desarrollo vegetativo con temperaturas debajo de 6 °C como ocurrió en este ensayo; el otoño de 2022 fue el 5° otoño más frío de los últimos 62 años; hubo eventos de olas de frío intensas entre mayo y julio. Por otra parte, Sentanaro Lambert (2014) en predios de Canelones y Montevideo Uruguay, afirma que las siembras más tardías en el otoño dificultan la emergencia y el crecimiento.

Trasplante

El trasplante se realizó el día 13/08/2022 (78 DDS). El tiempo en el que se demoró el mismo, se atribuyó a las bajas temperaturas registradas durante el invierno, con olas de frío intensas las cuales provocaron un crecimiento más lento; el primer par de hojas verdaderas se visibilizaron a los 34 DDS en las variedades PV y PR, mientras que en la variedad PB se visibilizaron a los 44 DDS; mientras que el raleo se efectuó a los 60 DDS. Por otra parte, el empleo de bandejas (speeldings) de 49 celdas, el aumento del volumen del contenedor permitió una mayor permanencia en la plantinera hasta el momento del trasplante, cuando los plantines pudieron ser extraídos de sus celdas con su cepellón completo (raíces reteniendo el sustrato). Como puede observarse en la imagen 4. Los datos obtenidos se diferencian de otros autores. El INTA General Acha (2019), realizó un ensayo comparativo de rendimiento de tres variedades

de acelga; el trasplante se realizó 59 DDS. Por otra parte, Avalos Ticona (2008), quién al evaluar dos variedades de acelga, bajo dosis de abonamiento con biol porcino en carpa solar, La Paz, Bolivia, el trasplante se llevó a cabo a los 20 días después del almácigo, cuando el 50% de las plántulas contaban con 4 a 6 hojas verdaderas.



Imagen 4: comparación de plantines realizados en bandejas de 200 (Izquierda) y 49 (Derecha) celdas. (Florencio Varela, Buenos Aires) 2022.

Cosechas

En el caso de PV, no se realizaron cosechas debido a la ocurrencia de bolting, el día 12/09/2022 (108 DDS) debido seguramente a la vernalización que sufrió entre la semana 9 y 20; esta variedad demostró tener una mayor sensibilidad a las bajas temperaturas. En este momento del cultivo marcó el final del ciclo productivo, dando por finalizado el ensayo en esta variedad.

A lo largo de este trabajo se realizaron cuatro cosechas en la variedad PR y cinco cosechas en la variedad PB, los cortes se efectuaron en las mismas fechas para ambas variedades, es decir con el mismo intervalo de tiempo entre cosechas, el

primer corte se efectuó a los 39 DDT, las cuatro cosechas posteriores se realizaron de manera escalonada a los 56, 76, 91 y 111 DDT respectivamente; acumulando un total de 167 DDS la variedad PR y 187 DDS la variedad PB. Por otra parte, los días a la primera cosecha obtenidos en este trabajo no coinciden con los siguientes autores, los cuales realizaron siembra directa, Mamani Sullcata (2015), quien reportó 80 días para la primera cosecha de la variedad PB, la segunda y tercera cosecha a 97 y 114 DDS. Villalba Tonconi (2013), las cosechas de la variedad PB se realizaron a los 54, 68, 82 y 96 DDS. Nuñez Velasco (2016), reportó 58, 73, 88, 103 y 118 DDS en la variedad PR. El INTA, General Acha, a los 120 días del trasplante se inició la cosecha, en la variedad Erbette Da Taglio, se realizaron cuatro cosechas a los 113, 131, 155 y 169 DDT. La variedad Argentata 2, obtuvo cinco cosechas, siendo a los 131, 151, 169, 200 y 214 DDT y Penca Verde nacional, las cosechas se realizaron a los 110, 131, 155 y 167 DDT.

Rendimiento total

Tabla 1. Valores promedios del rendimiento, expresados en kg.m^{-2} , según la variedad

Variedad	Kg.m^{-2}	
PB	3,75	A
PR	2,70	B

Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p < 0,05$)

La variedad PB se diferenció significativamente de la variedad PR, presentando un rendimiento total de $18,73 \text{ kg.m}^{-2}$ (gráfico 2) siendo el promedio del rendimiento obtenido de $3,75 \text{ kg.m}^{-2}$ para cinco cosechas (tabla 1), por otra parte, la variedad PR presentó un rendimiento total de $10,81 \text{ kg.m}^{-2}$, siendo el

promedio del rendimiento de 2,70 kg.m⁻² con cuatro cosechas. La diferencia entre las dos variedades radicó en las características de las hojas, siendo más grandes, anchas y de mayor peso en la variedad PB.

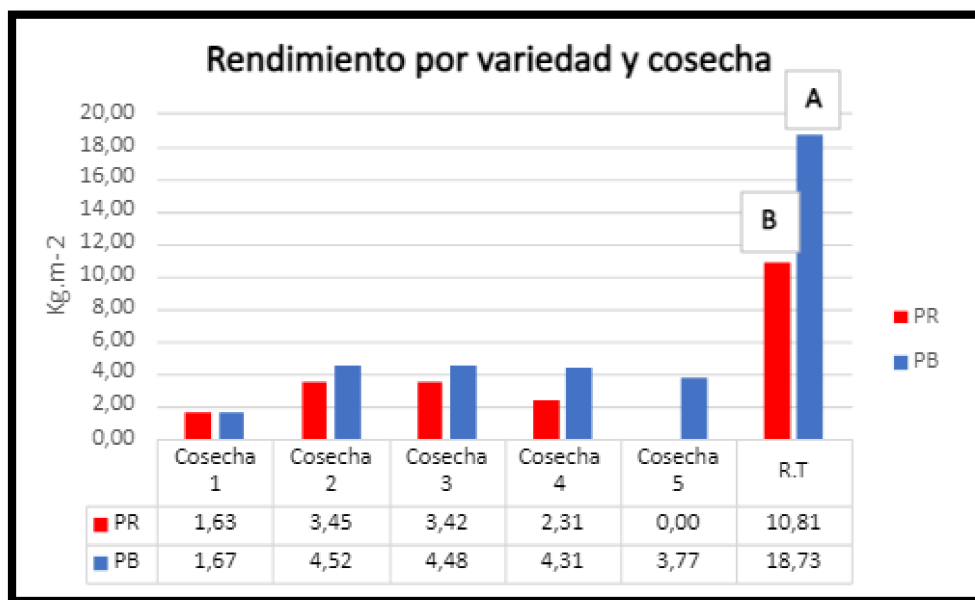


Gráfico 2. Rendimiento de dos variedades de acelga Rhubarb (PR) y Grande blanco acanalado verde oscuro (PB) en diferentes cosechas y el rendimiento total (RT). (Florencio Varela, Buenos Aires) 2022.

Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p < 0,05$)

Los resultados obtenidos presentan ciertas discrepancias respecto a lo encontrado por otros autores. Para acelgas PR, Nuñez Velazco (2016) reportó que la variedad Fordhook giant dio mejores resultados en cuanto a los rendimientos, con un total de 7.85 kg.m⁻² en las cinco cosechas con respecto a los 7.67 kg.m⁻² alcanzados por la variedad Rhubarb en la misma cantidad de cosechas. Salamanca Ticona (2019) determinó que el cultivar Rhubarb, bajo la dosis de 1000 kg/ha de guano de islas consiguió un rendimiento de 32,75 t. ha⁻¹, la dosis de 1500 kg/ha de guano de islas adquirió un rendimiento de 30 t. ha⁻¹, superiores a la dosis de 00 kg/ha de guano de islas obtuvo 24,50 t. ha⁻¹.

Acerca de la Variedad PB, (Chambi 2005, citado por Villalba Tonconi 2013), realizó un trabajo de investigación con la variedad Large White Ribbed, bajo diferentes dosis de fertilización con humus de lombriz en carpa solar, encontró rendimientos totales entre 9,4 kg.m⁻² a 15,5 kg.m⁻², dependiendo de la dosis de humus de lombriz aplicada para cuatro cosechas. Villalba Tonconi (2013), en su estudio sobre el rendimiento de cultivo de acelga en relación a diferentes formas de aplicación de un bioinsumo, la Paz, Bolivia, reportó un rendimiento total de 14,43 kg.m⁻² para cuatro cosechas, el promedio de producción del actual ensayo se encuentra dentro de este rango, considerando que se realizó una cosecha más.

Todas las hojas cosechadas presentaron una excelente calidad, se armaron los manojos medianos con un peso superior a los 750 g y se colocaron en los cajones con un total de 14 manojos, los cuales fueron comercializados por el peso (kg de acelga) en el Mercado Central. En el AMBA Sur, existen diferencias en cuanto a los datos de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (1983), en la Resolución N° 297, reglamentación de hortalizas, donde expresa que los manojos deben ser chicos (500) gramos y los grandes (1) kilogramo como mínimo.

Rendimiento según la frecuencia de cortes

El momento de cosecha estuvo dado cuando las hojas alcanzaron un tamaño comercial óptimo, las mismas se obtuvieron con una frecuencia de corte de entre 15 a 20 días, por otra parte, el número de cosechas realizadas dependió del tiempo en que las plantas dieron un rendimiento aceptable.

Tabla 2. Valores promedios de la producción de ambas variedades de acelga PR y PB, según su frecuencia de corte, expresados en Kg.m⁻²

número y frecuencia de corte	Kg.m ⁻²	
C2 - FC (15 días)	3,98	A
C3 - FC (20 días)	3,95	A
C5 - FC (20 días)	3,77	A
C4 - FC (16 días)	3,31	A
C1	1,65	B

Ref.: C corte; FC frecuencia de corte.

Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

En la comparación de las medias, la frecuencia de corte utilizadas entre 15 a 20 días son estadísticamente iguales en cuanto al rendimiento promedio obtenido de ambas variedades; fue el primer corte el que obtuvo un menor rendimiento, como puede observarse en la tabla 2.

En las variedades PR y PB, el primer corte se efectuó el día 20/09/2022, luego la frecuencia de corte para ambas variedades fue de 15 días para el segundo corte, 20 días para el tercero y 16 días en el cuarto; mientras que en la variedad PB se realizó una cosecha más, 20 días después del cuarto corte.

Se puede observar una disminución en el rendimiento a partir del segundo corte en la variedad PR, el mismo se atribuyó al espigamiento paulatino, por otra parte, la variedad PB el mayor rendimiento se obtiene en el segundo corte y va disminuyendo ligeramente corte tras corte, como se puede observar en el gráfico 3.

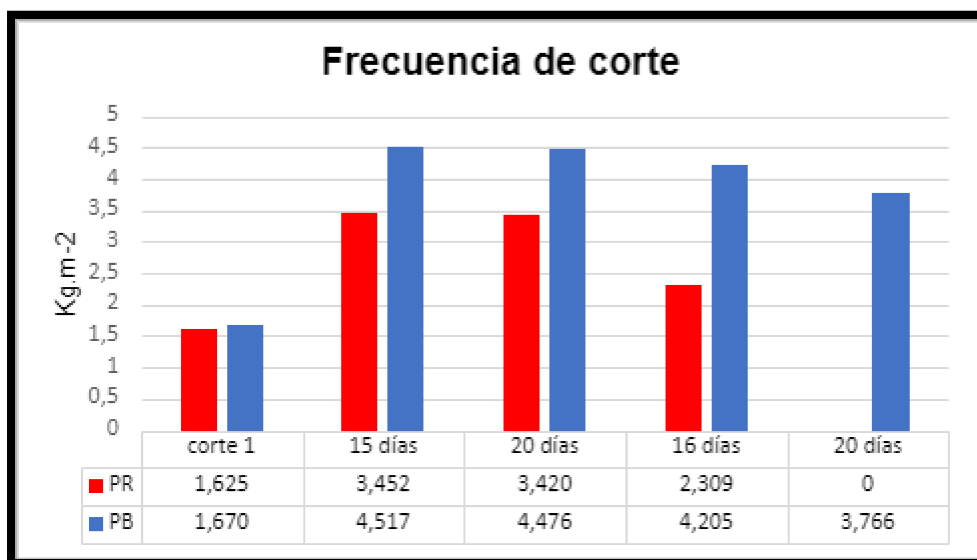


Gráfico 3. Producción (kg.m^{-2}) de plantas a cosecha en función de la variedad y frecuencia de corte entre cosechas.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con relación a la frecuencia de corte, entre la segunda cosecha (15 días) para ambas variedades, están dentro de lo recomendado por Núñez Velasco (2016), quien sugiere que las recolecciones pueden llevarse a cabo con intervalos de 15 a 20 días, cuando la planta presenta indicadores visuales propios de la cosecha. Hoyos *et al.*, (2004) determinaron en un ensayo realizado en Villa del Prado (España), los cuales utilizaron la variedad Amarilla de Lyon de la selección de la empresa Clause y Ramiro Arnedo; realizaron un total de 8 cortes, con una frecuencia de 25-35 días en invierno, y 11-25 días en primavera.

Calibre

Tabla 3. Valores promedios de calibres, expresados en centímetros, para las dos variedades.

Variedad	Calibre (cm)	
PB	31,83	A
PR	29,75	B

Ref. variedad Rhubarb (PR) y Grande Blanco acanalado verde oscuro (PB). Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

La variedad PB se diferenció significativamente de la variedad PR, presentando un promedio de longitud de lámina de 31,83 cm, siendo de calibre grande (láminas de más de 30 cm) a diferencia de la variedad PR que alcanzó un promedio de longitud de lámina de 29,75 cm (entre 20 y 30 cm), siendo de calibre mediano; diferencia atribuible a las características genéticas propias de cada cultivar. Los resultados observados presentan ciertas diferencias respecto a lo encontrado por Nuñez Velazco (2016), reportó que la variedad Rhubarb obtuvo un promedio de longitud de lámina de 24,48 cm en las cinco cosechas. Para la variedad PB, no se encontró información sobre longitud de lámina, por tal motivo se enumeraron diferentes variedades de manera orientativa para futuras investigaciones. Flores Suxo (2007), en La Paz, Bolivia, concluyó que la variedad Fordhook obtuvo mejor longitud de lámina (33,63 cm) en relación a la variedad Bressane (27,57 cm). Ticona Tacachira (2011) observó que la variedad Fordhook Giant presentó una longitud de lámina de 27,38 cm respecto a la variedad Verde Penca Blanca con 21,09 cm, debido a las características morfológicas y genéticas influenciadas por la temperatura y humedad al interior de las camas protegidas. Mamani (2015), menciona que el incremento de la longitud de la hoja en las cosechas puede deberse a la variación climática de la época que favorece positivamente en la fisiología de la planta, dichas variaciones se deben al cambio de estación (invierno - primavera) que se expresarían en más horas sol y aumento de la temperatura.

Variaciones en el rendimiento



Imagen 5: 15 unidades observacionales, con un total de 25 plantas para cada variedad de acelga, donde se realizaron las mediciones de la variación del rendimiento (Florencio Varela, Buenos Aires) 2022.

En los cortes, se diferenci3 significativamente la segunda cosecha, posiblemente se deba a que las temperaturas comenzaron a aumentar a partir del primer corte y por lo tanto el desarrollo de las hojas fue m3s lento que en el periodo que va desde el segundo corte hasta el 3ltimo (tabla 4).

Tabla 4. Variaciones en el rendimiento en la unidad observacional, seg3n la variedad, n3mero de cosecha con su frecuencia de corte y el rendimiento total expresados en Kg.

variedad	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha 4	cosecha 5	R.T
		fc= 15 d3as	fc=20 d3as	fc=16 d3as	fc=20 d3as	
PR	3,108 C	6,590 A	5,530 AB	4,270 BC	0,000	19,498 B
PB	2,797 C	6,960 A	6,490 AB	5,670 BC	4,420 BC	26,337 A

Ref.: RT rendimiento total; fc frecuencia de corte

Letras diferentes indican diferencias significativas seg3n prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Los resultados obtenidos presentan diferencias respecto a lo encontrado por otros autores. Hoyos *et al.*, (2004), destaca que (independientemente de la densidad), el primer corte es el que da la mayor producción, ya que, aunque el peso de hoja aumenta en los sucesivos cortes, disminuye en mayor medida el número de hojas cosechadas; también afirma que existen picos en el número de hojas recolectadas, probablemente debido a variaciones de la temperatura y al tiempo entre recolecciones que es marcado por el agricultor. Sentanaro Lambert (2014), concluyó que comienzan a desarrollarse las plantas para los segundos cortes, con aumentos en peso de hoja, dados por un aumento en el ancho de penca, ancho y largo de hoja.

Por otra parte, la disminución en el rendimiento se atribuyó al espigamiento en las variedades.

La variedad PB fue la que más produjo y mayor cantidad de cortes se le hicieron, presentó un ciclo más largo, llegando a fines de noviembre con un 15% de plantas espigadas, demostró ser una variedad muy resistente al frío. Por otra parte, la variedad PR, el bolting fue paulatino, con un 8% a los 131 DDS, 18% a los 151 DDS y un 16 % a los 167 DDS, las cuales fueron extraídas de sus parcelas, concluyendo el ensayo en su cuarta cosecha, por otra parte, los resultados obtenidos coinciden con lo mencionado por Rosales Vásquez (2015), en su estudio de estabilidad de biomasa de tres cultivos bajo horticultura urbana, Santiago de Chile, quien considera una floración normal a partir de los 135 días en terreno del cultivo desde siembra, también indica, que el peso promedio de la hoja va disminuyendo en la medida que la floración avanza, especialmente si se está realizando una cosecha hoja a hoja. Las longitudes de hoja alcanzadas en

las diferentes cosechas varían aumentando partir de la primera a segunda cosecha, siendo que se tiene longitudes menores en la tercera, cuarta y quinta cosecha, lo que se expresa también en un menor rendimiento. Por otra parte, si se considera las múltiples variables que intervienen en el rendimiento sería necesario realizar nuevas investigaciones a nivel local sobre estas variedades, considerando que el rendimiento tiene una variabilidad alta en tiempo y en espacio.

CONCLUSIÓN

La variedad Large White Ribbed (PB) fue la que mejores resultados reportó en las condiciones ambientales de Florencio Varela, Buenos Aires; al presentar un ciclo más largo; un mayor crecimiento en longitud de lámina, por lo que obtuvo los más altos rendimientos (18,73 kg.m⁻²), siendo la variedad que mejor se adaptó a la zona de estudio; llegando a fines de noviembre con tan solo 15 % de plantas florecidas. Por otra parte, en el porcentaje de emergencia (50 %) fue la variedad más tardía en la emergencia, siendo la misma a los 25 DDS.

BIBLIOGRAFÍA

Avalos Ticona, F.G. 2008. Evaluación de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla* L.) bajo dosis de abonamiento con biol porcino en carpa solar. Tesis de Grado. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 140 p. Disponible en:

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4306/T-1212.pdf?sequence=1> . Último acceso: enero de 2023.

Climate-data.org.2022. Disponible en: <https://es.climate-data.org/>.
Último acceso: mayo de 2022.

Comisión Administradora del Mercado Modelo. Área Producción y Comercialización. Disponible en:
http://www.mercadomodelo.net/c/document_library/get_file?uuid=b85f60a0-781a-4563-b4c9-9a2cd069e0d8&groupId=10157 . Último acceso: junio 2022.

Ferraris, G. & Ferrero, G. E. 2018. Análisis de la estructura agraria en los sistemas hortícolas del AMBASUR (Área Metropolitana de Buenos Aires-Sur). Rev. Facultad de. Agronomía. 117 (2): 231- 244. Disponible en:
<https://revistas.unlp.edu.ar/revagro/article/download/7340/6213/>. Último acceso: mayo de 2022.

Flores Suxo, A. G. 2007. Efecto de frecuencia de poda en dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla* L.) en ambiente protegido. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 95 p. Disponible en:
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4248/T-1194.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Último acceso: enero de 2023.

Grasso, R.; Rotondo, R.; Ortiz Mackinson, M.; Mondino, Calani, P.; Balaban, D.; Vita Larrieu, E. & Torres, P. 2018. Efecto de distintos sistemas de producción y formas de sujeción sobre las pérdidas postcosecha en acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L). FAVE - Ciencias Agrarias 17 (1): 21-33. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ar/pdf/fave/v17n1/v17n1a02.pdf> . Último acceso: mayo 2022.

Hidalgo, G., Heredia, S., & Yáñez, P. 2018. Estudio de aceptabilidad de acelgas rojas y amarillas (*Beta vulgaris* variedad *Cicla*) en preparaciones de autor en Ecuador. Espíritu Emprendedor TES, 2 (1): 53-66. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v2.n1.2018.37>. Último acceso: abril 2022.

Lazo Mamani, H. 2019. Producción de dos variedades del cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla* L.) bajo la aplicación de tres niveles de compost en ambiente atemperado en centro experimental Cota Cota. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de agronomía. 80 p. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/23812> . Último acceso: enero de 2023.

Mamani Sullcata, M. R. 2015. Efecto de la fertilización química y orgánica en la productividad del cultivo de acelga (*beta vulgaris* var. *Cicla* L.) en el Centro Experimental de Patacamaya. Tesis Ing. Ar. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de agronomía. 122 p. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/5686> . Último acceso: febrero de 2023.

Marhuenda Berengüera, J.A. & García Vergarab, J. 2022. Acelga. Cajamar caja rural. P 303 – 3013. Disponible en: <http://www.publicacionescajamar.es/uploads/cultivos-hortícolas-al-aire-libre/13-cultivos-hortícolas-al-aire-libre.pdf>. Último acceso: abril de 2022.

Ministerio de Agroindustria. Subsecretaría de Mercados Agropecuarios. 2022. Acelga (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L). Disponible en: <https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/productos/hortalizas.php>

Último acceso: mayo 2022.

Muñoz, C.; Peña, G. & Díaz, R. 2017. Cultivo de Acelga para Chiloé y Patagonia Verde (*Beta vulgaris* L. var. *Cicla* L). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA - Informativo N° 169 -. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4796/NR40734.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Último acceso: mayo de 2022.

Núñez Velasco, C. A. 2016. Evaluación de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla* L.) con tres niveles de fertilizante foliar (Vigor Top) en ambiente protegido. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 105 p. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/10511>. Último acceso: mayo de 2022.

Hoyos Echevarría, P.; Álvarez, B. & Rodríguez, A. 2004. Producción de la acelga en función del tipo de recolección. Dpto. de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid. Horticultura. p 42-51. Disponible en: http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh177/042_051.pdf. Último acceso: mayo de 2022.

Huespe, D. S. 2019. Ensayo de variedades de acelga. INTA General Acha. La Pampa. Argentina. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/general-acha-ensayo-de-variedades-de-acelga> . Último acceso: abril de 2022.

Instituto Nacional de semillas (2022). Catálogo Nacional de cultivares. Listado de cultivares - Registro Nacional de Cultivares. Disponible en: <https://gestion.inase.gob.ar/consultaGestion/gestiones> . Último acceso: mayo de 2022.

Quispe Mendoza, J. C. 2009. Frecuencia de corte en el rendimiento de tres variedades de acelga (*Beta vulgaris* Var. *Cicla* L.), en camas altas, Canaán a 2,750 m.s.n.m. - Ayacucho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ciencias Agrarias. 79 p. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/xmlui/handle/UNSCH/3955> . Último acceso: mayo de 2022.

Salamanca Ticona, E. 2019. Efecto del guano de islas en el rendimiento de dos cultivares de acelga (*Beta vulgaris* L. vulgaris var. *Cicla*) en condiciones de invernadero en Puno. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. 177 p. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/16006> . Último acceso: junio de 2022.

Salas Espinoza, J. L. 2019. Manejo de la Nutrición Considerando la capacidad de extracción de fertilizantes en la producción de acelga (*Beta vulgaris*). Tesis Ing. Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Garro. México. 69 p. Disponible en: <https://1library.co/document/gmwkw97z-manejo-nutricion-considerando-capacidad-extraccion-fertilizantes-produccion-vulgaris.html>

Secretaría de Agricultura y Ganadería. 1983. Resolución N° 297. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/96677/norma.htm> . Último acceso: mayo de 2022.

Sentanaro Lambert, G. 2014. Efecto de la densidad de plantas sobre indicadores productivos del cultivo de acelga, evaluados en ensayo y en predios de

Canelones y Montevideo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de la Republica. Facultad de agronomía. Montevideo, Uruguay. 148 p. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/8760>.

Ticona Tacachira, G. 2011. Evaluación del abonamiento orgánico de dos variedades de acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla* L.) en camas protegidas en la provincia Los Andes. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 123 p. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/7735> . Último acceso: enero 2023.

Villalba Tonconi, R. L. 2013. Rendimiento de cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) en relación a diferentes formas de aplicación de un bioinsumo, en base a ácidos húmicos y fúlvicos, bajo ambiente protegido. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz. Bolivia. 147 p. Disponible en: <https://docplayer.es/62708458-Universidad-mayor-de-san-andres-facultad-de-agronomia-carrera-de-ingenieria-agronomica.html> . Último acceso: enero 2023.