



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

Facultad de Ciencias Agrarias



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
MODALIDAD PASANTÍA

TÍTULO: “Evaluación de Rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.), cultivadas en época estival, en distintos sistemas protegidos: con cobertura de malla de media sombra y bajo invernadero en el Norte de la provincia de Corrientes”.

Pasante

Gómez, Leda Sixta Daniela.

Asesor

Ing. Agr. González, César Antonio.

Tribunal Evaluador: **Ing. Agr. Lady BARTRA VÁSQUEZ**

Ing. Agr. Guillermo Alejo PERRENS

Ing. Agr. Patricio COWPER COLES

ÍNDICE

Introducción	3
Lugar de trabajo.....	6
Objetivos Generales y Específicos.....	6
Descripción de las tareas desarrolladas.....	7
Puesta en condiciones de invernáculos y umbráculo.....	8
Producción de plantines en almácigo.....	10
Laboreo de suelo, abonado y alomado.....	13
Instalación de sistema de riego y mulching plástico.....	16
Trasplante.....	19
Muestreo y Análisis de suelo.....	20
Fertilización de cobertura.....	21
Monitoreo y control de plagas y enfermedades.....	23
Cosecha y Medición.....	26
Estimación de Rendimiento.....	27
Comentarios Finales.....	31
Referencias Bibliográficas Consultadas.....	32

Introducción

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una especie vegetal, pertenece a la familia de las compuestas (Asteráceas). Es originaria de las costas del Mediterráneo (Vigliola, 1986), se considera como la principal hortaliza de hoja ya que son sus órganos comestibles de consumo, se caracteriza por ser plantas herbáceas de tallo verde suave, a las que se adhieren hojas lisas o rizadas, las cuales son glabras, brillantes, de color verde o rojo, que pueden o no estar dispuestas en una densa roseta, que finalmente tienen la capacidad o no de convertirse en una "cabeza" compacta (Ryder, 2002; Sala y Costa, 2012). El origen de esta especie es polifílico (Kesseli *et al.* 1991), en los sistemas filogenéticos, deben su origen a diversos antepasados, es decir que no proceden de un solo organismo fundamental. Aunque algunos autores afirman que procede de Asia menor, Oriente medio, otros toman como su centro de origen la India y otros Egipto, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas (Mallar, 1978). Siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas, las hojas de lechuga, caracterizan al producto comercial, un aspecto fundamental en la preferencia de los consumidores (Maroto, 1989). Es componente principal de una dieta saludable, principalmente aporta agua y otros compuestos benéficos para la salud humana con escaso aporte calórico, rica fuente de compuestos fenólicos, vitaminas A, B₁, B₂, C y E, así como minerales Fe y K (Ferrattos *et al.*, 1996).

La lechuga es una planta anual, que tiene un ciclo productivo de 70 a 130 días (Jackson *et al.*, 1999). Esta especie es de clima templado, con óptimo crecimiento y desarrollo con temperaturas entre 15,5 °C y 18,3 °C y con límites inferior y superior de 7,2°C a 23,9°C, respectivamente (Maynard y Hochmuth, 2007). Florece bajo condiciones de días largos y temperaturas cálidas (etapa reproductiva). La diferencia entre los requisitos meteorológicos del cultivo de lechuga y las condiciones climáticas disponibles es la razón por la que los cultivares deben seleccionarse de acuerdo con sus requisitos. Con días cortos y temperaturas amenas o bajas favorecen la etapa vegetativa del ciclo, constatándose que todos los cultivares producen mejor bajo tales condiciones (Maroto, 2002). En condiciones de fotoperiodos largos y fuertes iluminaciones, la formación de cabezas puede verse favorecida por temperaturas del orden de 20 °C. Temperaturas diurnas entre 17 y 28 °C y nocturnas que varían entre 3 y 12 °C son ideales para una buena formación de cabeza (Maroto, 2002). Por su parte Mota *et al.* (2003) mencionan que temperaturas superiores a 20 °C aceleran la floración y anticipan la cosecha de la lechuga. Temperaturas superiores a 30°C durante la fase vegetativa, acelera los procesos fotosintéticos, reduce la cantidad de azúcares y favorece el desarrollo del tallo floral (Filgueira, 2008; FAO, 2013). Otro factor limitante para el crecimiento de los cultivos es el exceso de energía radiante que predispone a las plantas a la fotoinhibición, estrés térmico y cierre estomático, reduciendo así la fotosíntesis líquida (Fu *et al.*, 2012; Ntsoane *et al.*, 2016).

La lechuga es un cultivo que en nuestro país se produce tanto a campo como bajo condiciones de invernadero. Datos del Censo Nacional Agropecuario 2002 registran que del total de superficie hortícola implantada a campo, un 13% corresponde a lechuga; y de la superficie bajo cubierta, el 4% se destina a la producción de lechuga (INDEC, 2002). Si bien estos porcentajes no muestran que la producción hortícola local se basa en esta especie, es de notar que está presente en todas las explotaciones.

En Argentina, el cultivo de esta especie es muy importante principalmente en los cinturones hortícolas, donde aumentó la superficie implantada en las últimas décadas y la producción total por la expansión de los invernaderos, y también el aumento de la demanda (CHFPBA/05-"Censo Hortiflorícola de Buenos Aires" 2005)

En Argentina el consumo por habitante asciende a 19 kg/año para la lechuga criolla y a 1,69 kg/año para lechuga capuchina, ubicándose en tercer lugar después de la papa y el tomate (Cacace, E. y Huarte, M. 1996). . Existe en el país una superficie estimada de 40.000 has cultivadas que no se hacen simultáneamente, sino en 3 ó 4 siembras sucesivas sobre el mismo suelo. (Barón, 2005). Se cultiva en los alrededores de los grandes centros urbanos, por eso se la denomina "hortaliza de cinturón verde", además es una especie infaltable en todas las huertas familiares (Vigliola, 1986). En general puede considerarse que hay 5 centros especializados en la producción de lechuga en el país: Buenos Aires, Mar del Plata, Rosario y Santa Fe, Santiago del Estero y Mendoza (Barón, 2005).

En los últimos años la actividad hortícola ha incorporado tecnología, que le permitió aumentar la productividad de los cultivos. Las tendencias actuales apuntan a obtener altos rendimientos conservando la inocuidad del producto cosechado y a la vez preservando la sustentabilidad ambiental (Costa *et al.*, 2012)

Como es sabido, toda producción hortícola mejora sus márgenes de rentabilidad cuando se ofrece un producto al mercado en épocas de menor oferta y mayor demanda, esto implica incorporar tecnologías que permitan la producción en épocas contrarias a la de estación. En nuestra zona, la producción de lechuga bajo media sombra o sombráculos, se ha incrementado a partir del conocimiento de los beneficios que se obtienen cuando se produce en contra estación. La utilización de la cubierta de media sombra, se han utilizado a menudo como una alternativa para modificar el microclima en cultivos de hortalizas, la sombra moderada proporcionada por las mallas negras, rojas, azules, perladas y verdes tiene como objetivo proporcionar un microclima favorable para los cultivos permite disminuir en aproximadamente 6°C por el efecto de disminución de la radiación solar, con la utilización de mallas de sombreado con distinto porcentaje de sombreado (Shahak, 2014; Ilic y Fallik, 2017). Las medias sombras se utilizan en zonas cálidas para la producción de vegetales de hoja. Estas son estructuras construidas con materiales especiales (mallas de red polipropileno) lisas y rayadas resistentes a la intemperie,

con el objetivo de reducir la radiación, la temperatura a nivel de hojas, la evapotranspiración, aumentar la humedad relativa del ambiente y regular la humedad a nivel del suelo. Las medias sombras probablemente tengan un importante desarrollo, aún para zonas templadas, dado la reducción de los costos de inversión respecto a un invernadero, y la posibilidad de lograr mejores condiciones de cultivo en verano.

Los invernaderos son estructuras más anchas y altas que los túneles altos (mayor volumen de aire), de mejores condiciones ambientales (humedad y temperatura). Estas estructuras deben ser capaces de tener una elevada capacidad de renovación de aire (ventilación) para evitar temperaturas muy altas y versátiles que permitan prevenir descensos térmicos críticos que afecten las plantas. (Szczesny, 2014)

Este trabajo tiene como finalidad realizar una evaluación del comportamiento de lechugas, cultivadas en época estival, con protección de malla de media sombra, y bajo sistema protegido en invernadero.

Lugar de trabajo

El presente trabajo consistió en la realización de dos ensayos simultáneos del cultivo de lechuga, del tipo criolla, las actividades fueron desarrolladas durante la estación estival, en el periodo comprendido desde el mes de Noviembre 2020 y se dio por finalizado en Marzo del año 2021, en el Centro Tecnológico de Producción (CETEPRO), una institución dependiente del Ministerio de Producción, situado en la provincia de Corrientes, ubicado en Ruta Nacional N° 12 en el km 1032, de la Ciudad de Corrientes, departamento Capital, la superficie ocupada fueron dos lotes contiguos, localizados como se observa en la Imagen n°1, delimitados con color rojo, ubicación dentro de la misma, en la imagen satelital.



Imagen n° 1. Imagen satelital de los lotes contiguos donde se realizó el cultivo de lechuga.

Objetivos Generales

- Adquirir experiencia en la práctica profesional a través de la conducción del cultivo de lechuga en la estación estival.
- Representar los sistemas de producción hortícola predominantes del cultivo de Lechuga Estival con dos diferentes prácticas agrícolas, bajo invernadero y con la utilización de malla de media sombra, con posterior evaluación de rendimientos.

Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento del cultivo de Lechuga en dos sistemas de producción: bajo invernáculo con media sombra, cobertura de suelo mediante mulching plástico, y riego por goteo y la producción con protección de malla de media sombra y riego por goteo.
- Medición del rendimiento potencial en las condiciones presentadas, al final del ciclo del cultivo.

Descripción de las tareas desarrolladas

Se realizó el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) bajo invernadero con mulching y bajo umbráculo sin mulching, ambos con riego por goteo.

A continuación las actividades desarrolladas en el proceso productivo:

- ❖ Revisión de la historia del lote.
- ❖ Puesta en condiciones de invernáculos y umbráculo.
- ❖ Producción de plántines en almácigos.
- ❖ Laboreo de suelo, abonado y alomado.
- ❖ Instalación de sistema de riego y mulching plástico.
- ❖ Trasplante.
- ❖ Fertilización de cobertura.
- ❖ Monitoreo y control de plagas y enfermedades.
- ❖ Cosecha y Medición.

Actividades realizadas

Revisión e historial del lote.

Para llevar adelante el cultivo de esta hortaliza, como primer paso se evaluaron las actividades, labores, y recursos que se necesitaron para el correcto funcionamiento de los sistemas de producción. El historial de los lotes, permitió saber el uso del suelo anteriormente, y el tipo de malezas presentes. El lote bajo invernadero, presentaba restos de cultivo anterior, acelga, rucula y zapallito tronco, que fueron retirados, junto con la cobertura de mulching negro, como se observa en la imagen n°2, con el fin de dejar en condiciones de laborarear el suelo, y lograr que las plantas puedan crecer y desarrollarse sin inconvenientes.



Imagen n°2. Lote Invernadero: Cobertura plástica, mulching negro y resto de cultivo de acelga y zapallo tronco.

Por otro lado la superficie que se destinó a la producción bajo malla de media sombra estaba cubierta de malezas herbáceas por lo que debieron ser retiradas, a través de un control para eliminar las mismas. Las de mayor importancia y abundancia observadas fueron las de géneros *Cyperus rotundus*, *Cenchrus sp.*, *Amaranthus*, *Conyza*, *Verdolaga*, y enredaderas como *Commelina*, *Polygonus*, entre otras, actualmente no estaba bajo uso agrícola y su estructura de soporte, caños, alambres

y su media sombra necesitaban ser restaurados, las condiciones en las que se encontraban muy dañada y sin uso, en las imágenes n° 3 y n°4 las condiciones del lote, antes y después de ser retirada la misma previo a la preparación de suelo.



Imágenes n° 3 y n°4. Lote bajo malla de media sombra, con malezas.

Puesta en condiciones de invernáculo y sombraculo.

Para realizar el cultivo se ocupó un invernadero de tipo túnel parabólico, a dos aguas, este se compone de la siguiente manera cuadro 1.

Cuadro 1. Características de los componentes del invernadero.

Dimensiones	Tipo	Material
-Ancho: 7 metros	-Parabólico, a dos aguas.	-Polietileno (LDT 100 micrones)
-Largo: 25 metros. -Altura: 3 m punto más alto.	-Apertura a ambos lados, con ventilación natural.	-Estructura de soporte: postes de madera.
-Sup. Total: 192 m ² .		-Techo cubierto con malla media sombra 35% .

Para poder brindar las condiciones adecuadas al cultivo durante el verano, se realizaron arreglos en la estructura, se buscó mejorar el flujo de ventilación, con el propósito de eliminar el aire caliente, para ello debieron ser enrolladas las cortinas laterales, y la que se encontraba en la cabecera, de esta manera se generaría así una ventilación constante. Se verificó también, que estén en óptimas condiciones, tanto el techo y la estructura de sostén, que no presenten daños, y que la media

sombra del techo cubra todo su largo (imagen n°5).



Imagen n° 5. Invernadero con apertura a ambos lados de la cobertura, y malla de 35% negra.

Luego se pasó a verificar las condiciones del umbráculo, este consta de una instalación un poco más simple, al aire libre, pero cubierto con malla media sombra, su función es proteger a la lechuga, de la incidencia de radiación directa, en verano, produciendo una sombra que puede llegar a bajar la temperatura ambiente de 4° a 5°C menos, se detalla las dimensiones en el cuadro 2.

Cuadro 2. Dimensiones del umbráculo.

Dimensiones	Materiales
-Ancho: 5 metros -Largo: 25 metros.	-Malla Raschel color negro 35% de sombreo.
-Altura: 2 metros.	-Estructura de soporte: caños de aluminio. Sujeción hilo de alambre.

La estructura está compuesta por caños de aluminio, estos actúan de soporte, con alambres de hilo, por encima de cual va ir cubriendo la malla, esos caños debieron ser enderezados, a su vez se dispuso de una media sombra nueva, debido que la anterior estaba muy dañada, y en deterioro, para ello, se fue colocandola sobre los hilos de alambres con el fin de desplegarla y se procedió al estiramiento, para asegurar que este expandida en toda la superficie, asegurandola con sujetadores

mariposa para soportar el tensado del alambre (imágenes n°6 y n°7).

Imagen n° 6. Enderezamiento de los caños de aluminio que actúan como soporte de la media sombra. Imagen n° 7. Malla color negro antes de ser desplegada.

Producción de plantines en almácigos.

La semilla botánicamente es un aquenio de aproximadamente 4-5 mm, una vez que se desarrolla, cuenta con un sistema radicular muy superficial. Las variedades



utilizadas se describen brevemente:

Lechuga “SVR” tipo Crespa, de Seminis, es peletizada, recubierta con arcilla material inerte, fueron más fáciles de manipular para la siembra, (imágenes n° 9 y n° 10) cuenta con un poder germinativo (PG) de 98%, dentro de sus cualidades agronómicas se destaca por ser tolerante a la floración o subida de flor, con un ciclo medio total de 50 a 65 días en promedio.

Y la variedad **“Brisa” crespa**, presenta una pureza de 99%, un poder germinativo (PG) 88%, adaptada a la producción en invernáculos, con una excelente tolerancia a altas temperaturas, es una lechuga semiabierta con hojas rizadas de color verde claro, alta rusticidad para campo abierto. La semilla es de color negra (imagen n° 11), resistente a la quebradura de borde, su ciclo es de 45-50 días desde la siembra.



Imagen n°9. Semilla peletizada” SVR”. Imagen n°10. Semilla de lechuga “Brisa”.

Preparación del Almacigo.

Iniciamos en el mes de diciembre, se realizó para que la estructura pueda albergar a las bandejas o speedling durante el proceso de germinación-emergencia de las plántulas, el tipo de almacigo es un macrotúnel, protegido con malla media sombra, en el lugar las mesadas hechas con poste de madera, y en la parte superior construida con tubos de plástico (imagen n°12) lugar donde se dispuso las bandejas, este sector cuenta con un sistema de riego por microaspersión.



Imagen n° 11. Almacigo para albergar las plántulas de lechuga

La siembra se inició el 10 de diciembre del 2020, sembrando 4 bandejas de 200 celdas y depositando una semilla por alveolo, de manera escalonada permitiendo cada 12 a 15 días por consiguiente volver a realizarse nuevamente, las siguientes fechas de siembras fueron 23/12/20 y la última fue el 05/01/21, con un plantín listo para el trasplante en un tiempo de 18 días aproximadamente. La variedad Brisa fue la que tuvo mejor respuesta a la siembra, es decir mucho más uniforme y con una rápida emergencia, por lo que se optó por utilizar la misma.

Se utilizó un sustrato comercial (marca Power Soil Light mix®) cuya composición es la siguiente, turba de musgo de Sphagnum, perlita, estabilizantes, y núcleo fertilizante de liberación controlada. (imagen n°13)

Imagen n°12. Bandejas con sustrato luego de ser sembradas. Imagen n° 13 bolsa



de sustrato comercial empleado.

Se empleó bandejas germinadoras con capacidad de 200 celdas, de sección tronco-cónica y capacidad de 11 cm^3 , depositando la semilla a 5 mm de profundidad y luego, fueron rellenas con suficiente sustrato, procurando que todas las celdas tuvieran la misma cantidad de éste. A partir de allí, comenzó el proceso de germinación de las plántulas, emergieron transcurridos los 5 a 7 días aproximadamente y permanecieron en el almácigo por un periodo de 15 a 20 días (imágenes n°14 y n° 15).



Imágenes n° 14 y n° 15. Plántulas de lechuga 5 a 7 días, después de su germinación emergencia.

Se recurrió a dar protección a las bandejas, cubriendola con un porta bandeja, en estadios iniciales luego de la siembra, y fueron colocadas sobre las mesadas elevadas con el fin de cuidar a los plantines y protegerlos de los predadores. El riego se realizó diariamente, de dos a tres veces por día, teniendo en cuenta que no existieran deficiencias hídricas; regando cada bandeja hasta el momento en el que se observaba que la misma comenzaba a drenar por la parte inferior, asegurándose de esta manera el mojado homogéneo del pan de tierra.



Imagen n°16. Bandejas puestas sobre mesada, recién sembradas y cubiertas, dentro del almacigo. Imagen n° 17. Riego manual con regadera a los plantines listo para el trasplante.

Laboreo de suelo, abonado y alomado.

Preparación del suelo Invernadero.

Entre las actividades, se procedió a extraer los restos vegetales del cultivo anterior, extraer el mulching negro, y mover las cintas de riego para poder empezar a trabajar el suelo con el fin de incorporar el abono, con la ayuda de distintas herramientas, con azada y con un rastrillo, para luego construir los camellones. Se procedió a recoger los restos de residuos y resto de hojarasca. También se pasó a quitar las todas malezas que se encontraba sobre el camino y en la cabecera, para mantener libre el perímetro del invernadero, debieron eliminarse de manera manual con la azada, ya que estas sirven de hospederas para insectos dañinos que pueden ser transmisores de virus y enfermedades.



Imágenes n° 18 y°19. Preparación de suelo bajo cobertura, retiro de mulching negro, y limpieza del lote.

Abonado

El abono elaborado en la institución, pasó por un proceso de degradación, descomposición y estabilización, producto de la transformación de los restos orgánicos en tierra. Previo a la incorporación, se procedió a tamizar 5 carretillas, con un cajón de bins plástico ranurado, con el fin de separar residuos o cualquier material de mayor tamaño, el resultado final fue aportado a los lomos bajo invernadero y en el umbráculo, con la ayuda de una azada y distribuidos con un rastrillo de manera manual.



Imágenes n°20 y n°21. Abonado en los lomos del invernáculo. Abono ya tamizado con bins blanco dispuesto sobre plástico antes de su incorporación.

Luego se construyeron lomos de 1 m de ancho, separados 0,65 m entre ellos y con un largo de 20 m cada uno, dándole una altura a cada uno de 0,25 m, con la ayuda de una azada de 25 cm de ancho se procedió de manera manual, a dar forma al camellón, retirando tierra de los bordes del entrelineo, incorporando en el centro aportando altura y forma, respetando las distancias se delimitaron los tres

camellones (Imágenes n°22 y n°23)

Imágenes n° 22 y n°23. Formación y delimitación de camellones con azadón. Incorporación y distribución del abono.

Preparación de suelo en el Umbráculo.



La preparación del suelo se realizó inicialmente con una pasada de cincel, para aflojar las capas subsuperficiales. Posteriormente con la ayuda de un arado de reja y vertedera se realizaron los lomos. Finalmente se emparejó todo con azada. Los lomos fueron de 20 metros de largo por 40 centímetros de ancho por 25 centímetros de alto.

Imagen n°24 Pasada de arado cincel montado al tres punto del tractor con el objetivo de remover el suelo y malezas. Imagen n°25 Pasada de arado para formar surco

Imágenes n° 26 y n°27. Construcción y formación de surco de manera manual con



azadón. Incorporación y distribución de abono con rastrillo bajo media sombra.

Instalación de sistema de riego y colocación de mulching plástico

Para el riego por goteo, la instalación cuenta con distintos componentes, contiene un tanque cisterna de almacenamiento, que funciona con una bomba del tipo centrífuga, desde allí va al sistema de distribución conectados a una tubería madre principal por la cual se conecta a sus tuberías secundarias, cuentan con sus respectivos filtros y una válvula de control y cierre (imagenes n° 28 y n° 29), por lo tanto su manejo se realizó a través de un tablero de control, manipulado de manera manual o de forma automatizada, con el cual se aplicó el caudal indicado y controlamos con el manómetro la presión de las cintas. Para la fertilización, se utilizó un sistema de inyección tipo venturi por medio del cual semanalmente se aportaron las dosis calculadas de los fertilizantes, distribuidos por fertirrigación.



Imágenes n° 28 y n° 29. Componentes del sistema de riego, cada una de sus partes.

Para completar su ciclo, el cultivo tiene un consumo promedio de 200 a 400 mm de

agua. El suministro de riego fue de manera diaria, más de una vez por día. A la mañana y a la tarde solo cuando la temperatura del día supera los 38° a 40°C. Se instalaron cuatro cintas emisoras en cada uno de los lomos, bajo invernadero dejando una distancia de 20 cm entre ellas. En total fueron 12 cintas utilizadas, como se observa en la imagen n°30.

En cambio, en el lote bajo malla de media sombra fueron distribuidas solo una cinta emisora por cada surco, la misma suministra agua a cada lado de la doble hilera de lechuga.



Imagen n° 30. El sistema de riego presurizado donde se instalaron cuatro cintas por camellón, con goteros separados a 20 cm de distancia. Imagen n°31 Instalación de las cintas emisoras, una por cada surco.

Colocación de mulching en Invernadero.

Se utilizó un polietileno de bicolor (blanco y negro), (imagenes n°32 y n°33), de 120 cm de ancho y 20 micrones de espesor, dejando el lado blanco hacia arriba para reflejar los rayos del sol, y el lado color negro hacia el suelo, para su colocación se fue desenrollando el rollo extendido, para ir cubriendo el camellón, y enterrando en los bordes y extremos, este actúa sobre la temperatura del suelo como un polietileno opaco, por lo tanto, tiene poco efecto, refleja una buena parte de la radiación solar, permitiendo una mejor distribución y aprovechamiento de la misma por las plantas.



Imágenes n°32 y n°33. Mulching bicolor instalado, listo para albergar a las plantas de lechuga.

Diseño de plantación y marcación.

Se llevó a cabo la apertura de hoyos de trasplante, como guía se utilizó una estaca de madera atada en un extremo por un hilo de nylon, el mismo fue estirado de un extremo al otro con la estaca fija en cabecera, y con la ayuda de una cinta métrica y una fibra se delimitaron las distancias establecidas, las marcas de referencia para el hoyo de trasplante, delimitando la distancia entre hileras, cuatro hileras separadas 20 cm entre sí. Y para marcar la distancia entre plantas se utilizó el uso de un tubo de PVC de una pulgada y media ($1\frac{1}{2}$ ") de diámetro, efectuando presión con la boca del tubo se marcaron la apertura de los hoyos que corresponde a la distancia entre plantas, así de manera correcta marcamos los hoyos de trasplante como se demuestra en la imágenes n°34 y n°35.



Imágenes n°34 y n°35. Distancia de marcación y apertura de hoyos de trasplante.

En cuanto al lote umbráculo, para su diseño se delimitaron tres surcos de 25 cm de altura y 50 cm de ancho, con un largo de 20 m cada uno. Una vez preparados los surcos, instalada y acomodada la malla media sombra el lote quedó listo para recibir a los plantines de lechuga.



Imagen n°36. Formación de los surcos listos para el trasplante.

Trasplante

Cuando el plantín estaba listo, este presentaba de 4 a 5 hojas verdaderas, deben estar erectas y presentar un color verde propio de la variedad (imagen n°37), en su zona radicular contar con un color blanco característico que indican vitalidad y raíces nuevas. El trasplante, fue de manera manual, se extrae el cepellón de la bandeja para luego pasarlo a lugar definitivo, el cepellón debe estar húmedo, para que se mantenga agregado y no se desmenuce. Al manipular el plantín, el cono debe salir completo, firme de la bandeja donde se lo sembró, esto indica buena formación radicular (imágenes n°38).



Imagen n° 37. Plantín de lechuga listo para el trasplante, sano y color verde característico. Imagen n° 38. Trasplante de plantín en el hoyo de plantación.

Se entierra firmemente el cono del plantín, con la finalidad de lograr mayor área de contacto entre el suelo y las raíces, evitando espacios vacíos. La manera de operar los plantines para ambos lotes fue de la siguiente manera, las plántulas en invernadero, en cuatro hileras a una separación entre ellas de 20 cm y dejando entre plantas 30 cm de separación, como marco designado, se seleccionaron las plántulas uniformes y vigorosas a fin de garantizar la homogeneidad de la plantación, escogiendo las que contienen de 4 a 5 hojas, que no están muy pasadas, con el propósito de prevenir lechugas muy elongadas o que estén saturadas de raíz, enterrándola, de tal manera que el cuello quede sobre el suelo, se presionando que no quede aire, previamente se debe mojar la tierra antes del trasplante.

Imágenes n°39 y n°40. Trasplante de plantín en hoyo de plantación. Primer lomo bajo



invernadero.

Cada lomo se trasplantó de forma escalonada. Se realizaron siembras semanales en bandejas a medida que se completaba el trasplante en un lomo.

Así mismo, en el umbráculo se colocaron las plántulas en los tres surcos, con 20 cm de distancia entre hileras y 25 cm entre plantas, (imágenes n°41 y n°42), Una vez finalizado se proporcionó el riego de asiento respectivo.



Imágenes n°41 y n°42. Trasplante en los surcos, bajo media sombra.

Muestreo y análisis de suelo.

Previo a la siembra se realizó el análisis químico del suelo, para lo cual se recogieron muestras al azar tomadas en zig zag a 30 cm de profundidad, se mezcló, homogeneizó y se envió al laboratorio que se encuentra en la misma institución, un kg de suelo seco, con su respectiva etiqueta.



Imágen n°43. Toma de muestra, con pala de punta, previo al análisis.

Los valores en el análisis determinaron el contenido de los elementos en el suelo de fósforo, potasio, pH y materia orgánica, (P, K, pH y MO) la metodología utilizada para los valores de los mismo fue mediante:

- -Extractante Fósforo: BRAY I
- -Extractante Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio: MELICH I
- -Materia Orgánica: WALKEY Y BLACK
- -pH: Agua Destilada + Suelo 2,5+1

Este análisis sirvió como fuente de información a la hora de la planificación de la fertilización, teniendo en cuenta los requerimientos del cultivo. Tabla 1. Valores de resultado análisis de suelo.

Tabla 1. Resultados de los valores por el análisis de suelo.

Profundidad de muestreo 0- 30 cm	pH	Materia Orgánica %	Fósforo (P) ppm	Calcio (Ca) meq.100 g ⁻¹	Magnesio Mg meq.100 g ⁻¹	Ω dS/m
Lote N°1 INVERNADERO	6,28	1,13	5,30	5,60	1,16	0,225
Lote N°2 UMBRÁCULO	5,28	1,26	4,21	2,72	0,75	0,224

Fertilización de cobertura

Antes del trasplante se efectuó la fertilización de base o de arranque, fue hecha a base de N, P, K (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidades indicadas por el análisis de suelo; posteriormente se hizo el aporte de otros elementos en forma fraccionada, que fue aportado mediante fertirriego y también se realizó una aplicación vía foliar.

Para un tipo de producción esperado de 30 tn/ha aproximado, tabla 5, la extracción de nutriente de lechuga viene dada por 80-100 kg/ha de N, 30-50 kg/ha de P₂O₅, y 160- 210 kg/ha de K₂O (Pomares y Ramos, 2010) “Fertilización de la lechuga.”

Tabla 2. Exportación de Nutrientes kg.ha-1. Para rendimiento de 30 Tn

Nutrientes	Promedio	Máximo	Mínimo
N	80	109	63
P2O5	40	91	25
K2O	170	221	137
MgO	10	13	5
CaO	40	55	17

*Cuadro extraído de la bibliografía de la Cátedra de Horticultura FCA UNNE(2020)

Se calculó la cantidad adecuada a suministrar durante su ciclo, apuntando al requerimiento estimativo para una producción estival, teniendo en cuenta la exportación de nutrientes y lo que es aportado por cada fuente de fertilizante, para ser distribuidos de manera semanal, para ser inyectada al sistema de riego con ayuda del venturi. Las aplicaciones se realizan de la siguiente forma.

Primeramente previo al trasplante, para generar un prendimiento de plantas, se suministro con NPK (nitrógeno, fósforo y potasio), tabla 6. Las siguientes dosis fueron calculadas y distribuidas de manera semanal, previamente y posterior al trasplante.

Tabla 3. Distribución de aplicaciones de dosis (durante 6 semanas = 42 días)

Momento	Fecha	Dosis de aplicación
Primera semana (Previo al trasplante)	07/01/21	760 gr de Poly Feed fertilización de arranque.
Segunda semana	15/01/21	630 gr de Nitrato de Ca
Tercer semana	22/01/21	630 gr de Nitrato de Ca
Cuarta semana	29/01/22	740 gr de Nitrato de K.
Quinta semana	05/02/22	740 gr de Nitrato de K.
Sexta semana	12/02/22	740 gr de Nitrato de K.

Fertilización Foliar: corrector de Calcio Quelatado con Aminoácidos

Para prevenir el golpe de calor y evitar que se produzca la quemadura apical (tip burn), fisiopatía asociada a la falta de calcio, se realizó una fertilización foliar, mediante un corrector de carencias a base de Calcio (Ca) y Boro (B), aplicado como complemento de la fertilización edáfica. Se preparó la solución, mediante regaderas de manera manual se aplicó al cultivo, utilizando 7 litros de agua diluidos con 20 ml

del producto, y se distribuyó en la superficies de la hoja en estado vegetativo.

Monitoreo y control de plagas y enfermedades.

Principales Plagas y su control

El control de plagas y enfermedades se realizó de forma preventiva, debido a que es un cultivo altamente susceptible a la afectación por diversos patógenos, además al ser un cultivo de hoja, estas deben de estar en las condiciones óptimas para el consumo de las misas. A continuación las principales plagas que se detectaron.

Nematodos (*Meloidogyne sp.*) En el invernadero, antes de la preparación de suelo se detectó la presencia de nematodos del género (*Meloidogyne sp.*). En la zona radicular del cultivo anterior, al extraerlo se vio la formación de agallas pequeñas, los daños son producidos en la raíz, debido a una hipertrofia e hiperplasia de los tejidos provocados por un estilete que lo insertan en las raíces para succionar la savia y los azúcares, imagen n°44. Estas ingresan al vegetal para poder multiplicarse, formando unas especies de nódulos o agallas que obstruyen el paso de los nutrientes y el agua desde el suelo hacia la planta.



Imágenes n°44. Daño característico del nemátodo *Meloidogyne sp.* visto en raíces.

Control fitosanitario. Se trabajó con un control químico, previo al trasplante, con la aplicación de un insecticida, Abamectina, perteneciente al grupo químico de las Avermectinas. Es acaricida y nematicida, muy utilizado para el control de nematodos de las agallas (*Meloidogyne spp.*). Fue aplicada con el riego por goteo al suelo con dosis de 200 ml cada 100 litros de agua, se realizaron dos aplicaciones una previo al trasplante y durante el periodo vegetativo de las plantas en dos oportunidades.

Trips (*Frankliniella occidentalis*). Durante los meses de verano, la lechuga es atacada por esta plaga, provocando en las hojas manchas cloróticas y una decoloración generalizada con una disminución del tamaño y la calidad de la planta, agravado por la acción del virus de la “peste negra” (TSWV) transmitido por el insecto, el tamaño adulto ronda los 0,5 a 1,2 mm (imagen n°45). Se detectó la presencia de trips, en la fase de desarrollo del cultivo durante el mes de enero,

condiciones de altas temperaturas $>30^{\circ}$ y ambiente seco, en pequeños focos aislados pero en número de 3 a 6 trips por planta localizada (imagen n°46), tanto en el invernadero como en el umbráculo por lo que se recurrió a un tratamiento químico para prevenir, erradicar y bajar el nivel poblacional de la plaga, debido a su comportamiento es una plaga explosiva.



Imágenes n°45 y n°46. Observación y tamaño de adulto de trips (*Frankliniella occidentalis*) en hoja de lechuga.

Control. Se utilizó el principio activo Spinosad marca comercial (Tracer al 48%), es un insecticida orgánico, de origen natural, con un tiempo de carencia de 5 a 7 días. La aplicación fue con una mochila pulverizadora de capacidad de 20 litros, la dosis recomendada en el marbete 15 cm³/100 litros de agua, momento de aplicación detectado los primeros focos de ataque, se preparó y cálculo la dosis para aplicar en los lomos del invernadero y el umbráculo, se llenó la mitad de capacidad del tanque, 10 litros de agua y se agregaron 2 ml de spinosad, distribuidos en la parte alta, media y baja de la planta, para pulverizar se utilizó el equipo de protección guantes de nitrilo reforzado, botas de goma, camisa de mangas largas y pantalón largo para cubrir totalmente brazos y piernas, delantal, barbijo, antiparras y protector facial como se

observa en las imágenes n° 47 y n°48.

Imágenes n°47 y n°48. Aplicaciones con mochila pulverizadora manual, en los lomos bajo invernadero y umbráculo.

Enfermedades

Mal de los almácigos” o “damping off”.

El complejo de hongos del suelo, es una enfermedad común que ataca a todos los cultivos de hortalizas en las fases iniciales de la siembra, no existe un solo agente causal, son varios microorganismos, pero principalmente son hongos (*Fusarium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Pythium spp* *Rhizoctonia spp.*). La



enfermedad puede atacar también a las plantas recién nacidas, observándose un estrangulamiento a nivel del cuello de las mismas. Al detectar daño en la zona radicular de algunas plántulas, y evitar posterior pérdidas, se realizó la aplicación de dos productos, un preventivo y un curativo, para el complejo de hongos, una semana después de la siembra, cuando contaba con 2 a 3 hojas las plántulas fueron tratadas. Aplicamos con una regadera, la solución con fungicida, utilizando 25 ml de Propamocarb (72%) y 5 ml de Carbendazim(50%) en 10 litros de agua. Se realizó el tratamiento con el fin de prevención y curación, ya que posiblemente pudo producirse una contaminación del sustrato comercial, lo que causó la aparición de estos patógenos. Se puede observar en la imagen n° 49 el ataque a la plántula.



Imagen n° 49. Ataque fúngico a la plántula de lechuga en la raíz.

Fisiopatías.

Debido a las elevadas temperaturas y el aumento de la radicación, durante la estación estival, puede producirse la aparición de las fisiopatías, conocidas como:

Tip burn o necrosis marginal, esta se manifiesta como una quemadura de las puntas de las hojas más jóvenes y se origina fundamentalmente por la falta de calcio, aunque puede deberse a un excesivo calor, o por salinidad, o por un exceso de nitrógeno y defecto de potasio, o por desequilibrio de riego y escasa humedad relativa. Las hojas con las puntas quemadas dan una apariencia desagradable y el margen de la hoja dañada es más débil y susceptible a pudriciones. Para evitar y controlar se suministro al cultivo la carencia de este elemento, a través de una aplicación con aminoquelatos, que fue aportada a través de fertirriego.



Imagen n°50. Tipburn o necrosis marginal en lechuga crespa.

Espigado o subida de la flor: afecta negativamente a la lechuga, en fotoperiodos largos, y elevadas temperaturas, se impide el crecimiento, las hojas pueden ser amargas y se forma el tallo donde se producen flores, el cual se alarga rápidamente. Fenómeno indeseable llamado "espigado". Esta fisiopatía se corrigió eligiendo variedades de lechuga que soportan el calor mejor que otras, como en nuestro caso utilizando la variedad Brisa que presentó una respuesta favorable. Sin embargo, pasados los 60 días se observaron algunas plantas con entrenudos alargados, pero solo en el lote bajo invernadero (Imagen n°51).



Imagen n°51. Espigado o “subida de flor” en planta de lechuga observada en invernadero.

Cosecha y Medición

Para poder llevar a cabo la cosecha, las plantas de lechuga se desarrollaron y cumplieron su ciclo en un tiempo transcurrido de 50 a 55 días después de la siembra en almácigo. Cuando éstas alcanzaron su madurez comercial, un tamaño y firmeza adecuado, es decir, cuando se formó la roseta de hojas, con el color característico de la variedad, con un tamaño promedio de 20 a 30 cm de altura, y un diámetro aproximado de 20 a 25 cm. Iniciamos la recolección, de manera manual, cortando a ras del suelo con la ayuda de un cuchillo afilado, desinfectado, se eliminaron las hojas externas viejas, hojas con suciedades, las que estaban dañadas.

Imágenes n° 52 y n°53. Aspecto que presentaba el cultivo antes de la cosecha, las



plantas de lechuga, en invernadero, listas para la recolección.

Al momento de realizar la recolección, en diferentes fechas, lo que se hizo fue una estratificación por camellón bajo invernadero, y por surco en el umbráculo, para

poder realizar la mediciones, obteniendo un total de 6 cosechas que proporcionaron el rendimiento de los dos ensayos producidos.

Con respecto a las mediciones, hay que mencionar que la manera de realizarla, fue mediante la ayuda de un cuadrado de madera, de dimensiones (1 metro x 1 metro) equivalente a un metro cuadrado (1 m^2), como se observa en las imágenes n°54 y n° 55. Por consiguiente el mismo fue depositado tres veces al azar en el lomo que estaba listo para la recolección. De esta manera se estratifican los 3 camellones, cuando estos se encontraban listos o próximos a ser cosechados.

En invernadero por cada m^2 entran en el cuadrado, 14 plantas a ser cosechadas, (14 pl/m^2), la suma de las 3 muestras tomadas con el cuadrado, da un total de 42 plantas a ser pesadas.

Cada lomo se designó con un número de acuerdo a la fecha de recolección, el primero en cosechar, es designado Lomo 1 con sus muestras 1, 2, y 3, estas plantas de lechuga fueron pesadas individualmente en la balanza digital, y se registraron los datos del peso en gramos, de cada una, así al final de la evaluación se sumaron y promediaron, para poder estimar el rendimiento.

La misma metodología evaluativa fue puesta en práctica para la recolección de los otros dos lomos, designados como (Lomo 2 y Lomo 3). Obteniéndose un total de 9 cosechas de los tres camellones en distintas fechas para el ciclo productivo.

Imágenes n° 54 y n°55. Cuadrado de madera utilizado de 1 m^2 indicando las plantas



de lechuga a ser recolectadas.



Imágenes n° 56 y n°57. Pesaje y medición de cada una de las lechugas, resultado.

Las plantas recién cortadas son altamente perecederas, por lo que la cosecha inició en las primeras horas de la mañana, fueron colocadas en bins plásticos y luego se refrigeraron en una heladera, para ser conservadas por más tiempo. Normalmente la lechuga en nuestro país se empaqueta en cajones lechugeros o jaulas, o en lienzos lechugeros de 10 kg.

Tabla 4. Peso en gramos de las tres cosechas hechas en INVERNADERO, tres muestras de 14 plantas tomadas en cada uno de los tres lomos, total de 42 plantas por camellón que fueron pesadas.

Lomo 1 Muestra 1	Lomo 1 Muestra 2	Lomo 1 Muestra 3	Lomo 2 Muestra 1	Lomo 2 Muestra 2	Lomo 2 Muestra 3	Lomo 3 Muestra 1	Lomo 3 Muestra 2	Lomo 3 Muestra 3
93	112	126	238,5	130	170,5	158	70	55
188	104	200	84	200	110	170	90	120

192	130	164	198	90	151,5	180	120	145
114	124	83	150,5	150	178	160	180	155
90	164	118	120	80	136,5	177	160	160
130	110	186	150	160	119	190	185	185
94	148	120	160	120	114	200	140	192
146	130	112	80	70	120,5	250	120	125
91	100	162	120	110	180,3	135	110	90
80	156	75	200	130	152	120	80	155
118	120	126	140	121,5	221	110	155	178
120	128	172	198	126,5	181,5	112	170	109
110	74	230	96	201	162,5	153	150	135
116	120	138	158	198,5	172,5	104	156	140
Totales gr.								
1682	1720	2012	2093	1887,5	2169,8	2219	1886	1944
Promedio								
120,4	122,85	143,71	149,5	134,82	154,98	158,5	134,71	138,85
		5.414 gr			6.150,3 gr			6.064 gr

En la tabla 4, se observan los resultados del pesaje, y la sumatoria de los mismos, la primera cosecha inició el 29 de enero, llegando a un total de 5.514,5 g, en el primer lomo. La siguiente fue el 12 de febrero resultado de 6.150,3 g y la última fecha fue el 23 de marzo 6.099 g. Se promedió y se estimó el rendimiento por metro cuadrado lo equivalente a 1,6 a 2 kg por m²

Rendimiento al aire libre, umbráculo (Lote 2)

Luego se continuó con la recolección de las lechugas bajo media sombra. Este sistema constaba de lomos angostos (0,5 m) con dos hileras de plantas. (imágenes n°58 y n°59). Se procedió a cortarlas y separar la raíz, de la parte vegetativa, eliminando hojas enfermas, dañadas que estaban próximas al suelo, observándose con suciedad, finalmente se determinó el peso en gramos, tomando de una muestra 14 plantas, estas equivaldría a 1 m², tres muestras en total, son 42 plantas que fueron pesadas por cada surco, se fue estratificando y designó surco A con su muestras A1, A2 y A3, y los siguientes surcos con letra B y C con sus tres muestras 1,2, y 3. A diferencia del invernadero, estas fueron cosechadas el mismo día(30/03/20), por tener la misma fecha de trasplante. En la tabla 5 se detalla el peso en gramos de las plantas cosechadas.



Imágenes n° 58 y n°59. Pesaje y medición de las lechugas bajo media sombra.

Tabla 5. Resultado de muestra de Umbráculo tomadas en cada surco, tres muestras de 14 plantas y un total de 42 plantas por cada surco.

Surco A1	Surco A2	Surco A3	Surco B1	Surco B2	Surco B3	Surco C1	Surco C2	Surco C3
178	60	117,5	118	110	112	86	117	170
150	102,3	108,5	133	92	150	83,5	112,5	98
126	65	68,5	85	55	130	102,5	70,5	102
155	80	117	105,5	68	58,4	108,5	101,5	130
70	90,5	99	129	140	78,7	108	139	116,5
183	145	123,5	80	83	120	142	93	92
194	92,5	168,5	98	63,5	90	95,5	123	119
170	104	83	113	78,5	68,7	93	119,5	50
113	116	84	134	90	105	68,5	171,5	92
116,5	140,5	68,5	206,5	112	98	108	130,5	132
95	80	134	70	78	111	118	140	140
250	60	82	67	69	88	102,5	123,5	123
73	103	71	77	90	170	148,2	132	70
82,5	88,5	90	116	79	110	242	93	55
Totales (g)								
1956	1327,3	1415	1532	1208	1489,8	1606,5	1666,5	1489,5
Promedio								
139,71	94,03	101,7	109,42	86,28	106,41	114,5	119	106,35
		4.698,3 gr			4.229,8 gr			4.762,5 gr

En la tabla 5, se observa el peso en gramos de cada surco, pesado por separado, las primeras en registrar fueron las del surco A, con sus tres variantes A1, A2 y A3, dando un resultado de 4.698,3 g m², luego para los siguientes, el segundo fue el surco B con sus variantes B1, B2 y B3 como resultado la suma de los tres 4.229,8 g m² y el surco C de la misma manera C1, C2 y C3 un total 4762,5 g.m². Se promedió y se estimó el rendimiento por metro cuadrado lo equivalente a 1,5 kg/ m²

COMENTARIOS FINALES.

El objetivo principal de las prácticas agronómicas permitieron que la conducción del cultivo ofreciera a las plantas las condiciones óptimas para su desarrollo, se resalta que gracias a los sistema de protección adaptados a la zona norte de la provincia donde progreso el ensayo, se logró mitigar la radiación solar y las altas temperaturas producidas durante los meses realizado, es decir mediante el uso de mallas de sombreo y el sistema de riego por goteo, se logró controlar y reducir el estrés hídrico, en conjunto con los nutrientes proporcionados, y con las tareas de mantenimiento apropiadas, permitieron que el crecimiento y desarrollo hasta la cosecha se diera en un tiempo estimado de 50 a 60 días para su ciclo productivo.

Como era de esperarse son plantas más chicas en relación a su potencial de otoño-invierno, pero que logran un tamaño, peso y calidad adecuados. En las mediciones el promedio de peso por planta en el sistema bajo invernadero fue de 140 gr y en el sistema bajo umbráculo de 109 gr, pero al calcular el rendimiento potencial resulta para el invernadero valores de 1,6 a 2 kg/m², mientras que en el umbráculo se alcanzaron valores de 1,2 a 1,5 kg/m², lo que equivaldría a una producción estival de 20.000 kg/ha bajo cobertura, mientras que en el umbráculo serían un poco menor, 15.000 kg/ha, esto podría deberse a priori, a las ventajas de la cobertura del suelo mediante el uso de mulching, asegurando que las plantas toleren al calor un poco más, este mantiene más húmedo el suelo, disminuyendo la evaporación, y se evita el crecimiento de maleza, en comparación con las plantas que se desarrollaron en el umbráculo.

La ocurrencia de días más calurosos que lo habitual, que se dan en el verano en nuestra zona suele ocasionar el acortamiento de los ciclos de cultivo de lechuga bajo cubierta y produce deterioros de calidad con la aparición de desórdenes fisiológicos como la quemadura de los bordes y la inducción a floración prematura. Pero esta dificultad se controló con la utilización de variedades resistentes, que nos ayudó a evitar este problema.

Más allá del sistema que se opte, ambos nos permitieron lograr un cultivo de calidad en la estación más desfavorable para el cultivo, con la ventaja que durante estos meses se pueden obtener mejores precios.

Finalmente la lechuga, a su vez, demuestra ser una planta muy noble que puede ser producida durante todo el año, en contraestación, y abastecer al mercado continuamente, con la tecnología aplicada, y conociendo estos sistemas de producción, la influencia de las condiciones meteorológicas no limita el rendimiento del cultivo en esta zona norte de Corrientes, donde las temperaturas son excesivas.

Bibliografía

- Barón Claudio; 2005. Boletín de Calidad N° 2. Mercado Central de Buenos

Aires. http://www.mercadocentral.com.ar/site2006/publicaciones/red_alerta/boletín/boletín6-05/nota3-%20lechuga/lechuga.html

- Cacace, J.M.; Huarte M (1996): Descubriendo la papa. INTA, Fundación Argentina Balcarce, 1996 p.6
<http://nulan.mdp.edu.ar/2059/1/rodriguez.etal.2014.pdf>
- CENSO HORTIFLORÍCOLA DE BUENOS AIRES 2005 (CHFBA'05). 2006. Ministerio de Asuntos Agrarios y Ministerio de Economía de la Prov. de Buenos Aires.
<http://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/Estadistica/chfba/chfba2005.pdf>
- Escobar, EH; Ligier, D; Melgar, M; Matteio, H y Vallejos, O. 1994. Mapa de suelos de los Departamentos de Capital, San Cosme e Itatí de la Provincia de Corrientes, Argentina. p. 129. Publicación del Convenio del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-ICA) y Provincia de Corrientes-CFI, Argentina.
- Evaluación de variedades de lechuga en producción estival bajo media sombra Autor: Tec. Agr. Gerardo Sala. INTA 2016.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_evaluacion_de_variedades_de_lechuga_en_produccion_estival_bajo_media_sombra.pdf
- FAO. 2013. Buenas prácticas agrícolas para cultivos de hortalizas de invernadero: principios para zonas climáticas mediterráneas. ITA, FAO. Roma, Italia. 616 p.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700009&lng=en
- “FERTILIZACIÓN DE LA LECHUGA.” p.1 Cajamar, <https://www.cajamar.es/storage/documents/boletin-huerto-90-1496059680-b1c50.pdf>. Accessed 28 May 2023.
- Ferrato, J. A.; Mondino, M.C.; Grasso, R.; Ortiz Mackinson, M.; Longo, A.; Carrancio, L.; Firpo, I. T.; Rotondo, R.; Zembo, J.C.; Castro, G.; García, M.; Rodríguez Fazzone, M. y Iribarren, M.J. 2010. Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina. Eds. Ferratto, J. A. y M. R. Fazzone.. Bs. As. Argentina, FAO. 535p.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_horticultura_urbana_y_periurbana.pdf
- Filgueira, FAR 2008 *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 2ª ed. Editora UFV. Brasil. 421 p
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700009&lng=en
- Fu, W.; Li, P.; Wu, Y. 2012. Efectos de diferentes intensidades de luz sobre las características de fluorescencia de la clorofila y rendimiento en lechuga. *Scientia Horticulturae*, 135: 45-51
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700010&lng=en
- Ilić, ZS; Fallik, E. 2017. La manipulación de la calidad de la luz mejora la calidad de los vegetales en la cosecha y poscosecha. Una revisión. *Botánica ambiental y experimental*, 139: 79-90.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700012&lng=en

- Jackson, L.; Mayberry, K.; Laemmlen, F.; Koike, S.; Schulbach, K.; Chaney, W. (1999) "La producción de lechuga de hoja en California". p.43 [https://www.academia.edu/22699518/Respuesta_al_riego_de_lechuga Lactuca sativa L cultivada en invernadero](https://www.academia.edu/22699518/Respuesta_al_riego_de_lechuga_Lactuca_sativa_L_cultivada_en_invernadero)
- Kesseli, R., Ochoa, O. y Michelmore, R. (1991). Variación en loci AFLP en Lactuca spp. y origen de la lechuga cultivada (L. sativa). Genoma vol. 34 (Nº 3). Páginas 430-436. 10.1139 / g91-065. http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/29500/INIA_Libro_0051.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lee R, Escobar H. 2000. Manual de lechuga lisa bajo invernadero. Chía, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, 39 pp.
- Mallar, A. 1978. La lechuga. 1 ed. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, S.A. 1, 5, 10, 18-19 p. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/Tesis-63%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20204.pdf>
- "Manual de producción de Lechuga." *Biblioteca Digital CIREN*, p33. https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/29500/INIA_Libro_0051.pdf?sequence=1. Accessed 23 May 2023.
- Maroto, J.V. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, España, Mundi-Prensa. p. 189-204. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6491/1/Tesis-63%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20204.pdf>
- Maynard, DN; Hochmuth, GJ 2007. *Manual de Knott o productores de hortalizas*. 5ª ed. Editora John Wiley e Sons. 621 p. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700014&lng=en
- Mota, J.H.; Yuri, J.E.; Freitas, S.A.C. de; Rodrigues Junior, J.C.; Resende, G.M. de & Souza, R.J. de. 2003. Avaliação de cultivares de alface americana durante o verão em Santana da Vargem, MG. Horticultura Brasileira, 21(2): 234-237 https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/Comportamiento%20agron%C3%B3mico%20de%20cultivares%20de%20lechuga%20americana%20en%20el%20departamento%20Central%20de%20Paraguay_1.pdf
- Manual práctico del cultivo de la lechuga, de GILDA ASTRID CARRASCO BRIONES, CLAUDIO, (2016) p5-8, 13. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=t0sPDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=lechuga+de+verano&ots=UqFJux_bOb&sig=sw-jPrDRq6KBqOEuz9cF4TXIRoM#v=onepage&q=lechuga%20de%20verano&f=false
- Ntsoane, LLM; Soundy, P.; Jifon, J .; Sivakumar, D. 2016. Respuestas específicas de variedad de la lechuga cultivada bajo las mallas de sombra de diferentes colores sobre la calidad fitoquímica después del almacenamiento poscosecha. *Revista de ciencia de la alimentación y la agricultura*, 91: 520-

528. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700015&lng=en

- Producción hortícola bajo cubierta / compilado por Alfredo Szczesny ; edición literaria a cargo de Enrique Adlercreutz ... [et.al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ediciones INTA, 2014. p 122-123
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-prod_hort_bc.pdf
- Raymond A.T., G. 1989. Producción de semillas de plantas Hortícolas. University of Bath. Ediciones Mundi-Prensa. Primera Edición. Madrid, España. 330 p.
- Ryder, EJ 2002. Tendencias en nuevos cultivos y nuevos usos. Janick, J. & Whipkey (eds), A. La nueva revolución de los cultivos para ensaladas. Prensa ASHS. págs. 408-412.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700018&lng=en
- Sala, CF; Costa, CP da. 2012. Retrospectiva y tendencias del cultivo de lechuga brasileña. *Horticultura Brasileira* , 30 (2): 187-194.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0718-3429202000010004700019&lng=en
- Shahak, (2014); Ilic y Fallik, (2017). Environmental and Experimental Botany, Light quality manipulation improves vegetable quality at harvest and postharvest. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/316659393_Light_quality_manipulation_improves_vegetable_quality_at_harvest_and_postharvest_A_review/link/590a33c2458515ebb4a52d2c/download. Última consulta 23-11-2020
- Vigliola, Marta Irene y otros; 1991. Manual de horticultura. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_horticultura_urbana_y_periurbana.pdf .Última consulta 22-11-2
- “Universidad Nacional de Luján Página 1 de 7 Departamento de Tecnología Producción Vegetal III (Horticultura) LECHUGA (Lact.” *Producción Vegetal III* - *Horticultura*, 3 p
<http://www.hort.unlu.edu.ar/sites/www.hort.unlu.edu.ar/files/site/Lechuga.pdf>. Accessed 23 May 2023.
- “UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.” *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA*, p.19 2021, <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4974/laurente-paico-maria-celestina.pdf?sequence=1>. Accessed 25 May 2023.