




Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR.
Producción de cultivares de lechuga arropollada con
diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno –
primavera. Rev. Soc. cient. Parag. 2024;29(1):01-21
<https://doi.org/10.32480/rscp.2024.29.1.1>
Recibido: 18/08/2022. Aceptado: 29/11/2023
Editor: Luis Dávalos Dávalos

ARTÍCULO ORIGINAL
ORIGINAL ARTICLE

Producción de cultivares de lechuga arropollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera

Production of iceberg lettuce cultivars with different types of ground cover in winter-spring

Herminio David Batte¹  Cipriano Ramón Enciso-Garay² 
Victoria Rossmory Santacruz Oviedo² 

1. Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas, Coronel Oviedo,
Paraguay.

2. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo,
Paraguay.

Autor correspondal: cenciso@agr.una.py

RESUMEN: Con el objetivo de evaluar las características agronómicas de tres cultivares de lechuga arropollada sobre diferentes tipos de cobertura de suelo en el periodo invierno – primavera, fue conducido un experimento entre los meses de julio a octubre de 2019 en el distrito de Coronel Oviedo, Paraguay. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 4, totalizando 12 tratamientos con cuatro repeticiones. Los factores en estudio estuvieron representados por tres cultivares de lechuga arropollada (Tainá, Julia y Legacy) y cuatro tipos de cobertura de suelo (plástico negro, plástico bicolor blanco/negro, plástico bicolor plateado/negro y testigo sin cobertura de suelo). Fueron evaluados: número total y comercial de hojas, diámetro de planta, masa



Artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons.

fresca total y comercial, altura y diámetro de cabeza por planta. Los resultados obtenidos indican que no hubo diferencias significativas entre cultivares en las características evaluadas, a excepción del diámetro de planta, donde Julia (30,09 cm) fue superior a Legacy. Se observó que las coberturas de suelo presentaron superioridad estadística en todas las variables evaluadas, con respecto al testigo, a excepción de altura de cabeza. La interacción cultivares con cobertura de suelo no fue significativa. Las coberturas de plástico de color plateado/negro, blanco/negro y negro, promueven mayor masa fresca comercial por planta (241,11 g, 204,03 g, 218,05 g), número comercial de hojas (21,20; 20,30; 20,40) y diámetro de cabeza (11,54 cm, 11,10 cm, 11,20 cm). Se concluye que la cobertura de suelo mejora las características agronómicas de los cultivares de lechuga evaluados.

Palabras clave: acolchado, *Lactuca sativa* L., lechuga americana, masa fresca, tecnología de producción.

ABSTRACT: With the aim of evaluating the agronomic characteristics of three lettuce cultivars under different types of soil cover in the winter - spring period, an experiment was conducted between the months of July and October 2019 in the district of Coronel Oviedo, Paraguay. The experimental design used was complete randomized blocks with a 3 x 4 factorial arrangement, totaling twelve treatments with four replications. Three lettuce cultivars (Tainá, Julia and Legacy) and four types of soil cover (black plastic, bicolor white/black plastic, bicolor silver/black plastic, and control without soil cover) represented the factors under study. Were evaluated total and commercial number of leaves, total and commercial fresh mass, height, and diameter of the head per plant. The results obtained indicate that there were no significant differences between the cultivars in the evaluated characteristics, except for plant diameter, where Julia (30.09 cm) was superior to Legacy. It was observed that ground covers showed statistical superiority in all variables evaluated, in relation to the control, except for head height. The interaction between cultivars and soil

cover was not significant. The silver/black, white/black, and black plastic covers promote greater commercial fresh mass per plant (241.11 g, 204.03 g, 218.05g), commercial number of leaves (21.20; 20.30; 20.40) and head diameter (11.54 cm, 11.10 cm, 11.20 cm). It is concluded that soil cover improves the agronomic characteristics of the lettuce cultivars evaluated.

Key words: fresh mass, iceberg lettuce, *Lactuca sativa* L, mulch, production technology.

1. INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una de las hortalizas de hojas más consumida en el mundo. En el Paraguay es la hortaliza de hoja más cultivada, principalmente por productores familiares en pequeñas propiedades, en áreas periurbanas, donde representa una importante opción económica debido al ciclo corto que presenta, pudiendo realizarse varias siembras y cosechas durante el año ⁽¹⁾.

Entre los tipos de lechuga más cultivados en el país, se encuentra los del tipo crespa, sin embargo, en los últimos años se observa un aumento en la oferta del tipo de lechuga arrepollada. Esto es debido a la buena aceptación por los consumidores para la elaboración de diferentes tipos de comidas rápidas y también por su mayor periodo de conservación en postcosecha ⁽²⁾.

En el país existe un número elevado de cultivares de lechuga del tipo arrepollada que son ofertados, sin embargo, son escasos los trabajos de investigación sobre el comportamiento agronómico de los mismos en las diferentes épocas del año. Joubert y Coertze ⁽³⁾ mencionan que la lechuga

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arrepollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

por ser una especie de clima templado presenta mejor adaptación a temperaturas bajas, con óptimas de 18 a 23°C durante el día.

El sistema de producción más difundido en el país es la producción a campo, sin la utilización de cobertura de suelo o acolchado o *mulching* y malla de sombreo. Este sistema se caracteriza por un bajo rendimiento y calidad de la producción. Sin embargo, en los últimos años algunos productores comenzaron a tecnificar la producción, incorporando tecnologías como la utilización de las mallas de sombreo y la cobertura de suelo con plástico de diferentes colores.

El uso de cobertura de suelo con plástico en lechuga es una tecnología que puede contribuir a mejorar la rentabilidad y calidad de la producción, debido que inhibe el desarrollo de malezas, reduce la pérdida de agua por evaporación, crea un microclima propicio para el desarrollo de las plantas, promueve la retención de la humedad del suelo, reduce la pérdida de nutrientes por lixiviación y mejora la calidad de hojas y frutos porque los mismos no entran en contacto con el suelo ^(4,5). Diversos experimentos evidencian que el uso de cobertura de suelo con plástico incrementa el rendimiento y calidad del cultivo de la lechuga en comparación al suelo descubierto ^(6,7,8,9,10,11).

El objetivo del presente trabajo fue comparar el rendimiento de tres cultivares de lechuga arrepollada cultivadas sobre cuatro tipos de cobertura de suelo en el periodo invierno-primavera, en las condiciones edafoclimáticas del distrito de Coronel Oviedo.

2. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló entre los meses de agosto y octubre de 2019 en el distrito de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, Paraguay, localizado entre las coordenadas geográficas 25°24'12" de latitud Sur y 56°30'31" longitud Oeste y altitud de 140 m.

La muestra de suelo se obtuvo 30 días antes de la preparación del suelo. El suelo del área experimental pertenece al orden Ultisol ⁽¹²⁾ y, el análisis químico efectuado a la muestra extraída de la parcela experimental arrojó los siguientes resultados: pH =5,00, materia orgánica = 1,47%, $Ca^{2+} = 2,73$ cmol/kg, $Mg^{+2} = 0,73$ cmol/kg, $K^{+} = 0,02$ cmol/kg, Na = 00, S = 0,00 y P = 1,04 mg/kg.

En la Tabla 1 se presenta las medias mensuales de temperatura y precipitación registradas en el distrito de Coronel Oviedo durante el periodo de ejecución del experimento ⁽¹³⁾.

Tabla 1. Medias mensuales de temperaturas mínimas, medias, máximas, humedad relativa y precipitación total.

Mes/año	T° mín (°C)	T° med (°C)	T° máx (°C)	Precipitación (mm)
Agosto	11,4	18,0	27,0	16,8
Setiembre	15,9	21,5	29,4	46,3
Octubre	19,4	24,5	31,7	87,6

Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de tres cultivares de lechuga arropollada (Taina, Julia y Legacy) y cuatro tipos de cobertura de suelo o *mulching* (plástico negro, plástico bicolor blanco/negro, plástico bicolor plateado/negro y el testigo sin cobertura), totalizando 12 tratamientos con cuatro repeticiones, dispuestos en un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial 3 x 4.

Cada bloque correspondió a un tablón de 28 m de longitud, donde se colocaron los 12 tratamientos (unidades experimentales) de 1,5 m de longitud x 1,2 m de ancho (1,8 m²). La separación entre bloques fue de 0,7 m y entre tratamientos de 0,5 m. En cada unidad experimental fueron trasplantadas cuatro hileras de cinco plantas, a una distancia de 0,35 m entre hileras y 0,30 m entre plantas, totalizando 20 plantas por unidad experimental. El experimento tuvo un área total de 212,8 m² y 960 plantas. La producción de plantines se realizó en bandejas de plástico de 162 celdas, cargadas con sustrato comercial Carolina Soil®. La siembra se efectuó el 4

de agosto de 2019, depositando una semilla por celda y, el riego fue por aspersión.

La preparación de suelo del área experimental se realizó mediante aradas y rastreadas. Como fertilización básica se aplicó 500 kg ha⁻¹ de cal agrícola, 12.000 kg ha⁻¹ de estiércol vacuno bien descompuesto, 30 kg ha⁻¹ de N, 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 200 kg ha⁻¹ de K₂O, conforme a los resultados del análisis de suelo. Luego se procedió a confeccionar en forma manual los tablones de 1,2 m de ancho y 0,15 m de altura, donde se colocaron dos cintas de riego por goteo con emisores distanciados cada 0,30 m, con caudal de 1,5 L h⁻¹ y posteriormente cubiertos con los diferentes tipos de cobertura de suelo, conforme a los tratamientos. Sobre la parcela experimental fue instalada una estructura de 2,0 m de altura sobre la cual se colocó una malla de sombreado de color negro con 35% de retención de luz.

El trasplante se realizó el 6 de setiembre de 2019, cuando los plantines presentaron tres a cuatro hojas definitivas. El riego se efectuó diariamente, en las horas más frescas, a excepción de los días de lluvia durante 30 minutos, con lo cual se tuvo una lámina de 4,15 mm. En cobertura se aplicó Nitrógeno 100 kg ha⁻¹, en forma de urea, conforme al resultado del análisis de suelo. El control de malezas en el tratamiento testigo se realizó en forma manual, para mantener libre de malezas, tal como realizan los productores.

No se realizó ningún tratamiento fitosanitario durante la ejecución del experimento, debido a que no se observó ataque de plagas y enfermedades. En todos los tratamientos la cosecha se efectuó 42 días después del trasplante, cuando las plantas presentaron el máximo crecimiento vegetativo, cabezas bien formadas y compactas, lo cual se determinó con la presión manual sobre la cabeza ⁽¹⁴⁾.

Las evaluaciones se realizaron utilizando seis plantas de las hileras centrales de cada unidad experimental siguiendo la metodología de Almeida et al. ⁽⁴⁾ y fueron las siguientes:

Diámetro de planta (cm): la medición se realizó antes de la cosecha en sentido Este – Oeste con la ayuda de una cinta métrica.

Masa fresca total (g planta¹): para esta evaluación las plantas se cortaron al nivel del suelo y pesaron con todas las hojas en una balanza de precisión.

Masa fresca comercial (g cabeza¹): se eliminaron las hojas externas y se pesaron solamente las hojas que forman la cabeza compacta.

Diámetro transversal de la cabeza (cm): se efectuó en la parte media de la cabeza con un calibrador Vernier.

Altura de la cabeza (cm): se realizó en forma longitudinal de la cabeza con un calibrador Vernier.

Número total de hojas por planta: se realizó por medio del conteo de todas las hojas de la planta.

Número comercial de hojas por planta: se obtuvo de la suma de las hojas que forman la cabeza de las plantas de cada tratamiento.

Los datos obtenidos para cada variable fueron sometidos al análisis de varianza y en caso de obtener diferencias estadísticas significativas, las medias fueron comparadas por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. En las variables masa fresca total y masa fresca comercial se realizó la transformación de datos a raíz cuadrada, debido a los altos valores de coeficiente de variación, a fin de lograr que los datos se ajusten a una distribución normal ⁽¹⁵⁾. Para todos los análisis estadísticos se utilizó el paquete estadístico InfoStat ⁽¹⁶⁾.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a los resultados estadísticos se observó que no hubo interacción significativa entre los factores cultivares y cobertura de suelo para las variables estudiadas (Tabla 2 y 3), lo que permite afirmar que el comportamiento del cultivar es independiente al tipo de cobertura. Se observó diferencias significativas entre cultivares solo para diámetro de plantas, mientras que para el factor cobertura de suelo se encontraron diferencias para todas las variables evaluadas, a excepción de altura de cabeza (Tabla 3). Las diferencias en las características morfológicas entre cultivares de lechuga como diámetro de la planta pueden ser debidos a la

variabilidad genética y variación en el comportamiento en diferentes condiciones climáticas ^(17,18).

Para el número total y comercial de hojas por planta (Tabla 2) no se observó diferencias significativas entre cultivares. El mayor número total y comercial de hojas por planta se obtuvo con la cobertura de suelo con plástico bicolor plateado/negro, que fue superior al testigo sin cobertura de suelo, pero sin diferir de los demás tratamientos con cobertura de suelo. Plantas con mayor cantidad de hojas producen mayor cantidad de biomasa y son preferidas en el mercado. Estos resultados coinciden con otras investigaciones realizadas en lechuga ^(8,19,20) donde también constataron que el uso de plástico como cobertura de suelo promueve mayor número de hojas por planta. Por otro lado, los resultados no concuerdan con otra investigación ⁽²¹⁾ donde al evaluar el número de hojas por planta de los cultivares de lechuga Crespa y Roxa con tres tipos de cobertura de suelo, en el Estado de Minas Gerais, Brasil, obtuvieron las menores medias con la cobertura con plástico bicolor plata/negro. Las razones por lo cual no son coincidentes ambas investigaciones pueden ser debidos a que se utilizaron cultivares diferentes y también las condiciones climáticas, principalmente temperatura, fueron diferentes el periodo de ejecución del experimento.

Tabla 2. Número total de hojas por planta (NTHP), número comercial de hojas por planta (NCHP) y diámetro de planta (DP) de tres cultivares de lechuga arrepollada y cuatro coberturas de suelo. Coronel Oviedo. 2019.

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arrepollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

Tratamiento	NTHP (unidad planta ⁻¹)	NCHP (unidad planta ⁻¹)	DP (cm planta ⁻¹)
Cultivar			
Tainá	28,14 ^{ns}	18,36 ^{ns}	29,69 ab
Julia	32,29	20,83	30,09 a
Legacy	29,69	19,89	25,69 b
Cobertura de suelo			
Plástico negro	31,39 a	20,40 a	29,76 ab
Plástico blanco/negro	30,44 ab	20,30 ab	27,98 ab
Plástico plateado/negro	32,64 a	21,20 a	31,53 a
Testigo (Sin cobertura)	25,69 b	16,87 b	24,68 b
P valor cultivar (C)	0,0851	0,1008	0,0206
P valor cobertura de suelo (CS)	0,0131	0,0104	0,0074
P valor C*CS	0,5547	0,7112	0,8792
CV (%)	17,13	16,16	16,32

ns = no significativo al 5% de probabilidad de error por la prueba de F.

Medias con una letra en común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

El diámetro de plantas (Tabla 2) presentó diferencias significativas entre cultivares y cobertura de suelo. Entre cultivares, Julia fue superior a Legacy,

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arpeollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

pero no difirió de Tainá. Con relación a los tipos de cobertura de suelo, el plástico plateado/negro generó la mayor media con 31,53 cm, difiriendo del testigo, pero fue similar a los demás tratamientos con cobertura de suelo. El testigo sin cobertura de suelo, presentó el menor diámetro de planta. Estos resultados indican que existen diferencias entre cultivares para esa variable y también el efecto positivo de la utilización de cobertura de suelo para esta característica agronómica.

La producción de masa fresca total y comercial no presentó diferencias entre cultivares, sin embargo, hubo diferencias entre los tipos de cobertura de suelo (Tabla 3).

Tabla 3. Valores medios de la masa fresca total (MFT), masa fresca comercial (MFC), altura de cabeza (AC) y diámetro de cabeza (DC) de tres cultivares de lechuga y cuatro tipos de coberturas de suelo. Coronel Oviedo. 2019.

Cultivar	MFT* (g planta⁻¹)	MFC (g planta⁻¹)	AC (cm)	DC (cm)
Tainá	275,52 ^{ns}	208,85 ^{ns}	9,33 ^{ns}	10,50 ^{ns}
Julia	301,15	221,46	10,02	11,25
Legacy	229,9	168,65	10,03	10,89
Cobertura de suelo				
Plástico negro	292,22 ^{ab}	218,05 ^a	10,13 ^{ns}	11,20 ^a
Plástico blanco/negro	258,89 ^{ab}	204,03 ^a	10,01	11,10 ^a
Plástico plateado/negro	322,92 ^a	241,11 ^a	10,19	11,54 ^a

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arpeollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

Testigo (Sin cobertura)	201,39 b	135,42 b	8,83	9,68 b
P valor cultivar (C)	0,2951	0,1357	0,0406	0,1217
P valor cobertura de suelo (CS)	0,0415	0,0012	0,0011	0,0004
P valor C*CS	0,4458	0,4617	0,834	0,3959
Coefficiente de variación (%)	21,66	16,71	8,72	9,21

ns = no significativo al 5% de probabilidad de error por la prueba de F.

Medias con una letra en común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

La masa fresca total de los cultivares estuvieron entre 229,9 g planta⁻¹ (Legacy) y 301,15 g planta⁻¹ (Julia), mientras que, considerando los tipos de cobertura, el plástico bicolor plateado/negro (322,92 g), generó la mayor media, difiriendo significativamente del testigo sin cobertura (201,39 g).

Con respecto a la masa fresca comercial por planta, no se observaron diferencias significativas entre cultivares, obteniéndose medias de 168,65 g (Legacy), 208,85 g (Taina) y 221,46 (Julia). Estos valores en cierta forma coinciden con investigaciones realizadas en el departamento Central, Paraguay, donde se obtuvo medias de 199,66 y 218,75 g planta⁻¹, respectivamente, para los cultivares Julia y Tainá ⁽¹⁾.

Con relación al factor cobertura de suelo, se observa que los tratamientos donde se utilizó cobertura con plástico incrementaron significativamente la masa fresca comercial, difiriendo del testigo sin cobertura, pero similares estadísticamente entre sí. El incremento registrado con la utilización de las coberturas de plástico de color plateado/negro, blanco/negro y negro, comparadas al testigo fueron de 78,04; 50,66 y 61,01%, respectivamente. Estos resultados están en concordancia con los reportados por diversos autores ^(5,6,8,9,11,21,22) quienes, utilizando cobertura de suelo con plástico de diferentes colores (plateado/negro, blanco/negro, negro) obtuvieron mayor producción de masa fresca comercial, en comparación al cultivo tradicional (sin cobertura de suelo) utilizado como testigo.

No se observaron diferencias significativas entre cultivares en la altura de cabeza (Tabla 3), con medias de 9,33 cm (Tainá), 10,02 cm (Julia) y 10,03 cm (Legacy). Del mismo modo, no se observó diferencias para la misma variable, en función a los tipos de cobertura de suelo, con medias entre 8,83 cm (testigo) y 10,19 cm (plateado/negro). Enciso-Garay et al. ⁽¹⁾ evaluaron ocho cultivares de lechuga americana, sobre cobertura de suelo con plástico bicolor (blanco/negro), en el distrito de J. Augusto Saldívar, Paraguay, entre los meses de julio y octubre, donde los cultivares Julia y Tainá presentaron medias de altura de cabeza de 9,76 y 16,83 cm, respectivamente.

El diámetro de cabeza (Tabla 3) fue estadísticamente similar entre los cultivares evaluados, con medias entre 10,50 cm (Tainá) y 11,25 cm (Julia).

Para la misma variable se verificó que los tratamientos donde se utilizó cobertura de suelo las medias variaron entre 11,10 cm a 11,54 cm, superiores estadísticamente al testigo sin cobertura de suelo. En otras investigaciones (8,19) también se comprobó que la cobertura de suelo con plástico de color negro, blanco/negro y plateado/negro aumenta el diámetro de cabeza. Conforme a Geisenhoff et al. (23) el diámetro de cabeza es un parámetro utilizado por los consumidores para adquirir la lechuga del tipo arrepollada, en este sentido los resultados obtenidos en esta investigación indican que los tratamientos con cobertura de suelo presentaron mejores características para la comercialización.

La superioridad de los tratamientos con cobertura de suelo en las variables evaluadas, comparadas al testigo sin cobertura, puede atribuirse a que las mismas permiten un efectivo control de malezas, evitando la competencia con el cultivo, reduce la pérdida de agua del suelo, la lixiviación de nutrientes, previene la compactación y erosión del suelo, favorece la conservación de niveles adecuados de humedad del suelo, con lo cual aumenta la absorción de nutrientes, reduce la fluctuación de la temperatura del suelo, evita el contacto directo de las hojas con el suelo, con lo cual disminuye la incidencia de plagas y enfermedades, favoreciendo el desarrollo de la planta (24,25,26,27) . En los tratamientos con cobertura de suelo la disponibilidad de nutrientes, particularmente nitrógeno, es mayor, debido

a que las mismas reducen la lixiviación de dicho nutriente y conservan mejor la humedad del suelo alrededor de las raíces ⁽²²⁾.

Los colores de los plásticos utilizados como cobertura también influyen en la temperatura de la superficie del plástico y del suelo. Los colores más oscuros por sus características físicas aumentan la temperatura del suelo, debido a que absorben gran cantidad de la radiación que les llega, mientras que los colores claros reflejan gran parte de la radiación solar, mejorando la distribución de estas a las plantas ^(28,29). En esta investigación no se observaron diferencias entre los colores de los plásticos utilizados como cobertura, probablemente por la época en que se desarrolló la investigación (invierno-primavera) donde la temperatura media estuvo entre 18,0 y 24,5°C, favorables para el desarrollo del cultivo (Tabla 1).

4. CONCLUSIONES

Los cultivares evaluados solamente presentaron diferencias en la variable diámetro de planta, por tanto, cualquiera de ellos puede ser recomendado para su cultivo en la época en que se realizó la investigación.

El uso de cobertura de suelo con plástico permite incrementar significativamente las características agronómicas como masa fresca comercial, diámetro de cabeza y número de hojas por planta de los cultivares de lechuga arrepollada evaluados.

5. DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

La presente investigación se llevó a cabo con financiación propia.

6. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

7. DECLARACIÓN DE AUTORES

Los autores aprueban la versión final del artículo.

8. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Batte, Enciso-Garay, Santacruz Oviedo han participado en la elaboración del trabajo de investigación, diseño de la investigación. Elaboración del instrumento de medición, procesamiento de muestras, procesamiento del método estadístico, análisis y discusión de los resultados, redacción del borrador y la versión final.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Enciso-Garay CR, Oviedo VRS; Godoy NI.; Caballero CA. Agronomic behavior of American lettuce cultivars in the Central department of Paraguay. Horticultura Argentina.2019;38(97):13-22. Disponible en:
<https://www.horticulturaar.com.ar/en/articles/agronomic-behavior-of-american-lettuce-cultivars-in-the-central-department-of-paraguay.html>
2. Godoy NI, Enciso-Garay CR; Oviedo VRS, Burgos R. Evaluación agronómica participativa de cultivares de lechuga americana. En: Peña AH de la; García González

- F, Villarreal Manzo LA, Salazar Magallón JA. (Eds) Agricultura Sostenible “Por la tierra, por la vida”. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 2019. p. 255-260.
3. Joubert TGG, Coertze AF. The cultivation of lettuce. Pretoria: Horticultural Research Institute, Pretoria, 1982. p. 7.
 4. Almeida WF de, Lima LA, Pereira GM. Drip pulses and soil mulching effect on american crisphead lettuce yield. Engenharia Agrícola. 2015; 35 (6):1009-1018. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/eagri/i/2015.v35n6/>
 5. Blind AD, Silva Filho DF. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. Agro@ambiente On-line. 2015; 9(2):143-151. Disponible en: <https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/2183/1577>
 6. Rodrigues DS, Nomura ES, Garcia VA. Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. Ceres. 2009; 56(3): 332-335.
 7. Tošić, I; Ilin, Ž; Maksimović, I; Pavlović, S. The effect of plant mulching and covering on the lettuce yield and nitrate content (*Lactuca sativa* L.). Afr. J. Agric. Res. 2014;(23): 1774-1777.
 8. Farias DB dos, Lucas AAT, Moreira MA, Nascimento LF de, Sa Filho JCF de. Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface. Rev. Cienc. Agrar. 2017; 60(2): 173-176. Disponible en: <https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2493/1437>
 9. Hachmann TL, Dalastra GM, Echer M de M, Rissato BB. 2017. Cultivo de alface mimosa sobre diferentes materiais de cobertura de solo e sob agrotêxtil. Pesq. Agrop. Gaúcha. 2017; 23(1/2):10-21. Disponible en: <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/17>
 10. Silva KDP, Dallacort R, Santi A. Lettuce cultivation submitted to mulching treatments under open environment. Horticultura Brasileira. 2017; 35(3): 415-418. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/hb/a/nK5gmWCW3RGPnWf6g5tc3nh/?lang=en>

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arropollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

11. Gasti Filho J, Resende MA, Ferreira I, Martins IS, Piva HT. Desempenho agrônômico de alface orgânica em função da cobertura do solo. *Agro ecossistemas*. 2020; 12 (2): 51–68. Disponible en:
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/8700/6941>
12. López O, González E, de Llamas PA, Molinas AS, Franco ES, García S. Mapa de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay. 1995; 246 p.
13. Dirección Nacional de Aeronáutica Civil. Anuario Climatológico. 2019. Disponible en: <https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox?projector=1>
14. Filgueira FAR. Novo Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2008. Viçosa MG: UFV, 421 p.
15. Fernández Escobar R, Trapero A, Dominguez J. Experimentación en agricultura. Sevilla: Junta de Andalucía. España. 2010. 350 p.
16. Di Rienzo JA, Casanoves S, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat. Versión 2017. Córdoba 2017, Argentina: Grupo InfoStat.; Disponible en: <http://www.infostat.com.ar/>
17. Santos CL dos; Seabra Junior S, Lalla JG de, Theodoro VC de A, Nespoli A. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. *Agrarian*. 2009; 2(3):87-98.
18. Franquera EN. Leaf morphological characteristics of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) as affected by different colored plastic. *Current Agriculture Research Journal*. 2015; 3(2):20-25.
19. Meneses NB; Moreira, MA; Souza, IM de; Bianchini, FG. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. *Agro@ambiente Online*. 2016; 10(2):123–29. Disponible en:
<https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/3009/1988>

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arpeollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

20. Tesfa T, Asres D, Woreta H. Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Yield and Yield Components as Affected by Mulching at Teda, Central Gondar, Northwest Ethiopia. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)*. 2018; 6(9): 190-194. Disponible en: <https://www.ijsrm.in/index.php/ijsrm/article/view/1672>
21. Ferreira EA, Oliveira AM da S, Silva JÁ da, Lambert RA. Avaliação do desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes coberturas do solo. *Revista Agrária Acadêmica*. 2019; 2(3): 76-81.
22. Verdial MF, Lima MS, Morgor AF, Goto R. Production of iceberg lettuce using mulches. *Scientia Agrícola*. 2001; 58 (4): 737-740.
23. Geisenhoff L, Pereira GM, Lima Junior JÁ de, Silva ALP da, Aviz WLC de. Greenhouse crisphead lettuce grown with mulching and under different soil water tensions. *Eng. Agríc*. 2016;36(1):46-54.
24. Polanía IZ de, Baracaldo FP. Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*. 2013;16(1):139 – 150.
25. Saavedra G. Sistemas de producción. En: Saavedra G. (Ed.) *Manual de producción de lechuga*. Santiago. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 2017; (134):33-44.
26. Shah Jahan M, Sarkar MD, Chakraborty R; Muhammad Solaiman AH, Akter A, Shu S, Guo S. Impacts of Plastic Filming on Growth Environment, Yield Parameters and Quality Attributes of Lettuce *Not Sci Biol*. 2018; 10(4):522-529. Disponible en: <http://www.notulaebiologicae.ro/index.php/nsb>
27. Gheshm R, Brown RN. The Effects of Black and White Plastic Mulch on Soil Temperature and Yield of Crisphead Lettuce in Southern New England. *HortTechnology*. 2020; 30(6):781-788. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/346107025> The Effects of Black and White Plastic Mulch on Soil Temperature and Yield of Crisphead Lettuce in Southern New England

Batte HD, Enciso-Garay CR, Santacruz Oviedo VR. Producción de cultivares de lechuga arropollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno – primavera.

28. Franquera E, Mabesa R. Colored plastic mulch effects on the yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and soil temperature. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*. 2016; 3(3): 155-159. Disponible en: <http://www.joaat.com/uploadfile/2016/1205/20161205031647725.pdf>
29. Corti F. La protección del suelo en el cultivo de la lechuga. *Voces y Ecos*. 2018; 39: 68-70. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/3421>