

EFFECTOS DEL BIOL Y SÚPER BIOL EN LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDAD SEDA EN EL CENTRO POBLADO DE CHINCHOPAMPA –CHAGLLA – PACHITEA – HUÁNUCO

Guillermo Gomer COTRINA CABELLO¹
 Lorgio Noel MASGO SANCHEZ²
 Yosely Yomayra TUMBAY AMBROCIO³
 Italo Wile ALEJOS PATIÑO⁴
 Pedro CÓRDOVA MENDOZA⁵
 Alberto Rivelino PATIÑO RIVERA⁶

Recibido	: 13.02.2020
Aceptado	: 04.06.2020
Publicado	: 06.07.2020

RESUMEN: El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de conocer el efecto y rendimiento del biol y súper biol en la producción agroecológica de lechuga (*lactuca sativa*) variedad: “seda”. Se realizó en una parcela del C.P. Chinchopampa del Distrito de Chaglla-Huánuco. Las concentraciones estudiadas de biol y súper biol fueron 5%, 7.5% y 10%, y se aplicaron a 200 plantas de lechuga por tratamiento, cuya duración de la investigación fue 100 días. El diseño experimental fue el Diseño Completamente Azar, se evaluó: altura, diámetro, peso, análisis fisicoquímico, análisis organoléptico y microbiológico. Los tratamientos estudiados fueron la concentración de biol y súper biol al 5% (T1), 7.5% (T2), 10% (T3) y testigo (T0), se colocó 10 plantas de lechugas por tratamiento. Se realizó la prueba de significación de Duncan al 5%. Los resultados mostraron, que el tratamiento T3 de súper biol con 10% obtuvieron mayor diámetro 19.65 cm, peso 557.5 g y altura de 10.83 cm y el T2 con biol con 7.5 % el diámetro fue de 16.50 cm, peso 428.2 g y altura 9.48 cm. Así mismo las características fisicoquímicas de la lechuga, el pH y acidez resultaron por encima de los valores permitidos, por ser cultivadas en suelos ácidos. Con relación a las características microbiológicas de *Escherichia coli* y *Salmonella* resultó que todos los tratamientos estaban bajo los límites permisibles. En el análisis organoléptico la mejor aceptación en textura y apariencia fue el T2 con súper biol con 7.5%. La relación beneficio costo: biol resultó siendo de 3.37 y por cada sol invertido se gana 2.37 soles, en súper biol se obtuvo 3.09 y por cada sol invertido se gana 2.09 soles. La aplicación del biol y súper biol es una alternativa ecológica para fertilizar cultivos, reduciendo el uso de fertilizantes químicos y los costos de producción.

Palabras claves: Organoléptico, permisible, probabilidad y rentabilidad.

Effects of biol and super biol on the agroecological production of lettuce (lactuca sativa) varieties in the town center of Chinchopampa -Chaglla - Pachitea - Huanuco

ABSTRACT: The research work was carried out with the objective of knowing the effect and yield of biol and super biol in the agroecological production of lettuce (*lactuca sativa*) variety: "silk". It was performed on a plot of the C.P. Chinchopampa of the District of Chaglla-Huánuco. The concentrations of biol and super biol studied were 5%, 7.5% and 10%, and were applied to 200 lettuce plants per treatment, the duration of which was 100 days. The experimental design was the Completely Random Design, it was evaluated: height, diameter, weight, and physicochemical analysis, organoleptic and microbiological analysis. The treatments studied were the concentration of biol and 5% super biol (T1),

¹ Universidad Nacional de Huancavelica. Email: guicoca64@gmail.com

² Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco

³ Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco

⁴ Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco

⁵ Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica

⁶ Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Email: alripari452@gmail.com

7.5% (T2), 10% (T3) and control (T0), 10 lettuce plants were placed per treatment. The 5% Duncan significance test was performed. The results showed that the T3 super biol treatment with 10% obtained a larger diameter 19.65 cm, weight 557.5 g and height of 10.83 cm and the T2 with biol with 7.5% the diameter was 16.50 cm, weight 428.2 g and height 9.48 cm. Likewise, the physicochemical characteristics of lettuce, pH and acidity were above the permitted values, because they were grown in acidic soils. Regarding the microbiological characteristics of *Escherichia coli* and *Salmonella*, it turned out that all treatments were under the permissible limits. In the organoleptic analysis the best acceptance in texture and appearance was the T2 with super biol with 7.5%. The cost benefit: biol ratio was 3.37 and for every sun invested you earn 2.37 soles, in super biol you got 3.09 and for every sun invested you earned 2.09 soles. The application of biol and super biol is an ecological alternative to fertilize crops, reducing the use of chemical fertilizers and production costs.

Keywords: Organoleptic, permissible, probability and profitability.

INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa*) variedad: seda. Es ampliamente conocida y cultivada en todo el mundo valorado por su fibra dietética y cantidades significativas de clorofila ya que juegan un papel valioso en la salud humana.

La tendencia de los consumidores de hortalizas como la lechuga, exigen productos de calidad, inocuos y libres de agroquímicos, debido a que lo consideran perjudiciales para la salud.

Hoy en día el mercado de lechuga exige un producto orgánico, es por eso que en esta investigación se vino trabajando con LA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLÓGICOS DE CHAGLLA – HUÁNUCO desarrollando la utilización en sus cultivos como abonos orgánicos y así reducir el grado de toxicidad de los suelos y es por ello que se han implantado adecuadas dosis en la elaboración del biol y súper biol.

En razón a la problemática expuesta a través del trabajo de investigación se evaluó el efecto del biol y súper biol en la producción agroecológica de lechuga para mantener la inocuidad y las características fisicoquímicas y microbiológicas garantizando la calidad del producto. Por lo indicado se decidió plantear los siguientes objetivos:

- Evaluar los parámetros de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.
- Determinar las características fisicoquímicas de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.
- Evaluar la característica microbiológica de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.
- Evaluar las características organolépticas de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.
- Determinar el control de calidad en la producción agroecológica de la lechuga bajo el efecto del biol y súper biol mediante el reglamento técnico establecido.
- Determinar la relación beneficio-costos de la lechuga agroecológica.

DESARROLLO

Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación es aplicada y el nivel de investigación es experimental, porque se manipuló la variable independiente, evaluando en las diferentes concentraciones de biol y súper biol en la producción de lechuga agroecológica y los parámetros de producción en la variable dependiente.

Lugar de ejecución

La tesis de la fase experimental se ejecutó en el centro poblado de Chinchopampa, Distrito Chaglla y Provincia de Pachitea, por lo cual se desarrolló con la asociación de productores agroecológicos de Chaglla- Huánuco y como también el análisis fisicoquímico, organoléptico y sensorial en el laboratorio de la E.P de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en el distrito de Pillcomarca provincia de Huánuco, departamento de Huánuco. Cuya ubicación política y geográfica es la siguiente:

Ubicación política

Centro poblado : Chinchopampa
Distrito : Chaglla
Provincia : Pachitea
Departamento : Huánuco

Ubicación geográfica.

Latitud sur : 09°48'

Longitud oeste : 75° 52'

Altitud : 2400 msnm.

Población, muestra y unidad de análisis**Población:**

La población estuvo conformada por 1400 cabezas de lechugas de variedad: seda (*Lactuca sativa*). Del campo experimental cultivados en parcelas de Chinchopampa, distrito de Chaglla, provincia de Pachitea, departamento Huánuco situado 2400 msnm.

Muestra:

La muestra estuvo conformada de 70 cabezas de lechuga, y se evaluó 10 cabezas de lechuga por cada tratamiento más el testigo con la producción de lechuga agroecológica con diferentes concentraciones de biol y súper biol.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis fue las cabezas de lechuga agroecológica, en lo cual fueron sometidos a las evaluaciones respectivamente, se tomaron aleatoriamente cantidades suficientes para la realización de los diferentes análisis evaluados así cada una de las características de la lechuga de acuerdo a los objetivos planteados.

Tratamientos de estudio

Para conocer el efecto de las diferentes concentraciones de biol y súper biol en el cultivo de lechuga se consideró los siguientes tratamientos en lo cual detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamiento en estudio en el uso del biol y súper biol con ambos porcentajes para cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	CLAVE	DOSIS
Tratamiento testigo	T ₀	Sin biol
Tratamiento 1	T ₁	5%
Tratamiento 2	T ₂	7.5%
Tratamiento 3	T ₃	10%

PRUEBAS DE INVESTIGACIÓN

1. Parámetros de producción.
2. Caracterización fisicoquímica.
3. Evaluación de carga microbiana.
4. Evaluación organoléptica.
5. Determinación de la calidad de lechuga agroecológica
6. Análisis de relación de beneficio/costo.

Resultados

1. Parámetros de producción de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.

1.1. Parámetros de diámetro, peso y altura de producción con dosis de biol.

Tabla 2. Prueba de Duncan para el diámetro, peso y altura de las lechugas en todos los tratamientos de estudio con evaluación al 5%.

Tratamientos	Diámetro (Cm)	Peso (g)	Altura (cm)
T ₃	19.66 ^a ±1.77	557.50 ^a ±62.69	10.83 ^a ±0.83
T ₂	18.59 ^{ab} ±0.97	488.10 ^b ±33.89	11.23 ^a ±1.02
T ₁	18.13 ^b ±1.12	460.10 ^b ±43.11	10.80 ^a ±0.98
T ₀	12.25 ^c ±0.87	359.90 ^c ±36.46	7.25 ^b ±0.58

En la evaluación de parámetros de las lechugas presentan tres categorías (a, b y c), como se puede ver en la tabla 2 Con la prueba de Duncan al 5% de probabilidad para los tratamientos nos indican que el T₂ con dosis al 7.5 % de biol proporcionaron mayor diámetro (Cm), peso (g) y altura (Cm).

1.2. Parámetros de diámetro, peso y altura de producción con dosis de súper biol

Tabla 3. Prueba de Duncan para el diámetro, peso y altura de las lechugas en todos los tratamientos de estudio con evaluación al 5%.

Tratamientos	Diámetro (Cm)	Peso (g)	Altura (Cm)
T ₂	16.50 ^a ±1.09	428.20 ^a ±39.64	9.48 ^a ±0.78
T ₃	16.22 ^a ±1.12	415.30 ^{ab} ±40.22	9.37 ^a ±0.73
T ₁	14.99 ^b ±1.43	387.40 ^{bc} ±40.59	8.63 ^a ±0.67
T ₀	12.25 ^c ±0.86	359.90 ^c ±36.46	7.25 ^b ±0.58

En la evaluación de parámetros de las lechugas presentan dos categorías (a y b), como se puede ver en la tabla 2 Con la prueba de Duncan al 5% de probabilidad para los tratamientos nos indican que el T₃ con dosis al 10% del súper biol proporcionaron mayor diámetro (Cm), peso (g) y con una altura en (Cm) pero que no presenta diferencias estadísticas con respecto a otros tratamientos solo presentando diferencias al T₀.

1.3. Cuadro comparativo del biol y súper biol.

Tabla 4. Prueba de Duncan para diámetro, Peso y altura de las lechugas en todos los tratamientos de estudio con evaluación al 5%.

Tratamientos	Diámetro (cm)	Peso (g)	Altura (cm)
T ₃ SB	19.66 ^a ±1.77	557.50 ^a ±62.69	11.23 ^a ±1.02
T ₂ SB	18.59 ^{ab} ±0.97	488.10 ^b ±33.89	10.83 ^a ±0.83
T ₁ SB	18.13 ^b ±1.12	460.10 ^{bc} ±43.11	10.80 ^a ±0.98
T ₂ B	16.50 ^c ±1.09	428.20 ^{cd} ±39.64	9.48 ^b ±0.78
T ₃ B	16.22 ^c ±0.1.12	415.30 ^d ±40.22	9.37 ^b ±0.73
T ₁ B	14.99 ^d ±1.43	387.40 ^e ±40.59	8.63 ^c ±0.67
T ₀	12.25 ^e ±0.86	359.90 ^e ±36.46	7.25 ^d ±0.58

2. Características fisicoquímicas de la lechuga agroecológica bajo el efecto del Biol y súper Biol.

2.1. pH de la lechuga.

Tabla 5. Resultados del análisis de pH de lechuga

pH DE LA LECHUGA AGROECOLÓGICA				
TRATAMIENTOS	T₀	T₁ (5%)	T₂ (7.5%)	T₃ (10%)
TESTIGO	7.16	-	-	-
BIOL	-	7.05	7.03	7.06
SUPER BIOL	-	7.12	7.01	7.08

2.2. Acidez

Tabla 6. Resultados del análisis de acidez de la lechuga

ACIDEZ DE LA LECHUGA AGROECOLÓGICA				
TRATAMIENTOS	T₀	T₁ (5%)	T₂ (7.5%)	T₃ (10%)
TESTIGO	0.23%	-	-	-
BIOL	-	0.36%	0.18%	0.18%
SUPER BIOL	-	0.20%	0.20%	0.09%

2.3. Humedad

Tabla 7. Resultados del análisis de humedad de la lechuga

HUMEDAD DE LA LECHUGA AGROECOLÓGICA				
TRATAMIENTOS	T₀	T₁ (5%)	T₂ (7.5%)	T₃ (10%)
TESTIGO	97.50%	-	-	-
BIOL	-	97.06%	96.73%	96.02%
SUPER BIOL	-	96.30%	95.10%	95.77%

2.4. Ceniza

Tabla 8. Resultados del análisis de ceniza de la lechuga

RESULTADO FINAL DE CENIZA			
TRATAMIENTOS	TESTIGO	BIOL	SÚPER BIOL
T₀	0.487	-	-
T₁ (5%)	-	0.508	0.476
T₂ (7.5%)	-	1.543	0.522
T₃ (10%)	-	0.54	0.371

2.5. Clorofila

Tabla 9. Cuadro de cuantificación de Clorofila a (Ca), Clorofila b (Cb) y carotenoides (mg/g).

Tratamientos	Ca	Cb	Carotenoides
B T ₁ (5%)	0.595±0.024	0.034±0.007	0.029±0.006
B T ₂ (7.5%)	0.635±0.001	0.077±0.005	0.056±0.004
B T ₃ (10%)	0.635±0.002	0.074±0.009	0.055±0.007
SB T ₁ (5%)	0.588±0.003	0.038±0.001	0.029±0.001
SB T ₂ (7.5%)	0.619±0.003	0.103±0.002	0.071±0.003
SB T ₃ (10%)	0.644±0.008	0.11±0.003	0.090±0.003
Promedio ±desviación estándar (n=3)			

3. Característica microbiológica de la lechuga agroecológica bajo el efecto del Biol y súper Biol.

Tabla 10. Resultados del análisis microbiológico de la lechuga.

Análisis	Microbiológico (ufc/g)					
	Biol			Súper biol		
	T ₁ B	T ₂ B	T ₃ B	T ₁ SB	T ₂ SB	T ₃ SB
<i>Escherichia coli</i>	2 UFC	4 UFC	10 UFC	4 UFC	4 UFC	10 UFC
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

4. Características organolépticas de la lechuga agroecológica bajo el efecto del súper.

a. Color

Tabla 11. Calificación de panelistas para el atributo color de la lechuga.

TRAT.	PANELISTAS									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
T ₀	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
T ₁	4	4	4	3	3	2	3	3	2	3
T ₂	2	3	3	4	4	5	4	4	5	4
T ₃	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2

b. Textura

Tabla 12. Calificación de panelistas para el atributo de textura de la lechuga

TRAT.	PANELISTAS									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
T ₀	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4
T ₁	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3
T ₂	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5
T ₃	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3

c. Apariencia

Tabla 13. Calificación de panelistas para el atributo de apariencia de la lechuga

TRAT.	PANELISTAS									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
T ₀	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3
T ₁	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4
T ₂	5	4	3	5	4	5	3	4	4	4
T ₃	3	4	4	4	4	3	4	4	5	3

d. Olor

Tabla 14. Calificación de panelistas para el atributo de olor de la lechuga

TRAT.	PANELISTAS									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
T ₀	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4
T ₁	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3
T ₂	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3
T ₃	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4

5. Control de calidad de la lechuga agroecológica con uso del Biol y super biol mediante el reglamento técnico de productos orgánicos.

Mediante el Reglamento técnico (D.S. N^o 044-2006-AG), se determinó la calidad de la producción agroecológica de la lechuga bajo el efecto del biol y súper biol para garantizar a los consumidores que este producto cumpla con lo establecido en este Reglamento técnico.

6. RELACIÓN BENEFICIO-COSTO DE LA LECHUGA AGROECOLÓGICA.

6.1.1. Costo de producción de la lechuga a base de biol

Tabla 15. Costos de producción de lechuga a base de biol

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (S/)
Preparación cama de almacigo	11.50
elaboración de biol	28.50
trasplante y manejo de lechuga	41.00
post cosecha	8.00
TOTAL	89.00

El costo para obtener 600 unidades de lechuga es S/. 89.00 por lo tanto el costo por cada lechuga es de 0.148 centavos.

6.1.2. Costo de producción de la lechuga a base de súper biol

Tabla 16. Costos de producción de lechuga a base de súper biol

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL, S/.
LECHUGA CON BIOL	600	0.5	300.00
LECHUGA CON SÚPER BIOL	600	0.5	300.00

El costo para obtener 600 unidades de lechuga es S/. 89.00 por lo tanto el costo por cada lechuga es de 0.161 centavos.

6.1.3. Relación beneficio / costo de la producción de lechuga a base de biol y súper biol

Tabla 17. Ingresos por producción de lechuga

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (S/)
Preparación cama de almácigo	11.50
elaboración del súper biol	36.50
trasplante y manejo de lechuga	41.00
post cosecha	8.00
TOTAL	97.00

Tabla 18. Ingresos, egreso y utilidad de la producción de lechuga.

DESCRIPCIÓN	INGRESO S/.	EGRESO S/.	UTILIDAD
LECHUGA CON BIOL	300.00	89.00	211.00
LECHUGA CON SÚPER BIOL	300.00	97.00	203.00

Tabla 19. Relación beneficio – costo

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	B/C
LECHUGA CON BIOL	300.00/89.00	3.37
LECHUGA CON SÚPER BIOL	300.00/97.00	3.09

Mediante un análisis económico realizado a través de un indicador beneficio/costo y tomando en consideración la venta de las lechugas, se determinó que la mayor rentabilidad es mediante la utilización de biol con una relación B/C de 3.37 por cada un sol invertido se gana 2.37 soles más es decir una rentabilidad de 237%.

Discusiones**1. PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DE LA LECHUGA AGROECOLÓGICA BAJO EL EFECTO DEL BIOL Y SÚPER BIOL.**

Los parámetros de producción la lechuga varía de acuerdo al clima, labores culturales, fertilización y otros factores, el peso promedio se encuentra entre 350 a 450 gramos, y el diámetro vario entre 12.5 cm hasta 22.5 cm para las lechugas de variedad seda. Según indica, Castillo et al., (2010).

La aplicación de biol tiene efectos en los parámetros de producción como indican su estudio con aplicaciones de diferentes porcentajes de biol obtiene 25.9 cm de diámetro y un peso de 1.14 kg en la lechuga de variedad iceberg. Bazán, (2016)

Las plantas de lechuga sin aplicación del biol alcanzaron un diámetro de 12.25 cm, peso de 359.9 gramos y la altura de planta de 7.24 cm. El cual se encuentra en un nivel mínimo con respecto a lo que indica, Castillo et al., (2010).

Con la aplicación de súper biol se incrementan los parámetros de producción alcanzando un máximo nivel de 19.65 cm el diámetro, 557.5 gramos de peso y altura de 11.23 el cual si se encuentran en el rango de las normativas como indica Castillo et al., (2010).

Con la aplicación de biol se incrementan los parámetros de producción alcanzando un máximo nivel de 16.5 cm el diámetro, 428.2 gramos de peso y altura de 9.48 como se puede ver a más cantidad de biol y su adición de súper biol se incrementan los parámetros de producción según indica, Bazán, (2016).

2. Características fisicoquímicas de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.

En cuanto al pH de la lechuga se puede apreciar en el Cuadro 22 donde se reportó pH valor mínimo de 7.03 y un valor máximo de 7.16 valores por encima a lo indicado por Segura, (2013), el cual debe ser porque la producción se realizó en suelos ácidos deforestados.

En cuanto a la acidez de la lechuga se determinó valores de 0.23 el cual se encuentra próximo a los valores de estudio de Segura, (2013).

En cuanto a la humedad de la lechuga alcanza el valor de 95.10 %, lo cual es comparable con los valores que reportan Jara, (2013) y Segura, (2013), demostrando que la lechuga tiene un alto contenido de humedad.

En cuanto a ceniza se obtuvo valores entre 0.4 y 0.5 datos cercanos a los estudios de Jara, (2013).

En cuanto a clorofila A los resultados están en el rango de 1.0 y 4.0 datos están cercanos a los estudios Jara, (2013).

En cuanto a clorofila B los resultados están en el rango de 0.5 y 2.0 datos están cercanos a los estudios de Jara, (2013).

3. Característica microbiológica de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.

En el Cuadro 29 se puede apreciar los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado a la lechuga se encontró unidades formadoras de colonia menores a 2 ufc para el tratamiento T₁ y ausencia de *salmonella spp.* 3p estos indicadores se encuentran en los límites permitidos según la Norma Sanitaria que establece. MINSA, (2008)

4. Características organolépticas de la lechuga agroecológica bajo el efecto del biol y súper biol.

La caracterización se realizó en 5 atributos solo en lechugas cultivadas con súper biol para conocer los grados de aceptabilidad por parte de los panelistas.

En cuanto al color de la lechuga se encontró valores similares y de acuerdo a pruebas estadísticas no se encontró diferencia entre los tratamientos, el cual pone de manifiesto lo indicado por Bazán, (2016), quien indica que las lechugas cultivadas en condiciones ambientales al aire libre presentan las mismas características en cuanto a color y sabor.

Con respecto a textura se determinó que de acuerdo a la evaluación de los panelistas el tratamiento T₁ y T₂ presenta mayor aceptabilidad y no existe diferencia estadística. Estos resultados son congruentes con lo que indica. Agüero, (2011) donde menciona que la utilización de compuestos orgánicos en niveles adecuados mejora las características del follaje de las plantas. Con respecto al tratamiento T₃ puede que resulte la textura diferente a los otros tratamientos por exceso de utilización del componente súper biol.

También se realizó la determinación de la aceptabilidad de apariencia en las lechugas encontramos que los tratamientos T₁, T₂ y T₃ no presentan diferencias, pero nominalmente el tratamiento T₂ posee mejor apariencia esto hace indicar el estudio de Agüero, (2011) donde indica que la apariencia con la textura tiene una proporcionalidad directa.

En cuestión de olor se determinó que las lechugas no presentan diferencia entre los tratamientos con respecto al olor como indica (Bazán, 2016), quien menciona que las lechugas tienen poca captación del olor del medio por presentar gran contenido de agua.

5. Control de calidad de la lechuga agroecológica con uso del biol y super biol mediante el reglamento técnico para productos orgánicos.

Se determinó mediante todos los resultados obtenidos y en comparación según reglamento técnico (D.S. N^o 044-2006-AG) de lechuga orgánica se encontró dentro de los parámetros establecidos.

6. Relación beneficio-costo de la lechuga agroecológica.

Con relación a la relación beneficio/ costo se determinó que las lechugas producidas con biol presentan mayor rentabilidad por el menor costo de preparación del biol.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente trabajo de investigación, llegamos a las siguientes conclusiones.

De acuerdo con el resultado el súper biol al 10% se reporta el mejor parámetro en rendimiento de la lechuga agroecológica de 19.65 cm el diámetro, 557.5 gramos de peso y altura de 11.23. se presenta diferencia significativa con respecto a los otros tratamientos producidas por el biol y el testigo (sin aplicación) donde se obtuvo menor rendimiento.

Las características fisicoquímicas de las lechugas cultivadas con biol y súper biol se encuentran dentro los límites de las normas técnicas estandarizadas para el cultivo de lechuga agroecológica.

Las características microbiológicas de la lechuga cultivadas con biol y súper biol están dentro del rango de las normas técnicas para hortalizas al estar en el rango adecuado cantidad de *Escherichia coli* < 10 ufc/g y la ausencia de *Salmonella* en todos los tratamientos, con respecto al T₃ del biol y del T₃ del súper biol presentan cantidad de *Escherichia coli* de 10 ufc /g.

Las características organolépticas de la lechuga se encuentran que en cuanto al color es igual en todos los tratamientos y se encuentra en el color característico de la lechuga, en cuanto a la textura y apariencia el tratamiento T₂ con concentración de 7.5 % presenta la mejor calificación; y finalmente en el atributo de olor los tratamientos presentan el mismo olor característico a la lechuga.

El control de calidad de la lechuga cultivados con biol y super biol se encuentran dentro del Reglamento técnico para los productos orgánicos (D.S. N^o 044-2006-AG).

Con relación al beneficio costo la aplicación de biol presenta la mayor rentabilidad por el menor costo de producción y por la rentabilidad de venta fue de 3.37 es decir del 237% por cada un sol invertido se obtiene de rentabilidad de 2.37 soles. Por su utilización de productos de la zona para la producción de biol. Pero viendo en producción de lechuga fue el súper biol ya que su rendimiento fue mayor en sus parámetros.

Recomendaciones

Caracterizar la lechuga procedente de diferentes pisos altitudinales de zonas que se dedican a la producción agroecológica de la región Huánuco.

Evaluar los agentes microbianos como *Aerobios mesófilos*, *S. aereus*, *coliformes totales*, etc.

Realizar la desinfección de la lechuga agroecológica después de la post cosecha.

Realizar el análisis del contenido nutricional de la lechuga agroecológica para determinar los cambios al suelo o a las plantas y verificar las afectaciones que puede haber en el ser humano.

Realizar el análisis del súper biol que componentes nutricionales aportan dentro de las plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto, C. y Alves, E. (2015). “Efecto de la fertilización orgánica en la producción y calidad de frutos y plantas de camucamu en Ucayali-Perú.” Tesis del Instituto de investigaciones de la Amazonia peruana.

ADRA PERÚ. (2009). “Producción de hortalizas en biohuertos familiares”. Disponible en: <http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2013/06/produccion-hortalizas-en-biohuertos-familiares.pdf>

Agüero, V. (2011). “Modelado de la evolución de índices de calidad integral de lechuga mantecosa desde la pre cosecha hasta el consumidor”. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/1458/Documento_completo_original.pdf?sequence=1

Aliaga V. y Flavio M. (2014). “Influencia de dos fertilizantes foliares en el desequilibrio nutricional. Palo negro. En Vitis Vinifera I. var. Italia.” Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/869/1/ALIAGA_FLAVIO_FERTILIZANTES_FOLIARES_VITIS%20VINIFERA.pdf

Alsina. (2001). “El cultivo de hortalizas”. Ed. Sinceles S.A. Madrid-España. 187 pág.

Andrango Benavides, Néstor G. (2007). “Eficiencia del abono Bioprocanor de la empresa Municipal de Rastro Ibarra en dos cultivos para disminuir el efecto de la degradación del suelo”. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/134/4/03%20REC%2090%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

ARIS INDUSTRIAL (2011).”Sulfato de zinc heptahidratado”. Disponible en: <http://www.aris.com.pe/quimicos/wp-content/uploads/2014/04/HT-Sulfato-de-Zinc.pdf.pdf>

Bazán Hernández, Lesly Y. (2016). “Eficacia del biol en el desarrollo vegetativo en las plantaciones de tara en Santa Cruz”. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10860>

Bocanegra A., Oscar B. (2014). “Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizantes biol en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Var. Great lakes 659 en condiciones del valle de Santa Catalina- La Libertad”. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/864>

Castillo S., Navarro D., Zapata P. J., Guillén F., Valero D., Serrano M., Martínez, R. (2010). Antifungal efficacy of Aloe vera in vitro and it’s used as preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. *Postharvest Biology and technology*, pág. 183-188.

Cedeño Z. Roxy B. y Alcívar S. Colon A. (2013). “Bioestimulante a base de compuesto rumial sobre la productividad en el cultivo de pimiento”. Disponible en: <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/>

31/1/Cede% C3% B1o% 20Zambrano% 20Roxy% 20BernalAlc% C3% ADvar% 20Sabando% 20Col% C3% B3n% 20Argemiro.pdf

Claire, C. (1992). Manejo de Efluentes. Proyecto Biogas. Cochabamba, Bolivia

Colachagua, C. (2011). “Fertilizantes orgánicos e inorgánicos en la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) Var. Canchan, en las localidades de Hualahoyo y el Mantaro”. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2063/Colachagua%20Canales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cristina. (2000). “Producción de hortalizas”. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index/_hortalizas
DETRÉBOLES. (2019). “Trifolium pratense (Trébol rojo) beneficios y propiedades medicinales”. Disponible en: <https://www.detreboles.fun/trifolium-pratense-trebol-rojo-beneficios-y-propiedades-medicinales/>

Díaz, A. (2017). “Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas”. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2792/F04-D5335-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, A. J. (2017). “Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas”. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2792>

Fajardo C. E. y Sarmiento, S., (2007). “Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces cerevisiae*”. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis26.pdf>

Grández, G. (2008). “Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones”. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf?sequence=1

Hanway. 1993, Informe especial N° 48. Universidad del Estado de Iowa y de Ciencia y Tecnología Servicio de Extensión Cooperativo, Ames, Iowa.

Hernández, E. (2005). “Evaluación sensorial”. Disponible en: <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>

Hidalgo C. Kharolyn E. S. (2015). “Desarrollo técnico de un hidrolizado líquido de gallinaza como fertilizante foliar”. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1417/t007344.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IDMA. (2012). “Trabajando por el desarrollo sostenible de la región folleto 8 pág.”

INCAGRO. (2000), (Innovación y Competitividad para el Agro Peruano) “Rendimiento de hortalizas. Perú”. Disponible en: <http://www.incagro.gob.pe/mod.hortalizas>

INFOAGRO. (2009). “Información técnica Agrícola”. S.f. Perú. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas.orgánicas>.

INFOJARDÍN. (2005). S.f.” Niveles de Fertilización”. México. Disponible en: <http://www.infojardín.com/hortalizas/lechuga.htm>

INIA (2001). Cultivo de hortalizas 1ra. Ed. Lima-Perú. 22 pág.

Intriago, F. y Paz, S. (2000). “Ensilaje de cáscara de banana maduro con microorganismos eficaces como alternativa de suplemento para ganado bovino”. Disponible en: [http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base datos/ensilaje cascara banana.pdf](http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base%20datos/ensilaje_cascara_banano.pdf)

Jara, C. (2013). “Estabilidad de pigmentos antioxidantes del jugo de lechuga (*Lactuca sativa* L) como potencial complemento de alimentos funcionales”. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/faj.37e/doc/faj.37e.pdf>

Jaramillo N. Jorge; Aguilar A. Paula A.; Tamayo M. Pablo J.; Arguello R. Edgar O. y Arroyave C. Miryam G. (2016). “Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el Oriente Antioqueño”. Disponible en: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20LA%20LECHUGA.pdf>

Jiménez, E. (2011). “Aplicación de biol y fertilización química en la rehabilitación de praderas, Aloag-Pichincha”. Disponible de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4664/1/T-ESPE-IASA%20I-004573.pdf>

La Rosa, O. (2015). “Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo condiciones del Valle del Rímac, Lima”. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/948/T007353.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

La Rosa, O. (2015). “Cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*) Bajo las condiciones del Valle del Rímac, Lima” Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/948/T007353.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Larico, J. (2018). “Elaboración de butifarra dulce seca con carne de llama (*Lama glama*), Pecanas (*Carya illinoensis*) y harina de kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*)”. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3574/larico-condori-judith-aydee.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López I, M. & Puga V.E. (2017). “Proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) (Bachelor’s 21extu, Babahoyo: UTB, 2017). Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3313>

Luna Riquelme, María. (2012). “Influencia de los factores pre y post cosecha en la calidad de la lechuga IV Gama”. Disponible en: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/104604/TMCLR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Maroto, E. (2009). “Lechugas y escarolas, principales plagas de las hortalizas, Madrid España, pág. 16”.

Márquez. (2007). “Establecimientos de almácigos de hortalizas”. Perú. Disponible en: <http://www.cadpro.gob.pe/cacao>.

MINAG (2007).” Producción de hortalizas”. Perú. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/hortalizas>.

MINSA (2008). “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”. Disponible en: <https://www.saludaarequipa.gob.pe/desa/archivos/NormasLegales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf>

Pantaleón C, Arturo H. (2016). “Instalación y manejo de alfalfa en zonas alto andinas”. Disponible en: <https://media-ashoka.oiengine.com/attachments/a5415f5b-18bc-408a-a52c-7eef0ac827e0.pdf>

Pinedo A. David. (2012). “Dosis de ácido húmico granulado de leonardita y ácidos húmicos y fúlvicos con macro y micro elementos en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad Great Lakes 659, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas.” Disponible en: <http://es.scribd.com/document/327261086/David-Pinedo-Aguilar-Lechuga>

Pomboza T. Pedro P. (2016). “Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), variedad iceberg”. Disponible en: http://www.scielo.org/bo/pdf/jsab/v4n2/v4n2_a05.pdf

PROMPEX (2008). (Promoción para la exportación). Producción de hortalizas 15 pág.

Quispe. (2008). “Guía técnica para la producción de hortalizas”. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe>.

Rengifo, E. (2014). “Efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (Biol), sobre las características agronómicas del pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha*) cv. Marandu. En el fundo de Zungaracocha”. Disponible en: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3360/Edwin_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1

Rodríguez, A. “Influencia de tres dosis de biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz forrajero (*Zea mays* L.)”. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/865/1/RODR%C3%8DGUEZ_ANTHONY_CULTIVO_MAIZ_FORRAJERO.pdf

Rogg, H. (2001). “Manejo Integrado de plagas y enfermedades”. Memorias Curso Internacional de Producción de Hortalizas. Quito. Ecuador.

Sánchez, E. (2009). “Evaluación de la fertilización química en el cultivo de la lechuga variedad (verpia) en la comunidad de Florencia -Tabacundo, provincia de Pichincha”. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/209/2/03%20AGP%2079%20DOCUMENTO%20TESIS.pdf>

Segura, S. A. (2013). “Efecto del Ozono en las características fisicoquímica, microbiológica y colorimétrica de lechuga (*Lactuca sativa*) mínimamente procesada”. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1964/Sigura%20Usuriaga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tello A. Daniel R. y Hernández S. Fernando A. (2015). “Fichas de biología, verduras: *Lactuca sativa*”. Disponible en: <http://biologia-5toc.weebly.com/verduras/vegetales-lactuca-sativa>

UNAM. (2007-2008). “Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos”. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS_12286.pdf