

DOI: 10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.19-32

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2023>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de investigación

CÓDIGO UNESCO: 31 Ciencias Agrarias

PAGINAS: 19-32



Evaluación del rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización en invernadero

Evaluation of cucumber yield under two fertilization systems in greenhouse

Avaliação do rendimento do pepino em dois sistemas de fertilização em estufa

Víctor Raúl Tambo Caraguay¹; Boris Lenin Romero Sandoval²; Luis Gerardo Merino Jaramillo³; Shirley Elizabeth Arevalo Bautista⁴

RECIBIDO: 29/04/2023 **ACEPTADO:** 22/05/2023 **PUBLICADO:** 15/07/2023

1. Magíster en Desarrollo Rural; Diplomado Superior en Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo; Ingeniero Agrónomo; Universidad Católica de Cuenca; Cuenca, Ecuador; vtamboc@ucacue.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-2816-8692>
2. Magíster en Sanidad Vegetal; Ingeniero Agrónomo; Universidad Católica de Cuenca; Cuenca, Ecuador; boris.romero@ucacue.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-9797-9937>
3. Magíster en Procesamiento de Alimentos; Ingeniero en Industrias Pecuarias; Universidad Católica de Cuenca; Cuenca, Ecuador; luis.merino@ucacue.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0005-2602-1840>
4. Estudiante en la Universidad Católica de Cuenca; Cuenca, Ecuador; luis.merino@ucacue.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0006-6205-6263>

CORRESPONDENCIA

Víctor Raúl Tambo Caraguay

vtamboc@ucacue.edu.ec

Cuenca, Ecuador

RESUMEN

El uso de fertilizantes tiene un impacto significativo en el rendimiento de los cultivos. La economía busca en el suelo que los productos sean de tamaño y cantidad. Para conseguir este objetivo el hombre optó por el uso indiscriminado de agroquímicos, con resultados económicos importantes para los productores, pero nefastos para los suelos, plantas y consumidores. La presente investigación tiene como propósito evaluar el rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización (Biol y Yaramila) en invernadero. La investigación se realizó bajo una metodología tipo diseño experimental, de la manera más simple y sencilla, que consiste en la recogida de datos y un análisis estadístico. Se plantaron 9 camas de pepino, de la variedad Híbrido Diamante, y se trató con Biol las camas 1, 3, 5, 7 y 9. Asimismo, se trató con Yaramila las camas 2, 4, 6 y 8. En los resultados se encontraron que de las camas tratadas con Yaramila se obtuvo una cosecha total de 78 frutos, mientras que de las tratadas con Biol se obtuvo una cosecha de 65 frutos. En cuanto a las características largo, ancho y peso, en la cosecha tratada con Yaramila se calculó un largo promedio de 25.19 cm, un ancho promedio de 5.97 y un peso promedio de 424.72 gr., mientras que los tratados con Biol, tuvieron un largo promedio de 24.75 cm de largo, un ancho promedio de 5.99 y un peso promedio de 420, 95 gr. De lo anterior se concluye que, los porcentajes de diferencia son mínimos entre los cultivos tratados con Biol y Yaramila. En consecuencia, los cultivos tratados con el fertilizante químico Yaramila obtuvieron casi el mismo rendimiento de pepino que los tratados con Biol. Se recomienda realizar estas pruebas en una extensión mayor de siembra, asimismo, en distintos materiales genéticos de pepino y diferentes condiciones de siembra.

Palabras clave: Evaluación, Rendimiento, Pepino, Fertilización, Invernadero.

ABSTRACT

The use of fertilizers has a significant impact on crop yields. The economy seeks on the ground that the products are of size and quantity. To achieve this objective, man opted for the indiscriminate use of agrochemicals, with important economic results for producers, but harmful for soils, plants and consumers. The purpose of this research is to evaluate cucumber yield under two fertilization systems (Biol and Yaramila) in a greenhouse. The research was carried out under an experimental design type methodology, in the simplest and easiest way, which consists of data collection and statistical analysis. 9 cucumber beds of the Diamond Hybrid variety were planted, and beds 1, 3, 5, 7 and 9 were treated with Biol. Likewise, beds 2, 4, 6 and 8 were treated with Yaramila. It was found that from the beds treated with Yaramila a total harvest of 78 fruits was obtained, while from those treated with Biol a harvest of 65 fruits was obtained. Regarding the characteristics length, width and weight, in the crop treated with Yaramila an average length of 25.19 cm, an average width of 5.97 and an average weight of 424.72 gr. were calculated, while those treated with Biol had a long average of 24.75 cm long, an average width of 5.99 and an average weight of 420.95 gr. From the above it is concluded that the difference percentages are minimal between the crops treated with Biol and Yaramila. Consequently, the crops treated with the chemical fertilizer Yaramila had almost the same cucumber yield as those treated with Biol. It is recommended to carry out these tests in a larger sowing extension, similar, in different genetic materials of cucumber and different sowing conditions.

Keywords: Evaluation, Yield, Cucumber, Fertilization, Greenhouse.

RESUMO

A utilização de fertilizantes tem um impacto significativo no rendimento das culturas. A economia procura no solo produtos de tamanho e quantidade. Para atingir este objetivo, o homem optou pelo uso indiscriminado de agroquímicos, com resultados económicos importantes para os produtores, mas prejudiciais para os solos, as plantas e os consumidores. O objetivo desta pesquisa é avaliar a produtividade do pepino sob dois sistemas de adubação (Biol e Yaramila) em estufas. A investigação foi realizada sob uma metodologia do tipo desenho experimental, da forma mais simples e direta, consistindo na recolha de dados e análise estatística. Foram plantados nove canteiros de pepino, da variedade Hybrid Diamond, sendo que os canteiros 1, 3, 5, 7 e 9 foram tratados com Biol. Os canteiros 2, 4, 6 e 8 foram tratados com Yaramila. Os resultados mostraram que foi obtida uma colheita total de 78 frutos nos canteiros tratados com Yaramila, enquanto 65 frutos foram obtidos nos canteiros tratados com Biol. Relativamente às características de comprimento, largura e peso, na colheita tratada com Yaramila foi calculado um comprimento médio de 25,19 cm, uma largura média de 5,97 e um peso médio de 424,72 gr., enquanto que as tratadas com Biol tiveram um comprimento médio de 24,75 cm, uma largura média de 5,99 e um peso médio de 420,95 gr. Do que precede, pode concluir-se que as diferenças percentuais são mínimas entre as culturas tratadas com Biol e Yaramila. Por conseguinte, as culturas tratadas com o adubo químico Yaramila obtiveram quase o mesmo rendimento de pepino que as tratadas com Biol. Recomenda-se a realização destes ensaios numa maior extensão de sementeira, bem como em diferentes materiais genéticos de pepino e diferentes condições de sementeira.

Palavras-chave: Avaliação, Rendimento, Pepino, Fertilização, Estufa.

Introducción

Las exigencias del sistema económico y de alimentación mundial obligan a que los campos produzcan de manera constante. La economía busca en el suelo que los productos sean de tamaño y cantidad; para conseguir su objetivo el hombre optó por el uso indiscriminado de agroquímicos, con resultados económicos importantes para los productores, pero nefastos para los suelos, plantas y consumidores. Los productos para el consumo humano tienen que ver más con la calidad que el tamaño y la cantidad y eso es posible solo a través de mejorar la tierra y potenciar las plantas con fertilizantes orgánicos naturales. El biol es una excelente alternativa para el tratamiento de suelos y plantas. (Berrú, 2012)

El biol es un abono líquido fitoregulator, producto de la descomposición anaeróbica (sin la presencia de oxígeno en el embace) de los desechos de los animales y vegetales que se tiene en la parcela. además de mejorar la producción de las plantas y su desarrollo, el BIOL sirve para:

- Estimular la floración y el fruto.
- Aumentar el follaje.
- Favorecer un mejor enraizamiento de la planta.
- Acelerar y uniformizar la germinación de semillas.
- Aumentar y acelerar el crecimiento de brotes.
- Rechazar plagas por su fuerte olor repelente. (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito - UNODC, 2022)

Los fertilizantes químicos han contribuido al rendimiento de los cultivos, produciendo un aumento en la producción de alimentos en el mundo. Es un hecho que la agricultura convencional depende de la aplicación de fertilizantes minerales solubles, con el fin de lograr mayor rendimiento en los cultivos. Pero la aplicación excesiva ha producido:

eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad. Los principales impactos negativos de los fertilizantes sobre el agua son: lixiviación, aguas subterráneas y superficiales. En el caso del suelo los impactos negativos son: variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y deterioro microfauna. Por último, el efecto en el aire se debe principalmente de la aplicación inadecuada de los fertilizantes. (González P. , 2019)

Yaramila es un fertilizante químico, que guarda un equilibrio cuidadosamente escogido entre los orto fosfatos y poli fosfatos contenido en estos complejos NPK nos permite una nutrición del cultivo altamente eficaz. El 70-80% de orto fosfatos contenidos aporta Fósforo inmediatamente disponible para la planta, justo después de su aportación. El 20-30% de poli fosfatos restantes, aporta Fósforo de disponibilidad sostenida durante un mayor periodo de tiempo. Es una forma de Fósforo menos susceptible a la fijación en el suelo. Los Nitrofosfatos NPK de Yara contienen, bien Sulfatos de Potasio, o Cloruro de Potasio, o una combinación de los dos, dependiendo a que segmento del mercado van dirigidos y a qué tipo de cultivos. (Moreira Vite, 2013)

Moreira, (2013) citado por Rocohano Guerrero, (2018) refiere que en el Ecuador la producción de pepino se realiza de 1 250 ha con un rendimiento de 13.2 tm/ha, y es la provincia del Guayas la que lidera el primer lugar con 6 680 tm, pero el rendimiento de esta hortaliza en las zonas del litoral depende del material genético, condiciones climáticas y manejo tecnológico del cultivo.

En este sentido, es importante destacar que el pepino pertenece a la familia Cucurbitaceae y su nombre científico es *Cucumis sativus* L. Es una planta herbácea, anual y rastroja cubierta de pelos erizados, de raíces fasciculadas y desarrollo bastante superfi-

cial, encontrándose la mayor concentración de raíces entre los 25 y 30 cm. La planta se caracteriza por presentar tallos trepadores o rastreros muy ramificados en la base, con cuatro ángulos marcados y zarcillos sencillos (no ramificados). Las hojas tienen forma palmeada, son largamente pecioladas, fuertemente cordadas en la base, con el ápice acuminado, en cuyo limbo se aprecian de 3 a 5 lóbulos angulados, triangulares y de borde dentado, y presentan también vellosidades blancas. (Casilimas et al., 2012, p. 17)

El cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) es muy importante, ya que tiene un índice elevado de consumo, pues sirve de alimento tanto fresco como industrializado. Para varias regiones del mundo, es considerado una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, por lo cual necesita desarrollarse principalmente como cultivo protegido. Asimismo, El desarrollo óptimo de los cultivos demanda elevadas aplicaciones de fertilizantes y pesticidas,

pues estos constituyen elementos básicos, imprescindibles para aumentar los rendimientos agrícolas. (González et al., 2018)

En este sentido, se plantea el propósito de la presente investigación que consiste en evaluar el rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización (Biol y Yaramila) en invernadero.

Materiales y Metodología

El presente experimento se realizó en la Universidad Católica de Cuenca, campus La Troncal, se encuentra en el cantón La Troncal, en las calles: 1era Sur y 15va Este – Ciudadela Universitaria. El ensayo se estableció en los meses de enero a marzo de 2023.

El cultivo se realizó en un ambiente controlado (invernadero), donde se construyeron 9 camas. La temperatura del invernadero osciló entre los 29 y 32.2 °C, durante el período de cultivo. En cuanto a las características del suelo, se llevó a cabo un estudio para determinarlas con precisión (ver figura 1).

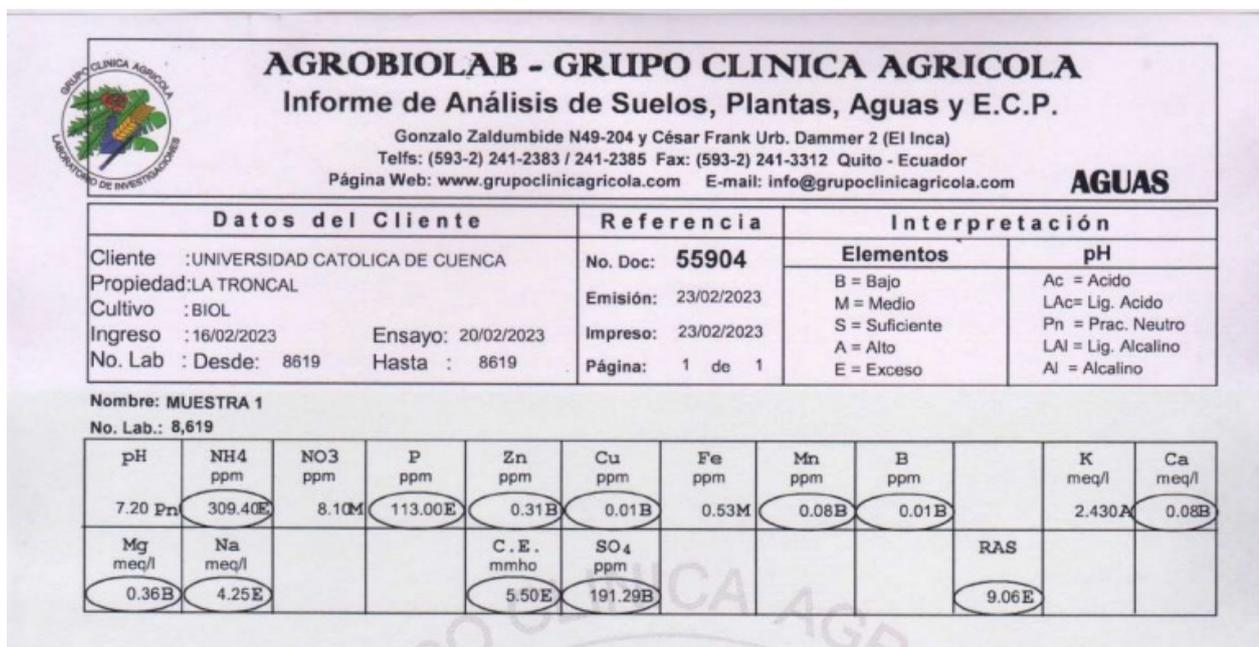


Figura 1. RInforme de análisis de suelos, plantas, aguas y E.C.P.

Fuente: Emitido por Agrobiolab – Grupo Clínica Agrícola, a una muestra tomada del suelo que se destinó para el cultivo de pepino.

Diseño metodológico

El ensayo se estableció en un diseño experimental de la manera más simple y sencilla, que consiste en la recogida de datos y un análisis estadístico para validar o refutar la pregunta ¿cuál es el rendimiento de pepino bajo dos sistemas de riego en invernadero? La extensión experimental se conformó por un total de 9 camas (descripción). El procedimiento que se siguió se describe a continuación:

- El jueves 12/01/2023 se realizó semillero de pepino en bandejas germinadoras (2 sobres comprado en el Agroganadero).
- El miércoles 25/01/2023 se sembraron las plantas de pepino en cada una de las camas del invernadero.
- El jueves 02/02/2023 se realizó el riego del cultivo de pepino.
- El miércoles 08/02/2023 se llevó a cabo deshierba y riego de cultivo de pepino en el invernadero.
- Las cosechas y respectivos pesajes y medidas se realizaron los días 4, 10, 11, 14 y 21/03/2023, respectivamente.

Descripción de los tratamientos de fertilizantes

El primer tratamiento de fertilizante comprendió el uso de Biol en el cultivo de pepino en dosis de 1 litro de Biol por 10 litros de agua (relación 1/10), para las camas 1, 3, 5, 7, 9. El segundo tratamiento se realizó con el fertilizante químico Yaramila, se colocó 1 cucharada por planta, en las camas 2, 4, 6 y 8) (ver tabla 1).

Condiciones

La siembra se realizó el 02/01/2023 y las cosechas en fechas 04, 10, 11, 14 y 21/03/2023, respectivamente. Los riegos se hicieron regulares y a capacidad de campo. Se llevó a cabo el riego por goteo.

Descripción de la variedad

En el ensayo experimental se utilizó la semilla de pepino de la variedad “pepino Híbrido Diamante”. Según Hidrovo Zambrano & Vélez Vera, (2016), esta variedad alcanza una producción de 7 a 12 frutos por planta dependiendo de las condiciones agroclimáticas, con un 99% de germinación, es una planta precoz y resistente al mildiú polvoriento y velloso. Las plantas son vigorosas con una predominancia de flores femeninas, y los frutos son de tamaño homogéneo, de forma recta y cilíndrica de color verde oscuro, con una longitud de 20 a 22 cm de largo y 6 cm de diámetro, cuando llega a su madurez. Es altamente productivo, pudiendo alcanzar hasta 70 toneladas por hectárea. (p. 11)

Variables de Rendimiento

Longitud del fruto (cm). Se evaluó desde la base del pepino hasta su ápice en todos los frutos cosechados, usando una cinta métrica. Diámetro del fruto (cm). Se registró midiendo en la parte media de cada fruto con un vernier. Número de frutos por cama. Peso del fruto (gr.). Se registró pesando cada fruto por separado. Se registró el número de frutos cosechados en cada cama, además de la fecha correspondiente de la cosecha.

Análisis estadístico

Para el análisis y descripción de las características del fruto (largo, ancho, peso), se utilizó estadística descriptiva empleando la fórmula de promedio o media.

Manejo agronómico

La siembra se realizó primero en semillero de pepino en bandejas germinadoras, para tras transcurrir 13 días fueran trasplantadas a las camas. La distancia entre las plantas fue de 50 cm. La fertilización se realizó sobre la base del análisis químico de suelo. Para el control de malezas se usó de plástico negro, por cuanto este impide que exista fotosíntesis en todo el sector cubierto.

Aquellos espacios donde no funcionó este control el desmalezamiento se hizo uso de forma manual con machete y azadón.

Resultados

El tratamiento de fertilizante en las líneas de siembra dentro del invernadero se llevó a cabo de la siguiente manera, líneas 1, 3, 5,

7 y 9 se trataron con Biol, mientras que las líneas 2, 4, 6 y 8 se trataron con Yaramila. Esto es, un total de 5 líneas tratadas con Biol y 4 líneas con Yaramila (ver tabla 1).

Tabla 1. Línea de siembra y tratamiento

Línea	Tratamiento
1	Biol
2	Yaramila
3	Biol
4	Yaramila
5	Biol
6	Yaramila
7	Biol
8	Yaramila
9	Biol

Asimismo, el rendimiento de plantas por cama de cultivo se especifica en la tabla 2, siendo los totales de 26 plantas tratadas con Biol y 30 plantas tratadas con Yaramila. Es importante destacar que, dado que la

cama 1, tratada con Biol, no produjo ninguna planta, se equipara el total de camas tratadas con cada uno de los fertilizantes, esto es, 4 camas con Biol y 4 con Yaramila. Todo ello a los efectos del estudio comparativo.

Tabla 2. Plantas por cama de cultivo

Cama	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Plantas	0	5	4	10	6	8	7	7	9
Plantas con Biol	26								
Plantas con Yaramila	30								

En la tabla 3 se expresan las diferentes características de las cosechas de pepino, durante el periodo antes mencionado, donde se describe la cantidad de frutos cosechados, el largo, el ancho, el peso y las observaciones. En una valoración general se

encontró que el largo promedio de los frutos cosechados durante la investigación, tratados con Biol, tuvieron un largo promedio de 24.75 cm de largo, un ancho promedio de 5.99 y un peso promedio de 420, 95 gr.

Tabla 3. Características de la cosecha tratada con Biol

Fecha	Cama	Fruto/ cama	Frutos cosechados	Largo fruto (cm)	Ancho fruto (cm)	Peso fruto (gr)	Observaciones
04/03/2023	1		0				
	3		0				
	5		2	18.8	4.8	227	
				25	4.9	425	
	7		0				
	9		0				
10/03//2023	1						
	3						
	5	3		27	6.4	510	
				24.5	6.2	453	
				27	6.6	595	
	7						
11//03/2023	1						
	3						
	5		1	27	6.5	624	
	7		2	22.2	5.5	425	Una plata con alta incidencia de pulgón
				22	6.3	453	
	9						
14/03/2023	1						Se realiza riego a todas las plantas
	3		9	23	6.1	400	
				24.5	5.7	300	
				24	5.5	300	
				22.5	5.9	300	
				18.5	5.5	200	
				24.5	5.7	350	
				24	6	300	
				23.5	5.9	400	
				24	6.1	450	
	5		7	18	6	250	
				25	6.1	450	
				24.5	5.4	300	
				26	6.1	450	
				25.5	6.6	500	
				29	6.5	600	
				30	7	700	
	7		13	23.5	5.7	350	Se realiza riego a todas las plantas
				25	6.5	500	
				26	6.8	600	

			28	6.4	500	
			17.5	6.1	300	
			25	6.3	500	
			24	6.3	400	
			25.5	6.5	500	
			25	6.4	500	
			24.5	5.9	400	
			25.5	6.5	550	
			24.5	6.3	500	
			26	6.3	500	
	9					Se realiza riego a todas las plantas
21/03/2023	1					
	3	12	26	5.5	400	
			25	6.1	450	
			24	5.3	300	
			25	5.9	400	
			28	6.6	500	
			25	6.3	500	
			26	6.2	500	
			27	6.1	500	
			27	6.6	500	
			22	5.5	300	
			27	6.3	500	
			27	6	450	
	5	11	26	6	400	
			28.5	6.2	500	
			21	5.4	200	
			27	6.2	500	
			24.5	5.5	400	
			25.5	5.5	300	
			23	5.6	300	
			25	5.6	400	
			24	5.7	350	
			24	5.7	350	
			26	5.7	450	
	7	5	29	6.5	550	
			18.5	5	200	
			24.5	5.5	300	
			28	5.9	400	
			25	5.9	400	

En la tabla 4, igualmente se expresan las diferentes características de las cosechas de pepino, durante el periodo antes mencionado, en las camas tratadas con Yaramila, donde se describe la cantidad de frutos cosechados, el largo, el ancho, el peso y las

observaciones. En una valoración general se encontró que el largo promedio de los frutos cosechados durante la investigación, tratados con Yaramila, tuvieron un largo promedio de 25.19 cm de largo, un ancho promedio de 5.97 y un peso promedio de 424.72 gr.

Tabla 4. Características de la cosecha tratada con Yaramila

Fecha	Cama	Fruto/cama	Frutos cosechados	Largo fruto (cm)	Ancho fruto (cm)	Peso fruto (gr)	Observaciones
04/03/2023	2						
	4		1	23	4.7	283	
	6		2	21	5.8	425	
				27.5	5.6	538	
	8						
10/03/2023	2						
	4	6		26	6	453	
				29	7.2	482	
				25	6.2	453	
				28.5	6.5	624	
				26	6.6	567	
				26.5	6.3	453	
	6						
	8						
11/03/2023	2						
	4						Una planta marchita en proceso de secado
	6						
	8						
14/03/2023	2		6	21.5	5.6	300	Se realiza riego a todas las plantas
				22	5.7	300	
				23	6.1	400	
				27.5	6.1	500	
				26	6.5	500	
				27	6.6	550	
	4		8	21	5.3	200	Se realiza riego a todas las plantas
				24.5	5.7	350	
				26	5.7	400	
				25	6	300	
				21.5	5.9	300	
				26.5	5.9	400	
				25	6.1	450	
				28	6.4	500	
	6		14	23.5	5.4	250	Se realiza riego a todas las plantas
				25	5.8	300	
				24.5	6.8	400	
				26	6	350	
				26.5	5.7	400	
				24.5	5.4	300	
			25	6.5	450		
			28	6	500		
			30	6.9	600		

			30.5	7.1	750	
			29	7.2	750	
			32	7.5	850	
			33	7.6	950	
			35.5	8	1200	
	8					
21/03/2023	2	5	25	5.9	400	
			26	5.4	350	
			24	5	250	
			25.5	5.5	300	
			25	5.6	350	
	4	19	19	4.4	150	
			29	6.8	650	
			30	6.9	700	
			29	6.6	600	
			29	6.9	650	
			25	6	400	
			28	5.4	250	
			21	5.3	200	
			27	6.3	500	
			24	5.7	350	
			24	5.6	300	
			24	5.5	250	
			26	6.6	500	
			27	6.4	600	
			26	5.7	400	
			25.5	5.7	400	
			26	5.8	400	
			24	5.3	300	
			21	5	200	
	6	15	24	6.8	500	
			27.5	6.4	500	
			28	6.2	550	
			32	7	800	
			29.5	6.5	600	
			25	6.4	500	
			24.5	5.6	350	
			22.5	5.3	300	
			23.5	5.3	300	
			18.5	5.6	200	
			13	5.1	150	
			22	5	250	
			22	5	200	
			18	5.2	150	
			15.5	5	150	
	8	2	20	4.9	200	
			19	4.9	200	

En cuanto al número de frutos recogidos durante la cosecha, se tiene que para las camas de cultivo tratadas con Biol se cose-

charon un total de 65 frutos, mientras que para las camas de cultivo tratadas con Yaramila se cosecharon un total de 78 frutos (ver tabla 5)

Tabla 5. Número de frutos cosechados por cama y fecha

Cama	04/03/2023	10/03/2023	11/03/2023	14/03/2023	21/03/2023
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	6	5
3	0	0	0	9	12
4	1	6	0	8	19
5	2	3	1	7	11
6	2	0	0	14	15
7	0	0	2	13	5
8	0	0	0	0	2
9	0	0	0	0	0
Biol	65				
Yaramila	78				
Total	143				

Discusión

Valdez, Granillo, Dévora, González, & Arellano, (2018) evaluaron en su estudio la respuesta del pepino (*Cucumis sativus*) a cinco tratamientos de abono orgánico y un testigo (químico), con la finalidad de abastecer los requerimientos nutricionales de la planta bajo invernadero en el Valle del Yaqui. Los tratamientos utilizados fueron: pellet de gallinaza, composta, humus (sólido y líquido), combinaciones de pellet-foliar, pellet- químico y químico (control), las variables de respuesta fueron altura de planta, rendimiento por corte y total. Los autores concluyen que la fertilización orgánica puede sustituir la fertilización de productos químicos, ya que no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos de pellet de gallinaza y el testigo (fertilización química).

Asimismo, Salazar, Monge, & Loría, (2022), evaluaron el efecto de la aplicación foliar de fertilizantes y extracto de algas, utilizando cuatro tratamientos: fertilizantes (FF); extracto de algas (A); fertilizantes + extracto de algas (FF+A) y testigo-T para valorar el

rendimiento y la calidad del pepino cv. Modan cultivado bajo invernadero en Costa Rica. Las variables evaluadas fueron número de frutos por planta, peso del fruto (g), rendimiento (t/ha), porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix), contenido de clorofila (atLEAF), área foliar (cm²), peso seco foliar (g), peso específico foliar (mg/ cm²), altura de planta (cm) y diámetro de tallo (mm). Los resultados fueron los siguientes: el tratamiento A obtuvo un número de frutos comerciales y totales por planta significativamente superior a todos los demás tratamientos; también un rendimiento comercial, total y de primera calidad, significativamente superior a los tratamientos FF y T, pero no diferente de FF+A. No se hallaron diferencias estadísticamente relevantes entre tratamientos para el peso del fruto, contenido de clorofila, altura de planta, área foliar, peso seco foliar y peso específico foliar. En conclusión, el uso del extracto de algas (A) produjo el mayor rendimiento total y comercial, debido al aumento del número de frutos de primera calidad, mientras que la aplicación de fertilizantes foliares (FF) no



mejoró ni el rendimiento ni la calidad en el cultivo de pepino en invernadero, bajo las condiciones en que se realizó el ensayo.

Por su parte, Sandrakirana & Arifin, (2021) evaluaron la efectividad del tratamiento con fertilizantes orgánicos para reducir la cantidad de urea como fertilizante químico necesario en dicho cultivo. Se realizó una combinación de 21 tratamientos de fertilizante orgánico y químico, con diseño completamente aleatorio. Se llevó a cabo un análisis de varianza para comparar las medias de los datos de medición y se aplicó con la prueba de rango múltiple de Duncan (DMRT 5%). Los resultados mostraron que el tratamiento con 2.000 kg ha⁻¹ de compost + 50 kg ha⁻¹ urea (O2 K2 A1) obtuvo el mayor rendimiento (en peso seco) de soya y mostró diferencias significativas con la aplicación de urea a dosis similares que fueron suministradas sin compost. Una mezcla de fertilizantes químicos y orgánicos no tuvo un resultado significativo sobre el rendimiento en comparación con el uso de fertilizantes químicos solamente.

Por último, Hidalgo, Sindoni, Medina, & Castellano (2014), llevaron a cabo un estudio para evaluar el efecto de fertilizantes orgánicos y químicos sobre el crecimiento y rendimiento del pepino cuando cultivado en suelos arenosos. En un diseño completamente aleatorizado, con tres repeticiones (parcelas) por tratamiento, se aplicaron siete tratamientos consistentes en diferentes mezclas de estiércol de ganado bovino compostado, Terrahumus®, URFOS44®, 15-15-15 y urea. En ocho plantas por repetición se midieron las variables consideradas: número de hojas, número de flores, número de frutos y rendimiento en peso de frutos por planta. El mayor número de hojas lo produjo el estiércol con sólo la mitad de la fertilización química tradicional y en donde se utilizaron los abonos anteriores más el Terrahumus® y el URFOS44®. El más alto número de flores y frutos se encontró en donde se empleó estiércol y la fertilización química tradicional y en donde se aplicaron

los dos anteriores más el Terrahumus® y el URFOS44®. El más alto rendimiento en peso de frutos por planta se encontró en el tratamiento a base de 100% estiércol, seguido por aquellos tratamientos en donde este abono orgánico estuvo presente. Estos resultados demuestran la importancia del uso de estiércol en suelos arenosos para el cultivo del pepino.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, en comparación con los estudios antes mencionados, a pesar de que no coinciden en la composición del biofertilizante utilizado o en los sistemas de siembra utilizados (al aire libre o controlado), ciertamente, se trata de estudios que comparan el rendimiento del cultivo de pepino tratados con biofertilizantes contra los tratados con fertilizantes químicos. El presente estudio coincide con los antes citados en el sentido de que no se encontraron diferencias significativas en la producción entre los cultivos tratados con Biol y los tratados con Yaramila. No obstante, es reconocida a nivel mundial la importancia de impulsar el uso de los fertilizantes orgánicos con la finalidad de generar mayor rentabilidad a largo plazo y mantener un ambiente saludable.

Conclusiones

Las camas de cultivos de pepino tratadas con Biol tuvieron una producción de frutos un 13% menor que las tratadas con Yaramila. En cuanto a las características del fruto, aquellos tratados con Yaramila, tuvieron un largo promedio superior en un 0.44% en comparación con los tratados con Biol, asimismo, el peso fue superior en un 3.77%. En cuanto al ancho los frutos tratados con Biol superaron en un 0.02%, a los tratados con Yaramila. En conclusión, los porcentajes de diferencia son mínimos entre los cultivos tratados con Biol y Yaramila. En consecuencia, los cultivos tratados con el fertilizante químico Yaramila obtuvieron casi el mismo rendimiento de pepino que los tratados con Biol. Es importante destacar que el tamaño de la muestra estudiada no es el adecuado

para llegar a una conclusión contundente, así como otros factores externos que pudieron influir en el rendimiento de los cultivos, tales como algunas plantas secas y el ataque de algunas plagas como el pulgón y coleoptero rayado.

Recomendaciones

En lo que respecta a futuras investigaciones, es recomendable realizar estas pruebas en una extensión mayor de siembra, asimismo, en distintos materiales genéticos de pepino. Es importante, además, valorar diferentes dosis de fertilizantes, sobre todo de aquellos más amigables con el ambiente y tomar en cuenta todas aquellas variables que inciden sobre el rendimiento de este tipo de cultivo, a los fines de obtener mayor rendimiento ocasionando menor impacto en el ambiente.

Bibliografía

- Berrú, C. (2012). El Biol, un abono orgánico natural para mejorar la producción agrícola. Monografía. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de <https://www.monografias.com/trabajos91/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola>
- Casilimas, H., Monsalve, O., Bojacá, C., Gil, R., Villagrán, E., Arias, L., & Fuentes, L. (2012). Manual de producción de pepino bajo invernadero. Universidad de Bogotá. Recuperado el 10 de mayo de 2023, de https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_54_manual_de_produccion_de_pepino.pdf
- González, L., Jiménez, M., Castillo, D., Paz, I., Cambara, A., & Falcón, A. (2018). Respuesta agronómica del pepino a la aplicación de QuitoMax en condiciones de organoponía. *Revista Centro agrícola*, 45(3), 27-31. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v45n3/0253-5785-cag-45-03-27.pdf>
- González, P. (2019). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf
- Hidalgo, P. R., Sindoni, M., Medina, Y., & Castellano, G. (2014). Efecto de diferentes abonos químicos y orgánicos sobre el crecimiento y rendimiento del pepino (*Cucumis Sativus*). *Geominas*, 42(64), 139-141. Recuperado el 28 de mayo de 2023, de <http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/geominas/n64/art10.pdf>
- Hidrovo Zambrano, A., & Vélez Vera, G. (2016). Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (*cucumis sativus* L.) bajo las condiciones edafoclimáticas del campus politécnico de la ESPAM. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Escuela de Agronomía. Recuperado el 25 de mayo de 2023, de <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/274/TA56.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreira Vite, J. R. (2013). Fertilización química en la producción de pepino en la zona de Valencia, Los Ríos. Tesis de grado, Universidad Técnica estatal de Quevedo, Ingeniería Agropecuaria, Quevedo. Recuperado el 25 de mayo de 2023, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/adb33f56-9227-49fc-b19b-869fc7559beb/content>
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito - UNODC. (2022). Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito - UNODC. Recuperado el 05 de mayo de 2023, de https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Hagamos_nuestro_biol.pdf
- Rocohano Guerrero, H. V. (2018). Efecto de dosis de creolina en el control de insectos plagas en el cultivo de pepino (*cucumis sativus* L.) en Manglaralto, provincia de Santa Elena. Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de ciencias agrarias, La Libertad. Recuperado el 19 de mayo de 2023, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4395/1/UPSE-TIA-2018-0006.pdf>
- Salazar, W., Monge, J., & Loría, M. (2022). Aplicación foliar de fertilizantes y extracto de algas en pepino (*Cucumis sativus* L.) en invernadero. *Avances en investigación agropecuaria*(26), 177-189. Recuperado el 27 de mayo de 2023, de <http://www.ucol.mx/revaia/pdf/2022/enero/12.pdf>
- Sandrakirana, R., & Arifin, Z. (2021). Estudio de la aplicación de fertilizantes orgánicos y químicos en la producción de soya (*Glycine max*) en suelo seco. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*, 74(3), 9643-9653. Recuperado el 27 de mayo de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v74n3/2248-7026-rfnam-74-03-9643.pdf>

Valdez, L., Granillo, K., Dévora, G., González, R., & Arellano, M. (2018). Respuesta de pepino a diferentes tratamientos de fertilización orgánica y química en un suelo arcillo compactado bajo invernadero en el Valle del Yaqui. *Líneas de investigación de cuerpos académicos*, 77-88. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Amasis-Mama/publication/329539646_Respuesta_de_pepino_a_diferentes_tratamientos_de_fertilizacion_organica_y_quimica_en_un_suelo_arcillo_compactado_bajo_invernadero_en_el_Valle_del_Yaqui/links/5c0e8add4585157ac1b8fd5b/R



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Tambo Caraguay, V. R., Romero Sandoval, B. L., Merino Jaramillo, L. G., & Arevalo Bautista, S. E. (2023). Evaluación del rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización en invernadero. *RECIMUNDO*, 7(2), 19-32. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.19-32](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.19-32)