

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 greenhouse fertilization systems

Avaliação da produtividade do pepino em dois sistemas de adubação em casa de vegetação

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 fertilizante comercial (Yaramila) en invernadero. La investigación se realizó bajo una metodología tipo diseño experimental bloques al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones, que consiste en la recogida de datos y un análisis estadístico. Cuyos datos se analizaron en función de sus medias. Se plantaron 8 camas de pepino, de la variedad Híbrido Diamante, y se trató con Biol las camas 1, 3, 5 y 7. Asimismo, se trató con fertilizante comercial (Yaramila) las camas 2, 4, 6 y 8. En los resultados se encontraron que de las camas tratadas con fertilizante comercial (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 fertilizante comercial (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 fertilizante comercial (Yaramila). En consecuencia, los cultivos tratados con el fertilizante comercial (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 commercial fertilizer (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 commercial fertilizer (Yaramila). It was found that from the beds treated with commercial fertilizer (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 commercial fertilizer (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 commercial fertilizer (Yaramila). Consequently, the crops treated with the chemical fertilizer commercial 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

O uso de fertilizantes tem um impacto significativo no rendimento dos cultivos. A economia busca no mercado que os produtos sejam de tamanho e quantidade. Para conseguir este objetivo, o homem optou pelo uso indiscriminado de agroquímicos, com resultados econômicos importantes para os produtores, mas nefastos para os solos, plantas e consumidores. A presente investigação tem como propósito avaliar o rendimento do pepino baixo dos sistemas de fertilização Biol e fertilizante comercial (Yaramila) em invernadero. A investigação se realizou a partir de uma metodologia do tipo projeto experimental blocos ao acaso com dois tratamentos e quatro repetições, que consiste na coleta de dados e uma análise estatística. Cuyos datos são analisados em função de suas médias. Se plantaron 8 camas de pepino, da variedade Híbrido Diamante, e se tratou com Biol as camas 1, 3, 5 e 7. Asimismo, se tratou com fertilizante comercial (Yaramila) as camas 2, 4, 6 e 8. En los resultados se encontraron que de las camas tratadas con fertilizante comercial (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 fertilizante comercial (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. Do anterior se concluiu que, as porcentagens de diferença são mínimas entre os cultivos tratados com Biol e fertilizante comercial (Yaramila). Em consequência, os cultivos tratados com o fertilizante comercial (Yaramila) obtuvieron caso o mesmo rendimento de pepino que os tratados com Biol. Recomenda-se realizar estas verificações em uma extensão maior de siembra, asimismo, em diferentes materiais genéticos de pepino e diferentes condições de siembra.

Palavras-chave: Avaliação, Rendimento, Pepino, Adubação, 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 comercial, 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 rastroso cubierta de pelos erizados, de raíces

fasciculadas y desarrollo bastante superficial, 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 fertilizante comercial) 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).

AGROBIOLAB - GRUPO CLINICA AGRICOLA											
Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.											
Gonzalo Zaldumbide N49-204 y César Frank Urb. Dammer 2 (El Inca)											
Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador											
Página Web: www.grupoclinicagricola.com E-mail: info@grupoclinicagricola.com											
AGUAS											
Datos del Cliente				Referencia				Interpretación			
Cliente : UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA Propiedad: LA TRONCAL Cultivo : BIOL Ingreso : 16/02/2023 No. Lab : Desde: 8619				No. Doc: 55904 Emisión: 23/02/2023 Impreso: 23/02/2023 Página: 1 de 1				Elementos B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso		pH Ac = Acido LAc= Lig. Acido Pn = Prac. Neutro LAI = Lig. Alcalino AI = Alcalino	
Nombre: MUESTRA 1 No. Lab.: 8,619											
pH	NH4 ppm	NO3 ppm	P ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	B ppm		K meq/l	Ca meq/l
7.20 Pn	309.40E	8.10M	113.00E	0.31B	0.01B	0.53M	0.08B	0.01B		2.430A	0.08B
Mg meq/l	Na meq/l			C. E. mmho	SO4 ppm				RAS		
0.36B	4.25E			5.50E	191.29B				9.06E		

Figura 1. Informe de análisis de suelos, plantas, aguas y E.C.P. 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 experimentales bloques al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones, 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 8 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 comercial, 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 y 7 se trataron con Biol, mientras que las líneas 2, 4, 6 y 8 se trataron con fertilizante comercial. Esto es, un total de 4 líneas tratadas con Biol y 4 líneas con fertilizante comercial (ver tabla 1).

Tabla 1. Tratamiento y repeticiones.

Línea	Tratamiento
1	Biol
2	Fertilizante comercial
3	Biol
4	Fertilizante comercial
5	Biol
6	Fertilizante comercial
7	Biol
8	Fertilizante comercial

Fuente: equipo de investigación 2022.

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 fertilizante comercial. 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 fertilizante comercial. Todo ello a los efectos del estudio comparativo.

Tabla 2. Plantas por tratamiento (cama).

Cama	1	2	3	4	5	6	7	8
Plantas	0	5	4	10	6	8	7	7
Plantas con Biol				26				
Plantas con fertilizante comercial				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.

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 fertilizante comercial, 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 fertilizante comercial, tuvieron un largo promedio de 25.19 cm de largo, un ancho promedio de 5.97 y un peso promedio de 424.72 gr.

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 fertilizante comercial, 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 fertilizante comercial, tuvieron un largo promedio de 25.19 cm de largo, un ancho promedio de 5.97 y un peso promedio de 424.72 gr.

En cuanto al número de frutos recogidos durante la cosecha, se tiene que para las camas de cultivo tratadas con Biol se cosecharon un total de 65 frutos, mientras que para las camas de cultivo tratadas con fertilizante comercial se cosecharon un total de 78 frutos (ver tabla 5)

Tabla 3. Variables analizadas en el tratamiento con Biol.

FECHA	# CAMA	# FRUTOS/CAMA	FRUTOS COSECHADOS	LARGO FRUTO cm	ANCHO FRUTO cm	PESO FRUTO gr
4/03/23	1	0	0			
4/03/23	3		0			
4/03/23	5		2	18,8	4,8	227
				25	4,9	425
4/03/23	7		0			
10/03/23	1					
10/03/23	3			(1) 27	6,4	510
10/03/23	5	3		(2) 24,5	6,2	453
				(3) 27	6,6	595
10/03/23	7					
11/03/23	1					
11/03/23	3					
11/03/23	5	1	1	27	6,5	624
				22,2	5,5	425
11/03/23	7	2	2	22,0	6,3	453
14/03/23	1					
				23cm	6,1	400
				24,5	5,7	300
				24	5,5	300
				22,5	5,9	300
13/03/23	3		9	18,5	5,5	200
				24,5	5,7	350
				24,0	6,0	300
				23,5	5,9	400
				24	6,1	450
				18	6	250
				25	6,1	450
				24,5	5,4	300
13/03/23	5		7	26	6,1	450
				25,5	6,6	500
				29	6,5	600
				30	7,0	700
			13	23,5 cm	5,7	350g
				25,0	6,5	500
13/03/23	7			26,0	6,8	600
				28,0	6,4	500
				17,5	6,1	300

			25,0	6,3	500
			24,0	6,3	400
		2kg	25,5	6,5	500
		2kg	25,0	6,4	500
		2,2kg	24,5	5,9	400
			25,5	6,5	550
			24,5	6,3	500
			26,0	6,3	500
21/03/23	1				
			26,0	5,5	400
			25,0	6,1	450
			24,0	5,3	300
			25,0	5,9	400
			28,0	6,6	500
21/03/23	3	12 unidades	25,0	6,3	500
			26,0	6,2	500
			27,0	6,1	500
			27,0	6,6	500
			22,0	5,5	300
			27,0	6,3	500
			27,0	6	450
			26,0	6,0	400
			28,5	6,2	500
			21,0	5,4	200
			27,0	6,2	500
21/03/23	5	11	24,5	5,5	400
			25,5	5,5	300
			23,0	5,6	300
			25,0	5,6	400
			24,0	5,7	350
			24,0	5,7	350
			26,0	5,7	450
			29,0	6,5	550
21/03/23	7	5	18,5	5,0	200
			24,5	5,5	300
			28,0	5,9	400
			25,0	5,9	400

Tabla 4. Variables analizadas en el tratamiento con fertilizante comercial.

FECHA	# CAMA	# FRUTOS/CAMA	FRUTOS COSECHADOS	LARGO FRUTO cm	ANCHO FRUTO cm	PESO FRUTO gr
4/03/23	2		0			
4/03/23	4		1	23	4,7	283
4/03/23	6		2	21	5,8	425
				27,5	5,6	538
4/03/23	8	0	0			
10/03/23	2			(1) 26	6	453
				(2) 29	7,2	482
				(3) 25	6,2	453
				(4) 28,5	6,5	624
				(5) 26	6,6	567
				(6) 26,5	6,3	453
10/03/23	6					
10/03/23	8					
11/03/23	2					
11/03/23	4					
11/03/23	6					
11/03/23	8			21,5	5,6	300
				22,0	5,7	300
				23	6,1	400
				27,5	6,1	500
				26	6,5	500
				27	6,6	550
				21,0	5,3	200
14/03/23	2		6	24,5	5,7	350
				26,0	5,7	400
				25,0	6,0	300
13/03/23	4		8	24,5	5,7	350
				26,0	5,7	400
				25,0	6,0	300

			21,5	5,9	300
			26,5	5,9	400
			25,0	6,1	450
			28,0	6,4	500
			23,5	5,4	250
			25,0	5,8	300
			24,5	6,8	400
			26,0	6,0	350
			26,5	5,7	400
			24,5	5,4	300
13/03/23	6	14	25,0	6,5	450
			28,0	6,0	500
			30,0	6,9	600
			30,5	7,1	750
			29,0	7,2	750
			32,0	7,5	850
			33,0	7,6	950
			35,5	8,0	1200
13/03/23	8				
			25,0	5,9	400
			26,0	5,4	350
21/03/23	2	5	24,0	5,0	250
			25,5	5,5	300
			25,0	5,6	350
			19,0	4,4	150
			29,0	6,8	650
			30,0	6,9	700
21/03/23	4	19	29,0	6,6	600
			29,0	6,9	650
			25,0	6	400
			28,0	5,4	250

				21,0	5,3	200
				27,0	6,3	500
				24,0	5,7	350
				24,0	5,6	300
				24,0	5,5	250
				26,0	6,6	500
				27,0	6,4	600
				26,0	5,7	400
				25,5	5,7	400
				26,0	5,8	400
				24,0	5,3	300
				21,0	5,0	200
				24,0	6,8	500
				27,5	6,4	500
				28,0	6,2	550
				32,0	7,0	800
				29,5	6,5	600
				25,0	6,4	500
21/03/23				24,5	5,6	350
	6		15	22,5	5,3	300
				23,5	5,3	300
				18,5	5,6	200
				13,0	5,1	150
				22,0	5,0	250
				22,0	5,0	200
				18,0	5,2	150
				15,5	5,0	150
21/03/23	8		2	20,0	4,9	200
				19,0	4,9	200

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
Biol	65				
Fertilizante comercial	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 cloro-

fila (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 coin-

ciden 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 fertilizante comercial. 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 fertilizante comercial. En cuanto a las características del fruto, aquellos tratados con fertilizante comercial, 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 fertilizante comercial. En conclusión, los porcentajes de diferencia son mínimos entre los cultivos tratados con Biol y fertilizante comercial. En consecuencia, los cultivos tratados con el fertilizante químico fertilizante comercial 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 diferente 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/xmliui/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., & Loria, 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/revaiia/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. *Lineas 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

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)

