

APLICACIÓN FOLIAR DE COMPENSADOR ENERGÉTICO Y DE BIOESTIMULANTE EN EL CULTIVO DE *Phaseolus lunatus*, EN PERÚ AÑO 2021

Jorge MAGALLANES MAGALLANES*; Carlos CORDOVA SALAS; Timoteo TORRES PINCHI; Antonio NAVARRO EURIBE

Facultad de Agronomía. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Ica, Perú.

*jorge.magallanes@unica.edu.pe

Recibido: 24-Agosto-2022

Aceptado: 23-October-2022

Publicado on-line: 17-Noviembre-2022

Cita:

Magallanes Magallanes J, Cordova Salas C, Torres Pinchi T, Navarro Euribe A. 2022. Aplicación foliar de compensador energético y de bioestimulante en el cultivo de *Phaseolus lunatus*, en Perú año 2021. Mol 22: 3.

Resumen

El propósito del estudio fue determinar la mejor dosis de un compensador energético y de un bioestimulante, con relación a la producción y calidad del grano de pallar seco cultivar Ica 450, así como su beneficio sobre el costo, se utilizó el DBCR, en factorial, observándose diferencia estadística a nivel $p < 0,05$ y $p < 0,01$. Los resultados muestran, que en los efectos principales se encontró diferencia estadística en los tratamientos en estudio, se concluye que el tratamiento 9 fue el que mayor rendimiento obtuvo (2,508 kg/ha)

Palabras claves: Bioestimulante, compensador energetico, aplicación foliar.

Abstract

The purpose of the study was to determine the best dose of an energy compensator and a biostimulant, in relation to the production and quality of the grain of dry pallar cultivar Ica 450, as well as its benefit over the cost, the DBCR was used, in factorial, observing statistical difference at $p < 0,05$ and $p < 0,01$ level. The results show that in the main effects a statistical difference was found in the treatments under study, it is concluded that treatment 9 was the one that obtained the highest performance (2,508 kg/ha.))

Key words: Biostimulant, energy compensator, foliar application.

Introducción

Los valles de la región Ica, presentan diferentes techos ecológicos, apropiadas para la siembra del pallar (*Phaseolus lunatus* L.) (figuras 1 y 2), en sus diferentes variedades, y de hábitos de crecimientos, siendo una alternativa económica, para los agricultores, pues ahora pueden colocar sus granos, a mejores precios, ya que esta menestra es fuente importante de proteína vegetal; sin embargo, los rendimientos que se obtienen son muy bajos. Actualmente, se está promoviendo el uso de las aplicaciones foliares, con nuevos productos, entre ellos los compensadores energéticos y bioestimulantes, para tratar de elevar los rendimientos. Los compensadores energéticos mantiene los niveles de energía necesarios en las etapas de mayor desgaste de la planta, asegurando una buena producción, y promueven la rápida recuperación de los cultivos sometidos a estrés

Material y Métodos

El presente estudio se realizó en el fundo “Arrabales”, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica, ubicado en el distrito de Subtanjalla de la provincia y región de Ica.

El tipo de investigación es aplicada, nivel experimental, en un diseño en bloques completamente al azar dispuesto en factorial, usando tres dosis del producto Synergizer (3,0, 4,0 y 6,0 l/ha) y tres dosis de Fruit XL (1,5; 2,25 y 3,0 l/ha), más un tratamiento control (sin aplicación) y en cinco repeticiones.

Se uso una población de 4500 plantas de pallar de donde se tomó una muestra de 1500 plantas. El tipo de suelo presento una textura franca arenosa, bajo en materia orgánica y una conductividad eléctrica libre de sales.

La aplicación de los tratamientos se realizó en tres momentos: la primera aplicación a los 40 días antes de la etapa de floración, la segunda aplicación se realizó en plena floración y la tercera aplicación en el cuajado de las vainas en la misma dosis.

La fertilización se realizó en forma manual empleando urea, fosfato diamónico, sulfato de potasio, en forma fraccionada utilizando la fórmula de fertilización 60-80-40 unidades de N, P₂O₅, K₂O.

Teniendo en cuenta las características del suelo y del cultivo, se aplicaron riegos con agua de avenida y subterránea, aplicando aproximadamente 6500 m³/ha, distribuidos en ocho riegos. La cosecha se realizó en seco, cuando el grano alcanzo su madurez fisiológica, considerándose para tal fin el surco central de cada parcela, recolectándose las vainas en costales con la identificación previa de cada tratamiento para ser secado en eras hasta obtener un 13% de humedad.

Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), numero de vainas por planta (unidades), longitud de vaina (cm), ancho de vaina (cm), peso de 100 granos secos (g) y rendimiento de grano seco por hectárea (kg/ha).

El análisis estadístico se hizo a cada una de las variables estudiadas, con el análisis de varianza (ANOVA) factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0,05 y 0,01 para determinar si hubo diferencias estadísticas entre las fuentes de variabilidad. Posteriormente se determinó el orden de mérito de cada uno de los tratamientos, mediante la Prueba de “DUNCAN” a nivel de 0,05. Se determinó el análisis económico con la finalidad de conocer la relación beneficio costo, de cada uno de los tratamientos en estudio, considerando el costo de producción, el jornal de los obreros, el rendimiento por hectárea, el valor de cosecha, el costo de los productos utilizados.

Resultados y Discusión

En la tabla 1, se observa que el coeficiente de variabilidad (CV) varía entre 3,06 a 9,22 %, lo cual está dentro de los parámetros establecidos por Calzada B. (1970), para este tipo de estudio, quien establece que el CV para ser aceptado no debe ser mayor a 30 %. No se encontró diferencias significativas entre las repeticiones, para la interacción compensadores energéticos por bioestimulantes, ni para la característica ancho de vainas para ninguna de las fuentes de variabilidad, pero se halló diferencias significativas entre los tratamientos, para la dosis de compensadores energéticos, dosis de bioestimulantes y para la interacción factor por tratamiento, lo cual coinciden con lo hallado por Orellana y Ventura (2013), en su tesis de pregrado en la Universidad San Luis Gonzaga.

Tabla 1. ANOVA de las características evaluadas en pallar (*Phaseolus lunatus*).

FV	GL	CARACTERISTICAS EVALUADAS					
		Altura de planta (cm)	Numero de vainas/planta. (unidades)	Longitud de vainas (cm)	Ancho de vainas (cm)	Peso de 100 granos secos (g)	Rendimien to total grano seco (kg/ha)
		CM	CM	CM	CM	CM	CM
Total	49	422,987	449,1130	68,8924	2,4170	1,31.01	0,9090
Repeticiones.	4	7,7263	6,1997	4,9211	0,1206	69,6297	0,0725
Tratamientos.	9	21,456**	224,5051**	22,6590*	0,1203	676,568**	0,3483*
Dosis de (C)	2	86,9032**	68,7912**	7,7565*	0,0055	247,268**	0,0953*
Dosis de (B)	2	67,3226**	90,8396**	11,2381*	0,0479	247,480**	0,1055*
Interac. C x B.	4	5,7897	14,2323	0,6616	0,0090	62,0562	0,0013
Interac. F x T	1	54,4411**	50,6420**	3,0029	0,0579	119,763**	0,1463**
Error.	36	200,805	218,4082	41,3123	2,1761	572,807	0,4882
C.V.		3,96%	9,22%	8,11%	9,04%	3,06%	4,87%
D. S.		2,3617	2,4631	1,0712	0,2457	3,9888	0,1166
P.G.		1,0562	1,1015	0,791	0,1100	1,7839	0,0521

Tabla 2. Prueba límites de significación de DUNCAN para pallar (*Phaseolus lunatus*).

CLAVE LITERAL	CARACTERISTICAS EVALUADAS					
	Altura de planta (cm)	Numero de vainas/planta. (unidades)	Longitud de vainas (cm)	Ancho de vainas (cm)	Peso de 100 granos secos (g)	Rendimiento total grano seco (kg/ha)
	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.
9	62,75a	29,62a	13,46a	2,77a	134,72a	2,508a
8	61,59ab	28,49ab	12,80a	2,71a	134,71a	2,461ab
6	61,27ab	29,07a	12,59ab	2,76a	134,24ab	2,479ab
3	60,38b	28,34ab	12,76ab	2,76a	132,04b	2,412b
7	60,14cb	27,97b	12,34b	2,67a	131,42bc	2,405bc
5	59,64c	25,96bc	11,89c	2,71a	127,86c	2,408bc
4	58,96c	24,87c	11,66c	2,69a	127,26cd	2,354c
2	57,46cd	24,44cd	11,89bc	2,77a	126,28d	2,342cd
1	56,44d	24,45c	11,16d	2,69a	125,66de	2,285d
10	56,37d	23,67d	11,47cd	2,61a	125,31e	2,226d

En la tabla 2, se observa que el tratamiento 9 obtuvo los mejores resultados para las características: altura de planta (62,75 cm), numero de vainas por planta (29,62 vainas), longitud de vainas (13,46 cm), peso de 100 granos (134,72 g) y para rendimiento total (2508 kg/ha) y para la característica ancho de vainas todos los tratamientos ocuparon el primer lugar, pero el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento 9. Estos resultados difieren a los reportados por Vásquez (1997) quien en altura de planta reporta 50 cm, el peso de 100 granos fue de 178 g y para el rendimiento promedio de 2500 kg/ha en su libro el cultivo del pallar.

Tabla 3. Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples del factor “C” compensadores energéticos en estudio para pallar (*Phaseolus lunatus*).

Clave	Factor: “C” Niveles:	Altura de planta		Número de Vainas por planta		Longitud de vainas		Ancho de vainas		Peso de 100 granos secos		Rendimiento Total de granos secos	
		cm	o.m	Uni.	o.m	cm	o.m	cm	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m
c1	Synergizer 3,0 l/ha	58,09	2do	25,74	2do	12,94	2do	2,74	--	127,99	3ro	2,346	2do
c2	Synergizer 4,5 l/ha	59,96	2do	26,63	2do	13,04	1ro	2,72	--	129,79	2do	2,414	2do
c3	Synergizer 6,0 l/ha	61,49	1ro	28,69	1ro	13,87	1ro	2,71	--	133,61	1ro	2,458	1ro

Tabla 4. Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples del factor “B” Bioestimulante en estudio para pallar (*Phaseolus lunatus*).

Clave	Factor: (B) Niveles	Altura de planta		Número de Vainas por planta		Longitud de vainas		Ancho de vainas		Peso de 100 granos secos		Rendimiento Total de granos secos	
		cm	o.m	Unid.	o.m	cm	o.m	cm	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m
b1	Fruit XL 1,5 l/ha	58,5	2do	25,7	2do	12,7	2do	2,68	--	128,1	3ro	2,348	2do
b2	Fruit XL 2,25 l/ha	59,5	2do	26,3	2do	13,1	1ro	2,73	--	129,6	2do	2,403	2do
b3	Fruit XL 3,0 l/ha	61,4	1ro	29,0	1ro	13,9	1ro	2,71	--	133,6	1ro	2,466	1ro

En la tabla 3 para los factores simples se puede observar que el compensador energético Synergizer aplicados a la dosis de 6,0 l/ha fue el que mejores resultados ofreció y en la tabla 4 para el factor B (bioestimulantes) el tratamiento con Fruit XL aplicados a la dosis de 3,0 l/ha tuvo el mejor comportamiento.

Tabla 5. Rentabilidad económica de los tratamientos en estudio para pallar (*Phaseolus lunatus*).

Clave Literal	Rdto. total (tm/ha)	valor bruto (s/ha)	Costo variable (s/ha)	Costo fijo (s/ha)	Costo total (s/ha)	Ingreso Neto (s/ha)	Relación B/C
9	2,508	15,048	813	6,500	7,313	7,735	1,05
6	2,479	14,874	718	6,500	7,218	7,656	1,06
8	2,461	14,766	704	6,500	7,204	7,562	1,04
3	2,412	14,472	624	6,500	7,124	7,348	1,03
5	2,408	14,448	609	6,500	7,109	7,339	0,03
7	2,405	14,430	718	6,500	7,218	7,212	0,99
4	2,354	14,124	500	6,500	7,000	7,124	1,01
2	2,342	14,052	515	6,500	7,015	7,037	1,00
1	2,285	13,710	406	6,500	6,906	6,804	0,98
10	2,226	13,356	--	6,500	6,500	6,856	1,02

En la tabla 5 para el análisis económico, se puede observar que la mejor relación Beneficio/Costo o tasa de retorno lo obtuvo el tratamiento 6 (Synergizer 4,5 l/ha + Fruit XL 3 l/ha) con 1,06 de retorno por cada nuevo sol invertido.



Figura 1. Vainas de pallar en estado fresco



Figura 2. Granos frescos de pallar

Conclusiones

- 1) Los datos tomados en el campo nos muestran que son confiables, toda vez que los coeficientes de variabilidad fluctúan de 3,06% a 9,22%.
- 2) En el número de vainas por planta, se pudo observar diferencia estadística en el producto Synergizer sobresaliendo la dosis de 6,0 l/ha, con 28,69 vainas; mientras que en el Fruit XL destaco el nivel de 3,0 l/ha con 29,01 vainas.
- 3) En la longitud de vainas, se pudo observar diferencia estadística en el producto Synergizer sobresaliendo las dosis de 4,5 y 6,0 l/ha, con 13,04 y 13,87 cm; mientras que en el Fruit XL destacaron las dosis de 2,25 y 3,0 l/ha 13,19 y 13,93 cm de longitud de vainas.
- 4) En el ancho de vainas no se observó, diferencia estadística en el orden de mérito obteniéndose promedios similares de 2,77 a 2,61 cm.
- 5) En el peso de 100 granos secos, se pudo observar diferencia estadística en el producto Synergizer sobresaliendo la dosis de 6,0 l/ha, con 133,61 g; mientras que en el Fruit XL destaco el nivel de 3,0 l/ha con 133,67 g.

- 6) En el rendimiento total, se pudo observar diferencia estadística en el producto Synergizer sobresaliendo la dosis de 6,0 l/ha, con 2,458 kg/ha; mientras que en el Fruit XL destaco el nivel de 3,0 l/ha con 2,466 kg/ha.
- 7) En los efectos principales se observó diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superando ampliamente al testigo, quien obtuvo el último lugar con 2,226 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9 (Synergizer 6,0 l/ha + Fruit XL 3,0 l/ha) con 2,508 kg/ha; 6(Synergizer 4,5 l/ha + Fruit XL 3,0 l/ha) con 2,479 kg/ha; 8(Synergizer 6,0 l/ha + Fruit XL 2,25 l/ha) con 2,461 kg/ha.
- 8) La mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 9 (Synergizer 6,0 l/ha + Fruit XL 3,0 l/ha) con una producción de 2,508 kg/ha de grano seco, con un ingreso neto con S/. 7,735 soles y una relación beneficio costo de 1,05.

Agradecimientos

Después de haber concluido el presente trabajo de investigación queremos agradecer al Centro de Producción de la Facultad de Agronomía por su aporte y colaboración en la realización del presente trabajo. Así mismo hacemos extensivo nuestro agradecimiento a todos los docentes, personal Administrativo y estudiantes de la Facultad de Agronomía por el apoyo brindado.

Referencias

- Calzada BJ. 1974. Método estadístico para la investigación. 2da Edición. Editorial Jurídica. Lima, Perú.
- Orellana CM, Ventura VJ. 2013. Efecto a la aplicación foliar de tres bioestimulantes triohormonales en diferentes dosis en el cultivo de pallar (*P. lunatus*), cultivar Sol de Ica. Tesis UNICA. Facultad de Agronomía, pp 1-85. Ica, Perú.
- Ramírez ALA. 2010. Apuntes de la Asignatura Tuberosas y Leguminosas. Facultad de Agronomía, UNICA. Ica-Perú.
- Ronen EB. 2012. Fertilización Foliar. Otra exitosa forma de nutrir a las plantas. Biblioteca de fertilidad y fertilizantes en español pp: 1-8. Mendoza, Argentina.
- Vasquez CJ. 1997. Manual. El cultivo de pallar. Editorial Instituto Nacional de Investigaciones Agraria (INIA): 1-64. Lima, Perú.