



Ciencias económicas y empresariales

Artículo Científico

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

Response of the caraota crop (*Phaseolus vulgaris* L.) to the implementation foliar of three additional biostimulants

Resposta da colheita de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação foliar de três biostimulantes adicionais

Wagner S. Escobar-Oña^I
wagsco@hotmail.com

Jaime A. Pazmiño-Mayorga^{III}
jaipaz09@yahoo.es

Valdano L. Tafur-Recalde^{II}
valdanotafur@hotmail.com

Ramiro J. Vivas-Vivas^{IV}
ramiro.vivas@hotmail.com

Recibido: 30 de enero de 2017 * **Corregido:** 20 de febrero de 2017 * **Aceptado:** 20 junio de 2017

- ^{I.} Ingeniero Agrónomo de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- ^{II.} Magister en Economía Agrícola y Desarrollo Sustentable; Especialista en Floricultura; Ingeniero Agrónomo; Profesor de la Facultad Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- ^{III.} Magister en Docencia Universitaria y Administración Educativa; Ingeniero Civil; Profesor de la Facultad Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- ^{IV.} Magister en Educación Superior; Licenciado en Ciencias de la Educación Profesor de Enseñanza Media en Educación Técnica Especialidad Electricidad; Profesor de la Facultad Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

Resumen.

En el área de Agricultura Alternativa de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, se realizó la evaluación de Bioestimulantes: b1 (Organic Mix), b2 (Newfol Plus) y b3 (Biol enriquecido con micronutrientes) y Dosis: d1 (Dosis baja, 25% menos que la dosis recomendada), d2 (Dosis media, dosis recomendada) y d3 (Dosis alta, 25 % más que la dosis recomendada), en la respuesta del cultivo fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la fertilización foliar complementaria. Se probaron dos testigos adicionales: (Tfb) testigo fertilización base y (To) testigo absoluto. Se utilizó un DBCA con un arreglo factorial de $3 \times 3 + 2$ con cuatro repeticiones. Los principales resultados establecen que el Biol enriquecido con micronutrientes obtuvo la mejor respuesta en las variables: Altura de planta con 9.95 cm/planta, Número de vainas por planta con 40.10 vainas/planta, peso de 100 granos con 21.86 g/100 granos y Rendimiento con 10.89 Tm/ha; mientras que, Newfol Plus obtuvo mejor resultado en: Tamaño de la vaina con 9.56 cm/vaina, Número de granos por vaina con 5.63 granos/vaina. La Dosis media alcanzó la mejor respuesta en las variables: Número de vainas por planta con 43.50 vainas/planta, Peso de 100 granos 21.98 g/100 granos y Rendimiento con 11.89 TM/ha; en tanto que, la Dosis alta resultó mayor en: Tamaño de la vaina con 9.62 cm/vaina y Número de granos por vaina con 5.75 granos vaina. La mejor respuesta para altura de planta con 9.75 cm/planta se obtuvo con la Dosis baja. La mejor relación de Beneficio / Costo del factorial fue alcanzado por el tratamiento b3d2 (Biol enriquecido con micronutrientes + dosis media 20 cc/l) con 8.48 y entre los tratamientos adicionales, el testigo absoluto fue el que alcanzó la mayor relación Beneficio / Costo de toda la investigación con 8.76.

Palabras Clave: Bioestimulantes; caraota; *phaseolus vulgaris* l; biol enriquecido con micronutrientes; organic mix; newfol plus.

Abstract.

In the area of Alternative Agriculture, Faculty of Agricultural Sciences of the Central University of Ecuador, Bioestimulates assessment was performed: b1 (Organic Mix), b2 (NewFol Plus) and b3 (Biol enriched with micronutrients) and Dose: d1 (low dose, 25% less than the recommended dose), d2 (mean dose, recommended dose) and d3 (high dose, 25% more than the recommended dose) in crop response Caraota beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to Supplementary foliar feeding. (Tfb) fertilization and control base (To) absolute control: In addition two additional witnesses were incorporated. DBCA was used with a factorial arrangement $3 \times 3 + 2$ with four replications. The main results establish that the Biol enriched with micronutrients had the best response variables: plant height 9.95 cm / plant, number of pods per plant with 40.10 pods / plant, weight of 100 grains with 21.86 g / 100 grains and Performance with 10.89 t / ha; while NewFol Plus won best result in: Size sheath 9.56 cm / pod, number of grains per pod with 5.63 grains / pod. The mean dose achieved the best response variables: number of pods per plant with 43.50 pods / plant, 100 grains weight 21.98 g / 100 grains and Performance with 11.89 MT / ha; while the high dose was higher in: Size sheath 9.62 cm / pod and pod number of grains per pod beans with 5.75. The best answer to floor height 9.75 cm / plant was obtained with low doses. The best benefit / Cost factor was achieved by treatment b3d2 (Biol enriched with micronutrients + mean dose 20 ml / l) with 8.48 and between additional treatments, absolute control was the one who reached the highest cost / benefit ratio of all research with 8.76.

Keywords: Biostimulants; caraota; *Phaseolus vulgaris* l; biol enriched with micronutrients; organic mix; newfol plus.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

Resumo.

Na área de Agricultura Alternativa, Faculdade de Ciências Agrícolas da Universidade Central do Equador, realizou-se avaliação de Bioestimulantes: b1 (Mix Orgânica), b2 (NewFol Plus) e b3 (Biol enriquecido com micronutrientes) e Dose: d1 (baixa dose, 25% menos do que a dose recomendada), d2 (dose média, dose recomendada) e d3 (dose alta, 25% a mais do que a dose recomendada) na resposta da colheita Caraota beans (*Phaseolus vulgaris* L.) à alimentação foliar complementar. (Tfb) base de fertilização e controle (To) controle absoluto: Além disso, foram incorporadas duas testemunhas adicionais. DBCA foi usado com um esquema fatorial 3 x 3 + 2 com quatro repetições. Os principais resultados estabelecem que o Biol enriquecido com micronutrientes teve as melhores variáveis de resposta: altura da planta 9,95 cm / planta, número de vagens por planta com 40,10 vagens / planta, peso de 100 grãos com 21,86 g / 100 grãos e desempenho com 10,89 t / Ha; Enquanto o NewFol Plus ganhou o melhor resultado: Tamanho bainha 9,56 cm / pod, número de grãos por vagem com 5,63 grãos / vagem. A dose média atingiu as melhores variáveis de resposta: número de vagens por planta com 43,50 vagens / planta, 100 grãos com peso de 21,98 g / 100 grãos e desempenho com 11,89 MT / ha; Enquanto a dose elevada foi maior em: Tamanho bainha 9,62 cm / pod e pod número de grãos por pod feijão com 5,75. A melhor resposta para a altura do piso de 9,75 cm / planta foi obtida com baixas doses. O melhor fator benefício / custo foi alcançado pelo tratamento b3d2 (Biol enriquecido com micronutrientes + dose média de 20 ml / l) com 8,48 e entre tratamentos adicionais, o controle absoluto foi aquele que atingiu a maior relação custo / benefício de toda a pesquisa com 8,76.

Palavras chave: Biostimulantes; caraota; *Phaseolus vulgaris* l; biol enriquecido com micronutrientes; mistura orgânica; newfol plus.

Introducción.

El fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa de grano originaria de Centroamérica. (Guzmán, 1988), perteneciente a la familia fabaceae (leguminosae) y conocido con los nombres de poroto, habichuela, judía, ejote, alubia, o caraota. (MAGAP, 2005). La importancia económica y social de este cultivo en Ecuador, se debe a que es un componente proteico importante en la dieta de la población. (Caicedo, C; Murillo, A; Peralta, E, 1998). En estudios llevados a cabo en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, se manifiesta que la aplicación foliar complementaria de fertilizantes orgánicos, mejora la producción de varios cultivos. (León, 2005; Llumiyinga, 2006). Los bioestimulantes son sustancias usadas en la fertilización foliar complementaria y son ricos en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas y aminoácidos. (Restrepo, 2001). Por ejemplo, investigaciones como las realizadas por Cruz (1995) en arveja (*Pisum sativum*), Quintana (2003) en lechuga (*Lactuca sativa*), Freire (2005) en rosa (*Rosa* sp.), Narvaéz (2008) en fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. “Paragachi” por mencionar algunos, demuestran el beneficio potencial que produce el uso de bioestimulantes en los cultivos.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Campo Docente Experimental la Tola “CADET” de la Facultad de Ciencia Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. Ubicado en la parroquia de Tumbaco, cantón Quito, provincia de Pichincha a una altitud de 2460 m.s.n.m. Los factores en estudio fueron: Tipos de Bioestimulantes: b1 (Organic Mix), b2 (Newfol Plus) y b3 (Biol enriquecido con micro elementos), y en tres Dosis, Dosis baja, Dosis media y Dosis alta. Además, se probaron dos testigos adicionales: (Tfb) testigo fertilización base y (To) testigo absoluto.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

La unidad experimental neta estuvo formada por una parcela de 2.00 m de largo por 1.00 m de ancho. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, en un arreglo factorial de 3x3+2 con 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Germinación de plantas, Altura de planta, Número de vainas por planta, Tamaño de la vaina, Número de granos por vaina, Peso de 100 granos, Rendimiento, Incidencia de insectos plaga y enfermedades y Análisis financiero.

En la metodología se procedió a instalar las repeticiones y las parcelas experimentales de forma aleatoria en el terreno, se incorporó la fertilización base y se procedió a realizar los surcos y la siembra. Se usó una bomba de mochila para aplicar los tratamientos. En el manejo y control de plagas y enfermedades, se usaron controladores biológicos como *Bacillus thuringiensis*; *Beauveria bassiana* y *Trichoderma harzianum* de la Empresa BIOINVEST y para el control de Roya (*Uromyces phaseoli*) se usó Kocide 2000 con una dosis de 2.5 g/litro.

Resultados y discusión.

Germinación de las plantas

En el Cuadro 1, se observa el porcentaje de germinación de las cuatro pruebas realizadas, determinando que se trata de una semilla de calidad, ya que el promedio fue de 94.75 %. Esta semilla fue proporcionada por la Cátedra de Agricultura Alternativa de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. CADET.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

Prueba de germinación	%
1	95.00
2	98.00
3	92.00
4	94.00
Promedio total	94.75

Fuente: Los Autores

Año-Elaboración: 2014

Cuadro N° 1.- Porcentaje promedio de pruebas de germinación del fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.). Tumbaco, Pichincha, 2014.

Altura de planta

Del análisis de la varianza, Cuadro 02, se observa alta significancia estadística para comparación ortogonal b3 Vs b1b2; y significancia estadística para Tratamientos, Bioestimulantes y Factorial Vs Adicional. El coeficiente de variación fue del 10.56 %, que es bueno para este tipo de investigación y el promedio general fue de 9.10 cm por planta. En el cuadro 03 se muestran los promedios y pruebas de significancia realizadas en la investigación. Estas respuestas pueden deberse a que el Biol es un promotor y fortalecedor del crecimiento de las plantas, raíces y frutos, gracias a su producción de fitohormonas (Aparcana, 2008). Bajo este contexto Mora (1995) manifiesta, que gracias a estas cualidades, el biol es usado para la prolongación de las células de los coleóptilos y tallos.

Número de vainas por planta

Del análisis de la varianza, Cuadro 02, se observa alta significación estadística para Tratamientos, Dosis, función cuadrática; y significancia estadística para Bioestimulantes. El coeficiente de variación fue de 8.69 %, que es excelente para este tipo de investigación y el promedio general fue de 38.42 vainas/planta. En el cuadro 03 se muestran los promedios y pruebas

de significancia realizadas en la investigación. Estas diferencias pueden atribuirse a la mayor cantidad de micronutrientes que pudieron estar presentes en el biol. Esos resultados concuerdan con lo expuesto por Terán (2009), quién alcanzo un mayor número de vainas con su biol enriquecido con $MgSO_4 + FeSO_4$.

Tamaño de la vaina

Del análisis de la varianza, Cuadro 02, se observa alta significación estadística para Factorial vs Adicional; y significancia estadística para Tratamientos, Dosis y función cuadrática. El coeficiente de variación fue de 2.30 %, que es excelente para este tipo de investigación y el promedio general fue de 9.45 cm/vaina. En el cuadro 03 se muestran los promedios y pruebas de significancia realizadas en la investigación. Esto puede deberse a la mayor carga hormonal y nutricional que se aporta con mayor dosis. Srivastava (2002), argumenta que las hormonas vegetales regulan fenómenos fisiológicos como la floración, formación de frutos y germinación.

Número de granos por vaina

Del análisis de la varianza, Cuadro 02, se observa alta significación estadística para Tratamientos, Dosis, Factorial vs Adicional y función lineal; y significancia estadística para función cuadrática. El coeficiente de variación fue de 3.97 %, que es excelente para este tipo de investigación y el promedio general fue de 5.50 granos/vaina. En el cuadro 04 se muestran los promedios y pruebas de significancia realizadas en la investigación. Estas diferencias pueden deberse a la presencia de aminoácidos, fitohormonas y micronutrientes presentes en cada uno de los tratamientos. Díaz (2009), manifiesta que el uso de estos compuestos permite un mayor crecimiento del fruto.

Peso de 100 granos

Del análisis de la varianza, Cuadro 02, se observa alta significación estadística para Tratamientos, Bioestimulantes, Dosis, Factorial vs Adicional, comparación ortogonal b1 vs b2, función lineal y función cuadrática; y significancia estadística para la interacción Bioestimulantes x Dosis y comparación ortogonal b3 vs b1b2. El coeficiente de variación fue de 3.69 %, que es excelente para este tipo de investigación y el promedio general fue de 21.19 g/100 granos. En el cuadro 04 se muestran los promedios y pruebas de significancia realizadas en la investigación. Estas diferencias pueden deberse al aporte de micronutrientes del biol que influyeron de forma positivamente en el llenado de las vainas. Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Rodríguez (2009), que obtuvo el mejor resultado con biol Aborganliq obteniendo 100.21 g/100semillas.

Rendimiento

Del análisis de la varianza, Cuadro 02, se observa alta significación estadística para Dosis y función cuadrática. El coeficiente de variación fue de 20.79 %, que es bueno para este tipo de investigación y el promedio general fue de 9.97 TM/ha. En el cuadro 04 se muestran los promedios y pruebas de significancia realizadas en la investigación. Esta diferencia pudo deberse a que la dosis media aportó con los nutrientes necesarios para esta etapa del cultivo. Bordoli y Barbazán (2010), manifiestan que los cultivos requieren dosis adecuadas y deben estar disponibles en el momento que la planta los necesite, evitando los daños por toxicidad para no afectar el rendimiento.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

Incidencia de insectos plagas y enfermedades

Durante la investigación se detectó la presencia de plagas, como, gusano trozador (*Agrotis sp*) y de gusano alambre (*Agriotes sp*); en cuanto a enfermedades se detectó la presencia de *Fusarium solani* y Roya (*Uromyces phaseoli*); para el manejo y control de *Agrotis sp* y de *Agriotes sp*, se utilizó una mezcla de *Bacillus thuringiensis* y *Beauveria bassiana* con una dosis de 4 cc/litro de agua, de cada uno. De la misma manera para el manejo y control de *Fusarium solani*, se utilizó *Trichoderma harzianum* con una dosis de 4 cc/litro de agua y Roya (*Uromyces phaseoli*) fue controlada con Kocide 2000 con una dosis de 2.5 g/litro de agua.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADOS MEDIOS					
		Altura de planta	Número de vainas/planta	Tamaño de la vaina	Número de granos/vaina	Peso de 100 granos	Rendimiento
TOTAL	43						
TRATAMIENTOS	10	2.71 *	62.08 **	0.12 *	0.18 **	3.90 **	9.02 ns
BIOESTIMULANTES (B)	2	3.92 *	37.94 *	0.03 ns	0.07 ns	4.71 **	4.30 ns
b3vs.b1b2	1	7.76 **	43.04 ns	0.002 ns	0.002 ns	3.88 *	7.03 ns
b1vs.b2	1	0.09 ns	32.83 ns	0.06 ns	0.14 ns	5.53 **	1.57 ns
DOSIS (D)	2	2.44 ns	223.76 **	0.18 *	0.34 **	7.13 **	25.26 **
Lineal	1	1.4 ns	7.12 ns	0.07 ns	0.45 **	8.14 **	2.79 ns
Cuadrático	1	3.48 ns	440.40 **	0.29 *	0.23 *	6.11 **	47.72 **
B. x D	4	1.54 ns	23.51 ns	0.03 ns	0.08 ns	1.70 *	3.59 ns
FACT. VS. ADICIONAL	1	6.89 *	3.36 ns	0.63 **	0.52 **	8.43 **	16.74 ns
Tg. fert. base vs. Tg. Abs.	1	1.28 ns	0.01 ns	0.0003 ns	0.13 ns	0.05 ns	0.01 ns
REPETICIONES	3	2.75 *	21.55 ns	0.09 ns	0.01 ns	1.47 ns	3.78 ns
ERROR EXPERIMENTAL	30	0.92	11.16	0.05	0.05	0.61	4.30
PROMEDIO:		9.10 cm	38.42	9.45 cm	5.50	21.19 g	9.97 TM/ha
C.V.: (%)		10.56	8.69	2.30	3.97	3.69	20.79

Cuadro N° 2.- ADEVAS para seis variables en el estudio de Bioestimulantes aplicados en fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.). Tumbaco, Pichincha, 2014

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

FACTORES	DESCRIPCIÓN	Altura de planta (cm)	Número de vainas por Planta	Tamaño de la vaina (cm)
BIOESTIMULANTES (B)		1	1	
b1	Organic Mix	9.02 a	36.61 b	9.46
b2	Newfol Plus	8.90 b	38.95 a	9.56
b3	Biol Enriquecido	9.95 a	40.10 a	9.49
DOSIS (D)			1	1
d1	Dosis Baja	9.75	35.54 b	9.51 a
d2	Dosis Media	8.85	43.50 a	9.3 8 b
d3	Dosis Alta	9.27	36.63 b	9.62 a
TRATAMIENTOS		1	1	1
b1d1	Organic Mix 1.9 cc/lt	8.94 a	34.91 a	9.55 a
b1d2	Organic Mix 2.5 cc/lt	9.35 a	40.43 a	9.23 a
b1d3	Organic Mix 3.1 cc/lt	8.78 a	34.50 b	9.60 a
b2d1	Newfol Plus 1.31 g/lt	9.48 a	36.58 a	9.51 a
b2d2	Newfol Plus 1.75 g/lt	8.29 a	45.68 a	9.46 a
b2d3	Newfol Plus 2.9 g/lt	8.94 a	34.60 a	9.70 a
b3d1	Biol Enriquecido 15 cc/lt	10.84 a	35.13 a	9.48 a
b3d2	Biol Enriquecido 20 cc/lt	8.91 a	44.40 a	9.44 a
b3d3	Biol Enriquecido 25 cc/lt	10.09 a	40.78 a	9.56 a
Testigo Fert. Base		8.66 a	37.80 a	9.20 a
Testigo Absoluto		7.86 b	37.88 a	9.19 b
COMPARACIONES ORTOGONALES		2		
b3 Vs b1 b2				
	b3	9.95 a	40.10	9.49
	b1 b2	8.96 b	37.78	9.51
b1 Vs b2				
	b1	9.02	36.61	9.46
	b2	8.90	38.95	9.56
FACTORIAL vs ADICIONAL		2		2
Factorial		9.29 a	38.55	9.50 a
Testigos		8.26 b	37.84	9.19 b

Cuadro N° 3.- Promedios y Pruebas de Significación en el estudio de la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes en fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), Tumbaco, Pichincha, 2014.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

FACTORES	DESCRIPCIÓN	Número de granos por vaina	Peso de 100 granos	Rendimiento kg/ha
BIOESTIMULANTES (B)		1		
b1	Organic Mix	5.48	20.68 b	9.70
b2	Newfol Plus	5.63	21.64 a	10.21
b3	Biol Enriquecido	5.57	21.86 a	10.89
DOSIS (D)		1		
d1	Dosis Baja	5.48 b	21.69 a	9.11 c
d2	Dosis Media	5.44 c	21.98 a	11.89 a
d3	Dosis Alta	5.75 a	20.52 b	9.79 b
TRATAMIENTOS		1		
b1d1	Organic Mix 1.9 cc/lt	5.40 a	21.03 a	8.84
b1d2	Organic Mix 2.5 cc/lt	5.48 a	20.93 a	10.19
b1d3	Organic Mix 3.1 cc/lt	5.55 a	20.09 b	10.05
b2d1	Newfol Plus 1.31 g/lt	5.45 a	21.54 a	9.23
b2d2	Newfol Plus 1.75 g/lt	5.45 a	22.08 a	12.45
b2d3	Newfol Plus 2.9 g/lt	5.98 a	21.32 a	8.94
b3d1	Biol Enriquecido 15 cc/lt	5.58 a	22.49 a	9.25
b3d2	Biol Enriquecido 20 cc/lt	5.40 a	22.93 a	13.03
b3d3	Biol Enriquecido 25 cc/lt	5.73 a	20.16 a	10.37
Testigo Fert. Base		5.40 a	20.34 a	8.69
Testigo Absoluto		5.15 b	20.18 a	8.63
COMPARACIONES ORTOGONALES		2		
b3 Vs b1 b2				
	b3	5.57	21.86 a	10.89
	b1 b2	5.55	21.16 b	9.95
b1 Vs b2				
	b1	5.48	20.68 b	9.70
	b2	5.63	21.64 a	10.21
FACTORIAL vs ADICIONAL		2		
	Factorial	5.56 a	21.39 a	10.26
	Testigos	5.28 b	20.26 b	8.66

Cuadro N° 4.- Promedios y Pruebas de Significación en el estudio de la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes en fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) Tumbaco, Pichincha, 2014.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

	TRATAMIENTOS									Tes. Bas.	Tes. Abs.
	b1d1	b1d2	b1d3	b2d1	b2d2	b2d3	b3d1	b3d2	b3d3		
Producción TM/ha	8.84	10.19	10.05	9.23	12.45	8.94	9.25	13.03	10.37	8.69	8.63
Costos Directos/USD.	2966.84	3315.77	3664.71	4144.03	4890.77	5637.52	2417.81	2567.81	2717.81	1920.77	1574.11
Costos Indirectos/USD.	991.71	1078.94	1166.18	1286.01	1472.69	1659.38	854.45	891.95	929.45	730.19	643.53
Costos de producción/USD.	3958.55	4394.72	4830.89	5430.04	6363.47	7296.90	3272.27	3459.77	3647.27	2650.97	2217.64
Ingreso X Venta /USD	19895.63	22933.13	22614.19	20761.31	28005.75	20123.44	20822.06	29327.06	23343.19	19561.50	19424.81
Ingreso neto /USD	15937.08	18538.41	17783.30	15331.27	21642.28	12826.54	17549.79	25867.29	19695.92	16910.53	17207.17
Relación B / C	5.03	5.22	4.68	3.82	4.40	2.76	6.36	8.48	6.40	7.38	8.76

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
b1d1	Organimix dosis baja 1.9 cc/l
b1d2	Organimix dosis media 2.5 cc/l
b1d3	Organimix dosis alta 3.1 cc/l
b2d1	Newfol Plus dosis baja 1.31 g/l
b2d2	Newfol Plus dosis media 1.75 g/l
b2d3	Newfol Plus dosis alta 2.19 g/l
b3d1	Biol Enriquecido con micronutrientes dosis baja 15 cc/l
b3d2	Biol Enriquecido con micronutrientes dosis media 20 cc/l
b3d3	Biol Enriquecido con micronutrientes dosis alta 25 cc/l
Tf	Testigo base (Roca fosfórica, Estiércol, Sulpomag).
Ta	Testigo absoluto

Precio de venta 2.50 USD. Abril 2014

Cuadro N° 5.- Análisis económico de los tratamientos en fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en el estudio de la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes en fréjol Caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), Tumbaco, Pichincha, 2014.

Análisis financiero

Del análisis financiero, Cuadro 05, se determina que el mejor tratamiento para el cultivo del fréjol Caraota fue el tratamiento b3d2 (Biol enriquecido con micronutrientes + dosis media 20 cc/l), pues alcanzó una relación Beneficio / Costo de 8.48, lo que indica, que por cada dólar invertido y recuperado se ganó 7.48 USD; del mismo análisis financiero, se determina que, entre los tratamientos adicionales, el testigo absoluto fue el que alcanzó la mayor relación Beneficio / Costo de toda la investigación con 8.76, lo que indica que por cada dólar invertido y recuperado se ganó 7.76 USD.

Conclusiones.

El bioestimulante que tuvo mejor respuesta a la fertilización foliar complementaria fue el Biol enriquecido con micronutrientes para las siguientes variables: Altura de planta con 9.95 cm/planta, Número de vainas por planta con 40.10 vainas/planta, peso de 100 granos con 21.86 g/100 granos y Rendimiento con 10.89 Tm/ha; mientras que, Newfol Plus fue el bioestimulante que mejor resultado obtuvo en: Tamaño de la vaina con 9.56 cm/vaina, Número de granos por vaina con 5.63 granos/vaina.

La Dosis que alcanzó mejor respuesta fue la Dosis media para las siguientes variables: Número de vainas por planta con 43.50 vainas/planta, Peso de 100 granos 21.98 g/100 granos y Rendimiento con 11.89 TM/ha; en tanto que, la Dosis alta resultó mayor para las variables de Tamaño de la vaina con 9.62 cm/vaina y Número de granos por vaina con 5.75 granos vaina. La mejor respuesta para Altura de planta con 9.75 cm/planta se obtuvo con la Dosis baja.

Desde el punto de vista económico, el mayor Beneficio / Costo del factorial fue alcanzado por la interacción b3d2 (Biol enriquecido con micronutrientes + dosis media 20 cc/l) con 8.48; mientras que, el testigo Absoluto y el testigo Base alcanzaron relaciones Beneficio / Costo muy buenas para este ciclo de producción con 8.76 y 7.38 respectivamente.

La semilla obtenida del Área de Agricultura Alternativa alcanzó un porcentaje de germinación de 94.75, lo que la convierte en una semilla de calidad.

La mejor interacción que se encontró fue b3d2 (Biol enriquecido con micronutrientes + dosis media 20 cc/litro) para las variables de Peso de 100 granos con 22.93 g/100 granos y Rendimiento con 13.03 TM/ha; mientras que, b2d3 (Newfol Plus + dosis alta 2.19 g/litro) obtuvo la mejor

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

respuesta para las variables de Tamaño de la vaina con 9.70 cm/vaina y Número de granos con 5.98 granos/vaina. La interacción b3d1 (Biol Enriquecido con micronutrientes + dosis baja 15cc/l) obtuvo la mejor respuesta para la variable Altura de planta con 10.84 cm/planta y b2d2 (Newfol Plus + dosis media 1.75 g/litro) obtuvo la mejor respuesta para la variable Número de vainas /planta con 45.68 vainas/planta.

Bibliografía.

- Aparcana, S. 2008. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso de fermentación anaeróbica para producción de biogás. Recuperado en: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/18545.html>
- Bordoli, J y Barbazán, M. 2010. Aplicación de Fertilizantes. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Montevideo. Uruguay. Recuperado en: <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Aplicaci1.pdf>
- Caicedo, C; Murillo, A y Peralta, E; 1998. Manual agrícola de leguminosas, cultivos y costos de producción Quito, EC. Programa de Leguminosas (PRONALEG) INIAP. 26.37. p.
- Cruz, E. 1995. Respuesta de la arveja (*Pisum sativum*) a cinco fertilizantes foliares en dos etapas fenológicas. Chillogallo - Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p.32-33.
- Díaz, D. 2009. Biorreguladores Vs bioestimulantes, una gran diferencia. Investigación y Desarrollo Agroenzimas. México D. F. Recuperado en: <http://www.tomate.org.mx/DemoChiles/Lecturas/Documentos/CHILE1.pdf>
- Freire, P. 2005. Respuesta del cultivo de rosas (*Rosa* sp) variedad Aalsmeer Gold, a la aplicación complementaria de tres tipos de biol. Ascázubi - Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias agrícola. p. 105
- Guzmán, J. 1988. Cultivo de la Caraota y el Maíz. Editores ESPASANDE, 2DA. Edición corregida y aumentada. Caracas, Venezuela. P 27.
- León, F. 2005. Estudio de la Fertilización foliar complementaria a base de abono de frutas en lechuga (*Latuca sativa*. L.) Var. Green salad bowl Tumbaco Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 25-31
- Llumiquinga, I. 2006. Estudio de la aplicación complementaria de tres Bioestimulantes de origen natural en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*) Tumbaco – Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 24-38.

Respuesta del cultivo de fréjol caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes

MAGAP. 2005. Principales granos andinos en el Ecuador. Recuperado en: <http://www.agroecuador.com/HTML/angendaInter/.../Bibliografia.pdf>

Mora, R. 1995. Respuesta del brócoli (*Brassica oleracea*) híbrido Slogun a la aplicación del biol (fitoestimulante). Salcedo – Cotopaxi. p. 36 – 37

Narváez, F. 2008. Evaluación de la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes orgánicos en fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. “Paragachi”. Pimampiro – Imbabura. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 60.

Quintana, R. 2003. Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) a la aplicación de fitoestimulantes de origen biológico. El Quinche – Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 80.

Restrepo, J. 2001. Elaboración de bioestimulantes orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. San José de Costa Rica, CR. IICA. p. 57.

Rodríguez, W. 2009. Respuesta del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. “Cargabello” a la aplicación foliar complementaria con tres bioestimulantes. Tumbaco - Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. p.57.

Srivastava, L. 2002. Plant growth and development. Hormones and environment. London., UK. Academic Press Elsevier science.p. 140.

Terán, W. 2009. Respuesta del cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) var. “Yunguilla” a la aplicación foliar complementaria de tres tipos de bioles. Puéllaro. Pichincha. Tesis. Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícola. p. 55.