

MICROORGANISMOS EFICACES (EM) EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE HABAS (*Vicia faba*) VARIEDAD SEÑORITA EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS DE PANAÑO, PACHITEA.

Effective microorganisms (EM) in the yield of beans (*Vicia faba*) señorita variety in edafoclimatic conditions of Panao, Pachitea.

Elizabeth Aquino-Duran^{1*}

1 Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Ciencias Agrarias.

* E-mail: aeli7725@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad de los Microorganismos Eficaces (EM) el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad señorita. En un DBCA con 4 bloques y 4 tratamientos, con una población total de 1440 plantas, 90 plantas por cada parcela experimental, 15 plantas por muestra. Se utilizó el ANDEVA y la prueba de DUNCAN al 5 % de nivel de significación. Los resultados T2 (1 ½ L EM / 20 L. Agua), por área neta experimental fue de 8,150 kg/parcela de vaina verde cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha; es decir 13,58 t/ha. Con respecto al rendimiento de grano en verde con la dosis T2 (1 ½ L EM / 20 L. Agua), por área neta experimental fue de 3,812 kg/parcela cuyo valor estimado es de 6 350 kg/ha, es decir 6,35 t/ha; superando estadísticamente a los demás tratamientos y al testigo. En el número y peso de vainas/planta el T2 registra promedios de 42,90 vainas y 627,17 g respectivamente; de igual forma para el número y peso de granos/ planta el T2 ocupa el primer lugar con 67,04 granos y 257,94 g; en tanto los tratamientos T3 y T1 con 238,83 g y 236 g.

Palabras clave: EM 1, bacterias, hongos, levaduras, actinomicetos

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the effectiveness of the Efficient Microorganisms (EM) the yield of the cultivation of broad beans (*Vicia faba*) Variety. In a DBCA with 4 blocks and 4 treatments, with a total population of 1440 plants, 90 plants for each experimental plot, 15 plants per sample. The ANDEVA and the DUNCAN test were used at the 5% level of significance. The results T2 (1 ½ L ME / 20 L. Water), per experimental net area was 8,150 kg / green pod plot whose estimated value is 13 583 kg / ha; that is, 13.58 t / ha. Regarding the green grain yield with the T2 dose (1 ½ L ME / 20 L. Water), per experimental net area was 3.812 kg / plot whose estimated value is 6350 kg / ha, that is, 6.35 t / he has; statistically surpassing the other treatments and the control. In the number and weight of pods / plant, T2 registers averages of 42.90 pods and 627.17 g respectively; Similarly, for the number and weight of grains / plant, T2 occupies the first place with 67.04 grains and 257.94 g; in both treatments T3 and T1 with 238.83 g and 236 g.

Key words: EM 1, bacteria, fungi, yeasts, actinomycetes

<https://doi.org/10.47840/ReInA20213>

Recibido: 05 de julio 2020

Aceptado para su publicación: 03 de agosto 2020

INTRODUCCION

El cultivo del haba (*Vicia faba*) es un cultivo de gran importancia económica tanto en verde (vaina) como en grano seco; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las leguminosas de grano, ya que es muy apreciada por sus cualidades alimentarias y nutritivas; tiene 25 % de proteínas, 25 % de grasas y 3 500 calorías por cada kilo, lo que la hace cumplir un rol fundamental en la dieta del hombre. (Merino, citado por Cevallos, 2015).

Se le considera un cultivo ideal para las zonas frías, debido a la alta resistencia a las bajas temperaturas, pues la planta es muy rustica soportando temperaturas de hasta 5 °C sin afectar su rendimiento. (Merino, citado por Cevallos, 2015)

En Pachitea uno de los principales problemas del sector agrícola y ambiental hoy en día es el acelerado deterioro de los suelos debido al continuo crecimiento de los monocultivos y del uso excesivo de fertilizantes e insecticidas químicos. La necesidad de suplir la alta demanda de alimentos hace que los productores quieran por cualquier medio tener un alto rendimiento (siendo el más usado el de tipo químico) acelerando así el crecimiento y producción sin importar el perjuicio que se le cause a los suelos y sobre todo a los consumidores finales, esto sin contar el factor económico que afecta directamente el bolsillo del productor.

Es por esto que surge la necesidad de utilizar mecanismos del tipo biológico que reemplacen los métodos químicos hasta ahora usados, esto permitirá mejorar la calidad del alimento lo cual se verá reflejado en la salud del consumidor final, disminuirá el proceso de contaminación del suelo y el rendimiento del productor será mayor por el uso de microorganismos. Es por ello que se plantea como una alternativa,

la utilización de la tecnología EM (microorganismos eficaces) que tiene como finalidad contribuir al mejoramiento productivo y ambiental a través de la utilización de estos microorganismos, EM es un concentrado líquido que contiene más de 80 tipos de microorganismos, algunos de estos microorganismos habitan dentro de los tejidos de las plantas al menos una parte de su ciclo de vida sin causar daño al hospedero, establecen una asociación simbiótica y producen grandes cambios microbiológicos sobre una diversidad de patógenos y son fuente inagotable de compuestos biológicamente activos, los cuales influyen de manera directa en el rendimiento y supervivencia de la planta y de esta forma contribuye al mejoramiento económico y social de los productores. Arias, citado por Guerra, (2016).

La tecnología de los Microorganismos Eficaces fue utilizada como un acondicionador de suelos, y actualmente en Huánuco se tiene resultados muy satisfactorios utilizando la tecnología EM, en cultivos de pastos mejorados con rendimientos de forraje verde: alfalfa 23 t/ha/corte, chala forrajera 77,6 t/ha, sorgo forrajero 41,7 a 57,6 t/ha, maralfalfa 44,7 t/ha, avena forrajera 41,6 t/ha reportado por (Villanueva y Jara 2014).

Así mismo los EM son usados no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fábricas de papel, mataderos municipales entre otros.

El problema planteado fue ¿Cuál será la efectividad de Microorganismos Eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad

señorita en condiciones agroecológicas del distrito de Panao- Huánuco?

Los objetivos fueron, evaluar la Efectividad de los Microorganismos Eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de habas (*Vicia faba*) variedad señorita en condiciones agroecológicas del distrito de Panao-Pachitea.

Comprobar la efectividad de 2 L EM/20 L agua en el número y peso de granos y vainas del cultivo de habas.

Evaluar la efectividad de 1 ½ L EM/20 L agua en el número y peso de granos y vainas del cultivo de habas.

Evaluar la efectividad de 1 L EM/20 L agua en el peso del grano y vainas del cultivo de haba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el caserío de Puliaj distrito de Panao provincia de Pachitea. Posicionado 09° 54' 90 LS, 75° 59' 51 LO y a 2701 msnm, el lugar donde se realizó el experimento pertenece a la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo Tropical (bs- MBT). Según el análisis de suelo, se describe las siguientes características: clase textural de suelo es Franco Arcilloso, que tiene un pH (4,94) fuertemente ácido; que posee un porcentaje bajo de materia orgánica (1,48%); bajo en Fosforo (4,96 ppm); Potasio medio (175.92 ppm) y medio en calcio (1,85) (laboratorio de Análisis de Suelos de La Universidad Nacional Agraria de la Selva- Tingo María.).

El diseño del presente trabajo de investigación fue Experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos incluyendo al testigo (2 L EM / 20 L agua, T1: 1 ½ L EM / 20 L agua, T2: 1 L EM / 20 L agua, T3) y 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades

experimentales. Constituida por un total de 1440 plantas del área total experimental, 90 plantas. La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas de área neta experimental que consta de 15 plantas haciendo un total de 240 plantas de todas las áreas netas experimentales a evaluar.

Las variables estudiadas fueron: número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de vainas y granos por planta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizó el ANDEVA y la prueba de DUNCAN al 5 % de nivel de significación con de 95 % de probabilidades de éxito.

La tabla 1 se muestra que para fuente de tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas al 5 % de probabilidad de error, en el rendimiento de vaina por hectárea (RVH), rendimiento de grano por hectárea (RGH), en el número de vainas por planta (VP), peso de vainas por planta (PVP), número de granos por planta (GP), peso de granos por planta (PGP), excepto en el número de granos por vaina (GV), donde se muestra que no existe significación estadística para los tratamientos.

La prueba de Duncan de la tabla 2 rebela que el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) expresa superioridad en los resultados para todas las variables medidas en comparación con los resultados obtenidos del tratamiento testigo (sin aplicación).

En la tabla 3 se observa que el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) obtuvo mayores resultados para las variables de número de vainas por planta, peso de vainas por planta, número de granos por planta, peso de granos por planta, rendimiento de vaina

Microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de habas (Vicia faba) variedad señorita en condiciones edafoclimaticos de Panoa, Pachitea.

y granos por área neta experimental estadísticamente a los demás estimado a hectáreas, el cual supero tratamientos y al testigo.

Tabla 1: Cuadrados medios de análisis de varianza a la variable evaluada

CLAVE	TRATAMIENTO	VP	PVP	GP	PGP	R
T2	(1½ L EM /20 L. Agua)	42,90 a	627,			
T4	(S)					

Rendimiento de vaina por hectárea (RVH), rendimiento de grano por hectárea (RGH), vainas por planta (VP), peso de vainas por planta (PVP), granos por planta (GP), peso de granos por planta (PGP), granos por vaina (GV).

Tabla 2: prueba de Duncan de las variables que muestran significación estadística por los tratamientos.

CLA	TRATAMIENTO	VP	PVP	GP	PGP	RVH	RGH
T2	(1 ½ L EM /20 L. Agua)	42,90 a	627,17 a	67,04 a	257,94 a	13 583 a	6 350 a
T3	(1 L EM / 20 L agua)	37,40 b	546,92 b	61,40 a	238,83 a	12 883 ab	5 250 b
T1	(2 L EM / 20 L agua)	37,40 b	525,17 c	60,03 a	236,00 a	12 416 b	5 083 b
T4	(Sin aplicación)	31,38 c	401,17 d	46,57 b	186,50 b	8 700 c	3 916 c

Rendimiento de vaina por hectárea (RVH), rendimiento de grano por hectárea (RGH), vainas por planta (VP), peso de vainas por planta (PVP), granos por planta (GP), peso de granos por planta (PGP), granos por vaina (GV).

Vainas por planta

En el número de vainas por planta, se ha determinado que el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) muestra alta significación con un promedio de 42,90 vainas por planta superando estadísticamente a los demás tratamientos y al T4 (testigo) con un promedio de 31,38 vainas por planta, Estos resultados superan a los obtenidos por Álvarez (2014) quien en su investigación “Comportamiento agronómico del haba (*Vicia faba l.*) En suelos mejorados con diferentes niveles de compost elaborado a partir de desechos sólidos urbanos en Cota Cota-La Paz Bolivia” obtuvo un promedio

36,5 vainas por planta con y el tratamiento con menor número de vainas por planta tuvo un promedio de 10 vainas.

Peso de vainas por planta

Con respecto a esta variable el promedio que presenta el T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) es de 627,17 g/planta que muestra alta significación superando estadísticamente al tratamiento T4 (testigo) con un promedio de 401,17g/planta esto debido a que esta dosis es la más eficiente. Estos resultados superan a los obtenidos por Quispe, Castro, & Cabrera (2015) quienes en su investigación “Influencia

de densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba* L.) Variedad Agua Dulce, a condiciones agroecológicas de Pillao, Chinchao - 2015” obtuvieron un promedio de 287,00 g/planta y el tratamiento con menor promedio logro alcanzar 109,00 g/planta.

Granos por vaina

En el presente estudio se ha determinado que los promedios de los tratamientos para el número de granos por vaina; no muestran significación estadística entre ellos. Se obtuvo un promedio 2.13 granos por vaina con el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L agua) y del tratamiento T4 (testigo) logro alcanzar un promedio de 1.81 granos. Estos resultados están dentro del rango obtenidos por Alvarez (2014) que tuvo un promedio de 2,45 granos por vaina y el T0 testigo registro un valor de

1.53 granos por vaina los cuales no mostraron significancia estadística.

Granos por planta

El número de granos por planta tiene un promedio similar en los tres tratamientos T2, T3 y T3 (1 ½; 1; 2 /20L de agua respectivamente) con promedios de 67,04; 61,40; y 60,03 granos por planta respectivamente, sin embargo, superan estadísticamente al tratamiento T4 (Testigo) que obtuvo un promedio de 46,57 granos por planta. Los resultados superan a los obtenidos por Quispe, Castro, & Cabrera (2015) que tuvo promedio un de 37,765 granos por planta y el testigo T0 con 28,410 granos.

Peso de granos por planta

Según los estudios realizados del peso de vainas por planta se obtuvo

promedios de 257,94; 238,83; y 236,00 gramos por planta respectivamente, de los tratamientos T2, T3 y T1 (1 ½; 1; 2 /20L de agua) superando estadísticamente al tratamiento T4 (Testigo) que alcanzo un promedio de 186,50 gramos por planta. Teniendo una diferencia con lo obtenido por Quispe, Castro, & Cabrera (2015) que obtuvieron promedios que van desde con 121,605 gramos por planta a 89,775 gramos este último obtenido por el tratamiento testigo.

Rendimiento de vaina verde habas por hectárea (kg/ha).

En el rendimiento de vainas por área neta experimental el promedio más alto fue con la dosis T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) con 8,150 kg/ANE cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha; es decir 13,58 t/ha, y este supera estadísticamente a los tratamientos a los dos tratamientos y al tratamiento T4 (testigo) el cual obtuvo un promedio de 5,225 kg/ANE. Girón y Reyes (2015) en su investigación obtuvieron un promedio de 9,44 t/ha superado al último tratamiento que obtuvo un promedio de 5,12 t/ha. Resultado de mi trabajo de investigación es de 13.58 t/ha con solo utilizar los microorganismos, lo cual indica que existe alta diferencias a lo obtenido por el autor.

Rendimiento de grano verde de habas por hectárea (kg/ha).

El peso total de grano verde por área neta experimental fue transformado a hectárea, el tratamiento T2 (1 ½ L EM /20 L. Agua) con un promedio de 3,812 kg/ANE ocupa el primer lugar y se comporta como la dosis más eficiente, cuyo valor estimado es de 6 350 kg/ha; es decir 6,35 t/ha, y este supera estadísticamente al tratamientos T4

(testigo) que logra un promedio de 2,350 kg/ANE. Los resultados superan a los obtenidos por Quispe, Castro, & Cabrera (2015) que obtiene un promedio de 7 779 kg/ha y el testigo T0 alcanza un promedio de 7 182 kg/ha.

CONCLUSIONES

Se determinaron las características cuantitativas donde:

El número de vainas por planta oscila desde 42,90 hasta 31,38 vainas.

El peso de vainas por planta oscila desde 627,17 (g) hasta 401,7 (g).

El número de granos por planta oscila desde 67,04 hasta 46,57 granos.

Peso de granos por planta oscila desde 257,94 (g) hasta 186,50 (g)

En el número de granos por vaina los tratamientos evaluados no muestran respuesta estadística significativa. Pero si hubo efectividad de los microorganismos eficaces en otras variables de rendimiento mostrando alta significancia estadística.

El rendimiento de vaina verde por hectárea (kg/ha) oscila desde 8,150 kg/ANE cuyo valor estimado es 13 583 kg/ha hasta 5,225 kg/parcela valor estimado es 8 700 kg/Ha

El rendimiento de grano verde por hectárea (kg/ha) oscila desde 3,812 kg/ANE cuyo valor estimado es 6 350 kg/ha hasta 2,350 kg/parcela cuyo valor estimado es 3 916 kg/ha

La dosis de aplicación de microorganismos eficaces más adecuada es la del tratamiento T2 (1 ½L EM/20 L. agua) con 8,150 kg/ANE cuyo valor estimado es de 13 583 kg/ha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, V. (2014). Comportamiento agronomico del haba (*Vicia faba L.*) en suelos mejorados con diferentes niveles de compost elaborado a partir de desechos solidos urbanos en cota cota. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andres, La Paz - Bolivia. 129 p.
- Arias, A. (2010). Microorganismos Eficaces y su beneficio para la agricultura y el medio ambiente. Journal de Ciencia e Ingenieria. Colombia. vol 02. N°02. 42- 45 pp.
- Atacushi, D. (2015). Efecto de las Distancias de Siembra en Tres Variedades del Cultivo de Haba (*Vicia faba*), bajo un Sistema de Agricultura Limpia. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera Agrónoma. Cevallos-Ecuador. 94p.
- Calero, A; & Olivera, D. (2014). Utilización de Microorganismos Eficientes y Azofert en el comportamiento Agroproductivo de la Variedad de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*). Velasco largo. Universidad de Sancti Spiritus. Cuba. 65p.
- Cevallos, P. (2015). Eficacia de Tres Herbicidas Post-Emergentes en el Control de Malezas en dos Variedades de Haba (*Vicia Faba L.*) En La Zona de Santa Martha De Cuba, Provincia Del Carchi. Tesis de Grado. Carchi-Ecuador. 58p.
- Delgado, A. (2017). Rendimiento del Cultivo de Haba Verde (*Vicia Faba L.*) Cv. Albertaza por Efecto de Cuatro Abonos Organicos y Bacthon® en Chiguata - Arequipa. Tesis para optar el Título Profesional. Arequipa - Perú. 60p.

- Espinoza, E. (2017). *Blog. de "Agricultura Andina Inka"*. Lima, Peru.
- Girón, A., & Reyes, H. (2015). Efecto de la aplicación de 2 niveles de fertilización de NPK en el rendimiento y otras características agronómicas del haba (*Vicia faba L.*) variedad señorita en condiciones de Huariaca. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco - Peru. 65 p.
- INIA. Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2013). Manejo del Cultivo de Habas
- INIAF. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. (2014). Manual del cultivo de habas. Peru. 22p.
- Juñuruco, S. (2014). Efecto de bocashi con microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de arveja verde, variedad remate (*Pisum sativum*) en condiciones de la comunidad de Huayarqui. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. 70 p.
- MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego. (2011). Manual de Manejo Integrado y Control de Plagas y Enfermedades en haba. Yunguyo-Peru. 23p.
- MINAGRI. Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). Leguminosas de Grano Cultivares y Clases Comerciales del Perú. Catálogo comercial de leguminosas. Primera Edición. La Molina –Peru. 75p.
- Linares, A. (2014). Evaluación de cuatro, dosis de fertilizante enriquecido con microorganismos eficientes (FERTI EM) en el rendimiento del cultivo de cebolla china, var. Roja Chiclayana), en el distrito de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. San Martín. Perú.
- Pino, M. (2014). Dosis de fertilizante con microorganismos benéficos (Ferti EM) en el cultivo de un ecotipo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*), en el distrito de Lamas, Región San Martín. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Región San Martín, Perú. 59 p.
- Pimentel, A. (2014). Efectos de los microorganismos eficaces em en el rendimiento del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum L.*) variedad Yungay en condiciones de Huacrachuco -2014. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan –Huánuco, Perú. 101 p.
- SIEA. Sistema Integrado de Estadística Agraria. (2017). Producción Agrícola y Ganadera. Boletín estadístico N°4. Perú. 177p.
- Quispe, Á., Castro, R., & Cabrera, T. (2015). Influencia de densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba L.*) Variedad Agua Dulce, a condiciones agroecológicas de Pillao, Chinchao - 2015. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú. 91 p.
- Valverde, S. (2016). Efecto de los microorganismos eficaces y bioabonos en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum L.*). Huacrachuco. Tesis para optar el Título Profesional de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco, Perú. 94 p.