

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL RENDIMIENTO DE FREJOL CASTILLA (*Vigna unguiculata*) EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE CAYHUAYNA

EFFECT OF PLANTING DENSITY AND ORGANIC COMPOSTING IN THE PERFORMANCE OF BEANS (*Vigna unguiculata*) IN AGRO-ECOLOGICAL CONDITIONS OF CAYHUAYNA

FLÉLI RICARDO JARA CLAUDIO

Docente, Facultad de Ciencia Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán
E-mail: flejarac@hotmail.com

ITALO WILE ALEJOS PATIÑO

Docente, Facultad de Ciencia Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán
E-mail: iwillap10@latinmail.com

Recibido el 16 de enero 2015

Aceptado el 14 de diciembre 2015

ISSN 1994 - 1420 (Versión Impresa)

ISSN 1195 - 445X (Versión Digital)

RESUMEN

El problema de investigación fue establecer el efecto de las diferentes densidades de siembra y las dosis de abonamiento orgánico en el rendimiento del frejol Castilla. La población estuvo formada por 5040 plantas y la muestra, por 576 plantas. El objetivo general buscó evaluar el efecto de las densidades de siembra y el abonamiento orgánico en el rendimiento de frijol variedad Castilla (*Vigna unguiculata*) en condiciones agroecológicas del Instituto usados de Investigación Frutícola _ Olerícola, Cayhuayna, Huánuco. El método utilizado fue el experimental, las técnicas empleadas: la medición, el conteo y el pesaje. los instrumentos tenemos el vernier, wincha, calculadora, balanza analítica y balanza de plataforma, el diseño usado fue el de Bloques Completamente al Azar, con arreglo bifactorial, con el Factor A: dosis de abonamiento orgánico y Factor B: densidad de siembra, se evaluaron 10 individuos por cada tratamiento, donde se evaluaron las siguientes variables: número de vainas por planta, longitud de vaina, número de granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento en kilogramos por hectárea, cuyos datos se analizaron con la técnica de Análisis de varianza y para la discriminación de los promedios se utilizó la prueba de significación de Tukey al nivel de 5%. Entre los resultados para la variable rendimiento por hectárea tenemos que el tratamiento A3 (75 gramos de EM Compost/golpe) ocupó el primer lugar con 4113.97 kilogramos por hectárea y el último lugar lo ocupó el tratamiento A1 (25 gramos de EM Compost/golpe) con 3354.67 kilogramos por hectárea, para el Factor A. Para el efecto del Factor B, el tratamiento D3 (25*60 centímetros) ocupó el primer lugar con 3913.84 kilogramos y el último lugar lo ocupó el tratamiento D1 (15*60 centímetros) con 3310.12 kilogramos. Para el efecto de la interacción de factores, la interacción A1*D3 ocupó el primer lugar con 4656.28 kilogramos y el último lugar lo ocupó la interacción A3*D1 con 2235.84 kilogramos. Se concluye que el mejor tratamiento para rendimiento del frejol Castilla fue la interacción A3*D1 (75 gramos de EM Compost/golpe y 15*60 centímetros de distanciamiento), atribuyendo este resultado más al efecto del distanciamiento que a la cantidad de abono orgánico.

Palabras clave: frijol Castilla, rendimiento, densidad de siembra.

ABSTRACT

The overall objective was to evaluate the effect of seeding and fertilizing organic performance range Castilla bean (*Vigna unguiculata*) in agroecological conditions _ Fruit Research Institute Olerícola. Cayhuayna. Huánuco. The experimental design used was of randomized complete block, bivariate accordance, with Factor A: dose of organic composting and Factor B: density, 10 individuals per treatment, where the following variables were evaluated were evaluated: number of pods per plant, pod length, number of grains per pod, 100-grain weight and yield in kilograms per hectare, whose data were analyzed with analysis of variance technique and discrimination averages significance test was used Tukey level of 5%. The results for the variable yield per hectare A3 (75 grams of EM Compost / stroke) treatment ranked first with 4113.97 kilograms per hectare and the last place was the treatment A1 (25 grams of EM Compost / beat) with 3354.67 kilograms per hectare for the Factor A. For the effect of Factor B, D3 (25 * 60 inches) treatment ranked first with 3913.84 kilograms and the last place was

the treatment D1 (15 * 60 inches) with 3310.12 kg. For the effect of the interaction of factors, interaction A1 * D3 ranked first with 4656.28 kilograms and the last place was the A3 * D1 interaction with 2235.84 kilograms.

Keywords: frejol Castilla, performance, density planting.

INTRODUCCIÓN

El frejol Castilla se cultiva en costa, sierra y selva; es de mucha importancia en la canasta básica familiar por su alto contenido de proteínas, carbohidratos y minerales; además, de su rápida cocción. Se ha constituido en un rubro muy dinámico en el sector exportador de nuestro país, debido a ello su cultivo representa una importante alternativa de producción para miles de agricultores de la costa, sierra y selva; sin embargo, una serie de limitaciones derivadas del escaso uso de tecnologías adecuadas hacen que no se aprovechen eficientemente las condiciones agroclimáticas excepcionales que ofrecen la costa, así como otras zonas de producción (Agro boletín Año I. N.º 1 – GRP 2009). La amplia adaptabilidad de algunas variedades facilita la producción durante todo el año con lo cual es posible aprovechar las ventanas comerciales de mejores precios. Según (Agro boletín Año I. N.º 1 – GRP 2009), el mercado ofrece oportunidades interesantes para este producto por su creciente aceptación y por ser parte de los programas de asistencia alimentaria de los municipios, que garantizan su adquisición, mejor aún si son producidos con tecnologías limpias como el uso de abonos orgánicos e insumos inocuos al consumidor. El cultivo de frijol es muy rentable en vista que el costo de producción es bajo y tiene una demanda interna insatisfecha por lo cual el precio del producto ha subido en estos últimos años y esto contribuirá a un aumento en los ingresos económicos de los agricultores de Pilco Marca dedicados a este cultivo. Sus granos contienen proteínas (22% - 28%), vitaminas, minerales y fibras solubles (pectinas), los cuales poseen efectos en la prevención de enfermedades del corazón, obesidad y del tubo digestivo. Es por ello, que importantes instituciones médicas a nivel mundial vienen promoviendo su consumo convirtiéndolo en un producto comercialmente atractivo. La presente investigación es positiva en vista que solo se utilizaron insumos orgánicos para no contribuir a la contaminación

del medio ambiente, también se mejoró los suelos al incorporar materia orgánica y nitrógeno atmosférico fijado por simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. El objeto de la investigación fue de evaluar el efecto que tienen las densidades de siembra y los abonos orgánicos en el rendimiento del frijol Castilla.

La hipótesis propuesta fue el uso de las diferentes densidades de siembra, el abonamiento orgánico y la interacción de ambos tienen efectos significativos en el rendimiento del frijol Castilla. La metodología utilizada fue la experimental para probar estadísticamente la hipótesis planteada. Los métodos fueron los trabajos de campo, trabajos de gabinete y elaboración del informe. Existen trabajos realizados sobre el rendimiento del frijol Castilla (López, M, J. 2012, Gutiérrez et al. 2001, Sánchez 2001). No obstante, todavía existen interrogantes al respecto, debido a las diferencias que se observan en el efecto de los abonos orgánicos y las densidades de siembra.

Las razones por las que se realizó el trabajo fueron que el frijol Castilla es una especie no muy exigente en agua, se adapta a un amplio rango de tipo de suelos, posee cantidades de proteínas sobresalientes y tienen mercado en los gobiernos locales y programas sociales de asistencia alimentaria, porque la ley prioriza la compra de productos producidos en la zona o en la localidad. El problema consistió en establecer el efecto de dosis de abonamiento orgánico y diferentes densidades de siembra en el rendimiento del frijol Castilla. Como antecedentes se han realizado trabajos similares considerando independientemente a las dosis de abonos y los distanciamientos de siembra, así como en diferentes sistemas de labranza.

Hipótesis: El uso de las diferentes densidades de siembra y el abonamiento orgánico tendrá efecto significativo en el rendimiento de frijol Castilla en el Instituto de Investigación

Frutícola - Olerícola, Cayhuayna.

Objetivos: Evaluar el efecto de las densidades de siembra y el abonamiento orgánico en el rendimiento de frijol Castilla (*Vigna unguiculata*) en condiciones agroecológicas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola, Cayhuayna, Huánuco.

Los resultados fueron los siguientes: Para el rendimiento, el tratamiento A3 (75 gramos de EM Compost/golpe) ocupó el primer lugar con 4113.97 kilogramos por hectárea y el último lugar lo ocupó el tratamiento A1 (25 gramos de EM Compost/golpe) con 3354.67 kilogramos por hectárea, para el efecto de abonamiento orgánico. Para el efecto del Factor Densidad de siembra el tratamiento D3 (25*60 cm) ocupó el primer lugar con 3913.84 kilogramos y el último lugar lo ocupó el tratamiento D1 (15*60 cm) con 3310.12 kilogramos. Para el efecto de la interacción de factores, la interacción A1*D3 ocupó el primer lugar con 4656.28 kilogramos y el último lugar lo ocupó la interacción A3*D1 con 2235.84 kilogramos. Las dificultades que se presentaron fueron de índole administrativa ya que la disponibilidad del campo, así como, del apoyo con el personal del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de la Facultad para ejecutar básicamente los riegos, no se atendieron oportunamente, por lo que se sugiere a la administración, priorizar los campos para realizar trabajos de investigación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado fueron las semillas del frijol Castilla (*Vigna unguiculata*), insumos agrícolas como el abono orgánico en la forma de EM Compost, se utilizó maquinaria agrícola, herramientas, equipos informáticos y materiales de escritorio. La investigación se realizó en el campo experimental donde se instalaron las parcelas experimentales de acuerdo a la disposición establecida en el proyecto, las muestras se determinaron mediante la aleatorización simple, fueron cuatro bloques y en cada bloque nueve tratamientos elegidos al azar. El abono orgánico se distribuyó de la siguiente manera: 25 gramos de abono orgánico EM Compost por golpe de siembra, 50 gramos de abono orgánico EM Compost por golpe de siembra, 75

gramos de abono orgánico EM Compost por golpe de siembra.

Estas cantidades se aplicaron a los 15 y a los 45 días de ejecutada la siembra. El abono utilizado fue adquirido en la localidad de la distribuidora Bioabonos EM, el análisis de datos se realizó con el paquete estadístico INFOSTAT 2008. El producto utilizado es un abono orgánico fermentado a base de microorganismos organismos benéficos siendo los principales: Bacterias fotosintéticas (*Rhodospseudomonas* spp), Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp) y levaduras (*Saccharomyces* spp) (PROGRAMA PASE 2007); las densidades de siembra aplicados fueron de 25 centímetros, 20 centímetros y 15 centímetros entre golpe y 60 centímetros entre surcos.

Procedimiento

Conducción de la Investigación. La preparación del terreno, se inició con el paso de arado. Se usó maquinaria agrícola, roturando el suelo a una profundidad de 30 – 40 cm, aproximadamente. El paso de rastra se realizó con el apoyo de maquinaria agrícola, a una profundidad de 20 – 30 cm con el fin de desmenuzar el suelo. Con respecto al surcado, fueron ejecutados con un distanciamiento de 60 cm entre unos y otros. **Trazado de parcelas:** Se procedió a la delimitación de las parcelas con las dimensiones establecidas. **Siembra:** previo a la siembra las semillas fueron tratadas y desinfectadas, luego se procedió a la siembra a mano, dando un distanciamiento de 0.60 m entre surcos y 0.15 m; 0.20 m y 0.25 m entre plantas, depositándose las semillas en el fondo del surco, a una profundidad de 3 a 5 cm para facilitar la emergencia rápida.

Abonamiento

Se realizó de acuerdo a lo planteado. El deshierbo se realizó con una limpieza de malezas y remoción del suelo con el apoyo de una herramienta de labranza (azadón). El aporque se hizo para el mejor desenvolvimiento del sistema radicular se realizó el aporque con azadón teniendo en cuenta las características del cultivo. Los riegos se aplicaron teniendo en cuenta los factores ambientales especialmente en las etapas de

crecimiento, floración, formación de vainas y granos. El control fitosanitario fue para prevenir el ataque de plagas y enfermedades durante el ciclo de cultivo se realizó el monitoreo de plagas y enfermedades de acuerdo a las fases fenológicas del cultivo, a partir de ello se tomó las decisiones para el control, se hizo dos aplicaciones con azufre líquido como preventivo para manchas foliares a los 18 y 50 días de sembrado, y una aplicación de Cipermetrina para reducir el ataque de áfidos y cigarritas que se presentaron pero que no causaron problemas significativos. La cosecha se realizó cuando la planta llegó a su madurez fisiológica, o sea cuando las vainas empezaron a secarse; esta labor se realizó manualmente para ello se tuvo en cuenta dos procesos como el arrancado y el trillado.

RESULTADOS

Para la variable número de vainas por golpe y el factor dosis de abonamiento, en la comparación de medias se forman dos categorías, la Categoría I formada por las dosis A3 (75 gramos/golpe) y A2 (50 g/golpe), que tienen entre 22 y 21 vainas por golpe, respectivamente y la Categoría II formada por las dosis A2 (50 g/golpe) y A1 (25 g/golpe) que tienen entre 21 y 20 vainas, respectivamente.

Para el factor Densidades de Siembra se formaron tres categorías estadísticas que comprende: la Categoría I determinada por la Densidad 3 (25 * 25 cm) con 23 vainas por golpe. Categoría II: formada por la Densidad 2 (20*20 cm) que presenta 21 vainas por golpe. Categoría III definida por la Densidad 1 (15*15 cm) presentando 19 vainas por golpe.

En la interacción entre Dosis de abonamiento y densidad de siembra tenemos las siguientes categorías: Categoría I, determinada por la interacción que tienen de 23 vainas por golpe hasta 24 vainas. La categoría II determinada por la interacción que tienen de 22 vainas por golpe hasta 23 vainas. La categoría III, determinada por la interacción que tienen de 21 vainas por golpe hasta 22 vainas. La categoría IV, determinada por la interacción que tienen de 19 vainas por golpe hasta 21 vainas y, la categoría V, determinada por la interacción que tienen de 18 vainas por golpe hasta 20 vainas.

Para la variable longitud de vainas y el factor dosis de abonamiento, en la comparación de medias se forman dos categorías, Categoría I formada por las dosis A3 (75 g/golpe) y A2 (50 g/golpe), que tienen entre 14.86 cm y 14.87 cm de longitud de vaina, respectivamente, y la Categoría II formada por la dosis A1 (25 g/golpe) con un promedio de 14.28 cm de longitud de vaina.

Para el factor Densidades de Siembra se formaron tres categorías estadísticas que comprende: Categoría I, determinado por la Densidad 3 (25*25 cm) con 15.41 cm de longitud de vaina. Categoría II, formada por la Densidad 2 (20*20 cm) que presenta 14.63 cm de longitud de vaina y la Categoría III, definida por la Densidad 1 (15*15 cm) presentando 13.98 cm de longitud de vaina.

En la interacción entre Dosis de abonamiento y densidad de siembra tenemos las siguientes categorías: la Categoría I determinada por la interacción que tienen de 14.95 cm de longitud de vaina hasta 16.08 cm, la Categoría II determinada por la interacción que tienen de 14.33 cm de longitud de vaina hasta 15.48 cm, la Categoría III determinada por la interacción que tienen de 14.15 cm de longitud de vaina hasta 14.95 cm y la Categoría IV determinada por la interacción que tienen de 13.58 cm de longitud de vaina hasta 14.68 cm.

Para la variable número de granos por vaina y el factor dosis de abonamiento, en la comparación de medias se formaron dos categorías: Categoría I formada por las dosis A3 (75 g/golpe) que tiene en promedio 9 granos por vaina y la Categoría II formada por la dosis A2 (50 g/golpe) y A1 (25 g/golpe) con un promedio de 8 granos por vaina para ambos tratamientos.

Para el factor Densidades de Siembra se formaron tres categorías estadísticas que comprende: Categoría I determinado por la Densidad 3 (25*25 cm) con 10 granos por vaina. Categoría II formado por la Densidad 2 (20*20 cm) que presenta 8 granos por vaina y la Categoría III definida por la Densidad 1 (15*15 cm) presentando 7 granos por vaina.

En la interacción entre dosis de abonamiento y densidad de siembra tenemos las siguientes

categorías: la Categoría I determinada por la interacción que tienen 10 granos por vaina que corresponden a las interacciones A3*D3, A1*D3 y A2*D3, la Categoría II determinada por la interacción que tienen de 9 a 10 granos por vaina, Categoría III determinada por la interacción que tienen de 8 a 9 granos por vaina, la Categoría IV determinada por la interacción que tiene 8 granos por vaina, que corresponden a las interacciones A1*D2, A3*D1 y A2*D2, Categoría V determinada por las interacciones que tienen entre 7 y 8 granos por vaina, y la Categoría VI determinada por las interacciones que tienen 6 y 7 granos por vaina, que corresponden a las interacciones A1*D1 y A2*D1.

Para la variable peso de 100 granos y el factor dosis de abonamiento, en la comparación de medias, se formaron dos categorías: Categoría I formado por las dosis A3 (75 g/golpe) y A2 (50 g/golpe) que tienen promedios de 24.58 gramos hasta 25.20 gramos, la Categoría II formado por la dosis A2 (50 g/golpe) y A1 (25 g/golpe) con promedios de 23.97 gramos hasta 24.58 gramos, respectivamente.

Para el factor Densidades de Siembra, se formaron dos categorías estadísticas que comprende: Categoría I determinado por la Densidad 3 (25*25 cm) con promedios de 25.08 gramos hasta 25.90 gramos y la Categoría II formado por la Densidad 2 (20*20 cm) que presenta 22.76 gramos.

En la interacción entre Dosis de abonamiento y densidad de siembra tenemos las siguientes categorías: la Categoría I determinada por la interacción que tienen 25.25 gramos hasta 26.83 gramos, la Categoría II determinada por las interacciones que tienen de 24.48 gramos hasta 25.53 gramos, Categoría III determinada por la interacción que tienen de 23.25 gramos hasta 25.38 gramos, la Categoría IV determinada por la interacción que tiene 22.98 gramos hasta 23.25 gramos y la Categoría V determinada por las interacciones que tienen entre 22.05 gramos hasta 23.25 gramos.

Para la variable rendimiento por hectárea y el factor dosis de abonamiento se afirma que, el tratamiento A3 con aplicación de 75 gramos de EM Compost por golpe dio los mejores resultados produciendo 4113.97 kilogramos de

frejol por hectárea, seguido del tratamiento A2 con aplicación de 50 gramos de EM Compost por golpe con un rendimiento de 3664.84 kilogramos por hectárea, quedando en el último lugar el tratamiento A1 con 25 gramos de EM Compost con 3354.67 kilogramos de frejol por hectárea.

Para el factor Densidades de Siembra se afirma que, el tratamiento D3 con la densidad de siembra de 0.25 m* 0.60 m dio los mejores resultados, produciendo 3913.84 kilogramos de frejol por hectárea, seguido del tratamiento D2 con la densidad de siembra de 0.20 m* 0.60 m con un rendimiento de 3511.40 kilogramos por hectárea, quedando en el último lugar el tratamiento D1 con la densidad de siembra de 0.15 m* 0,60 m con un rendimiento de 3310.12 kilogramos por hectárea.

En la interacción entre Dosis de abonamiento y densidad de siembra se afirma que, la interacción A1*D3 (25g/golpe*0.25 cm*0.60 cm) dio los mejores resultados, produciendo 4656.28 kilogramos de frejol por hectárea, seguido de la Interacción A3*D3 (75g/golpe*0.25 cm*0.60 cm) con un rendimiento de 4228.92 kilogramos por hectárea, quedando en el último lugar la interacción A3*D1 (75g/golpe*0.15 cm*0.60 cm) con un rendimiento de 2235.84 kilogramos por hectárea.

DISCUSIÓN

Para la variable rendimiento por hectárea en el Factor dosis de abonamiento, el tratamiento A3 (75 gramos de EM Compost/golpe) ocupó el primer lugar con 4113.97 kilogramos por hectárea y el último lugar lo ocupó el tratamiento A1 (25 gramos de EM Compost/golpe) con 3354.67 kilogramos. Comparando con los resultados obtenidos por Gutiérrez *et al.* 2001 que fue de 1895 kilogramos por hectárea para el tipo de labranza cero, confirmamos que los resultados del tratamiento A3 e incluso el tratamiento A1 del presente trabajo fueron superiores, esto refleja la importancia que tiene el abonamiento orgánico con productos más asimilables para la planta como lo es el EM Compost en el rendimiento del frijol Castilla, esta interpretación es independiente a las interacciones.

Para la misma variable, el Factor Densidad de Siembra, con el tratamiento D3 (25*60 cm) ocupó el primer lugar con 3913.84 kilogramos y el último lugar lo ocupó el tratamiento D1 (15*60 cm) con 3310.12 kilogramos. Si comparamos con los resultados de la autora mencionada, los nuestros son superiores, también lo es con respecto a los reportados por el MINAG 2010, que es de 1306 kilogramos por hectárea, para la Región Piura y 1946 kilogramos por hectárea en La Libertad. Podemos afirmar que el espacio que se tiene entre planta y planta influye en el incremento del rendimiento, proporcionando mayor superficie para el desarrollo radicular, por lo tanto un incremento en la producción de granos.

Para la Interacción Dosis de abonamiento * Densidad de siembra los resultados obtenidos en el trabajo siguen siendo superiores a los reportados por Gutiérrez et al. 2001 y a los indicados por el MINAG 2010, lo ocupa las interacciones A1*D3, deduciéndose que tiene más importancia la densidad de siembra que el abonamiento, ello porque el frijol Castilla al ser una leguminosa no es muy exigente en el elemento nitrógeno, pero sí requiere espacio

para producir más y granos más grandes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroboletín. Ficha Técnica: Frijol Castilla. Gobierno Regional Piura. Año I – Nº 1 Junio 2009. Español.
- López M, J. El frijol castilla como alternativa en la seguridad alimentaria para el sector rural de Buenaventura. Revista Científica SABIA. Valle del Cauca. Colombia. Español. 9 p. Español
- Gutiérrez, W. "Evaluación del rendimiento y nodulación del frijol *Vigna unguiculata* (L) Walp bajo dos sistemas de labranza en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo, Venezuela". Artículo Científico recibido el 23 – 02 – 2000 y aceptado el 04 – 05 – 2001. Español.
- PROGRAMA PASE. Manual para la Producción de Compost con Microorganismos Eficaces. Material elaborado para la Formación Profesional en Ganadería Lechera APROLAB. Agosto – Diciembre 2007. Español.
- MINAG. Boletín Informativo sobre la producción agrícola para el 2010. Lima - Perú. Español.