



Aplicación de diferentes dosis de fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (*Vigna unguiculata* L.) para mejorar su rendimiento

Application of different doses of Kaliumax foliar fertilizer in the cultivation of castilla beans (*Vigna unguiculata* L.) to improve its yield

JOSÉ ANTONIO LEGUA CÁRDENAS¹, JHONNY YOVANA PALOMARES ROMÁN², DANTE DANIEL CRUZ NIETO¹, FRANCISCO ESPINOZA MONTESINOS² y JOSÉ DEL CARMEN RAMÍREZ MALDONADO²

RESUMEN

La presente investigación utilizó el fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla, las pruebas experimentales se realizaron en un suelo agrícola de la ciudad de Barranca, y tuvo como objetivo determinar que dosis de Kaliumax logra mayor rendimiento. En la práctica experimental se fijó los tratamientos de acuerdo a la información práctica que emplean los agricultores, estos fueron $T_1 = 00$, $T_2 = 0,5$, $T_3 = 1,0$, $T_4 = 1,5$ Kaliumax /200 l, la aplicación al cultivo se hizo a los 37, 51 y 65 días. El modelo estadístico que se empleó fue el Diseño de Bloque Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro bloques y se procesaron los datos con Análisis de Varianza y Prueba de Duncan. Obtenidos los resultados se determinó que el T_3 resaltó en conteo de flores/ planta con 28,41 flores; conteo de vainas con madurez fisiológica 18,07 vainas; promedio de vainas/ planta con 44,31 vainas; peso de vainas/ planta 112,45 g ; rendimiento comercial con 2,79 tn/ha. En laboratorio resaltó el T_4 con análisis foliar de 3,50 g/100 g materia seca, en cuanto al T_3 destacó en longitud de vaina con 16,15 cm y peso de 100 granos

¹Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú

²Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4,0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

José Legua Cárdenas, Jhonny Palomares Román, Dante Cruz Nieto, Francisco Montesinos y José del Carmen Maldonado

por muestra con 22,10 g. Respecto al aspecto económico el mayor costo/beneficio se logró en el T3 con S/ 0,52.

Palabras clave: frijol castilla; kaliumax; rendimiento; rentabilidad.

ABSTRACT

The present investigation used Kaliumax foliar fertilizer in the cultivation of castilla beans, experimental tests were carried out in an agricultural soil of the city of Barranca, and aimed to determine which dose of Kaliumax achieves greater yield. In the experimental practice the treatments were fixed according to the practical information used by the farmers, these were $T1 = 00$, $T2 = 0,5$, $T3 = 1,0$, $T4 = 1,5$ l. Kaliumax / 200 l, the application to the crop was made at 37, 51 and 65 days. The statistical model that was used was the Completely Random Block Design with four treatments and four blocks and the data was processed with Duncan Analysis of Variance and Test. Once the results were obtained, it was determined that T3 stood out in flower / plant count with 28,41 flowers; pod count with physiological maturity 18,07 pods; average pods / plant with 44,31 pods; pod weight / plant 112,45 g; commercial yield with 2,79 tn / ha. In the laboratory, T4 stood out with foliar analysis of 3,50 g / 100 g dry matter, as for T3 it stood out in length of sheath with 16,15 cm and weight of 100 grains per sample with 22,10 g. Regarding the economic aspect, the highest cost / benefit was achieved in Q₃ with S/ 0,52.

Keywords: bean castilla; kaliumax; performance; cost effectiveness.

INTRODUCCIÓN

El frijol Caupí (*Vigna unguiculata* L.), es un cultivo alimenticio, cuyo lugar de origen posible son: Asia, Indostán e Irán, África, Nigeria y Etiopía e incluso, América del Sur (Lewis et al., 2005). Por lo que tiene valor nutricional y es excelente en lo culinario, actualmente en el Perú en estos últimos años ha aumentado la exportación, siendo los países destino en Europa, Estados Unidos y otros, lo que ha motivado que se siembre más áreas. Los lugares de siembra en el Perú donde se ha reportado mayor aumento están en el norte como: Piura, Loreto, Lambayeque, La Libertad en el centro Lima y en el sur Ica (AREX, 2014). En la Provincia de Barranca se desarrolla favorablemente dicho cultivo, pues las condiciones edafoclimáticas son favorables.

Aplicación de diferentes dosis de fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (Vigna unguiculata L.) para mejorar su rendimiento

Pese que ha aumentado las áreas de siembra, no se ha conseguido aumentar el rendimiento por hectárea en estos últimos años y el costo de insumos químicos se ha elevado considerablemente.

Por otro lado, De la Cruz et al. (2012), menciona que se aplicaron en forma foliar dos niveles de K, Ca y Si a plantas de fresa Festival y Jacona para evaluar su efecto en rendimiento y calidad de fruto. Se evaluaron clorofila, azúcares solubles totales, área foliar y peso seco. En fruto y planta se determinó la concentración nutrimental de N, P, K, Ca, Mg y Si. Los tratamientos que se aplicaron por litro fueron T1 Testigo, T2 1000 mg K (KNO₃), T3 2000 mg K (KNO₃), T4 1000 mg Ca (Ca(NO₃)₂), T5 2000 mg Ca (Ca(NO₃)₂), T6 1000 K (Phytophos-K), T7 2000 K (Phytophos-K), T8 100 Si (K₂SiO₃) y T9 400 Si (K₂SiO₃). El mayor rendimiento obtuvo en el T6 con 58, 5 g. /planta de fresa variedad Jacona, en comparación con los demás. En cuanto a la variedad festival obtuvo buen rendimiento el T9 con 45, 06 g/ planta.

Quintanilla (2013), expone en su tesis de “Efecto de la fertilización fósforo-potásica aplicada al suelo y vía foliar en el rendimiento de dos líneas de soya (Glycine max. L. Merrill.)”. El análisis de la varianza presentó valores altamente significativos, para los grupos 1 y 2, entre grupos. Se determinó el mayor rendimiento del grupo 1: T3, T2, T4 grupo 2: T9 y T10, lo común de estas aplicaciones se empleó Foska. Concluyendo que tuvo buen efecto la utilización de potasio. Se utilizó Grupo 1 con genotipo / fenotipo (10485), con los tratamientos T1 con 1, 0 l/ha Foska, T2 con 1, 5 l/ha Foska, T3 con 1, 0 l/ha Foska, T4 con 3 l/ha Foska, T5 con 4 kg/ha Muriato de Potasio, T6 con 8 kg /ha Muriato de Potasio, T7 Testigo, Grupo 2 T8 con 1, 0 l/ha Foska, T9 con 1, 5 l/ha Foska, T10 con 1 l/ha Foska, T11 con 3 l/ha Foska, T12 con 4 kg /ha Muriato de Potasio, T13 con 8, 0 kg /ha Muriato de Potasio y T14 Testigo.

Abanto (2010), realizó área experimental de suelo Ultisols deficiente en materia orgánica (1, 4 %), fósforo (0,4ppm) y potasio (25ppm) con un pH = 4, 58, alta toxicidad de aluminio (6 meq/100 g.) y CIC = 6, 72 meq/100 g de suelo. El objetivo fue determinar la productividad de plantas de camu camu de 7 años de edad, aplicando técnica del Fertirriego, el primero fue el testigo [T0] sin riego y sin fertilización, el segundo fue riego por goteo sin fertilización [T1] y los tres últimos fueron dosis de fertilización N-P-K más riego: T2 [60 – 40 – 80/ N-P-K], T3 [120 – 80 – 160/ N-P-K], T4 [240 – 160 – 320/ N-P-K]. Finalmente el tratamiento obtuvo mayor rendimiento

es el T2 con 4, 8 Tm/ha, ya que a esta dosis de potasio fue adecuado.

Salinas (2015), expone que evaluó cuatro fuentes de fertilizantes foliares en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) cv. Peacock. Los tratamientos T0 sin fertilización, T1 solo fertilización al suelo, T2 fertilización suelo+ Nutrisil magnesio, T3 fertilización suelo+ secuencial completo, T4 Ajifol plus+fertilización suelo, T5 cal 40+fertilización suelo. Determinó el alto rendimiento en concentraciones de potasio obtuvo con Ajifol plus (8 % p/p K) (51607,1Kg/ha) y con la aplicación del abono foliar Secuencial completo 18 % K (p/v) (51000 Kg/ha).

Santos y Aguilar (1998), manifiestan que la fertilización foliar es útil para respaldar o completar la fertilización tradicional y optimizar los rendimientos, corregir deficiencias nutrimentales de los cultivos que no se logran con la fertilización común al suelo, mejorar la calidad del producto, ser más eficiente en el aprovechamiento nutrimental.

Legua et al. (2018), utiliza un Diseño de Bloque Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro bloques en un campo de cultivo donde evaluaron el efecto de diferentes dosis de ácido húmico para el mejoramiento del rendimiento del frijol castilla (*Vigna unguiculata* L.).

Kaliumax (2015), se informa que es un fertilizante líquido, que contiene alta concentración de potasio, que tiene la función de movilizar los azúcares desde las hojas hacia los órganos de reserva. Facilita la asimilación de calcio, magnesio y micro elementos que indirectamente corrigen y diversan y complejas fisiopatía (acorchado, podredumbre apical aséptica, estriado de peciolo y limbo foliares, caída prematura de las hojas).

Smart-fertilizer (2016), detalla la función del potasio en las plantas: Las plantas absorben el potasio en su forma iónica, K⁺. En la fotosíntesis, el potasio regula la apertura y cierre de las estomas, y por lo tanto regula la absorción de CO₂. El potasio desempeña un rol importante en la regulación del agua en las plantas (Osmo-regulación). Tanto la absorción de agua a través de raíces de las plantas y su pérdida a través de los estomas, se ven afectados por el potasio. El potasio también mejora la tolerancia de la planta al estrés hídrico. La síntesis de proteínas y de almidón en las plantas requiere de potasio. El potasio es esencial en casi todos los pasos de la síntesis de

proteínas. Activación de enzimas- el potasio tiene un rol importante en la activación de muchas enzimas relacionadas con el crecimiento de la planta.

PROMIX (2016), expresa la toxicidad por potasio no existe como tal, sin embargo, los niveles excesivos de potasio pueden causar antagonismos con el magnesio o el calcio. Si ocurre esto, es mejor realizar pruebas al sustrato y al tejido de la planta para determinar el contenido de nutrientes y ajustar la fertilización en dosis adecuada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento que se realizó tiene como base metodológica la investigación aplicada; puesto que mediante los resultados de cada evaluación se determinó que dosis de potasio fue adecuado para la obtención de mayor rendimiento y calidad de frijol castilla.

Análisis de varianza

Para el siguientes operaciones estadísticas se aplicó el análisis de varianza (ANOVA), con la prueba de F homogeneidad al 5 % y 1 %, lo cual permitirá concluir si los tratamientos son significativos o no lo son, pues según Morales (2012), el análisis de varianza se utiliza para verificar si hay diferencias estadísticamente significativas entre medias cuando tenemos más de dos muestras o grupos en el mismo planteamiento.

Tabla 1. Formulación del análisis de varianza

Fuente de Variación	SC	G. L.	Cuadrado Medio	Modelo I E(CM)	Modelo II E(CM)	F. calculado
Bloques	SC_b	$b - 1$	$CM_b = \frac{SC_b}{b-1}$	$\frac{\sigma_e^2 + \dots + \sum \beta_j^2}{b-1}$	$\sigma_e^2 + \dots + t \sum \beta_j^2$	$\frac{CM_b}{CM_e}$
Tratamientos	SC_{tr}	$t - 1$	$CM_{tr} = \frac{SC_{tr}}{t-1}$	$\frac{\sigma_e^2 + \dots + b \sum t_j^2}{t-1}$	$\sigma_e^2 + \dots + b \sum T_j^2$	$\frac{CM_{tr}}{CM_e}$
Error	SC_e	$(b - 1)(t - 1)$	$CM_e = \frac{SC_e}{(b-1)(t-1)}$	σ_e^2	σ_e^2	
Total	SC_t	$bt - 1$				

Prueba de Duncan

Se empleó la prueba comparativa de Duncan con el fin de determinar la homogeneidad de los resultados de los tratamientos, ya que según Condo (2015), es una prueba más estricta que la DMS (Diferencia Mínima Significativa). De esta manera, permite comparar todas las medias

entre sí, sin restricciones.

Tratamientos

Se probó las dosis de aplicación de dosis de foliar potasio (Kaliumax), en tres momentos de aplicación de 37, 51 y 65 días después de la siembra (etapas pre floración, floración y formación del fruto). Ver tabla 2.

Tabla 2. Dosis del foliar potasio (Kaliumax), en función a los tratamientos

Tratamiento	l./ 200 l.	ml./ 200 l agua / ha (37 días)	ml./300 l. agua / ha 51 días	65 días	Total dosis de aplicaciones /ha
T1	0,0	0,0	0,0	0	0,0
T2	0,5	0,5	0,75	0,75	2,00
T3	1,0	1,00	1,5	1,50	4,00
T4	1,5	1,50	2,25	2,25	6,00

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de altura de planta

El coeficiente de variación es de 7,08%; indica que existe una ligera variabilidad en cuanto a los promedios de altura de las plantas en la parcela utilizada. Asimismo se observa en la tabla 3, que no se encontró variación significativa, siendo todos de una misma letra (a), por lo que significa que no influyó la dosis de Kaliumax, siendo mayor el T4 con 48,50 cm de altura en la planta, en comparación a los demás.

Tabla 3. Comparación Múltiple de Duncan al 5 %, de altura de planta

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (cm)	Letras de medias
T4	1,5 L./ 200 L	48,508	a
T3	1,0 L./ 200 L	46,178	a
T2	0,5 L./ 200 L	44,518	a
T1	0,0 L./200 L	43,663	a

Conteo de número de flores por planta

A continuación la tabla 4, se observa que el T3 obtuvo mayor cantidad de flores por planta, con 28,41 flores, en comparación a los demás, asimismo se establece que existe dos letras (a y

Aplicación de diferentes dosis de fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (Vigna unguiculata L.) para mejorar su rendimiento

b), además no existe diferencias significativas, por lo que no influyó la aplicación del fertilizante Kaliumax.

Tabla 4. Comparación Múltiple de Duncan, Conteo de número de flores

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (N°)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	28, 41	A
T4	1, 5 L./ 200 L	25, 51	a b
T2	0, 5 L./ 200 L	24, 85	A b
T1	0, 0 L./ 200 L	22, 90	b

Conteo de vainas de madurez fisiológica /planta

En cuanto al conteo de vainas que se muestra en la tabla 5, se determinó el T3 obtuvo mayor número vainas de madurez fisiológica con 18, 07 letra (a), siendo estadísticamente homogéneo el T4 y T2 con letra (ab), diferenciándose del T1 con letra (b). Además no influyó la dosis de Kaliumx, puesto que no hay diferencias sobresalientes entre los promedios.

Tabla 5. Comparación Multiple de Duncan, conteo de vainas con madurez

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (N°)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	18, 07	A
T4	1, 5 L./ 200L	15, 88	A b
T2	0, 5 L./ 200L	13, 72	A b
T1	0, 0 L./ 200L	12, 85	b

Conteo de promedio de número de vainas por planta (N°)

En la tabla 6, que muestra el cuadro comparativa de Duncan se establece que existe una homogeneización de las letras siendo todos (a), pues no hay diferencias significativas por lo tanto no influyó la dosis. También se indica que el T3 obtuvo mayor cantidad de vainas.

Tabla 6. Comparación Multiple Duncan, conteo promedio de número de vainas

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (N°)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	44, 310	a
T4	1, 5 L./ 200 L	41, 455	a
T2	0, 5L./ 200 L	40, 955	a
T1	0, 0 L./ 200 L	36, 765	a

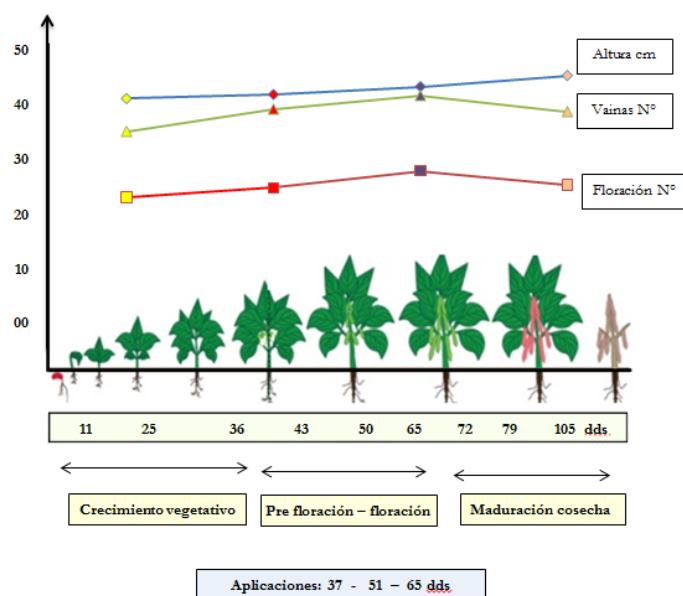


Figura 1. Desarrollo de frijol castilla, según dosis de aplicación potasio

Tabla 7. Promedios obtenidos, en función de dosis de Kaliumax

Tratamiento	Dosis (l/ha)	Resultados de acuerdo a las dosis		
		Altura (cm)	Floración (N°)	Cont. Vainas (N°)
T1	0, 0	43, 663	22, 90	36, 76
T2	0, 5	44, 518	24, 85	41, 45
T3	1, 0	46, 178	28, 41	44, 31
T4	1, 5	48, 508	25, 51	40, 95

Peso promedio de vainas por planta (g)

Los resultados de promedio de peso de vaina que se observa en la tabla 8, indica el mayor rendimiento es T3 con 112, 45 g siendo mayor en comparación a los demás; asimismo todas las medias son de una misma letra (a), por lo cual se interpreta que no influyó la dosis de potasio.

Aplicación de diferentes dosis de fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (Vigna unguiculata L.) para mejorar su rendimiento

Tabla 8. Comparación Multiple Duncan, peso promedio de vainas

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (g)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	112, 45	a
T4	1, 5 L./ 200 L	102, 66	a
T2	0, 5 L./ 200 L	97, 12	a
T1	0, 0 L./ 200 L	88, 10	a

Rendimiento comercial frijol castilla (Tn./ha)

Con respecto al rendimiento que se ve en la tabla 9, se determinó el mayor rendimiento en T3 con 2, 790 tn /ha, también no son significativos por lo que son de una misma letra (a); esto indica que no influyó la dosis de potasio.

Tabla 9. Comparación Multiple Duncan de rendimiento comercial frijol castilla

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (Tm/ha)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	2, 790	a
T4	1, 5 L./ 200 L	2, 706	a
T2	0, 5 L./ 200 L	2, 621	a
T1	0, 0 L./ 200 L	2, 398	a

Promedio de longitud de vaina por tratamiento

Para obtener estos resultado se empleó la prueba de Duncan que se muestra en la tabla 10, que indica el T3 alcanzó mayor longitud con 16, 15 cm y se diferencia de los demás, de la misma manera todos obtienen una misma letra, por lo que no son significativos, lo que se interpreta que no influyó la dosis de potasio.

Tabla 10. Comparación Multiple Duncan promedio de longitud de vaina

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (cm)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	16, 15	a
T4	1, 5 L./ 200 L	16, 05	a
T2	0, 5 L./ 200 L	15, 90	a
T1	0, 0 L./ 200 L	15, 65	a

Conteo de granos por vainas de frijol castilla

Con respecto al conteo de granos por vaina, que se muestra en la tabla 11, señala que el T4 con 12, 1, vainas sobresalió. Asimismo todos los promedios son de una misma letra (a), esto indica que no son significativos, lo que se refiere que no influyó la dosis de potasio.

Tabla 11. Comparación Multiple Duncan conteo de granos por vainas.

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Promedios (N°)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	12, 10	a
T4	1, 5 L./ 200 L	12, 02	a
T2	0, 5 L./ 200 L	11, 93	a
T1	0, 0 L./ 200 L	11, 57	a

Peso de 100 granos por muestra de parcela

Para determinar el tamaño de grano se evaluó el peso de 100 granos, lo que se aprecia en la tabla 12, que indica el T3 alcanzó mayor peso con 22, 10 g. Además todos son de una misma letra (a), lo que significa que no influyeron las dosis de potasio

Tabla 12. Comparación Multiple Duncan, peso de 100 granos por muestra

Tratamiento	Dosis de Kaliumax (K)	Peso de 100 granos (g.)	Letras de medias
T3	1, 0 L./ 200 L	22, 10	a
T4	1, 5 L./ 200 L	22, 08	a
T2	0, 5 L./ 200 L	21, 64	a
T1	0, 0 L./ 200 L	21, 00	a

Cabe mencionar el T3 se clasifica en mediano, pues según ASPROMOR (2012), manifiesta el tamaño de grano: Pequeño menor de 18 g, mediando de 18 a 25 g, grande desde 25 g. /100 semillas

Análisis de laboratorio del frijol castilla

En análisis químico se determinó la concentración de potasio, que se muestra en la tabla 13, el T4 con 3, 50 g. en 100 g. de materia seca alcanzó mayor concentración. Sin embargo el T3 obtuvo mayor rendimiento con 2, 79 tn /ha, lo que significa que esta dosis es favorable.

Aplicación de diferentes dosis de fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (Vigna unguiculata L.) para mejorar su rendimiento

Tabla 13. Análisis de hoja del frijol castilla, de acuerdo a las dosis INIA (2015)

Tratamiento	Resultados (%)	Calificación (k)	Valores normales	Producción (tn/ha.)
T1	1,70	Bajo	2,00 – 4,00	2,398
T2	2,10	Normal	2,00 – 4,00	2,621
T3	2,80	Normal	2,00 – 4,00	2,790
T4	3,50	Normal	2,00 – 4,00	2,706

Rentabilidad económica del frijol castilla

En cuanto al análisis económico se detalla en la tabla 14, que la mayor utilidad es el T3 con S/ 2626,00 y con costo /beneficio de S/ 0,52, lo que significa por cada 1 sol invertido se gana S/ 0,52, siendo mayor que los demás tratamientos.

Tabla 14. Datos de la rentabilidad económica, según las dosis

Tratamiento	Costo de producción	Valor Total(S/)	Utilidad (S/)	Rentabilidad (%)	V. Bruto/ Costo Prod.	Ganancia por S/	Costo -Beneficio
T1	4925,294	6595,325	1670,031	33,907	1,34	1	0,34
T2	4985,894	7209,675	2223,781	44,601	1,45	1	0,45
T3	5046,494	7672,5	2626,006	52,036	1,52	1	0,52
T4	5107,094	7443,425	2336,331	45,7476	1,46	1	0,46

CONCLUSIONES

Se determinó que el mayor rendimiento comercial de frijol castilla, se obtuvo en el T3 con 2,39 Tm./Ha, con dosis de ilitro de foliar Kaliumax /ha, siendo esta dosis la mejor en la aplicación. Acerca de las evaluaciones de campo se precisó que en su mayoría de los resultados obtuvo buenas condiciones en el T3; pues que a mayor dosis de potasio causó disminución en su rendimiento. Con respecto a las evaluaciones de laboratorio, resaltaron buenas características en el T3, en su longitud de vaina y peso de 100 granos, sin embargo el que tuvo mayor concentración de potasio es el T4 con 3,5 g de potasio en 100 gramos de materia seca. También se mostró buenas condiciones del T3, en campo como buen desarrollo, succulencia, resistencia fitosanitaria y estrés ambiental, No obstante el rendimiento no fue significativo, ya que los resultados son estadísticamente homogéneos. Se efectuó el análisis económico, lo cual precisó que el T3 obtuvo buena rentabilidad de 52,04 %; es decir la ganancia fue de casi la mitad invertido y su

José Legua Cárdenas, Jhonny Palomares Román, Dante Cruz Nieto, Francisco Montesinos y José del Carmen Maldonado

costo beneficio es de S/ 0, 52 (por cada sol invertido se obtiene una utilidad de S/ 0, 52).

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar niveles de aplicación de dosis del fertilizante líquido foliar Kaliumax en otras leguminosas, con el fin de determinar que dosis es adecuada para obtener mayor rendimiento y rentabilidad. Es necesario utilizar fertilizantes foliares con alto contenido de potasio como es el caso del Kaliumax; ya que esta aplicación, influye directamente en darle nutrición a la planta y de este modo tolerar los problemas de estrés nutricional y ambiental. Es fundamental realizar el análisis de suelo, pues este análisis químico, permitirá conocer que dosis de macro nutrientes se debe aplicar en su fertilización, especialmente el potasio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, C. 2010, Efecto del fertirriego sobre la productividad del camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Me Vaugh) en la Región de Ucayali. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Pag. 63 y 64. <<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1685>>
- ASPROMOR. 2012. Manual de cultivo de frijol Caupí, Proyecto Norte Emprendedor de la Asociación de Productores Agropecuarios del Distrito de Morropón. Dirección Regional Agraria Piura- Perú. Pag. 7 – 9.
- AREX. 2014. Asociación Regional de Exportadores Lambayeque. Perfil comercial de Frijol Castilla. Área de comercio exterior. Lambayeque-Perú. Pag. 5.
- Condo, L. 2015. Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico de las ciencias agropecuarias. Tomo N° 1. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo e Instituto de Investigaciones. Ecuador. Pag. 91.
- De la Cruz, M. 2012. Fertilización foliar con potasio, calcio y silicio en fresa (*Fragaria x ananassa* Duch). Tesis para optar el grado de maestro en ciencias en la Horticultura. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Pag. 36 y 37.

Aplicación de diferentes dosis de fertilizante foliar Kaliumax en el cultivo de frijol castilla (Vigna unguiculata L.) para mejorar su rendimiento

- INIA. 2015. Análisis básico de fertilidad. Análisis químico realizado en el Instituto Nacional de Innovación Agraria-Huaral-Perú.
- Kaliumax. 2015. Nutriente compuesto por potasio. Ficha técnica. <www.itagro.com>[Consulta: 11 – 08 – 2019].
- Legua Cárdenas, J., Espinoza García, J., Cruz Nieto, D., Espinoza Montesinos, F., Ramírez Maldonado, J., & Espinoza Montesinos, E. 2018. «Prueba de ensayo de ácido húmico, para la producción de frijol castilla (*Vigna unguiculata* L.), en el campo experimental de los anitos provincia de Barranca». Aporte Santiaguino, 11(2). <<https://doi.org/10.32911/as.2018.v11.n2.582>>
- Lewis, G.; Schrire, B.; Mackinder, B. y Lock, M. 2005. Legumes of the world. Kew Publishing, Surrey. Page Royal Botanic Gardens, Kew, London-England page 1 – 3.
- Lind, D.; Marchal, W. y Wathen, S. 2008. Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía. Coastal Carolina University and University of Toledo-EE.UU. Traducción de: Jorge Yescas y Javier León Cárdenas-México. Pag. 428.
- Morales, P. 2012. Introducción al Análisis de Varianza. Universidad Pontificia Comillas. España Pag. 2.
- PROMIX. 2016. Rol del potasio en el cultivo de plantas. <<http://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-potasio-en-el-cultivo-de-plantas/>>[Consulta: 11 – 09 – 2019].
- Quintanilla, J. 2013. Efecto de la fertilización fósforo-potásica aplicada al suelo y vía foliar en el rendimiento de dos líneas de soya (*Glycine max*. L. Merrill.). Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. Pag. 23.
- Smart-fertilizer. 2016. Potasio en las Plantas. <<http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/potassium-in-plants>>[Consulta: 11 – 09 – 2019].
- Salinas, J. 2015. Fertilización foliar en sandía (*Citrullus lanatus*) cv Peacock bajo las condiciones del Valle de Cañete. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria la Molina. Pag. 31 y 33.

José Legua Cárdenas, Jhonny Palomares Román, Dante Cruz Nieto, Francisco Montesinos y José del Carmen Maldonado

Santos, A. y Aguilar, D. 1998. La fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Simposio Nacional sobre Nutrición de cultivos. Querétaro-México. Pag. 26 – 27.

Fecha de recepción: 17/08/2019

Fecha de aceptación: 01/10/2019

Correspondencia

José Antonio Legua Cárdenas

jose_legua@yahoo.es