

“BIOFERTILIZACIÓN Y MINERAL EN EL RENDIMIENTO DE *CHENOPODIUM QUINOA* WILLD E IDENTIFICACIÓN DE CONTAMINANTES, AYACUCHO 2760MSNM”

Investigador principal: Juan Benjamín Girón Molina

Colaborador: Juvenal Jhoner Cisneros Barrientos

juan.giron@unsch.edu.pe

RESUMEN

La biofertilización es una labor importante para proveer adecuadamente de nutrientes a los cultivos, asimismo la materia orgánica y coberturas vegetales juegan un rol importante en las principales propiedades de los suelos influyendo en el crecimiento y producción de los cultivos. Los objetivos fueron: Evaluar la aplicación de biofertilizantes y minerales en el rendimiento de granos de *Chenopodium quinoa*. y Evaluar la aplicación de biofertilizantes y minerales en la acumulación de algunos contaminantes en los granos de *Chenopodium quinoa*. Se condujo en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (NIPUH) de la UNSCH a 2760 msnm. Se encontró influencia de la biofertilización en las principales propiedades del suelo, asimismo con la aplicación de 40 litros por hectárea se logró mayor rendimiento de granos de quinua con 2150.9 kg por hectárea.

Palabra Clave: Biofertilización, cultivo, rendimiento, quinua

“biofertilization and mineral in the performance of chenopodium quinoa willd and identification of contaminants, ayacucho 2760 meters above sea level”

ABSTRACT

Biofertilization is an important task to adequately provide nutrients to crops. Likewise, organic matter and plant covers play an important role in the main properties of soils, influencing the growth and production of crops. The objectives were: Evaluate the application of biofertilizers and minerals on the yield of *Chenopodium quinoa* grains. and Evaluate the application of biofertilizers and minerals in the accumulation of some contaminants in *Chenopodium quinoa* grains. It was conducted in the Pasture and Livestock Research Program (NIPUH) of the UNSCH at 2760 meters above sea level. The influence of biofertilization was found on the main properties of the soil; likewise, with the application of 40 liters per hectare, a higher yield of quinoa grains was achieved with 2150.9 kg per hectare.

Keyword: Biofertilization, cultivation, yield, quinoa

I. INTRODUCCIÓN

La aplicación de biofertilizantes y minerales en la actualidad vienen incrementando los rendimientos de granos de *Chenopodium quinoa*; sin embargo estas aplicaciones, supuestamente, vienen conllevando a la acumulación de sustancias tóxicas que son dañinas para la salud humana.

El departamento de Ayacucho, es una Región adecuada para la producción de este cultivo ya que cuenta con los factores medioambientales óptimos para su crecimiento y desarrollo; sin embargo uno de los limitantes de la productividad es la falta de conocimientos sobre las técnicas adecuadas de manejo, como es el abonamiento con diversas fuentes de nutrientes, que pueden ser orgánicas o minerales, que puedan contener estas sustancias que bajan la calidad del producto.

Para conocer la influencia de la biofertilización y mineral en el rendimiento del cultivo de quinua y la detección de posibles contaminantes que contengan los insumos a utilizar, se planteó el presente proyecto; las fuentes de biofertilizantes serán estiércol de cuy y Biol a razón de 4 t.ha⁻¹ y aplicación de Biol 20 litros por hectárea, más dos fuentes de fertilizante químico. Las variables que se están evaluando son las características físico-químicas del suelo y la calidad de granos de quinua; el trabajo se está conduciendo en el Núcleo de Investigación y Proyección de la Universidad de Huamanga (NIPUH) de la UNSCH a 2760msnm.

En la actualidad está en proceso de evaluación de los diversos parámetros considerados para este fin, con los siguientes objetivos:

1° Evaluar la aplicación de biofertilizantes y mine-

rales en el rendimiento de granos de *Chenopodium quinoa*.

2° Evaluar la aplicación de biofertilizantes y minerales en la acumulación de algunos contaminantes en los granos de *Chenopodium quinoa*.

II. METODOLOGIA

2.1. Ubicación:

El presente experimento se viene conduciendo en las áreas de cultivo del Área de investigación en Suelos, ubicado en el Programa de Investigación en Pastos y Ganadería (NIPUH) de la UNSCH. a 2760 msnm y en el laboratorio de Suelos y Análisis Foliar, para los respectivos análisis de las muestras.

2.2. Materiales:

Para la instalación del presente ensayo se utilizaron los siguientes materiales e insumos: Balanza, Estufa eléctrica, Wincha, Herramientas de labranza, Estacas, Semilla de beterraga, Compost y rastros de maíz (Lazo, 1999).

2.3. Instalación y Conducción del experimento:

El experimento se instaló el mes de marzo del 2021, con los diferentes niveles de abonamiento inorgánico, de acuerdo a los tratamientos establecidos.

2.3.2. Variables y Definición Conceptual y Operacional:

INDEPENDIENTES:

- Biofertilizantes: Estiércol de Cuy y Biol
- Fertilizante mineral: Fosfato Diamónico y Superfosfato triple de calcio

INDICADORES de VI:

- Kg de Estiércol y Litros de Biol
- Kg por hectárea

DEPENDIENTES

- Calidad del grano de quinua
- Composición química
- Rendimiento

INDICADORES VD:

- %Humedad, composición bromatológica
- Presencia de elementos pesados
- Kg-ha⁻¹

2.4. Metodología del Proyecto:

2.4.1. Diseño metodológico:

El trabajo de investigación se conducirá en un Diseño Bloque Completo Randomizado (DBCR) con arreglo factorial de 2Ax3B (A= fuentes abonamiento; B= niveles de abonamiento) con 3 repeticiones

DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	
Número de repeticiones	: 04
Número de tratamientos	: 09
Total de Unidades Experimentales (U.E)	: 36
Número de surcos por U. E.	: 04
Longitud de surcos	: 04 m.
Distancia entre surcos	: 0.70 m.
Distancia entre plantas (0.1m/golpe).	: Golpes

2.4.2. Distribución de los tratamientos:

Tratamientos	Descripción
T1	Estiércol de cuy 1000 kg/ha
T2	Estiércol de cuy 2000 kg/ha
T3	Estiércol de cuy 3000 kg/ha
T4	Biol EM 20 L/ha
T5	Biol EM 20 L/ha
T6	Biol EM 20 L/ha
T7	Superfosfato Triple de Calcio 200 kg/ha
T8	Fosfato Diamónico 200 kg/ha

2.4.3. Técnicas de recolección de Datos:

La técnica del análisis documental: Usamos, como instrumentos la ficha bibliográfica: de libros, revistas, boletines, internet periódicos, informes, relacionados con la temática de la investigación y ficha de encuestas para obtener información de la valoración de terrenos agrícolas de acuerdo a los requeridos del trabajo e la investigación.

Toma de muestras a nivel de campo de los surcos centrales, para posterior procesamiento a nivel de laboratorio.

2.4.4. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de los Datos:

Se realizará el análisis estadístico de los datos obtenidos, como el ANVA, Regresiones Y Correlaciones

2.4.5. Aspectos Éticos y Reguladores:

Tratándose de una investigación que determinará el valor nutricional del producto, es muy importante la sinceridad y veracidad en el tratamiento de los datos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Del análisis de suelo:

Tabla 2

Resultados de análisis del suelo de la parcela donde se instaló el trabajo de investigación

Muestra	Análisis mecánico (%)			Clase Textural	pH (H ₂ O) 1:2.5	C. E. (dS/m.) 1:1	CaCO ₃ (%)
	Arena	Limo	Arcilla				
01	53.8	32.0	14.2	Fr-Ao	8.18	1.22	6.0

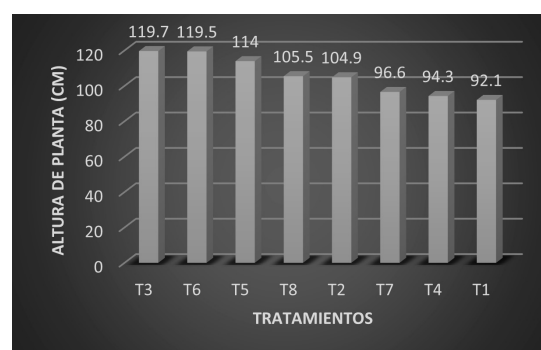
M.O. (%)	Nt (%)	Elementos Disp. (ppm)		Cationes cambiables (Cmol(+)/Kg)						C. I. C. (Cmol(+)/Kg)
		P	K	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺	
1.18	0.06	13.2	189.7	15.9	3.12	0.97	0.92	0.0	0.0	28.2

El suelo donde se instaló el presente trabajo de investigación tiene las siguientes características: Es de una textura gruesa, lo cual indica que tiene buena capacidad de aireación ideal para el crecimiento de los cultivos, sin embargo puede tener una baja capacidad de retención de humedad; es de una reacción moderadamente alcalina que puede afectar en la disponibilidad de micronutrientes principalmente; es ligeramente salino con nivel alto de carbonatos; en cuanto a la materia orgánica y nitrógeno es de nivel bajo y nivel medio de fósforo y potasio disponibles, con relaciones catiónicas desbalanceadas y un nivel alto de fertilidad potencial.

3.2. De la Altura de Planta:

Figura 1

Resultados de evaluación de la altura de planta (cm) para los Tratamientos



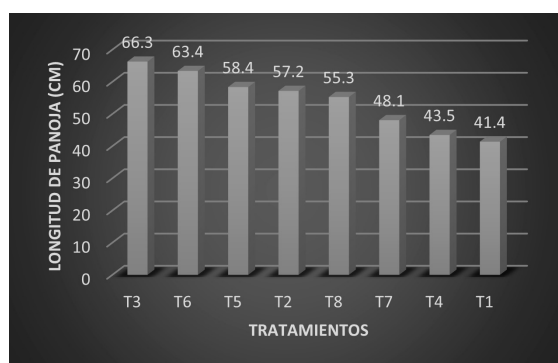
Se logró mayor altura de planta con la aplicación de Biol-EM, siendo superior a los tratamientos que recibieron estiércol y fertilizantes fosforado, al respecto, encontraron los siguientes autores:

León (2004) en Manallasq 3580 msnm Ayacucho con la fórmula de abonamiento 80-60-60 NPK, obtuvo promedio de altura de planta de 79.4 a 91.6 cm, Huancahuari (1996) en Canaán Ayacucho con la fórmula de abonamiento 161-23-30 NPK, obtuvo promedios de altura de planta por encima de 1m superior a los de León esta observación es corroborado por Mujica (1993), quien afirma que las quinuas en las condiciones de valles interandinos son de gran tamaño. Al incremento de las dosis de abonamiento el tamaño de planta muestra respuesta, esto puede deberse a que cuando existe mayor disponibilidad de nutrientes para la planta este se absorbe bien permitiendo el desarrollo acelerado de tejidos, sobre todo en la división mitótica, de este modo las plantas muestran mayor tallo. Es así que a medida que la dosis se incrementa, también se observa mayor respuesta del cultivo mostrando una performance de mayor altura.

3.2. De la Longitud de Panoja:

Figura 2

Resultados de evaluación de la longitud de panoja (cm) para los Tratamientos



En la figura 2, se muestra que los tratamientos que recibieron Biol-EM superan ampliamente en longitud de panoja frente a los tratamientos que recibieron estiércol y fertilizantes fosforados.

Palomino (2006), en condiciones de Canaán - Ayacucho, en rendimiento de cinco variedades de quinua en Canaán 2750 msnm-Ayacucho, reporto con la máxima longitud de panoja la variedad Sayama con 48.2 cm; y la menor longitud de panoja obtenida fue en las variedades Blanca Junín y Real Boliviana, con 30.2 y 30.0 cm respectivamente concordando estos resultados con lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

Apaza y Delgado (2005), mencionan que la longitud de panoja varía entre 29 a 55 cm; es similar a los resultados del presente trabajo.

3.3. Del Rendimiento de grano:

Figura 3

Rendimiento de granos de quinua en kg/ha



Se logró mayor rendimiento de granos de quinua con la aplicación de 40 litros de Biol-EM por hectárea seguido de 30 litros y 2000kg de estiércol de cuy, estos a su vez fueron superiores a los que recibieron fertilizantes fosforados.

Palomino (2006), afirma que el rendimiento mínimo de quinua en la variedad Blanca de Junín es de 924 kg.ha⁻¹ por otro lado para 7.5 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino la quinua alcanza un rendimiento de 2,588.8 kg.ha⁻¹ y con la incorporación de 15 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino logra su máximo registro en cuanto al rendimiento con 4,694 kg.ha⁻¹; este rendimiento para condiciones de Canaán a 2750 msnm estos rendimientos son inferiores a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

Apaza (2005), afirma que el potencial de rendimiento de grano de quinua alcanza 8500 a 9000 kg.ha⁻¹; el cual se lograría cuando todos los factores de crecimiento de dan simultánea y constantemente en su valor óptimo en el curso de las diversas fases del desarrollo.

CÁRITAS Huancavelica (2008), en su Manual Práctico de la cadena productiva del cultivo de quinua, caracteriza a la variedad Blanca de Junín como variedad de moderado rendimiento (3.5 a 4.0 t.ha⁻¹), estos rendimientos son superiores a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

IV. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a la facultad de ciencias agrarias al programa de investigación en pastos y ganadería especialmente al área de investigación en suelos, que gracias al apoyo con la infraestructura, materiales y reactivos y demás facilidades se pudo concretar el presente trabajo de investigación.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- De La Cruz, J. (2003). Fertilización NPK en 4 variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Manallasacc a 3 640 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. FCA. UNSCH. Ayacucho- Perú.
- Huamani, M. (2007). “Influencia de 3 Formulas de Fertilización Mineral y 3 Niveles de Gallinaza en el Rendimiento de Alcachofa (*Cynara Scolymus*) en Seccelambras, 3436 msnm - Ayacucho”. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho. Perú.
- Huancahuari, E. (1996). Caracterización del Rendimiento de cultivares de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en Canaán a 2 750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. FCA. UNSCH. Ayacucho- Perú.
- LEÓN, J. 1964. Plantas alimenticias andinas. IICA. Boletín Técnico. Lima – Perú.
- Lescano, J. (1994). Genética y mejoramiento de los cultivos altoandinos. 1^{era} edición. INADE/ PELT- COTESU. Puno-Perú.
- PALOMINO, C. 2006. Influencia del estiércol de ovino en el rendimiento de cinco variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) de grano grande Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- Mujica, A. (1993). Cultivo de Quinoa. Manual N° 11 - 93. INIA. Lima, Perú.
- Tapia, M, et al. (1979). La Quinoa y la Kañiwa. Cultivos Andinos. Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo CIID - Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. Bogotá - Colombia.
- Tineo, A. (2001). “Manual para el Análisis de Diseños Experimentales de Superficies de Respuesta”. UNSCH. Ediciones VRAC-OSA-UNSCH. Ayacucho. Perú.