

RESPUESTA DEL BRÓCOLI VAR. SK6-401, A LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO Y POTASIO EN MACHACHI, ECUADOR.

RESPONSE OF BROCCOLI VAR. SK6-401, TO THE APPLICATION OF NITROGEN AND POTASSIUM IN MACHACHI, ECUADOR.



Acosta Jenny

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / jmacostap@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

Aldás Edgar

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / epaldasa@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

Heredia María Eugenia

Instituto Superior Tecnológico Cotopaxi / meherediae@istx.edu.ec
Latacunga - Ecuador

Núñez Marcia

Instituto Superior Tecnológico Carlos Cisneros / marcimex.20@hotmail.es
Riobamba - Ecuador

RESUMEN

El uso de fertilizantes de manera empírica ha incrementado el costo de producción de brócoli, generando resultados poco favorables en la producción agrícola; por lo expuesto, el manejo adecuado de la fertilización nitrogenada aporta significativamente en la formación de aminoácidos que influyen en la productividad. Así mismo, la aplicación de potasio origina turgencia celular y el mantenimiento de una relación hídrica óptima, así también, interviene en el crecimiento y desarrollo celular, que, a su vez, en un trabajo conjunto estos dos nutrientes contribuyen de manera apropiada al desarrollo de la agricultura a pequeña, mediana y gran escala. El presente proyecto tuvo como objetivo determinar la respuesta del brócoli var. SK6-401 a la fertilización nitrogenada (FN) y potásica (FK) en cultivos de brócoli en Machachi, e identificar la dosis óptima de la fertilización nitrogenada y potásica, para una producción que contribuya a la mejora de los ingresos económicos para el sector hortícola. El estudio fue experimental, de nivel aplicativo, con enfoque cuantitativo. Se administró el Diseño de Bloques Completos al Azar con tratamientos que incluyeron dosis de fertilizantes nitrogenados (170,320,510 kg ha⁻¹) y de potasio (60,20 y 180 kg ha⁻¹). Una vez realizado el ensayo en campo se determinó que la aplicación de fertilizantes nitrogenados y potásicos tuvieron un comportamiento de una curva de tipo polinómica cuadrática, además, con base en el análisis de la producción obtenida en este ensayo se determinó que la dosis óptima de fertilización nitrogenada es de 616.7 kg ha⁻¹ y de potasio es de 107.31 kg ha⁻¹. En conclusión, la dosis óptima de nitrógeno y de potasio, no fue la dosis más alta, consecuentemente, la relación entre la dosis de fertilización nitrogenada y potásica es inversamente proporcional con la productividad de brócoli.

Palabras clave: *nitrógeno, potasio, productividad, dosis óptima, proyección*

ABSTRACT

The empirical use of fertilizers has increased the production cost of broccoli, appearing unfavorable results in agricultural production. Therefore, the proper management of nitrogen fertilization contributes significantly in the formation of amino acids that influence productivity. Likewise, the application of potassium causes cell turgidity and the maintenance of an optimal water relationship, as well as intervenes in cell growth and development, which, in turn, in a joint work, and these two nutrients contribute appropriately to the development of the small, medium and large-scale agriculture. The objective of this project was to determine the response of broccoli var. SK6-401 to nitrogenous (FN) and potassium (FK) fertilization in broccoli crops in Machachi, and to identify the optimal dose of nitrogenous and potassium fertilization, for production that contributes to the improvement of economic income for the horticultural sector. The study was experimental, application level, and quantitative approach. The Random Complete Block Design was administered with treatments that included doses of nitrogenous fertilizers (170,320,510 kg ha⁻¹) and potassium (60, 20 and 180 kg ha⁻¹). Once the field test has been carried out, it was demonstrated that, the application of nitrogenous and potassium fertilizers had a behavior of a quadratic polynomial type curve, in addition, based on the analysis of the production obtained in this test, it was evidenced that the optimal dose of fertilization nitrogenous is 616.7 kg ha⁻¹ and potassium is 107.31 kg ha⁻¹. In conclusion, the optimal dose of nitrogen and potassium was not the highest one, consequently, the relationship between the dose of nitrogenous and potassium fertilization is inversely proportional to broccoli productivity.

Keywords: *nitrogen, potassium, productivity, optimal dose, projection*

INTRODUCCIÓN

El manejo responsable de nutrientes, está relacionado con su manejo, desde un enfoque que toma en cuenta los factores económicos, sociales y ambientales. Aplicar fertilizantes de manera correcta implica: seleccionar la fuente, dosis correcta y su colocación en el lugar adecuado y en el momento que la planta requiera. Este manejo aumenta de manera razonable la productividad de los cultivos. Administrar la fuente adecuada de fertilizantes tiene el objetivo de asegurar una oferta balanceada de nutrientes; además, que estos fertilizantes se adapten a las características del suelo. Las fuentes de fertilizantes son: fertilizante comercial, abono animal, compost y residuos de cultivo. Colocar la dosis adecuada implica ubicar los fertilizantes con base en una relación entre la oferta de nutrientes y todas las fuentes con la demanda del cultivo. Fertilizar en el momento adecuado involucra identificar las formas de tomar los nutrientes del suelo por parte del cultivo. También se debe determinar los momentos de riesgo de pérdidas. Por último, colocar los fertilizantes en el lugar adecuado con base en la identificación de los patrones de distribución radicular, además de administrar la variabilidad espacial del suelo a fertilizar (IPNI, 2012). El nitrógeno está considerado como un factor de crecimiento y desarrollo, porque influye en la multiplicación celular, formación de aminoácidos, proteínas y enzimas (Jiménez et al., n.d.); además, que es importante para la absorción de otros nutrientes (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, 2002). El papel fundamental del potasio es su participación en la activación de más de 60 sistemas enzimáticos en las plantas; así también, mejora la calidad, ya que extiende el periodo de llenado y aumenta el peso del fruto. La cantidad de potasio absorbida por el brócoli es más alta que la del nitrógeno y su deficiencia genera deformidad total o parcial, las hojas que se tornan de un color rosado y se arrugan en los bordes. El brócoli necesita de suministro de potasio durante todos los estadios de su desarrollo (González de Chávez, 2016).

DESARROLLO

Marco teórico

Una de las industrias agrícolas más representativas en el comercio internacional es el cultivo de brócoli, cuya producción aporta el 2% de las exportaciones agrícolas del Ecuador, del cual el 3% cubre el área de la región de la Sierra donde se realizan operaciones agrícolas temporales. En este proceso productivo laboran 12.812 personas, de las cuales el 21% son trabajadores familiares y el 55% son asalariados. La producción se concentra en seis provincias del Ecuador siendo las más representativas: Cotopaxi que abarca el 79% de la superficie productiva total y Tungurahua el 16%. En el 2021 se evidenció una producción de más de 129 mil toneladas, lo que representó una disminución del 29% con respecto al año 2020, lo mencionado referencia una tendencia a la baja en la producción; sin embargo, los precios del brócoli a nivel productor han mantenido una tendencia constante durante 2021 debido a que no hubo cambios notables en el precio del kilogramo, que osciló entre 28 y 29 céntimos el kilogramo. En cuanto a los precios internacionales, estos mostraron mayor volatilidad a lo largo del mismo período de tiempo, manteniendo una tendencia alcista. Los dos principales países para las exportaciones nacionales de brócoli son Japón (40%) y Estados Unidos (32%) (MAG, 2021).

En la zona de La Molina (12°05'06" Lat. Sur; 76°57',00" Long. Oeste; 243,7 m.s.n.m.), entre los meses de octubre de 2016 y enero de 2017, se realizó un estudio para evaluar el impacto de cuatro niveles de densidad sobre la productividad y calidad del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Las densidades evaluadas fueron 40000, 30000, 25 000 y 20000 pl ha⁻¹. Se utilizó un Diseño en Bloques Completos al Azar. Entre el tratamiento de 40 000 pl ha⁻¹ (19,59 t ha⁻¹) y el tratamiento de 20000 pl ha⁻¹ (11,32 t ha⁻¹), hubo diferencias apreciables en el rendimiento total. También hubo diferencias significativas en el diámetro de la inflorescencia entre el tratamiento de 20000 pl ha⁻¹ (14,38 cm) y el tratamiento de 40000 pl ha⁻¹ (11,78 cm). Se observó diferencias significativas en la altura de la inflorescencia entre el tratamiento de 20000 pl ha⁻¹ (12,70 cm) y los tratamientos de 25000 pl ha⁻¹ (10,79 cm), 30000 pl ha⁻¹ (10,02 cm) y 40000 pl ha⁻¹ (9,24 cm). El mayor valor alcanzado por el peso fresco y la altura del pedúnculo de la inflorescencia fue de 20000 pl ha⁻¹ (593,86 g y 4,90 cm, respectivamente). El valor más alto fue de 40000 pl ha⁻¹ a la altura del pedúnculo de la inflorescencia (4,49 cm) (Infante, 2018).

El uso de nitrógeno para la producción del brócoli suele ajustarse según criterios empíricos con el riesgo de llegar a dosis excesivas. Para evitar lo descrito, se debería utilizar una evaluación cuantitativa de la demanda de nitrógeno del cultivo, el suministro de nitrógeno del suelo y la eficacia de la fertilización con nitrógeno para determinar la cantidad precisa de nitrógeno que debe agregarse. Se realizaron dos experimentos (de octubre de 2012 a enero de 2013 y de abril a julio de 2013) en el Campo Experimental Tlapeaxco de la Universidad Autónoma de Chapingo en México. Las variables de estudio para el primer ensayo fueron láminas de riego (3 y 6 mm) y dosis de nitrógeno (80, 160, 240 y 320 kg ha⁻¹), de lo cual se obtuvo un incremento de la productividad de brócoli con el segundo tratamiento hasta 47.3 t ha⁻¹ (Cartagena, 2014).

La aplicación excesiva de fertilizantes nitrogenados representa una amenaza para el medio ambiente. Para prevenirlo, se debe conocer el nivel de nitrógeno asimilable del suelo y a partir de ahí, establecer la dosis ideal de fertilizante. Se realizó una revisión de los procedimientos utilizados para establecer las dosis ideales de fertilizantes nitrogenados. Los tres métodos principales examinados en este trabajo son la electroultrafiltración (EUF), CaCl₂ y N min. Se presentaron algunos sistemas para estimar el nitrógeno asimilable del suelo mediante

estos procedimientos y en experimentos de campo con diversos cultivos con el fin de optimizar la dosificación de fertilizantes nitrogenados con el propósito de minimizar las pérdidas de nitrato por lixiviación (Díez, n.d.).

Una de las razones del uso excesivo de fertilizantes compuestos y básicos es la falta de investigación sobre la fertilización del brócoli; por esta razón, se aplicó un ensayo de campo en el año 2013 y evaluó los cultivares Compact y De Cicco con cuatro dosis de nitrógeno (0, 50, 90 y 130 kg N ha⁻¹) bajo un factorial de dos por cuatro para ocho tratamientos, para lo cual se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA). Además se replicó un segundo ensayo durante el segundo semestre del año 2014 con los cultivares Avenger y Legacy, en el, bajo cuatro niveles de N, P₂O₅ y K₂O como factores, para un total de 12 tratamientos, con un diseño de BCA. En el estudio inicial, Compact produjo un máximo de 15,5 t ha⁻¹ con una dosis de 90 kg ha⁻¹ N, mientras que De Cicco produjo inflorescencias no comerciales, demostrando una pobre adaptación a estas condiciones ambientales. Los mayores rendimientos para Avenger (19,0 t ha⁻¹) y Legacy (12,2 t ha⁻¹) se obtuvieron con dosis de 60, 40 y 55 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente (Lozano et al., 2018).

Risco et al. (2016) en su artículo científico titulado Crecimiento, producción y calidad en brócoli cultivado bajo diferentes dosis de abono nitrogenado, señala que la fertilización nitrogenada afecta de manera directa a la producción y es uno de los nutrientes más importantes para las plantas. Con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de brócoli al abono nitrogenado, se llevó a cabo el experimento durante el año 2014 con un diseño en bloques completos al azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron 200 kg ha⁻¹(N200), 250 kg ha⁻¹ (N250), 300 kg ha⁻¹(N350), 350 kg ha⁻¹(N350) y 400 kg ha⁻¹ (N400) de abono nitrogenado en forma de nitrato amónico (33%), y se obtuvieron los siguientes resultados: la longitud del tallo fue mayor para el tratamiento N400 a los 50 días después de la siembra, pero el crecimiento vegetativo no fue afectado por los tratamientos en la evaluación realizada a los 70 días después de la siembra. Por el contrario, en los parámetros de cosecha, el tratamiento N350 obtuvo la mayor producción en cosecha (17,81 t ha⁻¹), superior a la del tratamiento N400 (14,02 t ha⁻¹). No obstante, el tratamiento N350 obtuvo las menores concentraciones de nutrientes como el potasio. El tratamiento N200 obtuvo la menor producción, pero realizó un uso más eficiente del nitrógeno.

Vitra (2020), en su estudio señala que el nitrógeno es uno de los macronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de cualquier cultivo. La forma orgánica y mineral del nitrógeno está dispuesto en el suelo constituyéndose en un elemento esencial absorbido por las plantas; sin embargo, las cantidades que están disponibles en el suelo no son suficientes para suplir las necesidades de las plantas cultivadas, por lo cual, se debe aplicar fertilizantes ricos en nitrógeno, ya que, forma parte de las proteínas, enzimas y clorofila y es esencial en los procesos de síntesis de proteínas y en la fotosíntesis, así también, entre sus funciones destaca el aceleramiento de la división celular, y la elongación de las raíces. Una planta con carencia de nitrógeno no podrá completar procesos metabólicos indispensables para su desarrollo.

Vega (2015) en su estudio titulado: el efecto del nitrógeno en las enfermedades de las plantas menciona la relevancia fisiológica del nitrógeno en los cultivos de las plantas, debido a su influencia sobre el crecimiento fisiológico y el estado nutricional de las mismas, además, dependiendo de la calidad del suelo, constituye un factor importante en la resistencia o susceptibilidad de diversos cultivos a ciertos patógenos.

Acosta (2021) indica en la revista ecología verde que la gran mayoría de plantas no pueden absorber el nitrógeno de la atmósfera, gracias a la colaboración de las bacterias Rhizobium, el nitrógeno existente en el suelo es absorbido pero no en la cantidad que requiere y necesitan recurrir al aporte de ese nitrógeno con ayuda de fuentes químicas, sea foliares o edáficas.

Intagri (2020) señala que el aumento del potencial osmótico se ve favorecido por la intervención del potasio y su adición con el elemento agua, lo que ayuda al crecimiento de las raíces y por ende a una buena producción por el cumplimiento de requerimiento nutricional de los cultivos. La falta de potasio, afecta el crecimiento radicular, limita la absorción de nutrientes y líquido esencial que es el agua por la disminución de pelos absorbentes.

G.J (2019) menciona que el potasio es el tercer macronutriente de los denominados primarios y fundamentales para el crecimiento vegetativo de las plantas (junto al N y al P) y es absorbido en grandes cantidades, siendo superado sólo por el N y, a veces por el Ca. Y es responsable de la modificación de varios cambios fenológicos notorios en la calidad y rendimiento de los cultivos, esto se debe a la poca disponibilidad de este elemento en el suelo, es por esto que es importante basarse en una buena nutrición para cumplir este requerimiento.

Hernández et al. (2010) El potasio es uno de los elementos más abundantes en el planeta tierra pero son muy poco asimilables por las plantas por su complejidad en el tipo de minerales que conforma el suelo, que está retenido electrostáticamente, para solucionar esta complejidad en la actualidad existe fuentes nutricionales de potasio en condiciones favorables para ser asimilado por las plantas y cumplan con sus funciones vitales.

Planteamiento del problema

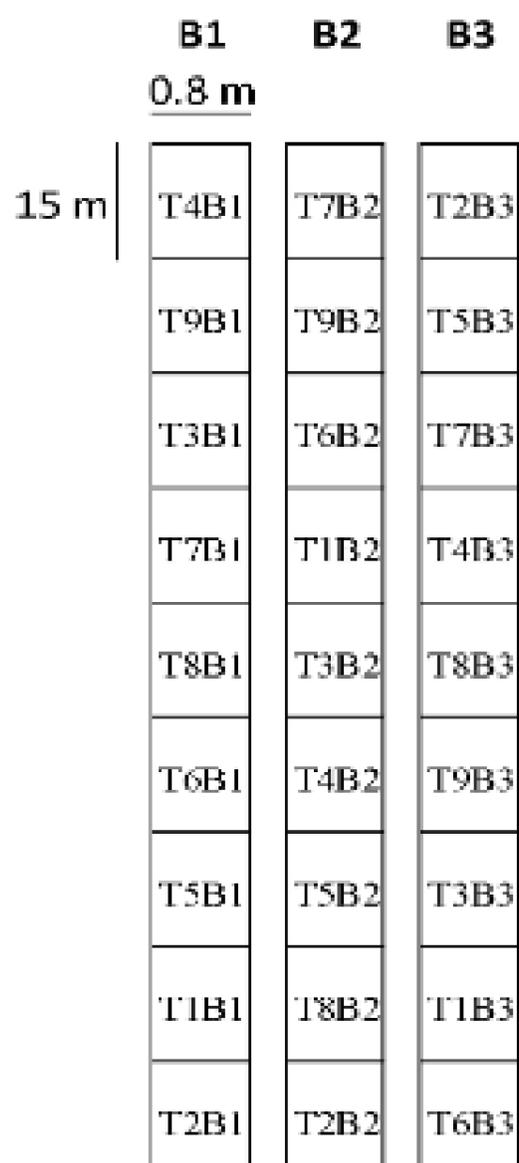
La aplicación inadecuada de fertilizantes nitrogenados afecta al medioambiente y desafortunadamente contamina el agua y del aire, debido a la emisión de óxido nitroso (Ramos, 2010). Además, el uso indiscriminado de FN y FK genera un desequilibrio iónico en el suelo, esto incrementa los antagonismos entre los nutrientes, tanto de carga negativa como de carga positiva, es así que, en un suelo con altos contenidos de potasio, se genera baja asimilación de cationes como calcio, magnesio y el ion amonio, de esta manera provoca la deficiencia de estos nutrientes en la planta. Por otro lado, la ausencia o deficiencia de N y K la productividad de brócoli es afectada significativamente. Por esta razón, este proyecto busca determinar la dosis óptima de FN y FK para proporcionar a los agricultores de Machachi, información precisa para la aplicación adecuada de nitrógeno y potasio en la producción de brócoli, de manera que, la inversión en insumos para la producción tenga una relación beneficio costo eficiente.

Método

El proyecto se desarrollo con un tipo de investigación experimental en un cultivo a campo abierto de producción de brócoli variedad SK6-401, en Machachi Ecuador. El nivel de investigación fue aplicativo, con enfoque cuantitativo. Previo a la instalación del ensayo se determinó la disponibilidad de nutrientes del suelo, mediante un análisis de laboratorio. Se instaló el ensayo investigativo bajo un diseño experimental de Bloques Completos al Azar en el que los tratamientos fueron dosis de fertilizantes nitrogenados (170,320,510 kg ha⁻¹) y de potasio (60,20 y 180 kg ha⁻¹) con tres réplicas, aplicados de acuerdo a la Figura 1.

Para realizar la evaluación se tomaron datos de la productividad del Brócoli SK6-401 a los 93 días después de la siembra cuando el diámetro de la pella alcanzó un promedio de 13cm, acorde a las condiciones meteorológicas del sector.

Figura 1
Esquema del ensayo con DBCA



Resultados

La respuesta del Brócoli a la fertilización nitrogenada y potásica tiene un comportamiento de una progresión polinómica cuadrática, además se determina que la aplicación de fertilizantes nitrogenados y potásicos tienen una relación inversamente proporcional a la productividad, de esta manera se demuestra que a mayor cantidad de FN y FK la productividad decrece.

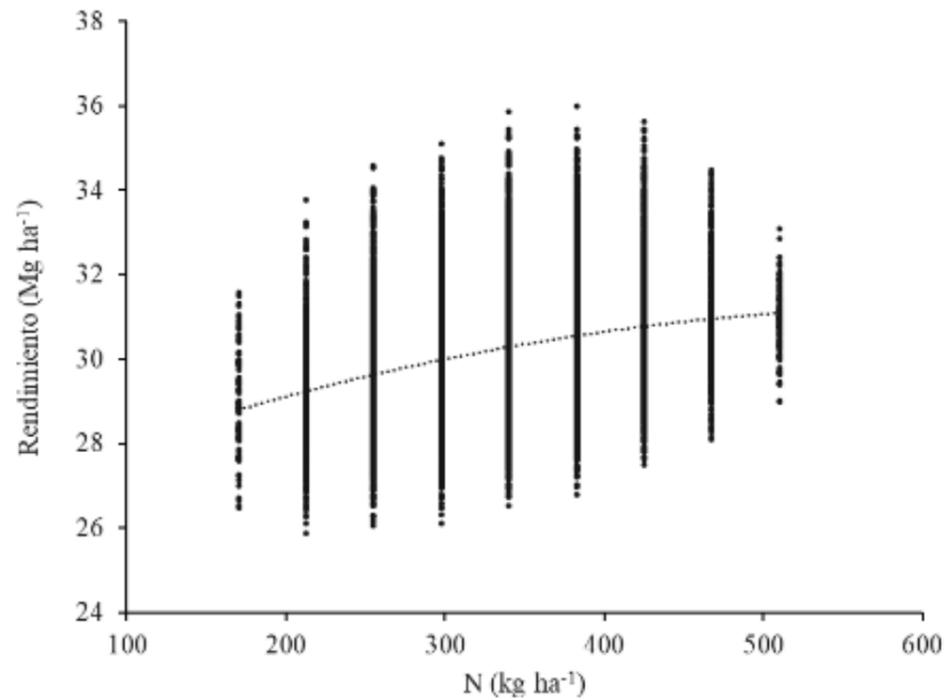


Figura 2
Respuesta del brócoli a la fertilización nitrogenada

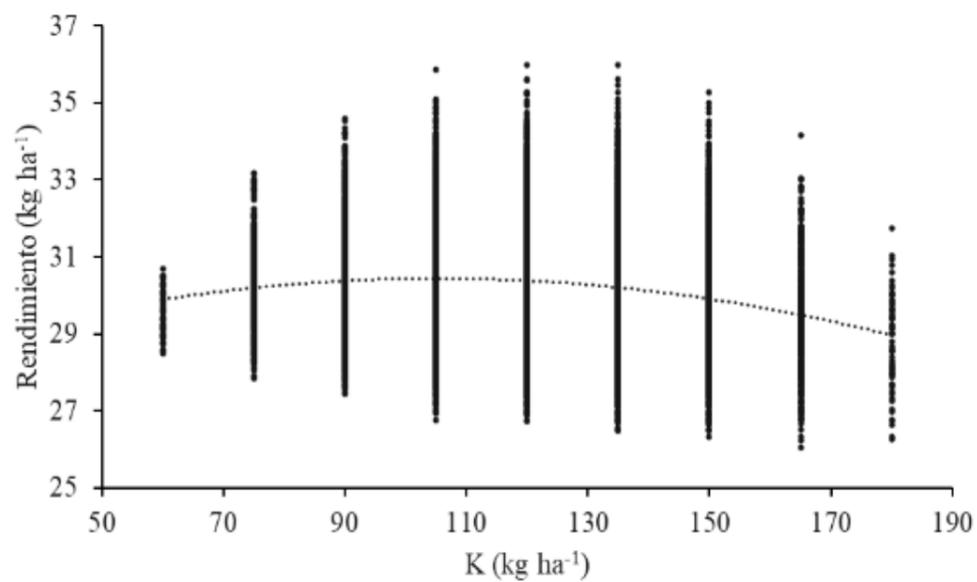


Figura 3
Respuesta del brócoli a la fertilización potásica

El modelo matemático para predecir la fertilización óptima nitrogenada es

$$y = -0.000012 * X^2 + 0.0148 * X + 26.631$$

La tendencia polinómica cuadrática para la fertilización potásica es

$$y = -0.00026 * X^2 + 0.0558 * X + 27.5$$

Mediante la aplicación de las ecuaciones obtenidas de las proyecciones polinómicas se determinó la dosis óptima de nitrógeno de 616.7 y de potasio de 107.31 kg ha⁻¹.

Se realizó un análisis beneficio costo a los tratamientos aplicados en esta investigación, de lo cual se determinó que la mejor relación beneficio costo⁻¹ fue con dosis de 340kg ha⁻¹ de N y 120 Kg ha⁻¹ de K, donde por cada US\$ 1.00 el productor obtiene US\$ 2.8 de ganancia. De esta manera además de lograr el uso eficiente de la FN y FK se consigue una rentabilidad adecuada para el productor como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1
Productividad por tratamientos expresada en una hectárea

Tratamiento	Costos Tratamiento ¹	Costos	Rendimiento (Mg ha ⁻¹)	Rentabilidad (USD)	Relación B/C
1	304.5	4200	30.4	9724	2.3
2	483	4200	28.7	9175	2.2
3	661.5	4200	29.6	9475	2.3
4	430.5	4200	29.5	9425	2.2
5	609	4200	36.7	11744	2.8 ⁴
6	787.5	4200	31.2	9973	2.4
7	556.5	4200	25.9	8303	2.0
8	735	4200	28.3	9051	2.2
9	913.5	4200	31.9	10223	2.4

¹Relación beneficio costo⁻¹ que representa beneficio para el agricultor

⁴Relación beneficio costo⁻¹ que representa beneficio para el agricultor

2.5 Discusión

La aplicación de nitrógeno y potasio no alteró los días a cosecha, debido a que el ciclo del cultivo de brócoli se relaciona de manera directa con los factores meteorológicos tales como, temperatura, luminosidad, humedad relativa, por lo cual, se debe tener en cuenta la Eco fisiología, término referente a los factores ambientales, que influyen sobre el crecimiento, desarrollo, metabolismo y productividad (Werner et al. 2019).

El brócoli tuvo una respuesta cuadrática para la aplicación de fertilizantes nitrogenados y potásicos, con lo cual se demostró que al incrementar las dosis de nitrógeno o potasio la productividad decrece. Esto representa pérdida para los productores debido a que a mayor inversión se obtendría pérdidas. Similares resultados en la producción encontraron (Toledo Hevia, 2003), en brócoli cv. Medium late 423 en la que, con aplicaciones de 559 kg ha⁻¹ de N y 723 kg ha⁻¹ de K en el cual se obtuvo una productividad de 32.2 Mg ha⁻¹. Los autores recalcan que, hay que tomar en cuenta que los factores ambientales afectan la productividad eficiente de los cultivos (INPOFOS, 1997). Al analizar los promedios de costo por tratamiento, la mejor relación beneficio costo -1, se presentó con dosis de 340kg ha⁻¹ de N y 120 Kg ha⁻¹ de K, donde por cada US\$ 1.00 el productor obtiene US\$ 2.8 de ganancia. De esta manera además de lograr el uso eficiente de la FN y FK se consigue una rentabilidad adecuada para el productor.

CONCLUSIONES

La aplicación progresiva de fertilizantes nitrogenados y potásicos muestra en su inicio un incremento en la productividad, sin embargo a mayor cantidad de fertilizantes la productividad decrece.

Los modelos matemáticos determinados en esta investigación suponen una contribución significativa a los horticultores, a medida que se ponga en práctica las dosis óptimas que se pueden obtener a partir de estas proyecciones.

El uso adecuado de FN y FK incrementa la utilidad de los agricultores es así que en esta investigación la mejor relación beneficio costo-1 es la que genera una utilidad de \$ 2.8 por cada dólar invertido.

REFERENCIAS

- Acosta , B. (2021). Función del nitrógeno en las plantas y su importancia. Ecología verde, s/n.
- Cartagena, Y., Galvis , A., Volke, V., Hernández, T., Rodríguez, A., & Bugarín, R. (2017). Dinámica de la fertilización Nitrogenada en el cultivo. ALFA, Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, 48-50.
- Díez, J. A. (n.d.). Optimización de la Fertilización Nitrogenada : Procedimientos de analisis de suelo , toma de muestra Y. Reevista de La Sociedad Española de La Ciencia Del Suelo, No 6, 73–84.
- G.J, A. (2019). El potasio y su importancia en el crecimiento vegetal. Fertibox, s/n.
- González de Chavez, A. B. (2016). Estudio del comportamiento de cultivares de brócoli y determinación de las necesidades hídricas y coeficientes de cultivo “kc”. Universidad de la Laguna.
- Herdandéz, J., Barbazán , M., & Perdomo , C. (2010). Potasio . Fagro , s/n.
- Infante, O. (2018). Rendimiento y calidad de brócoli (Brassica oleracea var. Itálica) cv. Imperial empleando cuatro densidades de siembra. La Molina.
- Intagri. (2020). Función del potasio en la nutricion vegetal . Intagri, s/n.
- International Plant Nutrition Institute. (2012). 4R de la Nutrición de las plantas.
- Jiménez, P. G., Bellido, L. L., Primo-millo, E., & Domínguez, E. G. (n.d.). Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Ed.).
- Lozano, J., Orozco, L. & Montoya, L. (2018). Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on the yield of broccoli cultivars. Revista Facultas Nacional de Agronomía, 71(49), 8375–8386. <https://doi.org/10.15446/rfna.v71n1.63058>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021). Boletín Situacional Brócoli 2021.pdf (p. 7).
- Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. (2002). Los fertilizantes y su uso (4º). Roma.
- Ramos, C. (2010). Avances en el manejo del abonado nitrogenado de los cultivos hortícolas, (2007), 8–16.
- Risco, D., Gutiérrez, A. & Buenaño, M. (2016). Crecimiento , producción y calidad en brócoli cultivado bajo diferentes dosis de abono nitrogenado.
- Risco, D., Gutiérrez, A., & Buenaño, M. (2016). Crecimiento, producción y calidad en brócoli cultivado bajo. Scielo, 1-5.
- Vega, C. (2015). El efecto del nitrogeno en las enfermedades de las plantas . Avegac, 33.
- Vitra. (2020). La gran importancia del nitrogeno en las plantas . Vitra al servicio de la agricultura , 1-2.