

Influencia de la fertilización nitrogenada en el rendimiento (peso fresco) del cultivo de Estevia (*Estevia rebaudiana*. Bertoni) en Cajamarca

Influence of nitrogen fertilization on the yield (fresh weight) of the crop of Estevia (Estevia rebaudiana. Bertoni) in Cajamarca

¹Edin Alva Plasencia

¹Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Av. Atahualpa # 1050. Cajamarca. Perú.

Recibido: 18 - 08 - 16

Aceptado: 26 - 07 - 17

Resumen

El presente trabajo se llevó a cabo en el invernadero del Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas, ubicado en la ciudad universitaria, a 2536 m de altitud a 7°10'21" de latitud sur y 78° 31'25" de longitud Oeste. El objetivo del trabajo fue estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada en el rendimiento (peso fresco) del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* .Bertoni) en Cajamarca. Los tratamientos en estudio fueron: testigo, 0 (testigo), aplicación de 40, 80, 120, 160, 200 y 240 kg/ha de nitrógeno. Las conclusiones luego del experimento son: Se encontró un efecto positivo en la aplicación del estiércol, tanto en el crecimiento como en el peso fresco del follaje de las plantas de estevia. En el primer corte, en lo referente a altura de planta y peso fresco, el mejor tratamiento fue el 6 (200 kg/ha de N). En el segundo y tercer corte, en lo referente a altura de planta y peso fresco, de igual manera el tratamiento 6 superó estadísticamente a los otros tratamientos.

Palabras clave: Estevia, fertilización nitrogenada.

Abstract

This research was carried out in the greenhouse of the Soil and plant Testing laboratory, located on the campus, at 2536 m altitude 7°10'21" south latitude and 78 ° 31'25" west longitude. The objective was to study the effect of application of 40, 80, 120, 160, 200 and 240 kg/ha of nitrogen) in Cajamarca, the conclusions after the experiment are as follows. We found a positive effect of application de nitrogen in growth and fresh weight of plant foliage was found stevia. In the first cut, in terms of plant height and fresh weight, the best treatment was 6. In the second and third section, in relation to plant height and fresh weight, the treatment 6 also overcame the other treatments statistically.

Key words: Stevia, organic composting, heg pig.

Introducción

La *Stevia rebaudiana*. Bertoni, es una especie nativa de la zona norte de la Región Oriental del Paraguay entre la frontera de ese país y el Brasil. Desde su descubrimiento por Moisés S. Bertoni La tecnología relacionada con el cultivo de esta especie evolucionó considerablemente, desde su identificación hasta establecer los métodos de multiplicación y de producción que condujeron a su "domesticación". En el Perú, el cultivo de estevia últimamente se ha incrementado su cultivo en la zona de San Ignacio e introducido en la zona de Chota. Por lo que es necesario, contar de parte de las instituciones con una oferta tecnológica para los agricultores y así incrementar los rendimientos de este cultivo.

El abonado de la Stevia, aunque es una planta poco exigente, con abono orgánico no hay ningún problema en pasarse de dosis, pero si es abono mineral o químico debemos cuidar de no aplicar en exceso, ya que provocaremos el colapso de la planta. El abono mineral o químico, una vez pasados los dos meses del trasplante, sólo lo colocaremos en pequeñas cantidades y debería contener más potasio que fósforo y nitrógeno y estar enriquecido con microelementos. Con un buen abonado orgánico es suficiente con una vez al año, por ejemplo, al inicio de la primavera (<http://www.terra.org/articulos/art02040.html>).

Es una planta poco exigente en nutrientes. Con el abonado orgánico, no hay problema en pasarse con la dosis, pero con el abono mineral o químico, tener mucho cuidado en no poner en exceso, porque la planta se resiente mucho e incluso puede colapsarse y morir. El abono mineral o químico, se ha de empezar a aplicar a los dos meses de plantar la Stevia en el lugar definitivo, poco abono pero a menudo (cada 50-60 días). El abono mineral, tiene que llevar más potasio que fósforo y nitrógeno, y estar enriquecido en microelementos. Con un buen abono orgánico, es suficiente una aplicación al

año al inicio de la primavera, si la planta esta plantada en el suelo, o añadir y renovar un 20-30 % de turba abonada si está en maceta (<http://regionsolar.foroactivo.com/t259-manual-de-cultivo-y-uso-de-la-stevia>).

La planta no es muy exigente en macro y micronutrientes. Sin embargo si el suelo es arcilloso o arenoso se recomienda adicionar materia orgánica. La plantación debe contar con tierra de bosque negra o materia orgánica preferentemente: Humus de lombriz, guano de vacuno o caballo,, no es recomendable el estiércol de aves por que facilitan la presencia de nemátodos.. Con estos productos se efectuarán las enmiendas necesarias, evitándose el uso de fertilizantes sintéticos. Si el suelo presenta acidez marcada se aplicará cal apagada para disminuir la acidez. Es una planta poco exigente en nutrientes. Con el abonado orgánico, no hay problema en pasarse con la dosis, pero con el abono mineral o químico, tener mucho cuidado en no poner en exceso, porque la planta se resiente mucho e incluso puede colapsarse y morir. El abono mineral o químico, se ha de empezar a aplicar a los dos meses de plantar la Stevia en el lugar definitivo, poco abono pero a menudo (cada 50-60 días). El abono mineral, tiene que llevar más potasio que fósforo y nitrógeno, y estar enriquecido en microelementos. Con un buen abono orgánico, es suficiente una aplicación al año al inicio de la primavera, si la planta esta plantada en el suelo, o añadir y renovar un 20-30 % de turba abonada si está en maceta. ([http://cultura agraria.blogspot.com/2012/01/stevia-rebau di a n a.html](http://cultura agraria.blogspot.com/2012/01/stevia-rebau-di-a-n-a.html)).

Materiales y método

Ubicación

El experimento se realizó en el invernadero del laboratorio de análisis de suelos y plantas de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicado a una altitud de 2536m, a 7° 10' 20" de latitud sur y a 78° 31'25" de longitud oeste.

Material experimental

Se utilizaron plantines de estevia de la variedad criolla.

El suelo utilizado como sustrato, procedió de la ciudad universitaria.

Tratamientos

1. Testigo
2. Formula de abonamiento 40-00-00
3. Fórmula de abonamiento 80-00-00
4. Fórmula de abonamiento 120-00-00
5. Fórmula de abonamiento 160-00-00
6. Fórmula de abonamiento 200-00-00
7. Fórmula de abonamiento 240-00-00

Diseño experimental

El experimento fue conducido mediante el diseño bloque completamente randomizado, con 9 tratamientos incluido el testigo y 3 repeticiones.

Metodología

El trabajo consistió en:

- Suministro de plantines procedentes del invernadero.
- Recojo y análisis del suelo utilizado como sustrato
- Siembra de los plantines, mediante propagación vegetativa haciendo uso de estacas

- Al cabo de 3 meses se hizo el corte de nivelación y a la vez se suministró el abono en la cantidad indicada para cada uno de los tratamientos.
- Seguidamente se procedió a realizar los cuidados culturales correspondientes, riegos, deshierbos, etc.
- Cuando las plantas han alcanzado el 50 % de la floración, se procedió a realizar el corte y luego realizar las evaluaciones correspondientes.
- Lo mismo se realizó en cada corte, alcanzando un total de 3 cortes.

Evaluaciones realizadas

- Altura de planta. Se hizo la evaluación al momento de realizar el corte correspondiente. Utilizando una regla graduada y midiendo desde el nivel del suelo hasta la mayor altura alcanzada por la planta.
- Peso fresco foliar. Cuando las plantas alcanzaron el 50% de la floración se realizó el corte a nivel del cuello de la planta, utilizando una cuchilla podadora. Inmediatamente después, el follaje fue pesado en una balanza analítica.

Resultados y discusión

Primera evaluación (1° corte)

Tabla 1. Prueba de significación de Duncan (5%) para altura de planta (cm), 1°, 2° y 3° corte.

Tratamiento	1° corte	2° corte	3° corte
1	45.3f	48.7e	38.7f
2	64.7e	53.0d	50.3e
3	68.3d	58.0c	56.3d
4	71.7c	67.0b	65.3c
5	72.0b	72.3b	71.7b
6	77.7a	78.3a	75.7a
7	73.7b	75.0b	72.0b
CV (%)	5,93	5,12	8.07

La Tabla 1, nos muestra que el tratamiento cuyas plantas alcanzaron mayor altura, tanto al primer corte como en el segundo y tercer, fue el número 6 (200 kg/ha de N); en segundo lugar los tratamientos 7 y 5, siendo estadísticamente iguales y superiores al resto de tratamientos. En el testigo, plantas alcanzaron menor altura en todos los cortes.

La prueba de significación Duncan mostrada en la tabla 3, nos muestra que el tratamiento cuyas plantas alcanzaron mayor altura, al segundo corte, fue el 6 (200 kg/ha de N) siendo estadísticamente superior al resto de tratamientos, siendo el testigo, cuyas plantas alcanzaron menor altura (48.7cm).

El coeficiente de variación es de 5,12 %, lo que indica que se encuentra dentro de los límites aceptables para este tipo de experimentos.

La prueba de significación Duncan mostrada en la tabla 4, nos muestra que el tratamiento cuyas plantas alcanzaron mayor peso fresco, al segundo corte, fueron el 6 (200 kg/ha de N) siendo estadísticamente superior al resto de tratamientos, siendo el testigo, cuyas plantas alcanzaron menor altura (28.3cm).

Esto demuestra que el efecto del nitrógeno en el crecimiento de la planta y las bondades que se puede esperar de este tipo de nutriente.

El coeficiente de variación es de 5,34 %, lo que indica que se encuentra dentro de los límites aceptables para este tipo de experimentos.

En la tabla 5 se presenta la prueba de significación Duncan y nos muestra que el tratamiento que mayor altura alcanzó, al tercer corte, fue nuevamente el 6 (200 kg/ha de N)

siendo estadísticamente superiores a los otros tratamientos, seguido por los tratamientos 7 y 5, estos tratamientos superaron a los demás. En último lugar quedo el testigo, que no tuvo ninguna aplicación de abono, que alcanzó 38.7 cm de altura de planta.

El coeficiente de variación es de 8.07 %, lo que indica que se encuentra dentro de los límites aceptables para este tipo de experimentos.

La prueba de significación Duncan de la tabla 6, nos indica que en el tratamiento 6, es en las que mayor peso fresco alcanzó las plantas de estevia, al tercer corte, siendo estadísticamente superior a los otros tratamientos. , estos tratamientos superaron a los demás, siendo el testigo, cuyas plantas alcanzaron menor peso fresco (38.7 gramos).

El coeficiente de variación es de 9,44%, lo que indica que se encuentra dentro de los límites aceptables para este tipo de experimentos.

Tabla 2. Prueba de significación de Duncan (5%) para peso fresco (g).

Tratamiento	1° corte	2° corte	3° corte
1	31.0e	28.3f	38.7f
2	42.3d	33.3e	50.3e
3	52.7c	49.0d	56.3d
4	57.0b	53.0c	65.3c
5	63.3b	37.00b	71.7b
6	68.0a	74.7a	75.7a
7	64.0b	64.0b	72.1b
CV (%)	5,93	5,34	9,44

La prueba de Duncan de la tabla, nos demuestra que el tratamiento cuyas plantas alcanzaron el mayor peso fresco de follaje, tanto al primer, como en el segundo y tercer corte, fue el tratamiento 6 (200 kg/ha de N), seguido de los

tratamientos 7 y 5 (240 y 160 kg/ha N respectivamente). Dichos tratamientos superaron a los otros tratamientos, siendo el testigo, cuyas plantas alcanzaron menor peso fresco en todos los cortes.

Tabla 3. Prueba de significación de Duncan (5%) para altura de planta (g), 2° corte.

Tratamiento	Promedio	Duncan
1	48.7	E
2	53.0	D
3	58.0	C
4	67.0	B
5	72.3	B
6	78.3	A
7	75.0	B

Tabla 4. Prueba de significación de Duncan (5%) para peso fresco (cm), 2° corte.

Tratamiento	Promedio	Duncan
1	28.3	F
2	33.3	E
3	49.0	D
4	53.0	C
5	37.00	B
6	74.7	D
7	64.0	B

Tabla 6. Prueba de significación de Duncan (5%) para peso fresco de planta (g), 3° corte.

Tratamiento	Promedio	Duncan
1	38.7	F
2	50.3	E
3	56.3	D
4	65.3	C
5	71.7	B
6	75.7	A
7	72.1	B

Tabla 5. Prueba de significación de Duncan (5%) para altura de planta (cm), 3° corte.

Tratamiento	Promedio	Duncan
1	38.7	F
2	50.3	E
3	56.3	D
4	65.3	C
5	71.7	B
6	75.7	A
7	72.0	B

Conclusiones

1. Se encontró un efecto positivo del estiércol de gallina aplicado foliarmente, tanto en el crecimiento como en el peso fresco del follaje de las plantas de estevia.
2. En el primer corte, en lo referente a altura de planta y peso fresco, los mejores tratamientos fueron el 8 y 9 (estiércol de gallina al 70 y 80 %).
3. En el segundo corte, en lo referente a altura de planta y peso fresco, los mejores tratamientos fueron el 8 y 9 (estiércol de gallina al 70 y 80 %).
4. En el tercer corte, respecto a altura de planta y peso fresco los mejores tratamientos fueron el 8 y 9 (estiércol de gallina al 70 y 80 %).
5. Se recomienda seguir estudiando la influencia de otros abonos orgánicos en el cultivo de estevia.

Referencias bibliográficas

Brandle, J.E. y P.G. Telmer. 2007. Steviol glycoside biosynthesis. *Phytochem.* 68, 1855-1863.

Clementelli, A., Zevallos, R.(2009) Fertilización nitrogenada mineral y orgánica en el cultivo de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad, Ciencia y Sociedad. Univ. Cienc. Soc. vol.1 N°.1 Santa Cruz de la Sierra. 2009. Bolivia. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S8888-88882009000100007&lng=en&nrm=iso.

Carakostas, M.C., L.L. Curry, A.C. Boileau Y D.J. Brusick. 2008. Overview: the history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages. *Food Chem. Toxicol.* 46 (Suppl. 7), 1-10.

Carrascal, R. (S/F). Manual del cultivo de la stevia para agricultores. Disponible en: <http://www.stevia-asociacion.com>.

Dávila L.; Flores, E. (2012) Efecto De Tres Niveles De N, P, K Y Cuatro Promotores De Crecimiento En El Rendimiento De Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni) En Selva Alegre, Imbabura. Tesis. Universidad Técnica del Norte. Ecuador. 2012. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/781>.

Fontão, ET AL(2004). Sistemas de produção . Estévia. EMBRAPA. Dourados, MS.53 p.

Gregersen, S., P. Jeppesen, J. Holst y K. Hermansen. 2004. Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects. *Metabolism.* 53(1), 73-76.

Gonzales, D. (2007). Rendimiento de Ka'a he'e (*Stevia rebaudiana*, Bertoni) influenciado por fertilización fosfatada y foliar. Tesis. 31 p.

Guardia de Ponté, J. 2010. LA Stevia (ka'a he'ê). Disponible en: <http://www.portaldesalta.gov>.

[ar/economia/estevia.htm](http://www.portaldesalta.gov.ar/economia/estevia.htm). Fecha de consulta: 25-05

Jarma, A.; Combatt, E.; Cleves, J. (2010). Aspectos nutricionales y metabolismo de *Stevia rebaudiana* (bertoni) una revisión. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/21543/>

Kasahara, H., A. Hanada, T. Kuzuyama, M. Takagi, y. Kamiya y S. Yamaguchi. 2002. Contribution of the mevalonate and methylerythritol phosphate pathways to the biosynthesis of gibberellins in *Arabidopsis*. *J. Biol. Chem.* 277(47), 45188-45194.

<http://www.terra.org/articulos/art02040.html>. Cultivo de stevia. fecha de consulta: 15-09-14.

<http://www.stevia-paraguay.com/cultivos-stevia.htm>. Información sobre la stevia. Fecha de consulta: 12-08-14

<http://www.guiadeempreendedor.com.ar/yerba-dulce.html>. Cultivo de la *Stevia rebaudiana*. Fecha de consulta: 09-10-14

<http://regionsolar.foroactivo.com/t259-manual-de-cultivo-y-uso-de-la-stevia>. Manual de cultivo, reproducción y uso de la *Stevia rebaudiana*.

<http://culturaagraria.blogspot.com/2012/01/stevia-rebaudiana.html>. Cultivo de la *Stevia rebaudiana*. Fecha de consulta: 10-10-14.

<http://www.stevia-asociacion.com>. Asociación Española de *Stevia Rebaudiana*

<http://www.monografias.com/trabajos93/paquete-tecnologico-cultivo-stevia-sinaloa-mexico/paquete-tecnologico-cultivo-stevia-sinaloa-mexico.shtml>. Paquete tecnológico para el cultivo de la stevia en Sinaloa, México. <http://joseppamies.wordpress.com/manual-de-cultivo-y-uso-de-la-stevia/>. Manual del cultivo y usos de stevia.