

RESPUESTA DEL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max* L. Merrill) A LA APLICACIÓN DE EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana*), COMPARÁNDOLO CON FERTILIZANTES FOLIARES EN LA CAMPAÑA DE INVIERNO 2013¹

AUZLAR AGUILERA, ARTURO²; CLEMENTELLI OJOPI, ALFREDO³



Arturo Auzlar Aguilera

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación Agrícola dependiente de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Cristiana de Bolivia (UCEBOL), la cual está ubicada en el km. 11 sobre la carretera al norte en la provincia Warnes. Se estudió la respuesta del cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill) a la aplicación de extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana*), comparándolo con fertilizantes foliares. Se utilizó la variedad transgénica Munasqa. Los tratamientos utilizados en este experimento fueron los siguientes: 1) Testigo sin aplicación 2) Extracto de stevia, aplicado en la semilla 0.5 en 100 kg de semilla y foliar 2.50 l/ha. 3) Multigibe (ácido giberélico), aplicación foliar 40 ml/ha. 4) NutriGrow (Ácido húmico), aplicación a la semilla 1 l/100 kg y 1 l/ha, aplicación foliar. 5) Rendimax (N, P, K), aplicación a la semilla 1 l/100 kg y aplicación foliar 2 l/ha. No se encontraron diferencias estadísticas en las características agronómicas del cultivo de soya, entre el tratamiento aplicado con extracto de stevia y los tratamientos fertilizados. En el rendimiento de grano no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con relación al testigo, pero si todos tuvieron un rendimiento mayor que el tratamiento testigo. El extracto de stevia superó en un 23 % más de rendimiento que el testigo.

ABSTRACT

This research was conducted at the Agricultural Research Center dependent on the career of Agricultural Engineering at the Christian University of Bolivia (UCEBOL), which is located at km. 11 on the highway north of the province Warnes. The soybean crop response (*Glycine max* L. Merrill) to the application of Stevia Extract (*Stevia rebaudiana*), compared with foliar fertilizers was studied. Munasqa the GM variety was used. The treatments used in this experiment were: 1) control without application 2) Stevia extract, applied in the seed 0.5 in 100 kg of seed and foliar 2.50 l/ha. 3) Multigibe (gibberellic acid), foliar application 40 ml/ha. 4) NutriGrow (humic acid), seed application 1 l/100 kg and 1 l/ha foliar application. 5) Rendimax (N, P, K), seed application 1 l/100 kg and leaf application 2 l/ha. Non statistical differences were found in the agronomic characteristics of the soybean crop between treatments applied stevia extract and fertilized treatments. In the grain yield no significant statistical differences between the treatments relative to the control were determined, but if they all had a higher yield than the treatment control. Stevia extract exceeded 23% more performance than the control.

PALABRAS CLAVE: Detección. Diabetes. Hemoglobina glicosilada. Prueba. Tolerancia. Glucosa.

KEYWORDS: Detection. Diabetes. Glycosylated hemoglobin. Proof. Tolerance. Glucose.

INTRODUCCION

La soya es el cultivo más importante en nuestra región, casi sin competidor en rentabilidad; pero el aumento progresivo de las producciones de soya, fruto del uso intensivo de técnicas agrícolas modernas, van promoviendo una absorción creciente de nutrientes de los suelos y una reducción de los tenores de materia orgánica, sin que se establezca una reposición adecuada.

En nuestro medio se está sintiendo la necesidad de usar los diferentes tipos de fertilizantes, tanto minerales como orgánicos para lograr una mejor producción y de esta manera obtener una mejor rentabilidad de los cultivos.

En nuestro medio, en las zonas productoras, las casas comerciales van recomendando la fertilización asistida, con la aplicación de fertilizantes tanto químicos como orgánicos, que mejoran la productividad de los cultivos, sin conocer previamente las condiciones de fertilidad del suelo.

Una de las técnicas de fertilización es la foliar con diferentes productos ya sea mineral u orgánico y además con diferentes componentes y cantidades de macro y micronutrientes.

En trabajos de investigación realizados por la Universidad Cristiana de Bolivia, ha utilizado la stevia como extracto líquido (fermentación de hojas y tallos), como fertilizantes en cultivos hortícola (tomate, pimentón y papa), el cual se aplicó por vía foliar, obteniendo buenos resultados.

Como el cultivo de la soya es uno de los más importantes en la región, se ha realizado la aplicación del extracto de stevia por vía foliar al cultivo y comparándolo con otros fertilizantes ya probados para evaluar el efecto del extracto en la producción de la soya.

La presente investigación evalúa el comportamiento en campo del cultivo de soya, además que se plantea investigar el efecto del extracto de stevia sobre el cultivo, en el Centro de Investigación Agrícola Viru Viru de la Universidad Cristiana de Bolivia (UCEBOL) en la campaña invierno 2013.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la respuesta del cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill) a la aplicación de extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana*), comparándolo con fertilizantes foliares en el Centro de Investigación Agrícola Viru Viru en la campaña de invierno 2013.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el efecto del extracto de stevia en las características agronómica del cultivo
- Evaluar el efecto de diferentes fertilizantes foliares en la agronomía del cultivo de soya.
- Evaluar el rendimiento del cultivo de soya sometido a diferentes tipos de fertilizantes

REVISION DE LITERATURA

Características del cultivo de soya

¹ Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. UCEBOL

² Tesista. Carrera de Ingeniería Agronómica. UCEBOL

³ Ing. Agrónomo. Docente asesor. Carrera de Ingeniería Agronómica UCEBOL

La soya (*Glycine max* L. Merrill), tiene su origen en el continente Asiático (China). Actualmente los principales países productores de esta leguminosa son: Estados Unidos, Brasil, China, Argentina, India, Paraguay, Bolivia. (ANAPO, 1998) Según CINACRUZ (2013), la soya se ha constituido en el rubro agrícola más importante dentro de la economía del departamento de Santa Cruz, ya que genera alrededor del 76% del valor bruto de las exportaciones regionales. Su relevancia se debe principalmente a las múltiples características y ventajas que posee, aprovechando las condiciones naturales, (suelo, clima, situación geográfica, etc.) que presentan las zonas agrícolas de Santa Cruz. (ANAPO 1998)

Fisiología de la soya

Germinación y emergencia

La germinación de la soya es afectada, por la humedad y la temperatura. Estudios realizados demuestran que la germinación es bastante afectada cuando la temperatura media es mayor a 25 °C. Por otro lado por más que se tenga germinación, el próximo paso para que haya emergencia de la planta es el crecimiento del hipocótilo, que a su vez, es bastante afectado por la temperatura. Si consideramos una profundidad de siembra de 5 centímetros a 25 °C de temperatura media, la emergencia ocurriría en poco menos de 4 días, pero con temperaturas medias de 30 °C demoraría 5 días. A medida que la temperatura disminuye la emergencia demorará más, llegando a 9 días a 15 °C. Mayor demora en la emergencia significa mayor exposición a plagas y enfermedades del suelo, (FUNDACRUZ 2006).

Crecimiento vegetativo

Luego de la emergencia de la planta, comienza el crecimiento vegetativo. En esta fase ocurre la mayor parte del crecimiento radicular. El crecimiento de las raíces de la soya es bastante vigoroso, llegando a un pico de aproximadamente 5 cm/día hasta aproximadamente el estadio R3, disminuyendo en seguida hasta 1 cm/día hasta aproximadamente R6. No habiendo limitaciones de orden física o química, el sistema radicular puede alcanzar hasta más de 2 m de profundidad, (FUNDACRUZ 2006).

Floración y Fotoperiodo

El crecimiento vegetativo concluye con la aparición de las primeras flores en variedades de crecimiento determinado, y poco después en variedades de crecimiento indeterminado. La soya originalmente, es una planta de días cortos es decir, tiene su floración inducida cuando las noches se alargan. Con períodos juveniles largos, la planta puede tener un período mayor de siembra, ampliándose el área adecuada para la producción de soya. Hoy en día, la mejor época de siembra de cualquier variedad es definida, principalmente, por la disponibilidad de agua. (FUNDACRUZ, 2006)

Formación de vainas y llenado de grano

Es la fase más sensible a cualquier tipo de stress. La temperatura óptima para la formación de vainas está entre 20 y 27 °C, pero la diferencia entre la temperatura diurna y nocturna es también importante para que haya una mayor formación de vainas. Para que ocurra un buen llenado de grano, la temperatura media óptima debe ir de 17 a 21°C, (FUNDACRUZ 2006).

Maduración

La fase de maduración es importante, para la obtención de

altos rendimientos, es necesario que ocurran días claros, con buenas temperaturas y con disminución en la disponibilidad hídrica. (FUNDACRUZ, 2006)

Fenología de la planta de soya

Yorinori (1990), afirma que el desarrollo de la planta de soya se divide en dos fases:

- Fase vegetativa. Desde la emergencia (VE), hasta la primera flor (Vn).

- Fase reproductiva. Desde la primera flor (Vn), hasta que la planta este madura (R8).

Estas dos fases se describen en los cuadros 1 y 2:

Cuadro 1. Fase vegetativa del cultivo de soya

ESTADIOS	DESCRIPCION
VE	Emergencia de las plántulas con cotiledones sobre la superficie del suelo
VC	Plántula con cotiledones abiertos con hojas unifoliadas desarrolladas
V1	Aparece el primer nudo. Las hojas unifoliadas completamente desarrollada y quedan en frente una de otra
V2	La primera hoja trifoliada emergió en el nudo superior. Las hojas sub- recuentes son trifoliadas.
V3	Cinco nudos sobre el tallo principal, con hojas trifoliadas totalmente expandidas.
V(n)	Numero de nudos sobre el tallo principal, con hojas trifoliadas totalmente expandidas.

Fuente: ANAPO, 2004

Cuadro 2. Fase reproductiva del cultivo de la soya

ESTADIO	DESCRIPCION
R1	Inicio de floración: hasta el 50% de plantas con una flor
R2	Floración plena: la mayoría de los racimos con flores abiertas
R3	Final de la floración e inicio de la formación de vaina. (vainas 1.5cm)
R4	La mayoría de las vainas con 1/3 superior de 2-4cm
R5	Inicio de formación de granos de 10% hasta un 75% de granacion
R6	Vainas verde con volumen máximo
R7	Inicio de maduración: cuando exista un 50% de amarillento de Hojas y vainas, hasta el 75% de hojas amarillas
R8	Maduración plena: deshojado de la planta desde 50% hasta 95%
R9	Punto de maduración de cosecha

Fuente: ANAPO 2004

Exigencias edafoclimáticas

La soya se adapta a varios tipos de suelo. En forma general se logra un mejor desarrollo y se obtienen altos rendimientos en suelos franco arenosos, franco limosos y franco arcillosos con las siguiente características: Fertilidad de mediana a alta, suelos profundos (no compactados) suelos con buen drenaje, levemente ácidos a neutros (pH 5.8 a 7) y preferentemente nivelados.

Un suelo franco arenoso y suelto con mediana fertilidad, es lo

más adecuado para un buen desarrollo radicular, Saumell (1977), señalado por (CIAT 1994).

El cultivo de soya es uno de los más extractivos y se destaca por su consumo, no sólo de Fósforo si no de los otros elementos como ser: Potasio, Azufre, Magnesio y Nitrógeno.

La soya es un cultivo relativamente tolerante a las condiciones climáticas adversas, principalmente durante su período vegetativo, presentando buena capacidad de recuperación. Sin embargo, rendimientos altos solamente podrán ser obtenidos en condiciones de disponibilidad hídrica, de luz y con temperaturas adecuadas, con días relativamente calientes y noches de temperatura templada.

Exigencias hídricas

Vera *et al* (1988), señalan que para la obtención de una buena producción se requiere una buena distribución de lluvias durante el ciclo del cultivo, es decir, desde antes de la siembra hasta la maduración

El cultivo de la soya requiere de 400 a 500 mm de precipitación pluvial durante su ciclo, para así alcanzar la obtención de rendimientos satisfactorios. (CIAT & ANAPO 1994).

El agua constituye aproximadamente 90% del peso en la planta, actuando en todos los procesos fisiológicos, desempeña la función de solvente, a través del cual gases, minerales y otros solutos entran en las células de la planta, circulando a través de esta. También el agua cumple un papel importante en la regulación térmica de la planta. La disponibilidad de agua es importante principalmente en dos periodos del desarrollo de la soya; germinación a emergencia y de la floración al llenado de granos. Durante el primer periodo tanto el exceso como el déficit de agua, son perjudiciales para una buena uniformidad en las plantas. (EMBRAPA 1997).

Exigencias térmicas

Las temperaturas a que la soya mejor se adapta fluctúan entre 20 y 30 °C siendo que la temperatura ideal para su desarrollo está alrededor de 30 °C. La siembra de soya no debe ser realizada por debajo de 20 °C, puesto que temperaturas menores a esta perjudican la germinación y la emergencia.

La temperatura del suelo para la siembra debe hallarse entre los 20 a 30 °C, siendo 25 °C la temperatura ideal para una emergencia rápida y uniforme. (EMBRAPA 1997).

La soya deja de crecer cuando la temperatura es menor a 10 °C y mayor a 35 °C. De acuerdo a CIAT (1994), la temperatura ideal para el desarrollo de la soya es de 20 a 25 °C durante el ciclo del cultivo.

Variedades

Las variedades de soya son muy sensibles a sus exigencias hídricas, térmica foto periódica. La sensibilidad de las variedades a una determinada enfermedad, también depende del estadio de su desarrollo. Las variedades con foto periodos largos (periodo juvenil más largo), son más preferidas, mientras que las variedades con fotoperíodo corto son menos preferidas. (EMBRAPA, citados por Metha y Barea 1994).

Los mismos autores mencionan que hay tres tipos de variedades de soya. Los cuales son llamadas determinadas, indeterminadas y semi-determinadas. Los cultivares de soya actualmente utilizados en el departamento de Santa Cruz son de tipo determinado y poseen un mayor fotoperíodo para florecer (días más largos). Estos cultivares recomendados para

la campaña de verano son: Bibosi, Doko, Cristalina, Uirapurú, Conquista, Sayubu y Engopa. En los dos últimos años, la introducción de soya RR, ha dado lugar a la obtención de nuevas variedades resistente a glifosato como Munasqa, Esperanza, Uirapurú RR, Bolivia 2001, Tambaki, etc. (ANAPO 2007).

Zonificación

La importancia de la zonificación radica en que permite realizar una mayor planificación de la siembra, especialmente por los siguientes aspectos, en las zonas más secas el ataque de insectos es mayor que en las zonas húmedas y sucede lo contrario con el ataque de enfermedades. Dentro de las dos grandes zonas de producción de soya, integral y expansión, hay sub-zonas que presentan diferente precipitación, humedad y temperatura, (ANAPO 2007).

Extracto de Stevia

Al suministrar a un cultivo el extracto o parte de la planta de stevia pulverizada, se logra acelerar la descomposición de los residuos de productos químicos y los microorganismos benéficos se activan, lo cual estimula la formación de los agregados del suelo y como resultado, se tendrá un suelo con mejor retención de humedad y nutrientes. Asimismo, como la propia Stevia contiene muchos minerales, aumenta también el tenor de minerales en los productos agrícolas y otros como ser:

• Sobresaliente dulzura

Indudablemente, el mayor efecto que presenta la stevia sobre las plantas consiste en la capacidad de otorgar una mayor dulzura a las frutas. En el caso de la pera, mientras las peras cultivadas convencionalmente tienen 12,9 grado brix de azúcares, la “pera con stevia contiene 14,5 grado brix de azúcares.

• Son más durables

Por ejemplo, si se corta el fruto de una pera normal, éste se oxidará rápidamente por la reacción que se produce entre el oxígeno del aire y el polifenol contenido en la pera; sin embargo, en el caso de la pera producida con stevia, ésta difícilmente cambiará de color por que los componentes Stevia inhiben el proceso de oxidación.

• Aumenta la capacidad inmunológica y por tanto, se usan menos productos fitosanitarios

Al tratar los cultivos con Stevia, aumenta la población de microorganismos en el suelo. Esto hace que aumente la capacidad inmunológica del vegetal, permitiendo el ahorro de productos fitosanitarios (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009 y Acevedo, 2011).

De esta manera, el uso de la Stevia en la agricultura potencia la fuerza que tiene el sistema ecológico, posibilitando la realización de una agricultura que protege al ambiente, razón por la cual está acaparando la atención como un método de cultivo supremo, siendo bien recibido tanto por los productores como por los comerciantes y consumidores (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009 y Acevedo, 2011).

Forma de preparación del extracto de Stevia (Bio_ka'a he'e)

En la actualidad son varias las empresas que están produciendo y comercializando los insumos agrícolas a base de

ka'a he'e, en el Japón. El método de fabricación varía según la empresa y muchos de ellos están patentados. Ahora, en el ámbito de los agricultores de escasos recursos podemos preparar de las siguientes maneras (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009 y Acevedo, 2011).

Extracto de Stevia / "Bio - Ka'a he'e ALFA

Consiste en mezclar 75 % (7,5 Kg.) de hojas y 25 % (2,5 Kg.) de tallos y ramas de Stevia hervidos con 11 litros de agua durante 10 minutos. Este líquido concentrado se filtra para que pueda fermentar y se deja madurar durante unos seis meses dentro de un bidón de plástico para tener el producto terminado. El Bio_Ka'a he'e ALFA se utiliza preferentemente para tratamientos foliares en los primeros estadios fenológicos de los cultivos hortícolas (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009).

Extracto de Stevia / "Bio - Ka'a he'e BETA

Consiste en mezclar 50 % (5 Kg) de hojas y 50 % (5 kg) de tallos y ramas de stevia hervidos con 11 litros de agua natural durante 10 minutos. Este líquido concentrado se filtra para que pueda fermentar y se deja madurar durante unos seis meses dentro de un bidón de plástico para tener el producto terminado. El Bio_Ka'a he'e BETA se utiliza de dos maneras. En primer lugar, vía riego por goteo o aspersión (en función del cultivo) para el tratamiento de suelo pre y post trasplante de la muda y durante todo el ciclo del cultivo. En segundo lugar, por vía foliar desde el inicio de la fructificación hasta la cosecha (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009).

Extracto de Ortika'a he'e

Consiste en mezclar 33 % (5 kg) de hojas, 34 % (5 kg) de tallos y ramas de ka'a he'e y 33 % (5 kg) de hojas, ramas y tallo de ortiga (50 % hojas y 50 % ramas y tallos) y hervirlos en 16 litros de agua natural, durante 10 minutos. Este líquido concentrado se filtra para que pueda fermentar y se deja madurar durante unos seis meses dentro de un bidón de plástico. El Ortika'a he'e se utiliza preferentemente en la producción de hortalizas de hojas (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009).

Extracto de Albaka'a he'e

Consiste en mezclar 45 % (4,5 kg) de hojas, 45 % (4,5 kg) de tallos y ramas de ka'a he'e y 10 % (1 kg) de hojas y ramas albahaca (50 % hojas y 50 % ramas); se hierve con 11 litros de agua natural, durante 10 minutos. Este líquido concentrado se filtra para que fermente y se deja madurar durante unos seis meses dentro de un bidón de plástico. El Albaka'a he'e se utiliza preferentemente en la producción de tomates ciclo largo con el objeto de mejorar el sabor del mismo, desde el inicio de la fructificación hasta su completa maduración. El fermentado durante los seis meses debe guardarse en un lugar oscuro y no exponerlo a la luz solar (Alonzo Torres 2008, Imat_nns@hotmail.com, citado por Silez, 2009, Acevedo, 2011, Arano, 2013).

Multigibe

Del grupo químico regulador de crecimiento, su ingrediente activo es el ácido giberélico, con una concentración de 5%, con formulación líquida, su característica es para aplicación en tratamiento de semilla y foliar y es un promotor de crecimiento,

lo que lo hace ideal aplicar con fertilizante.

Su mecanismo de acción es la aplicación en la semilla y promueve mayor germinación y aumento del hipocótilo. En la aplicación foliar promueve mayor desarrollo vegetativo e induce floración. Generalmente es recomendado para soya y frejol desarrollando el tallo y la inserción de vainas.

Su dosis de aplicación para tratamiento de semilla es de 5 ml /100 kg de semillas y foliar: 20 ml / ha.

Es un fitorregulador del crecimiento caracterizado por sus efectos fisiológicos y morfológicos. Actúa a concentraciones extremadamente bajas; es traslocado en el interior de la planta y, generalmente, sólo afecta a las partes aéreas. Su efecto más claro consiste en acelerar el crecimiento vegetativo de los brotes produciendo plantas más grandes. Este efecto se debe principalmente a la elongación de las células pero, en algunos casos, la multiplicación celular también se ve incrementada. (http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1579)

Nutrigrow

Según la empresa GAT Bolivia (2013), el fertilizante NutriGrow, ayuda a que la raíz de los cultivos absorba todos los nutrientes, tenga mayor producción porque ayuda a retener la humedad en los cultivos de maíz, soya, maní, arroz, girasol, algodón, además de hortalizas y frutas, el fertilizante ecológico Humorgánico y Ecológico NutriGrow, donde sus compuestos principales son el nitrógeno, fósforo, potasio y con un alto porcentaje de ácido húmico.

El fertilizante NutriGrow, también se puede aplicar al trigo, porque se han hecho pruebas en campo donde el trigo ha obtenido un aumento de 600 kilos por hectárea.

Rendimax

Rendimax es un producto biológico de nueva generación obtenido a través de una rigurosa y extensa investigación. Sus resultados han sido ampliamente comprobados en una gran variedad de cultivos anuales y perennes, hortalizas, frutales, plantas ornamentales y flores.

Es una formulación estabilizada, diferente a productos competidores, compuesta de microorganismos benéficos (bacterias y hongos), hormonas, enzimas, macro y micronutrientes regulares de crecimiento y agentes de absorción, suspendidos en una solución doblemente filtrada de ácido húmicos de la más alta calidad (Leonardita).

(<http://www.impagro.com.bo/rendimax.htm>)

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación Agrícola dependiente de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Cristiana de Bolivia (UCEBOL), la cual está ubicada en el km. 11 sobre la carretera al norte en la provincia Warnes. Geográficamente se encuentra a 17.650085° y 63.161956 UTM, a una altura de 333 msnrn. La zona presenta una temperatura media anual de 24.3 °C y una precipitación media anual de 1439 mm.

El suelo en donde se realizó el ensayo cuenta con un análisis a una profundidad de 0 - 20 cm, resultados emitidos por el laboratorio de suelo del Centro de Investigación Agrícola

Tropical (CIAT)

Cuadro 3. Análisis químico y físico del suelo. CIA Viru Viru. Invierno 2013

Componentes	Valores	Interpretación
pH en agua Rel. 1:5	8,1	Fuertemente alcalino
Conductividad eléctrica (uS cm ⁻¹)	148	Sin problemas de salinidad
Ca (cmol kg ⁻¹)	21,0	
Mg (cmol kg ⁻¹)	1,2	Alto
Na (cmol kg ⁻¹)	0,13	Alto
K (cmol kg ⁻¹)	0,42	Medio
T.B.I.	22,8	Medio
C.I.C.E	22,8	
Saturación de bases (%)	100	Medio
Fósforo (mg. Kg ⁻¹)	27	Alto
Nitrógeno Total (%)	0,25	Alto
Materia Orgánica (%)	3,7	Medio
Arena (%)	47	Medio
Limo (%)	41	
Arcilla (%)	12	
Textura		Franco Arcilloso

Fuente: CIAT (2005), Villaroel (1998), www.fertiberia.com

Material vegetal

Se utilizó la variedad transgénica **Munasqa** con las siguientes características:

Ciclo: 100 días

Días a floración: 40 días

Densidad de siembra: 350.000 plantas por hectárea

Fertilizantes

Los productos aplicados foliarmente fueron los siguientes:

- **Multigibe** (Ácido giberélico 5 %)
- **Extracto de stevia**
- **Nutrigrow** (10% de N, 15% P, 5% de K y 20 % ácido húmico)
- **Rendimax** (8% N, 11% P₂O₅, 3% K y 0.3% Mg)

Tratamientos

Los tratamientos utilizados en este experimento fueron los siguientes:

T1 Testigo sin aplicación

T2 Extracto de stevia, aplicado en la semilla 0.5 en 100 kg de semilla y foliar 2.50 l/ha.

T3 Multigibe (ácido giberélico), aplicación foliar 40 m l/ha

T4 Nutrigrow (Acido húmico), aplicación a la semilla 1 l/100 kg y 1 l/ha, aplicación foliar

T5 Rendimax (N, P, K), aplicación a la semilla 1 l/100 kg y aplicación foliar 2 l/ha

Época de aplicación

Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron a los 25 días después de la emergencia y la segunda 15 días después de la primera aplicación.

Diseño experimental

Se utilizó diseño de bloques azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 20 unidades experimental, de 2 m x 3 m cada una.

Conducción del ensayo

Preparación de suelo

La preparación de suelo consistió en una pasada de rome plow, una pasada de rastra liviana y una pasada de nivelación, además se niveló el suelo manualmente.

Siembra

La distancia de siembra fue de 30 cm entre surcos y 10 cm entre plantas, posteriormente se realizó un raleo para obtener la densidad adecuada.

Aplicación de tratamientos

Se aplicaron los tratamientos a la semilla a la siembra y luego dos aplicaciones foliar a los 25 días después de la emergencia y una segunda a los 15 días después de la primera.

Control de malezas

Se realizó una aplicación de glifosato en pos emergencia a una dosis de 2,5 l/ha

Control de insectos

Se realizó una primera aplicación con Metomyl a razón de 300 ml/ha, conjuntamente con el glifosato. Una segunda aplicación el acaricida Arrazador a razón de 350 ml/ha y dos aplicaciones para chinches con Fipronil a razón de 40 ml/ha

Control de enfermedades

Para el control de roya se aplicó el fungicida Criptón 350 ml/ha, luego dos aplicaciones con Opera de 0.5 l/ha y otra de una mezcla de Opera (0.5 l/ha)+Carbendazín (0.7 l/ha).

Cosecha

Se cosechó los tres surcos centrales de cada unidad experimental, se desgrano y se pesó.

Toma de datos

Número de plantas emergidas

Se contó el número de plantas emergidas por metro lineal, esto se hizo en los tres surcos centrales.

Altura de Planta después de la aplicación foliar

Se midió la altura de planta en centímetros, midiendo desde la base de la planta hasta la última hoja. Se tomaron 5 puntos de muestreo.

Altura de planta en floración

Se midió la altura de planta en centímetros, midiendo desde la base de la planta hasta la última hoja. Se tomaron 5 puntos de muestreo.

Número de vaina por planta

Se tomaron 5 plantas por parcela y se contó el número de vainas.

Altura de vaina

Se midieron en 5 plantas por parcela.

Número de granos por vaina

Del mismo número de vainas por plantas se desgranaron y se determinó el número de granos por vaina.

Peso de campo

Se cosechó tres surcos, se desgrano y se determinó el peso por parcela.

Peso de 100 granos (g)

Se pesó 100 granos sanos y enteros de cada muestra experimental en una balanza electrónica digital y de precisión. Se repitió tres veces.

Rendimiento de grano (Kg/ha)

Se determinará cosechando los dos surcos centrales y posteriormente realizado el trillado de mazorcas y el venteado y/o limpieza de las impurezas correspondiente. Se realizó el pesaje de las muestras en una balanza electrónica digital y ajustándole al 13% de humedad, para luego expresarlo en toneladas por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones edafoclimáticas

Precipitación

Según la Estación Meteorológica del Aeropuerto de Viru Viru, la precipitación total registrada durante el ensayo fue de 356 mm. En la figura 1, se observa que el mes de octubre fue el que más llovió con 134.1 mm y el mes de julio fue el de menor precipitación con 12.3 mm.

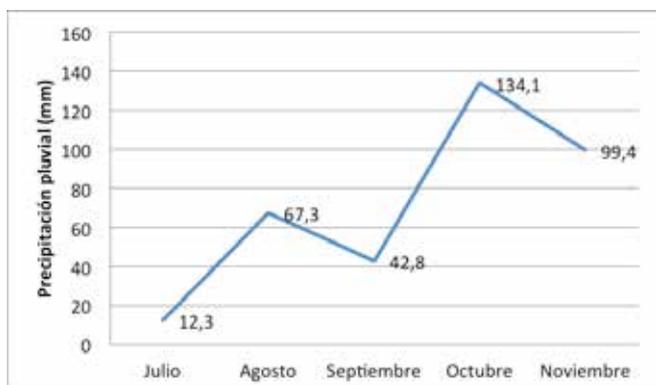


Figura 1. Distribución mensual de la precipitación pluvial durante el desarrollo del ensayo. Estación meteorológica de Viru Viru. Invierno, 2013.

De manera general, la precipitación caída durante el desarrollo de la investigación fue inferior a lo requerido por el cultivo, el cual es de 400 a 600 mm por ciclo de cultivo y el buen desenvolvimiento del cultivo se ha debido a la humedad residual de la campaña de verano.

Temperatura

Al igual que las precipitaciones, la temperatura también se registró desde la siembra, hasta la cosecha (julio a noviembre), donde el mes de julio tuvo la menor temperatura media de 19,5 °C y el mes de octubre con 24,6 °C, dando un promedio de temperatura media durante el ciclo del cultivo de 21,8 °C, datos tomados de la Estación Meteorológica de Viru Viru.

Según INFOAGRO (2010), las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18° C para la siembra y los 25° C para la floración. Sin embargo, la floración de la soya puede comenzar con temperaturas próximas a los 13° C. Las diferencias de fechas de floración, entre años, que puede presentar una variedad, sembrada en la misma época, son debidas a variaciones de temperatura. Las temperaturas medias en general, durante el trabajo de investigación fueron de 21,8 °C, por debajo de la ideal, pero está dentro de los parámetros de exi-

gencia del cultivo de soya.

Condiciones del suelo

El lote donde se instaló el trabajo de investigación, es un suelo de textura franco arcilloso, que es adecuado para el cultivo de sorgo, con un pH de 8.1, fuertemente alcalino.

La soya no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su cultivo. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque. Sin embargo, es una planta que requiere mucha agua, por lo que en los terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. La soya es algo resistente a la salinidad (INFOAGRO, 2010).

En cuanto a la materia orgánica tuvo un valor de 3.7 % interpretada como medio, lo que según Villarroel (1998), con ese valor se necesita nitrógeno para el mantenimiento del suelo.

Con respecto al fósforo con valor de 27 mg.kg-1 y el potasio con 0.42 cmol kg-1, son considerados alto y medio, según la interpretación del CIAT (2005).

Emergencia de planta (metro lineal)

En esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 12,7 %. Los resultados del análisis de varianza son presentados en el Anexo 1.

En la figura 2. Se observa que el tratamiento con extracto de stevia aplicado a la semilla obtuvo una mayor emergencia de plantas, seguido de Multigibe y el testigo presentó la menor emergencia de plantas.

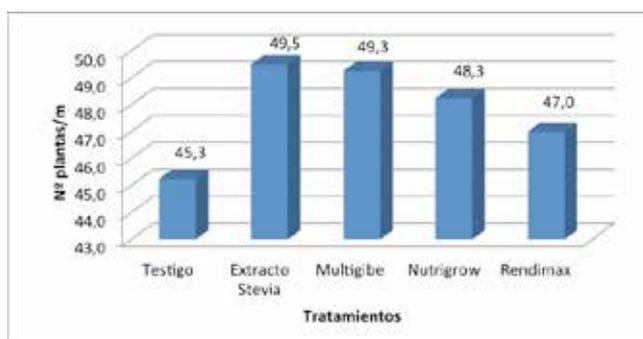


Figura 2. Emergencia de plantas por metro lineal con diferentes tratamientos aplicados a la semilla. CIA Viru Viru. Invierno, 2013.

Silez (2009), encontró que aplicando el extracto de stevia en la almaciguera en forma de riego en semillas de tomate, tiene su efecto en cuanto al número de stand de plantas/m², altura de planta en almacigo y mayor desarrollo radicular en relación al testigo que no se aplicó el extracto de stevia.

El efecto que tiene el extracto de stevia en el almacigo se debe a que El ka'a he'e contiene las vitaminas A, B2, B6, aminoácidos, hormonas vegetales, etc. El cual incide en la creación de condiciones adecuadas que facilitan la germi-

nación de la semilla (Pando, 2008; comunicación personal), mencionado por Silez, 2009.

Altura de planta en floración (cm)

En esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9,24 %. Los resultados del análisis de varianza son presentados en el Anexo 2.

En la figura 3. Se observa que el tratamiento aplicado con Multigibe obtuvo una mayor altura de plantas con 78,3 cm, seguido de Nutrigrow con 77,0 cm y el testigo presentó la menor altura de plantas con 68,3 cm.

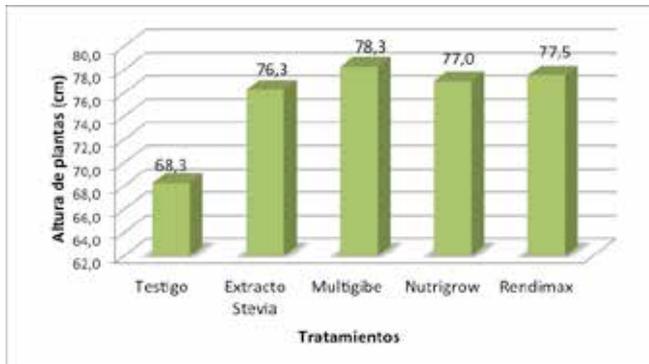


Fig. 3. Altura de plantas en floración con diferentes tratamientos aplicados foliarmente. CIA Viru Viru. Invierno, 2013.

Acevedo (2011) en pimentón no encontró significancia estadística entre un tratamiento sin aplicar contra otros tratamientos aplicados con extracto de stevia en floración y fructificación presentando mayor altura de planta (21 cm) , seguido de los tratamientos aplicados en el trasplante (20 cm) y de último el testigo sin aplicación de extracto (18 cm). La diferencia de altura de planta entre el testigo y los tratamientos aplicados, se debe a la aplicación del extracto.

Silez (2009), en la aplicación en el cultivo de tomate encontró diferencias estadísticas entre tratamientos aplicados con extracto y sin aplicación.

Con respecto al fertilizante Nutrigrow, La Fundación CETABOL (2013), no encontró diferencia estadística con respecto a un testigo aplicados en soya.

Altura de vaina (cm)

En esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 14,89 %. Los resultados del análisis de varianza son presentados en el Anexo 3.

En la figura 4 se observa que el tratamiento aplicado con Nutrigrow obtuvo una mayor altura de vaina con 14,5 cm, seguido del testigo con 13,3 cm y el Rendimax presentó la menor altura de vaina con 12,0 cm.

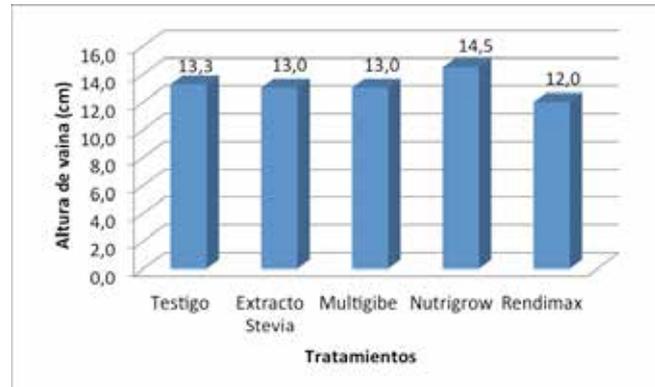


Figura. 4. Altura de vainas con diferentes tratamientos aplicados foliarmente. CIA Viru Viru. Invierno, 2013

Cantidad de vainas por plantas

En esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 15,7 %. Los resultados del análisis de varianza son presentados en el Anexo 4.

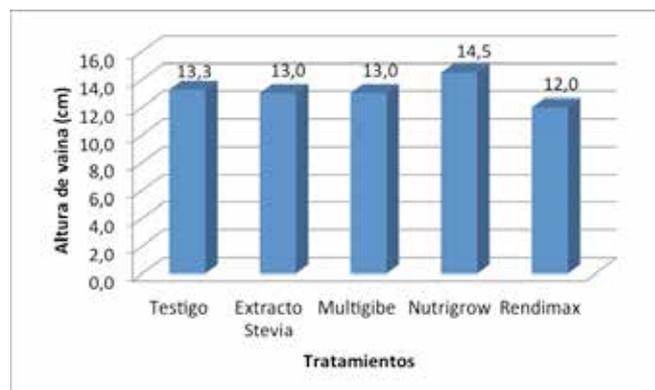


Figura. 5. Cantidad de vainas por plantas con diferentes tratamientos aplicados foliarmente. CIA Viru Viru. Invierno, 2013

Todos los tratamientos aplicados fueron mayores que el testigo, el Multigibe fue 25 % superior, el Rendimax y el extracto de Stevia fue 18 % y el Nutrigrow 6 %.

Según CETABOL (2013), aplicando Nutrigrow comparado con un testigo sin aplicación no encontró diferencias estadísticas significativas, pero obtuvo un mayor número de vainas por plantas.

Otra información con el extracto de stevia, no se encuentra disponible.

Número de granos por vainas

En esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 16,50 %. Los resultados del análisis de varianza son presentados en el Anexo 5.



Figura. 6. Número de granos por vainas con diferentes tratamientos aplicados foliarmente. CIA Viru Viru. Invierno, 2013.

Todos los tratamientos aplicados fueron mayores que el testigo, el Nutrigrow fue 40 % superior, el Rendimax fue el 35 %, el extracto de Stevia fue 30 % y el Multigibe 15 %.

Según CETABOL (2013), aplicando Nutrigrow comparado con un testigo sin aplicación no encontró diferencias estadísticas significativas, pero obtuvo un mayor número de granos por vainas.

Peso de 100 granos (gramos)

En esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 6,7 %.

En esta variable el extracto de stevia y el fertilizante Nutrigrow fueron los que presentaron mayor peso de 100 granos, observándose un 11 % mayor que el tratamiento testigo.

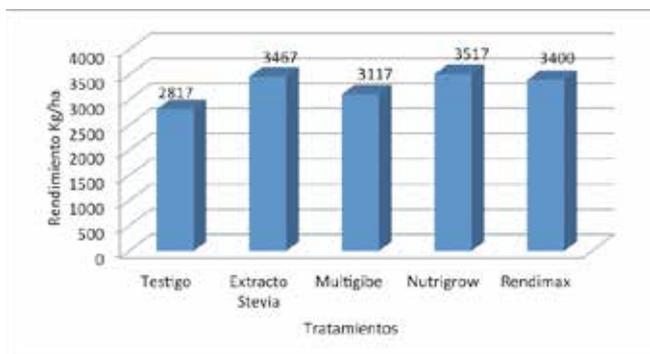


Figura. 7. Peso de 100 granos por vainas con diferentes tratamientos aplicados foliarmente. CIA Viru Viru. Invierno, 2013.

Rendimiento de grano (kg/ha)

También en esta variable no existió diferencia significativa entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 12,7 %. Los resultados del análisis de varianza son presentados en el Anexo 7.

Los mejores rendimientos con respecto al testigo los presentaron los tratamientos con extracto de Stevia y el Nutrigrow con 23 y 25 % respectivamente. Todos los tratamientos fueron superiores al testigo.

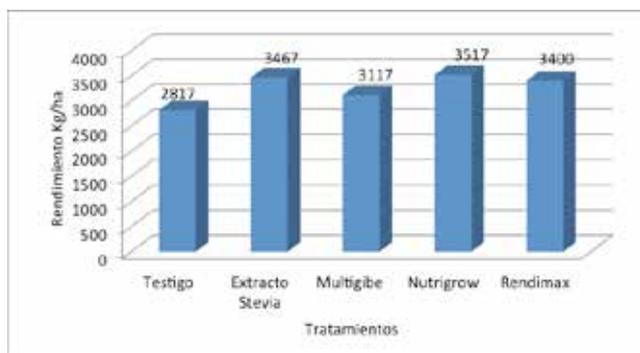


Figura. 8. Rendimiento de grano con diferentes tratamientos aplicados foliarmente. CIA Viru Viru. Invierno, 2013.

Según Acevedo (2011), la aplicación de extracto de stevia en la etapa de floración del pimentón, tuvo un efecto significativo con respecto al testigo y no significativo con los otros tratamientos, en lo que respecta al rendimiento del cultivo. Según Siles (2009), el extracto de stevia aplicados en el cultivo de tomate, tiene su efecto en las características agronómicas, especialmente en el rendimiento por planta, peso de frutos (calidad), altura de planta. Y no así en la cantidad de frutos por planta, comparando con el testigo absoluto. Según Arano (2013), la aplicación de extracto de Stevia en la etapa de floración de la papa, tuvo un efecto significativo con respecto al testigo, en lo que respecta al rendimiento del cultivo.

CONCLUSIONES

Analizando los resultados de la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- No se encontró diferencias estadísticas en las características agronómicas del cultivo de soya, entre el tratamiento aplicado con extracto de stevia y los tratamientos fertilizado.
- Entre los tratamientos aplicados con fertilizantes, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellos y también con el tratamiento aplicado con extracto de stevia.
- En el rendimiento de grano no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con relación al testigo, pero si todos tuvieron un rendimiento mayor que el tratamiento testigo. El extracto de stevia superó en un 23 % más de rendimiento que el testigo.

RECOMENDACIONES

- 1 Se debe continuar investigando la aplicación del extracto de Stevia como fertilizante en el cultivo de soya, con el propósito de confirmar los resultados hasta el momento obtenido y además aplicar otras dosis y en diferentes etapas fenológicas del cultivo de soya.
2. Realizar estudios específicos en el cultivo de soya con la aplicación del extracto de Stevia, teniendo en cuenta las enfermedades que atacan a este cultivo.
3. Realizar un análisis económico del uso del extracto de stevia como fertilizante y como control de enfermedades.

BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO, M. 2011. Respuesta del cultivo del pimentón (*capsicum annum*) a la aplicación del extracto de Stevia en el invierno 2010. Tesis de Grado. UCEBOL.
- AGRONOTCIAS. 2006. Cámara de industrias oleagino-

sas de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia, 12 p.

ALONZO, T.M. Imat_nns@hotmail.com uso de khs (kaâ heê / stevia). En horticultura y prácticas agrícolas.

ALONZO TORREZ, M. 2005. Uso de khs (kaâ heê / stevia) en horticultura y prácticas agrícolas. Imat_nns@hotmail.com

ANAPO. 2007/08. (Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo). Guía de recomendaciones técnicas. Santa Cruz, Bolivia. Bolivia. 55 p.

ANAPO. 2010. ANAPO Noticias. Publicación Bimensual N° 79 Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 11 p.

ANAPO, FUNDACRUZ, 2009. Manual técnico del cultivo de la soya 2009, Santa Cruz, Bolivia. 133 p.

ARANO, S. 2013. Evaluación preliminar de la aplicación de extracto de stevia (*stevia rebaudiana*) en el cultivo de papa (*solanum tuberosum*). Tesis de Grado. Universidad Cristiana de Bolivia.

BORRES, L. 2010. Densidades de siembra, Boletín de Difusión Técnica de Soya Santa Cruz de la Sierra, Bolivia pp. 112

CARDONA, M.C; RODRIGUEZ V.I; BUENO M.J; VLADIMIR L; BAREA, O. 2005. Manejo de plagas en frijol. Cali Colombia. 24 p.

CASACCIA, J & ÁLVAREZ, E. 2006. Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del ka'a he'e (*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni) en el Paraguay. Manual Técnico N° 8. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Estado de Agricultura. Dirección de Investigación Agrícola. Instituto Agronómico Nacional Programa de Investigación de ka'a he'e.

CIAT, ANAPO, UAGRM, 2005. El cultivo de la soya, recomendaciones técnicas, Santa Cruz, Bolivia. 32 p.

CIAT, ANAPO. 2008. Manual de producción de soya, Santa Cruz, de la Sierra,

COMITÉ DIRECTIVO PARA LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

AGRÍCOLA DE OLEAGINOSAS DE BOLIVIA. 2008. Recomendaciones técnicas para el manejo de la roya asiática, guía técnica número 8, Santa Cruz, Bolivia.

CORREA, B.S.; CAMPANA, M. N. & TADASHI, J. Y. 2006. Primeros registros de *díptero* cecidomyiidae predando esporas do fungo da ferrugem da soja, no Brasil, Londrina, Brasil. 85 p.

EMBRAPA. 2012. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria). Recomendaciones técnicas para a cultura de soja na regio no Paraná. Londrina – Paraná, Brasil.

ENIMAR L.A. 2006. Tecnología de aplicación de agroquímicos. Módulo 1 del postgrado de especialización en protección de cultivos; UFPEL, Brasil. 112 p.

FUNDACRUZ. 2006-2008. Manual de difusión técnica de soya, Santa Cruz, Bolivia, 220 p.

FUNDACRUZ. 2009. Manual de difusión técnica de soya, Santa Cruz, Bolivia, 166 p.

HINOS, D. 2008. Manual de entomología agrícola, Ed. Agronómica CERES, Sao Paulo, Brasil 649 p.

GAT Bolivia (2013). Fertilizante NutriGrow. Boletín Técnico. Santa Cruz, Bolivia.

INSTITUTO BOLIVIANO DE COMERCIO EXTERIOR (IBCE). 2012. Boletín de cifras. Publicado en marzo del 2013.

MOLERO, J. 1984. El ka'a he'e, stevia rebaudiana: análisis bibliográfico y anotaciones hortícolas. Ministerio de agricultura y ganadería. Proyecto de intensificación en fincas pequeñas. USAID-CREDICOOP. Asuncion. 75 p.

PANDO, V.R. El cultivo de Ka'a He a He'e. www. Consercomstevia.com.

SILEZ, H. 2009. Respuesta del cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum*) a la aplicación del extracto de stevia en la zona norte de Santa Cruz de la Sierra Santa Rosa de Sara. Tesis de Grado. UCEBOL.

VADEMECUM. http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1579

RENDIMAX <http://www.impagro.com.bo/rendimax.htm>

Compite Med 10

Respuesta

CASO CLINICO N° 1 (DE LA PAGINA 13)

Coriorretinitis tuberculosa primaria.

Entre los antecedentes cuenta madre con esclerosis múltiple y padre con antecedentes de tuberculosis pulmonar. Es una enfermedad poco frecuente, con una incidencia de 1% de impacto no bien reconocido. Puede comprometer cualquier componente del sistema visual. La mayoría no tienen historia de enfermedad pulmonar o sistémica. Radiografía normal en un 50% de los casos