

Bioestimulante biozyme T.F. y el cultivo de paprika (*Capsicum annun* L.) var. Papri King

Biozyme T.F. biostimulant and the cultivation of paprika (*Capsicum annun* L.) var. Papri King

Eduardo Alejandro Limonta Kong¹,
Alvaro Hugo Pereda Paredes²

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Fundo Cerro Negro de la empresa Naylamp Farm, ubicado en la carretera Trujillo - Virú, distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, región La Libertad, con el objeto de determinar el mejor momento de aplicación del bioestimulante Biozyme T.F., para promover el desarrollo e incrementar el rendimiento de ají Páprika. El bioestimulante Biozyme T.F. (250 mL/cil) se aplicó a los 30, 60, 90 y 30 + 90 días después del trasplante; el testigo no recibió aplicación. Los resultados demostraron que la aplicación de Biozyme T.F. mejoró el rendimiento de las cosechas de ají páprika en 15,2%. El tratamiento Biozyme T.F. 250 mL/cil aplicado a los 60 y 90 días después del trasplante produjo el mejor rendimiento con 6,680 t/ha de frutos secos contra el testigo de solo 5,796 t/ha.

Palabras clave: Paprika, biozyme T.F., bioestimulante.

ABSTRACT

The research was carried out in Cerro Negro farm of Naylamp Farm enterprise, located at Trujillo - Viru road, district of Salaverry, province of Trujillo, region La Libertad (Peru). The goal was to determine the best moment of application of the biozyme T.F. biostimulant with the purpose of stimulating the development and increase the performance of paprika chili (*Capsicum annun* L.). The Biozyme T.F. biostimulant, at the dose of 250 mL/cil, was applied at 30, 60, 90, and 30 + 90 days after the transplant. The witness did not receive any biostimulant application. The results showed that biozyme stimulant T.F. improved the yield of paprika in 15,2%; and the application at 60 and 90 days after the transplant gave the best yield with 6,680 t/ha of dried fruits; while the witness, only 5,796 t/ha.

Key words: Paprik, biozyme T.F., biostimulant.

¹ Ingeniero Agrónomo. Egresado de la Universidad Privada Antenor Orrego.

² Ingeniero Agrónomo. Doctor en Fitotecnia. Profesor Asociado de la Universidad Privada Antenor Orrego.

INTRODUCCIÓN

La agricultura peruana busca cultivos alternativos que cumplan con los requisitos de ventaja comparativa (productividad) y competitiva (rentabilidad). El Ají Párika (*Capsicum annum* L.) posee características de corto período vegetativo, adaptación a las condiciones de costa y alta productividad, asociada a una excelente calidad, que lo presenta como un cultivo alternativo para siembras principales y de rotación. Estas ventajas no serían suficientes sin su creciente demanda que hoy tiene en los mercados internacionales de consumo.

En nuestro país, las zonas de mayor producción son Arequipa, Lima, Ancash y las tierras del Proyecto Chavimochic en la Libertad. En el mundo los principales países productores son Estados Unidos, Hungría y México (OIA, 2001).

La importancia industrial del cultivo está dada por la materia prima obtenida a partir de sus frutos secos que son utilizados como saborizantes y colorante rojo en la industria alimenticia (especie para sopas, guisos polvos, comidas al paso, pizzas, saborizante natural de carne, embutidos y licores) y en la industria farmacéutica y cosméticos (lápices labiales, polvos faciales, aceite esencial oleoresina).

Este cultivo, en condiciones de tecnología baja, puede producir 10 t/ha de fruto fresco o 2 t/ha de fruto seco; con tecnología media 15 t/ha y 3 t/ha de fruto fresco y seco, respectivamente; con tecnología de punta a 25 t/ha de frutos frescos y 5 - 6 t/ha de fruto seco. Los costos de producción en estos tres tipos de tecnología son aproximadamente 1700, 2300 y 3000 dólares/ha, respectivamente (OIA, 2002).

El párika producido en el Perú es muy cotizado en el mercado internacional por su color (ASTA), característica que lo hace diferente a los producidos en otras partes del mundo.

Ante tal situación se debe trabajar en el incremento de la productividad y calidad de cosecha, mediante el uso de bioestimulantes, que podrían tener efectos directos en el rendimiento de los cultivos y mejorar la calidad del producto cosechado.

Actualmente la globalización genera competencia en el mercado internacional y los estándares de calidad son cada vez mayores. Por lo tanto, los esfuerzos dedicados a aumentar la rentabilidad del cultivo en calidad y productividad son justificados. En tal sentido el presente trabajo de investigación busca determinar el

momento oportuno de la aplicación del fitoregulator (Biozyme T.F.), con miras a optimizar el rendimiento del pimiento párika (*Capsicum annum* L.) en el valle Virú.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

Kardos, citado por Robles (1994), menciona que el nombre Párika tiene su origen en la palabra Greco - Latina Peperi - Piper que presumiblemente, en el sur eslavo fue gradualmente cambiado de Peperke, para finalmente llegar a Párika. Además, hace referencia que América es considerada el centro de origen del Párika.

Robles (1994), indica que el Párika fue sembrado en diversos lugares de Sudamérica antes del descubrimiento de América. Algunos autores han opinado que podría haber sido nativo de la india; sin embargo, los reportes de mayor credibilidad indican que México y Perú cultivaron pimientos incluso antes de la aparición del hombre europeo. Posteriormente, fue difundido en el norte de Estados Unidos y, luego del descubrimiento de América fue transferido a Europa y Asia y finalmente en todo el mundo.

La Párika pertenece a la familia *Solanacea* y su nombre científico más generalizado es el *Capsicum annum* L. var. *Longum*. Dada la complejidad taxonómica existente en pimientos, es difícil establecer una clasificación homogénea que agrupe las distintas variedades. Baile sólo reconoce la especie (*C. annum*) que engloba toda la variabilidad genética; Purseglove distingue dos especies: *C. annum* L. y *C. frutescens* L. e incluye siete variedades botánicas, dentro de *C. annum* (Maroto 1989).

Maroto (1986) describe al pimiento como una planta anual herbácea, de sistema radicular pivotante, provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias. Tallo de crecimiento limitado y erecto, con un porte que en término medio puede variar entre 0,5 - 1,5 m. Cuando la planta crece, los tallos se lignifican ligeramente. Posee hojas lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo o poco aparente.

Las flores poseen la corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparentemente axilar. Su fecundación es claramente autógama, no superando 10% de alogamia. El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo cuando

está maduro que se puede insertar pendularmente, de forma y tamaño muy variable.

Las semillas, redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de color amarillo pálido. Un gramo puede contener entre 150 y 200 semillas.

En relación a las condiciones de temperatura favorables para el desarrollo de esta especie, PETOSEED (1988) indica que la temperatura mínima para la germinación es de 13 °C, la óptima de 25 °C y la máxima 38 °C. Asimismo, indica que a 10 °C el desarrollo vegetativo se detiene, y a los 13 °C hay un mínimo desarrollo, la temperatura óptima en el día está en el orden de 20 a 25 °C, 16-18 °C en la noche y a menos de 1 °C se congela.

Ramírez (2000) indica que se debe considerar que la mayor absorción de nutrientes ocurre en las primeras 8-14 semanas de crecimiento y, nuevamente, después de la primera cosecha. Por ello, las dotaciones de nitrógeno son requeridas durante el estado inicial de crecimiento de la planta, con aplicaciones suplementarias después del estado inicial de fructificación. La misma tendencia ocurre con el potasio, por lo que el fraccionamiento del mismo es adecuado para lograr un abastecimiento constante de estas nutrientes.

El mismo autor menciona que bajo las condiciones de los suelos de la costa, que son de textura ligera a media, de reacción alcalina, con niveles medios a altos de conductividad eléctrica, pobres en materia orgánica, niveles bajo a medio de fósforo y medio a alto de potasio, la fertilización promedio estaría en el orden de 240 kg de N, 140 kg P₂O₅, 260 kg K₂O, 60 kg MgO y 40 kg de CaO por hectárea.

Bidwel (1969) menciona que las hormonas tienen diferentes efectos a diferentes concentraciones y sus gradientes de concentración son importantes en el crecimiento de la polaridad y organización del desarrollo vegetal, por lo que la cantidad absoluta de hormonas en un tejido es indispensable.

Hess (1980) refiere que, en las plantas, la regulación de la distribución de las hormonas se realiza por medio del sistema conductor, mediante el cual pueden ser transportados determinados factores de célula a célula y de tejido a tejido, de tal manera que las fitohormonas tienen un papel determinante por ser sustancias mensajeras. La mayoría de veces, actúan en pequeñas cantidades las cuales el lugar de formación y acción es

distinto aunque también son activos en el lugar de formación.

Vejarano (1991) indica que las citoquininas tienen una importante actividad biológica, y estimulan la división celular. Cuando se añaden a los cultivos de tejidos, actúan junto con la auxina para producir un aumento muy notable en la división celular.

Valverde (2001), en lo que respecta al número de frutos por planta, refiere que se obtuvo una mejor respuesta con el bioestimulante Biozyme en un estudio realizado en el cultivo del pimiento.

Diehl y otros (1978) encuentran que el normal crecimiento de la planta se debe a un balance entre sustancias promotoras (giberelinas, auxinas, citoquininas, y etileno) e inhibidoras de crecimiento.

Primo y Cuñat (1968) definen el término regulador de crecimiento como la sustancia natural o sintética que en pequeñas cantidades producen los llamados efectos formativos (término propuesto por Zimmerman y Hitchcock) que son alteraciones en el desarrollo vegetal que se traducen en cambios de tamaño, forma, estructura o constitución de algún órgano o tejido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y periodo del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo de julio del 2001 a junio del 2002, en el fundo Cerro Negro en el distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, región La Libertad.

Análisis físicoquímico del suelo

Para el análisis físico-químico del suelo experimental se tomaron 5 submuestras a la profundidad de 30 cm, las que se mezclaron uniformemente, obteniéndose así una muestra homogénea representativa que fue analizada en el laboratorio de análisis de suelo de la Estación Experimental Agrícola de Casa Grande.

La caracterización del suelo (según la Soil Taxonomy) correspondió a un Psamments; se trató de un suelo arenoso; por consiguiente, presentó un gran espacio aéreo y una baja capacidad retentiva de humedad. El pH fue 7,8 o considerado como alcalino, y aunque no se encontraba entre el rango 5,0 no representó un grave problema en el desarrollo del pimiento.

Los niveles de fósforo y potasio encontrados indican un nivel bajo en su disponibilidad en el suelo, y de materia orgánica (0,17%) corresponde a un nivel bajo.

Cuadro 1
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE BIOZYME T.F.
PARA DETERMINAR EL MOMENTO MÁS OPORTUNO
EN EL CULTIVO DE PIMIENTO PAPRIKA Cv. PAPRI KING

Tratamientos	Producto y dosis (ml/cil)	Momento de aplicación
A	biozyme - 250	30 días después del trasplante
B	biozyme - 250	60 días después del trasplante
C	biozyme - 250	90 días después del trasplante
D	biozyme - 250	30 + 90 días después del trasplante
E	Sin aplicación	Sin aplicación (testigo)

La conductividad eléctrica del suelo (0,3 dS/m) es de un nivel de salinidad con efectos nulos en la reducción del crecimiento y rendimiento del pimiento paprika, habiéndose reportado que en suelos con conductividad eléctrica del extracto de saturación de 2dS/m se produce un 10% de pérdida de rendimiento (Doorembos Y Kassam, 1979 y Pizarro, 1990).

Tratamientos estudiados

Los tratamientos estuvieron relacionados con cinco momentos de aplicación del fitoregulador Biozyme T.F. (Cuadro 1).

Todos los tratamientos recibieron: Triple A (Adherente, acidificante y ablandador de aguas) + Agral 90 (Adherente) + Abonofól 11-8-6 (Abono foliar).

Fitorregulador: (BIOZYME T.F.)

(BOLETIN INFORMATIVO, TECNOLOGIA QUIMICA Y COMERCIO S.A., 2001)

Características físicas:

- Formulación: Líquido soluble (L.S.)
- Solubilidad: Altamente soluble en agua
- Compatibilidad: Compatible con la mayoría de pesticidas a excepción de los de reacción altamente alcalina.
- Toxicidad: Ligeramente tóxico.

Características químicas:

- Citoquininas 0,0081%
- Giberelinas 0,0041%
- Auxinas 0,0031%
- Microelementos 1,9300%
- Extractos de origen vegetal + fitohormonas 82,020%

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado para el análisis estadístico de las características en estudio fue de Bloques Completamente al Azar (BCA) con tres repeticiones. El modelo estadístico para este diseño fue según Steel y Torrie, 1992.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento total de frutos frescos

En el análisis de varianza de esta característica no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos ni entre bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 16,89% valor que demuestra confiabilidad en la toma de datos.

La prueba Duncan al 0,05 de probabilidad indicó que el tratamiento B obtuvo el mayor promedio en rendimiento total de frutos frescos con 20,395 t/ha, superando significativamente al tratamiento E, el menor promedio 16,827 t/ha., pero sin diferir de los demás tratamientos. El segundo lugar correspondió al tratamiento A, seguido de D y luego C con promedios de 20,234, 19,784 t/ha, respectivamente, (Cuadro 2).

El análisis de varianza para el rendimiento de frutos frescos primera cosecha no se encontraron diferencias significativas entre bloques ni entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue de 16,68%.

Los resultados demostraron que la aplicación de Biozyme T.F. a los 60 días después del trasplante en dosis de 250 mL/60 ddt (tratamiento B) ejerció un efecto significativamente positivo en el incremento del rendimiento total de frutos frescos, debido a que en su formulación contiene citoquininas, auxinas, giberelinas, que dan un mayor impulso a la traslocación de fotosintatos al fruto, una mayor división celular, diferenciación de células, que es resultado de la relación correcta entre los componentes del Biozyme T.F., como lo indican Vejarano, 1991 y Weaver, 1990.

Rendimiento total de frutos deshidratados

El análisis de varianza para el parámetro de rendimiento de frutos deshidratados no mostró diferencias

Cuadro 2
PRUEBA DE DUNCAN (0,05) PARA EL
RENDIMIENTO TOTAL DE FRUTOS FRESCOS

Tratamientos	Peso fresco total (t/ha)	Duncan (0,05)	Porcentaje
B	20,395	a	121,2
A	20,234	a b	120,2
D	19,784	a b	117,6
C	18,877	a b	112,2
E	16,827	b	100,0

CV = 16,89%
X = 19,223

Cuadro 3
PRUEBA DE DUNCAN (0,05) PARA EL RENDIMIENTO TOTAL
DE FRUTOS DESHIDRATADOS

Tratamientos	Peso deshidratado total (t/ha)	Duncan (0,05)	Porcentaje
D	6,680	a	115,2
A	6,339	a	109,4
B	6,234	a	107,6
C	6,062	a	104,6
E	5,796	a	100,0

CV = 14,69%
X = 6,222

Cuadro 4
PORCENTAJE PROMEDIO DE CUAJADO
DE FRUTOS POR PLANTA

Tratamientos	Porcentaje promedio de cuajado de frutos	Duncan (0,05)	Porcentaje
B	29,840	a	104,26
C	29,170	b	101,92
E	28,620	c	100,00
D	25,060	d	87,56
A	24,720	d	86,37

CV = 0,90%
X = 27,486

Cuadro 5
PRUEBA DE DUNCAN (0,05) PARA
PESO PROMEDIO DE FRUTOS

Tratamientos	Peso promedio de frutos (g)	Duncan (0,05)	Porcentaje
A	12,737	a	133,5
C	12,077	a	126,5
B	11,140	a b	116,7
E	9,543	b	100,0
D	9,077	b	95,1

CV = 17,17%
X = 10,915

significativas entre tratamientos ni entre bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 14,69%.

Con Duncan al 0,05 de probabilidad, se encontró que el tratamiento D obtuvo el mayor rendimiento de frutos deshidratados con 6,679 t/ha; mientras que el tratamiento E el menor con 5,796 t/ha.

El análisis de varianza del rendimiento de frutos deshidratados primera cosecha no indicó diferencias significativas entre tratamientos ni entre bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 14,09%.

Con la prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad, se encontró que el tratamiento C obtuvo el mayor rendimiento de fruto con 1,451 t/ha, sin diferir de los tratamientos B, A y E que presentaron promedios de 1,358, 1,265 y 1,265 t/ha, respectivamente.

Se observó que la aplicación de Biozyme T.F. a los 30 y 60 días después del trasplante dio los mejores resultados, confirmando lo expresado por Vejarano (1991), quien indica que el correcto balance hormonal proporciona una adecuada conformación de la planta.

Porcentaje promedio de cuajado de frutos por planta

Al realizar el análisis de varianza para el porcentaje promedio de frutos cuajados por planta se encontraron diferencias altamente significativas entre bloque no así entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue de 0,90% dando confiabilidad a los datos obtenidos.

Según Duncan al 0,05, el tratamiento B obtuvo el mayor porcentaje promedio de frutos cuajados por planta con 29,84% difiriendo significativamente con los demás tratamientos. El segundo lugar lo ocupó el tratamiento C seguido de E y D con 29,17, 28,62 y 25,06%, respectivamente. El tratamiento A quedó en el último lugar con 24,72%. Resultados análogos encontró Armas, (2000) en un ensayo con tratamiento hormonal en el cultivo de Pepinillo (*Cucumis sativus L.*)

Peso promedio de fruto

El análisis de varianza para este parámetro indicó que no hay diferencias significativas entre tratamientos ni entre bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 17,17%.

El mayor peso promedio de fruto se obtuvo con el tratamiento A con 12,73 g, seguido de C, 12,07; B, 11,40; E, 9,54 y D, 9,07 g, respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron mayor longitud de fruto (E y D con 12,8 y 12,7 cm) presentaron también mayor peso promedio de fruto con respecto a los demás tratamientos.

CONCLUSIONES

1. Los tratamientos con Biozyme T.F. (A, B, C y D) superaron ampliamente al tratamiento testigo (E sin aplicación); específicamente en el parámetro rendimiento de peso fresco B obtuvo 20,39 t/ha, y E, 16,82 t/ha.
2. Para el parámetro rendimiento de peso deshidratado todos los tratamientos con Biozyme T.F. superaron ampliamente al tratamiento E.

BIBLIOGRAFÍA

- Armas, F. 2000. Efecto de tres reguladores de crecimiento trihormonales en la productividad y calidad de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) Cv. Cucumber General F1. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego Trujillo 94 p.
- Bidwel, R. 1969. Fisiología vegetal. México. Edit. Editor S.A. 599 p.
- Diehl, R.; J.Box y V. Terron. 1978. Fitotecnia general. Edit. Mundi - Prensa. Madrid - España. 813pp.
- Doorembos, J. y A. Kassam. 1979. Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO. Serie Riego y Drenaje N° 33. Ediciones FAO. Roma.
- Hess, D. 1980. Fisiología Vegetal. 3ra. ed. Barcelona, España. Edit. Omega S.A. 235 - 251pp
- Maroto, B. 1986. Horticultura herbácea especial. Edit. Mundial. Madrid, España 590pp.
- O.I.A. 2001. Oficina de Información Agraria. Ministerio de Agricultura.
- O.I.A. 2002. Oficina de Información Agraria. Ministerio de Agricultura.
- PETOSEED. 1988. Catálogo de Cultivares. Idaho. U.S.A. 72pp.
- Pizarro, F. 1990. Riegos Localizados de Alta Frecuencia (RLAF). Goteo, Microaspersión, Exudación. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España. 120pp.
- Primo y P. Cuñat. 1968. Herbicidas y Fitorreguladores. 2da. ed. Edit. Nuevas Gráficas. España. 229-267pp.
- Ramírez, F. 2000. Manejo nutricional y fertilización balanceada en el cultivo de páprika. Arequipa.
- Robles, F. 1994. Ficha Técnica para el cultivo de Páprika. Fonagro - Chinchá.
- Steel y Torrie. 1992. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. ed. Edit. Mc Graw - Hill. México. 622pp.
- Valverde, C. 2001. Efecto de cinco bioestimulantes en el incremento de la producción del cultivo del pimiento (*Capsicum annum L.*) Cv. Yolo Wonder B. en siembra directa en el valle de Chicama - Paján. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego 101pp.
- Vejarano, A. 1991. Reguladores vegetales del crecimiento y desarrollo. Copia mimeografiada. Universidad Privada Antenor Orrego Trujillo - Perú 82pp.
- Weaver, R. 1990. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Edit. Trillas. México. 622 pp.