

Reporte Técnico de la evaluación como bioestimulante vegetal en plantas de chile jalapeño (*C. annuum* L.) del sistema Kyminasi Plant Booster para la empresa ValleyHerbal Inc.

Lugar de ejecución del proyecto:

Universidad Autónoma de Querétaro-Campi Amazcala y Conca

Participantes:

MC. Adán Mercado Luna

(Campus Conca)

Dr. Ramón Gerardo Guevara González

(Responsable Técnico, Campus Amazcala)

Antecedentes de la propuesta

La presente propuesta se desarrollo durante los meses de enero a junio de 2022 con el fin de evaluar posibles efectos bioestimulantes en el crecimiento y desarrollo de plantas de chile jalapeño (variedad Jalapeño IV) al ser sometidas a riego con un sistema comercial (Kyminasi Plant Booster) a base de ondas de radio de baja frecuencia que se inyectan en el sistema de riego. La idea es corroborar a nivel de invernadero en las instalaciones de los campi Amazcala y Conca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, el posible efecto bioestimulante en el crecimiento y desarrollo en plantas, usando chile como modelo en este caso. Cabe señalar, que este sistema ha sido evaluado con éxito en otras especies vegetales como pitaya, naranja, papa, sandia, pimiento, uvas Thompson, lentejas, espárragos, almendros, a nivel cielo abierto.

Montaje del experimento en Campus Amazcala

Objetivo: Evaluar efecto bioestimulante del sistema KPB en plantas de chile cultivadas en invernadero

El estudio se desarrollo en un invernadero tipo capilla de 100 metros cuadrados de superficie. El invernadero cuenta con un sistema de riego automatizado. A la salida del sistema de riego se conecto el dispositivo Kyminasi Plant Booster para que el agua del riego contuviera la ondas de radio que genera el equipo y evaluar efectos en el cultivo de chile bajo estudio. Los controles incluyeron un sistema de riego sin el sistema Kyminasi Plant Booster, y además la tubería se forro con papel aluminio para evitar que se pudieran “transferir” ondas de radio del sistema de prueba hacia el control . Se empleo solución Steiner básica como fertilizante del cultivo y el agua provenía de las 2 fuentes antes mencionadas con o sin el sistema de prueba. Se diseñaron 4 tratamientos experimentales con 20 plantas cada uno arreglo en un diseño experimental de bloques al azar:

- a) Riego al 100 % de capacidad de campo (Control riego normal)
- b) Riego al 100 % de capacidad de campo (riego normal + Kyminasi Plant Booster)
- c) Riego al 50 % de capacidad de campo (Control de estrés hídrico)
- d) Riego al 50 % de capacidad de campo (Control de estrés hídrico + Kyinasi Plant Booster)

Semanalmente se realizaron mediciones de variables morfológicas, bioquímicas y al final del cultivo de rendimiento en frutos. Los resultados se procesaron por análisis de varianza de una vía y en su caso se realizo la prueba de Tukey (P=0.05) para revisar diferencias entre tratamientos a nivel estadístico.

Resultados y Discusiones

Los resultados sobre las variables morfológicas de crecimiento tales como altura de planta (panel A) y diámetro basal de tallo (panel B) son mostrados en la figura 1. Se puede observar en la figura que el sistema Kyminasi incrementa significativamente la altura de las plantas en comparación al control para ambos tipos de niveles de riego evaluados (Panel A). De manera interesante, el nivel de altura de las plantas en riego 50 % + sistema Kyminasi se equiparó a la altura de plantas regadas al 100 % sin el sistema (Panel A). Lo anterior indica efecto bioestimulante del sistema Kyminasi sobre esta variable de crecimiento. Para el diámetro basal de tallo no se observaron diferencias significativas con o sin el sistema Kyminasi para los 4 tratamientos (Panel B).

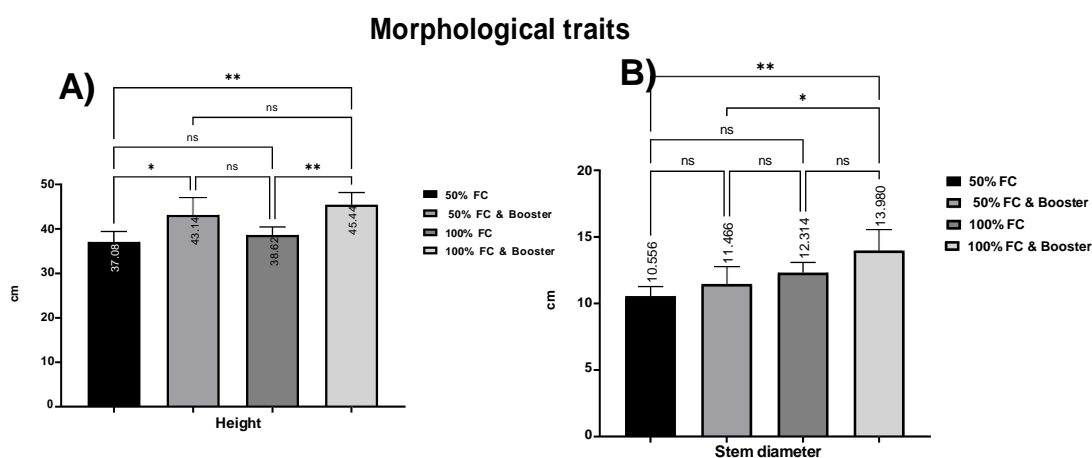


Figure 1. FC: Field Capacity as the water content of a soil after gravitational drainage over approximately a day. Significant differences (**) among means used a p-value of ($P < 0.05$). Mean values were compared among an ordinary one way ANOVA. For data analysis, five independent individuals were used for Tukey test. Quadrant A shows height of plants and quadrant B shows their stem diameter.

La figura 2, muestra efectos del sistema Kyminasi sobre la cantidad de clorofila en las plantas. Esta variable indica potencial fotosintético de las plantas y por tanto potencial productivo final traducido en términos prácticos en rendimiento del cultivo.

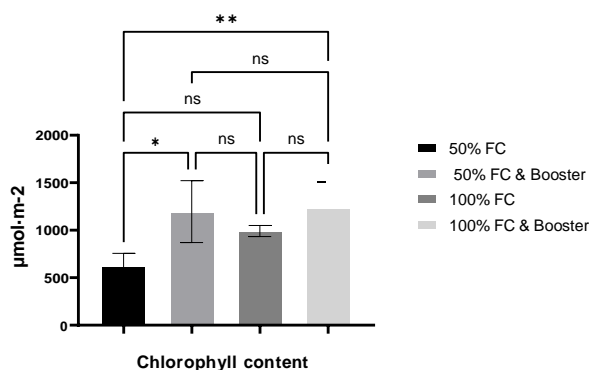


Figure 2. FC: Field Capacity as the water content of a soil after gravitational drainage over approximately a day. Significant differences (**) among means used a p-value of ($P < 0.05$). Mean values were compared among an ordinary one way ANOVA. For data analysis, five independent individuals were used for Tukey test.

La figura 2 muestra con claridad un efecto bioestimulante en la cantidad de clorofila en ambos niveles de riego evaluados cuando se utiliza el sistema Kyminasi, especialmente siendo significativo en el caso del estrés hídrico. Estos resultados sugieren que el sistema Kyminasi incrementa el potencial fotosintético de la planta de chile y por tanto se espera mayor producción al final del cultivo.

En cuanto a rendimiento en frutos por planta, los resultados se muestran incrementos significativos en el rendimiento de peso de frutos por planta para ambos niveles de riego evaluados al utilizar el sistema Kyminasi Plant Booster.

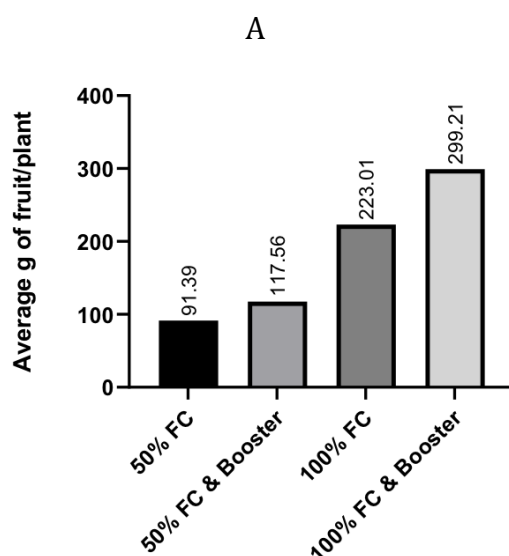


Figura 3. Rendimiento en base a peso de frutos por planta en cultivos de chile sometidos a estrés hídrico (50 % riego FC) o riego normal (100 % riego FC), en presencia de agua proveniente del sistema Kyminasi Plant Booster (panel A). Imagen típica de planta con frutos producidos en el cultivo con riego 100 % + sistema Kyminasi (panel B).

Este resultado es consistente con lo observado en las mediciones morfológicas y de clorofila previamente presentadas. Es decir, el sistema Kyminasi Plant Booster genera un efecto bioestimulante sobre el crecimiento y desarrollo de la planta, que incluso se refleja a nivel de rendimiento de frutos por planta.

Nota adicionales:

Es importante señalar que los rendimientos obtenidos en este experimento implican niveles de 1.5 toneladas por hectárea en esta condición evaluada; solo que no es posible comparar este nivel de producción obtenido en este experimento con niveles de producción a nivel cielo abierto (en donde la producción esta entre 10-15 toneladas por hectárea en temporada de clima adecuado) y con manejo hortícola ya que en este trabajo no se le dio manejo hortícola al cultivo, solo se dejo para ver el efecto del sistema como bioestimulante. Además es **MUY IMPORTANTE** señalar que la época de siembra de este cultivo evaluado se realizo durante la época más complicada del año para producir chile en la zona del semidesierto de Querétaro (lugar donde esta el campus Amazcala), ya que el golpe de calor (temperaturas que fluctuaron entre 25-28 grados centígrados en la noche y picos de hasta 45-48 grados durante el día, normalmente hacen muy complicado el cultivo de esta especie en este tiempo, sin embargo, se lograron obtener resultados interesantes de potencial bioestimulante del sistema Kyminasi Plant Booster.

Finalmente, se midieron indicadores de inmunidad y bioestimulación a nivel de actividades enzimáticas antioxidantes a nivel de tejidos vegetales tales como superoxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT), cuyos resultados indicaron que sus niveles de actividad correlacionan con un adecuado mantenimiento de niveles de estrés oxidativo que favorecen crecimiento (bioestimulación), en ambos tratamientos evaluados en comparación con sus respectivos controles a pesar de las condiciones climáticas mencionadas.

Parte 2: Informe técnico del experimento a cielo abierto en Campus Conca

Objetivo: Evaluar si el sistema KPB es capaz de bioestimular a cielo abierto un cultivo de chile (*C. annuum* L.)

Esta parte del proyecto se realizó en la Universidad Autónoma de Querétaro Campus Conca ubicada en el municipio de Arroyo Seco, Qro. Llevandose a cabo en el módulo agrícola del campus, bajo condiciones de campo abierto.

PLÁNTULA

Variedad: MIXTECO F1 (HARRIS MORAN SEED COMPANY)

Fecha de siembra: 12 de julio de 2022

Cantidad de semilla: 60000 semillas



La siembra se realizó con personal de área agrícola del campus, los materiales utilizados para la siembra fue la mezcla de peat moss, perlita y vermiculita, adicionando agua en combinación con enraizador liquido (0.5 ml / lt de agua), las semillas se colocaron en charolas de poliestireno de 200 y 288 cavidades, con una desinfección previa con sales cuaternarias de amonio.

VIVERO

Fecha de extendido: 16 de julio de 2022

Porcentaje de germinación: 97% de germinación




Riegos: Se aplicaron riegos por aspersion por las mañanas y tardes.






Fertilización: A partir de las dos hojas verdaderas, la cual se aplicó diario hasta la fecha del trasplante, utilizando como fuente de fertilización poly feed 19-19-19, alga root y poly feed 12-43-12.

Sanidad: Se realizaron aplicaciones semanales de fungicida (Previcur, i.a. propamocarb + fosetil) para evitar presencia de hongos, así mismo la aplicación de repelentes naturales para evitar presencia de insectos.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para la preparación del terreno se realizó con el tractor del campus por el operador del área agrícola realizando las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	CANTIDAD	EVIDENCIA FOTOGRAFICA
Rastra	2	
Subsuelo	1	

		
Barbecho	2	
Surcado	1	
Acamado	1	
Acolchado	1	

TRASPLANTE

Fecha de trasplante a cielo abierto: 01 de septiembre de 2022

Densidad: 40 cm entre planta y planta a doble hilera.

La actividad se realizó con ayuda de los trabajadores del área agrícola y alumnos de la carrera de ingeniería agroindustrial y de la licenciatura en producción agropecuaria sustentable.



MANEJO DEL CULTIVO

Fertilización

La fertilización se ejecutó junto con los riegos cada tercer día durante todo el ciclo del cultivo, utilizando las siguientes fuentes:

NOMBRE	FUENTES
Poly Feed 19-19-19	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno• Fósforo• Potasio
Poly Feed 10-10-43	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno• Fósforo• Potasio
Poly Feed 12-43-12	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno• Fósforo• Potasio
Multi-npK 13-2-44	<ul style="list-style-type: none">•
MAP 11-52-00	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno• Fósforo
Nitrato de Calcio 15.5-0-0-26.5	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno• Calcio
Nitrato de Magnesio 11-0-0-16	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno• Magnesio
Fosfonitrato	<ul style="list-style-type: none">• Nitrógeno

	<ul style="list-style-type: none"> • Fósforo
Fosfito de potasio, goldengrowzinc, Fertikhor, Calcio-Boro, Engorde. (Fertilizantes foliares)	Se utilizaron como compensación de nutrientes para la planta para su desarrollo y producción.

Plagas y enfermedades

Para el manejo de plagas y enfermedades se utilizaron los siguientes productos:

NOMBRE	INGREDIENTE ACTIVO	PLAGA O ENFERMEDAD
Movento (insecticida)	i.a: Spirotetramat	<ul style="list-style-type: none"> • Pulgón • Mosquita blanca • Trips
Jiro (insecticida)	i.a: Extracto de ajo y neem	<ul style="list-style-type: none"> • Mosquita blanca • Trips
Grandevo (insecticida)	i.a: <i>Chromobacterium Subtsugae</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Trips • Araña roja • Paratrioza • Gusano soldado
Bacilus Hd (insecticida)	i.a: <i>Bacillus thuringensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Palomilla dorso de diamante • Gusano soldado
Denim (insecticida)	i.a: Benzoato de emamectina	<ul style="list-style-type: none"> • Gusano soldado
Belt (insecticida)	i.a: Flubendiamide	<ul style="list-style-type: none"> • Gusano soldado
Muralla (insecticida)	i.a: Imidacloprid	<ul style="list-style-type: none"> • Pulgón • Trips • Mosca blanca
Evisect (insecticida)	i.a: Thiocyclam hidrogenoxalato	<ul style="list-style-type: none"> • Moca blanca • Trips
Imiland (insecticida)	i.a: Imidacloprid + Lambda Cihalotrina	<ul style="list-style-type: none"> • Mosca blanca • Trips
Abacitric (insecticida)	i.a: Abamectina	<ul style="list-style-type: none"> • Araña roja • Pulgón blanco
Código (insecticida)	i.a: Tiametoxam	<ul style="list-style-type: none"> • Mosca blanca
Confidor (insecticida)	i.a: imidacropid	<ul style="list-style-type: none"> • Mosca blanca • Pulgón • Trips
Singular (insecticida)	i.a: imidacropid	<ul style="list-style-type: none"> • Mosca blanca • Pulgón • Trips
Previcur (fungicida)	i.a: propamocarb + fosetil	<ul style="list-style-type: none"> • Damping off
STAR TALL (fungicida)	i.a: metalaxil	<ul style="list-style-type: none"> • Damping off
Intermicim (bactericida)	i.a: Estreptomocina + Oxitetraciclina	<ul style="list-style-type: none"> • Tizón de fuego
Terra Q (bactericida)	i.a: Oxitetraciclina	<ul style="list-style-type: none"> • Tizón de fuego

Cabe señalar que señalar los productos se utilizaron como preventivos y para control, haciendo la rotación de productos para evitar la resistencia de la plaga. Durante el ciclo del cultivo las principales plagas que se presentaron fueron mosquita blanca, trips y gusano.

COSECHA

Fecha de inicio de cosecha: 16 de noviembre de 2022

Fecha de término de cosecha: 28 de diciembre de 2022

A continuación se muestra el registro de cosechas que se realizaron durante el ciclo de producción:

REGISTRO DE COSECHA DE PROYECTO CHILE JALAPEÑO - UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO CAMPUS CONCA				
FECHA	CANTIDAD DE ARPILLAS	PESO POR ARPILLA (KG)	PESO TOTAL (KG)	PAGO DE FLETE (\$)
18/11/2022	18	30 kg	540 kg	\$800
20/11/2022	98	30 kg	2940 kg	\$5,200
02/12/2022	30	30 kg	900 kg	\$1,600
07/12/2022	45	30 kg	1350 kg	\$2,400
09/12/2022	55	30 kg	1650 kg	\$2,915
15/12/2022	29	30 kg	870 kg	\$1,537
22/12/2022	40	30 kg	1200 kg	\$2,120
28/12/2022	34	30 kg	1020 kg	\$1,800
		TOTAL	10,470 kg	\$18,372

OBSERVACIONES

Cabe señalar que el rendimiento no fue el esperado ya que el cultivo se vio afectado por problemas de virosis, por lo que la producción se vio mermada, no solo en este proyecto si no en gran parte del valle de Conca productores de Chile se vieron afectados por esta enfermedad que no pudo ser controlada.

GALERÍA DE IMÁGENES

Plántula



Desarrollo del cultivo



Cosechas





Diferencia del uso de la bobina (KPB)

Sin bobina



Estas imágenes muestran que sin la bobina, las raíces de las plantas fueron más pequeñas, tanto en longitud como en peso seco.

Con bobina (KPB)



Aquí se muestran las raíces de las plantas donde se utilizó la bobina, en las cuales se puede notar que hay más presencias de pelos absorbentes, es decir, el sistema KPB resulto ser bioestimulante del desarrollo radicular en las plantas de chile evaluadas.

Peso seco de raíces

Con bobina	
Núm. Planta	Peso (g)
1	6
2	4
3	10
4	11
5	13
6	10
7	14
8	7
9	10
10	11
11	9
12	8
13	13
14	10
15	11
16	16
17	7
18	10

Sin bobina	
Núm. Planta	Peso (g)
1	6
2	8
3	16
4	5
5	7
6	6
7	4
8	7
9	8
10	6
11	8
12	4
13	7
14	5
15	5
16	13
17	7
18	7

19	11
20	7
21	15
22	10
23	9
24	5
25	9

19	4
20	6
21	6
22	9
23	5
24	6
25	4

Conclusión del proyecto:

Se mostró efecto bioestimulante del sistema KPB tanto en pruebas en invernadero como a cielo abierto. Se mostró inducción de indicadores de inmunidad vegetal (enzimas antioxidantes), así como un mejor desarrollo de la planta en comparación al control.

El sistema KPB FUNCIONA COMO BIOESTIMULANTE y probablemente como elicitador (Vacuna) para las plantas, esto ultimo en base al resultado que se observo a cielo abierto sobre la producción en condiciones de virosis en la región de Concá, que ocasiono menor rendimiento, pero si producción en la zona en base a los reportes de otros productores de la región quienes tuvieron que abandonar su cultivo por esta situación.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. G. Guevara González'.

ATENTAMENTE,

Dr. Ramón Gerardo Guevara González
Profesor titular Categoría VII
Facultad de Ingeniería-Campus Amazcala
Universidad Autónoma de Querétaro
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3