



TOMATE CHERRY DORADOS

Evaluación de un bioestimulante (Pepton) basado en proteína animal hidrolizada enzimáticamente en comparación con extractos de algas en el desarrollo de la raíz, el crecimiento vegetativo, la floración y el rendimiento de tomates cherry dorados cultivados bajo condiciones de estrés ambiental

TIPO DE PRUEBA: Prueba de campo, 2016.
LUGAR: Plantación comercial ubicada en Mazatepec, Morelos, México.
18°43'37"N, 99°21'42"O y a 960 m de altitud.

INTRODUCCION:

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de los bioestimulantes (Acadian o Pepton) en los parámetros de rendimiento y crecimiento para tomates cherry cultivados en parcelas de campo bajo condiciones de estrés ambiental y determinar si las diferentes tasas de aplicación de PEPTON tenían un efecto lineal en los parámetros medidos. Además, como el modo de acción de algas marinas es más conocido, y aunque la investigación del modo de acción está más allá de esta prueba, buscamos especular sobre las posibles similitudes en el modo de acción de ambos productos para explicar los resultados obtenidos.

MATERIALES Y METODOS:

Biostimulantes: Se probaron dos productos bioestimulantes: un producto derivado de proteína animal hidrolizada enzimáticamente conocido comercialmente como Pepton 85/16^R (fabricado por APC Europe, SL. España) y Acadian Suelo producido a partir de extractos de algas marinas (fabricado por Acadian Seaplants Ltd., Canadá).

Cultivo: Tomate cherry dorado (*Solanum lycopersicum* L.) y las semillas se criaron inicialmente en invernadero y se trasplantaron cuando las planta tenían de 20-25 cm de alto en parcelas de suelo (vertisoles) en una plantación comercial. Las condiciones climáticas de área se consideran cálidas y húmedas.

Diseño Experimental: Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro unidades de parcelas experimentales (repeticiones) por grupo de tratamiento bioestimulante. Cada unidad de parcela experimental tenía una superficie de 21 m² que consistía en dos filas que tenían 7 m de largo y 1.5 m de ancho. Hubo 5 grupos de tratamiento diferentes, un control que no recibió ningún bioestimulante y cuatro grupos bioestimulantes. Tres grupos de bioestimulantes recibieron Pepton 85/16 en diferentes dosis y el cuarto Acadian Suelo. Cada bioestimulante se aplicó inicialmente 15 días después del trasplante, cuando las plantas estaban en

crecimiento vegetativo, y posteriormente cada 2 semanas, dando como resultado un total de 5 aplicaciones de bioestimulantes durante el estudio completo.

Todos los grupos recibieron el fertilizante regular para este cultivo (328N-85P₂O₅-57K₂O) en los períodos de trasplante, floración y fructificación. Actara^R (Syngenta, Suiza) se aplicó al inicio del crecimiento vegetativo y 45 días después a todas las parcelas a 200 g/ha para controlar el efecto de la mosca blanca de hoja plateada (*Bemisia tabaci* Gen). Se aplicó Cabrio C^R (BASF, Alemania) en la floración inicial y cada 21 días a partir de entonces (3 veces) a 0.8 kg/ha para controlar la plaga de los tomates (*Alternaria solani*). Estos dos productos específicos se aplicaron a todos los tratamientos experimentales.

Tratamientos experimentales:

En los grupos de Pepton, las dos primeras aplicaciones fueron foliares a 150, 225 y 300 g de Pepton/100 L de agua, respectivamente, en los grupos Pepton-2, Pepton-3 y Pepton-4, y se aplicaron las tres dosis restantes de Pepton por riego a 2, 3 y 4 kg/ha, respectivamente. El grupo Acadian fue irrigado a 1.5 L/ha para las 5 aplicaciones siguiendo la recomendación del fabricante.

Mediciones:

Las mediciones se realizaron en 5 plantas seleccionadas al azar por unidad experimental (20 plantas por tratamiento). La altura de la planta, el diámetro del tallo, la distancia desde la cabeza hasta el ramo de floración, la distancia establecida entre el racimo completo y el conjunto de frutos y flores, la longitud de la hoja y el número de hojas por planta se registraron a 56 y 61 días después de la primera aplicación bioestimulante. La longitud de la raíz se determinó solo en la cosecha de 5 plantas por unidad experimental (20 plantas por tratamiento). Se midió y registró el diámetro de 5 tomates cherry por unidad experimental (20 frutos por tratamiento). Se registró la producción total por unidad experimental (U.E.) y esta cantidad se extrapoló a la producción por hectárea (toneladas/ha) para determinar el rendimiento de la cosecha.

La escala propuesta por la European Weed Research Society (EWRS) se utilizó para la evaluación de la puntuación de fitotoxicidad y los resultados se tradujeron a la escala porcentual. Según esta escala, proporciona valores de 1 (ausencia de fitotoxicidad observada) a 9 (muerte completa) (López-Nicora y Salas-Pino, 2013).

Análisis Estadístico:

Para todos los parámetros, se realizó la prueba ANOVA utilizando el paquete de software SPSS 10 para Windows (SAS Inc., Cary, NC, EE. UU.). La significancia ($P \leq 0.05$) fue identificada por el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) con la prueba de comparación de medias Tukey. Se evaluaron los efectos de la tasa de aplicación de Pepton para 2, 3 o 4 kg/ha con un grupo control que sirve como 0 kg/ha usando contrastes lineales, cuadráticos y cúbicos con $P < 0.05$ considerado significativo.

RESULTADOS:

Parámetro	Grupo Tratamiento Bioestimulantes ¹					Tasa de aplicación de Pepton ²			
	Control	Pepton-2	Pepton-3	Pepton-4	Acadian	SEM	Linear (P=)	Cuadrática (P=)	Cúbico (P=)
Longitud de raíz (cm)	20.11 ^c	22.14 ^b	22.47 ^{ab}	23.46 ^a	22.27 ^b	0.227	<0.001	0.453	0.184
ALTURA DE LA PLANTA (m)									
Evaluación 1	1.69 ^c	1.72 ^b	1.73 ^{ab}	1.75 ^a	1.74 ^{ab}	0.008	<0.001	0.888	0.716
Evaluación 2	1.76 ^d	1.79 ^{bc}	1.80 ^{ab}	1.82 ^a	1.81 ^{ab}	0.007	<0.001	0.811	0.516
DIAMETRO DE TALLO (cm)									
Evaluación 1	1.13 ^c	1.25 ^b	1.32 ^a	1.34 ^a	1.33 ^a	0.020	<0.001	0.314	0.429
Evaluación 2	1.61 ^d	1.79 ^c	1.86 ^{bc}	2.09 ^a	1.94 ^b	0.035	<0.001	0.014	0.068
LONGITUD DE HOJA (cm)									
Evaluación 1	38.54 ^d	40.19 ^c	41.56 ^b	42.18 ^a	41.10 ^b	0.206	<0.001	0.924	0.115
Evaluación 2	39.93 ^d	43.81 ^c	44.13 ^{bc}	44.69 ^a	44.47 ^{ab}	0.187	<0.001	0.035	0.035
HOJAS POR PLANTA (n)									
Evaluación 1	12.70 ^c	16.00 ^{ab}	16.25 ^{ab}	17.10 ^a	15.65 ^b	0.392	<0.001	0.056	0.285
Evaluación 2	14.45 ^c	16.60 ^b	17.55 ^b	18.95 ^a	18.65 ^a	0.241	<0.001	0.552	0.553
CABEZA AL RAMO DE FLORES (cm)									
Evaluación 1	24.50 ^a	22.86 ^b	22.64 ^b	22.82 ^b	22.77 ^b	0.287	<0.001	0.013	0.996
Evaluación 2	23.95 ^a	20.34 ^b	20.73 ^b	20.49 ^b	21.36 ^b	0.367	<0.001	<0.001	0.107
SET DE GRUPOS (cm)⁴									
Evaluación 1	39.15 ^a	37.95 ^{ab}	37.48 ^b	37.38 ^b	37.00 ^b	0.541	0.013	0.563	0.881
Evaluación 2	39.51 ^a	36.72 ^b	35.89 ^c	35.16 ^b	35.87 ^b	0.119	<0.001	<0.001	0.544
Diámetro de la fruta (cm)	2.39 ^c	2.60 ^b	2.67 ^b	2.79 ^a	2.67 ^b	0.025	<0.001	0.957	0.407
Rendimiento estimado de tomate (Kg/UE) ⁵	85.5 ^c	103.9 ^c	106.8 ^b	109.1 ^a	106.0 ^c	2.071	<0.001	<0.001	0.387
Rendimiento estimado de tomate (Ton/ha) ⁵	28.52 ^d	34.63 ^c	35.61 ^b	36.38 ^a	35.34 ^b	0.690	<0.001	<0.001	0.388

¹Los valores de los parámetros vegetativos son un promedio de 20 plantas de 4 parcelas (5 plantas por parcela) para cada grupo de tratamiento. Los tratamientos fueron: control, no bioestimulante; Pepton a 2, 3 o 4 kg/ha (Pepton-2, Pepton-3 y Pepton-4, respectivamente); y Acadian a 1.5 L/ha. La aplicación de bioestimulante 1 se proporcionó 15 días después del trasplante y las aplicaciones restantes se proporcionaron cada 2 semanas a partir de entonces.

²El tratamiento lineal, cuadrático y cúbico contrasta con el efecto de las dosis de aplicación de Pepton de 2, 3 y 4 kg/ha con un control que sirve como 0 kg de Pepton/ha.

³Primeras y segundas evaluaciones se realizaron 56 y 61 días después de la aplicación inicial del bioestimulante.

⁴Distancia del set de fruta entre el grupo total y el conjunto de frutas y flores.

⁵Los valores son un promedio de 4 parcelas para cada grupo de tratamiento. UE=Unidad experimental.

^{abcd}Significa que el tratamiento que está dentro de la fila con superíndices poco comunes difieren (P <0.05) usando la prueba de Tukey.

CONCLUSION:

Los resultados demuestran que ambos bioestimulantes tienen claros efectos positivos sobre los parámetros vegetativos y el rendimiento de los tomates cultivados en parcelas de campo bajo condiciones de estrés ambiental. Pepton aumentó linealmente la longitud de la raíz con una mayor tasa de aplicación y se logró una raíz un 16.6% más larga con la aplicación de 4 kg de Pepton/ha. El aumento de la longitud de la raíz puede ayudar a la planta a aumentar la absorción de nutrientes y, por lo tanto, a mejorar el crecimiento vegetativo, como se observó en este estudio. Se calculó que el rendimiento estimado de tomate cherry para el tratamiento con Pepton-4 era 7.8 Ton/ha mayor que el tratamiento de control (27% más) en las condiciones de campo bajo estrés ambiental de este estudio.

En conclusión, Pepton fue eficaz en la mejora del crecimiento y el rendimiento de los tomates cherry dorados en condiciones bajo estrés ambientales.