

EFFECTO DE ALGUNOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO SOBRE RENDIMIENTO DE JITOMATE MANEJADO EN ALTAS DENSIDADES

Contreras-Magaña, E.; F. Sánchez del Castillo

Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. C. P. 56230 Tel. 4-22-00. Fax (595) 4-09-57

RESUMEN. Se aplicaron cinco auxinas a dos concentraciones para medir su efecto sobre el número, peso y tamaño de frutos en plantas de jitomate despuntadas a dos racimos y manejadas en altas densidades de población en condiciones de temperatura nocturna por debajo del óptimo.

Los análisis de varianza indicaron que hay diferencias altamente significativas entre tratamientos para el porcentaje de frutos amarrados, el número total de frutos y el peso total de frutos por unidad experimental. El testigo alcanzó el mayor porcentaje de frutos amarrados, mientras que el tratamiento con ácido naftalenacético (ANA) a 200 mg-litro⁻¹ tuvo el menor porcentaje, quedando significativamente inferior a los tratamientos con ácido p-clorofenoxiacético (4-CPA) 30 mg-litro⁻¹, ácido 2, 4 diclorofenoxiacético (2,4-D) 6 mg-litro⁻¹ y ácido indolbutírico (AIB) 80 y 150 mg-litro⁻¹. El número de frutos medianos fue la variable que más afectó positivamente el rendimiento total, y en este aspecto, los menores valores obtenidos se registraron con ácido α -ANA a 80 mg-litro⁻¹ y ANA a 100 y 200 mg-litro⁻¹, siendo inferiores al resto de los tratamientos, excepto el 4-CPA 70 mg-litro⁻¹ y 2,4-D 8 mg-litro⁻¹.

PALABRAS CLAVE: Auxinas, *Lycopersicon esculentum*, componentes del rendimiento, baja temperatura.

EFFECT OF SOME GROWTH PLANT REGULATOR ON YIELD OF HIGH DENSITY TOMATOES

SUMMARY. Five different auxins each one applied at two concentrations, and a control were tested to measure the effect on fruit number, weight and size, of tomato plants grown at high population density (16 plants by m²), and pruned (cutting of the terminal apex) two leaves above the second inflorescence to leave two clusters per plant. The plants were grown with mean night temperatures below the optimal. The analysis of variance indicated highly significant differences among treatments for percentage of fruit set, total fruit number and total fruit weight by experimental unit. The highest percentage of fruit set was attained by the control since naphthalenacetic acid (NAA) applied at concentrations of 200 mg-liter⁻¹ had the lowest, and also was statistically inferior to P-chlorophenoxyacetic acid (4-CPA) at 30 mg-liter⁻¹, 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) at 6 mg-liter⁻¹ and indolbutyric acid (IBA) at 80 and 150 mg-liter⁻¹. NAA at 200 mg-liter⁻¹ was statistically inferior at 4-CPA at 30 mg-liter⁻¹. The number of middle-sized fruits was the variable that positively influenced fruit yield. The lower values for this variable were recorded by α -NAA at 80 mg-liter⁻¹ and NAA at 100 and 200 mg-liter⁻¹ and were statistically inferior to all the treatments, with the exceptions of 4-CPA at 70 mg-liter⁻¹ and 2,4-D at 8 mg-liter⁻¹.

KEY WORDS: Auxins, *Lycopersicon esculentum*, yield components, low temperature.

INTRODUCCION

En México por razones tales como: superficie ocupada, producción obtenida y valor de la misma, captación de divisas, generación de empleos, consumo per cápita, tecnología de producción, etc., el jitomate es la especie de hortaliza más importante. No obstante, es poco lo que en el país se ha generado con respecto a tecnología de producción en sistemas intensivos.

Fisiológicamente la planta de jitomate presenta varias bondades: se puede modificar su arquetipo natural por medio de podas, mejorando así el aprovechamiento de la luz, tiene una alta respuesta a la me-

jora de las condiciones ambientales (temperatura, luz, nutrición), se recupera rápido a los trasplantes cuando éstos son tardíos (hasta 60 días después de la siembra). En estos y muchos otros aspectos se ha puesto atención por parte de varios autores (Cancino *et al.*, 1990; Sánchez *et al.*, 1986) para cultivar esta especie en un sistema de producción caracterizado porque se emplean altas densidades de plantación (hasta 25 plantas por metro cuadrado) donde se eliminan los brotes laterales y se despunta la yema terminal dos hojas arriba de la última inflorescencia desarrollada para dejar sólo uno o dos racimos por planta. De esta manera se conduce en hidroponía y bajo invernadero en producción continua durante todo el año, lo

grando obtener una productividad de hasta 600 t·ha⁻¹·año⁻¹.

Sin embargo, en climas templados como el de Chapingo, a través de las distintas estaciones del año se tienen altibajos en la producción a causa del comportamiento variable de las condiciones ambientales; el caso más grave es en el invierno, cuando los ciclos se alargan y, el amarre y crecimiento de los frutos tienen problemas, esto finalmente se ve reflejado en un menor tamaño de fruto y en la disminución del rendimiento total, ocasionado todo por las bajas temperaturas; esto ha sido observado a nivel comercial en forma personal y por otros autores como Kepcka (1966), Rylski (1979a,b), Monteiro (1986), Cuartero *et al.* (1987), Abad y Monteiro (1989). Estos autores han observado que en clima mediterráneo, donde el invierno no es muy severo y bajo invernaderos sin calefacción donde los problemas planteados con anterioridad se presentan, pueden lograr un aumento en el número de frutos y un mayor tamaño de los mismos con la aplicación de reguladores del crecimiento del tipo de las auxinas.

La razón de este comportamiento fisiológico está en que las plantas bajo estas condiciones de temperaturas nocturnas subóptimas (menos de 7°C por más de 3 horas), muestran una notable disminución en la producción de polen viable o disminuye el crecimiento del tubo polínico evitando que llegue a penetrar en la ovocélula (Abad y Monteiro, 1989). Esto provoca un menor porcentaje de fertilización de óvulos, lo que se manifiesta en un menor tamaño de fruto y/o en la inducción de frutos partenocárpicos, aunque esto último también depende del cultivar (Kepcka, 1966; Rylski, 1979a; Monteiro, 1986; Abad y Guardiola, 1986). La aplicación de auxinas es muy efectiva para incrementar el establecimiento de frutos cuando el ambiente es favorable para la expresión de frutos partenocárpicos (Rylski, 1979b; Monteiro, 1986; Abad y Guardiola, 1986). Según Abad y Guardiola (1986), los efectos van a variar substancialmente debido a que existen cultivares de alta y baja respuesta, además de que existen productos "fuertes" (ácido 4-clorofenoxiacético o ácido 2,4-diclorofenoxiacético) y débiles (ácido naftoxiacético-amida, ácido indolacético, ácido indolbutírico y ácido naftalenacético).

La aplicación de auxinas también puede reducir significativamente el número de semillas normales (Kepcka, 1966 y Rylski, 1979b) e incrementar tanto el número de semillas abortadas por fruto (Monteiro, 1986), como la proporción de frutos partenocárpicos (Rylski, 1979b; Abad y Guardiola, 1986; Corella, *et al.*, 1986; Cuartero *et al.*, 1987).

Según Iwahori (1967), Varga y Bruinsma (1976), Mapelli *et al.* (1978) (citados por Kagan-Zur *et al.*, 1992), muestran que existe una correlación positiva entre el número de semillas y la concentración de auxinas y se ha identificado a las semillas como una fuente de auxinas en el fruto. Además, un alto número de semillas provoca un más rápido crecimiento inicial, mientras que la aplicación de auxinas influye principalmente en el diámetro final (Monteiro, 1983).

Varios autores (Picken y Grimmett, 1986; Satti y Oebker, 1966; Schuab, 1966; Wittwer y Tubner, 1956), sostienen que esta falla en el llenado de fruto es suplida con la aplicación de auxinas sintéticas con las que se mejora el crecimiento de fruto y se incrementa el porcentaje de frutos comerciales. Esto es porque las auxinas sintéticas cumplen la función de las que deberían producirse por medio de las semillas.

Como se ve, el comportamiento en respuesta es muy diverso y depende de una serie de factores muy amplia. Además las condiciones climáticas invernales que se presentan en muchas regiones del país, tanto a cielo abierto como en invernadero son semejantes a las que ocurren en el clima mediterráneo. Es por ello que en el presente trabajo se planteó como objetivo:

Evaluar el efecto de aplicar diferentes reguladores de crecimiento, del tipo de las auxinas, en las inflorescencias sobre el número, peso y tamaño de frutos en jitomates manejados con un sistema de despuntes para obtener dos racimos por planta en altas densidades de población, creciendo en condiciones de temperaturas mínimas subóptimas.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó con el cv. Humaya bajo invernadero e hidroponía y se ubicó en Cuahutlapan municipio de Texcoco, Edo. de México, cuyas condiciones de temperaturas invernales nocturnas suelen ser subóptimas (5 a 10°C) bajo invernaderos no calentados. Se efectuó del primero de diciembre de 1992, al 5 de mayo de 1993, aplicando como tratamientos:

1. Testigo
2. Acido *p*-clorofenoxiacético (4-CPA) 30 mg·litro⁻¹
3. Acido *p*-clorofenoxiacético (4-CPA) 70 mg·litro⁻¹
4. Acido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) 6 mg·litro⁻¹
5. Acido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) 8 mg·litro⁻¹
6. Acido indolbutírico (AIB) 80 mg·litro⁻¹
7. Acido indolbutírico (AIB) 150 mg·litro⁻¹
8. Acido α -naftalenacético (α ANA) 20 mg·litro⁻¹
9. Acido α -naftalenacético (α ANA) 80 mg·litro⁻¹

10. Acido naftalenacético (ANA) 100 mg-litro⁻¹

11. Acido naftalenacético (ANA) 200 mg-litro⁻¹

La aspersión foliar de los mismos se hizo el 20 de febrero, a los 82 días después de la siembra.

Los tratamientos fueron establecidos en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, teniendo como unidad experimental una superficie de 1.3 m² con 20 plantas cada una. Las plantas fueron despuntadas dos hojas arriba de la segunda inflorescencia (dos racimos por planta) y podadas de todos los brotes laterales dejando un solo tallo.

Como variables respuesta se evaluaron: el porcentaje de frutos amarrados respecto al número de flores presentes, el peso total de frutos (g), el número de frutos grandes (mayores de 6 cm de diámetro ecuatorial), el número de frutos medianos (entre 4 y 6 cm de diámetro ecuatorial), el número de frutos chicos (menores de 4 cm de diámetro ecuatorial) y el número de frutos total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos para las variables porcentaje de frutos amarrados, peso total del fruto, número de frutos medianos y número total de frutos.

La prueba de comparación de medias muestra que solamente la aplicación de ANA a 200 mg-litro⁻¹ (tratamiento 11) disminuyó significativamente el porcentaje

de frutos amarrados en relación al testigo (Figura 1) el cual alcanzó uno de los mayores valores numéricos.

Las plantas del mencionado tratamiento 11, también fueron estadísticamente inferiores en rendimiento de fruto con respecto a las del Tratamiento 2.

Como se puede apreciar en el Cuadro 1, en las plantas de todos los tratamientos, la mayoría de los frutos fueron de tamaño mediano, por lo que el rendimiento total dependió principalmente de éstos.

El número de frutos medianos resultó significativamente menor con la aplicación de ácido α -ANA 80 mg-litro⁻¹ (tratamiento 9) y del ANA a 100 y 200 mg-litro⁻¹ (tratamientos 10 y 11), al resto de los tratamientos (exceptuando el 3 y el 5).

Los resultados no muestran un efecto diferencial bien marcado en cuanto al número, peso y tamaño de frutos al compararlos con el testigo, lo que está en desacuerdo con lo obtenido por Abad y Monteiro (1989), Kagan-Zur *et al.* (1992), Monteiro (1983), Picken y Grimmett (1986), Satti y Oebker (1986), Schuable (1986), Rylski (1979a), Wittwer y Tubner (1956), quienes han encontrado resultados favorables en varios componentes de rendimiento al utilizar reguladores de crecimiento (sobre todo el tipo de las auxinas); la diferencia radica en que la mayoría de estos trabajos se han realizado bajo temperaturas invernales subóptimas; es decir sin calefacción y con temperatura mínima media de 5°C aproximadamente. Las temperaturas invernales mínimas en el presente trabajo estuvieron por encima de esos valores.

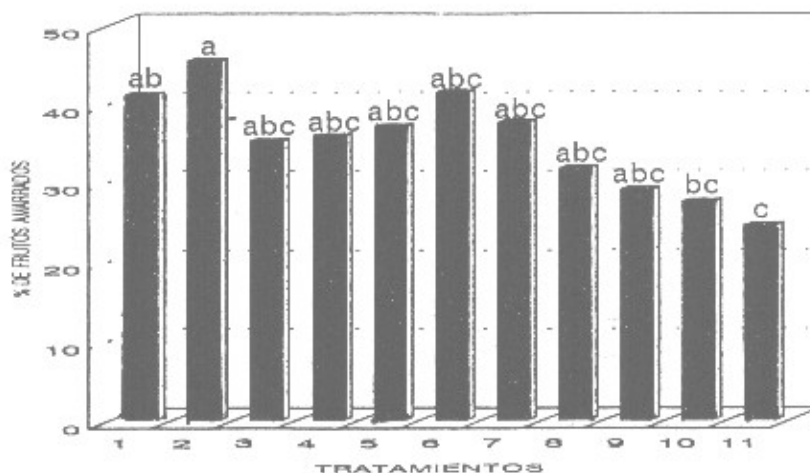


Fig. 1. Efecto de diferentes reguladores de crecimiento sobre el porcentaje de frutos amarrados de jitomate (Tukey a $p=0.05$)

- CUARTERO, J.; J. COSTA; F. NUEZ. 1967. Problems of determining parthenocarpy in tomato plants. *Scientia Hort.* 32: 9-15.
- KAGAN-ZUR, V.; D. LIVNE; Y. MIZRAHI. 1992. Analysis of effects of auxin on fruit size of tetraploid and diploid tomato fruits. *J. Hort. Sci.* 67(6) 917-925.
- KEPCKA, A. K. 1966. The use of auxin sprays or artificial pollination in order to improve fruit setting of tomatoes grown under glass. *Acta Hort.* 4: 55-52.
- MONTEIRO, A. A. 1983. Tomato fruit growth in relation to methods of improving fruit-setting. *Acta Hort.* 137: 307-314.
- MONTEIRO, A. A. 1986. The effect of auxin, gibberellin and vibrator on greenhouse tomatoes fruit setting and yield in mild winter climatic conditions. *Acta Hort.* 176: 159-166.
- PICKEN, A. J. F.; M. GRIMMETT. 1986. The effects of two fruit setting agents on the yield and quality of tomato fruit in glasshouses in winter. *J. Hort. Sci.* 61 (2): 243-250.
- RYLSKI, Y. 1979a. Effect of temperatures and growth regulators of fruit malformation in tomato. *Scientia Hort.* 10: 27-35.
- . 1979b. Fruit set and development of seeded and seedless tomato fruit under diverse regimes of temperature and pollination. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(6): 835-838.
- SANCHEZ DEL C., F.; P. ESPINOSA ROBLES; E. HERNANDEZ RIVAS. 1986. Producción superintensiva de jitomate en hidroponía bajo condiciones de invernadero rústico (línea de investigación). Depto. de Fitotecnia, UACh. Chapingo, México.
- SATTI, S. M. E.; F. OEBKER N. 1986. Effects of benzyladenine and gibberellin (GA 4/7) on flowering and fruit set of tomato under high temperature. *Acta Hort.* 190.
- SCHUABLE, W. W. 1986. Possible application of growth regulators in tomato production. *Acta Hort.* 190: 309-314.
- WITTWER, S. H.; G. TUBNER F. 1956. New practices for increasing the fruit crop of greenhouse grown tomatoes. Michigan State University, Department of Horticulture. USA.