Rev. Fitotec. Mex. 13:177-187. 1990

# EFECTO DEL ACIDO GIBERELICO, UREA, ETREL Y DESFLORACION EN LA PRODUCCION DE ESTOLONES DE DOS CULTIVARES DE FRESA

Victor Vázquez Valdivia[1], Hilda Pérez Barraza[2]
y Jorge Rodríguez Alcazar[3]

## RESUMEN

Se evaluó el efecto del ácido giberélico ($AG_3$), urea, etrel y la desfloración, sobre la producción de estolones de dos cultivares de fresa (*Fragaria* x *ananassa*, Duch.), en Montecillo, México. Los resultados mostraron que el cultivar Tioga fue más vigoroso y con mayor número de estolones por planta que CP-84S. El $AG_3$, urea, etrel y la desfloración no afectaron la producción de estolones; sin embargo, el $AG_3$ redujo el número de hojas y el contenido de carbohidratos de la raíz, pero incrementó la longitud del estolón de la planta madre a la primer planta hija. La urea redujo el contenido de carbohidratos de la raíz y el etrel disminuyó la distancia del estolón de la planta madre a la primer planta hija.

## PALABRAS CLAVE ADICIONALES

*Fragaria* x *ananassa* Duch., propagación vegetativa, promotores del crecimiento.

## SUMMARY

The effect of gibberelic acid ($GA_3$), urea, ethrel and flower removal, on the runner production of two strawberry (*Fragaria* x *ananassa* Duch.) cultivars, was evaluated at Montecillo, State of México. Results showed that the cv Tioga was more vigorous and had more runners per plant than the cv CP84S. $GA_3$, urea, ethrel and flower remotion did not affect the runner production; however, $GA_3$ reduced the number of leaves and root carbohydrate content, and increased the runner length (distance from the mother plant to the first daughter plant). Urea reduced the root carbohydrate content and ethrel reduced the runner length.

## ADDITIONAL INDEX WORDS

*Fragaria* x *ananassa* Duch., vegetative propagation, growth promoting.

## INTRODUCCION

La base de la propagación vegetativa de la fresa es la producción de estolones ya que de ellos se obtienen las nuevas plantas para el establecimiento de plantaciones comerciales. Existen algunas prácticas que a través del tiempo se han recomendado con la finalidad de incrementar la producción de estolones. Entre las más comunes figuran la eliminación de las inflorescencias, la aplicación de giberelinas y la aplicación de nitrógeno al suelo y/o follaje. Estas prácticas tienden a favorecer el desarrollo vegetativo; sin embargo, los resultados no siempre han sido satisfactorios y consistentes porque existen diferencias en la respuesta entre cultivares y localidades.

En fresa existe un antagonismo marcado entre la floración y fructificación con la producción de estolones; cuando se desea propagar vegetativamente esta especie se recomienda eliminar las inflorescencias para favorecer la inducción de estolones. La

[1 y 2] Investigadores frutícolas. CEFAP-Uruapan. INIFAP. Apdo. Postal 128, Uruapan, Mich.
[3] Profesor Investigador. Centro de Fruticultura. Colegio de Postgraduados. C.P. 56230, Chapingo, Méx.

eliminación manual de las inflorescencias incrementa considerablemente los costos de producción. Ante esto, se han buscado alternativas menos costosas para eliminar las flores y en algunos casos la aplicación de retardantes del crecimiento ha resultado prometedora.

Bajo este contexto se realizó este trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el efecto del ácido giberélico, urea, etrel y desfloración sobre la producción de estolones en dos cultivares de fresa.

## REVISION DE LITERATURA

En fresa existen algunas prácticas de uso muy común cuando se desea propagarla vegetativamente, todas ellas van enfocadas al desarrollo de estructuras vegetativas e inhibir la floración por el antagonismo que existe entre estos dos procesos.

La aplicación de giberelinas en fresa con objeto de propagarla vegetativamente está bastante difundida; se menciona que promueve la formación de estolones e inhibe la floración (Tafazoly y Shaybany, 1978) y que incluso puede llegar a causar reversión parcial de primordios florales a estructuras vegetativas (Westwood, 1982) simulando efectos de día largo (Rodríguez, 1976). Las dosis en que se ha detectado efectividad varían de 0.01 a 500 ppm y raras veces se detectan respuestas a dosis superiores; en la práctica, concentraciones mayores de 100 ppm pocas veces han sido efectivas (Rodríguez, 1976).

La utilización de nitrógeno (N) para promover la inducción de estolones ha sido poco usada en comparación con otros métodos. No obstante, algunos trabajos muestran resultados favorables; Otto y Crosby (citados por Plancarte, 1976) evaluaron el efecto de cinco fuentes de N sobre la producción de estolones del cultivar Sparkle y encontraron que la urea fue mejor. En los cultivares Tioga, Fresno y Aliso, Barrientos y Plancarte (1978) compararon dosis de N de 0, 50, 100 y 200 kg/ha y encontraron diferencias significativas entre cultivares, pero las dosis no afectaron la producción de estolones.

Los retardantes del crecimiento son compuestos orgánicos sintéticos que al aplicarse a las plantas producen efectos muy diversos, dependiendo de la especie y su etapa de desarrollo, dosis y tipo del producto, número de aplicaciones, etc. El efecto sobre la estimulación de estructuras vegetativas ha sido señalado por Tompkins y Bowers (1970).

El etrel, cuyo ingrediente activo es el etefón (ácido 2-cloro-etil-fosfónico) ha sido uno de los retardantes del crecimiento más utilizado en diferentes especies, con fines muy diversos. En fresa se ha aplicado con la finalidad de eliminar la floración y favorecer la producción de estolones; Blatt y Sponagle (1973) lograron incrementar la producción de estolones en el cultivar Redcoat mediante la aplicación de etrel. Choma y Himelrick (1982) aplicaron 500 y 1000 ppm de etrel a los cultivares Tristar, Ozark Beauty, Hecker y Brighton, y encontraron que el producto incrementó el número y el porcentaje de flores marchitas, eliminando así la floración; además señalan que todos los cultivares respondieron similarmente.

La eliminación manual de las inflorescencias ha sido otra práctica muy usada; se basa en que en fresa existe un antagonismo muy marcado de la floración y fructificación con la producción de estolones, aunque en algunos trabajos se indica que esta práctica no es muy eficiente (Dennis y Bennet, 1969).

## MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en 1987 en Montecillo, México, y se dividió en dos experimentos, utilizando en ambos el cultivar Tioga y la selección CP-84S. El material vegetal fue producido en vivero, del cual se sacaron el 10 de enero de 1987, se lavaron y se trataron con Tecto 60 a razón de 2000 ppm; posteriormente se mantuvieron en refrigeración por cuatro meses a una temperatura de 5 ± 1°C y una humedad relativa de 90%. En los dos trabajos se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. En el experimento 1, se usó un arreglo de tratamientos factorial de la forma 2x2x3 dando un total de 12 tratamientos en los que las inflorescencias se eliminaron continuamente; a éstos, se agregaron otros dos sin eliminar las inflorescencias. El total de tratamientos (14) se aprecia en la parte izquierda del Cuadro 3. Los niveles del primer factor corresponden a los cultivares ya citados, los del segundo a la urea (0 y 1% de N) y el último al ácido giberélico (0, 50 y 100 ppm) usando como fuente Activol que contiene 10% de $AG_3$. En este experimento el tamaño de la parcela fue de seis plantas.

En el experimento 2, el arreglo de tratamientos fue factorial de la forma 2x4 dando un total de ocho tratamientos en los cuales no se eliminaron las inflorescencias; también se agregaron otros dos tratamientos: uno de cada cultivar eliminando las inflorescencias periódicamente. El total de tratamientos (10) se observa en la parte izquierda del Cuadro 5. Los niveles del primer factor corresponden a los cultivares mencionados, en tanto que los niveles del otro factor fueron 0, 500, 1000 y 1500 ppm de etrel. En este experimento el tamaño de la parcela fue de tres plantas.

En ambos casos la plantación se efectuó el 14 de mayo, con una distancia entre plantas de 50 cm y entre surcos de un metro. En el experimento 1, las aplicaciones de ácido giberélico y de urea se realizaron tres veces, la primera el 20 de junio y las demás a intervalos de 21 días. En el experimento 2, las aplicaciones de etrel se efectuaron en dos ocasiones (en las mismas fechas de las primeras dos aplicaciones del experimento 1).

La aplicación de los productos se hizo con atomizadores manuales con capacidad de un litro; el rociado se suspendió cuando las plantas estaban a punto de goteo. Al preparar la soluciones se agregó Tween 20 (0.3 ml/l) como adherente; los testigos se rociaron sólo con agua más el adherente. Las variables estudiadas fueron: número de hojas, número de estolones, longitud del peciolo, altura de la planta, distancia del estolón a la primera planta hija y contenido de carbohidratos (%) de la raíz; ésta última se determinó por el método propuesto por Bringhurst *et al.* (1960) modificado por Barrientos y Plancarte (1978). Los datos que se presentan se registraron el 26 de septiembre, excepto para contenido de carbohidratos que se evaluó el 15 de octubre de 1987.

Para evaluar el efecto de la desfloración se realizaron contrastes ortogonales entre los testigos con y sin desflorar en ambos cultivares.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Experimento 1

El cultivar Tioga superó significativamente a CP-84S en todas las variables (Cuadro 1). Las diferencias observadas se atribuyen a características genéticas de cada cultivar, pues Tioga es más vigorosa.

Cuadro 1. Efecto de dos cultivares y tres niveles de ácido giberélico sobre algunos caracteres de la planta de fresa.

| Variable | Cultivar | | Acido giberélico (ppm) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tioga | CP-84S | 0 | 50 | 100 |
| Número de hojas | 16.62 a[1] | 12.49 b | 16.52 a | 14.45 ab | 12.69 b |
| Número de estolones | 13.73 a | 9.26 b | 12.20 | 11.03 | 11.26 |
| Número de coronas | 2.72 a | 1.74 b | 2.43 | 2.27 | 2.00 |
| Longitud del peciolo (cm) | 15.35 a | 12.45 b | 13.64 | 13.99 | 16.07 |
| Altura de planta (cm) | 26.22 a | 22.15 b | 23.63 | 24.13 | 24.80 |
| Distancia de estolón a la primera planta (cm) | 29.14 a | 26.82 b | 26.49 b | 28.06 ab | 29.38 a |
| Contenido de carbohidratos en la raíz (%) | 27.46 a | 24.28 b | 31.42 a | 23.78 b | 22.41 b |

[1] Medias con la misma letra entre cultivares, o entre dosis, son iguales estadísticamente (Tukey, $\alpha = 0.05$).

En el factor urea sólo se detectaron diferencias estadísticas para el contenido de carbohidratos de la raíz siendo mayor en el testigo sin urea (29.32%) contra 22.42% cuando se aplicó 1% de urea (Cuadro 2); sobre esto podría pensarse que al aplicar urea se acumularían más reservas, observándose que en efecto, la urea estimuló el desarrollo vegetativo pues en la mayoría de las variables se presentó un ligero incremento numérico. La producción de estolones no fue afectada por la aplicación de urea, concordando con lo indicado por Barrientos y Plancarte (1978) quienes evaluaron varias dosis de N en diversos cultivares y encontraron diferencias en la producción de estolones entre cultivares pero no entre dosis, aunque ellos hicieron las aplicaciones al suelo. Blatt y Crouse (1970) por el contrario, bajo condiciones de hidroponia, encontraron resultados positivos al aplicar N en el cultivar Redcoat.

El ácido giberélico ($AG_3$) redujo significativamente el número de hojas y el contenido de carbohidratos en la raíz (Cuadro 1); el número de estolones y de coronas manifestaron la misma tendencia aunque las diferencias no fueron significativas; por el contrario, se incrementó la distancia del estolón a la primer planta hija, y la misma tendencia se presentó para la longitud del peciolo y la altura de la planta aunque no resultaron significativas. El descenso en el número de hojas por la aplicación de $AG_3$ aparentemente se debió a que las plantas no tenían necesidad de nuevas hojas, compensándose con las ya presentes que tenían mayor superficie foliar (lo cual se observó pero no se evaluó) y el caso opuesto ocurrió con las plantas en que no se aplicó $AG_3$, donde las hojas fueron más pequeñas y la necesidad de mayor área foliar las obligó a formar nuevas hojas. La disminución en los carbohidratos por la aplicación de $AG_3$, se

debe quizá a que se hayan utilizado en los tejidos elongados, observándose que a mayor $AG_3$, mayor longitud de peciolo, altura de planta, distancia del estolón a la primer planta y mayor área foliar y, por lo tanto, mayor consumo de carbohidratos.

Las dosis de $AG_3$ no afectaron la producción de estolones coincidiendo con Kender *et al.* (1971) quienes obtuvieron resultados similares en el cultivar Geneva, pero lo contrario también se ha observado; por ejemplo: Porlingis y Boynton (1961) lograron incrementar la producción de estolones al aumentar la dosis de $AG_3$ en el cultivar Missionary. Esto también es apoyado por Braun y Kender (1985) quienes con 50 ppm de $AG_3$ incrementaron la producción de estolones en los cultivares Earlydawn, Fortune y Geneva. De lo anterior se puede deducir que la respuesta a la aplicaciones de ácido giberélico varía entre cultivares.

En este caso, el material que dio origen a estas plantas estuvo cuatro meses en refrigeración, lo cual probablemente fue excesivo y haya sido la causa de la falta de respuesta a la aplicación de $AG_3$, ya que normalmente sólo se recomiendan dos meses de refrigeración (Rodríguez[1]).

En las interacciones de dos factores (Cuadro 2), se detectaron diferencias significativas en el contenido de carbohidratos de la raíz en todas las interacciones; también resultó significativa la variable número de estolones en la interacción cultivar x ácido giberélico; el resto de las variables de las demás interacciones no resultaron significativas.

El Cuadro 3 muestra las medias de las variables del total de tratamientos, apreciándose que las plantas donde no se eliminaron las inflorescencias en general tienen los valores más bajos. Los contrastes realizados entre el testigo con y sin desflorar sólo detectaron diferencias estadísticas en el contenido de carbohidratos de la raíz, siendo mayor en las plantas desfloradas, lo cual es natural ya que las flores y frutas en desarrollo consumen carbohidratos; no obstante, esto se encontró solo en la selección CP-84S.

La desfloración no resultó significativa sobre la producción de estolones y la adición de urea y/o ácido giberélico no siempre mostraron un efecto aditivo. Sobre esto existe controversia: Moore y Scott (1965) encontraron efectos positivos en los cultivares Earlydawn y Geneva; en cambio, Tafazoly y Shaybany (1978) manifestan que en el cultivar Gem, la desfloración no incrementó la producción de estolones, pero estimuló la iniciación de inflorescencias, sugiriendo que la formación de estolones es independiente de la iniciación floral.

## Experimento 2

Los análisis de varianza detectaron diferencias estadísticas al 1% a nivel de cultivares en las variables longitud del peciolo, altura de planta, distancia del estolón a la primer planta hija y contenido de carbohidratos de la raíz, y sólo en esta última sobresalió la selección CP-84S, indicando que el cultivar Tioga es más vigoroso (Cuadro 4). En el factor etrel sólo en distancia del estolón a la primera planta y contenido de carbohidratos se detectaron diferencias estadís estadísticas (1%). El producto disminuyó los valores en la primer variable, mientras que en la segunda no existen tendencias claras.

[1] Comunicación personal. Profesor investigador. Centro de Fruticultura. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

Cuadro 2. Comportamiento de las variables por efecto de las interacciones de dos factores.

| Interacción | | Número de hojas | Número de estolones | Número de coronas | Longitud de peciolo (cm) | Altura de planta (cm) | Distancia del estolón a la 1ª planta (cm) | Contenido de carbohidratos en la raíz (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C[1] x U[2] | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 15.87 | 12.61 | 2.50 | 15.17 | 26.00 | 29.09 | 30.04 |
| 1 | 1 | 17.37 | 14.77 | 2.94 | 15.53 | 26.44 | 29.18 | 24.87 |
| 2 | 0 | 12.77 | 9.87 | 1.81 | 12.90 | 22.66 | 27.45 | 28.60 |
| 2 | 1 | 12.21 | 8.64 | 1.67 | 11.99 | 21.64 | 26.18 | 19.26 |
| C x G[3] | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 18.92 | 15.30 | 3.08 | 15.69 | 26.05 | 27.68 | 27.41 |
| 1 | 50 | 15.48 | 12.68 | 2.58 | 15.20 | 26.21 | 29.83 | 28.12 |
| 1 | 100 | 15.45 | 13.24 | 2.51 | 15.16 | 26.40 | 29.90 | 26.84 |
| 2 | 0 | 14.12 | 9.10 | 1.78 | 11.58 | 21.20 | 25.30 | 35.44 |
| 2 | 50 | 13.42 | 9.38 | 1.96 | 12.78 | 22.05 | 26.30 | 19.44 |
| 2 | 100 | 9.93 | 9.29 | 1.48 | 12.98 | 23.20 | 28.86 | 17.97 |
| U x G | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 16.03 | 14.12 | 2.28 | 13.69 | 23.64 | 26.50 | 30.62 |
| 0 | 50 | 14.37 | 11.08 | 2.29 | 14.23 | 24.41 | 28.23 | 30.81 |
| 0 | 100 | 12.55 | 10.64 | 1.91 | 14.17 | 24.95 | 30.09 | 26.53 |
| 1 | 0 | 17.01 | 12.25 | 2.58 | 13.58 | 23.61 | 26.48 | 32.22 |
| 1 | 50 | 14.52 | 10.97 | 2.25 | 13.74 | 23.86 | 27.89 | 16.75 |
| 1 | 100 | 12.83 | 11.89 | 2.08 | 13.97 | 24.65 | 28.67 | 18.28 |

[1] Cultivar (1 = Tioga 2 = CP-84S)
[2] Urea (% de N)
[3] Acido giberélico (ppm)

Cuadro 3. Efecto de la desfloración, ácido giberélico y urea sobre las variables de estudio.

| Tratamiento No. | C[1] | U[2] | G[3] | Número de hojas | Número de estolones | Número de coronas | Longitud de peciolo (cm) | Altura de planta (cm) | Distancia del estolón a la 1ª planta (cm) | Contenido de carbohidratos en la raíz (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | - | - - - | 14.52 | 11.76 | 2.21 | 14.31 | 24.21 | 26.50 | 20.50 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 17.98 | 14.41 | 2.73 | 15.05 | 25.42 | 27.12 | 22.86 |
| 2 | 1 | 0 | 50 | 14.58 | 11.38 | 2.50 | 15.03 | 25.96 | 29.42 | 41.94 |
| 3 | 1 | 0 | 100 | 15.04 | 12.33 | 2.29 | 15.42 | 26.62 | 30.74 | 25.62 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 19.86 | 16.18 | 3.43 | 16.32 | 26.68 | 28.23 | 32.25 |
| 5 | 1 | 1 | 50 | 16.38 | 13.98 | 2.67 | 15.36 | 26.46 | 30.24 | 14.31 |
| 6 | 1 | 1 | 100 | 15.87 | 14.15 | 2.72 | 14.91 | 26.17 | 29.07 | 28.06 |
| 7 | 2 | 0 | 0 | 14.08 | 9.88 | 1.83 | 12.33 | 21.86 | 25.87 | 38.69 |
| 8 | 2 | 0 | 50 | 14.16 | 10.79 | 2.08 | 13.43 | 22.85 | 27.05 | 19.69 |
| 9 | 2 | 0 | 100 | 10.06 | 8.94 | 1.52 | 12.92 | 23.27 | 29.44 | 27.44 |
| 10 | 2 | 1 | 0 | 14.16 | 8.32 | 1.73 | 10.84 | 20.54 | 24.73 | 32.19 |
| 11 | 2 | 1 | 50 | 12.67 | 7.97 | 1.83 | 12.12 | 21.25 | 25.54 | 19.19 |
| 12 | 2 | 1 | 100 | 9.80 | 9.63 | 1.44 | 13.04 | 23.12 | 28.28 | 8.50 |
| 13 | 2 | - | - - - | 12.63 | 7.57 | 1.51 | 11.66 | 21.10 | 26.75 | 20.25 |

- Sin desflorar; en el resto de los tratamientos las inflorescencias se eliminaron continuamente.

[1] Cultivar (1 = Tioga, 2 = CP-84S)

[2] Urea (% de N)

[3] Acido giberélico (ppm)

Cuadro 4. Efecto del cultivar y etrel sobre las variables de estudio.

| Variable | Cultivar | | Etrel (ppm) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tioga | CP-84S | 0 | 500 | 1000 | 1500 |
| Número de hojas | 13.85 | 14.94 | 13.71 | 15.46 | 13.79 | 14.62 |
| Número de estolones | 11.12 | 9.58 | 9.95 | 10.08 | 10.46 | 10.92 |
| Número de coronas | 2.02 | 1.75 | 1.75 | 2.17 | 1.79 | 1.83 |
| Longitud de peciolo (cm) | 16.47 a[1] | 12.60 b | 14.59 | 13.96 | 14.24 | 15.35 |
| Altura de planta (cm) | 27.05 a | 21.97 b | 24.94 | 23.51 | 24.24 | 25.35 |
| Distancia del estolón a la primera planta (cm) | 25.53 a | 20.71 b | 25.98 a | 24.83 a | 20.60 b | 21.14 b |
| Contenido de carbohidratos en la raíz (%) | 11.31 b | 19.73 a | 17.87 a | 13.72 b | 19.31 a | 11.19 c |

[1] Medias con la misma letra entre cultivares, o entre dosis, son iguales estadísticamente (Tukey, $\alpha = 0.01$).

Cuadro 5. Efecto de la desfloración y etrel sobre las variables de estudio.

| Tratamiento No. | C[1] | E[2] | Número de hojas | Número de estolones | Número de coronas | Longitud de peciolo (cm) | Altura de planta (cm) | Distancia del estolón a la 1ª planta (cm) | Contenido de carbohidratos en la raíz (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | - - - | 18.92 | 13.46 | 2.88 | 17.31 | 28.64 | 27.72 | 18.06 |
| 1 | 1 | 0 | 13.50 | 9.75 | 1.91 | 15.94 | 26.46 | 26.81 | 18.25 |
| 2 | 1 | 500 | 13.42 | 10.00 | 2.00 | 15.93 | 26.18 | 27.12 | 8.31 |
| 3 | 1 | 1000 | 12.25 | 11.92 | 1.83 | 15.63 | 26.12 | 23.12 | 10.50 |
| 4 | 1 | 1500 | 16.25 | 12.75 | 2.33 | 18.39 | 29.43 | 25.06 | 8.19 |
| 5 | 2 | 0 | 13.92 | 10.16 | 1.58 | 13.25 | 23.41 | 25.14 | 17.50 |
| 6 | 2 | 500 | 17.50 | 10.08 | 2.33 | 11.99 | 20.83 | 22.54 | 19.12 |
| 7 | 2 | 1000 | 15.33 | 9.00 | 1.75 | 12.85 | 22.36 | 18.08 | 28.12 |
| 8 | 2 | 1500 | 13.00 | 9.10 | 1.33 | 12.31 | 21.27 | 17.23 | 14.19 |
| 9 | 2 | - - - | 15.83 | 10.41 | 1.83 | 14.94 | 25.12 | 25.59 | 21.94 |

Desflorados, en el resto de los tratamientos no se eliminaron las inflorescencias.
[1] Cultivar (1 = Tioga, 2 = CP-84S)
[2] Etrel (ppm)

Ensayos realizados en fresa con el cultivar Redcoat mostraron que 480 y 960 ppm de etrel estimularon la producción de plantas, pero el efecto fue mayor cuando se eliminaron las inflorescencias que cuando éstas dieron origen a frutos, indicando un efecto aditivo (Blatt y Sponable, 1973); en este trabajo no se llegó a evaluar la cantidad de plantas y sobre la producción de estolones no hubo efecto significativo, lo que concuerda con lo indicado por Dennis y Bennet (1969), para el cultivar Geneva, al señalar que la desfloración tuvo poco efecto sobre la inducción de estolones.

El Cuadro 5 muestra las medias de todos los tratamientos para cada una de las variables de estudio, sin embargo, en ninguna de ellas se detectaron diferencias significativas, así como tampoco en los contrastes realizados excepto en el contenido de carbohidratos de la raíz del cultivar CP-84S. Enfatizando sobre la producción de estolones, esta variable no fue afectada ni por la desfloración ni por la aplicación de etrel. Sobre esto, existe controversia ya que la respuesta varía entre cultivares. Blatt y Sponagle (1974) mencionan que plantas con inflorescencia de los cultivares Redcoat, Bounty, Vibrant, Midway y Totem respondieron a la aplicación de etrel, mientras que plantas de los cultivares Gorella y Raritan bajo las mismas condiciones no respondieron.

Un efecto visual provocado por el etrel sobre las inflorescencias presentes al momento de la aplicación fue el marchitamiento de algunas flores, varias de las cuales incluso llegaron a secarse, pero las demás alcanzaron a producir frutos; en los frutos que estaban en desarrollo al momento de la aplicación llegaron a dañarse algunos aquenios y al final los frutos producidos fueron deformes, aunque en algunos pudo ser debido a una polinización deficiente. Estos efectos ya habían sido notados por Choma y Himelrick (1982) cuando aplicaron etrel a cuatro cultivares de fresa e informaron que el producto no marchitó el 100% de las inflorescencias y no encontraron anormalidades en las nuevas inflorescencias.

## CONCLUSIONES

La producción de estolones fue mayor en el cultivar Tioga que en CP-84S. La desfloración, ácido giberélico, urea y etrel no afectaron la producción de estolones. El ácido giberélico disminuyó el número de hojas y contenido de carbohidratos de la raíz y aumentó la longitud del estolón a la primer planta hija. La urea disminuyó el contenido de carbohidratos en la raíz. El único efecto claro del etrel fue la reducción de la longitud de los entrenudos de los estolones.

## BIBLIOGRAFIA

**Barrientos, P. F.** and **M. I. Plancarte. 1978.** Effects of nitrogen fertilization on carbohydrate accumulation in strawberry and runner production. Proc. 8th International Colloquium on Plant Analysis and Fertilizer Problems. Auckland, New Zealand. pp. 31-36.

**Blatt, C. R.** and **D. N. A. Crouse. 1970.** Effects of gibberellic acid and nitrogen on the strawberry cv 'Redcoat'. Hortscience 5:437-438.

_____ and **A. G. Sponagle. 1973.** Effects of 2-Chloroethylphosphonic acid on runner plant yields and fruit maturity of the strawberry. Can. J. Plant Sci. 53:585-587.

_____ and _____. **1974.** Effects of several growth regulators on runners plant production, yield and fruit maturity of the strawberry. Can. J. Plant Sci. 54: 873-875.

**Braun, J. W.** and **W. J. Kender. 1985**. Correlative bud inhibition and growth habit of the strawberry influenced by application of gibberellic acid, cytokinin and chilling during short daylenth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:28-34.

**Bringhurst, R. S., V. Voth,** and **V. V. Hook. 1960**. Relationship of root starch content and chilling history to performance of California strawberry. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 373-381.

**Choma, M. E.** and **D. G. Himelrick. 1982**. Growth and flowering of day-neutral and everbearing strawberry as affected by ethephon. HortScience 17:773-774.

**Dennis, F. G.** and **H. O. Bennet. 1969**. Effects of gibberellic acid and deflowering upon runner and inflorescence development in an everbearing strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:534-537.

**Kender, W. J., S. Carpenter,** and **J. W. Braun. 1971**. Runner formation in everbearing strawberry as influenced by growth promoting and inhibiting substances. Ann. Bot. 35:1045-1052.

**Moore, J. N.** and **D. H. Scott. 1965**. Effects of gibberellic acid and blossom removal on runner production of strawberry varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87:240-244.

**Plancarte M., I. 1976**. Fertilización nitrogenada en la producción de estolones y rendimiento de fruto de tres cultivares de fresa (*Fragaria* x *ananassa* Duch.). Tesis de Maestría en Ciencias. E.N.A. C.P. 85 p.

**Porlingis, I. C.** and **D. Boynton. 1961**. Growth responses of the strawberry plant *Fragaria chiloensis* var. *ananassa* to gibberellic acid to environmental conditions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 78:261-269.

**Ramírez A., J. 1976**. Efecto del ácido giberélico sobre la propagación vegetativa y floración en fresa (*Fragaria* x *ananassa* Duch.). Tesis Profesional. E.N.A. 54 p.

**Tafazoly, E.** and **Shaybany. 1978**. Influence of nitrogen, deblossoming and growth regulator treatments on growth flowering and runner production of the 'Gem' everbearing strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:372-374.

**Tompkins, K.** and **J. L. Bowers. 1970**. Sweet potato plant production as influenced by gibberellins and 2-Chloroethylphosphonic acid. HortScience 5:84-85.

**Westwood, M. N. 1982**. Fruticultura de Zonas Templadas. Ediciones Mundiprensa, Madrid. 463 p.