

EFFECTO DE LA ELIMINACIÓN DE ÓRGANOS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS DE FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. FERN

EFFECT OF ORGAN REMOVAL ON FRUIT PRODUCTION AND QUALITY OF STRAWBERRY (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv. FERN

Gilberto Vázquez Gálvez¹, Manuel Livera Muñoz², Víctor Arturo González Hernández² y Alfonso Muratalla Lua²

RESUMEN

Se estudió el efecto de la eliminación de flores, estolones y hojas sobre la producción de fruto y sus componentes en fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv Fern, de fotoperíodo neutro, cultivada en Chapingo, México, mediante trasplante de plantas refrigeradas a una densidad inicial de 90,000 plantas por hectárea. La eliminación total de estolones provocó un incremento promedio de 61 y 76% en el número de coronas y área foliar por planta respectivamente. Tal efecto se reflejó en una ganancia promedio de 77% en la producción de fruto por planta y de 14% en el peso medio del fruto. En cambio, la eliminación de flores durante los primeros dos meses causó pérdidas severas de la producción sólo cuando se dejaron los estolones en la planta, pero no cuando éstos también se eliminaron. La defoliación, probada en plantas podadas de flores y estolones, ocasionó una pérdida del 17% en la producción.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Fragaria x ananassa Duch., relaciones fuente-demanda, fotoperíodo, densidad de población.

SUMMARY

The effect of trimming flowers, stolons and leaves on the fruit yield of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cv Fern, of neutral photoperiod, was studied at Chapingo, México. Refrigerated plantlets

were used for field planting at an initial density of 90,000 plants per hectare. The total removal of stolons caused an average gain of 77% in the fruit production and 14% in fruit size. On the other hand, the flower elimination during the first two months produced severe losses in fruit production, but only when the stolons were not removed; when these stolons were eliminated, plants did not show any production reduction. Defoliation of two month-old plants whose flowers and stolons, however, had a negative effect on production mainly removed, induced a 17% reduction in fruit production.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Fragaria x ananassa Duch., sink-source relationships, photoperiod, plant density.

INTRODUCCIÓN

Las variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) insensibles al fotoperíodo son capaces de fructificar en forma continua desde seis semanas después del trasplante y en un amplio intervalo de temperaturas. Esto permite que dichas variedades puedan tener un potencial anual de 50 a 70 t·ha⁻¹ de fruta de calidad (Himmelrick, 1984).

No obstante, los eventos tempranos de floración y fructificación provocan que en estas variedades el aparato fotosintético (fuente) sea insuficiente para satisfacer los requerimientos de otros órganos de la planta (demanda), ocasionando una pobre producción inicial de frutos. En estas variedades es importante estimular el desarrollo vegetativo

¹ Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR-Michoacán. Justo Sierra 28, Jiquilpan, Michoacán 59510. Tel. y Fax: 01(353) 3-0218.

² Colegio de Postgraduados. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad. Km. 36.5 Carret. México-Texcoco. Montecillo, Edo. de México. 56230. Tel. y Fax: 01(595) 2-0200 y 20262

previo a la floración, con el fin de abastecer adecuadamente la demanda impuesta por el desarrollo temprano de los frutos (Forney y Breen, 1985; Schaffer *et al.*, 1986a; Pritts y Worden, 1988).

La eliminación de flores y estolones, podría favorecer la distribución de fotoasimilados hacia un mayor crecimiento vegetativo precoz y un mejor equilibrio entre la fuente y la demanda, lo que sería importante para tener éxito en la producción de fruta con este tipo de variedades. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la poda de órganos de la planta sobre la producción y la calidad de los frutos en fresa cultivar Fern.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental "San Martín", del Colegio de Postgraduados, de abril a diciembre de 1989, en condiciones de riego. Se utilizaron plantas refrigeradas de calidad certificada, procedentes de la compañía "Norcal Nursery" de California, EUA, de la variedad Fern, de fotoperíodo neutro (Brooks y Olmo, 1984). Las plantas se colocaron en el terreno a dos hileras por surco en forma de zig-zag a 25 cm entre sí, obteniéndose una densidad de población inicial de 90,000 plantas por hectárea. La fertilización se hizo con la dosis 140-80-60 (N-K₂O-P₂O₅) fraccionada en dos aplicaciones: la primera a los 60 días después de la plantación en la que se aplicó todo el fósforo y el potasio, así como un tercio del nitrógeno, cuya parte restante se aplicó 70 días después de ésta.

De las combinaciones posibles resultantes de eliminar (-) o no (+) flores (F), estolones (E) y hojas (H), se eligieron cinco tratamientos: 1) F(+), E(+), H(+); 2) F(+), E(-), H(+); 3) F(-), E(+), H(+); 4) F(-), E(-), H(+); 5) F(-), E(-),

H(-), que se probaron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

La poda se realizó en forma manual a partir de los 38 días después del trasplante. En los tratamientos 2, 3 y 4 donde se eliminaron flores y/o estolones, las inflorescencias se cortaron durante dos meses continuos y los estolones durante cuatro, hasta que la planta dejó de producirlos. El tratamiento 5 se manejó de la misma forma que el tratamiento 3 (eliminación de inflorescencias durante un período de 2 meses), y al término de ese periodo se eliminaron los estolones formados y también un 75% del área foliar.

La densidad de población inicial fue de 90,000 plantas por hectárea. Sin embargo, en los tratamientos 1 y 3 donde se conservaron los estolones, la densidad de población se incrementó en aproximadamente seis veces.

Las variables evaluadas fueron: número de coronas por planta (NCPL); área foliar por planta (cm²) (AFPL); número de hojas por planta (NHPL); tamaño de hojas (cm²) (TH), calculado del cociente AFPL/NHPL; y número de plantas hijas por planta (NPHPL), que se tomaron en cinco plantas por parcela y en tres repeticiones, a excepción de NPHPL que se tomó de cuatro repeticiones. El número de coronas y plantas hijas se registró en la última cosecha (noviembre). El área foliar se evaluó en cinco fechas a través del ciclo (51, 66, 85, 112 y 197 días después de iniciar tratamientos); generalmente se midió utilizando ecuaciones de predicción basadas en el área de los folíolos de una hoja trifoliada (Strik y Proctor, 1985.)

Otras variables evaluadas fueron: producción de fruto por planta (PFPL), dividiendo el rendimiento total por parcela entre el número de plantas cosechadas de cada parcela; número de frutos por planta (NFRUPL),

registrado en cada corte durante la temporada de cosecha; como estimador de calidad el peso medio del fruto (PMFRU); número de inflorescencias por planta (NIPL), obtenida de cinco plantas en tres repeticiones, durante la temporada de floración.

La comparación de medias entre tratamientos se hizo mediante contrastes ortogonales y mediante pruebas de Tukey y de t con un nivel de probabilidad de 0.05. La relación entre variables se estimó mediante análisis de correlación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de coronas por planta (NCPL)

La eliminación de estolones [T2 (5.8) + T4 (5.5) vs T1 (3.7) + T3 (3.3)], significó un incremento promedio del 61% en el NCPL (Cuadro 1). Lo anterior se atribuye a que la eliminación de estolones debió favorecer la disponibilidad de carbohidratos para la formación de coronas, como señalan Nicoll y Galletta (1987), Handley y Pollard (1986) y Dana (1981).

Área foliar por planta y tamaño de hoja (AFPL y TH)

La eliminación de estolones [T2 (1646.5) + T4 (2000) vs T1 (967.6) + T3 (1104.2)], ocasionó un incremento significativo del 76% en el AFPL, en tanto que como resultado de la eliminación de flores [T3 (1104.2) + T4 (2002.4) vs T1 (967.6) + T2 (1646.5)], la ganancia fue del 19% (Cuadro 1). Esta respuesta del área foliar se atribuye a que, en ausencia de los estolones y de las flores, los primordios vegetativos y las hojas jóvenes se convirtieron en una demanda importante de carbohidratos durante el periodo de crecimiento, resultados similares han sido reportados por varios autores (Jahn y Dana, 1966;

Choma *et al.*, 1982; Schaffer *et al.*, 1985; Schaffer *et al.*, 1986a, 1986b; Handley y Pollard, 1986).

De acuerdo con la dinámica de crecimiento del área foliar a través del ciclo del cultivo, el máximo valor se alcanzó a los 150 días después del trasplante, para posteriormente decrecer (Figura 1). Es de destacar que a los 50 días después de realizados los tratamientos, ya sobresalían los que no tenían estolones por su mayor área foliar.

La tendencia del tamaño de hoja a través del ciclo (Figura 2) fue similar a la del área foliar por planta. Nótese que en ambos casos la disminución del área foliar y su tamaño coincidió con el aumento en el rendimiento de los frutos por unidad de superficie (Fig. 3), coincidiendo con Jahn y Dana (1966) quienes observaron que la fructificación estuvo asociada con reducciones en el tamaño de la hoja y en el área foliar. Estos datos indican que la etapa de fructificación más importante se inició cuando las hojas dejaron de incrementar en tamaño, en cambio, el rendimiento se abatió conforme el área llegaba a su máximo valor, como ocurrió en el periodo de 100 a 140 días después del trasplante. Al parecer en la primera etapa de fructificación, predominó el crecimiento del área foliar al de frutos como demanda de carbohidratos.

Número de hojas por planta (NHPL)

El factor de manejo que más contribuyó al aumento del NHPL fue la poda de estolones [T2 (19.6) + T4 (19.8) vs T1 (13) + T3 (12.9)], la cual indujo un aumento del 52% en el número de hojas (Cuadro 1). Contrariamente a los aumentos y reducciones estacionales del área foliar por planta y del tamaño de la hoja, el número de éstas se incrementó sostenidamente durante el ciclo,

Cuadro 1. Efecto de la poda de diversos órganos sobre el número de coronas (NCPL), área foliar (AFPL), número de hojas (NHPL) y número de plantas hijas (NPHPL) por planta, en fresa cv Fern, en Chapingo, Méx. 1989.

Tratamiento	Por planta			
	Número de coronas	Área foliar (cm ²)	Número de hojas	Número de plantas hijas
1. F(+)E(+)H(+)	3.7 bc ¹	967.6 b	13.0 b	5.0a ²
2. F(+)E(-)H(+)	5.8 a	1646.5 a	19.6 a	-
3. F(-)E(+)H(+)	3.3 c	1104.2 b	12.9 b	6.0a
4. F(-)E(-)H(+)	5.5 ab	2002.4 a	19.8 a	-
5. F(-)E(-)H(-)	5.0 abc	1212.6 b	14.7 b	-
DMSH	1.95	366.5	2.7	2.11

F(+)E(+)H(+)=Presencia de flores, estolones y hojas, respectivamente.

F(-)E(-)H(-)=Eliminación de flores, estolones y hojas, respectivamente.

¹Medias seguidas por la misma letra, no son diferentes estadísticamente (Tukey, 0.05).

²Valores registrados solo para los tratamientos con estolones.

Cuadro 2. Efecto de la poda de diversos órganos sobre el número de inflorescencias (NIPL), número de frutos (NFRUPL), peso medio por fruto (PMFRU) y producción de frutos (PFPL) por planta, en fresa cv Fern, en Chapingo, Méx. 1989.

Tratamiento	Por planta			
	Número de inflorescencias	Número de frutos	Peso medio de frutos (g)	Producción de frutos (g)
1. F(+)E(+)H(+)	6.20 a ¹	26.16 bc	7.93 bc	207.08 bc
2. F(+)E(-)H(+)	7.53 a	36.57 a	8.88 ab	323.07 a
3. F(-)E(+)H(+)	3.73 a	18.79 c	7.67 c	143.56 c
4. F(-)E(-)H(+)	6.27 a	31.75 ab	9.39 a	298.00 a
5. F(-)E(-)H(-)	5.27 a	28.16 ab	8.61 abc	243.02 ab
DMSH	3.81	8.9	1.11	85.32

F(+)E(+)H(+)=Presencia de flores, estolones y hojas, respectivamente.

F(-)E(-)H(-)=Eliminación de flores, estolones y hojas, respectivamente.

¹Medias seguidas por la misma letra, no son diferentes estadísticamente (Tukey, 0.05)

Cuadro 3. Correlación (r) de la producción de frutos por planta (PFPL) con el número de coronas (NCPL), número de inflorescencias (NIPL), peso medio por fruto (PMFRU), área foliar (AFPL) y densidad de población (DP), en fresa cv Fern, en Chapingo, Méx. 1989.

	NCPL	NIPL	NFRUPL	PMFRU	AFPL	DP
PFPL	r 0.61	0.62	0.97	0.67	0.65	-0.52
	P 0.0045	0.0135	0.0001	0.001	0.0088	0.0177

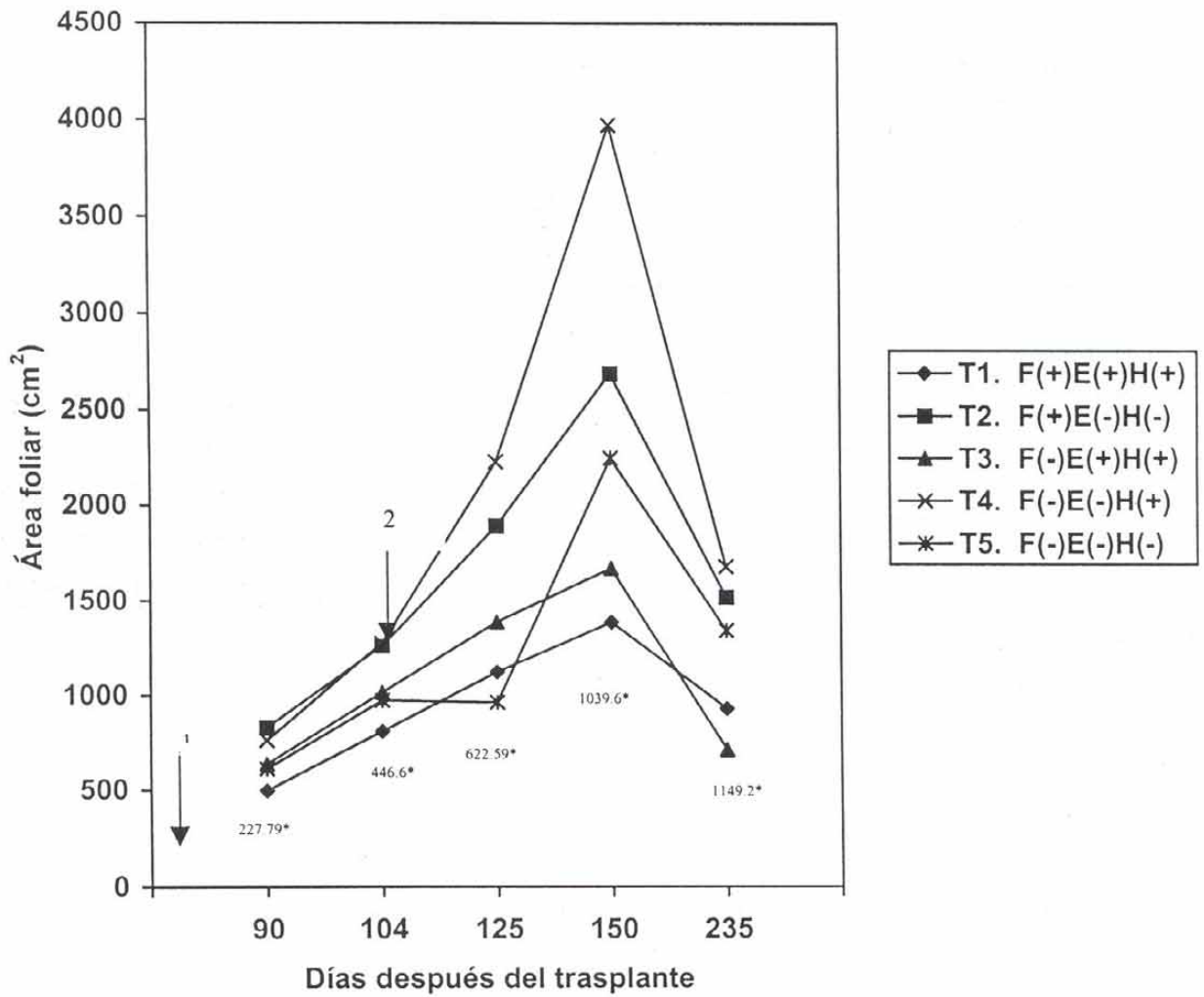


Figura 1. Efecto de la poda de diversos órganos sobre la variación del área foliar por planta en fresa cv. Fern en Chapingo, México, 1989. La flecha vertical 1 indica el inicio de los tratamientos 1, 2, 3 y 4, y la flecha 2, el inicio del tratamiento 5. Los asteriscos (*) se refieren a la DMSH (Tukey, $\alpha=0.05$).

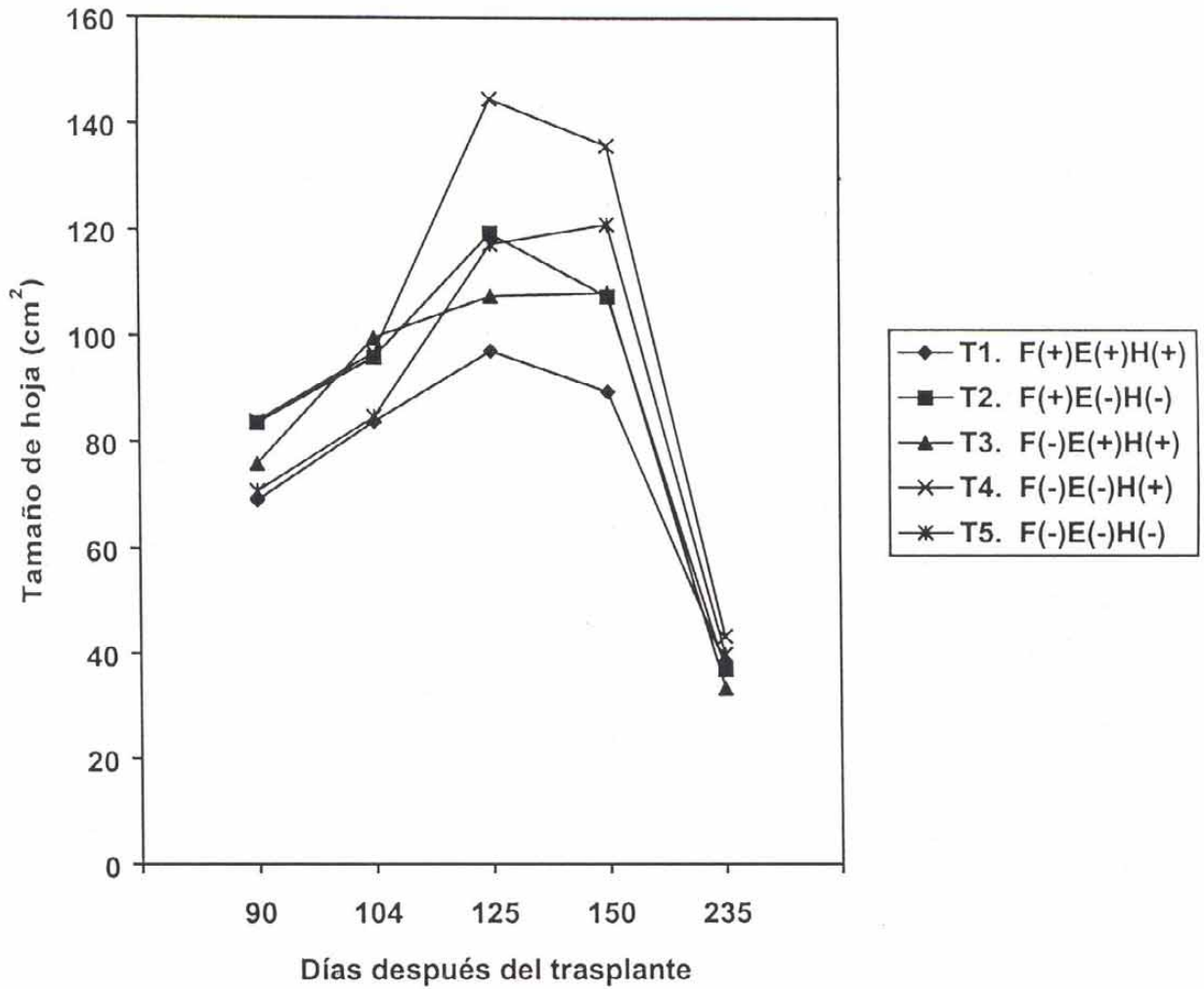


Figura 2. Efecto de la poda de diversos órganos sobre la variación del tamaño de hoja en fresa cv. Fern en Chapingo, México, 1989.

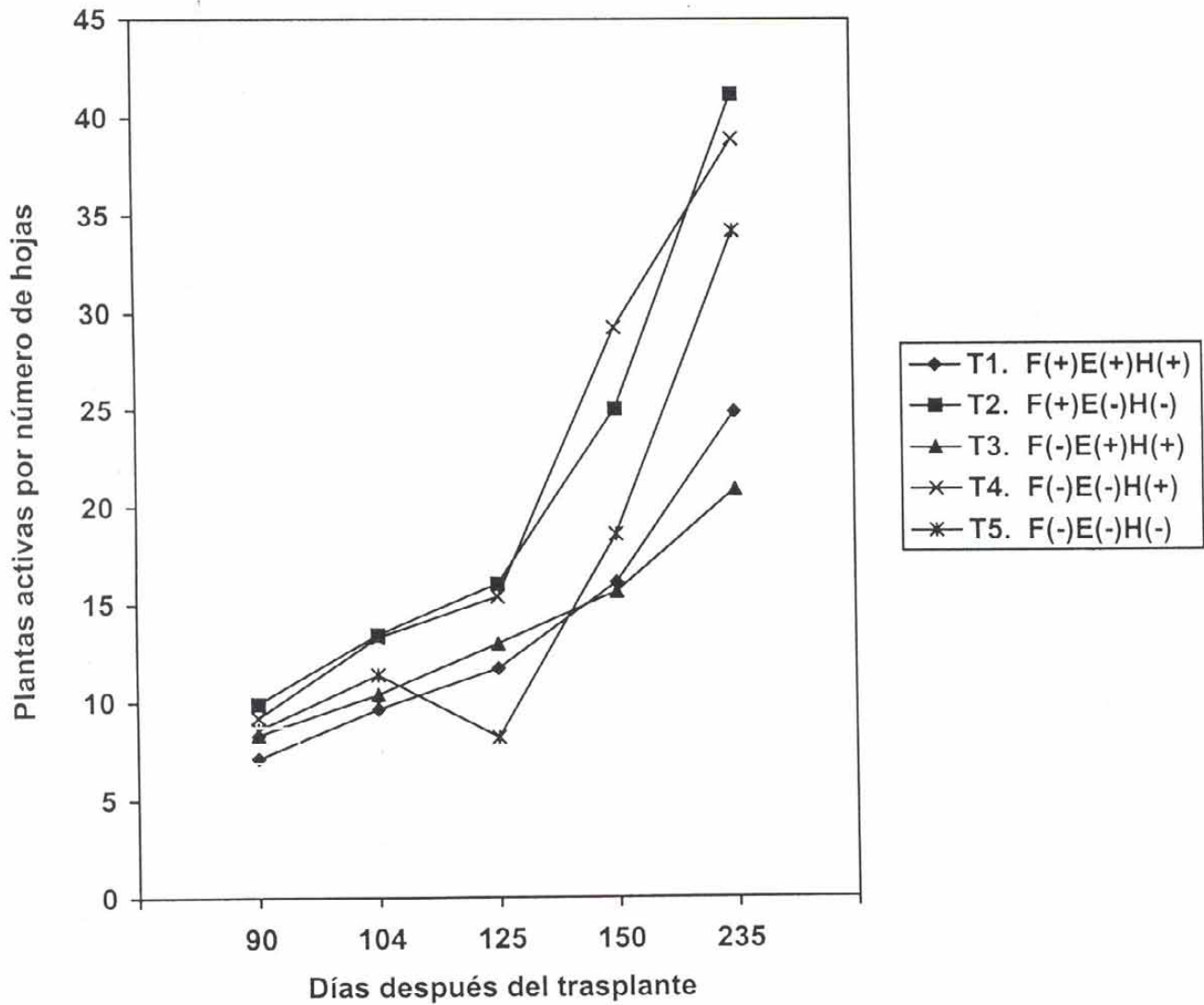


Figura 3. Efecto de la poda de diversos órganos sobre la variación del número de hojas activas por planta en fresa cv. Fern en Chapingo, México, 1989.

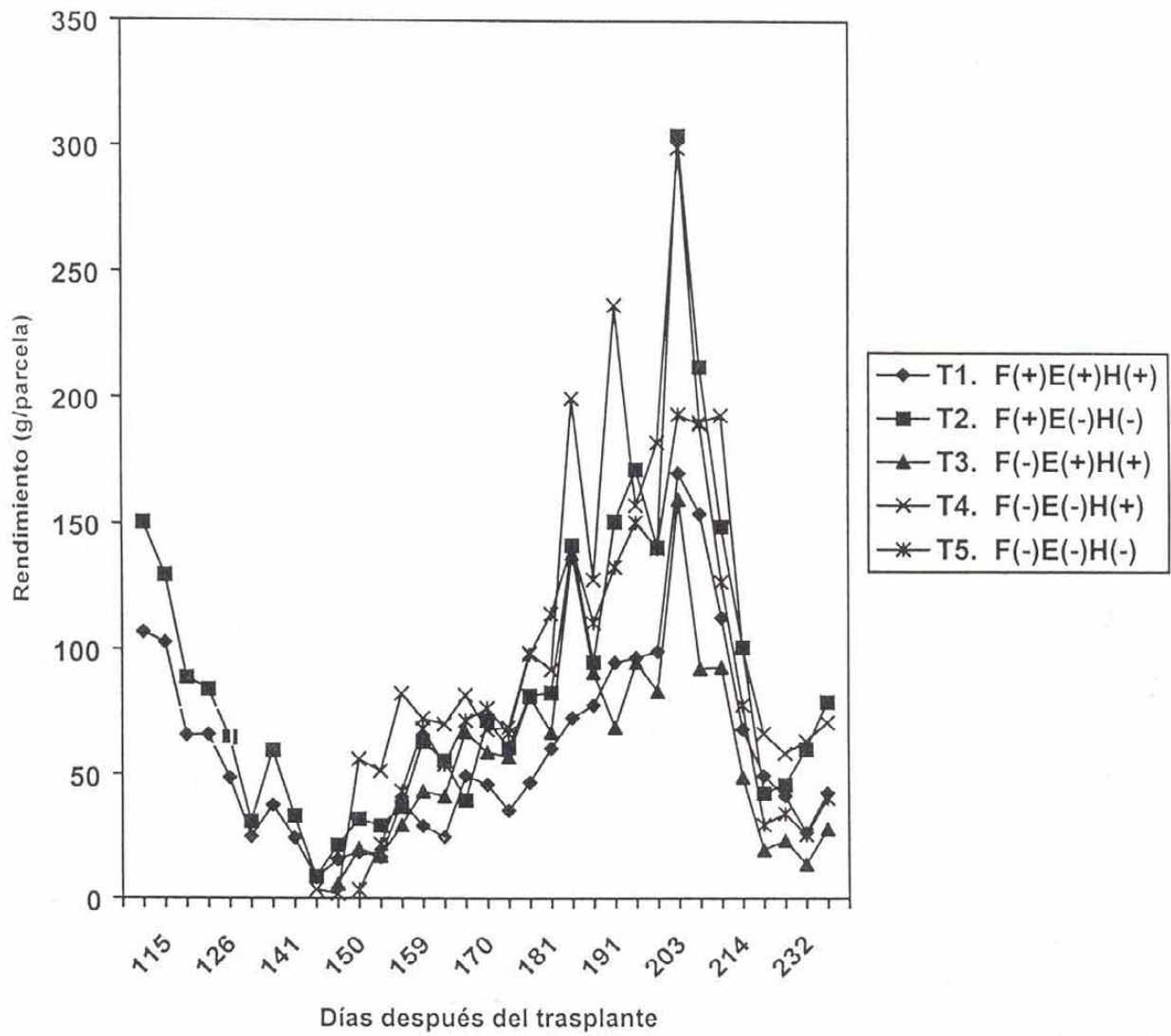


Figura 4. Efecto de la poda de diversos órganos sobre la variación del rendimiento (g/parcela) de fruto por parcela (4.5 m²) en fresa cv. Fern en Chapingo, México, 1989.

sobre todo en los tratamientos sin estolones (Figura 4). Esto se atribuye al aumento del número de coronas por planta, las cuales también emiten hojas. El creciente número de hojas, aunque de tamaño cada vez más pequeño, permitió abastecer la demanda de carbohidratos durante la segunda etapa de fructificación.

Número de plantas hijas por planta (NPHPL)

Este carácter sólo se evaluó en los tratamientos 1 y 3, cuyos estolones no se eliminaron, y en los que la poda de flores no afectó significativamente a esta variable (Cuadro 1). Sin embargo, ambos tratamientos presentaron una densidad final de 41.5 y 50.6 plantas por metro cuadrado, respectivamente, en contraste con los tratamientos 2, 4 y 5 cuya densidad fue de 7.3, 7.4 y 6.8 plantas por metro cuadrado, respectivamente; es decir, la presencia de estolones indujo la formación de plantas hijas para lograr una densidad de población seis veces mayor que los tratamientos sin estolones.

Contrariamente a los resultados de Moore y Scott (1965) y de Barrit (1974), en este trabajo la eliminación de flores no promovió la formación de estolones y, por tanto tampoco de las plantas hijas. Esto se debió posiblemente al corto tiempo en que se hicieron las podas de flores (2 meses), además de que según Tafazoli y Shaybany (1978), la floración y la eliminación de estolones son procesos que la planta de fresa realiza independientemente uno del otro.

Número de inflorescencias por planta (NIPL)

Al igual que el número de coronas por planta (NCPL), el número de inflorescencias por planta (NIPL) tendió a elevarse con la eliminación de estolones (Cuadro 2). Aun-

que tal efecto no fue significativo en la prueba de Tukey. La excepción de este carácter fue con el tratamiento 1 que aún con los estolones presentes produjo un alto número de inflorescencias, lo cual se debió a que, al igual que el tratamiento 2, en los que no se eliminaron las flores, produjo flores y frutos por un periodo mayor que los demás tratamientos.

Considerando que las coronas son sitios que emiten inflorescencias, es de esperarse un mayor número de éstas cuando haya una mayor cantidad de coronas.

Número de frutos por planta (NFRUPL)

La eliminación de inflorescencias [T3 (18.79) + T4 (31.75) vs T1 (26.16) + T2 (36.57)], causó una disminución del 20% en la formación de frutos, mientras que la eliminación de estolones [T2 (36.57) + T4 (31.75) vs T1 (26.16) + T3 (18.79)], incrementó la fructificación en un 52% (Cuadro 2). Lo anterior indica que los estolones presentaron la competencia más importante por carbohidratos con los frutos.

En los tratamientos sin estolones (2 y 4), en los que se observó un mayor número de coronas por planta (NCPL), también se observó un mayor número de frutos, así como el mayor número de coronas e inflorescencias por planta, lo cual se debe a que las coronas son los sitios de emisión de las inflorescencias que originan los frutos.

Peso medio por fruto (PMFRU)

El peso por fruto es un indicador de su calidad y tamaño; en este caso, los tratamientos 2, 4 y 5, en los que se eliminó los estolones, superaron estadísticamente a los tratamientos 1 y 3, con estolones (Cuadro 2).

Estos resultados se atribuyen a las diferencias en el balance entre el tamaño de la fuente para satisfacer los requerimientos de la demanda de carbohidratos y el tamaño de la demanda para almacenarlos, ya que los tratamientos 2, 4 y 5 que contaron con la mayor área foliar fotosintética (Cuadro 1), tuvieron también el mayor tamaño de los frutos. En los tratamientos 1 y 3 fue evidente la carencia, tanto de fuente como de demanda, por haber tenido la menor área foliar y el menor tamaño y número de frutos; esto último se debe al pobre crecimiento vegetativo, resultante de la fuerte y simultánea competencia interna por carbohidratos entre hojas, flores y estolones, ocurrida desde el establecimiento de los tratamientos.

El aumento del peso de los frutos por efecto de la eliminación de los estolones, también ha sido reportado por otros autores en diversos cultivares de fresa (Handley y Pollard, 1986; Albrechts y Howard, 1986; Okasha *et al.*, 1985). De igual forma, Hancock *et al.* (1982) y Craig y Aalders (1966) encontraron disminuciones en el peso del fruto al aumentar la densidad de población, como sucedió en este estudio en los tratamientos 1 y 3, en los que conservaron los estolones que se formaron en plantas hijas.

Producción de fruto por planta (PFPL)

La eliminación de estolones [T2 (323.07) + T4 (298.00) vs T1 (207.08) + T3 (143.56)], permitió una ganancia promedio de 77% en la producción de frutos de esta variedad de fresa, mientras que el efecto de la poda de flores fue negativo cuando la planta mantuvo los estolones, pero no lo afectó cuando se combinó con la eliminación de estolones (Cuadro 2). Por su parte la defoliación al 75% impuesta a los dos meses [T5 (243) vs T4 (298)] causó una disminu-

ción del 19% en la producción de los frutos, en ambos casos combinada con eliminación de estolones y flores; por el contrario, la defoliación [T5 (243) vs T1(207.08)] mejoró el rendimiento en 17%. Tales resultados se pueden atribuir a los efectos que los tratamientos causaron en el número de coronas, número de inflorescencias, número y tamaño de frutos, área foliar, y densidad de población, características con las cuales la producción de frutos se correlacionó significativamente (Cuadro 3). A su vez, éstos se atribuyen a la alteración de las relaciones fuente-demanda causada por los tratamientos. De esta forma se muestra que mediante prácticas de manejo adecuadas como la remoción de estolones, se pueden alterar favorablemente las relaciones fuente-demanda en fresa, y así aumentar la producción de fruto.

Los tratamientos con mayor producción de frutos, como el 2 y el 4, sin estolones, tuvieron el mayor número de coronas, de inflorescencias y de frutos por planta, así como una alta área foliar y frutos de buen tamaño. El tratamiento 1, correspondiente a plantas intactas a pesar de tener un adecuado número de frutos, fue deficiente en el área foliar y consecuentemente, su tamaño de frutos y su producción fueron menores.

La producción de frutos por planta y el rendimiento por parcela se redujo considerablemente en los tratamientos que conservaron sus estolones. La alta densidad de población de los tratamientos 1 y 3 fue contraproducente para la producción en el período estudiado, puesto que las plantas hijas sólo contribuyeron, en promedio, con un 4.5% del rendimiento de fruto por planta, pero propiciaron una fuerte competencia por nutrientes, luz, agua, etc., entre plantas vecinas. En este sentido, el aprovechamiento de las plantas hijas para incrementar los rendimientos por unidad de superficie en una sola estación de crecimiento no fue factible, a

diferencia de lo encontrado por Himelrick (1984), quien afirma que en las variedades de fotoperíodo neutro las plantas hijas derivadas de estolones son capaces de florecer y fructificar en el mismo año de establecimiento del cultivo.

Finalmente, debe señalarse que las altas densidades no son necesariamente un factor limitante, como lo demuestran Hancock *et al.* (1982) con la variedad Stoplight que dio el mayor rendimiento de frutos por metro cuadrado, densidad que es superior a la máxima del presente trabajo. Tales diferencias tal vez se deban al genotipo o al ambiente de producción.

CONCLUSIONES

En la fresa cultivar Fern, la presencia y libre crecimiento de estolones redujo considerablemente el desarrollo foliar y la formación de coronas y frutos, ya que su remoción total resultó en mejoras significativas del 76% en área foliar, del 61% en número de coronas y del 77% en producción de fruto por planta.

La eliminación de flores durante los primeros dos meses no produjo cambios significativos en el área foliar ni en la producción de frutos por planta.

La defoliación al 75% impuesta a los dos meses implicó una pérdida del 17% en la producción de frutos, en comparación con plantas no defoliadas, en ambos casos combinadas con la poda de flores y estolones.

En las condiciones ambientales de Chapingo, México, la contribución de las plantas hijas, derivadas de los estolones, a la producción de frutos fue insignificante en la estación de crecimiento, aunque aumentó en seis veces la densidad de población final, con respecto a las plantas sin estolones. Ello

se debe a que la presencia de estolones y plantas hijas abatió severamente el número de frutos por planta y el peso del fruto, aunque en otros ambientes el aumento en la densidad puede representar ganancias en el rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Albregts, E.E. and C.M. Howard. 1986. Effect of runner removal on strawberry fruiting response. *HortScience* 21(1):97-98.
- Barrit, B.H. 1974. The effect of gibberellic acid, blossom removal and planting date on strawberry runner plant production. *HortScience* 9:25-27.
- Brooks, R.M. and H.P. Olmo. 1984. Register of new fruit and nut varieties List 34. *HortScience* 19(3):359-362.
- Choma, M.E., J.L. Gardner, R.P. Marini, and J.A. Barden. 1982. Effects of fruiting on net photosynthesis and dark respiration of 'Hecker' strawberries. *HortScience* 17(20):212-213.
- Craig, D.L. and L.E. Aalders. 1966. Influence of cultural systems on strawberry fruit yield and berry size. *Proc. Soc. Hort. Sci.*, 89:318-321.
- Dana, M.N. 1981. The strawberry plant and its environmental. *In: The strawberry*. Norman F. Childers (ed.). pp 33-34.
- Forney, C.F. and P.J. Breen. 1985. Dry matter partitioning and assimilation in fruiting and deblossomed strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 110:181-185.
- Foyer, C. H. 1987. The basis for source-sink interaction in leaves. *Plant Physiol. Biochem.*, 25(5):649-657.
- Hancock, J.F., J. A. Flore, G.J. Galletta, and M.P. Pritts. 1982. The effect of plant spacing and runner removal on twelve strawberry cultivars. *Scientific Articles*. 3 p.
- Handley, D.T. and J.E. Pollard. 1986. Field evaluation of establishment methods and intensive

- management practices for strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 111(6):833-837.
- Himelrick, D.G. 1984. New strawberry offer strong potential. *Fruit Growers* 104(5):10-13.
- Jahn, O.L. and M.N.Dana. 1966. Fruiting and growth of strawberry plant. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 88:352-359.
- Moore, J.N. 1968. Effects of post-harvest defoliation on strawberry yields and fruit size. *HortScience*, 3(1):45-46.
- Nicoll, M.F. and G.J. Galletta. 1987. Variation in growth and flowering habits of Junebearing and everbearing strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112(5):872-880.
- Okasha, K.A., A.S.I. El-Zawily, and A.Z. El-Sayed. 1985. Effect of blossom and runner removal on growth, yield and quality of three strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa*. Duch.). *Hort Abstract* 57:6286.
- Pritts, M. P. and A. Worden. 1988. Effects of duration of flower and runner removal on productivity of three photoperiodic types of strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 113(2):185-189.
- Schaffer, B.; J.A. Barden, and J.M. Williams. 1986a. Net photosynthesis, stomatal conductance, specific leaf weight, and chlorophyll content of strawberry plants as influenced by fruiting. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 111(1):82-86.
- Schaffer, B., J.A. Barden. and J.M. Williams. 1986b. Whole plant photosynthesis and dry-matter partitioning in fruiting and deblossomed day neutral strawberry plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 111(3):430-433.
- _____, J.A. Proctor, and J.M. Williams. 1985. Partitioning of ¹⁴C-photosynthate in fruiting and deblossomed day-neutral strawberry plants. *HortScience*, 20(5):911-913.
- Strik, B.C. and J.T.A. Proctor. 1985. Estimating the area of trifoliolate and unequally imparipinnate leaves of strawberry. *HortScience*, 20(6):1072-1074.
- Tafazoli, E. and B. Shaybany. 1978. Influence of nitrogen, deblossoming, and growth regulator treatments on growth, flowering, and runner production of 'Gem' everbearing strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 103(3):372-374.