

EVALUACION DE LA PRODUCCION DE ESTOLONES Y PODA DE FLORES, EN CINCO CULTIVARES DE FRESA (FRAGARIA ANANASSA DUCH.), EN DOS LOCALIDADES DE COSTA RICA.

José Luis Zamora R.*

Guillermo Sancho M.**

Geiner Matamoros S.***

ABSTRACT

Evaluation of runner development and flower pruning on five strawberry (Fragaria ananassa Duch) cultivars on two localities in Costa Rica. The development of runners, and the effect of pruning the flowers of five strawberry cultivars was evaluated at the Fabio Baudrit Experimental Station in Barrio San José and Fraijanes, Alajuela from June to October 1984.

The evaluated cultivars were Tioga, Aliso, Chandler, Douglas and Brighton and the flowers were pruned either before vegetative bud initiation or continuously during all the experiment. A control treatment with no flower pruning was also established.

There were significant differences on both localities, but the yield of runner plants in Barrio San José was higher, mainly with Chandler. In Fraijanes, Douglas was the highest yielding cultivar.

Pruning the flowers before vegetative bud initiation, as well as continuously, increased the number of runners and daughter plants, but no differences were found among those two treatments, probably because the mother plants showed only one or two blossoms. The exception was Brighton; in spite of its continuous blooming it did not decrease the production of runners. This means that the grower could have a cash return from fruit, if he only prunes the flower until the initiation of runners.

A smaller number of certified mother plants are needed to obtain enough runners if they are established in Barrio San José.

INTRODUCCION

Para establecer sus plantaciones, muchos productores de fresa importan de Estados Unidos plantas certificadas, ya que en el país no existe un programa para su producción (9). Estas son plantadas al inicio de la época de lluvias y después de un periodo corto de floración inician la emisión de estolones que el agricultor aprovecha como material para siembras a finales de año (14).

*Extracto de la Tesis de Ing. Agr. presentada por el primer autor a la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

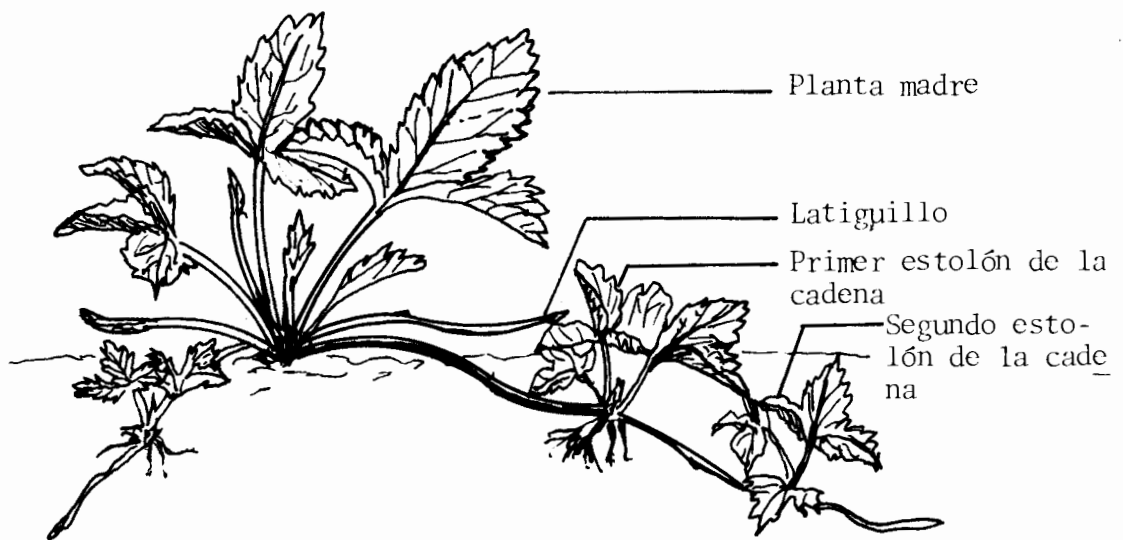
**Ing. Agr. Programa de Investigación en Frutales Caducifolios, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

***Ing. Agr. Programa de Investigación en Diversificación Agrícola Cooperativo, Instituto del Café de Costa Rica - Universidad de Costa Rica.

La cantidad de plantas que se importa es calculada en forma empírica, ya que no hay información sobre el número de estolones que puede obtenerse de ellas, lo que provoca que a veces haya faltantes o sobrantes importantes de semilla. Interesa también conocer la capacidad de las variedades para producir estolones (3, 13, 15, 16, 17), y hay evidencias de que al plantar las en diferentes condiciones se modifica esta capacidad (6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 17), por lo que es importante su evaluación en varias zonas geográficas.

El manejo que debe darse a cada variedad es otro aspecto que modifica su comportamiento (2, 3, 5, 16), y se conoce que la remoción de las flores altera la diferenciación de los tejidos, por lo general promoviendo la formación de cadenas estoloníferas (1, 2). En nuestras condiciones, sin embargo, no se conoce cual es el momento óptimo para realizar la eliminación de los botones florales, ni los costos que puede implicar esta labor con diferentes variedades y condiciones de clima, ya que a excepción de Tioga, los demás clones que se están plantando comercialmente en el país, son de introducción reciente.

Por estas razones, se decidió establecer el presente experimento, con el propósito de evaluar la capacidad de producción de estolones de cinco variedades de fresa en dos condiciones de clima diferentes, así como el efecto que la poda de flores en sucesivas etapas fenológicas provoca en ellas. El objetivo de este trabajo es conocer el número de plantas madre certificadas, que se deberían importar para satisfacer las necesidades de semilla que tendría el agricultor tras decidir cual área y variedad plantar.



MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en forma simultánea entre el 11 de junio y el 29 de octubre de 1984, en El Barrio San José de Alajuela, a 840 m s n m y en Fraijanes de Poás, a 1640 m s n m, en ambos casos en parcelas pertenecientes a la Estación Experimental Fabio Baudrit, cuyas condiciones de clima durante el tiempo en que se desarrollo el experimento, se resumen en la Figura 1.

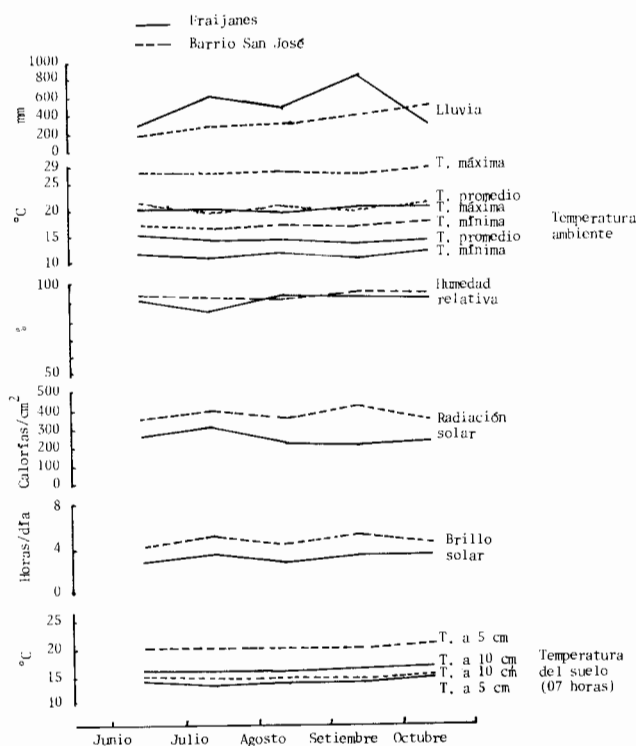


FIGURA 1. Medición de algunas características ambientales durante la época en que se realizó el experimento, 1984.

Las plantas de las variedades consideradas en este trabajo; Tioga, Alio, Chandler, Douglas y Brighton, fueron importadas en junio de 1984 de California, U.S.A. En ellas se establecieron los siguientes tratamientos: sin desflora, con desflora antes de la diferenciación de las cadenas estoloníferas y con desflora continua a partir de la siembra, que se realizó el 11 de junio de 1984.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial 5×3 y cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de $8,4 \text{ m}^2$ ($3 \times 2,8 \text{ m}$), con el sistema de siembra a doble hilera en eras de $0,70 \text{ m}$ de ancho por 3 m de largo. La separación entre eras fue de $0,70 \text{ m}$ y la distancia entre plantas madre de $0,50 \text{ m}$, o mismo que entre hileras.

En ambas localidades los latiguillos, se orientaron manualmente para obtener buena distribución de los estolones, y evitar

la mezcla de material vegetativo entre diferentes cultivares.

La desflora se realizó manualmente cada semana, en las parcelas con desflora antes de la diferenciación, se podó las flores hasta que el 50% o más de las plantas madres presentaron latiguillos o primordios de éstos.

La cosecha de los estolones se realizó el 24 de octubre, 135 días luego de la siembra. Debido a la carencia de información sobre el momento óptimo de cosecha bajo nuestras condiciones, el criterio se basó en la experiencia de los agricultores y consistió en cosechar cuando el 50% o más de las plantas madres del cultivar Tioga con desflora continua, presentaran cinco estolones aptos para la siembra por planta madre.

Para medir la respuesta de los cultivares en cuanto a la producción de estolones y al efecto de la desflora, se midieron las siguientes variables:

- Número de estolones por planta madre,
- Número de latiguillos por planta madre,
- Número de estolones por latiguillo,
- Longitud de los latiguillos.

Para determinarlas, se extrajo el total de cadenas estoloníferas en cada parcela útil, se contó el número total de latiguillos que presentaran por lo menos un estolón aprovechable y se dividió entre el número total de plantas madres de la parcela útil.

El número de estolones por planta, se determinó separando los aprovechables (aquellos con diámetro de corona no menor de 7 milímetros) de los latiguillos de la parcela útil y dividiendo el total entre el número de plantas madres.

Para obtener la longitud de los latiguillos, se extrajo una muestra de cuatro latiguillos y se midió en cada uno, la distancia desde el punto de unión con la planta madre hasta el último estolón de la cadena, luego se sacó un promedio de los cuatro datos.

Para ayudar a determinar la conveniencia de deflorar o no las plantas madres, adicionalmente se llevaron datos de rendimiento en fruta.

El número de estolones por latiguillo se obtuvo de la relación de las dos variables anteriores.

La fertilización consistió en 200 kg/ha de nitrógeno, 300 kg/ha de fósforo y 200 kg/ha de potasio, la dosis de nitrógeno se dividió en dos aplicaciones, una mitad a la siembra y la otra a los 45 días, el fósforo y el potasio, se aplicaron al momento de la siembra.

Para el combate de enfermedades del follaje, en especial viruela (*Mycosphaerella fragariae*) se usó en forma alterna, y a intervalos semanales los siguientes fungicidas: captafol 0,4 kg i.a./200 l, maneb 0,4 kg i.a./200 l, captan 0,37 kg/200 l y mancozeb 0,4 kg/200 l. Además a los 118 días se hizo una aplicación metalaxyl 0,13 kg i.a./200 l para combatir el hongo *Phytophthora* sp y así evitar la infestación de plantas hijas

En el control de plagas se utilizaron los siguientes insecticidas: carbaril 0,15 kg/200 l para vaquitas (*Diabrotica* spp y *Nodonata* sp), endosulfan 0,15 kg/200 l para cortadores (*Agrotis* sp), mirex 0,23 g i.a./hormiguero para la hormiga zompopas (*Atta* spp) plaga que se presentó en las primeras semanas en Barrio San José, sin efectos posteriores, y clorpirifos 0,18 kg/200 l aplicada a la base de la planta para contrarrestar un ataque de *Phyllophaga* spp a los 50 días. Cuando fue necesario se usó el adherente Nu-film

-17 (di-l-pmenteno) en dosis de 60 cc/200 l.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de este experimento, indican que la producción de estolones en el Barrio San José, es de mayor cuantía que en Fraijanes. Tres pueden ser las causas de este hecho: 1. que los ámbitos de adaptación ecológica de las variedades sean diferentes, 2. que produzcan mayor cantidad de latiguillos por planta en el Barrio San José, o 3. que el número de estolones por latiguillo sea mayor en estas condiciones. La Figura 2 ilustra esta tendencia, pero permite, notar que existen diferencias importantes en la forma que las variedades responden a las condiciones ecológicas, mientras que Douglas, Tioga y Aliso modificaron su conducta en ambas localidades, Chandler y Brighton no lo hicieron. La temperatura ambiental, así como el brillo y la radiación solar fueron mayores en el Barrio San José que en Fraijanes, lo cual permite comprender los resultados, ya que, como han señalado diversos autores (3, 9, 13, 17), estos factores tienen gran importancia sobre la tasa de fotosíntesis, que incide directamente sobre la capacidad de crecimiento vegetativo de las plantas. Por otra parte, es de interés notar que la respuesta diferente de las variedades a los cambios ecológicos

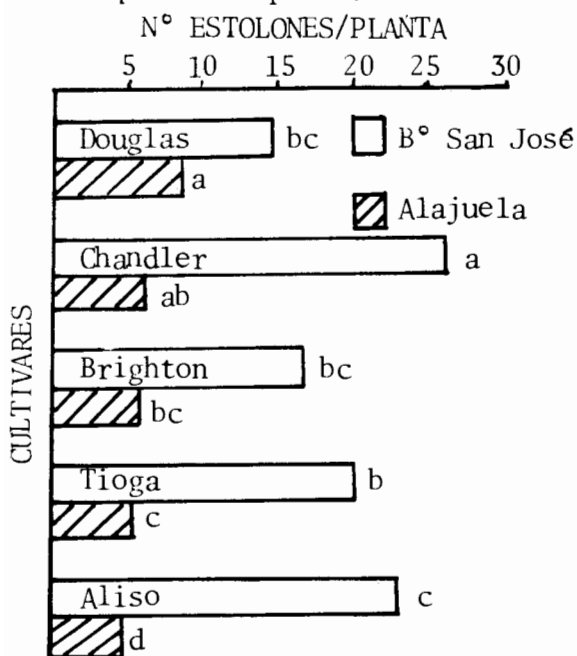
podría indicar mayor rusticidad de aquellas que mejor se adaptan a diferentes ambientes, lo cual en nuestras condiciones tropicales podría ser de gran interés comercial.

Es evidente que si un agricultor puede vender cualquier variedad, lo recomendable sería que plantara Chandler en el Barrio San José.

Número de latiguillos por planta

En ambas localidades se encontró una interacción cultivar x desflora significativa (Figura 3). Se observa como tendencia general, mayor producción de latiguillos, en Barrio San José, que produjeron mayor crecimiento vegetativo. En esta localidad el tratamiento Chandler con desflora antes de la diferenciación mostró mayor número de latiguillos por planta, le siguió Chandler con desflora continua. Resultó interesante la afirmación de Gjesdal (10) quien asegura que hay una correlación posi-

FIGURA 2. Evaluación de la producción de estolones de fresa en cinco variedades y dos localidades.



tiva entre el número de latiguillos y el número de estolones, lo que se corrobora en parte en este experimento, ya que Chandler en Barrio San José, fue también el cultivar que dio mas estolones por planta.

No se pudo establecer una hipótesis razonable para explicar el porqué el tratamiento Chandler con desflora antes de la diferenciación, produjo un número de latiguillos mayor a Chandler con desflora continua, si en la realidad ambos fueron iguales, ya que la floración en este cultivar fue muy tardía y casi no se podaron flores antes de la diferenciación de los latiguillos.

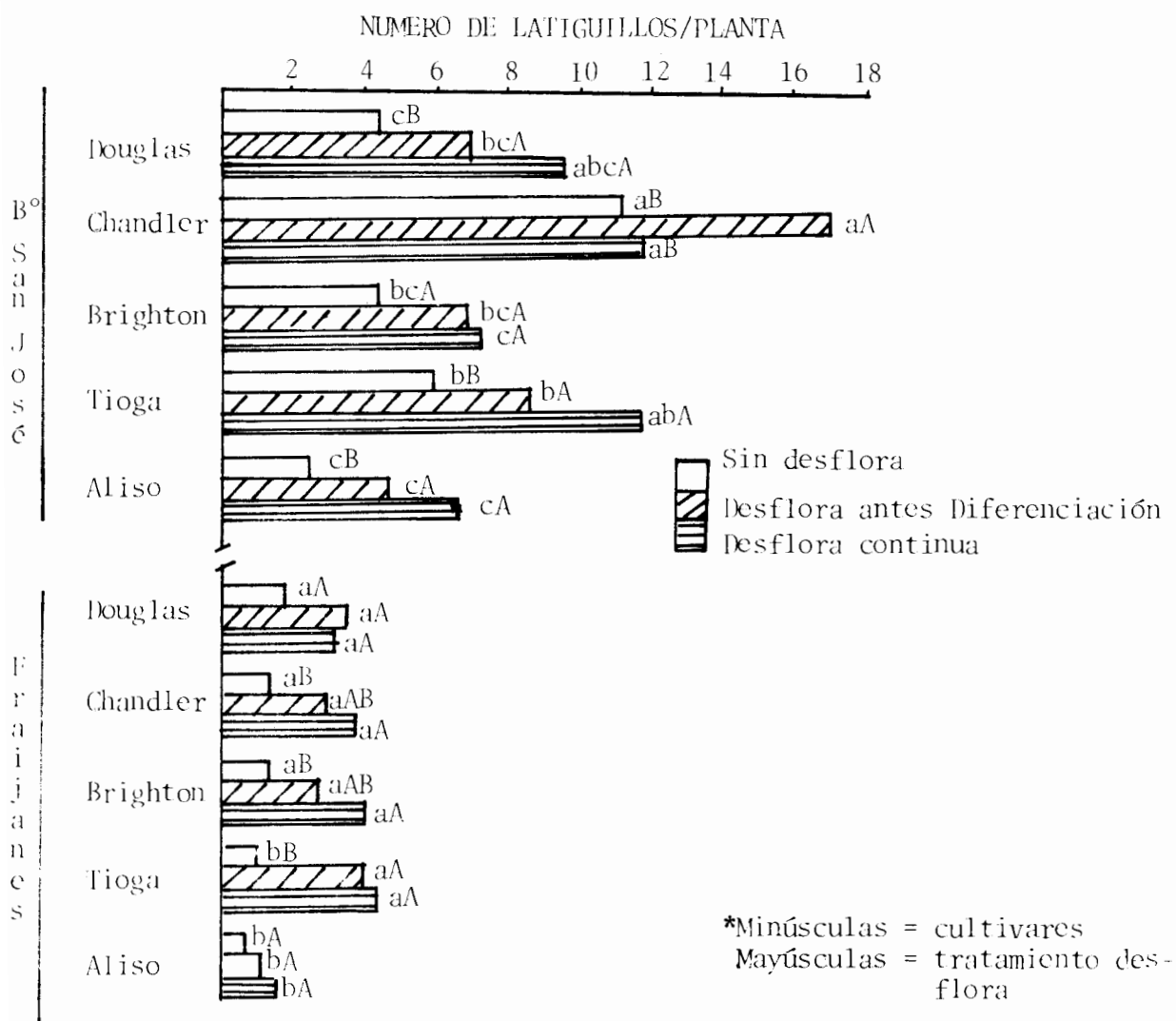


FIGURA 3. Interacción cultivar x desflora en fresa, para el número de latiguillos por planta en ambas localidades.

Número de estolones por latiguillo

En ambas localidades los cultivares mostraron diferencias; Aliso en Barrio San José produjo mayor número de estolones por latiguillo que otros

cultivares en Fraijanes, Douglas, Chandler, Brighton fueron mayores que Tio ga y Aliso, efecto puramente varietal.

No se obtuvo diferencias significativas de los tratamientos de desflora pero sí en la interacción cultivar x desflora. Brighton y Aliso con desflora continua fueron estadísticamente iguales y produjeron mayor número de estolones por latiguillo en Barrio San José.

Como se puede ver en el Cuadro 1, Brighton fue el único cultivar que resultó afectado por los tratamientos de desflora, esto se debe posiblemente a su carácter de día neutro, que le hizo producir inflorescencia aún después de llegar la diferenciación hacia la producción de estolones, esto de alguna manera afecta el número de estolones por latiguillos, por la utilización de metabolitos. Según Scott y Morth (18) de permitirse el desarrollo de frutos en las plantas madres, se disminuye el crecimiento vegetativo.

CUADRO 1. Efecto de la interacción cultivar x desflora en fresa. Estación Experimental Fabio Baudrit, Barrio San José, Alajuela. 1984.

Nº DE ESTOLONES POR LATIGUILLO			
Desf. Cont.	Desf. Ant. Dif.	S. Desf.	
2,02 ^{ba*}	1,85 ^{ba}	2,25 ^{abA}	
2,19 ^{ba}	1,81 ^{ba}	2,25 ^{abA}	
2,75 ^{aA}	2,40 ^{aAB}	1,92 ^{bB}	
2,05 ^{ba}	2,17 ^{abA}	2,01 ^{ba}	
2,76 ^{aA}	2,55 ^{aA}	2,76 ^{aA}	

*Tratamientos con igual letra minúscula en una misma columna e igual letra mayúscula en una misma hilera son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

La poda de flores que se realizó en algunos de los tratamientos de este trabajo, demostró ser una práctica conveniente para el agricultor, ya que aumentó el número de estolones por planta madre. Un aspecto de gran importancia, que puede deducirse del estudio de la Figura 4, es que no se modificó esta tendencia al podar las flores en forma continua desde que se plantaron las madres o al hacerlo sólo hasta que se iniciara la diferenciación de latiguillos, lo cual permitiría al agricultor iniciar la cosecha de frutas más temprano, en forma paralela a la producción de estolones. Una explicación para este comportamiento sería la desviación de metabolitos de uso reproductivo a uso vegeta-

tivo en las plantas desfloradas (2), aunque parece evidente que las necesidades de estos son mayores en el periodo previo a la diferenciación.

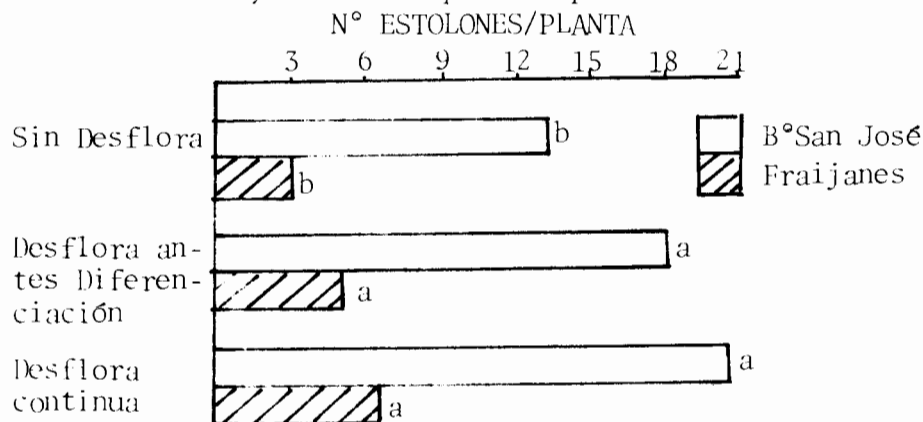


FIGURA 4. Efecto de la poda de flores sobre la producción de estolones en dos localidades.

Longitud de los latiguillos

La medición de la longitud de los latiguillos, que se presenta en el Cuadro 2, mostró que en ambas localidades los cultivares tuvieron diferencias. En Barrio San José, Chandler fue el cultivar que presentó latiguillos más largos, a la vez que tuvo el mayor número de ellos, le siguieron Douglas, Tioga, Brighton y Aliso. En Fraijanes los latiguillos de mayor longitud se presentaron en Douglas y Tioga, lo que coincidió con mayor número de estolones por latiguillo.

La poda de flores no modificó la longitud de los latiguillos de ninguna de los cultivares en estas localidades.

CUADRO 2. Producción de estolones por latiguillo y longitud de estos en cinco variedades de fresa.

Cultivar	BARRIO SAN JOSE		FRAIJANES	
	Nº de estolones /latiguillo	Longitud de latiguillos (cm)	Nº de estolones /latiguillo	Longitud de latiguillos (cm)
Douglas	2,04 ^{b*}	128,67 ^b	2,65 ^a	140,87 ^a
Chandler	2,23 ^b	139,97 ^a	2,42 ^a	120,87 ^b
Brighton	2,35 ^b	126,00 ^{bc}	2,40 ^a	118,48 ^b
Tioga	2,08 ^b	127,02 ^b	1,63 ^b	130,37 ^{ab}

*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan 5%.

Un aspecto de interés comercial que se deduce del estudio de la Figura 5, es que en el cultivar Brighton fue posible obtener fruta en el transcurso del experimento sin detrimento de la producción de estolones, ya que en este hubo floración después de que se inició la diferenciación de los latiguillos, a diferencia de los cultivares de día corto en que sólo hubo presencia de flores en los tratamientos sin ningún tipo de desflora.

Resulta evidente que la producción de estolones está en función de las condiciones ambientales, pero también de la información genética presente en el material vegetal, hecho que se corrobora al observar la conducta de cultivares como Aliso, que en ambas localidades fue el menos prolífico de todos. Es oportuno hacer notar que autores como Bringham y Voth (4), lo habían señalado como un cultivar de escasa producción de estolones, lo que explica su conducta en nuestras condiciones.

En Barrio San José se observó mayor desarrollo vegetativo que en Fraijanes, lo que se evidenció por una mayor producción de hojas de gran tamaño y una mayor longitud del peciolo (tanto de la planta madre como de la planta estolón y en una mayor producción de estolones).

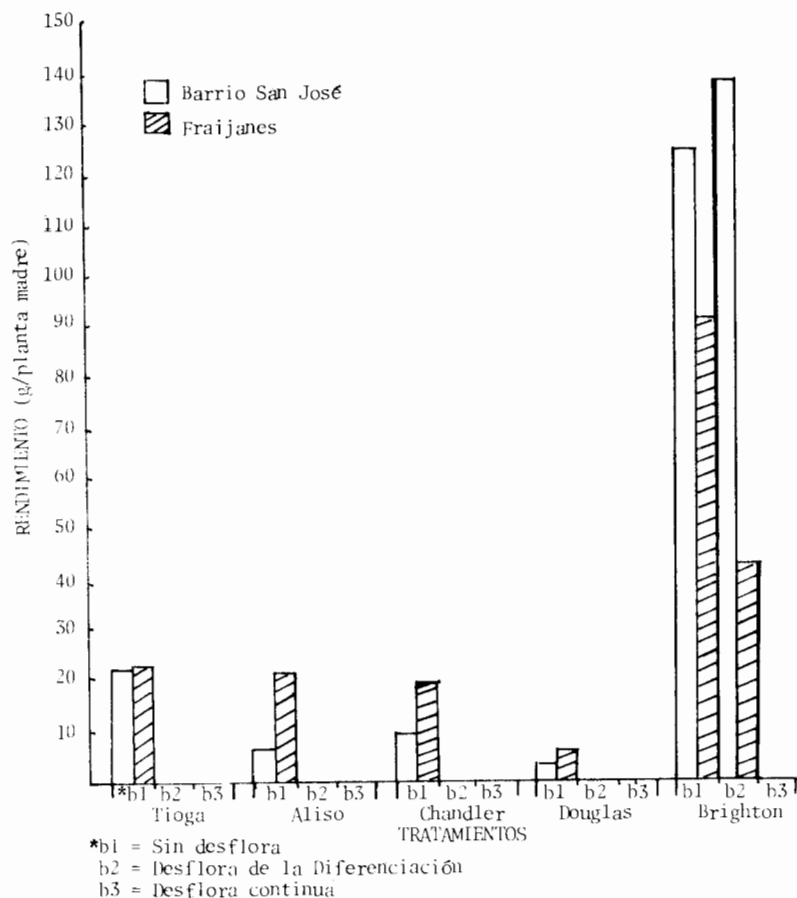


FIGURA 5. Rendimiento promedio de fruta en ambas localidades, durante el periodo que comprendió el estudio en fresa, 1984.

RESUMEN

Se evaluó la producción de estolones y el efecto de la poda de flores de cinco cultivares de fresa en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, en Barrio San José y Fraijanes, Alajuela, de junio a octubre de 1984.

Los cultivares evaluados fueron Tioga, Aliso, Chandler, Douglas y Brighton. Los tratamientos de desflora fueron: sin desflora, desflora antes de la diferenciación hacia la producción de estolones y desflora continua.

Se obtuvieron diferencias entre cultivares en ambas localidades, sin embargo la producción de estolones fue superior en Barrio San José. La mayor producción de estolones en Barrio San José, la mostró el cultivar Chandler y en Fraijanes Douglas.

La desflora antes de la diferenciación y la desflora continua, incrementaron el número de latiguillos y estolones por planta.

No se encontró diferencia entre la desflora antes de la diferenciación y la desflora continua, debido a que las plantas madres sólo emitieron una o dos inflorescencias, excepto Brighton que produjo flores continuamente, pero cuando se dejó de desflorar ya había desarrollado suficientes raíces y

follaje para que la producción de fruta no afectara la formación de estolos. El agricultor podría aprovechar la fruta producida por el cultivar Brighton, si la desflora antes de la diferenciación, con lo que puede obtener un ingreso adicional.

En Barrio San José se requiere menor número de plantas madre certificadas para obtener el material de la siembra suficiente.

LITERATURA CITADA

1. ALVISI, F. et al. La fragola. Frutticoltura anni 80. Rome, Italia, REDA, 1980. 254 p.
2. BELL, H. and DOWNES, J. The relation of blossom removal to runner plant development berry size and yield in the Robinson strawberry. Quarterly Bulletin. 44 (2): 619-624. 1962.
3. BIAIN, M. and GUITMAN, M. Vegetative propagation in Everbearing strawberry as influenced by a morphactin, GA₃, an B.A. Journal of the American Society for Horticultural Science. 104 (2): 162-164. 1979.
4. BRINGHURST, R. and VOTH, V. Aliso a new university variety. California University. Departments of Pomology. Strawberry news Bulletin. 12 (42). 1966.
5. _____. The Brighton Strawberry. California University. Department of Pomology. Strawberry News Bulletin. 26 (1). 1979.
6. CANO, J. et al. Diez temas sobre la huerta. 2 ed. Madrid. España, Ministerio de Agricultura, 1977. 164 p.
7. DARROW, G. Interrelation of temperature and photoperiodism in the production of fruit - buds and runners in the strawberry. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 34: 360-363. 1936.
8. DURNER, E. et al. Photoperiod and temperature on flower and runner development in day neutral, junebearing and everbearing strawberries. Journal of the American Society for Horticultural Science. 109 (3):
9. GUZMAN, N. Propagación In Vitro de fresa (Fragaria X ananassa Duch). Práctica Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía. 1984. 41 p.
10. GJESDAL, V. Runner formation in strawberry plants, Forskning of Forsoki Landbruket. 30 (4): 319-332. 1970. In Horticultural Abstract. 1980. v. 50. pp 506.
11. HARTMANN, H. Some effects of temperature and photoperiod on flower formation and runner production in the strawberry. Plant Physiology. 22: 407-420. 1947.
12. _____. The influence of temperature on photoperiodic response of several strawberry varieties grown under controlled environment conditions. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 50: 243-245. 1947.

13. HEIDE, O. Photoperiod and temperature, interactions in growth and flowering of strawberry. *Physiologia Plantarum*. 40: 21-26. 1977.
14. MATAMOROS, G. Fertilización nitrogenada de dos cultivares de fresa (*Fragaria X ananassa* Duch). Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. *Boletín Técnico*, 14 (1). 1981. 26 p.
15. MOORE, J. Runner production of strawberry plants as affected by first-year blossom removal. *Arkansas Farm Research*. 14 (4): 12. 1965.
16. _____ and SCOTT, D. Effects of gibberellic acid and blossom removal on runner production of strawberry varieties. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. 87: 240-244. 1965.
17. SMEETS, L. Influence of the temperature on runner production in five strawberry varieties. *Euphytica*. 5 (6): 13-17. 1956.
18. SCOTT, D. and MARTIN, P. Effect of blossom removal on growth of newly set strawberry plants. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. 62: 255-256. 1953.