

Análisis de las épocas de siembra durante la
Estación lluviosa, para el cultivo de la fresa.

Rodrigo Fernández Herrera *

Luis Angel Vives Fernández **

Resumen

El ensayo consistió en el análisis de la producción de cuatro variedades de fresa (Fragaria spp) y el efecto que sobre ella pudo tener el clima imperante en la zona.

Las variedades empleadas se conocen como Florida 90, Fresno, Tioga y Torrey. En ordenamiento estadístico conocido como parcela dividida se sembraron cada 20 días a partir del día 10 de mayo de 1968, hasta completar 10 siembras. Una vez iniciada la producción se llevó control de peso, tamaño, forma y contenido de azúcar de las frutas por espacio de 6 meses.

El análisis estadístico dió como resultado que las variedades Fresno y Tioga son las mejores; además, las épocas 30 de agosto, 20 de setiembre y 10 de octubre fueron las más aptas para la siembra de estas variedades.

El análisis del clima registrado en la Estación Agrometeorológica Ing. Rafael A. Chavarría F. que incluye datos de lluvia, humedad relativa, evaporación, temperatura ambiente y de suelo, brillo solar y radiación solar, permitió determinar que las condiciones de estación lluviosa son desfavorables para la producción

* Ingeniero Agrónomo.

** Catedrático Asociado de la Universidad de Costa Rica.

siendo por el contrario las de época seca las más favorables siempre que se suministre riego en abundancia. Sin embargo, es conveniente que la planta se desarrolle vegetativamente en condiciones de estación lluviosa para un mejor crecimiento.

Introducción

Esta publicación es un resumen de la Tesis de Grado del Ing. Rodrigo Fernández, cuyo título es, "Fresa: Análisis de las épocas de siembra en la estación lluviosa". Esta Tesis, bajo la dirección del Profesor Luis Vives, fue presentada ante la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica en 1971.

El propósito de esta investigación es el de definir la mejor época de siembra durante la estación lluviosa, en la cual las condiciones ambientales permitan un mayor volumen de producción en el cultivo de la fresa (Fragaria spp), realizaron siembras a intervalos de 20 días desde el 1º de mayo hasta el 30 de octubre de 1968, tomándose los datos de producción por espacio de 6 meses para cada una. A su vez se efectuó un análisis del tiempo climático durante el ensayo para determinar las desviaciones con el clima promedio normal de la zona y relacionar éstas con los resultados de la producción.

Costa Rica, como depende en gran parte de una economía basada en el monocultivo, necesita diversificar su agricultura, siendo la fresa uno de los cultivos indicados para ese fin.

Revisión de literatura

La literatura sobre fresa es poca y se refiere principalmente a las experiencias hechas en zonas templadas.

Mostensen y Bullard (17) opinan que la fresa es muy común y en condiciones favorables, se desarrolla en casi todas partes. En las regiones tropicales es necesario plantarlas en territorios altos, a más de 900 metros sobre el nivel del mar.

En España, Vidal (24) indica que los fresales toleran todas las regiones de la península, necesitando riego y que en general las conviene las condiciones de semi-sombra, en las regiones de cielo despejado y sol fuerte.

Popone y Benitez (18) definen que en Centro America los límites para la siembra va de los 600 a los 2.400 metros sobre el nivel del mar..

Proebsting (19) dice que el crecimiento se modifica por causa de la temperatura del suelo, obteniéndose el mejor desarrollo a 23 °C.

Materiales y métodos

El estudio total de campo se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica, en el período comprendido entre el 1º de mayo de 1968 y el 30 de junio de 1969, usando las variedades Florida 90, Fresno, Bioga y Torrey.

Esta Estación Experimental está a 840 metros sobre el nivel del mar, en el Cantón Central de la Provincia de Alajuela.

El ensayo se sembró en un campo rectangular dividido en cuatro repeticiones. Cada repetición se dividió en parcelas de 6x2.40 m, correspondientes estas últimas a las épocas de siembra. Cada parcela tenía 4 hileras, sembrándose cada variedad en una de e-

llas. La distancia de siembra fue de 0.30 x 0.60 m. El diseño empleado fue de parcela sub-dividida (Split plot).

Resultados

El análisis estadístico fue hecho basándose en el rendimiento de la fruta en gramo promedio por planta.

Las épocas, variedades y su interacción fueron altamente significativas.

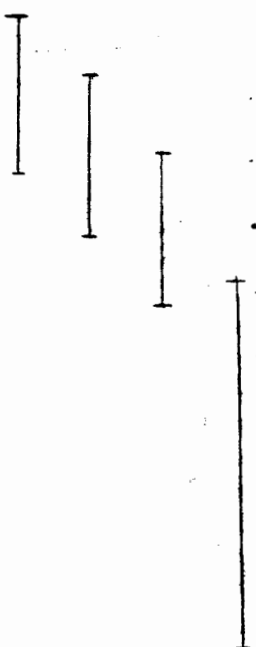
Las variedades mejores fueron Fresno y Tioga, sin diferencia significativa entre ellas, según se ve en el cuadro siguiente.

Diferencia de los rendimientos de las variedades en todas las épocas

Agrupamiento según Prueba Duncan	Variedad	Promedio en gr/planta en 6 meses de produc.
H.S.	Fresno	164.8
	Tioga	159.1
H.S.	Torrey	118.1
	Florida	101.7

Las mejores épocas de siembra fueron las del 20 de setiembre, 30 de agosto y 10 de octubre; la peor fue la del 10 de mayo.

Rendimiento de Fresa de cada
época de siembra

Agrupamiento según Prueba Duncan 1%	Epoca de siembra	Prom. en gr./planta* en 6 meses de produc.
	20 setiembre	216.7
	30 agosto	191.6
	10 octubre	184.3
	10 agosto	158.1
	30 junio	125.7
	30 octubre	124.1
	10 junio	109.4
	20 julio	104.4
	20 mayo	95.4
	10 mayo	49.3

* Para obtener Kgr/Há multiplíquese por 50.

Como la interacción épocas por variedades fue significativa, existen lógicamente épocas de siembra óptimas para cada variedad.

Rendimiento de cada variedad en 6 meses
según la época de siembra, en gr/planta

<u>Época de siembra</u>	<u>Fresno</u>	<u>Tioga</u>	<u>Torrey</u>	<u>Florida 90</u>
19 de mayo	59.5 C*	24.5 d	43.0 d	70.3 cd
20 de mayo	201.0 a	46.3 cd	64.5 cd	70.0 cd
10 de junio	172.8 ab	80.3 cd	62.5 cd	122.0 bc
30 de junio	164.8 ab	129.8 c	115.0 bc	93.3 bcd
20 de julio	162.3 ab	131.5 c	81.5 cd	42.5 d
10 de agosto	162.5 ab	267.8 a	161.8 ab	40.5 d
30 de agosto	187.0 ab	300.0 a	181.5 a	97.8 bcd
20 de septiembre	212.8 a	276.0 a	208.0 a	170.0 a
10 de octubre	203.0 a	201.5 b	162.0 ab	170.8 a
30 de octubre	122.3 b	133.8 c	100.8 cd	139.5 ab

* Épocas de siembra para cada variedad con igual letra son estadísticamente iguales según prueba de Duncan al 1%.

La variedad Fresno se puede sembrar prácticamente en cualquier época. La siembra del 30 de octubre es aceptable, no obstante su rendimiento significativamente bajo comparado con el de las mejores siembras. El 1º de mayo dió la producción menor.

Las siembras efectuadas el 10 de agosto, 30 de agosto y 20 de setiembre son las mejores para Tioga.

Para Terrey sus mejores épocas de siembra son 20 de setiembre, 30 de agosto, 10 de octubre y 10 de agosto. En cambio a Florida 90 le corresponden las del 10 de octubre, 20 de setiembre, 30 de octubre y 10 de junio.

Los siguientes gráficos de producción corresponden a las 3 mejores épocas de siembra.

Fig. # 31

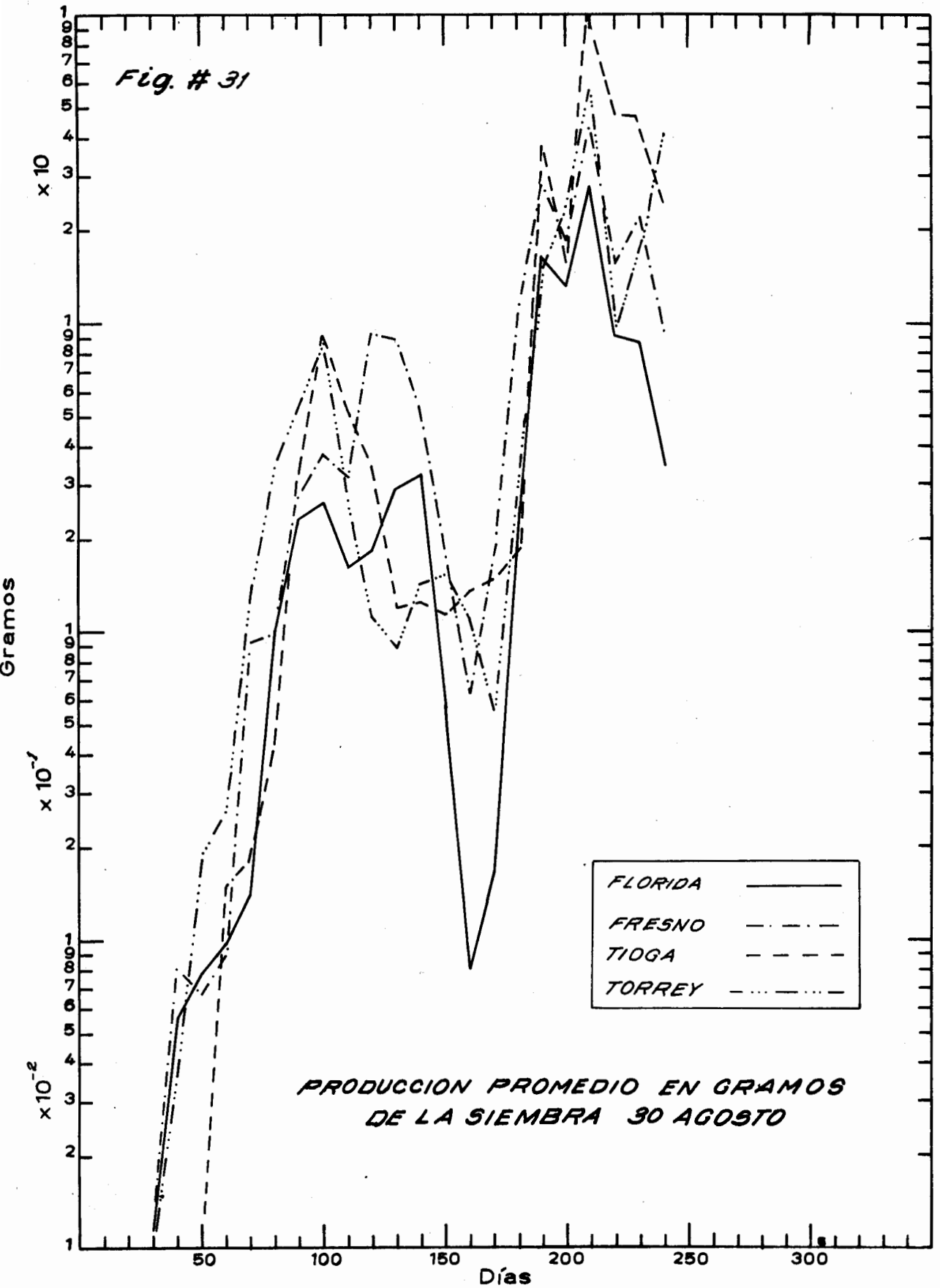


Fig. #32

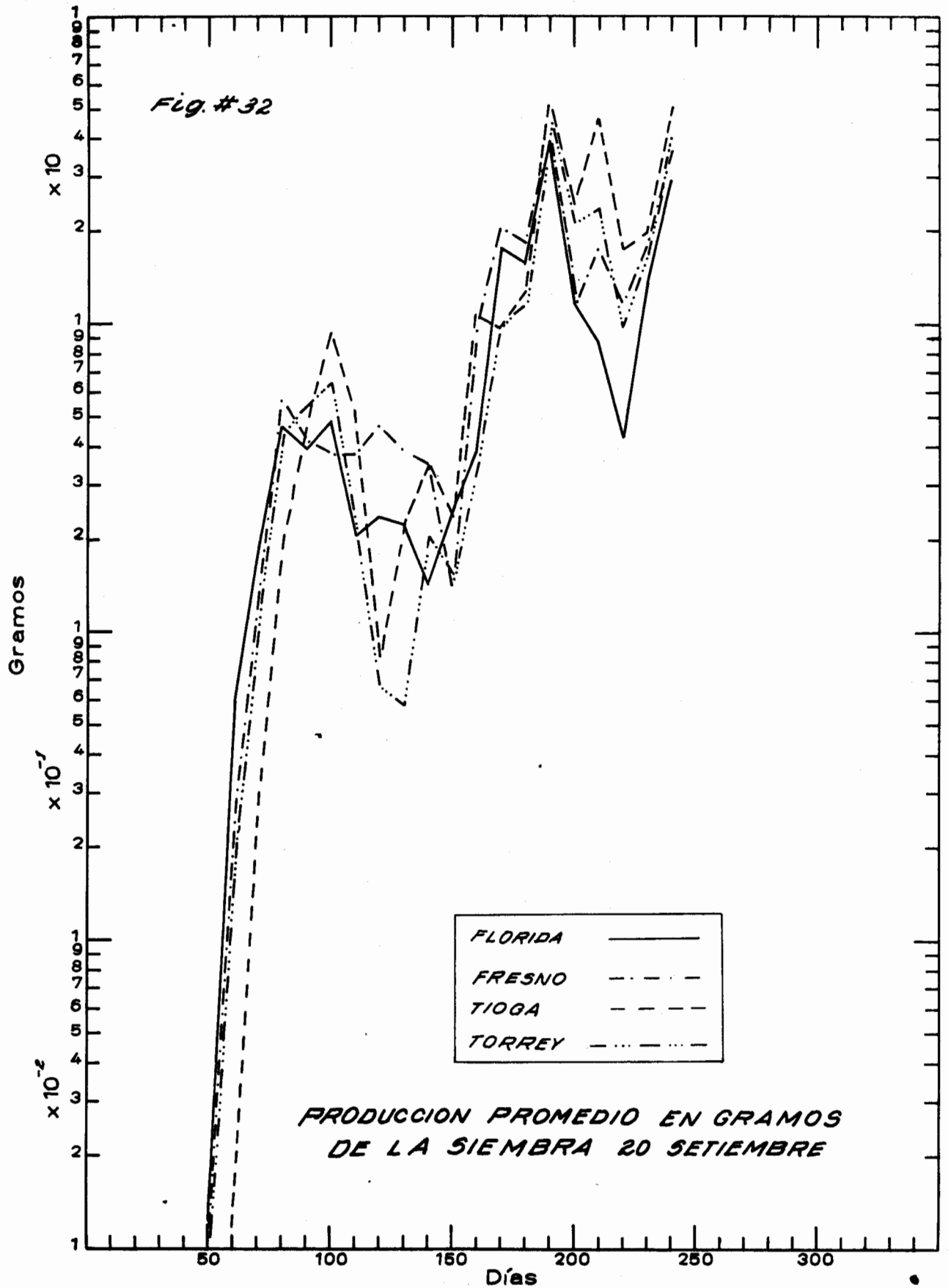
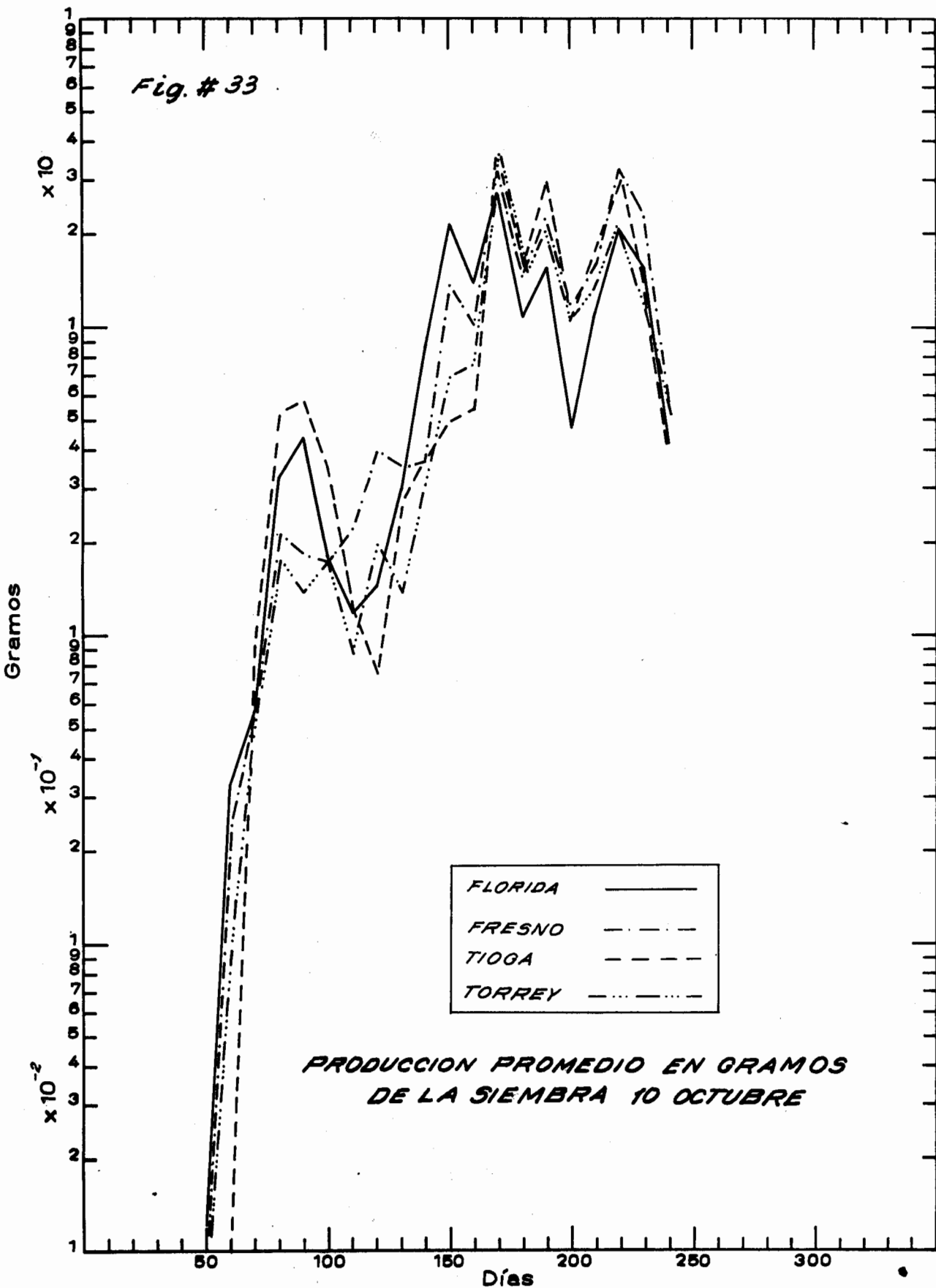


Fig. # 33



PRODUCCION PROMEDIO EN GRAMOS DE LA SIEMBRA 10 OCTUBRE

Discusión

En general la planta de fresa es muy susceptible a las variaciones climáticas, las cuales parecen determinar la forma de reaccionar en la producción de las distintas épocas de siembra estudiadas. Se consideran la lluvia, humedad relativa, temperatura de suelo hasta 15 cm de profundidad, radiación solar y fotoperiodismo los factores más influyentes en la producción de las plantas de fresa.

Las condiciones de la estación lluviosa tienen una influencia negativa en la producción de las variedades empleadas en el estudio; esto se comprueba en el resultado del análisis estadístico, en donde se nota que las épocas de siembra definidas como las más favorables son aquellas en las cuales los meses de producción coinciden con los de época seca. Para las épocas de menor rendimiento, hubo un exceso en la lluvia, alta humedad relativa y poca evaporación que afectaron negativamente la floración. Vidal (24) en España llegó a conclusiones semejantes indicando además en las condiciones de ese país, las heladas primaverales como enemigos del cultivo. En Oregón (21) en donde se encuentra la mayor área cultivada de fresa en Estados Unidos la cosecha se realiza de mayo a julio siendo los meses en los cuales hay poca o ninguna precipitación.

Otra condición de la estación lluviosa que aparentemente contribuye en forma negativa en la producción, es la temperatura ambiente. En los meses de la estación lluviosa la oscilación de temperatura es poca y casi igual durante ese período. Siguiendo el criterio del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, el cual dice que las fresas crecen mejor donde hay días claros y noches frías que donde el día es nublado y húmedo y la

noche tibia. Vemos como para nuestro medio también se cumple tal requisito; así se tienen los días nublados y húmedos con noches de temperatura no muy baja en la estación lluviosa, por el contrario los meses de la estación seca se caracterizan por días claros y noches de temperatura bastante más baja que en los meses lluviosos y con una oscilación térmica diaria más amplia.

Proebsting (19) quien determinó que el crecimiento se modifica por causa de la temperatura de suelo concluye que el mejor desarrollo de la planta de fresa se obtiene a 23 °C como promedio. En este ensayo se tomó en consideración la temperatura a 5 cm sobre el suelo y 2, 5 y 10 cm bajo el nivel del suelo. De estas observaciones se obtuvieron las temperaturas promedio de estos cuatro niveles para la estación lluviosa y para la seca, las cuales aparecen en el siguiente cuadro.

Temperaturas de suelo para las estaciones lluviosa y seca

Nivel cm	Estación lluviosa °C	Estación seca °C	Prom. °C
+ 5	25.8	27.0	26.4
- 2	25.2	29.0	27.1
- 5	24.4	26.4	25.4
-10	23.7	25.8	24.7
Promedio	24.7	27.1	25.9

Como se puede observar, los promedios tanto de la época lluviosa como de la seca son más elevados que el indicado por Proebsting como óptimo; sin embargo, se consideran las temperaturas promedio del ensayo apropiadas para el cultivo, en lo que se refiere a la época lluviosa y aún en la estación seca en donde el valor es bastante mayor a 23 °C de Proebsting, esta diferencia se supone que existe por haberse tomado los datos del ensayo en la Estación Agrometeorológica en la cual el suelo se deja sin riego en la época seca con lo cual las temperaturas deben haber sido superiores a las temperaturas reales del área del ensayo en donde hubo riego semanalmente, trayendo como consecuencia un enfriamiento del suelo al ser usada la energía solar para la evaporación del agua. Con esta consideración se supone que las temperaturas deben haber sido más bajas y por tanto más cercanas a lo establecido por Proebsting.

La luz solar como fuente primaria de energía, es de gran importancia en los procesos fisiológicos de la planta, de donde se considera que el aumento de brillo y radiación solar en los meses de diciembre de 1968 a abril de 1969 determinaron una actividad más favorable para estos procesos fisiológicos, los cuales se manifestaron en una mejor floración, fructificación y contenido de azúcares en el fruto. Así las mejores épocas de siembra, que fueron 30 de agosto, 20 de setiembre y 10 de octubre, presentaron los mayores contenidos de azúcar, menos fruta deforme y mayor cantidad de ellas. Por el contrario los meses lluviosos con más nubosidad y humedad, factores que disminuyeron la radiación solar disponible para las plantas, presentaron una producción menor, aunque por el contrario el crecimiento vegetativo de la planta fue favorecido.

La planta de fresa es considerada de día corto aunque existen variedades de día largo. Bajo condiciones de día largo las plantas presentan un crecimiento vegetativo vigoroso. En nuestro medio en donde la variación del fotoperíodo es muy poca, las variedades Florida 90 Tioga y Torrey han demostrado ser muy sensibles a este factor por cuanto las épocas 1^a de mayo, 20 de mayo, 10 de junio y 30 de junio que crecieron en condiciones de día largo, dieron en general rendimientos bajos formando por otro lado gran cantidad de estolones, en los meses de julio a setiembre, señal inequívoca de crecimiento vegetativo. Por el contrario, la variedad Fresno parece ser menos sensible puesto que no llegó a desarrollar cantidad apreciable de estolones.

Hortensen y Bullard (17) opinan que los días cortos favorecen la producción de flores y frutos inhibiendo el desarrollo de estolones y por lo tanto las fresas cultivadas en las regiones tropicales tienden a producir cosecha todo el año y no desarrollan tantos estolones como en las regiones en donde hay días largos. En nuestro medio, sin embargo hay una época que como ya se dijo anteriormente hay producción de estolones en algunas de las variedades empleadas, siendo Fresno la única que produce casi continuamente.

Al observar los gráficos de producción de las épocas de 30 de agosto, 20 de setiembre y 10 de octubre las cuales son las mejores, se nota que la máxima producción la tuvieron en los 10 días comprendidos entre el 20 y 30 de marzo de 1969 indicando este hecho que las condiciones climáticas de ese período son las más favorables para cosechar fresa. Igualmente las siembras 10 de agosto y 30 de octubre presentan buenos picos de producción en el mismo período, a pesar de no ser las mejores épocas de siembra.

Conclusiones

La planta de fresa necesita por lo menos 2 meses de crecimiento en condiciones de estación lluviosa para producir bien en la época seca. Esto parece quedar confirmado con el análisis estadístico efectuado para todo un año de épocas de siembra lo cual es la continuación del presente trabajo llevado a cabo por el Programa de Investigaciones Agrometeorológicas de la Universidad de Costa Rica. De ese trabajo se desprende que las épocas menos productoras son 1º de mayo, 20 de noviembre, 10 de diciembre, 2 de enero, 20 de enero, 10 de febrero, 28 de febrero, 20 de mayo y 10 de abril. Como se puede ver la mayoría son sembradas en la época seca.

Para un rendimiento óptimo de la fresa en el área del ensayo, la producción debe coincidir con la estación seca; es decir; se requieren condiciones climáticas de las siguientes características: buena cantidad de brillo solar, o sea, poca nubosidad; alta radiación solar total; baja humedad relativa, oscilación de temperatura aproximadamente de 10 °C entre la temperatura mínima y máxima, y un promedio de temperatura de suelo hasta 10 cm bajo el suelo alrededor de 23 °C.

Sin embargo, para lograr esta buena producción en la época seca, la planta necesariamente debe desarrollarse vegetativamente por lo menos dos meses en las condiciones de la época lluviosa; o sea, con alta precipitación, poca oscilación de temperatura ambiente, humedad relativa alta, alta nubosidad y poca evaporación.

Aún cuando en la época seca puede utilizarse el riego, la planta no logra el crecimiento vegetativo óptimo para la producción

en ese período ya que todo parece indicar que las condiciones descritas de la época seca son negativas a este desarrollo.

Las condiciones para la producción de la estación seca son tan significativas que incluso las épocas de bajo rendimiento mostraron su máxima producción (picos) en las mismas fechas en que lo hicieron todas las mejores épocas de siembra.

Las mejores épocas de siembra del ensayo son 30 de agosto, 20 de setiembre y 10 de octubre para las cuatro variedades de fresa empleadas.

De las variedades empleadas las mejores para ser sembradas son Fresno y Tioga.

La variedad Fresno, mostró una gran capacidad de adaptación a las condiciones ambientales de donde se realizó el ensayo y sus mejores épocas de siembra son ocho de las diez estudiadas, señalándose únicamente como desfavorables las épocas 19 de mayo y 30 de octubre.

Para la variedad Tioga las mejores épocas son 10 y 30 de agosto y 20 de setiembre.

La producción promedio por hectárea para la variedad Fresno oscila entre los 8.11250 y 10.637.50 kg. Para la variedad Tioga oscila entre los 13.387.50 y 15.000.00 kg.

El contenido de azúcar promedio en Fresno es de 7.6% y en Tioga de 7.5%.

El porcentaje de frutas deformes en la variedad Fresno es de 34.7% y en Tioga de 38.9%.

El promedio total de frutas para Fresno fue de 2.451 por época. De este número un 9.1% fueron frutas grandes, un 33.8% medianas y un 57.1% pequeñas. Tioga tuvo un promedio total de frutas por época de 1.675 de las cuales un 13.0% fueron frutas grandes, un 55.2% medianas y un 33.8% pequeñas.

El promedio de estolones de la variedad Fresno es de 0.1 por planta y en Tioga de 2.4 por planta en 8 meses.

El tiempo climático registrado durante el ensayo fue para la mayoría de los fenómenos mayor que el clima promedio de la zona

Se debe considerar estas diferencias climáticas como normales al interpretar y comparar futuras experiencias sobre este aspecto para lograr evaluar científicamente los resultados futuros.

Literatura citada *

- 1- AUXCHE, P.R.; R. BRINGHURST and V. VOTH. Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry. Proc Amer. Soc. Hort. Sci. 92:338-345. 1968.
- 2- AUSTIN, M.E.; E. SHUTAK and E.P. CHRISTOPHER. Respuestas de la fresa Saprkly a ciclos inductivos. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77: 372-375. 1961.
- 3- BAILEY, J. and A. ROSSI. Effect of fall chilling, forcing temperature and day length on the growth and flowering of Catskill strawberry plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87:245-254. 1965.
- 4- COMBINS, W.B. Floral initiation in strawberry and some effects of red and far-red radiation as components of continuous white light. Can. Jour. Bot. 44:663-668. 1966.
- 5- DARTOW, G.M. Interrelation of temperature and photoperiodism in the production of fruit buds and runner in the strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41:360-363. 1936.
- 6- FLORIDA. UNIVERSITY OF FLORIDA. AGRICULTURAL EXTENSION SERVICE. Strawberry production guide. Circular No 142. 1959.
- 7- GONZALEZ VENEGAS, R. Efectos de la fertilizacion, épocas de siembra y variedades en la producción y calidad de la fresa. Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. 1968
- 8- JAIN, O. and MALCOLM, D. Dormancy and growth of the strawberry plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:322-330. 1966.
- 9- ----- and ----- . Fruiting and growth of the strawberry plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:352-359. 1966.

* Aunque en este resumen sólo se menciona parte de ella, se da la lista completa del original por si se desea consultar.

- 10- JORDAN, C. e I. SANCHEZ. Cultivo del fresón. Hojas divulgadoras. España. Ministerio de Agricultura. Hojas divulgadoras Nº 14-68-4. 1968.
- 11- KOLBE, M., WELLS, J.C. and H.E. SCOTT. Commercial strawberry production. North-Carolina Agricultural Extension Service. Circular Nº 422. 1959.
- 12- MAGNESS, J.R. and E.F. TRAUB. Climate and man Yearbook of Agriculture. Washington, D.C. Government Printing Office; p. 412-413. 1941.
- 13- MATAMOROS RAMIREZ, F. Evaluación de coberturas y fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de dos variedades de fresa. Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. 1969
- 14- MENON, B. El cultivo de la fresa. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Departamento de Enseñanza y Divulgación. Boletín Nº 28. 1950.
- 15- MOORE, J.N. and H.L. BOWDEN. Evaluation strawberry varieties for resistance to leaf spot. Arkansas Farm Research. 15 (5): 12.
- 16- MOORE, J.N. and L.F. HOUGH. Relationship between auxin levels, time of floral induction and vegetative growth of the strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:251-264. 1962.
- 17- NORTENSEN, B and E. BULLARD. Horticultura tropical y subtropical. México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 1967. p 95-97.
- 18- POPENCE, W. y J.M. BENITEZ. Variedades de ciertos frutales en zonas templadas en las regiones altas de América Central. Costa Rica, IICA. Turrialba. 1966.
- 19- PROBSTING, E.F. The effect of soil temperature on the mineral nutrition of the strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69: 278-281. 1957.
- 20- SCHROEDER, W.M. y MA. DE SCHROEDER. Cultivo de la fresa en el "Bajío" México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Boletín Nº 308. 1957.

- 21- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Comercial Strawberry growing in the Pacific Coasts states. Farmers Bull No 2236. 1968.
- 22- _____ . Strawberry varieties in the United States. Farmers Bull. No 1043. 1958.
- 23- VALENZUELA C., J.L. y C.M. BARRANTES C. La fresa en Costa Rica. Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. Tesis de Grado. s.f.s.
- 24- VIDAL M. DESIDERO. Fresas y fresones. España, Ministerio de Agricultura. Hoja Divulgadora No 7-59 H. 1959.
- 25- _____, FRITS W. Climate and Agriculture. Sci. Am. Reprinted p. 1111. 1957.

W.C.J.S.
27-7-71.

DP 30355 A