

**EFFECTO DE LA PROCEDENCIA Y EL ALMACENAMIENTO EN FRIO
SOBRE EL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE ESTOLONES DE FRESA
(*Fragaria x ananassa* Duch.)¹**

**Carlos Quesada
Marco A. Moreira ²**

RESUMEN

Efecto de la procedencia y el almacenamiento en frío sobre el crecimiento y productividad de estolones de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch). Se realizó un estudio para evaluar el efecto de la procedencia y el tratamiento con frío del material de siembra sobre el desarrollo vegetativo y el rendimiento de plantas de fresa, cultivar "Douglas", en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., Subestación Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. El experimento se inició el 15 de agosto de 1985, fecha en que se colocaron plantas en la cámara fría; se sembró el 15 de octubre del mismo año y se terminó de evaluar en mayo de 1986.

Los tratamientos correspondieron a estolones provenientes de plantaciones ubicadas a 1650 y 1900 msnm, con o sin almacenamiento en cámara fría previo a la siembra, a una temperatura constante de 3°C y humedad relativa de 100% durante 60 días. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al azar, con arreglo factorial 2 x 2 y cuatro repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 20 plantas.

ABSTRACT

Effect of the origin and cold storage on the growth and productivity of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) stolons. An assay was conducted to evaluate the effect of the origin and cold treatment of "Douglas" strawberry stolons on their vegetative growth and yield, at the Fabio Baudrit Experiment Station, Fraijanes Sub-station, Alajuela, Costa Rica. The trial started on August 15th, 1985, when the plants were set in a cold chamber, it was planted on October 15th and the evaluation continued until May of 1986.

The treatments corresponded to the stolons from orchards located at 1650 and 1900 masl, with and without the cold storage treatment prior to planting, at a constant temperature of 3°C and 100% relative humidity during 60 days. A complete randomized block design with a 2 x 2 factorial arrangement and 4 replications was used. The experimental unit was a plot with 20 plants.

¹ Parte de la Tesis de Ing. Agr. presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

² Mag. Sc. Programa de Hortalizas, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

El porcentaje de sobrevivencia de plantas fue superior al 97,5% en todos los tratamientos. En las plantas provenientes de 1900 msnm y en las almacenadas en cámara fría, se obtuvo promedios mayores en la tasa de formación de hojas respecto a las provenientes de 1650 msnm y las no enfriadas en el tiempo.

Con los tratamientos 1900 y 1650 msnm con frío se obtuvo promedios acumulativos de 6,55 y 2,58 estolones por parcela; mientras que con las no enfriadas no se produjeron estolones. La producción de coronas tuvo un comportamiento similar, debido a que en las plantas provenientes de 1900 msnm y las tratadas con frío obtuvieron promedios de 6,38 y 6,37 coronas por parcela respectivamente, mayores que los obtenidos con las plantas que provenían de 1650 msnm y las no enfriadas.

The survival percentage on all treatments was above 97.5%. The plants coming from 1900 masl and stored in the cold chamber produced higher averages of the leaf-formation rate, with respect to the plants coming from 1650 masl and without cold storage.

The treatments from 1900 and 1650 masl and cold storage produced cumulative averages of 6.55 and 2.58 stolons/plot. The production of crowns showed a similar behavior, because the plants from 1900 masl and those subjected to cold storage produced averages of 6.38 and 6.37 crowns per plot, respectively, higher than those produced by plants from 1650 masl and those without cold storage.

INTRODUCCION

La producción de fresas se ha convertido en una importante fuente generadora de empleo y de diversificación agrícola. Al incrementarse su cultivo se obtiene una mayor entrada de divisas al país, ya que gran parte de la cosecha se exporta.

Por ser un cultivo originario de zonas templadas, en condiciones tropicales deben utilizarse cultivares de día corto o neutro y regiones con una adecuada luminosidad y temperatura entre 10 y 20°C.

Las plantas nuevas deben producirse en zonas frías o someterse a tratamientos de frío antes de la siembra. Según Voth y Bringhurst 1970; Duarte *et al.* 1972, la planta necesita cierta cantidad de frío durante la etapa previa a la floración, para que ésta y la fructificación sean abundantes. En condiciones del trópico las plantas no reciben las horas de frío necesarias (temperaturas menores de 7°C) para satisfacer los requerimientos propios de la vernalización, la cual se define como la promoción específica de la floración por un tratamiento previo de frío

durante la fase de semilla embebida o planta joven (Barceló *et al.* 1980). Periodos de luz de 12 horas o menores y temperaturas frías son muy importantes en la formación de yemas florales (Hartman 1974 y Smeets 1982); mientras que días largos y condiciones de crecimiento cálidas estimulan una respuesta vegetativa, producción de estolones y aumento en el tamaño de las hojas (Hartman 1974; Voth y Bringham 1970). Albregts y Howard (1974-1975) y Locascio (1972) indican que los tratamientos de frío tienen un efecto estimulante en el subsiguiente crecimiento vegetativo y a su vez reducen la floración temprana.

En el trópico se utiliza el almacenamiento en frío para satisfacer los requerimientos de frío, aun cuando las plantas madres se obtengan de viveros especializados en los que han sido almacenadas a temperaturas inferiores a 2°C por varios meses (Matamoros 1986). La duración óptima del periodo de almacenamiento en frío de las plantas debe ser determinada para cada lugar, cultivar y época de plantación (Guttridge 1955; Locascio 1972; Voth y Bringham 1970). Marini y Boyce (1977) obtuvieron mayor sobrevivencia de plantas luego del transplante, al someterlas a temperaturas cercanas a 0°C comparadas con otras sometidas a temperaturas menores a -4°C, con periodos de almacenamiento mayores de un

mes. El enfriamiento durante uno o dos meses a temperaturas de -1°C a 6°C, produjo un marcado estímulo en el desarrollo del área foliar, cuando las plantas fueron colocadas posteriormente a temperaturas cálidas (Guttridge 1955; Jahm y Dana 1966), lo que se atribuyó a un alargamiento del periodo de división celular. La tasa de producción de hojas durante los primeros 36 días del transplante, se incrementó al aumentar el tiempo de almacenamiento (Guttridge 1955). El almacenamiento de plantas por dos o cuatro meses a 1°C, seguido por condiciones de día corto favorece el desarrollo de estolones según sugieren Avigdori-Avidov *et al.* 1977. Avigdori-Avidov (1981) concluyó que el enfriamiento de las plantas inhibió la aparición de inflorescencias que no estaban diferenciadas antes del tratamiento; pero aumentó ligeramente la aparición de las que estaban diferenciadas antes del inicio del periodo de frío. Castro (1986) en Alajuela, Costa Rica encontró que el material vegetativo producido en la zona de Fraijanes a 1650 msnm es más precoz que el producido en la zona de Barrio San José a 850 msnm, ya que hubo dos semanas de anticipación en el inicio de la floración, lo que se atribuyó a un efecto de las temperaturas menores en la primera zona, que aceleran la iniciación de la yema floral. De acuerdo con lo indicado por Duarte *et al.* (1972) la calidad de la fruta

temprana fue mejor en plantas sometidas a enfriamiento respecto a las no enfriadas, lo que se atribuyó a un mayor vigor inicial. Sin embargo, la calidad total de fruta no fue mejor. Esto se atribuyó a que luego de un periodo de tiempo en el campo, el tamaño y el vigor de los frutos tienden a uniformizarse, diluyéndose el efecto del enfriamiento. Matamoros y Arias (1972) no encontraron diferencias en el fruto, el peso por fruto entre distintos periodos de almacenamiento a 4°C, pero el porcentaje de fruta de primera calidad y la producción total tuvieron un efecto negativo al aumentar los periodos de preenfriamiento, lo que se atribuyó a la poca sobrevivencia de plantas después del transplante.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la procedencia y tratamiento en frío de estolones sobre el crecimiento y productividad de la fresa.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Subestación Experimental de Fraijanes de la Universidad de Costa Rica ubicada en Alajuela a 10° 5' latitud norte, 18° 13' longitud oeste y a una altitud de 1650 msnm. Se inició el 15 de agosto de 1985, fecha en que se colocaron plantas en una cámara fría; se sembró el 15 de octubre

del mismo año; se midió el crecimiento vegetativo hasta enero de 1986 y el rendimiento, de enero a mayo de 1986. Los suelos de la zona se clasificaron como Hydric Dystrandep con una textura franco arcillosa. Los datos de fertilidad y propiedades físicas se presentan en el Cuadro 1 y los valores promedios de temperatura, precipitación, radiación solar y humedad relativa se presentan en el Cuadro 2, para el periodo comprendido entre agosto de 1985 y mayo de 1986.

Se utilizaron estolones de fresa del cultivar "Douglas", con un periodo aproximado de 90 días de desarrollo. Para el tratamiento en frío, los estolones se obtuvieron de siembras de propagación de dos fincas de agricultores de la zona de Fraijanes, ubicadas a 1900 y 1650 msnm. Para el tratamiento sin frío, los estolones se obtuvieron en la finca del mismo agricultor ubicada a 1900 msnm y de la Subestación Fraijanes, a 1650 msnm. Todas las plantas madres de las cuales se seleccionaron los estolones provenían de viveros de California y recibieron un manejo agronómico similar en las diferentes fincas donde se obtuvieron.

Para el tratamiento con frío, el material se almacenó en una cámara a una temperatura constante de 3°C y 100% de humedad relativa durante 60 días. Se

Cuadro 1. Valores promedio de temperatura, precipitación, radiación solar y humedad relativa, registrados en la Subestación de Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Mes/Año	Temperatura (Cº)	Precipitación (mm)	Radiación solar (Cal/min/cm ²)	Humedad Relativa (%)
Agosto 1985	16,7	225,9	391	86,7
Setiembre 1985	16,6	307,1	427	87,4
Octubre 1985	16,5	317,0	407	88,2
Noviembre 1985	16,5	281,7	416	71,7
Diciembre 1985	15,8	57,6	422	69,8
Enero 1986	15,6	47,8	527	68,8
Febrero 1986	15,9	19,1	532	61,8
Marzo 1986	15,9	231,6	570	60,1
Abril 1986	16,9	45,3	537	60,2
Mayo 1986	17,0	116,7	449	74,2

Fuente: Departamento de Agrometeorología, Estación Experimental Fabio Baudrit M.

Cuadro 2. Características físico-químicas del suelo de la parcela donde se estableció el experimento.^{1/} Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Característica	Valor/Cualidad
Textura	Franco arcilloso
pH	5,4
Al (meq/100 ml de suelo)	0,20
Ca (meq/100 ml de suelo)	6,00
Mg (meq/100 ml de suelo)	1,10
K (meq/100 ml de suelo)	0,24
P (µ/ml de suelo)	12,00
Zn (µ/ml de suelo)	5,8
Mn (µ/ml de suelo)	7,0
Cu (µ/ml de suelo)	4,0

^{1/} Análisis realizado en el laboratorio de suelo del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

utilizó la cámara de la empresa Frutica S.A. ubicada en Santa Ana, San José. Previo al almacenamiento, se podó el sistema radical y se eliminaron todas las hojas de los estolones, se sometieron a una inmersión en una solución de benomil (Benlate) a razón de 4 g/l; se airearon por unos minutos y se empacaron en bolsas de polietileno transparente de 0,38 mm de espesor, las cuales se acomodaron en tres cajas de cartón dentro de la cámara. Las cajas con los estolones se pesaron al inicio y al final del periodo de almacenamiento. La cámara fue asperjada una o dos veces por semana con ácido sórbico (Phagomycox).

Al concluir el tratamiento de frío, los estolones se trasladaron al campo. Se obtuvieron estolones similares no enfriados, a los que también se les podó el sistema radical y se les eliminaron todas las hojas, excepto la más joven, para proceder a hacer la siembra, la cual se realizó como lo acostumbra el agricultor. Durante los meses secos se aplicó riego por aspersión, una o dos veces por semana, para mantener el suelo en condiciones de humedad adecuada. Los botones florales se removieron hasta los 60 días después de la siembra (DDS). Los estolones producidos hasta los 105 DDS también se eliminaron, previo conteo de los mismos para permitir un buen desarrollo vegetativo de

la planta.

Los tratamientos se dispusieron en el campo en un diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial de 2 x 2 y cuatro repeticiones. El primer factor correspondió a la procedencia: estolones producidos a 1900 y 1650 msnm; el segundo factor, al enfriamiento a saber: estolones almacenados en frío y estolones sin enfriamiento previo a la siembra. La unidad experimental fue una era de 4,80 m de largo por 0,70 m de ancho. Como parcela útil se tomaron 20 plantas (3,3 m²), para evaluar el desarrollo vegetativo y el rendimiento, y seis plantas, para el índice de área foliar, con un borde común entre ambas y en los extremos de dos de ellas; el total fue 36 plantas por unidad experimental.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

A. De Crecimiento

1. Porcentaje de sobrevivencia de plantas a los 22 DDS.
2. Tasa de formación de hojas (TFH) por parcela de 20 plantas a intervalos de 15 días hasta los 105 DDS (TFH = hojas presentes a los "X" DDS - hojas presentes a los "X" - 15 DDS).
3. Número acumulado de estolones a los 105 días.
4. Número de coronas producidas a los 90 DDS.
5. Días a 50 % de floración.

B. De rendimiento

1. Días a cosecha (50% de plantas con fruto).
2. Peso por fruto por calidad. Se establecieron tres calidades según diámetro, medido en la parte más ancha: primera (A), segunda (B) y tercera (C) con diámetros de más de 2,5 cm, entre 2 y 2,5 cm y menos de 2 cm, respectivamente. Para calcular el peso por fruto se contó el número de frutos de cada categoría.
3. Rendimiento de frutos por calidad y total (gramos por 20 plantas). El peso por fruto por calidad, rendimiento de frutos por calidad y rendimiento total de frutos; se agruparon en cinco periodos de cosecha a partir del momento en que éste se inició, a saber: enero (75 a 150 DDS), febrero (106 a 135 DDS), marzo (136 a 165 DDS), abril (166 a 195 DDS) y mayo (196 a 225 DDS).

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Crecimiento:

A los 22 y 75 DDS, la sobrevivencia de las plantas fue igual o superior al 97,5%, en todos los tratamientos. La procedencia y el tratamiento con frío del material de siembra, no afectó la sobrevivencia de las plantas. Estos resultados coincidieron con los de Daubeny *et al.* (1976). No obs-

tante, Matamoros y Arias (1982) obtuvieron pérdidas considerables de plantas con tres meses de edad posterior a la siembra.

En el Cuadro 3 se puede observar que en todas las plantas se dio una disminución en el TFH en el intervalo de 15 a 30 días, respecto al de 0 a 15 días.

La producción de estolones fue mayor en las plantas provenientes de 1900 msnm que las que procedían de 1650 msnm y que fueron tratadas con frío; se obtuvo un promedio de 6,55 y 2,58 estolones por parcela; mientras que sin frío prácticamente no se obtuvo estolones para ambas altitudes; el promedio fue de 0,71 estolones por parcela.

Con respecto al número de coronas por parcela, las plantas provenientes de 1900 msnm mostraron un promedio de 6,38 coronas por parcela, 21 % más que las de 1650 msnm. Las plantas sujetas a enfriamiento generaron 6,37 coronas por parcela, 8% más que las no enfriadas (Cuadro 4).

Las plantas procedentes de 1900 msnm mostraron valores superiores en la TFH y número de coronas respecto a las de 1650 msnm, lo que se debió probablemente a que las primeras recibieron temperaturas más bajas que estimularon el crecimiento vegetativo. Este efecto fue señalado por Castro (1986), quien obtuvo un mayor número de

Cuadro 3. Efecto de la procedencia sobre la tasa de formación de hojas (TFH) de plantas de fresa en intervalos sucesivos de tiempo. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Intervalos de tiempo (dds*)	Procedencia ^{1/} (msnm)	
	1900	1650
0-15	7,69 cdA ^{2/}	7,19 bc A
15-30	6,81 dA	6,15 dA
30-45	8,06 bc A	6,92 c B
45-60	8,10 bc A	6,95 c B
60-75	9,51 a A	8,29 a B
75-90	8,04 bc A	7,99 ab A
90-105	8,75 ab A	6,34 cd B

^{1/} Datos transformados a $\sqrt{(x + 0,5)}$.

^{2/} Medias seguidas de una misma letra minúscula para las columnas y mayúsculas para las hileras, no difieren según prueba de Duncan al 5%.

* Días después de la siembra.

Cuadro 4. Efecto de procedencia y del enfriamiento de plantas de fresa sobre la producción de coronas a los 90 dds^{*/}. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Factores	Niveles	Número promedio de coronas por parcela de 20 plantas ^{1/}
Procedencia	1900	6,83 a ^{2/}
	1650	5,41 b
Enfriamiento	Con frío	6,37 A
	Sin frío	5,88 B

^{1/} Datos transformados a \sqrt{x} .

^{2/} Medias seguidas de una misma letra minúscula para la procedencia y mayúsculas para el enfriamiento, no difieren según el análisis de variancia ($P \leq 0,01$).

^{*/} Días después de siembra.

hojas con materiales provenientes de regiones ubicadas a mayor elevación. La disminución en la tasa de formación de hojas en el intervalo de 15 a 30 días respecto al de 0 a 15 días, se debió al estrés ocurrido a las mismas, como consecuencia de la adaptación a las nuevas condiciones de crecimiento. Ese efecto se dio durante los primeros 30 días luego del trasplante al campo, aunque se manifestó mayormente de los 15 a los 30 días, debido al desarrollo de yemas diferenciadas hacia las hojas. El enfriamiento de las plantas a temperaturas de 3°C por dos meses, previo a la siembra indujo aumentos posteriores en las variables de crecimiento, TFH, número de estolones y coronas, respecto a las que no recibieron el tratamiento, lo que coincidió con lo informado por Albregts y Howard (1977); Avigdori-Avidov, *et al.* (1977); Smeets (1982) quienes lo atribuyeron a cambios en el contenido de reguladores

de crecimiento, especialmente giberelinas e inhibidores (cycocel, sadh, ácido abscísico) modificándose el balance interno hacia niveles que estimularon el crecimiento vegetativo por más tiempo.

Hubo diferencias en el número de plantas con 50% de floración como consecuencia de la combinación de los factores procedencia y enfriamiento. La floración más tardía se dio en las plantas de 1650 msnm que no recibieron enfriamiento, con un promedio de 79 días, siendo el único caso en que esta se alcanzó luego de 60 DDS (Cuadro 5). Con los estolones procedentes de 1900 msnm que no se enfriaron, se logró una primera floración más rápida que la obtenida con los demás tratamientos, debido probablemente a yemas florales diferenciadas antes del trasplante. La primera floración se alcanzó en un periodo corto de tiempo, muy

Cuadro 5. Número de días en los que se obtuvo más del 50% de plantas de fresa con flor, consecuencia de la combinación de los factores procedencia y enfriamiento. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Tratamiento	Número promedio de días a floración
Altitud 1900 msnm con frío	38 b ^{1/}
Altitud 1900 msnm sin frío	19 c
Altitud 1650 msnm con frío	45 b
Altitud 1650 msnm sin frío	79 a

^{1/} Medias seguidas de una misma letra no difieren según prueba de Duncan al 5%.

similar entre las plantas de las dos elevaciones que se trataron con frío. Lo anterior indicó un posible efecto estimulante del enfriamiento hacia las yemas florales diferenciales antes del almacenamiento, lo que coincidió con lo informado por Avigdori-Avidov (1981). Para ambas elevaciones, el tratamiento con frío provocó una floración reducida luego de los 60 DDS. Jahn y Dana (1970) y otros autores, (Guttridge 1957; Matamoros y Arias 1982; Porlingis y Boynton 1960) han informado algo similar. Posteriormente se dio otro ciclo de floración, por lo que se atrasó el periodo de producción óptima entre 60 y 70 días (inicios a mediados de abril), tendencia similar a la informada por Albregts y Howard (1974-1980). La floración más tardía se dio en plantas provenientes de 1650 msnm no tratadas con frío, siendo éste el proceso normal ya que se necesitan aproximadamente 60 días luego de la siembra, para

obtener un adecuado desarrollo vegetativo que dé buen soporte a la cosecha.

Se observaron diferencias entre tratamientos para la variable días a cosecha (Cuadro 6). Debido a que la floración se eliminó aún a los 60 DDS, los datos se refieren a un segundo ciclo de floración, para los tratamientos 1650 y 1900 msnm con frío, la cual se dio entre los 120 y 150 DDS. La cosecha más temprana se logró con las plantas de 1900 y 1650 msnm sin frío, a los 105 DDS, lo que indica que luego del crecimiento vegetativo inicial de 60 días, la productividad se alcanzó 45 días después aproximadamente.

Hubo un comportamiento diferencial en el peso promedio durante el periodo de cosecha. Esa diferencia se dio en el peso por fruto como consecuencia del enfriamiento. El máximo valor fue de 19,9 g/fruto. Ese

Cuadro 6. Número de días a cosecha por tratamiento según la procedencia y enfriamiento de estolones de fresa. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Tratamiento	Número promedio de días a cosecha
1900 con frío	180 a ^{1/}
1900 sin frío	105 c
1650 con frío	150 b
1650 sin frío	105 c

^{1/} Medias seguidas de una misma letra no difieren según prueba de Duncan al 5%.

aumento se presentó de enero a marzo y disminuyó en los dos últimos periodos de cosecha (Cuadro 7). Con el tratamiento en frío se obtuvo en la fruta de calidad "A", un peso promedio de 17,10 g/fruto superior en un 13 % al de las plantas que no se enfriaron, cuyo promedio fue de 14,80 g/fruto. Las plantas provenientes de 1900 msnm tratadas con frío no se produjeron frutas de calidad "C" (tercera calidad) en el primer mes de cosecha.

En cuanto al rendimiento, con el tratamiento en frío la mayor producción de fruta calidad "A" se obtuvo en abril y mayo, lo que corresponde a un 82% del total de fruta de esta calidad; la menor producción se obtuvo en enero (Cuadro 8). Las plantas que no se enfriaron dieron el mayor rendimiento en marzo y abril; pero disminuyó marcadamente en mayo.

Los mayores promedios en el rendimiento total de frutos, incluyendo las tres calidades, se obtuvieron en las plantas provenientes de 1650 y 1900 msnm con tratamiento frío, con una producción de 7731,0 g/parcela (23,4 t/ha) y 7400,0 g/parcela (22,4 t/ha), respectivamente; luego las siguieron las plantas provenientes de 1900 msnm sin tratamiento frío con un rendimiento de 6293,0 g/parcela (19,1 t/ha). Las plantas provenientes de 1650 msnm sin frío únicamente produjeron 4969,00 g/parcela (15,1 t/ha). No se encontró diferencia significativa ($P \leq 0,05$) entre estos tratamientos, lo que pudo deberse a los altos coeficientes de variación que presentaron estos datos. Con las plantas tratadas con frío, la mayor producción se obtuvo en abril y mayo; el menor rendimiento se dio en enero con 83,8 g/parcela (Cuadro 9).

Cuadro 7. Peso de los frutos de fresa de calidades "A" y "B"¹, durante el periodo de cosecha de fresa. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Periodo de cosecha	Peso promedio (g/fruto)	
	Calidad "A"	Calidad "B"
Enero	13,63 cd ²	5,60 b
Febrero	17,46 ab	5,34 b
Marzo	19,91 a	8,46 a
Abril	16,26 bc	6,89 ab
Mayo	13,39 d	5,75 b

^{1/} A = Primera Calidad

B = Segunda Calidad

^{2/} Medias seguidas de una misma letra no difieren según prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 8. Efecto del enfriamiento sobre el rendimiento total de frutos de fresa calidad "A"¹, durante el priodo de cosecha. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Periodo de cosecha	Rendimiento promedio (g/20 plantas)	
	Con Frío	Sin Frío
Enero	65,5 d ²	536,1 b
Febrero	257,4 d	573,3 b
Marzo	903,6 c	1387,5 a
Abril	3123,8 a	1416,3 a
Mayo	2401,3 b	577,3 b
TOTAL	6751,6	4490,0

^{1/} Primera calidad

^{2/} Medias seguidas de una misma letra no difieren según prueba de Duncan al 5%.

Cuadro 9. Efecto del enfriamiento sobre el rendimiento total de frutos en plantas de fresa según periodo de cosecha. Fraijanes, Alajuela, Costa Rica. 1985-1986.

Periodo de cosecha	Rendimiento promedio (g/20 plantas)	
	Con Frío	Sin Frío
Enero	83,8 d ¹	681,5 b
Febrero	268,0 d	678,5 b
Marzo	944,5 c	1556,3 a
Abril	2462,5 a	1866,3 a
Mayo	2806,3 b	847,5 b

^{1/} Medias seguidas de una misma letra no difieren según prueba de Duncan al 5%.

Los resultados obtenidos con las variables TFH, días a cosecha y rendimiento total de frutos, mostraron una tendencia a mantener el crecimiento vegetativo por un periodo mayor de tiempo, en las plantas provenientes de 1900 msnm que se trataron con frío. En las plantas no tratadas con frío el mayor rendimiento se obtuvo en abril y marzo; mientras que el menor rendimiento se presentó en enero (Cuadro 9).

LITERATURA CITADA

- ALBREGTS, E.E.; HOWARD, C.M. 1974-1975. Effect of planting date and plant sources on "Tioga" strawberry growth and fruiting response. Proc. of the Florida State Hort. Soc. 87: 187-192.
- AVIGDORI-AVIDOV, H. *et al.* 1977. Involvement of endogenous gibberellins in the chilling requirements of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Ann. Bot. 41(177): 927-936.
- AAVIGDORI-AVIDOV, H. 1981. The effect of the strawberry plant and its physiological significance. Pamphlet. Volcanii Center, Bet Dagan N° 218. 177p *In*: Horticultural Abstract 51(4): 206.
- BARCELO, J. *et al.* 1980. Fisiología Vegetal. Madrid. Piramide. 750 p.
- DAUBENY, H.A.; FREMAN, JH.A.; PEPIN, H.S. 1976. Field performance of cold-stored plants of strawberry cultivars and selections in the Pacific Northwest. Hortscience 11(2): 101-103.
- DUARTE, O. *et al.* 1972. Efecto del preenfriamiento de las plantas y el uso de cobertura plástica en la producción de tres cultivares de fresa en la zona de Lima, Perú. Proc. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 16:223-230.
- GUTTRIDGE, C.G. 1955. Observations on the shoot growth of the cultivated strawberry plant. Jour. of the Hort. Sci. 30: 1-11.
- HARTMAN, H.T. 1974. Some effects of temperature and photoperiod on flower formation and runner productions in the strawberry. Plant Physiology. 22: 407-420.
- JAHN, D.L.; DANA, M.N. 1966. Dormancy and growth on the strawberry plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 322-330.
- LOCASCIO, S.J. 1972. Influence of planting and pre-plant chilling on yield of "Tioga" strawberries. Proc. Fla. State Hort. Sci. 85: 110-113
- MARINI, R.P.; BOYCE, B.R. 1977. Susceptibility of crown tissues of "Castskill" strawberry plants to low temperature injury. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(4): 515-516
- MATAMOROS. G.; ARIAS, O. 1982. Períodos de almacenamiento en frío antes de la siembra en dos cultivares de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.). Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C.R.) 15(1): 1-8.
- MATAMOROS, G. 1986. La Fresa. Prácticas de cultivo. San José, Costa Rica, Oficina de publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 29 p.

- SESTAK, Z.; CATSKY, J.; JARVIS, P.G. 1971. Plant photosynthetic production. Manual of methods., The Hague. Holland. 763p.
- SMEETS, L. 1982. Effect of chilling on runner formation and flower initiation in the everbearing strawberry. *Scientia Horticulturae* 17(1): 43-48.
- VOTH, V.; BRINGHURST, R.S. 1970. Influence of nursery harvest date, cold storage and planting date on performance of winter planted California strawberries. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95(4): 496-500.