

Palabras clave: Fragaria; estolón; planta hija; propagación; cultivar; coronas; planta madre; lombrihumus; biofertilizante.

Keywords: Fragaria; stolon; runner plants; propagation; crown; cultivar; mother plant; lombrihumus; biofertilizer

La fresa es una especie vegetal, cuyo seudo fruto, se sabe que es consumido como fruto fresco por la humanidad desde épocas antes de Cristo, por su agradable aroma y sabor (Sánchez, 2006). Antes del descubrimiento de América la especie más utilizada fue *Fragaria vesca*; no obstante, en la actualidad se utilizan híbridos inter específicos, principalmente cruces artificiales entre las especies *Fragaria chiloensis* y *Fragaria virginiana*. Un pequeño grupo de estas variedades híbridas como Oso Grande, Chandler, Britget, Sugar Baby y Festival fueron introducidas de Honduras y los Estados Unidos a zonas altas del departamento de Madriz, Nicaragua. Pequeños agricultores seleccionaron las variedades Britget y Festival para cultivarlas de forma orgánica y comercializar los seudo frutos para el consumo fresco (Laguna *et al.*, 2007).

Los agricultores establecen el cultivo en los meses de julio o inicio de agosto, realizando 6 a 8 cosechas en los meses de enero a abril. En el mes de abril seleccionan las coronas y las establecen en bancales de 30 cm de alto por 1 m de ancho y a una densidad de 100 coronas por m². Dicho material es el que utilizan como semilla para establecer el cultivo en periodo agrícola siguiente (Benavides *et al.*, 2007). Sin embargo, los agricultores han observado una significativa disminución del rendimiento comercial de las variedades. Por otro lado, se ha observado que ciertas plantas de ambas variedades desarrollan estolones durante el desarrollo del cultivo; los cuales se eliminan para que estos no afecten la producción y el tamaño de los frutos. A pesar de la merma de los rendimientos, los agricultores continúan sembrando fresa, dado que han encontrado en este cultivo un complemento idóneo al cultivo de café, que es el rubro principal de la mayoría de los agricultores de la comunidad de El Castillito. En este contexto es que como docentes investigadores de la Universidad Nacional Agraria (UNA) se propuso realizar un estudio sobre la producción de estolones en la búsqueda de mejorar la calidad de la semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del ensayo: El experimento se realizó en la Comunidad El Castillito, Municipio de Las Sabanas, Departamento de Madriz, Nicaragua, a una distancia de 262 km de Managua, en la finca del señor José Méndez

Vanegas. La temperatura promedio anual oscila entre 26 °C y 27 °C, con precipitaciones anuales entre 1200 y 1400 mm y una elevación de 1260 msnm.

Material genético y diseño experimental. En el estudio se establecieron parcelas experimentales en las que se utilizaron como material de siembra coronas de 7 a 8 hojas bien desarrolladas (planta madre) de las variedades Britget y Festival. Dichos materiales provinieron de plantaciones de 6 meses de edad establecidas en la finca del señor José Méndez.

El experimento fue establecido en un diseño de bloques completos al azar en un arreglo bifactorial con 4 replicas. Se evaluaron dos variedades (Festival y Bridget); dos distancias de siembra entre plantas (40 cm y 80 cm). Las parcelas experimentales fueron 4 surcos de 7 plantas, con una distancia entre surco de 80 cm, para un total de 28 plantas por parcela experimental. Como parcela útil se tomaron 6 plantas de los dos surcos centrales, dejando 2 plantas de borde en los extremos y una planta al lado de la parcela útil. Entre parcela y parcela experimental se dejó un metro de calle.

MANEJO DEL EXPERIMENTO

Preparación y desinfección de las coronas: Las coronas se separaron con mucho cuidado de la planta madre con ayuda de una navaja de podar, se retiraron los residuos de tierra de las raíces, se eliminó un 70 % del follaje y se sumergían en una solución de cloro comercial al 5 % V/V + 5 ml de jabón líquido por litro de disolución (shampoo menen) por un periodo de 10 minutos. Seguidamente se procedió a retirar la solución de cloro mediante tres enjuagues.

Preparación y siembra: previo a la siembra se limpió el área experimental a ras del suelo se picó a una profundidad de 20 cm y se mulló con rastrillo. Una vez preparado el suelo abrieron los surcos, se aplicó al fondo de éste humus de cachaza a razón de 1 kg por m² y torta de neem a razón de 5 gr por planta. Posteriormente se procedió a hoyar con ayuda de una estaca de 2.5 m de largo y 10 cm de diámetro, a las distancias de siembra correspondiente, sembrando seguidamente una corona por postura. Diez días posteriores a la siembra se procedió a restituir las coronas muertas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de plagas y enfermedades: para el control de insectos chupadores y defoliadores se utilizó aceite de neem a razón de 400 l ha⁻¹ y para el control de enfermedades caldo sulfocálcico a razón de 7 l ha⁻¹. De igual manera, se aplicó 400 l ha⁻¹ de biofertilizante bovino, 15 días después de la siembra, a intervalos de 30 días.

Riego y control de hierbas: dado que el ensayo fue establecido en la época seca, entre los meses de diciembre a mayo se le proporcionó agua a las plantas por aspersión, aplicando tres riegos por semana hasta que el suelo alcanzara aproximadamente su capacidad de campo. El control de malezas se comenzó a realizar de forma manual después de los 15 días de establecido el cultivo y a intervalos de 30 días.

Poda y toma de datos: Durante los 6 meses en los que estuvo establecido el cultivo se realizaron permanentemente la eliminación de botones florales y hojas dañadas. La toma de datos de todas las variables en estudio se realizó a los 6 meses posteriores al establecimiento del cultivo.

Variables evaluadas: se evaluaron el número de coronas, número de hojas promedio, número de hijas por planta, número de estolones, altura de planta, cobertura de planta, número de hoja en hijas, largo del estolón.

Análisis de datos: los datos fueron manejados en una

En las reducidas áreas de los departamentos de la zona norte de Nicaragua en donde se ha venido cultivando fresa, desde los años ochenta; los pequeños y medianos agricultores que promueven este cultivo utilizan para establecer sus parcelas productivas, estolones importados de los Estados Unidos de Norte América o coronas que compran en Honduras y Guatemala. Una vez que los cultivares han sido introducidos al país, los agricultores mantienen los materiales mediante la obtención de coronas en los meses de marzo y abril. La tasa de reproducción es de 3 coronas por planta (APPEN, 1996; USAID, 2004; Toledo, 2003).

Mediante análisis estadístico se determinó que no hubo efecto significativo de las distancias de siembra entre plantas en estudio sobre las variables número de coronas, número de hojas, altura de planta, cobertura de planta, número de estolones, largo de estolón y número de hojas por hijas para las dos variedades de fresa en estudio. Contrario a la variable número de hijas, sobre la cual tuvieron efectos significativos independientes tanto la variedad como las distancias de siembra (Tabla 1).

Larson (2000); Tworkoski *et al.*, (2001) y Sánchez (2006) reportan que la producción de flores y frutos, así como la producción de coronas y estolones son caracteres que si bien están determinados por el genotipo, estos son muy influenciados por los factores ambientales, sobre todo por la altura, temperatura, luz solar y estado nutricional del suelo.

Tabla 1. Significación estadística de factores y variables evaluadas. Producción de hijas de estolones en el cultivo de fresa, El Castillito, Las Sabanas, Madriz

Variabes	variedad	Distancia	Variiedad*Distancia	R2	Coefi Var
No corona	0.7659	0.5351	0.1162	0.8168	19.2
No hoja/corona	0.8646	0.9876	0.2151	0.8956	19.7
Altura de planta	0.8779	0.5350	0.9704	0.3842	22.3
Cobertura	0.7162	0.8984	0.6344	0.5230	18.5
No estolones	0.4413	0.0601	0.4005	0.5989	84.7
Largo estolón	0.1444	0.0514	0.8157	0.8842	18.0
No hijas	0.0417	0.1113	0.6776	0.6820	53.6
No hojas/hijas	0.3658	0.4112	0.7024	0.4801	39.4

hoja electrónica para su posterior análisis estadístico con SAS (v.9.2). Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANDEVA), agrupación de valores medios mediante LSD ($\alpha=0.05$).

En cuanto a la producción de estolones se determinó que no hubo diferencia significativa entre las variedades, siendo el número de estolones promedio producidos por planta de 1.7 para la variedad Britget y 1.2 para la variedad Festival. Sin embargo, la distancia de siembra afectó significativamente la emisión de estolones con

0.75 estolones para la distancia de siembra entre planta de 40 cm y 2.2 estolones para la distancia de siembra entre plantas de 80 cm (Tabla 2).

Toledo (2003) señala que las distancia de siembra para la producción de estolones fresa es de 100 cm entre planta y 100 cm entre surco y que distancia entre surco de 150 cm y 100 cm entre planta pueden estimular aun más la producción de estolones, en dependencia de la variedad y de otros factores. Oliveira (2007) reporta que las plantas madres de fresa producen un promedio de 6.9 estolones.

plantas son determinantes en cuanto al número de hijas por planta.

Toledo (2003) estima que una planta madre puede llegar a producir 50 hijas.

Por su parte Oliveira (2007) reporta en su estudio sobre 10 cultivares de fresa, que obtuvo un promedio de 27.4 plantas hijas a partir de una planta madre. Sánchez (2006) en su estudio expresa, que si bien la multiplicación por estolones tiene una mayor tasa de propagación que la de coronas, es importante determinar en base al cultivar las mejores condiciones ambientales en la que dicho

Tabla 2. Comparación de valores medios de los efectos principales para las variables relacionadas con la planta madre. El Castillito, Las Sabanas, Madriz

Factores	Niveles	Nº Coronas	Nº hojas	Altura de planta cm	Cobertura cm
Variedad	Britget	3.7 a	23.7 a	20.1 a	29.9 a
	Festival	3.8 a	23.3 a	20.4 a	28.9 a
Distancia	40 cm	3.9 a	23.5 a	19.5 a	29.6 a
	80 cm	3.6 a	23.5 a	20.1 a	29.2 a

Por otra parte, se determinó estadísticamente que la variedad Festival produjo mayor número de hijas por planta madre con 7.9, que la variedad Britget con 3.8. De igual forma se registró que la distancia en la que se produjo la mayor cantidad de hijas fue la de 80 cm con 7.3 y 4.4 en la distancia de siembra entre plantas de 40 cm. También el análisis estadístico reflejo que no hubo efecto de interacción entre los dos factores en estudio. En la tabla 3 se puede observar que no hubo diferencia estadística en cuanto al número de hojas por hijas. Tanto la variedad como la distancia de siembra entre

material se adecue mejor a fin de alcanzar las mayores tasas de producción de hijas a través de los estolones.

Al parecer la producción de hijas a partir de estolones será más favorable en los meses del año con mayores temperaturas y a altitudes menores a aquellas bajo las cuales se cultiva la variedad para la producción de frutos.

Tanto la variedad como la distancia de siembra son determinantes en cuanto al número de hijas por planta.

La variedad Britget produce dos hijas a 40 cm y seis a 80 cm. En cambio, la variedad Festival produce una hija a 40 cm y nueve a 80 cm.

Tabla 3. Comparación de valores medios de los efectos principales para las variables relacionadas con el estolón. El Castillito, Las Sabanas, Madriz.

Factores	Niveles	No estolones	Largo estolones cm	No hijas	No de hojas por hijas
Variedad	Britget	1.73 a	77.9 a	3.84 b	4.34 a
	Festival	1.21 a	67.9 a	7.90 a	3.58 a
Distancia	40 cm	0.75 a	64.5 a	4.40 a	3.61 a
	80 cm	2.19 b	80.3 a	7.34 b	4.30 a

CONCLUSIONES

Basado en los resultados obtenidos en el presente estudio, se considera: que la distancia de siembra entre plantas incide sobre la producción promedio de estolones e hijas. Siendo la distancia de 80 cm entre plantas la que presentó la mayor producción.

La respuesta de producción de estolones e hijas estará en dependencia de los factores ambientales y del genotipo del cultivar. Las dos variedades evaluadas presentaron un comportamiento similar a excepción de la producción de hijas a partir de una planta madre y en

la que el cultivar Festival fue el que obtuvo el mayor número.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos especialmente por el apoyo y colaboración al señor José Méndez Vanegas, por facilitar el área experimental y a la Universidad Nacional Agraria, que a través de los fondos PACI administrado por la DIEP permite que los docentes investigadores de esta casa de estudios superiores aportemos a la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan productores y productoras agropecuarios de Nicaragua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPEN, 1996. Nicaragua for exporto. Revista del exportador. Managua, Nicaragua. Pp 22-23.
- Benavides González, AN; Laguna Miranda, RJ; Cisne Contreras, JC. 2007. Fertilización orgánica sobre tres genotipos de fresa (*Fragaria* spp.) en Las Sabanas, Madriz. La Calera 7 (8): 54-58.
- Laguna Miranda, RJ; Cisne Contreras, JC; Benavides González, AN. 2007. Diagnóstico y comportamiento de enfermedades en tres genotipos de fresa (*Fragaria* spp.) en Las Sabanas, Madriz. La Calera. 7 (8): 27-32.
- Larson, KD. 2000. Comportamiento y manejo de la fresa: Desarrollos de programas de producción para máxima calidad y rendimiento en México. Pp. 7-21. In: J. Z.
- Oliveira, RP de; R. Brahm; Scivittaro, WB. Production of strawberry runners in greenhouse using hanging baskets. Hort. Bras., Jan./Mar. 2007, vol.25, no.1, p.107-109. ISSN 0102-0536.
- Sánchez Sánchez, JL. 2006. Producción orgánica de fresa (*Fragaria* x *ananasa*) en tubos de PVC. Mazatlán, Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa, Subdirección Servicios sociales, Zona del sur. 7 p.
- Toledo, M. 2003. Guía para la producción de fresa en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Junio, 2003. La Esperanza, Intibucá, Honduras, C.A. 36 p.
- Tworkoski, TJ; Benassi, TE; Takeda, F. 2001. The effect of nitrogen on stolon and ramet growth in four genotypes of *Fragaria chiloensis* L. Scientia Horticulturae. 88 (2): 97-106
- USAID/Nicaragua.2004. Cultivos alternativos restauran y mejoran la producción. Htm.