




Multiplicación *in vitro* de planta fundación de fresa CP-JACONA y CP-ZAMORANA en sistema de inmersión temporal

Arellano-Ostoa Gregorio^{1*} ; Aradillas-Tovar, Jonás¹ ; Espitia-Flores, Claudia¹ ; Gómez-Cruz Martha A.² ; Calderón-Zavala, Guillermo¹ 

¹ Colegio de Postgraduados, Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Fruticultura. Campus Montecillo. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264.

² Colegio de Postgraduados, Postgrado en Socioeconomía Estadística e Informática-Economía. Campus Montecillo. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Estado de México, C. P. 56264.

* Correspondence: arellano@colpos.mx

Problema

México es el tercer proveedor de fresa fresca al mercado internacional con un valor de la producción de US \$776.49 M (Planeación Agrícolas Nacional 2017-2030), con alrededor de 11,844 hectáreas sembradas (SADER-SIAP 2021) principalmente con variedades que provienen del extranjero. El Colegio de Postgraduados ha registrado dos variedades mexicanas de fresa ante el SNICS con potencial para cubrir la demanda tanto nacional como internacional. Con la propagación y difusión de estas nuevas variedades se pretende mitigar la dependencia de planta madre del extranjero. La fresa se propaga por medio de la división de coronas y por estolones, que se obtienen de la planta madre certificada que proviene principalmente de Estados Unidos de América y de la Unión Europea, generándose un aumento en los costos de producción, por ejemplo, el millar de planta oscila entre \$25,000 y \$30,000 pesos mexicanos. El cultivo de tejidos se ha utilizado con éxito en varios países para la propagación de esta especie. Además, con este sistema se disminuyen los costos de producción al obtener mayores tasas de multiplicación, plantas vigorosas y sanas en comparación con los sistemas tradicionales de propagación.

Solución planteada

Con la finalidad de contribuir a disminuir la dependencia tecnológica que se tiene del extranjero, al consumir variedades creadas en el extranjero y que pagan regalías, se propone la propagación masiva *in vitro* de planta fundación de las variedades mexicana

Cómo citar: Arellano-Ostoa G., Aradillas-Tovar, J., Espitia-Flores, C., Gómez-Cruz, M. A., & Calderón-Zavala, Guillermo (2023). Multiplicación *in vitro* de planta fundación de fresa CP-JACONA y CP-ZAMORANA en sistema de inmersión temporal. *Agro-Divulgación*, 3(4). <https://doi.org/10.54767/ad.v3i4.218>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Octubre 2023.

Agro-Divulgación, 3(4), Julio-Agosto. 2023. pp: 3-6.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



CP-Zamorana y CP-Jacona (Registro en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNRVV-SNICS): FRE-001-070807 y FRE-002-070807 respectivamente) mediante un Sistema semiautomatizado de Biorreactores de Inmersión Temporal tipo RITA[®]. Esta técnica es innovadora y genera mayores rendimientos económicos.

Para la propagación masiva se utilizan brotes generados a partir de meristemos de los cultivares CP Jacona y CP Zamorana provenientes de los invernaderos del PREGEP- Fruticultura del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, que contaron con las condiciones sanitarias óptimas y con un control de nutrición y riegos adecuados para un crecimiento vigoroso y libre de enfermedades.

Se selecciona el material vegetativo adecuado y se procede a cortar con tijera los estolones (explantes) de aproximadamente 2.5 a 3 cm. Se procede a un lavado con jabón líquido comercial durante dos minutos y posteriormente se realiza un tratamiento con fungicida durante diez minutos en agitación. Posteriormente, se sumergen en una solución de nanopartículas de plata (NPAg) 10 mg L⁻¹ por veinte minutos en agitación con ultrasonido, para después finalizar con un tratamiento de etanol (70%) por un minuto y cloro (20%) durante veinte minutos. Por último, se enjuaga con agua destilada y esterilizada tres veces en campana de flujo laminar. El establecimiento, se realiza con la disección de los estolones para extraer los ápices que oscilan entre 0.1 y 0.5 mm, en un ambiente estéril con ayuda de un microscopio estereoscópico (Figura 1).

En la etapa de multiplicación se utiliza el medio MS (Murashige y Skoog, 1962) suplementado con 30 g L⁻¹ de sacarosa con la adición de reguladores del crecimiento: Epibrassinolide[®] (BR) 0.02 mg L⁻¹ o 10 µg L⁻¹ 1-Triacontanol (TRIA) ambos suplementados con 1.0 mg L⁻¹ de Benciladenina (BA) y 0.1 mg L⁻¹ ácido indolbutírico (AIB). El sistema de biorreactores que se ocupa es del tipo RITA[®] de 1.0 L de capacidad con 150 mL de medio



Figura 1. Etapas que comprende la propagación *in vitro* de plantas fundación de fresa en el Sistema de Inmersión Temporal (SIT).

de cultivo líquido, lo componen dos módulos de $90 \times 40 \times 60$ cm con tres niveles, que es suplementado con lámparas LED con intensidad de $47 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ y fotoperíodo de 16 horas luz por ocho de oscuridad, en condiciones de incubación de 25 ± 2 °C (Figura 2 A). Otros componentes del sistema son: compresor 100 L libre de aceite, software de automatización (número de Registro 03-2016-040510454800-011). Varias líneas de conducción de aire comprimido con manguera de silicón y de alta presión y filtros hidrofóbicos de $0.22 \mu\text{m}$ de 50 mm de diámetro.

Bajo estas condiciones y después de 30 días (Figura 2B), se obtiene el triple de brotes en comparación con el sistema de propagación *in vitro* tradicional en agar, mayor número de brotes por explante, además se reduce la oxidación de las plantas en 22% y la hiperhidratación de los tejidos en 6.66%.

Finalmente, se extraen las plantas de los biorreactores y se sumergen en un fungicida y bactericida durante dos minutos y se colocan en charolas de plástico con domos de veinte cavidades, en un sustrato compuesto de Peat Moss y agrolita (2:1 v/v) en condiciones de invernadero, se les realizó un riego con Captan® 50 PH (N-triclorometiltio-4-ciclohexano-1,2-dicarboximida 50 % en peso) a razón de $2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Durante los primeros quince días, que son en los que las charolas tienen aún los domos, se realizaron dos riegos por semana con agua corriente, después de quitarles los domos se les realizaron riegos cada tercer día. Para poder retirarles los domos a las plantas, se les retiraron paulatinamente empezando a quitárseles por quince minutos durante tres días. El sistema de inmersión temporal resulta más eficiente para promover mayor número de brotes, obteniéndose hasta tres veces más, que en el sistema tradicional en agar. Con este sistema se obtiene la mayor producción de plantas fundación de variedades mexicanas libres de patógenos, en menor tiempo y con mayor calidad.



Figura 2. Plantas fundación de fresa en Biorreactores de Inmersión Temporal tipo RITA®. A: biorreactores en funcionamiento en cuarto de incubación. B: plantas multiplicadas después de 30 días.

INNOVACIONES, IMPACTOS E INDICADORES

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen, se reduce el costo hasta en 60%, consiguiendo plantas sanas y vigorosas en menor tiempo.	Productores de fresa de los estados de Michoacán, Guanajuato y Estado de México	Primario: Agricultura	Social	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Numero de publicaciones
Procesos	Se mejora el método de producción de plantas in vitro que utiliza medios semi sólidos (en agar). Al utilizar medios líquidos y suplementados con reguladores de crecimiento de última generación, se reducen costos de producción y con los biorreactores se logra automatizar el proceso y se obtienen más y mejores productos.	Productores independientes	Cuaternario: Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación e (I+D+I)	Económico Conocimiento	Económico	Comercio Capacitación	Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Innovación frugal	Hacer más con menos. Estrategias de bajo costo para sortear las complejidades institucionales o limitaciones de recursos, conseguir innovaciones.						