

## OPTIMIZACIÓN DEL VOLUMEN DE SUSTRATO DE PLANTAS DE FRESA CULTIVADAS EN FIBRA DE COCO

---

*M. C. Palombini*

Departamento de Pesquisa da Empresa  
Resíduo Zero agro,  
Vacaria (Rio Grande do Sul), Brasil

*Pedro Palencia*

Universidad de Oviedo, Departamento de  
Biología de Organismos y Sistemas, Mieres,  
Asturias

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



**Resumen:** La superficie cultivada de fresa en el estado de Rio Grande do Sul (Brasil) durante el año 2022, es de aproximadamente 400 hectáreas, siendo una de las regiones más técnicas del país y donde se localiza el 85% de superficie de cultivo fuera del suelo. Los sistemas de cultivo sin suelo se han convertido en la principal forma de producción de fresas en el estado de Río Grande. Región Sur de Brasil. El sistema de cultivo sin suelo tiene algunos inconvenientes en relación con los sistemas de producción de suelo, ya que implica una mayor inversión inicial y un mayor costo de producción por área. Este trabajo tiene como objetivo mejorar la utilización del volumen de sustrato por planta, buscando optimizar el consumo de sustrato en la producción.

**Palabras clave:** 'Albion', volumen, producción, tecnificación.

## INTRODUCCIÓN

La zona sur de Brasil obtiene unos rendimientos de 80 toneladas por hectárea en sistemas de producción fuera del suelo, sistemas comúnmente encontrados en el estado de Rio Grande do Sul. Esta forma de producción representa el 85% del área plantada en las regiones más tecnificadas de Brasil (Pérez et. al. 2005). El propósito de esta investigación fue evaluar el efecto de varios volúmenes de sustrato en el cultivo sin suelo de fresa, considerando distintas separaciones entre plantas cultivadas en bolsas rellenas de fibra de coco, determinando el efecto sobre la producción y la calidad en fresas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó, de junio de 2019 a junio de 2020 y julio de 2020 y abril de 2021, en un invernadero de la empresa Resíduo Zero agro, ciudad de Vacaria (Latitud 28° 23' 38" S, Longitud 50° 51' 19" O y 970 m de altitud), ubicado en la región de Campos de Cima da Serra, rio Grande do

Sul (RS), en el sur de Brasil, en condiciones naturales de temperatura y luz. El clima de la región es subtropical húmedo Cfb según la clasificación de Köppen, que se caracteriza por temperaturas suaves y lluvias con poca variación a lo largo del año, sin estación seca y la temperatura media del mes más caluroso no alcanza los 29°C. La precipitación media anual es de 1.100 mm a 2.000 mm, distribuido uniformemente a lo largo del año. La zona presenta heladas severas y frecuentes, en un periodo medio de ocurrencia de 10 a 25 días al año. La temperatura media del mes más caluroso del año (enero) es de 28° C y la temperatura media del mes más frío (julio) es de -4.2 °C.

En los años 2019 a 2022, las plantas de fresa de día neutro cv. 'albion' se cultivaron en bolsas de fibra de coco, cada bolsa contenía 4 plantas de fresa. Las bolsas de 10 cm de alto, 25 cm de ancho y 25 cm de largo para volumen de sustrato por planta de 2.0 litros, 12 cm de alto, 25 cm de ancho y 30 cm de largo para volumen de sustrato por planta de 2.5 litros, 25 cm de ancho y 35 cm de largo para volumen de sustrato por planta de 3.0 litros.

En los años 2020 a 2021, las plantas de fresa de día neutro cv. 'albion' se cultivaron en bolsas de fibra de coco y cada bolsa contenía 12 plantas de fresa, que representan 3 réplicas con 4 plantas. Las bolsas con el espaciado entre plantas de 15 cm, tenían las dimensiones de ancho y 25 cm y longitud de 90 cm, la altura variaba según el volumen de sustrato por planta, volúmenes de 2.1; 2.4 y 4.2 tenían una altura de 14, 18 y 22 cm, respectivamente. Las bolsas con el espaciado entre plantas de 20 cm, tenían las dimensiones de ancho y 25 cm y longitud de 110 cm, la altura variaba según el volumen de sustrato por planta, volúmenes de 2,4; 2,8; 3,2; 3,6 y 4,2 tenían una altura de 12, 14, 16, 18 y 22 cm, respectivamente.

Las bolsas se llenaron con fibra de coco y presentaban una retención de agua fácilmente

disponible del 11%, aireación del 49% y pH de 6.5. La concentración de Na estuvo dentro de los niveles recomendados. Las bolsas de polietileno rellenas de fibra de coco se colocaron en un soporte de madera a 80 cm de altura y se regaron con un sistema de riego por goteo con un gotero de 2 L h<sup>-1</sup> por bolsa. El sistema de riego era automático por lo que, cuando las condiciones ambientales eran de alta temperatura y baja humedad relativa del aire, se incrementaba el tiempo total de riego, modificando el tiempo y el intervalo de riego. La plantación se realizó el 29 de junio de 2019 y el 5 de julio de 2020. El ciclo de cultivo fue de 48 semanas en 2019 y 42 semanas en 2020, se recolectaron frutos maduros de las plantas seleccionadas que pesaran más de 10 gramos para su análisis.

La solución nutritiva para todos los tratamientos fue la siguiente en mmol L<sup>-1</sup>: 0,91 N-NO<sub>3</sub>; 0,22 N-NH<sub>4</sub>; 0,59 P-H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>; 2,90 K-K<sub>2</sub>O; 1,85 Ca; 1,03 Mg; 2,18 S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, en μmol l<sup>-1</sup>: 65 Fe; 73; 130 B; Mn; 28 Cu, 27 Zn; 16 Mo.

Los frutos maduros de cada tratamiento se cosecharon a lo largo del período experimental. Los frutos se clasificaron por tamaño y calidad, se eliminó el material dañado. La fruta se trasladó al laboratorio en una nevera. La recolección de frutas se prolongó desde el 15 de septiembre de 2019 y el 31 de mayo de 2020 y el 20 de septiembre de 2020 hasta el 18 de abril de 2021, registrada semanalmente. Las fresas se clasificaron como clase extra (es decir, de buena calidad con color y peso superior a 10 gramos). Se permitió un pequeño porcentaje de pequeños defectos, siempre y cuando no influyeran en la apariencia general del producto o en la calidad. Los frutos estaban prácticamente libres de suciedad. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando dos análisis de modelos de varianza implementados en la versión 27.0 del software SPSS (SPSS, IBM, Chicago, IL)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el ensayo de 2019 a 2020: los resultados de producción por planta y la productividad por área fueron aumentando en la separación de 20 cm, mostrando el mejor resultado con una cantidad de sustrato por planta de 3.0 litros (Figura 1).

La separación de 25 cm y 2 litros de sustrato por planta mostró falta de vigor en las plantas y, en el caso de 3 litros de sustrato por planta se obtuvo un exceso de vigor en las plantas (datos no mostrados). La mejor productividad por planta y por superficie se obtuvo con la cantidad de 2,5 litros de sustrato por planta.

La separación de 30 cm y los volúmenes de sustrato de 2 y 2,5 litros generaron bajos valores de productividad por planta y un rendimiento bajo, solo se obtuvieron altos rendimientos por planta con volumen de sustrato de 3 litros por planta, pero en esa separación, la productividad por área fue baja (Fig. 1).

Para el experimento de 2020 a 2021: los resultados de producción por planta y la productividad por área fueron aumentando en la separación de 20 cm, mostrando el mejor resultado con una cantidad de sustrato por planta de 2,8 litros (Fig 2). La separación entre plantas de 15 cm, con 2,1 litros por planta mostró falta de vigor de la planta y productividad baja por planta y superficie; sin embargo, entre 2,4 y 4,2 litros por planta, hubo un aumento en la producción por planta y por área, y el mejor resultado de productividad por planta y área se obtuvo con 4,2 litros de sustrato por planta (Fig 2).

## CONCLUSIONES

Las plantas separadas 30 cm no generaron resultados satisfactorios de productividad por superficie en la cantidad de sustrato por planta ensayada, sin embargo, obtuvo el mejor resultado de rendimiento por planta y área.

La separación de 25 cm obtuvo el mejor

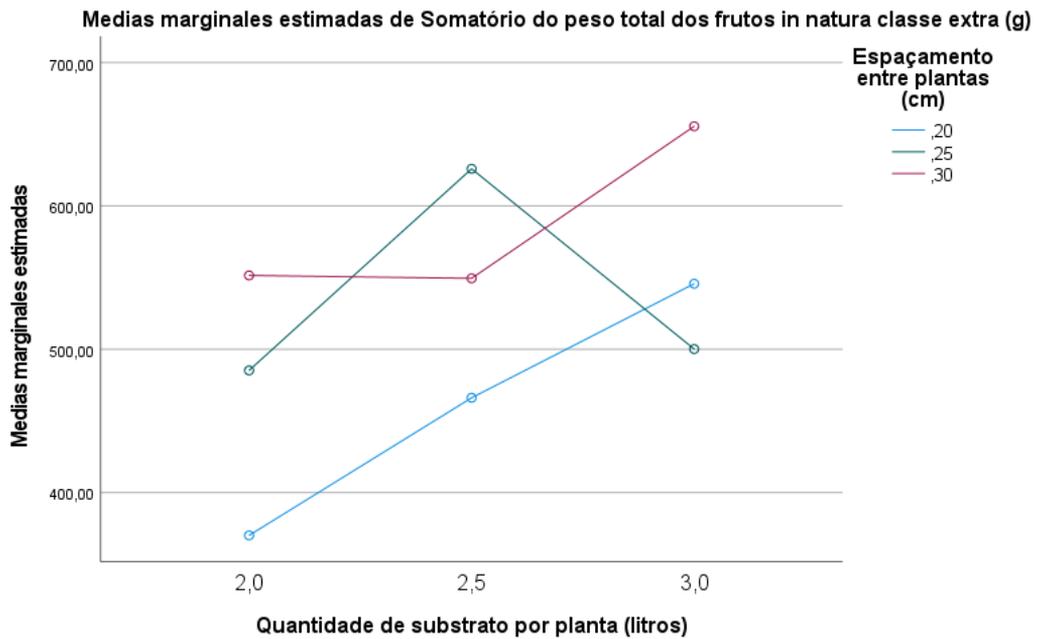
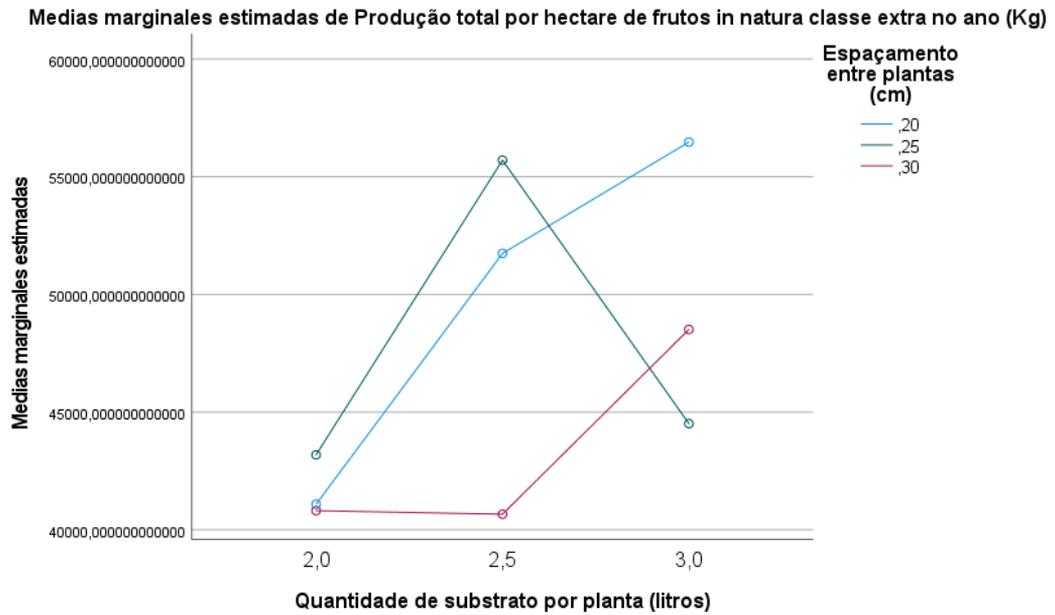


Figura 1. Produção  $\text{kg ha}^{-1}$  (izquierda) y Medias marginales estimadas del peso total de los frutos de clase extra (g) (derecha) en el 2020.

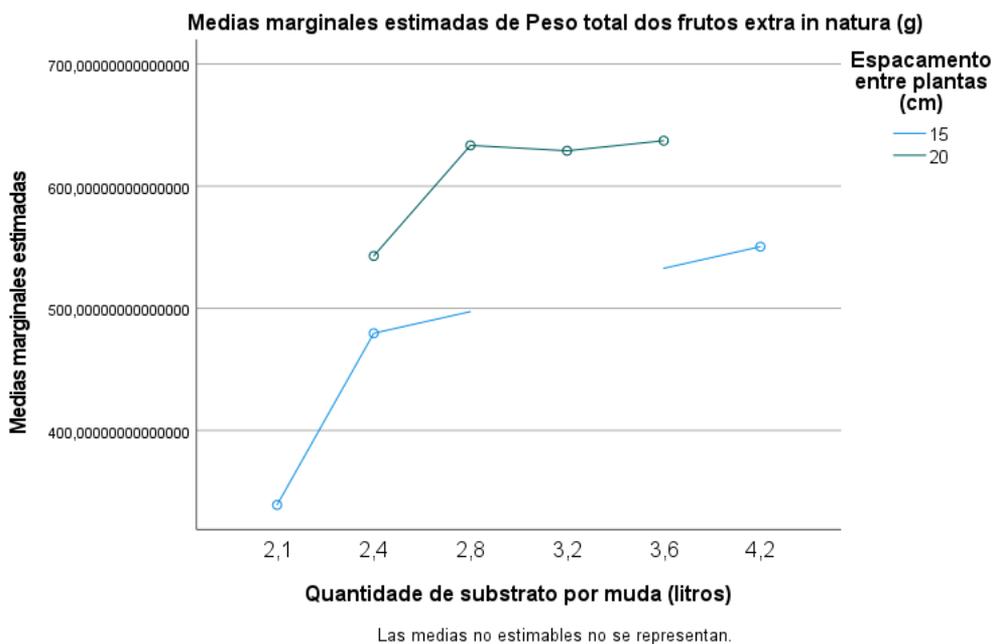
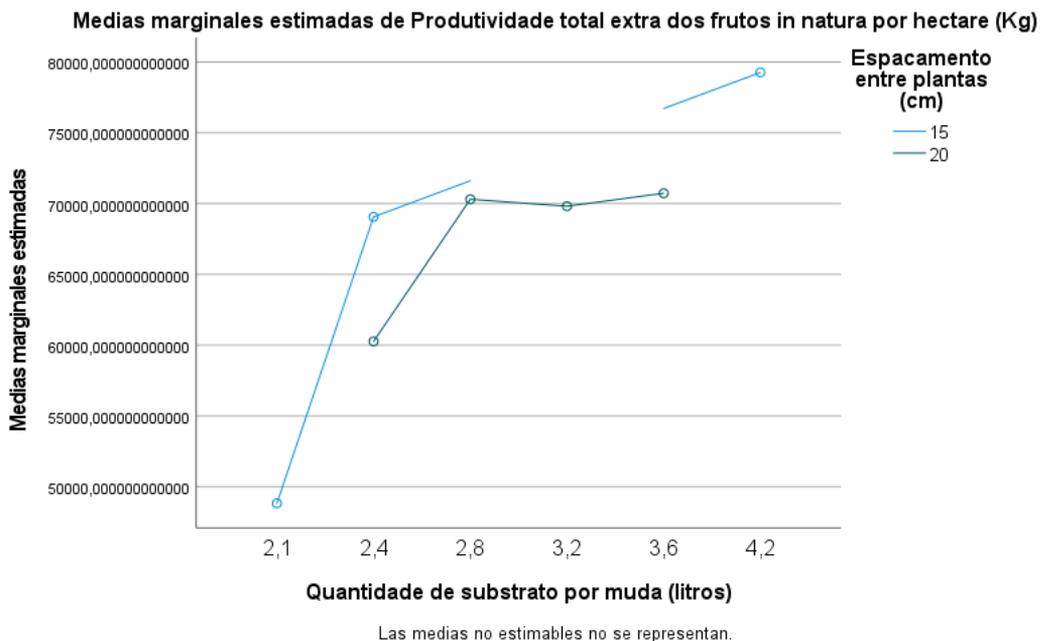


Figura 2. Producción  $\text{kg ha}^{-1}$  (izquierda) y Medias marginales estimadas del peso total de los frutos de clase extra (g) (derecha) en el 2021.

resultado para 2,5 litros de sustrato por planta y demostró ser el más equilibrado en la productividad por planta y área de todas las evaluaciones, sin embargo, mostró una reducción de la productividad por planta y área con cambios en la cantidad de sustrato por planta.

La cantidad de sustrato por planta con el mejor resultado fue de 3.0 litros para la separación de 20 cm, con el aumento de sustrato por planta no se alteró significativamente la productividad por planta y por área.

Con la separación más densa de 15 cm, la productividad por planta aumentó proporcionalmente en relación con la cantidad

de sustrato por planta, y el mejor resultado experimentado fue el de 4,2 litros por planta, esta separación por planta obtuvo el mejor resultado de productividad por área en todas las evaluaciones.

La cantidad de 2 litros de sustrato por planta demostró ser insatisfactoria en cualquier separación de planta probada.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al CEO del Grupo Rizzotto, Miguel Rizzotto, el apoyo recibido al poner a disposición de la investigación el laboratorio de sus empresas.

## **REFERENCIA**

Pérez de Camacaro, M., Carew, J. y Battey, N. 2005. Efecto de la densidad de plantación sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la fresa CV. Elsanta. Bioagro, 17(1), 11-15.