

Primeras experiencias en el cultivo de frutillas en fibra de coco, bajo el sistema de producción *New Growing Systems* en la localidad de Lima, partido de Zárate, Buenos Aires

Leonardo Martín García¹, José Alfredo Czepulis Casares²; Federico Mouso³; Gustavo Huarte³

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria San Pedro.
Agencia de Extensión Rural Zárate. Argentina

²Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Argentina

³ADBLICK Hidroponía. Argentina
garcia.leonardo@inta.gob.ar



Integrantes del equipo de trabajo

- Leonardo Martín García, José Alfredo Czepulis Casares, Mariel Mitidieri, Gonzalo Segade

Proyectos

- Convenio INTA-ADBLICK
- PE-E1-I009-001- Intensificación sostenible de los sistemas de producción bajo cubierta (hortalizas, flores y ornamentales)
- PE-E1-I500-001 - Intensificación sostenible de sistemas hortícolas

Resumen

Si bien en los sistemas hidropónicos los cultivos hortícolas de hojas son ampliamente difundidos, el en caso de cultivos hortícolas de fruta tienen un crecimiento incipiente en Argentina. Para el normal desarrollo de estos no se utiliza hidroponía clásica en agua, en este caso se usan medios de cultivos, también llamados sustratos. Asimismo, este sistema de producción amerita el control general de los otros parámetros de crecimiento como el ambiente, el control de la fertirrigación e incluso sistemas mecánicos que logran aumentar la densidad de plantación y de esta manera interceptar mayor radiación por unidad de superficie cubierta. Este trabajo tiene como objetivo presentar la experiencia de vinculación tecnológica entre la empresa ADBlick e INTA San Pedro en el seguimiento de sistema conocido como New Growing Systems (NGS). Para ello se recopiló experiencia en el uso de sustratos de fibra de coco y su manejo, la automatización del ambiente bajo cubierta, como así temas vinculados a la mecanización del sistema oscilante, el manejo de los diferentes cultivares y su impacto en la ergonomía en la producción de frutilla.

Palabras clave: hidroponía, fresa en medios de cultivos, cultivos sin suelo.

Problema

El cultivo de frutilla bajo el sistema de producción sin suelo es una tecnología de reconocida eficiencia y de masiva implementación en países desarrollados y altamente tecnificados, como Japón, Holanda, España y EE.UU. Recientemente, países latinoamericanos como México, Brasil y Chile han incorporado esta tecnología, posibilitando el acceso a nuevos mercados e incorporando valor agregado a su producción.

Este tipo de sistemas permiten conseguir mayor productividad y rentabilidad, mayor eficiencia en el aprovechamiento de la superficie y de los recursos naturales. Por otra parte, permite la reducción en el uso de agroquímicos, evitando desinfectantes de suelos y sustratos, como así también se evita por completo la utilización de herbicidas. Asimismo, se consigue un incremento en el bienestar de los trabajadores, mejorando la ergonomía de todas las operaciones. Es necesario remarcar que bajo este tipo de sistemas existe la posibilidad de expandir las fronteras de las regiones productivas hortícolas, posibilitando la producción en zonas tradicionalmente no aptas para el cultivo, ya sea por condiciones medioambientales o por el alto valor inmobiliario de la tierra.

En la Argentina existe un crecimiento marcado del cultivo de especies hortícolas de las llamadas “de hoja” bajo sistemas de cultivos sin suelo. Entre las principales especies se encuentra el cultivo de diferentes lechugas y rúculas. Si bien hay emprendimientos de cultivos en el sistema balsa, en su gran mayoría los productores optan por el sistema de la técnica del film de nutrientes (NFT). No obstante, el ajuste de tecnologías para el cultivo de frutas (tomate, pimiento, frutilla) aún es incipiente y el cultivo de frutilla presenta una mayor limitación ya que sus requerimientos nutricionales son exigentes y muestra una elevada sensibilidad a la salinidad.

En la localidad zarateña de Lima se trabaja en un sistema de cultivos de frutillas en sustrato. Este es el primero en Argentina. Se trata del sistema español llamado NGS, de sus siglas en inglés New Growing Systems, que la empresa ADBLICK Hidroponía montó en esta localidad. Este nuevo sistema de cultivo gestiona la producción de frutillas de forma autónoma y con elevada automatización. Es así que la climatización del invernadero está automatizada mediante motores de apertura y cierre de ventanas laterales y cenitales, la fertirrigación es del tipo recirculante, con una central de inyección autónoma de nutrientes según los programas seleccionados y, por último, el sistema de banda oscilantes el cual permite tener suspendido el cultivo por arriba de los operarios y de esta forma se capta toda la radiación que ingresa a la superficie cubierta. No obstante, este es el primer sistema NGS que se instala en la Argentina y es necesario conocer y ajustar la tecnología a las condiciones locales.

Objetivo general

Sinergizar la tecnología y experiencia de Adblick Hidroponía y el INTA San Pedro, a través de una metodología de trabajo donde confluyan la adopción del paquete tecnológico NGS y la tecnología INTA. De esta manera generar capacidades para el manejo en este tipo de sistemas intensivos de producción.

Estrategia

La metodología de trabajo propuesta fue realizar visitas semanales al cultivo y, junto a los técnicos involucrados en la puesta en marcha, brindar asistencia técnica. Asimismo, recopilar información del funcionamiento del sistema que contaba con una superficie de 1,4 ha de cultivos en NGS. El cultivo se desarrolló en el noreste de la provincia de Buenos Aires, en la localidad de Lima que pertenece al partido de Zárate (Latitud: -34° 04' 04,1" Sur; -59° 13' 11,3" Oeste). Esta región es una de las más importantes en producción de frutillas de la Argentina, siendo los cultivares más utilizados los de día neutro o también conocidos como remontantes, y fueron de este tipo los seleccionados para el proyecto. Si bien en esta región la planta utilizada es del tipo "frigo", en el proyecto también se utilizaron plantines del tipo "fresco". Los cultivares plantados fueron San Andreas, Albión y Monterrey. El invernadero es del tipo parabólico con aberturas cenitales y ventanas laterales, el mismo consta de una altura máxima de 8,2 m. Los 3360 metros lineales de cortinas y ventanas cenitales se automatizaron por medio de una central meteorológica con sensores internos y otros externos los cuales proveen la información para el manejo del ambiente interior por medio de la apertura y cierre de las ventanas. Con respecto al clima la central de monitoreo fue programada a 65 % de humedad relativa para así evitar el principal problema, la propagación de *Botrytis cinerea*. El sistema de tipo oscilante permitió utilizar la densidad de plantación recomendada por NGS, que fueron 190.000 plantas por ha y de esta manera utilizar toda la superficie cubierta. Para esto se usó una distribución de plantas de 0,5 m entre bandas y 0,2 m a tresbolillo. Durante los períodos en los que no es necesario realizar trabajos sobre el cultivo, las bandas oscilantes, se mantienen niveladas a 2,2 m de altura. Al momento de realizar intervenciones de manejo o cosecha se bajan y suben de forma alternada bandas de por medio. Por otra parte, la sala de fertirrigación contiene 5 tanques de 2000 litros cada uno en los que se preparan las soluciones madres que contienen tanto macros como micros nutrientes. Al formular la solución nutritiva recomendada por NGS se inyectó, de manera recirculante, los elementos que requiere cada etapa. El programador de riego inyecta las soluciones madres de manera proporcional, realizando el control de pH y salinidad de la solución nutritiva formulada. Si bien todo el sistema se manejó de forma autónoma mediante la fertirrigación automatizada, fueron colocados al azar 7 puntos de control para hacer determinaciones de consumo de agua y seguimiento de la reacción del sustrato (pH) y la conductividad eléctrica (CE).

Resultado y discusión

Una de las limitantes encontradas es que la producción de plantas de frutillas en Argentina no contempla el uso en este tipo de sistema debido a que la producción se destina al cultivo en suelo. Al momento de hacer la plantación el elevado volumen de raíces genera un desequilibrio en la planta si estas últimas son cortadas, también el volumen de sustrato es crítico para generar un buen ambiente en el crecimiento de las raíces. Si bien las plantas "frigos" son las más utilizadas en el norte bonaerense, la gran cantidad de estolones que produce inmediatamente después de su implantación dificulta y encarece las tareas de mantenimiento del cultivo. Si bien es posible plantar una menor densidad de plantas y utilizar estos estolones para llegar a la densidad propuesta, una opción superadora es utilizar plantines del tipo "fresco". De esta manera también se aprovecha la ventana de buenos precios que se presentan durante estos meses. El cultivar San Andreas es el más utilizado en nuestra zona con una buena producción anticipada y con excelente tamaño de fruta.

Sin embargo, Albión se posiciona con mejor respuesta frente a algunas plagas y por sobre todas las cosas, mejor calidad organoléptica.

En condiciones de bajas temperaturas externas, por debajo de 0 °C, el comportamiento de la estructura fue adecuado ya que la temperatura interna siempre fue mayor a 0 °C. Es de destacar que el gran volumen de aire cubierto logró una inercia térmica nocturna que no requirió la utilización de protección de heladas. Durante los momentos de producción el ambiente fue programado por humedad relativa del 65 %. La finalidad fue evitar la propagación del principal hongo que ataca el cultivo en los meses de producción, este patógeno es *Botrytis cinerea*. Es así que se redujeron notablemente las aplicaciones de fungicidas para su control. La principal limitante se produjo en los meses de noviembre y diciembre donde se redujo notablemente la humedad relativa interna que propició un ambiente favorable para la proliferación de arañuelas. Los ataques al cultivo de esta plaga fueron importantes y difíciles de controlar ya que se superpuso con el pico de producción y de esta manera se limitó el uso de acaricidas debido a las carencias. Por otra parte, todavía no se encontraba instalado el sistema de aspersión interna para subir la humedad relativa, sin embargo, durante el último verano se colocó el sistema de humidificación de suelo y mejoró notablemente esta condición. El fertirriego es conducido por cañerías y controlado por electroválvulas que aplican la lámina en cada banda de cultivos mediante una cinta de riego por goteo. Luego de saturar el sustrato formulado a base de fibra de coco y perlita, el lixiviado drenado es conducido por la misma banda a un drenaje general y este llega al aljibe donde es bombeado y corregido nuevamente por la central de fertirrigación (sistema recirculante). Distribuido en todo el cultivo se colocaron 7 puntos de control para hacer la determinación del seguimiento de la nutrición que dependiendo de la época del año y la situación del cultivo se realizó diariamente o semanalmente. De esta forma se corrigió la lámina de agua, como así la cantidad de nutrientes aportados al cultivo. Es así que para mejorar la misma en este momento se recurren a diferentes fuentes de agua, equipos de ósmosis inversa, reservorio de agua de lluvia y diferentes acuíferos.

El sistema oscilante y multibandas de plantación permitieron utilizar una densidad elevada con respecto a la modalidad de producción a campo. De esta forma fue posible llegar a las 190.000 plantas por ha. No obstante, al momento que todo el cultivo se encuentra evapotranspirando es necesario extremar los mecanismos de medición y corrección que son leídos en los puntos de control y de esta manera modificar la lámina de riego. Por otra parte, el sistema oscilante permite que el operario pueda llevar adelante una jornada de trabajo con elevada ergonomía en su posición de trabajo. La mejor posición del operario redundó en una mejor y más rápida cosecha, evitando golpes de la fruta, mejorando la selección y por consiguiente la poscosecha de la misma.

Conclusión

Las limitantes encontradas estuvieron asociadas a la falta de conocimiento y adaptación del sistema a nuestra aptitud de agua para riego. Es necesario continuar con este tipo de experiencia y de esta manera llegar a sistemas de producción de elevada producción, pero colocando el foco en la ergonomía de los operarios, como así en el uso de los recursos naturales con foco en la eficiencia del uso de agua dulce.

Agradecimiento

A ADBLICK Hidroponía por posicionar este convenio en su estructura. A Rafael Gallardo por parte de NGS Argentina y a Valentín Sesma por NGS España, los técnicos que brindaron su experiencia y captaron las demandas locales. Por último, a José Morea ya que fue el precursor en los primeros momentos de este convenio.

Bibliografía

Abad Berjón, M., Noguera Murray, P., & Carrión Benedito, C. (2004). Los sustratos en los cultivos sin suelo. In: *Tratado de cultivo sin suelo*. (p. 113-159). Mundi Prensa.

Bailey, D.A., Fonteno, W.C., & Nelson, P.V. (2005). *Greenhouse, substrate and fertilization*. North Carolina State University. www.ces.ncsu.edu/depts/hort/floriculture/plugs/ghsubfert.pdf.

Bernárdez, A., & Valenzuela, O. (2016). Calidad de agua de riego subterránea con fines de riego en el noreste de la provincia de Buenos Aires. En: *3er Encuentro de Investigadores en Formación de Recursos Hídricos. Ezeiza, Buenos Aires. Libro de resumen*.

Cavins, T.K., Whipker, B.E., Fonteno, W.C., Harden, B., McCall, I., & Gibson, J.L. (2000). *Monitoring and Managing pH and EC Using the PourThru Extraction Method. Monitoring*. (Horticulture Information Leaflet 590. New 7/2000). NC State University. College of Agriculture & Life Sciences. Department of Horticultural Science. https://projects.ncsu.edu/project/hortsublab/pdf/PourThru_Master_HIL.pdf.

Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E., & Barnett, J.P. (1994). Nursery Planning, development and management. In: *The container tree nursery manual*. Vol.1. (p. 11-21). Agriculture Handbook nro. 674. USDA Forest Service.

Valenzuela, O.R., & Gallardo, C.S. (2003). Los sustratos: un insumo clave en los sistemas de producción de plantines. *IDIA XXI*. 3 (4), 25-29.

Valenzuela, O.R., & García, L.M. (2014). Aplicación de fertilizantes de liberación controlada en plantines de portainjertos cítricos. En: *XXXVII Congreso Argentino de Horticultura. Libro de resumen*. nro. 234

[al índice](#)