

Cultivo hidropónico de lechuga

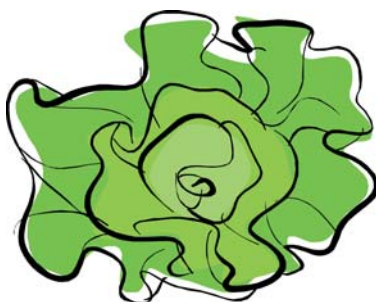
SALOMÓN SÁDABA, JUAN A. DEL CASTILLO, MAITE ASTIZ, JAVIER SANZ DE GALDEANO, AMAYA URIBARRI Y GREGORIO AGUADO

Ya en números anteriores de esta revista (Nº 161 y 164), hemos expuesto los primeros resultados que el ITG estaba obteniendo de la experimentación que comenzó en diciembre del 2006. Recordamos que el ITG venía trabajando con sistema de bandejas flotantes, sistema NFT y cultivo en perlita, en comparación con el cultivo tradicional en suelo.

En este artículo pretendemos seguir mostrando los resultados que vamos consiguiendo, fundamentalmente del cultivo en bandejas flotantes, sobre lecho de agua, que destaca como la versión más interesante para el cultivo. Es el sistema que está ofreciendo mejores resultados, siendo a la vez el cultivo más sencillo, estable y seguro en su ejecución y seguimiento. Por el contrario, el cultivo de NFT resulta más complejo en su

instalación inicial, requiere mayor tecnificación e inversión de partida, además de un seguimiento más atento, ya que es menos estable que el anterior, siendo más fácilmente alterable.

El cultivo en perlita tampoco muestra mejores resultados que el sistema en bandejas flotantes, sobre todo desde el punto de vista de ahorro de mano de obra y susceptibilidad de mecanización.



CULTIVO DE LECHUGA EN BALSAS

Nos centramos en este artículo en esta variante del cultivo hidropónico, del que recordamos los objetivos principales del mismo.

Objetivos

Cultivo hidropónico

El objetivo de este tipo de cultivo es el obtener la mayor producción posible de lechuga en las mejores condiciones técnicas y económicas. Igualmente, lo más adaptadas a lo que el mercado exige, haciendo una planificación de cultivo continuo, durante todo el año. Este cultivo continuo debe permitir conocer la duración de los ciclos que tiene la lechuga en este sistema en cada época del año.



Mejora en el trabajo manual de la plantación.

La otra finalidad del ensayo es la de valorar el tipo de trabajo que se realiza en un cultivo de lechuga, sobre todo el de plantación y recolección, y mediante este sistema de cultivo, conseguir reducir y modificar ese trabajo para que pueda de alguna forma realizarse con menor coste, e incluso llegar a mecanizarlo o en último extremo automatizarlo en gran medida.

Ambos trabajos, el de plantación y recolección, son en el cultivo de la lechuga en invernadero los que requieren el mayor número de horas de trabajo, en torno al 80% del total, por lo que incidir en estos trabajos puede suponer un aspecto importante en la rentabilidad del cultivo.

Puesta en marcha del ensayo y resultados conseguidos.

Cronología del cultivo de la lechuga en las balsas.

El inicio del ensayo tuvo lugar a finales de 2006, y como ya se indicaba en el anterior artículo sobre este tema, se hicieron 5 cortes de lechuga entre diciembre y julio del año siguiente. Al comenzar con el ensayo de esta campaña, en septiembre de 2007, se buscaba hacer plantaciones sucesivas, con el fin de conseguir la mayor cantidad de cortes que fuera posible en un año, y ajustar así un calendario de cultivo determinando la duración de los ciclos en cada época del año.

Con el ensayo comenzado este año se han llevado a cabo hasta la fecha 6 cortes más, como se indica en la siguiente tabla. Las balsas siguen en cultivo, y hasta finales del mes de septiembre, en que se finalizará la campaña, se habrán cultivado dos ciclos más, de los que habrá que valorar el resultado.

Nº	Plantación	Recolección	Ciclo días
1	19-sep-07	30-oct-07	41,00
2	31-oct-07	30-ene-08	91,00
3	30-ene-08	1-abr-08	62,00
4	3-abr-08	14-may-08	41,00
5	14-may-08	18-jun-08	35,00
6	19-jun-08	22-jul-08	33,00

En todas las plantaciones, la calidad de la lechuga obtenida ha sido buena o muy buena, anotando como un dato a tener en cuenta que en el cultivo de verano, se manifiesta una baja incidencia de Tip burn, siendo mucho más acusado el problema en todos los demás sistemas de cultivo que en el de las balsas.

Variedades utilizadas

Las variedades que se han cultivado en este ensayo han sido las que normalmente se vienen utilizando en el cultivo de suelo, ya que no es objeto de este trabajo el valorar nuevas variedades, eso queda para un trabajo posterior. Se han utilizado las variedades Pravia, Bertina y Matinale en el invierno. Arab ha sido la utilizada en el resto del tiempo. Pero sí queda claro que no son, sobre todo esta última, las variedades más adecuadas, ya que en este sistema, por velocidad de desarrollo y tipo

de resistencias, se hace necesario buscar variedades más adecuadas para este tipo de cultivo.

Aunque el ensayo era de cultivo de lechuga, se han cultivado otras especies, con el fin de testar la posible idoneidad del sistema para otros cultivos, habiéndose cultivado también: Borraja, acelga,

cebollita fresca, apio, hoja de roble y Lollo, además de un buen número de especies utilizadas para el mercado de cuarta gama, como berros, canónigos, rúcula, tatsoy, acelga roja, espinaca etc., todas ellas con cultivos de tipo baby. Los resultados han sido muy esperanzadores en todos los casos, abriéndose también en este campo una gran cantidad de trabajos a desarrollar.

Solución nutritiva empleada. Manejo de las soluciones nutritivas.

El manejo de la solución nutritiva de las balsas se hace sin ningún tipo de pérdida ni drenaje, es decir, al iniciar el ensayo se llena la balsa, y se mantiene durante todo el año la misma agua, añadiendo únicamente la cantidad que el cultivo consume para su propia constitución y por la transpiración. Esto supone que la solución nutritiva se va paulatinamente salinizando por acumu-

lación de los elementos que la planta no consume o lo hace en muy poca cantidad.

La solución nutritiva de partida empleada en el ensayo ha sido como en el caso del cultivo precedente.

Ion	mMol/l
HCO ₃ ⁻	0,5
NO ₃ ⁻	10
SO ₄ ⁼	2,5
H ₂ PO ₄ ⁻	2,5
Ca ⁺⁺	5
Mg ⁺⁺	2,5
K ⁺	6
Ce	2
pH	5,9

Los consumos de las plantas y los aportes de nueva solución a la balsa, modifican la solución, encontrándonos en ocasiones niveles más bajos de los elementos que la planta consume en mayores cantidades, nitrógeno y potasio principalmente, y aumentando progresivamente los que la planta no consume o lo hace en menor cantidad. Se viene realizando un control semanal mediante un análisis químico completo de la solución en laboratorio, con el fin de conocer el patrón de extracción de las lechugas, y poder hacer los aportes necesarios si se considera oportuno.



VIVEROS TIRSO AGUIRRE

viveristas especializados en arboles frutales



OLIVOS: Arbequina IRTA i-18, Arróniz, Empeltre, Redondilla de La Rioja, Royuela de La Rioja, Hojiblanca, Manzanilla Fina, Negral de Sabiñán, Gordal Sevillana.

ALMENDROS: Guara, Ferrañes, Ferraduel, Lauranne, Soleta (R), Belona (R).

PERALES: Conferencia, Blanquilla, Rocha, Abate Fetel, Ercolini, Willians, Limonera. etc.

MANZANOS: Gala Schniga (R), Fuji Kiku-8 Brak (R), Golden, Reineta Blanca y Gris, etc

CIRUELOS: grupo REINA CLAUDIA.

CEREZOS, ALBARICOQUEROS: Novedades.

Oxigenación de la solución nutritiva.

Otro de los temas muy a tener en cuenta por el tipo de cultivo que se plantea, es el de mantener una cantidad apropiada de oxígeno disuelto en el agua, para garantizar una adecuada sanidad y desarrollo de las plantas.

En todo el cultivo del pasado año mantuvimos una oxigenación de la solución nutritiva mediante el movimiento del agua con una bomba en la balsa, y un salto de agua en otro depósito a nivel inferior. Este sistema nos dio unos resultados muy buenos, con niveles de oxígeno disueltos en el agua muy altos,

que en todo momento, invierno y verano fueron adecuados.

Para el ensayo de este año, hemos dispuesto otros métodos de aireación de la solución nutritiva, sobre todo en la época calurosa, ya que el método anterior, el del salto de agua, aun siendo muy efectivo, es difícilmente exportable a cultivos con superficies mayores de cultivo. El movimiento continuo de toda el agua supondría una gran inversión en el equipo de bombas, además de un gasto elevado de energía.

De esta forma se están probando este año otros sistemas de oxigenación de la solución nutritiva, como son: la inyección de aire a cierta presión en el agua,

inyección de aire en la corriente de agua mediante dispositivos Venturi, o la aportación de ozono a la solución.

La poca bibliografía disponible que ha sido consultada referente a este tema habla de valores limitantes de oxígeno inferiores al 25 % de saturación. Entre 2 y 2,5 mg/l de oxígeno disuelto para las temperaturas del agua que se alcanzan en el cultivo en las distintas épocas.

De los nuevos sistemas de aireación probados este año, la inyección de aire a ligera presión en la solución nutritiva, ha dado valores muy buenos de oxígeno disuelto en el agua, valores mínimos de 5,25 mg/l, lejos de los valores limitantes.

En el caso del venturi, y el aporte de ozono en la solución nutritiva, los valores han sido mas bajos, llegando en algunos casos a rozar esos valores mínimos, con 2,5 y 2,75 mg/l, de oxígeno disuelto.

Tanto en una como en la otra prueba, el cultivo de lechuga se ha desarrollado sin problemas aparentes por este tema.

Consumos de agua y nutrientes.

El sistema de cultivo de las balsas es un sistema cerrado. No se genera un drenaje de lavado, de forma que la solución nutritiva se va salinizando paulatinamente, hasta que pueda darse el caso de que sea necesario un cambio del agua contenida en las balsas. Mediante este sistema de funcionamiento es relativamente fácil medir los consumos de agua que se van teniendo en cada cultivo, calculando de esta forma



el consumo de agua para cada unidad de lechuga producida. Los resultados obtenidos son los siguientes:



En otros sistemas, como el de hidropónico con perlita, resultan unos consumos mayores de agua, de más del doble en algunos cultivos, a consumos similares en otros.

Calefacción en época invernal.

Las mejoras introducidas este año en el sistema de calefacción nos han permitido mantener la temperatura del agua de la balsa a 15 °C durante todo el periodo invernal, sin apenas variaciones.

Esto ha llevado aparejado un consumo de energía, proporcionada en nuestro caso por una caldera de gasoil. Los datos de los consumos y la escasa o nula reducción del ciclo de cultivo, hace necesario un nuevo planteamiento de este apartado, planteando una menor temperatura, con el fin de un mayor ahorro, sin desfavorecer el cultivo. De esta forma, para cultivos posteriores se estudiará seguir calentando el agua de la balsa, a una temperatura más baja rebajando el consumo de combustible al mínimo posible.



Fecha plantación	Fecha recolección	Ciclo en días	Litros agua/planta
19-sep-07	30-oct-07	41,00	6,7
31-oct-07	30-ene-08	91,00	7,8
30-ene-08	1-abr-08	62,00	8,7
3-abr-08	14-may-08	41,00	9,6
14-may-08	18-jun-08	35,00	14,4
19-jun-08	22-jul-08	33,00	14,2



ULMA
Agrícola

Gama de Equipamientos

- Pantalla térmica y de Sombreo
- Mesas de Cultivo Fijas y Móviles
- Calefacción
- Humidificación
- Extractores
- Removedores
- Fertirrigación
- Cámara Hinchable

Las mejores soluciones para cultivos bajo abrigo

Realizamos instalaciones integrales de invernaderos "llave en mano" con la equipación específica para cada cultivo.

ULMA Agrícola cumple con la normativa europea de diseño, fabricación y montaje con el objetivo de ofrecer productos con Calidad Total.



UNE EN 13031-1

ULMA Agrícola S.Coop B.Garibai,9 • P.O Box 50 • 20560 OÑATI (Guipuzkoa) SPAIN • Tel.: +34 943 034900 • Fax: +34 943716466 • www.ulmaagricola.com

Manejo de las plantas. Rendimiento del trabajo.

En un cultivo de lechuga tradicional en suelo, los trabajos de preparación, plantación, recolección y limpieza posterior, además de los relacionados con la preparación del suelo, pueden suponer más del 80 % del trabajo total, en cualquiera de los ciclos del cultivo.

Con este sistema de trabajo, se evitan los trabajos de distribución de plantas y plantación en todo el invernadero. Igualmente, la distribución de cajas vacías, posterior agrupamiento y traslado al exterior de la recolección, ya que todos estos trabajos se hacen desde un punto fijo, en el extremo de las balsas.

Es aventurado calcular la reducción de trabajo que este sistema puede aportar, ya que tanto la dimensión, como el hecho de ser un ensayo, no permite tener datos exactos de lo que podría ser una explotación comercial. No obstante podemos intuir que estos trabajos se pueden reducir a la mitad, sin poder afinar el dato, como ya se ha indicado.

Otros cultivos.

El cultivo de lechuga, para planta entera, es el objeto principal de este ensayo, y para el que se han enfocado todos los esfuerzos. Se han cultivado y se van a seguir cultivando no obstante otros cultivos. Los resultados son muy prometedores, como ha sido el caso de borraja y acelga, también en cebolleta fresca, y otros tipos de lechugas.

Se han cultivado también en diferentes momentos de la campaña otras especies para su recolección como hoja tierna, lo que se conoce como baby leaf.

Canónigos, berros, tatsoy, rúcula, acelga, y otros como lechuga y escarola se han venido cultivando en diferentes tipos de bandejas, y distintos sustratos de nascencia, con el fin de acumular experiencias y resultados, para en un futuro hacer un estudio más específico de estas plantas en este sistema.



Conclusiones

Con el ensayo todavía en marcha, a falta de dos cultivos en verano, y después de la experiencia de los 20 meses de cultivo y con el convencimiento que todavía quedan muchas cosas por saber y por seguir estudiando, desde el ITG seguimos viendo un cultivo con enormes posibilidades de desarrollo.

Se han conseguido en todos los ciclos de cultivo unas producciones y calidad de la planta adecuadas para el mercado de lechuga.

Permite un mayor rendimiento del invernadero, al conseguir un mayor número de cortes de lechuga en la misma superficie. Hasta 8 en explotación de todo el año.

Vamos a conseguir una mejor gestión del tiempo de trabajo en la plantación y recolección, aun por cuantificar, teniendo en cuenta además que son los dos momentos en los que se necesita mano de obra exterior a la explotación.

La instalación y desarrollo del cultivo requieren un nivel técnico por parte de la explotación y el invernadero, perfectamente superada por una gran parte de los invernaderistas y de sus explotaciones.

La posibilidad de extender el sistema a otro tipo de cultivos, abre un abanico mayor de alternativas de cultivo que hace el sistema más interesante.