ISSN-1659-4401

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Año 12 (número 67)
Nov-Dic de 2017

2 Experiencias en el manejo de la desinfección de semilla de maíz (*Zea mays*) y cebada (*Hordeum vulgare*) para sistemas de forraje verde hidropónico (fvh) en Costa Rica

10 Cuatro aspectos a considerar en los costos de una actividad agrícola bajo ambientes protegidos

13 El seguro agrícola: requisitos y coberturas

15 Nociones sobre Aeroponía

17 Nuevos documentos disponibles

19 Actividades del ProNAP durante este bimestre

EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE LA DESINFECCIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ (*Zea mays*) Y CEBADA (*Hordeum vulgare*) PARA SISTEMAS DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO (FVH) EN COSTA RICA

Ivette Beauregard Zúñiga
ivettebz@gmail.com
Estudiante, CU San Carlos, Universidad Estatal a Distancia
Andrés Zúñiga Orozco
azunigao@uned.ac.cr
Docente e Investigador, Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Estatal a Distancia

Resumen

Se aplicaron diferentes tratamientos para desinfección de semilla para producción de forraje verde hidropónico: Kilol® (K, L DF-100 11 SL), hipoclorito de sodio (Cl al 4%) y peróxido de hidrógeno (AO al 10%). Las dosis aplicadas fueron: 7,5 mL/L y 5 mL/L, en dos tipos de forraje. Se evaluaron variables como producción de biomasa neta, materia seca (MS), proteína cruda e incidencia de hongos. El mejor tratamiento para control de hongos fue el T6 (AO a 5mL/L) para cebada, en maíz cualquier tratamiento tuvo el mismo efecto. En ganancia de biomasa neta, el maíz acumula mayor biomasa en menor tiempo comparado a la cebada, siendo el T5 y T6 los que mayor peso obtuvieron para ambos cultivos, además los mismos tratamientos acumularon mayor porcentaje de proteína. En cuanto a porcentaje de materia seca, hay un efecto contraproducente al aplicar desinfectantes, puesto que todos acumularon menos materia seca con respecto al testigo, posiblemente debido a efecto de fitotoxicidad. Con los datos obtenidos, la proteína cruda y MS en la cebada superan el contenido de un concentrado comercial comúnmente utilizado para alimentación ganadera; el kilogramo de cebada es 3,85 veces más barato. Finalmente, se concluye que usar agua oxigenada a 5mL/L es la mejor opción para desinfección de semilla, incluso se obtuvo un efecto positivo al promover germinación, crecimiento y acumulación de biomasa neta.

Palabras clave: Hidroponía, hongos, control, biomasa, proteína
Key words: Hydroponics, fungus, control, biomass, protein

Introducción

En el cantón de San Carlos, Costa Rica, es común observar a varios productores ganaderos tener que vender su ganado bovino y propiedades, debido a falta de financiamiento, bajos precios del mercado, altos costos de producción y también debido a que los pastos que producen no son suficientes o no son de la calidad mínima para la adecuada nutrición de sus animales. También es frecuente ver a algunos ganaderos cortar pastos localizados en las orillas de los caminos para poder llevarlos hasta sus fincas y ofrecerlos a sus animales, lo que implica el aumento de los costos en mano de obra y transporte. Como lo menciona Castro (2014), debe considerarse que esos pastos al estar a la orilla de las calles se encuentran altamente contaminados por las emisiones que producen los vehículos que transitan por los distintos lugares, lo que repercute en la salud y bienestar de los animales, así como en sus rendimientos. Lo anterior se suma a los problemas generados por el cambio climático, los cuales se ven reflejados por las temperaturas variables, fuertes precipitaciones, vientos desmedidos, en ciertas zonas inundaciones y en otras sequías prolongadas, lo que da como resultado que algunas zonas que eran antes destinadas para producción de ganado bovino, se conviertan en lugares incultos o infértiles, lo que provoca que se tomen medidas para producir en poco espacio y tiempo (Castro, 2014).

Debido a las situaciones citadas anteriormente, se necesitan soluciones que permitan a los productores tener el forraje en forma constante, barata y de alta calidad, además utilizar tecnología amigable con el ambiente, una solución a esta problemática es el forraje verde hidropónico (FVH). Entre los aspectos relevantes de los FVH, se puede citar que, en pocos días (9-15) se obtiene forraje verde y fresco con alto contenido proteico y muy palatable. Se produce en cualquier época del año y localidad geográfica. Es inocuo, libre de enfermedades y de productos químicos, existe un considerable ahorro de agua, el espacio que se requiere para la producción es relativamente pequeño en comparación a sistemas tradicionales y sus costos de producción son bajos (Juárez et al. 2013).

En esta investigación, se buscan alternativas para mejorar el proceso de germinación de las semillas y proteger contra hongos saprófitos, se utilizó peróxido de hidógeno (agua oxigenada) (10%), Kilol® (L DF-100 11 SL) y el hipoclorito de sodio (4%) en dos dosis: 7,5 y 5 mL/L. Si bien es cierto, todos estos productos son utilizados en el sector agrícola para la desinfección de semillas, en la actualidad no se han encontrado investigaciones que hagan comparaciones como las estudiadas en este trabajo y haciendo uso de maíz y cebada como fuentes forrajeras.

Objetivo general

Analizar las variables producción de biomasa, incidencia de hongos, materia seca y proteína, utilizando algunos tratamientos desinfectantes de semillas, en diferentes dosis y en dos forrajes, maíz y cebada, bajo la tecnología FVH en la localidad de San Carlos, Alajuela, Costa Rica.

Objetivos específicos

1. Evaluar el potencial de desinfección de los diferentes productos y dosis sobre la incidencia de hongos en los dos tipos de forraje.
2. Determinar la acumulación de biomasa neta, el contenido de materia seca (MS) y proteína en ambos forrajes.
3. Comparar el contenido de materia seca y proteína de un concentrado para alimentación de ganado bovino comercial que comúnmente se utiliza en la zona, con respecto a los contenidos encontrados en los forrajes.

Materiales y métodos

- Invernadero de 16 m^2, piso de concreto, paredes en zócalo (1,20 m) y sarán, techo con lámina de zinc.
- Bandejas rectangulares desechables de aluminio (52 x 32 cm)
- Estructuras de soporte para colocar las bandejas. Construidas con madera (reglas 1x3") y lámina de zinc lisa con diversos agujeros, como base para colocar las bandejas. Cuatro niveles, con 40 cm de altura entre los niveles.
- Manguera jardinera con aspersor para jardín.
- Cámara fotográfica.
- Balanza marca Maxi House (cap. máx. de 30 kg)
- Semillas de maíz (var. Rocame amarillo) y semillas de cebada (Grado comercial)
- Kilol® L DF-100 11 SL, peróxido de hidrógeno 10%, hipoclorito de sodio al 4%, agua potable.

Cuadro no. 1. Tratamientos utilizados en maíz y cebada como desinfectantes de semilla.

Tratamiento	Producto	Dosis (ml/L)
1	Kilol	7,5
2	Kilol	5
3	Cloro	7,5
4	Cloro	5
5	Agua oxigenada	7,5
6	Agua oxigenada	5
7	Testigo (sin aplicación)	-

Para cada tratamiento se realizaron 3 repeticiones.

Previo al experimento:

1.- Se preparó el invernadero, verificando que no fuera accesible a agentes nocivos como pájaros, personas ajenas y asegurando que estuviera en condiciones higiénicas.

2.- Se obtuvieron 16,8 kilos de semillas, correspondiente a 8,4 kg de semillas de cebada y 8,4 kg de semillas de maíz.

3.- Se realizó una escala de severidad para analizar la presencia de hongos, del 1-5% (donde 1 es el valor mínimo y 5 el valor máximo).

Durante el experimento:
1.- Se realizó una desinfección de las semillas de maíz y cebada en bandejas separadas. Se tomaron los 8,4 kg de cada semilla, se dividieron en 7 partes iguales de 1,2 kg. Se introdujeron en baldes, se aplicó 3 L de agua y se aplicaron los respectivos productos desinfectantes, en una relación de 5 ml o 7,5 ml por litro de agua.

2.- Se dejaron en imbibición las semillas durante 12 horas en su respectiva bandeja, cada una fue identificada con su respectivo nombre.

3.- Una vez cumplido el punto anterior, se procedió a secar las semillas eliminando por completo el agua de las bandejas. Se distribuyeron las semillas de manera uniforme en las bandejas (0,4 kg por bandeja), según el tratamiento y dosis, con una altura de espesor no mayor a 1 cm para que éstas pudieran germinar efectivamente.

5.- Diariamente se verificó la humedad de las semillas en las bandejas, para determinar la necesidad de incorporar o no agua y monitorear la presencia de hongos o moho.

6.- Se observó el desarrollo de las plántulas desde el momento de la siembra hasta que cumplieron 12 días, para luego realizar los análisis y mediciones según las variables señaladas.

7.- Se cosechó cada una de las bandejas y se pesó la producción de biomasa por tratamiento. Una vez pesadas, se registraron los datos y se introdujeron en bolsas plásticas respectivamente identificadas. Luego fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis.

8.- Se realizó un análisis foliar para determinar, materia seca y contenido de proteína de cada uno de los tratamientos y de cada tipo de forraje.

9.- Se realiza comparación de resultados del FVH vrs. Alimento Vap Feed.

Resultados

Las variables analizadas fueron: ganancia neta de biomasa, incidencia de hongos, porcentaje de materia seca y porcentaje de proteína.

La mayor producción de biomasa en ambos cultivos, se dio en T5 (AO 7,5 mL/L) y T6 (AO 5 mL/L), donde la cantidad de biomasa neta producida es T5: 1130 g (maíz), 595 g (cebada), T6: 1073,3 g (maíz), 621,7 g (cebada).

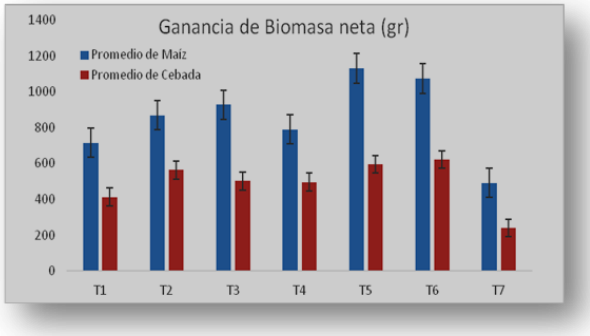


Figura 1. Ganancia Biomasa neta para dos forrajes en sistema de FVH en Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica. 2017.

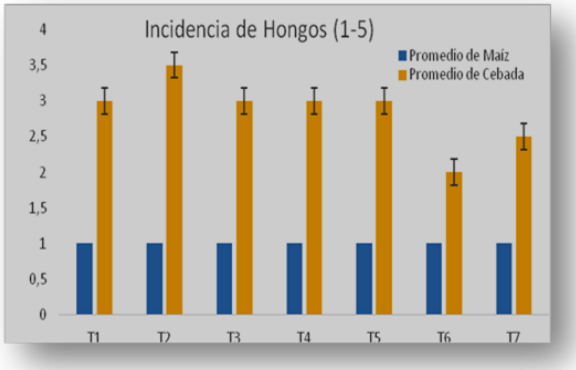


Figura 2. Incidencia de hongos para dos forrajes en sistema de FVH. Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica. 2017.

En cebada, el T2 (K 5 mL/L) fue el tratamiento que presentó mayor cantidad de hongos, un 3,5%, mientras que el T6 (AO 5 mL/L) presentó el menor daño (2%). En maíz, todos los tratamientos presentaron 1% de daño por lo que no se observaron diferencias entre aplicar o no

desinfectantes. La cebada es más susceptible a ser afectada por hongos saprófitos.

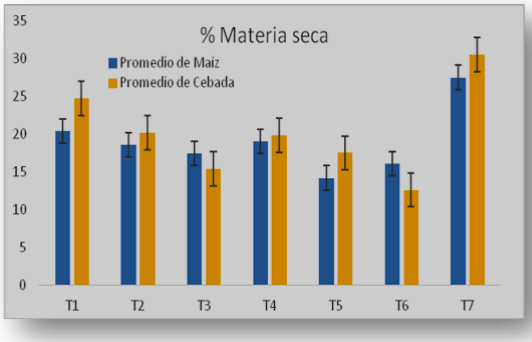


Figura 3. Porcentaje de materia seca para dos forrajes en sistema de FVH. Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica. 2017.

La figura anterior, muestra que, tanto en cebada como en maíz, los mayores porcentajes de materia seca se presentaron en los tratamientos T7 (testigo) y T1 (Kilol® a 7,5 mL/L). La reducción en materia seca posiblemente es un efecto fitotóxico ejercido por los tratamientos, excepto en el T1 (Kilol® a 7,5 mL/L).

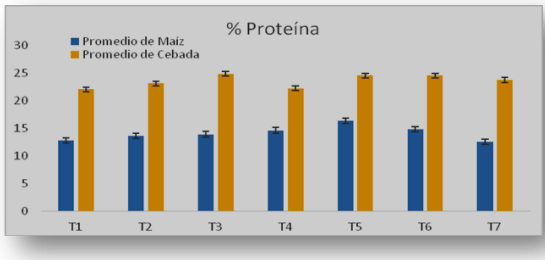


Figura 4. Porcentaje de proteína para dos forrajes en sistema de FVH. Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica. 2017.

En cuanto el porcentaje de proteína, T5 (AO 7,5 mL/L) de maíz obtuvo un 16,3% y el T3 (Cl 7,5 mL/L) de cebada, un 24,8%, evidenciando que la cebada fue superior para esta variable en todos los tratamientos.

Cuadro no. 2. Comparación resultados obtenidos FVH vrs. alimento comercial. Vap Feed.

Variable	Alimento Vap Feed®	FVH	
		Cebada	Maíz
MS (materia seca)	13%	20.1%	19.0%
PC (Proteína cruda)	16%	23.5%	14.1%

Cuadro 3. Comparación entre alimento concentrado Vap Feed y FVH

Variable	Alimento Vap Feed	Cebada	Maíz
Proteína cruda	16%	23.5%	14.1%
Costo por kilo	¢ 240	¢62.5	¢125

Para las variables materia Seca (MS) y proteína cruda (PC), se tomó como referencia el alimento comercial Vap Feed® con el cual se hizo una comparación entre lo obtenido en el sistema FVH con respecto a este alimento. Se evidencia como se obtuvieron mejores contenidos de estas variables en este sistema de producción.

Discusión

Es importante mencionar que, previo a esta investigación, se realizó un ensayo exploratorio para observar el comportamiento de algunos factores como la posición de los estantes (orientación de norte a sur), el riego, el crecimiento, la cantidad de semilla, el rendimiento, entre otros. De esta primera experiencia se determinó que había que cambiar la orientación de los estantes (de este a oeste) para favorecer la entrada de luz y usar una menor densidad de semillas puesto que muchas semillas quedaban sin germinar en el fondo de la bandeja.

Se observó que las plantas de maíz se vieron más favorecidas en el desarrollo de biomasa, altura y menor incidencia de hongos, posiblemente debido a su exposición más directa a la luz solar, mientras que, en las plantas de cebada, aunque su crecimiento fue óptimo (30 cm o más), se afectó el desarrollo de biomasa y la incidencia de hongos fue mayor. La cebada al ser una planta C_3 y tener una exposición más directa con los rayos solares (debido a los cambios de la posición de bandejas y estantes), es posible que fuera más vulnerable a éstos y su metabolismo fue afectado reflejándose en los resultados mencionados (Figuras 5 y 6), de acuerdo con Langtry et al. (2011), las plantas C_3 son muy competitivas en climas templados y húmedos, pero esta característica les dificulta su existencia en

lugares con altas temperaturas e intensidad lumínica.

Figura 5. Orientación de bandejas (E-O). Maíz (izquierda), cebada (derecha). Edad 9 días. Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica. Marzo 2017.

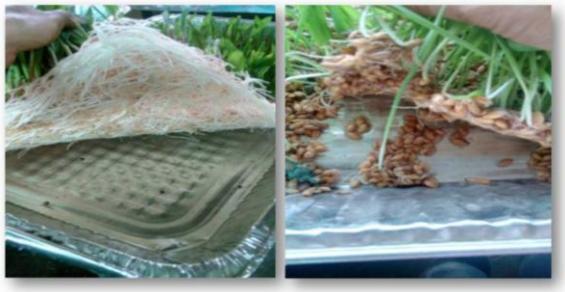


Figura 6. Alfombra de maíz (izquierda) y de cebada (derecha). Edad 12 días. Ciudad Quesada, Alajuela, Costa Rica. Abril 2017.

En la Figura 1, el maíz muestra mayor capacidad de producir biomasa en 12 días con respecto a la cebada. Esta especie presentó una media de 856,4 g y la cebada 490,5 g. Los tratamientos, T5 (AO 7.5 mL/L) y T6 (AO 5 mL/L) presentaron mayor cantidad de biomasa neta: T5: 1130 g (maíz), 595 g (cebada). T6: 1073,3 g (maíz), 621,7 g (cebada).

En la variable biomasa neta, se observan diferencias significativas (*p*-valor <0.0001) entre los tratamientos. Al analizar las medias, la mayor producción de biomasa neta correspondió a los T5 (AO 7.5 mL/L), T6 (AO 5 mL/L) como se mencionó anteriormente, para ambos cultivos.

Para la variable, incidencia de hongos, hubo diferencias significativas en cebada (*p*-valor <0.0001); en la Figura 2 se evidencia un promedio de severidad de 1% en maíz y un 2,86% en cebada. Así mismo, para el cultivo de cebada, el tratamiento T2 (Kilol® a 5 ml/L), fue el mayormente afectado, presentando un valor de 3,5% según la escala, mientras que el T6 (AO a 5 mL/L) presentó el menor daño, para un 2%. En cuanto al maíz, todos los tratamientos presentaron un 1% en esta variable, sugiriendo que, en el caso de este cultivo, no es necesario desinfectar la semilla para ese fin, puede escogerse el cualquiera de los tratamientos químicos como productos de desinfección debido a su bajo costo y efectividad, lo anterior debido a que, en otros estudios realizados en Costa Rica, estos hongos se han presentado ocasionalmente en FVH, pero son especies saprófitas (Zúñiga 2016).

Analizando las variables, producción de biomasa (Figura 1) e incidencia de hongos (Figura 2), se observa que el T6 (AO 5 mL/L) obtiene mayor cantidad de biomasa y menor incidencia de hongos, además es el tratamiento que acumula mayor contenido de proteína después del T5, AO a 7,5 mL/L (Figura 4) por lo que se convierte en el mejor tratamiento para desinfección de semillas en este tipo de sistemas hidropónicos.

Entre los factores que pudieron haber favorecido la incidencia de hongos, principalmente en la cebada, se puede mencionar el riego. Esta investigación se realizó en el mes de abril, correspondiendo a la estación seca, en donde se presentaron temperaturas entre los 28-30°C. Durante el ensayo, cada una de las bandejas fue regada según la humedad que presentara, los primeros días se aplicaron 500 ml de agua dos veces al día para un total de 1000 mL. Conforme avanzaban los días y se desarrollaban las plántulas, se disminuyó el riego a 250-300 mL, dos veces al día (500-600 mL diarios). Luego, a partir del día 7 hasta el 10, se aplicaron 300 mL de agua una vez por día o de día de por medio. Finalmente, a partir del día 11, no se hizo riego y las plantas fueron cosechadas el día 12 por la tarde. Al haber inconsistencia en la cantidad de agua suministrada diariamente, posiblemente causó un microclima favorable

para los hongos, por lo que analizar este aspecto es muy importante para próximas investigaciones.

Según Juárez et al. (2013), el riego por inundación causa asfixia radicular, estrés, ataque de hongos y pudriciones que pueden ocasionar la pérdida total del cultivo. Aunque el riego no se hizo por inundación, lo que recomiendan estos autores es hacerlo a través de micro aspersores, nebulizadores o bomba aspersora portátil de manera uniforme, los cual da mejores resultados y reduce la presencia de hongos. En este caso, se utilizó un recipiente plástico de 500 mL, las bandejas y estantes, tenían varias perforaciones para el drenaje del agua.

La presencia de hongos en los alimentos hace referencia a micotoxinas, este tipo de hongos no se han encontrado en los FVH en Costa Rica, no así como en otros casos donde se han encontrado en granos almacenados. En otras investigaciones con FVH en Costa Rica (en condiciones similares de ambiente protegido), se ha evidenciado por medio de análisis de laboratorio que el tipo de hongos presentes en los FVH corresponden a hongos saprófitos y no a hongos que desarrollen micotoxinas (Zúñiga 2016, datos sin publicar). Según Arauz (2011), los hongos saprófitos ayudan al reciclaje de la materia orgánica, liberando nutrientes que enriquecen el suelo y sirven como alimento a organismos del suelo como microartrópodos y lombrices, por lo tanto, no provocan daños. Otros investigadores reportan otros métodos de control de hongos saprófitos en producción de FVH, por ejemplo Carballo (2005), sugiere utilizar yodo con urea y aplicar a las semillas mediante el riego; Castro (2014), menciona que se puede aplicar con una bomba aspersora manual, una solución de agua con vinagre (50:50) con una frecuencia de 1-2 veces al día según severidad, hasta que desaparezcan los síntomas.

En relación con la materia seca (MS), la Figura 3 indica que la cebada tuvo una media de 20,1%, mientras que el maíz obtuvo un 19,03%, lo cual según Barahona (2015) son favorables para alimentación de ganado bovino. Tanto en cebada como en maíz, los mayores porcentajes se presentaron en T1 (Kilol 7,5 ml/L) y T7 (testigo). T1, maíz: 20,4%, cebada: 24,7% y T7, maíz: 27,5% y cebada: 30,5%. Aunque el T7 para la variable MS acumuló mayor contenido con respecto a los demás tratamientos, este efecto posiblemente se deba a un asunto de fitotoxicidad; sin embargo, el T7 no puede verse como un buen tratamiento puesto que, también obtuvo la menor producción de biomasa neta para ambos forrajes (Figura 1).

Referente al análisis de proteína (Figura 4) se obtiene en el maíz una media de 14,07% y en cebada 23,54%, lo cual se adapta a lo reportado por Lodo y Díaz (2008) y Barahona (2015), donde los contenidos deben estar entre 14 y 20%; esto hace que los dos forrajes se conviertan en excelentes fuentes de proteína, igualando e incluso superando los contenidos de los concentrados comerciales para alimentación de ganado bovino; además con un contenido bastante bueno de materia seca como se puede observar en la Figura 3 (20.,1% en cebada y 19,03% en maíz). Los tratamientos que alcanzaron mayor contenido de proteína fueron el T5 (AO a 7,5 ml/L) para maíz con un 16,3% y el T3 (Cl a 7,5 ml/L) para cebada con un 24,8%. Los datos obtenidos en proteína permiten confrontarlos con los datos del alimento comercial concentrado Vap Feed para vacas lecheras (Cuadros 2 y 3), el cual posee un 16% de proteína cruda, de manera que los forrajes usados tienen valores dentro de este rango.

La información anterior (MS y proteína), no pudo ser comparada mediante un ANDEVA, ya que las pruebas de laboratorio para cada una de las repeticiones de los tratamientos, tiene un alto costo económico, por lo que se realizó sólo por tratamiento, de manera que no fue posible su análisis estadístico;, sin embargo, se observan tendencias positivas que pueden ser verificables en nuevas investigaciones. Con los resultados de esta investigación le permitirá al productor elegir la semilla y tratamiento que mejor se adapte a su explotación, considerando lo señalado por BANREP (2011), con respecto a las necesidades de MS según el peso y edad del animal.

Con base en todos los análisis realizados en este trabajo, el peróxido de hidrógeno (AO) en las dosis utilizadas (7,5 mL/L y 5 mL/L), presentó diferencias significativas con respecto a los otros tratamientos, posicionándose entre los mejores resultados para la mayoría de variables evaluadas. Debido a su bajo costo y fácil adquisición, resulta atractivo como desinfectante de semillas en FVH, pues obtener buenos rendimientos con bajos costos utilizando tecnologías modernas, es lo que les permite a los productores competir en forma eficiente (Bravo et al., 2010). En este caso además, queda demostrado que los forrajes cumplen con los parámetros mínimos de calidad para la alimentación de ganado bovino y puede ser usado en otros animales.

Adicionalmente, hubo un efecto de carácter bioestimulante con el uso del peróxido, este efecto no estaba contemplado en el experimento. Barba et al. (2012) mencionan que, en investigaciones realizadas por Valls & Sáez (2015), el peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, estimula la germinación y el crecimiento temprano de las plántulas, acción que se correlaciona con la disminución de los niveles endógenos de ABA y la inducción de proteínas que se relacionan con el inicio del desarrollo, la división y la elongación celular, así como el control del ciclo celular. Este fenómeno fue notorio en la producción de biomasa, en donde las bandejas que fueron sometidas a los tratamientos con peróxido de hidrógeno (T5. AO: 7,5 mL/L y T6. AO: 5 mL/L), lograron los mejores resultados (Figura 1). De igual forma, el contenido de proteína para estos tratamientos fue de los valores más altos y se controló mejor los hongos saprófitos.

Los FVH son una excelente alternativa para la alimentación de los animales debido al mayor contenido de proteína con respecto al señalado en los alimentos concentrados, por lo que su utilización se hace relevante en las explotaciones.

Conclusiones y Recomendaciones

I. Las condiciones agroclimáticas de cada zona, así como la orientación de los estantes y bandejas, afectan el desarrollo de las plántulas, por lo que se hace necesario tomar en cuenta estos factores, así como el metabolismo de cada especie.

II. Todos los tratamientos tuvieron presencia de hongos, pero el maíz fue el menos afectado.

III. Para controlar la presencia de hongos en las bandejas, deben utilizarse nebulizadores, micro aspersores o bomba aspersora para que el riego sea más uniforme.

IV. Las micotoxinas son hongos que dañan severamente la salud de los animales, sin embargo, según estudios previos en Costa Rica se ha reportado que la presencia de hongos en cebada y maíz son de tipo saprófito.

V. En la incidencia de hongos, el T6 (AO a 5 mL/L) de cebada, fue el menos afectado (2%), mientras que, en maíz, fue de 1% en todos los casos.

VII. Tanto en maíz como en cebada los tratamientos que presentaron valores más altos en producción de biomasa neta fueron el T5 (AO a 7.5 mL/L) y T6 (AO a 5 mL/L).

VI. Tanto en maíz como en cebada, el tratamiento que presenta los valores más altos de materia seca fue el T7 (Testigo), pudo haber un efecto de fitotoxicidad en los demás tratamientos.

VII. Tanto en maíz como en cebada los tratamientos que presentaron valores más altos en proteína fueron el T5 (AO a 7,5 mL/L) en maíz y los T3, T5 y T6 en cebada.

VIII. El peróxido de hidrógeno comercial en dosis de 5 mL/L (T6), presentó los mejores efectos entre las variables analizadas y aunque en MS y proteína no fue así, se encuentra dentro de los valores recomendados para la alimentación animal, según diferentes autores. Además, presenta un efecto bioestimulante en germinación de semillas.

IX. Los resultados analizados en los FVH de esta investigación, demuestran tener mayor cantidad de proteína y materia seca que el alimento concentrado Vap Feed.

Para próximas investigaciones es importante modificar el tipo de riego, la orientación de los estantes y las bandejas de cebada, para determinar si se obtienen mejores resultados.

De acuerdo con los resultados logrados, se recomienda utilizar el agua oxigenada a una dosis de 7,5 mL/L para la desinfección de semillas en FVH, según los valores obtenidos en la mayoría de las variables evaluadas, las cualidades que posee sobre la germinación de las semillas y el desarrollo de las plántulas, así como la facilidad para obtenerlo y su bajo precio.

Referencias y fuentes

Arauz, L. 2011. Fitopatología: un enfoque agroecológico. 2da Edición. San José. Editorial UCR. 514 p.

Banco de la República de Colombia (BANREP). Ganadería 5-2. 2011. Consumo de materia seca. (En línea). Consultado en internet el 30 de mayo 2017. Disponible en: http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion8/ganaderia5-2.pdf

Barahona, R. 2015. Manejo de forrajes tropicales. (En línea). Consultado en internet el 30 de mayo 2017. Disponible en: http://proleche.com/recursos/documentos/congreso2015/produccion/Charla12.pdf

Barba, G., Clemente M., Díaz P., Hernández J. 2012. Efecto del peróxido de hidrógeno en expresión de proteínas durante la germinación. (En línea). Consultado en internet el 20 de may. 2017. Disponible en: http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/10775/pro104.pdf?sequence=1

Bravo, M., Lambretón V., Márquez H. 2010. Introducción a las Finanzas. Cuarta Edición. México. 256 p.

Carballo, C. 2005. Manual de procedimientos para la producción de forraje verde hidropónico. (En línea). Consultado en internet el 01 nov. 2016. Disponible en: http://200.26.174.77/assets/repositorioPdfs/DO-AGN-CONALE-0037.pdf

Castro, A. 2014. Forrajes hidropónicos ante la producción tradicional agropecuaria. Comunicación personal. Correo electrónico alvaroca07@costarricense.cr

Juárez P., Sandoval M., Juárez C., Alejo G. 2013. Producción de forraje verde hidropónico. (En línea). Consultado en internet el 20 de set. 2016. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/275715557_PRODUCCION_DE_FORRAJE_VERDE_HIDROPONICO

Langtry A., Martín L., Merino, J. 2011. Características plantas C_3, C_4 y CAM. Dos metabolismos fotosintéticos con un mismo destino. (En línea). Consultado en internet el 30 de mar. 2017. Disponible en: http://www3.uah.es/pedrovillar/Docencia/Ecologia%20Grado%20Biologia/Archivos/Seminarios/C3,%20C4,%20CAM/Langtry,%20Martin,%20Merino.pdf

Lodo M., Díaz O. 2008. Agrostología. San José. EUNED. 176 p.

Valls S., Sáenz C. 2015. Efecto del agua oxigenada en la germinación y el Ciclo Ascorbato-Glutatión en plántulas de melón. (En línea). Consultado en internet el 20 de mayo 2017. Disponible en: http://www.idies-murcia.es/proyects/pdf/p5_2015_efecto_del_agua_oxigenada_en_la_germinacion-pro.pdf

Zúñiga, A. 2016. Utilización de desinfectantes de semillas para la producción de FVH. Comunicación personal. Grupo Crece Desarrollo Agro-Empresarial. Correo electrónico: grupocreceam@gmail.com

CUATRO ASPECTOS A CONSIDERAR EN LOS COSTOS DE UNA ACTIVIDAD AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Roberto Rodríguez Alcócer
rfracr@yahoo.com.mx
Universidad Técnica Nacional

Según el último informe de Estado de Situación de las PYMES en Costa Rica 2016, las PYMES y productores agropecuarios juegan un papel muy importante dentro de la economía de Costa Rica. Representan el 93,3% del Parque Empresarial y específicamente 7,4% corresponden a PYMPAS (pequeño y mediano productor agropecuario entendido por el MAG) y adicionalmente aportan al empleo un 2,9% de la población económicamente activa del país.

En las PYMPAS los costos tienen un rol muy importante porque permiten tomar medidas para enfrentar situaciones difíciles; decisiones financieras y de gestión, el conocimiento de estos tiene la finalidad de controlar la actividad dentro de un proceso productivo lógico y normal para el desarrollo económico y social del agricultor.

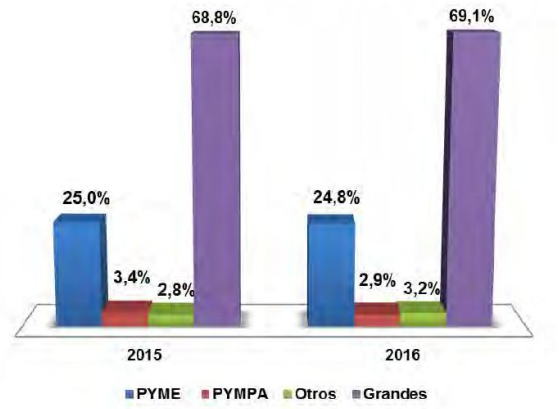


Figura 1. Distribución del empleo total según tamaño de la actividad (2015,2016). Fuente: DIGEPYME, MEIC con datos de DEE-INEC.

Un adecuado control de los costos, debe no solamente registrar y clasificar la información histórica cuantificada para producir y vender, sino también interpretar esta información, para la toma de decisiones por parte del agricultor.

La pregunta que surge es, *¿cuál es la importancia de los costos en una actividad agropecuaria desarrollada en un ambiente protegido?*

La importancia radica en conocer en detalle la asignación de los costos para cada producto, aspecto que facilita el análisis de la inversión versus las necesidades prioritarias y resultados económicos positivos de la actividad.

Por otro lado, la importancia de los datos oportunos sobre los costos incurridos permiten al agricultor tomar decisiones correctas orientadas a estrategias de economicidad y por ende mejorar las ventas y la rentabilidad.

En las actividades agrícolas se deben detallar los costos de las materias primas o insumos, mano de obra y proceso de transformación relacionados con el producto unitario específico, información que se convierte en una ventaja competitividad de la actividad. El agricultor con ayuda de una educación financiera, mediante el estudio de los costos, puede establecer estrategias para reducirlos con un cambio de materiales, mano de obra, diseño de producto y nuevos conocimientos técnicos de producción. Este simple análisis lleva el nombre de control de costos y es el eje fundamental del ciclo de producción con éxito, sin dejar de lado la calidad del producto final.

Es evidente que al tecnificar el control los costos proporciona una herramienta efectiva que le permitirá operar con margen de utilidad y permite adecuar el precio de venta para que el producto goce de mayor demanda. De este modo, el agricultor podrá elaborar estrategias de

producción, distribución y ventas orientadas hacia aquellos productos de mayor utilidad.

Ante este panorama, se pueden identificar cuatro aspectos que resultan vitales a considerar en los costos de producción de la agricultura bajo un ambiente protegido y de este modo mitigar el riesgo de una amenaza financiera para que la actividad no desaparezca en corto plazo.

1. Desarrollar la cultura del dato

Es difícil concebir que la producción de productos en un ambiente protegido, las decisiones de la cantidad a producir no estén fundamentadas en datos de costos de producción y precios de ventas históricos según las fechas de cosecha.

Los datos deben orientar la definición de metas y propósitos motivacionales para seguir con la actividad, así como la construcción de nuevas formas de producir y estrategias de vender. El agricultor puede asumir que es la cuantificación de las operaciones cotidianas que realiza durante un tiempo establecido de preparación, siembra, mantenimiento, cosecha y colocación del producto. Es un aliado para la toma de decisiones cotidianas, esto es, el desarrollo cotidiano de la actividad se ve apoyado con el elemento de la acumulación histórica de información.

Y una vez interpretado y analizado, se convierte en una herramienta útil, confiable y oportuna para la toma de decisiones y el logro de un resultado económico positivo y la motivacional para continuar con la actividad.

2. Elaborar un flujo de caja de entradas y salidas de efectivo

En un contexto donde se debe invertir efectivo para producir un producto, no es posible seguir consolidando su negocio si no se tiene un conocimiento básico de las finanzas (administración del efectivo), porque a partir de este término se pretende evitar decisiones sobre una posible administración inadecuada del efectivo y, peor aún, riesgo de no recuperar la inversión que se realiza para producir. A continuación se proponen algunas ideas para la administración del efectivo:

- Se debe realizar un presupuesto operativo sobre los requerimientos de efectivo para realizar la siembra, mantenimiento, cosecha y comercialización del producto y adicionalmente el monto requerido para la manutención de agricultor.
- En caso de contar con los recursos propios para la inversión de producción, el presupuesto le ayuda en la administración del mismo y acompañado con un proceso de producción controlado y eficiente, existe una alta posibilidad de un resultado financiero que le permite la recuperación de estos recursos con sus rendimientos respectivos.
- En caso de financiar el proyecto de siembra se genera el costo financiero (intereses), esto implica que al final del periodo de cosecha el proyecto debe generar el efectivo para cancelar el principal, intereses y ganancia del productor.
- La actividad agrícola tiene sus riesgos naturales; plagas, lluvias, inadecuados procesos de producción y falta de asesoría técnica y, adicionalmente, el riesgo de comportamiento del mercado en relación con los precios, pueden llevar a una pérdida o disminución radical de ingreso Los resultados esperados no se dan porque sus costos ya son hundidos, o sea, ya se incurrió en ellos.
- El agricultor debe buscar las mejores condiciones financieras (tasa de interés y plazo) en caso de financiar la actividad, porque se asume una responsabilidad con un alto riesgo. Un adecuado manejo de estos recursos, combinado con la experiencia y asesoría técnica son los ingredientes básicos que le permiten mitigar este riesgo y al final del plazo obtener los recursos mínimos para cancelar la obligación en su totalidad.
- En caso de estar iniciando una actividad agrícola, el riesgo de curva de aprendizaje se convierte en un costo directo que puede afectar los resultados finales. ¿Por qué?: porque la experiencia sistemática de cómo

producir mitiga el riesgo, aspecto que se puede medir con el crecimiento de sus ingresos, gracias al aprendizaje adquirido con el tiempo de ser sistemático en la actividad.

- Se debe establecer un salario base para solventar sus gastos personales, y evitar que toda necesidad personal se solvente con el efectivo destinado al proceso productivo y la comercialización.

- En la medida de lo posible el manejo del efectivo de ser por medio de una cuenta bancaria; esto permite un mayor control de las salidas y entradas de efectivo según lo programado y adicionalmente, menos riesgo de uso en otros planes diferentes a producir, o robo.

3. Medir el nivel de endeudamiento para producir

Un agricultor necesita tener claro que desde el inicio del negocio comienza el proceso de decisiones financieras, saber cuánto requiere de efectivo para producir y en ocasiones para acondicionar el área productiva. Es aquí donde surge la decisión de ¿cómo actuar?, ¿dónde obtener los fondos? y ¿cómo aplicar los mismos según las responsabilidades originadas por el proceso productivo?. A estas interrogantes se le debe dar una solución pronta, porque el éxito en las decisiones, será el futuro del negocio y por consiguiente, el resultado final de su consolidación o fracaso.

La elaboración previa de una Flujo de Caja se relaciona con un adecuado manejo del dinero necesario para el proceso productivo, y aunado al conocimiento de la composición de las entradas y salidas de efectivo, permite evitar la toma decisiones prematuras cuando se origina un faltante de dinero. Ante esta situación se debe evaluar las opciones para obtención de fondos por medio de un préstamo en una institución financiera, sector privado y familiar con condiciones favorables para los resultados de la actividad.

Por consiguiente, el conocimiento de los costos le permite previamente conocer la cantidad de efectivo requerido para el proceso productivo, lo cual, es una inversión que se debe buscar, sea por aporte personal o financiamiento, y que al final se debe recuperar con un margen de ganancia con la venta del producto.

4. Analizar inversión en tecnología e innovación

La actividad de gestión para producir, provoca que el agricultor esté inmerso en la parte operativa del proceso productivo, luchando para que las cosas salgan; el día a día lo lleva a dejar de lado los datos o información vital para su negocio. Solucionar los problemas de producción es grandioso, pero se debe evolucionar más hacia lo estratégico si se desea que el negocio crezca. La planificación es vida para poder trazar el rumbo del futuro del negocio y su consolidación.

Por ejemplo, la inversión de la tecnología en casas-sombra, tiene ventajas en las regiones del trópico seco, tal como es Guanacaste. Encuentra su justificación en la oportunidad de producir alimentos en lugares donde las temperaturas bajas y propias para las hortalizas, no se dan. El analizar la inversión en materiales que le permitan un mayor rendimiento, durabilidad y bajo costo de mantenimiento se basa en planificar adecuadamente el proyecto desde un inicio o durante su vida útil, para convertirse en una forma de vida para él y su familia.

La innovación en la agricultura de producción bajo ambiente protegido está en constante cambio y se orienta a adaptar y cambiar los productos y servicios que se ofrecen en el mercado e inclusive experimentar las ventas de nuevos productos, mediante una mayor satisfacción y anticipación a los gustos y preferencias de los clientes.

Referencia

Costa Rica 2017. Ministerio de Economía, Industria y Comercio. Estado de situación de las PYME en Costa Rica 2017.Gobierno de Costa Rica.

EL SEGURO AGRÍCOLA: REQUISITOS Y COBERTURAS

Mario Arias Quirós
marioarias@ins-cr.com
Instituto Nacional de Seguros

Introducción

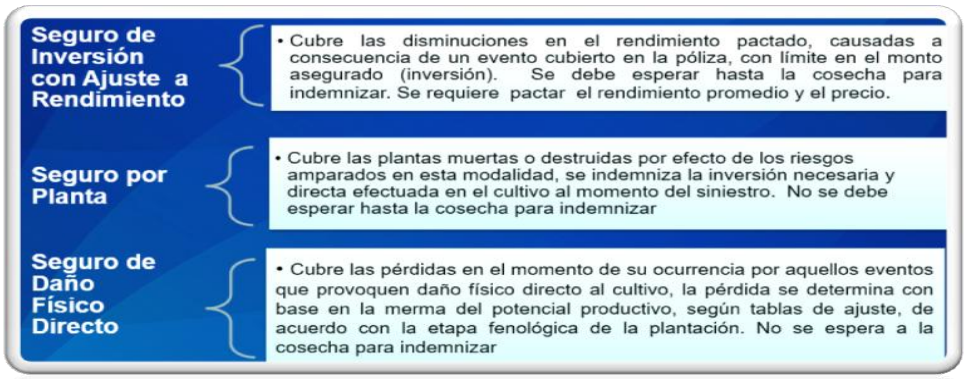
"Como apoyo a los agricultores ante fenómenos naturales, así como plagas y enfermedades incontrolables el Instituto Nacional de Seguros pone a disposición una póliza que cubre sus plantaciones y le permite recuperar al menos su inversión ante las perdidas por siniestros".

Existe una serie de requisitos indispensables para el aseguramiento. Enseguida se enlistan:

- Solicitud de Seguro Agrícola debidamente cumplimentada
- Formulario Conozca a su Cliente para personas físicas y/o jurídicas y las actualizaciones respectivas.
- Contrato de Compraventa para cultivos de exportación.
- Presentar análisis de suelo y programa de fertilización para optar por el descuento.
- Presentar contrato de asistencia técnica para optar por el descuento respectivo
- Siembra o trasplante dentro de las fechas establecidas por el INS.
- Constancia de semilla certificada o avalada (en caso de requerirse)
- Cultivo germinado en siembra directa o arraigado en trasplante
- Siembra en terrenos y zonas con condiciones climáticas adecuadas para el cultivo.
- Aplicar paquete tecnológico.
- Siembra en terrenos de fácil acceso.
- Cultivo no expuesto a riesgos de tipo inevitable.
- Cuadro de avance de inversión.
- Rendimientos de últimos 5 años para el caso de esquema de inversión con ajuste a rendimiento.

Los esquemas de aseguramiento.

En la actualidad el INS cuenta con tres esquemas diferentes para el aseguramiento de los cultivos tal y como se aprecia en la siguiente figura:



Riesgos cubiertos de acuerdo con el esquema de seguro:

En la figura, de la derecha, se incluyen los diferentes riesgos que se cubren, de acuerdo con tres indicadores, sean a) la inversión realizada con ajuste a rendimiento, b) según planta muerta y c) por daño físico directo.

Inversión con Ajuste a Rendimiento	Por Planta Muerta	Daño Físico Directo
1. Granizo	1. Granizo	1. Granizo
2. Incendio casual y/o rayo	2. Incendio casual y/o rayo	2. Incendio casual y/o rayo
3. Inundación	3. Inundación	3. Inundación
4. Deslizamiento de tierra por causas naturales	4. Deslizamiento de tierra por causas naturales	4. Deslizamiento de tierra por causas naturales
5. Vientos Huracanados	5. Vientos Huracanados	5. Vientos Huracanados
6. Temperaturas Extremas	6. Temperaturas extremas.	6. Temperaturas extremas.
7. Exceso de Humedad	7. Exceso de Humedad	
8. Sequía	8. Sequía	
9. Temblor y Terremoto	9. Temblor y terremoto	
10. Erupción Volcánica		
11. Problemas de luminosidad		
12. Depredadores, Plagas y Enfermedades		
13. Falta de Piso para Cosechar		

Como parte del servicio que se tiene para la mejora de las condiciones para los agricultores, se puede optar por una serie de descuentos aplicables a la prima del seguro. Los cuales pueden ser:

a) *Variables de manejo técnico y afines (hasta un máximo de 25%):*

- Fechas de siembra,
- Fecha de germinación,
- Asistencia técnica,
- Clasificación del productor: "empresario independiente",
- Inversiones extra que mitiguen el riesgo,
- Monitoreo de plagas y enfermedades,
- Análisis de suelos y fertilización,
- Control de enfermedades por métodos genéticos o biológicos,
- Conservación de suelos,
- Monitoreo de plagas y enfermedades,
- Análisis de suelo,
- Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas,
- Siniestralidad: de acuerdo al porcentaje que presente cada productor se puede aplicar descuento o recargo.

b) *Variables comerciales (con un tope máximo de 15%):*

- Descuento por volumen de **hectáreas a** asegurar, tanto en póliza colectiva como individual.

¿Cómo se establece el monto asegurado?

Es el monto por el que se asegura un cultivo basado en sus costos de producción directos, como preparación de terreno, siembra, recolección, agroquímicos y mano de obra. También se pueden incluir los costos financieros y del seguro.

¿Qué hacer en caso de una amenaza al cultivo?

En caso de que se presente un riesgo que amenace con provocar una pérdida, se debe avisar por escrito al INS dentro de las 24 horas después de enterarse del riesgo; si se presenta un siniestro, el aviso debe realizarse en las 72 horas posteriores a ocurrido el suceso.

¿Cuándo debo informar de la fecha de recolección o de cosecha?

Esto debe hacerse 8 días hábiles antes a la recolección. Con mucha más razón si se tiene indicios de la disminución de la cosecha a causa de un siniestro y haber dado el aviso correspondiente. Si durante la recolección se determina que hay bajos rendimientos, deberá detener la operación y dar aviso inmediato.

NOCIONES SOBRE AEROPONÍA

Marvin Torres Hernández
mtorres@utn.ac.cr
Universidad Técnica Nacional

¿QUÉ ES LA AEROPONÍA?

La palabra "Aeroponía" se origina en los términos griegos ***aero*** y ***ponos*** que significan respectivamente ***aire*** y ***trabajo***. Los cultivos aeropónicos difieren de los cultivos hidropónicos y de crecimiento in vitro, porque sus raíces se mantienen suspendidas en el aire, sin usar ningún sustrato (líquido o sólido) (Figura 1). Estas son atomizadas periódicamente utilizando un sistema de nebulización, con lo cual se aportan la humedad y los nutrientes necesarios. Es un sistema muy limpio y efectivo, ya que las raíces, al estar suspendidas reciben una mejor oxigenación, lográndose producciones más sanas y con un ahorro notable en fertilizantes y agua (hasta 60% de agua y 90% de fertilizantes).

Figura 1: Desarrollo radicular de una planta de lechuga sin sustrato, en una cámara oscura. Se observan las gotitas de agua atomizadas, que incluyen los nutrimentos. Foto: F. Marín.

La aeroponía es una variante de los sistemas de producción en hidroponía. En nuestro país es una técnica poco conocida, y representa una alternativa con gran potencial de desarrollo considerando aspectos como: producción, ahorro de agua, saneamiento y calidad del producto. Así mismo, por sus características, este sistema permitiría la producción de hortalizas durante todo el año, pudiendo mantener una oferta productiva constante y generadora de recursos económicos para los productores.

La aeroponía presenta las siguientes ventajas

- Es un sistema de producción de alto rendimiento.
- No emplea sustrato (sólido o líquido) alrededor de las raíces, por ello son mínimas las posibilidades de aparición de enfermedades asociadas con los suelos.
- Permite reducir los tratamientos fitosanitarios y la concentración de nutrientes.
- Permite la producción en cualquier lugar y época del año, lo que garantiza una producción sostenible principalmente en periodos críticos.
- Adaptable para la producción de diferentes tipos de hortalizas
- Es una técnica permite el ahorro de agua y evita la contaminación de suelos.
- Incentiva la creación de empresas para la producción y comercialización de productos hortícolas y genera fuentes de empleo
- Permite la tecnificación y la innovación en el sector productivo nacional.

En algunos países, ya esta técnica tiene aplicaciones en el cultivo comercial, tanto en gran escala como al nivel de la horticultura familiar o de aficionado y es además, una valiosa herramienta para la investigación agronómica en ambientes protegidos. Se puede emplear en gran cantidad de cultivos hortícolas, como tomate, chile, pepino, papa, apio, lechuga, y otros; en flores como clavel, crisantemo y hasta rosas.

Sistema de producción

Para su producción se requiere de la construcción de bancales o canaletas que proporcionen las condiciones adecuadas de oscuridad, de aislamiento térmico y de suministro de agua, para el desarrollo del cultivo (Figura 2).

Figura 2: Apariencia del módulo experimental de producción aeropónica; se observan en la base las cámaras oscuras. Foto: F. Marín.

En el interior de estas estructuras, se colocan aspersores, para crear una niebla de solución con nutrientes dirigidos a las raíces de la planta. El sobrante de solución nutritiva puede ser recogido y conducido nuevamente al tanque de alimentación, haciendo recircular la nutrición.

En la parte superior se colocan las plantas, empleando para ello láminas de "estereofón" u otro material tolerante, a las cuales se les han realizado orificios según la distancia de siembra del cultivo (Figura 3).

Figura 3: Aseguramiento de las plántulas en las canastillas y la base de material de soporte. Foto: F. Marín.

El ambiente aeropónico de producción deber ser estéril y emplearse agua de calidad, para evitar la transmisión de enfermedades vía hídrica que podrían afectar las raíces de las plantas. Así mismo, es un sistema muy sensible a excesos de calor, la falta de corriente eléctrica y obstrucciones en los sistemas de atomización, pues las raíces dependen enteramente de un suministro frecuente. De manera similar, es un sistema que requiere mucha precisión.

Actualmente, la Universidad Técnica Nacional y el Programa Nacional de Agricultura Protegida (ProNAP); estamos realizando esfuerzos conjuntos en una primera experiencia formal para validar esta tecnología desde el ámbito operativo como del de costos. Ello se realiza en la Sede Central de la UTN en Alajuela, con el aporte económico de la Fundación FITTACORI.

En 2018, se realizarán algunas actividades de transferencia para ofrecer a los productores y técnicos, información acerca del desempeño del sistema.

Bibliografía referencial.

Aponte, A. Cultivos protegidos con técnica hidropónica y biológica. Preprensa Digital Grafemas Ltda. 1era edición, Santa Fe de Bogotá D.C, Colombia 1999.

Barbado, J. Hidroponía, Editorial Albatros, 1era edición, Buenos Aires, Argentina. 2005

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. La huerta hidropónica popular. Oficina Regional de la FAO para América y el Caribe, 2da edición, Santiago de Chile. 1997

Ramírez, C; Nienhuis, J. Cultivo protegido de hortalizas en Costa Rica. Tecnología en Marcha. Vol. 25, Nº 2. Abril-Junio 2012. p 10-20.

Resh, H. Cultivos hidropónicos, Ediciones Mundi Prensa, 5ta edición, España. 2001

Universidad Agraria La Molina. Centro de Investigaciones de Hidroponía y Nutrición Mineral. Manual práctico de hidroponía. Editorial universitaria, 3era edición, lima, Perú. 2002.

Universidad Agraria La Molina. Centro de Investigaciones de Hidroponía y Nutrición Mineral. Soluciones nutritivas en hidroponía. Editorial universitaria, 1era edición, lima, Perú. 2001.

http://www.hidroponic.cl/la-aeroponia/ Ventajas y desventajas de la aeroponía.

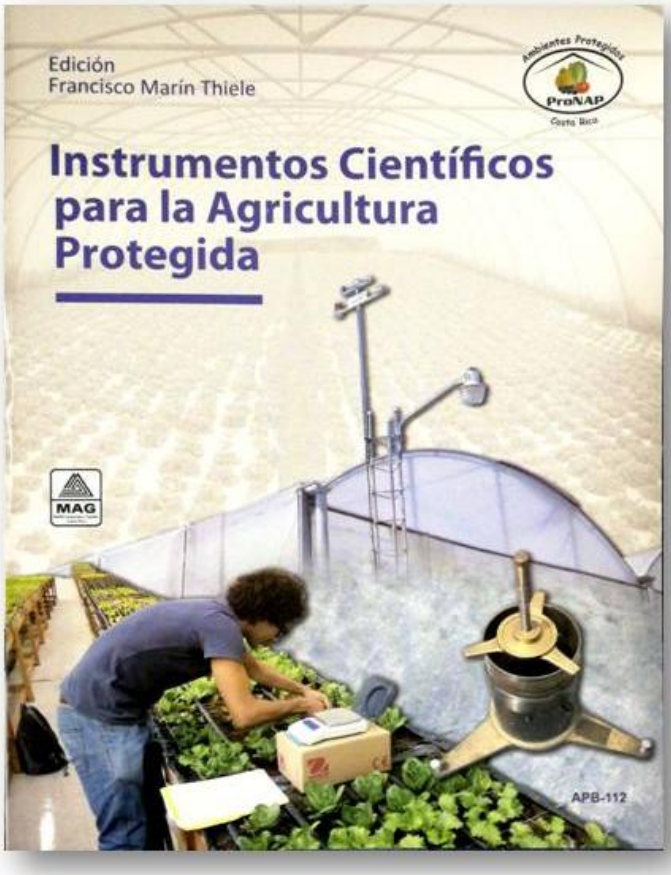
DOCUMENTOS DISPONIBLES

Dos nuevos productos se han distribuido. Por un lado, se cuenta ya con un librito sobre equipamiento científico para la agricultura protegida… y otras actividades.

Instrumentos científicos para la Agricultura Protegida, es una primera propuesta que permite acercarse a equipos necesarios para una actividad productiva más precisa y mejor administrada. Se originó en una evidente carencia de instrumentos por parte de técnicos y productores, muchas veces justificada en costos, otras en desconocimiento acerca de su utilidad, unas más en la falta de asesoramiento o la duda en torno de la interpretación de las lecturas.

El documento se presenta en tres partes. Una primera, que busca ser motivadora y que justifica de alguna manera la inversión en equipos e instrumentos de medición, que además propone ejemplos básicos de los principales tipos de registradores, para una o más variables.

En una segunda parte, que se considera el cuerpo del documento, se retratan los instrumentos de medición en cuanto sus fundamentos y características, su construcción y formas de transmitir datos. Incluye además una breve descripción de varios de ellos, según las variables medidas y las condiciones de uso.

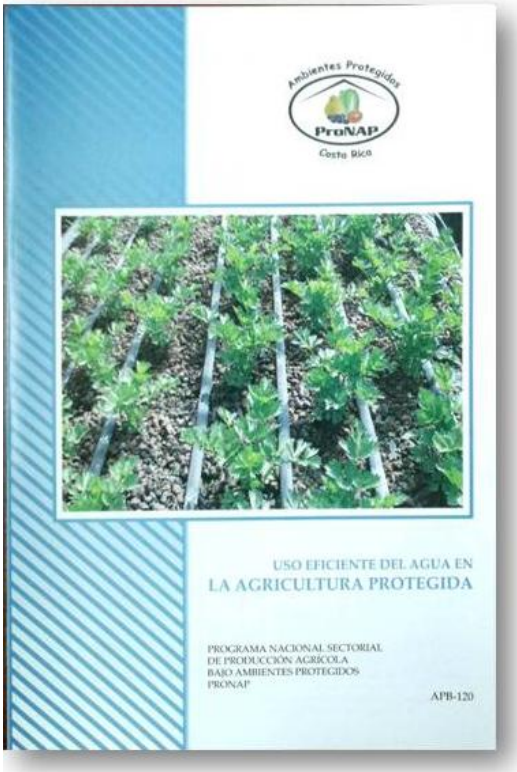


Y finalmente, se incluyen veintinueve fichas técnicas de los muchos productos que hay en el mercado, desde algunos básicos de bolsillo, para mediciones inmediatas y toma rápida de decisiones, hasta aquéllos más complejos, mutliparamétricos, con capacidad para resolver puntualmente o ejercer control, o bien para medir, procesar, almacenar y transmitir información en tiempo real.

La elaboración del documento contó con los invaluables aportes técnicos de empresas que se desarrollan en este ámbito. Empresas reconocidas como Campbell Scientific, Hanna Instruments, Ingplantae, LAPACA y Netafim, permitieron consolidar este esfuerzo, con

información de primera mano y un claro interés por promover una agricultura de mayor valor.

El librito puede adquirirse en las oficinas de FITTACORI, en el segundo piso de las oficinas centrales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Sabana Sur. Y todas las agencias de Extensión contarán con una copia.



El segundo producto es un desplegable que trata el tema del **Uso eficiente del Agua en la Agricultura Protegida**. Considera el fenómeno de la carencia de agua en cantidad o calidad y estima los factores de pérdida del líquido en un proceso productivo.

La precisión en el uso del agua es una de las acciones que se desarrollan en muchos países, y la agricultura protegida facilita, dadas sus cualidades, la identificación y medición del consumo. Se destacan los conceptos de productividad física y económica, que se establece con base en razones de cálculo que se pueden adaptar a cada situación.

Se muestran algunos ejemplos de cultivos y países que han implementado este principio de vigilancia y medición, con lo que también se pueden usar los datos como referencia, no sin antes considerar el clima interno en el que se desarrollan las plantas.

Cierra con algunas recomendaciones relacionadas con la calidad del agua, la necesidad de observación, el uso de instrumentos de medición y la relación con el ambiente.

Este documento será enviado a todos los enlaces regionales de este Programa para que sea distribuido a las Agencias de Extensión Agropecuaria.

ALGUNAS ACTIVIDADES DEL ProNAP DURANTE ESTE BIMESTRE

Francisco Marín Thiele
framathi@costarricense.cr
ProNAP, **Ministerio de Agricultura y Ganadería (Convenio CNP-MAG)**

DIA DEMOSTRATIVO AGRICULTURA PROTEGIDA EN PALMARES

Como parte de las acciones de la Dirección Regional Central Occidental, se desarrolló un día demostrativo sobre Agricultura Protegida. El enlace con este Programa, Ingeniero Alberto Salazar, requirió la presencia de ProNAP para apoyar la gestión mediante la presentación de algunos asuntos relacionados con la construcción de unidades productivas. En ello intervino el Ingeniero Carlos Benavides, quien es parte del PITTA de Agricultura Protegida se trató el tema de ubicación, escogencia de materiales, cimientos, uniones, aseguramiento estructural y otros. En la fase de campo, se participó con las aplicaciones empleando como base un módulo para productos ornamentales de la empresa Coopeindia, que recibió con cordialidad a los cincuenta y siete participantes.

PRESENTACIONES DE RESULTADOS SOBRE F.V.H. EN CAÑAS Y ALAJUELA

Como parte del proceso de transferencia del proyecto de producción de Forraje Verde Hidropónico, los Ingenieros Marvin Torres y el suscrito, realizaron dos acciones adicionales, una en Cañas (instalaciones de UTN, 14 de noviembre) y otra en Alajuela (instalaciones de UCR, 28 de noviembre). Cuarenta y un productores y técnicos lograron recibir la información de los ensayos. Resultados sobre densidad de siembra, periodos de imbibición, calidad de semilla, tipos de maíz y rendimientos en variables de calidad alimentaria, fueron considerados. Otra información será publicada pronto.

APOYO A PRODUCTORES DE HORTALIZAS

En las oficinas del MAG en Cartago, el 2 de noviembre se ofreció una charla de inducción productores de hortalizas que se encuentran en transición hacia la Agricultura Protegida. La actividad es parte de un proceso de mejora de capacidades que promueve la empresa Hotifruti para sus proveedores y que solicita a este Programa este apoyo. Además de los conceptos generales sobre el tema, se brindó información acerca de los pormenores de una transición hacia agricultura protegida, el sistema de trabajo y la necesidad de establecer nuevos indicadores de valoración del cultivo y el sistema productivo, con énfasis en los conceptos de 'sistema'. Asistieron nueve personas, a quienes se brindó además material impreso de apoyo.

CURSO CORTO PARA TÉCNICOS DE HUETAR CARIBE

Treinta técnicos de la Dirección Regional Huetar Caribe participaron en un curso corto sobre Agricultura Protegida el pasado 20 de noviembre. La zona está creciendo en proyectos productivos con esta tecnología y de allí la necesidad de trabajo más profundo en el tema. Mediante la solicitud de la Ingeniera Yendri Delgado, enlace con el ProNAP, se logró establecer un proceso de refrescamiento en donde se rescataron temas como materiales de cerramiento y polímeros, diseños adaptados, casas de sombra y conflictos en la aplicación de algunos procesos de esta tecnología.

DIA DEMOSTRATIVO PROYECTO CASA DE SOMBRA EN CARIARI

El 7 de diciembre y con la participación de CNP, MAG e IMAS y este Programa, se realizó un día demostrativo en Coopemujer Maná, Cariari de Pococí. Asistieron treinta y dos personas, productores y estudiantes y representantes de instituciones, para conocer sobre los avances del proyecto de casa sombra para producción hortícola y el uso de los recursos institucionales. Las señoras están comenzando su proceso productivo con éxitos con cebollinos, culantro coyote, culantro castilla, pepino y vainicas, y esperan pronta producción de col china y lechugas, entre otras. INDER y el INFOCOOP también estuvieron presentes y el proyecto será objeto de atención e su parte para ser fortalecido.

Código APB-122

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho del Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Pretende proveer a los usuarios información relacionada con los diversos sectores de la producción agrícola bajo ambientes protegidos. Las contribuciones son responsabilidad de sus autores y no necesariamente implican una recomendación o aplicación generalizada. Para más información, diríjase a los colaboradores o comuníquese mediante los teléfonos **(506)-2232-1949, (506)-2231-2344** extensión **166**. *Edición: Francisco Marín Thiele*