

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Año 7 (número 41)
Julio-Agosto de 2013



- 2** Plagas comunes en cultivos hidropónicos II: fitopatógenos.
- 7** Análisis de mercados: ambientes protegidos - el caso del tomate
- 11** Transferencia de técnicas de producción de hortalizas bajo túneles y micro túneles en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (Prov. Guanacaste)
- 14** ANUNCIOS:
 - I Encuentro Agronómico, UNED 2013
 - Curso Corto sobre construcción de Estructuras de Agricultura Protegida
- 16** Varias actividades desarrolladas por el ProNAP

Plagas comunes en cultivos hidropónicos:

Parte II – fitopatógenos

Fernando Richmond Zumbado

fernando.richmond@ucr.ac.cr

Programa de Hortalizas, Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica

Para continuar con lo desarrollado en el Boletín número 35 (julio-agosto de 2012) del ProNAP, en torno de la identificación de las plagas más comunes presentes en hortalizas producidas bajo sistemas hidropónicos, en el presente artículo se describen las enfermedades más comunes en este sistema productivo en nuestro país.

Los agentes que causan las enfermedades más comunes en los cultivos, se pueden dividir en tres grandes grupos: hongos, bacterias y virus.

Los hongos representan el grupo más grande de fitopatógenos. Afectan todos los cultivos y todas las partes de la planta, provocando considerables pérdidas económicas. Pueden dispersarse a través del viento (esporas), agua, semillas y mediante algunos insectos, además permanecer en plantas hospederas como las arvenses (malezas). Por lo general, la mayoría requiere condiciones de alta humedad para manifestarse. La infección ocurre a través de la degradación de la cutícula o mediante heridas y aperturas naturales. Entre las principales grupos de hongos que atacan cultivos agrícolas se encuentran la Clase Oomycetes (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Bremia lactucae*), Clase Ascomycetes por lo general con dos ciclos de vida, uno sexual y otro asexual (*Leveillula taurica*) y Clase Deuteromycetes (*Cercospora* spp., *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*).

Otro grupo lo constituyen las bacterias; causan importantes enfermedades en todo el mundo, manifestándose generalmente como una

podrición en la planta. Se pueden diseminar a través del agua, viento, animales o por la acción del ser humano. Sobreviven en tejidos vivos, lesiones viejas y materia orgánica muerta (residuos de cosecha) y luego entran a la planta por medio de aberturas naturales (estomas, lenticelas, nectarios), heridas ocasionadas en el campo (daño mecánico) o por un insecto vector. Una prueba sencilla para saber si el síntoma observado en la planta se debe a una bacteria, consiste en sumergir parte del tejido dañado de la planta en un vaso con agua, y si del tejido se libera una sustancia blanquecina, significa que el síntoma se podría deberse a una bacteria. Algunas bacterias que afectan a diferentes hortalizas y clasificados como bacilos gramnegativos son *Erwinia carotovora*, *Ralstonia solanacearum*, *Xanthomonas campestris*.

Por su parte, los virus son organismos submicroscópicos que provocan una disminución en el rendimiento del cultivo mediante alteraciones del crecimiento como enanismo, crecimiento distorsionado y en roseta, ocasionado por acortamiento de entrenudos. Otro de los síntomas característicos son la clorosis o amarillamiento de las hojas de manera parcial (mosaicos, moteados, estrías, manchas anulares) o total. La bacterias se transmiten por la semilla, en esquejes, por la vía mecánica o mediante insectos vectores como áfidos, chicharritas, moscas blancas, cochinillas, trips y vaquitas. También se pueden encontrar en plantas arvenses.

Hongos

Botrytis cinerea

Es un hongo muy destructivo en cultivos de flores y en frutas en etapa poscosecha. Sin embargo, se ha observado su presencia (moho de color gris) en hortalizas de hoja como lechuga y apio; cuando el borde de las hojas se “quema” por causa de la radiación, el contacto con el plástico del contenedor o la cinta de riego y el cultivo se encuentra protegido con un túnel (techo) plástico (foto 1).



Foto 1. Incidencia de *Botrytis* en plántula de apio.

Bremia lactucae

Es un tipo de mildiú vellosa, que se dispersa por el viento y se presenta en condiciones de clima templado o presencia de bruma y ligado a problemas de humedad en el sustrato. Se inicia en el envés de las hojas bajas con síntomas de manchas blancas limitadas por las venas en el haz de la hoja (parte superior), que luego se tornan de color amarillo. También presenta un polvo de color blanco debajo de las hojas. Para su control se recomienda una adecuada densidad de siembra, no mojar el follaje y aplicar los nutrimentos requeridos por el cultivo.



Foto 2. Síntomas de *Bremia lactucae* en hojas de lechuga.

Cercospora spp.

Es un hongo que en condiciones de lluvia puede ser muy agresivo para el cultivo de lechuga (utilizar variedades resistentes). Se inicia con manchas pequeñas de color pardo. Cuando el síntoma se establece en la hoja se puede observar un punto blanco en el centro que más adelante formará un hueco (foto 3). Este hongo se favorece debido a un deficiente manejo de la nutrición (reforzar con calcio), mala aplicación del fertirriego (evitar mojadura del follaje, regar la base de la planta) y alta densidad de plantas a trasplantar (reducir el número de plantas por metro cuadrado).



Foto 3. Daños iniciales de *Cercospora* en el cultivo de lechuga.

Fusarium oxysporum

Fusarium spp. es un hongo que interacciona con otros microorganismos que causan el mal de talluelo en plantas pequeñas (daño en la base del tallo). En el cultivo establecido puede causar marchitez y muerte de la planta (foto 4) al dañar los tejidos vasculares, lo cual evita el transporte de nutrimentos y agua, de la raíz a la parte aérea de la planta.



Foto 4. Síntomas producidos por el ataque de *Fusarium oxysporum*.

Leveillula taurica

El hongo se presenta como manchas blancas en la superficie de las hojas viejas que luego se tornan amarillas y produce un polvo blanco detrás de la hoja (foto 5). Cuando la incidencia es alta puede secar la hoja y luego desprenderse, provocando la defoliación y por ende, quemaduras en los frutos. Las condiciones óptimas para que se desarrolle la enfermedad son de una temperatura entre 20 y 25 °C y una humedad relativa entre el 50 y 70%. Para reducir la incidencia en el cultivo se recomienda un manejo adecuado de la ventilación, nutrición y eliminación de malezas y hojas dañadas.



Foto 5. Síntomas de incidencia en hojas de chile dulce en condición de invernadero.

***Phytophthora* spp.**

Las diferentes especies de este hongo causan pudriciones de las raíces o el cuello de la planta de varios cultivos, pero si hay salpique también puede infectar los frutos del cultivo. Es un hongo que puede sobrevivir en tejidos muertos dejado en el campo.



Foto 6. Daño ocasionado por *Phytophthora* spp.

Pytium spp.

Junto con otros hongos, ataca principalmente raíces jóvenes y el tallo de plántulas en estado de almácigo, produciendo el síntoma llamado mal de talluelo (foto 7). Algunos productores de lechuga en sistema NFT (Nutrient Film Technique) han manifestado pérdidas importantes de plantas debido a este patógeno, el cual prefiere habitar en medios con agua libre.



Foto 7. Plantas con síntomas de mal de talluelo.

Bacterias

Erwinia carotovora

Esta bacteria se transporta de tejido enfermo a tejido sano en forma muy eficiente o a través del agua e insectos, también puede sobrevivir en materia orgánica. Entra al cultivo mediante heridas o aberturas naturales de la planta, provocando el síntoma característico de una pudrición suave de olor desagradable, comúnmente llamada “bolsa de agua” (foto 8).



Foto 8. Pudrición suave en fruto de chile dulce.

Ralstonia solanacearum

El síntoma provocado por *Ralstonia* se presenta en plantas de la familia de las solanáceas. Provoca síntomas de marchitamiento (foto 9), amarillamiento y enanismo, dependiendo del hospedante; también puede provocar oscurecimiento del sistema vascular. Puede entrar por la raíz o la parte aérea mediante el salpique de lluvia, insectos o herramientas. Tiene la capacidad de sobrevivir en el suelo por largos periodos, por lo cual si se presenta el síntoma en el primer ciclo de cultivo, es preferible cambiar de terreno o de sustrato para el siguiente ciclo.



Foto 9. Síntoma de marchitamiento en plantas de la familia Solanaceae.

Virus

Xanthomonas campestris

La mancha bacteriana produce daños en hojas causando tizones foliares y lesiones necróticas en frutos de varios cultivos (foto 10). *Xanthomonas* puede sobrevivir en residuos vegetales o en la semilla. Se puede transportar mediante el agua de lluvia.



Foto 10. Manchas necróticas provocadas por *Xanthomonas* en fruto de chile dulce.

Virus mosaico del pepino

El virus del mosaico del pepino afecta a más de 800 especies de monocotiledóneas y dicotiledóneas. Provoca un moteado o manchado de hojas, flores y frutos (foto 11). Es transmitido a través de insectos vectores como los áfidos, y también se puede mantener en malezas hospederas que se encuentran alrededor del cultivo para luego infectarlo.



Foto 11. Síntomas del virus mosaico del pepino en el cultivo de tomate.

Si desea ahondar en este tema, puede consultar los siguientes documentos:

ARAUZ, L.F. 1998. Fitopatología: un enfoque agroecológico. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 467 pp.

RIVERA, G. 1999. Conceptos introductorios a la fitopatología. EUNED. San José, Costa Rica. 336 pp.

SYNGENTA. 2011. Oídio (*Leveillula taurica*). Consultado el 25 oct. 2011. Disponible en: <http://www.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/pimiento/enfermedades/Paginas/oidio>

ANALISIS DE MERCADOS: AMBIENTES PROTEGIDOS

Continuación – el caso de Tomate ¹

Juan Ignacio Quirós Arce

sim@cnp.go.cr

Sistema de Información Agroalimentaria, Consejo Nacional de Producción

Principales Productores de tomate bajo ambientes protegidos

Los mayores productores de tomate cultivado bajo ambientes protegidos en el mundo son Turquía, España y Holanda, con un 54% de la producción total, estimada en 5.079.502 toneladas métricas. En Norteamérica destacaron: México, Canadá y Estados Unidos, con un 14% de participación en el año 2008.

Cuadro 6. Principales Países Productores del Tomate Cultivado bajo Ambientes Protegidos. Año 2008

	Volumen TM	Partic.%	Acum,%
Turquía	1.200.000	24%	24%
España	770.000	16%	40%
Holanda	680.000	14%	54%
Francia	560.000	11%	65%
Italia	547.000	11%	76%
Mexico	299.000	6%	82%
Korea	270.000	5%	87%
Canadá	230.197	5%	92%
Rusia	225.000	5%	97%
Estados Unidos	170.000	3%	100%
	4.951.197	100%	

Fuente: International Green House Vegetable Production.

Principales Exportadores

Los principales exportadores de tomate cultivado en invernadero en el mundo son México y Canadá, quienes conjuntamente generan el 98% del total exportado. Su principal mercado es el de los Estados Unidos, quien recibe de estos dos países el 79% de su uso total de este producto (cuadro 7).

1. Este aporte es la segunda parte del boletín emitido en mayo de 2013 por el Sistema de Información Agroalimentaria del Consejo Nacional de Producción. "Análisis de Mercados: Ambientes Protegidos", Boletín No. 1.



Cuadro 7. Principales Países Exportadores de Tomate Cultivado bajo Ambientes Protegidos. Año 2012

	Volumen TM	Partic.%	Acum,%
México	299.045	70,78%	71%
Canadá	117.000	27,69%	98%
Holanda	3.445	0,82%	99%
R.Dominicana	1.542	0,36%	100%
España	1.035	0,24%	100%
Israel	221	0,05%	100%
Bélgica	198	0,05%	100%
	422.486	100%	

Fuente: International Green House Vegetable Production.

Precios Internacionales del Tomate

Según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, entre enero y abril del año 2013, el precio promedio del tomate cultivado en invernaderos de Canadá fue \$2,79 kg, lo que representó una disminución del 5% con respecto al precio promedio registrado en el mismo periodo del año anterior. Por otra parte, el precio del tomate procedente de México, registra un incremento del 15% en el promedio en el mismo periodo comparativo mencionado (cuadro 8).

Cuadro 8. Tomate en Invernadero. Precios de Exportaciones en Estados Unidos. Periodo: Enero-Abril 2013. \$/Kg.

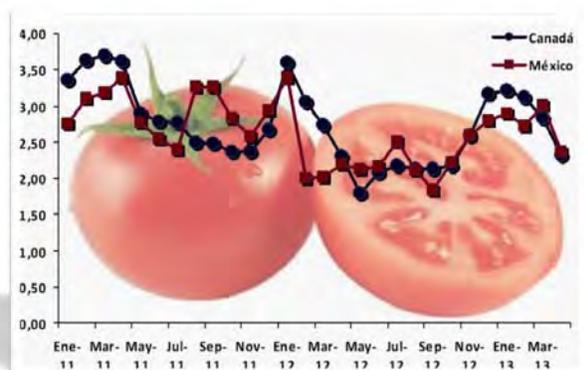
	Bélgica	Canadá	Canarias	Guatemala	México	Marruecos	Holanda	España
Enero	2,68	3,21	1,56	2,87	2,90	1,50	2,50	1,69
Febrero	-	-	1,24	2,08	2,71	1,30	-	1,50
Marzo	-	2,83	1,37	1,82	3,01	1,92	2,68	2,16
Abril	-	2,32	1,27	1,56	2,36	-	2,05	1,61
Promedio ene-abr.2013	2,68	2,79	1,36	2,08	2,75	1,57	2,41	1,74
Promedio ene-abr.2012	2,06	2,93	1,37	2,04	2,40	1,40	-	1,84
Promedio ene-abr.2011	2,34	3,57	1,31	2,56	3,11	1,84	2,51	1,82

Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Los precios del tomate en Estados Unidos, se comportan de manera irregular durante el año, conforme a las épocas de salida de cosecha de cada país exportador hacia este mercado, especialmente en el caso de Canadá y México, sus mayores proveedores.

Por lo general, en los primeros tres meses del año, la oferta tiende a ser menor y por ende el precio tiende al alza, mientras, entre abril y junio se da la mayor oferta de tomate y por ende los precios tienden a la baja; pero se recuperan a partir del mes de julio cuando la oferta nuevamente tiende a disminuir (figura 1).

Figura 1. Estados Unidos: Precios promedios mensuales del tomate procedente de invernaderos de Canadá y México, 2011-2013. \$/kilogramo.



Cabe resaltar que entre el mes de enero y abril del año 2013, el tomate cultivado a cielo abierto en México, registra un precio promedio de \$2,04 por kilogramo, mientras el tomate de invernadero registra un precio de \$2,75 por kilogramo, es decir 26% menos en el mismo periodo comparativo (cuadro 9).

Un precio más elevado se registra en sistemas de producción que diferencian su cultivo utilizando el mismo sistema de ambientes protegidos, pero sin el uso de químicos para obtener un producto del tipo orgánico, o más amigable con el ambiente y la salud.



Cuadro 9. Estados Unidos: Precios del Tomate Cultivado a Cielo Abierto. Periodo: Enero-Abril 2013. \$/Kilogramos.

	Florida	Puerto Rico	México
Enero	1,48	-	2,47
Febrero	1,35	1,00	1,63
Marzo	1,68	1,60	1,95
Abril	1,64	1,45	2,10
Promedio	1,54	1,35	2,04

Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Por ejemplo, durante el año 2011, el precio en Canadá del tomate orgánico procedente de México fue \$3,13 kg, lo que significó una diferencia del 7% hacia arriba, con respecto al precio CIF promedio al que se cotizó el tomate canadiense en mercados mayoristas de Estados Unidos (cuadro 10).

Cuadro 10. Precios del Tomate Orgánico en Canadá Importado de México. \$/Kilogramo.

	2010	2011
Enero	3,19	2,75
Febrero	2,49	2,86
Marzo	4,05	3,36
Abril	2,51	4,88
Mayo	2,00	3,39
Junio	3,41	3,40
Julio	3,40	2,14
Agosto	3,89	3,43
Septiembre	4,68	3,08
Octubre	4,78	2,38
Noviembre	3,29	3,40
Diciembre	3,16	2,43
Promedio	3,40	3,13

Rendimientos del Tomate

Los rendimientos agrícolas del tomate cultivado con el modelo de agricultura protegida son significativamente mayores a los obtenidos bajo los sistemas tradicionales de cielo abierto.

En el cuadro 11 se pueden observar algunos de estos rendimientos que al compararlos con los de Costa Rica se obtienen

diferencias hasta 10 veces superiores en el caso de Canadá (cuadro 12).

Cuadro 11. Rendimientos Agrícolas del tomate cultivados bajo Ambientes Protegidos. Año 2011

	Tm/ha	Partic.%
Canadá	497	163%
Estados Unidos	484	159%
Holanda	459	151%
Rusia	300	98%
México	153	50%
Siria	141	46%
España	100	33%
Promedio	305	100%

Fuente: International Green House Vegetable Production.

A manera de ilustración, en el cuadro 12 se puede observar la participación, especialmente en cuanto al área y producción, de los principales productos canadienses cultivados bajo ambientes protegidos durante el año 2011.

Cuadro 12. Distribución de Cultivos en Invernaderos de Canadá. Año 2011

Producto	Área (ha)	Producción TM	Rend.(Tm/ha)	Millones \$
Tomate	540	268.000	497	496
Pepino	309	223.000	-	279
Pimientos	379	90.192	238	300
Lechuga	32	5.540	-	28

Fuente: International Green House Vegetable Production.

Al revisar las estadísticas de productividad, se puede observar que el tomate producido en invernadero es más competitivo comparativamente con otros sistemas de producción. Pero adicionalmente ofrecen la ventaja que aunque la inversión del cultivo sea mayor, el incremento en la productividad agrícola incide en un mayor rendimiento económico y a su vez, en una pronta recuperación de la inversión e ingresos sostenidos en periodos posteriores.

Turquía, como mayor productor de tomate cultivado bajo ambientes protegidos en el mundo, realizó un estudio comparativo entre sus productores con el propósito de valorar los

resultados de cosecha entre uno y otro sistema, obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

Cuadro 13. Rendimiento Promedio del Tomate en Turquía

	Invernadero	Cielo Abierto
Valor de Producción (1 hectárea)	110.500	15.000
Costos variables Ha.	55.352	5.788
Costos variables m ²	5,54	0,58
Margen de Contribución Bruto	55.148	9.260
Margen bruto m ²	5,51	0,93

Fuente: International Green House Vegetable Production.

En el cuadro que antecede, el valor de la producción es el monto económico producido por una hectárea de tomate, cultivada tanto bajo invernaderos como a cielo abierto. A esto se deducen los costos variables para obtener un margen de contribución bruto. Como se puede observar, el margen bruto por metro cuadrado de tomate cultivado bajo ambientes protegidos en Turquía es \$5,51 por m²; mientras que bajo los sistemas de cielo abierto el margen se reduce a \$0,93 por m². De esta manera, a pesar que la inversión inicial en estos sistemas es muy superior, los rendimientos marginales definen una marcada diferencia competitiva a favor de la producción del tomate bajo ambientes protegidos.

Precios del Tomate en Costa Rica

Los precios del tomate cultivado a cielo abierto en Costa Rica son inclusive inferiores a los reportados en mercados mayoristas del estado de la Florida en Estados Unidos, donde el precio promedio del tomate cultivado bajo esta modalidad fue \$1,54/kg en el primer cuatrimestre del año 2013, pero el de Costa Rica fue \$1,1 en promedio en el mercado mayorista del CENADA (cuadro 14).

En la figura 2 se muestra un comportamiento irregular de los precios del tomate en mercados de Costa Rica y conforme a la estacionalidad de la oferta. Sin embargo, se recalca que tanto los rendimientos como los precios de sus similares de invernaderos resultan siempre significativamente más altos, aunque resulte usual dicho comportamiento entre ambos en otros países, especialmente en Canadá y México.

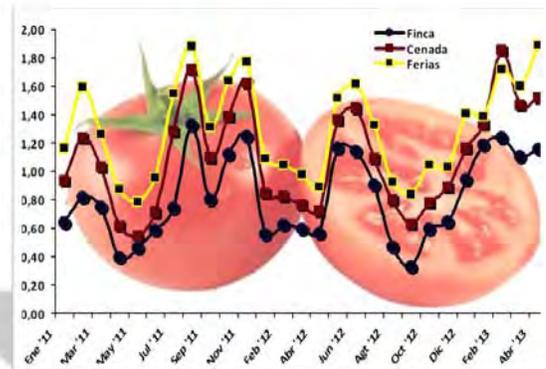
Asimismo, cuando se comparan los precios del tomate producido bajo cielo abierto con los precios del tomate producido bajo ambientes protegidos, éstos últimos resultan muy superiores. Por ejemplo, el precio reportado para el tomate procedente de México fue \$2,75 kg, entre enero y abril 2013, es decir un 60% superior al de Costa Rica, pero adicionalmente con rendimientos agrícolas hasta tres veces superiores.

Cuadro 14. Precios del Tomate en Mercados Nacionales, \$/Kilogramos

Mes	Finca	Cenada	Ferías
Ene '11	317,03	466,60	582,20
Feb '11	408,92	617,75	794,58
Mar '11	374,10	514,00	631,25
Abr '11	196,67	305,67	435,67
May '11	227,96	272,20	394,00
Jun '11	293,38	354,00	476,00
Jul '11	369,56	639,00	775,50
Ago '11	662,41	861,00	940,00
Sep '11	398,50	548,75	654,75
Oct '11	557,73	694,20	818,80
Nov '11	621,25	812,50	886,00
Ene '12	278,47	422,00	544,28
Feb '12	309,81	409,75	523,61
Mar '12	296,33	382,00	487,64
Abr '12	280,00	361,00	446,00
May '12	581,25	680,55	757,60
Jun '12	568,93	722,20	808,94
Jul '12	452,97	544,45	662,70
Agt '12	233,56	400,00	464,55
Set '12	161,25	314,80	418,63
Oct '12	296,75	389,00	523,91
Nov '12	321,17	444,44	515,50
Dic '12	471,50	583,33	705,00
Ene '12	591,29	666,67	693,00
Feb '12	618,43	927,78	860,67
Mar '12	551,00	731,50	800,75
Abr '12	577,67	759,28	944,00
	408,07	549,05	649,83

Fuente: PIMA

Figura 2. Tomate: Comportamiento de Precios en Costa Rica, \$/Kilogramos



Empresas del Sector

La producción de cultivos bajo ambientes protegidos se encuentra en pleno desarrollo, con presencia de cientos de empresas en todo el mundo inmersas en la actividad y nuevos proyectos que se gestan cada día. En el siguiente listado se clasifican algunas de las empresas más importantes en cada país, las cuales tienen su respectiva página WEB para efectos de contactos o transmisión de conocimientos y retroalimentación.

De cada página se puede obtener información más actualizada y clasificada conforme a los requerimientos de cada usuario en su actividad y de sus productos. En este boletín se presenta un primer listado que representa 43 empresas productoras con un área de 5,908 hectáreas (cuadro 15).

Resumen

La agricultura protegida es un sistema de producción agrícola, mediante el cual se controlan los factores de clima, nutrición, malezas, plagas, enfermedades, con el propósito de elevar los rendimientos de cosecha de un determinado cultivo en los más próximos al

potencial genérico de la variedad o especie. En el mundo existen unas 408 mil hectáreas de instalaciones permanentes desarrolladas para alcanzar este objetivo. Pero también se contabilizan muchos miles de hectáreas más que, aunque no se trate de estructuras permanentes, sí cuentan con sistemas de protección para lograr el mismo fin mencionado. En suma, el área total de terrenos agrícolas dedicados a cultivos producidos bajo ambientes protegidos son 4.655.040 hectáreas, siendo China el país productor más importante.

Cuadro 15. Compañías Productoras de Cultivos bajo Ambientes Protegidos, \$/Kilogramo.

País	Nombre	Ha.
Morocco	Group Azura	751
China	Le Gaga	666
Mexico	Desert Glory (Naturesweet)	592
Mexico	Melones	350
Mexico	Del Campo Reserve	229
Mexico	Agricola la Primavera (Kaliroy)	162
Russia	Yuzhny	148
Canada-ON	Pero Veg. Co.	135
Mexico	Divemex	135
Mexico	Bioparques de Occidente	130
Poland	Citronex	130
USA-AZ	Eurofresh	129
Mexico	Kingdom Fresh Produce	122
Russia	Agrikombinat Moskovsky	120
Mexico	Grupo Batiz- Wilson Batiz	115
Bulgaria	V & VGD Greenhouse	100
Israel	Gilad Desert Produce	100
Mexico	Agropark (consortium)	100
UK	Thanet Earth (consortium)	91
Italy	Gisa srl	90
Dom. Rep.	AJT Enterprises	84
Canada-ON	Clifford Produce	81
Italy	Piombo	80
Mexico	Grupo IUSA- Bionatur	80
Mexico	Empague Santa Rosa	80
Spain	Procam S.C.A.	80
Saudi Arabia	Saudi Greenhouses	74
Netherlands	Van Vugt Herbs	70
Mexico	Agricola Zarattini (Agrizar)	65
Netherlands	Agro Care	64
Netherlands	Lans	63
Netherlands	Combivliet BV	62
USA-TX	Village Farms	62
Egypt	Belco	60
Italy	Naturaiblea	60
Mexico	Bonanza Farms	60
Netherlands	Kwekerij de Wieringermeer	60
Bulgaria	Gimel JSC	56
Poland	Mularski Hort. Farm	56
Netherlands	Red Star Trading (Kaaij)	55
Turkey	Agrobay	55
Canada-BC	Windset	54
Canada-ON	Nature Fresh Farms	52
		5.908

Fuente: International Green House Vegetable Production.

Aunque los productos cultivados bajo los principios de agricultura protegida compiten en los mismos mercados que sus similares de cielo abierto, los primeros generan rendimientos agrícolas muy superiores y adicionalmente tienden a cotizarse a mejores precios, lo cual puede atribuirse a la calidad lograda en el producto final resultante precisamente del control de las variables ambientales.

China cuenta con la mayor área de cultivos desarrollados bajo ambientes protegidos en el mundo, pero básicamente su producción es para autoconsumo, de manera que sus excesos en área no afectan, de momento, el comercio mundial de este tipo de cultivo.

Los productos más importantes cultivados bajo sistemas de ambientes protegidos son el tomate, el pepino, la lechuga, pimiento, hierbas culinarias, berenjena y la fresa. De todos ellos, el tomate es el más importante con porcentajes de participación hasta del 50% o más con relación al total.

En tomate cultivado bajo ambientes protegidos, México es el principal exportador, Turquía es el mayor productor y Estados Unidos es el importador más importante y quien precisamente se abastece del mercado internacional en casi un 80%.

La inversión que debe realizarse para cultivar bajo algunas tecnologías para ambiente protegido, tiende a ser muy elevada en comparación con sus similares de cielo abierto, pero los rendimientos agrícolas son muy superiores. En este sentido, Turquía quien es el mayor productor de tomate de invernadero en el mundo, realizó un estudio que determina que la inversión inicial resulta casi siete veces mayor a la de producción bajo cielo abierto, pero que a su vez, el margen bruto de ganancia es seis veces mayor como resultado de un mayor rendimiento agrícola.

Transferencia de técnicas de producción de hortalizas bajo túneles y micro túneles en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (Prov. Guanacaste)

Roberto Ramírez Matarrita

INTA-MAG, Departamento de Investigación e Innovación

rramirez@inta.go.cr

La producción de hortalizas ha tomado un auge muy importante en la Región Chorotega de Costa Rica, debido a la importancia en la nutrición de la población y a la alternativa para diversificar las actividades agrícolas. Parte de los desafíos que afrontan los productores, es el de mantener las cosechas durante todo el año con productos de calidad.

Es por ello que el Proyecto de Ambientes Protegidos que se desarrolla en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, en Cañas; Gte; ha venido abordando opciones tecnológicas de producción, como lo son los micro túneles y túneles altos con cubiertas plásticas para disminuir las pérdidas principalmente en la época lluviosa.

La altura y aperturas laterales de los micro-túneles tienen un efecto directo sobre la penetración de lluvia en el área sembrada y con las condiciones ambientales en el interior de la estructura, en especial de la temperatura y humedad relativa. Investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), para determinar el rendimiento y calidad de los almácigos de cebolla producidos bajo túneles con cobertura plástica, comparado con los de campo abierto, en Cañas, Guanacaste, demostraron que se puede alcanzar tasas de sobrevivencia de hasta un

90%, en túneles que miden un metro de altura a la cresta (parte más alta), con aperturas laterales de 30 - 60 cm (distancia entre el suelo y el borde del plástico).(Ramírez et al, 2007).

Con el objetivo de validar este tipo de tecnología en el periodo comprendido entre mayo a diciembre del 2011. Se instaló una parcela demostrativa de 500 m² con los cultivos hortícolas: Lechuga, repollo, coliflor, cebollino, cebolla, culantro, chile dulce, tomate y pepino.

A los cultivos se les evaluó el rendimiento productivo y sirvió como medio de transferencia de opciones tecnológicas. Esta área fue visitada por alrededor de 600 personas procedentes de todas las Regiones del país, principalmente en las actividades "Encuentro Tecnológico" y el día de campo "Producción de Hortalizas en Ambiente Protegido".

Tabla1. Densidad de siembra (plantas/m²), rendimiento productivo (kg/m²) y duración del ciclo productivo (días) de algunos cultivos evaluados.

Cultivo	Densidad de siembra (plantas/m ²)	Rendimiento (kg/m ²)	Duración del ciclo (días)
Lechuga	12	4,8	30
Cebollino	72	1,9	60
Cebolla	42	4,9	90
Repollo	6	5,3	70
Culantro	75	25 rollos	50
Pepino	3	8,6	70





Foto 1. Parcelas demostrativas ubicadas en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, (Cañas, Guanacaste, Julio de 2011).

Conclusión

El manejo de hortalizas en micro túneles y túneles altos es una opción tecnológica viable para pequeños y medianos productores que permiten mantener una constancia en la oferta de productos, un aumento de la calidad, una disminución en el uso de agroquímicos y una mejora en la competitividad de los sistemas productivos.



Foto. 2. Parcelas de chile dulce, tomate y pepino ubicadas en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (Cañas, Guanacaste, Julio de 2011).

ANUNCIOS

I Encuentro Agronómico, UNED 2013

Marco A. Córdoba Cubillo

Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, UNED

macordoba@uned.ac.cr

La carrera de Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), está consciente de los retos y desafíos que afronta el Sector Agropecuario costarricense en razón de los más recientes escenarios climáticos, producto del calentamiento global, y que da origen al denominado cambio climático mundial. Para Costa Rica y su agricultura, se prevé importante afectación por el cambio climático, con escenarios de alta temperatura, mayor precipitación pluvial en algunas zonas y en otras, condiciones extremadamente secas. Por tal motivo la Universidad Estatal a Distancia (UNED), se ha dado a la tarea de abordar la temática “Desafíos de la Producción Agropecuaria ante el Cambio Climático”, mediante la organización del I Encuentro de Agronomía UNED 2013, que se realizará el viernes 18 de Octubre del 2013, en horario de 8:00 a.m. a 5.30 p.m., en la Sala Magna del Paraninfo Daniel Oduber, ubicado en el Campus Universitario Fernando Volio (Sede Central de la UNED) en Mercedes de Montes de Oca.

Esta actividad tiene como objetivos primordiales los siguientes:

- Reflexionar sobre el tipo de información que pueden ofrecer los pronósticos meteorológicos para enfrentar el cambio climático.
- Reflexionar sobre la adaptación inminente que debe hacer la agricultura para enfrentar el cambio climático.
- Generar información para la toma de decisiones en la investigación e innovación orientada hacia los efectos del cambio climático.



Por tanto, se invita a toda la comunidad perteneciente al Sector Agropecuario Nacional: instituciones, universidades, productores privados, profesionales en ciencias agrícolas o afines, estudiantes de Agronomía, a participar en este evento.

Mayor información y detalle de la agenda del evento está disponible en la página web de la UNED: www.uned.ac.cr y en el banner de entrada se haya el enlace del encuentro para inscribir su participación:

<http://www.uned.ac.cr/ecen/index.php/agronomico>

Referencia: encuentroagronomico@uned.ac.cr
Programa de Ingeniería Agronómica, UNED.
Teléfono 2202 -1910, 2202-1837

Curso Corto sobre Principios de Construcción de unidades para Producción Agrícola Protegida

Francisco Marín Thiele.
Gerente de ProNAP
framathi@costarricense.cr

Dentro del proceso de capacitación y transferencia, se ha diseñado una serie de cursos cortos para tratar temas específicos con mayor profundidad. Se pone a disposición un nuevo producto.

Para el mes de setiembre, se desarrollará el segundo Curso Corto, en este caso sobre principios para construir estructuras para agricultura protegida. En él se tratará el tema con base en sus más importantes elementos y aplicaciones. Para ello, se reflexionará sobre las funciones de una instalación de agricultura protegida y cómo se comporta el ambiente interno, desde el punto de vista de las estructuras.

Luego, se analizarán asuntos propios de la idealización de la estructura (identificación de variables y cálculos elementales), además de ofrecer un capítulo de recomendaciones sobre cuestiones de construcción comúnmente requeridas en la práctica.

El curso requiere de inversión para cubrir los gastos y la inscripción puede hacerse escribiendo a la Ingeniera Marleth Paniagua en el Colegio de Ingenieros Agrónomos mpaniagua@ingagr.or.cr, o bien llamando al teléfono 2240-8645.



Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica
Universidad de Costa Rica
Programa Nacional de Agricultura bajo Ambientes Protegidos

CURSO CORTO SOBRE

“PRINCIPIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS PARA AGRICULTURA PROTEGIDA ”

Fecha: Miércoles 18 de setiembre de 2013
Instructor: Carlos Benavides León, M.Sc., Ing. Agríc.
Horario: 8:00am a 3:00pm
Lugar: Colegio Ingenieros Agrónomos, Sede Central en Moravia
Dirigido a: Profesionales y técnicos y público interesado en el tema

CONTENIDO

1. Funciones de una instalación para agricultura protegida
2. El comportamiento del ambiente interno (transferencia de calor y masa)
3. Idealización de la estructura (cargas, soportes y materiales)
4. Recomendaciones de construcción (niveles, cimientos, uniones)

Costo: ₡ 40.000 colegiados y ₡ 60.000 particulares
(incluye certificado, refrigerios y materiales)

Confirmar participación con Ing. Marleth Paniagua al correo electrónico: mpaniagua@ingagr.or.cr o al teléfono 2240-8645



PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Francisco Marín Thiele

ProNAP, Ministerio de Agricultura y Ganadería

framathi@costarricense.cr

IV CURSO BÁSICO PARA TÉCNICOS

En los días 5, 6 y 7 de agosto, se realizó el IV Curso Básico sobre Agricultura Protegida, dirigido a funcionarios institucionales del sector público y que incluyó a estudiantes universitarios que se hallan trabajando en sus centros académicos en el tema de la agricultura protegida. La sede de la actividad fue el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica en Moravia.

La actividad contó con 13 expositores de distintas organizaciones y empresas, que desarrollaron temas como situación de la agricultura protegida en Costa Rica, mercados internacionales y asuntos de comercialización local y asuntos financieros, notas sobre construcción, manejo de clima, sustratos, nutrición, además de haber podido contar con detalles sobre vivencias comerciales privadas.

Se tuvo la oportunidad de contar con funcionarios (treinta y cuatro) de Compañía Nacional de Fuerza y Luz, el Colegio de Ingenieros Agrónomos, el Colegio Técnico Profesional de Aguas Zarcas, el Colegio Técnico Profesional de La Fortuna, el Servicio Nacional de Riego, Avenamiento y Aguas Subterráneas, el Instituto Costarricense de Electricidad, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y estudiantes avanzados de la Universidad de Costa Rica, la Universidad Estatal a Distancia, la Universidad Técnica Nacional, la Universidad Nacional y del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Las exposiciones contaron con el apoyo de Consejo Nacional de Producción, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional, más cinco asesores o representantes de empresas privadas.

El curso culminó con una gira a campo a la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Universidad de Costa Rica, en donde, junto con personal del Programa de Hortalizas, se lograron observar distintas aplicaciones de la tecnología de este sistema de producción.



Debe hacerse el reconocimiento a la Fundación FITTACORI, que patrocinó en este evento como parte del proyecto F-18-2013.

III CURSO CORTO REGIONAL

En atención a la propuesta de capacitación elaborada por el ProNAP, se desarrolló además en Guápiles (Pococí, Provincia de Limón) el **III Curso Corto Regional sobre Agricultura Protegida**. Con miembros de la Comisión Nacional, incluyendo asesores y a la Universidad de Costa Rica, con el apoyo de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Pococí y la Filial del Colegio de Ingenieros Agrónomos (CIAgro), se logró completar el plan de trabajo con invitados de varios sectores de la comunidad.

Los asistentes fueron estudiantes y profesores de los Colegios Técnicos Profesionales de Guápiles y de Guácimo, así como productores y algunos técnicos de campo. Con el apoyo de FITTACORI, se facilitaron las condiciones para dar soporte a los cuarenta y tres asistentes y los expositores.

Durante esta experiencia, se analizaron con los usuarios los procesos de aplicación e tecnología, tanto como su estado y perspectivas, aspectos generales sobre dónde ubicar los proyectos productivos y elementos de construcción, los materiales de cerramiento relacionados con el clima y las necesidades de evasión de agentes, información sobre sustratos y la producción y manejo de plantas.

De particular interés fue la exposición sobre un módulo de dos naves del CTP Pococí, recientemente inaugurado, en donde ya se viven las primeras experiencias productivas con lechugas y pepino. Los trabajos en este módulo, se consideran fundamentales para ampliar el uso de la tecnología en la Región.

CURSO SOBRE GESTIÓN DE CLIMA

Otra de las actividades sustantivas del proyecto F-18 con FITTACORI, es la promoción de cursos con especialistas.

En esta oportunidad se logró el apoyo de Guido Barquero Villalobos, quien desarrolló el tema de la Gestión del Clima en el interior de una unidad productiva de agricultura protegida.

La actividad se realizó el 21 de agosto en las instalaciones del CAIgro y, como parte del proyecto, se logró compartir con veinte personas entre funcionarios Regionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería y técnicos de áreas como ingeniería eléctrica;

además, representantes de algunas unidades académicas, institucionales y productores.

Los temas cubiertos se relacionaron principalmente con el entorno productivo, en busca de considerar las condiciones para el desarrollo de las plantas (variables agroclimáticas y ubicación), así como las herramientas para lograr una adecuada gestión de las variables, incluyendo la importancia de la información meteorológica, los equipos para modificar el clima interno y la administración de pantallas y cerramientos.

CHARLA SOBRE MALLAS DE COLORES

La representación en Costa Rica de la empresa Ginegar solicitó la participación de este Programa y del Colegio de Ingenieros Agrónomos, a fin de dar a conocer la aplicación de mallas de colores en la agricultura protegida, un producto poco utilizado en el trópico.

Aprovechando la visita a Costa Rica del Señor Yosi Ofir, especialista en el tema y funcionario de la empresa Polysac, se coordinó lo requerido para facilitar la invitación a valorar los avances en el uso de estos materiales de cerramiento.

El Sr. Ofir trató el tema basado en la mecánica y el efecto de diferentes longitudes de onda sobre la actividad biológica y por tanto con las respuestas de las plantas y los insectos.

Dio ejemplos sobre la aplicación para distintas especies vegetales (frutales, hortalizas y ornamentales) y eventos fenológicos específicos.

Esperamos que para otros números del boletín, habrá colaboración del especialista para dar a conocer más detalles sobre el tema.



Imagen cortesía del Ing. Guillermo Murillo Segura

Código APB-041

Este Boletín ha sido elaborado por la Gerencia del Programa Nacional Sectorial de Producción Agrícola en Ambientes Protegidos, adscrito al despacho de la Ministra de Agricultura y Ganadería de Costa Rica mediante la Dirección Superior de Operaciones. 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, dirijase a los colaboradores o comuníquese mediante los teléfonos **(506)-2232-1949**, **(506)-2231-2344** extensión 166.

Edición: Francisco Marin Thiele