

BOLETÍN DEL PROGRAMA NACIONAL SECTORIAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS

Año 9 (número 49)
Noviembre-Diciembre de 2014



- 2** Caracterización físico química de sustratos, para uso en almácigos de hortalizas; Alajuela, Costa Rica.
- 9** Experiencia del proyecto productivo de hortalizas 'EBENEZER'; Colorado de Abangares, Guanacaste
- 11** Mercado mundial de lechugas
- 16** Principales actividades desarrolladas durante el bimestre

CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE SUSTRATOS PARA USO EN ALMÁCIGOS DE HORTALIZAS; ALAJUELA, COSTA RICA

Francisco Angulo Sibaja
franfas09@gmail.com
Ingeniero Agrónomo

Dentro del proceso de producción de almácigos, una de las variables de importancia es la escogencia de un buen sustrato, esencial para la producción de plantas de alta calidad. Dado que el volumen de una maceta es limitado, el sustrato y sus componentes deben de poseer características físicas y químicas que, combinadas con un programa integral de manejo, permitan un adecuado crecimiento (Cabrera, 1995).

Así mismo, la disponibilidad y el costo/beneficio de producción ó traslado de las materias primas, sumado a que estas deben de garantizar buenas características que se mantengan constantes y que cumplan con lo ideal para el establecimiento de plántulas, han generado que muchos productores estén en busca de alternativas que cumplan con los requerimientos necesarios. Parte de ello es garantizar facilidad de manejo o compatibilidad en el caso de realizar mezclas de materiales, al igual que aspectos de orden fitosanitario (Cruz et al., 2012).

Las propiedades físicas que usualmente se determinan en los sustratos son: el espacio poroso total, la capacidad de retención de agua y de aire, la densidad aparente y la densidad de partículas (Pastor, 2000). Por lo que se debe diseñar un sustrato que aumente al máximo su contenido de agua, aire y que pueda proporcionar un buen anclaje y calidad de adobe (Cruz et al., 2012). Debe recordarse que las propiedades físicas

no se pueden pronosticar a partir de sus componentes, debido a que la mezcla de dos o más materias primas no son iguales a las propiedades del componente individual (Fonteno, 1996).

De acuerdo con Abad et al., (2004) y Cabrera (1995), citado por Quesada (2004), las propiedades físicas son de mayor relevancia ya que una vez colocados el sustrato en recipientes y la planta, no es posible modificarlas positivamente; lo contrario sucede con las propiedades químicas, donde es más fácil hacer alteraciones que favorezcan el establecimiento del almácigo.

El análisis químico del sustrato provee información básica para diseñar un programa de fertilización, que depende del material vegetal que se vaya a utilizar, por lo que antes de utilizarlo se debe conocer el pH, el contenido de sales solubles y su aporte nutricional (Waarnecke, 1996; citado por Cabrera, 1999).

El objetivo de este trabajo fue validar la caracterización físico química de materias primas y sus mezclas para su posterior uso como sustrato para la producción de hortalizas en almácigo.

Materiales y Métodos

La caracterización física de materias primas y mezclas de sustratos de interés para la producción de almácigos de hortalizas, se

realizó en el laboratorio de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (E.E.A.F.B.M) , mientras que el análisis químico se realizó en el Centro de Investigaciones Agronómicas (C.I.A) ambos de la Universidad de Costa Rica, durante los meses de setiembre a noviembre del 2014.

Cuadro 1. Descripción de materias primas de interés para la producción de almácigos de hortalizas. Alajuela, 2014

Material	Descripción
Fibra de coco	Este material es distribuido por Sustratos de Centroamérica S.A, en Guácimo de Limón. Se le realiza un proceso de molienda a la fibra de la cual se obtienen partículas finas y fibras medianas.
Serrín de melina	Subproducto de la madera de la empresa Envaco. Ubicada en Guápiles, Limón. Este sustrato fue sometido a un periodo de compostaje con el objetivo de eliminar presencia de taninos, toxinas presentes en un material fresco de serrín.
Peat Moss	Musgo esfangíneo, origen de algunos materiales orgánicos. Material de pacas comerciales "Berger".
Lombricompost	Para su elaboración se utiliza la lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>), la empresa Lombricultura del Llano, en Llano grande de Cartago, produce un Lombricompost a partir de fecas de caballo.
Abono Orgánico	Abono orgánico producido comercialmente por la empresa CoopeVictoria en Grecia, Alajuela. Este producto es el resultado del compostaje de ceniza y broza de café.

Se utilizaron cinco materias primas (Cuadro 1). De estas, dos eran subproductos industriales (fibra de coco y serrín de melina), dos abonos orgánicos (lombricompost y abono orgánico CoopeVictoria) y un sustrato comercial (peat moss).

Se evaluaron las propiedades físicas y químicas iniciales de las cinco materias primas del Cuadro 1 y a partir de los resultados obtenidos se definieron las mezclas de interés, las cuales se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Mezclas de sustratos hortícolas preparados a partir de materias primas caracterizadas, Alajuela, 2014.

Mezcla	Tratamiento	Proporción %
1	Fibra de coco + Lombricompost	80 : 20
2	Fibra de coco + Lombricompost	90 : 10
3	Fibra de coco + Abono Orgánico CoopeVictoria	80 : 20
4	Fibra de coco + Abono Orgánico CoopeVictoria	90 : 10
5	Peat Moss + Lombricompost	80 : 20
6	Peat Moss + Lombricompost	90 : 10
7	Peat Moss + Abono Orgánico CoopeVictoria	80 : 20
8	Peat Moss + Abono Orgánico CoopeVictoria	90 : 10
9	Peat Moss + Abono Orgánico CoopeVictoria	60 : 40
10	Melina + Lombricompost	80 : 20
11	Melina + Lombricompost	90 : 10
12	Melina + Abono Orgánico CoopeVictoria	80 : 20
13	Melina + Abono Orgánico CoopeVictoria	90 : 10
14	Fibra de coco + Peat Moss	50 : 50
15	Fibra de coco + Peat Moss	75 : 25

Se analizaron las propiedades físicas, capacidad de retención de agua (%), porosidad total (%) y la densidad de masa (en $g\ ml^{-1}$). La metodología que se utilizó es la establecida en el laboratorio del Programa de Hortalizas de la E.E.A.F.B.M. En un recipiente, con huecos en la base los cuales se tapan con cinta adhesiva, se coloca 200 ml del sustrato, y se satura. Una vez que se ha llegado a un punto de saturación con agua se deja reposando por 15 min, de seguido se realiza la medición del volumen drenado en un tiempo de 3 minutos, este volumen se recolecta y con una probeta. Se mide el peso en húmedo del sustrato para luego colocarlo en una estufa a 72°C por 18 a 24 horas hasta llegar a peso constante y finalmente determinar el peso seco de la muestra. Se realizaron 3 repeticiones por cada materia prima y sus respectivas mezclas.

El análisis granulométrico consiste en colocar las mallas de tamiz de arriba hacia abajo en el siguiente orden: 72 OPN, 40 OPN, 20 OPN Y 09 OPN. Luego, se toma material seco (para favorecer el paso de las partículas a través de las cribas) y se llena al 100 % del frasco superior, evitando dejar espacios vacíos; se agita la criba mecánica durante tres minutos y se mide el porcentaje de partículas

según la escala que se encuentra al lado de cada frasco. Se realizaron 4 repeticiones por cada materia prima y sus respectivas mezclas.

Para medir los contenidos nutricionales de los tratamientos. Se usó la metodología de extracto de pasta saturada, según lo indicado por Quesada y Méndez (2005). Los extractos se evaluaron en el Laboratorio de Suelo y Foliar, del CIA, y se determinó el pH, CE y relación C/N y bases.

Resultados y Discusión

I. Evaluación de las propiedades físicas

La relación agua / aire de los sustratos varía ampliamente de acuerdo con los tamaños de las partículas que predominan en su composición, siendo uno de los factores que definen el tamaño de los poros situados entre ellas (Vence, 2008). Se encontraron diferencias significativas entre la granulometría de las diferentes materias primas y sus respectivas mezclas, Cuadro 3.

Bunt (1988); Cabrera (1995); Iskander (2002), citado por Garbanzo y Vargas (2014); indicaron que un sustrato debe poseer un 60 % de partículas entre 2,0 – 0,5 mm de diámetro, ya que es el tamaño ideal de partículas finas y medias para sustratos hortícolas. Como se observa en el Cuadro 3, los sustratos: serrín de melina 100 %, peat moss + lombricompost 80:20 y 90:10, serrín de melina + lombricompost 80:20 y 90:10, serrín de melina + abono orgánico CoopeVictoria 80:20 y 90:10, fibra de coco + peat moss 50:50 y 75:25, fueron los que presentaron la proporción deseada de partículas con dimensión requerida.

Cuadro 3. Análisis granulométrico de materias primas y mezclas de sustratos de interés para la producción de almácigos de hortalizas. Alajuela, 2014

Sustrato	Proporción (%)	Diámetro partícula (mm)				
		(% en peso) **				
		> 2,00	2,00 - 1,00	1,00- 0,5	0,5 - 0,25	< 0,25
Fibra de coco	100	91,6 j	4,3 a	5,6a	2,3 ab	2,3 a
Lombricompost	100	61,6 g-i	13,0 a-c	13,0 a-c	4,0 a-c	2,7 a
Abono Orgánico CV*	100	63,3 g-i	6,6 a	7,0 ab	9,0 bc	30,0 d
Peat Moss	100	23,3 ab	16,6 a-d	32,3 e	17,3 d-f	8,3 a-c
Melina	100	38,3 a-e	24,0 c-e	29,0 de	17,3 d-f	7,3 a-c
Fibra de coco + Lombricompost	80 : 20	48,3 c-g	12,6 a-c	16,6 a-d	6,3 a-c	5,0 ab
Fibra de coco + Lombricompost	90 : 10	71,6 hi	15,0 a-c	15,0 a-c	1,0 a	3,0 a
Fibra de coco + Ab. Org. CV	80 : 20	50,0 d-g	10,0 ab	13,3 a-c	5,0 a-c	7,3 a-c
Fibra de coco + Ab. Org. CV	90 : 10	78,3 ij	5,3 a	13,3 a-c	6,3 a-c	3,3 a
Peat Moss + Lombricompost	80 : 20	30,0 a-c	22,3 b-e	32,3 e	11,3 c-e	7,3 ac
Peat Moss + Lombricompost	90 : 10	31,6 a-d	20,6 b-e	20,0 b-e	10,0 cd	10,0 a-c
Peat Moss + Ab. Org. CV	80 : 20	40,6 b-f	14,6 a-c	22,3 c-e	9,7 bc	10,7 a-c
Peat Moss + Ab. Org. CV	90 : 10	30,0 a-c	15,0 a-c	24,3 c-e	10,0 cd	15,7 c
Peat Moss + Ab. Org. CV	60 : 40	30,6 a-c	9,3 ab	20,0 b-e	20,3 f	14,0 bc
Melina + Lombricompost	80 : 20	29,0 ab	30,3 e	30,0 de	9,0 bc	3,3 a
Melina + Lombricompost	90 : 10	24,6 ab	30,0 de	31,7 e	9,7 bc	5,0 ab
Melina+ Ab. Org. CV	80 : 20	58,3 f-h	17,3 a-e	22,2 c-e	9,3 bc	5,0 ab
Melina + Ab. Org. CV	90 : 10	40,0 b-f	22,3 b-e	25,0 c-e	4,0 a-c	4,0 a
Fibra de coco + Peat Moss	50 : 50	20,0 a	17,3 a-e	30,0 de	17,3 d-f	10,0 a-c
Fibra de coco + Peat Moss	75 : 25	55,0 e-h	21,67 b-e	30,6 e	18,3 ef	9,7 a-c
DMS		18,4	13,38	13,61	7,51	9,29

*CV= CoopeVictoria

**Medias con distinta letra en la columna son estadísticamente diferentes (Tukey 0,05).

Las materias primas, fibra de coco 100 %, lombricompost 100 %, abono orgánico CoopeVictoria 100 % y las mezclas fibra de coco + lombricompost 90:10, fibra de coco + Ab. Orgánico CoopeVictoria 80:20 y 90:10, melina + Ab. Orgánico CoopeVictoria 80:20 y fibra de coco+ peat moss 75:25, presentaron los porcentajes más altos de partículas con diámetros mayores a 2 mm, tal como lo recomienda Bunt, (1998) para almácigos hortícolas.

El sustrato de fibra de coco, puede variar de acuerdo con su molienda. Tamaños mayores a 2 mm se destinan para cultivos de plantas en recipientes de mayor tamaño, mientras que para especies de hortalizas se esperan tamaños ideales de 2 a 0,5 mm (Muñoz, 2007), por lo que para la materia prima de fibra de coco 100 % es necesario hacer mezclas con menor proporción de fibra para obtener valores menores de partículas de 2 mm.

El abono orgánico CoopeVictoria 100% y la mezcla peat moss + Ab. Orgánico CoopeVictoria 60:40, presentaron más altos contenidos de partículas menores a 0,5 mm, con respecto a los demás sustratos. Según Bunt (1998) y Cabrera (1995), se espera que los sustratos ideales contengan menos de 20 % de partículas mayores a 0,5 mm.

En el estudio de las relaciones aire agua en un sustrato se consideran la retención de agua por las partículas del sustrato y su movilidad por los conductores que forma el sistema poroso relacionado con el oxígeno. Fonteno (1993), otorga gran importancia a estas relaciones y por eso es importante obtener mezclas más eficientes para proporcionar a la planta agua disponible. Quesada (2004) determinó que una mayor porosidad no indica necesariamente una menor retención de humedad o una menor densidad de masa y que esto está relacionado con las características de las materias primas.

Cuadro 4. Propiedades físicas de diferentes materias primas y mezclas de sustratos de interés para la producción de almácigos de hortalizas. Alajuela, 2014. (*CV = CoopeVictoria)

De las materias primas y las diferentes mezclas, la fibra de coco + peat moss 75:25, fue el único sustrato que se acercó al valor ideal de porosidad total de 75 a 85 % que reportan Abad (1995) y Cabrera (1999), citados por Rodríguez et al (2010) y Fonteno (1996). La porosidad total es directamente proporcional al tamaño de las partículas, (Vargas et al., 2008), y para el caso de las materias primas y las mezclas, predominan las partículas finas, aunque altos valores de porosidad no diferencian entre poros grandes como poros pequeños por lo que el efecto es variado con respecto a la aireación del sustrato.

La disminución en la retención de agua en un sustrato puede producirse por bajos valores de porosidad total, una alta proporción de macro-poros o micro-poros y una elevada concentración de sales en solución acuosa o una combinación de las situaciones anteriores (Ansorena, M., 1994). Abad et al (1999), citados por Quesada (2004), consideran como óptimo un material con al menos un 50 % de capacidad de retención de agua, por lo que de acuerdo con el cuadro 4, todas las materias primas y sus respectivas

Sustrato	Proporción (%)	Porosidad total (%)	Capacidad de retención de humedad (%)	Densidad masa (Kg/m ³)	
				Seco	Húmedo
Fibra de coco	100	56,53	55,16	62,60	614,15
Lombricompost	100	64,24	63,24	186,78	819,15
Abono Orgánico C.V*	100	55,81	50,31	304,25	807,33
Peat Moss	100	61,89	53,76	71,98	609,60
Melina	100	64,67	60,55	105,78	711,23
Fibra de coco + Lombricompost	80 : 20	69,56	62,06	94,85	715,40
Fibra de coco + Lombricompost	90 : 10	61,68	59,18	74,63	666,40
Fibra de coco + A. Orgánico C.V	80 : 20	61,12	57,37	106,43	680,15
Fibra de coco + A. Orgánico C.V	90 : 10	64,12	60,37	82,20	685,93
Peat Moss + Lombricompost	80 : 20	62,12	59,50	95,03	690,00
Peat Moss + Lombricompost	90 : 10	63,41	61,91	87,18	706,28
Peat Moss + Ab. Orgánico C.V	80 : 20	58,93	57,18	113,85	685,60
Peat Moss + Ab. Orgánico C.V	90 : 10	57,94	56,82	97,03	665,20
Peat Moss + Ab. Orgánico C.V	60 : 40	61,80	61,55	141,53	741,98
Melina + Lombricompost	80 : 20	61,80	61,55	121,30	736,83
Melina + Lombricompost	90 : 10	60,04	59,29	104,08	697,00
Melina+ Abono Orgánico C.V	80 : 20	55,98	54,73	125,25	672,55
Melina + Abono Orgánico C.V	90 : 10	60,87	59,99	121,43	721,33
Fibra de coco + Peat Moss	50 : 50	69,33	67,33	82,33	755,63
Fibra de coco + Peat Moss	75 : 25	70,14	68,89	81,53	770,40

mezclas se encuentran dentro del rango ideal. Ansorena (1994) señaló que tamaño de partícula menor a 0,5 mm, presenta la máxima influencia en la porosidad de aire y en la retención de agua. Así, partículas mayores a 0,5 mm incrementan la porosidad total y disminuyen la retención de agua.

En relación con la densidad de masa, de acuerdo a Abad et al (1999), citados por Quesada (2004). Se considera como óptima si el valor es menor a 200 kg m⁻³. El abono orgánico CoopeVictoria es el que presentó una densidad mayor a este valor con 304,25 kg m⁻³ en seco.

La densidad de masa determina el espacio poroso total de una mezcla, por lo que entre mayor sea la densidad de masa, se presenta menor porosidad total. En la fibra de coco al 100%, lombricompost 100% y la mezcla peat moss + abono orgánico CoopeVictoria 60:40, no se da esa relación (Bugbee y Frink, 1983).

Cuadro 5. Propiedades químicas de diferentes materias primas y mezclas de sustratos de interés para la producción de almácigos de hortalizas. Alajuela, 2014

Sustrato	Proporción (%)	%	H ₂ O	mS/cm	%	Relación
		HUM	pH	CE	C	C/N
Fibra de coco	100	72	5,9	1,6	32,88	55,2
Lombricompost	100	65	7,2	5,4	26,67	14,3
Abono Orgánico CoopeVictoria	100	28	7,7	12,2	9,42	7,6
Peat Moss	100	54	5,5	0,9	35,78	48,3
Melina	100	12	6,4	0,5	47,58	187,5
Fibra de coco + Lombricompost	80 : 20	71	5,6	1,8	42,29	33,1
Fibra de coco + Lombricompost	90 : 10	77	5,4	1,3	40,98	34,6
Fibra de coco + Abono Orgánico CoopeVicto	80 : 20	66	6,9	2,0	37,24	24,0
Fibra de coco + Abono Orgánico CoopeVicto.	90 : 10	69	6,2	1,5	39,49	29,2
Peat Moss + Lombricompost	80 : 20	54	5,7	1,6	40,38	46,5
Peat Moss + Lombricompost	90 : 10	53	5,7	1,5	38,95	46,8
Peat Moss + Abono Orgánico CoopeVictoria	80 : 20	47	6,3	1,8	38,41	37,2
Peat Moss + Abono Orgánico CoopeVictoria	90 : 10	47	6,2	1,5	33,29	41,1
Peat Moss + Abono Orgánico CoopeVictoria	60 : 40	33	7,4	8,9	13,17	12,6
Melina + Lombricompost	80 : 20	20	6,0	0,9	45,19	99,4
Melina + Lombricompost	90 : 10	16	5,9	0,7	46,99	129,7
Melina+ Abono Orgánico CoopeVictoria	80 : 20	12	7,7	1,3	42,77	55,4
Melina + Abono Orgánico CoopeVictoria	90 : 10	12	6,9	1,0	45,83	85,7
Fibra de coco + Peat Moss	50 : 50	62	5,4	1,1	40,38	49,5
Fibra de coco + Peat Moss	75 : 25	68	5,3	0,9	43,19	46,0

II. Evaluación de las propiedades químicas

En sustratos orgánicos la concentración de sales solubles en la solución suele ser elevada, ya que pueden tener alguna concentración natural de sales (Cruz et al., 2012).

Warncke y Krauskopf (1983), citados por Quesada (2004), definen valores superiores a 3,5 mS/cm como nocivos; Bunt (1988), define como óptimo un rango de conductividad eléctrica que va de los 0,75 – 3,5 mS/cm; por lo tanto como se observa en el cuadro 5, los materiales abono orgánico CoopeVictoria 100%, peat moss + abono orgánico CoopeVictoria 60:40 y lombricompost 100 %, se encuentran fuera del rango adecuado, lo que provoca que se tenga que utilizar mezclas con menos proporción del abono para evitar estos elevados valores, mientras que la melina su contenido de sales solubles es muy bajo.

En tanto la relación carbono/nitrógeno en sustratos orgánicos, si se presentan más de 30 partes de carbono, el nitrógeno presente en el medio sería deficiente (Nelson 1991,

citado por Quesada 2004); por tal motivo y de acuerdo con Abad y Noguera (1998), este además es un índice de material maduro y estable.

Las materias primas, lombricompost 100%, abono orgánico CoopeVictoria 100% y las mezclas fibra de coco + abono orgánico CoopeVictoria 80:20 y 90:10 y peat moss + abono orgánico CoopeVictoria 60:40, presentaron una adecuada relación C/N; al contrario, la melina 100% o sus respectivas mezclas, dieron relaciones muy elevadas.

Las alteraciones de las propiedades químicas como el pH, afectan las raíces de las plántulas por lo tanto su monitoreo y control es muy importante. Noguera et al (2003) informaron intervalos óptimos de pH de entre 5,2 y 6,3; y Abad et al (1999), citados por Quesada (2004), de entre 5,3 y 6,5.

De acuerdo con ello, los materiales lombricompost 100%, Ab. Orgánico CoopeVictoria 100% y las mezclas, peat moss + Ab. Orgánico CoopeVictoria 60:40, fibra de coco+ Ab. Orgánico CoopeVictoria 80:20, melina + Ab. Orgánico CoopeVictoria 80:20 y 90:10, presentaron valores de pH no ideales.

Finalmente, el contenido nutricional varía entre las mezclas, incluso en aquellas que difieren únicamente en la proporción de sus componentes individuales (Quesada, 2004).

Como se observa en el cuadro 6 y de acuerdo con lo descrito por Quesada (2004), los elementos Ca, Mg y el K presentaron un aumento en el contenido al pasar de materia prima a conformar un sustrato en mezcla. Ya

que según el autor, reacciones internas y el intercambio de las fases sólida, líquida y gaseosa de los sustratos al mezclarse, hicieron más disponibles estos elementos en la solución de medio.

Cuadro 6. Análisis químico de bases de diferentes materias primas y mezclas de sustratos de interés para la producción de almácigos de hortalizas. Alajuela, 2014

Sustrato	Proporción (%)	BASES EN ACETATO DE AMONIO				
		cmol(+)/kg				
		Ca	Mg	K	Na	BASES
Fibra de coco	100	32,01	17,92	12,49	4,27	66,68
Lombricompost	100	33,08	25,37	17,34	3,14	78,93
Abono Organico CoopeVictoria	100	35,89	15,52	11,77	1,97	65,16
Peat Moss	100	45,15	21,03	6,93	2,44	75,55
Melina	100	7,40	3,97	5,34	0,52	17,23
Fibra de coco + Lombricompost	80 : 20	26,45	20,78	13,98	5,21	66,42
Fibra de coco + Lombricompost	90 : 10	23,18	18,08	12,59	5,15	59,00
Fibra de coco + A. Organico C.V	80 : 20	38,32	16,30	17,69	3,45	75,76
Fibra de coco + A. Organico C.V	90 : 10	34,25	16,19	15,05	4,14	69,63
Peat Moss + Lombricompost	80 : 20	49,01	22,06	5,17	1,91	78,15
Peat Moss + Lombricompost	90 : 10	50,53	22,29	4,46	1,85	79,13
Peat Moss + Ab. Organico C.V	80 : 20	53,92	21,43	10,05	1,59	86,99
Peat Moss + Ab. Organico C.V	90 : 10	47,59	24,27	6,22	1,65	79,73
Peat Moss + Ab. Organico C.V	60 : 40	45,64	20,56	8,74	1,91	76,86
Melina + Lombricompost	80 : 20	11,25	6,89	7,66	0,68	26,48
Melina + Lombricompost	90 : 10	8,57	5,12	6,84	0,45	20,98
Melina+ Abono Organico C.V	80 : 20	25,49	8,81	12,76	0,58	47,64
Melina + Abono Organico C.V	90 : 10	15,76	6,12	8,87	0,43	31,18
Fibra de coco + peat moss	50 : 50	39,11	18,85	6,35	2,99	67,30
Fibra de coco + peat moss	75 : 25	30,72	17,29	9,30	4,66	61,97

Conclusiones

La fibra de coco valorada, si se trabaja en una proporción del 100 %, no cumple con los valores de tamaño de partículas ideal para sustratos hortícolas, por lo que hay que realizar mezclas con otras materias primas para mejorar las características físicas y químicas. Siendo dos de las materias primas más utilizadas por los viveristas nacionales, la mezcla de fibra de coco+ peat moss en proporciones 50:50 y 75:25 son dos opciones a tomar en cuenta para una futura implementación y pruebas en campo para determinar parámetros de calidad en los almácigos hortícolas de interés.

Las materias primas, abono orgánico 100 % y el lombricompost 100%, al presentar altos valores de CE, no se pueden usar al cien por ciento por que provoca quema de las raíces y una baja germinación, por lo que se debe de mezclar con otras materias primas en proporciones más bajas del abono. Al realizar mezclas entre materias primas, se aumentó la disponibilidad de elementos en tanto las materias primas al cien por ciento, por lo que el aporte de abonos orgánicos aumenta el contenido de elementos en la solución del medio.

Literatura citada

- Abad, M; Noguera, P. 1998. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. Mundi-Prensa. Madrid, España. p 282-342.
- Ansorena, M. 1994. Sustratos, propiedades y caracterización. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa. 171p.
- Ansorena, J. 1994. Propiedades físicas de los sustratos. Chile Agrícola, 20(208):217-218.
- Bowman, D; Paul, J. 1983. Understanding of container media vital knowledge for growing successful plants. Pacific Coast Nurseryman and Garden Supply Dealer. March Issue.
- Bugbee, G; Frink, C. 1983. Quality of potting soils. The Connecticut Agricultural Experiment Station. Bulletin 812. 9 p.
- Bunt, A. 1988. Media and mixes for container- grown plants. Unwin Hyman Ltd., Great Britain. 309 p.
- Cabrera, R. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. Department of plant Science. The State University of New Jersey, USA. 11p.
- Cabrera, R. 1995. Fundamentals of container media management, part 1. Physical properties. Rutgers Cooperative Extension Factsheet No. 950. 4 p.
- Cruz, E; Can, A; Sandoval, M; Bugarin, R; Robles, A; Juarez, P. 2012. Sustratos en la horticultura. Revista Biociencias. Universidad Autónoma de Nayarit. México. p 17-26.
- Fonteno, W. 1993. Problems and considerations in determining physical properties of horticultural substrates. Acta Horticulturae. 342 p.
- Fonteno, W. 1996. Sustratos: tipos y propiedades físicas y químicas. In: guía del productor: Agua, sustratos y nutrición en los cultivos de flores bajo invernadero. Editado por Reed, D. Ball Plushing – HortiTecnica Ltda. Colombia. p. 93-123.
- Garbanzo, G. 2013. Evaluación de mezclas de sustratos para la producción de almácigos en Guanacaste. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. 96p.
- Iskander, R. 2002. Manejo de sustratos para la producción de plantas ornamentales en maceta. Department of Horticultural Science. Texas University. Texas, USA. 9 p.
- Quesada, G. 2004. Caracterización físico química de materias primas y sustratos y su efecto sobre el desarrollo de plantas de almácigos de hortalizas en ambiente protegido. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 95 p.
- Rodríguez, R; Alcantar, G; Iñiguez, G; Zamora, F; García, P; Ruiz, M; Salcedo, E. 2010. Physical and chemical Characterization of substrates obtained from tequila Agave bagasse. Interciencia Vol. 35,7:515.
- Pastor, J. 2000. Utilización de sustratos en vivero. Terra 17(3):231-235.
- Muñoz, Z. 2007. Comparación del sustrato de fibra de coco con los sustratos de corteza de pino compostada, perlita y vermiculita en la producción de plantas de Eucalyptus globulus (Labill). Universidad Austral de Chile. 7 p.
- Vargas, P; Zaragoza, J; Muñoz, J; Sánchez, P; Tijerina, L; López, R; Martínez, C; Ojodeagua, J. 2008. Efecto del tamaño de partículas sobre algunas propiedades físicas del tezontle de Guanajuato, México. Agricultura Técnica en México 34(3):323.
- Vence, L. 2008. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 114p.

EXPERIENCIA DEL PROYECTO PRODUCTIVO DE HORTALIZAS ‘EBENEZER’; COLORADO DE ABANGARES, GUANACASTE

Roberto Ramírez Matarrita

rramirez@inta.go.cr

Instituto Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria

El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), viene desarrollando un proceso de investigación en el campo de la producción de hortalizas en ambiente protegido, bajo una línea de maximizar la producción por unidad de área y con una escala de costos que permitan la sostenibilidad de las unidades productivas. Para poder compartir el conocimiento originado de este proceso de investigación, el INTA, mediante el financiamiento de FITTACORI, ha desarrollado una estrategia de transferencia, la cual se basa en la creación de vitrinas tecnológicas donde llegan los productores, técnicos y estudiantes a capacitarse. Una de las vitrinas más importantes en el campo de la producción de hortalizas se encuentra en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (E.E.E.J.N.) en Cañas, Guanacaste. Asisten anualmente 600 personas a instruirse en temas como diseños de ambiente protegido, uso eficiente del agua, riego, nutrición e hidroponía entre otros.

La otra vitrina tecnológica es el grupo EBENEZER, localizado en Colorado de Abangares, el cual está conformado por 8 mujeres, en una zona donde no hay mucha oferta de empleo y existe una carencia de vegetales frescos e inocuos para la población (Foto 1). Este módulo inició producción en setiembre del 2014 y consiste en una casa de malla de 600 m², cuyo fin es evitar la entrada de plagas y a su vez cumplir con los requisitos fitosanitarios para exportar productos hortícolas a los principales socios comerciales

de nuestro país, esto pensando en las nuevas 7500 ha que estarán bajo regadío cuando se inaugure la tercera etapa del Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT).



Foto 1. Con el grupo de mujeres emprendedoras EBENEZER (Abangares)

Este proyecto fue financiado por la empresa CEMEX y ha recibido la asesoría técnica del INTA, el cual mediante la metodología de “aprender haciendo” y de una filosofía de trabajo que se basa en que la forma más eficiente de aprender es mediante la experiencia, el desarrollo de habilidades y la ejecución de acciones, que logra que a las personas se les haga más sencillo y práctico el proceso de transferencia del conocimiento.

Entre los principales logros cabe destacar la producción y comercialización de 8 tipos de hortalizas (lechuga, repollo, culantro,

rábano, coliflor, chile dulce, pepino y apio) en sistema hidropónico, el registro de la dinámica ambiental en el interior del módulo, el manejo de los remanentes de riego mediante un sistema de recirculación, el cual evita la contaminación de los mantos freáticos, la definición de los costos de construcción del módulo (\$10/m²) y lo más importante, suplir hortalizas frescas a más 100 familias de la zona costera de la Península de Nicoya.

La producción se planificó para que se realicen cosechas todas las semanas mediante un sistema escalonado, intensivo y sostenible, lo que permite generar ingresos constantemente y con la ventaja de vender directamente a los consumidores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción por metro lineal de canoa y ventas mensuales (Proyecto Ebenezer, Abangares)

Cultivo	Plantas por metro lineal	Venta mensual (unidades)
Lechuga	18	1200
Rábano	18	consumo local
Culantro	18	200 rollos
Apio	18	30 tallos
Repollo	9	consumo local
Coliflor	9	consumo local
Chile dulce	6	2400
Pepino	6	50 kg

Otro aspecto muy relevante es que el grupo de productoras ha compartido su experiencia con más de 250 personas provenientes de Abangares, Cañas, Cóbano,

Jicaral, Nandayure y Nicoya, lo cual permite fortalecer la capacidad técnica de los productores y estudiantes de estas zonas (Foto s2 y 3).



Foto 2. Productoras compartiendo su experiencia con estudiantes (arriba) y visita de productores de Jicaral y Cóbano (abajo). Abangares, Nov. 2014)



MERCADO MUNDIAL DE LECHUGAS ¹

Juan Ignacio Quirós <mailto:jquiros1405@gmail.com> Arce
Sistema de Información Agroalimentaria, Consejo Nacional de Producción

La lechuga es uno de los vegetales de mayor consumo en el mundo. Según la encuesta del FRESH TRENDS 2014 realizada por el Periódico THE PACKER, se ubica en el noveno lugar de la lista de vegetales más populares. Un 53% de los clientes dicen haberla comprado en los últimos doce meses y utilizarla para preparación de ensaladas, recetas, aperitivos, entremeses y hasta como plato principal. Su consumo aumenta en personas de mayor edad. Por ejemplo, en la población de Estados Unidos entre 21 y 39 años la preferencia es del 51%, mientras en personas mayores a 59 años este porcentaje se eleva al 60%. Las lechugas de mayor consumo son de la variedad Iceberg y Romana.

El comercio externo de lechuga no es tan fuerte comparativamente con el consumo interno de cada país, quizás por lo perecedero del producto y por los altos costos del transporte. En Estados Unidos el 93% de su producción se dirige al consumo interno y el 7% restante son importaciones, procedentes en su mayoría de México y Canadá.

En localidades donde las condiciones climatológicas son más definidas, es común encontrar plantaciones de lechuga a cielo abierto, como en California, de donde procede el 65% de las lechugas de mayor consumo en Estados Unidos. También es común producir

lechuga para consumo casero o en sistemas de huertas locales. A modo de ilustración en la siguiente figura se puede ver una plantación equilibrada de lechuga producida bajo condiciones de invernadero.



Figura 1 Invernadero de Lechuga
(fotografía Geovanni Bermúdez)

Comercio Mundial de Lechuga

Las exportaciones de lechuga se muestran crecientes desde el año 2009 hasta el año 2013. En este último año las mismas ascendieron a 1,78 millones de toneladas métricas, con un aumento del 6% con respecto al año anterior. Los mercados de destino más importantes fueron: Canadá, Alemania, Estados Unidos y Francia, con una participación del 47% del total exportado (cuadro 1, gráfico 1).

¹ Boletín 'Lechuga', Salida del documento: 15 de diciembre, 2014. Serie: Análisis de Mercados: Ambientes Protegidos (*ajustado*). Es parte de los productos generados en el proyecto CNP-FITTACORI F-19-13.

Cuadro 1. Lechuga: Exportaciones Mundiales por País Destino. TM

PAIS	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Canada	195.288	187.235	177.611	197.440	198.769	195.080
Alemania	101.126	101.244	99.258	105.144	100.293	109.914
Hong Kong	52.569	40.421	41.159	50.203	95.432	109.142
Estado Unidos	58.576	62.531	63.987	65.579	55.476	73.802
Francia	53.859	43.836	54.393	52.662	65.141	68.275
Italia	20.138	23.227	33.460	46.836	53.178	53.382
Reino Unido	50.491	35.872	34.320	40.513	48.020	43.126
Países Bajos	24.074	18.568	25.396	24.856	71.054	34.234
Emiratos	20.246	7.657	23.117	27.211	2.292	21.273
Austria	12.506	16.295	16.695	20.171	18.149	17.721
Suecia	13.139	11.813	14.424	12.762	15.070	16.233
Qatar	5.968	3.360	7.226	4.405	1.389	14.787
Bélgica	12.951	11.181	12.580	14.095	14.891	13.526
Polonia	6.820	7.163	11.150	14.100	11.438	12.969
Kuwait	8.524	8.941	15.872	10.927	6.668	12.505
Suiza	5.130	9.748	11.278	11.360	11.842	12.461
Dinamarca	11.629	11.378	14.544	10.142	9.744	10.635
México	9.608	3.121	2.475	2.713	5.603	9.738
Finlandia	5.519	4.722	6.599	7.989	9.954	9.575
Arabia Saudita	5.611	9.028	15.866	4.627	6.860	8.122
Otros	67.590	71.713	85.687	79.813	92.193	89.681
Totales	741.361	689.056	767.098	803.547	893.454	936.177

Fuente: SIA con datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Gráfico 1. Lechuga: Principales Países Importadores. Periodo: 2013. % en Volumen

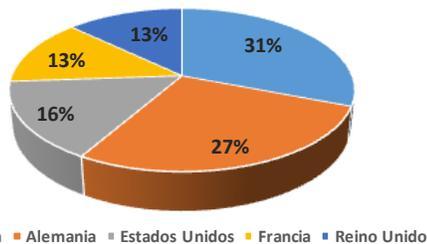
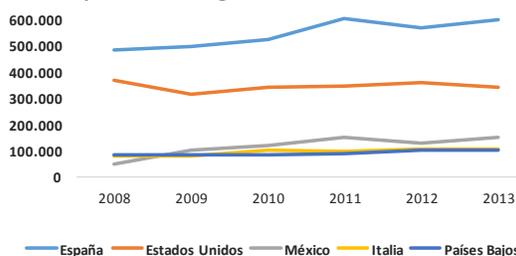


Gráfico 2: Comportamiento de Exportaciones por País de Origen en Toneladas Métricas



Durante el año 2013, España fue el principal exportador de lechuga en el mundo con una participación del 34% del total, seguido por Estados Unidos (21%) y México (9%), así como por Italia y Holanda con un 6% cada uno.

La tendencia general de exportaciones se muestra creciente, al igual que las ventas de estos competidores, con excepción de Estados Unidos que se ha mantenido en el mercado con muy escasas variaciones, desde el año 2008 (gráfico 2).

Cuadro 2. Lechuga: Comercio en Estados Unidos. TM. Periodo: 2010-Oct.2014

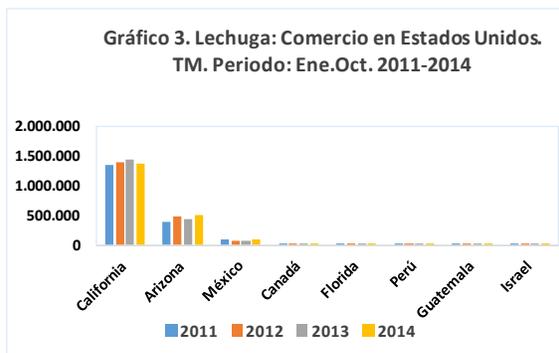
Origen	2011	2012	2013	2014
California	1.349.815	1.406.786	1.444.239	1.387.355
Arizona	394.441	481.533	439.654	519.496
México	95698,4	69.497	81.912	100.464
Canadá	22.885	27.057	33.520	33.953
Florida	4.181	2.558	14.168	19.288
Perú	373	327	216	189
Guatemala	9	9	46	115
Israel	23	28	23	18
Costa Rica	9,2	0	0	0
Ecuador	9,2	0	0	0
Texas	96,6	0	0	0
Totales	1.867.540	1.987.793	2.013.779	2.060.878

Fuente: SIA con datos del USDA.

Importaciones en Estados Unidos

Estados Unidos es prácticamente autosuficiente en su consumo de lechuga. Entre enero y octubre del año 2014, el 93% de su consumo fue producción propia y tan solo el 7% fueron importaciones, procedentes en su mayoría de México (cuadro 2, gráfico 3).

Entre enero y octubre del año 2014, las principales variedades de lechuga comercializadas en Estados Unidos fueron; iceberg con un 54% del total y Romana con un 37% (cuadro 3, gráfico 4).



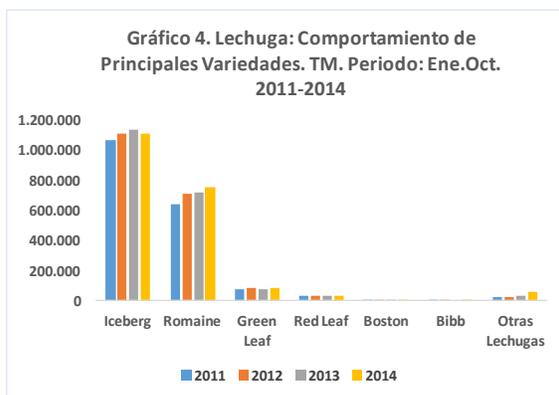
Cuadro 3. Lechuga: Variedades Comercializadas USA. TM. Periodo: 2010 Oct. 2014

Tipo de Lechuga	2011	2012	2013	2014
Iceberg	1.073.497	1.118.987	1.141.214	1.114.741
Romaine	647.077	715.093	725.084	755.688
Green Leaf	80.744	84.410	74.695	84.438
Red Leaf	33.539	36.110	30.130	33.005
Boston	10.713	9.982	10.856	10.212
Bibb	5	14	0	235
Otras Lechugas	21.965	23.198	31.800	62.560
Total	1.867.540	1.987.793	2.013.779	2.060.878

Fuente: SIA con datos del USDA.

Exportaciones de Estados Unidos

Además de ser uno de los mayores productores e importadores de lechuga en el mundo, Estados Unidos también es un importante exportador, con un volumen de 352 mil toneladas métricas en el año 2013. La mayor parte de esta cantidad se envió al mercado canadiense (cuadro 4).



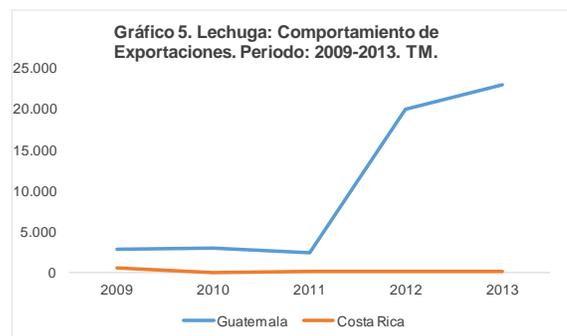
Cuadro 4. Lechuga: Exportaciones de Estados Unidos. TM. Periodo: 2010-E.S.2014

PAIS	2010	2011	2012	2013	E-S.2013	E-S.2014
Canadá	283.162	303.590	295.862	292.887	214.955	203.941
Taiwan	17.110	17.385	18.752	20.223	18.205	18.701
México	10.522	10.850	21.072	19.896	13.891	14.675
Cores del Sur	2.359	1.682	7.202	3.595	3.298	3.354
Japón	3.446	3.389	5.108	3.500	2.320	1.839
Singapur	4.125	2.836	3.844	2.722	2.223	1.660
Hong Kong	2.501	1.502	2.552	2.577	2.017	1.916
Bahamas	1.021	1.528	1.573	1.754	1.329	1.325
Bermudas	3	10	758	1.012	773	1.155
Trinidad	366	480	604	822	628	724
Países Bajos	146	11	84	587	534	129
Antillas Holand.	774	611	320	528	425	307
Otros	1.752	888	1.259	1.637	1.241	1.265
Total	327.286	344.762	358.990	351.739	261.837	250.992

Fuente: SIA con datos del USDA.

Comercio en Centroamérica

Durante el año 2013, Centroamérica comercializó 23.074 toneladas métricas de lechuga, procedentes de Guatemala en un 99,7%. Sus principales mercados fueron El Salvador y Honduras con una participación del 86% en el primer caso y del 13% en el segundo. Del volumen total exportado, el 90% corresponde a la lechuga de la variedad Iceberg, mientras el 10% corresponde a otros tipos de lechugas.



Cabe mencionar que durante el año 2009, Costa Rica ocupó el 18% de las exportaciones de lechuga en Centroamérica, pero cuatro años después tan solo exportó un 0,4% del total, lo que significó una caída del 86% entre ambos periodos. Por otra parte, Guatemala aumentó sus exportaciones en 719% en este lapso, especialmente a partir del

año 2012 hacia los mercados de El Salvador y Honduras (cuadro 5, gráfico 5).

Cuadro 5. Lechuga: Exportaciones Centroamericanas.TM. Periodo: 2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013
Guatemala					
Lechuga Iceberg	2.192	2.317	1.689	18.446	20.919
Otras lechugas	616	725	694	1.596	2.071
Costa Rica					
Lechuga Iceberg	595	1	63	66	44
Otras lechugas	23	56	34	29	42
	3.426	3.099	2.480	20.137	23.074

Fuente: SIA con datos del USDA.

Precios

Estados Unidos

Los tipos de lechuga más consumidos en Estados Unidos son los de la variedad Iceberg y Romana, todas ellas en presentación de 24 unidades por cartón. Esta presentación está presente en el 80% de los precios revisados. En el año 2014 los precios mínimos y máximos de la lechuga se muestran más bajos en relación con el año anterior. Entre ambos periodos se registra una baja del 5% en el precio máximo y del 4% en el precio mínimo (cuadro 6).

Cuadro 6. Lechuga: Precios en Estados Unidos. \$/Caja 24 Undes. Años 2013-2014

Variedad	Año 2013		Año 2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Boston	17,23	18,96	17,14	18,60
Iceberg	20,67	24,49	20,13	23,33
Romana	22,52	26,08	20,88	23,97
Promedio general	20,54	23,83	19,76	22,56

Fuente: SIA con datos del USDA.

Los precios de la variedad de lechuga de mayor consumo se describen por mercado de origen en el cuadro 7.

CENADA

Entre el año 2011 y el mes de noviembre del año 2014, los precios mínimos y máximos en el mercado del CENADA muestran una

diferencia del 83% en promedio entre ambos precios por mes, lo que indica una fuerte variación en la calidad del producto (cuadro 8, gráfico 6). Con respecto a la oferta se observa un suministro continuo en el mercado con algunas variaciones que no se reflejan en el precio (gráfico 7).

Cuadro 7. Lechuga: Precios en Estados Unidos. Variedad Iceberg. \$/caja 24 unidades.

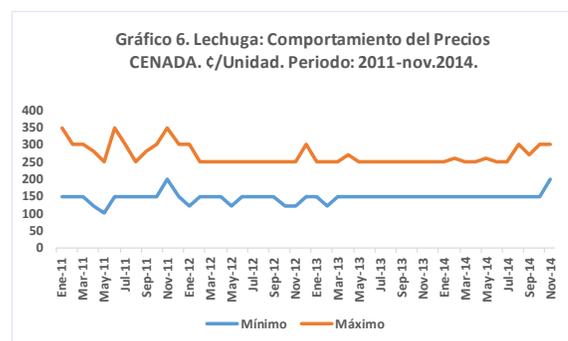
Origen	Año 2013		Año 2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Arizona	18,45	20,42	17,96	21,70
California	22,19	26,12	19,47	23,09
Canadá	18,07	21,00	19,27	22,17
Colorado	17,40	19,40	25,00	26,64
Florida	14,49	15,42	19,57	21,49
México	14,72	19,05	16,48	19,31
Michigan	16,46	18,27	14,05	15,18
New Jersey	18,67	20,00	15,00	15,00
Nuevo México	25,19	28,00	17,93	18,96
Total general	20,13	23,33	20,67	24,49

Fuente: SIA con datos del USDA.

Cuadro 8. Lechuga: precios en CENADA en colones por unidad. Periodo: 2013-Nov 2014

	Año 2013		Año 2014	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Enero	150,00	250,00	150,00	250,00
Febrero	120,00	250,00	150,00	260,00
Marzo	150,00	250,00	150,00	250,00
Abril	150,00	270,00	150,00	250,00
Mayo	150,00	250,00	150,00	260,00
Junio	150,00	250,00	150,00	250,00
Julio	150,00	250,00	150,00	250,00
Agosto	150,00	250,00	150,00	300,00
Septiembre	150,00	250,00	150,00	270,00
Octubre	150,00	250,00	150,00	300,00
Noviembre	150,00	250,00	200,00	300,00
Diciembre	150,00	250,00		
	147,50	251,67	154,55	267,27

Fuente: SIA con datos del USDA.





Resumen:

La lechuga es uno de los vegetales de mayor consumo en el mundo, pero el comercio exterior del mismo es bastante limitado por lo perecedero que es el producto y los costos de transporte. Tal evento incide en que la mayor parte de su producción se destine al consumo interno de cada país.

Estados Unidos produce más de 2 millones de toneladas métricas de lechuga anuales y de este volumen solo exporta un 10% y lo hace particularmente hacia sus países vecinos.

La lechuga de la variedad Iceberg es la más consumida. Sus precios en Estados Unidos muestran oscilaciones entre un 4% y un 5% a la baja en los periodos 2013 y 2014, pero las variaciones entre precio mínimo y máximo son bastante reducidas, lo que podría demostrar que existe control sobre flujos de cosecha, tanto por estaciones climáticas más definidas, o bien, por el uso extensivo de tecnología de agricultura protegida.

En Centroamérica, Guatemala es el principal exportador de lechuga pero lo hace especialmente hacia sus países limítrofes, Honduras y El Salvador.

A nivel nacional, el volumen comercializado en CENADA se muestra bastante irregular. Por otra parte, aunque la curva de precios se muestre bastante estable, lo cierto es que entre los precios mínimos y máximos de cada día se dan fuertes diferencias, lo que podría ser evidencia de una diferenciación en precio por calidad que bien podría obtenerse mediante la producción en ambientes protegidos.



PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL BIMESTRE

Francisco Marín Thiele

framathi@costarricense.cr

ProNAP, Ministerio de Agricultura y Ganadería (Convenio CNP-MAG)

VII CURSO CORTO REGIONAL EN SAN MATEO DE ALAJUELA

El VII curso de inducción para estudiantes y productores, fue desarrollado el 4 de noviembre en la sede del Colegio Técnico profesional de San Mateo, Alajuela. Participaron los estudiantes de ese centro de enseñanza superior acompañados por los docentes. Con el apoyo del ingeniero Carlos Barboza, enlace del Programa en la Región Pacífico Central, se contó con treinta personas. Los temas básicos tratados se orientaron hacia la inducción de la adecuada toma de decisiones y hacia la generación de oportunidades para mejorar la competitividad de productores y opciones para jóvenes empresarios, con base en el apoyo de colaboradores del Programa Nacional (esta gerencia), de la Universidad de Costa Rica (Francisco Angulo), la empresa Novedades Agrícolas (Guido Barquero). Igualmente, el Colegio de Ingenieros Agrónomos (Marleth Paniagua), ha colaborado en estas actividades.



CONFERENCIA SOBRE FERTI-RIEGO

Una vez más y en torno a requerimientos identificados, se ofreció una charla sobre las bases de ferti-irrigación en cultivo sin suelo. Se tocaron por igual conceptos de disponibilidad de los minerales en la solución, las condiciones del sustrato en cuanto porosidad y retención de agua, fueron básicos para comprender la importancia de este sistema de aplicación de agua y nutrimentos, más aún cuando la precisión en agricultura es cada vez más necesaria dado el costo de los insumos y la importancia del uso racional del agua. Se aprovechó el anterior curso en el CTP para reforzar el conocimiento de trece personas, estudiantes y docentes. La charla fue dictada por el Ing. Freddy Soto, colaborador de la Estación Experimental Fabio Baudrit.



CURSO CORTO SOBRE FERTI-IRRIGACIÓN

Veinticinco técnicos y productores avanzados, asistieron a este curso corto sobre ferti-riego y que fuera desarrollado por el Ing. Milton Solórzano del ITCR mediante la organización del Colegio de Ingenieros Agrónomos. Se tocaron los principios, usos, ventajas y desventajas del sistema, los equipos y las fuentes de los principales elementos nutrientes. También se hizo un recorrido por la operación del proceso de aplicación de riego con nutrientes., detalles sobre la aplicación de soluciones nutritivas, las formulaciones, dosificación y aplicación. Finalmente, se trabajó en la solución de problemas de operación de ferti-riego y se hizo una práctica de tratamiento de la información, en casos reales.

Dentro de las necesidades expresadas por los usuarios, se presentó la urgencia por incorporar más variables de estudio, validación tecnológica y precisión en el cálculo para sistemas de agricultura protegida en el trópico.



Logo of the Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica and the Universidad de Costa Rica. Text: Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Programa Nacional de Agricultura bajo Ambientes Protegidos.

CURSO CORTO SOBRE NUTRICION VEGETAL EN AGRICULTURA PROTEGIDA

1. Fecha: Martes 20 de mayo de 2014
2. Instructor: Ing. Eloy Molina Rojas, M.Sc.
3. Horario: 8:00am a 3:00pm
4. Lugar: Sede del Colegio de Ingenieros Agrónomos, Moravia
5. Dirigido a: Profesionales y técnicos y público interesado en el tema

CONTENIDO

1. Nutrientes esenciales, función y síntomas de deficiencia
2. Análisis foliar y curvas de absorción de nutrientes
3. Soluciones nutritivas: cálculo de concentraciones, preparación, fuentes fertilizantes y compatibilidad
4. Ferti-riego de plantas bajo ambiente protegido

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

CONVERSATORIO SOBRE MATERIAL GENÉTICO PARA AGRICULTURA PROTEGIDA

Esta actividad, parte del ciclo de conferencias, reunió a veintiún personas interesadas en el tema, entre los que hubo asesores independientes, estudiantes universitarios, funcionarios públicos y privados. Los colaboradores, Ingenieros Esteban Silesky, de la empresa Resusa, Carlos Echandi de la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Universidad de Costa Rica, y Luis Calvo, de la empresa Semillas para el Futuro, colaboraron con la exposición técnica acerca de la naturaleza de la oferta con que cuentan sus empresas y los mecanismos generales de obtención de esos materiales por parte de las casas matrices.



En el caso del pimiento ‘Dulcítico’, la UCR expuso la metodología de trabajo para lograr ese híbrido y rescató la necesidad de contar con procesos más expeditos para la obtención de materiales particularmente adaptados a condiciones de agricultura protegida, que faciliten el proceso de competitividad de los productores. La carencia de información por parte de los usuarios, se hizo evidente, y es un aspecto que debe fortalecerse.

Costa Rica es un mercado pequeño y

con una exportación media, lo cual hace fuerte la competencia y dificulta la aplicación de criterios de economía de escala. Existe oferta suficiente de materiales, aunque no todos se adaptan a todos los medios y ello hace necesario un proceso de validación, que incluye el riesgo en el manejo de las semillas de alta tecnología. Se señaló la importancia de trámites expeditos por parte de la Oficina Nacional de Semillas y en particular para los casos de materiales que se expenden en pequeñas cantidades para nichos especializados.

CONFERENCIA DOBLE EN PURISCAL

Atendiendo las posibilidades de los compañeros de la EEFB, se ofreció a técnicos y productores de Puriscal, una conferencia doble que sirvió para incrementar la cobertura de los resultados de investigaciones aplicadas. A los diecinueve asistentes, se les brindó información sobre la ecofisiología de los almárgos hortícolas y elementos para la apropiada selección y manejo de los sustratos. Junto con ello, se explicó la curva de crecimiento de tomate y su relación con las horas día acumuladas, de manera que se estableció la necesidad de ‘leer’ el desarrollo de las plantas para atender de mejor forma sus requerimientos y cumplir con las expectativas de productividad. El ingeniero Carlos Méndez y el agrónomo Marlon Retana, se encargaron de desarrollar la fase técnica de la actividad.



Código APB-079

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*

