

Sostenibilidad Económica de los cultivos Protegidos

Mairin Largo Medero

Emilio Armando Medina Hernández

Gerardo Fumero Pecosó

Centro Universitario Municipal Camajuaní. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Villa Clara. Cuba.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos protegidos son tecnologías agrarias modernas y promisorias que permiten extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales, y aseguran su suministro fresco a la población y el turismo, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada [Casanova et al., 2003].

Hay dos modalidades: las casas de cultivos (espacios cerrados y techados), y los semiprotegidos (una malla cubre el techo y algunos laterales). La primera se estrenó en Holanda, un país de clima frío, donde las cubiertas perseguían el efecto invernadero. Con esa tecnología, en esa nación se obtuvieron cosechas en etapas en las que, con anterioridad, no podían producirse hortalizas.

Vistos los buenos resultados productivos, esa tecnología abarca hoy otras geografías. Cuba con calor la mayor parte del año y alta humedad relativa, decidió introducirla. Sin embargo, teniendo en cuenta las características del clima, a los diseños originales se les incluyeron modificaciones, buscando el llamado efecto sombrilla, de manera que pudieran producirse hortalizas, en especial tomate, durante todo el año y fundamentalmente en verano, en momentos en que resulta imposible lograrlo a cielo abierto.

Hoy Cuba lleva a cabo un intenso programa de desarrollo de cultivos protegidos, al que se destinan considerables recursos. Los objetivos primordiales son dos: recuperar las capacidades existentes, deterioradas por el paso por el país, desde 2005, de varios fenómenos meteorológicos de intensidad y crear nuevas áreas, dotadas de la tecnología adecuada y sus respectivos sistemas de riego que respondan a la demanda del mercado interno de alimentos. Además es el único país del Caribe que ha desarrollado una tecnología de cultivo protegido apropiada para las condiciones

climatológicas del trópico, gracias a la labor del Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, ubicado en la provincia de la Habana. Hortensia Cardoza, directora del centro, informó en conferencia de prensa que el diseño de instalaciones de cultivo tapado se creó en 1998, junto a la empresa Carisombra, y en estos momentos se comercializa en México, Dominicana, Venezuela y las islas caribeñas. «Nosotros no podíamos extrapolar para Cuba las tecnologías y el manejo de las casas de cultivo utilizadas en Europa, que necesitan calor. Cuba requiere un efecto sombrilla para refrescar. Por ello diseñamos la instalación y todo el manejo de las plantas bajo esas condiciones.

«Que una nación del trópico sea capaz de crear su propia tecnología, es muy novedoso. Ninguno de estos países lo consiguió. Esto solo lo puede hacer un estado del Tercer Mundo con un sistema como el nuestro, donde se le dé tanta prioridad a la ciencia».

Dado el elevado costo de esta tecnología, el destino principal de sus productos es el mercado de fronteras, el turismo y la exportación, como una vía de obtención de recursos para la sostenibilidad de este sistema, de alto costo. El programa comprende el incremento en áreas y rendimientos, lo que permitiría, en determinada etapa, garantizar el abastecimiento estable para el consumo nacional. Mientras tanto, algunos volúmenes se destinan a los mercados agropecuarios estatales, junto a los obtenidos en los sembrados semiprotegidos.

En la actualidad, la producción de las hortalizas de las casas de cultivos existentes en el país cubre el mercado de turismo, con lo cual se sustituyen costosas importaciones y es posible hacer exportaciones, específicamente, hacia Canadá. El pasado año, como resultado de los daños ocasionados por los huracanes a la agricultura, fue necesario recurrir nuevamente a las compras de hortalizas en el exterior para garantizar los alimentos que necesita el turismo, fundamentalmente. En 2008, Cuba gastó 839,6 millones de dólares más en alimentos que lo invertido el año anterior, según el Ministerio de Economía.

Las casas de cultivos se ubican de acuerdo con los vientos predominantes: no pueden soplar del campo a la casa para evitar las plagas y deben estar orientadas de norte a sur, en concordancia con el movimiento del sol. Se requiere, además, una adecuada atención y la aplicación de los productos que protegen los cultivos y el suelo y deben tener correspondencia con las características climáticas de cada territorio.

Un aspecto vital de estos programas es la aplicación de los resultados científicos del país con la utilización de híbridos y variedades con mayores rendimientos y más resistentes a las

principales enfermedades que atacan los cultivos, así como el manejo agrotécnico integral con biopesticidas y abonos orgánicos, muy sanos, armónico con el medio ambiente, no solo por estar enclavado en el núcleo urbano, sino también por la preocupación por brindar alimentos más saludables y contribuir a la salud de la población.

El grueso de estas hortalizas tiene muchos antioxidantes y es una meta que la población cree hábitos mayores de su consumo, teniendo en cuenta los índices de mortalidad por enfermedades como el cáncer. De acuerdo con Cardoza, de esta manera, la agricultura de la ciudad también está contribuyendo a la salud de sus habitantes.

De acuerdo con expertos, de enero a marzo del presente año la producción hortícola mediante ese sistema marcó un incremento del 17 % respecto al año 2010. En ese sentido, se obtuvieron 3 976,3 toneladas de tomates, pimientos y otros frutos, contra 3 400 en similar lapso precedente. Para el 2011 el objetivo está además en cumplir el plan de sustitución de importaciones de semillas híbridas, cuyo costo por kilogramo en el mercado internacional oscila entre 20 mil y 30 mil dólares.

En la isla se localizan 157,2 hectáreas donde se fomenta ese tipo de agricultura, típica de países desarrollados, distribuidas en dos mil 167 casas o instalaciones. Dada la importancia de la introducción de esta tecnología en nuestra provincia y la importancia de conocer los resultados específicos adaptados a las condiciones de cada lugar este trabajo persigue como objetivo realizar una evaluación de la Sostenibilidad Económica de los cultivos Protegidos en las casas de cultivo establecidas en el municipio de Caibarién.

DESARROLLO

El presente trabajo se desarrollo en las casas de cultivos protegidos Dolores pertenecientes a la Empresa agropecuaria Remedios, ubicadas en el municipio de Caibarién las cuales ocupan un área de 0.63 ha.

Cultivos introducidos

- Tomate
- Pimiento
- Pepino
- Melón

Descripción de las casas

- Ocupan un área de 540 m2
- Están cubiertas por malla antiácidos
- El sistema de riego es por goteo
- La fuente de abasto de agua es pozo profundo
- Tiene además fertiriego
- Tiene en total 13 trabajadores

7 caseros

1 bueyero

1 fumigador

1 productor de posturas de cepellón

1 fertirrigador

1 técnico

1jefe de módulo

Todos vinculados a un sistema de pago Ingresos – Gastos

Determinación de la carga tóxica

Cultivo	Para un ciclo		
	kg ia/casa	kg ia/casa	kg ia/casa
	Insecticida	Fungicida	Total
Tomate	0.0244	2.073	2.097
Pimiento	0.551	1.712	2.263
Pepino	0.115	2.810	2.925
Total	0.6904	6.595	7.285

Cultivo	Para un ciclo		
	kg ia/ha	kg ia/ha	kg ia/ha
	Insecticida	Fungicida	Total
Tomate	0.542	46.02	46.56
Pimiento	12.230	38.00	50.23
Pepino	2.553	62.38	64.93
Total	15.325	146.40	161.72

Como se puede apreciar en la tabla anterior en cuanto a los productos los fungicidas son los que mayor carga tóxica descargan al ambiente debido fundamentalmente a que se efectúan mayor cantidad de tratamientos, la dosis es mucho más elevada y los % de IA son mayores y en cuanto a los cultivos el que mayor carga tóxica descarga es el pepino

Determinación de la eficiencia económica del sistema

Producción de una casa en un ciclo

1 casa tiene un área de 0.045ha

Cultivo	Producción (Ton)	Rendimiento ton/ha
Tomate	4.80	107.00
Pimiento	2.85	63.00
Pepino	7.40	164.00

MN

Cultivo	Ingresos (\$)	Gastos (\$)	Ganancia (\$)	Costo/peso (\$)
Tomate	15 433.03	2 064.57	13 368.46	0.13
Pimiento	10 561.27	1 312.00	9 249.27	0.12
Pepino	43 788.35	1 299.06	42 489.29	0.03
Total	69 782.65	4 675.63	65 107.02	0.07

CUC

Cultivo	Ingresos (\$)	Gastos (\$)	Ganancia (\$)	Costo/peso (\$)
Tomate	3 616.00	1 351.35	2 264.65	0.37
Pimiento	4 128.00	1 580.00	2 548.00	0.38
Pepino	4 424.00	1 428.22	2 995.78	0.32
Total	12 168.00	4 359.57	7 808.43	0.36

Determinación de la Eficiencia Energética

Entradas	Salidas
Combustible	Tomate
Insecticidas	Pimiento
Fungicidas	Pepino

Fertilizantes	Melón
Materia orgánica	
Semilla Certificada	
Energía Eléctrica	
Agua	
Trabajo animal	
Otros insumos	

Energía consumida por el trabajo humano para los tres cultivos (ETH)					
Cultivo	Ciclo (días)	TT (Horas)	Total de horas diarias	ESTH kcal/hora	(ETH) kcal
Tomate	130	8	1040	544	565760
Pimiento	145	8	1160	544	631040
Pepino	96	8	768	544	417792

Energía consumida por el trabajo animal para los tres cultivos (ETA)			
Considerando que en el proceso de preparación de una casa desde la demolición hasta la plantación del nuevo ciclo se utilicen 6 horas de trabajo animal se arrojan los resultados siguientes.			
Tiempo (horas)	Consumo de energía (kcal)	ETA	
6	1600	9600 kcal	

Energía consumida por transportación de insumos				
Cultivo	Toneladas de fertilizante transportadas	Km. recorridos	kcal/km/ton	Energía consumida kcal
Tomate	0.13	65	10	84.5
Pimiento	0.22	65	10	143.0
Pepino	0.21	65	10	136.5

Para el cálculo de la energía consumida se determinó la cantidad de agua en litros aplicadas por cultivo según norma de riego para cada etapa.

1 casa _____ 1300 goteros

Por cada gotero sale _____ 1 litro de agua/hora es decir 1300litros/hora/casa

La turbina consume, a 3 atmósferas de presión en 1 hora para 1 casa, 1.4 Kwh

Si 1 Kwh aporta 860 kcal entonces 1.4 Kwh aportan 1204 kcal

Energía consumida por el Riego		
Cultivo	Consumo en litros	Aporte en kcal
Tomate	163 684	151 596
Pimiento	216 432	200 449
Pepino	118 713	109 946

En el pepino la necesidad de agua es mayor pero como su ciclo es más corto por tanto es el que menor energía consume.

Energía requerida por los fertilizantes, la MO y demás productos químicos kcal						
Producto	Cultivos					
	Dosis Kg/ciclo	Tomate kcal	Dosis Kg/ciclo	Pimiento kcal	Dosis Kg/ciclo	Pepino kcal
N	8.1	109 358	28.2	380 728	32.9	444 183

P	7.7	15 207	11.2	22 120	13.0	25 675
K	49.2	83 640	64.5	109 650	49.2	83 640
MO	2000	140 000	2000	140 000	2000	140 000
Insecticida	0.1	4 400	0.5	22 000	0.1	4 400
Fungicida	2.07	9 108	1.7	7 480	2.8	12 320

Energía consumida por cultivo y total del sistema (kcal)			
ET= ETH+ETA+EMP(TI+Elect+N+P+K+MO+I+F)			
Elemento	Cultivo		
	Tomate	Pimiento	Pepino
ETH	56 5760	631 040	417 792
ETA	9 600	9 600	9 600
T Insumos	84.5	143	136.5
Elect	15 1596	200 449	109 946
N	10 9358	380 728	444 183
P	15 207	22 120	25 675
K	83 640	109 650	83 640
MO	140 000	140 000	140 000
I	440	2 200	440
F	9 180	7 480	12 320
Total	1 084 865	1 503 410	124 3732

$$EE = \frac{\text{ENERGIA PRODUCIDA}}{\text{ENERGIA CONSUMIDA}}$$

Energía producida por cultivo y total del sistema			
Cultivo	Producción (ton)	Aporte de Energía (kcal/kg)	Kcal/casa/ciclo
Tomate	4.8	200	960 000
Pimiento	2.85	240	684 000
Pepino	7.4	156	1 154 400
Total			2 798 400

Cultivo	Energía Producida	Energía Consumida	Eficiencia Energética
---------	-------------------	-------------------	-----------------------

Tomate	960 000	1 084 865	0.88
Pimiento	684 000	1 503 410	0.45
Pepino	1 154 400	1 243 732	0.92
Total	2 798 400	3 832 007	0.73

CONCLUSIONES

1. Los fungicidas aportan mayor carga tóxica al ambiente debido al número de aplicaciones, sus dosis y el porcentaje de IA.
2. El pepino aporta mayor carga tóxica dado a que recibe mayor cantidad de aplicaciones de fungicidas.
3. El sistema resulta eficiente económicamente para los tres cultivos siendo el pepino que mayores ganancias reporta y cuyo costo por peso es menor.
4. El sistema no es eficiente energéticamente para ninguno de los tres cultivos.

RECOMENDACIONES

1. Mantener los niveles productivos hasta ahora alcanzados para conservar e incrementar la eficiencia económica.
2. Establecer un sistema de manejo que permita reducir los niveles de energía consumidos para poder llegar a una eficiencia energética.