

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero



1. Introducción y objetivo

2. Material y métodos

3. Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

4. Conclusiones

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero/ [Romero-Gómez, M., Lorenzo, P., Sánchez-Guerrero, M.C., Medrano, E., Suárez-Rey, E.M.]. - Granada, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2018. 1-24 p. Formato digital (e-book) - (Ingeniería y Tecnología Agroalimentaria)
Impacto medioambiental- Análisis de Ciclo de Vida - Calefacción pasiva - Mangas de agua - Pimiento



Este documento está bajo Licencia Creative Commons.
Reconocimiento-No comercial-Sin obra derivada.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

© Edita JUNTA DE ANDALUCÍA. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.
Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.
Granada, Mayo de 2018.

Autoría:

Mercedes Romero Gómez¹

Pilar Lorenzo Mínguez²

M^a Cruz Sánchez-Guerrero Cantó²

Evangelina Medrano Cortés²

Elisa María Suárez Rey¹

¹ IFAPA, Centro Camino de Purchil, Granada

² IFAPA, Centro La Mojonera, Almería

Agradecimientos:

Este trabajo fue financiado con fondos FEDER por el proyecto “Innovación Participativa para una Horticultura Protegida Sostenible” (PP.TRA.TRA.2016.009),

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

1.- Introducción y objetivo

La incorporación de tecnología al invernadero permite adecuar el valor de las variables que afectan al rendimiento y a la calidad; en esta elección es fundamental evitar incrementar el uso de insumos, especialmente energía, agua y fertilizantes, factores claves para reducir el impacto ambiental de la horticultura en el invernadero mediterráneo (Antón *et al.*, 2005¹).

El bajo nivel tecnológico de las estructuras de cultivo de la horticultura protegida en Andalucía determina su dependencia climática de los factores ambientales externos, que a menudo representan una limitación importante de la producción y calidad (Sánchez-Guerrero *et al.*, 2010²). Las técnicas de calefacción pasiva basadas en el almacenamiento térmico dentro del invernadero, durante el periodo invernal, como es el caso de la distribución de mangas de polietileno con filtro para la absorción de la radiación infrarroja cercana (NIR), llenas de agua y selladas por sus extremos, actúan como acumuladores de calor durante el día y pueden aumentar las temperaturas mínimas en el interior del invernadero (Santamouris *et al.*, 1994³).

¹Antón, A., Montero, J.I., Muñoz, P., Castells, F., 2005. Identification of the Main Factors Affecting the Environmental Impact of Passive Greenhouse. International Symposium: "Greensys" Sustainable Greenhouse Systems. Leuven, Belgium. Acta Horticulturae 691: 489-494.

²Sánchez-Guerrero, M.C., Alonso, F.J., Lorenzo, P., Medrano, E., 2010. Manejo del clima en el invernadero mediterráneo. IFAPA (Ed.): Pp: 127

³Santamouris, M., Balaras, C.A., Dascalaki, E., Vallindras, M., 1994. Passive solar agricultural greenhouses: a worldwide classification and evaluation of technologies and systems used for heating purposes. Solar Energy 53(5): 411-426.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

1.- Introducción y objetivo

Los sistemas de calefacción convencional (generadores de aire caliente o sistemas de tubería radiante de agua caliente) tienen un consumo importante de energía que contribuiría a un impacto ambiental considerable. Los resultados obtenidos mediante el uso de sistemas de calefacción pasivo podrían abrir un camino para aumentar la competitividad del sector y para mejorar la sostenibilidad ambiental del sistema productivo mediterráneo bajo invernadero.



Imagen 1. Invernadero parral multi-capilla donde se ha llevado a cabo el estudio

El objetivo principal de este estudio es calcular y evaluar el impacto ambiental de un sistema de calefacción pasiva en un invernadero parral multi-capilla representativo de la zona productiva de Andalucía. Para ello, comparamos los impactos ambientales de un cultivo de pimiento bajo un invernadero provisto de dicho sistema de calefacción mediante el uso de acumuladores de calor sencillos (mangas de agua) y bajo un invernadero sin calefacción.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

La metodología ambiental empleada para el cálculo de las cargas ambientales derivadas de los diferentes sistemas de producción de pimiento es el Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Esta metodología es una herramienta muy útil para evaluar la sostenibilidad de un proceso agrícola al permitir la identificación de las cargas ambientales asociadas a las prácticas agrícolas relacionadas con la producción de un cultivo. Los resultados obtenidos permitirían diseñar estrategias de mejora de la sostenibilidad ambiental del tipo de la explotación agraria evaluada.



En primer lugar se realiza un Inventario del Ciclo de Vida, que consiste en recopilar y cuantificar las cargas medioambientales derivadas de todos los procesos considerados en los sistemas de producción de pimiento evaluados: consumo de materias primas y energía, residuos sólidos, emisiones a la atmósfera, vertidos al agua, etc.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Los sistemas de producción de pimiento evaluados fueron los siguientes:

- bajo invernadero parral sin calefacción (SC)
- bajo invernadero parral equipado de un sistema de calefacción pasiva (CP)



Invernadero parral sin calefacción



Invernadero parral con calefacción pasiva

Imagen 2. Cultivos de pimiento bajo invernadero sin y con calefacción pasiva

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Los datos de estos sistemas de producción fueron recogidos directamente de las prácticas agrícolas realizadas en las explotaciones experimentales de referencia. La experimentación tuvo lugar en las instalaciones del Centro IFAPA La Mojonera, Almería.

Los ensayos se llevaron a cabo en dos invernaderos de 1700 m² cada uno, con plantas de pimiento (cv. SV1204PB), con una densidad de plantación de 2,17 plantas m⁻² en ambos sistemas de cultivo. El cultivo se realizó durante un ciclo de otoño-invierno (2017-2018), con una duración de 214 días en cada sistema. El control de plagas durante el cultivo se realizó mediante control integrado (bacillus, poliedrosis, orius, aphidius y mariquitas) con aplicaciones químicas de productos autorizados antes de la instalación del mismo.

Las cargas medioambientales derivadas de todos los procesos que están dentro de los sistemas de producción de pimiento considerados, fueron incluidas en el inventario de ciclo de vida en función de la producción obtenida en cada sistema de cultivo.

Estas producciones fueron de 8,5 kg m⁻² y 9,5 kg m⁻² de pimiento comercial en los sistemas bajo invernadero sin y con calefacción pasiva, respectivamente.



Imagen 3. Frutos de pimiento

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Los procesos considerados dentro de cada sistema de producción del cultivo de pimiento fueron divididos en cinco fases para facilitar la compilación de datos del inventario del ciclo de vida e interpretación de los resultados. Estas fases fueron las siguientes: estructura, equipo auxiliar, calefacción pasiva, fertilizantes y pesticidas.

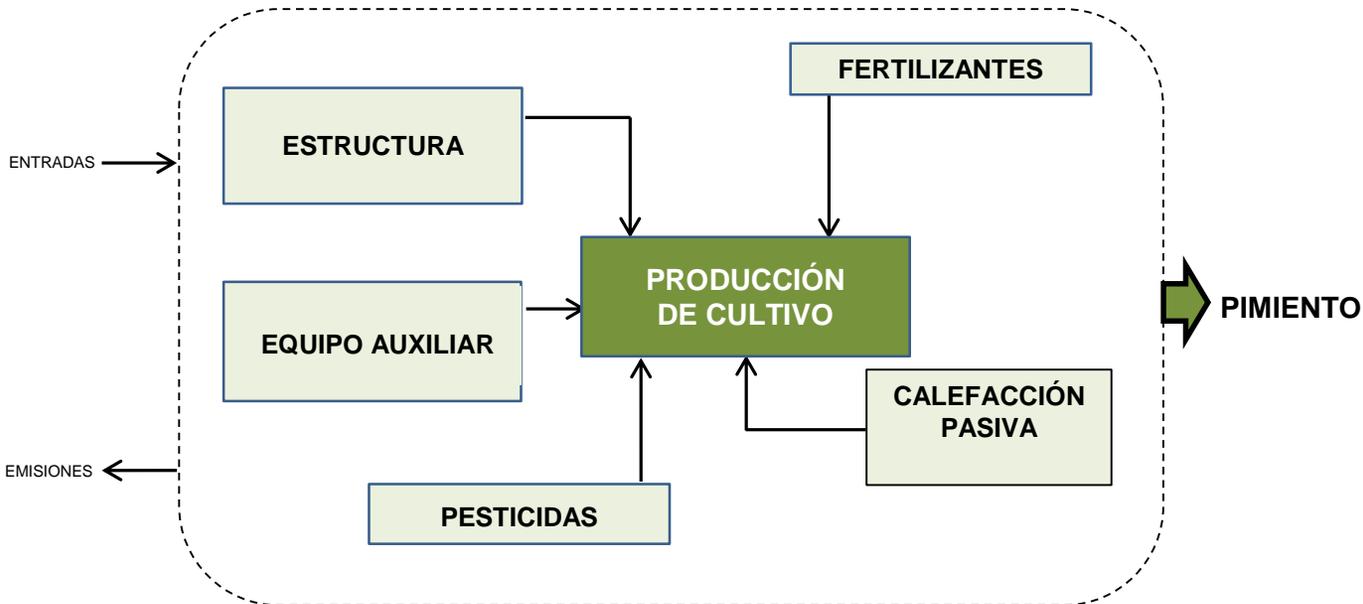


Figura 1. Diagrama de flujo para las fases consideradas en los sistemas de producción de pimiento

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Estructura

En la fase *Estructura* se ha tenido en cuenta la fabricación y transporte del material necesario para crear la estructura y construcción del invernadero, material plástico de cubierta y paredes del invernadero, maquinaria necesaria para la construcción del invernadero y energía consumida por dicha maquinaria y por la automatización de la apertura y cierre de ventanas laterales y cenitales. En esta fase también se ha considerado la gestión de los residuos generados incluyendo su transporte hasta el lugar donde son gestionados (centros de reciclaje).

Tabla 1. Materiales, maquinaria, transporte y energía considerados en la fase Estructura por ciclo de cultivo

	Cantidad	Unidad (ha⁻¹)
*Acero	2493,7	kg
*Polietileno baja densidad (LDPE)	1055,3	kg
*Polietileno alta densidad (HDPE)	332,2	kg
*Polipropileno (PP)	19,5	kg
*Cloruro de polivinilo (PVC)	410,4	kg
*Hormigón	7,8	m ³
Energía consumida	278,7	kWh
Maquinaria	0,1	kg
Transporte de materiales	120,7	Km ton

*cantidad total de material por hectárea teniendo en cuenta la vida útil

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Equipo auxiliar

En el *Equipo auxiliar* se han incluido todos los materiales empleados en la fabricación de los elementos necesarios en el sistema de riego así como el transporte de los mismos, la energía consumida y el agua aplicada por el sistema de riego, vehículos agrícolas utilizados para instalar el sistema de riego y diésel consumido. La gestión de los residuos generados incluyendo su transporte hasta el lugar donde son gestionados (centros de reciclaje), también se han incluido en esta fase.

Tabla 2. Materiales, vehículos agrícolas, diésel, agua aplicada y energía consumida y transporte de materiales considerados en la fase Equipo auxiliar

	Cantidad	Unidad (ha⁻¹)
*Acero	12,9	kg
*Polietileno alta densidad (HDPE)	559,1	kg
*Cloruro de polivinilo (PVC)	51,8	kg
Vehículo agrícola	0,5	kg
Diesel	7,3	kg
Agua aplicada (SC)	3850,0	m ³
Agua aplicada (CP)	3880,0	m ³
Energía consumida	152,4	kWh
Transporte de materiales	17,5	km ton

*cantidad total de material por hectárea teniendo en cuenta la vida útil

Sistema sin calefacción (SC)

Sistema con calefacción pasiva (CP)

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Calefacción pasiva

La fase *Calefacción pasiva* incluye todos los materiales empleados en la fabricación de los elementos necesarios en el sistema evaluado (mangas de agua, tuberías, soportes, lámina plástica), su transporte hasta el lugar del ensayo, y la energía consumida y el agua aplicada por dicho sistema. Esta fase también incluye la gestión de los residuos generados, así como su transporte hasta el lugar donde son gestionados (centros de reciclaje).

Tabla 3. Materiales, transporte, agua aplicada y energía consumida considerados en la fase Calefacción pasiva

	Cantidad	Unidad (ha⁻¹)
*Acero	0,04	kg
*Polietileno baja densidad (LDPE)	252,2	kg
*Polipropileno (PP)	72,6	kg
Agua aplicada	510	m ³
Energía consumida	20,5	kWh
Transporte de materiales	9,1	km ton

*cantidad total de material por hectárea teniendo en cuenta la vida útil

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Fertilizantes

Los *Fertilizantes* incluyen su proceso de fabricación, las cantidades totales de nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O), entre otros, aplicadas durante el ciclo de cultivo, así como el consumo de agua de riego y las emisiones de amoníaco (NH_3), monóxido de dinitrógeno (N_2O) y óxidos de nitrógeno (NO_x) al aire y lixiviación de nitratos (NO_3) al agua.

Tabla 4. Dosis de fertilizantes y emisiones al aire y al agua

	Cantidad	Unidad (m⁻²)
Dosis Fertilizantes		
N	0,078	kg
P_2O_5	0,025	kg
K_2O	0,076	kg
Emisiones aire		
NH_3 -N	0,003	kg
N_2O -N	0,0008	kg
NO_x -N	0,002	kg
Emisiones agua		
NO_3^-	0,073	kg

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Pesticidas

La fabricación de pesticidas, el uso de maquinaria para su aplicación y las emisiones al aire de los pesticidas en los dos sistemas de producción de pimiento han sido considerados en esta fase.

Los tratamientos fitosanitarios aplicados en ambos sistemas fueron principalmente con abamectina, pimetrozina, spinosad, indoxacarb, flutriafol, *bacillus thuringienensis* y virus poliedrosis.



Imagen 4. Algunos de los productos utilizados para el tratamiento fitosanitario del cultivo de pimiento en ambos sistemas

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

2.- Material y métodos

Las indicadores o categorías de impacto representan las consecuencias ambientales generadas por los procesos o sistemas de productos. Los indicadores de impacto que se han considerado para el análisis de ciclo de vida del cultivo de pimiento se observan en la tabla 5. Estas cargas ambientales fueron seleccionadas por su relevancia en los procesos agrícolas.

Tabla 5. Indicadores de impacto seleccionados y unidades de medida

Categoría de Impacto	Unidades de medida
Huella de carbono	kg CO ₂ equiv.
Acidificación	molc H ⁺ equiv.
Eutrofización	kg P equiv.
Ecotoxicidad	*CTUe

*CTUe: Unidad tóxica comparativa para ecosistemas

HUELLA DE CARBONO se refiere a un cambio significativo y duradero del clima debido a las emisiones directas de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero.

La *ACIDIFICACIÓN* consiste en la pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua, como consecuencia del retorno a la superficie de la tierra, en forma de ácidos, de los óxidos de azufre y nitrógeno descargados a la atmósfera.

En la categoría *EUTROFIZACIÓN* se incluyen los impactos debidos a un alto nivel de los macronutrientes nitrógeno y fósforo.

La *ECOTOXICIDAD* se refiere al estudio de los efectos tóxicos producidos por agentes físicos y químicos en el ambiente.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

En el sistema de producción de pimiento bajo invernadero parral sin calefacción (SC), los fertilizantes y la estructura fueron las fases con mayor carga ambiental en todas las categorías de impacto. La mayor contribución ambiental por parte de los *fertilizantes* tuvo lugar en las categorías Acidificación (80,51%) y Huella de Carbono (65,98%) y se debió principalmente al proceso de fabricación y aplicación de fertilizantes nitrogenados (tabla 4). El mayor porcentaje de impacto ambiental por parte de la *estructura* se debió a la alta cantidad de materiales como el acero usado en la estructura del invernadero y los plásticos empleados en la cubierta y paredes del invernadero (tabla 1). Esta fase adquiere mayor importancia en las categorías Ecotoxicidad y Eutrofización, con valores máximos de 71,18% y 56,55%, respectivamente.

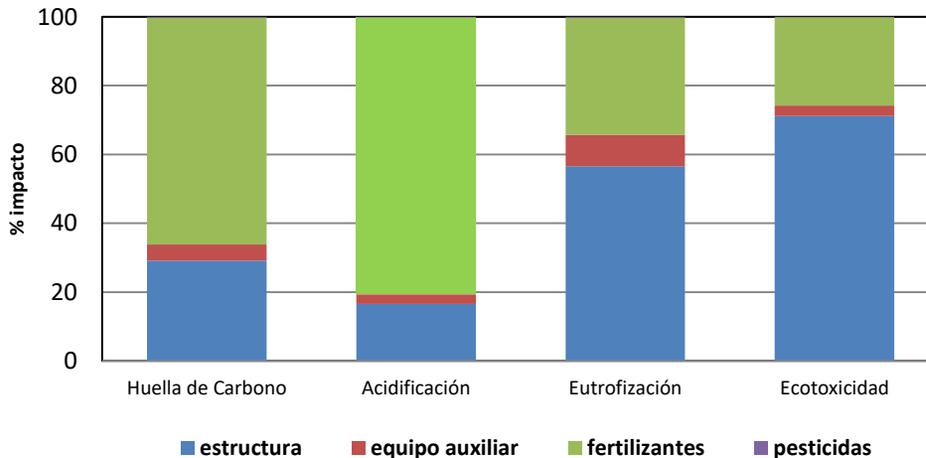


Figura 2. Contribuciones de cada fase en las categorías de impacto seleccionadas para el sistema de producción de pimiento bajo invernadero sin calefacción

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

En el sistema de producción de pimiento bajo invernadero parral provisto de un sistema de calefacción pasiva (CP), los fertilizantes y la estructura también fueron las fases con mayor carga ambiental en todas las categorías de impacto. En las fases equipo auxiliar y calefacción pasiva se observaron bajos impactos ambientales. La mayor contribución ambiental por parte de la estructura se adquirió en las categorías Ecotoxicidad (71,91%) y Eutrofización (62,12%), principalmente debido al uso de materiales empleados para la construcción del invernadero, como es el acero, y a materiales plásticos de polietileno empleados en la cubierta y laterales del mismo. El mayor porcentaje de impacto ambiental por parte de la fase fertilizantes, se debió a la aplicación y fabricación de fertilizantes, principalmente fertilizantes nitrogenados. Acidificación y Huella de Carbono fueron las categorías con mayores valores de impacto, 72,80% y 53,44%, respectivamente.

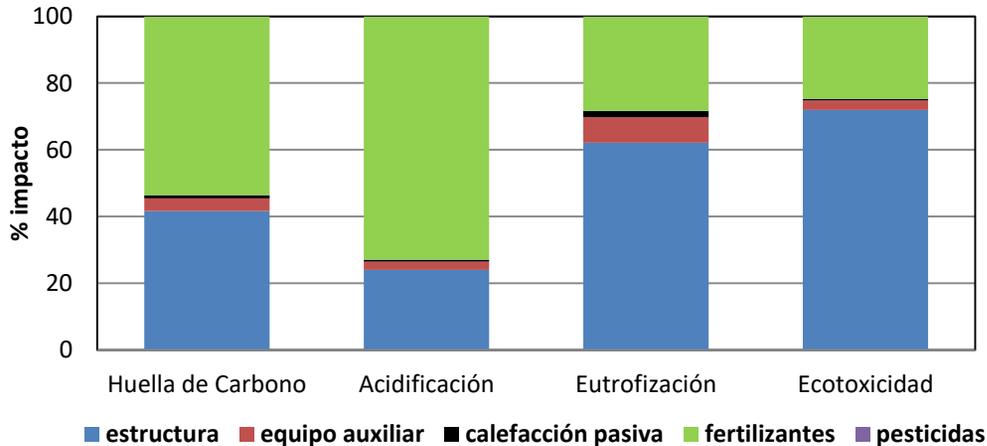


Figura 3. Contribuciones de cada fase en las categorías de impacto seleccionadas para el sistema de producción de pimiento bajo invernadero con calefacción pasiva

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

Al comparar los dos sistemas productivos de pimiento bajo invernadero parral, se observaron pocas diferencias entre ellos.

Tabla 6. Comparación de los principales impactos ambientales de producción por tonelada de pimiento en los sistemas de cultivo bajo invernadero sin calefacción (SC) y bajo invernadero con calefacción pasiva (CP)

Categoría de impacto	Unidad	SC	CP
Huella de Carbono	kg CO2 eq	218,77	241,68
Acidificación	molc H+ eq	2,47	2,45
Eutrofización	kg P eq	0,08	0,08
Ecotoxicidad	CTUe	3778,79	3534,66

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

Impacto ambiental de un sistema de calefacción pasiva

Como se puede observar en la figura 4, la fase control climático mediante un sistema de calefacción pasiva contribuye a impactos ambientales muy bajos en todas las categorías con respecto al resto de fases consideradas en el sistema de cultivo CP, con valores que oscilan entre 0,52% para la categoría Ecotoxicidad y 1,97% para la categoría Eutrofización.

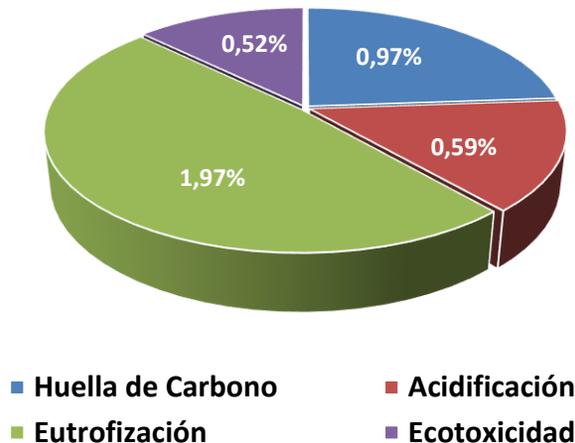


Figura 4. Contribuciones de un sistema de calefacción pasiva a las categorías de impacto Huella de carbono, Acidificación, Eutrofización y Ecotoxicidad

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

Impacto ambiental de un sistema de calefacción pasiva

Los materiales empleados en la instalación del sistema de calefacción pasiva (tabla 3), como son el polietileno (PE), empleado en las mangas de agua y en las tuberías y el polipropileno (PP) empleado en las láminas plásticas ubicadas bajo las mangas, fueron las principales fuentes de emisión que contribuyeron a los bajos impactos producidos en todas las categorías. Por otra parte, la electricidad consumida por el sistema de calefacción pasiva durante el llenado de las mangas tuvo un bajo impacto en las categorías Eutrofización y Ecotoxicidad.

El polietileno y el polipropileno producen emisiones de dióxido de carbono al aire, causantes del impacto producido en la Huella de Carbono. Estos materiales plásticos, también contribuyen al impacto en la categoría Acidificación debido, mayoritariamente, a emisiones de óxido de nitrógeno y dióxido de azufre al aire.

Las emisiones de fosfatos al agua fueron las causantes del impacto ambiental producido en la categoría Eutrofización. El bajo impacto en la categoría Ecotoxicidad se debió a que las emisiones de cobre y zinc al agua dulce fueron mínimas. Esto también se debió a los materiales plásticos empleados en el sistema de calefacción pasiva y a la electricidad consumida por dicho sistema.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

Impacto ambiental de un sistema de calefacción pasiva

En este estudio se observó que las entradas consideradas en un sistema de calefacción pasiva (materiales, transporte, agua y energía) producen cargas ambientales mínimas en comparación con los impactos ocasionados por las entradas consideradas en el resto de fases a tener en cuenta en un sistema de producción de cultivo de pimiento bajo invernadero parral.

Consideramos que para resaltar el bajo impacto ambiental que produce un sistema de calefacción pasiva mediante la distribución de mangas de polietileno con filtro para la absorción de la radiación infrarroja cercana (NIR), llenas de agua y selladas por sus extremos, sería interesante compararlo, como alternativa, con un sistema de calefacción convencional. Los sistemas de calefacción convencional tienen un consumo importante de combustible fósil que contribuiría a un impacto ambiental considerable.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

Impacto ambiental de un sistema de calefacción pasiva

Antón *et al.* (2006) realizaron un estudio ambiental mediante ACV de un cultivo de tomate cherry, en el sudeste Español: a) bajo un invernadero parral provisto de un sistema de calefacción mediante un generador de aire caliente con una potencia de 0.37 kW, que durante una campaña funcionó 27 horas consumiendo una energía de 149 MJ m⁻² y b) bajo un invernadero multitúnel provisto de un sistema de calefacción por agua caliente distribuida a través de tubos de acero, habiendo funcionado 1398 horas y consumido 593 m³ de propano.

Este estudio indicó un alto impacto ambiental en todas las categorías estudiadas debido al alto consumo de electricidad producido por ambos sistemas de calefacción, así como de sistemas de ventilación forzada. La utilización de estos sistemas de climatización quedarían justificados desde un punto de vista productivo, con una producción comercial de hasta 1,1 veces mayor en la categoría Eutrofización, hasta 2,6 veces mayor en el caso de las categorías Huella de carbono y Acidificación y hasta 3,5 veces mayor en el caso de la Ecotoxicidad. Los autores concluyeron que la adopción de sistemas de climatización, no son justificables desde el punto de vista ambiental, y que el aumento de producción que podría justificar el impacto en determinadas categorías sería inalcanzable.

⁴Antón, A., Montero, J.I., Muñoz, P., Soriano, T., Hernández, J., Escobar, I., Castilla, N., Castell, F., Schumacher, M. 2006. Evaluación ambiental y mejoras de la calidad de la producción y de la eficiencia de uso de los recursos del agrosistema “invernaderos mediterráneos”. Informe del proyecto RTA 03-096-C5-2.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

3.- Análisis del Impacto del Ciclo de Vida

Impacto ambiental de un sistema de calefacción pasiva

Por otra parte, el Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de Mayo de 2018 indica que debe reducirse al mínimo el uso de recursos no renovables en la producción ecológica. Este estudio muestra un sistema alternativo a la utilización de combustibles fósiles para mejorar el clima del invernadero en periodo frío mediante la posibilidad de instalar sistemas de calefacción pasiva mediante mangas de agua caliente en cultivos ecológicos debido a su bajo impacto ambiental (0,5-2%), tal y como indica la Figura 4.



Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

4.- Conclusiones

La estructura y los fertilizantes fueron las fases con mayor presión ambiental en ambos sistemas de producción de pimiento bajo invernadero parral. Por tanto, en estos sistemas, es una prioridad mejorar la estructura del invernadero y optimizar las dimensiones de sus componentes. Además, se debería manejar más eficientemente la fertilización nitrogenada, optimizando el uso de fertilizantes, reduciendo sus dosis, ajustando el balance agua-fertilizantes e implementando, cuando sea posible, sistemas de riego cerrados.

El sistema de calefacción pasiva evaluado produjo impactos ambientales muy bajos en todas las categorías con respecto al resto de fases consideradas. El uso de materiales plásticos con vida útil más larga y materiales reciclados, así como el uso de energía renovable contribuirían aún más a reducir el impacto producido por dicho sistema.

Sería interesante comparar el impacto ambiental de este sistema de producción de pimiento bajo invernadero parral provisto de calefacción pasiva con el producido con un sistema de calefacción convencional.

El sistema de calefacción pasiva también podría ser de utilidad en la producción ecológica bajo invernadero mediterráneo.

Evaluación ambiental de un sistema de calefacción pasiva bajo invernadero

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

Edificio Administrativo Bermejales
Avenida de Grecia s/n
4102 Sevilla (Sevilla) España
Teléfonos: 954 994 593 / 954 994 666 Fax: 954 994 664
e-mail: webmaster.ifapa@juntadeandalucia.es
www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa



www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional