



Protección de cultivos



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA



El siguiente material intentará aportar información a los productores acerca de los distintos métodos de protección de cultivos y de cómo manejar el ambiente interno para evitar pérdidas en el rendimiento de los cultivos. Fundamentalmente se hará referencia al manejo de los invernáculos, por ser estas las estructuras de modificación del ambiente más sofisticadas y eficientes.

Métodos de protección de cultivos:

La protección de cultivos comprende toda forma de protección física de plantas con el objetivo principal de controlar aquellos factores que no son favorables al crecimiento y desarrollo de las mismas, fundamentalmente la velocidad del viento, la temperatura y la humedad.

La protección de cultivos persigue como objetivos fundamentales el hacer prosperar cultivos en lugares o momentos donde de otra forma no podrían ser cultivados (contra estación), adelantar las cosechas, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos y la estabilidad de la producción.

Los tipos de protección existentes son muy variados en sus formas de acción y en sus efectos sobre los cultivos, se enumeran algunos de ellos:

- Mulches
- Cortinas Rompevientos
- Sombráculos
- Quinchos
- Microtúneles
- Macrotúneles
- Invernáculos

Mulches: consiste en proteger al cultivo a la altura del suelo, se pueden hacer de varios materiales distintos, su función principal es proteger a las plantas de la competencia de las malezas, también conserva la temperatura del suelo y mantiene la humedad. Requiere un sistema de riego localizado y cubre un solo cantero.

* Elaborado por el Bach. Marcelo Fossatti. Agosto de 2008. Actividad de capacitación organizada por el Programa “Hacia una Red de Semillas Locales”

Cortinas Rompevientos: se utilizan para proteger a los cultivos del viento, existen de varios tipos dependiendo del material que se utilice. En el caso de ser un cerco vivo es importante tener presente que el efecto dependerá de la especie que se utilice y de la densidad con que se plante. Se puede utilizar para cualquier tipo de cultivo, fundamentalmente en aquellos en donde el producto a cosechar es un fruto colgante (Tomate, morrón, etc).

Sombráculos: se utiliza para proteger a los cultivos de los rayos directos del sol y de esta manera hacer descender la temperatura en la cercanía de las plantas. Se utiliza fundamentalmente en cultivos de hoja en verano.

Quinchos: son parecidos a los Microtúneles pero en vez de cubrir todo el cantero lo cubre por la mitad, se usa fundamentalmente en frutillas y zapallitos en la zona norte del país (Salto y Bella Unión).

Microtúneles: Son estructuras de tamaño pequeño que sirven para realizar cultivos de bajo porte (lechuga, frutilla, espinaca) o almácigos (boniato, cebolla), su función principal es elevar la temperatura del suelo y proteger e las heladas los cultivos. Cubren un solo cantero.

Macrotúneles: son estructuras iguales a los Microtúneles pero más grandes, cumple las mismas funciones y se utiliza en los mismos cultivos. Permite realizar cultivos de mayor porte (morrón, brócoli, berenjena, repollo). Cubre más de un cantero.

Invernáculos: son las estructuras de protección mas complejas y costosas, su función principal es aislar a los cultivos de las inclemencias de tiempo (frío viento, lluvia, granizo). Se puede producir cualquier tipo de cultivo hortícola, se debe controlar la humedad y la temperatura con mucha atención.

INVERNÁCULOS

Ubicación y orientación:

En cuanto a la ubicación del invernáculo es conveniente considerar que esta estructura, a diferencia de otras de similares efectos (Macro y micro túnel), no puede ser movida con facilidad y por tanto una ubicación no adecuada acarreará problemas difíciles de resolver.

En términos generales se debe considerar una ubicación alta en el predio para disminuir los problemas de incidencias de heladas y el escurrimiento superficial de aguas, en este sentido resulta importante también que se cuente con alguna protección contra los vientos (casco, cortinas rompevientos) mas frecuentes.

El terreno debe contar con apenas una ligera pendiente que posibilite el escurrimiento superficial rápido, siendo conveniente evitar la entrada al mismo de aguas provenientes de las lluvias.

Resulta también determinate la calidad del suelo en el sitio donde se instalara la estructura, ya que se espera que la estructura permanezca allí entre 6 y 7 años.

La orientación del mismo no es un factor importante a tener en cuenta a la hora de seleccionar el sitio. En este sentido resulta importante si, la orientación que tienen las filas en el interior donde se realizaran los cultivos, debiéndose orientar de manera de obtener la mayor cantidad de radiación incidente en toda la superficie bajo techo evitando el sombreado que

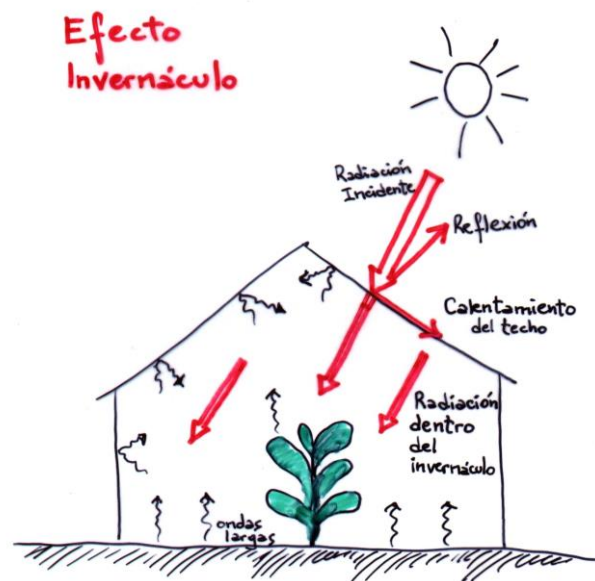
realizan los cultivos de mayor porte (Tomate, Maíz, Chaucha). Por tanto una orientación SW-NE parecería ser la mejor opción ya que contemplaría esta situación.

Efecto invernadero:

El efecto invernadero (que sucede dentro del invernáculo) es una acumulación de energía que se da por las características del material de la cubierta utilizada para cerrar los invernáculos (plástico, vidrio, etc.). Este material permite el pasaje de las radiaciones de ondas dentro del espectro visible (transparencia) y de las ondas infrarrojas (calóricas) próximas al espectro visible que provienen de la atmósfera.

Estas ondas cortas infrarrojas calientan todos los cuerpos dentro del invernáculo, en especial el suelo y las plantas. El suelo y las plantas emiten por calentamiento ondas calóricas largas para las cuales la cubierta resulta impermeable y por tanto permanecen dentro del invernáculo haciendo que este aumente su temperatura por la acumulación de energía.

Figura 1: Principios del Efecto Invernadero.



Fuente: G. Galván 2002.

En este sentido la hermeticidad y la ventilación del invernáculo son las que van a determinar la cantidad de energía acumulada y por tanto la temperatura del mismo.

Hermeticidad:

La hermeticidad de un invernáculo se refiere a la capacidad de la envoltura de mantener la energía acumulada dentro. Dicho fenómeno está relacionado con las características del material utilizado (espesor, composición) y en gran medida de su correcta colocación.

En relación a lo anterior el verano-otoño sería la mejor época para la colocación de la cobertura, puesto que la temperatura es adecuada para estirar eficientemente el plástico y los días calmos de viento son frecuentes.

Ventilación:

La ventilación es el punto mas importante para lograr manejar el ambiente interno en el invernáculo. A través de esta podremos regular dentro de rangos aceptables la temperatura, la humedad relativa y la concentración de CO₂ en el interior.

Como herramientas anexas al invernáculo que nos ayudaran a determinar los momentos y los rangos de apertura que deben tener las ventilaciones encontramos a los termómetros, las veletas y los anemómetros. En la actualidad con el desarrollo de la informática es posible tener una aproximación casi en tiempo real de la velocidad del viento y por tanto el anemómetro podría sustituirse.

Como forma de referencia es deseable permitir que el aire interior se renueve entre 25 y 30 veces por hora. Considerando una velocidad del viento de 18 Km/h y un 20 % de aberturas de la ventilación estaríamos obteniendo un recambio de una vez por hora el aire del interior

→ Manejo de la temperatura:

Este es el parámetro mas importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernáculo, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20°C, aunque es importante destacar que cada cultivo responde específicamente a determinados umbrales de temperaturas (máximas y mínimas), los cuales se deben conocer para poder ajustar el manejo de los mismos.

En cuanto al manejo de la temperatura tenemos dos situaciones posibles; una durante el invierno en la cual se hace necesario el aumento y el mantenimiento de la temperatura en el interior y; otra durante el verano en donde se requiere descender la temperatura en el interior del invernáculo.

En la primera situación debemos ganar calor durante el día y tratar de conservarlo durante la noche. Existen varias alternativas para lograr este efecto las que varían en eficiencias y los costos de implementación. Como ejemplos podemos mencionar la doble pared, aspersión sobre los techos, riego y la calefacción.

En la segunda situación debemos perder calor o evitar que este alcance el interior del invernáculo. Para dicho fin podremos utilizar como estrategias el sombreado con mallas plásticas o enalado de los techos, la utilización de nylon difuso, las ventanas cenitales y los sistemas de microaspersión.

→ Tamaño y Relación volumen-superficie:

Deberá tenerse en cuenta la relación volumen-superficie techada, que deberá ser de por lo menos 3/1. Ya que cuanto mayor sea el volumen de aire retenido, tanto mayor será la cantidad de calor acumulada por unidad de superficie durante el día, que se ira perdiendo en la noche de forma mas o menos rápida según la hermeticidad del invernáculo y las características del material de cobertura.

Un invernáculo con mayor relación V/S tiene mayor inercia y por lo tanto tardara más tiempo en enfriarse.

→Manejo de la humedad relativa:

La Humedad Relativa de un invernáculo depende de la temperatura, de la humedad del suelo y del balance hídrico general del sistema.

Existe una relación inversa entre la Temperatura y la Humedad Relativa, por lo que a elevadas temperaturas, aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por tanto disminuye la humedad relativa. Con temperaturas bajas, el contenido de humedad aumenta.

En este sentido muchas veces es conveniente perder algo de temperatura en el interior y ganar en seguridad de no ocurrencia de enfermedades en días fríos, donde igualmente tendremos que abrir el invernáculo para bajar la humedad relativa.

Al igual que en la temperatura cada cultivo tiene un rango de humedad en la cual realiza sus funciones con mayor eficiencia, como ejemplos podemos citar a las solanáceas con rangos en el entorno de 50-70 % de Humedad Relativa y al pepino con un rango de 70 a 90%.

Dentro del invernáculo se producen, en términos generales, humedades relativas mayores al exterior cuando la ventilación se encuentra cerrada. Es por esto que se debe intentar ventilar todos los días que sea posible y de esta manera disminuir la incidencia de enfermedades o problemas de cuajado por exceso de humedad (aborto de florales por apelmazamientos del polen). Otras medidas para disminuir la humedad relativa son el aumento de la temperatura y controlar el exceso de humedad en el suelo.

En verano en horas del mediodía esta situación podrá ser inversa y por tanto se deberá tender a aumentar la humedad relativa interna para evitar que se afecte la difusión gaseosa suelo-atmósfera y que la planta cierre los estomas, pues esto afectaría la capacidad de absorción de agua por parte de las plantas. La falta de humedad se puede corregir con manejo del riego, colocando cubetas con agua, pulverizando agua en el ambiente o mediante sobreado.

→Control de CO₂:

El CO₂ es un elemento muy importante para que se de la fotosíntesis en las plantas.

La concentración de este gas es muy variable a lo largo del día. Alcanza el máximo de la concentración al final de la noche y el mínimo a las horas de máxima luz que coincide con el mediodía.

En un invernáculo cerrado por la noche., antes que se inicie la ventilación por la mañana, la concentración de CO₂ puede llegar a límites mínimos que las plantas no pueden tomarlo y la fotosíntesis es nula. En el caso que el invernáculo permanezca cerrado durante el día, en épocas demasiado frías, esa concentración mínima sigue disminuyendo y las plantas se encuentran en situación de extrema necesidad de CO₂.

Los niveles aconsejados de CO₂ varían según la especie o variedad cultivada. En términos generales plantas con buena disponibilidad de CO₂ presentan un aumento en la precocidad y en los rendimientos, frente a plantas con déficit de este gas en el invernáculo.

Sin embargo no se puede hablar de una buena actividad fotosintética sin una óptima luminosidad. La luz es el factor limitante, y así, la tasa de absorción de CO₂ es proporcional a

la cantidad de luz recibida. Se puede decir que el periodo más importante para permitir la entrada de CO₂ al invernáculo es el medio día, ya que es la parte del día en que se dan las máximas condiciones de luminosidad.

→Luminosidad:

A mayor luminosidad mayor debe ser la temperatura, humedad relativa y la concentración de CO₂ para que la fotosíntesis sea máxima, por el contrario si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores.

Se puede mencionar como criterio general que la forma del invernáculo influye en la cantidad de energía captada por este. Los de techo curvo son los que mayor captación realizan, seguidos por los techos a dos aguas y por ultimo los techos a un agua son los que menor captación de iluminación realizan.

Para mejorar la luminosidad (sobre todo en invierno) se deben utilizar materiales de cubierta con buena transparencia, reducir las sombras interiores, ubicación adecuada del invernáculo (evitar sombras exteriores), pintar las maderas interiores de blanco, colocar un nylon blanco en el suelo en la entre fila.

Para disminuir la luminosidad (verano) se puede utilizar el blanqueo de los techos, mallas sombras y colocar nylon negro en el suelo en la entre fila. Es importante destacar que el uso de blanqueo de techos tiene efectos contradictorios, pudiendo provocar etiolado de las plantas y pérdida de flores en especies sensibles a la luz (tomate, morrón y berenjena)

Bibliografía:

- Ing. Agr. R. Rosa – Ing. Agr. W. Suárez. Producción de Tomate Bajo Invernáculo en la Región Sur. 1998.
- Ing. Agr. L. Aldabe . Producción de hortalizas en el Uruguay. 2000.
- Ing. Agr. G. Galvan. Construcción y Manejo de Invernáculos. 2002

Para comunicarse con el Programa: a través del correo electrónico o contactar integrantes del Equipo: Susana Peralta y Eduardo Ferrer (APODU), Ing. Agr. M.Sc. Margarita García, Ing. Agr. M.Sc. Guillermo Galván (Facultad de Agronomía), Bach. Marcelo Fossatti, Bach. Mariano Beltran y Bach. Silvana Machado (REDES). El programa es financiado por Tierra del Futuro, Casa Uruguay Suecia y PPD-PNUD.

