



Monitoreo de las condiciones ambientales para la producción de hortalizas en invernadero en la zona sur de Chile

Félix Estrada Bravo, Constanza Sepúlveda Teuber / INIA Remehue

Cada especie de hortaliza requiere condiciones ambientales específicas para su buen crecimiento y desarrollo. Cuando estas condiciones no son las más adecuadas, se puede generar un estrés en la planta que gatilla desajustes fisiológicos, bioquímicos y morfológicos. Aquellos desajustes pueden perjudicar su normal desarrollo, valor nutracéutico, calidad y potencial de rendimiento.

En esta ficha se discute cómo influyen diferentes variables ambientales en el desarrollo de tres hortalizas. Además, se abordan algunos aspectos relacionados con el monitoreo de las condiciones ambientales dentro de un invernadero.

El ambiente

Cada especie de hortaliza tiene sus propios requerimientos ambientales para un óptimo crecimiento y desarrollo. De acuerdo a los requerimientos de temperaturas, las hortalizas se pueden clasificar por los rangos mínimos, óptimos y máximos de temperatura ambiente

que permiten su crecimiento. Estos rangos son conocidos como temperaturas cardinales, que tienen un impacto en el desarrollo de la planta. Estas temperaturas regulan procesos enzimáticos, como aquellos relacionados con la fotosíntesis, proceso fisiológico directamente relacionado con el crecimiento de la planta. En este sentido, las hortalizas pueden dividirse en dos grupos: hortalizas de verano e invierno. El primer grupo de hortalizas, requieren temperaturas más altas para su desarrollo (desde 25 a 28 °C) y son sensibles a las heladas, mientras que el segundo es más sensible a las temperaturas altas, pero presentan una mejor tolerancia a las heladas. Conocer estas temperaturas es importante, pues condicionan aspectos como las fechas de siembra, las zonas climáticas más adecuadas para su establecimiento y hasta los métodos de cultivo.

En la tabla 1, se observan temperaturas cardinales, junto con valores de humedad relativa y el déficit de presión de vapor (calculado con ambas variables) de tres hortalizas de importancia económica potencial en la región.

Tabla 1. Rangos de temperaturas, humedad relativa (HR) y déficit de presión de vapor (DPV) para el crecimiento de lechuga, cilantro y pimentón.

Hortaliza	Temperatura mínima	Temperatura óptima crecimiento	Temperatura máxima	Humedad relativa óptima	DPV*
Lechuga (primavera)	8-10 °C	20-22 °C	24 °C	70-80 %	0,32-0,37 KPa mínima
					0,70-0,75 KPa óptima
					0,90 KPa máxima
Cilantro	4-8 °C	18-22 °C	24-30 °C	75 %	0,20-0,27 KPa mínima
					0,52-0,66 KPa óptima
					0,75-1,06 KPa máxima
Pimentón	20 °C	21-25 °C	26 °C	60 %	0,94 KPa mínima
					1,0-1,27 KPa óptima
					1,35 KPa máxima

*Considerando humedad relativa óptima. / FUENTE: elaboración propia en base a datos de literatura del INIA.



En términos generales la lechuga y el cilantro son especies que se desarrollan bien con bajas temperaturas siendo consideradas como especies de estación fría. Sin embargo, se han desarrollado variedades de ambas especies que pueden ser establecidas durante todo el año y que se adaptan bien a las condiciones ambientales del sur del país. En el caso del pimentón, es una especie que se adapta de mejor manera a altas temperaturas, por lo que se cultiva en primavera-verano. Dado a que el pimentón presenta una alta sensibilidad a heladas, esta especie es producida principalmente bajo invernadero en la región de Los Lagos. En la tabla 1 se muestran, además, algunos rangos de humedad relativa y déficit de presión de vapor (DPV) que poseen inferencia sobre el crecimiento y desarrollo. Con niveles de humedad relativa muy bajos ($>$ a 30 %) o DPV muy alto ($<$ a - 1,5 MPa), la planta se ve expuesta a una mayor demanda de vapor de agua por parte del ambiente, por lo que un riego adecuado es necesario para que no se genere un estrés por falta de agua que perjudique el rendimiento final. En la tabla 1 también se puede observar que, la lechuga y el cilantro son especies muy sensibles a ambientes secos con temperaturas medias a altas; condiciones frecuentes de encontrar en los invernaderos con deficiencias en ventilación. Como ejemplo, en la figura 1, podemos observar las temperaturas máximas mensuales medidas en tres puntos al interior de un invernadero de la región de Los Ríos. Se observa que en los meses de febrero y marzo las temperaturas sobrepasaron los 30 °C, lo que genera ambientes poco favorables para el desarrollo de hortalizas (principalmente de hoja). Ambientes de altas temperaturas pueden disminuir el rendimiento potencial del orden de 25 a 30 % (temperaturas $>$ 30° C). Cabe destacar que gracias a que en este

invernadero se implementó un control de condiciones ambientales se detectaron estas altas temperaturas y se logró realizar cambios en la ventilación del mismo, disminuyendo considerablemente la temperatura dentro de él.

Herramientas para monitorear las condiciones ambientales en el invernadero

En el caso de los invernaderos fríos, la ventilación es la principal manera de regular la temperatura y la humedad relativa en su interior, para lo cual, es necesario contar con instrumentos que permitan conocer las fluctuaciones de ambas variables. Un monitoreo básico se puede realizar a través de un termómetro y/o un higrómetro. En el mercado existe una amplia diversidad de termómetros, que abarcan desde los simples de máximas y mínimas de mercurio, hasta digitales con termocuplas integradas capaces de medir la temperatura del aire y del suelo. Por su parte, el higrómetro es el aparato estándar para medir la humedad relativa del aire. Ambos sensores pueden adquirirse como instrumentos separados o como un instrumento con doble función. Estos instrumentos deben ser ubicados a nivel del cultivo, para así conocer el ambiente alrededor de las plantas.

El monitoreo de las variables ambientales es clave para la toma de decisiones de los manejos a realizar, ya sea en la producción de hortalizas al aire libre o bajo invernadero, con el fin de optimizar la productividad de los cultivos.

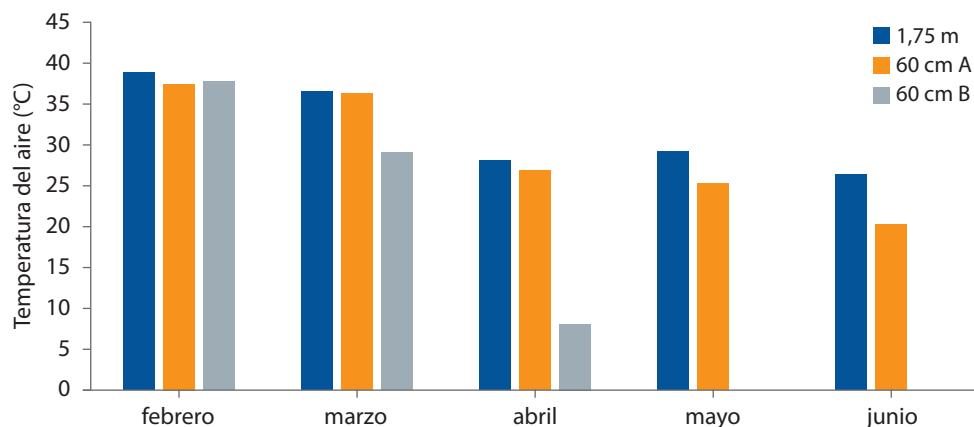


Figura 1. Temperatura máxima mensual registrada al interior de invernadero ubicado en la comuna de La Unión, Región de Los Ríos. Los colores de las barras indican la ubicación de los sensores a 1,75 m (barra azul), en el centro del invernadero, a 60 cm en el centro del invernadero (A, barra naranja) y a 60 cm en el lado poniente del invernadero (B, barra gris).

Fuente: Elaboración propia.

INIA

Más Información: Félix Estrada Bravo (felix.estrada@inia.cl) / INIA Remehue
Ruta 5 Sur, km 8 Norte, Osorno, Región de Los Lagos

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y autores.

www.inia.cl

