



Factores ambientales que limitan el potencial de rendimiento de hortalizas durante primavera – verano

Félix Estrada Bravo, Constanza Sepúlveda Teuber / INIA Remehue

Las plantas están expuestas a una serie de condiciones medio ambientales y a las características del suelo que determinan su ciclo de desarrollo, productividad y características organolépticas. Cuando estas condiciones son desfavorables pueden generar estrés en las plantas, cuyo efecto se ve reflejado en la reducción de su crecimiento, desarrollo y calidad de la producción; por ende, el rendimiento final del cultivo puede ser drásticamente afectado.

Un estrés abiótico corresponde a cualquier condición ambiental (temperatura, humedad relativa, déficit de presión de vapor, cantidad de luz, etc.) o del suelo (falta de agua, deficiencia de nutrientes, exceso de sales, etc.) que impacte negativamente en el normal desarrollo de la planta, su valor nutracéutico, calidad y/o potencial de rendimiento. Entre las condiciones más frecuentes que generan estrés abiótico en el país y que afectan a distintas especies de importancia económica son: la sequía, la salinidad del suelo, las temperaturas no óptimas (altas o bajas) y la baja fertilidad del suelo (1). En la mayoría de las ocasiones, estas condiciones se presentan como factores combinados en el

campo y no individuales, generando un mayor impacto negativo en la fisiología y productividad de los cultivos.

Para hacer frente a estas condiciones de estrés abiótico y mejorar la tolerancia de las plantas, es fundamental un buen manejo agronómico, que incluya la elección de la variedad, fechas de plantación acorde a la variedad, la densidad de plantación, cantidad de agua y fertilizantes aplicados. Estas medidas deben ser tomadas inicialmente durante la planificación de la temporada agrícola, ya que durante el desarrollo de los cultivos, al presentarse condiciones de estrés abiótico son pocos los manejos que se pueden realizar para mitigar sus efectos.

En esta ficha técnica se revisan tres factores ambientales importantes que limitan el desarrollo de las especies hortícolas en el período de primavera y verano, como: altas temperaturas, humedad relativa y déficit de presión de vapor.

Factores ambientales que limitan desarrollo de especies hortícolas

1. Altas Temperaturas: el daño por exceso de temperatura en la planta inicia a nivel de la estabilidad de las membranas celulares y la actividad enzimática de las hojas (2). En el caso de plantas con metabolismo C3, a la cual pertenecen la mayoría de las especies hortícolas cultivadas, temperaturas igual o mayor a 30 °C, afectan el funcionamiento de la actividad fijadora de CO₂ por parte de la enzima Rubisco en el ciclo de Calvin-Benson. Este proceso aumenta la fotorespiración (fijación de O₂) y se deja de fijar CO₂, perdiendo Carbono y producción de azúcares. La severidad de





la pérdida de rendimiento va a depender del nivel de estrés térmico, el tiempo de exposición, el estado fenológico y la sensibilidad de la especie a este factor.

- **Golpes de calor.** Estos se producen con una frecuencia de tres o más días con temperaturas iguales o superiores a los 30 °C (3). Por ejemplo, si el promedio normal de enero es de 25 °C, bajo el escenario de cambio climático actual, la temperatura aumentará a 27 °C (2 °C más), sin embargo, en términos de golpe de calor, con tres o más días con temperaturas de 30 o 32 °C, existe un incremento de 5 o 7 °C en relación a la temperatura promedio del mes. Estos golpes de calor son altamente perjudiciales para las plantas, por el tiempo de exposición de ellas a temperaturas inusuales para el período.

En el Cuadro 1 se puede observar distintos rangos de temperatura en los cuales las plantas pueden comenzar a experimentar algún grado de estrés. Cabe señalar que estos rangos son generales, puesto que existen especies con un grado de sensibilidad mayor, que pueden comenzar a generar un estrés con menor temperatura a la señalada en la tabla.

Cuadro 1. Niveles de estrés térmico.

Nivel de estrés	Temperatura (°C)
Bajo	30 a 32 °C
Medio	33 a 35 °C
Alto	> 35 °C

En el caso de los invernaderos, es muy común que durante el periodo de primavera y verano, las temperaturas superen los 35 °C, principalmente por una inadecuada ventilación, condición que pone en riesgo la producción, debido a que se limita el potencial productivo del cultivo.

- 2. **Humedad relativa (HR):** dentro de las variables ambientales, la HR es una de las más complejas de manejar bajo condiciones de producción forzada (invernaderos o túneles). En ambientes con una humedad relativa de 50 a 60 % se favorece la actividad fotosintética de las plantas y por ende el crecimiento. En caso de que la HR supere el 70 %, se favorece la aparición de enfermedades y plagas. Por el contrario, con HR inferior al 50 % se comienza a incrementar el cierre estomático lo que lleva a una limitante para el crecimiento de la planta. Los cambios en la HR van acompañados de fluctuaciones de la temperatura ambiente (Ta).

- 3. **Déficit de presión de vapor (DPV):** el DPV se define como la diferencia entre la cantidad de vapor de agua que puede retener la atmósfera (presión de vapor de saturación HR 100 %) menos la cantidad de vapor de agua que contiene el ambiente en un momento determinado (presión de vapor de agua real, es decir % HR en el momento), estrechamente asociado a la temperatura ambiental. El DPV se mide en kilo Pascales (KPa), y hay rangos generales que nos permiten determinar si las condiciones son las adecuadas para el crecimiento de las plantas. La respuesta estomática de la planta (apertura o cierre) y la regulación de la transpiración y formación de materia seca, es altamente dependiente del DPV, por eso la importancia de manejar esta variable. Por ejemplo, rangos de DPV entre -0,5 a -2,0 KPa son los adecuados para el desarrollo fisiológico de las plantas. DPV sobre -2,0 KPa, la planta comienza a cerrar estomas y generar una condición de estrés, semejante al estrés por falta de agua. Por el contrario, con un DPV menor a -0,5 KPa, se favorece la proliferación de enfermedades y plagas que afectan a los cultivos (4).

Controlar y manejar estos factores podría traer consigo cambios significativos en la producción, lo primero que se debe considerar es incorporar dentro del invernadero un termómetro junto a un higrómetro que mida humedad relativa del momento, el cual debe ser ubicado a la altura de las especies que se están cultivando.

Bibliografía

1. Franzoni, G., Cocetta, G., Prinsi, B., Ferrante, A., Espen, L. (2022). Biostimulants on crops: their Impact under abiotic stress conditions. *Horticulturae*, 8, 189-208.
2. Halford, N. G. (2009). New insights on the effects of heat stress on crops. *Journal of Experimental Botany*, 60, 4215-4216.
3. Lizana, X.C., Calderini, D.F., 2013. Yield and grain quality of wheat in response to increased temperatures at key periods for grain number and grain weight determination: considerations for the climatic change scenarios of Chile. *The Journal of Agricultural Science*. 151, 209-221.
4. Wang, E., Smith, C. J., Bond, W. J., Verburg, K. (2004). Estimations of vapour pressure deficit and crop water demand in APSIM and their implications for prediction of crop yield, water use, and deep drainage. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 1227-1240.

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

