



[[Principal](#)] [[Actividades](#)] [[Información](#)] [[Institucional](#)] [[Contactos](#)] [[Actualidad](#)]

Hortalizas Protegidas La Humedad del Aire del Invernadero

Francescangeli, N.
GT Horticultura - 02/98

Tabla de contenidos

[[Introducción](#)] [[Efectos de la HR del aire sobre los cultivos](#)] [[Situación en el invernadero](#)] [[Algunos medios de intervención sobre la HR del aire del invernadero](#)] [[Bibliografía consultada](#)]

Introducción

La humedad atmosférica es un parámetro del ambiente muy difícil de manejar ya que: varía rápidamente en interacción con numerosos factores, su medición es delicada, casi siempre aproximada y no se conoce completamente su relación con los vegetales en todas las especies.

Debido a ello, el productor, casi siempre, desmerece su incidencia sobre los procesos productivos de los cultivos y toma sólo a la temperatura como parámetro indicativo del "confort" de los mismos.

Sin embargo, en muchos momentos del día es el contenido de vapor de agua del aire quien determina si las plantas están o no en actividad. La humedad relativa (HR) que se define como la tensión actual de vapor / la tensión a saturación de la misma masa de aire, y se expresa en porcentaje, es la característica obtenida por los higrómetros e higrógrafos.

[[arriba](#)]

Efectos de la HR del aire sobre los cultivos

Crecimiento vegetativo:

La transpiración de las plantas participa en la transferencia de los elementos nutritivos absorbidos por las raíces, regula la temperatura de sus hojas, frutos, etc. y controla parcialmente su crecimiento.

La intensidad de la transpiración depende de las diferencias de presión de vapor entre la atmósfera de las cámaras subestomáticas de los tejidos vegetales y el aire.

- Una HR muy alta significa un déficit de presión de vapor muy bajo, por lo tanto los intercambios gaseosos son reducidos, la planta transpira poco y la absorción de elementos minerales es insuficiente, pudiéndose producir "accidentes fisiológicos" (como la podredumbre apical en tomate y pimiento, la quemadura del borde en lechuga, etc.) o por lo menos, un crecimiento muy lento.
- Una HR muy baja provoca el cierre de los estomas y debido al cese del intercambio gaseoso, se reduce la fotosíntesis. La planta deja de transpirar (nuevos riesgos de accidentes fisiológicos), no regula su temperatura y no participa del estado higrométrico de la atmósfera.
Durante la fase vegetativa, el tomate necesita valores de HR de 70 a 80%.

Si permanecen más altos aumentan los riesgos de enfermedades.

La lechuga es una especie muy consumidora de agua. Si sufre estrés hídrico se forman prematuramente cabezas defectuosas, aparecen quemaduras marginales en las hojas o síntomas de toxicidad salina. Por lo tanto la HR del ambiente debe ser más bien alta.

Floración/Fructificación:

El exceso de HR puede producir caída de flores y compromete la dehiscencia de las anteras en la mayoría de las especies.

La falta de HR reduce el período de receptividad de los estigmas y malogra la germinación del polen provocando bajas tasas de fecundación. En el cultivo de pimiento, valores diurnos de HR del orden del 65% favorecen la dispersión de polen resultando así un aumento del contenido de semillas en los frutos, factor que acelera su maduración.

Estado sanitario:

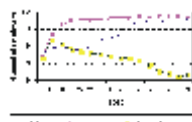
El desarrollo de numerosos patógenos se ve favorecido por una HR alta, asociada o no a temperaturas elevadas. Los que necesitan un medio líquido para propagarse (por ejemplo, ciertas esporas) se verán beneficiados por las condensaciones sobre el follaje.

Los niveles bajos de HR, si bien reducen la incidencia de enfermedades, propician la polución de ácaros.

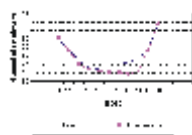
Situación en el invernadero:

En el interior del invernadero, el aire se enriquece naturalmente del vapor de agua proveniente del suelo y de la transpiración de las plantas. Durante la noche, la evapotranspiración es baja.

La temperatura desciende y, aunque se dan pérdidas de agua por condensación en paredes y techo, la HR del aire es muy elevada y llega a producirse también condensación sobre las hojas, si el invernadero no está calefaccionado.



Ver figura 1



Ver figura 2

Por la mañana, la situación difiere según el cultivo, la estación y la zona climática:

- Si el día es frío y soleado, la radiación solar eleva la temperatura y la atmósfera pierde HR. Aunque la vegetación no compense ese déficit (tomando agua de riego) generalmente no hay problemas y puede entrar en fuerte actividad.
- Si el día es templado y húmedo y sobre todo si el invernadero está ocupado por una importante masa vegetal, el aire permanecerá saturado y las plantas no podrán iniciar una actividad metabólica normal.

A comienzo de la tarde, si el día es cálido y soleado, la fuerte elevación de la temperatura aumenta el déficit de presión de vapor. Por lo tanto, la HR cae rápidamente y las plantas cierran sus estomas produciéndose una situación de estrés hídrico que se supera al final de la tarde cuando las temperaturas vuelven a descender.

Evolución de la humedad relativa del aire del invernadero durante el día. Datos obtenidos en el Partido de Florencio Varela, en un invernadero con cultivo de clavel, el 29/01/94.

[[arriba](#)]

Algunos medios de intervención sobre la HR del aire del invernadero

Calefacción:

En períodos templados de primavera y otoño, especialmente en invernaderos no calefaccionados, se alcanzan valores de humedad saturante (porque el aire exterior está muy húmedo y su temperatura es igual o superior a la del interior del invernadero). Si existe un calefactor y las temperaturas y el cultivo lo permiten, un

aumento de 1°C en el aire interior obtenido por sus aportes, se corresponde con una disminución de aproximadamente 5% en la HR.

El exceso de humedad puede limitarse a veces a sectores del invernadero donde se da poca renovación de aire: si la vegetación es abundante se crean zonas de condensación permanente. Esta situación puede remediarse practicando una defoliación y si el invernadero cuenta con un equipo de calefacción, dirigiendo el flujo de aire caliente hacia esas zonas.

Ventilación:

En cualquier época del año, en días soleados, la apertura de ventanas desde la mañana muy temprano, permite la evacuación del aire interior saturado de humedad.

Durante los períodos cálidos la ventilación natural permite bajar temperaturas, si se respetan las dimensiones de ventanas recomendadas en relación a la superficie de suelo cubierta.[\[arriba\]](#)

Sombreado:

En períodos cálidos, la reducción de la radiación solar que llega a las plantas permite bajar las temperaturas y regular la transpiración, evitando excesos o incluso el cese completo de la misma.

El sombreado debe aplicarse en los cultivos y momentos del ciclo que así lo permiten, con materiales y densidades adecuados a cada zona.[\[arriba\]](#)

SITUACION	Radiación Watts/m ²	Temperatura hoja °C	Transpiración Litros/hora/kg peso fresco de plantas de tomate
Exterior	750	28.5	-
Invernadero con media sombra al 65%	134	28.7	0.289
Invernadero Testigo	516	33.5	0.590

Datos promedios de días de vientos calmos, período 9-16 hs obtenidos sobre cultivo de tomate en estado vegetativo en macetas, en invernaderos con 21% de ventilación. EEA INTA San Pedro, enero de 1992.

Bibliografía consultada:

- CHAUX, C. et FOURY, C. 1994. Production légumières. Tomes 1, 2 et 3. Technique et Documentation, Lavoisier
- FERNANDEZ, R., FRANCESCANGELI, N y MARCOZZI, P. 1994. Efectos de las dimensiones del invernadero sobre el microclima interior. No publicado.
- FRANCESCANGELI, N.; J.FERRATTO; A.ROSANIA Y H.LEVIT. 1994. Efecto del blanqueado, sombreado y aspersión de agua sobre techo, en la temperatura y otros parámetros climáticos en invernaderos, durante el período estival. Acta Horticulturae, 357: 269-294.
- FRANCESCANGELI, N.; J.FERRATTO; A.ROSANIA Y P.MARCOZZI. 1994. Sombreado de invernaderos. Efectos sobre el microclima y la aparición de la podredumbre apical del fruto en tomate de producción primavera-estival. Horticultura Argentina 13 (33): 65-70.
- FRANCESCANGELI, N.; J.FERRATTO; P.MARCOZZI y A.ROSANIA. 1994. Efecto de la calefacción por aire sobre la producción de tomate en invernadero en el

N de la Prov. de Bs.As. Revista di Agricultura Subtropical e Tropicale, 88
(3): 407-417

[\[arriba\]](#)

[volver al resumen](#)

[|Intranet|](#)

© Copyright 2003. INTA. EEA San Pedro. Ruta Nac. 9, km 170 (B2930ZAA), San Pedro, Buenos Aires, Argentina