



Fluidos termoquímicos en cultivo de invernaderos

Métodos para controlar la humedad en invernaderos

La transpiración produce vapor de agua dentro de los invernaderos que se tienen que deshumidificar para mantener una humedad adecuada ¹. Los principales métodos de control de humedad en invernaderos son la ventilación, la calefacción, la condensación en superficies frías y la adsorción mediante materiales higroscópicos ². En invernaderos de regiones cálidas la ventilación es el método más usado por su bajo coste. En climas fríos la calefacción se utiliza para reducir la humedad relativa aumentando la temperatura del aire, pero sin modificar la humedad absoluta.



El uso de intercambiadores de calor con superficies frías para la deshumidificación permite capturar y reutilizar el calor latente liberado en la condensación ². Se puede utilizar una bomba de calor como deshumidificador para evitar la condensación sobre el cultivo ³. En zonas frías, el uso de una bomba de calor puede reducir 3-8 veces la energía consumida por la deshumidificación con ventilación-calefacción ³ y aumentar 2-3 veces el rendimiento de los sistemas de climatización convencionales ⁴.

El uso de soluciones salinas higroscópicas (llamadas fluidos termoquímicos) también permite reducir la humedad absoluta del aire por adsorción de vapor y convertir el calor latente de condensación en sensible y utilizarlo para calentar el invernadero ². La diferencia de humedad entre el interior y el exterior es el principal factor que afecta a la deshumidificación con desecantes ⁴. La adsorción de vapor de agua sobre gel de sílice, polvo de carbón activado y fibra de carbón activado se puede utilizar para climatización basada en energía solar ⁵. En el proyecto TheGreefa se ha utilizado una solución acuosa de cloruro de magnesio ($MgCl_2$) (mejor relación rendimiento/coste) para el control climático.

¹ Ali A., Ishaque K., Lashin A. y Al Arifi N., 2017. Modeling of a liquid desiccant dehumidification system for close type greenhouse cultivation. *Energy*, **118**: 578-589. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.10.069>

² Amani M., Foroushani S., Sultan M., Bahrami M., 2020. Comprehensive review on dehumidification strategies for agricultural greenhouse applications. *Applied Thermal Engineering*, **181**: 115979. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2020.115979>

³ Chantoiseau E., Migeon C., Chassériaux G., Bournet P.E., 2016. Heat-pump dehumidifier as an efficient device to prevent condensation in horticultural greenhouses. *Biosystems Engineering*, **142**: 27-41. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2015.11.011>

Sultan M., Miyazaki T., Saha B.B., Koyama S., 2016. Steady-state investigation of water vapor adsorption for thermally driven adsorption based greenhouse air-conditioning system. *Renewable Energy*, **86**: 785-795. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.09.015>

⁴ Ge F. y Wang C., 2020. Exergy analysis of dehumidification systems: A comparison between the condensing dehumidification and the desiccant wheel dehumidification. *Energy Conversion and Management*, **224**, 113343. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113343>

