Archive of SID

کد مقاله:53136

مدیریت تهویه گلخانه

نصراله سوری[1]، سمیرا ادیب[2]، سیده فاطمه موسوی[3] و هدا بهبودی[4]

[1] عضو هیأت علمی گروه کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه پیام نور لرستان- کوهدشت، [2و4] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه آزاد بیرجند و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی ، [3] دانشجوی کارشناسی مهندسی علوم کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه پیام نور لرستان

E- mail: nas_soori@yahoo.com

چکیده :

تهویه گلخانه شامل خروج هوا از داخل گلخانه و جایگزین کردن آن بوسیله هوای بیرون می‌باشد که یکی از مهمترین راه‌های کنترل عوامل محیطی گلخانه است. اهداف تهویه شامل کاهش دما، تأمین دی اکسید کربن (CO_2)، تنظیم و کنترل رطوبت نسبی و یکنواخت نمودن هوای گلخانه در تمام طول آن می‌باشد. از مشکلات گلخانه‌های با رطوبت نسبی بالا می‌توان به پدیده تراکم، بیماری‌های قارچی، خوردگی سریع اجزاء ساختاری گلخانه و مشکل شرجی بودن (رطوبت) برای کارگران اشاره نمود آسانترین راه برای افزایش فتوسنتز و تولید، طی روزهای آفتابی، انجام عمل تهویه و جایگزین نمودن دی‌اکسیدکربن می‌باشد که این امر در اکثر محصولات باعث زودرسی و افزایش عملکرد می‌گردد. در گلخانه‌های ایران، عمل تهویه اکثراً در زمستان از طریق پنجره‌های جانبی و سقفی و حتی درب گلخانه‌ها و در تابستان همراه عمل خنک کردن گلخانه از طریق سیستم‌های پوشال و پنکه واستفاده از کولرهای آبی صورت می‌گیرد.

مقدمه:

تعویض هوا بین درون و بیرون گلخانه بر روی شرایط محیطی از قبیل درجه حرارت، رطوبت و غلظت دی‌اکسیدکربن اثر می‌گذارد که آنها نیز به نوبه خود بر روی رشد و نمو و تولید محصول در گلخانه تأثیر خواهند گذاشت. دما و رطوبت بالا و عدم تهویه مناسب در محیط گلخانه، محیط بسیار مطلوبی را برای رشد و نمو قارچهای بیماریزا فراهم می‌آورد [۲]. از طرف دیگر، در زمانی که تزریق گاز کربنیک به محیط گلخانه میسر نباشد، آسانترین روش برای افزایش فتوسنتز و تولید طی روزهای آفتابی در انجام تهویه و جایگزینی گاز کربنیک می‌باشد که حتی افزایش غلظت این گاز تا ۴ الی ۵ برابر میزان عادی، زودرسی و میزان کل محصول (مثلاً خیار) را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد. در گلخانه‌ها گرچه هواکش‌های باز وجود دارد، اما دمای داخل گلخانه اغلب حدود ۱۱-۱۰ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای محیط بیرون از گلخانه می‌باشد و ضرورت انجام تهویه به منظور کاهش دما به جهت جلوگیری از کاهش رشد و باردهی بوته‌هاست. لذا هوادهی یکی از مهمترین عملیات‌ها در گلخانه می‌باشد که باید صورت پذیرد [۴].

تهویه زمستانه: در زمستان، یک سیستم گرمایی با ظرفیت کافی به منظور حفاظت و نگهداری شرایط داخلی که منجر به رشد و نمو گیاه می‌گردد لازم است. هوای بیرونی و تازه باید به داخل گلخانه مکش گردد تا اینکه هوای مرطوب و گرم داخل گلخانه را حذف و جایگزین گردد. چنانچه رطوبت هوای داخل گلخانه حذف نگردد، رطوبت‌های بالا و تراکم سنگین اتفاق خواهد افتاد در زمستان وقتی که میزان تهویه افزایش می‌یابد، نیاز گرمایی بالا می‌رود [۱۰]. لذا ضروری است که میزان تهویه طوری تنظیم گردد که میزان خسارت کم و تا حد امکان نیاز گرمایی نیز در سطح پایین نگهداری گردد. به طور معمول در زمستان نیاز به ۲ تا ۳ بار تعویض هوا در ساعت می‌باشد و در هیچ شرایطی نباید میزان تهویه کمتر از ۲ بار تعویض هوا در ساعت برسد [۵].

تهویه تابستانه: هدف اصلی از سیستم تهویه گلخانه در تابستان جلوگیری از افزایش دمای هوای داخل گلخانه نسبت به هوای بیرون گلخانه است. علت دمای بیشتر هوای درون گلخانه به خاطر شدت زیاد تابش آفتاب از ماده پوششی (شیشه‌ای) گلخانه می‌باشد. یک حداقل میزان تهویه قابل قبول برای کنترل دما در تابستان یک بار تعویض هوا در هر دقیقه می‌باشد [۶]. میزان تهویه از یک بار تعویض هوا در هر ۳ دقیقه تا ۳ بار تعویض هوا در دقیقه تغییر می‌کند. با افزایش میزان تهویه، اختلاف دما بین هوای بیرون و درون گلخانه کاهش می‌یابد اما عیب افزایش میزان تهویه، افزایش هزینه پنکه‌ها و ضمائم می‌باشد، همینطور هزینه‌های راه‌اندازی نیز افزایش می‌یابد [۱۰].

www.SID.ir

Archive of SID

تهویه بهاره- پاییزه: میزان تهویه توصیه شده برای دوره‌های فصلی بهار و پاییز مابین میزان تهویه لازم برای کنترل دمای تابستان و میزان تهویه لازم جهت کنترل رطوبت در زمستان خواهد بود. برخی اوقات دوره‌های بهاره- پاییزه بر اساس خنکی و ابری‌بودن و گاهی اوقات بر اساس گرمی و آفتابی‌بودن از هم متفاوت و متمایز می‌شوند [۱۲].

تهویه طبیعی: تعداد زیادی از گلخانه‌های سنتی برای جابجایی هوا وابسته به تهویه طبیعی می‌باشند. در گلخانه‌ها سیستم‌های تهویه طبیعی شامل پنجره‌های دیوارهای جانبی و سقفی در تمام طول گلخانه می‌باشد که می‌توانند با فاصله مطلوب و مناسب باز شوند و اجازه دهند که هوای گلخانه جابجا گردد [۷]. مزایای اصلی استفاده از سیستم تهویه طبیعی در ارتباط با اقتصاد عبارت است از: ۱- هزینه ای برای آماده سازی تهویه، عملیات الکتریکی و نگهداری وجود ندارد. ۲- در اثر خاموشی و نیمه خاموشی های ایجاد شده توسط طوفانها، مشکلاتی پیش نمی آید. تهویه طبیعی از تعامل دو نیروی طبیعی ایجاد می شود: باد و جابجایی حرارتی. درک قوانین این پدیده ها در طراحی سیستمهای کنترل محیطی گلخانه ها بسیار مهم است [۱۲].

تهویه بادی: اثر استاتیکی باد، حرکت باد در گلخانه با دریچه‌های تعبیه شده در بخش‌های با ضرایب فشاری مختلف را توضیح می دهد که این حالت برای بیشتر گلخانه‌های ساخته شده در نواحی مدیترانه‌ای با دریچه های جانبی و سقفی صادق است [۱۰]. البته بوت (۱۹۸۳) و دی یونگ (۱۹۹۰) عنوان کردند در گلخانه‌های اروپای شمالی با سطح عایق بالا و دریچه‌های تهویه کننده در سقف که معمولاً پشت به باد و با ضرایب فشار یکسان باز می شوند، اثر استاتیکی نمی‌تواند جریان هوا را تشریح و توجیه نماید [۴ و ۱۳]. در این حالت اثر متلاطم باد می‌باشد که توسط نوسانات لحظه‌ای باد القاء می‌گردد. لذا اثر باد ممکن است به دو مؤلفه تجزیه شود: استاتیک و توربولانس (تلاطم) [۱۶].

تهویه جابجایی حرارتی: در جاهایی که باد شدید است، تهویه در اثر وجود باد صورت می‌گیرد. البته وقتی که باد وجود ندارد جابجایی حرارتی ممکن است حداقل تهویه را تضمین نماید. بنابراین ضروری است که مبانی فیزیکی جابجایی را بدانیم. اندازه و موقعیت دریچه‌ها اختلافات بین درون و بیرون، بازدهی همرفت (جابجایی) طبیعی را تعیین می کند. جابجایی هوا بوسیله همرفت طبیعی از طریق یک دریچه در اثر اختلاف فشار ایجاد می شود [۸]. بولارد و بایلی (۱۹۹۵) با یک فرض ساده مبنی بر اینکه فشارها و سرعتهای هوا ثابت بوده و کمتر یا بیشتر از سطح خنثی می باشد, معادله دبی تهویه در اثر اختلاف حرارتی را به صورت زیر بیان کردند [۵]:

$$G = \frac{A}{2} C_d \left(2g \frac{\Delta T}{T_\circ} \frac{h}{4} \right)^{\frac{1}{2}}$$

A= مساحت کل دریچه، C_d = ضریب تخلیه دریچه، g = شتاب گرانش، $T_\circ$ = دمای مطلق بیرون، h = ارتفاع عمودی دریچه

این رابطه برای حالتی که دریچه ها فقط سقفی و یا جانبی می باشند معتبر است (۳).

تهویه ناشی از اثرات تلفیقی نیروهای حرارتی و باد:

برخی از پایه گذاران از قبیل بولارد و بایلی (۱۹۹۵)، کیتاس و همکاران (۱۹۹۶) عنوان کردند که وجود و غالبیت باد برای سرعتهای بیشتر از ۱/۵ متر بر ثانیه است [۴]. بولارد و بایلی (۱۹۹۵) برای تهویه سقفی یک رابطه ساده به منظور تعیین دبی تهویه ناشی از اثر تلفیقی باد و حرارت به صورت زیر عنوان کردند:

$$G = \frac{A}{2} C_d \left(2g \frac{\Delta T}{T_\circ} \frac{h}{4} + C_w V_w^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

که عبارت اول داخل پرانتز بیانگر اثر حرارتی و عبارت دوم اثر باد می باشد [۱۹].

جمع بندی:

اثرات زیانبار دماهای بالا به صور مختلفی از جمله عدم استحکام ساقه ، کاهش اندازه گل، تأخیر گلدهی و حتی مرگ جوانه نمایان می شود. حتی زمانی که درجه حرارت بیرون کمتر از درجه حرارت داخل گلخانه است، جذب گرمای خورشید دمای گلخانه را تا حد زیانباری افزایش می‌دهد. از طرفی دما و رطوبت بالا و عدم تهویه مناسب در محیط گلخانه محیط بسیار مساعدی را جهت رشد و نمو قارچهای بیماریزا فراهم می‌آورد. در گلخانه ها عمل تهویه برای تأمین سه منظور اصلی یعنی کاهش درجه حرارت، تأمین گاز کربنیک و تنظیم رطوبت نسبی انجام می‌شود ضرورت انجام عمل تهویه برای کاهش درجه

www.SID.ir

Archive of SID

حرارت به جهت جلوگیری از کاهش رشد و باردهی بوته ها است [۱۱]. زیرا افزایش و تجاوز درجه حرارت از دامنه ۳۵-۳۰ درجه سانتیگراد به تدریج و به طور محسوسی باعث سقط گلها و محصولات جوان می شود.نکته مهم در مدیریت بر عمل تهویه این است که توانایی هوا برای کاستن از گرمای خورشید در گلخانه ها همیشه به وزن هوا مرتبط بوده و به حجم هوا بستگی ندارد. بنابراین در مناطقی که ارتفاع بالاتر از سطح دریا قرار می گیرند به جهت رقت هوا در مقایسه با ارتفاعات پایین تر حجم بزرگتری از هوا بایستی از میان گلخانه جابجا شود تا اثر خنک کنندگی معادل ارتفاعات پایین بدست آید. از طرف دیگر سرعت جابجایی هوا به شدت نور داخل گلخانه نیز بستگی دارد. با افزایش شدت نور گرمای حاصل از انرژی خورشید افزایش یافته و در نتیجه سرعت خروج هوا از گلخانه بایستی افزایش یابد استفاده از فن های مکنده نیز یکی دیگر از راههای تهویه سریع گلخانه‌ها است .

منابع:

1- Bailey B. J., Graves C. J. and Cockshull K. E. Influence of wind speed and direction on the natural ventilation of a single span glasshouse. Acta Horticulturae special issue of the International Workshop on Cooling Systems for Greenhouse. Tel Aviv, May 1993.

2- Bailey B. J. 1999. Constrains, limitations and achievements in greenhouse natural ventilation. Presented at Int. ISHS Symp. Greenhouse Techniques towards the 3rd Millenium. Haifa, Israel, 5–8 Sept. 1999.

3- Baptista F.J., Bailey B.J., Randall J.M. and Meneses J.F. 1999. Greenhouse ventilation rate: Theory and measurements with tracer gas techniques. Journal of Agricultural Engineering Research, 72:363–374.

4- Bot G. P. A. 1983. Greenhouse climate: from physical processes to a dynamic model. PhD Thesis, Agricultural University, Wageningen, 239 pp.

5- Boulard T. and Baille A. 1995. Modelling of air exchange rate in a greenhouse equipped with continuous roof vents. Journal of Agricultural Engineering Research, 61:37– 48.

6- Boulard T. and Draoui B. 1995. Natural ventilation of a greenhouse with continuous roof vents: Measurements and data analysis. Journal of Agricultural Engineering Research, 61:27–36.

7- Boulard T., Meneses J. F., Mermier M. and Papadakis G. 1996. The mechanisms involved in the natural ventilation of greenhouses. Agricultural and Forest Metereology, 79: 61–77.

8- Bruce J. M.. 1973. Natural ventilation by stack effect. The elements of the theory and how they combine. Farm Building Progress, 32:23–27.

9- Bruce J. M. 1974. Natural ventilation of cattle buildings. Report to JCO Farm Buildings Commitee at NAC, 1–11.

10- Bruce J. M. 1978. Natural convection through openings and its application to cattle building ventilation. Journal of Agricultural Engineering Research, 23:151–167.

11- Bruce J. M. 1986. Theory of natural ventilation due to thermal buoyancy and wind. Proceed. of the CIGR Seminar of Pig Housing, Rennes.

12- Chalabi Z. S. and Bailey B. J. 1989. Simulation of the energy balance in a greenhouse. Divisional Note, DN. 1516, AFRC Institute of Engineering Research, Silsoe, 17 pp.

13- De Jong T. 1990. Natural ventilation of large multi-span greenhouses. PhD Thesis, Agricultural University, Wageningen, 116 pp.

14- Fernandez J. E. and Bailey B. J. 1992. Measurement and prediction of greenhouse ventilation rates. Agricultural and Forest Meteorology, 58:229–245.

15- Hellickson M. A.; Hinkle C. N. and Jedele, D. G. 1983. Natural ventilation. In:Ventilation of Agricultural Structures. Ed. by Hellickson and Walker. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, 372 pp.

16- Kittas C.; Boulard T.; Mermier M. and Papadakis G. 1996. Wind induced air exchange rates in a greenhouse tunnel with continuous side openings. Journal of Agricultural Engineering Research, 65: 37–49.

17- Kozai T.; Sase S. and Nara M. 1980. A modelling approach to greenhouse ventilation control. Acta Horticulturae,106:125–136.

18- Papadakis G., Mermier M., Meneses J. F. and Boulard T. 1996. Measurement and analysis of air exchange rates in a greenhouse with continuous roof and side openings. Journal of Agricultural Engineering Research, 63: 219–227.

19- Zhang J. S.; Janni K. A. and Jacobson L. D. 1989. Modelling natural ventilation induced by combined thermal buoyancy and wind. Transactions of the ASAE, 32(6):2165–2174.

www.SID.ir