

تأثیر نوسانات دمایی شب و روز بر گرده‌افشانی و تولید میوه در محصولات گلخانه‌ای

زهرا رودباری^{۱*} و جواد سرحدی^۲

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران

۲- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران

*رایانامه نویسنده مسئول z.roudbari@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۸

چکیده

گیاهان برای رشد و نمو خود به دمای مناسبی نیاز دارند. در شرایط گلخانه‌ای تنظیم دما در حد بهینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چراکه هزینه کشت در گلخانه بیش از فضای باز بوده و لذا لازم است تمهیدات ویژه‌ای اندیشیده شود تا کمترین آسیب به محصول تولیدی وارد گردد. بیشتر سبزیجات گلخانه‌ای می‌توانند در دمای ۱۶ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد رشد نسبتاً مناسبی داشته باشند؛ اما با کاهش و افزایش دما از حدود گفته‌شده، آسیب‌هایی جدی به گیاه به‌ویژه بخش زایشی آن وارد می‌شود که می‌تواند کمیت و کیفیت محصول تولیدشده را تحت تأثیر قرار دهد. علائمی نظیر صورت گربه‌ای شدن در گوجه‌فرنگی، تولید بال و یا ساختارهای کارپلوئید در فلفل، تولید زائده انگشت مانند یا عدم تقارن کلاهک در بادمجان از جمله علائم ظاهری ناشی از نوسانات دمایی شب و روز بوده که کیفیت محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. استفاده از سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی همراه با تهویه مناسب می‌تواند به بهبود کیفیت محصول تولیدشده کمک کند. لذا توصیه می‌شود در هنگام احداث گلخانه، تجهیز آن به سیستم گرمایشی و سرمایشی مناسب مدنظر قرار گیرد. این سیستم‌ها باید به نحوی نصب گردند که دمای کل سطح گلخانه به‌صورت یکنواخت در حد بهینه باشد.

واژگان کلیدی: سبزیجات گلخانه‌ای، کیفیت میوه، گرده‌افشانی، نوسانات دمایی

متن مقاله

بیان مساله

در تولید محصولات گلخانه‌ای، دما یکی از فاکتورهای مهمی است که رشد و تولید محصول را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (وو و همکاران، ۲۰۲۱). اختلاف بین دمای شب و روز و نوسانات دمایی در طول دوره رشد، منجر به تغییر کیفیت میوه، محتوای ویتامین ث، مواد جامد محلول، اسیدهای آلی و رنگ میوه می‌گردد. میوه سبزیجاتی نظیر گوجه‌فرنگی، بادمجان، فلفل و توت‌فرنگی عمدتاً بعد از گرده‌افشانی گل تشکیل شده و رشد می‌کند. دمای بالاتر و پایین‌تر از حد بهینه رشد، سبب اختلال در گرده‌افشانی شده (کاواساکی و همکاران، ۲۰۱۹) و کیفیت و کمیت میوه را تحت تأثیر منفی قرار می‌دهد. به‌طور مثال جوانه‌زنی دانه گرده گوجه‌فرنگی در دمای روز (بیش از ۳۲ درجه سانتی‌گراد) و شب (بیش از ۲۶ درجه سانتی‌گراد) به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. همچنین رنگ و سفتی میوه، محتوای قند، اسید و عطر میوه به‌شدت تحت تأثیر دماهای منفی قرار می‌گیرد.

در کشت‌های گلخانه‌ای تنظیم دما در حد بهینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است چراکه هزینه کشت در گلخانه بیش از فضای باز بوده و لذا لازم است تمهیدات ویژه‌ای اندیشیده شود تا کمترین آسیب به محصول تولیدی وارد گردد. بیشتر سبزیجات گلخانه‌ای می‌توانند در دمای ۱۶ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد رشد نسبتاً مناسبی داشته باشند؛ اما با کاهش و افزایش دما از حدود گفته‌شده، آسیب‌هایی جدی به گیاه به‌ویژه بخش زایشی آن وارد شده و عملکرد کاهش می‌یابد.

معرفی دستاورد

دمای نامناسب در زمان گرده‌افشانی فلفل و شکل‌گیری اولیه میوه‌ها اثر بسیار منفی بر تولید میوه‌های خوش‌فرم (بلوکی شکل) در فلفل دلمه دارد. زنده‌مانی و جوانه‌زنی گرده در انواع فلفل در مرحله گلدھی به‌شدت تحت تأثیر دمای پایین شب (۱۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفته و نتیجه آن ریزش گل، میوه و یا تشکیل میوه‌های بدون بذر و پارتنوکارپ است (تانپلوس و همکاران، ۲۰۱۳). این محققین گزارش نمودند که تحریک بوته به تولید میوه بدون بذر منجر به تولید میوه‌هایی با اندازه و وزن تر کمتری نسبت به میوه‌های دارای بذر می‌شود. همچنین میوه‌های بدون بذر حداکثر اندازه و وزن را تا پایان مرحله سبز بودن به دست آورده اما در میوه‌های بذر دار تا زمان رسیدگی کامل و رنگ گرفتگی اندازه و وزن میوه افزایش می‌یابد. میوه‌های بدون بذر معمولاً کوچک‌تر از میوه‌های معمول بوده و بدفرمی میوه همراه با وجود ساختار کارپلوئیدی درون آن و تشکیل زائده بال مانند روی میوه (تپاری و همکاران، ۲۰۱۱) منجر به کاهش بازارپسند آن می‌گردد (شکل ۱).

افزایش دمای روز و کاهش دمای شب از حد بهینه، سبب بدفرمی و تشکیل زائده انگشت مانند روی بادمجان (شکل ۲) می‌شود. در بوته خیار بیشترین ریزش گل در دمای بالای ۳۵ درجه و پایین‌تر از ۱۰ درجه اتفاق می‌افتد. هرگونه تنش دمایی و اختلاف زیاد دمای شب و روز می‌تواند باعث ریزش گل‌های خیار شود (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۲). خیار در مقابل سرما حساس است و عاداتی شبیه گیاهان نیمه گرمسیری دارد. تغییرات شدید دمای شب و روز و میزان دمای کم در شب می‌تواند باعث کاهش طعم و مزه، تلخی خیار، بدشکل شدن میوه‌ها و نیز افتادن میوه‌های کوچک شود (شکل ۳).

دمای بهینه رشد در مهم‌ترین سبزیجات محصولات گلخانه‌ای یعنی خیار، فلفل، بادمجان و گوجه‌فرنگی در جدول ۱ آمده است.

همچنین صورت گربه‌ای شدن، پفکی شدن میوه و همچنین پوسیدگی انتهایی میوه از عوارض نوسانات دمایی شب و روز در گوجه‌فرنگی است (شکل ۴).

جدول ۱- اطلاعات دمایی مراحل مختلف پرورش سبزیجات گلخانه‌ای

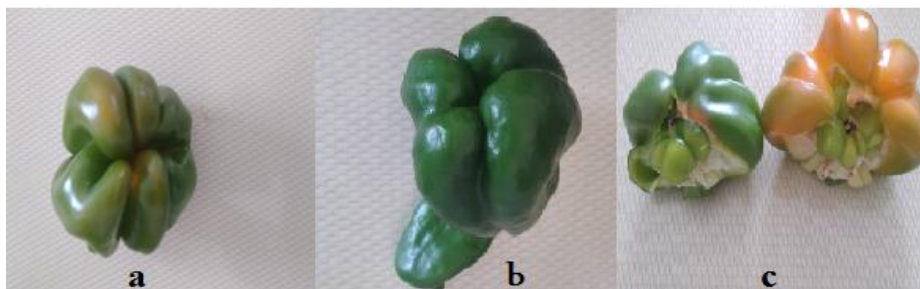
دما (درجه سانتی‌گراد)			مرحله رشدی گیاه
بیشینه	کمینه	بهینه	
۴۰	۱۳	۲۰-۲۵	جوانه‌زنی
۳۵	۱۸	۲۶-۲۸ (روز) و ۱۸-۲۰ (شب)	رشد رویشی
۳۲	۱۵	۲۰-۲۵ (روز) و ۱۶-۱۸ (شب)	گلدهی و میوه دهی
۳۰	۱۸	۲۰-۲۴	مرحله رنگ‌گیری میوه
-	-	کمتر از ۶	سرماي خسارت زننده
-	-	کمتر از ۱	سرمازدگی
-	-	-۲	یخ‌زدگی

توصیه ترویجی

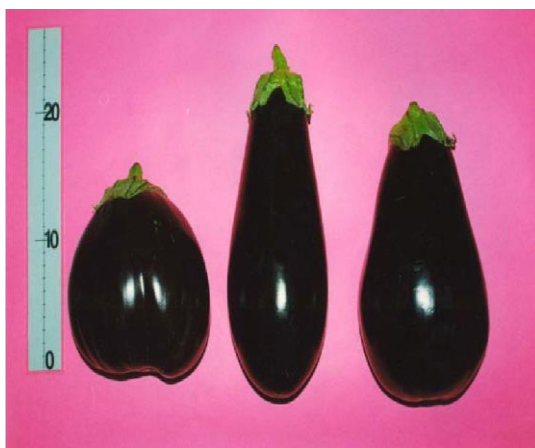
جهت تنظیم دمای بهینه در گلخانه‌های پرورش سبزیجات، لازم است نکات زیر مدنظر قرار گیرد:

۵. نصب پلاستیک نازک شبیه پرده از بالای دریچه‌ها تا روی زمین دورتادور سالن از داخل در گلخانه‌های سنتی
۶. از بیرون سالن‌ها در سمت شرق و شمال آن، آتش روشن شود.
۷. در شب‌هایی که احتمال سرمازدگی وجود دارد، بوته‌ها پایین کشیده نشود.
۸. در گلخانه‌های خاکی و سنتی، نمک‌های روی پشته‌ها با دست به بیرون و به سمت راهروها جارو شود.

۱. نصب دماسنج در چندین نقطه از گلخانه
۲. مجهز کردن گلخانه به سیستم‌های گرمایشی در فصل سرما. بهتر است گرمادهی از قسمت پایین بوته‌ها با نصب لوله‌های انتقال آب گرم و یا کانال‌های انتقال هوای گرم انجام شود.
۳. مجهز کردن گلخانه به سیستم تهویه هوا و خنک‌کننده نظیر فن و پد در فصل گرما
۴. باز و بسته کردن به‌موقع دریچه‌های سقفی و کناری



شکل ۱- تأثیر نوسانات دمایی شب و روز و اختلال در گرده‌افشانی بر تشکیل میوه فلفل (تولید ساختار کارپلوئیدی در میوه، تولید زائده بال مانند و تولید میوه‌های بدشکل)



شکل ۲- تأثیر نوسانات دمایی شب و روز و اختلال در گرده‌افشانی بر تشکیل میوه بادمجان (تولید زائده، تغییر فرم متناسب میوه و عدم تقارن کلاهک)



شکل ۳- اثر نوسانات دمایی شب و روز بر رشد رویشی و زایشی خیار



شکل ۴- تشکیل میوه‌های صورت گربه‌ای و پفکی در اثر نوسانات دمایی شب و روز و اختلال در گرده‌افشانی



فهرست منابع

- **Wu X.Y., Han W., Yang Z.Q., Zhang Y.X. and Zheng Y.J. 2021.** The difference in temperature between day and night affects the strawberry soluble sugar content by influencing the photosynthesis, respiration and sucrose phosphatase synthase. Hort. Sci. (Prague), 48: 174-182.
- **Kawasaki, Y., and Yoneda, Y. 2019.** Local temperature control in green house vegetable production. Horticulture journal, 20: 1-10.
- **Thanopoulos, C.H., Bouranis, D. and Passam, H. C. 2013.** Comparative development, maturation and ripening of seedless and seed-containing bell pepper fruits. *Scientia Horticulturae*. 164: 573–577.
- **Tiwari, A., Vivian-Smith, A., Voorrips, R. E., Habets, M. E. J., Xue, B. L., Offringa, R. and Heuyelink, F. 2011.** Parthenocarpic potential in *Capsicum annuum* L. is enhanced by carpelloid structures abd controlled by a single recessive gene. BMC plant Biology, 11(143): 1-14.
- **Zhang, F., Jing, L., Changhong, Y., Chunying, L., and Z, Y. 2022.** A Model for the Effect of Low Temperature and Poor Light on the Growth of Cucumbers in a Greenhouse. *Agronomy* 12, no. 12: 2992. <https://doi.org/10.3390/agronomy12122992>

