بررسی امکان نگهداری نشاهای آماده در انبار با استفاده از تیمارهای دما، نور و محلول پاشی

محمدجواد شریفانی[۱]، مجتبی دلشاد[۲*]، سیامک کلانتری[۲]
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
[۲]دانشیار گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
*نویسنده مسئول: delshad@ut.ac.ir

چکیده
یکی از روش‌هایی که امروزه توانسته صنعت کشاورزی را متحول کند، تولید نشای توپی است. نشاهای توپی اغلب قبل از اینکه پرورش‌دهنده بتواند آن‌ها را نشاکاری کند آماده انتقال هستند. نگه‌داشتن نشای آماده انتقال در سینی کشت سبب بروز مشکلات متعددی برای گیاه و درنهایت موجب وارد آمدن ضرر به تولیدکننده و کشاورز می‌شود. یافتن روش‌هایی که به‌وسیله آن‌ها بتوان بین عرضه و تقاضای متغیر نشاها، تعادل ایجاد نمود و کیفیت نشا را حفظ کرد، ضرورت یافته است. نگهداری کوتاه‌مدت یا بلندمدت در دمای پایین (سردخانه) که به آن انبارداری گفته می‌شود، یکی از این روش‌هاست. در این پژوهش نشاهای گوجه‌فرنگی مزرعه ای رقم سوپرشف در گلخانه تولیدشده و سپس به انبارهایی با دماهای ۸ و ۱۲ درجه سانتیگراد و تاریکی و نور ۱ و ۱۰ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه منتقل‌شده و تحت تیمار محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی با گلوکز قرار گرفتند. نتایج نشان داد دمای ۸ درجه سانتی‌گراد حد مرز سرمازدگی در نشای گوجه‌فرنگی است. بر اساس اطلاعات به‌دست‌آمده می‌توان نشاها را به مدت یک هفته در تاریکی انبار کرد. با استفاده از محلول‌پاشی گلوکز با غلظت ۳٪ امکان جبران تاریکی برای مدت کوتاه وجود دارد ولی برای انبارداری بیش از یک هفته نیاز به نور است. در مورد عملکرد نشاها در مزرعه هیچ اختلافی معنی‌داری بین نشاهای انبار شده و نشاهای شاهد (انبار نشده) مشاهده نشد. در مجموع، تیمار دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد با نور ۱۰ میکرو مول بر مترمربع در ثانیه برای نگهداری نشاها مناسب تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: نشا، نشا گوجه‌فرنگی، انبارداری نشا، انبارداری نشا گوجه‌فرنگی.

مقدمه
کاشت نشاهای آماده‌شده ممکن است به دلایل مختلفی ازجمله فقدان کارگر و تجهیزات، بارندگی، مشکلات آب‌وهوا و غیره به تأخیر بیفتد. اگر نشای آماده انتقال کاشته نشود و در سینی باقی بماند دچار مشکلاتی از قبیل کشیدگی، گلدهی در سینی نشا، در هم پیچیدن سیستم ریشه‌ای و درنهایت کاهش کیفیت نشا می‌شود (استایر & کورانسکی, ۱۹۹۷). وقتی نتوان نشا را به‌موقع انتقال داد، پرورش‌دهنده باید رشد نشاها را برای مدتی به‌تأخیر بیندازد. این فرآیند از مرحله مقاوم‌شدن گیاهان شروع‌شده و تا زمان انتقال نشا ادامه می‌یابد. استفاده از انواع تنش‌های کم‌آبی، شوری، دمایی و تغییر نور و همچنین استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد شیمیایی ازجمله روش‌های کاهش سرعت رشد در دوران پرورش به شمار می‌روند که همه آن‌ها می‌توانند گیاه را تحت تنش قرار دهند و رشد را به تأخیر اندازند. گاهی نگهداری نشاها برای مدتی پس از دوران پرورش نیز ضرورت می‌یابد. به نگهداری کوتاه‌مدت یا بلندمدت در دمای پایین (سردخانه)، انبارداری گفته می‌شود. انبارها بسته به وجود یا عدم وجود نور، به دو دسته تاریک و روشن تقسیم می‌شوند. ترکیبی ایده‌آل از دما و نور برای هرگونه گیاهی وجود دارد که باید طی پژوهش‌های مختلف مشخص شوند. عوامل مختلفی طی انبارداری بر کیفیت نشا تأثیر می‌گذارند ازجمله دما، شدت نور، رطوبت، عوامل بیماری‌زا، تغذیه و غیره.

بر اساس گزارش‌ها در حضور نور وزن خشک گیاهچه‌های کلم بروکلی در دمای ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد مشابه قبل از انبار بود و در تاریکی درصد برگ‌های زرد افزایش یافت (Kubota and Kozai, 1995). انبار کردن نشای بادمجان در تاریکی و یا زیر نور ۲ میکرو مول بر مترمربع بر ثانیه باعث کاهش وزن خشک شد درحالی‌که نور ۸ یا ۱۶ میکرو مول بر مترمربع بر ثانیه باعث افزایش وزن خشک گردید (Kozai *et al.*, 1996). برای ۴ روز انبارداری نشای گوجه‌فرنگی، تفاوتی بین تیمار نور و تاریکی مشاهده نشده است (Kubota and Kroggel, 2004). نشای گوجه‌فرنگی در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد بیش از ۱۰ روز نتوانست زنده بماند و در دمای ۶، ۹ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد ۱۵ روز بدون نور و ۲۰ روز با نور زنده ماند (Nishina *et al.*, 1996). حمل‌ونقل و نگهداری نشای گوجه‌فرنگی در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش جدی کیفیت نشا، تأخیر در رشد و نمو اولیه، از بین رفتن جوانه‌های گل در خوشه اول و کاهش عملکرد

شد ولی در دمای ۶ و ۱۲ نتایج رضایت‌بخش بود (Kubota and Kroggel, 2004). وجود ۲٪ ساکارز در محیط کشت گیاهچه کلم بروکلی باعث افزایش وزن خشک و سطح برگ و حفظ کیفیت کلی نشاها در طول انبارداری با نور شد (Wilson *et al.*, 1998). محلول‌پاشی با گلوکز قبل از انبار کردن نشای هندوانه باعث شد نشا به‌طور مؤثری ماده خشک خود را حفظ کند و سرعت رشد مجدد پس از کاشت بهبود یابد (Jiang *et al.*, 2012).

یافتن روش‌هایی که به‌وسیله آن‌ها بتوان بین عرضه و تقاضای متغیر برای نشا، تعادل ایجاد نمود و کیفیت نشا را حفظ کرد، ضرورت یافته است. گوجه‌فرنگی یکی از مهم‌ترین سبزی‌هایی است که به نشاکاری عکس‌العمل مثبت نشان می‌دهد. به همین دلیل امروزه واحدهای تخصصی زیادی در کشور به تولید نشای این محصول اشتغال دارند. اغلب این واحدها نوپا هستند و اطلاعات علمی کافی در مورد پرورش و به‌خصوص نگهداری (انبارداری) احتمالی نشاهای این گیاه ندارند. در بسیاری موارد، عرضه ناگهانی و زیاد نشای گوجه‌فرنگی از یک‌سو و آماده نبودن شرایط کاشت در مزرعه به دلایل مختلف مدیریتی و اقلیمی از سوی دیگر، انبارداری نشاها را ضروری می‌کند. ازاین‌رو، این تحقیق به‌منظور بررسی امکان نگهداری نشای گوجه‌فرنگی به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

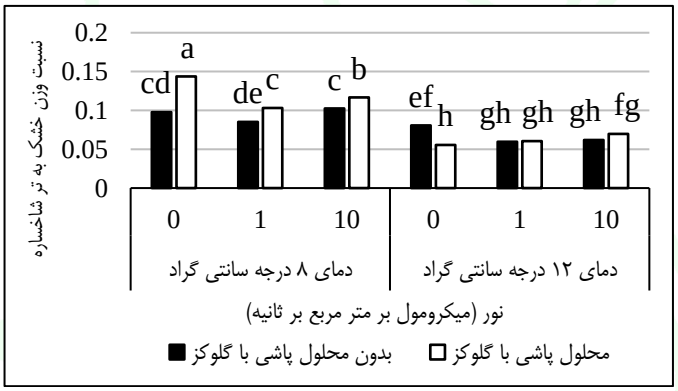
این پژوهش در بهار و تابستان سال‌های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. بذر گوجه‌فرنگی رقم Superchief در سینی کشت ۱۲۸ حفره‌ای و حاوی بستر کوکوپیت–پرلیت با نسبت ۷۰ به ۳۰ کشت شد. آبیاری نشاها هر روز با محلول غذایی کامل انجام شد. پس‌ازاینکه نشاها به‌اندازه مناسب رسیدند و ریشه آن‌ها به رشد کافی رسید (به‌طوری‌که نشا به‌راحتی از حفره‌های سینی خارج شود) دفعات آبیاری کاهش یافت و نشاها یک روز در فضای آزاد نگهداری شدند و درنهایت به سردخانه منتقل شدند. دو هفته پس شروع کاشت بذرها، تعدادی بذر دیگر با همان شرایط قبل کشت شدند تا بعداً بدون حضور در انبار (نشای شاهد)، همراه با نشاهای انبارشده، در مزرعه کشت شوند. در دوران انبارداری، تأثیر سه عامل دما (در دو سطح ۸ و ۱۲ درجه سانتی‌گراد)، کمیت نور (در سه سطح ۰، ۱ و ۱۰ میکرو مول بر مترمربع بر ثانیه) و گلوکز (محلول‌پاشی یا عدم محلول‌پاشی با گلوکز ۳٪ در فواصل یک‌هفته‌ای) بر انبارداری نشاها در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل بررسی شد. نشاها پس از انتقال به سردخانه در شرایط ذکرشده به مدت دو هفته انبار شدند و پس‌ازآن، از سردخانه خارج‌شده و پس از ۳ روز نگهداری در گلخانه، برای سازگار شدن با محیط بیرون، همراه با نشاهای شاهد (انبار نشده) در مزرعه در قالب طرح بلوک های کامل تصدفی کشت شدند.

شاخص‌هایی که قبل و بعد از انبارداری در سردخانه اندازه‌گیری شدند عبارت‌اند از: وزن خشک شاخساره، درصد ماده خشک شاخساره، نسبت طول ساقه به وزن‌تر شاخساره، نسبت وزن‌تر شاخساره به ریشه، سطح برگ و ارزیابی بصری. ارزیابی بصری به‌عنوان شاخص کیفیت کلی نشا است و برای این کار از نمره‌دهی یک تا پنج استفاده شد که نمره یک برای نشای مرده و بدون برگ و نمره پنج برای گیاه کاملاً سالم و سبز استفاده شد. نمره بصری سه حداقل امتیاز لازم برای داشتن کیفیت قابل‌فروش است. شاخص‌هایی که در مزرعه اندازه‌گیری شدند عبارت‌اند از: سرعت فتوسنتز خالص (NAR) و عملکرد (عملکرد اولیه، عملکرد کل، عملکرد قابل‌عرضه و عملکرد غیرقابل‌عرضه). داده‌های به‌دست‌آمده به کمک نرم‌افزارهای SAS و Excel تجزیه‌وتحلیل شدند.

نتایج و بحث

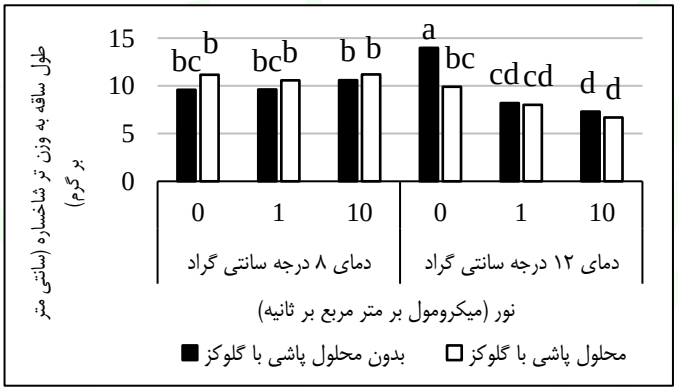
در پایان دوره انبارداری محلول‌پاشی با گلوکز به‌طور مستقل موجب افزایش وزن خشک شاخساره در نمودار ۲ شد. درصد ماده خشک شاخساره در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد بالاتر بود همچنین در این دما نشاهای محلول‌پاشی شده با گلوکز درصد ماده خشک شاخساره بالاتری داشتند. درصد ماده خشک شاخساره در تیمار دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد و تاریکی در طی دوره انبارداری رو به کاهش بود. می‌توان گفت این شرایط برای تنفس مناسب بوده و به دلیل عدم وجود نور و فتوسنتز وزن خشک کاهش‌یافته است، نمودار ۱. در دوران انبارداری، بیشترین کاهش سطح برگ مربوط به دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد، تاریکی و بدون محلول‌پاشی با گلوکز بود. در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد نیز کاهش سطح برگ رخ داد که بیشتر به علت سرمازدگی و پژمرده شدن نشاها بود. نسبت وزن‌تر شاخساره به ریشه

نشان‌دهنده توزیع عناصر غذایی بین شاخساره و ریشه است (Wang *et al.*, 2009). در پایان انبارداری در تیمار دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد در تاریکی افزایش نسبت وزن‌تر شاخساره به ریشه رخ داد که نشان‌دهنده شرایط نامناسب این تیمار است، نمودار ۳. از نسبت طول ساقه به وزن‌تر شاخساره برای توصیف قدرت نشا استفاده می‌شود و افزایش این نسبت نشان‌دهنده قد کشیدن و ضعیف شدن نشا می‌باشد. دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد در نور ۱۰ میکرو مول کمترین مقدار این نسبت را داشت. بیشترین نسبت در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد و تاریکی بدون محلول‌پاشی گلوکز حاصل شد. در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد تمام تیمارها ازنظر این صفت یکسان بودند، نمودار ۴. در رابطه با ارزیابی بصری بهترین نشاها در دمای ۱۲ با نور ۱ و ۱۰ میکرو مول بر مترمربع بر ثانیه به دست آمد و سایر نشاها ازنظر ظاهری وضعیت مناسبی نداشتند.

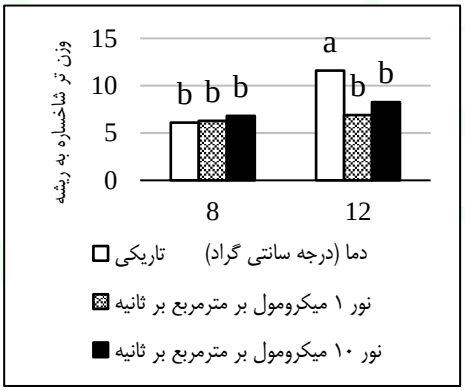


نمودار ۱ اثر متقابل دما، نور و گلوکز بر نسبت وزن خشک به تر شاخساره

نمودار ۲ اثر گلوکز بر وزن خشک شاخساره



نمودار ۴ اثر متقابل دما، نور و گلوکز بر نسبت طول ساقه به وزن‌تر شاخساره



نمودار ۳ اثر متقابل دما و نور بر نسبت وزن‌تر شاخساره به ریشه

سرعت فتوسنتز خالص پس از کاشت در مزرعه در همه تیمارها مساوی یا بیشتر از شاهد بود. در رابطه با عملکرد نشاها در مزرعه پس از انبارداری، هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد؛ بنابراین بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در سردخانه و آزمایشگاه با عملکرد نشاها، ارتباطی وجود ندارد. اختلاف در روبیسکو و کلروفیل پس از انبارداری بر رشد نشا در مزرعه تأثیری ندارد (Kaneko-ohashi *et al.*, 2004). در رابطه با دمای انبار، دمای ۸ درجه سانتی‌گراد حد مرز سرمازدگی در نشا گوجه‌فرنگی است بنابراین دمای انبار هرگز نباید کمتر از ۸ درجه سانتی‌گراد شود. در خصوص نور، می‌توان نشاها را به مدت یک هفته در تاریکی انبار کرد و با محلول‌پاشی گلوکز این تاریکی را جبران نمود ولی برای مدت‌زمان بیشتر از یک هفته حتماً نیاز به نور است. توجه شود در صورت انبارداری در تاریکی با محلول‌پاشی گلوکز، دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد مناسب‌تر است. محلول‌پاشی با گلوکز در این پژوهش تأثیری بر عملکرد نداشته است ولی در پژوهش‌های قبلی تأثیر مثبت آن بر حفظ کیفیت نشا گزارش‌شده است بنابراین از این تیمار نیز به‌عنوان

محافظ کیفیت نشا طی انبارداری می‌توان استفاده کرد. درنهایت با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، در تمام شرایط ایجادشده در این آزمایش می‌توان نشاهای گوجه‌فرنگی را بدون کاهش عملکرد به مدت سه هفته انبار کرد. ولی ازآنجایی‌که نکته مهم در انبارداری نشا، علاوه بر عملکرد، ظاهر سالم و بازارپسندی آن است و این مورد فقط در تیمارهای دمای ۱۲ با نور ۱ و ۱۰ مناسب بود بنابراین بهترین شرایط برای انبارداری همین تیمارها هستند.

منابع

استایر،ر. و کورانسکی، د. ۱۹۹۷. راهنمای تولید نشا و نشای توپی (ج. جوانمردی, ترجمه.). انتشارات جهاد دانشگاهی.

Jiang, W., Ding, M., Duan, Q., Zhou, Q., Huang, D. 2012. Exogenous glucose preserves the quality of watermelon (Citrullus lanatus) plug seedlings for low-temperature storage. Scientia horticulturae, 148: 23-29.

Kaneko-ohashi, k., fujiwara, k., kimura ,y., matsuda, r., kurata, k. 2004. Effects of red and blue LEDs low light irradiation during low temperature storage on growth, ribulose-1, 5-bisphosphate carboxylase/oxygenase content, chlorophyll content and carbohydrate content of grafted tomato plug seedlings. Environment Control in Biology, 42(1): 65-73.

Kozai, T., Kubota, C., Sakami, K., Fujieara, K., Kitaya, Y. 1996. Growth suppression and quality preservation of eggplant plug seedlings by low temperature storage under dim light. Environment Control in Biology, 34(2): 135-139.

Kubota, C., Kozai, T. 1995. Low-temperature storage of transplants at the light compensation point: air temperature and light intensity for growth suppression and quality preservation. Scientia horticulturae, 6. 193-204: (3-4)1.

Kubota, C., Kroggel, M. 2004. Optimization of Long Distance Transportation Conditions for High Quality Tomato Seedlings: Effects of Air Temperature and Light inside Trailers. HortScience, 39(4):896C-896

Nishina, H., Yoshida, K., Masui, N., Hashimoto, Y. 1996. Storage of tomato seedling plant plugs under faint irradiation and low temperature. International Symposium on Plant Production in Closed Ecosystems 440.

Wang, R., Guo, Z., Ao, Y. 2009. Physiological adaptation and recovery of eggplant plug seedlings to low temperature and low-intensity light during storage. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 84(2):209-215 .

Wilson, S. B., Iwabuchi, K., Rajapakse, N. C., Young, R. E. 1998. Responses of broccoli seedlings to light quality during low-temperature storage in vitro: I. Morphology and survival. HortScience, 33:1253-1257.

Investigation on the possibility of seedlings storage using temperature, light and spraying treatments

Mohammad Javad Sharifani[1*], Mojtaba Delshad[2], Siamak Kalantari[2]
[1]Master student in Horticulture, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
[2]Associate Professor, Department of Horticulture, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
[*]*corresponding author: delshad@ut.ac.ir*

Abstract

Keeping ready seedlings in sowing trays (usually due to delay in transplanting), causes many problems for plant and ultimately for farmers. Finding methods to store ready seedlings for a while and to balance the supply and demand of seedlings togeather with keeping their quality has became so important recently. Short or long-term storage at low temperature (cold storage) and treating by some treatments can be good solution for the problem. In this study, open field tomato seedlings cv super chief were produced in a greenhouse and then transferred to storage with 8 or 12 degree centigrade temperatures and light condition of dark or 1 and 10 $\mu molm^{-2}S^{-1}$ while half of them sprayed by 3% glucose solution. Results showed that, temperature of 8 ° C is the threshold of frost damage in tomato seedlings. According to the information obtained, seedlings can be stored in the dark condition for a week. 3% glucose solution spraying can compensate carbohydrate shortage due to darkness for a short time, but for storing for more than a week, light is needed. Regarding the yield of seedlings in the field, no significant differences were observed between stored and control seedlings. Finally, storage temperature of 12 ° C with 10 $\mu molm^{-2}S^{-1}$ light intensity was considered suitable for seedling storage.

Keywords: Seedling, Tomato seedling, Seedling storage, Tomato seedling storage.