بررسی اثر کیفیت نور بر ویژگی‌های رشدی و کیفی میکروگرین تربچه

یگانه منوچهری*، حسن ساری خانی، فرشاد دشتی

*گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

*نویسنده مسئول: yeganemanoochehry@gmail.comr

چکیده

میکروگرین روش جدیدی از تولید دانهال سبزی‌ها جهت مصرف تازه خوری است که طی ۱۰ تا ۲۰ روز پس از جوانه‌زنی بذر، برداشت می‌شوند و در سال‌های اخیر توسط پژوهشگران و تولیدکنندگان مورد توجه قرارگرفته است. در بسیاری از موارد تولید میکروگرین بطورکامل در اتاق رشد و با نور مصنوعی صورت می گیرد. پژوهش حاضر روی گیاه تربچه با هدف بررسی تاثیر نور قرمز، ترکیب نور قرمز و آبی با دو نسبت (۵۰ درصد قرمز + ۵۰ درصد آبی) و (۷۵ درصد قرمز + ۲۵ درصد آبی) و نور فلورسنت روی ویژگی‌های رشدی و کیفی گیاه انجام شد. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که نور قرمز سبب افزایش ۱۳ درصد وزن تر، ۲۴ درصد ارتفاع، ۱۰۴ درصد آنتوسیانین کل و ۲۶ درصد فلاونویید کل نسبت به شاهد (نور فلورسنت) در گیاه شد. برای صفت آنتی اکسیدان بین تیمارهای مختلف نور تفاوت معنی دار مشاهده نشد. نور ترکیبی (۷۵ درصد قرمز + ۲۵ درصد آبی) باعث افزایش ۱۳ درصدی فنل شد. می‌توان چنین نتیجه گرفت که بین تیمارهای مختلف نور، تیمار نور LED قرمز نسبت به سایر تیمارها اثرات مطلوبی داشت.

واژه‌های کلیدی: ال ای دی، ، فنل کل، نور ترکیبی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

استفاده از سبزی‌ها به‌دلیل ارزش غذایی بسیار بالای آن‌ها و همچنین تامین مواد فیبری و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی همواره توسط متخصصان امور تغذیه مورد تاکید بوده و رو به افزایش است. سبزی‌ها به‌عنوان یک منبع خوب مواد معدنی و فیبر در رژیم غذایی انسان اهمیت دارند. گیاهان در طول دوره‌های مختلف رشد از نظر ارزش غذایی و کیفیت، متفاوت هستند. بطوریکه سبزیجات برگی در مرحله تولید گل، برگ آنها ارزش غذایی کمتری خواهد داشت (گالورنا و همکاران، ۲۰۰۸). با گسترش شهر نشینی، دسترسی به سبزی‌های تازه کاهش یافته است بنابراین پژوهشگران و کارشناسان مربوطه پیوسته به‌دنبال روش‌های جدید تولید هستند که بتوانند با منابع محدود میزان تولید را افزایش دهند. یکی از روش‌های جدید تولید سبزیجات، تولید سبزیجات بصورت میکروگرین می‌باشد. میکروگرین‌ها اشکال کوچکی از انواع گیاهان خوراکی شامل سبزیجات،گیاهان دارویی یا مشابه می‌باشند که در سطح کم و مدت زمان کوتاهی تولید شده و برای مصارف کوتاه مدت عرضه می‌شوند. در واقع نوع خاصی از دانهال خوراکی می‌باشد که طی ۱۰ تا ۲۰ روز پس از جوانه‌زنی بذر، برداشت می‌شوند (Kou *et al*., 2015). میکروگرین تربچه ارزش غذایی بالایی دارد و به‌دلیل ویژگی‌های مطلوبی که دارد، مورد توجه مصرف‌کنندگان است. پرورش میکروگرین در گلخانه در فضای کوچک و به‌صورت کاملا فشرده انجام می‌شود. این محصول یک دوره سریع تولید (دو تا سه هفته) دارد و بصورت عمودی در گلخانه کشت می‌شود. بنابراین نور طبیعی بطور کامل در اختیار گیاه قرار نمی‌گیرد. با این تفاسیر، نور یکی از عوامل بسیار مهم در پرورش میکروگرین است. در چند سال اخیر کاربرد لامپ‌های ال. ای. دی مورد توجه قرار گرفته است که از جمله مهمترین ویژگی‌های آنان می‌توان به عدم تولید گرما، عمر بالا و تولید طیف‌های اختصاصی نور همانند نورهای آبی و قرمز اشاره کرد که از این طریق امکان افزایش تحریک گیرنده‌های نوری خاص در گیاهان وجود دارد. همچنین برخی از پژوهشگران از دیدگاه شدت نور و تأثیر کیفیت نورتایید کردند که در میکروگرین‌های خانواده براسیکاسه نوردهی با طول موج ۳۳۰–۴۴۰ نانومتر با شدت ۲۲۰ میکرومول بر متر مربع در ثانیه سبب افزایش محتوای کاروتنوئید می‌شود (Brazaityté *et al*., 2015). سرتاتس و سامولین (۲۰۱۳) گزارش کردند که نور قرمز حاصل از LED و اثر فوتوپریود ۲۴ ساعته برای محتوای نیترات و ظرفیت آنتی اکسیدانی برگ‌های کوچک کاهو، وابسته به رقم می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر طیف های مختلف نور روی رشد و صفات فتوشیمیایی گیاه تربچه، که بصورت میکروگرین کشت شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان سال ۱۳۹۹ در مرکز پژوهشی گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای نوری شامل نور قرمز (۱۰۰ درصد حاصل از LED با طول موج ۶۴۰ نانومتر)، ترکیب ۱ قرمز و آبی (۵۰ درصد آبی و ۵۰ درصد قرمز حاصل از LED)، ترکیب ۲ قرمز و آبی (۲۵ درصد آبی حاصل از LED با طول موج ۴۴۰ نانومتر و ۷۵ درصد قرمز حاصل از LED) و نور فلورسنت (به‌عنوان شاهد) بود. بذر تربچه در بستر کشت شامل نسبت مساوی کوکوپیت و پرلیت کشت شد. بذرها به‌مدت ۶ ساعت قبل از کشت در آب مقطر خیسانده شد. پس از کشت، ظروف کشت ابتدا در محیط تاریک قرار گرفت و بلافاصله پس از جوانه‌زنی، تیمارهای نوری اعمال شد. گیاهان با فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی با نورهای مختلف تیمار شدند و هیچ منبع نوری دیگری در محیط وجود نداشت. ۷ روز پس از کشت، گیاهان برداشت شده و جهت بررسی ویژگی‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. ویژگی‌های رشدی شامل وزن‌تر، وزن خشک، درصد ماده خشک و ارتفاع گیاه اندازه‌گیری شد. ویژگی‌های فتوشیمیایی نظیر آنتوسیانین کل (لل و همکاران ۲۰۱۳)، فلاونویید کل (Li *et al*., 2006) و غلظت فنل کل (Tezcan *et al*. 2006) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (Li *et al*., 2005) سنجیده شد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش به کمک نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱تجزیه آماری و مقایسه میانگین اثر تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

اثر کیفیت نور بر وزن‌تر گیاه در سطح ۵ درصد و بر ارتفاع گیاه در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. اما کیفیت نور بر وزن خشک و درصد ماده خشک معنی دار نشد. بالاترین وزن‌تر ۲,۸۷ گرم است که از نور قرمز بدست آمد، همچنین بیشترین ارتفاع نیز از تیمار نور قرمز حاصل شد. بیشترین درصد ماده خشک نیز از تیمار فلورسنت حاصل شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر کیفیت نور بر ویژگی‌های رشدی گیاه تربچه.

کیفیت نور	وزن ترگیاه (گرم)	وزن خشک گیاه (گرم)	درصد ماده خشک	ارتفاع گیاه (cm)
فلورسنت	۲,۵۴^{bc}	۰,۱۵۲۵^{a}	۶,۰۹^{a}	۶,۹۸^{c}
قرمز	۲,۸۷^{a}	۰,۱۵۲۸^{a}	۵,۴۷^{ab}	۸,۶۴^{a}
ترکیبی ۱ (۵۰ درصد قرمز- ۵۰ درصد آبی)	۲,۴۸^{c}	۰,۱۴۳۷^{a}	۵,۸۸^{ab}	۷,۲۸^{c}
ترکیب ۲ (۷۵ درصد قرمز - ۲۵ درصد آبی)	۲,۷۶^{ab}	۰,۱۴۴۲^{a}	۵,۲۶^{b}	۷,۹۹^{b}

با توجه به تجزیه واریانس داده‌ها، در این آزمایش، تاثیر نوردهی بر محتوی آنتوسیانین کل، فنل کل و فلاونویید کل در سطح ۱ درصد معنی دار شد. مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بیشترین آنتوسیانین کل (۲/۸۴ میلی گرم) بود که در تیمار نور قرمز مشاهده شد. ظرفیت آنتی اکسیدانی تحت تاثیر تیمار نوری قرار نگرفت. بیشترین فنل کل (۷۹,۷۱ میلی گرم) بود که در تیمار نور ترکیبی آبی و قرمز (۷۵ درصد قرمز - ۲۵ درصد آبی) مشاهده شد و با تیمار نور قرمز تفاوت معنی‌دار نداشت. همچنین ثابت شد بیشترین فلاونویید از نور قرمز حاصل شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر کیفیت نور و پرایمینگ بذر بر ویژگی‌های فیتوشیمیایی گیاه تریچه.

کیفیت نور	آنتوسیانین (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر)	ظرفیت آنتی‌اکسیدان (درصد)	فنل کل (میلی‌گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم وزن‌تر)	فلاونویید کل (میلی‌گرم کوئرستین در ۱۰۰ گرم وزن‌تر)
فلورسنت	۱,۳۹^{b}	۳۱,۷۲^{a}	۶۹,۸۷^{b}	۱۵,۵۹^{b}
قرمز	۲,۸۴^{a}	۳۷,۴۵^{a}	۷۷,۸۱^{a}	۱۹,۶۲^{a}
ترکیبی ۱ (۵۰ درصد قرمز- ۵۰ درصد آبی)	۱,۸۱^{b}	۳۴,۰۳^{a}	۶۶,۹۶^{b}	۱۵,۳۴^{b}
ترکیب ۲ (۷۵ درصد قرمز - ۲۵ درصد آبی)	۱,۶۶^{b}	۳۳,۹۶^{a}	۷۹,۷۱^{a}	۱۶,۸۶^{ab}

مارتینو و همکاران(۲۰۱۲) نشان دادند که نور قرمز در افزایش عملکرد کاهو و وزن خشک آن موثر بوده است. حیدری زاده و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که وزن تر نعنا در محیط نور LED قرمز نسبت به نور آبی بیشتر بود. لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد، که عملکرد این گیاهان در نور LED قرمز نسبت به سایر منابع نوری (چه LED و چه گلخانه) بهتر بوده است. تحقیقی که فرازکازا و همکاران (۲۰۱۴) انجام دادند از منابع نوری LED و فلورسنت بر گیاه ریحان و بادرنجبویه استفاده کردند، مشاهده کردند که لامپ‌های فلورسنت نسبت به LED برای گیاهان ریحان مفیدتر بودند. با توجه به مطالعات انجام شده نور قرمز می‌تواند آنتوسیانین را در گیاه افزایش دهد(Zhou et al., 2002). همچنین ثابت شده استفاده از تیمار نور LED تک رنگ، آبی و یا قرمز در گیاه گل انگشتانه چینی غلظت ترکیبات فنولی، را افزایش می‌دهد (دو و همکاران، ۲۰۱۷). مطالعات متعددی نشان داده که استفاده از نورهای LED سبب افزایش میزان فلاونوئید، کارتنوئید، آنتوسیانین، کلروفیل و ظرفیت آنتی اکسیدانی می‌شود (Kim *et al*., 2004).

منابع

حیدری‌زاده، پ.، زاهدی، م. و سبزعلیان، م. ر. ۱۳۹۳. تاثیر نور LED بر عملکرد گیاه، درصد اسانس و میزان فعالیت‌های آنتی اکسیدان در نعنا فلفلی،(*Mentha piperita*). فرایند و کارکرد گیاهی. ۸: ۲۴-۱۳.

Brazaityté, A., Sakalauskiené, S., Samuoliené, G., Jankauskiené, J., Viršile, A., Novičkovas, A., Sirtautas, R., Miliauskiené, J., Vaštakaité, V., Dabašinskas, L. and Duchovskis, P. 2015. The effects of LED illumination spectra and intensity on carotenoid content in Brassicaceae microgreens. Food Chemistry, 173: 600-606

Martineau, V., Lefsrud, M., Naznin, M.T. and Kopsell, D.A. 2012. Comparison of light emitting diode and highpressure sodium light treatments for hydroponics growth of Boston lettuce. Horticultural Science, 47: 477-482.

Frąszczak, B., Golcz, A., Zawirska-Wojtasiak, R. and Janowska, B. 2014. Growth rate of sweet basil and lemon balm plants grown under fluorescent lamps and LED modules. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 13: 3-13.

Zhou, Y, Singh, B. R. 2002. Red light stimulates flowering and anthocyanin biosynthesis in American cranberry. Plant Growth Regulation, 38: 165–171.

Dou, H., Genhua, N., Mengmeng, G, and J. 2017. Effects of light quality on growth and phytonutrient accumulation of herbs under controlled environments. Horticulturae Masabni, 3: 36.

Kim, H. H., Goins, G. D., Wheeler, R.M. and Sager, J. C. 2004. Green-light supplementation for enhanced lettuce growth under red- and blue light-emitting diodes. Horticultural Science, 39: 1617-1622.

Galaverna, G., Di Silvestro, G., Cassano, A., Sforza, S., Dossena, A., Drioli, E. and Marchelli, R. 2008. A new integrated membrane process for the production of concentrated blood orange juice: Effect on bioactive compounds and antioxidant activity. Food Chemistry, 106(3): 1021-1030.

Kou,L., Yang,T., Liu.X. and Luo,Y. 2015. Effects of pre- and postharvest calcium treatments on shelf life and postharvest quality of broccoli microgreens. Horticultural Science, 50(12), 1801-1808.

Kopsell, D.A., Pantanizopoulos, N.I., Sams, C.E. and Kopsell, D.E. 2012. Shoot tissue pigment levels increase in 'Florida Broadleaf' mustard (*Brassica juncea* L.) microgreens following high light treatment. Scientia Horticulturae, 140: 96–99.

Sirtautas, R., Samuolienė, G. 2013. The effect of red-LED lighting on the antioxidant properties and nitrates in red baby leaf lettuces. Rural Development, 241-244.

Li, J. W., Ding, S. D. and Ding, X. L. 2005. Comparison of antioxidant capacities of extracts from five cultivars of Chinese jujube. Process Biochemistry, 40(11): 3607-3613.

Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J. and Cheng, S. 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. Food chemistry, 96(2): 254-260.

Tezcan, F., Gültekin-Özgüven, M., Diken, T., Özçelik, B. and Erim, F.B. 2009. Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. Food Chemistry, 115(3): 873-877.

Study of light quality on growth and quality of radish microgreen

Yegane Manoochehri*, Hassan Sarikhani, Farshad Dashti
Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
*Corresponding author: yeganemanoochehry@gmail.com

Abstract

The microgreen is a new group of vegetables that have been studied by researchers and manufacturers in recent years. This experiment was conducted on the radish plant with the aim of studying the effect of red light, combination of red and blue light with two ratio (50 % red + 50 % blue) and (75 % red + 25 % blue) and fluorescent light on the growth and qualitative characteristics of the plant. This research was evaluated as a factorial experiment in a completely random design. The results of the experiment showed that the red light increased 13 % of fresh weight, 24 % in height, 104 % total anthocyanin and 26 % of total flavonoids (fluorescent light) compared to the control in the plant. There was no significant difference for the antioxidant attribute between different treatments of light. The combination of lights (75 % red + 25 % blue) increased phenol by 13 %. it can be said that the treatment of red LED light to other treatments has had good effects.

Keywords: Antioxidant activity, Light combination, LED, Total phenol