ارزیابی پایداری ژنوتیپ‌های خیار (*Cucumis sativus* L.) به شدت نور کم

عاطفه بیلری*[۱]، جمالعلی الفتی[۲]، مسعود اصفهانی[۳]، نادر پیرمرادیان[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

[۲]دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

[۳]استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

[۴]دانشیار، گروه مهندسی آب، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

*نویسنده مسئول: atibilary@gmail.com

چکیده

نور یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که مورفولوژی و فیزیولوژی گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد، و اثرات عمده‌ای بر تولیدات کشاورزی می‌گذارد. به منظور ارزیابی اثر فصل کشت و تغییرات فصلی بر شاخص‌های رشد و عملکرد خیار گلخانه‌ای، آزمایشی در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در دو فصل پاییز و بهار با نه ژنوتیپ (لاین) خیار در سه تکرار در گلخانه گروه علوم باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان انجام شد. تغییرات فصل با تغییرات تابش خورشید و شدت نور طبیعی در طی پاییز و بهار در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که فصل کشت و تغییرات فصلی تاثیر معنی‌داری بر رشد گیاه و عملکرد داشت، و بیشترین رشد گیاه و تعداد گره در شرایط نور بیشتر به دست آمد. نتایج هم‌چنین نشان داد که ژنوتیپ C2 کمترین اختلاف عملکرد در دو فصل از نظر تعداد میوه را نشان داد که بیانگر پایداری ژنوتیپ مذکور در دو فصل می‌باشد، هم‌چنین بیشترین اختلاف عملکرد تعداد میوه به ژنوتیپ C5 اختصاص یافت. از نظر صفات تعداد گره، تعداد گل ماده در ده گره و تعداد گل نر در ده گره، به ترتیب ژنوتیپ‌های C3، C2 و C10 ، C5 کمترین اختلاف در دو فصل را نشان دادند و بیشترین اختلاف این صفات به ترتیب به ژنوتیپ‌های C2، C1 و A11 اختصاص یافت.

واژه‌های کلیدی: تعداد گل ماده در ده گره، تعداد میوه، تغییرات شدت نور، شاخص عملکرد، فصل کشت

مقدمه

فتوسنتز به عنوان یکی از مهم‌ترین فرآیندهای بیولوژیکی گیاه وابسته به نور است و علاوه بر آن بر رشد و نمو گیاه، توزیع ماده خشک و محتوای آب در گیاه نیز تاثیرگذار می‌باشد (Marcelis *et al*., 2006). معمولا رشد گیاه با توجه به کمیت و کیفیت نور متفاوت است. کیفیت نور تحت تاثیر زاویه تابش خورشید، شرایط اتمسفر، تراکم گیاه و میزان انعکاس از سطح خاک قرار دارد (Heuvelink and Dorais, 2003). خیار (*Cucumis sativus* L.) از تیره گیاهان جالیزی[۹] و یکی از محصولات عمده در بخش سبزیکاری است. در بین سبزی‌ها، خیار چهارمین محصول مهم پس از گوجه فرنگی، کلم و پیاز است. این محصول در تمام مناطق رشد می‌کند و در دمای بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد بهترین رشد را دارد (Tatlioglu, 1993). بر اساس آمار منتشر شده توسط سازمان فائو، چین با تولید ۷۰۲۸۸۱۳۰ تن خیار، اولین کشور بزرگ تولیدکننده‌ی این محصول در جهان است. کشور ایران نیز با تولید ۸۷۱۶۹۲ تن خیار در دنیا رتبه پنجم را به خود اختصاص داده است (FAO, 2019).

خیار از نظر فتوپریود، گیاهی بی‌تفاوت به طول روز محسوب می‌شود اما مطالعات نشان داده است که رشد و نمو گیاه خیار در شرایط طول روز بلند و شدت نور بالا نسبت به طول روز کوتاه به دلیل تغییرات در توزیع ماده خشک و محتوای آب اثر به‌سزایی در میزان عملکرد آن خواهد داشت. هم‌چنین مشخص شده است که طول روز یا درجه حرارت بر تعیین جنسیت گل در خیار اثر متقابل دارد (Marcelis, 1993). براساس گزارش سایر محققان کاهش شدت تشعشعات به میزان یک درصد سبب کاهش عملکرد به میزان ۱/۲– ۰/۶ درصد در خیار گلخانه‌ای شد (Marcelis *et al*., 2006).

9. Cucurbitaceae

با تقاضای رو به رشد برای تولید غذا، افزایش راندمان تبدیل انرژی فتوسنتز هم‌چنان به عنوان یک راه حل اساسی جهت افزایش قابل توجه محصولات کشاورزی است. در کشت‌های خارج از فصل برای استان گیلان و با توجه به شرایط غالب در گلخانه‌ها که فاقد نور تکمیلی هستند، عامل اصلی محدود کننده تولید کمبود نور و بالا بودن تعداد روزهای ابری است. هدف از این تحقیق ارزیابی ژنوتیپ‌های خیار کشت شده در گلخانه در دو شرایط شدت نور کم (فصل پاییز) و شدت نور زیاد (فصل بهار) و تاثیرپذیری صفات مربوط به عملکرد خیار گلخانه‌ای است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت گلدانی در سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در گلخانه گروه علوم باغبانی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان در قالب طرح پایه کاملا تصادفی در دو فصل پاییز و بهار با ۹ ژنوتیپ (لاین) خیار در سه تکرار اجرا شد. لاین‌ها حاصل یک پروژه به نژادی حاصل از تلاقی لاین‌های وارداتی از جمهوری چک و مرکز بین المللی سبزیجات بود که در قالب یک آزمایش دی آلل با هم تلاقی داده شده و نتاج آن‌ها در پی خودگشنی‌های مکرر، خالص و برترین ژنوتیپ‌ها از بین آن‌ها انتخاب گردید (Setamdideh *et al*., 2019; Moradipour *et al*., 2017). لاین‌های انتخاب شده دارای مقاومت نسبی به سفیدک پودری بوده و از نظر شکل و اندازه میوه متنوع هستند. ارزیابی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از اواسط آبان ماه سال ۱۳۹۷ تا اوایل اسفند ۱۳۹۷ برای فصل پاییز و اواسط فروردین ۱۳۹۸ تا اواخر تیر ۱۳۹۸ برای فصل بهار انجام شد. گلدان‌ها با بستر کشت حاوی کوکوپیت و پرلایت به نسبت حجمی ۱:۱ پر شدند. دمای گلخانه در ۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. اندازه‌گیری نور به صورت روزانه از ساعت ۱۱ صبح تا ۴ بعد از ظهر در شرایط آب و هوایی متفاوت با دستگاه Quantum PAR meter (مدل Hydro Farm USA، ساخت کشور آمریکا) انجام گرفت. صفت عملکرد میوه بر اساس تعداد میوه‌های گیاهان در گلدان و هم‌چنین بر حسب واحد گرم در بوته با ترازوی دیجیتال و با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. صفات تعداد گل ماده و نر در ده گره اول و تعداد گره نهایی در پایان رشد بوته اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون توکی در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

جدول ۱: دما و تابش تجمعی گلخانه در طول فصل رشد گیاه.

حداقل – حداکثر دما در طول دوره رشد در داخل گلخانه (°c)	نور تجمعی ($\mu mol/m^{-2}. s^{-1}$)			
	بهار		پاییز	
	گلخانه	بیرون	گلخانه	بیرون
۲۵–۱۸	۱۶۳۱۶۲	۳۴۲۴۳۱/۶۷	۲۴۳۴۱/۳	۱۱۹۵۰۳/۸۶

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر ژنوتیپ بر اختلاف شاخص‌های تعداد گل ماده در ده گره، تعداد گل نر در ده گره و تعداد گره در دو فصل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، و از نظر اختلاف شاخص تعداد میوه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. نور یکی از فاکتورهای مهم تاثیرگذار بر رشد و تولید محصول خیار است (Gao *et al*., 2010). تعداد میوه از جمله صفات قوی و مثبتی است که اثر مستقیم بر عملکرد میوه در خیار دارد (Cramer and Wehner, 2000). برای رسیدن به عملکرد بالا در خیار باید تعداد میوه افزایش یابد که نور یکی‌از عوامل موثر بر آن است. بنابراین اثر فصول مختلف با شرایط نوری مختلف بر این صفت است که سبب تغییر میزان عملکرد در دو فصل می‌گردد و ژنوتیپی که کمتر تحت تاثیر این عامل باشد انتظار می‌رود از نظر صفت تعداد میوه، پایداری بهتری نشان دهد، که بر این اساس ژنوتیپ C2 با اختلاف میانگین ۰/۳۳۳ و پس از آن ژنوتیپ B12 با اختلاف میانگین ۰/۶۶۶ که کمترین تفاوت را از نظر تعداد میوه در دو فصل داشتند ژنوتیپ‌های با کارایی بالای فتوسنتزی گزارش شد که از آن می‌توان در

برنامه‌های به‌نژادی برای بهبود کارایی فتوسنتزی خیار استفاده نمود (جدول ۳). در گزارشی مشابه اختلاف بسیار معنی‌داری بین ژنوتیپ-های خیار در تمام صفات مورد مطالعه در دو فصل کشت مشاهده شد (Ogbonna and Chukwudi, 2016). عملکرد به طور مثبتی با میزان انرژی نورانی دریافت شده گیاهان دارای فصل رشد طولانی مرتبط است (Cocshull and Cave, 1992). از نظر شاخص تعداد گل ماده در ده گره، کمترین اختلاف عملکرد به ژنوتیپ‌های C2 و C10 (۱/۶۶۶) اختصاص یافت (جدول ۳). از نظر صفات تعداد گل نر در ده گره و تعداد گره، کمترین اختلاف عملکرد در دو فصل به ترتیب به ژنوتیپ‌های C5 و C3 اختصاص یافت (جدول ۳). در گزارشی مشابه بیشترین تعداد گره در فلفل در شرایط نوری بیشتر به‌دست آمد (Jovicich *et al*., 1998). افزایش میزان نور منجر به افزایش فعالیت فتوسنتزی در برگ‌های منبع می‌شود که عمده‌ترین عامل مؤثر در تسریع نمو القایی گل می‌باشد (Kinet and Sachs, 1984). توانایی گیاهان برای نگه‌داری نمو طبیعی جوانه‌های گل وابسته به میزان دسترسی به آسیمیلات‌ها می‌باشد. در فصل زمستان به دلیل شدت نور پائین، سرعت تشکیل آسیمیلات‌ها پائین و در نتیجه نمو جوانه‌های گل ضعیف است و تحت شرایط نور محدود ریزش گل نیز افزایش می‌یابد که دلیلی دیگر بر کاهش تعداد جوانه‌های گل می‌باشد (Khah *et al*., 2002). تعداد میوه ارتباط مستقیم با میزان شدت نور دارد و در طول دوره زایشی بهره‌مندی از شرایط مناسب محیطی به ویژه نور و دما موجب افزایش عملکرد خواهد شد. پس استنباط می‌گردد که تغییر شدت نور از جمله پارامترهایی است که در کاهش و یا افزایش شاخص‌های کمی بوته خیار در شرایط گلخانه تاثیر دارد که در توصیه نوع روش پرورش و نوع رقم جهت کشت در گلخانه باید مورد توجه قرار گیرد (Shirahmadi *et al*., 2017).

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس مربوط به تفاوت مقدار اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های خیار در تیمارهای نوری مختلف (فصل کاشت بهار و پاییز).

		میانگین مربعات			
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد میوه	تعداد گل ماده در ده گره	تعداد گل نر در ده گره	تعداد گره
ژنوتیپ	۸	۰/۱۸۹*	۱/۹۳۵**	۰/۶۶۲**	۱۵۲/۸۱۴**
خطا	۱۸	۰/۰۵۵	۰/۱۰۱	۰/۰۶۳	۱/۰۷۴
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۵/۶۱۴	۱۵/۱۳۲	۱۵/۱۷۳	۸/۶۹۰

ns: غیر معنی‌داری، * و **: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

جدول ۳: مقایسه میانگین اختلاف ژنوتیپ‌های خیار از نظر صفات عملکرد تعداد میوه، تعداد گل ماده در ده گره، تعداد گل نر در ده گره و تعداد گره در دو فصل بهار و پاییز.

نام ژنوتیپ	تعداد میوه	تعداد گل نر در ده گره	تعداد گل ماده در ده گره	تعداد گره
C1	^{ab}۱/۰۰۰	^{bc}۱/۳۳۳	^{de}۱۰/۶۶۶	^{de}۱۱/۳۳۳
C2	^{b}۰/۳۳۳	^{bc}۲/۰۰۰	^{e}۱/۶۶۶	^{a}۲۲/۶۶۶
C3	^{ab}۱/۳۳۳	^{bc}۲/۰۰۰	^{bcd}۴/۶۶۶	^{f}۱/۰۰۰
C5	^{a}۳/۰۰۰	^{c}۰/۳۳۳	^{b}۶/۶۶۶	^{e}۹/۰۰۰
C6	^{ab}۱/۰۰۰	^{bc}۱/۳۳۳	^{ab}۹/۰۰۰	^{d}۱۲/۶۶۶
C8	^{ab}۱/۳۳۳	^{bc}۰/۶۶۶	^{cde}۲/۶۶۶	^{bc}۱۶/۳۳۳
C10	^{ab}۱/۶۶۶	^{bc}۱/۰۰۰	^{e}۱/۶۶۶	^{a}۱۴/۰۰۰
A11	^{ab}۱/۶۶۶	^{a}۶/۶۶۶	^{bc}۵/۳۳۳	^{f}۲/۰۰۰
B12	^{b}۰/۶۶۶	^{b}۲/۶۶۶	^{de}۲/۰۰۰	^{b}۱۸/۳۳۳

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه بر اساس آزمون توکی تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

منابع

ستمدیده، ف.، الفتی، ج.ع.، و حمید اوغلی، ی. ۱۳۹۸. ارزیابی نتاج حاصل از تلاقی لاین‌های منتخب خیار با هیبریدهای تجاری نگین. مجله علوم باغبانی ایران. ۵۰(۳): ۵۴۸-۵۳۹.

شیراحمدی، س.، برزگر، ط.، و قهرمان، ز. ۱۳۹۶. تاثیر دو روش تربیت بوته بر شاخص‌های رشد و عملکرد خیار گلخانه‌ای (*Cucumis sativus*) رقم گوهر. دو فصلنامه فناوری و تولیدات گیاهی. ۹(۲): ۱۲۷-۱۱۷.

مرادی‌پور، ف.، الفتی، ج.ع.، حمید اوغلی، ی.، صبوری، ع.، و زاهدی، ب. ۱۳۹۶. بررسی ترکیب پذیری عمومی، خصوصی و هتروزیس رویشی تعدادی از لاین‌های خیار. مجله علوم باغبانی ایران. ۳۱(۱): ۱۳۹-۱۳۱.

Cramer, C.S., Wehner, T.C. 2000. Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populations. *HortScience*, *35*(4): 708-711.

Cockshull, K.E., Cave, C.R.J. 1992. The influence of shading on yield of glasshouse tomatoes. Journal of Horticultural Science, 67: 11-24.

Dorais, M., Andre, G., Trudel, M.J. 1991. Annual greenhouse tomato production under sequential intercropping system using supplemental light. Scientia Horticulturae, 45: 225-234.

FAO, 2019. Agricultural and Food (Area harvested, Yield, Production Quantity). (Sitedin:http://apps.fao.org/faostat. 2017).

Gao, L.H., Qu, M., Ren, H.Z., Sui, X.L., Chen, Q.Y. Zhang, Z.X. 2010. Structure, function, application, and ecological benefit of a single-slope, energy-efficient solar greenhouse in China. Horticultural Technology, 20: 626-631.

Jovicich, E., Daniel, J. C. Hochmuth, G. J. 1998. Plant density and shoot pruning on yield and quality of a summer greenhouse sweet pepper crop in north central Florida. Horticultural Science, 14(4): 326-690.

Khah, E. M., Antonopoulos, A. Passam, H. C. 2002. Floral behaviour and fruit set in four cultivars of aubergine. Acta Horticulture, 579: 259-264.

Kinet, J.M., Sachs R.M. 1984. Light and flower development. In: Vince-Prue, Light and Flowering Process. Academic Press, London, 211-225.

Marcelis, L.F.M., Broekhuijsen, A.G.M., Meinen, E. 2006. Quantification of the growth response to light quantity of greenhouse grown crops. Journal of Acta Horticulture, 711: 97-104.

Marcelis, L.F.M. 1993. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber. Effect of irradiance. Science Horticulture, 54: 123-130.

Ogbonna, P. E., Chukwudi, U. P. (2016). Evaluation of sixteen cucumber (Cucumis sativus L.) genotypes in derived savannah environment using path coefficient analysis. Notulae Scientia Biologicae, 8(1): 85-92.

Tatlioglu, T. 1993. Cucumber: Cucumis sativus L. In Genetic improvement of vegetable crops, 197-234. Pergamon

Evaluation of stability of cucumber (*Cucumis sativus* L.) genotypes in low light condition

Atefeh Beylari[1], Jamalali Olfati[2], Masoud Esfahani[3], Nader Pirmoradian[4]
[1]Msc student of Horticultural Sciences, Department of Horticultural Science, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan
[2]Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan
[3]Professor, Department of Agriculture and Plant Breeding, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan
[4]Associate Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan
[*]*Corresponding Author: atibilary@gmail.com*

Abstract

Light is one of the most important environmental stresses that affects the morphology and physiology of the plant, and has major effects on agricultural production. In order to evaluate the effect of growing season and seasonal changes on growth and yield indices of greenhouse cucumber, an experiment in a completely randomized design in two seasons of autumn and spring with nine cucumber genotypes (lines) in three replications in the greenhouse of the Department of Horticulture Agricultural sciences were conducted at the University of Guilan. Season changes were considered with changes in sunlight and natural light intensity during autumn and spring. The results showed that the growing season and seasonal changes had a significant effect on plant growth and yield, and the highest plant growth and number of nodes was obtained in more light conditions. The results also showed that genotype C2 had the lowest yield difference in two seasons in terms of number of fruits, which indicates the stability of the genotype in two seasons. Also, the highest yield difference in number of fruits was assigned to genotype C5. In terms of number of nodes, number of female flowers in ten nodes and number of male flowers in ten nodes, C3, C2 and C10, C5 genotypes showed the lowest yield difference in the two seasons, respectively. The highest yield differences of these traits were assigned to C2, C1 and A11 genotypes, respectively.

***Keywords*:** Changes in light intensity, Growing season, Number of female flowers in ten nodes, Number of fruits, Yield index.