

تأثیر دو روش تربیت بوته بر شاخص‌های رشد و عملکرد خیار گلخانه‌ای (*Cucumis sativus*) رقم گوهر

Effect of Two Training Methods on Growth Indices and Yield of Greenhouse Cucumber (*Cucumis sativus*), cv. Gohar

سیما شیراحمدی^{۱*}، طاهر برزگر^۲ و زهرا قهرمانی^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۳/۰۱

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تربیت بوته و تغییرات فصلی بر شاخص‌های رشد و عملکرد خیار گلخانه‌ای، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این پژوهش دو روش تربیت بوته شامل روش تک شاخه‌ای و دو شاخه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات فصل با تغییرات تابش خورشید و شدت نور طبیعی طی زمستان و بهار در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که روش تربیت بوته تأثیر معنی‌داری بر رشد گیاه داشت و بیش‌ترین طول بوته و تعداد گره در روش تک شاخه‌ای به دست آمد. نتایج همچنین نشان داد که کاهش شدت نور موجب کاهش تعداد گل در هر گره بدون تأثیر از نوع روش تربیت بوته گردید، در حالی که تعداد گل و میوه در بوته و عملکرد تحت تأثیر روش تربیت بوته قرار گرفت. هم‌چنین همبستگی مثبتی بین روند تغییرات نور با تعداد میوه و عملکرد مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: تک شاخه‌ای، دو شاخه‌ای، همبستگی تغییرات فصلی، عملکرد

مناسب شرایط را برای دستیابی به بالاترین عملکرد فراهم می‌کند. تربیت گیاه و کاهش تعداد شاخساره‌ها به شدت بر میزان سطح برگ تأثیر می‌گذارد و به دلیل افزایش نفوذ نور سبب افزایش سطح برگ گیاه می‌شوند. در یک کانوپی اگر تعدادی از برگ‌ها سبب سایه‌اندازی بر دیگر برگ‌های کانوپی شوند الگوی رشد برگ تغییر می‌یابد (لورنزو^۶، 1996). براساس پژوهش هیکوساکا و سوجی^۷ (2003) رقابت بین میوه‌ها در جذب مواد آسمیلاته و حذف یا سایه‌اندازی برگ‌ها منجر به کاهش سرعت رشد میوه و یا سقط آن می‌شود. در محصولات گلخانه‌ای، هم‌زمانی در رشد و ایجاد یک کانوپی هم‌سان از بوته‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است، نفوذ نور کافی به داخل کانوپی گیاه سبب ایجاد تعادل در رشد بوته‌ها شده و بوته‌ها از ارتفاع، سطح برگ، طول شاخساره با یکدیگر هماهنگی داشته و یکنواختی در رشد حاصل می‌گردد (بویسکول^۸، 1995). با تغییر در ساختمان کانوپی گیاه به واسطه روش‌های مختلف هرس و تربیت بوته می‌توان بر میزان نفوذ نور، سطح برگ، کاهش بیماری‌ها و فیزیولوژی گیاه تأثیر معنی‌داری را ملاحظه کرد و سرعت حرکت شیره‌پرورده در گیاه را تحت تأثیر قرار داد (پریمالادا^۹، 2006). نور و دما از جمله پارامترهای هواشناختی مهمی هستند که در گلخانه‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند. گلخانه‌ها با توجه به سطح فناوری (استفاده از نورهای مکمل) از شرایط اقلیمی یکسانی برخوردار نیستند و متناسب با سطح سرمایه‌گذاری متفاوت می‌باشند. در این تحقیق ضمن مقایسه دو روش تربیت بوته خیار گلخانه‌ای، تأثیرپذیری و همبستگی صفات مربوط به عملکرد گیاه خیار از تغییرات فصلی در محیط گلخانه‌ای نشان داده شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یک واحد گلخانه خصوصی با سازه رایج تونلی با پوشش پلی‌اتیلن و ماده ضد UV پنج درصد، به طول ۴۵ متر، عرض دهانه ۸ متر، ارتفاع ۵ متر اجرا گردید. مدت زمان پرورش گیاهان از بهمن ماه ۱۳۹۲ تا خرداد ماه ۱۳۹۳ در نظر گرفته شد. به منظور بررسی اثر تغییرات فصلی، پژوهش در زمانی انجام شد که دو فصل متفاوت (زمستان و بهار) با دوره پرورش خیار هم‌زمان شود. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو نوع روش تربیت بوته (روش دوشاخه و روش تک‌شاخه) و سه تکرار و پنج بوته خیار در هر واحد آزمایشی به اجرا در آمد. در ابتدا بذور رقم پرگل گوهر (مربوط به شرکت

فتوسنتز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فرایندهای بیولوژیکی گیاه وابسته به نور است و علاوه بر آن نور بر رشد و نمو گیاه، توزیع ماده خشک و محتوای آب در گیاه نیز تأثیرگذار می‌باشد (مارسلیز^۱ و همکاران، 2006). به‌طور معمول رشد گیاه با توجه به کمیت و کیفیت نور متفاوت است. کمیت نور از مواردی مانند طول روز، زاویه تابش خورشید، شرایط اتمسفر، تراکم گیاه، ساختار کانوپی، ساختار و نوع پوشش گلخانه تأثیر می‌پذیرد و کیفیت نور نیز تحت تأثیر زاویه تابش خورشید، شرایط اتمسفر، تراکم گیاه و میزان انعکاس از سطح خاک قرار دارد (هیوولینک و دورایز^۲، 2003). خیار یکی از سبزی‌های مهم میوه‌ای است که در طول ماه‌های زمستان و بهار در گلخانه پرورش می‌یابد. نور یکی از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر رشد و تولید محصول خیار است (گائو^۳ و همکاران، 2010). 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 و هم‌چنین مشخص شده است که طول روز یا درجه حرارت بر تعیین جنسیت گل در خیار اثر متقابل دارند (مارسلیز، 1993). رشد میوه خیار وابسته به میزان مواد آسمیلاته‌ای است که به سمت مخزن (میوه) حرکت می‌کند (مارسلیز، 1995). بررسی‌ها نشان داده است در زمستان به علت آن‌که سرعت سنتز مواد آسمیلاته پایین است نمو جوانه گل نیز ضعیف می‌باشد و در شرایطی که نور عامل محدودکننده است افزایش سقط جوانه گل نیز موجب کاهش تعداد جوانه هم‌سو با کاهش سنتز مواد فتوسنتزی می‌گردد (محمد و آمر^۴، 2001). کاهش شدت تشعشعات به میزان یک درصد سبب کاهش عملکرد به میزان ۱/۲-۰/۶ درصد در خیار گلخانه‌ای شد (مارسلیز، 2006). در سبزیجات دیگر از جمله بادمجان گزارش شده است که روزهای لازم تا رسیدن به میزان ۵۰ درصد گل‌دهی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تغییرات فصلی است و تعداد روز لازم برای روند این پدیده (۵۰ درصد گل‌دهی) و تعداد میوه با میزان عملکرد ارتباط دارد و می‌تواند به‌عنوان شاخص‌های برداشت استفاده گردند (ایلانگاکون^۵ و همکاران، 2004). تربیت بوته توانایی گیاه را برای دسترسی به نور مورد نیاز برای رشد به حداکثر می‌رساند و با ایجاد تاج

1. Marcelis
2. Heuvelink and Dorais
3. Gao
4. Mohammad and Amer
5. Illangakoon

6. Lorenzo
7. Hikosaka and Sugiyama
8. Buiskool
9. Premalatha

استفاده از نرم‌افزار (GSA Image Analyzer) بر حسب سانتی‌متر مربع محاسبه گردید. در طول انجام پژوهش صفات کمی مورد بررسی قرار گرفتند. تعداد گل بوته‌ها با شمارش تعداد گل در هر بوته به فاصله هر ۱۳ گره تخمین زده شد و تعداد میوه قابل فروش در بوته نیز با شمارش میوه‌های هر بوته و با توزین میوه‌ها عملکرد هر بوته محاسبه شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (9/1) آنالیز و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. جهت مشخص نمودن تأثیر شدت نور بر صفات مربوط به عملکرد از ضرایب همبستگی ساده استفاده گردید. رسم نمودارها به وسیله نرم‌افزار Excel (V/2013) و Sigma Plot انجام شد.

نتایج و بحث

ارزیابی شاخص‌های رشد در دو روش تربیت بوته

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) روش تربیت بوته اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع بوته و تعداد گره نشان داد ولی بر طول میان‌گره تأثیر معنی‌داری نداشت. براساس جدول مقایسه میانگین (۲) بالاترین ارتفاع بوته و بیش‌ترین تعداد گره در روش تک‌شاخه به‌دست آمد. جووسیج^۳ و همکاران (1998) نیز بیان کردند که بوته‌های لفل با تعداد شاخه کمتر ارتفاع بوته بلندتر و تعداد گره بیشتری داشتند ولی طول میان‌گره تحت تأثیر روش تربیت قرار نگرفت که با یافته‌های این تحقیق مطابقت نشان می‌دهد. آرا^۴ و همکاران (2007) به این نتیجه دست یافتند که در تأثیر تربیت بوته یک، دو، سه شاخه و بدون هرس در گوجه‌فرنگی، بوته‌های با تربیت یک شاخه تولید بلندترین گیاه را نمودند و کوتاه‌ترین گیاه مربوط به تیمار بدون هرس بود. هم‌چنین بین دو روش تک‌شاخه و دوشاخه از نظر سطح برگ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. در یک پژوهش که نتایج آن با تحقیق حاضر مطابقت دارد، سطح برگ از روش‌های مختلف تربیت بوته تأثیر پذیرفت و بالاترین سطح برگ، به روش تربیت تک‌شاخه تعلق گرفت (پریمالادا، 2006). شدت تابش کم، سرعت فتوسنتز را محدود می‌کند ولی میزان شاخص سطح برگ بالا این کاهش فتوسنتز خالص را جبران می‌کند (ویس^۵ و همکاران، 2005). به نظر می‌رسد، میزان نور دریافتی در روش دوشاخه بالاتر از روش تک‌شاخه بوده است و به‌دلیل سطح برگ پایین‌تر در روش دوشاخه راندمان عملکرد کاهش یافته است. می‌توان بیان نمود که کاهش تعداد شاخه،

نانهمس^۱ هلند) تهیه و در سینی‌های نشاء حاوی پیت‌موس کشت شدند و پس از ظهور اولین برگ حقیقی به بستر خاکی گلخانه انتقال یافتند. تراکم کشت برای روش دوشاخه، ۲ بوته و برای روش تک‌شاخه، ۲/۴ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد (الگوی کاشت (۵۰×۳۰) براساس فاصله بوته‌ها × فاصله ردیف-ها). عملیات هرس شاخه‌های فرعی در ارتفاع ۴۵ سانتی‌متری بوته خیار جهت جلوگیری از تشکیل میوه‌های نامطلوب و افزایش رشد رویشی بوته انجام گرفت. در ادامه فصل رشد، شاخه‌های فرعی در تمام طول بوته حذف شدند. نخ‌هایی به طول ۳ متر (فاصله سیم‌های هوایی تا طوقه بوته خیار) به‌منظور ایجاد قیم برای هر بوته در نظر گرفته شد و پیچاندن نخ دور ساقه‌های اصلی در طول فصل رشد به‌طور مستمر انجام گرفت. به‌منظور تربیت بوته‌ها در روش دوشاخه، ساقه اصلی بوته‌ها در مرحله پنج برگی (گره پنجم) و قبل از باز شدن گل‌ها (ارتفاع بوته ۱۰ سانتی‌متر) سربرداری گردید و در واقع با حذف غالبیت انتهایی امکان رشد برای شاخه‌های جانبی فراهم شد. با انجام این کار شاخه‌های جانبی به سرعت رشد کردند. از بین شاخه-های جانبی رشد یافته در هر بوته دوشاخه قوی و مناسب (از نظر طول و قطر شاخه) انتخاب و نخ به دور آن‌ها پیچانده شد و هر کدام از نخ‌ها به یک سیم هوایی در بالای بوته اتصال یافت. در روش تک‌شاخه، ساقه اصلی گیاه تا پایان فصل رشد حفظ شد. در زمان برخورد به سیم بوته توسط قلاب‌هایی پایین‌کشی شد و تا پایان فصل رشد حالت عمودی خود را حفظ کرد. میانگین دمای روزانه و شبانه گلخانه در طول دوره پرورش به‌ترتیب ۳ ± ۲۵ و ۲ ± ۱۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵-۷۵ درصد بود. تغییرات فصل (دما قابل کنترل در گلخانه) با تغییرات داده‌های مربوط به میزان کل تابش (روزانه) رسیده به سطح زمین در طول فصل رشد نشان داده شد. داده‌های مربوطه از ایستگاه هواشناسی واقع در ۱۰۰ متری گلخانه به‌دست آمد. شدت نور داخل گلخانه با یک لوکس‌متر قابل حمل مدل TES 1339 اندازه‌گیری شد. آبیاری بوته‌ها نیز با روش آبیاری قطره‌ای انجام شد. در طول فصل رشد گیاهان به دو صورت محلول‌پاشی با کودهای کامل (نام تجاری بیو^۲ ۲۰) و یا همراه آب آبیاری با توجه به برنامه غذایی و کمبودهای مشاهده شده مورد تغذیه قرار گرفتند. برداشت میوه‌ها یک روز در میان با دست در طول (۱۵-۱۷ سانتی‌متر) و قطر (۲/۵-۲ سانتی‌متر) بازارپسند انجام گرفت. خصوصیات رشدی گیاه شامل ارتفاع بوته و تعداد گره و طول میان‌گره در پایان فصل رشد اندازه‌گیری شد و میزان سطح برگ در اواسط فصل رشد با

3. Jovicich
4. Ara
5. Wyss

1. Nunhems
2. Bio 20

کاهش‌دهنده تعداد برگ‌های گیاه محسوب می‌شود و از طرف دیگر سطح تک برگ گیاه گسترش می‌یابد. احتمال می‌رود در بوته‌های دوشاخه به دلیل افزایش در تعداد برگ، کاهش سطح برگ اتفاق افتاده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس اثر دو روش تربیت بوته بر شاخص‌های رشد خیار گلخانه‌ای

Table 1: Variance analysis of the effect of two training methods on growing indices in greenhouse cucumber

میانگین مربعات Mean squares				درجه آزادی df	منابع تغییرات Sources of variations
سطح برگ Leaf area	طول میان‌گره Internode length	تعداد گره در تک‌شاخه Number of node in single stem	ارتفاع بوته Plant height		
350.47 ^{ns}	0.011 ^{ns}	5.16 ^{ns}	89.234 ^{ns}	2	تکرار Replication
30477.14 [*]	0.025 ^{ns}	322.66 ^{**}	5235.66 ^{**}	1	تیمار Treatment
466.84	0.022	2.16	33.65	2	خطا Error
3.44	3.00	2.5	1.99	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

ns و * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیرمعنی‌دار

** , * and ns: Significant at P<0.01 and P<0.05 and not significant, respectively

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های اثر دو روش تربیت بوته بر شاخص‌های رشد خیار گلخانه‌ای

Table 2: Means comparison of the effect of two training methods on growing indices in greenhouse cucumber

تیمار Treatment	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد گره در تک‌شاخه Number of node in single stem	طول میان‌گره (سانتی‌متر) Internode length (cm)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع) Leaf area (cm ²)
تک‌شاخه Single stem	320.600 ^a	66.00 ^a	5.09 ^a	698.89 ^a
دوشاخه Twin stem	261.520 ^b	53.33 ^b	4.96 ^a	556.35 ^b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمایش چند دامنه‌ای دانکن معنی‌دار نمی‌باشند

Means in every column followed by the same letters are not significantly different at P<0.05, according the Duncan's Multiple Range Tests

تعداد گل تشکیل شده در هر گره و تعداد گل در بوته و

درصد تشکیل میوه

با توجه به شکل ۱ و نتایج جدول ۳ مشخص شد که تعداد گل در بوته در شرایط شدت نور پائین به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع روش تربیت بوته قرار گرفت، برخلاف آن بوته‌ها در شدت نور بالا گل‌دهی مشابه هم داشتند و اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نشد. با توجه به نتایج، روش تک‌شاخه در مقایسه با روش دوشاخه تعداد گل بیشتری را در ماه اسفند به خود اختصاص داد که از دلایل آن می‌توان به سرزنی بوته و در نتیجه توقف رشد ناگهانی بوته و کاهش توان گیاه به دلیل سطح برگ پائین‌تر و در نتیجه کاهش قدرت تولید مواد فتوسنتزی در بوته‌های دوشاخه اشاره نمود و به عبارت دیگر رشد ثابت و یکنواخت بوته‌های تک‌شاخه قدرت رقابت بوته‌های دوشاخه را در اوایل فصل رشد به شدت کاهش داد. کاهش تعداد گل در هر گره در هر دو روش تربیت بوته (شکل ۲) اتفاق افتاده است و تغییرات نور موجب افزایش تعداد گل در هر گره بدون تأثیر از روش تربیت بوته و با توجه به نوع رقم شد و رقم پر گل گوهر

در هر دو روش تربیت بوته در ماه اسفند رویه گل‌دهی یک رقم تک‌گل را نشان داد (شکل ۳). براساس شکل ۴ کاهش تعداد گل در هر گره در شرایطی (اسفند) اتفاق افتاده است که نور دریافتی گلخانه در پایین‌ترین میزان خود نسبت به سایر ماه‌های فصل رشد قرار داشته است و در این شرایط احتمال می‌رود که علاوه بر کاهش تابش، به دلیل کمبود شاخص سطح برگ و تعداد برگ فعال و هم‌چنین رشد آهسته برگ‌های جوان محدودیت در جذب نور وجود داشته است که این موضوع توسط میلفورد^۱ و همکاران (1988) نیز تأیید شده است. افزایش میزان نور منجر به افزایش فعالیت فتوسنتزی در برگ‌های منبع می‌شود که عمده‌ترین عامل مؤثر در تسریع نمو القایی گل می‌باشد (کینت و ساجز^۲، 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

1. Milford

2. Kinet and sachs

مطلب است که تعداد میوه ارتباط مستقیم با میزان شدت نور دارد و در طول دوره زایشی بهره‌مندی از شرایط مناسب محیطی به‌ویژه 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 تأثیر دارد که در توصیه نوع روش پرورش و نوع رقم جهت کشت در گلخانه باید مورد توجه قرار گیرد. عملکرد به‌طور مثبتی با میزان انرژی نورانی دریافت شده گیاهان دارای فصل رشد طولانی مؤثر است (کاکشیول و کاو، ۲۰۰۰). گزارش شده است در گوجه‌فرنگی تعداد میوه با میانگین شدت نور تجمعی روزانه افزایش می‌یابد (دورایز و همکاران، ۱۹۹۱). برگ‌های فوقانی گیاه اندام‌های اصلی فتوسنتز کننده هستند و قسمت اعظم مواد فتوسنتزی تولیدی به اندام‌های زایشی منتقل می‌شوند. بنابراین وجود روزهای آفتابی با تشعشع خورشیدی مناسب همراه با دماهای نسبتاً پایین می‌تواند سبب افزایش فتوسنتز گیاه و در نتیجه افزایش وزن مخازن گیاه از جمله دانه شود (گلی، ۲۰۰۴). با افزایش شدت نور میزان ساخت مواد آسیمیلاته افزایش یافته که منجر به افزایش تولید و بهبود تغذیه گیاه می‌شود، هم‌چنین با افزایش ساخت مواد آسیمیلاته، از میزان رقابت بین اندام‌های رویشی و زایشی کاسته شده که این امر باعث ورود بیشتر مواد آسیمیلاته به اندام‌های زایشی خصوصاً میوه‌ها می‌گردد (هو و هویت، ۱۹۹۲). در فلفل دلمه‌ای گلخانه‌ای بالاترین تعداد میوه و وزن میوه به‌طور معنی‌داری از روش‌های مختلف تربیت بوته تأثیر پذیرفت و بالاترین تعداد میوه از گیاهان با چهار ساقه و کم‌ترین آن از گیاهان تک ساقه به‌دست آمد (جووسیچ و همکاران، ۱۹۹۸). یانگ^۵ (۲۰۱۰) گزارش کرد که در دمای مناسب و بهینه نسبت به دمای بالا و در نور بالا نسبت به نور کم میزان ریزش گل و میوه کاهش می‌یابد. مشخص شده است که بین شدت نور تجمعی روزانه و عملکرد گوجه‌فرنگی ارتباط وجود دارد و یک درصد افزایش در میزان شدت نور تقریباً به میزان یک درصد افزایش در عملکرد را به‌دنبال خواهد داشت (کاکشیول و همکاران، ۱۹۹۲). بین مقدار تشعشع دریافتی توسط گیاه و رشد آن همبستگی وجود دارد و تولید ماده خشک به میزان تشعشع جذب شده و کارایی مصرف نور (نسبت ماده خشک تولید شده به ازای واحد انرژی تشعشعی استفاده شده در تولید) وابسته است و جذب نور به نوبه خود به میزان تشعشع برخورد کرده به کانوپی و شاخص سطح برگ بستگی دارد، در

گل ضعیف است و تحت شرایط نور محدود سقط گل نیز افزایش می‌یابد که دلیلی دیگر بر کاهش تعداد جوانه‌های گل می‌باشد (خاه، ۲۰۰۲). نور زیاد خصوصاً در مرحله گل‌آغازی منجر به افزایش تعداد گل و نیز جلوگیری از ریزش گل می‌شود (کینت، ۱۹۸۹). درصد تشکیل میوه در طول فصل رشد همواره عدد ثابتی را نشان داد، این بدان معنی تلقی می‌گردد که افزایش میزان تابش خورشیدی و به‌دنبال آن افزایش دما سبب افزایش تشکیل گل و میوه گردیده و در نهایت در هر زمان نسبت تعداد گل به تعداد میوه تشکیل شده ثابت باقی مانده است. به بیان دیگر درصد تشکیل میوه ارتباط غیرمستقیم با عوامل محیطی دارد. پریمالادا (۲۰۰۶) گزارش نمود که نسبت میوه به گل و نسبت گره‌های عقیم به تعداد کل گره‌ها به‌طور معنی‌داری بین روش‌های هرس و تربیت بوته متفاوت است.

تعداد میوه و عملکرد تک بوته

میزان نور دریافتی بر سطح باردهی تأثیر داشته و با کاهش تعداد شاخه‌ها این میزان افزایش یافته است. به عبارت دیگر تعداد میوه و عملکرد بوته از روش‌های مختلف تربیت بوته تأثیر پذیرفته است ولی در مطابقت با نتایج به‌دست آمده در تعداد گل در بوته، این تأثیر زمانی معنی‌دار است که شدت نور داخلی گلخانه در سطح پایین قرار داشته و با افزایش شدت نور در طی فصل رشد تأثیر روش‌های مختلف تربیت کاهش یافته و موجب عدم اختلاف معنی‌دار بین دو روش تربیت بوته شده است (جدول ۳). زمانی که رابطه بین تعداد میوه و عملکرد در بوته با تغییرات شدت نور در دو روش هرس و تربیت بوته ترسیم شد (شکل ۵ و ۶)، مشاهده گردید که در طی فصل رشد یک روند افزایشی در تعداد میوه و عملکرد در تمام بوته‌ها اتفاق افتاده است که می‌توان دلیل آن را تغییر فصل و افزایش نور داخلی گلخانه در طی فصل رشد با گذشت زمان از ماه بهمن تا خرداد دانست. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که تعداد میوه و عملکرد بوته در مدل‌های مختلف هرس و تربیت بوته عمدتاً تحت تأثیر عامل محیطی نور قرار گرفتند. هم‌چنین مطالعه ضرایب همبستگی (شکل ۷ و ۸) نشان داد که بین تعداد میوه و عملکرد بوته در هر دو روش هرس و تربیت بوته با تغییرات نور همبستگی مثبت وجود دارد. بیش‌ترین همبستگی مثبت این صفات با تغییرات نور در روش هرس و تربیت بوته تک‌شاخه ملاحظه شد و این می‌تواند در استنباط این موضوع که کارایی جذب نور و بهره‌مندی از تشعشعات خورشیدی در روش تک‌شاخه از پتانسیل بالاتری نسبت به روش دوشاخه برخوردار است مؤثر باشد. وجود همبستگی مثبت بیانگر این

2. cockshull and cave

3. Egli

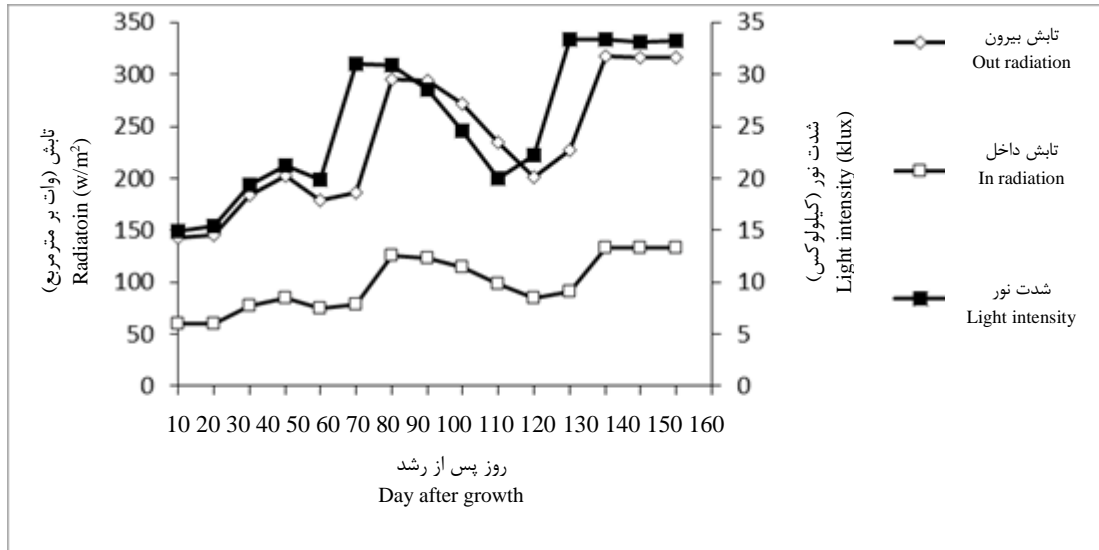
4. Ho and Hewit

5. Yang

1. Khah

سبزی‌های میوه‌ای یک درصد کاهش نور منجر به کاهش متوسط عملکرد بین محدوده ۰/۸ تا یک درصد می‌گردد (مارسلیز و همکاران، ۲۰۰۶).

نتیجه افزایش سطح برگ موجب افزایش ماده خشک گیاهی و افزایش وزن میوه‌ها خواهد شد (میلفورد و همکاران، ۱۹۸۸). کاهش طولانی‌مدت تشعشعات خورشیدی به دلیل تغییر در تخصیص ماده خشک و محتوای آب تأثیر زیادی بر کاهش عملکرد خیار می‌گذارد (مارسلیز، ۱۹۹۳). به‌طور معمول در



شکل ۱: تغییرات تابش خورشید و شدت نور خارج و داخل گلخانه طی فصل رشد

Fig. 1: Variation of solar radiation and light intensity in and out of greenhouse during growth season

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس اثر دو روش تربیت بوته بر عملکرد خیار گلخانه‌ای

Table 3: Variance analysis of the effect of two training methods on fruit yeild in greenhouse cucumber

درصد تشکیل میوه Fruit set (%)	میانگین مربعات Mean squares									درجه آزادی df	منابع تغییرات Sources of Variations
	عملکرد بوته Plant yield (gr.m ⁻²)			تعداد میوه در بوته Fruit number per plant			تعداد گل در بوته Flower number per plant				
	خرداد June	اردیبهشت May	فروردین April	خرداد June	اردیبهشت May	فروردین April	اردیبهشت May	فروردین April	اسفند March		
7.06 ^{ns}	75333.3 ^{ns}	4138.1 ^{ns}	4138.12 ^{ns}	8.58 ^{ns}	8.5 ^{ns}	11.8 ^{ns}	4.1 ^{ns}	4.25 ^{ns}	6.45 ^{ns}	2	تکرار Replication
6.06 ^{ns}	75508.7 ^{ns}	70564 ^{ns}	70564 ^{ns}	12.9 ^{ns}	12.9 ^{ns}	123.3*	34.6 ^{ns}	16.8 ^{ns}	312.6*	1	تیمار Treatment
3.53	71097.2	4540.8	4540.8	8.17	8.17	1.51	16.5	1.32	5.48	-	خطا Error
2.79	8.5	2.62	2.62	9.30	9.30	5.81	9.04	4.13	7.74	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

* و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و غیرمعنی‌دار

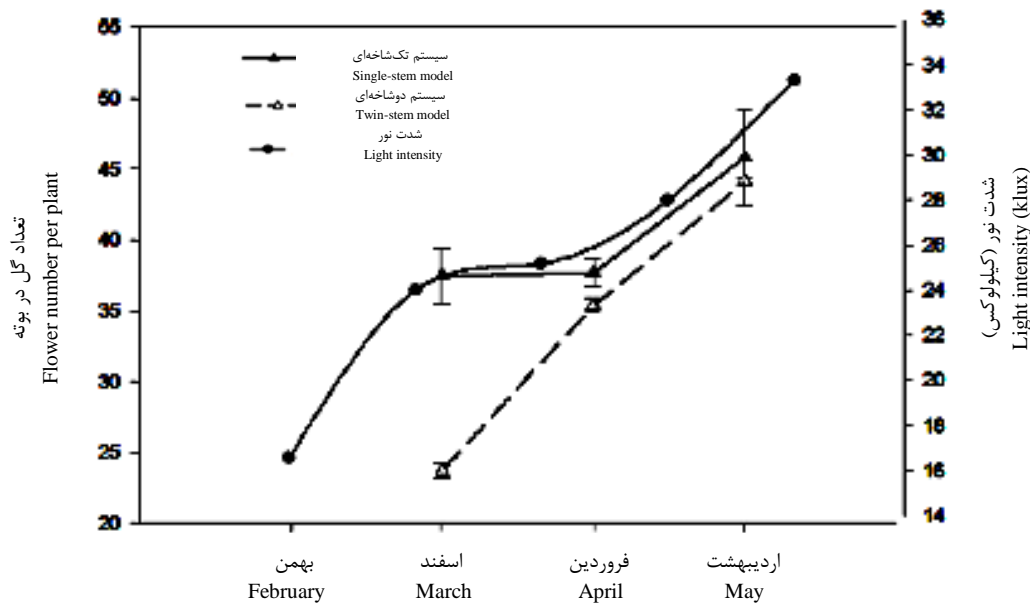
* and ns: Significant at P<0.05 and not significant, respectively



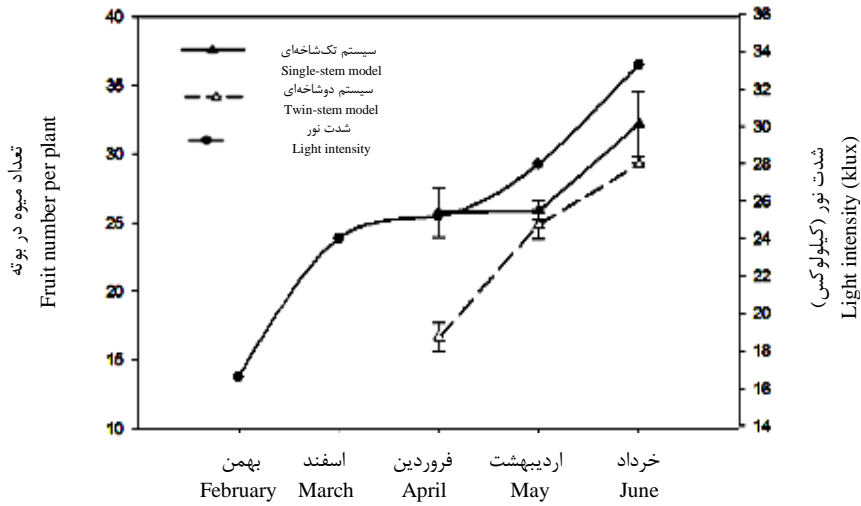
شکل ۲: نمو یک گل در هر گره در ماه اسفند (دوشاخه در شکل راست و تک‌شاخه در شکل چپ)
 Fig. 2: Development of one flower per node in March (twin stem in the right and single stem in the left)



شکل ۳: نمو سه گل در هر گره در ماه اردیبهشت و خرداد (دوشاخه در شکل راست و تک‌شاخه در شکل چپ)
 Fig. 3: Development of three flowers per node in May and June (twin stem in the right and single stem in the left)

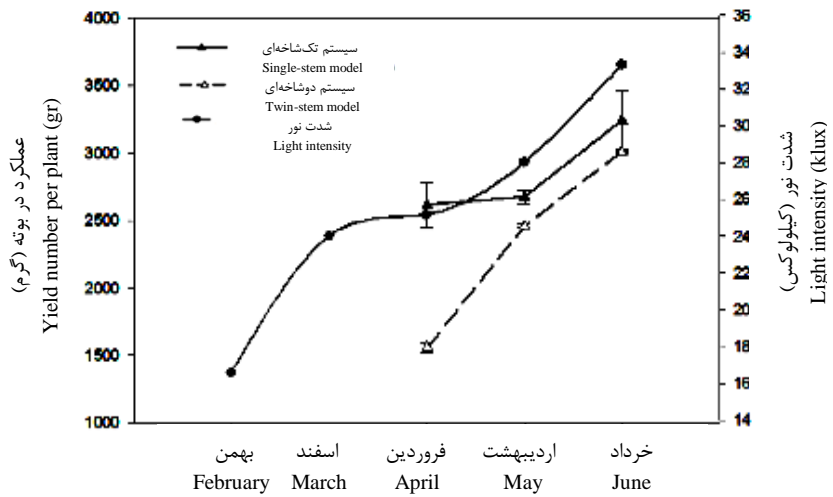


شکل ۴: ارتباط بین تعداد گل در بوته و تغییرات شدت نور در دو روش تربیت بوته خیار
 Fig. 4: Relationship between the flower number per plant and light intensity in two training methods in cucumber plant



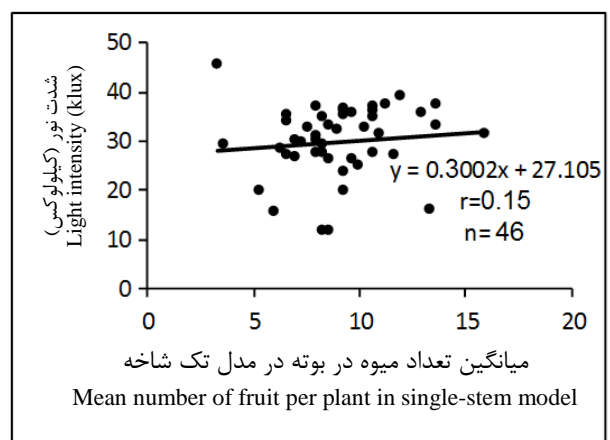
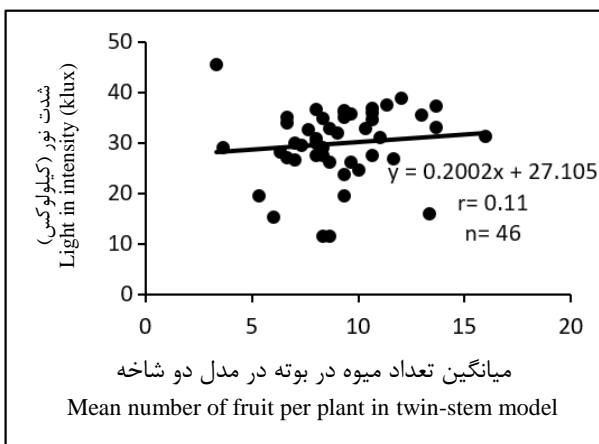
شکل ۵: رابطه بین تعداد میوه در بوته و تغییرات شدت نور در دو روش تربیت بوته خیار

Fig. 5: Relationship between fruit number per plant and light intensity in two training methods in cucumber plant



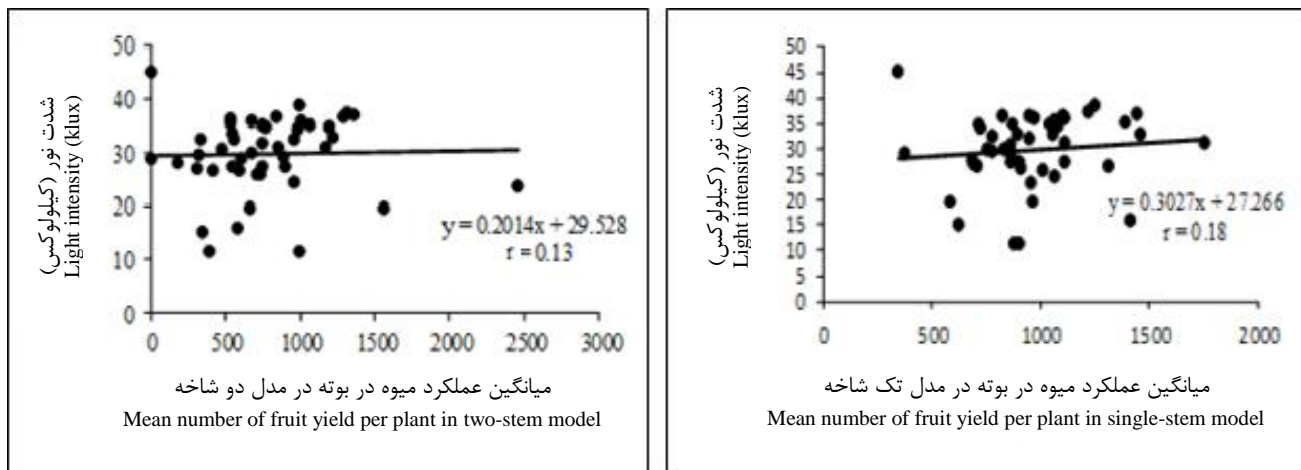
شکل ۶: رابطه بین عملکرد میوه در بوته و تغییرات شدت نور در دو روش تربیت بوته خیار

Fig. 6: Relationship between fruit yield per plant and light intensity in two training methods in cucumber plant



شکل ۷: همبستگی بین میانگین تعداد میوه قابل فروش و شدت نور در دو روش تربیت بوته خیار

Fig. 7: Correlation between mean number marketable fruit and light intensity in two training methods in cucumber plant



شکل ۸: همبستگی بین میانگین عملکرد تک بوته و شدت نور در دو روش تربیت بوته خیار

Fig. 8: Correlation between mean yield per plant and light intensity in two training methods in cucumber plant

تربیت تأثیر نپذیرفته و رقم پر گل گوهر رویه گل دهی یک رقم تک گل را در ماه اسفند نشان داده است و تنها در شرایط محیطی مناسب نوع عادت گل دهی رقم انتخابی مشخص گردید. با توجه به نتایج توصیه می شود در شرایط با شدت نور پایین از ارقام تک گل و روش تربیت بوته تک شاخه جهت پرورش خیار گلخانه ای استفاده گردد و یا با کاربرد نور مکمل موجب جبران کاهش عملکرد ناشی از تغییرات نور در ارقام پر گل گردید.

نتیجه گیری کلی

از نتایج این تحقیق می توان عنوان نمود که روند تغییرات نور هم سو با روند تغییرات صفات مربوط به عملکرد در خیار گلخانه ای بود و همبستگی مثبت بین آنها وجود داشت. در زمانی که میزان تشعشعات خورشیدی دریافت شده از سطح زمین در حد پایین قرار داشت اختلاف بین دو روش تربیت بوته معنی دار شد و این اختلاف به دلیل تغییر در تعداد گل در بوته اتفاق افتاد، درحالی که تعداد گل در هر گره از نوع روش

منابع

- یزدان پناه، ح.، میرمجربیان، ر. و برقی، ح. ۱۳۸۹. برآورد تابش کلی خورشید در سطح افقی زمین در اصفهان. مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۱ (۱): ۹۵-۱۰۴.
- Ara, N., Bashar, M. K., Begum, S. and Kakon, S. S. 2007. Effect of spacing and stem pruning on the growth and yield of tomato. *Journal of Crop Production*, 2: 35-39.
- Buiskool, R. P. M. and Heuvelink, E. 1995. Influence of sink-source interaction on dry matter production in tomato. *Annals of Botany*, 75: 381-389.
- Buwalda, J. G. and Freeman, R. E. 1986. Melons: Effects of vine pruning and nitrogen on yields and quality. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 14: 355-359.
- Cockshull, K. E. and 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. and Trudel, M. J. 1991. Annual greenhouse tomato production under sequential intercropping system using supplemental light. *Scientia Horticulturae*, 45: 225-234.
- Gao, L. H., Qu, M., Ren, H. Z., Sui, X. L., Chen, Q. Y. and 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.
- Egli, D. B. 2004. Seed-fill duration and yield of grain crop. *Advances in Agronomy*, 83: 243-279.
- Heuvelink, L. and Dorais, M. 2003. *Crop growth and yield*. CAB International Wallingford, Oxon United Kingdom.
- Hikosaka, S. and Sugiyama, N. 2005. Effect of fruit load on growth patterns of fruit at the middle nodes of Gynoecious-type cucumber. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80 (1): 130-134.
- Ho, L. C. and Hewit, J. D. 1986. Fruit development. In: Atherton, J. G. and Rudich, J. (Eds.), *The Tomato Crop: A Scientific Basis for Improvement*. Chapman and Hall, London, pp: 201-239.
- Illangakoon, T. K., Bandara, D. C. and Fonseka, H. 2004. Evaluation of physioagronomic and chemical traits in relation to the productivity of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Tropical Agriculture Reserch*, 16: 14-24.
- Jeffrey, C. 1962. Notes on Cucurbitaceae, including a proposed new classification of the family. *Kew Bull.* 15: 337-371.
- Jovicich, E., Daniel, J. C. and 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. and Passam, H. C. 2002. Floral behaviour and fruit set in four cultivars of aubergine. *Acta Horticulture*, 579: 259-264.
- Kinet, J. M. 1989. Environmental and chemical controls of flower development. In: Lord, E. and Bernier, G. (Eds.), *Plant Reproduction: from Floral Induction to Pollination*. American Society of Plant Physiologists, Symposium Series, 1: 95-105.
- Kinet, J. M. and Sachs R. M. 1984. Light and flower development. In: Vince-Prue, Light and Flowering Process. Academic Press, London, pp: 211-225.
- Marcelis, L. F. M., Broekhuijsen, A. G. M. and 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., Baan, E. and Hofman-Eijer, L. R. 1995. Growth and maintenance respiratory costs of cucumber fruits as affected by temperature and ontogeny and size of the fruits. *Physiologia Plantarum*, 93: 484-492.
- Marcelis, L. F. M. 1993. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber. Effect of irradiance. *Science Horticulture*, 54: 123-130.
- Milford, G. F. J., Travis, K. Z., Pockock, T. O., Jaggard, K. W. and Day, W. 1988. Growth and dry matter partitioning in sugar beet. *Journal Agriculture Science Cambridge*, 110: 301-308.
- Mohammed, H. M. and Amer, K. A. 2001. The productivity of eggplant (*Solanum melongena* L.) as affected by cultivar and planting date grown in sandy soil. *Egyptian Journal Horticulture*, 28: 185-195.
- Nothmann, J., 1986. Fruiting of eggplant in a mild winter climate. *Acta Horticulture*, 191: 237-246.
- Passam, H. C. and Khah, E. M., 1992. Flowering, fruit set and fruit and seed development in two cultivars of aubergine (*Solanum melongena* L.) grown under plastic cover. *Scientia Horticulturae*, 51: 179-185.
- Premalatha, M. G. S., Wahundeniya, K. B., Weerakkody, W. A. P. and Wicramathunga, C. K. 2006. Plant training and spatial arrangement for yield improvements in greenhouse cucumber (*Cucumis sativus* L.) varieties. *Tropical Agricultural Research*, 18: 346-357.
- Wyss, E., Luka, H., Pfiffner, L., Schlatter, C., Uehlinger, G. and Daniel, C. 2005. Approaches to pest management in organic agriculture: a case study in European apple orchards In: CAB International: Organic-Research. Pp: 33-36.
- Yang, W. H., Zhu, X. C., Deng, S. C., Wang H. C., Hu, G. B., Wu, H. and Huang, X. M. 2010. Developmental problems in over-winter off-season Longan fruit. I: Effect of temperature. *Science Horticulture*, 126: 351-358.

Effect of Two Training Methods on Growth Indices and Yield of Greenhouse Cucumber (*Cucumis sativus*), cv. Gohar

Shirahmadi^{1*}, S., Barzegar², T. and Ghahremani³, Z.

Abstract

In order to evaluate the effect of training methods and seasonal changes on growth and yield of greenhouse cucumber, an experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications. Treatments consisted of two training method including Twin-stem method (V-method) and single-stem method (high-wire method). Seasonal changes were considered as the variation of solar radiation and natural light during winter and spring. The result showed that training method had significant effect on plant growth. The highest plant length and node number was obtained from single-stem method. Reduction in the light radiation decreased the number of flowers per node without affecting the pruning and training methods, while the number of flowers per plant and consequently number of fruit and yield per plant varied in different treatments. Positive correlation was observed among light radiation, fruit number and yield.

Keywords: Single-stem, Twin-stem, Correlation of seasonal changes, Yield

1, 2 and 3. MSc Student, Assistant Professors, Respectively, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan

*: Corresponding author Email: sshirahmadi2@gmail.com