

اثر انواع پوشش پلی‌اتیلنی و سایه بر شاخص‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک گل لیسیانтус پاکوتاه رقم ماتادور

صدیقه رضایی^۱، علی نیکبخت^{۱*}، نعمت اله اعتمادی^۱، مصطفی یوسفی^۲ و محمد مهدی مجیدی^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۲۸)

چکیده

یکی از مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر رشد گیاهان، شرایط نوری متناسب با نیاز گیاه در زمان پرورش است. کاشت ارقام بستری گل لیسیانтус با ارتفاع کوتاه، به علت تنوع رنگ و طولانی بودن مدت گل‌دهی آن، در حال توسعه می‌باشد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سایه و همچنین پوشش‌های مختلف پلی‌اتیلن بر ویژگی‌های کمی و کیفی گل لیسیانтус پاکوتاه رقم ماتادور، به عنوان یک گیاه الگو که مراحل اولیه رشد را در شرایط گلخانه‌ای می‌گذراند، انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل پلاستیک‌های پلی‌اتیلن با درصدهای مختلف ماده افزودنی تثبیت کننده اشعه فرابنفش (صفر، ۳، ۵ و ۸ درصد)، پوشش سایه‌انداز ۵۰٪ و تیمار فضای باز (شاهد) بود. بر اساس نتایج به دست آمده، بیشترین تعداد شاخه گل‌دهنده، تعداد گل باز در هر شاخه و قطر ساقه گل‌دهنده مربوط به پوشش پلی‌اتیلن با ۸٪ ماده افزودنی تثبیت کننده اشعه فرابنفش (معادل ۲۰٪ سایه) بود که اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۵۰٪ سایه نشان داد. بیشترین میزان فتوسنتز نیز در تیمار فضای باز به دست آمد و با کاهش میزان شدت نور، میزان فتوسنتز کاهش یافت. بر اساس نتایج این پژوهش، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که از آنجا که اختلاف معنی‌داری بین پوشش‌های حاوی ماده افزودنی تثبیت کننده اشعه فرابنفش با تیمار بدون پوشش در گل‌دهی لیسیانтус مشاهده نشد، لذا کشت لیسیانтус پاکوتاه رقم ماتادور را می‌توان در فضای باز توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: فضای سبز شهری، گیاهان زینتی، پوشش گلخانه، شدت نور

مقدمه

مرکزی و جنوب آمریکا و مکزیک است. اما نقطه گسترش آن در ژاپن بود؛ پس از اصلاحات اولیه توسط بهنژادگران ژاپنی، به کشورهای دیگر معرفی شده و امروزه از اهمیت زیادی در بازارهای جهانی برخوردار است (۱۱).

لیسیانтус گیاهی چهارگان بوده و ساختار کروموزومی آن به صورت $2n=4x=72$ می‌باشد (۱۳). گل‌ها دارای انواع کم‌پر و پُرپر و در اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ، با شکل‌های پهن، لوله‌ای و زنگوله‌ای و با گلبرگ‌های ساده و چین‌خورده

یکی از اجزای انکارناپذیر در طراحی فضای سبز شهری، گل‌ها و گیاهان بستری هستند. یکی از گل‌ها و گیاهان زینتی سایه‌پسند، گل لیسیانтус پاکوتاه است (۱۳). لیسیانтус با نام علمی *Eustoma grandiflorum* یک گیاه زینتی متعلق به خانواده Gentianaceae است (۶). گل لیسیانтус در باغبانی به عنوان یک گل تزئینی گلدانی، فضای آزاد و شاخه بریده در بیشتر نقاط دنیا کشت می‌شود (۵). موطن اصلی آن مناطق

۱. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. گروه فیزیک الیاف، دانشکده نساجی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*: مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیکی: anikbakht@cc.iut.ac.ir

وجود دارند (۱۳). پس از اقبال روزافزون گل لیسیانتوس پابلند به عنوان گل شاخه بریده، ارقام پاکوتاه و نیمه پاکوتاه آن توسط اصلاح‌کنندگان معرفی گردیده که به عنوان گیاه گلدانی و بستری برای فضای باز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پژوهش‌های انجام شده در این مورد عمدتاً به بررسی عوامل محیطی مؤثر در افزایش کمیت و کیفیت لیسیانتوس پابلند، به منظور تولید گل شاخه بریده، انجام شده است. به‌طور کلی، مطالعات اندکی در مورد شرایط بهینه کشت و کار این گیاه، به‌ویژه در مراحل اولیه پرورش، وجود دارد (۶). اسلام و همکاران (۱۴) نشان داده‌اند که به‌طور کلی رشد گیاه لیسیانتوس، زمان محصول‌دهی و کیفیت گل تحت تأثیر شدت نور و طول روز قرار می‌گیرد. لوگاسی بن حمو و همکاران (۱۶) اثر سایه را بر مرحله انتقال از رشد رویشی به زایشی، رشد و نمو گیاه، میزان عملکرد و کیفیت گل و نیز میزان نشاسته و قند محلول در سه رقم گیاه لیسیانتوس در بیش از دو سال بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که در شرایط سایه، عملکرد ساقه گل‌دهنده گیاه لیسیانتوس کاهش می‌یابد. این شاخه‌دهی ضعیف می‌تواند ناشی از ذخیره کم مواد غذایی، که در نتیجه جذب ناکافی نور مورد نیاز برای فتوسنتز در مراحل ابتدایی رشد ایجاد شده است، باشد. اسلام و همکاران (۱۴) اثر شدت نور را بر رشد رویشی و زایشی گیاه لیسیانتوس بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که لیسیانتوس یک گیاه روزبلند اختیاری است و شرایط روزبلند موجب تسریع گل‌دهی آن خواهد شد. آنها این‌طور نتیجه‌گیری کردند که با افزایش شدت نور، رشد رویشی تسریع یافته و مرحله انتقال از رشد رویشی به رشد زایشی، کوتاه می‌شود. همچنین، گزارش شده که کاهش شدت نور به وسیله سایه سبب تأخیر در گل‌دهی و کاهش کیفیت گل میمون (۱۷) و برخی دیگر از گیاهان زیتنی بستری می‌شود (۹).

سمی و همکاران (۸) در تونل‌های پوشانیده شده با پوشش‌های پلاستیکی، با گذر انتخابی نور، اثر کیفیت نور را بر گل‌دهی و طول دمگل شش گیاه گل‌دهنده شامل آهار، داوودی، ستاره، اطلسی، میمون و رز هیبرید در شرایط کنترل شده، بررسی

کردند. طی این بررسی نشان داده شد که ارتفاع گیاه آهار، داوودی، ستاره و اطلسی با پرورش زیر پوششی با خاصیت جذب اشعه فروقرمز، کوتاه‌تر از پوشش شاهد بود. گل‌دهی گیاه آهار، داوودی، ستاره (روزکوتاه) و رز مینیاتوری (روزخنی) زیر پوشش با خاصیت جذب اشعه فروقرمز، بدون تغییر بود. توماس (۲۰) اعلام کرد که شدت نور، مکانیسم گل‌دهی را اغلب در مراحل اولیه توسعه گیاه تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین، اسلام و همکاران (۱۴) گزارش کردند که در شدت نور زیاد، وزن گل شاخه بریده گیاه لیسیانتوس کاهش یافته است.

با توجه به شرایط نوری در اقلیم مناطق مرکزی ایران، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر پوشش‌های مختلف گلخانه و همچنین سایه بر تولید و رشد گیاه لیسیانتوس پاکوتاه انجام شد.

مواد و روش‌ها

نشاهای لیسیانتوس پاکوتاه، رقم ماتادور، در نیمه اول فروردین‌ماه سال ۱۳۹۱ در گلدان کاشته شدند و سپس به گلخانه‌هایی با پوشش‌های مختلف پلی‌اتیلنی منتقل گردیدند. این تونل‌ها در مجاورت گلخانه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان به مساحت کل ۱۷۲ متر مربع و در مشخصات ۵۱ درجه طول جغرافیایی و ۳۱ درجه عرض جغرافیایی مستقر شدند.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل پوشش‌های پلی‌اتیلن با درصد‌های متفاوت ماده افزودنی تثبیت‌کننده اشعه فرابنفش (صفر، ۳، ۵ و ۸ درصد)، تیمار سایه ۵۰٪ و تیمار فضای باز بود. پوشش‌های پلاستیک با درصد‌های مختلف ماده ضد اشعه فرابنفش و پوشش سایه‌انداز ۵۰٪ از شرکت نیلوفر پلاستیک یزد تهیه شد. پوشش پلاستیک، سه لایه و از جنس پلی‌اتیلن کم چگال و پوشش ایجادکننده سایه ۵۰٪ از جنس پلی‌اتیلن سبزرنگ (پرده ساران) بود. تیمار فضای باز جهت بررسی شدت نور طبیعی محل، به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. چگونگی تغییرات میزان عبور نور از این پوشش‌ها از ابتدای آزمایش (فروردین‌ماه سال ۱۳۹۱) تا

جدول ۱. مقایسه درصد سایه ایجاد شده توسط پوشش های مختلف پلی اتیلنی گلخانه در شروع و پایان آزمایش

نمونه پوشش	UV صفر درصد	UV ۳٪	UV ۵٪	UV ۸٪
شروع آزمایش	۵	۸	۱۰	۱۵
پایان آزمایش	۲۰	۱۵	۱۷	۲۵
میانگین	۱۲/۵	۱۱/۵	۱۳/۵	۲۰

UV-Visible پایان آن (آبان ماه سال ۱۳۹۱)، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری گردید (جدول ۱). شرایط دمایی توسط دماسنج های بیشینه- کمینه ی نصب شده در تونل ها به صورت هفتگی کنترل شد. تفاوت دمای بیرون و درون تونل ها در حدود ۱ الی ۳ درجه سلسیوس بود

بوته های لیسیان توس در نیمه دوم اردیبهشت ماه وارد فاز زایشی شدند و شاخص های گل دهی مانند قطر گل، تعداد گل باز، تعداد شاخه گل دهنده، طول شاخه اصلی گل دهنده، قطر ساقه گل دهنده اصلی، ارتفاع کل گیاه، محتوای نسبی کلروفیل برگ، فتوستنز و دی اکسید کربن زیر روزنه اندازه گیری گردید. شاخص قطر گل و قطر ساقه گل دهنده اصلی توسط کولیس با دقت مشخص شد. فاکتورهای طول شاخه گل دهنده و ارتفاع گیاه توسط خط کش اندازه گیری گردید. محتوای نسبی کلروفیل برگ توسط دستگاه پورتابل کلروفیل اسپد مدل CL-01 (ساخت کشور انگلستان) در ساعت های ۹ الی ۱۱ صبح در ابتدای هر ماه اندازه گیری شد. فتوستنز و تبادل گاز برگ توسط دستگاه پرتابل اندازه گیری فتوستنز برگ (مدل LGi ساخت کشور انگلستان) در جوان ترین برگ کاملاً توسعه یافته در هر تکرار بین ساعت های ۹ الی ۱۱ صبح ثبت گردید.

تجزیه واریانس داده ها به کمک نرم افزار سیستم پردازش آماری SAS انجام شد و مقایسه میانگین ها بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵٪ صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

میزان سایه ایجاد شده توسط این پوشش ها در ابتدای آزمایش و در پایان آن در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس آنالیز نوری پوشش، که توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Visible انجام

گرفت، چگونگی تغییرات میزان عبور نور طی استفاده از این پوشش ها مشخص شد. همان طور که در جدول ۱ مشاهده می شود، کمترین میزان عبور طیف نور مرئی (طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) مربوط به پلاستیک پلی اتیلن کم چگال صفر درصد ماده ضد UV پس از کاربرد بوده است. بر اساس تست های مکانیکی و شیمیایی انجام شده روی پوشش های مورد استفاده، با افزایش میزان ماده افزودنی تثبیت کننده اشعه فرابنفش در ساختار پوشش، عمر پوشش طولانی تر می شود. اما تست های نوری این پوشش ها نشان می دهد که شدت نور در دسترس گیاه جهت انجام اعمال حیاتی مانند فتوستنز، در سال های بعدی کاربرد به طور محسوسی کاهش خواهد یافت.

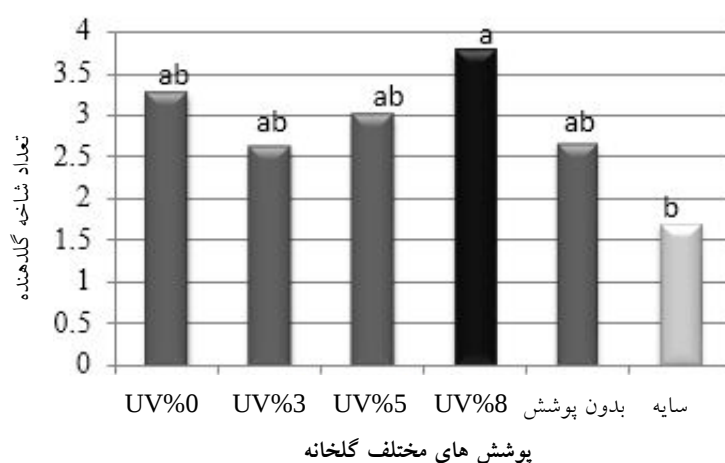
با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر پوشش های مختلف بر تعداد شاخه گل دهنده در سطح احتمال ۱٪ معنی دار می باشد. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد شاخه گل دهنده مربوط به تیمار پوشش پلاستیک با ۸٪ ماده افزودنی تثبیت کننده اشعه فرابنفش (سایه ۲۰٪) بود. کمترین تعداد شاخه گل دهنده نیز در تیمار سایه ۵۰٪ مشاهده شد (شکل ۱). در آزمایشی روی گل کاغذی که گیاهان در معرض سایه صفر، ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد قرار گرفتند، مشاهده شد که دانهال های رشد کرده در سایه ۳۰ و ۵۰ درصد دارای بزرگترین اندازه برگ با حداکثر شاخه گل دهنده بودند؛ در حالی که در صفر درصد سایه (آفتاب کامل) مقادیر کمتری به دست آمد (۱۹ و ۲۰). پارامترهای رشد مرتبط با خصوصیات گیاه شامل آغازش شاخه و رشد شاخه، نیز تحت تیمار سایه زیاد (۳۰ و ۵۰ درصد) افزایش یافتند.

همان گونه که در شکل ۲ مشاهده می شود، فاکتور تعداد گل باز در هر شاخه گل دهنده تحت تأثیر تیمارهای مختلف پوشش گلخانه ای قرار گرفته و بیشترین اثر را نیز تیمار

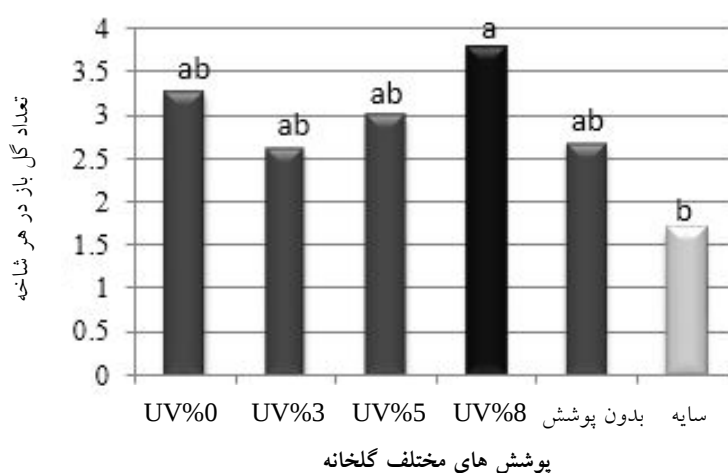
جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس تأثیر پوشش‌های مختلف گلخانه بر فاکتورهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک در گیاه لیسیانوس پاکوتاه رقم ماتادور

میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده									
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد شاخه گل‌دهنده	قطر گل اصلی گل‌دهنده	ارتفاع شاخه	تعداد گل باز در هر شاخه گل‌دهنده	قطر ساقه گل‌دهنده	دی‌اکسید کربن زیر روزنه	کارایی مصرف آب	محتوای نسبی کلروفیل
تیمار	۵	۳/۳۵۶*	۰/۳۱۳ ^{ns}	۱/۴۰۵ ^{ns}	۱/۳۸۰*	۰/۰۱۲*	۲۱۴۰/۴۵*	۵/۳۳۸ ^{ns}	۹۰۸/۶۰۵*
خطا	۱۲	۱/۹۶۵	۰/۹۷۷	۳/۱۵۲	۱/۱۸۵	۰/۰۰۵	۷۸۷/۲۵	۵/۲۳۰	۳۴۴/۵۲۳
cv		۱۷/۱۰	۱۸/۹۱	۱۱/۹۱	۱۷/۲۸	۱۵/۹۳	۱۵/۱۰	۱۷/۴۴	۱۴/۵۱

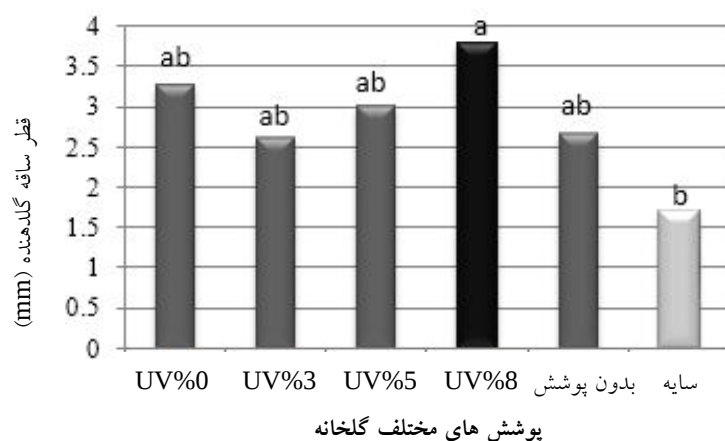
*, ** و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و بدون اختلاف معنی‌دار



شکل ۱. تعداد شاخه گل‌دهنده گیاه لیسیانوس در شرایط مختلف کشت. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.



شکل ۲. تعداد گل باز در هر شاخه گل‌دار گیاه لیسیانوس در شرایط مختلف کشت. میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

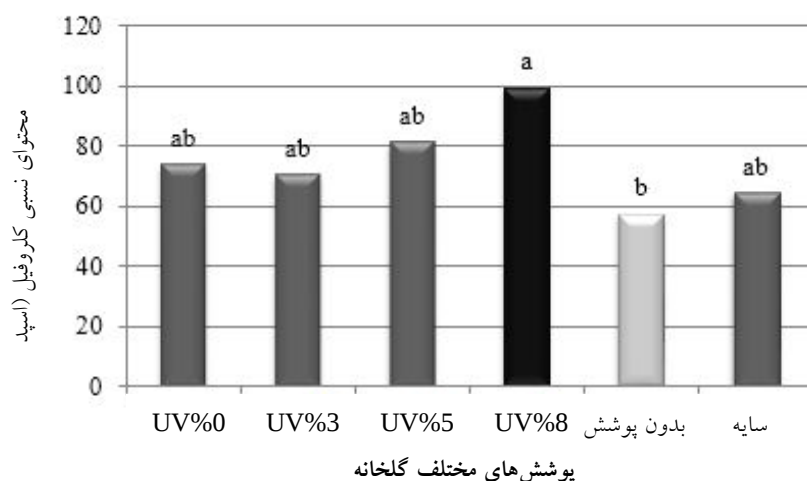


شکل ۳. میزان قطر شاخه اصلی کل دهنده گیاه لیسیانتوس در شرایط مختلف کشت. میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

مورد ارزیابی قرار داده و نتیجه گرفتند که با افزایش میزان سایه، قطر ساقه افزایش یافت. اسلام و همکاران (۱۴) و منیر و همکاران (۱۸) نیز همین نتیجه را در بررسی های خود اعلام کردند. در رابطه با فاکتور قطر گل و ارتفاع شاخه اصلی گل دهنده گیاه لیسیانتوس، تیمارهای اعمال شده در این پژوهش تفاوت معنی داری ایجاد نکردند (جدول ۲). توماس (۲۰) بیان کرد که در بین چند گیاه زینتی بستری بررسی شده شامل تاج الملوک و مریم گلی زینتی، قطر گل و ارتفاع ساقه گل دار واکنش معنی داری به شدت نور نشان ندادند و با افزایش میزان نور، در مقدار این شاخص های رشدی تغییری حاصل نشد. برند (۷) نیز اثر صفر، ۴۰ و ۶۰ درصد سایه را بر شاخص های گل گیاه *Kalmia latifolia* L. بررسی کرده و اعلام کرد که افزایش میزان سایه تغییری در شاخص های رشدی این گیاه مانند قطر گل و ارتفاع ساقه گل دهنده نداشت. طبق نتایج سایر محققین، گزارش شده است که شدت نور زیاد از عوامل محدود کننده رشد گیاهان، به ویژه گیاهان سایه پسند، بوده و در پی وجود این عامل محیطی، رشد گیاه به کندی پیش رفته و ارتفاع آن کاهش می یابد. این در حالی است که در گیاهان نوردوست، عکس این امر اتفاق می افتد (۱۰). بر اساس نتایج به دست آمده، محتوای نسبی کلروفیل ساخته شده توسط گیاه در پوشش پلاستیک با ۸٪ ماده افزودنی تثبیت کننده اشعه فرابنفش بیشترین مقدار بوده است (شکل ۴)

پوشش با ۸٪ ماده افزودنی ضد UV (۲۰٪ سایه) به خود اختصاص داده است. علاوه بر این، کمترین تعداد گل باز طی یک بازه زمانی مشخص مربوط به تیمار سایه ۵۰٪ بوده و بین تیمارهای دیگر که شامل تیمار صفر، ۳ و ۵ درصد ماده ضد UV می باشد، تفاوت معنی دار نیست. بر اساس داده های حاصل از آنالیز پلاستیک (جدول ۱)، در ارتباط با تیمار پوشش ۸٪ نیز میزان گذر طیف نور مرئی پس از گذشت یک سال کم شده و ممکن است کاهش شدت نور به افزایش طول عمر گل های شکوفا کمک کرده باشد. ضمن این که این میزان کاهش شدت نور به قدری نبوده که افت عملکرد فتوسنتز و تولید شاخه گل دهنده و گل را جبران کند (همانند آنچه در تیمار ۵۰٪ سایه مشاهده شد). منیر و همکاران (۱۸) نیز گزارش کردند که شاخص های رشدی و قطر گل میمون با زیاد شدن سایه، افزایش یافت.

درصدهای مختلف سایه سبب تغییر در شاخص قطر ساقه اصلی گل دهنده در هر تیمار شد (جدول ۲). به طوری که قطر ساقه لیسیانتوس های پرورش داده شده در گلخانه با پوشش ۸٪ ماده ضد UV (سایه ۲۰٪) بیشترین مقدار بوده است. کمترین میزان قطر ساقه گل دار مربوط به تیمارهای صفر و ۵٪ UV (به ترتیب ۱۲/۵ و ۱۳/۵ درصد) بوده است و تفاوت معنی داری بین دیگر تیمارها مشاهده نشد (شکل ۳). کومار و همکاران (۱۵) اثر صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۰ درصد سایه را بر شاخص های رشدی مریم گلی (*S. sclarea*)



شکل ۴. محتوای کلروفیل نسبی گیاه لیسیانтус در شرایط مختلف کشت. میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

شاخص دی‌اکسید کربن زیر روزنه نیز مشاهده شد که کمترین مقدار گاز کربنیک اتا فک زیر روزنه مربوط به تیمار فضای باز و بیشترین آن مربوط به تیمار ۵۰٪ سایه بوده است. بین تیمارهای ۱۱/۵ و ۱۳/۵ درصد سایه در ارتباط با مقدار گاز کربنیک اتا فک زیر روزنه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. پس از تیمار ۵۰٪ سایه، بیشترین مقدار گاز کربنیک اتا فک زیر روزنه مربوط به تیمار پلاستیک ۸٪ (۲۰٪ سایه) می‌باشد.

کارایی مصرف آب فاکتوری است که نشان دهنده میزان فتوسنتز انجام شده توسط برگ نسبت به میزان تعرق آن می‌باشد. هرچه عدد کارایی مصرف آب بیشتر باشد، نشان دهنده این است که گیاه توانایی بیشتری در تولید محصولات فتوسنتزی با مصرف مقدار مشخصی آب داشته است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲)، تفاوت بین میانگین داده‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. اما میزان کارایی مصرف آب در گیاهان تیمار شده با پوشش‌های ۳ و ۵ درصد ضد UV (به ترتیب ۱۱/۵ و ۱۳/۵ درصد سایه) از بقیه تیمارها بیشتر و عدد این شاخص در تیمار ۵۰٪ سایه کمتر از همه بود. بین تیمارهای دیگر، شامل تیمار پوشش صفر و ۸ درصد و فضای باز نیز تفاوت اندک بوده است. این نتیجه با نتایج حاصل از بررسی‌های محققین دیگر مطابقت دارد. دای و همکاران (۹) اظهار داشتند که در گیاه زیتنی *Tetrastigma hemsleyanum* با

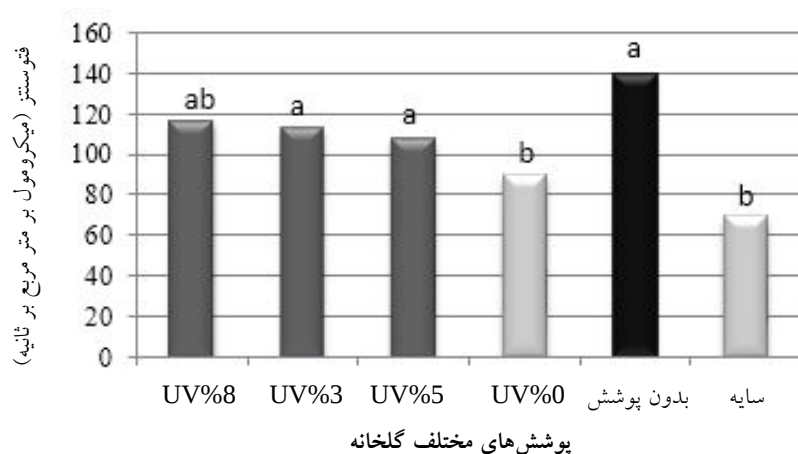
همچنین، مشاهده می‌شود که در محتوای نسبی کلروفیل گیاهان پرورش یافته در تیمارهای پوشش پلاستیک با صفر، ۳ و ۵ درصد ماده ضد UV (به ترتیب ۱۱/۵ و ۱۳/۵ درصد سایه) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در صورتی که این میزان در گیاهان تیمار شده با ۵۰٪ سایه و فضای باز کمتر از بقیه تیمارها بود. بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی‌های محققین پیش از این نیز چنین برمی‌آید که سنتز رنگیزه‌های کلروفیلی با کاهش شدت نور، افزایش می‌یابد. برنند (۷) ضمن بررسی اثر صفر، ۴۰ و ۶۰ درصد سایه بر گیاه *K. latifolia* L. مشاهده کردند که محتوای نسبی کلروفیل با افزایش سایه افزایش یافت. افزایش محتوای کلروفیل در سایه نسبت به فضای باز در رودودندرون نیز توسط اندرسون (۶) گزارش شده است.

طبق نتایج حاصل از این پژوهش، پوشش‌های پلی‌اتیلن گلخانه تأثیر معنی‌داری بر میزان فتوسنتز گیاه لیسیانтус و فاکتورهای وابسته به آن، مانند دی‌اکسید کربن زیر روزنه، گذاشته است (شکل‌های ۵ و ۶). بیشترین میزان فتوسنتز توسط لیسیانтус‌های پرورش یافته در فضای باز صورت گرفته و کمترین مقدار این شاخص مربوط به تیمار ۵۰٪ سایه و پوشش ۸٪ UV (۲۰٪ سایه) می‌باشد (جدول ۳). در بین تیمارهای پلاستیک صفر، ۳ و ۵ درصد ماده افزودنی ضد UV نیز تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد فتوسنتز وجود نداشت. در ارتباط با

جدول ۳. مقایسه میانگین تأثیر پوشش های مختلف گلخانه بر فاکتورهای مورفولوژیک و فیزیولوژیک در گیاه لیسیانтус پاکوتاه رقم ماتادور

پوشش	تعداد شاخه گل دهنده	قطر گل (سانتی متر)	ارتفاع شاخه اصلی گل دهنده (سانتی متر)	تعداد گل باز در هر شاخه گل دهنده	قطر ساقه گل دهنده (میلی متر)	فتوستت (میکرومول بر متر مربع بر ثانیه)	دی اکسید کربن زیر روزنه (میکرومول بر مول)	کارایی مصرف آب (میکرومول بر میلی مول)	محتوای نسبی کلروفیل (اسپد)
UV/۰	۴/۹۱۶ab	۵/۴۵۳a	۱۴/۹۳۳a	۳/۲۷۳ab	۰/۴۷۰ab	۱۱۶/۰۰۰ab	۳۸۸/۳۳۰ d	۸/۴۸۸ab	۱۱۸/۶۹۰ab
UV/۳	۴/۵۰۰ab	۵/۳۵۶a	۱۴/۷۹۳a	۲/۶۱۳ab	۰/۵۰۰ab	۱۱۳/۰۰۰ab	۴۵۲/۹۳۰ cd	۹/۲۸۱ a	۱۱۸/۳۵۳ab
UV/۵	۴/۵۰۰ab	۵/۶۴۳a	۱۵/۹۳۰ a	۳/۰۰۳ab	۰/۴۸۰ab	۱۰۷/۳۳۰ab	۵۱۹/۳۳۰bc	۹/۰۶۸a	۱۱۴/۰۸۳ab
UV/۸	۵/۸۷۶a	۵/۳۰۶a	۱۴/۸۳۰ a	۳/۷۸۶a	۰/۵۲۳a	۹۰/۰۰۰ b	۵۶۹/۰۰۰ b	۷/۸۲۱ab	۱۳۰/۳۲۰ a
بدون پوشش	۵/۳۳ab	۴/۸۸۶a	۱۳/۹۷۰a	۲/۶۶۳ab	۰/۴۳۳ab	۱۴۰/۴۷۹a	۲۶۲/۰۰۰ e	۷/۵۹۷ab	۹۴/۳۰۳b
سایه ۵۰٪	۳/۶۶۶b	۴/۷۱۳a	۱۴/۸۳۰ a	۱/۷۰۰ b	۰/۴۰۶b	۶۹/۶۶۷b	۸۸/۰۰۰ a	۶/۴۴۶b	۱۰۷/۲۶۳ab
LSD	۲/۴۵۵	۱/۷۳۱	۳/۱۰۹	۱/۹۰۶	۰/۱۲۸	۴۹/۱۳۵	۸۳/۴۵۰	۴/۰۰۵	۳۲/۵۰۵

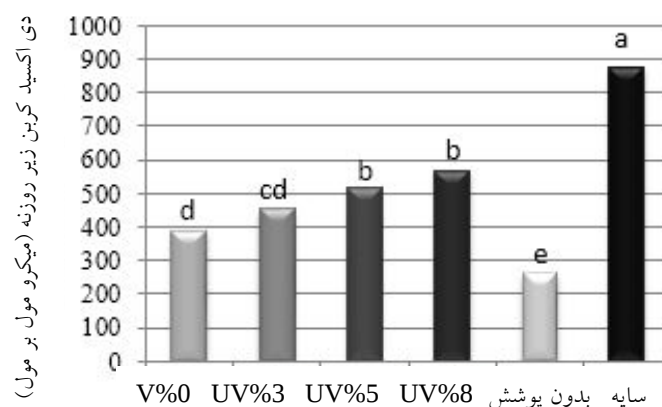
میانگین هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری ندارند.



شکل ۵. عملکرد فتوستت گیاه لیسیانтус در شرایط مختلف کشت. میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

مسیر واکنش های نوری فتوسیستم های ۱ و ۲ اختلال ایجاد شده و ماده هیدروکربن کمتری در گیاه ساخته می شود. بر اساس نتایج به دست آمده از همبستگی بین صفات مورد مطالعه در گل لیسیانтус رقم پاکوتاه ماتادور، همبستگی مثبت و معنی داری بین تعداد گل باز در هر شاخه گل دهنده با قطر گل، قطر ساقه گل دهنده با تعداد شاخه اصلی گل دهنده و

افزایش شدت نور، مقدار فتوستت به سرعت افزایش یافت. میرالس و همکاران (۱۷) گزارش کردند که سایه زیاد منجر به کاهش سرعت فتوستت، افزایش غلظت دی اکسید کربن اتاقک زیر روزنه و کاهش کارایی مصرف آب توسط گیاه در طول آزمایش شد. آنها اعلام کردند که به دلیل ارتباط مستقیم شدت نور رسیده به برگ و میزان فتوستت، با کاهش شدت نور، در



شکل ۶. میزان دی‌اکسید کربن زیر اتاقک روزنه برگ گیاه لیسیانتوس در شرایط مختلف کشت. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش، پوشش پلاستیک پلی‌اتیلن با ۸٪ ماده افزودنی (۲۰٪ سایه) سبب افزایش تعداد شاخه گل‌دار، تعداد گل باز در هر شاخه و قطر ساقه گل‌دهنده شد. اما با توجه به اینکه اختلاف معنی‌داری بین این پوشش با تیمار فضای باز (بدون پوشش) در صفات مذکور مشاهده نشد، پیشنهاد می‌گردد جهت کشت گل لیسیانتوس پاکوتاه رقم ماتادور در شرایط محیطی ذکر شده از نظر زمان و مکان، از فضای باز استفاده گردد تا از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه‌تر باشد.

کارایی مصرف آب با فتوسنتز وجود دارد. همبستگی بین شاخص دی‌اکسید کربن اتاقک زیر روزنه با عملکرد فتوسنتز برگ نیز منفی و معنی‌دار بود. در تحقیقی که اسلام و همکاران (۱۴) در گل شاخه بریده لیسیانتوس انجام دادند اظهار داشتند که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد گل باز با تعداد شاخه گل‌دهنده وجود دارد، و این دو صفت ارتباط مثبت با فتوسنتز برگ داشته و در نتیجه الگوی واکنشی یکسانی به شرایط مختلف محیطی نشان دادند (۱ و ۲). افزایش گل‌دهی در شدت نور بیشتر می‌تواند به افزایش انرژی و تولید ماده خشک بیشتر نسبت داده شود (۱۶).

منابع مورد استفاده

- احمدی، ع.، پ. احسان زاده و ف. جباری. ۱۳۸۵. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهی: تنظیم نمو، فیزیولوژی تنش‌ها و بیوتکنولوژی. جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
- احمدی، ع.، پ. احسان زاده و ف. جباری. ۱۳۸۸. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهی. جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- ادریسی، ب. ۱۳۸۲. لیسیانتوس. نشریه تخصصی مرکز ملی تحقیقات گل و گیاهان زینتی محلات، مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- مجنونیان، ه. ۱۳۷۴. مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها. نشر سازمان پارک‌ها و فضای سبز تهران.
- هاشمی اصفهانی، ا. ۱۳۸۰. ترویج گلکاری نوین. انتشارات نقش مهر.
- Anderson, N.O. 2006. Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges, and Opportunities for the 21st Century. Springer, Dordrecht.
- Brand, M.H. 1997. Shade influences plant growth, leaf color, and chlorophyll content of *Kalmia latifolia* L. cultivars.

- Hort Sci. 32(2): 206-208.
8. Cemy, T.A., J.E. Faust, D.R. Layne and N.C. Rajapakse. 2003. Influence of photoselective films and growing season on stem growth and flowering of six plant species. J. Am. Soc. Hort. Sci. 128: 486-491.
 9. Dai, Y., Z. Shen, Y. Liu, L. Wang, D. Hannaway and H. Lu. 2009. Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. Environ. Exp. Bot. 65: 177-182.
 10. Faust, J.E., V. Holcombe, N.C. Rajapakse and D.R. Layne. 2005. The effect of daily light integral on bedding plant growth and flowering. Hort Sci. 40: 645-649.
 11. Halevy, A.H. and A.M. Kofranek. 1984. Evaluation of Lisianthus as a new flower crop. HortSci. 19: 845-847.
 12. Harbaugh, B.K. 1995. Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars influenced by photoperiod and temperature. Hort Sci. 30: 1375-1377.
 13. Harbaugh, B.K. 2007. Lisianthus: *Eustoma grandiflorum*. PP. 645-663. In: Anderson, N.O. (Ed.), Flower Breeding and Genetics, Springer, Dordrecht.
 14. Islam, N., G.G. Patil and H.R. Gislerod. 2005. Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of *Eustoma grandiflorum* (Raf) Shinn. Sci. Hort. 103: 441-451.
 15. Kumar, R., S. Sharma and V. Pathania. 2013. Effect of shading and plant density on growth, yield and oil composition of clary sage (*Salvia sclarea* L.) in north western Himalaya. J. Essen. Oil Res. 25: 23-32.
 16. Lugassi-Ben-Hamo, M., M. Kitron, A. Bustan and M. Zaccai. 2010. Effect of shade regime on flower development, yield and quality in Lisianthus. Sci. Hort. 124: 248-253.
 17. Miralles, J., J.J. Martínez Sánchez, J.A. Francoa and S. Bañón. 2011. *Rhamnus alaternus* growth under four simulated shade environments: Morphological, anatomical and physiological responses. Sci. Hort. 127: 562-570.
 18. Munir, M., M. Jamil, J.U. Baloch and K.R. Khattak. 2004. Impact of light intensity on flowering time and plant quality of *Antirrhinum majus* L. cultivar Chimes White. J. Zhejiang Univ. Sci. 5: 400-405.
 19. Saifuddin, M., A.M.B.S. Hossain and O. Normaniza. 2010. Impacts of shading on flower formation and longevity, leaf chlorophyll and growth of *Bougainvillea glabra*. Asian J. Plant Sci. 9: 20-27.
 20. Thomas, B. 2006. Light signals and flowering. J. Exp. Bot. 57: 3387-3393