

## تأثیر سایه، مواد آلی و زمان کاشت بر خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک گل لیسیانتوس رقم ماتادور

مانده رهنمون فر<sup>۱</sup>، نعمت اله اعتمادی<sup>۲\*</sup>، علی نیکبخت<sup>۳</sup>، مهدی قیصری<sup>۴</sup> و محمدرضا سبزیان<sup>۵</sup>

۱-۳ به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار علوم باغبانی (گیاهان زینتی)، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- نویسنده مسوول: دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان (etemadin@cc.iut.ac.ir)

۴-۵ به ترتیب استادیاران گروه مهندسی آب و زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۷

### چکیده

به منظور بررسی اثر سایه، مواد آلی و زمان کاشت بر خصوصیات گل بستری لیسیانتوس رقم پا کوتاه Matador آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در گلخانه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل دو سطح سایه ۵۰٪ و ۷۰٪ به عنوان فاکتور اصلی، دو زمان کاشت (۱۳ اردیبهشت و ۹ خرداد) به عنوان فاکتور فرعی و سه سطح مواد آلی (۰، ۵ و ۱۰ کیلوگرم کود حیوانی در متر مربع) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد سایه ۵۰٪ باعث افزایش ارتفاع، قطر گل، میزان کلروفیل و وزن تر و خشک بوته‌ها گردید. طولانی‌ترین مدت گلدهی در تیمار سایه ۵۰٪ مشاهده شد. همچنین گیاهان در این تیمار سریع‌تر از تیمار ۷۰٪ شروع به گلدهی نمودند. بوته‌های حاصل از زمان کاشت اول دیرتر وارد مرحله گلدهی شدند اما مدت طولانی‌تری بوته‌ها دارای گل بودند. همچنین برگ‌ها میزان کلروفیل کمتری نسبت به کشت خرداد نشان دادند. زمان کاشت بر بقیه صفات تأثیر معنی‌داری نداشت. مواد آلی تنها بر وزن تر و خشک بوته‌ها تأثیر معنی‌داری نشان داد. اثر متقابل سایه در مواد آلی بر وزن تر و خشک بوته لیسیانتوس و میزان کلروفیل نسبی تأثیر معنی‌داری نشان داد. اما اثر متقابل زمان کاشت بر سایه و مواد آلی به ترتیب بر وزن خشک و وزن تر لیسیانتوس تأثیر معنی‌داری نشان داد.

کلید واژه‌ها: لیسیانتوس، سایه، مواد آلی، طول مدت گلدهی

### مقدمه

بهینه کشت و کار و فنولوژی تولید گل این گیاه بستری انجام شده است. تحقیقات نشان می‌دهد رشد لیسیانتوس، زمان محصول و کیفیت گل تحت تاثیر شدت نور و طول روز قرار می‌گیرد (کتر و کر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷). پژوهش‌ها نشان می‌دهد دما و فتوپریود تاثیر معنی‌داری بر رشد و گلدهی لیسیانتوس دارد که بر حسب مراحل نمو گیاه متفاوت می‌باشد (هاربوگ<sup>۳</sup>، ۱۹۹۵؛ آگاوا و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴). محققین اثر شدت نور را روی گل‌آغازی و رشد

لیسیانتوس (*Eustoma grandiflorum*) یک گیاه زینتی است که منشا آن از قسمت‌های جنوبی آمریکا می‌باشد (هالوی و کفرنگ<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴). این گیاه متعلق به خانواده Gentianaceae می‌باشد. لیسیانتوس عمدتاً به صورت گل بریده کشت می‌گردد. در سال‌های اخیر ارقام بستری آن با ارتفاع کوتاه تولید شده است و به علت تنوع رنگ و طول مدت گلدهی کشت آن در حال توسعه می‌باشد. به طور کلی مطالعات اندکی بر شرایط

2 - Katz & Corr

3 - Harbaugh *et al.*

4 - Ogawa *et al.*

1 - Halevy & Kofranek

اصلاح خاک می‌شود (ابوحسین و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳). همچنین این ماده آلی دارای برخی از عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌باشد (بارکر و پیلیم<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶). کودهای حیوانی بهترین تاثیر را بر رشد چهار گل یکساله اطلسی، گل میمون، تاج خروس و گل جعفری دارند و کود آلی ارتفاع گیاه، قطر گل و تعداد گل را افزایش می‌دهد (یوسف<sup>۸</sup>، ۱۹۹۷). بررسی‌ها نشان می‌دهد کودهای آلی قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش می‌دهند (رضائی نژاد و افیونی، ۱۳۷۹) با توجه به مطالب ذکر شده و نظر به اینکه امروزه وجود سایه و کمبود نور ناشی از مصنوعات بشری یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد و نمو گیاهان در فضای سبز می‌باشد و همچنین به دلیل محدودیت منابع و اطلاعات موجود در ارتباط با گل لیسیانتوس به عنوان گیاه بستری این پژوهش با هدف‌های بررسی تأثیر سایه دهی و مواد آلی بر روی دوران گلدهی و بهبود خواص کیفی و کمی گل لیسیانتوس و انتخاب بهترین زمان کاشت این گیاه بستری انجام شد.

### مواد و روش‌ها

نشاء گل لیسیانتوس رقم پاکوتاه ماتادور<sup>۹</sup> از سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان در اردیبهشت سال ۱۳۹۰ تهیه شد. نشاها به زمینی در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان با مساحت ۷۲ متر مربع انتقال و در کرت‌هایی به طول ۱/۴۵ متر و عرض ۸۳ سانتی متر و با فاصله‌ی ۲۰ در ۳۵ سانتی متر کاشته شدند. محل آزمایش در ۳۲ درجه شمالی و ۵۱ درجه شرقی می‌باشد. منطقه‌ای با اقلیم فرا خشک سرد با متوسط حداکثر دمایی سالانه ۲۳/۴ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل دما ۹/۱ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه ۱۲۲/۸ میلی‌متر می‌باشد. این آزمایش در

لیسیانتوس بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که لیسیانتوس یک گیاه روز بلند اختیاری (گروبر و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۸۴؛ اسلام و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵) و یا روز خنثی (هالوی و کفرنگک، ۱۹۸۴) است. تحقیقی در نروژ نشان داد که افزایش شدت نور روزانه از ۴/۴ تا ۸/۸ مول بر متر مربع در روز تحت شرایط روز بلند موجب تسریع القاء گلدهی در لیسیانتوس شاخه بریده می‌شود (اسلام و همکاران، ۲۰۰۵). زمان کاشت و فتوپریود در گل لیسیانتوس یک اثر مستقیم در انتقال از مرحله رویشی به زایشی دارد (زاسای و ادری<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲). در ارقامی از لیسیانتوس که در ابتدای شهریور تحت دمای نسبتاً بالا کاشته می‌شوند رشد اولیه گیاه تسریع می‌یابد و به دنبال آن گلدهی سریعتر آغاز می‌شود. این رشد و نمو سریع در ارقامی که دیرتر کاشته می‌شوند و آنهایی که تحت شرایط زمستان (روز کوتاه و دمای خنک تر) قرار می‌گیرند تأخیر در گلدهی را نشان می‌دهند (لوگاسی بن همو و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰). مقدار نور مکانیسم گلدهی را اغلب در مراحل اولیه توسعه تحت تاثیر قرار می‌دهد (توماس<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶). کاهش در وزن ساقه بریده برای گیاهان رشد کرده زیر شدت نور بالا قبلاً برای لیسیانتوس گزارش شده است (اسلام و همکاران، ۲۰۰۵). در پژوهشی بیان شد تیمار سایه عملکرد ساقه گل‌دهنده لیسیانتوس را کاهش می‌دهد که این شاخه دهی ضعیف می‌تواند با ذخیره ناکافی جذب نوری در مراحل حیاتی اولیه رشد مرتبط باشد که به علت سایه بیش از یک دوره چند هفته ای می‌باشد (لوگاسی بن همو و همکاران، ۲۰۱۰).

از عوامل مؤثر در بهبود کیفیت برخی گیاهان زینتی می‌توان به کاربرد مواد آلی در خاک اشاره کرد. کود حیوانی می‌تواند منبع خوبی از مواد آلی باشد که باعث

6- Abou- Hussein *et al*  
7- Barker & Pilbeam  
8- Yusef  
9- Matador

1 - Grueber *et al.*  
2 - Islam *et al.*  
3 - Zaccai & Edri  
4 - Lugassi-Ben-Hamo *et al.*  
5 - Thomas *et al.*

گرمی اندازه گیری شد. همچنین زمان شروع گلدهی پس از کاشت و طول مدت گلدهی اندازه گیری شد. قبل از کاشت گیاهان از خاک محل آزمایش (جدول ۱) و نیز کود گاوی به کار برده شده در این آزمایش برای تعیین مشخصات آن نمونه برداری شد. (کود گاوی به کار برده شده در این آزمایش دارای PH ۶/۹، EC ۳۵/۵ دسی زیمنس بر متر و مواد آلی ۴۴٪ می باشد). قابل ذکر است در این آزمایش به منظور سهولت در امر آبیاری، کاهش در مصرف آب، اعمال آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه لیسیانوس و یکسان نمودن میزان آب در تمام تیمارها از روش آبیاری قطره ای نواری (Tape) استفاده شد. در نهایت داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS به صورت تجزیه مرکب آنالیز گردید و مقایسات میانگین ها با آزمون LSD انجام شد. برای انجام محاسبات و رسم شکل ها از نرم افزار Excel (نسخه ۲۰۰۷) استفاده گردید.

#### جدول ۱- مشخصات خاک مورد استفاده

۷/۷	pH
دسی زیمنس بر متر ۳/۱	EC
لومی رسی	بافت
۰/۶۱٪	مواد آلی
۲۲٪	ماسه
۳۷٪	رس
۴۱٪	سیلت

#### نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه ی واریانس داده ها نشان می دهد که تیمار سایه تأثیر معنی داری بر تمام صفات اندازه گیری شده در آزمایش دارد. زمان کاشت نیز بر میانگین قطر گل، کلروفیل، تعداد روز از کاشت تا گلدهی و طول مدت گلدهی اثر معنی داری داشت. اما تیمار مواد آلی تنها بر روی وزن تر و خشک بوته ها تأثیر معنی داری نشان داد (جدول ۲).

قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۳ تکرار اجرا شد که هر تکرار شامل ۱۶ بوته بود که برای حذف اثرات جانبی فقط ۴ بوته وسط هر کرت اندازه گیری شد. با توجه به مشاهدات عینی و سوختگی برگ ها و گل ها در نور کامل آفتاب تیمارها شامل تیمار سایه با دو سطح سایه ۵۰ و ۷۰ درصد بود که به ترتیب با تورهای پلاستیکی سبز رنگ (ساران) یک لایه و دو لایه بدست آمد بدین ترتیب که به مدت یک هفته و در ساعات مختلف روز با استفاده از دستگاه لوکس متر (مدل ST-1309) شدت نور در هوای آزاد، زیر ساران یک لایه و ساران دو لایه یادداشت شد، این یادداشت برداری در روزهای آفتابی و ابری انجام شد و پس از یک هفته از این اعداد میانگین گیری شد و شدت نور در قسمت ساران یک لایه (۱۸۹۰۹/۸۵۱ لوکس معادل ۳۸۱۲۲/۲۶ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه) و ساران دو لایه (۱۱۲۲۱/۳۳۱ لوکس معادل ۲۲۶۲۲/۲۰۴ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه) نسبت به قسمت بدون ساران (۳۷۶۹۱/۷۸۶ لوکس معادل ۷۵۹۸۶/۶۴۱ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه) محاسبه شد، شدت نور برای ساران یک لایه حدود ۵۰ درصد و برای ساران دو لایه حدود ۳۰ درصد بدست آمد که معادل سایه ۵۰ و سایه ۷۰ درصد می باشد. و درون هر سطح سایه تیمار تاریخ کاشت شامل دو تاریخ کاشت ۱۳ اردیبهشت و ۹ خرداد ماه گنجانده شد و درون هر قسمت، تیمار مواد آلی شامل سه سطح بستر بدون مواد آلی، ۵ کیلوگرم و ۱۰ کیلوگرم مواد آلی در متر مربع به طور تصادفی اعمال شد. مواد آلی به کار برده شده در این آزمایش کود گاوی پوسیده بود که پس از ضد عفونی با خاک موجود در هر کرت مخلوط شد. یک ماه پس از استقرار گیاهان تا انتهای آزمایش زمانی که بوته ها در اثر سرما از بین رفتند (حدود ۷ ماه)، هر دو هفته یکبار خصوصیات مورفولوژی شامل ارتفاع و قطر گل و هر ماه محتوای کلروفیل نسبی با دستگاه کلروفیل سنج پورتابل (مدل CL-01) اندازه گیری شد. وزن تر و خشک اندام هوایی در پایان آزمایش با ترازوی

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع (سانتی متر)	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)	فطر گل (سانتی متر)	کلروفیل نسبی	زمان کاشت تا گلدهی (روز)	طول مدت گلدهی (روز)	میانگین
									مربعات
زمان کاشت	۱	۲/۴۱ns	۱۱۸/۹ns	۵/۲۲ns	۰/۱۷*	۳۹۲/۳۰**	۸۹۰/۰۲***	۲۵۳۳/۴***	
سایه	۱	۲۴/۶۵**	۵۳۸۷/۷***	۲۹۸/۹***	۰/۵۶**	۲۹۹۱/۷***	۳۸/۰۲**	۳/۱۱*	
سایه * زمان کاشت	۱	۳/۳۰ns	۲۰۰/۵ns	۷/۲۸*	۰/۰۷ns	۲/۳۸ns	۰/۲۵ns	۰/۰۰ns	
خطا	۸	۲/۰۹	۵۹/۴	۱/۲۵	۰/۰۳	۳۳/۵۴	۲/۷۵	۳/۸۸	
مواد آلی	۲	۱/۲۸ns	۴۰۷/۸***	۱۷/۸۰**	۰/۰۶ns	۱۰۵/۴۶ns	۱۵/۴۴ns	۱۹/۰۸ns	
زمان کاشت * مواد آلی	۲	۰/۶۹ns	۱۰۰/۰*	۳/۲۱ns	۰/۰۱ns	۴/۲۷ns	۶/۷۷ns	۸/۳۶ns	
سایه * مواد آلی	۲	۶/۰۱ns	۳۱۲/۵***	۱۳/۵۴**	۰/۰۲ns	۲۱۶/۶۶*	۱۱/۴۴ns	۹/۶۹ns	
سایه * زمان * مواد آلی	۲	۰/۲۲ns	۵۷/۵ns	۱/۸۸ns	۰/۰۴ns	۱۰/۴۸ns	۲۲/۳۳ns	۱۹/۷۵ns	
خطای کل	۱۶	۲/۶۳	۲۳	۲/۶۷	۰/۰۶	۴۰/۱۷	۱۸/۹۱	۱۵/۸۴	
ضریب تغییرات		۱۰/۳۱	۱۳/۷۱	۲۰/۳۴	۳/۸۴	۹/۶۶	۱۳/۵۷	۲/۲۷	

ns عدم وجود اختلاف معنی دار، \* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

\*\* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪، \*\*\* اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۱٪

### ارتفاع بوته

یافته‌های این پژوهش نشان داد که سایه ۷۰٪ به طور معنی‌داری ارتفاع بوته را کاهش می‌دهد (جدول ۴). به طوریکه رشد گیاهان در توری دو لایه (۷۰٪) نسبت به یک لایه (۵۰٪) ۱۵ درصد کاهش یافت. در تحقیقی بر روی گل شاخه بریده لیسیناتوس بیان شد سایه به طور معنی‌داری طول ساقه بریده را تحت تأثیر قرار می‌دهد بدین ترتیب که سایه ۸۸ درصد به مدت ۷ هفته کوچکترین گیاهان را تولید کرد (لوگاسی بن همو و همکاران، ۲۰۱۰). در حالیکه در پژوهش دیگری که توسط فاوست و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد با بالا رفتن شدت نور ارتفاع بوته گل جعفری افزایش یافته و ارتفاع ابری و اطلسی کاهش نشان می‌دهد که دلیل آن را عدم وجود روابط ثابت بین شدت نور و ارتفاع گیاه در گونه

های مختلف می‌دانند که در آن نقطه اشباع نوری نقش مهمی را ایفا می‌کند.

افزایش شدت نور معمولاً باعث افزایش درجه حرارت گردیده که به دنبال آن در برخی گونه‌ها افزایش ارتفاع وجود دارد به عنوان مثال در بنفشه با افزایش شدت نور و به دنبال آن افزایش دما، ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد (دال و ویلکینز، ۲۰۰۵). در حقیقت وقتی تابش نور تغییر می‌کند چندین فاکتور دیگر که روی ارتفاع اثر دارند نیز تغییر می‌کند. به هر حال کاهش شدت نور ضرورتاً باعث بلندتر شدن گیاهان نمی‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. بیان شده در هر دو کشت (تابستان و زمستان) گیاه لیسیناتوس، تیمار روز بلند باعث افزایش طول ساقه می‌شود (زاسای و ادری،

درصد بیشتر از مقدار آن در کاشت اردیبهشت ماه بود (جدول ۵). اما مواد آلی تأثیر معنی داری بر میزان کلروفیل نداشت. نتایج نشان داد اثر متقابل معنی داری بین تیمار سایه و مواد آلی از نظر میزان نسبی کلروفیل در سطح ۵٪ وجود داشت بطوریکه بیشترین میزان کلروفیل مربوط به تیمار ۵۰٪ سایه و ۵ کیلوگرم مواد آلی در متر مربع بود. نتایج اثر متقابل نشان داد در تمام تیمارهای مواد آلی، افزایش میزان سایه سبب کاهش میزان کلروفیل گردید (جدول ۳).

### زمان کاشت تا گلدهی

تعداد روز از کاشت تا گلدهی تحت تأثیر تیمار سایه قرار گرفت و سایه ۷۰٪ به طور معنی داری دیرتر از سایه ۵۰٪ شروع به گلدهی نمود. معنی دار شدن اختلاف کم دو تیمار از پایین بودن خطا در اثر یکنواختی تکرارهاست (جدول ۴). محققین بسیاری بیان کردند افزایش شدت نور معمولاً فاصله زمانی از کاشت تا گلدهی را در اغلب گل‌های بسترهای از جمله بگونیا، اطلسی، آهار و ابری کاهش می‌دهد (فاوست و همکاران، ۲۰۰۵؛ آگاو و همکاران، ۲۰۰۴؛ توماس، ۲۰۰۶). همچنین گزارش شده کاهش شدت نور به وسیله سایه باعث تأخیر در گلدهی و کاهش کیفیت گل میمون (منیر و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴) و گل حنا، بگونیا، جعفری، اطلسی می‌شود (فاوست و همکاران، ۲۰۰۵). اثر متقابل دما و شدت نور از عوامل مهم و موثر در گلدهی و مراحل اولیه رشد می‌باشد (ادامس<sup>۵</sup>، ۱۹۹۹؛ فاوست و همکاران، ۲۰۰۵). تعداد روز از کاشت تا گلدهی تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و در کاشت خرداد ماه بوته‌ها سریع‌تر وارد مرحله گلدهی شدند (جدول ۵).

تحقیقات نشان می‌دهد در طول طویل شدن ساقه و آغازش جوانه گل (وقتی مریستم جوانه شروع به تشکیل شدن می‌کند) تیمار دما و شدت نور بالاتر و روز بلند

(۲۰۰۲). تاریخ کاشت تأثیری بر ارتفاع بوته نداشت همچنین سطوح مختلف مواد آلی تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته نشان نداد.

### قطر گل

سایه تأثیر معنی داری بر قطر گل نشان داد. به طوریکه بیشترین میانگین قطر گل در سایه ۵۰٪ مشاهده شد. معنی دار شدن اختلاف کم دو تیمار از پایین بودن خطا در اثر یکنواختی تکرارهاست. (جدول ۴). در مطالعه ای بیان شد، در بین چندین گیاه زینتی بستری در گل آهار قطر گل واکنش معنی داری به شدت نور نشان داد و با افزایش میزان نور قطر گل افزایش یافت (فاوست و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). تاریخ کاشت و سطوح مختلف مواد آلی تأثیر معنی داری بر قطر گل نداشت.

### کلروفیل نسبی

بیشترین میزان کلروفیل در سایه ۵۰٪ و کمترین میزان آن در سایه ۷۰٪ بدست آمد (جدول ۴). و در سایه ۵۰٪ برگ‌ها ۳۲ درصد کلروفیل بیشتری نسبت به سایه ۷۰٪ نشان دادند. بیان شده در درخت عناب سایه ۲۵٪، ۵۰٪ و ۶۵٪ میزان کلروفیل را افزایش داد اما در سایه ۸۰٪ میزان کلروفیل کاهش یافت که علت آن می‌تواند به آسیب فتوسنتزی در اثر تنش نوری اشاره داشته باشد (میرالس و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده اند که تفاوت میزان تشعشع از طریق تغییر در آرایش کلروپلاست درون سلول‌های گیاهی مقادیر کلروفیل برگ را تحت تأثیر قرار می‌دهد، به طوری که علاوه بر اینکه در شرایط شدت نور کم، میزان کلروفیل کاهش یافته و سبزیگی برگ‌ها نیز کمتر می‌شود کلروپلاست‌ها هم عمود بر زاویه تابش و موازی دیواره سلولی قرار می‌گیرند که این نیز باعث تغییر در مقادیر کلروفیل خوانده شده می‌شود (دانا و گویمت<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴). میزان کلروفیل تحت تأثیر زمان کاشت قرار گرفت بدین ترتیب که میزان کلروفیل در کاشت خرداد ماه ۱۰

1- Faust *et al.*

2 - Miralles *et al.*

3 - Dana & Guiamet

4 - Munir *et al.*

5 - Adams

رهنمون فر و همکاران: تاثیر سایه مواد آلی و زمان کاشت بر خصوصیات...

جدول ۳- اثر متقابل سایه در مواد آلی بر برخی صفات اندازه گیری شده

سایه (درصد)	مواد آلی (کیلوگرم در مترمربع)	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)	کلروفیل نسبی
۵۰	۰	۳۶/۱۹ <sup>c</sup>	۸/۷۲ <sup>c</sup>	۶۸/۲۳ <sup>b</sup>
۵۰	۵	۴۷/۶۶ <sup>b</sup>	۱۰/۸۵ <sup>b</sup>	۸۱/۳۵ <sup>a</sup>
۵۰	۱۰	۵۷/۷۸ <sup>a</sup>	۱۳/۱۸ <sup>a</sup>	۷۴/۵۸ <sup>ab</sup>
۷۰	۰	۲۱/۰۹ <sup>d</sup>	۴/۷۱ <sup>d</sup>	۵۶/۱۳ <sup>c</sup>
۷۰	۵	۲۴/۷۱ <sup>d</sup>	۵/۶۹ <sup>d</sup>	۵۳/۴۲ <sup>c</sup>
۷۰	۱۰	۲۲/۴۴ <sup>d</sup>	۵/۰۵ <sup>d</sup>	۵۹/۹ <sup>c</sup>
LSD				۷/۷۶

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین تأثیر سایه بر صفات اندازه گیری شده

سایه (درصد)	ارتفاع (سانتی‌متر)	فطر گل (سانتی‌متر)	کلروفیل نسبی	زمان کاشت تا گلدهی (روز)	طول مدت گلدهی (روز)	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)
۵۰٪	۱۶/۵۵ <sup>a</sup>	۶/۶۶ <sup>a</sup>	۷۴/۷۲ <sup>a</sup>	۳۱/۰۰ <sup>b</sup>	۱۷۶/۲۷ <sup>a</sup>	۴۷/۲۱ <sup>a</sup>	۱۰/۹۱ <sup>a</sup>
۷۰٪	۱۴/۹۰ <sup>b</sup>	۶/۴۱ <sup>b</sup>	۵۶/۴۸ <sup>b</sup>	۳۳/۰۵ <sup>a</sup>	۱۷۴/۳۸ <sup>b</sup>	۲۲/۷۴ <sup>b</sup>	۵/۱۵ <sup>b</sup>
LSD							

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین تأثیر زمان کاشت بر صفات اندازه گیری شده

زمان کاشت (ماه)	کلروفیل نسبی	زمان کاشت تا گلدهی (روز)	طول مدت گلدهی (روز)
اردیبهشت	۶۲/۳۰ <sup>b</sup>	۳۷ <sup>a</sup>	۱۸۳/۷۲ <sup>a</sup>
خرداد	۶۸/۹۰ <sup>a</sup>	۲۷/۰۵ <sup>b</sup>	۱۶۶/۹۴ <sup>b</sup>
LSD			

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

روز بلند بود و در گیاهان کاشته شده در زمستان اثر طول روز مشهود بود (زاسای و ادری، ۲۰۰۲). تعداد روز از کاشت تا گلدهی تحت تأثیر مواد آلی قرار نگرفت.

می‌تواند رشد و گلدهی لیسینتوس را تسریع کند (هاربوگ، ۱۹۹۵. هالوی و کفرنک، ۱۹۸۴. روح و لاسون، ۱۹۸۴). پژوهش‌ها نشان می‌دهد در گیاهان لیسینتوس کاشته شده در تابستان، تأثیر دما بر روی تعداد روز تا مرحله انتقال از فاز رویشی به زایشی بیشتر از اثر

## طول مدت گلدهی

تیمار سایه تأثیر معنی داری بر طول مدت گلدهی نشان داد و طولانی ترین مدت گلدهی در تیمار سایه ۵۰٪ مشاهده شد (جدول ۴). معنی دار شدن اختلاف کم دو تیمار از پایین بودن خطا در اثر یکنواختی تکرارهاست. در آزمایشی بر روی گل کاغذی نشان داده شد طول مدت گلدهی این گیاه در سایه ۳۰٪ به شدت کاهش یافته و نسبت به تیمار شاهد (بدون سایه) معنی دار بوده است (سیف الدین و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). ممکن است افزایش طول مدت گلدهی به دلیل تجمع هیدرات-های کربن در اندام‌های زایشی باشد (ایچیمورا و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰) همچنین زمان کاشت بر طول مدت گلدهی تأثیر معنی داری نشان داد و مدت زمان گلدهی در کاشت اردیبهشت به میزان ۱۰ درصد طولانی تر از این مدت در کاشت خرداد بود (جدول ۵). اما مواد آلی هیچ گونه تأثیر معنی داری بر طول مدت گلدهی نشان نداد.

## وزن تر و خشک

وزن تر و خشک بوته لیسیانتوس نیز در پایان آزمایش اندازه گیری شد و بیشترین میزان وزن تر و خشک مربوط به تیمار سایه ۵۰٪ بود که نسبت به سایه ۷۰٪ به ترتیب ۱۰۷ و ۱۱۱ درصد افزایش نشان داد (جدول ۴). در مطالعه ای بر روی گل لیسیانتوس بیان شده سایه (۸۸٪) به طور معنی داری وزن ساقه بریده را کاهش می دهد (لوگاسی بن همو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). بررسی ها نشان می دهد گیاهان لیسیانتوس شاخه بریده رشد کرده زیر شدت نور کمتر، کاهش در وزن ساقه بریده را نشان می دهند (اسلام و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین فاوست و همکاران (۲۰۰۵) اظهار داشتند با افزایش شدت نور از ۵ تا ۴۳ مول بر متر مربع بر روز، میزان ماده خشک در گل های بستری ابری، بگونیا، حنا، جعفری، اطلسی، سلوی، پرپوش، آهار افزایش یافت؛ با

افزایش شدت نور میزان ماده خشک در هر واحد ماده تر افزایش می یابد که در نتیجه آن بافت گیاه ضخیم تر می شود که اغلب به عنوان کیفیت تجاری در نظر گرفته می شود. این بافت ها درصد بیشتری از مواد ساختاری و کربوهیدرات، در هر واحد وزن تر دارند (فاوست و همکاران، ۲۰۰۵). میزان ماده خشک در دو گونه فیکوس بنجامین پس از انتقال آنها به محیط سایه کاهش یافت که علت آن می تواند به کاهش سطح TNC (نشاسته و قند محلول) مربوط باشد (ونه کلاس و اودن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵). زمان کاشت بر وزن تر و خشک بوته لیسیانتوس تأثیر معنی داری نداشت. در حالیکه مواد آلی تنها بر وزن تر و خشک تأثیر معنی داری نشان داد. وزن تر و خشک تیمار شاهد (۶۴/۲۸ و ۷۱/۶) با تیمار دارای کود دامی تفاوت معنی داری را نشان داد. بیشترین مقدار وزن تر و خشک (به ترتیب ۴۰/۱۱ و ۹/۱۱) مربوط به تیمار ۱۰ کیلوگرم کود حیوانی بود که با تیمار ۵ کیلوگرم (۳۶/۱۸ و ۸/۲۷) تفاوت معنی داری نداشت. پژوهش ها نشان می دهد که افزودن ۴۰٪ کود حیوانی به محیط کشت اطلسی باعث افزایش وزن خشک ریشه و شاخه می شود (نرمان و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸). در پژوهشی دیگر وزن شاخه و ریشه گل جعفری در بستر کشت حاوی ۲۰٪ کود حیوانی به طور معنی داری نسبت به شاهد بیشتر گردید (عطیه و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۰). کاربرد کود مرغی در ترکیب خاک گل مریم به طور معنی داری وزن تر ساقه گلدهنده را در تمام تیمارها به جز تیمار ۱۱۶ گرم در متر مربع افزایش می دهد (بهادران و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۱). کاربرد کود گاوی در خاک منجر به افزایش ارتفاع و عملکرد وزن خشک اندام هوایی در مقایسه با شاهد می شود. این افزایش رشد احتمالاً به دلیل حضور ماده آلی و عناصر غذایی در این ترکیبات می باشد. به طور کلی کاربرد کود گاوی در خاک سبب افزایش غلظت عناصر کم

4- Veneklaasa & Ouden

5- Norman *et al.*

6- Atiyeh *et al.*

7- Bahadoran *et al.*

1- Saifuddin *et al.*

2- Ichimura *et al.*

3- Lugassi-ben-Hamo *et al.*

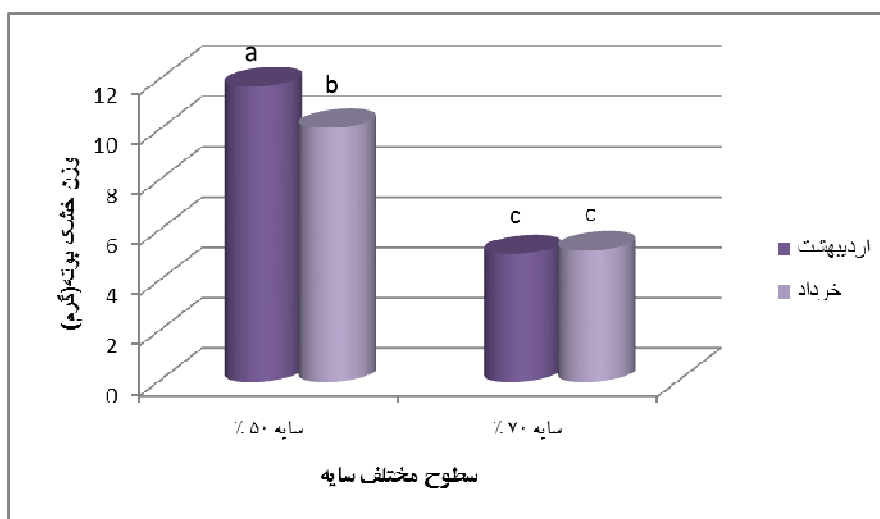
رهنمون فر و همکاران: تاثیر سایه مواد آلی و زمان کاشت بر خصوصیات...

آلی میزان وزن تر افزایش یافته است ولی زمان کاشت به جز در ۵ کیلوگرم در متر مربع در سایر تیمارها تفاوت معنی داری نشان نداد (شکل ۱). اثر متقابل سایه در زمان کاشت نشان داد کاشت در زمان اول (اردیبهشت ماه) باعث گردیده وزن خشک گیاهان در کمترین میزان سایه (۵۰٪) افزایش یابد (شکل ۲).

مصرف خاک و گیاه شده و رشد گیاه را افزایش می دهد (افیونی و همکاران، ۱۳۸۹) اثر متقابل سایه در مواد آلی نشان می دهد که با افزایش مواد آلی و حداقل سایه (۵۰٪)، وزن تر و خشک بوته لیسپانتوس افزایش یافته است (جدول ۳). همچنین اثر متقابل زمان کاشت در مواد آلی بیانگر این مطلب است که هر چند بر اثر افزایش مواد



شکل ۱- اثر متقابل زمان کاشت در مواد آلی بر وزن تر بوته لیسپانتوس



شکل ۲- اثر متقابل سایه در زمان کاشت بر وزن خشک بوته لیسپانتوس



**نتیجه گیری**

نشان داد و ۵ کیلوگرم کود دامی در متر مربع باعث گردید میزان کلروفیل و وزن تر و خشک گیاه بیشتر شود.

نتایج این تحقیق نشان داد که کاشت این رقم در اردیبهشت ماه و در شرایط ۵۰ درصد سایه و ۵ کیلوگرم کود دامی در متر مربع مناسب است زیرا در سایه ۵۰ درصد کلیه صفات اندازه گیری شده تأثیر مثبت داشته است و در اردیبهشت ماه طول مدت گلدهی افزایش

**سپاس گذاری**

از سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری اصفهان به خاطر تأمین مواد اولیه این پژوهش قدردانی می‌گردد.

**منابع**

۱. افیونی، م.، م. شریفی. و ا.ح. خوشگفتارمنش، ۱۳۸۹. تأثیر لجن فاضلاب، کمپوست زباله شهری و کود گاوی بر رشد و عملکرد و جذب آهن، روی، منگنز و نیکل در گل جعفری. علوم و فنون کشت های گلخانه ای، ۲: ۴۳-۵۳.
۲. رضائی نژاد، ی. و افیونی، م. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۴)، صص ۱۹-۲۷.
3. Abou- Hussein, S.D., El-shorbegv, T., and Abouhadid, A.F. 2003. Effect of cattle and broiler litter with or without mineral fertilizers on tuber quality and yield of potato crops. *Acta Horticulturae*, 608: 95-100.
4. Adams, S.R. 1999. The effects of temperature and light integral on the phases of photoperiod sensitivity in *Petunia hybrida*. *Annals of Botany*, 83: 263-269.
5. Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S., and Metzger, J.D. 2000. Earthworm processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigolds and vegetable seedlings. *Compost Science Utilization*, 8: 215-233.
6. Bahadoran, M., Salehi, H., and Eshghi, S. 2011. Growth and flowering of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) as affected by adding poultry litter to the culture medium. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9 (2): 531-536.
7. Barker, A.V.J., and Pilbeam. D. 2006. Handbook of plant nutrition. CRC Press, NY, USA, 620 p.
8. Corr, B., and Katz. P. 1997. A growers guide to Lisianthus production. *Flora Culture International*, 7: 16-20.
9. Dai. y., Shen, Z., Liu, Y., Wanga, L., Hannaway, D., and Lua, H. 2009. Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. *Environmental and Experimental Botany*, 65: 177-182.
10. Dana, E., and Guiamet, M.J. 2004. Distortion of the SPAD 502 chlorophyll meter readings by changes in irradiance and leaf water status. *Agronomi Journal*, 24: 41-46.

11. Dole, J.M., and Wilkins, H.F. 2005. Floriculture Principles and Species. Pearson. Upper Saddle River, New jersey, 1080 P.
12. Faust, J.E., Holcombe, V., Rajapakse, N.C., and Layne, D.R. 2005. The effect of daily light integral on bedding plant growth and flowering. *Hortscience*, 40: 645–649.
13. Grueber, K.L., Corr, B.E., and Wilkins, H.F. 1984. *Eustoma grandiflora* (*Lisianthus russellianus*). *Minn.State Flor. Bull*, 33 (6): 10–14.
14. Halevy, A.H., and Kofranek, A.M. 1984. Evaluation of *Lisianthus* as a new flower crop. *HortScience*, 19: 845–847.
15. Harbaugh, B.K. 1995. Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars influenced by photoperiod and temperature. *HortScience*, 30 (7) : 1375–1377.
16. Ichimura, K., Kohata, K., and R., Goti. 2000. Soluble carbohydrates in *Delphinium* and their influence on sepal abscission in cut flowers. *physiol. plant*. 108: 307-313 .
17. Islam, N., Patil. G.G., and Gislerod, H.R. 2005. Effect of photoperiod and light integral on flowering and growth of *Eustoma grandiflorum* Raf Shinn. *Scientia Horticulturae*, 103: 441– 451.
18. Lugassi-Ben-Hamo, M., Kitron, M., Bustan, A., and Zaccari, M. 2010. Effect of shade regime on flower development, yield and quality in lisianthus. *Scientia Horticulturae*, 124: 248–253.
19. Miralles, J., MartínezSánchez, J.J., Franco, J.A., and Bañón, S. 2011. *Rhamnus alaternus* growth under four simulated shade environments: Morphological ,anatomical and physiological responses. *Scientia Horticulturae*, 127 : 562–570.
20. Munir, M., Jamil, M., Baloch, J., and Khattak, K.R. 2004. Impact of light intensity on flowering time and plant quality of *Antirrhinum majus* L. cultivar Chimes White. *Zhejiang University Science*, 5: 400–405.
21. Norman, Q.A., Edwards, C.A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P., and Metzger, J. D. 2008. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. *applied soil ecology*, 39: 91-99.
22. Ogawa, K., Hatano-Iwasaki, A., Yanagida, M., and Iwabuchi, M. 2004. Level of glutathione is regulated by ATP-dependent ligation of glutamate and cysteine through photosynthesis in *Arabidopsis thaliana*:mechanism of strong interaction of light intensity with flowering. *Plant Cell Physiology*, 45: 1–8.
23. Roh, M.S., and Lawson, R.H. 1984. The lure of *lisianthus*. *Greenhouse Manager*, 2(11):103-121.

24. Saifuddin, M., Hossain, A.M.B., and Normaniza, S. 2010. Impact of Shading on Flower Formation and Longevity, Leaf Chlorophyll and Growth of *Bougainville glabra*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1682-3974.
25. Thomas, B. 2006. Light signals and flowering. *Experimental Botany*, 57: 3387–3393.
26. Veneklaasa, E.J., and Ouden, F.d. 2005. Dynamics of non-structural carbohydrates in two *Ficus* species after transfer to deep shade. *Environmental and Experimental Botany* 54: 148–154.
27. Yusef, S.S.A. 1997. Influence of organic and inorganic fertilization on the growth of some annual flowers. *Agriculture Research Center King Saud University*, 70: 5-21.
28. Zaccai, M., and Edri, N. 2002. Floral transition in *lisianthus*. *Scientia Horticulturae*, 95: 333–340.