پاسخ سیستم‌های تربیت کمانی و سنتی به سایه‌دهی در رز بریدنی رقم آوالانژ (*Rosa hybrida* cv. Avalanche)

علی دولتخواهی[1*]، منصور مطلوبی[2] و علیرضا مطلبی آذر[2]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۸)

چکیده

امروزه سیستم‌های تربیتی مختلفی به منظور پرورش رزهای گلخانه‌ای به‌کار گرفته می‌شوند. برخی از سیستم‌های تربیتی اجازه نفوذ نور بیشتری به درون تاج‌پوشه داده و از این‌رو میزان فتوسنتز تاج‌پوشه افزایش می‌یابد. هدف از این تحقیق ارزیابی پاسخ سیستم‌های تربیت کمانی و سنتی به سایه‌دهی (شدت نور کامل، سایه ۲۵، ۵۰ و ۶۵ درصد) و اثر سایه‌دهی روی کیفیت بازارپسندی گل بریدنی رز رقم آوالانژ در شرایط گلخانه بود. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار با دو نمونه در هر واحد آزمایشی اجرا شد. نتایج نشان داد که سیستم‌های تربیتی بر برخی صفات کیفی تأثیرگذار بودند. گیاهان تربیت شده با روش کمانی، شاخه طویل‌تر با وزن تر و خشک بیشتر و هم‌چنین سطح برگ بیشتری نسبت به شاخه‌های سرزنی شده تولید کردند. در هر دو سیستم تربیتی، تفات معنی‌داری در ارتباط با زمان جوانه‌زنی، قطر شاخه گل و سطح برگ ویژه مشاهده نشد. افزایش سایه‌دهی به‌طور معنی‌داری وزن تر و خشک شاخه و قطر شاخه گل را کاهش داد؛ در حالی‌که باعث افزایش سطح ویژه برگ شد. با این وجود، سایه‌دهی تأثیر معنی‌داری بر طول شاخه و سطح برگ نشان نداد. براساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، کاربرد روش تربیت کمانی می‌تواند منجر به بهبود ویژگی‌های کیفی رزهای بریدنی نسبت به سیستم تربیت سنتی، تحت شدت نور کم و یا تنش سایه گردد.

واژه‌های کلیدی: سیستم‌های تربیتی، خمش شاخه، سایه‌دهی ، تاج‌پوشه

مقدمه

گل رز یکی از محبوب‌ترین گل‌های بریدنی بوده، که به‌عنوان ملکه بلامنازع گل‌ها شناخته شده است (۳). کم بودن عملکرد و کیفیت نامطلوب، دو مشکل عمده تولید گل‌های بریدنی در ایران در مقایسه با دیگر کشورها همچون هلند است (۶). از جمله عواملی که به‌عنوان علت‌های این امر ذکر شده می‌توان به عدم انتخاب سیستم پرورشی مناسب، با توجه به رقم و اقلیم منطقه، و هم‌چنین عدم توجه به معماری تاج‌پوشه (Canopy) در ارتباط با جذب حداکثر نور اشاره نمود (۱).

اهمیت نور در تولید رزهای بریدنی به خوبی اثبات شده، به گونه‌ای که تولید قابل قبول ارتباط نزدیک با میزان شدت نور دارد (۱۱ و ۲۲). کاهش در شدت و دوره نوری به‌علت تغییرات فصلی یا سایه‌دهی باعث کاهش عملکرد رزها می‌شود (۲۴). از این‌رو، تولیدکنندگان رزهای بریدنی بایستی جهت افزایش

۱. گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: dolatkhahi11@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

عملکرد، نفوذ نور را در تاج‌پوشه به حداکثر رسانند، به‌ویژه برای تولید در مناطق معتدله که تابش طبیعی می‌تواند خیلی کم باشد (۱۶). مدیریت تاج‌پوشه به‌واسطه تغییر در رابطه منبع- مقصد (Source-Sink) و به تبع آن ظرفیت تبادل گازی تاج‌پوشه، نقش مهمی در تولید مستمر رزهای گلخانه‌ای ایفا می‌نماید (۱۳). نفوذ نور درون تاج‌پوشه گیاهان بسته به سطح کل برگ، نوع و آرایش برگ‌ها و ارتفاع تاج‌پوشه متفاوت است.

سیستم‌های تربیتی یکی از کارآمدترین روش‌های مدیریت تاج‌پوشه در رزهای گلخانه‌ای است، که تأثیر به‌سزایی در معماری تاج‌پوشه دارند (۱۴). این سیستم‌ها جذب نور را در تاج‌پوشه از طریق تغییر در تراکم برگ‌ها، نسبت برگ‌های آفتابی/ سایه، زاویه برگ‌ها و نهایتاً الگوی توزیع برگ‌ها در تاج‌پوشه تغییر می‌دهند (۱۲). برخی از انواع سیستم‌های تربیتی که برای رزهای گلخانه‌ای توسعه یافته شامل سیستم تربیتی سنتی، V شکل (V-Shape)، کمانی (Arching)، وارونه (Downward or 'Schuss') و کشت پایه بلند (High rack culture) می‌باشد.

در سیستم تربیت سنتی، پرورش‌دهندگان اقدام به حذف شاخه‌های کور، ضعیف و غیر بارده می‌نمایند (۱۷). هم‌چنین، در این سیستم، نفوذ نور به بخش‌های انتهایی و میانی تاج‌پوشه کاهش می‌یابد. از این‌رو، به‌علت نیاز به جذب نور زیاد، پرورش‌دهندگان رز روش‌های جایگزین برای نگهداری گیاهان رز به جای سیستم ایستاده سنتی به منظور کاهش سایه‌دهی جستجو می‌کنند (۲۳). یک روش جایگزین به‌جای سیستم تربیت سنتی، خمش ساقه‌های گل‌دهنده ضعیف یا غیر بارور در فاصله بین ردیف‌های کشت می‌باشد که به سیستم تربیت کمانی موسوم است و برای اولین بار در اواخر دهه ۸۰ در ژاپن ابداع شد (۵ و ۱۷). این سیستم، به‌دلیل ایجاد تاج‌پوشه افقی و جذب نور حداکثر توسط گیاه، در حال حاضر به‌طور وسیع توسط پرورش‌دهندگان پذیرفته و عملیاتی شده است (۷ و ۲۳). از سوی دیگر، هزینه زیاد نگهداری گلخانه، کارآیی حداکثری واحد تولیدی را طلب می‌کند (۱۹). لذا، بسیاری از تولیدکنندگان تمایل به حداکثر استفاده از فضای گلخانه دارند که این نگرش باعث استفاده از سیستم‌های کشت متراکم در گلخانه‌های تولیدی گل‌های بریدنی شده است (۴). به‌دلیل این‌که در این سیستم‌های کشت امکان سایه‌اندازی طبیعی توسط برگ‌ها وجود دارد که این نیز بر کمیت و کیفیت شدت نور تأثیرگذار می‌باشد (۱۵)، لزوم توجه به گزینش سیستم تربیتی مناسب به منظور به حداکثر رساندن جذب نور تاج‌پوشه را به امری ضروری مبدل ساخته است. از این‌رو، هدف از انجام این پژوهش، نخست ارزیابی پاسخ سیستم‌های تربیت کمانی و سنتی به سایه‌دهی و سپس اثر سایه‌دهی بر خصوصیات کیفی گل رز رقم آوالانژ بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در فصل زمستان سال ۱۳۹۰ در گلخانه شیشه‌ای ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، واقع در شرق تبریز، با ارتفاع ۱۵۷۶ متر از سطح دریا انجام شد. قلمه‌های ریشه‌دار شده رز، رقم آوالانژ، در گلدان‌های پلاستیکی ۴ لیتری محتوی ۷۰٪ کوکوپیت و ۳۰٪ پرلایت پرورش یافتند. برای اعمال تیمارهای آزمایشی، نیمی از گیاهان را از بالای جوانه دوم هرس نموده (تربیت سنتی) و بقیه از بالای جوانه دوم خم شدند (تربیت کمانی). تیمار سایه‌دهی به‌وسیله ایجاد سایبان با تورهای سیمی انجام گرفته و این توری‌ها شدت نور محیط گلخانه را به میزان ۲۵، ۵۰ و ۶۵ درصد منعکس می‌کردند. پس از ایجاد سایبان، چیدن گلدان‌های مربوط به تیمار سیستم‌های تربیت کمانی و سنتی در زیر آنها اعمال گردید.

محلول غذایی براساس ترکیب ون وینـدن (۲۲) که بین تولیدکنندگان معمول است به شرح زیر تهیه گردید (میلی‌مول بر لیتر: NH_4^+ ۱/۲۵، NO_3^- ۱۱/۲۵، Mg^{2+} ۱/۲۵، Ca^{2+} ۲، $H_2PO_4^-$ ۱/۲، $SO4^{2-}$ ۰/۵). در این آزمایش، صفات رشد جوانه، طول شاخه‌ی گل‌دهنده، قطر شاخه‌ی گل‌دهنده، وزن تر و خشک شاخه گل، سطح برگ و سطح ویژه برگ اندازه‌گیری

www.SID.ir

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در رز بریدنی رقم آوالانژ

منابع تغییرات	درجه آزادی	رشد جوانه (day)	طول شاخه گل (cm)	قطر شاخه گل (mm)	وزن تر شاخه گل (g)	وزن خشک شاخه گل (g)	سطح برگ (cm^2)	سطح ویژه برگ ($cm^2 g^{-1}$)
بلوک	۳	۱	۷/۲۸	۰/۰۲۷	۲/۶۷	۰/۲۳۷	۳۰۳۰۰/۸۰	۱۵۵۷/۹
سایه	۳	۳/۰۸**	۰/۷۸^{ns}	۱/۹۰**	۲۹/۸۷*	۴/۲۷**	۲۸۳۴۸/۸^{ns}	۲۷۳۳۱/۶**
خطا اصلی	۹	۰/۳۰۶	۱۰/۵۸	۰/۱۱۶	۸/۴۳	۰/۴۹	۱۱۸۲۹/۸	۱۸۵۷/۱
سیستم‌های تربیتی	۱	۱/۱۲^{ns}	۱۸۵/۲**	۰/۴۷۵^{ns}	۱۲۲/۶۳**	۱۳/۲۴**	۱۰۳۳۱۴/۶^{ns}	۲۹۸۴/۴^{ns}
سایه × سیستم‌های تربیتی	۳	۰/۰۴۲^{ns}	۰/۲۶۵^{ns}	۰/۰۵۱^{ns}	۳/۵۹^{ns}	۰/۴۱۱^{ns}	۱۶۳۹۸/۱^{ns}	۲۴۷۲/۳^{ns}
خطا فرعی	۱۲	۰/۴۷۹	۳/۷۶	۰/۱۴۱	۹۹۴/۵	۰/۴۰۳	۲۱۴۶۱	۲۰۳۰/۵
ضریب تغییرات (٪)		۹/۲۲	۴/۴	۷/۹۲	۱۵/۵۲	۱۵/۵۲	۲۱/۶۹	۱۶/۲۳

******، ***** و **ns**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و غیرمعنی‌دار (آزمون توکی)

شدند. ملاک اندازه‌گیری رشد جوانه، رسیدن جوانه‌ها به مرحله یک سانتی‌متری بود. بعد از برداشت، ساقه‌های گل‌ها توسط ترازوی دیجیتالی وزن شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک، شاخه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۸۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند. سطح برگ‌ها توسط دستگاه سطح برگ‌سنج (Li-Cor, Model Li-1300, USA) اندازه‌گیری شده و سپس به‌منظور محاسبه سطح ویژه برگ در دمای ۸۰ درجه خشک شدند. این تحقیق به‌صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ سطح تیمار اصلی (نور کامل داخل گلخانه (شاهد)، سایه ۲۵، ۵۰ و ۶۵ درصد) و فاکتور فرعی سیستم تربیتی (کمانی و سنتی) با ۴ تکرار و هر واحد آزمایشی شامل ۲ گلدان اجرا شد. آنالیز نتایج با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها توسط روش توکی ($P\leq0.05$) انجام گردید.

نتایج و بحث

زمان سبز شدن جوانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر سایه‌دهی بر زمان سبز شدن جوانه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار است. اثر سیستم‌های تربیتی و اثر متقابل سایه و سیستم‌های تربیتی بر زمان سبز شدن معنی‌دار نبود (جدول ۱). در این آزمایش، به موازات افزایش میزان سایه‌دهی، تعداد روز تا سبز شدن جوانه افزایش یافت به‌طوری‌که سریع‌ترین زمان جوانه‌زنی در شدت نور ۱۰۰٪ با میانگین ۶/۷۵ روز و دیرترین زمان جوانه‌زنی در سایه ۶۵٪ با ۸/۲۵ روز مشاهده گردید (جدول ۲).

نتایج این آزمایش با نتایج زیسلین و مور (۲۴) که اظهار داشتند کاهش شدت نور باعث افزایش تعداد روز تا جوانه‌زنی می‌شود مطابقت دارد. در تیمار روش‌های تربیتی نیز اگرچه روش کمانی نسبت به تربیت سنتی جوانه‌زنی به نسبت سریع‌تری داشت، با این حال این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. مطلوبی و همکاران (۲) هم در آزمایش خود به نتیجه مشابه با این آزمایش دست یافتند و بیان کردند که تفاوتی در تعداد روز تا سبز شدن جوانه، بین سازگان تربیت سنتی با سایر روش‌های تربیتی وجود نداشت.

طول شاخهٔ گل

طول شاخه، شاخص اصلی برای بیان ارزش اقتصادی در تولید گل‌های بریدنی رز می‌باشد (۸). صفت طول شاخه به‌طور معنی‌داری از نوع سیستم تربیتی متأثر شد ($P<0/01$). اما اثر سایه و اثر متقابل سایه و سیستم‌های تربیتی بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). تربیت کمانی با میانگین ۴۶/۳۷ سانتی‌متر بیشترین و تربیت سنتی با میانگین ۴۱/۶۲ سانتی‌متر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای سایه‌دهی و سیستم تربیتی

تیمار		رشد جوانه (day)	طول شاخه گل (cm)	قطر شاخه گل (mm)	سطح برگ (cm^2)	سطح ویژه برگ (cm^2/g)
سیستم‌های تربیتی	کمانی	۷/۳۱ a	۴۶/۳۷ a	۴/۸۵ a	۷۹۵ a	۲۶۷/۴۵a
	سنتی	۷/۶۸ a	۴۱/۶۲ b	۴/۶۱ a	۶۰۱ b	۲۸۷/۵۹ a
سایه‌دهی	شاهد	۶/۷۵ a	۴۴/۳۷ a	۵/۳۲ a	۶۶۰ a	۲۱۶/۹ c
	۲۵	۷/۳۷ ab	۴۴/۱۲ a	۴/۸۶ ab	۶۷۹ a	۲۴۶/۴۱ bc
	۵۰	۷/۶۲ ab	۴۴ a	۴/۵۹ bc	۷۰۳ a	۳۰۳/۴ ab
	۶۵	۸/۲۵ b	۴۳/۶۲ a	۴/۱۶ c	۶۷۷ a	۳۴۷/۹۱ a

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار آماری در سطح احتمال ۵٪ آزمون توکی هستند.

کمترین میزان طول شاخه را دارا بودند (جدول ۲). نتایج این آزمایش با نتایج کیم و لیث (۸) و ون لبک و همکاران (۲۱) همسویی دارد که اظهار داشتند خم کردن شاخه منجر به افزایش معنی‌داری در طول شاخه دو رقم کاردینال (Kardinal) و فایر ان آیس (Fire N Ice) و رز رقم فریسکو شد. هم‌چنین، مطالعات اخیر نشان می‌دهد که خمش شاخه با تغییر در ساختار تاج‌پوشه، با تغییر هورمونی یا تغییر در روابط منبع- مقصد یا توسط حذف انتخابی شاخه‌های کوتاه در برداشت‌ها، طول شاخه را افزایش می‌دهد (۸). علاوه براین، تصور بر این است که از آنجایی‌که بخش خم شده ساقه قادر به رشد نیست، همه کربوهیدرات تولید شده از طریق فتوسنتز، در مکان‌هایی روی گیاه که رشد اتفاق می‌افتد، مانند شاخه‌های درحال رشد جدید، استفاده می‌شود (۱۰).

قطر شاخهٔ گل

اختلاف معنی‌داری بین چهار سطح سایه‌دهی از نظر صفت قطر شاخه در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). این در حالی است که تأثیر سیستم تربیتی و اثر متقابل بر این فاکتور معنی‌دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میزان قطر شاخه با ۵/۳۲ میلی‌متر و ۴/۱۶ میلی‌متر به‌ترتیب در گیاهان شاهد و سایه ۶۵٪ به‌دست آمد (جدول ۲). به نظر می‌رسد که در گیاهان شاهد، به‌جهت این‌که برگ‌ها میزان فتوسنتز بیشتری داشته و از این‌رو تولیدات خود را صرف رشد قطری شاخه نموده، این امر باعث افزایش قطر شاخه گل در گیاهان شده است. در این آزمایش، هر چند شاخه‌های حاصل از تربیت سنتی به نسبت ضعیف‌تر و دارای قطر کمتری بودند، ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، که از این حیث با نتایج مطلوبی و همکاران (۲) مطابقت دارد که بیان نمودند قطر شاخه گل‌دهنده بین تیمارهای هرس و ارتفاع‌های مختلف خمش ثابت است. در این آزمایش، همبستگی مثبتی بین صفت قطر شاخه با صفات وزن تر و خشک شاخه گل وجود دارد. به این معنی که با افزایش قطر شاخه، وزن تر وخشک شاخه افزایش می‌یابد (جدول ۳).

وزن تر و خشک شاخهٔ گل

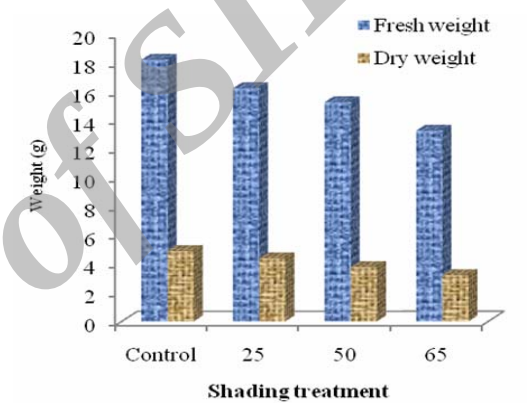
وزن تر و خشک شاخه‌ها به‌عنوان معیاری از درجه استحکام و طول عمر شاخه مورد توجه می‌باشد. تنش سایه تأثیر معنی‌داری بر صفت وزن تر و خشک شاخه گل نشان داد (جدول ۱). اختلاف معنی‌داری بین دو نوع سیستم تربیتی از نظر وزن تر و خشک شاخه گل در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. در حالی‌که اثر متقابل سایه و سیستم‌های تربیتی بر این صفات معنی‌دار نبود (جدول ۱). بررسی وزن شاخه‌ها نشان داد که شاخه‌های حاصل از تربیت سنتی کمترین وزن تر شاخه گل را دارا هستند. درحالی‌که سنگین‌ترین وزن تر شاخه متعلق به شاخه‌های حاصل از تربیت کمانی بود. هم‌چنین، به موازات افزایش سطح

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳. ضریب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در گل رز رقم آوالانژ

صفات	رشد جوانه (day)	طول شاخه گل (cm)	قطر شاخه (mm)	وزن تر شاخه گل (g)	وزن خشک شاخه گل (g)	سطح برگ (cm^2)
طول‌شاخه	۰/۲۳۳ ns					
قطر شاخه	۰/۶۰۴**	۰/۳۳۱ ns				
وزن تر شاخه	۰/۴۶۰**	۰/۴۴۳*	۰/۵۹۰**			
وزن خشک شاخه	۰/۵۰۹**	۰/۴۲۸*	۰/۶۳۶**	۰/۹۶۵**		
سطح برگ	۰/۰۳۵ns	۰/۵۳۵**	۰/۰۶۸ ns	۰/۵۵۰**	۰/۵۲۲*	
سطح ویژه برگ	۰/۶۰۰**	۰/۱۶۵ns	۰/۷۱۱**	۰/۷۱۱**	۰/۷۵۳**	۰/۱۱۵ns

******، ***** و **ns**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪ و غیرمعنی‌دار (آزمون توکی)



شکل ۱. مقایسه میانگین وزن تر و خشک شاخه گل در تیمارهای مختلف سایه (٪)

شکل ۲. اثر سیستم‌های تربیتی بر وزن تر و خشک شاخه گل

سایه، از میزان وزن خشک شاخه‌های گل کاسته شد. به گونه‌ای که گیاهان شاهد با میانگین ۴/۹۱ گرم بیشترین و گیاهان واقع در سایه ۶۵٪ با میانگین ۳/۶۵ گرم کمترین وزن خشک را دارا بودند (شکل ۱). علاوه بر این، سیستم‌های تربیتی نیز بر میزان وزن خشک تأثیر معنی‌داری داشتند. به گونه‌ای که وزن خشک شاخه‌های حاصل از خمش شاخه با میانگین ۴/۷۳ گرم، در مقایسه با شاخه‌های هرس شده با میانگین ۳/۴۴ گرم، بیشتر بود (شکل ۲). همبستگی بالایی بین وزن تر وخشک شاخه (۰/۹۶۵) دیده می‌شود (جدول ۳). مطلوبی و همکاران (۲) نیز نتایج مشابهی به‌دست آوردند و اظهار داشتند که وزن تر و خشک شاخه‌های حاصل از روش سنتی، اختلاف معنی‌داری با روش‌های کمانی دارد و می‌توان استنباط کرد که روش کمانی شاخه‌های مرغوب‌تری تولید می‌کند. کیم و لیث (۸) نیز بیان کردند که با توجه به افزایش کیفیت شاخه برداشت شده در تاج‌پوشه خمیده، در دو رقم کاردینال و فایر ان آیس، وزن خشک شاخه در تاج‌پوشه خم شده افزایش می‌یابد. هم‌چنین، در مطالعه‌ای که در آن ۵ رقم گل رز در دو سیستم سنتی و کمانی مطالعه شده بودند، در چهار رقم وزن تر گل‌های برداشت شده در طول یک سال آزمایش ۲ تا ۱۰ درصد بیشتر از گل‌های حاصل از سیستم تربیتی سنتی بود (۲۰). هم‌چنین، در موافقت با نتایج این آزمایش، ون لبک و همکاران (۲۱) گزارش کردند که وزن خشک شاخه در تاج‌پوشه خمیده در مقایسه با

Archive of SID
www.SID.ir

گیاهان سرزنی شده (تربیت سنتی) بیشتر است.

سطح برگ و سطح ویژه برگ

صفت سطح برگ به‌طور معنی‌داری از نوع سیستم تربیتی متأثر شد ($P<0/05$). در حالی‌که اختلاف معنی‌داری بین چهار سطح سایه‌دهی و اثر متقابل سایه و سیستم تربیتی بر این صفت وجود نداشت (جدول ۱). در این آزمایش، هم‌چنین اثر سایه بر سطح ویژه برگ در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اما اثر سیستم تربیتی و اثر متقابل سایه و سیستم تربیتی بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۱). شاخه‌های حاصل از روش کمانی از سطح برگ بیشتری نسبت به روش سنتی برخودار بودند. به گونه‌ای که در شاخه‌های خمیده، بیشترین سطح برگ با میانگین ۷۵۹/۵ سانتی‌مترمربع مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با میانگین ۶۰۱ سانتی‌مترمربع روش سنتی داشت (جدول ۲). این نتیجه همسو با نتایج مطلوبی و همکاران (۲) می‌باشد که اظهار داشتند خمش شاخه سبب افزایش سطح برگ و در نتیجه کیفیت بازار پسندی گل رز می‌شود. هم‌چنین، ون لبک و همکاران (۲۱)، بهبود صفات کیفی در گیاهان با تاج‌پوشه خمیده را به سطح برگ بیشتر روی شاخه خمیده در مقایسه با گیاه سرزنی شده، نسبت دادند. به‌دلیل این‌که در تکنیک خمش، سطح برگ بیشتری در گیاه تولید می‌شود، تولید کربوهیدرات‌ها در مقایسه با گیاهان سرزنی شده افزایش می‌یابد (۱۸). لامبرز و همکاران (۹) بر این باورند که گیاهانی که در محیط سایه رشد می‌کنند میزان نسبتاً زیادی از تولیدات فتوسنتزی و منابع دیگر خود را در سطح برگ مصرف می‌کنند. به همین جهت، نسبت سطح برگ و هم‌چنین سطح ویژه برگ بالایی نسبت به گیاهان رشد کرده در نور کامل دارند. این ویژگی آنها سبب افزایش جذب نور به‌دلیل افزایش سطح دریافت کننده و افزایش پخش داخلی نور می‌شود. نتایج این آزمایش به‌طور کامل مطالب فوق را تأیید می‌نماید. چنان که با افزایش سایه‌دهی، میزان سطح ویژه برگ نیز افزایش یافت. در واقع، گیاهان در سایه با افزایش سطح ویژه برگ کارایی فتوسنتزی خود را در شرایط نور کم افزایش می‌دهند.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج به‌دست آمده در این آزمایش، سایه‌دهی باعث کاهش کیفیت رزهای بریدنی در رقم آوالانژ می‌گردد. هم‌چنین، ارزیابی بین دو سیستم تربیتی (کمانی و سنتی) در شرایط سایه نشان داد که روش تربیت کمانی عملکرد بهتری در مقایسه با روش سنتی دارد. به‌طورکلی، موفقیت تکنیک کمانی را می‌توان به فراهم‌سازی ظرفیت کربوهیدرات بیشتر برای شاخه گل‌دهنده، توسط برگ‌های فتوسنتز کننده شاخه خمیده نسبت داد (۱۹). علاوه بر این، سیستم‌های تربیتی از طریق تغییر در میزان سطح برگ و هم‌چنین توزیع آنها درون تاج‌پوشه، می‌توانند بر میزان فتوسنتز تاج‌پوشه تأثیرگذار باشند (۱۴). از این‌رو، به تولید کنندگان پیشنهاد می‌گردد که به‌دلیل تأثیرات منفی سایه‌دهی روی صفات کیفی گل رز، به مسأله تراکم کشت و هم‌چنین معماری تاج‌پوشه در ارتباط با جذب حداکثر نور توجه ویژه داشته باشند. نهایتاً این‌که، در مدیریت تاج‌پوشه رزهای بریدنی، روش تربیت کمانی را به‌علت جذب نور بهتر و هم‌چنین پتانسیل شاخه‌های خمیده برای رشد بهتر شاخه‌های جدید، به‌کار گیرند.

منابع مورد استفاده

۱. بی نام. ۱۳۸۳. آمار تولید گل و گیاهان زینتی کشور. دفتر امور گل و گیاهان زینتی معاونت باغبانی.

۲. مطلوبی، م.، ح. ابراهیم‌زاده.، ا. خلیقی. و م. ر. حسن‌دخت. ۱۳۸۷. اثر روش‌های مختلف مدیریت تاج‌پوشه بر عملکرد و کیفیت رز بریدنی رقم هاباری (*Rosa hybrida* 'Habari'). مجلهٔ دانش کشاورزی ۱۸(۱): ۴۹-۵۹.

3. Bhattacharjee, S.K. and B.K. Banerji. 2010. The Complete Book of Roses. Aavishkar Publishers, Distributors, India, 531 p.

www.SID.ir

4. De Hoog Jr, J., M. Warmenhoven, B. Eveleens-Clark, N. Mourik and N. Marissen. 2001. Effects of plant density, harvest methods and bending of branches on the production and quality of roses. Acta Hort. 547: 311-317.
5. Gonzalez-Real, M.M., A. Baille and R.P. Colomer Gutierrez. 2007. Leaf photosynthetic properties and radiation profiles in a rose canopy (*Rosa hybrida* L.) with bent shoots. Sci. Hort. 114: 177-187.
6. Hashemabadi, D. and M. Zarchini. 2010. Yield and quality management of rose (*Rosa hybrida* cv. Poison) with plant growth regulators. POJ 3(6): 167-171.
7. Kajihara, S., J. Itou, N. Katsutani, T. Goto and H. Shimaji. 2009. Partitioning of photosynthates originating from bent shoots in the arching and high- rack culture systems of cut rose production. Sci. Hort. 121: 485-489.
8. Kim, S.H. and J.H. Lieth. 2004. Effects of shoot bending on productivity and economic value estimation of cut-flower roses growth in coir and mix. Sci. Hort. 99: 331-342.
9. Lambers, H., F.S. Chapin III and T.L. Pons. 2008. Plant Physiological Ecology. Springer Verlag, New York, 604 p.
10. Lieth, H. 1998. To pinch or bend?: Manipulating cut rose quantity and quality in greenhouse production. Growing Points 2(3): 45-49.
11. Mass, F.M. and E.J. Bakx. 1995. Effects of light on growth and flowering of *Rosa hybrids*'Mercedes' J. Am. Soc. Hort. Sci. 120: 571-576.
12. Matloobi, M. 2012. Light harvesting and photosynthesis by the canopy. PP. 235-256. *In*: Najafpour, M.M. (Ed.), Advances in Photosynthesis- Fundamental Aspects, InTech Press, Croatia.
13. Matloobi, M., A. Baille, M.M. Gonzalez-Real and R.P. Gutierrez Colomer. 2008. Effects of sink removal on leaf photosynthetic attributes of rose flower shoots (*Rosa hybrida* L., cv. Dallas). Sci. Hort. 118: 321-327.
14. Matloobi, M., A. Ebrahimzadeh, A. Khaligi and M. Hasandokht. 2009. Training system affects whole canopy photosynthesis of the greenhouse roses (*Rosa hybrida* 'Habari'). J. Food, Agric. Environ. 7(1): 114-117.
15. Mor, Y. and A.H. Halevy. 1984. Dual effect of light on flowering and sprouting of rose shoots. Physiol. Plant. 61: 119-124.
16. Mortensen, L.M., H.R. Gislerød and H. Mikkelsen. 1992. Effects of different levels of supplementary lighting on the year-round yield of cut roses. Gartenbauwissenschaften 57: 198-202.
17. Ohkawa, K. and M. Suematsu. 1999. Arching cultivation techniques for growing cut- roses. Acta Hort. 482: 47-52.
18. Pien, H., E. Bobelyn and R. Lemeur. 2001. Optimising LAI in bent rose shoots. Acta Hort. 547: 319-327.
19. Sarkka, L.E. and C. Eriksson. 2003. Effects of bending and harvesting height combination on cut rose yield in a dense plantation with high intensity lighting. Sci. Hort. 98: 433-447.
20. Tjosvold, S.A. 2001. Effect of bending on production and quality of commercial greenhouse roses in field soil. Acta Hort. 547: 299-302.
21. Van Labek, M.C., P. Dambre, M. Bodso and H. Pien. 2001. Development changes in carbohydrate content in rose shoots (*Rosa hybrida* 'Frisco'). Acta Hort. 547: 193-201.
22. Van Winden, W. 2001. Handbook for Modern Greenhouse Rose Cultivation. Applied Plant Research, The Netherlands, 220 p.
23. Warner, R.M. and J.E. Erwin. 2002. Estimation of total canopy photosynthetic capacity of roses grown under two canopy management systems. Acta Hort. 580: 89-93.
24. Zieslin, N. and Y. Mor. 1990. Light on roses: A review. Sci. Hort. 43: 1-14.

Archive of SID

www.SID.ir