مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۰ شماره ۳ صفحه‌های ۳۵۹ تا ۳۶۸ (۱۳۹۸)
مقاله پژوهشی

مقایسه اثر کمان‌سازی و تربیت سنتی بر عملکرد و کیفیت دو رقم ورد بریدنی در شرایط کشت بدون خاک[1]

Comparison the Effects of Arching and Traditional Training on the Yield and Quality of Two Cut Rose Cultivars in Soilless Culture Conditions

معین سورانی و علی نیکبخت*[2]

چکیده

امروزه در کشت‌های نوین گلخانه‌ای ورد با استفاده از روش کمان‌سازی با خم کردن ساقه‌های اولیه، نگهداری و یا برش ساقه‌های گل‌دهنده هم‌زمان با خمش شاخه‌های کور و بی‌ارزش، ساختار درختچه‌های ورد زیر تأثیر قرار می‌گیرد. به‌منظور بررسی اثر ساختار تربیت بر عملکرد و کیفیت گل شاخه بریدنی ورد در شرایط کشت بدون خاک آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح به‌طورکامل تصادفی با دو ساختار تربیت (کمانی و سنتی) و دو رقم (سامورایی و دولسویتا) انجام شد. ویژگی‌های ارزیابی‌شده شامل شمار شاخه گل‌دهنده در هر بوته، شمار روز تا گل‌دهی، طول ساقه گل‌دهنده، قطر گل، قطر ساقه گل‌دهنده، میزان سبزینه، کارتنوئید، محتوی کربوهیدرات و آنتوسیانین و ویژگی‌های ریشه بودند. نتیجه‌ها نشان داد که روش تربیت کمانی منجر به افزایش شمار شاخه گل‌دهنده، قطر ساقه گل‌دهنده، قطر گل، وزن تر ساقه گل‌دهنده، محتوای آنتوسیانین و کربوهیدرات می‌شود، اما اثر معنی‌داری بر شمار روز تا گل‌دهی ندارد. هم‌چنین نتیجه‌های این آزمایش نشان داد روش تربیت کمانی به دلیل توزیع کربوهیدرات تولیدشده توسط شاخه‌های خمش یافته و انتقال آن به ریشه‌ها، نسبت به روش تربیت سنتی طول ریشه را ۲۰٪، حجم ریشه را ۱۸۵٪، وزن‌تر ریشه را ۲۰۷٪ و وزن خشک‌ریشه را ۱۶۴٪ افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: خمش شاخه، روش کمانی، کشت بدون خاک، گل ورد، مدیریت سایه‌سار.

مقدمه

گل ورد با نام علمی *Rosa hybrida* متعلق به تیره وردسانان[3] و جنس وردسا[4] است که این جنس دارای حدود ۲۰۰ گونه و ۲۰۰۰۰ رقم می‌باشد که همه آن‌ها در نیمکره شمالی و مناطق معتدله رشد می‌کنند (۴، ۲۸). در روش‌های جدید کشت گلخانه‌ای گل ورد، به نگهداری هرچه بیشتر شاخه و برگ‌های مناسب تأکید شده و برش‌ها باید به‌گونه‌ای انجام بگیرد تا سبب از بین رفتن توده‌های جذب‌کننده نور نشود. تشکیل و برش شاخه‌های گل‌دهنده هم‌زمان با خمش شاخه‌های ضعیف و غیر بارده، ساختار بوته ورد را تشکیل می‌دهد (۷). ساختار گیاه نقش مؤثری بر عملکرد و کیفیت گل‌های ورد بریدنی دارد (۱۸، ۲۳، ۳۶). بسیاری از گلخانه‌های تولیدکننده گل‌های ورد شاخه بریدنی به‌منظور تشکیل ساختار گیاه، عملیات هرس، حذف جوانه‌های جانبی و خم کردن شاخه‌ها را انجام می‌دهند (۴، ۹). مدیریت سایه‌سار به سبب نقشی که در روابط منبع-مصرف و به دنبال آن ظرفیت تبادل گازی سایه‌سار دارد، نقش مهمی در تولید مستمر گلخانه‌ای دارد (۲۵). روش‌های تربیت با تغییر در تراکم و زاویه برگ‌ها و نیز تغییر در الگوی توزیع برگ‌ها به ورود بهتر نور به درون سایه‌سار کمک می‌کند (۲۷). در روش‌های تربیت سنتی ورود نور به قسمت‌های میانی و انتهایی سایه‌سار کاهش می‌یابد به‌همین دلیل تولیدکنندگان گل ورد به‌منظور کاهش سایه‌اندازی و ورود نور بهتر به درون سایه‌سار اقدام به خم کردن[5] شاخه‌های ضعیف و غیر بارده در فاصله بین ردیف‌های کشت می‌کنند که به روش کمان‌سازی معروف است. روش تربیت کمانی[6] به دلیل حفظ سایه‌سار افقی و ورود بهتر

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۸ ۲- تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۲

۲- به ترتیب دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد و دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.
* نویسنده مسئول، ایمیل: (anikbakht@cc.iut.ac.ir)

۳- Rosaceae ۴- Rosa ۵- Bend ۶- Arching method

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

نور به درون سایه‌سار، فراهم کردن کربوهیدرات مورد نیاز شاخه‌های گل‌دهنده، افزایش قدرت رشد و بهبود کیفیت و عمر پس از برداشت گل‌ها پیشنهاد می‌شود (۴، ۱۴، ۳۵). در روش سنتی که خمش شاخه وجود ندارد، برگ‌های باقی‌مانده روی پایه مادری حمایت از رشد را بر عهده دارند. از این‌رو ارتفاع برداشت هم بسیار مهم است (۳۱). خم کردن شاخه‌های کور[۱] و ضعیف که از بیشتر قسمت‌های ساقه‌های اصلی تشکیل می‌شود، افزایش سطح برگ و بهبود عملکرد را به دنبال دارد (۶، ۳۱). با خمش شاخه، سطح فعال فتوسنتزی به‌طور پیوسته روی گیاه وجود دارد و با تولید کربوهیدرات و انتقال آن به قسمت‌های دیگر می‌تواند سبب افزایش طول شاخه‌های گل‌دهنده شود (۲، ۱۷). این پژوهش به‌منظور بررسی اثر روش تربیت کمانی و سنتی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و ریخت‌شناسی گل ورد رقم سامورایی[۲] و دولسویتا[۳] و تأثیر تربیت بر کیفیت، بهره‌وری و زمان آغاز گل‌دهی انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹۷ در گلخانه‌های ورد دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح به‌طورکامل تصادفی با ۲ عامل تربیت (کمانی و سنتی) و رقم (سامورایی و دولسویتا) هرکدام در دو سطح در بستر کشت بدون خاک انجام گرفت. هر تیمار شامل ۳ تکرار و هر تکرار ۵ بوته را در بر می‌گرفت. بستر کشت پرلایت در اندازه ۳ تا ۵ میلی‌متر بود که درون پایه‌های فلزی از پیش‌ساخته قرار گرفت، فاصله بین بوته‌ها حدود ۱۷ سانتی‌متر، فاصله بین خطوط کشت در هر بستر ۳۰ سانتی‌متر، فاصله ردیف‌های کشت ۱۰۰ سانتی‌متر و عمق بستر روی پایه‌های کشت‌شده حدود ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بوته‌های گل ورد رقم سامورایی و دولسویتا که بر گیاه سگ گل[۴] رقم ناتال بریار[۵] به روش قلمه-پیوند[۶] تولید شده بودند، از کشور کنیا تهیه شد. رطوبت نسبی گلخانه حدود ۷۰٪ و میانگین دمای گلخانه در روز ۲۳ درجه سلسیوس و در شب ۱۵ درجه سلسیوس تعیین شد و میزان نور گلخانه حدود ۳۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰ لوکس (۶۶۵-۷۶۰ میکرو مول بر متر مربع بر ثانیه) بوده است. دراین مدت تغذیه (آهن ۳۲ میلی‌گرم بر لیتر، نیترات کلسیم ۸۲۵ میلی‌گرم بر لیتر، نیترات آمونیوم ۵۸ میلی‌گرم بر لیتر، مونوفسفات پتاسیم ۱۷۵ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات پتاسیم ۱۱۲ میلی‌گرم بر لیتر، نیترات پتاسیم ۳۲۳ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات منیزیم ۴۰۵ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات منگنز ۱ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات روی ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر، مولیبدات سدیم ۰/۵ میلی‌گرم بر لیتر، سولفات مس ۰/۴ میلی‌گرم بر لیتر، بوراکس ۳/۵ میلی‌گرم بر لیتر)، برداشت گل‌ها، کنترل شرایط محیطی و مبارزه با آفت‌ها و بیماری‌ها به‌طور پیوسته انجام می‌گرفت.

تیمارهای اعمال‌شده شامل روش تربیت سنتی با ساختار ایستاده، بدون شاخه خمش یافته و با ارتفاع برداشت ۵ سانتی‌متر، هم‌چنین روش تربیت کمانی که شامل ساختار تربیت ایستاده و افقی همراه با خمش شاخه اولیه و خمش شاخه‌های ضعیف و غیر بارده بود که ارتفاع برداشت آن نیز ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در روش تربیت کمانی خمش شاخه‌ها ۴ هفته پس از کاشت از روی جوانه سوم انجام شد ولی در روش تربیت سنتی هیچ‌گونه شاخه خم‌شده‌ای روی گیاه حفظ نشد. زمانی که بوته‌های گل ورد حدود یک سال سن داشتند فاکتورهای مربوطه بر ساقه گل‌دهنده اندازه‌گیری شد. تعداد ساقه گل‌دهنده در هر بوته در یک جست گل‌دهی شمارش شد و به‌منظور تعیین زمان لازم تا آغاز گل‌دهی، تعداد روز پس از سر برداری تا آغاز جست گلدهی شمارش شد. طول ساقه گل‌دهنده از محل انشعاب شاخه تا زیر کاسبرگ گل‌ها توسط خط‌کشی با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. با استفاده از کولیس (Mitutoyo Crop Japan) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر قطر ساقه گل‌دهنده بین جوانه سوم و چهارم اندازه‌گیری شد. وزن‌تر ساقه گل‌دهنده پس از برداشت به‌وسیله ترازویی با دقت ۱ میلی‌گرم اندازه‌گیری شد. هم‌چنین قطر و طول گل (از زیر محل کاسبرگ) به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر محاسبه شد. وزن تر ریشه‌ها پس از خارج کردن از بستر کشت و شست و شوی آن توسط ترازویی با دقت ۱ میلی‌گرم به‌دست آمد و پس از قرار گرفتن در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت، وزن خشک آن نیز توسط ترازویی با دقت ۱ میلی‌گرم اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری حجم ریشه، ریشه‌ها درون استوانه مدرج با حجم مشخصی از آب غوطه‌ور شده و حجم ریشه‌ها از اختلاف حجم آب تغییریافته درون استوانه برحسب میلی‌لیتر محاسبه شد.

۱- Blind shoots ۲- 'Samurai' ۳- 'Dolce Vita' ۴- *Rosa canina* ۵- 'Natal Briar' ۶- Stenting

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

اندازه‌گیری میزان سبزینه و کارتنوئید برگ

اندازه‌گیری میزان سبزینه و کارتنوئید برگ به روش Lichtenthaler (۲۲) انجام گرفت. به‌همین منظور ۱۰۰ میلی‌گرم از نمونه برگ تازه همراه با ۱۰ میلی‌لیتر استون ۸۰٪ درون هاون چینی قرار داده شد و به‌منظور تولید عصاره یکنواخت به‌آرامی ساییده شدند. سپس عصاره‌ها به لوله‌های آزمایش سرپیچ دار منتقل شدند و به مدت‌زمان ۱۵ دقیقه در سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفتند. به دنبال آن محلول شفاف بالایی به‌عنوان نمونه برداشته شد و با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (Shimadzu UV160U ساخت ژاپن) میزان جذب نور نمونه‌ها در طول‌موج ۶۶۳/۶، ۶۴۶/۶ و ۴۷۰ نانومتر خوانده شد. برای به دست آوردن میزان سبزینه a، سبزینه b، سبزینه کل و محتوی کارتنوئید از روابط زیر استفاده شد.

Chl: سبزینه

A: طول‌موج

$$\text{Chl a+b}=(7.05\times A663)+(18.09\times A646)$$

$$\text{Carotenoid}=\frac{(1000\times A470)-(3.27\times Chla)-(104\times Chlb)}{229}$$

$$\text{Chl a}=(12.21\times A663)-(2.81\times A646)$$

$$\text{Chl b}=(20.13\times A646)-(5.03\times A663)$$

اندازه‌گیری آنتوسیانین گلبرگ

به‌منظور اندازه‌گیری غلظت آنتوسیانین به روش Wagner (۳۴)، ۱۰۰ میلی‌گرم از بافت تازه گلبرگ‌ها همراه با ۱۰ میلی‌لیتر محلول استخراج (متانول خالص + اسیدکلریدریک خالص با نسبت حجمی ۹۹ به ۱) در هاون چینی ساییده شد. عصاره به‌دست‌آمده به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار گرفت. سپس در دور ۴۰۰۰ واحد به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. میزان جذب نور در مایع شفاف رویی توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV160U Shimadzu ساخت ژاپن خوانده شد. برای به دست آوردن غلظت آنتوسیانین از رابطه $A=\varepsilon bc$ استفاده شد که در این رابطه Aمیزان جذب در طول‌موج ۵۵۰ نانومتر، ضریب خاموشی معادل $33000 mMcm^{-1}$، b عرض سلول اندازه‌گیری برابر ۱ cm و c مقدار آنتوسیانین که برحسب ($\mu g g^{-1}FW$) می‌باشد.

اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات

برای اندازه‌گیری کربوهیدرات به روش Antron (۱۱) ۱۰۰ میلی‌گرم نمونه را داخل لوله آزمایش داغ ریخته پس از تجزیه که با قرار دادن لوله‌آزمایش در حمام آب جوش (به مدت ۳ ساعت با ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۲/۵ نرمال) انجام شد، لوله‌ها تا رسیدن به دمای اتاق سرد شده سپس با کربنات سدیم جامد تا توقف آزاد شدن گاز CO_2 خنثی گردید. حجم به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد و سپس سانتریفیوژ گردید و از ۱ میلی‌لیتر آن برای جداسازی استفاده شد. صفر، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸ و ۱ میلی‌لیتر از استاندارد را داخل ظرف مربوطه ریخته و از صفر به‌عنوان شاهد استفاده شد. حجم هر یک از لوله‌های حاوی نمونه به ۱ میلی‌لیتر رسانده شد و سپس ۴ میلی‌لیتر معرف آنترون به آن افزوده شد. لوله‌ها به مدت ۸ دقیقه در حمام آب گرم قرار گرفتند و سپس سرد شده و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل(Shimadzu UV160U ساخت ژاپن در طول‌موج ۶۳۰ نانومتر خوانده شدند و منحنی استاندارد آن‌ها رسم شد.

واکاوی داده‌ها

واکاوی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری (SAS نسخه ۹/۴) انجام گرفت، برای رسم نمودارها از نرم‌افزار (Excel 2013) استفاده شد و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD در سطح ۵٪ انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

شمار ساقه گل‌دهنده

در مقایسه بین روش تربیت کمانی و سنتی، روش تربیت کمانی بیشترین شمار ساقه گل‌دهنده در گیاه در یک جست گل‌دهی را تولید کرد که نسبت به روش سنتی با ۳۲٪ افزایش همراه بود (شکل۱). به‌ویژه رقم دولسویتا به روش تربیت کمانی خوب پاسخ داد و توانست اختلاف ۷۸٪ در شمار شاخه گل‌دهنده را نشان دهد درصورتی‌که در رقم سامورایی عملکرد در روش تربیت کمانی نسبت به سنتی با ۹/۷٪ کاهش همراه بود (جدول ۱). بررسی‌ها نشان می‌دهد برداشت مستمر ساقه‌های

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

گل‌دهنده سبب حذف برگ‌ها می‌شوند و به دنبال آن نسبت محل‌های تولید به محل‌های مصرف کاهش می‌یابد و همین امر سبب کاهش حجم ریشه‌های گیاه ورد می‌شود و در نتیجه سبب کاهش رشد و نمو و تولید جوانه‌های جدید می‌شود (۸). در پژوهش های دیگر شمار ساقه گل‌دهنده زیر تأثیر واکنش رقم‌ها به خمش شاخه قرار می‌گیرد. خمش شاخه عملکرد را در گل ورد رقم مرسدس[۱]افزایش داد اما بر عملکرد گل ورد رقم فریسکو[۲] که از نظر کیفیت، رقم قوی‌تری نسبت به مرسدس است، تأثیری نداشت. برخی از پژوهش‌ها کاهش شمار شاخه گل‌دهنده بر اثر خمش شاخه را گزارش کرده‌اند (۱۲، ۱۹، ۲۴).

طول ساقه گل‌دهنده

طول ساقه گل‌دهنده در روش تربیت کمانی نسبت به سنتی ۴۴٪ افزایش نشان داد (شکل ۱). در روش تربیتی که در آن خمش شاخه صورت گرفت ساقه‌های گل‌دهنده باکیفیت مناسب تولید شد. بهبود کیفیت ساقه‌های گل‌دهنده در اثر خمش شاخه در پژوهش‌های دیگر نیز گزارش شده است (۱۶، ۲۹، ۳۲). خمش شاخه‌ها با تغییر در روابط منبع-مصرف و هم‌چنین با تغییر در روابط هورمونی، کیفیت شاخه‌های گل‌دهنده را افزایش می‌دهد (۱۶). نتیجه‌های بررسی‌های دیگر پژوهشگران نشان داده است که خمش شاخه‌ها سبب می‌شود سطح فعال فتوسنتزی به‌طور پیوسته روی گیاه وجود داشته و با تولید کربوهیدرات و انتقال آن به قسمت‌های دیگر، طول ساقه گل‌دهنده که مهم‌ترین شاخص بیان ارزش اقتصادی گل ورد در نظر گرفته می‌شود را افزایش دهد (۲، ۱۷).

قطر ساقه گل‌دهنده

قطر ساقه گل‌دهنده در روش تربیت کمانی نسبت به سنتی ۴۵/۵٪ افزایش نشان داد (شکل ۱). روش تربیت کمانی در رقم ساموراییی بیشترین قطر ساقه گل‌دهنده را به خود اختصاص داده است که نسبت به روش تربیت کمانی در رقم دولسویتا ۲۷٪/۲ افزایش نشان داده است (جدول ۱). بررسی پژوهش‌های گذشته نشان می‌دهد خمش شاخه، قطر ساقه گل‌دهنده را افزایش داده و با ایجاد ارتباط آوندی قوی‌تر به انتقال بهتر فراورده‌های فتوسنتزی[۳] منجر شده که کیفیت گل را بهبود می‌بخشد (۲۵). خمش شاخه سبب افزایش سطح برگ و قطر ساقه گل‌دهنده می‌شود که توانمندی افزایش تولید در گل ورد را نشان می‌دهد. (۲۴،۲).

وزن تر ساقه گل‌دهنده

روش تربیت کمانی افزایش وزن تر ساقه گل‌دهنده تا ۸۵/۳٪ نسبت به روش سنتی را به دنبال داشت. (شکل۱). این میزان افزایش به‌ویژه در رقم ساموراییی چشمگیرتر بود، زیرا نسبت به روش تربیت کمانی در رقم دولسویتا ۵۴٪/۸ افزایش نشان داد (جدول۱). بررسی مطالعه‌های گذشته نیز نشان می‌دهد وزن تر ساقه گل‌دهنده که بیانگر استحکام و طول عمر این ساقه‌ها است (۲) زیر تأثیر نوع تربیت قرارگرفته و روش تربیت کمانی وزن تر ساقه گل‌دهنده را افزایش داده و ساقه‌هایی با کیفیت بالاتر تولید کرده است (۱، ۲، ۱۶، ۲۴).

طول و قطر گل

این پژوهش نشان داد طول و قطر گل زیر تأثیر شاخه‌های خمش یافته در روش تربیت کمانی قرار می‌گیرد و به‌ترتیب نسبت به روش سنتی با ۲۲ و ۲۰٪ افزایش همراه بود (شکل۱). در همین رابطه پژوهش‌های Warner و همکاران (۳۵) نشان داد روش تربیت کمانی سبب افزایش قطر گل نسبت به روش سنتی می‌شود.

نتیجه‌های این پژوهش نشان داد پس از استقرار شاخه‌های خمش یافته در روش تربیت کمانی تفاوت معنی‌داری در شمار روز تا آغاز گل‌دهی بین روش تربیت کمانی و سنتی وجود نداشت. با توجه به این نکته که در هر دو روش تربیت ارتفاع برداشت یکسان در نظر گرفته شد. پژوهش‌های پیشین نشان داد که قدرت رشد جوانه‌ها بیشتر زیر تأثیر محل قرارگیری آن‌ها است که به این ویژگی مکان نمایی[۴] گفته می‌شود (۲۱). در پژوهشی مطلوبی و همکاران (۳) در بوته ورد شاخه بریدنی رقم هاباری[۵] نشان دادند جوانه‌هایی که در فاصله‌های نزدیک‌تر به ریشه قرار دارند فعال شدنشان با تأخیر بیشتری انجام می‌گیرد و در جوانه‌های قسمت‌های بالاتر شاخه، تعداد روز تا فعال شدن جوانه‌ها کاهش یافت.

۱- Mercedes ۲- Frisco ۳- Osmolyte ۴- Topophysis ۵- Habari

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

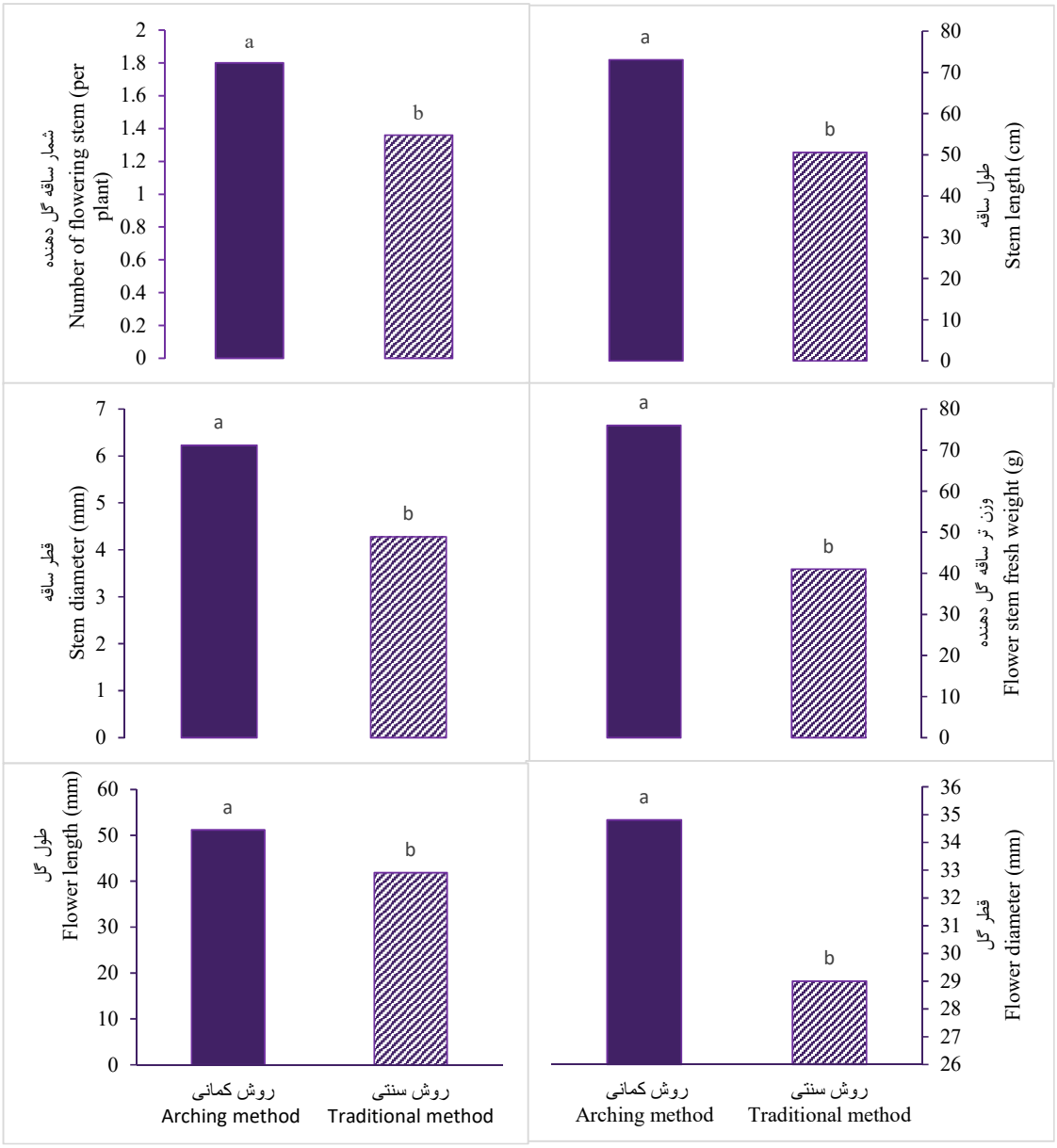

Fig. 1. Effects of different methods of training on the number of flower stem, stem length, stem diameter, shoot fresh weight, flower length, and flower diameter. Means with different letters show significant differences at $P \leq 0.05$, using LSD test.

شکل ۱- اثر روش‌های مختلف تربیت بر شمار ساقه گل‌دهنده، طول ساقه، قطر ساقه، وزن تر شاخه، طول گل و قطر گل. میانگین‌های با حرف‌های مختلف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD می‌باشند.

زمان آغاز گل‌دهی

نتیجه‌های این پژوهش نشان داد پس از استقرار شاخه‌های خمش یافته در روش تربیت کمانی تفاوت معنی‌داری در شمار روز تا آغاز گل‌دهی بین روش تربیت کمانی و سنتی وجود نداشت. با توجه به این نکته که در هر دو روش تربیت ارتفاع برداشت یکسان در نظر گرفته شد. پژوهش‌های پیشین نشان داد که قدرت رشد جوانه‌ها بیشتر زیر تأثیر محل قرارگیری آن‌ها است که به این ویژگی مکان نمایی گفته می‌شود (۲۱). در پژوهشی مطلوبی و همکاران (۳) در بوته ورد شاخه بریدنی رقم هاباری نشان دادند جوانه‌هایی که در فاصله‌های نزدیک‌تر به ریشه قرار دارند فعال شدنشان با تأخیر بیشتری انجام می‌گیرد و در جوانه‌های قسمت‌های بالاتر شاخه، تعداد روز تا فعال شدن جوانه‌ها کاهش یافت.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

سبزینه و کارتنوئید

در مقایسه روش تربیت کمانی و سنتی، میزان سبزینه a، b، سبزینه کل و کارتنوئید در روش تربیت کمانی نسبت به سنتی به‌ترتیب با ۲۰/۶، ۲۵، ۲۱/۷ و ۲۳/۶٪ افزایش همراه بود (شکل ۲). نور یکی از عوامل محیطی تأثیرگذار بر تولید و انباشت رنگیزه‌های نورساختی به‌حساب می‌آید (۵). میزان نور با سوخت‌وساز سبزینه ارتباط مستقیم دارد. سبزینه در معرض نور تولید می‌شود و کاهش شدت نور، رنگیزه‌ها را درون گیاه کاهش می‌دهد (۲۰،۵). برای تولید کارتنوئید نیز به مقدار بهینه‌ای از نور نیاز است، بعضی از کارتنوئیدها در حضور نور و بعضی دیگر در تاریکی تولید می‌شوند (۱۵). دولت‌خواهی و همکاران (۱) گزارش کردند که کاهش میزان نور سبب کاهش در مقدار سبزینه در گل ورد می‌شود (۱). مطلوبی و همکاران (۲۶) در بررسی‌های خود روی گل ورد رقم هاباری بیان کردند که مقدار سبزینه از قسمت‌های بالایی سایه‌سار به سمت قسمت‌های پایین‌تر کاهش می‌یابد که این کاهش در مقدار سبزینه را به مسن‌تر شدن برگ‌ها نسبت داده‌اند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد در روش تربیت کمانی، خمش شاخه و حفظ سایه‌سار افقی ورود نور به درون سایه‌سار را بهبود بخشیده و برگ‌های بیشتری در معرض نور قرار می‌گیرند (۳۵،۱۴).

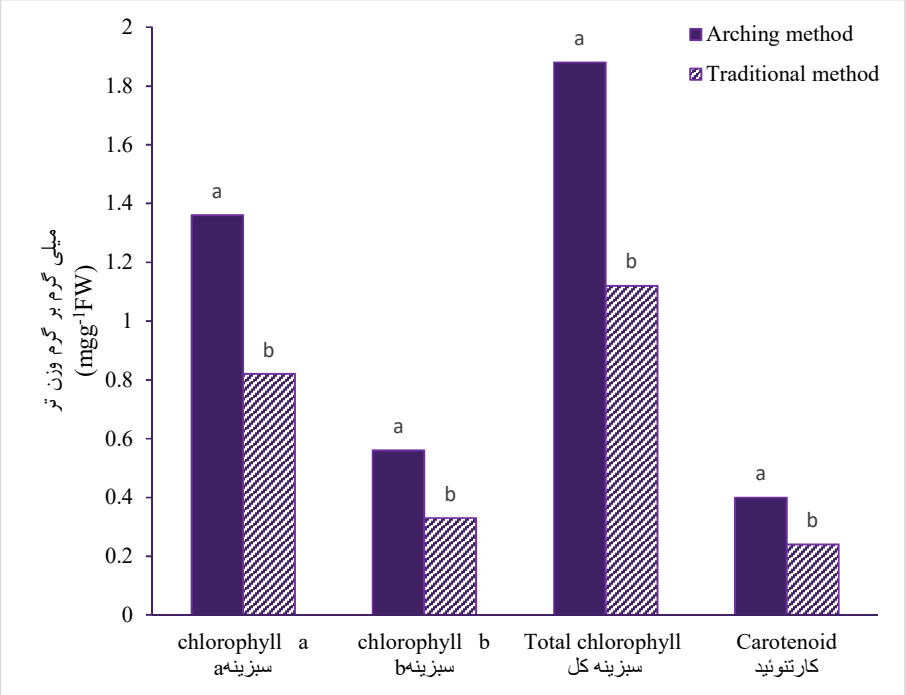

Fig. 2. Effects of different methods of training on chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, and carotenoid content. Means with different letters show significant differences at $P \leq 0.05$, using LSD test.

شکل ۲- اثرهای روش‌های مختلف تربیت بر میزان سبزینه a، سبزینهb، سبزینه کل و کارتنوئید. میانگین‌های با حرف‌های مختلف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD می‌باشند.

آنتوسیانین

روش تربیت کمانی (شکل ۳) میزان آنتوسیانین گلبرگ‌ها را نسبت به روش سنتی افزایش داد. در رقم دولسویتا روش تربیت کمانی نسبت به سنتی ۵۸٪ افزایش بر میزان آنتوسیانین را نشان داده است (شکل ۴). درحالی‌که در رقم سامورایی این میزان افزایش ۵/۸٪ بود (جدول ۱). بررسی پژوهش‌های پیشین روی سوسن شرقی[۱] نشان می‌دهد وجود کربوهیدرات محلول سبب افزایش مقدار آنتوسیانین گلبرگ‌ها و بهبود رنگ آن‌ها می‌شود (۱۰، ۱۳).

۱- *Lilium orientalis*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

جدول ۱- برهمکنش روش تربیت و رقم بر شمار ساقه گل، قطر ساقه، وزن تر شاخه، آنتوسیانین، کربوهیدرات، طول ریشه، حجم ریشه و وزن خشک ریشه.

Table 1. Interaction of training methods and cultivar on number of flower stem, stem diameter, shoot fresh weight, anthocyanin, carbohydrate, root length, root volume and root dry weight.

تیمارها Treatments	شمار ساقه گل‌دهنده Number of flowering stem (per plant)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	وزن‌تر شاخه Shoot fresh weight (g)	آنتوسیانین Anthocyanin ($\mu gg^{-1}FW$)	کربوهیدرات Carbohydrate ($mgg^{-1}DW$)	طول ریشه Root length (cm)	حجم ریشه Root volume (ml)
کمانی × سامورایی Arching × 'Samurai'	1.33b	7a	92.3a	90.1a	171.83b	34a	67b
کمانی × دولسویتا Arching × 'Dolce Vita'	2.26a	5.5b	59.6b	6.2b	187.16a	38a	92a
سنتی × سامورایی Traditional × 'Samurai'	1.46b	4.26c	41.3c	85.1a	151.83c	34a	34c
سنتی × دولسویتا Traditional × 'Dolce Vita'	1.27b	4.30c	40.6c	0.99b	143.61c	26b	22c

†Means within each column followed by the same letters are not significantly different at $P \leq 0.05$, using LSD test.

†در هر ستون میانگین‌هایی که حرف‌های مشابه دارند، در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌دار ندارند.

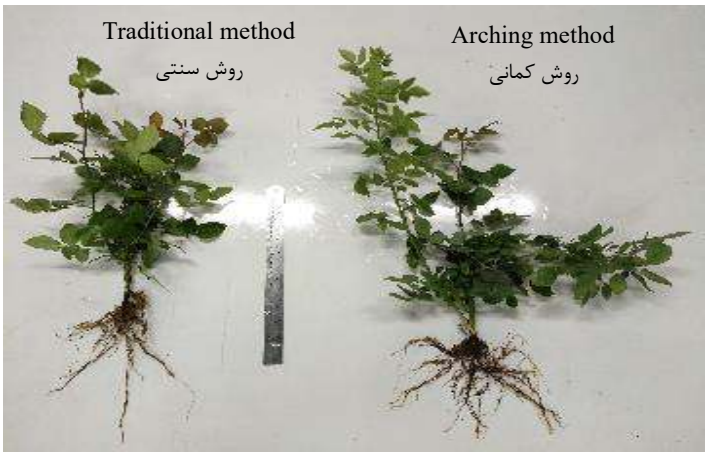

Fig. 3. Comparison of arching and traditional methods and their effects on root characteristics.

شکل ۳- مقایسه روش تربیت کمانی و سنتی و تاثیر آن بر ویژگی‌های ریشه.

Fig. 4. Effects of different methods of training on flower length, flower diameter, and the content of petal's anthocyanin in 'Dolce Vita'.

شکل ۴- اثر روش‌های مختلف تربیت بر طول گل، قطر گل و میزان آنتوسیانین گلبرگ‌های رقم دولسویتا.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

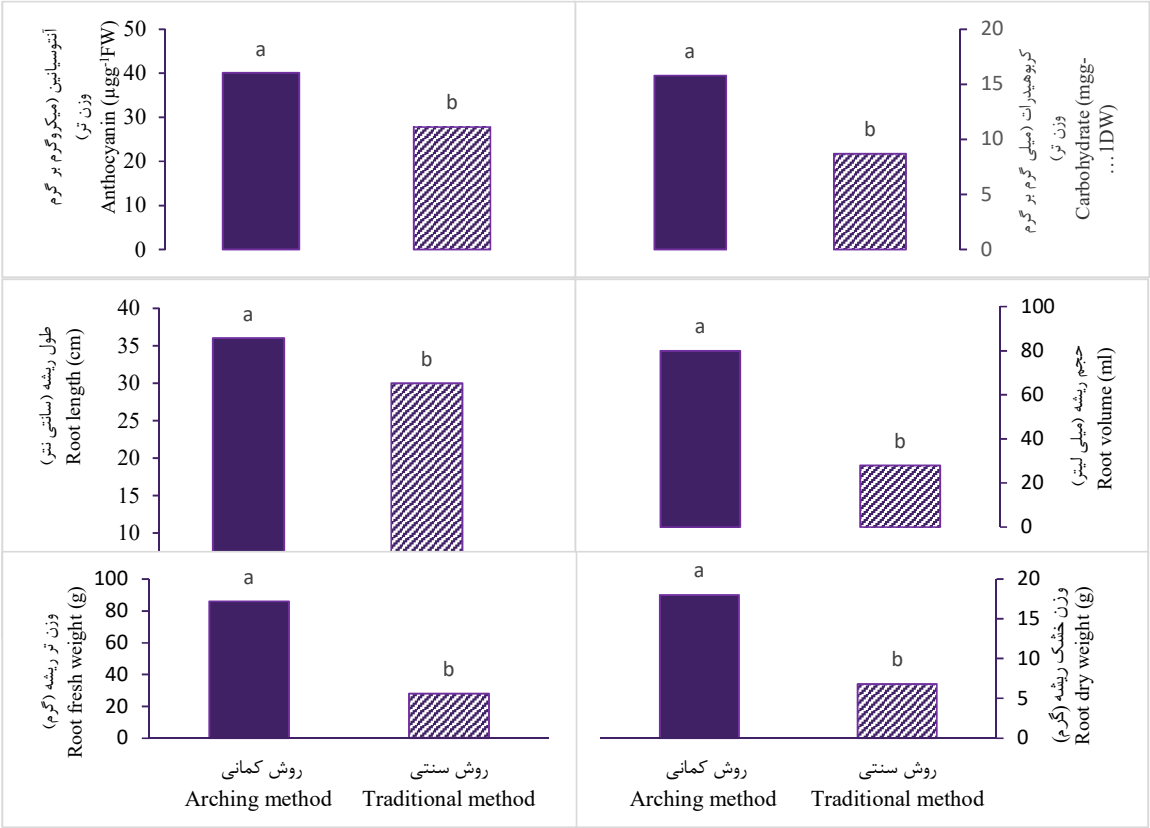

Fig. 5. Effects of different methods of training on the anthocyanin content, carbohydrate content, root length, root volume, root fresh weight, and root dry weight. Means with different letters show significant differences at $P \leq 0.05$, using LSD test.

شکل ۵- اثر روش‌های مختلف تربیت بر محتوی آنتوسیانین، محتوی کربوهیدرات، طول ریشه، حجم ریشه، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه. میانگین‌های با حرف‌های مختلف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ آزمون LSD می‌باشند.

میزان کربوهیدرات در روش تربیت کمانی نسبت به سنتی ۸۱/۶٪ افزایش نشان داده است (شکل ۵). پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد در روش تربیت کمانی با خمش شاخه و حفظ سایه‌سار افقی، ورود نور به درون سایه‌سار افزایش یافته، برگ‌های بیشتری در معرض نور قرار می‌گیرند که افزایش میزان نورساخت، جذب و انتقال بهتر فراورده‌های فتوسنتزی را به دنبال دارد. افزایش میزان نور، افزایش میزان نورساخت و به دنبال آن ذخیره‌سازی کربوهیدرات را به همراه خواهد داشت (۱، ۳۰). در روش تربیت سنتی در اثر سایه‌اندازی ورود نور به قسمت‌های میانی و انتهایی سایه‌سار کاهش می‌یابد (۱۴، ۳۱).

ویژگی‌های ریشه

بررسی روش تربیت کمانی و سنتی بر ویژگی‌های ریشه نشان داد، شاخه‌های خمش یافته در روش تربیت کمانی به‌عنوان یک سطح فعال نورساختی، کربوهیدرات تولیدشده را به دیگر محل‌های مصرف از جمله ریشه‌ها منتقل می‌کند. هم‌چنین با توقف در رشد شاخساره، فرصت برای توزیع کربوهیدرات تولیدشده توسط شاخه‌های خمش یافته به ریشه‌ها فراهم می‌شود و سبب می‌شود طول، حجم و همچنین وزن تر و خشک ریشه افزایش چشمگیری یابد. این میزان افزایش به‌ترتیب ۲۰۷، ۱۸۵، ۲۰ و ۱۶۴٪ بود (شکل ۵). هم‌چنین درختچه‌های با تربیت کمانی در رقم دولسویتا از طول و حجم ریشه بیشتری برخوردار بودند (جدول ۱). این نتیجه با پژوهش Van Labek و همکاران (۳۳) روی گیاه ورد همسو بود که بیان کردند خمش شاخه در روش تربیت کمانی کربوهیدرات بیشتری را نسبت به هرس شاخه‌ها به ریشه و ساقه گل‌دهنده منتقل می‌کند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

نتیجه‌گیری

نتیجه‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش به‌خوبی نشان داد روش تربیت کمانی با وجود شاخه‌های خمش یافته‌ای که به‌عنوان یک سطح‌فعال نورساختی به‌طور پیوسته روی گیاه وجود دارند با انجام نورساخت، کربوهیدرات و اسمولیت‌های مورد نیاز قسمت‌های دیگر از جمله ساقه گل‌دهنده را فراهم می‌کنند. این روش سبب افزایش وزن تر، طول و قطر ساقه گل‌دهنده، ارتفاع و قطر گل و نیز بهبود کیفیت ساقه‌های گل‌دهنده گردید. هم‌چنین شمار ساقه گل‌دهنده با انجام روش تربیت کمانی به‌ویژه در رقم دولسویتا افزایش‌یافته است. در روش تربیت کمانی با حفظ سایه‌سار افقی، ورود نور به درون سایه‌سار گیاه بهبود می‌یابد، بنابراین برگ‌های بیشتری در معرض نور قرار می‌گیرند و باعث افزایش میزان سبزینه و کارتنوئید و آنتوسیانین می‌شود. در روش کمانی با توزیع کربوهیدرات تولیدشده توسط شاخه‌های خمش یافته به ریشه‌ها طول، حجم، وزن تر و خشک ریشه افزایش چشمگیری یافت.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از حمایت‌های صورت گرفته توسط بازار مرکزی گل و گیاهان شهرداری اصفهان سپاسگزاری می‌گردد.

منابع References

۱. دولتخواهی، ع. ۱۳۹۰. تاثیر سایه دهی و موقعیت شاخه بر کیفیت گل های بریدنی و پارامتر های فتوسنتزی گل رز (*Rosa hybrid* cv. Avalanche). پایانامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۲. کازرونیان، ر. ا.، خلیقی، ا.، کلاته جاری، س. و م. خصوصی. ۱۳۹۱. تاثیر روش‌های مدیریت سایه‌سار و حجم گلدان بر عملکرد و کیفیت دو رقم رز در شرایط هیدروپونیک. مجله علوم باغبانی ایران، ۴۳: ۲۳-۳۲.

۳. مطلوبی، م. ۱۳۸۶. امکان بهینه سازی تاج پوشه رز هاباری(*Rosa hybrida* 'Habari') به منظور افزایش عملکرد و کیفیت گل های بریدنی. پایانامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۴. نظری، ف.۱۳۹۷. مدیریت ساختار بوته رزهای شاخه بریده با تاکید بر خم سازی شاخه. مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی۳(۲): ۱-۱۴

5. Biran, I., M. Robinson and N. Halevy. 1974. Factors determining petal colour of Baccara roses. J. Exp. Bot. 25:614-623.
6. Burema, B.S., G.H. Buck-Sorlin, T. Damen, J. Vos, E. Heuvelink and L.F.M. Marcelis. 2010. Cut-Rose production in response to planting density in two contrasting cultivars. Acta Hort. 870:47–54.
7. Dudkiewicz, M., B. Marcinek, D. Kozak, K. Pudelska, J. Hetman and M. Szmagara. 2016. The effect of shoot bending and rootstock on quantity and quality of cut flower of rose cv. 'Red House' yield. Acta. Sci. Pol. Hortoru. 15(2):65-75.
8. Fuchs, H.W.M. 1986. Harvesting, pruning, and root reaction of roses. Acta Hort. 189:109-115.
9. Gonzalez-Real, M.M and A. Baille. 2000. Changes in leaf photosynthetic parameters with leaf position and nitrogen content within a rose plant canopy (*Rosa hybrida*). Plant. Cell. Env. 23:351–363.
10. Han, S.S. 2003. Role of sugar in the vase solution on postharvest flower and leaf quality of oriental lily Stargazer. HortScience. 38(3):412-416.
11. Hedge, J.E. and B.T. Hofreiter. 1962. Carbohydrate Chemistry. Academic Press, New York, 17 p.
12. Hoog, J., M. Warmenhoven, B. Eveleens-Clark and N. Marissen. 2001. Effect of plant density, harvest methods and bending of branches on production and quality of roses. Acta. Hort. 547:311-317.
13. Ichimura, K., Y. Kawabata, M. Kishimoto, R. Goto and K. Yamada. 2003. Shortage of soluble carbohydrates is largely responsible for short vase life of cut Sonia rose flowers. J. Jpn. Soc. Hort. Sci. 72: 292-298.
14. 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.
15. Kay, R.E. and B. Phinney. 1956. Plastid pigment changes in the early seedling leaves of *Zea mays L*. Plant. Physiol. 31:226-31.
16. 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.
17. Kittas, C., G. Dimokas, C.H. Lykas and N. Katsoulas. 2005. Effect of two irrigation frequencies on rose flower production and quality. Acta Hort. 691:333-340.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

18. Kool, M.T.N., R. De Graaf and C.H.M. Rou-Haest. 1997. Rose flower production as related to plant architecture and carbohydrate content; effect of harvesting method and plant type. J. Hort. Sci. 72:623-633.
19. Kool, M.T.N. and E.F.A. Lenssen. 1997. Basal-shoot formation in young rose plants: Effect of bending practice and plant density. J. Hort. Sci. 7:635- 644.
20. Kramer, P.J. and T. Koslowski. 1979. Physiology of wood Plant. New York: Academic Press. 811 p.
21. Le Bris, M., A. Champeroux, P. Bearez and M.T. Le Page-Degivry. 1998. Basipetal gradient of axillary bud inhibition along a rose (*Rosa hybrida* L.) stem: growth potential of primary buds and their two most basal secondary buds as affected by position and age. J. Ann. Bot. 81:301-309.
22. Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Meth. Enzymol. 148:350-382.
23. Marcelis-van Acker, C.A.M. 1993. Morphological study of the formation and development of basal shoots in roses. Sci. Hort. 54:143-152.
24. Mascarini, L., G.A. Lorenzo and F. Vilella. 2006. Leaf area index, water index and red:far red ratio calculated by spectral reflectance and its relation to plant architecture and cut rose production. J. Am. Soc. Hort. Sci. 131(3): 313-319.
25. 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.
26. Matloobi, M., A. Ebrahimzadeh, A. Khaligi and M. Hasandokht. 2009. Training system affects whole canopy photosynthesis of the greenhouse roses (*Rosa hybrida* 'Habari'). J. F. Envir. 7(1):114- 117.
27. Matloobi, M. 2012. Light harvesting and photosynthesis by the canopy. PP. 235-256. In: Najafpour, M.M. (Ed.), Advances in Photosynthesis- Fundamental Aspects. InTech:Janeza Trdine 9(51000):235-256.
28. Mercurio, G. 2007. Cut Rose Cultivation Around the World. Schreurs Netherlands. 246p.
29. Ohkawa, K. and M. Suematsu. 1999. Arching cultivation techniques for growing cut- roses. Acta Hort. 554:231- 238.
30. Ramos, J and J. Grace. 1990. The effects of shade on the gas exchange of seedlings of four tropical trees from Mexico. Funct. Ecol. 4 (5): 667-677.
31. Sarkka, L. 2005. Yield,quality and vase life of cut roses in year round greenhouse production. Academic Dissertation, University of Helsinki, Finland. 64 p.
32. Tjosvold, S.A. 2001. Effect of bending on production and quality of commercial greenhouse roses in field soil. Acta Hort. 547:299-302.
33. Van Labek, M.C., P. Dambre, M. Bodson and H. Pien. 2001. Development changes in carbohydrate content in rose shoots (*Rosa hybrida* 'Frisco'). Acta Hort. 547:193- 201.
34. Wagner, G. J. 1979. Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutralsugars, free amino acids and anthocyanins in protoplasts. Plant Physiol. 64:88-93.
35. 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.
36. Zieslin, N., A. Hurwitz and H. Halevy. 1975. Flower production and the accumulation and distribution of carbohydrates in different parts of Baccara rose plants as influenced by various pruning and pinching treatments. Sci. Hort. 50:339-348.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 20 (3): 359 - 368 (2019)
Research article

Comparison the Effects of Arching and Traditional Training on the Yield and Quality of Two Cut Rose Cultivars in Soilless Culture Conditions

M. Sourani and A. Nikbakht*[1]

Today in modern greenhouse cultivations using the arching method, the architecture of rose shrub is affected by bending of primary stem, forming and suitable cutting of flower shoots and simultaneously bending of blind and low-valuable shoots. In order to study the effects of training methods on the yield and quality of cut roses in soilless culture condition, this research was conducted. This experiment was performed as a factorial on completely randomized design with two cultivars ('Samurai' and 'Dolce Vita') and two training methods treatment (arching and traditional method) with 3 replications, each of which included 5 plants. Characteristics were the number of days to flowering, length of flower stem, flower diameter, flower stem diameter, flower stem fresh weight, chlorophyll, carbohydrate and anthocyanin content, and root characteristics. The results showed that arching training resulted in increase the number of flowering shoot, flower stem diameter, flower diameter, flower stem fresh weight, anthocyanin and carbohydrate content, but no significant effect on day to flowering. Also the results revealed of this experiment showed that the arching method due to the distribution of carbohydrates produced by bending shoots and their transfer to roots increased the root length by 20 %, root volume by 185 %, root fresh weight by 207 % and root dry weight by 164 % compared to the traditional method.
Keywords: Arching method, Canopy management, Rose flower, Shoot bending, Soilless culture.

1. Former M.Sc. Student of Horticultural Science and Associate Professor of Horticultural Science, Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, respectively.
* Corresponding author, Email: (anikbakht@cc.iut.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2024-04-18]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.3.9.0]