

مدیریت ساختار بوته رزهای شاخه بریده با تاکید بر خمسازی شاخه

نظری فرزاد

گر وه علوم یاغیانو، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کر دستان، سنتندج، ایران



f.nazari@uok.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۱۱، تاریخ پرسی مجدد: ۱۳۹۷/۰۳/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۰۹

حکیمہ

بدون شک رز شاخه بریده یکی از مهم ترین گیاهان زیستی و محصولات اقتصادی مورد علاقه در جهان است. مدیریت ساختار بوته رز، نقش مهمی در تولید گل در طول سال دارد و میزان طول عمر بوته رز را تعیین کرده و نیز نمو گیاه و کیفیت شاخه های گل (طول، قطر و وزن) را تحت تاثیر قرار می دهد. تولید سنتی رزهای شاخه بریده به صورت پرورش گیاهان در بستر های زمینی و تربیت کانوپی آنها به صورت پرچین های بلند عمودی بوده است. اما در حال حاضر پرورش دهنگان رز، این روش را با خم کردن شاخه های غیر تولیدی (ساقه های با طول و قطر کم و نیز با پتانسیل شاخه کور) تغییر داده اند. در این روش با خم کردن شاخه ها، میزان هورمون ایندول استیک اسید (IAA) درونی کاهش یافته اما مقدار سایتوکینین و اتیلن افزایش یافته و این سبب کاهش رشد و افزایش شاخه دهی و نیز تسریع و افزایش در گلدهی می شود. همچنین خم کردن شاخه، با افزایش جذب نور و ساخت آسیمیلات های فتوستزی بیشتر و تغییر جریان آنها از برگسازه شاخه های خم شده به سمت پاشاخه ها، سبب رشد مناسب آنها و افزایش کیفیت شاخه های گل تولید شده روی آنها می شود. در این پژوهش مدیریت مناسب ساختار بوته رز شاخه بریده یا تاکید بر خمسازی شاخه (بندینگ) به طور کاما، پرسه شده است.

كلمات کلیدی: خم ک در شاخه (بندنگ)، رز شاخه بر بده، قلمه-بیوند (استنتنگ)، کفست شاخه گا، گا، رز.

10/10

یکی از مهم‌ترین محصولات تجاری در سرتاسر دنیا، برای استفاده در فضای سبز (باغچه‌ای) با ارزش بوده و نیز به عنوان گیاهان زیستی (گلدانی و بریدنی)، دارویی و همچنین غذایی کاربرد دارند (Dole & Wilkins 2005). مهمترین استفاده از آن شاخه به بوده است و سالانه میلیانه دها

جنس رز^۱ از تیره رزاسه^۲ بوده و دارای بیش از ۱۵۰ گونه و رقم است (Dole & Wilkins 2005). از رزها به خاطر زیبایی و عطر آنها به عنوان "ملکه گل ها" نام مم برند (Schneider & Dewolf 1995).

1. Rosa

2. Rosaceae

شاخه^۷، سبب شکفتن جوانه‌های پایین و شاخه‌دهی آن‌ها شد (de Hoog 2001). همچنین رشد مجلد شاخه‌ها، از جوانه‌های جانی باقی مانده پس از برداشت روی شاخه‌ها شروع می‌شود. در روزها برای به دست آوردن گل‌های با کیفیت مناسب، مدیریت مستمر و مداوم کانوپی (سایه سار) در بوته‌ها ضروری است (Reid 2008).

ساختار کانویه، یو ته رز

نموده ای پایگاهی، بُن شاخهها یا باتم بریکها)^۸ منحصر به
به رزها نمی باشد و در برخی از گونههای چوبی معمول
می باشد. ساختار بوته رز بستگی به سالم بودن ریشهها و
قدرت رشد پاشاخهها دارد. یک همبستگی قوی بین رشد
ریشهها و شاخساره در رزها وجود دارد (Reid 2008).

همچنان که در شکل ۱ نشان داده شده، اسکلت بوتهای رز
از ساختارهایی به نام پاشاخهها ساخته می شود
(Gonzalez-Real *et al.* 2007) که از جوانههای محور
فلس های جوانه در پایین بوته، منشا می گیرند و شاخههای
ساختاری با رشد زیاد در پایین بوته رز هستند و نیز
چارچوب بوته رز را تشکیل می دهند (de Hoog 2001).

به طور کلی ۶ تا ۷ جوانه در یک قلمه ریشه دار شده و یا
یک گیاه پیوندی، پتانسل تولید پاشاخه دارند و کمتر از ۲ تا
از این جوانهها، پاشاخههای واقعی را ایجاد می کنند (Kool
et al. 1991). طول عمر بالای یک بوته و نیز تولید مناسب
گل در آن، بستگی به پاشاخههای قوی و مناسب دارد
(Reid 2008).

عوامل موثر بر رشد یا شاخه‌ها

عوامل و عملیات مختلفی مانند تنفس آبی، رژیم‌های آبیاری، شدت نور، نوردهی مصنوعی، هرس، خم‌سازی، خنک کردن، استفاده از تنظیم کننده‌های رشد مانند سایتوکینین‌ها و

7. Shoot bending

8. Basal shoots (bottom breaks)

شاخص از آن در دنیا به فروش می‌رسد که با حجم معاملات ۷۳۵ میلیون یورو در حراجی‌های گل کشور هلند^۱، رتبه اول در صنعت گل و گیاهان زیستی دارد (Azadi *et al.* 2016). از این رو، این گل بریدنی به عنوان یکی از مهم‌ترین اقلام صادراتی در میان گل‌ها در جهان می‌باشد و بدین منظور، توجه به پرورش این گل در کشاورزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رزها از طریق بذر، قلمه ساقه، قلمه-پیوند (استتینگ)^۲، کوپیوند سپری (شکمی)، قلمه-کوپیوند و نیز کشت نافت تکثیر می‌شوند (Ohkawa 1980).

فین یو لو ڙی گلدهه، در رزها

در روزها و به ویژه انواع شاخه بریده، آغازش گل مستقل از عوامل محیطی بوده و گل در شاخه‌های در حال نمو به صورت خودانگیز^۴ آغازش می‌یابد. بنابراین گل دهی تحت تاثیر طول روز و دما نبوده و به طور معمول به عنوان گیاهان روز ختنی در نظر گرفته می‌شوند و با فراهم شدن شرایط مناسب رشد، در سرتاسر سال گل می‌دهند (& Zieslin 1985). با اینکه آغازش گل مستقل از عوامل محیطی بوده، اما تمایزیابی گل زمانی در جوانه‌های جانی رخ می‌دهد که از بازدارندگی ایجاد شده توسط غالیت انتهایی (چیرگی راسی) رها شده باشند. بنابراین در روزها، پاسخ گلدهی توسط غالیت انتهایی کترول می‌شود و حتی در پژوهش‌هایی شبی رو به پایین^۵ بازدارندگی را در شاخه‌ها نشان داده‌اند (Zieslin & Moe 1985). با توجه به قوی بودن پدیده غالیت انتهایی در روزها، در نقاط در حال رشد با تولید هورمون اکسین مانع رشد جوانه‌های پایین خواهد شد. بنابراین می‌توان با حذف نقاط در حال رشد به وسیله حذف جوانه انتهایی^۶، برداشت شاخه گل و یا خمسازی

1. Turnover

², FloraHolland auction

³. Cutting graft (stenting)

4. Self-inductive

5. Basipetal gradient

6. Pinching

غالبیت انتهایی، رها شوند. این رهایی از غالبیت انتهایی که سبب تولید پاشاخه می‌شود توسط چندین روش قابل اجرا است (Kool *et al.* 1991; Dieleman *et al.* 1997) مانند: ۱- سرزنی، ۲- مقدار بالای دی اکسید کربن در گلخانه، ۳- شاخه‌برداری^۱، ۴- دماهای خنک، ۵- فراهم شدن کربوهیدرات زیاد در شاخه‌ها، ۶- رطوبت بالا، ۷- شدت نور بالا با کیفیت مناسب مانند نور قرمز در مقایسه با نور قرمز دور (فروسرخ)، ۸- تنظیم کننده‌های رشد مانند سایتوکینین‌ها و ۹- نوع پایه مورد استفاده با اثر بر تولید مقدار متفاوت هورمون سایتوکینین می‌تواند بر میزان شکفتان جوانه‌های جانبی و تشکیل پاشاخه‌ها اثر داشته باشد. همچنین ترکیب نور زیاد و دمای مناسب منجر به تحریک شکفتان جوانه‌ها در پاشاخه‌ها خواهد شد، بنابراین به همین دلیل است که برخی از پرورش دهنده‌گان هلندی در گلخانه‌های شیشه‌ای و در شروع کشت بوته‌های جوان رز، دمای به نسبت بالا (۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد) با رطوبت نسبی زیاد استفاده می‌کنند و به محض تشکیل پاشاخه‌ها، این دو فاکتور را کاهش می‌دهند تا از اثرات نامناسب آن‌ها بر کیفیت گل جلوگیری کنند.

خم کردن شاخه در رزهای شاخه بریده

به طور معمول رزهای شاخه بریده در گلخانه‌ای پرورش می‌یابند که بیشتر عوامل محیطی مانند دما، دی اکسید کربن، آب و مواد غذایی، رطوبت نسبی و نور در آن کنترل می‌شود. این نوع از رزهای با روش‌های رویشی قلمه و قلمه-پیوند (استنتینگ) تکثیر می‌یابند. گزارش شده که شکل و ساختار یک گیاه بستگی به ژنتیک آن گیاه و عوامل محیطی دارد (Li-Marchetti *et al.* 2015). مدیریت ساختار بوته رز، نقش مهمی در تولید گل در طول سال دارد. همچنین میزان طول عمر بوته رز را تعیین کرده و نیز نمو گیاه را کنترل می‌کند و کیفیت شاخه‌های گل (طول، قطر و وزن) را

اتفاق^۲ در روزها سبب تحریک تشکیل پاشاخه‌ها می‌شوند (Zieslin & Mor 1981). تغییر کانونپی یک بوته رز از طریق دستکاری تشکیل پاشاخه‌ها، عمدتاً به وسیله در معرض قرار گرفتن گیاه با شرایط محیطی مناسب، تیمارهای ویژه در گیاه مانند حذف جوانه انتهایی یا حذف جوانه‌های جانبی و یا اینکه به وسیله کاربرد تنظیم کننده‌های رشد انجام می‌شود (Kool & van de Pol 1993). تعداد و قطر پاشاخه‌ها و شاخه‌های جانبی روی آن‌ها، برای تولید گل در بوته رز خیلی اهمیت دارد. روشن است که با توجه به نمو اولیه گیاه، تعداد و قطر پاشاخه‌ها می‌تواند بر تعداد و قطر شاخه‌های گل تولیدی در چرخه رشد بعدی اثر گذار باشد (Kool & van de Pol 1993). دمای به نسبت بالا و رطوبت زیاد در گلخانه، تولید پاشاخه را تحریک می‌کند.



شکل ۱- یک بوته رز بدون شاخه خم شده که دارای پاشاخه‌ها و شاخه‌های اصلی (جانبی) می‌باشد (Reid 2008).

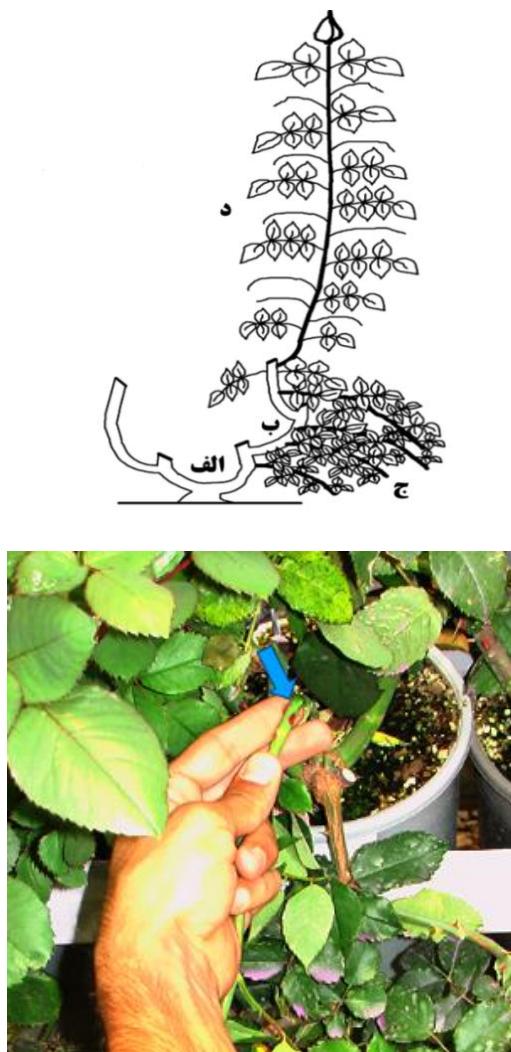
کاهش غالبیت انتهایی در شاخه‌های رز

شکفتان جوانه‌های جانبی در بوته‌های رز جوان کشت شده برای تشکیل شاخه و نیز شاخه‌دهی بیشتر خیلی اهمیت دارد. این جوانه‌ها باید از بازدارندگی رشد ایجاد شده توسط

². De-shooting

¹. Ethepron

شد (Ohkawa & Suematsu 1999) و سپس در دهه ۱۹۹۰ به وسیله برخی از پرورش دهنده‌گان دیگر برای تولید شاخه‌های با کیفیت بهتر مورد استفاده قرار گرفت (Sarkka (2005). امروزه این روش پرورش رز شاخه بریده با نام "روش کشت کمانی"^۵ شناخته می‌شود (Ohkawa 2010).



شکل ۲ - بالا: یک بوته رز با شاخه‌های خم شده که دارای بخش‌هایی مانند الف: پاشاخه‌ها، ب: شاخه‌های اصلی (جانبی)، ج: شاخه‌های خم شده، د: شاخه گل می‌باشد (Gonzalez-Real et al. 2007) و پایین: نحوه خم کردن شاخه با دست.

^۵. Arching cultivation technique

تحت تاثیر قرار می‌دهد (Kim & Lieth 2004). در بیشتر گلخانه‌های رز شاخه بریده، عملیاتی مانند هرس، شاخه برداری، حذف جوانه‌های جانبی^۱ و خمسازی شاخه مرتبط با ساختار بوته انجام می‌شود (Gonzalez-Real & Baille (2000).

در گذشته، رزها به صورت ردیفی کشت می‌شدند و ساختار آن‌ها به شکل پرچین‌های بلند عمودی بود^۲ که با هرس سالانه که اغلب شامل جوانه‌برداری^۳ و برداشت شاخه گل بود، به دست می‌آمد. در این سیستم پاشاخه‌ها و شاخه‌های اصلی از روی اولین یا دومین برگ کامل از پایین شاخه، سرزني شده و این سبب تسريع در شکفتون جوانه‌های آن‌ها می‌شود. در این نوع روش پرورش، جهت کاهش ارتفاع کانونپی و جلوگیری از رشد زیاد بوته‌ها، پرورش دهنده‌گان مجبور هستند گاهی بوته‌ها را سرزني کنند زیرا مدیریت یک کانونپی با ارتفاع زیاد و کار کردن با آن خسته کننده است. زمان انجام این سرزني، بستگی به تقاضای بازار برای شاخه گل دارد (Kim & Lieth 2004). گزارش شده که موقعیت هرس با طول شاخه‌هایی که بعداً به دست می‌آید رابطه عکس دارد، یعنی چنانچه موقعیت هرس بالا باشد شاخه‌های کوتاهتری به دست می‌آید. بعده رزها بر اساس خم کردن شاخه‌ها با یک ساختار کانونپی ناهمگن^۴ با^۴ بخش پاشاخه‌ها، شاخه‌های اصلی، شاخه‌های افقی خم شده و شاخه گل پرورش یافتند (شکل ۲).

عملیات خم کردن شاخه در رز به منظور به دست آوردن شاخه‌های با کیفیت مناسب و قابل فروش صورت می‌گیرد. در واقع شاخه‌هایی که از نظر تجاری مناسب نیستند برای تغذیه شاخه‌های اصلی و مرغوب‌تر و نیز به منظور قوی تر شدن پاشاخه‌ها، خم می‌کنند. روش خم کردن شاخه در رز، ابتدا در کشور ژاپن و در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی معرفی

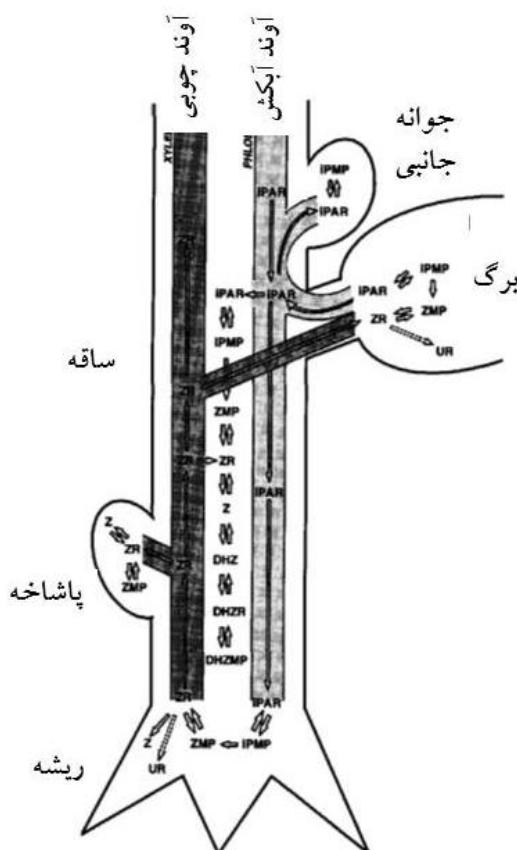
¹. De-budding

². Tall upright hedgerow

³. De-budding

⁴. Heterogeneous canopy

آوندهای چوبی به ساقه گیاه پیوندی منتقل می‌شود و بر شکفتن جوانه‌ها اثر می‌گذارد (شکل ۳). همچنین کاربرد خارجی بنزیل آدنین^۵ در بوته‌های رز، سبب رهایی جوانه‌های جانبی از غالیت انتهایی و شکفتن آن‌ها شده است (Dieleman *et al.* 1997).



شکل ۳- متابولیزم هورمون سایتوکینین و مسیر جریان آن در اندام‌های مختلف یک بوته رز (Dieleman 1998). [IPMP]: ایزوپتیل آدنوزین-⁵-مونوفسفات، [IPAR]: ایزوپتیل آدنوزین، ZMP: زآتنین ریبوزاید-⁵-مونوفسفات، ZR: زآتنین ریبوزاید، DHZ: ترکیبات شبه سایتوکینین ناشناخته، Z: زآتنین، DHZR: دی‌هیدرو زآتنین، DHZMP: دی‌هیدرو زآتنین ریبوزاید، DHZMP: دی‌هیدرو زآتنین ریبوزاید-⁵-مونوفسفات].

⁵. Benzyl adenine

خم کردن شاخه‌های غیر-تولیدی^۱ مانند شاخه‌های با طول کوتاه، قطر کم و نیز شاخه‌های با پتانسیل تولید شاخه کور^۲ به سمت پایین کانویی و یا به سمت بین ردیف‌ها، یک روش استاندارد در تولید گل شاخه بریده رز است (Ohkawa & Suematsu 1999; Sarkka & Rita 1999) و به صورت پیوسته در طول فصل انجام می‌شود. به طور معمول می‌توان از گلدهی شاخصاره اولیه در بوته‌های جوان کشت شده جلوگیری کرد و پس از ۶ تا ۷ هفته از رشد آن، به طرف پایین بوته خم کرد. جوانه‌های ثانویه‌ای که در محور برگ‌های فلسی پایه شاخصاره اولیه خم شده هستند، رشد کرده و تشکیل پاشاخه می‌دهند. پس از چندین برداشت از پاشاخه‌ها و شاخه‌های خم شده ساختار پایگاهی پایدار^۳ بوته با جوانه‌های جانبی قرار گرفته در موقعیت‌های متفاوت با قابلیت تبدیل به شاخه‌های جدید عمودی، ساخته می‌شود (Buck-Sorlin *et al.* 2011). در واقع خم کردن شاخه یک عملیات کشت معمول در پرورش درختان میوه و گل‌های رز شاخه بریده می‌باشد (Kim & Lieth 2004) به عنوان مثال خم کردن شاخه‌های عمودی در درختان سیب و گلابی سبب افزایش تشکیل جوانه گل و افزایش میوه‌دهی شده است (Leopold *et al.* 1972; Robbie *et al.* 1993). همچنین گزارش شده که خم کردن شاخه در درختان گلابی ژاپنی و سیب با کاهش مقدار هورمون ایندول استیک اسید (IAA) در جوانه‌های جانبی، منجر به تسريع تشکیل جوانه‌های گل در آنها شده است (Wareing 1970; Banno *et al.* 1985; Ito *et al.* 2001).

خم کردن شاخه و تغییرات هورمونی

به طور معمول در رزها هورمون سایتوکینین (به ویژه زآتنین ریبوزاید^۴) در انتهای ریشه پایه ساخته شده و توسط

¹. Non-productive shoots

². Blind shoot

³. Permanent basal structure

⁴. Zeatin riboside

زمانی که میزان دسترسی به نور کم باشد، در نظر گرفته شده است (Baille *et al.* 2006). در برخی ارقام رز، خم کردن شاخه منجر به تولید تعداد شاخه قابل برداشت کمتر ولی با کیفیت بیشتر در هر بوته در گلخانه‌های تجاری می‌شود. همچنین عنوان شده که میزان تولید به ازای هر سطح می‌تواند با افزایش تراکم بوته جبران شود (Ohkawa & Suematsu 1999). افزون بر این، در پژوهش دیگری خم کردن شاخه در رز رقم Mercedes منجر به کیفیت بالاتر شاخه گل، تعداد شاخه کور کمتر (جوانه‌های گل سقط شده) و عملکرد بیشتر شده است (Sarkka & Rita 1999). باور بر این است که خم کردن متوالی شاخه‌های رز به دلیل دریافت مناسب نور و نیز فتوستتر بیشتر، یک منبع^۳ مناسب از کربوپیدارات‌ها و دیگر فرآورده‌های فتوستتری را ایجاد کرده که به مصرف^۴ جوانه‌های گل می‌رسد. همچنین ممکن است با جذب نور بیشتر، تغییراتی در تعادل هورمونی به سمت افزایش میزان سایتوکینین‌ها ایجاد شود (Nazari 2017). در پژوهشی دیگر بیان شده که خم کردن شاخه در برخی ارقام رز، سبب تولید شاخه گل کمتر به ازای هر متر مربع زمین در مقایسه با روش سنتی با سیستم مدیریت کانوپی با هرس شده است (Kim & Lieth 2004)، اگرچه در این پژوهش کاهش عملکرد با افزایش تراکم بوته جبران شده است (Sarkka & Rita 1999). در همین راستا نشان داده شده خم کردن شاخه‌های رز از بالای جوانه پنجم (از پایین بوته) و برداشت شاخه گل از ارتفاع‌های مختلف در مقایسه با خم کردن شاخه از پایه آن (جوانه‌ای زیر ناحیه خم شده وجود نداشته باشد) و برداشت از روی جوانه اول، تعداد پاشاخه بیشتر و نیز عملکرد بیشتری به دست آمده است (Sarkka & Erikson 2003). گزارش شده که در گیاهان رز جوان در حال نمو، خم کردن شاخه سبب افزایش میزان نمو، وزن و قطر ساقه،

گزارش شده که خم کردن شاخه با تغییر تعادل هورمونی در گیاه، سبب کاهش غالیت انتهایی و تسريع در تشکیل جوانه‌های جانبی می‌شود (Hosokawa 1990). ایجاد هر گونه خم مانند خم کردن شاخه و یا تکان دادن گیاه به عنوان تنش‌های فیزیولوژیکی، سبب بیوستر اتیلن و جلوگیری از بزرگ شدن یاخته‌ها و یا رشد شاخه می‌شود (Liu & Chang 2011). خم کردن شاخه‌های گلابی ژاپنی سبب افزایش تولید اتیلن و تسريع در تشکیل گل شده است (Ito *et al.* 2001). مقدار اتیلن در شاخه‌های افقی گل میمون در مقایسه با شاخه‌های عمودی ۲/۵ برابر است (Friedman *et al.* 2003). افزون بر این نشان داده شده که در پیچ زیستی گل کاغذی، خم کردن شاخه با افزایش مقدار آنزیم درونی ۱-آمینوسيکلوبيرون-۱-کربوكسیلیک اسید^۵ (ACC) در شاخه‌ها سبب کاهش رشد، افزایش تولید اتیلن و بدنبال آن تسريع و افزایش در گلدهی شده است (Liu & Chang 2011).

پاسخ‌های مورفو-فیزیولوژیکی بوته‌های رز به خم کردن شاخه

در حالی که در رز با سیستم تولید سنتی یک کانوپی پرچینی بلند با سطح برگساره فراوان برای دریافت نور ایجاد می‌شود، اما در سیستم پرورش با شاخه‌های خم شده به طور تئوری می‌توان ارتفاع کانوپی را بدون کم شدن شاخص سطح برگ در سطح پایینی نگه داشت. ارتفاع کم کانوپی میزان دریافت نور توسط پاشاخه‌ها را تسهیل کرده و شاخه‌های گل مناسب قابل برداشت از روی آنها و یا از روی شاخه‌های اولیه (اصلی) ظاهر می‌شوند. پاشاخه‌ها قوی الرشد هستند و منبع مهمی برای تولید گل می‌باشند شده به عنوان یک ذخیره غذایی از آسیمیلات‌ها برای رشد شاخه‌های جدید گل در بخش عمودی کانوپی و عمدتاً در

³. Source

⁴. Sink

¹. Bougainvillea (*Bougainvillea spp.*)

². 1-aminoacyclopropane-1-carboxylic acid

ضخیم تر، ۵- ارتفاع کمتر کانوپی در بوته های خم شده و مدیریت راحت تر آن ها، ۶- افزایش میزان تعرق کانوپی به دلیل تشکیل سطح برگ بیشتر به ازای هر گیاه و افزایش در تعداد شاخه های اصلی پس از رهاسازی غالیت انتهایی شاخه. این افزایش در تعرق منجر به کارایی بیشتر خنک سازی اتمسفر گلخانه شده که یک مساله مهم در آب و هوای مدیترانه ای بوده جایی که وقوع دمای بالا در هوای گلخانه و بستر کشت و کمبود فشار بخار هوا، سبب ایجاد شرایط تنش در تابستان شده و اثرات منفی بر رشد و کیفیت گل خواهد داشت (Gonzalez-Real *et al.* 2007) و ۷- گزارش شده که در روش خم کردن شاخه به دلیل جدا بودن منطقه برداشت گل و نیز برگساره چند ساله بوته، مطلوب مدیریت تلفیقی آفات^۱ می باشد زیرا می توان در بالای بوته و در ناحیه برداشت جهت کنترل آفات سم پاشی کرد اما در بخش پایین و ناحیه برگساره بوته از شکارگرهای کنه استفاده نمود.

معایب خم سازی شاخه در رز

با وجود مزایای زیاد، این روش دارای معایبی نیز می باشد از جمله: ۱- با خم کردن شاخه ها در پایین بوته و ایجاد شاخ و برگ زیاد در آن سبب ایجاد یک ریزاقیم مناسب برای آفت کنه و تریپس خواهد شد و در ضمن در گلخانه های با تراکم کشت بالا و غیر مجهز به خوبی انجام نخواهد شد، ۲- با حدی تهويه در پایین بوته به خوبی انجام نخواهد شد، ۳- با ایجاد سیستم خم سازی شاخه و تراکم شاخه و برگ ها پایین بوته کارایی کنترل شیمایی آفت ها به ویژه که به دلیل نفوذ کمتر سم به داخل پایین بوته کاهش خواهد یافت به همین دلیل در گلخانه های رز با شاخه های خم شده کنترل بیولوژیکی را توصیه می کنند، ۴- به طور کلی ممکن است سیستم خم کردن شاخه در برخی ارقام سبب کاهش عملکرد شود و این در مناطقی که گل های با کیفیت کمتر

². Integrated pest management (IPM)

شاخص سطح برگ و سطح مقطع عرضی پاشاخه ها می شود (Kool & Lenssen 1997). در پژوهشی میزان بهره وری سیستم مدیریت کانوپی به صورت داریست هایی^۱ که در آن پاشاخه ها را در زاویه تقریباً ۳۰ درجه نگه داشته بودند، با سیستم سنتی مقایسه شد و نتایج نشان داد که در سیستم داریستی، تعدا شاخه گل بیشتر با طول ساقه بلندتر در مقایسه با سیستم سنتی تولید می شود. این پژوهشگران افزایش عملکرد و کیفیت شاخه گل در سیستم داریستی را مرتبط با افزایش نفوذ نور به بخش های پایین بوته ها و نیز شاخه های خم شده که سبب افزایش تعداد پاشاخه ها می شود، دانستند (Mosher & Turner 1999). در همین راستا، در دو رقم رز شاخه بریده 'Fire N Kardinal' و 'Ice' با شاخه های خمس یافته، تعداد شاخه های قابل برداشت به طور معنی داری نسبت به بوته های پرورش یافته با روش سنتی بدون شاخه خم شده، کمتر بود اما طول شاخه ها بلندتر بوده و بیوماس (زیست توده) و ماده خشک بیشتر و تعداد شاخه های گل با طول کم و کیفیت نامناسب کمتر و در کل سودآوری بیشتر بود (Kim & Lieth 2004). همچنین گزارش شده که هدایت هیدرولیکی آوندهای چوبی، میزان فتوسترنز، هدایت روزنایی و مقدار تعرق در شاخه های خم شده رزها در مقایسه با خم نشده ها کمتر می باشد (Kim *et al.* 2004).

فواید خم سازی شاخه در رز

اما به طور کلی خم سازی شاخه در مقایسه با سیستم سنتی دارای فوایدی مانند موارد زیر می باشد: ۱- افزایش قدرت رشد و نمو پاشاخه ها که نقش مهمی در تکامل ساختار گیاه دارند، ۲- فراهم کردن کربوهیدرات برای شاخه های گل در حال رشد به ویژه در شروع چرخه رشد، ۳- بهبود کیفیت (طول و قطر) و عمر گلچایی شاخه های گل، ۴- افزایش پتانسیل گلدهی با تحریک رشد شاخه های اصلی با قطر

¹. Trellis

۳- در ایالت کالیفرنیا آمریکا، ۳۰ تا ۴۰ روز پس از کشت بوتهای رز و زمانی که جوانه‌های روی شاخه اولیه که به طور معمول این شاخه ضعیف و کوتاه است، هنگامیکه به اندازه یک دانه سویا رسید آنها را از بالای گره دوم خم می‌کنند. پس از خم کردن شاخه اصلی، شاخه‌های با طول مناسب از پایین ناحیه خم شده برای برداشت تولید می‌شوند، اما برخی از پرورش دهنگان این شاخه‌ها را برای فروش برداشت نکرده و در عوض برخی از آنها را خم می‌کنند تا ساختار بوته شکل گیرد (Joshel & Melnicoe 2004).

۴- در کشور هلند (شکل ۴) پس از کشت یک بوته رز جوان صبر می‌کنند تا ارتفاع آن به ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر برسد و جوانه انتهایی آن اندازه یک نخود باشد سپس با حذف جوانه انتهایی و رشد جوانه‌های جانبی، شاخه اصلی را به گونه‌ای خم می‌کنند که زاویه خمش آن کمتر از ۹۰ درجه باشد. پس از این، اولین مرحله گل قابل برداشت تولید می‌شود که این گل‌ها از روی برگ‌های سه برگچه‌ای برداشت کرده و در ضمن تمام شاخه‌های رشد یافته از روی شاخه‌های خم شده را حذف می‌کنند (Ruys 2007).

۵- بهتر است برخی از جوانه‌های روی شاخه‌های خم شده حذف شود تا شاخه‌های خیلی زیادی رشد نکنند و آفت تریپس و نیز پوسیدگی بوتریتیس جوانه به راحتی کنترل شود. البته باید توجه داشت در زمان قطع شاخه ناخنک روی ساختار پایگاهی بوته رز باقی نماند، چون در غیر اینصورت سبب وجود ناخنک به شیوع بیماری و آفت کمک خواهد کرد.

۶- بهتر است در زمان برداشت یک شاخه گل، حداقل یک و حداقل سه جوانه روی شاخه باقی بماند تا بعداً تبدیل به شاخه‌های گل شوند.

۷- به طور حتم پس از مستقر شدن بوته‌ها و در ادامه تولید بهتر است فقط شاخه‌های ضعیف که گل‌های قابل

به راحتی به فروش می‌رسد تا حدی عملکرد اقتصادی را کاهش دهد، ۴- خم کردن شاخه نیاز به مهارت داشته و برخی از پرورش دهنگان سنتی از اجرای این روش استقبال نخواهند کرد و ۵- احتیاج به فضای بیشتر بین ردیف‌ها و نیز حرکت مشکل‌تر کارگران بین ردیف‌ها در گلخانه‌هایی که به این روش گل رز شاخه بریده را پرورش می‌دهند.

نکات مهم در زمان خم کردن شاخه رز

در پایان برخی از نکات ضروری که باید در زمان خم کردن شاخه در روزها باید رعایت شود آورده می‌شود:

۱- در کشور ایسلند خم‌سازی شاخه تقریباً در همه گلخانه‌های پرورش گل رز انجام می‌شود و به طور معمول پس از کشت بوتهای رز، رطوبت گلخانه را در حدود ۷۵ تا ۸۵ درصد نگه داشته، تهویه را محدود می‌کنند و دمای گلخانه ۲۴ ساعت شباهه روزی روزی ۲۳ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌گردد و شدت نور را افزایش داده تا شاخه‌ها و سریع و قوی داشته باشند. پس از ۴ هفته از کشت بوتهای زمانی که شاخه‌های جانبی رشد مشخصی را نشان دادند و شروع به نمو جوانه‌های کوچک کردند، شاخه اولیه آماده خم کردن می‌باشد. در هنگام خم کردن، در حد امکان ارتفاع خم سازی را پایین نگه داشته تا بعداً پاشاخه‌های ضخیم و قوی رشد کنند. پس از خم سازی شاخه‌ها، به طور معمول ۲ تا ۳ پاشاخه رشد یافته از پایین ناحیه خم شده نگه داشته و بقیه را حذف می‌کنند (Van der Maden et al. 2012).

۲- در کشور هند و در گلخانه‌های رز شاخه بریده، خم کردن شاخه‌ها از ارتفاع ۵ سانتی‌متری انجام می‌شود و جوانه‌های روی شاخه‌های خم شده حذف می‌شوند تا کنترل آفت کنه و پوسیدگی جوانه به راحتی انجام شود. اولین خم سازی ۳۵ روز پس از کشت انجام شده و به طور معمول از روی اولین یا دومین برگ ۵ برگچه‌ای انجام می‌شود (Kumari & Choudhary 2014).

و یا روزهای ابری که ساقه پر آب بوده و دارای بافت نرمتری است انجام شود. حتی توصیه می‌شود در طول فصل رشد با قرار دادن ساقه‌ها بین دو انگشت شست و سبابه، میزان سفتی بافت آن‌ها کترل شود و زمانی که ساقه‌ها هنوز چوبی نشده اند خم شوند. یا روزهای ابری که ساقه پر آب بوده و دارای بافت نرمتری است، انجام شود.

۱۲- تجربه نشان داده از لحاظ ویژگی‌های رشد زمانی یک شاخه خم شود که جوانه انتهایی آن وارد مرحله بلوغ زایشی شده باشد چون در غیر اینصورت سرشاخه خم شده دوباره به سمت بالا بر خواهد گشت.

۱۳- در برخی موارد ممکن است جهت نگه داشتن شاخه‌های خم شده نیاز به سیم کشی اطراف بوته‌ها باشد، که در این صورت باید به آرامی شاخه خم شده را در زیر سیم کنار بوته قرار داد.

۱۴- به‌طور معمول زمانی که تشخیص داده شد شاخه‌های خم شده قدیمی کارآیی لازم جهت فتوسترن و ساخت آسیمیلات‌ها ندارند، حذف و با شاخه‌های خم شده جدید جایگزین شوند.

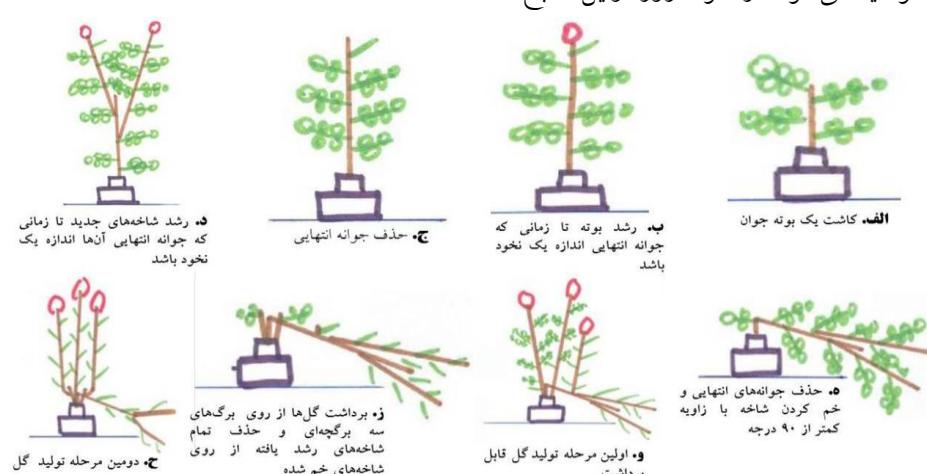
فروش را تولید نمی‌کنند و نیز شاخه‌های کور که اصلاً گل تولید نمی‌کنند، خم شوند.

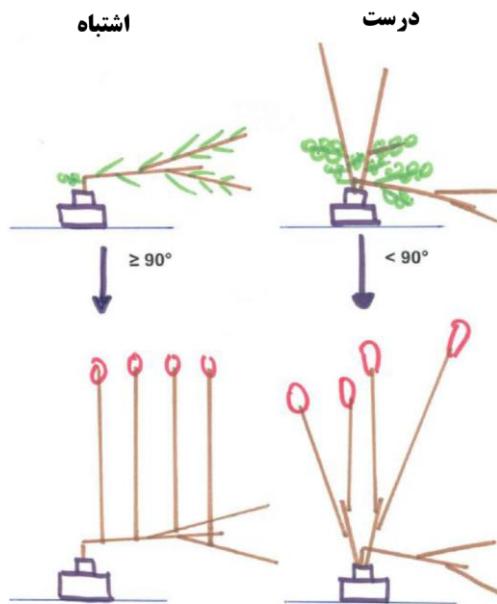
۸- خمسازی شاخه با دقت بدون استفاده از هیچ وسیله‌ای با دست و با قراردادن شاخه بین دو انگشت شست و سبابه طوری به سمت پایین خم کرده که پایین تر از سطح افق قرار گرفته و با افق زاویه کمتر ۹۰ درجه (به عنوان مثال ۴۵ درجه) بسازد و شاخه خم شده به‌طور کامل پایین تر از محل طوقه قرار گیرد (شکل ۵). البته می‌توان از انبرهایی که دهانه آن‌ها دارای پوشش لاستیکی جهت جلوگیری از آسیب به پوست ساقه است (شکل ۶-الف)، استفاده کرد.

۹- چنانچه انتهای شاخه‌های خم شده گلدھی مشاهده شد در همان اوایل نمو جوانه گل حذف شود (شکل ۶-ب)، زیرا با نمو بیشتر آن و نیز باز شدن گل یک مصرف کننده قوی مواد غذایی می‌باشد و اثر منفی بر رشد بوته خواهد گذاشت.

۱۰- توصیه شده جهت جلوگیری از شیوع آفت کنه در گلخانه‌هایی که کاملاً مجهر نیستند، در تابستان خمسازی شاخه انجام نشود.

۱۱- زمان خم کردن ساقه حتماً دقت شود که ساقه نشکند (شکل ۷-الف) و ساقه فقط خم شود (شکل ۷-ب) که به همین دلیل توصیه می‌شود در طول روز اوایل صبح





شکل ۵- دو نحوه خم سازی شاخه با دو زاویه کمتر از ۹۰ درجه (درست) و مساوی یا بیشتر از ۹۰ درجه (اشتاب) را نشان می دهد
. (Ruys 2007)



شکل ۶- الف: نحوه خم کردن شاخه با انبرهایی که در دهانه آن دارای پوشش لاستیکی است. ب: گلدهی نامناسب یک شاخه خم شده که باید زودتر از این جوانه گل حذف می شد.



شکل ۷- الف: یک شاخه که به درستی خم نشده است که در آن افزون بر شکستن ساقه و آسیب به آوندهای چوبی، آوندهای آبکش هم در محل خم شده آسیب دیده‌اند و پوست ساقه سیاه شده است.

سه برگچه‌ای برداشت کرده و در ضمن تمام شاخه‌های رشد یافته از روی خم شده‌ها حذف شوند.

۴- ممکن است در برخی ارقام خم کردن شاخه سبب کاهش عملکرد شود، اما به دلیل با کیفیت بودن شاخه‌ها و یک تولید به نسبت یکنواخت و همیشه در طول سال پیشنهاد می‌شود که چنین عملیاتی در روزهای روزهای شاخه بریده انجام شود.

۵- در زمان خم کردن شاخه‌ها دقت شود که شاخه نشکند بلکه خم شود، همچنین در طول دوره رشد می‌توان شاخه‌های قدیمی خم شده با کارآیی کم در فتوستتر و ساخت آسیمیلات‌ها را حذف و با شاخه‌های خم شده جدید جایگزین شوند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای مهندس سید مجید صدیقی به عنوان یکی از پژوهش دهندگان فعال گل رز شاخه بریده در شیراز، به خاطر تهیه برخی از عکس‌ها از گلخانه ایشان تشکر و قدر دانی می‌شود.

دستورالعمل ترویجی

۱- بهتر است در شروع کشت بوته‌های جوان رز، دمای ۲۴ ساعت شبانه روز گلخانه روی ۲۳ درجه سانتی‌گراد تنظیم شود و رطوبت نسبی ۷۵ تا ۸۵ درصد، شدت نور مناسب و تهويه کم باشد تا مستقر شدن بوته‌ها و رشد و نمو آن‌ها به خوبی انجام شود. سپس زمانی که ارتفاع آن‌ها به حدود ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متر رسید، جوانه انتهایی حذف شود تا پاشاخه‌های با کیفیت مناسب به دست آید. البته پس از این باید دما و رطوبت نسبی را کاهش داد تا اثرات نامناسب آن‌ها بر کیفیت گل جلوگیری شود و بوته‌ها با شرایط معمول پرورش سازگار شوند.

۲- هیچوقت نباید زاویه خم شاخه مساوی و یا بیشتر از ۹۰ درجه باشد بلکه به طور حتم باید کمتر از ۹۰ درجه بوده و شاخه به گونه‌ای قرار گیرد که پایین تر از بخش طوفه بوته باشد.

۳- پس از خم کردن شاخه و زمانی که اولین مرحله گل قابل برداشت تولید شد، این شاخه‌های گل را از روی برگ‌های

- Azadi, P., Bagheri, H., Nalousi, A.M., Nazari, F., Chandler, S.F. (2016). Current status and biotechnological advances in genetic engineering of ornamental plants. *Biotechnology Advances*, 34, 1073–1090.
- Baille, A., Gutierrez Colomer, R.P., Gonzalez-Rea, M.M. (2006). Analysis of intercepted radiation and dry matter accumulation in rose flower shoots (*Rosa hybrida* cv. Dallas). *Agricultural and Forest Meteorology*, 137, 68–80.
- Banno, K., Hayashi, S., Tanabe, K. (1985) Effect of SADH and shoot bending on flower bud formation, nutrient components and endogenous growth regulators in Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehd). *The Japanese Society for Horticultural Science*, 53, 365–376.
- Buck-Sorlin, G., de Visser, P.H., Henke, M. (2011). Towards a functional-structural plant model of cut-rose: simulation of light environment, light absorption, photosynthesis and interference with the plant structure. *Annals of Botany*, 108, 1121–1134.
- de Hoog, J. (2001). *Handbook for Modern Greenhouse Rose Cultivation*. Applied Plant Research, Aalsmeer, The Netherlands.
- Dieleman, J.A. (1998). Cytokinins and bud break in rose combination plants. Thesis Wageningen University.
- Dole, J.M., Wilkins, H.F. (2005). *Floriculture, Principles and Species*. Prentice Hall, Inc., USA.
- Friedman, H., Meir, S., Halevy, A.H., Philosoph-Hadas, S. (2003). Inhibition of the gravitropic bending response of flowering shoots by salicylic acid. *Plant Science*, 165, 905–911.
- Gonzalez-Real, M.M., Baille, A. (2000). Changes in leaf photosynthetic parameters with leaf position and nitrogen content within a rose plant canopy (*Rosa hybrida*). *Plant, Cell and Environment*, 23, 351–363.
- Gonzalez-Real, M.M., Baille, A., Gutierrez Colomer, R.P. (2007). Leaf photosynthetic properties and radiation profiles in a rose canopy (*Rosa hybrida* L.) with bent shoots. *Scientia Horticulturae*, 114, 177–187.
- Hosokawa, Z., Shi, L., Prasad, T.K., Cline, M.G. (1990). Apical dominance control in *Ipomoea nil*: the influence of shoot apex, leaves and stem. *Annals of Botany*, 65, 547–556.
- Ito, A., Hayama, H., Yoshioka, H. (2001) The effect of shoot-bending on the amount of diffusible indole-3-acetic acid and its transport in shoots of Japanese pear. *Plant Growth Regulation*, 34, 151–158.
- Joshel, C., Melnicoe, R. (2004). *Crop Timeline for California Greenhouse Grown Cut Roses*. Western IPM Center, University of California, Davis.
- Kim, S.H., Lieth, J.H. (2004). Effects of shoot-bending on productivity and economic value estimation of cut-flower roses grown in Coir and UC mix. *Scientia Horticulturae*, 99, 331–342.
- Kim, S.H., Shackel, K.A., Lieth, J.H. (2004). Bending alters water balance and reduces photosynthesis of rose shoots. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129, 896–901.
- Kool, M.T.N., Lenssen, E.F.A. (1997). Basal-shoot formation in young rose plants. Effects of bending practices and plant density. *Journal of Horticulture Science*, 7, 635–644.
- Kool, M.T.N., Van de Pol, P.A. (1993). Controlling the plant development of *R. hybrida* cv. Montrea. *Scientia Horticulturae*, 53, 239–248.
- Kool MTN, van de Pol PA, Berentzen WTJ (1991). Formation and early development of bottom breaks in 'Montrea' roses. *Scientia Horticulturae*, 48, 93–298.
- Kumari, A., Choudhary, M. (2014). Production technology of rose in greenhouse. *Popular Kheti*, 2, 20-23.
- Leopold, A.C., Brown, K.M., Emerson, F.H. (1972). Ethylene in the wood of stressed trees. *HortScience*, 7, 175.
- Robbie, F.A., Atkinson, C.J., Knight, J.N., Moore, K.G. (1993) Branch orientation as a factor determining fruit set in apple trees. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 68, 317–335.
- Li-Marchetti, C., Le Bras, C., Relion, D., Citerne, S., Huché-Thélier, L., Sakr, S. (2015). Genotypic differences in architectural and physiological responses to water restriction in rose bush. *Frontiers in Plant Science*, 6, 355.
- Mosher, J.M., Turner, D.W. (1999). The impact of within-rowspacing on the productivity of glasshouse roses grown in two planting systems. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 74, 721–728.
- Nazari, F. (2017). The effect of two times rejuvenation pruning on vegetative and reproductive of four cut rose (*Rosa hybrida* L.) cultivars under soilless culture. *Journal of Plant Research*, 30, 608-620.



- Ohkawa, K. (1980). Cutting-grafts as a means to propagate greenhouse roses. *Scientia Horticulturae*, 13, 191-199.
- Ohkawa, K. (2010). The past and the future of cut rose production and industry in Japan. *Acta Horticulturae*, 870: 21-28.
- Ohkawa, K., Suematsu, M. (1999). Arching cultivation techniques for growing cut-roses. *Acta Horticulturae*, 482, 47-52.
- Reid, A. (2008). Greenhouse roses for cut flower production. Department of Agriculture and Food, Western Australia, Perth. Bulletin 4738.
- Ruys, Th. (2007). *Manual for Cut Flower Rose Growing*. Moerheim Roses and Trading BVL, Leimuiderbrug, The Netherlands.
- Sarkka, L. (2005). *Yield, Quality and Vase Life of Cut Roses in Year-round Greenhouse Production*. Academic Dissertation, University of Helsinki, Finland.
- Sarkka, L., Erikson, C. (2003). Effects of bending and harvesting height combinations on cut rose yield in a dense plantation with high intensity lighting. *Scientia Horticulturae*, 98, 433-447.
- Sarkka, L.E., Rita, H.J. (1999). Yield and quality of cut roses produced by pruning or bending down shoots. *Gartenbauwissenschaft*, 64, 173-176.
- Schneider, P., Dewolf, G.P. (1995). *Taylor's Guide to Roses*. Houghton Mifflin Co. 215 Park Avenue South, New York, USA.
- Van der Maden, E., Hoogerwerf, F., Van Marrewijk, J., Kerklaan, E., Posthumus, J., Van Boven, A., Humphries, G. (2012). *Handbook for Greenhouse Rose Production*. Ethiopia, Wageningen UR Digital Library.
- Wareing, P. (1970). Growth and its co-ordination in trees. In: Luckwill, L.C., Cutting, C.V. (Eds). *Physiology of Tree Crops*. Academic Press, London, pp 1-21.
- Zieslin, N., Moe, R. (1985). Rosa. In: Halevy, A.H. (Ed). *Handbook of Flowering*, Vol. 3, CRC, Boca Raton, FL, pp 280- 287.
- Zieslin, N., Mor, Y. (1981). Plant management of greenhouse roses. Formation of renewal canes. *Scientia Horticulturae*, 15, 67-75.



Management of cut flower production in rose with emphasis on shoot bending

Farzad Nazari

Department of Horticultural Science, College of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

 f.nazari@uok.ac.ir

Abstract

Undoubtedly cut rose is one of the most economically and favorite ornamental plants in the world. Management of rose architecture plays an important role on the year-round flower production as it greatly determines plant life span, and affects both plant development and the quality of the flowering shoots (length, diameter and weight). Traditional rose cut-flower production involves growing plants in the ground and training the canopy vertically as a tall hedge. However, nowadays rose growers have changed this method by bending the non-productive shoots (stems with low length and diameter and also with blind shoot potential). Bending of shoots results in reduced indigenous IAA hormone and increased cytokinin and ethylene levels which in turn lead to a decline in the growth and an increase in branching and increase in flowering. Shoot bending increase the light capture and it makes more photosynthetic assimilates. Moreover, it changes the translocation of photosynthetic assimilates from the foliage of bended shoots towards the bottom breaks, thus, it increases the growth and flower quality. Bending also increases light absorption and production of photosynthetic assimilates and their translocation from the foliage of the bended shoots towards the bottom breaks. This could increase growth rate and improve the quality of the flowers. In the present research, the management of the cut rose plant structure with an emphasis on shoot bending, has been thoroughly reviewed.

Keywords: Cut flower, Flower quality, Rose, Shoot bending.