

## تحلیل تفاوت جذب عناصر غذایی در گل رز در مواجهه با شرایط دمای پایین

### لیلا چهل تنان

دانش آموخته مقطع دکتری تخصصی گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

### سعید خسروی

دانش آموخته مقطع دکتری تخصصی گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

تنش‌های محیطی معمولاً تأثیرات گسترده‌ای بر گیاهان دارند و به ندرت تنها یک بخش از آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در میان این عوامل تنش‌زا، نوسانات دمایی بیشترین فراوانی را در طبیعت دارند و بنابراین تنش‌های دمایی بیش از سایر شرایط محیطی در گیاهان مشاهده می‌شوند. گل رز (*Rosa*) به‌عنوان یکی از گل‌های مهم شاخه‌بریده در ایران شناخته می‌شود، به‌طوری‌که ارتقاء روش‌های جدید مانند پیوند برای بهبود عملکرد و کیفیت این گل در حال بررسی است. در این مطالعه، اثرات مختلف پایه‌های نسترن (*Rosa canina*)، نسترن کوهی (*Rosa beggeriana*) و رقم رز سامورایی (*Samurai roses*) با نمونه‌هایی از رز سامورایی غیر پیوندی و پیوند شده روی رز سامورایی (خودی) به‌عنوان گروه شاهد، در شرایط آزمایشگاهی تحت بررسی قرار گرفت. این مطالعه به‌صورت آزمایش مرکب در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد و با استفاده از طرح کاملاً تصادفی انجام شد. دو تیمار دمایی شامل دمای اپتیمم رشد رز ( $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد) و دمای مینیمم رشد رز ( $15 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد) در چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این تحقیق، پارامترهایی همچون وزن کل گل‌های برداشت‌شده، تعداد گل‌های تولید شده در بوته، میزان مواد جامد محلول، سفتی گل، و غلظت عناصر نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم در پایان آزمایش اندازه‌گیری شدند. نتایج حاکی از آن است که پایه نسترن در هر دو شرایط دمایی به‌طور بهینه‌تر و کارتری نسبت به سایر پایه‌ها در جذب عناصر غذایی عمل کرده است. همچنین کاهش دما منجر به افزایش طول ساقه گل‌دهنده، تعداد گل‌ها و وزن کل گل‌های برداشت‌شده از بوته‌ها گردید.

**واژگان کلیدی:** پیوند، تنش دمایی، پیوند رز، عناصر اصلی، نسترن

## مقدمه

تأثیر عوامل تنش زا بر گیاه، معمولاً همه جانبه بوده و به ندرت فقط بخش خاصی از آن را در برمی گیرد. این تنش ها شامل تنش های زیستی مانند پاتوژن ها و یا رقابت با سایر موجودات زنده و همچنین تنش های غیر زیستی مانند خشکی، شوری، تابش، دمای بالا، سرما و غیره می باشند. تنش باعث تغییراتی در عملکرد طبیعی و فیزیولوژیکی تمامی گیاهان می گردد. تمامی این تنش ها باعث کاهش ظرفیت بیوسنتزی گیاهان شده و در نهایت منجر به آسیب هایی می شوند که به تخریب گیاه و محصول حاصل از آن می انجامد (Schlegl, ۱۹۹۶; Lichtenthaler, ۱۹۹۶). در طبیعت تفاوت ها و تغییرات دمایی بیشتر از سایر عوامل تنش زا اتفاق می افتد، بنابراین بروز تنش های دمایی بیش از سایر عوامل تنش زا در گیاهان متداول است.

آلن و همکاران (۲۰۰۱) گزارش دادند که گیاه گوجه فرنگی تحت تنش سرما با کاهش رشد و محصول همراه بود. فتوسنتز گیاهان پس از مدت کوتاهی (بین چند ساعت تا چند روز) تحت تأثیر دمای پایین قرار می گیرد بطوریکه رشد گیاه کاهش یافته و در نتیجه باعث کاهش عملکرد و محصول گیاه می شود زیرا کربوهیدرات های قابل استفاده کمتری برای تولید محصول وجود خواهد داشت (Sivakumar et al., ۲۰۰۰). دمای هوای ۱۰ درجه یا زیر آن باعث تأخیر جوانه زنی بذر، کاهش یا توقف رشد آن می گردد و دماهای بیش از ۳۵ درجه سانتی گراد سبب کاهش گرده افشانی، تشکیل میوه ها، تعداد و وزن میوه و در نهایت کاهش عملکرد می گردد. همچنین در اثر دماهای بالا میزان رادیکال های آزاد افزایش و میزان کلروفیل کاهش می یابد (Haghighi et al., ۲۰۱۴).

رز (Rosa) یکی از مهم ترین گل های شاخه بریده در ایران محسوب می شود. از این رو توسعه روش های نوین برای افزایش عملکرد و کیفیت آن، می تواند نقش مهمی در افزایش بهره وری گلخانه های فعال در امر تولید این محصول داشته باشد. یکی از روش های جدید، پیوند است (کاشی و همکاران، ۱۳۸۷). بحث پیوند گل ها در ایران موضوع نسبتاً جدیدی است و تحقیقات کمی در مورد آن صورت گرفته است. با توجه به گسترش روزافزون پیوند گل ها در دنیا به ویژه کشورهای اروپا و آسیای شرقی، نیاز به تحقیقات جامع در این زمینه و کاربردی کردن آن برای کشاورزان توسط محققین بخش گل کاری بیش از پیش احساس می شود. گزینش پایه مناسب با ویژگی های شناخته شده از مسائل مهم در بحث پیوند گل هاست. نسترن های وحشی در بیشتر مناطق کشور وجود دارند و تنوع ژنتیکی بسیار بالایی در گیاهان این تیره در کشور ما وجود دارد (کاشی و همکاران، ۱۳۸۷). نژادها و ژنوتیپ های مختلفی از نسترن در کشور وجود دارند که با بهنژادی می توان آن ها را برای رز و سایر گیاهان خانواده گل سرخیان استفاده نمود.

## روش تحقیق

### تیمارها و مواد آزمایشی

جهت بررسی اثر پایه های مختلف بر رشد و عملکرد رز در دماهای مختلف آزمایشی به صورت فاکتوریل که فاکتور اول پیوند رز سامورایی بر پایه نسترن، نسترن کوهی و رز سامورایی (خودی) و رز بدون پیوند و فاکتور دوم شامل تیمارهای دمایی مختلف در دو سطح دمای بهینه  $25 \pm 2$  و دمای مینیمم رشد رز ( $15 \pm 2$  درجه سانتی گراد) بود، در قالب طرح کاملاً تصادفی و در چهار تکرار در گلخانه های پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد.

جهت تهیه نشاء، از گل های مورد نظر تعدادی قلمه یکسان به عنوان پایه تهیه گردید و سپس در گلدان های حاوی ماسه شسته شده قرار داده شد تا ریشه دار شوند، پس از گذشت ۲ ماه و ریشه دار شدن پایه نسترن، نسترن کوهی و رز سامورایی (خودی) پیوندک بدون برگ متناسب با پایه رز سامورایی به کمک قیچی باغبانی عملیات پیوند نیمانی انجام گرفت و پایه و پیوندک به کمک گیره پیوند روی یکدیگر مستقر شدند. سپس گیاهان پیوند شده به مدت سی روز در اتاقک رشد با رطوبت ۹۵٪ نگهداری شدند. پس از حصول اطمینان از گرفتن پیوند و پس از عمل مقاوم سازی گیاهان پیوندی، به گلدان های ۴ لیتری حاوی مخلوط کوکوپیت و پیت ماس و پرلایت به نسبت ۲ به ۲ به ۱ با فاصله  $50 \times 30$  سانتی متر منتقل و به گلخانه با تیمارهای دمایی موردنظر منتقل گردید. کنترل روزانه دما، میزان رطوبت ۳۰ تا ۵۰٪ و ۶۰۰۰ لوکس روشنایی با لامپ به صورت ۱۴ ساعت روشنایی، ۱۰ ساعت خاموشی انجام شد و در مدت ۴ ماهه آزمایش هر هفته کود کامل NPK (۲۰-۲۰-۲۰) با غلظت یک در هزار به صورت محلول آبیاری استفاده شد. سپس فاکتورهای وزن مجموع

گل های برداشت شده، تعداد گل در بوته، میزان مواد جامد محلول و سفتی گل و میزان عناصر نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم در آخرین مرحله از آزمایش اندازه گیری شد.

در پایان آزمایش تعداد گل های هر بوته شمارش، طول گل با خط کش و وزن مجموع گل های برداشت شده با ترازو اندازه گیری شد. سفتی گل با پنترومر و میزان مواد جامد محلول به وسیله رفرکتومتر (PAL-1 Brix, Japan) اندازه گیری شد. (Raeisi *et al.*, ۲۰۱۴) جهت اندازه گیری میزان عناصر، چهار برگ جوان، کامل از هر تیمار جمع آوری، سپس به طور کامل با آب مقطر شسته شد، در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد برای ثابت شدن وزن خشک گردید و از این ماده خشک برای تعیین میزان ترکیبات معدنی استفاده گردید. تعیین میزان نیتروژن کل در نمونه های برگ بر اساس روش کجداال (Eaton, Clesceri, and Greenberg ۱۹۹۵)، غلظت پتاسیم و کلسیم توسط روش طیف سنجی ICP(coupled plasma) تعیین شد (Agilent ۷۵۰۰a; Agilent Technologies, Santa Clara, Calif.) در حالی که غلظت فسفر توسط روش رنگ سنجی (vanadomolybdophosphoric acid) در طول موج ۴۶۰ نانومتر تخمین زده شد. (Eaton, Clesceri, and Greenberg ۱۹۹۵) تعیین رنگ سنجی فسفر با استفاده یک اسپکتوفتومتر (Shimadzu UV ۲۴۰۱ PC) انجام شد (Shimadzu Corp. Kyoto). NCn غلظت عناصر در پایه های غیر پیوندی و NCC غلظت عناصر در پایه های پیوندی است.

$$NACE = (NCn/NCC) \times 100$$

کارایی مصرف عناصر (NUTE) با فرمول زیر محاسبه می شود SDW. وزن خشک شاخساره و NC غلظت عناصر در پایه غیر پیوندی است.

$$NUTE = (SDW/NCn) \times 100$$

#### یافته ها

با کاهش دما غلظت عناصر پتاسیم، کلسیم، منیزیم کاهش و فسفر و نیتروژن افزایش یافت. به طور مشابه کارایی مصرف و میزان جذب فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم نیز کاهش یافت. اگرچه غلظت نیتروژن، با کاهش دما تغییر معنی داری نداشت اما کارایی مصرف و جذب کاهش یافت. فسفر نیز روند متفاوتی داشت بطوریکه با کاهش دما غلظت فسفر و سدیم افزایش درحالی که کارایی مصرف و جذب آن کاهش یافت (جدول ۱).

بیشترین غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در پایه غیر پیوندی و بیشترین کارایی مصرف نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم و سدیم در پایه (Rb) نسترن کوهی بود. بیشترین غلظت کلسیم در پایه نسترن و بیشترین کارایی مصرف آن در پایه غیر پیوندی بود. بیشترین جذب سدیم در پایه پیوند خودی و بیشترین کارایی این عنصر در پایه نسترن مشاهده شد. میزان جذب بیشتر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم و سدیم در پایه غیر پیوندی و کلسیم در پایه نسترن مشاهده گردید (جدول ۲).

اثر متقابل دما و پایه نشان داد که با کاهش دما تنها پایه نسترن کارایی مصرف شبیه شرایط بهینه در جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم داشت، البته جذب کلسیم در پایه غیر پیوندی در دمای پایین نیز بیشترین مقدار را داشت. میزان جذب نیتروژن در پایه نسترن و پتاسیم و سدیم در پایه غیر پیوندی با کاهش دما کاهش نیافت اما سایر عناصر جذب کمتری نسبت به شرایط بهینه دما داشتند (جدول ۳).

کاهش دما سبب افزایش طول و تعداد گل و وزن مجموع گل های برداشت شده در بوته گردید درحالی که این کاهش دما تأثیر معنی داری از لحاظ آماری بر سفتی و مواد جامد محلول گل نداشت (جدول ۴).

پایه در طول گل هیچ تفاوت معنی داری نشان ندادند. بیشترین تعداد گل و وزن مجموع گل های برداشت شده از هر بوته متعلق به پایه Rf و کمترین آن ها به پایه Rn تعلق داشت. پایه Rb بیشترین میزان سفتی گل را به خود اختصاص داد و میزان مواد جامد محلول در پایه های مختلف تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۵).

با کاهش دما جذب نیتروژن و فسفر در پایه غیر پیوندی بیشترین مقدار بود و در پایه خودی تفاوتی در جذب نیتروژن در دو دما مشاهده نشد. با کاهش دما در سایر پایه ها غلظت نیتروژن نسبت به دمای بهینه افزایش یافت (شکل ۱ الف و ب).

با کاهش دما غلظت پتاسیم در دمای مینیوم و پایه غیر پیوندی بیشترین و در پایه نسترن کوهی بین دو دما تفاوت معنی داری در غلظت این عنصر دیده نشد و با انجام پیوند به طور کلی جز در مورد ذکر شده با کاهش دما غلظت پتاسیم کاهش یافت (شکل ۲ الف). میزان غلظت کلسیم در دمای اپتیمم و پایه نسترن بیشترین مقدار را داشت و در پایه نسترن کوهی با کاهش دما غلظت افزایش و در پایه خودی و غیر پیوندی کاهش یافت (شکل ۲ ب).

غلظت منیزیم با کاهش دما در کلیه پایه ها به جز نسترن کوهی کاهش یافت و بیشترین غلظت در دمای اپتیمم پایه خودی دیده شد (شکل ۳ الف) و غلظت سدیم با کاهش دما در کلیه پایه ها افزایش یافت (شکل ۳ ب).

با کاهش دما تعداد گل در بوته و وزن مجموع گل های برداشت شده افزایش یافت (شکل ۴ الف و ب). با کاهش دما در سه پایه Rf، Rn و Rb طول گل کاهش یافت (شکل ۵). سفتی و میزان مواد جامد محلول هم تحت تأثیر اثر متقابل پایه و دما قرار نگرفت و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین آن ها مشاهده نشد (داده ها نشان داده نشده است).

#### جدول، شکل ها و نمودارها

جدول ۱: تأثیر دما بر غلظت، کارایی مصرف و جذب عناصر

نیتروژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	سدیم		
۳/۳a	۰/۳۸b	۳/۱۱a	۱/۵۲a	۰/۷۲a	۰/۱۲b	غلظت (میلی گرم لیتر)	اپتیمم
۳/۸a	۰/۴۱a	۲/۸b	۱/۳۷b	۰/۵۵b	۰/۱۷a		پایین
۳۷۷/۳۷a	۳۲۷۲/۶a	۴۰۴/۹۱a	۸۶۹/۹۶a	۱۷۵۸/۷a	۱۱۰۸۵a	کارایی مصرف	اپتیمم
۱۹۰/۹۵b	۱۸۱۰b	۲۷۰/۸۸b	۶۰۲/۶b	۱۳۲۱/۲b	۶۰۸۷b		پایین
۴۱/۱۶a	۴/۸a	۳۸/۶۹a	۱۹/۲۶a	۹/۱۶a	۱/۵۸a	جذب (میکرو مول)	اپتیمم
۲۸/۰۸b	۳/۰۴b	۲۰/۶۹b	۹/۷۲b	۴/۰۱b	۱/۱۱b		پایین

میانگین هایی که در یک حرف در هر ستون متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند.

To دمای اپتیمم، Tc دمای مینیوم

جدول ۲: تأثیر پایه بر غلظت، کارایی مصرف و جذب عناصر

سديم	منيزيم	كلسيم	پتاسيم	فسفر	نيتروژن	
۰/۱۹b	۰/۷a	۱/۰۵e	۳/۶۵a	۰/۴۷a	۳/۸۵a	Rn
۰/۲a	۰/۶۹b	۱/۳۲d	۲/۵۷d	۰/۳۳d	۳/۰۸e	Rc
۰/۰۷e	۰/۶۳d	۱/۸۴a	۲/۳۷e	۰/۳۳d	۳/۴d	Rf
۰/۱۱d	۰/۵e	۱/۵۸b	۳/۱b	۰/۴۳b	۳/۷۴b	Rb
۵۸۳۲bc	۱۵۹۴/۲ab	۱۰۸۱a	۳۱۲/۹۱b	۲۴۵۹/۱b	۳۰۴/۰۹ab	Rn
۵۸۹۷bc	۱۰۸۵/۲c	۵۷۱/۴b	۲۹۸/۷۹b	۲۴۶۰/۸b	۲۶۷/۱۱bc	Rc
۱۷۷۶۶a	۲۰۴۸/۳a	۷۴۱/۲b	۵۳۷/۹۰a	۳۷۷۲/۲a	۳۷۵/۲۴a	Rf
۸۳۱۴b	۱۸۰۲/۷a	۶۴۱/۴b	۲۸۸/۷۵b	۲۱۳۹/۳b	۲۵۱/۲۸bc	Rb
۲/۲a	۸/۱۸a	۱۲/۳۵b	۴۰/۸۹a	۵/۲۴a	۴۲/۶۳a	Rn
۱/۳b	۶/۵۷b	۱۲/۳۹b	۲۳/۱۳b	۲/۷۵c	۲۵/۳۸b	Rc
۰/۹۲c	۸/۱۲a	۲۳/۸۸a	۳۰/۴۳b	۴/۳ab	۴۳/۲۷a	Rf
۱bc	۴/۴۶c	۱۳/۴۲b	۲۷/۹۰b	۳/۸۲b	۳۲/۶۲b	Rb

غلظت (میلی گرم لیتر)

کارایی مصرف

جذب (میکرو مول)

میانگین هایی که در یک حرف در هر ستون متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند. Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی.

جدول ۳: اثر متقابل دما و پایه بر غلظت، کارایی مصرف و جذب عناصر

سديم	منيزيم	كلسيم	پتاسيم	فسفر	نيتروژن		
۷۱۸۶cd	۱۶۱۲/۱bc	۱۰۲۱/۳ab	۳۷۹/۴۲c	۳۱۰۰/۵abc	۳۸۹/۵۷a	Rn	اِپتيمم
۱۰۴۷۷bc	۱۴۴۲/۸c	۷۷۰/۳bc	۴۲۳/۸۸bc	۳۸۳۴/۸ab	۴۱۲/۸۸a	Rc	کارایی مصرف

۱۸۶۸۶a	۱۸۲۹abc	۵۶۲/۴cd	۵۱۴/۸۵ab	۳۹۱۲/۲a	۴۰۵/۷۳a	Rf			
۱۱۷۰۴b	۲۲۶۴/۸ab	۹۳۱/۱ab	۳۵۱/۶۶cde	۲۸۵۶/۲bc	۳۳۷a	Rb			
۴۴۷۷de	۱۵۷۶/۲bc	۱۱۴۰/۶a	۲۴۶/۴۱def	۱۸۱۷/۸de	۲۱۸/۶۰b	Rn	پایین		
۱۳۱۶e	۷۲۷/۵d	۳۷۲/۶de	۱۷۳/۷۱f	۱۰۸۲/۸e	۱۲۱/۳۳b	Rc			
۱۶۸۴۵a	۲۲۶۷/۶a	۹۱۹/۹ab	۵۶۰/۹۵a	۳۶۳۲/۳ab	۳۴۴/۷۴a	Rf			
۴۹۲۴de	۱۳۴۰/۷cd	۳۵۱/۶de	۲۲۵/۸۴ef	۱۴۲۲/۳e	۱۶۵/۵۵b	Rb			
۲/۳۹a	۱۰/۶۴ab	۱۶/۸bc	۴۵/۲۳a	۵/۵۳a	۴۴/۰۵a	Rn	جذب (میکرو ایتیمم		
۱/۵۵b	۱۱/۲۲a	۲۱/۰۲b	۳۸/۲a	۴/۲۲abc	۳۹/۲۱ab	Rc	مول)		
۰/۹۷c	۹/۸۱ab	۳۱/۹۲a	۳۴/۸۷ab	۴/۵۹abc	۴۴/۲۵a	Rf			
۱/۰۰c	۵/۲۷cd	۱۲/۸۷cd	۳۴/۰۷ab	۴/۲abc	۳۵/۵۹ab	Rb			
۲/۰۱a	۵/۷۱cd	۷/۹de	۳۶/۵۶ab	۴/۹۵ab	۴۱/۲۲ab	Rn	پایین		
۱/۰۶c	۱/۹۲e	۳/۷۵e	۸/۰۶e	۱/۲۸d	۱۱/۵۴c	Rc			
۰/۸۷c	۶/۴۳c	۱۵/۸۵c	۲۵/۹۹bc	۴/۰۱bc	۴۲/۲۹a	Rf			
۱/۰۰c	۳/۶۶de	۱۳/۹۶c	۲۱/۷۴cd	۳/۴۵c	۲۹/۶۶b	Rb			

میانگین‌هایی که در یک حرف در هر ستون متفاوت هستند دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشند. Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی.

#### جدول ۴- تأثیر دما بر خصوصیات گل

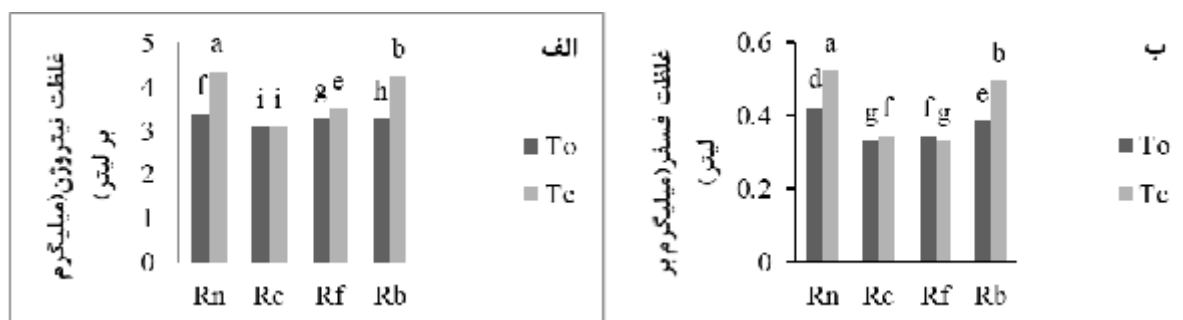
سفتی	مواد جامد محلول	وزن مجموع گل های	تعداد گل در	طول ساقه
(کیلوگرم)	(%)	برداشت شده در بوته	بوته	(سانتی متر)
To	۳/۱۵a	۲/۷۲ a	۷۲/۶۹b	۰/۸۷b
Tc	۳/۱۵a	۲/۷۰ a	۱۵۵/۲۵a	۶۲/۰۶a

میانگین هایی که در یک حرف در هر ستون متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند. To دمای ایتیمم، Tc دمای مینیمم

#### جدول ۵- تأثیر پایه بر خصوصیات میوه

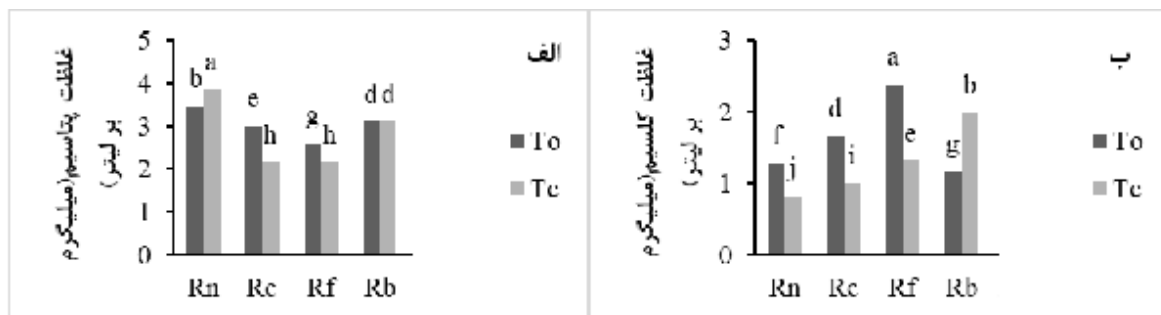
سفتی	مواد جامد محلول	وزن مجموع گل های برداشت شده در بوته	تعداد گل در بوته	طول ساقه
(کیلوگرم)	(%)			(سانتی متر)
Rn	۲/۹۱ b	۲/۵۶a	۶۳/۸۸c	۰/۸۷ c
Rf	۳/۳۲ab	۲/۷۶a	۲۲۷/۳۸a	۳ a
Rb	۳/۵۸a	۲/۶۷a	۱۲۲/۱۳b	۲b

میانگین هایی که در یک حرف در هر ستون متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند. Rn پایه غیر پیوندی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی.



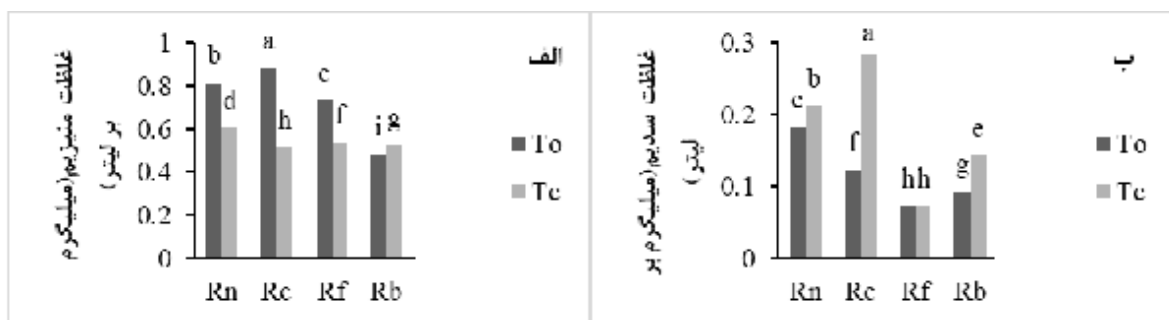
شکل ۱- اثر متقابل پایه ها و دماهای مختلف بر غلظت نیتروژن (الف) و غلظت فسفر (ب) (میلی گرم بر لیتر)

To دمای ایتیمم، Tc دمای مینیمم، Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی. ستون هایی که در یک حرف متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند.



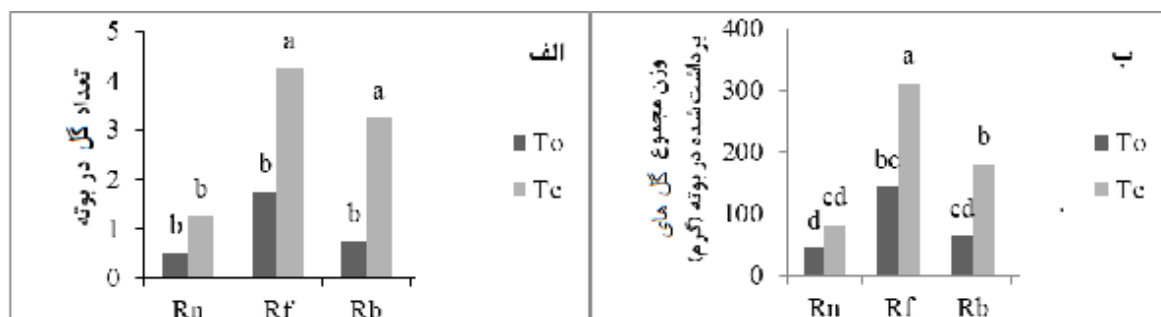
شکل ۲- اثر متقابل پایه ها و دماهای مختلف بر غلظت پتاسیم (الف) و غلظت کلسیم (ب) (میلی گرم بر لیتر)

(To دمای اپتیمم، Tc دمای مینیمم، Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی، Rec). ستون هایی که در یک حرف متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند.



شکل ۳- اثر متقابل پایه ها و دماهای مختلف بر غلظت منیزیم (الف) و غلظت سدیم (ب) (میلی گرم بر لیتر)

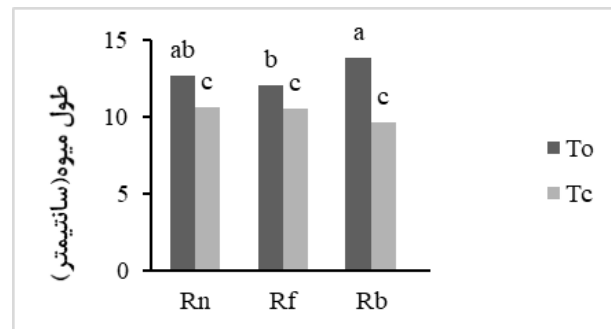
(To دمای اپتیمم، Tc دمای مینیمم، Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی). ستون هایی که در یک حرف متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند.



شکل ۴- اثر متقابل پایه ها و دماهای مختلف بر تعداد گل (الف) و وزن مجموع گل های برداشت شده در بوته (ب)

(To دمای اپتیمم، Tc دمای مینیمم، Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی). ستون هایی که در یک حرف متفاوت هستند دارای تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می باشند.





شکل ۵- اثر متقابل پایه‌ها و دماهای مختلف بر طول میوه

(To دمای اپتیمم، Tc دمای مینیمم، Rn پایه غیر پیوندی، Rc پایه خودی، Rf پایه نسترن، Rb پایه نسترن کوهی). ستون‌هایی که در یک حرف متفاوت هستند دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشند.

### نتیجه‌گیری

با کاهش دما غلظت عناصر پتاسیم، کلسیم، منیزیم کاهش و فسفر و نیتروژن افزایش یافت. به طور مشابه کارایی مصرف و میزان جذب فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم نیز کاهش یافت. اگرچه غلظت نیتروژن، با کاهش دما تغییر معنی داری نداشت اما کارایی مصرف و جذب کاهش یافت. فسفر نیز روند متفاوتی داشت بطوریکه با کاهش دما غلظت فسفر و سدیم افزایش درحالی‌که کارایی مصرف و جذب آن کاهش یافت (جدول ۱).

بیشترین غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در پایه غیر پیوندی و بیشترین کارایی مصرف نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم و سدیم در پایه (Rb) نسترن کوهی بود. بیشترین غلظت کلسیم در پایه نسترن و بیشترین کارایی مصرف آن در پایه غیر پیوندی بود. بیشترین جذب سدیم در پایه پیوند خودی و بیشترین کارایی این عنصر در پایه نسترن مشاهده شد. میزان جذب بیشتر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم و سدیم در پایه غیر پیوندی و کلسیم در پایه نسترن مشاهده گردید (جدول ۲).

اثر متقابل دما و پایه نشان داد که با کاهش دما تنها پایه نسترن کارایی مصرف شبیه شرایط بهینه در جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم داشت، البته جذب کلسیم در پایه غیر پیوندی در دمای پایین نیز بیشترین مقدار را داشت. میزان جذب نیتروژن در پایه نسترن و پتاسیم و سدیم در پایه غیر پیوندی با کاهش دما کاهش نیافت اما سایر عناصر جذب کمتری نسبت به شرایط بهینه‌دمایی داشتند (جدول ۳).

کاهش دما سبب افزایش طول و تعداد گل و وزن مجموع گل‌های برداشت‌شده در بوته گردید درحالی‌که این کاهش دما تأثیر معنی داری از لحاظ آماری بر سفتی و مواد جامد محلول گل نداشت (جدول ۴).

پایه در طول گل هیچ تفاوت معنی داری نشان ندادند. بیشترین تعداد گل و وزن مجموع گل‌های برداشت‌شده از هر بوته متعلق به پایه Rf و کمترین آن‌ها به پایه Rn تعلق داشت. پایه Rb بیشترین میزان سفتی گل را به خود اختصاص داد و میزان مواد جامد محلول در پایه‌های مختلف تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۵).

با کاهش دما جذب نیتروژن و فسفر در پایه غیر پیوندی بیشترین مقدار بود و در پایه خودی تفاوتی در جذب نیتروژن در دو دما مشاهده نشد. با کاهش دما در سایر پایه‌ها غلظت نیتروژن نسبت به دمای بهینه افزایش یافت (شکل ۱ الف و ب).

با کاهش دما غلظت پتاسیم در دمای مینیمم و پایه غیر پیوندی بیشترین و در پایه نسترن کوهی بین دو دما تفاوت معنی‌داری در غلظت این عنصر دیده نشد و با انجام پیوند به‌طور کلی جز در مورد ذکر شده با کاهش دما غلظت پتاسیم کاهش یافت (شکل ۲ الف).

میزان غلظت کلسیم در دمای اپتیمم و پایه نسترین بیشترین مقدار را داشت و در پایه نسترین کوهی با کاهش دما غلظت افزایش و در پایه خودی و غیر پیوندی کاهش یافت (شکل ۲ ب). غلظت منیزیم با کاهش دما در کلیه پایه ها به جز نسترین کوهی کاهش یافت و بیشترین غلظت در دمای اپتیمم پایه خودی دیده شد (شکل ۳ الف) و غلظت سدیم با کاهش دما در کلیه پایه ها افزایش یافت (شکل ۳ ب). با کاهش دما تعداد گل در بوته و وزن مجموع گل های برداشت شده افزایش یافت (شکل ۴ الف و ب). با کاهش دما در سه پایه Rn، Rf و Rb طول گل کاهش یافت (شکل ۵). سفتی و میزان مواد جامد محلول هم تحت تأثیر اثر متقابل پایه و دما قرار نگرفت و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین آن ها مشاهده نشد (داده ها نشان داده نشده است).

## نتایج و بحث

به نظر می رسد استفاده از پایه نسترین در شرایط بهینه و تنش به صورت کارتری در جذب عناصر عمل کرده و لذا استفاده از آن در شرایط پیش رسی و گلخانه جهت کاهش مصرف انرژی و پایین نگه داشتن دمای کلی گلخانه قابل توصیه است. اگرچه بررسی سایر صفات نیز در تحقیقات دیگر صورت گرفت از طرفی اگرچه پایه نسترین در دمای پایین به صورت کارایی کلسیم را جذب می کند اما توانایی انتقال خوبی نداشته و غلظت این عنصر کم است. به دلیل عدم کارایی این پایه در جذب کلسیم محلول پاشی این عنصر توصیه می شود و از آنجایی که این پایه کارایی بالایی در جذب سدیم دارد اما غلظت آن در گیاه پیوندی کم است نشان دهنده مکانیسم تعدیل غلظت سدیم به صورت بهینه می باشد و استفاده از آن در خاک های شور قابل توصیه نمی باشد.

دماهای نامناسب و کمبود مواد غذایی از مهم ترین عوامل محدود کننده گسترش گیاهان در مناطق مختلف جغرافیایی می باشد (Guy et al., ۲۰۰۸). دمای ریشه مناسب برای رشد هر گیاهی بسته به فصل رشد، طبیعت گیاه و نوع سیستم ریشه ای آن می تواند متفاوت باشد (Windt and Hsselt, ۱۹۹۹). علاوه بر این گویتو (۲۰۰۱) در توجیه نتایج به دست آمده از این پژوهش دمای پایین و کمبود عناصر غذایی را از مهم ترین عوامل محدود کننده رشد ریشه ها دانسته است. در پژوهشی دیگر، لیو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که در دمای پایین با افزایش تولید ریشه های فرعی حجم ریشه در کدوئیان افزایش می یابد. در نتیجه یکی از اهداف اساسی برای پیوند، استفاده از سیستم قوی ریشه ای پایه ها است. نتایج حاصل از این پژوهش هم نشان می دهد که استفاده از پایه نسترین موجب افزایش حجم و وزن تر ریشه می گردد. همچنین گیاهان پیوندی نسبت به گیاهان غیر پیوندی، معمولاً آب و عناصر معدنی را با کارایی بالایی جذب می کنند (نوری، ۱۳۸۰). از سوی دیگر، ریشه نسترین ها قوی و عمیق بوده و منطقه توسعه ریشه ای وسیعی را نسبت به رز در خاک تشکیل می دهد که همین امر در نسترینها باعث می شود تا عناصر معدنی مورد نیاز گیاه به راحتی در دسترس ریشه قرار گیرد. همچنین ریشه های رز سطحی بوده و عمق چندان ندارد، لذا مواد معدنی بیشتری توسط ریشه های نسترین از خاک جذب می شود (Friso, et al., ۱۹۹۴). در همین راستا نتایج اثر متقابل دما و پایه نشان دهنده این است که با کاهش یافتن دما که در اوایل رشد رز ایجاد می شود پایه نسترین به خوبی می تواند میزان کارایی مصرف رشد بالایی شبیه به شرایط بهینه داشته و جذب کارایی داشته است. میزان جذب به دلیل کاهش بیوماس گیاه در اثر کاهش دما به طور منطقی کمتر از شرایط بهینه در اکثر پایه ها بود.

در گیاه گوجه فرنگی دیده شده است که تحت شرایط تنش میزان جذب پتاسیم کاهش پیدا می کند (Zhou et al., ۲۰۰۹) که نتایج این پژوهش هم بیانگر این موضوع است که با کاهش دما غلظت و کارایی جذب پتاسیم کاهش می یابد.

به طور کلی به نظر می رسد با کاهش دما حتی در گلخانه ها برای مصرف کمتر انرژی در میزان کارایی مصرف عناصر با کاربرد پایه نسترین خللی وارد نمی شود و لذا کود یا محلول غذایی کمتری نیز قابل استفاده است. از طرفی کاهش دما در بسیاری از پایه ها در غلظت عناصر تفاوت معنی داری نداشت و تفاوت پایه ها در میزان جذب در هر دو دما حفظ شد و حین پایه های استفاده شده این بود که تحت تأثیر کاهش دما غلظت عناصر آن ها تفاوتی نداشت.

کلسیم به عنوان یک حد واسطه اتصال محرک پاسخ عمل در تنظیم رشد و نمو و حتی پاسخ به محرک های محیطی عمل می کند. تنش سرما می تواند سبب تغییر در پروتئین اکتین در غشای پلاسمایی گردد. این تغییر ممکن است سبب باز شدن کانال  $Ca^{2+}$  شود و

میزان + Ca<sup>2+</sup> در سیتوسل افزایش یابد که امکان دارد در روند سازگاری با سرما دخیل شوند. ( Sanders *et al.* ۲۰۰۲; Du and Poovaiah )  
(۲۰۰۵)

## منابع

کاشی، ع.، صالحی محمدی، ر.، جوانپور هروی، ر. ۱۳۸۷. فناوری پیوند در پرورش و تولید سبزیها. چاپ اول. نشر آموزش کشاورزی ،  
۲۱۲ صفحه.

نوری، ع. ۱۳۸۰. اصول کشت خیار گلخانه ای. انتشارات بسیج دانشجویی آذربایجان شرقی. مراغه، ۱۲۴ صفحه.

Allen DJ, Ort, DR. (۲۰۰۱). Impact of chilling temperature on photosynthesis in warm climate plants. Trends in Plant Science, ۶, ۳۶-۴۲.

Du L, Poovaiah, BW. (۲۰۰۵). Ca<sup>2+</sup>/calmodulin is critical for brassinosteroid biosynthesis and plant growth. Nature, ۴۳۷, ۷۴۱-۷۴۵ .

Friso G, Barbato R, Giacometti G M, Barber J. (۱۹۹۴). Degradation of D<sup>2</sup> protein due to UV-B irradiation of the reaction-center of photosystem-II. FEBS Lett. ۳۳۹, ۲۱۷-۲۲۱.

Gavito ME, Curtis PS, Mikkelsen TN. (۲۰۰۱). Interactive effects of soil temperature, atmospheric carbon dioxide and soil N on root development, biomass and nutrient uptake of winter wheat during vegetative growth. Journal of Experimental Botany, ۵۲, ۱۹۱۳-۱۹۲۳.

Guy C, Kaplan F, Kopka J., Selbig, J. and Hincha, D. K. (۲۰۰۸). Metabolomics of temperature stress. Journal of Plant Physiology, ۱۳۲, ۲۲۰-۲۳۵.

Haghighi M, Abolghasemi R, Teixeira da Silva JA. (۲۰۱۴). Low and high temperature stress affect the growth characteristics of tomato in hydroponic culture with Se and nano-Se amendment. Scientia Horticulturae, ۱۷۸, ۲۳۱-۲۴۰.

Lichtenthaler HK. (۱۹۹۶). Vegetation stress: an introduction to the stress concept in plants. Journal of Plant Physiology, ۱۴۸: ۴-۱۴.

Liu HY, Zhu ZJ, Lü G. (۲۰۰۴). Effect of low temperature stress on chilling tolerance and protective system against active oxygen of grafted watermelon. China Journal of Applied Ecology, ۱۵: ۶۵۹-۶۶۲.

Raeisi M, Babaie Z, Palashi M. (۲۰۱۴). Effect of chemical fertilizers and bio-stimulators containing amino acid on quality and quantitative and qualitative characteristics of tomato (*Lycopersicum esculentum*) var. Cal.j. International Journal of Biosciences, ۴(۱), ۴۲۵-۴۳۱.

Sanders D, Pelloux J, Brownlee C, Harper JF. (۲۰۰۲) Calcium at the crossroads of signaling. The Plant Cell ۱۴, ۴۰۱-۴۱۷.

Schlegl Z. (۱۹۹۶). Photoassimilate distribution in plants and crops, source-sink relationships. Environmental Control in Biology, ۳۲۳-۳۳۰.

Sivakumar P, Sharmila P, Pardha Saradhi P. )۲۰۰۰(. Proline Alleviates Salt Stress Induced Enhancement in the Activity of Ribulose-۱, ۵-bisphosphate Oxygenase. Biochemistry and Biophysics. Research Communications, ۲۷۹, ۵۱۲-۵۱۵.

Windt CW, Hsselt PR.)۱۹۹۹(. Development of frost tolerance in winter wheat as modulated by differential root and shoot temperature. Journal of Plant biology, ۱, ۵۷۳-۵۸۰.

Zhou YH, Wu JX, Zhu LJ, Shi K, Yu QJ. )۲۰۰۹(. Effects of phosphorus and chilling under low irradiance on photosynthesis and growth of tomato plants. Journal of Plant Biology, ۵۳, ۳۷۸-۳۸۲.

## Analysis of Nutrient Uptake Differences in Rose under Low-Temperature Conditions

**Leyla Cheheltanan**

PhD graduate from the Department of Horticultural Engineering and Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

**Saeed Khosravi<sup>1</sup>**

PhD graduate from the Department of Horticultural Engineering and Landscape Architecture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

### Abstract

Environmental stresses usually have broad impacts on plants and rarely affect only a specific part of them. Among these stress factors, temperature fluctuations are the most common in nature, and therefore, temperature stresses are more prevalent in plants compared to other environmental conditions. Rose (*Rosa*) is considered one of the most important cut flowers in Iran, and thus, the development of new techniques such as grafting to improve its performance and quality is being studied. This study investigated the effects of different rootstocks, including Dog Rose (*Rosa canina*), Wild Rose (*Rosa beggeriana*), and Samurai Rose (Samurai roses), compared to non-grafted and self-grafted Samurai roses as controls, under laboratory conditions. The study was conducted as a factorial experiment in the research greenhouse of Ferdowsi University of Mashhad using a completely randomized design. Two temperature treatments, including the optimum growth temperature for roses ( $\pm 20^{\circ}\text{C}$ ) and the minimum growth temperature for roses ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ), were evaluated with four replications. Parameters such as the total weight of harvested flowers, the number of flowers per plant, soluble solids content, flower firmness, and concentrations of nitrogen, potassium, calcium, magnesium, and sodium were measured at the end of the experiment. The results showed that the Dog Rose rootstock exhibited better and more efficient nutrient uptake in both temperature conditions compared to other rootstocks. Furthermore, reduced temperature led to increased flowering stem length, flower number, and total weight of harvested flowers per plant.

**Keywords:** Grafting, Temperature stress, Rose grafting, Essential elements, Dog Rose

---

<sup>1</sup> - Corresponding Author