

بررسی جوانه زنی و رشد قلمه ها و آنالیز تصویر در چند رقم رز تحت تاثیر عامل دمایی

سونیا دولت پناه^۱، منصور مطلوبی^{۲*}، رحیم نقشی بند حسنی^۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۱۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲- دانشیار و استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه: Email: mmatloobi@gmail.com

چکیده

دو آزمایش در ارتباط با بررسی جوانه زنی و رشد قلمه ها در چند رقم رز طراحی گردید. در آزمایش اول تیمار دمایی ۱، ۳، ۵، ۸ و ۱۰ درجه سلسیوس و عامل لایه شاخه شامل لایه بالایی، لایه میانی، لایه پایینی روی رشد و جوانه زنی قلمه های گیاه رز در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، با ۱۲ ترکیب تیماری، ۴ تکرار و در هر تکرار سه نمونه بررسی گردید. در طول آزمایش، صفات رویشی شامل زمان لازم تا جوانه زنی، قطر جوانه، طول جوانه، تعداد برگ و وزن تر مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایش اول نشان داد عامل دما و لایه شاخه هر دو در صفات زمان لازم تا جوانه زنی و طول و قطر جوانه رشد کرده تاثیر معنی دار داشتند، بطوریکه بیشترین طول و قطر جوانه در قلمه های حاصل از لایه میانی مشاهده گردید. کوتاهترین زمان لازم تا جوانه زنی در لایه بالایی رویت شد. در دمای ۱ درجه سلسیوس مدت زمان لازم تا جوانه زنی بیشترین بود در صورتیکه طویلترین رشد جوانه در دمای ۳ درجه سلسیوس بدست آمد. آزمایش دوم در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با دوفاکتور که فاکتور اول شامل ۵ تیمار دمایی (۱۱-، ۰، ۵، ۱۰، ۲۵ درجه سلسیوس) و فاکتور دوم ۴ رقم و گونه رز (*R. hybrida* 'Blue moon', *R. damascene*, *R. hybrida* 'Tuscany'، *R. hybrida* 'Fiesta', *R. hybrida* 'superb') اجرا گردید. این آزمایش مشخص کرد بهترین مولفه برای تشخیص اثر دما در صفات رنگی برگ، توجه به تغییرات رنگ های سبز و قرمز می باشد. در مقایسه با رنگ آبی این دو رنگ قابلیت بالایی در تشخیص زودهنگام و سریع تنش های ناشی از تغییرات دمایی را نشان دادند.

واژه های کلیدی: آنالیز تصویر، عامل دما، جوانه زنی جوانه ها، رقم رز، لایه شاخه

Investigating Growth and Budding of Cuttings and Image Analysis in Some Rose Cultivars Affected by Temperature Factor

Sonia Dolatpanah¹, Mansoor Matloobi^{2*}, Rahim Naghshiband²

Received: August 18, 2018 Accepted: June 3, 2019

1- MSc, Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

2-Assoc. Prof., and Assist. Prof., Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

*Corresponding Author Email: mmatloobi@gmail.com

Abstract

Two experiments were conducted to evaluate budding strength of cuttings and imaginary differences of rose leaves as a result of different temperature treatments. In the first trial four different temperatures (1, 3, 5.5 and 8°C) along with 3 different layers of stems from which cuttings had been taken were used in a factorial randomized complete block design. The experiment was composed of 12 treatments, 4 replications each one containing 3 samples. Budding features of cuttings which were measured and recorded were: days to budding, sprout diameter and length, number of leaves and sprout fresh weight. Results of this experiment indicated that both temperature and stem layer affected days to budding, sprout length and diameter significantly with middle layer showing maximum sprout length and diameter when compared with the two other layers. To reach the budding stage the top layer was the fastest. Second experiment was designed using two factors in which 5 levels of temperature (-11, 0, 5, 10, 25°C) were used to treat leaf samples taken from 4 different cultivars and species of roses (*Rosa hybrida* 'Blue moon', *R. damascene*, *R. 'Tuscany superb'*, *R. 'Fieta'*) based on factorial randomized complete block design. According to the results it was determined that green and red color parameters of leaf images could be used as a scale to evaluate the effect of temperature variations on rose leaf. Comparing with blue color, these two colors showed high potential in quick and earlier detection of stresses imposed by environmental temperature variations.

Keywords: Rose Cultivars, Temperature Factor, Budding, Image Analysis, Stem Layer

مقدمه

زیادی را برای محصولات کشاورزی تولید کند. این پدیده جوی بطور دقیق قابل پیش بینی نبوده و ممکن است باعث ایجاد خسارات به گیاهان زینتی از جمله رز- های باغچه ای گردد (لوایت ۱۹۸۰). در پژوهشی که توسط (ولترینگ و پایلارت ۲۰۱۸) بر روی رزهای قرار داده شده در انبار سرد انجام شد معلوم گردید که دماهای پایین موجبات عملکرد ضعیف روزنه های برگ

رشد و عملکرد گیاهان ممکن است که در معرض برخی شرایط نامناسب طبیعی از جمله تنش- های دمای پایین، گرما، شوری، تنش اکسیداتیو قرارگیرد. تمامی تنشها به عنوان مانعی در راستای رسیدن گیاهان به پتانسیل ژنتیکی خود و محدود نمودن تولید عمل می کنند. تنش سرما در مناطق سرد کشور از جمله آذربایجان معمول بوده و می تواند مشکلات

است (بردموس و نیلسین ۲۰۰۴). در آزمایشی اثر متقابل غلظت اکسین بکار رفته در تکثیر قلمه ها، دمای محیط، طول قلمه و همچنین محل گرفتن قلمه از شاخه مادری در صفت جوانه زنی و سرعت رشد قلمه ها معنی دار گزارش شد (بردموس و همکاران ۲۰۰۴). بخشی از این تفاوت ها در سرعت رشد جوانه ها می تواند ناشی از مورفولوژی درونی جوانه های رز باشد. مشخص شده است که پرموردیای جوانه های پایین ساقه های رز نسبت به جوانه های بالایی به کندی تکامل می یابند و این یکی از عوامل موثر در تاخیر طولانی آنها در جوانه زنی در کنار عوامل دیگر مثل غالبیت انتهایی و دمای محیط است که ممکن است حتی در برخی شرایط منجر به سقط گل ها نیز شود (خیاط و همکاران ۱۹۸۶).

بارزترین علامت خسارت سرما را می توان با چشم غیرمسلح مشاهده کرد که برگ های خسارت دیده، رنگی سبزی تیره و ظاهری خیس خورده پیدا می کنند (ویلیامز و همکاران ۱۹۷۳). پردازش تصویر دیجیتال روشی غیر مخرب است که با به کارگیری تجهیزات در دسترس مانند دوربین دیجیتال، کامپیوتر، اسکنر و برنامه های آنالیز تصویری می تواند تصاویر دیجیتال را ذخیره و مورد پردازش و بررسی قرار دهد (پارسونز و همکاران ۲۰۰۹). پردازش تصویر به کمک آنالیز رنگ قابل انجام است، برای مثال، رنگ برگ نشانه خوبی از میزان کلروفیل گیاه می باشد که امروزه در کنار روش های تخریبی استخراج و اندازه گیری مستقیم کلروفیل مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از کلروفیل متر (SPAD) و آنالیز تصویری از جمله روش های غیر تخریبی هستند که بدلیل سهولت و سرعت عمل بسیار مورد توجه هستند (آل انی و همکاران ۲۰۱۲). آنالیز تصویری بعنوان یک روش کارآمد از طریق تصویر برداری فلورسانس کلروفیل برگ می تواند جهت ارزیابی وضعیت فتوسنتزی گیاهان (لیو و پاتی ۲۰۱۰)، محتوای کلروفیل آنها (یاداوا و همکاران ۲۰۱۰) و شدت گسترش بیماری (کورکید و همکاران ۲۰۰۶). مورد

و همچنین تاثیر پذیری منفی انتقال آب در آوندهای چوبی را به همراه دارد. در همین حال دمای پایین در رفع نیاز سرمایی گیاهان مناطق معتدله موثر است، اغلب درختان خزان دار مناطق معتدله و رزها جهت خارج شدن از حالت رکود بایستی برای مدت مشخصی در معرض دماهای پایین قرار گیرند. این خاصیت یکی از مراحل مهم در سیکل زندگی بوده، به طوری که بدون این مرحله، چرخه سالانه گیاهان تکمیل نشده و قادر به رشد طبیعی نخواهند بود (فنل ۱۹۹۹) نیاز سرمایی در ارقام مختلف رز متفاوت است، ارقام قدیمی حدود یک ماه به دمای زیر ۱۰ درجه سلسیوس نیاز دارند تا بتوانند گل های باکیفیت تولید کنند، ولی ارقام مدرن حساسیتی از این لحاظ نشان نمی دهند. تفاوت بارزی در نیاز سرمایی جوانه های مختلف یک گیاه مشاهده می شود، بطوریکه معمولا جوانه های رویشی انتهایی شاخه کوتاه ترین نیاز سرمایی را نشان می دهند و کمتر از جوانه های گل و جوانه های رویشی جانبی متاثر از تغییرات دمایی هستند. مطالعه راویو و همکاران نشان داد که علاوه بر جوانه ها، سایر اندام های رزهای گلخانه ای مثل برگ های جوان و ریشه ها نیز نیازهای دمایی اختصاصی برای رشد و نمو را نشان می دهند و این نیاز بین ارقام مختلف متفاوت است (راویو و همکاران ۲۰۱۰). بررسی دیگر نشان می دهد اختلاف بین وضعیت رشدی جوانه های انتهایی، میانی، و پایینی شاخه ثابت نبوده و جوانه های انتهایی نیز تفاوت هایی را از نظر میزان درمانسی نشان می دهند، جوانه انتهایی به علت دوره خفتگی کوتاه قبل از جوانه های جانبی رشد کرده و طویل می شوند (ویلیامز و همکاران ۱۹۷۹) همچنین برخی از رزهای گلخانه ای به دوره های سرمایی جهت تولید گل های مرغوب واکنش مثبت نشان می دهند. در عین حال تعدادی از ارقام رز به صدمات سرما حساس هستند. علاوه بر اینکه نقش ژنتیک در رشد جوانه غیر قابل انکار است، سن بخش گیاهی که از آن قلمه تهیه شده است به همراه شرایط محیطی گیاه مادری و موقعیت شاخه های مادری نیز در آن موثر

آزمایش دوم

برگ‌های بالغ پنج برگچه‌ای از قسمت میانی بوته-های چهار رقم‌رز (*R. hybrida* 'Blue moon', *R. damascene*, *R. hybrida* 'Tuscany superb', *R. hybrida* 'Fiesta') در بهار سال ۱۳۹۵، از باغ رز واقع در دانشگاه تبریز تهیه و جهت اعمال تیمارهای دمایی مصنوعی (۱۱-، ۰، ۵، ۱۰، ۲۵ درجه سلسیوس) به آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زینتی انتقال داده شدند. برگ‌ها در دسته‌های چهار عددی (چهار تکرار) داخل کیسه‌های نایلونی با رطوبت نسبی حدود ۸۰ درصد در داخل یخچال در شرایط دمایی تیمار آزمایش به مدت حدود ۷۲ ساعت در شرایط تاریکی قرار گرفتند. عکس برداری از نمونه‌های برگ‌های قبل و بعد از اعمال تیمار دمایی انجام گرفت.

تصاویر نمونه‌ها در یک زمینه سیاه مات تهیه شدند. برای این منظور از نور انتشاری بدون سایه با زاویه تابش چند جهت استفاده شد تصاویر توسط دوربین دیجیتالی (CANON D550) با لنز ۵۵-۱۸ میلی متری در فاصله کانونی ۳۵ میلی‌متر، سرعت شاتل ۲۰۰ و f 5.6 بصورت عمود بر نمونه‌ها برداشت، و با فرمت JPEG ذخیره شد. تصاویر تهیه شده در دو زمان (قبل و بعد اعمال تیمار دمایی) پس از طی مراحل پیش-پردازش شامل عملیات حذف زمینه تصویر و باینری کردن توسط نرم‌افزار Image J و تجزیه و تحلیل‌های بدست آمده از برنامه، با استفاده از نرم‌افزار SPSS بررسی گردیدند. همچنین رسم نمودارها توسط برنامه Excel انجام شد.

نتایج و بحث

زمان تا جوانه زنی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر دما بر زمان تا جوانه زنی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. اختلاف معنی داری بین لایه شاخه و زمان لازم تا جوانه زنی در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. اثر متقابل دما و لایه معنی دار

استفاده قرار گیرد. در روش دیگر با کمک تصویربرداری حرارتی برگ می‌توان میزان تنش وارده بر گیاهان را مورد پردازش و بررسی قرار داد (جونز و همکاران ۲۰۰۲). در مطالعه حاضر کوشش شده است در کنار بررسی تفاوت‌های نیاز سرمایی جوانه‌های واقع در موقعیت‌های مختلف شاخه، توانایی آنالیز تصویری در تشخیص تنش‌های ناشی از سرما بر برگ چند رقم رز باغچه‌ای نیز مطالعه گردد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری و اعمال تیمار

آزمایش اول

قلمه‌های تک جوانه به طول ۱۰ سانتی‌متر از بوته‌های رز رقم *R. hybrida* 'Blue moon' واقع در باغ رز دانشگاه تبریز گرفته و در آزمایشگاه، داخل گلدان‌هایی با بستر کوکوپیت و پرلایت (به نسبت ۱ به ۱) کشت شدند. قلمه‌ها از سه بخش شاخه رز شامل: لایه بالایی، میانی، پایینی گرفته شدند (زیسلین و همکاران ۱۹۸۵). برای جلوگیری از آلودگی، قبل از کاشت با محلول کلر ۰/۵ درصد ضدعفونی و درگلدان‌های پلاستیکی کاشته شدند و جهت حفظ رطوبت نسبی (۸۰٪) با نایلون پوشانده و در طبقات یخچال با دماهای ۳، ۱، ۵ و ۸ درجه سلسیوس به مدت ۷۰ روز نگهداری شدند و جهت آبیاری و ثبت صفات رشدی بصورت مرتب مورد بازدید قرار می‌گرفتند. زمان تا سبز شدن جوانه‌های تحت تیمار، بر اساس تعداد روز، ثبت شد. وقتی رشد جوانه‌ها به یک سانتی‌متر رسید، زمان جوانه زنی ثبت گردید (بردموس و همکاران ۲۰۰۴). طول و قطر جوانه-های رشد کرده در انتهای آزمایش (۷۰ روز بعد از شروع آزمایش) توسط کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شد. تعداد برگچه‌ها و جوانه‌های رشد کرده در هر قلمه شمارش و ثبت گردید. گیاهچه‌های رشد کرده بعد از ۷۰ روز، توسط ترازوی دیجیتالی یک صدم اندازه‌گیری و ثبت شدند.

بازدارندگی در بین جوانه‌های قرارگرفته در موقعیت-های مختلف شاخه رز حکایت از آن دارد که نمو جوانه-های بالایی نسبت به جوانه‌های پایین شاخه سریعتر و با شدت بیشتری انجام می‌گیرد (زیسلین و همکاران ۱۹۷۶). بریس و همکاران (۱۹۹۸) با اشاره به تاثیر پارادورمنسی و اندو دور منسی در فعال شدن و رشد جوانه‌های رز آنرا متأثر از مجموعه ای از عوامل بیرونی می‌دانند که با کنترل عوامل درونی درجه فعالیت جوانه‌ها را کنترل می‌کنند.

نبود. در این آزمایش به موازات افزایش میزان دما تعداد روز تا جوانه زنی کاهش یافت. به طوری که سریع ترین زمان جوانه زنی در دمای ۸ درجه سلسیوس و لایه بالایی و دیرترین زمان جوانه زنی در دمای ۱ درجه سلسیوس و لایه پایینی مشاهده گردید (جدول ۲ و جدول ۳) سرمادهی طولانی مدت (حدود ۲۳ هفته) موجب افزایش ۳ برابری در تعداد جوانه‌های سبز شده قلمه-های رز گردید (اسچواب ۱۹۵۰). مشخص شده است که پتانسیل رشد ونمو جوانه‌های رز تحت تاثیر سن و موقعیت جوانه قرار می‌گیرد، در این خصوص

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر دما و لایه بر صفات کیفی جوانه‌های قلمه رز

منابع تغییر	درجه آزادی	زمان تا جوانه زنی	قطر جوانه	طول جوانه	تعداد برگ	تعداد جوانه	وزن تر
دما	۳	**۹۶۰/۹۳۹	**۳۸/۰۳۹	*۹۲۳/۲۰۸	**۱۱۵/۷۷۹	**۱۱۹/۷۱۶	ns./۰۱۴
لایه	۲	**۶۵۰/۹۳۷	**۴۱/۲۶۵	**۴۸۹/۳۹۹	ns۱/۱۷۰	*۲۸/۸۳۵	**۰/۱۳۷
دما×لایه	۶	ns۴۹/۹۶۴	**۲۱/۲۷۷	ns۴۸۸/۴۸۴	**۴۴/۸۲۲	**۴۶/۷۱۹	ns./۰۴۱
خطای آزمایش	۱۴۲	۶۲/۸۰۲	۴/۰۹۶	۳۲۰/۴۷۹	۶/۲۳۰	۶/۳۸۰	۰/۰۲۱
ضریب تغییرات (%)	۸/۸۴	۲۰/۰۳	۱۸/۷	۲۴/۶	۱۶/۳۲	۲۱/۳۱	۲۴/۶

ns: عدم اختلاف معنی‌دار، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، **: معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

طول و قطر جوانه

درجه حرارت محیط موفقیت جوانه زنی و رشد گیاهچه را تعیین می‌کند و بر ظرفیت و سرعت جوانه زنی تاثیر می‌گذارد، بویژه دماهای زیر حد بهینه می‌توانند باعث جوانه زنی ضعیف شوند (یونو ۲۰۰۳). با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) لایه شاخه بصورت معنی دار در سطح احتمال یک درصد طول و قطر جوانه در حال رشد را تحت تاثیر قرار داد. بیشترین طول جوانه در دمای ۳ درجه سلسیوس و لایه میانی و کمترین طول در لایه بالایی و دمای ۸ درجه سلسیوس مشاهده گردید. بیشترین قطر جوانه در قلمه-های برگرفته از لایه میانی و دمای ۱ درجه سلسیوس و

کمترین آن در قلمه‌های لایه بالایی و دمای ۸ درجه سلسیوس مشاهده شد (جدول ۴). معنی‌داری لایه شاخه با نتایج زیسلین و همکاران (۱۹۸۵) مطابقت دارد که نشان دادند طول میانگرمه و سرعت رشد قلمه‌های گرفته شده از موقعیت‌های مختلف شاخه به طور قابل توجهی وابسته به محل گرفتن قلمه از گیاه مادری است. کوتاه بودن طول جوانه در تیمار ۸ درجه سلسیوس احتمالا به دلیل محدودیت ناشی از تبخیر بالا و تنش ناشی از آن در مقایسه با دماهای دیگر است. بررسیها نشان می‌دهد عملکرد روزنه‌های رز در دماهای پایین دچار اختلال می‌شود (ولترینگ و پایلارت ۲۰۱۸).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دما بر صفات اندازه گیری شده

دما	زمان تا جوانه زنی (day)	طول جوانه (mm)
دمای ۱	^a ۶۳/۹۵۰	^b ۲۱/۳۴۱
دمای ۳	^b ۵۸/۴۲۹	^a ۲۸/۲۰۴
دمای ۵/۵	^c ۴۵/۱۶۷	^a ۲۴/۲۰۵
دمای ۸	^d ۲۵/۴۷۵	^b ۱۷/۶۱۲

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر لایه بر صفات اندازه گیری شده

لایه شاخه	زمان تا جوانه زنی (day)	طول جوانه (mm)	وزن تر (mg)
لایه بالایی	^b ۴۲/۲۷۹	^c ۱۳/۸۴۱	^b ۰/۱۴۰
لایه میانی	^a ۴۶/۷۵۰	^a ۳۱/۹۲۵	^a ۰/۲۶۳
لایه پایینی	^a ۴۷/۶۷۵	^b ۲۲/۳۱۹	^{ab} ۰/۲۰۷

میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

تعداد برگ و تعداد جوانه

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس تعداد برگ تحت تاثیر لایه شاخه قرار نگرفت، در حالی که اثر دما و اثر متقابل دما و لایه در سطح یک درصد در تعداد برگ معنی‌دار بود. در این میان تعداد جوانه نیز تحت تاثیر دو فاکتور مورد مطالعه قرار گرفت. بیشترین تعداد برگ و تعداد جوانه در لایه بالایی و دمای ۸ درجه سلسیوس و کمترین آنها در لایه بالایی و دمای ۵/۵ درجه سلسیوس بدست آمد. تحقیقی که در رابطه با سویا انجام گردید نشان داد که وزن گیاه، تعداد برگ و سطح برگ با کاهش دمای منطقه ریشه، کاهش می‌یابد (زنگ و اسمیس همکاران ۱۹۹۵). تعداد برگ در طول تشکیل جوانه جانبی به شرایط گیاه مادری بستگی دارد (مارسلیس و همکاران ۱۹۹۵). مو و کریستوفرسون (۱۹۶۹) مشخص کردند بهترین کیفیت از نظر طول و قطر ساقه‌ها در سطح برگ در دمای ۱۸ درجه سلسیوس ایجاد می‌شود و همچنین معلوم شد تنوع زیادی در سطح برگ در دماهای یکسان وجود دارد. قبلا

مشخص شده است که جوانه های لایه بالایی از نوع سیلپتیک^۱ هستند. جوانه هایی با این مشخصات به محض کامل شدن فرآیند تکامل آماده جوانه زنی بوده و تقریباً بدون دورمنسی هستند (زیسلین و همکاران ۱۹۸۵ و بریس و همکاران ۱۹۹۸).

وزن تر شاخه جوان

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) لایه شاخه اثر معنی داری در تغییرات وزن تر جوانه رشد کرده در سطح احتمال یک درصد نشان داد، در حالی که اثر دما و رابطه متقابل آن با لایه شاخه در این صفت غیر معنی دار بود. طبق (جدول ۳) بیشترین وزن تر در لایه میانی و کمترین آن در لایه بالایی مشاهده گردید، هر چند تفاوت بین لایه پایینی و لایه بالایی از لحاظ آماری معنی دار نبود. بررسی رفتار رشدی جوانه‌ها حاکی از آنست که پتانسیل رشد جوانه‌ها و بیوماس تولید شده بسیار متاثر از دمای محیط و

¹-Sylleptic

و نمو شاخه ها در رز متاثر از مکان نمایی است، به نحوی که شاخه های تولید شده از جوانه های لایه میانی به دلیل مورفولوژی خاص خود نسبت به لایه بالایی از قدرت بالای رشد برخوردار هستند.

موقعیت جوانه بر روی شاخه مادری است. میزان بیوماس تولید شده در جوانه، ساقه و برگها بعنوان یکی از شاخصهای کیفیت مورد ارزیابی قرار می گیرد (مارسلیس و همکاران ۱۹۹۵). تحقیقات بردموس و همکاران (۲۰۰۴) مشخص ساخت پتانسیل و توان رشد

جدول ۴- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری دما در لایه بر صفات اندازه گیری شده

تعداد جوانه	تعداد برگ	قطر جوانه	اثر متقابل
e ₂ /667	bcd ₃ /823	abc ₃ /914	لایه بالایی × دمای ۱
de ₁ /692	cde ₂ /615	a ₅ /526	لایه میانی × دمای ۱
b ₄ /750	b ₅ /167	c ₂ /643	لایه پایینی × دمای ۱
de ₁ /643	de ₂ /286	a ₅ /229	لایه بالایی × دمای ۳
de ₁ /615	bcd ₄ /308	abc ₄ /327	لایه میانی × دمای ۳
e ₁ /167	de ₂ /167	ab ₄ /689	لایه پایینی × دمای ۳
e ₁ /154	e ₁ /231	bc ₃ /038	لایه بالایی × دمای ۵/۵
cde ₂ /077	bc ₄ /461	a ₅ /129	لایه میانی × دمای ۵/۵
bcd ₃ /750	bc ₄ /750	bc ₃ /117	لایه پایینی × دمای ۵/۵
a ₉ /000	a ₉ /000	d ₁ /010	لایه بالایی × دمای ۸
bcd ₃ /571	b ₅ /857	abc ₃ /974	لایه میانی × دمای ۸
bc ₄ /000	b ₅ /429	bc ₃ /221	لایه پایینی × دمای ۸

میانگینهایی که دارای حروف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

عنوان می کنند رنگدانه های آنتوسیانین از دستگاه فتوسنتزی برگ در دمای پایین محافظت می کنند این نتیجه دور از انتظار نیست.

با توجه به نقش محافظتی آنتوسیانین ها در دمای پایین و نتایج بدست آمده در این مطالعه بتوان رقم *R. hybrida 'Fiesta'* را بعنوان یک رقم حساس احتمالی جهت آزمایش های تکمیلی آبی مورد توجه قرار داد (شکل ۵). شکل های ۱ و ۲ نشان می دهند که بالاترین ارزش^۲ رنگ قرمز و آبی در سه رقم دیگر بدست آمده است در حالیکه کمترین مقدار آن در رقم *R. hybrida 'Fiesta'* مشاهده شده می شود. مولفه آبی در تصاویر رنگی به شدت تحت تاثیر منبع نوری قرار می گیرد، بر این اساس کاهش مولفه آبی از تصویر به

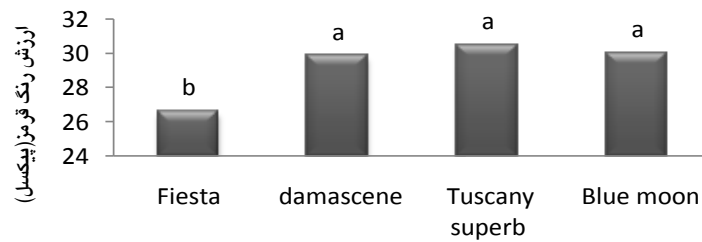
آنالیز تصویری

بررسی تصاویر نشان داد که مولفه رنگ قرمز، برای تشخیص برگهایی که دچار خسارت دمای پایین شده اند، بهتر عمل می کند. به طوری که با کاهش دما، مقادیر مولفه قرمز افزایش یافت که بالاترین مقدار در رقم *R. hybrida 'Tuscanysuperb'* بدست آمد (شکل ۱). در برخی تحقیقات قبلی هم مشخص شده است که مولفه رنگ قرمز می تواند به عنوان یک نشانگر مناسب برای تشخیص برگهایی که دچار کمبود نیتروژن شده اند بهتر از مولفه های سبز و آبی عمل کند ($R^2=0.88$) (لیانگ لیانگ و همکاران ۲۰۰۴). در مورد نرت بهترین مولفه برای تخمین مقدار کلروفیل برگ، مولفه رنگ قرمز تشخیص داده شده است (پیتیرینی و همکاران ۲۰۰۲). بر اساس یافته های هاوایکس و کلپستچ (۲۰۰۱) که

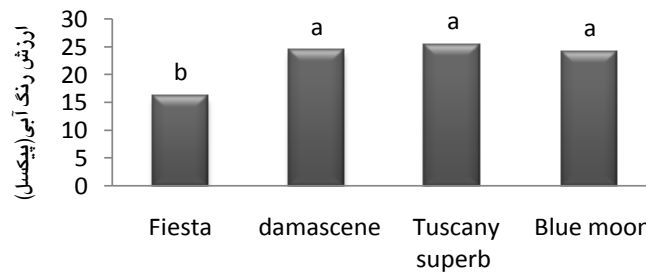
²- Color value

رنگ $(R-B)/(R+B)$ استفاده شد. استفاده از اجزای رنگ آبی تصویر، برآورد درصد مناطق آلوده به بیماری لکه سفید امکان پذیر می‌شود (کانتراس و همکاران ۲۰۱۲).

کاهش نویزهای ناشی از تغییرات نور کمک خواهد کرد (شیگتو و ناکاتانی ۱۹۹۸). در فرآیند شناسایی ژنوتیپ‌های گردو با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر از کانال‌های رنگی و فاکتور



شکل ۱- مقایسه میانگین رقم برای ارزش رنگ قرمز



شکل ۲- مقایسه میانگین رقم برای ارزش رنگ آبی ($P < 0.05$)

جدول ۵- اختلاف ارزش رنگ قرمز قبل و بعد اعمال تیماردمایی

تیماردمایی	۲۵	۱۰	۵	-۱۱	۰	رقم
<i>R. hybrida</i> 'Fiesta'	ns ۴۱۸.۲-	ns ۳۳۷.۳-	ns ۷۴۱.۰-	ns ۷۶۲.۲-	ns ۰.۴۸.۰-	<i>R. hybrida</i> 'Fiesta'
<i>R. Damascene</i>	* ۸۱۵.۳	ns ۴۸۰.۴-	ns ۲۵۶.۰	ns ۵۴۶.۵	* ۳۵۱.۵	<i>R. Damascene</i>
<i>R.hybrida</i> 'Tuscany superb'	ns ۱۹۳.۱	ns ۶۲۶.۲	* ۳۲۰.۴-	** ۷۵۰.۸-	ns ۶۵۲.۲-	<i>R.hybrida</i> 'Tuscany superb'
<i>R. hybrida</i> ' Blue moon'	ns ۳۳۸.۱	ns ۴۴۳.۳-	ns ۵۹۰.۱-	ns ۸۴۸.۰-	* ۸۴۱.۲	<i>R. hybrida</i> ' Blue moon'

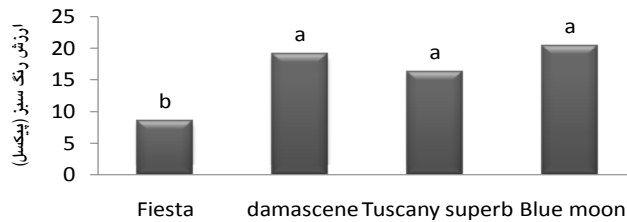
ns: عدم اختلاف معنی دار، * معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ** معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین داده‌های قبل و بعد از تیماردمایی

(فوسر و همکاران ۱۹۹۹) بیان کردند که پس از اعمال تنش، محتوای کلروفیل در برگ‌های رقم حساس کاهش، اما در ارقام مقاوم افزایش نشان می‌دهد، در این ارتباط

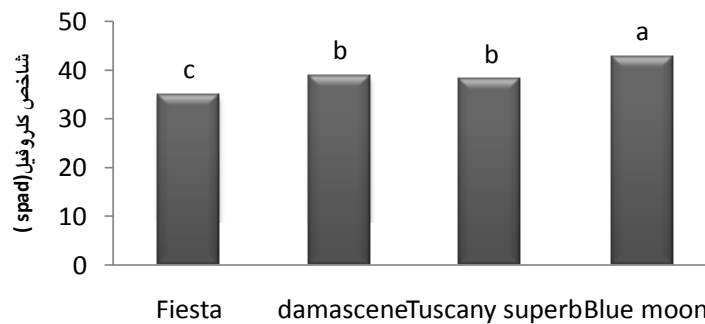
محتوای کلروفیل برگ، شاخص مفیدی برای تعیین پتانسیل فتوسنتزی و قدرت عمومی گیاه است (جیانگ و هیانگ ۲۰۰۱).

و کمترین آن در رقم *R. hybrida*'Fiesta' مشاهده شده است (شکل ۳). نتایج ارزش رنگ سبز بدست آمده تقریباً با نتایج حاصل از دستگاه کلروفیل متر (SPAD) همخوانی دارد (شکل های ۳ و ۴ و ۵).

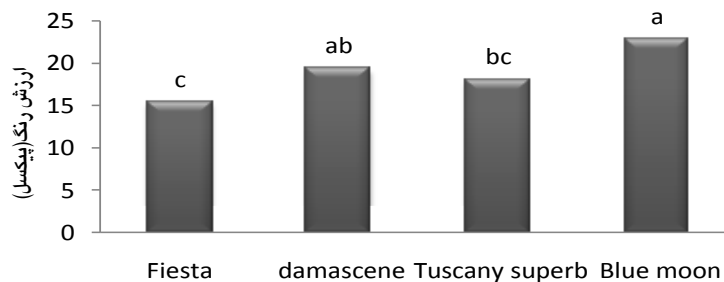
با توجه به نتایج بدست آمده از آزمایش کنونی می توان نتیجه گرفت که رقم *R. hybrida*'Fiesta' در بین ارقام مطالعه شده حساس ترین رقم می باشد. بالاترین مقدار ارزش رنگ سبز در رقم *R. hybrida*' Blue moon'



شکل ۳ - مقایسه میانگین رقم برای ارزش رنگ سبز ($P < 0.05$)



شکل ۴ - مقایسه میانگین رقم برای شاخص کلروفیل ($P < 0.05$)



شکل ۵ - مقایسه میانگین رقم برای اختلاف رنگ سبز و آبی (G-B) ($P < 0.05$)

امیدوار کننده ای را از لحاظ تشخیص زود هنگام ارقام حساس به سرما ارائه داد. در روش های مزرعه ای سنتی تشخیص ارقام حساس و مقاوم به سرما بسیار

نتیجه گیری

ارزش رنگ های بدست آمده از آنالیز تصویری در شرایط قبل و بعد از تیمار دمایی نتایج درخشان و

جوانه در طول دوره تیمارسرمایی است. از طرف دیگر دماهای سه و ۵/۵ درجه سلسیوس در مقایسه با دماهای یک و هشت درجه سلسیوس سرعت جوانه زنی را بیشترافزایش دادند که نشان دهنده اثر مثبت دمای نزدیک به دمای بهارش (حدود ۴ درجه سلسیوس) در رفع نیاز سرمایی جوانه ها می باشد. نتیجه ایی که در مجموع از دو آزمایش فوق بدست می آید رفتار متفاوت ارقام رز در دماهای متفاوت است، بطوریکه این رفتار متفاوت نه تنها در پتانسیل رشد جوانه ها بلکه در رنگ سنجی برگها نیز مشاهده می شود.

زمان بر و همراه با صرف انرژی و هزینه بالا است. نتایج این آزمایش نشان می دهد که می توان با استفاده از روش آنالیز تصویری و تنها با استفاده از نمونه های برگی در شرایط حداقل امکانات آزمایشگاهی به تشخیص زودهنگام و سریع ارقام حساس به سرما در رز دست یافت. پتانسیل جوانه زنی و رشد جوانه های قلمه های رز متأثر از دمای تیمار و محل گرفتن قلمه از شاخه مادری است. در این خصوص لایه میانی شاخه، جوانه هایی با طول و قطر بیشتری را تولید کردند که حاکی از تکامل کافی و رشد مناسب بافت های داخلی

منابع مورد استفاده

- Al-Ani A, Ali MA, Eamus D and Tan DKY. 2012. A new image processing based technique to determine chlorophyll in plants. *American Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science*.12 (10): 1323-1328.
- Bredmose N, & Nielsen J. 2004. Effects of thermoperiodicity and plant population density on stem and flower elongation, leaf development, and specific fresh weight in single stemmed rose (*Rosa hybrida L.*) plants. *Scientia Horticulturae*, 100(1-4), 169-182.
- Bredmose N, Kristiansen K & Nielsen B. 2004. Propagation temperature, PPFD, auxin treatment, cutting size and cutting position affect root formation, axillary bud growth and shoot development in miniature rose (*Rosa hybrida L.*) plants and alter homogeneity. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 79(3): 458-465.
- Bris ML, Champeroux PBA and MTL. Page D. (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. *Annals of Botany*, 81(1996): 301-309.
- Contreras Medina LM, Osornio- Rios R A, Torres-Pacheco I, Romero-Troncoso, R. J. Guevara- Gonzalez, RG, Millan-Almaraz, JR. 2012. Smart sensor for real-time quantification of common symptoms present in unhealthy plants. *Sensors(Basel, Switzerland)*12:784-805.
- Corkidi G Balderas-Ruíz KA, Taboada B, Serrano-Carreón L, Galindo E. 2006. Assessing mango anthracnose using a new three-dimensional imageanalysis technique to quantify lesions on fruit, *Plant Pathology*, 55: 250-257.
- Fennell A. 1999. System and approaches to studying dormancy introduction to the workshop. *Horticultural Science*. 34:1172-1173.
- Foser CR, Krol M, Huner NP, Moor AE, Fletcher RA. 1999. Impacts of chilling temperatures on photosynthesis in warm- climate plants. *Trends In Plant Science*, 6 (1): 36-41.
- Havaux M, Kloppstech K. 2001. The protective functions of carotenoid and flavonoid pigments against excess visible radiation at chilling temperature investigated in *Arabidopsis npq* and *tt* mutants. *Planta*, 213: 953-966.
- Khayat E, Zieslin N. 1986. Effect of different night temperature regimes on the assimilation transport and metabolism of carbon in rose plants. *Physiologia Plantarum* 67: 608-613.

- Jiang Y, Huang N. 2001. Drough and heat stress injury to two cool-season turf grasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidase. *Crop Science*. 41: 436-442 Cross Ref.
- Jones HG, Stoll M., Santos T, de Sousa, C, Chaves MM, Grant OM. 2002. Use of infrared thermography for monitoring stomatal closure in the field: application to grapevine, *Journal of experimental botany*, 53: 2249-2260.
- Liangliang Jia, Chen X, Zhang F, Andreas B, Volker, R. 2004. Use of digital camera to assess nitrogen status on winter wheat in the northern china plain. *Journal of Plant Nutrition* 27(3): 441-450.
- Levitt J. 1980. Responses of plant to environmental stresses, vol. I: chilling freezing and high temperature stress. Academic press: New York. pp.497.
- Liu J, Pattey E. 2010. Retrieval of leaf area index from top-of-canopy digital photography over agricultural crops, *Agricultural and Forest Meteorology*, 150: 1485-1490.
- Marcelis-van Acker CAM. 1995. Effect of temperature on development and growth and potential of axillary buds in roses. *Scientia Horticulture*, 63:241-250.
- Moe R, Kristoffersen T. 1969. The effect of temperature and light on growth and flowering of Rosa 'Baccara' in greenhouse. *Acta Horticultural*, 14:157-166.
- Parsons NR, Edmondson RN, and Song Y. 2009. Image analysis and statistical modelling for measurement and quality assessment of ornamental horticulture crops in glasshouses. *Biosystems Engineering*, 104(2), 161-168.
- Pietrini FA, Iannelli MA and Massaccim A. 2002. Anthocyanin accumulation in the illuminated surface of maize leaves enhances protection from photo-inhibitory risks at low temperature, without further limitation to photosynthesis. *Plant, Cell & Environment*. 25(10): 1251-1259
- Raviv M Medina S Wendin, C. and Lieth, JH. 2010. Development of alternate cut-flower rose greenhouse temperature set-points based on calorimetric plant tissue evaluation. *Scientia Horticulture*
- Schwabe W. 1950. Factors controlling flowering of the Chrysanthemum. 1. The effects of photoperiod and temporary chilling. *Journal Experiment Botany*. 1(3) 329-343.
- Shigeto K, Nakatani M. 1998. An algorithm for estimating chlorophyll content in leaves using a video camera. *Annals of Botany*, 81: 49-54.
- Ueno K. 2003. Effect of temperature during of immature seed germination. *Seed Science Thechnology*. 31: 587-595.
- Woltering EJ, & Paillart MJM. 2018. Effect of cold storage on stomatal functionality, water relations and flower performance in cut roses. *Postharvest Biology and Technology*, 136(August 2017), 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2017.10.009>
- Williams MW, Billingsley HD. 1973. Recent Advances in Plant Cold Hardiness and Freezing Stress (P.H. Li and A. Sakai, eds.), p. 75-91. Academic Press, New York, 1978.
- Wiliams RR, Edwards GR. Coombe, B. G. 1979. Determination of the pattern of winter dormancy in lateral buds of apples. *Annals of Botany*, 44: 575-581.
- Yadav SP, Ibaraki Y, Dutta Gupta S .2010. Estimation of the chlorophyll content of micropropagated potato plants using RGB based image analysis. *Plant CellTissue and Organ Culture*, 100:183-188.
- Zhang F, Lynch DH, Smith DL. 1995. Impact of low root temperatures on soybean *Glycine max* (L.) Merr. Nodulation and nitrogen fixation. *Journal of Environmental and Experimental Botany*. 35: 279-285.
- Zieslin N, Halevy AH. 1976. Flower bud athropy in "Baccara" roses. VI. The effect of environmental factors in gibberellin activity and ethylene production in flowering and non-flowering shoots. *Physiologia Plantarum* 37: 331-335.
- Zieslin N, Zamski E and Shlomit O. 1985. Comparative morphology and anatomy of axillary buds along a rose shoot. *Botanical Gazette*, 147(2): 208-212.