Archive of SID

نشریه علمی پژوهشی دانش کشاورزی و تولید پایدار
جلد ۳۰ شماره ۴ / سال ۱۳۹۹ صفحات ۱۷۱-۱۶۱

تأثیر میزان و زمان کاربرد عصاره کیوی بر فرایندهای فیزیولوژیک گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) آلوده به گل جالیز (*Orobanche* spp)

اسرین عرشی[۱]، اعظم سلیمی[۲]، مریم چاوشی[۳*]

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۲
۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی، تهران
۲- دانشیار، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی، تهران
۳- دانشجوی سابق دکتری ، گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه خوارزمی، تهران
*.مسئول مکاتبه: Email: chavoosh_m @yahoo.com

چکیده

اهداف: مطالعه به منظور بررسی اثرات عصاره کیوی بر فعالیت برخی پارامترهای فیزیولوژی و رشد در گیاه گوجه فرنگی آلوده به گل جالیز می باشد.

مواد و روش‌ها: در پژوهش حاضر عصاره کیوی در ۳ غلظت ۰،۵۰٪ و ۱۰۰٪ در سه دوره زمانی ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز بر ریشه گوجه‌فرنگی به منظور کنترل گل جالیز اعمال گردید و آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با ٤ تکرار انجام شد و برخی پارامترهای رشد، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز، محتوای پروتئین، فنل و آنتوسیانین بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان داد که عصاره کیوی در روز ۳۰ام باعث افزایش وزن تر و خشک اندام هوایی، سطح برگ، ،طول ریشه، پروتئین برگ و ریشه، فعالیت آنزیم کاتالاز برگ، محتوای فنل و آنتوسیانین شده و تعداد گل جالیز و زیست توده گل جالیز و فعالیت آنزیم کاتالاز ریشه و پراکسیداز ریشه را کاهش داده است. طول ساقه و فعالیت آنزیم پراکسیداز برگ در تیمار با کیوی تفاوت معنی داری با شاهد نداشته است.

نتیجه‌گیری: گل جالیز علف هرز انگلی است که فاقد کلروفیل و انگل مطلق ریشه گیاهان دولپه‌ای است و باعث کاهش رشد و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی ازجمله گوجه‌فرنگی می‌شود. به نظر می‌رسد عصاره کیوی با داشتن مهارکننده آنزیم پکتین متیل استراز، در بازدارندگی رشد گل جالیز نقش مؤثری داشته است.

واژه‌های کلیدی: آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، تنش زیستی، گل جالیز، عصاره کیوی، گوجه‌فرنگی

www.SID.ir

Archive of SID

The Effects of Kiwi on Physiology Parameters in Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Infected With Broomrapes (*Orobanche spp*)

Asrin Arshi[1], Azam Salimi[2], Maryam Chavoushi[3]*

Received: February 10, 2020 Accepted: September 12, 2020
1-Graduated MSc Student, Dept. of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
2 Assoc. Prof., Dep. of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
3 Graduated PhD Student. Dep. of Plant Sciences, Faculty of Biological Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.
*Corresponding Author Email: chavoosh_m @yahoo.com

Abstract

Background and Objective: The goals of study were to recognize the effect of Kiwi on physiology and growth parameters in tomato infected with broomraps**.**

Materials and Methods: In this study the effect of kiwi (0, 50% and 100%) in three times (20, 25 and 30 days) on growth parameters, antioxidant enzymes activities catalase and ascorbat peroxidase, protein, phenol and anthocyanin content were studied. This study was designed in randomized complete design with four replications.

Results: The results showed that kiwi in 30 days increased shoot fresh weight shoot dry weight, leaf area, root length, leaf and root protein content, leaf catalase enzyme activity, phenol and anthocyanin content and reduced broomrape number and biomass of broomrape and root catalase and root peroxidase enzyme activity. Kiwi treatments had no effect on shoot length and leaf peroxidase enzyme activity.

Conclusion: Broomrapes without chlorophyll and parasites of root of plant are one of the abiotic stresses that limit plant growth and crop production such as tomato. As a result kiwi treatment inhibited pectin methyl esterase and reduced growth of broomrape.

Keywords: Antioxidant Enzyme, Biotic Stress, Broomrape, Kiwi, Tomato

مقدمه

گوجه‌فرنگی از گیاهان گل‌دار و دولپه‌ای و از تیره سیب‌زمینی می‌باشد (افروز ۲۰۱۱). انواع مختلف این گیاه امروزه در سراسر جهان پرورش داده می‌شود. گوجه‌فرنگی دومین صیفی کشت‌شده مهم جهان بعد از سیب‌زمینی هست. استان‌های فارس، خراسان، خوزستان، هرمزگان و آذربایجان شرقی، بزرگ‌ترین تولیدکنندگان گوجه‌فرنگی در کشور ما به شمار می‌روند (نصوحی ۲۰۰۳) اهمیت غذایی گیاه گوجه‌فرنگی و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی آن باعث شده گوجه‌فرنگی یک میوه مهم در رژیم غذایی باشد. به عقیده برخی محققان خسارت علف‌های هرز به محصولات زراعی می‌تواند بین یک تا صد در صد متغیر باشد و اگر کنترل نشود زیان آن‌ها به تولیدات کشاورزی می‌تواند بیش از آفات و بیماری‌ها باشد (رستگار ۲۰۰۳). برخی زیان‌های وارده به اراضی کشاورزی وجود علف هرز است که مشکلاتی را برای گیاهان زراعی فراهم می‌آورد (امیری ۲۰۱۸)؛ که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از رقابت در جذب آب

www.SID.ir

Archive of SID

و مواد غذایی، هدر رفتن آب، رقابت در جذب نور، میزبانی آفات بیماری‌های گیاهی، کاهش ارزش کیفی محصولات زراعی و دامی می‌باشد. انگل‌های گل‌دار یکی از مشکلات مهم کشاورزی در اغلب نقاط جهان به شمار می‌روند. علاوه بر این به دلیل تولید بذر فراوان موجب آلودگی شدید مزرعه شده و به لحاظ دوام طولانی که این بذور در خاک دارند، زمین را برای مدت مدیدی از بهره‌برداری خارج ساخته و زارع را مجبور به کشت نباتاتی می‌کنند که احتمالاً ازنظر اقتصادی و یا مسائل دیگر مطلوب او نیست از مهم‌ترین گیاهان انگل در ایران می‌توان به سس و گل جالیز اشاره کرد (رستگار ۲۰۰۳). گل جالیز از مهم‌ترین تیره‌های علف‌های هرز هستند که از طریق زندگی انگلی و بااتصال به آوندهای ریشه گیاهان میزبان سبب کاهش رشد، عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی می‌شوند. خسارت تیره گل جالیز به محصولات کشاورزی به حساسیت گیاه میزبان، درصد آلودگی به گل جالیز، شرایط آب‌وهوایی و اقلیمی بستگی دارد (هرشنهون ۲۰۰۹). عمل نفوذ انگل به داخل میزبان توسط آنزیم پکتین متیل استراز (PME) صورت می‌گیرد. این آنزیم در همه گیاهان یافت می‌شود و در طول دوره رشد گیاه در متابولیسم پکتین نقش دارد. در طول سال‌ها چندین ترکیب شناسایی‌شده که بر فعالیت پکتین متیل استراز اثر بازدارندگی داشته است. بهترین بازدارنده آنزیم پکتین متیل استراز به مقدار فراوان در میوه کیویی یافت شده (جولی ۲۰۱۰) که به علت داشتن ظرفیت بالای بازدارندگی بر فعالیت پکتین متیل استراز، یک نقش فیزیولوژیکی مهم در تنظیم این آنزیم در گیاهان ایفا می‌کند. فرم فعال ترکیب مهارکننده پکتین متیل استراز در میوه رسیده کیوی یافت می‌شود و با افزایش رسیدگی میوه افزایش می‌یابد و در میوه نارس غیرقابل ردیابی است. مهارکننده پکتین متیل استراز برخلاف آنزیم پکتین متیل استراز طور محکم به دیواره سلولی متصل نشده است و می‌تواند به‌آسانی از میوه‌ها در یک محلولی یونی استخراج شود (کاماردلا ۲۰۰۰). ازآنجایی‌که تاکنون روش کاربردی مؤثر و طولانی‌مدتی برای کنترل گل جالیز مشخص و معرفی نگردیده است، لذا یکی از راه‌های قابل توصیه و امیدبخش برای کنترل گل جالیز، ممانعت از برقراری ارتباط بین میزبان و انگل می‌باشد. استفاده از ترکیبات بازدارنده با منشأ طبیعی می‌تواند راهگشایی در این امر باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از عصاره کیوی به ممانعت از برقراری ارتباط بین گل جالیز و گوجه‌فرنگی پرداخته و همچنین اثر آن را بر شاخص‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه گوجه‌فرنگی موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و تهیه بذر گل جالیز و گیاه گوجه‌فرنگی

بذرهای گیاه گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر کرج تهیه شد. بذرهای گل جالیز را از مزارع گوجه‌فرنگی آلوده به گل جالیز روستای کوسه کهریزه از توابع شهرستان مهاباد با طول جغرافیایی ٤٥ درجه و ٤٣ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ٤٦ دقیقه شمالی، در شهریور ۱۳۹۳ جمع‌آوری شد.

کاشت بذور گل جالیز و گوجه‌فرنگی در ظروف پتری

تعدادی بذر یکنواخت و همگن گل جالیز و گوجه‌فرنگی انتخاب شد و برای جلوگیری از آلودگی توسط هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت ٥ دقیقه ضدعفونی شد. سپس بذرهای گل جالیز و گوجه‌فرنگی چندین بار با آب مقطر شستشو داده شد و در درون ظروف پتری استریل حاوی یک‌لایه کاغذ صافی مرطوب و ٦ میلی‌لیتر آب مقطر قرار داده‌شده سپس پتری‌ها در دمای ٢٤ درجه سانتی‌گراد در تاریکی قرار داده شد. بذر گل جالیز ۱۰ روز در این شرایط نگهداری شد که این مرحله دوره آماده‌سازی گل جالیز می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

تحریک جوانه‌زنی بذر گل جالیز با جوانه‌های بذر گوجه‌فرنگی

به‌منظور پیگیری جوانه‌زنی بذرهای گل جالیز، پس از طی دوره آماده‌سازی پتری‌های حاوی بذر گل جالیز از تاریکی خارج‌شده، این بار به‌منظور تحریک جوانه‌زنی بذرهای گل جالیز، جوانه‌های ایجادشده از گوجه‌فرنگی که پس از ۵ روز جوانه‌زده بودند به پتری‌های حاوی بذرهای گل جالیز منتقل شدند و به مدت دو هفته در دمای ۲٤ درجه سانتی‌گراد در روشنایی قرار داده شدند، پس از ۲ هفته جوانه‌زنی بذرهای گل جالیز در حضور میزبان انجام شد.

چگونگی کاشت گوجه‌فرنگی در گلدان در گلخانه

واحدهای آزمایش شامل گلدان‌هایی با قطر دهانه فوقانی ۳۰ سانتیمتر، قطر تحتانی ۲۰ سانتیمتر و ارتفاع ۳۰ سانتیمتر می‌باشد برای کشت گیاه از خاک لومی-ماسه‌ای (شامل ۲۵ %ماسه، ٤۰ %سیلت و ۳۵ %رس) استفاده شد. ٤ گلدان برای تیمار شاهد، اسید و ۲٤ گلدان برای تیمار عصاره میوه کیوی در نظر گرفته شد .در داخل هر گلدان مقدار ۱۰-۲۰ میلی‌گرم از بذر گل جالیز ریخته شد و با خاک بستر مخلوط گردید و تعداد ۵ نشاء گوجه‌فرنگی در آن قرار داده شد و بعد از دو هفته نشاءها تنک شد. گیاهان در دمای ۱۸/۲٤°C و دوره نوری ۱٦ ساعت نور و ۸ ساعت تاریکی با شدت نور $\mu mol^{-2} S^{1}$ ۲۰۰ رشد کردند. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در چهار تکرار در دانشگاه خوارزمی تهران انجام شد. با توجه به آنکه زمان لازم برای نفوذ انگل به داخل گیاه ۲۰ روز پس از کاشت نشاء در خاک‌آلوده به انگل می‌باشد، لذا تیمار عصاره کیوی در ۳ غلظت صفر، ۱۰۰،۵۰ و در ۳ دوره زمانی ۲۰، ۳۰،۲۵ روز پس از کاشت نشاء گوجه‌فرنگی به گیاه اعمال گردید. به‌طوری‌که مقداری از خاک اطراف نشاء را کنار گذاشته و تیمارها به اطراف ریشه گوجه‌فرنگی اعمال گردید . عصاره میوه کیوی با استفاده از روش Giovane به دست آمد، یک کیلوگرم میوه کیوی رسیده را پوست گرفته و به‌وسیله مخلوط‌کن همگن و یکنواخت شد و سپس با ۷/۵٪ پلی وینیل پیرولیدین در آب در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد همگن و یکنواخت گردید. مایع رویی حاوی مهارکننده پکتین متیل استراز توسط سانتریفیوژ در g ۲۰۰۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد جدا شد (گیووان ۱۹۹٦). پس از ٤۰ روز از کاشت نشا و ۵ روز پس از پایان تیمار دهی گیاهان برداشت شدند.

اندازه‌گیری برخی صفات ریختی در گیاه گوجه‌فرنگی وزن‌تر و خشک اندام‌های گیاهی گیاه گوجه‌فرنگی بلافاصله بعد از برداشت صورت گرفت. بعد از پایان تیمار، اندام‌های هوایی گیاهان برداشت و جهت سنجش برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی به آزمایشگاه منتقل و در فریزر در دمای ۲۰- و ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

وزن‌تر و خشک اندام هوایی گیاه: برای اندازه‌گیری وزن‌تر، ابتدا اندام هوایی از ریشه جداشده و وزن‌تر ریشه و اندام هوایی، برحسب گرم با استفاده از ترازو Sartatius مدل A200S با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

تهیه عصاره آنزیمی: ریشه و برگ تازه گیاهان پس از توزین، با دو میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم (pH ٦/۸) به‌صورت هموژن درآمد. پس از همگن‌سازی نمونه‌ها به ویال‌های دو میلی‌لیتری انتقال داده شد و در دمای چهار درجه‌ی سانتی‌گراد در سرعت g ۱۵۰۰۰ به مدت ۱۲ دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس فاز بالایی جدا شد که این عصاره برای سنجش‌های آنزیمی و سنجش پروتئین کل نیز مورداستفاده قرار گرفت.

ارزیابی پروتئین کل:۲۵ میلی‌گرم کوماسی برلیانت بلو در ۱۲/۵ میلی‌لیتر اتانول ۹٦ درصد حل شد. سپس ۲۵ میلی‌لیتر اسید ارتوفسفریک ۸۵ درصد به آن اضافه شد و درنهایت حجم کل با آب مقطر به ۲۵۰ میلی‌لیتر رسانیده

www.SID.ir

Archive of SID

شد و معرف تهیه‌شده (برادفورد) در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای هر نمونه ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره به‌دست‌آمده و ۲۰۰ میکرو لیتر آب مقطر را در یک لوله‌آزمایش ریخته و پنج میلی‌لیتر از معرف فوق به آن اضافه شد. دستگاه توسط محلول شاهد که حاوی محلول برادفورد و آب مقطر بود تنظیم گردید سپس جذب نمونه به‌وسیله‌ی اسپکتروفتومتر در طول‌موج ۵۹۵ نانومتر در مقابل شاهد دستگاه خوانده شد (برادفورد ۱۹۷۶).

ارزیابی فعالیت آنزیم کاتالاز: میزان فعالیت آنزیم کاتالاز با بررسی کاهش مقدار پراکسید هیدروژن در ۲۴۰ نانومتر انجام شد. سه میلی‌لیتر مخلوط واکنش که شامل ۲۸۰۰ میکرولیتر بافر فسفات پتاسیم ۵۰ میلی‌مولار (pH۶/۸)، ۱۰۰ میکرو لیتر پراکسید هیدروژن ۱۵ میلی‌مولار و ۱۰۰ میکرو لیتر عصاره آنزیمی می‌باشد به عصاره‌ی آنزیمی اضافه شد و تغییرات جذب در ۲۴۰ نانومتر به مدت سه دقیقه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل ۲۱۰۰، شرکت unico، آمریکا) ثبت شد. سپس فعالیت آنزیم برحسب واحد آنزیم به ازای هر میلی‌گرم پروتئین برای همه نمونه‌ها محاسبه شد (دهیندسا ۱۹۸۱).

ارزیابی فعالیت آسکوربات پراکسیداز: در این روش مخلوط واکنش حاوی بافر فسفات پتاسیم ۵۰ میلی مولار (pH ۷)، آسکوربات ۰/۵ میلی‌مولار، آب‌اکسیژنه ۰/۱ میلی‌مولار، EDTA ۰/۱ میلی‌مولار و ۱۵۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی بود. فعالیت آسکوربات بر اساس اکسیداسیون آسکوربیک اسید و کاهش در جذب، در طول‌موج ۲۹۰ نانومتر به مدت یک دقیقه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل ۲۱۰۰، شرکت unico، آمریکا) اندازه‌گیری شد. یک واحد فعالیت آنزیمی به‌عنوان مقدار آنزیمی است که ۱ میکرو مول آسکوربیک اسید را در مدت یک دقیقه اکسید کند. سپس فعالیت آنزیم برحسب واحد آنزیم به ازای هر میلی‌گرم پروتئین برای همه نمونه‌ها محاسبه شد (ناکانو ۱۹۸۱).

ارزیابی میزان آنتوسیانین: برای سنجش آنتوسیانین ۰/۱ گرم از بافت تر برگ توسط محلول متانول اسیدی در هاون چینی ساییده شد. عصاره حاصل به فالکون منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی در دمای $4\ ^{\circ}C$ قرار داده شد. نمونه فوق به مدت ۱۰ دقیقه در $4000\ g$ سانتریفیوژ (مدل LC06) شدند. سپس ۱۰۰ میکرولیتر کلروفرم جهت حذف کلروفیل به آن افزوده و جذب محلول رویی در طول‌موج ۵۳۰ نانومتر توسط اسپکترفتومتر خوانده شد. با استفاده از نمودار استاندارد آنتوسیانین سیانیدین-۳-گلوکوزید غلظت نمونه‌ها برحسب میلی‌گرم در گرم ماده‌تر نمونه محاسبه گردید. جهت سنجش آنتوسیانین از نمودار استاندارد آنتوسیانین، سیانیدین -۳-گلوکوزید استفاده شد (**دیر ۲۰۰۶**).

سنجش ترکیبات فنل کل: با استفاده از معرف فولین-سیکالته اندازه‌گیری شد. ۰/۵ گرم بافت تر برگ با ۳ میلی‌لیتر متانول ۸۵٪ ساییده شد. ۳۰۰ میکرولیتر از عصاره حاصل با ۱۵۰۰ میکرولیتر معرف فولین رقیق‌شده (با نسبت ۱ به ۱۰) ترکیب شد. پس از ۵ دقیقه ۱۲۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۷٪ به آن اضافه شد و پس از ۹۰ دقیقه جذب آن با دستگاه اسپکترفتومتر در طول‌موج ۷۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد و با استفاده از منحنی استاندارد گالیک اسید و با توجه به وزن‌تر برگ و حجم عصاره ترکیبات فنل کل بر اساس میلی‌گرم اسیدگالیک در گرم عصاره بیان گردید (سینگلتون ۱۹۶۵).

تجزیه وتحلیل آماری: آزمایش به‌صورت فاکتوریل، در قالب طرح کامل تصادفی و با چهار تکرار انجام شد. برای تجزیه آماری از نرم‌افزارهای Excel و SPSS نسخه ۱۶

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج

اثر عصاره کیوی بر تعداد گل جالیز: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی برتعداد جالیز معنی‌دار بوده است (جدول ۱). بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، کاهش گل جالیز در روز ۲۰ با غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره کیوی مشاهده‌شده است (نمودار ۱). عصاره کیوی در روز ۲۵ تأثیری بر گل جالیزی نداشته است. در روز ۳۰ غلظت ۵۰٪ از عصاره کیوی بر تعداد گل جالیز اثر معنی‌داری نداشته و غلظت ۱۰۰٪ آن باعث کاهش تعداد گل جالیز شده است.

اثر عصاره کیوی بر زیست توده گل جالیز: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر زیست توده گل جالیز معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که در روز ۲۰ و ۳۰ دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره کیوی باعث کاهش رشد گل جالیز شده است (نمودار ۱). در روز ۲۵ نیز غلظت ۱۰۰٪ عصاره کیوی توانسته رشد گل جالیز را کاهش دهد.

اثر عصاره کیوی بر طول اندام هوایی گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر طول اندام هوایی معنی‌دار نبوده است (جدول ۱).

اثر عصاره کیوی بر وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر وزن تر اندام هوایی معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در تیمار عصاره کیوی بر وزن‌تر اندام هوایی گوجه‌فرنگی نشان داد که افزایش وزن‌تر اندام هوایی در غلظت ۱۰۰ درصد از عصاره کیوی در روز ۲۰ مشاهده‌شده و غلظت ۵۰٪ اثری بر وزن تر ساقه اثر معنی‌داری نداشته است (نمودار ۳). وزن‌تر اندام هوایی در روزهای ۲۰ و ۳۰ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره کیوی افزایش داشته است.

تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی بر وزن خشک اندام هوایی معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بروزن خشک اندام هوایی معنی‌دار نبوده است (جدول ۱). وزن خشک ساقه در روز ۲۰ در تیمار با عصاره کیوی تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشته است (نمودار ۳). در روز ۲۵ غلظت ۵۰٪ عصاره کیوی اثری بر وزن خشک ساقه نداشته ولی غلظت ۱۰۰٪ باعث افزایش وزن خشک ساقه شده است. وزن خشک اندام هوایی در روز ۳۰ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره کیوی افزایش داشته است.

اثر عصاره کیوی بر سطح برگ: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر سطح برگ معنی‌دار بوده است (جدول ۱). بررسی اثر عصاره کیوی بر گیاه گوجه‌فرنگی در روز ۲۰ و ۳۰ تیمار ۵۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره کیوی باعث افزایش سطح برگ شده است. در روزهای ۲۵ غلظت ۵۰٪ عصاره کیوی بر سطح برگ اثر معنی‌داری نداشته و غلظت ۱۰۰٪ عصاره کیوی باعث افزایش سطح برگ شده است (جدول ۳).

اثر عصاره کیوی بر طول ریشه: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر طول ریشه معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج حاصل از تیمار عصاره کیوی بر طول ریشه نشان داد که در روز ۲۰ غلظت ۵۰٪ عصاره کیوی باعث افزایش طول ریشه شده و غلظت ۱۰۰٪ بر طول ریشه اثر معنی‌داری نداشته است. در روز ۲۵ و ۳۰ هر دو غلظت

www.SID.ir

Archive of SID

عصاره کیوی (۵۰٪ و ۱۰۰٪) باعث افزایش طول ریشه شده است (جدول ۳).

اثر عصاره کیوی بر وزن تر ریشه: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر وزن تر ریشه معنی‌دار بوده است (جدول ۱). در این پژوهش دو غلظت (۵۰٪ و ۱۰۰٪) از عصاره کیوی در روزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ باعث افزایش وزن‌تر ریشه گوجه‌فرنگی شده است (جدول ۳).

اثر عصاره کیوی بر وزن خشک ریشه تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر وزن خشک ریشه معنی‌دار بوده است (جدول ۱). تیمار عصاره کیوی با دو غلظت (۵۰٪ و ۱۰۰٪) عصاره کیوی در روزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ باعث افزایش وزن خشک ریشه شده است (جدول ۳).

اثر عصاره کیوی بر محتوای پروتئین گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی پروتئین برگ معنی‌دار بوده است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که افزایش پروتئین برگ در روزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ از عصاره کیوی مشاهده‌شده است (جدول ٤). تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر پروتئین ریشه معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که پروتئین ریشه در روز ۲۰ در تیمار با عصاره کیوی نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نداشته است. غلظت ۱۰۰٪ عصاره کیوی در روز ۲۵ و ۳۰ باعث کاهش پروتئین ریشه شده است (جدول ٤). غلظت ۵۰٪ از عصاره کیوی در روز ۲۵ اثری بر پروتئین ریشه نداشته و در روز ۳۰ باعث افزایش پروتئین ریشه شده است.

اثر عصاره کیوی بر فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر کاتالاز برگ معنی‌دار بوده است (جدول ۲). نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش فعالیت کاتالاز برگ در روزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ از عصاره کیوی مشاهده‌شده است (جدول ٤). تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی بر کاتالاز ریشه معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر کاتالاز ریشه معنی‌دار نبوده است (جدول ۲). کاهش فعالیت کاتالاز ریشه در روزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ از عصاره کیوی مشاهده‌شده است.

اثر عصاره کیوی بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی بر آسکوربات برگ معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر آسکوربات برگ معنی‌دار نبوده است (جدول ۲). بررسی تیمار عصاره کیوی بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز نشان داد که دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ عصاره کیوی در روز ۲۰ و ۳۰ بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ اثر معنی‌داری نداشته است (جدول ٤). در روز ۲۵ غلظت ۵۰٪ عصاره کیوی بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ اثر معنی‌داری نداشته و غلظت ۱۰۰٪ عصاره کیوی باعث افزایش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز برگ شده است.

تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر آسکوربات ریشه معنی‌دار بوده است (جدول ۲). در روز ۲۰ غلظت ۵۰٪ از عصاره کیوی بر آسکوربات پراکسیداز ریشه اثری نداشته و غلظت ۱۰۰٪ آن باعث افزایش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ریشه شده است (جدول ٤). در روز ۲۵ غلظت ۵۰٪ از عصاره کیوی باعث افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ریشه شده و غلظت ۱۰۰٪ آن باعث کاهش فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ریشه شده است. در روز ۳۰ عصاره کیوی اثری بر فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز ریشه نداشته است.

اثر عصاره کیوی بر محتوای فنل برگ گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر فنل معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج حاصل از تیمار عصاره کیوی بر محتوای فنل برگ نشان داد که افزایش محتوای فنل برگ در روزهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ از عصاره کیوی مشاهده‌شده است. (جدول ٤).

اثر عصاره کیوی بر محتوای آنتوسیانین گیاه گوجه‌فرنگی: تجزیهٔ واریانس داده‌ها نشان داد که اثر زمان، عصاره کیوی و اثر متقابل زمان و عصاره کیوی بر آنتوسیانین معنی‌دار بوده است (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در تیمار عصاره کیوی بر محتوای آنتوسیانین برگ نشان داد که افزایش محتوای آنتوسیانین برگ در روزهای ۲۰، ۲۵ با دو غلظت ۵۰٪ و ۱۰۰٪ از عصاره کیوی مشاهده‌شده است (جدول ٤). در روز ۳۰ غلظت ۵۰٪ عصاره کیوی باعث افزایش آنتوسیانین برگ شده ولی غلظت ۱۰۰٪ آن ب محتوای آنتوسیانین اثر معنی‌داری نداشته است.

جدول ۱- تجزیه واریانس پارامترهای رشد، فیزیولوژیکی گوجه‌فرنگی و گل جالیز در تیمار عصاره کیوی

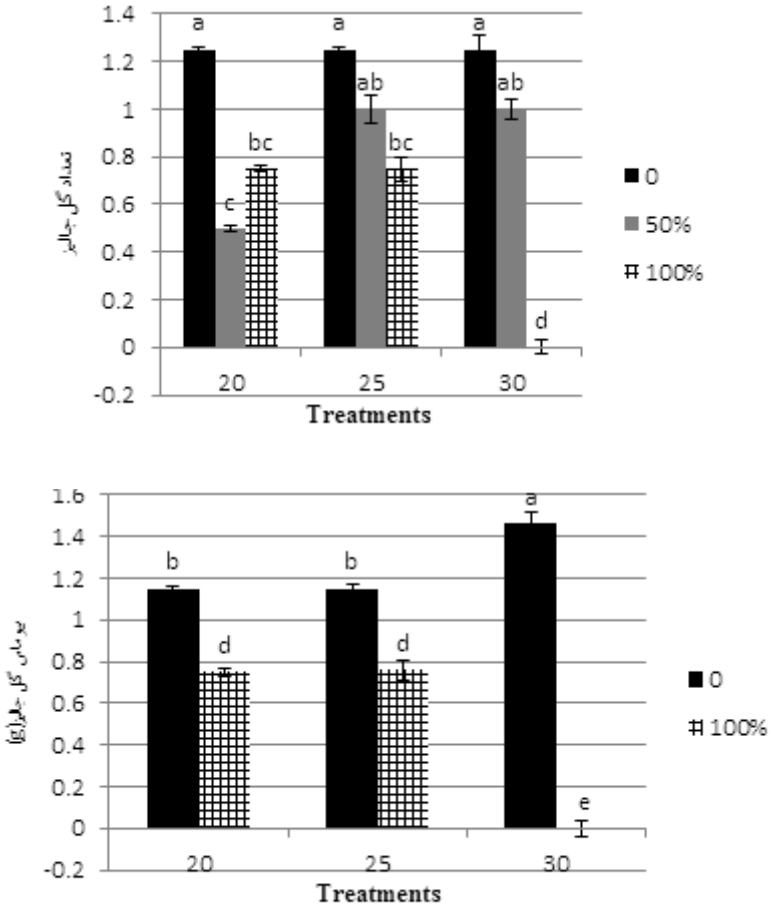
								میانگین	مربعات				
منابع تغییر	درجه آزادی	آنتوسیان ین	فنل	وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	طول ریشه	طول ساقه	سطح برگ	وزن خشک ساقه گوجه فرنگی	وزن تر ساقه گوجه فرنگی	زیست توده گل جالیز	تعداد گل جالیز
زمان	۲	۸۳۷۲ **	۹۸۵ **	۰/۰۰۷ *	۰/۸۱ **	۱۶ **	۰/۱٤ ns	۳۲ **	۰/۰۰۱۳ *	۰/٤۲ **	۰/۰٤ **	۰/۱۹ **
عصاره کیوی	۲	۸۲۲۲۵ **	۳۵۸۰۵ **	۰/۰۸ **	۵/۳ **	٥٤/٦ **	۳/۲ ns	٥٦ **	۰/۰۰۳۹ **	۱/۲۰ **	۰/۹۳ *	۱/٦ **
کیوی *زمان	٤	۳۳٤۷۵ **	۱۵۰۳ **	۰/۰۰۵ *	۰/۲۷ *	٦/٥ *	۱/۳ ns	۲۰ **	۰/۰۰۰٤ ns	۰/۱۲ **	۰/۲۲ *	/٤٤ **
خطا	۲۷	٤۲۹	۱۵۰	۰/۰۰۱	۰/۰٦	۲/۲	۱/٤	۱,٦	۰/۰۰۰۳	۰/۰۲٦	۰/۰۰۳	۰/۰۱۵
ضریب تغییرات (%)		٦/۷	٤/۸	۱٦/۵	۱٤/۹	۱٤/۹	۱۳/۳	۱٤/۳	۹/٦	۱۱/۵	۷	۱٤

جدول۲- تجزیه واریانس پارامترهای فیزیولوژیکی گوجه‌فرنگی در تیمار عصاره کیوی

		میانگین	مربعات				
منابع تغییر	درجه آزادی	آسکوربات پراکسیداز ریشه	آسکوربات پراکسیداز برگ	کاتالاز ریشه	کاتالاز برگ	پروتئین ریشه	پروتئین برگ
زمان	۲	۰/۰۳۲ **	۰/۰۰۰٤ *	۰/۰۰٦۷ *	۰/۰۳۹۵ **	۷۳۵٦ **	۳۷٦٦ **
عصاره کیوی	۲	۰/۰۰۲٦ **	۰/۰۰۱۱ **	۰/۰۸۵٦ **	۰/۳۱۵۲ **	۱٤۸٦۵ **	٤٤۰۵۸ **
کیوی *زمان	٤	۰/۰۰۵۲ **	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۱۲ ns	۰/۰۰۹۵ **	۱۳۸۵۲ **	۲۸۹۱ **
خطا	۲۷	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۱	۱۱٤۲	۲۷
(%) ضریب تغییرات		۱۱/٦	۱٦/۲	۱۰/۵	٤/۹	۱۲/٦	٦/۳

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱- اثر عصاره کیوی بر تعداد و زیست توده گل جالیز

جدول ۳- اثر عصاره کیوی و گل جالیز بر پارامترهای رشد گوجه‌فرنگی

زمان (روز)	عصاره کیوی (٪)	وزن خشک ریشه(g)	وزن خشک ساقه (g)	وزن‌تر ریشه (g)	وزن‌تر ساقه (g)	طول ریشه (cm)	سطح برگ (cm^2)	طول ساقه (cm)
۲۰	۰	۰/۰۹ b	۰/۱۳ c	۰/٦٨ d	۱/۰٦ d	۷/۰ d	٦/۷۵ e	۹/٤٨ a
۲۰	۵۰	۰/۰۸ b	۰/۱۷ bc	۱/۵۳ c	۱/۱۹ d	۱۰/۰ bc	۹/۷۵ b	۹/۱۳ a
۲۰	۱۰۰	۰/۱۲ b	۰/۲۰ bc	۱/۹۲ c	۱/۵۵ bc	۹/٤۵ c	۹/۲۵ bc	۷/۷۵ a
۲۵	۰	۰/۰۹ b	۰/۱۳ c	۰/٦٨ d	۱/۰٦ d	۷/۰ d	٦/۷۵ e	۹/٤٨ a
۲۵	۵۰	۰/۱۱ b	۰/۱۳ c	۲/۰۸ bc	۱/٤٤ c	۹/۹ bc	۷/۲۵ de	۹/۰۰ a
۲۵	۱۰۰	۰/۲۹ a	۰/۲۲ ab	۱/۸٤ c	۱/٤۹ c	۱۰/۰ bc	۸/۲۵ cd	۸/۵۰ a
۳۰	۰	۰/۰۹ b	۰/۱٤ c	۰/٦٨ d	۱/۰٦ d	۷/۰ d	٦/۷۵ e	۹/٤٨ a
۳۰	۵۰	۰/۳۲ a	۰/۲٤ ab	۲/٦٤ ab	۱/۷۸ b	۱٤/۲ a	۹/۵۰ bc	۸/۲۵ a
۳۰	۱۰۰	۰/۱۱ b	۰/۳۰ a	۲/۹۷ a	۲/۰۲ a	۱۲ b	۱۵/۷ a	۹/۱۳ a

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- **اثر عصاره کیوی و گل جالیز بر پروتئین برگ و ریشه، کاتالاز برگ و ریشه، آسکوبات پراکسیداز برگ و ریشه، فنل و آنتوسیانین گوجه‌فرنگی**

زمان (day)	عصاره کیوی (%)	فنل برگ (mg g^{-1} FW)	آنتوسیانین برگ (mg g^{-1} FW)	آسکوربات پراکسیداز (ΔOD ریشه mg- protein)	آسکوربات پراکسیداز (ΔOD برگ mg- protein)	کاتالاز ریشه (ΔOD mg-protein)	کاتالاز برگ (ΔOD mg-protein)	پروتئین ریشه (mg.g^{-1} FW)	پروتئین برگ (mg.g^{-1} FW)
	۰	۱۹۶d	۲۱۸e	۰/۰۴۴d	۰/۰۳۳b	۰/۶۷a	۰/۰۴۳e	۲۹۱b	۳۱۶c
۲۰	۵۰	۲۹۱b	۲۸۰d	۰/۰۶۴c	۰/۰۳۴b	۰/۱۳d	۰/۲۱c	۲۴۳b	۴۱۹a
	۱۰۰	۲۴۵c	۴۱۷b	۰/۱۲۵a	۰/۰۷۲b	۰/۱۱d	۰/ ۳۵b	۲۸۲b	۳۶۰b
	۰	۱۹۶d	۲۱۸e	۰/۰۴۴d	۰/۰۳۳b	۰/۶۷a	۰/۰۴۳e	۲۹۱b	۳۱۶c
۲۵	۵۰	۲۸۸b	۳۲۴c	۰/۱۰۵b	۰/۰۷۴b	۰/۱۸cd	۰/۳۰b	۲۲۹bc	۴۱۸a
	۱۰۰	۲۸۰b	۴۷۸a	۰/۰۳۳e	۰/۰۱۶۴a	۰/۲۲cd	۰/۱۳d	۱۹۶c	۴۴۶a
	۰	۱۹۶d	۲۱۸e	۰/۰۴۴d	۰/۰۳۳b	۰/۶۷a	۰/۰۴۳e	۲۹۱b	۳۱۶c
۳۰	۵۰	۳۳۵a	۴۰۳b	۰/۰۴۵d	۰/۰۶۶b	۰/۳۶b	۰/۲۱c	۳۷۴a	۴۵۱a
	۱۰۰	۲۵۶c	۲۴۰e	۰/۰۴۷d	۰/۰۴۶۰b	۰/۳۰bc	۰/۵۸a	۱۹۸c	۴۲۶a

بحث و نتیجه‌گیری

گل جالیز به عنوان یک گیاه انگلی در حضور گیاه میزبان تحقیقات فراوانی انجام شده است؛ اما بررسی بیوشیمیایی این ارتباط کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها و نتایج مقایسه میانگین اثر عصاره میوه کیوی بر شاخص‌های کمی رشد گل جالیز، نشان داد که میزان رشد گل جالیز در تیمار با عصاره میوه کیوی کاهش معنی‌داری داشته و باعث کاهش میزان خسارت آن به میزبان می‌شود و از طرفی رشد گوجه فرنگی نیز افزایش می یابد. .گل جالیز ازآنجایی‌که فاقد رنگیزه های فتوسنتزی و ریشه حقیقی می‌باشد کاملاً به میزبان وابسته است و آب و مواد غذایی خود را از میزبان دریافت می‌کند .انتقال آب و مواد غذایی از میزبان به انگل به اثبات رسیده است و با جذب آب، مواد غذایی و مواد معدنی از میزبان باعث خسارت ظاهری، پژمردگی کاهش رشد گیاه میزبان می‌شود که این نتایج همسو با نتایج حاصل از پژوهش ما در مورد شاخص‌های کمی رشد گیاه گوجه‌فرنگی همسو می‌باشد (پرس ۱۹۹۹).

در این پژوهش همزیستی گل جالیز با گیاه گوجه‌فرنگی در حضور عصاره کیوی منجر به افزایش محتوای پروتئین، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، فنل و آنتوسیانین برگ و کاهش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان ریشه شده است. با توجه به نقش آنزیم‌ها در حذف گونه‌های فعال اکسیژن این کاهش فعالیت آنزیم‌ها در ریشه احتمالاً نشان‌دهنده این مطلب است که در حضور عصاره کیوی گیاه در شرایط مناسب‌تری بوده است. عصاره کیوی در اندام هوایی با افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی مانند کاتالاز و پراکسیداز و آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی مانند فنل و آنتوسیانین توانسته گونه‌ای فعال اکسیژن را کاهش دهد. به نظر می‌رسد آسکوربات پراکسیداز در کاهش رادیکال‌های آزاد نقش اصلی از خود نشان نداده و تبدیل آب‌اکسیژنه به آب بیشتر تحت تأثیر آنزیم کاتالاز بوده از طرفی سایر رادیکال‌های آزاد توسط فنل و آنتوسیانین خاموش شده‌اند. بررسی پارامترهای فیزیولوژی گیاهان میزبان گل جالیز در حضور ترکیباتی مانند عصاره کیوی گزارش نشده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که عصاره کیوی با فعال کردن مهارکننده آنزیم پکتین متیل استراز مانع از نفوذ گل جالیز به ریشه گوجه‌فرنگی شده است از طرفی باعث افزایش آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیر آنزیم شده و در این میان نقش مهمی را در کاهش خسارات ناشی از تنش زیستی ایفا کرده است.

منابع مورد استفاده

Afroz A, Chaudhry Z, Rashid U, Ali GM, Nazir F, Iqbal J and Khan MR. 2011. Enhanced resistance against bacterial wilt in transgenic tomato (*Lycopersicon esculentum*) lines expressing the Xa_{21} gene. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, (PCTOC) 104:227-237.

Amiri S, Nosratti I, Mohammadi Gh R, Kahrizi D and Sharifi R. (2018).Rye (Secale cereale L.) and Plant Probiotics Interaction on Controlof Branched Broomrape (*Phelipanche ramose*) on Tomato (*Solanum lycopersicum*) Sivand and Super Strain BCultivars.Journal of Sustainable Agriculture and Production Science. 28(1): 139-149.

Bradford MM. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, 72:248-254.

Camardella L, Carratore V, Ciardiello MA, Servillo L, Balestrieri C and Giovane A. 2000. Kiwi protein inhibitor of pectin methylesterase: Amino-acid sequence and structural importance of two disulfide bridges. European Journal of Biochemistry, 267:4561-4565.

Dhindsa, Rajinders, Plumb-Dhindsa P and Thorpe T. 1981. Leaf senescence: correlated with increased levels of membrane permeability and lipid peroxidation and decreased levels of superoxide dismutase and catalase. Experimental Botany, 32:93-101.

Diaz C, Saliba-Colombani V, Loudet O, Belluomo P, Moreau L, Daniel-Vedele F, Morot-Gaudry J-F and Masclaux-Daubresse C. 2006. Leaf yellowing and anthocyanin accumulation are two genetically independent strategies in response to nitrogen limitation in *Arabidopsis thaliana*. Plant and Cell Physiology, 47:74-83.

Giovane A, Laratta B, Loiudice R, Quagliuolo L, Castaldo D and Servillo L. 1996. Determination of residual pectin methylesterase activity in food products. Biotechnology and Applied Biochemistry, 23:181-184.

Hershenhorn J, Eizenberg H, Dor E, Kapulnik Y and Goldwasser Y. 2009. Phelipanche aegyptiaca management in tomato. Weed Research, 49:34-47.

Jolie RP, Duvetter T, Houben K, Vandevenne E, Van Loey AM, Declerck PJ, Hendrickx ME and Gils A. 2010. Plant pectin methylesterase and its inhibitor from kiwi fruit: Interaction analysis by surface plasmon resonance. Food Chemistry, 121:207-214.

Nakano Y and Asada K .1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. Plant and Cell Physiology 22:867-880.

Nasouhi Gh and Koushaki, MH. 2003. Tomatoes in the greenhouse. Publication of Nasouh (in Persian).

Press MC, Scholes JD and Barker MG. 1999 Physiological plant ecology. Physiological plant ecology Blackwell, Oxford:175-197.

Rastegar MA. 2003. General Agriculture. Publication of Tehran University. (In Persian).

Singleton V and Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16:144-158.

www.SID.ir