پژوهش‌های علوم کشاورزی پایدار/جلد ۳/شماره ۱/بهار ۱۴۰۲/ ص ۱۸-۱
https://www.sarj.iauk.ac.ir

اثر عصاره گیاهان دارویی گلدر، کلپوره و درمنه بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*)

اصغر صادقی چاه نصیر[۱]، عبدالحسین ابوطالبی جهرمی[۲*]، بهنام بهروزنام[۳]، حامد حسن زاده خانکهدانی[٤] و عبدالکریم اجرایی[۳]

[۱]دانشجوی دکترای علوم باغبانی، گروه باغبانی، واحد جهرم، دانشگاه آزاد اسلامی، جهرم، ایران.

[۲]دانشیار گروه علوم باغبانی، گروه باغبانی، واحد جهرم، دانشگاه آزاد اسلامی، جهرم، ایران.

[۳]استادیار گروه علوم باغبانی، گروه باغبانی، واحد جهرم، دانشگاه آزاد اسلامی، جهرم، ایران.

[٤]محقق بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران.

* ایمیل نویسنده مسئول: aa84607@gmail.com

(تاریخ دریافت :۱۴۰۱/۱۰/۱۳- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۳)

چکیده

گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن‌ها به دلیل عواملی چون ارزش بالای اقتصادی و کم هزینه بودن تولید آن‌ها، نداشتن اثرهای تخریبی بر محیط زیست و کم عوارض بودن در مقایسه با کودهای شیمیایی در سال‌های اخیر از ارزش و جایگاه ویژه‌ای برخوردار شده‌اند. به‌همین دلیل، این پژوهش با هدف بررسی اثر عصاره گیاهان دارویی گلدر، کلپوره و درمنه بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی رقم سانسید ٦١٨٩ تحت شرایط مزرعه‌ای انجام شد. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار شامل: گلدر (۵ و ۱۰ درصد)، کلپوره (۵ و ۱۰ درصد)، درمنه (۵ و ۱۰ درصد)، گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ و تیمار شاهد (شاهد) در شهرستان کهنوج استان کرمان اجرا شد. نتایج نشان داد که حداکثر وزن تر و خشک بوته در تیمار شاهد (۱۱۵۰ و ۲۰۰ گرم) مشاهده شد. بیش‌ترین میزان عملکرد و عملکرد بازارپسند در هکتار (به ترتیب ۵۳/۸ و ٤٤/۷ تن)، سفتی (٤/٤٠ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع)، کلروفیل a، b و کل و کاروتنوئید برگ (به ترتیب ۲۵/۳، ٤/۹۵ و ۳۰/۲ و ٤/۳٦ میلی‌گرم) و همچنین کلروفیل a و کلروفیل کل میوه (به ترتیب ۰/۲۰۸ و ۰/۲۱۰ میلی‌گرم) مربوط به تیمار گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ بود. بیش‌ترین تعداد میوه در بوته (۳۵/۷) در تیمار درمنه ۵ درصد، طول میوه (۵/۸٤ سانتی‌متر) در درمنه ۱۰ درصد و قطر میوه (۵/۸٤ سانتی‌متر) در گلدر ۱۰ درصد مشاهده شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده تیمار ترکیبی عصاره گیاهان دارویی گلدر، کلپوره و درمنه سبب حصول بیش‌ترین میزان عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت میوه در زمان برداشت شدند.

واژه‌های کلیدی: کلروفیل، کیفیت میوه، گوجه‌فرنگی، گیاهان دارویی

مقدمه

گوجه‌فرنگی گیاهی است از خانواده بادمجانیان (Solanaceae) که سرشار از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، لیکوپن، پلی‌فنول‌ها و ویتامین ث است (Afroz *et al*., 2010). کشور ایران با تولید ٦/١٧ میلیون تن رتبه ششم جهانی تولید گوجه‌فرنگی را به خود اختصاص داده است. بنابر آخرین گزارش به‌دست‌آمده در سال ١٤٠٠ میزان کل سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در ایران ٨٠٠٧٤ هکتار بود که با عملکرد متوسط ٤٧/٠٢٩ تن در هکتار، دارای تولید سالانه ٣٧٦٥٧٦٥ تن است.

رشد سریع جمعیت کره زمین و نیاز به غذا، استفاده از نهاده‌های کشاورزی مانند سموم دفع آفات و کودهای شیمیایی برای دستیابی به بالاترین عملکرد محصول در واحد سطح را اجتناب‌ناپذیر کرده است. نتیجه این فعالیت‌ها در سال‌های اخیر، بحران آلودگی محیط‌زیست به‌ویژه آلودگی منابع آب و خاک بوده است که وارد زنجیره غذایی انسان شده و سلامت جامعه بشری را تهدید کرده است (Sheikhalipour *et al*., 2019). به منظور جلوگیری از این مشکلات و افزایش بهره‌وری خاک و بهبود رشد گیاه، کودها و ترکیبات طبیعی راه‌حل مطمئنی هستند.

ترکیبات طبیعی که می‌توانند جایگزین نهاده‌های شیمیایی شوند، عصاره گیاهان دارویی هستند. عصاره‌های گیاهان دارویی بر خلاف اسانس‌هایشان هزینه تولید بسیار پایینی دارند و به دلیل خاصیت ضدمیکروبی و داشتن برخی فعل و انفعالات شیمیایی می‌توانند بر رشد و نمو گیاهان و زندگی پس از برداشت اثر بگذارند. با این حال، بیشتر مطالعات در مورد استفاده از گیاهان دارویی به کاربردهای پس از برداشت اسانس گیاهان دارویی برای افزایش عمر پس از برداشت محدود می شود (Barreto *et al*., 2016).

درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) متعلق به تیره آفتابگردان، گیاهی پایا، بوته‌ای نیمه‌چوبی و یکی از مهم‌ترین گیاهان مرتعی ایران است که گونه‌های مختلف آن دارای طیف وسیعی از ترکیبات فعال بیولوژیکی هستند که سمیت آن‌ها بر روی گیاهان و اثرات ضدمیکروبی به اثبات رسیده است. از جمله این ترکیبات می‌توان به آرتمیزینین، کومارین، کافور، بورنیل استات، ١، ٨-سینئول اشاره کرد (Pirzad *et al*., 2012).

کلپوره یا مریم نخودی (*Teucrium polium*) از تیره نعناع (Labiatae) گیاهی است علفی و پایا که در نواحی مختلف شمال، غرب، جنوب و مرکز ایران و کوهستان‌های نیمه‌خشک پراکندگی دارد (Niazmand *et al*., 2010). از این گیاه در طب سنتی جهت اثرات ضددیابتی، ضدالتهابی، ضدزخم اثنی‌عشر و آنتی‌اسپاسمودیک استفاده می‌شود. تحقیقات علمی نشان داده‌اند که این گیاه دارای اثرات ضددیابت، پایین آورنده کلسترول و تری گلیسرید سرم، ضداشتها، ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدان، ضدتب و ضدمیکروب و ضددرد است (Abdollahi *et al*., 2003). در بررسی‌های انجام شده بر روی گیاه کلپوره مشخص شده است که این گیاه حاوی مقادیری تانن، ترپنوئید، ساپونین، استرول، فلاونوئید و لوکوآنتوسیانین است. هم‌چنین دارای

اثر آنتی‌باکتریال بوده ولی اثر ضد قارچی بارزی ندارد (Niazmand *et al*., 2010).

گلدر (*Otostegia persica*) از تیره نعناع یک بوته خاردار با حدود ۱/۵ متر ارتفاع است (Bezenjania *et al*., 2012). برخی ترکیبات مهم گلدر فلاونوئیدها و ترکیبات فنلی از جمله مورن، کوئرستین هستند (Xiao and Singh, 2007). در رابطه با خواص گلدر، دیلاپیول، ترانس وربنول و هگزادکانوئیک اسید اسانس اصلی اندام هوایی گلدر و اسانس اصلی گل‌ها α–پینن، ۱–اکتن، ۳–اول و کوبنول و اسانس اصلی میوه‌ها دی ایزواکتیل فتالات و هگزادکانوئیک اسید بود (Javidnia *et al*., 2010).

امروزه شیوه محلول‌پاشی برگی به‌عنوان مکمل روش‌های خاکی، شیوه‌ای مؤثر در به‌کارگیری عناصر کم‌مصرف و پرمصرف، اسیدهای آمینه، اسیدهای‌هیومیک، هورمون‌های رشد گیاهی، عصاره جلبک‌های دریایی و هیدرات‌های‌کربن می‌باشد. محققان مختلف با استفاده از محلول‌پاشی ترکیبات مختلف مواد آلی سبب بهبود رشد گیاهان مختلف شده‌اند (Abedini *et al*., 2015). اما در زمینه اثر عصاره‌های گیاهان دارویی بر شاخص‌های رشدی گیاهان زراعی تاکنون مطالعات چندانی انجام نشده است، ولی اثر این عصاره‌ها بر رشد گل‌های زینتی و همچنین، اثر بر کنترل باکتری‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در این خصوص Solgi و همکاران (۲۰۰۹) اظهار داشتند که ترکیب‌های کارواکرول و تیمول به‌عنوان مواد ضدمیکروبی قادر به افزایش شاخص‌های رشد در گل‌های بریده ژربرا شد. در پژوهشی اظهار داشتند که استفاده از اسانس آویشن و مرزه به‌طور معنی‌داری سبب افزایش در وزن تر گیاه گل نرگس (*Narcissus Tazetta* L.) در مقایسه با تیمار شاهد شد (Baninaeim & Samsampoor, 2015). طی تحقیقی اثر محلول‌پاشی عصاره مرزنجوش (*Origanum vulgare*) و آویشن کوهی (*Thymus vulgaris*) بر برخی شاخص‌های رشدی و کیفی گیاه کنجد مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که با افزایش میزان مصرف عصاره مرزنجوش و آویشن کوهی، وزن تر خشک برگ، ارتفاع بوته، عملکرد واجزای عملکرد افزایش یافت. به‌طورکلی، اثر بر میزان شاخص‌های اندازه‌گیری شده مربوط به تیمار محلول‌پاشی ٦٠ درصد حجمی عصاره مرزنجوش و ۲۰ درصد حجمی عصاره آویشن کوهی بود (Ansar *et al*., 2019). در پژوهشی دیگر به بررسی تأثیر برخی عصاره‌های گیاهی بر رشد گوجه‌فرنگی پرداخته شد و گزارش شد که اکثر تیمارها، محلول پاشی گیاه گوجه فرنگی با عصاره گیاهی باعث افزایش طول ساقه (۱۵ درصد)، فاصله بین گره (۲۰ درصد) و قطر ساقه شد. در مقابل، در برخی تیمارها تعداد شاخه (۱۵ درصد)، میزان کلروفیل و تعداد گل (٤٠ درصد) نسبت به شاهد کاهش یافت (Sohrabi *et al*., 2022).

با توجه به اینکه تاکنون اثر کاربرد قبل از برداشت عصاره گیاهان دارویی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا این پژوهش به‌منظور بررسی اثر عصاره گیاهان دارویی گلدر، کلپوره و درمنه بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) انجام گرفت .

مواد و روش ها

مواد گیاهی و محل آزمایش

به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی عصاره گیاهان دارویی گلدر (*Otostegia persica*)، درمنه (*Artemisia abrotanum*) و کلپوره (*Teucrium polium*) بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) رقم سانسید ٦١٨٩، این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۳ تکرار تحت شرایط مزرعه‌ای در منطقه کهنوج، استان کرمان طی سال‌های ۹۹-۱۳۹۸ اجرا شد. منطقه کهنوج در ۳۵۰ کیلومتری مرکز استان کرمان و در جنوب شرقی ایران با آب و هوای گرم و خشک و با ارتفاع ٤٧٠ متر بالاتر از سطح دریا، در طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۱۱ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی واقع شده است. نتایج آزمون خاک در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون خاک سایت تحقیقاتی منطقه کهنوج، استان کرمان

عمق خاک (سانتیمتر)	pH	بافت خاک	Ca+Mg (ppm)	Na (ppm)	SAR (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	K (ppm)	P (ppm)
۰-۳۰	۷/۸	L-S	٤/۱	۱/۰٦	۰/۷٤	۱/۵۲	۰/۰٤۸	۰/۱۳٦	۰/۰۹۲	۲۱۵/۸	۹/۲

در این تحقیق رقم سانسید ٦١٨٩ گوجه‌فرنگی کشت گردید. بذر این رقم از شرکت نانهنز هلند تهیه شد. گوجه‌فرنگی رقم سانسید ٦١٨٩ یکی از معروف‌ترین ارقام زودرس تا متوسط رس کشور است. قیمت مناسب بذر، مقاومت بسیار خوب به تنش‌های محیطی بویژه گرما، شوری و خشکی، بوته نسبتاً قوی، کیفیت میوه بالا، میوه نسبتاً سفت با یکنواختی خوب در رسیدگی، اندازه و رنگ بازارپسند، مقاومت خوب به عامل‌های بیماری‌های پژمردگی ورتیسیلیومی، بوته میری فوزاریومی و لکه برگی خاکستری سبب شده تا یکی از ارقام بسیار پرطرفدار برای کشت در مناطق جنوبی کشور باشد. در اواخر آذرماه بذرهای گوجه‌فرنگی در سینی‌های نشا با محیط پیت ماس کشت شدند و پس از گذشت ۳۰ روز نشاها آماده انتقال به زمین اصلی شدند. پس از استقرار نشاها (مرحله ٤ برگی) که حدودا ۲۰ روز طول کشید تیمارهای مورد نظر اعمال شدند. امور داشت و نگهداری بوته‌ها به‌صورت یکسان و بر اساس شرایط موجود بود. سمپاشی با سموم حشره‌کش آبامکتین و ایمیداکلوپراید با غلظت ۱ درهزار بر علیه شته ها و همچنین از سموم قارچ‌کش کاپتان و بردوفیکس با غلظت ۲/۵ گرم در لیتر بر علیه بیماری‌های قارچی استفاده گردید. آبیاری براساس شاهد و با استفاده از نوار تیپ انجام شد. به‌طوری که همه واحدهای آزمایشی به طور یکسان دوبار در روز یکی صبح و دیگری عصر بمدت ۲۰ دقیقه آبیاری می‌شدند. با گذشت زمان و افزایش حجم بوته به تدریج آبیاری روزانه به یک ساعت افزایش یافت.

تیمارهای مورد مطالعه

به‌منظور بررسی اثر عصاره گیاهان دارویی گلدر، کلپوره و درمنه بر عملکرد و اجزای عملکرد گوجه‌فرنگی، تیمارهای مورد مطالعه شامل تیمارهای مورد مطالعه شامل گلدر (۵ و ۱۰ درصد)، کلپوره (۵ و ۱۰ درصد)، درمنه (۵ و ۱۰ درصد)، گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ و شاهد بودند.

روش عصاره گیری از گیاهان دارویی

در این آزمایش برای عصاره گیری از گیاهان دارویی، ابتدا گیاه خشک شده به نسبت ۱ به ۵ (۲۰ درصد اندام گیاهی خشک + ۸۰ درصد آب) را با هم مخلوط کرده و سپس به مدت ۷۲ ساعت در دمای محیط قرار داده شدند تا کاملاً مواد در آب حل شود. سپس محلول به‌دست‌آمده از صافی عبور داده و از محلول صاف شده به‌عنوان مواد آزمایش، استفاده شد (Enayati *et al*., 2016).

صفات مورد ارزیابی

وزن تر و خشک بوته و عملکرد در بوته با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، بوته‌ها را به مدت ٤٨ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار دادند. عملکرد فروش پس از اندازه‌گیری عملکرد کل هر بوته محصول غیراقتصادی و ناسالم وخراب در صورت وجود حذف وباقی مانده به‌عنوان عملکرد فروش در نظر گرفته شده است. عملکرد و عملکرد بازارپسند از ضرب میانگین عملکرد و عملکرد بازارپسند در هکتار در تعداد بوته در هکتار بدست آمد. طول و قطر میوه با دستگاه کولیس دیجیتال (Mitutoyo PK-1012 مدل ژاپن) اندازه‌گیری شد. تعداد میوه نیز با شمارش تعداد میوه در بوته

برای محاسبه سطوح کلروفیل در برگ و کاروتنوئیدها در برگ و میوه از روش آرنون (Arnon, 1949) استفاده شد و سطح جذب نور با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ٦٤٥، ٦٦٣ (کلروفیل) و ٤٨٠ و ٥١٠ (کارتنوئید) نانومتر و در نهایت سطوح کلروفیل و کلروفیل اندازه گیری شد. کاروتنوئیدها براساس فرمول زیر محاسبه شدند. در فرمول زیر V حجم محلول بالایی که از سانتریفیوژ به دست می آید و W وزن تازه نمونه بر حسب گرم است.

$$\text{Chl a} = [12.7\ (A663) - 2.69(A645)] \times V/(1000 \times W)$$

$$\text{Chl b} = [22.9\ (A645) - 4.68\ (A663)] \times V/(1000 \times W)$$

$$\text{Chl T} = (\text{chla} + \text{chlb})$$

$$\text{Car} = [7.6\ (A480 - 1.49 \times A510)] \times V/1000 \times W$$

pH، مواد جامد محلول و سفتی بافت میوه به ترتیب با استفاده از pH متر، رفراکتومتر (SBR-32T) و سفتی سنج (FT327) اندازه‌گیری شد. میزان ویتامین ث با تیتراسیون با دی کلروفنل–ایندوفنل از روش Rangana (1979) اندازه‌گیری شد. از روش Wagner (1979) جهت اندازه‌گیری مقدار آنتوسیانین نمونه‌ها استفاده شد.

اندازه‌گیری فسفر به روش آمونیوم مولیبدات و آمونیوم وانادات (زرد) بعد از عصاره‌گیری با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٤٧٠ نانومتر اندازه‌گیری شد (Olsen *et al*., 1954). عنصر کلسیم در بافت میوه بعد از عصاره‌گیری با استفاده از دستگاه جذب اتمیک و پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری گردید.

داده‌های حاصل پس از اطمینان از نرمال بودن، با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 در قالب طرح

بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه و مقایسه میانگین ها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که صفات وزن تر، وزن خشک، کلروفیل a، کلروفیل b و کل برگ، کاروتنوئید برگ، عملکرد بازارپسند در هکتار، مواد جامد محلول، ویتامین ث، pH، کلروفیل کلروفیل a، b و کل میوه، کاروتنوئید میوه، آنتوسیانین میوه، پتاسیم، کلسیم و فسفر میوه تحت تأثیر تیمار در سطح ۱٪ وصفات تعداد میوه، طول و قطر میوه، علکرد در هکتار و سفتی در سطح ۵٪ معنی‌دار شدند (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس داده‌ها در رابطه با اثر عصاره گیاهان گلدر، کلپوره و درمنه بر صفات مورد بررسی

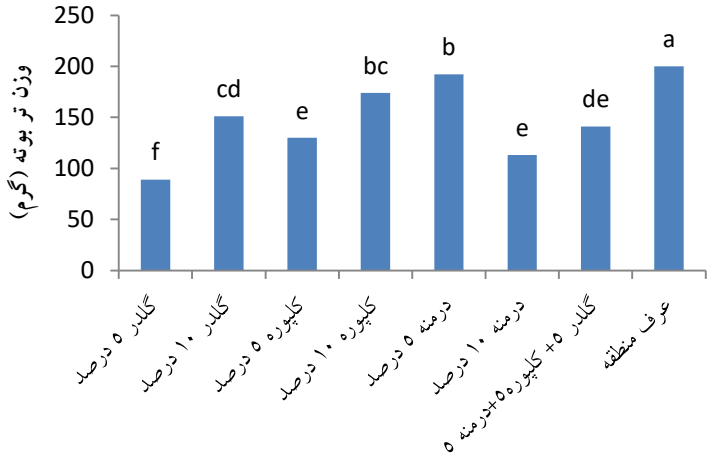
صفت	منابع تغییر	میانگین مربعات (Mean square)			ضریب تغییرات C.V%
		تکرار	تیمار	خطا	
	درجه آزادی	۲	۷	۱٤	-
وزن تر بوته		۱۲۵۰/۰	۱۸۸٤۳۷/۵**	٤۱۰۷/۱	۸/۳
وزن خشک بوته		۱۵۱۲/۵	٤٤۵٦/۹**	۲۵۷/۱	۱۰/۸
کلروفیل a برگ		۱/۱۹	٤۰/۳۸**	۰/۰٦	۱/۳
کلروفیل b برگ		۰/۰۳۹	۱/۵۱۲**	۰/۰۰۳	۱/۳
کلروفیل کل برگ		۱/٦٦	۵٦/۹۳**	۰/۰۷	۱/۱
کاروتنوئید برگ		۰/۰۹٦	۱/۲۳٦**	۰/۰۲۲	٤/۱
تعداد میوه در بوته		۹٦/۰	۱۵۲/۵*	۵۲/۹	۲۷/۲
طول میوه		۰/۱۱۷	۰/۲۲۲*	۰/۰۸۳	۵/۲
قطر میوه		۰/۰۳۲	۰/۲۱۵*	۰/۱۰٤	٦/٤
عملکرد در هکتار		۸/۰	۳۷۰/۲*	۹۵/٤	۲۳/۳
عملکرد بازارپسند در هکتار		۱۰٤/٤	۲۹۰/٤**	۵٤/۰	۲۱/٤
سفتی میوه		۰/۲٦۵	۰/٤۷٤*	۰/۳۱۸	۱۳/۸
TSS		۰/۲٤۵	۰/۳۵۱**	۰/۰۲۸	٤/۷
ویتامین ث		۱/۹٤	۵۷/۹۱**	۰/۲۹	۳/۳
pH		۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۳٦۰٦**	۰/۰۰۰۱٦	۰/۲
کلروفیل a میوه		۰/۰۰۰۲۲	۰/۰۰۵۹۱**	۰/۰۰۰۰۱	۱/۹
کلروفیل b میوه		۲/٤	۱/۳**	۰/۳	۱۵/۱
کلروفیل کل میوه		۰/۰۰۰۲۳	۰/۰۰۵۹٦**	۰/۰۰۰۰۱	۱/۹
کاروتنوئید میوه		۸/۲٤	٦۹/۹٦**	۰/٦۱	۰/۹
آنتوسیانین میوه		۰/۰۲۰۷	۰/۰۳٤۱**	۰/۰۰۰۸	۰/۸
پتاسیم میوه		۰/۰۰۰۷	۰/۰۷٤۸**	۰/۰۰۳٦	۲/۱
کلسیم میوه		۰/۱۰٤	۰/۱۱۸**	۰/۰۰۹	۲/۹
فسفر میوه		۰/۰۰۰۰٤	۰/۰۰۱۵۹**	۰/۰۰۰۰۳	۳/۸

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد

وزن تر و خشک

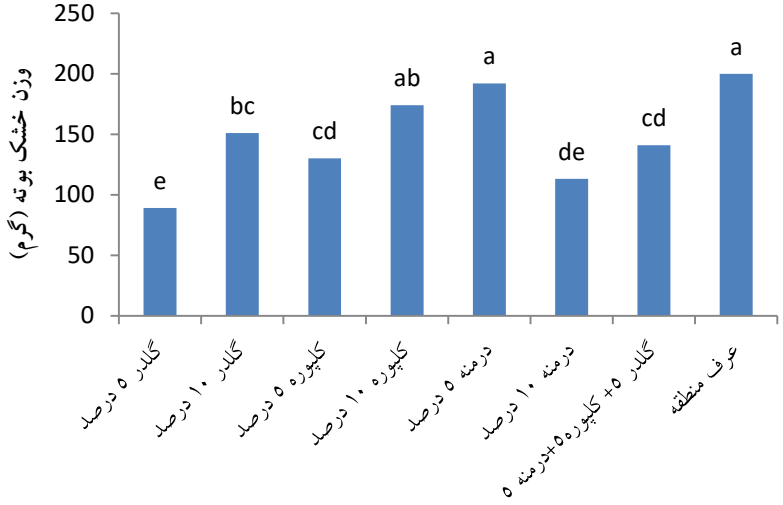
مقایسه میانگین‌ها داده‌های وزن تر و خشک نشان داد که بیش‌ترین وزن تر و خشک گیاه در تیمار شاهد (به ترتیب ۱۱۵۰ و ۲۰۰ گرم) و کمترین میزان دو صفت ذکر شده در تیمار گلدر ۵ درصد بدست آمد (به ترتیب ۳۵۰ و ۸۹ گرم) مشاهده گردید (شکل‌های ۱ و ۲).

بررسی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین وزن تر و خشک در تیمار شاهد مشاهده گردید، به‌نظر می‌رسد در تیمار شاهد تخصیص کربوهیدرات‌ها به سمت رشد رویشی بیشتر بوده که منجر به وزن تر و خشک بیشتر شده است (Tattini *et al.*, 1991).



میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

شکل ۱- اثر تیمارها بر میزان وزن تر بوته گوجه‌فرنگی



میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

شکل ۲- اثر تیمارها بر میزان وزن خشک بوته گوجه‌فرنگی

رنگیزه‌های برگ

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به رنگیزه‌های برگ نشان داد که بیش‌ترین میزان کلروفیل a، b و کل برگ در تیمار گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ به‌ترتیب (۲۵/۳، ٤/۹۵ و ۳۰/۲ میلی‌گرم) مشاهده شد (جدول ۳). همچنین بیش‌ترین میزان کارتنوئید برگ در تیمار گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ (٤/۳٦ میلی‌گرم) مشاهده شد؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمارهای درمنه ۵ و ۱۰ درصد نداشت (جدول ۳). در این پژوهش عصاره گیاهان دارویی به خصوص ترکیب سه عصاره تأثیر معنی‌داری بر رنگیزه‌های کلروفیل گوجه‌فرنگی داشت و آن‌ها را افزایش داد. نتایج این تحقیق با تحقیقات (Ansar *et al*., 2019) مطابقت دارد؛ آنان نیز افزایش رنگیزه‌های کلروفیل را با محلول‌پاشی عصاره‌های گیاهی آویشن و مرزنجوش بر روی گیاه کنجد گزارش کردند. عصاره گیاهان از طریق افزایش توان آنتی‌اکسیدآن‌های سلولی و سنتز پروتئین‌های جدید از دستگاه فتوسنتزی حفاظت می‌کنند (Ansar *et al*., 2019). این ترکیبات به دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی سبب جاروب کردن رادیکال‌های اکسیژن تولید شده می‌شوند و در نتیجه میزان کلروفیل در گیاه را افزایش می‌دهند (Ayumi *et al*., 2004). تعدادی از محققین نیز نشان دادند که محلول‌پاشی برگی با استفاده از ترکیبات آلی مختلف از طریق افزایش قدرت کلات‌کنندگی و جذب عناصر غذایی توسط گیاه می‌تواند سبب افزایش در محتوای کلروفیل گردد (Pirzad *et al*., 2014). همچنین گزارشات مختلف حاکی از آن است که استفاده از تیمارهای محلول‌پاشی برگی به‌طور معنی‌داری سبب افزایش در میزان کاروتنوئیدها خواهد شد و این محققین بیان داشتند که محلول‌پاشی برگی از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله افزایش متابولیسم در درون سلول‌ها و همچنین بالا بردن میزان کلروفیل در برگ-ها سبب افزایش کاروتنوئید و در نتیجه ماندگاری بیشتر برگ‌ها می‌شود (Beheshti *et al*., 2017).

جدول ۳- مقایسه اثر تیمارها بر میزان رنگیزه‌های برگ گوجه‌فرنگی

صفت / تیمار	کلروفیل a برگ (میلی‌گرم)	کلروفیل b برگ (میلی‌گرم)	کلروفیل کل برگ (میلی‌گرم)	کاروتنوئید برگ (میلی‌گرم)
گلدر ۵ درصد	۱٦/٦^{e}	۳/۰۱^{f}	۱۹/٦^{e}	۳/۰۱^{d}
گلدر ۱۰ درصد	۱٦/۱^{f}	۳/٤۸^{e}	۱۹/٦^{e}	۳/٤۵^{c}
کلپوره ۵ درصد	۱۸/۷^{d}	۳/٦۸^{d}	۲۲/۳^{d}	۳/۱٤^{d}
کلپوره ۱۰ درصد	۲٤/۲^{b}	٤/۹۱^{a}	۲۹/۱^{b}	۳/۹۸^{b}
درمنه ۵ درصد	۲۱/٦^{c}	٤/۳۸^{b}	۲٦/۰^{c}	٤/۲۱^{ab}
درمنه ۱۰ درصد	۲۱/٦^{c}	٤/۱۷^{c}	۲۵/۸^{c}	٤/۲۸^{a}
گلدر ۵+ کلپوره۵+درمنه۵	۲۵/۳^{a}	٤/۹۵^{a}	۳۰/۲^{a}	٤/۳٦^{a}
شاهد	۱٦/۱^{f}	۳/٤۸^{e}	۱۹/٦^{e}	۲/۷۳^{e}

میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

عملکرد و اجزای عملکرد

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین تعداد میوه در بوته در تیمار درمنه ۵ درصد (۳۵/۷) مشاهده گردید؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری تیمارهای گلدر، کلپوره و درمنه ۱۰ درصد و گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ نداشت (جدول ٤). همچنین بیش‌ترین میزان طول میوه (۵/۸٤ سانتی‌متر) در درمنه ۱۰ درصد مشاهده شد و تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها (به جزء گلدر و کلپوره ۵ درصد) نداشت (جدول ٤). بیش‌ترین میزان قطر میوه (۵/۸٤ سانتی-متر) در گلدر ۱۰ درصد مشاهده شد و تفاوت معنی-داری با سایر تیمارها (به جزء کلپوره ۵ درصد) نداشت (جدول ٤).

براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیش‌ترین میزان عملکرد در هکتار در تیمار ترکیبی گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ (۵۳/۸ تن) مشاهده شد؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها (به جزء گلدر و کلپوره ۵ درصد) نداشت (جدول ٤). همچنین بیش‌ترین میزان عملکرد بازارپسند در هکتار در تیمار ترکیبی گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ (٤٤/۷ تن) مشاهده شد؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها (به جزء گلدر ۵ و ۱۰ و کلپوره ۵ درصد) نداشت (جدول ٤). هر چند اثر کاربرد عصاره گیاهان دارویی بر خصوصیات رشد از روند مشخصی تبعیت نمی‌کرد، ولی بررسی عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد که کاربرد ترکیبی ۵ درصد عصاره گلدر، کلپوره و درمنه سبب بهبود اجزای عملکرد و عملکرد بویژه میزان عملکرد بازارپسند شد. تاکنون مطالعات صورت گرفته بر روی اثر عصاره گیاهان دارویی محدود به کاربرد پس از برداشت این گیاهان می‌شود و هنوز اثر کاربرد برگی عصاره گیاهان دارویی قبل از برداشت بر خصوصیات رشد و عملکرد گیاهان بویژه گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار نگرفته است. ولی احتمالا اثر مثبت عصاره گیاهان دارویی بر عملکرد بویژه عملکرد بازارپسند به دلیل خواص ضد قارچی و میکروبی آن‌ها است. به‌طوری‌که در حال حاضر در برخی مطالعات و در تولیدات ارگانیک از عصاره گیاهان دارویی به عنوان سم و علف‌کش طبیعی استفاده می-شود (Ghasemi *et al*., 2013). به‌علاوه عصاره گیاهان دارویی سبب بهبود و حفظ ساختار دیواره سلولی و کاهش فعالیت آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی از جمله پلی‌گلاکتروناز می‌شود (Munhuweyi *et al*., 2020).

جدول ٤- مقایسه اثر تیمارها بر عملکرد واجزای عملکرد گوجه‌فرنگی

تیمار / صفت	تعداد میوه در بوته	طول میوه (سانتی‌متر)	قطر میوه (سانتی‌متر)	عملکرد در هکتار (تن)	عملکرد بازارپسند در هکتار (تن)
گلدر ۵ درصد	۱٤/۹^{c}	۵/۳۲^{bc}	۵/۰۰^{ab}	۲۱/۳^{c}	۱۷/۳^{d}
گلدر ۱۰ درصد	۲۵/۲^{abc}	۵/٦۲^{ab}	۵/٤٦^{a}	٤۰/۲^{ab}	۳۱/٤^{bc}
کلپوره ۵ درصد	۱۸/۵^{bc}	٤/۹٤^{c}	٤/۵۸^{b}	۳۰/۷^{bc}	۲۲/۸^{cd}
کلپوره ۱۰ درصد	۲۹/۳^{ab}	۵/٤٤^{abc}	۵/۰۲^{ab}	٤۵/۸^{ab}	۳۸/۰^{ab}
درمنه ۵ درصد	۳۵/۷^{a}	۵/٦۷^{ab}	۵/۱۱^{ab}	۵۳/۳^{a}	٤٤/۰^{ab}
درمنه ۱۰ درصد	۳۱/۳^{a}	۵/۸٤^{a}	۵/۲۰^{a}	٤٦/۱^{ab}	۳۹/۵^{ab}
گلدر ۵+ کلپوره۵+درمنه۵	۳۲/۹^{a}	۵/۵۲^{ab}	٤/۹۷^{ab}	۵۳/۸^{a}	٤٤/۷^{a}
شاهد	۲٦/۰^{abc}	۵/٦۱^{ab}	۵/۳۵^{a}	٤٤/۰^{ab}	۳٦/۵^{ab}

میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

ویژگی های کیفی میوه

سفتی

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به سفتی نشان داد که بیش‌ترین میزان سفتی در تیمارهای کلپوره و درمنه ۱۰ وهمچنین تیمار ترکیبی گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ به‌ترتیب (٤/٤۱، ٤/٤۱ و ٤/٤۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع) و کم‌ترین در تیمار شاهد (۳/۲۱ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع) مشاهده گردید (جدول ۵). سفتی بافت میوه از پارامترهای مهم کیفی در بازارپسندی محسوب می‌شود. نرم شدن میوه و کاهش سفتی بافت میوه می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی نظیر پلی‌گالاکتروناز و پکتین‌متیل‌استراز، گالاکتوزیداز باشد (Athmaselvi *et al*., 2013). براساس نتایج حاصل از این پژوهش، خصوصیات کیفی میوه از قبیل سفتی در زمان برداشت در نتیجه کاربرد برگی عصاره گیاهان دارویی گلدر، کلپوره و درمنه افزایش یافت. اثر کاربرد قبل از برداشت عصاره گیاهان دارویی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه مورد بررسی قرار نگرفته است. ولی احتمالا بهبود خصوصیات کیفی میوه گوجه فرنگی در زمان برداشت در نتیجه نقش عصاره گیاهی در کاهش فعالیت آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی و حفظ استحکام دیواره سلولی می‌باشد (Munhuweyi *et al*., 2020).

TSS

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به TSS نشان داد که بیش‌ترین میزان TSS در تیمارهای کلپوره و گلدر ۱۰ (٤ درصد) و کم‌ترین میزان آن در تیمار ترکیبی گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ (۳/۱) مشاهده گردید (جدول ۵). در میوه‌های تیمار شده با سه عصاره به دلیل کاهش افت وزن، کاهش تنفس، جلوگیری از تبدیل اسیدهای آلی به سایر مواد از جمله قندها،

کاهش تولید اتیلن شکستن پلی‌ساکاریدهای دیواره سلولی، کربوهیدرات‌ها و هیدرولیز پروتئین‌ها نسبت به شاهد به تأخیر افتاده و میزان مواد جامد محلول کمتر است. نتایج آزمایش حاصل مطابق با نتایج آزمایش کاربرد اسانس ریحان، رازیانه، مرزه و آویشن شیرازی روی میوه انگور بود. همچنین گزارش شده است که تیمار بخار اسانس آویشن روی میوه گیلاس، میزان مواد جامد محلول را نسبت به تیمار شاهد در سطح پایین‌تری حفظ کرد (Vilaplana *et al*., 2018).

ویتامین ث

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به ویتامیت ث نشان داد که بیش‌ترین میزان ویتامین ث در تیمار گلدر ۵ (۲۸/۸۳ میلی‌گرم) و کم‌ترین میزان آن در تیمار ترکیبی گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ (۱۲/۸۲) مشاهده گردید (جدول ۵). گوجه‌فرنگی به‌عنوان یک منبع مهم آسکوربیک اسید یا ویتامین ث مطرح است، اما این ویتامین ناپایدار بوده و در طول رسیدگی میوه بر اثر فعالیت آنزیم‌های فنل‌اکسیداز و آسکوربیک-اکسید از تجزیه شده و از میزان آن کاسته می‌شود (Sadeghipour *et al*., 2013). پوشش دادن گوجه‌فرنگی گیلاسی با متیل سلولز (Sadeghipour *et al*., 2013)، ژل آلوئه ورا (Athmaselvi *et al*., 2013)، و صمغ درخت بادام (Mahfoudhi *et al*., 2014)، جهت پوشش گوجه‌فرنگی موجب حفظ مقادیر بیش تری از ویتامین ث شد. کاهش میزان آسکوربیک اسید به شدت به مقدار اکسیژن موجود در بافت بستگی دارد و پوشش نمونه‌ها از نفوذ اکسیژن به بافت میوه و در نتیجه اکسایش و تخریب ویتامین ث ممانعت به عمل می آورد (Xing *et al*., 2011). از آن جایی که اغلب اسانس‌ها دارای خاصی ضد اکسایشی می باشند (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۳). موجب تاخیر در اکسیداسیون و در نهایت حفظ بیش تر ویتامین ث موجود در گوجه می شوند (Barreto *et al*., 2016).

pH

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به pH نشان داد که کم‌ترین میزان pH در تیمار گلدر ۵ درصد (۵/۷۶) مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری با شاهد داشت (جدول ۵). pH بیانگر درجه اسیدی عصاره میوه است، هرچه میزان اسیدهای آلی میوه بیشتر باشد، pH آن کمتر خواهد بود. بنابراین کاهش pH در اثر تیمار عصاره گلدر نسبت به شاهد بیانگر حفظ اسیدهای آلی میوه می‌باشد (Alikhani *et al*., 2009). عصاره‌ها همانند پوشش خوراکی با ایجاد یک لایه نیمه‌تراوا در اطراف میوه با کاهش ورود و خروج گازها و تأخیر در فرایند تنفس روند رسیدگی میوه و متابولیسم اسیدهای آلی را کاهش می‌دهند و منجر به حفظ pH میوه می‌شوند. pH پایین میوه‌های تیمار شده با عصاره گلدر را می‌توان با نقش مثبت عصاره در کاهش فرایند تنفس و در نتیجه کاهش هیدرولیز کربوهیدرات‌ها توجیه نمود. از طرفی فنل‌های موجود در عصاره با کاهش تولید اتیلن و سرعت فرایندهای متابولیکی باعث حفظ pH می‌شوند (Nasrullahzadeh asl, 2013). حسینی و همکاران (۱۳۹۷) نیز گزارش کردند میوه‌های گیلاس تیمارشده با اسانس مرزنجوش pH پایین‌تری نسبت به شاهد داشتند.

جدول ۵- مقایسه اثر تیمارها بر میزان صفات کیفی گوجه‌فرنگی

صفت / تیمار	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	TSS (٪)	ویتامین ث (میلی‌گرم)	pH
گلدر ۵ درصد	٤/۲۰^{a}	۳/۳^{cd}	۲٦/۸۳^{a}	۵/۷٦^{d}
گلدر ۱۰ درصد	٤/۰۲^{ab}	٤/۰^{a}	۱۵/۷۱^{c}	۵/۸۰^{c}
کلپوره ۵ درصد	٤/۰۰^{ab}	۳/۵^{bc}	۱٤/۷۲^{de}	۵/٦۸^{e}
کلپوره ۱۰ درصد	٤/٤۱^{a}	٤/۰^{a}	۱۵/۰۳^{cd}	۵/۹۰^{b}
درمنه ۵ درصد	٤/۰٤^{ab}	۳/٦^{b}	۱۵/۱۳^{cd}	۵/٦٦^{e}
درمنه ۱۰ درصد	٤/٤۱^{a}	۳/۲^{d}	۱۳/۹٤^{e}	۵/۹٦^{a}
گلدر ۵+ کلپوره۵+درمنه۵	٤/٤۰^{a}	۳/۱^{d}	۱۲/۸۲^{f}	۵/٦۷^{e}
شاهد	۳/۲۱^{b}	۳/۷^{b}	۱۷/۲۷^{b}	۵/۷۹^{c}

میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با هم ندارند

رنگیزه‌های میوه

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به رنگیزه‌های میوه نشان داد که بیش‌ترین میزان کلروفیل a و کل میوه در تیمار گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ به‌ترتیب (۰/۲۰۸ و ۰/۲۱۰ میلی‌گرم) مشاهده شد (جدول ٦). بیش-ترین میزان کلروفیل b و کارتنوئید میوه در تیمار گلدر ۵ درصد به‌ترتیب (۰/۰۰۱٤۵ و ۹۲/٦ میلی‌گرم) مشاهده شد؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار ترکیبی گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ نداشتند (جدول ٦). همچنین بیش‌ترین میزان آنتوسیانین میوه در تیمار درمنه ۵ درصد (۳/٦۰٦ میکرومول بر گرم) مشاهده شد (جدول ٦). رنگ قرمز گوجه‌فرنگی از فاکتورهای مهم کیفی در بازارپسندی و جلب مشتری در خرید آن است. تغییرات رنگ گوجه‌فرنگی طی فرآیند رسیدن با تجزیه رنگدانه‌های سبز کلروفیلی و تجمع کاروتنوئیدهای قرمز رنگ، به ویژه لیکوپن‌ها، رخ می‌دهد (Park *et al*., 2016). محققین از پوشش حاوی متیل‌سلولز (Sadeghipour *et al*., 2013) و ژل آلوئه‌را (Athmaselvi *et al*., 2013) برای نگه‌داری گوجه‌فرنگی استفاده کردند و افزایش شاخص‌های روشنایی و قرمزی و کاهش شدت زردی نمونه‌ها را مشاهده کردند. وجود پوشش روی میوه گوجه‌فرنگی مانع از تولید اتیلن و تبادل گازهایی نظیر دی-اکسیدکربن و اکسیژن بین لایه‌های داخلی و بیرونی میوه شده و در نتیجه رسیدگی میوه را به تأخیر می-اندازد که این امر به علت افزایش غلظت دی-اکسیدکربن و کند نمودن سنتز اتیلن و در نهایت تاخیر در تغییر رنگ گوجه است (Ali *et al*., 2010). از طرفی لیکوپن به‌عنوان مهم‌ترین کاروتنوئید قرمز رنگ گوجه‌فرنگی در اثر واکنش با ترکیبات اکسیژنی ناشی از تنفس میوه، اکسیده و تخریب می‌شود (Shi *et al*., 2008). وجود مواد پوششی مانع از نفوذ اکسیژن به درون میوه شده و هم‌چنین حضور اسانس

درمنه به‌عنوان یک ماده ضداکساینده نیز در جذب اکسیژن محیط و کاهش تخریب لیکوپن مؤثر است (Athayde *et al*., 2016).

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به عناصر میوه گوجه‌فرنگی نشان داد که کم‌ترین میزان پتاسیم در تیمار کلپوره ۵ درصد (۲/۵۱٤ درصد) مشاهده شد وبقیه تیمارها بالاترین میزان پتاسیم را دارا بودند. بیش‌ترین میزان کلسیم در تیمار کلپوره ۱۰ درصد (۳/٦٦۰ درصد) مشاهده شد؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ نداشت (جدول ٦). همچنین بیش‌ترین میزان فسفر در تیمار درمنه ۵ درصد (۰/۱۸۵ درصد) مشاهده شد؛ اگرچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵ نداشت (جدول ٦).

جدول ٦- مقایسه اثر تیمارها بر رنگیزه‌ها و عناصر میوه گوجه‌فرنگی

صفت / تیمار	کلروفیل a میوه (میلی‌گرم)	کلروفیل b میوه (میلی‌گرم)	کلروفیل کل میوه (میلی‌گرم)	کاروتنوئید میوه (میلی‌گرم)	آنتوسیانین میوه (میکرومول بر گرم)	پتاسیم میوه (درصد)	کلسیم میوه (درصد)	فسفر میوه (درصد)
گلدر ۵ درصد	۰/۱۹٦^{b}	۰/۰۰۱٤٥^{a}	۰/۱۹۷^{b}	۹۲/٦^{a}	۳/۵۱۵^{b}	۲/۸٦٦^{a}	۳/۱۲۷^{de}	۰/۱٤۱^{c}
گلدر ۱۰ درصد	۰/۰۸٦^{h}	۰/۰۰۰۹۳^{d}	۰/۰۸٦^{h}	۸۵/۸^{d}	۳/۲۷۳^{e}	۲/۹۲۷^{a}	۳/۲٦۰^{cd}	۰/۱٤٦^{c}
کلپوره ۵ درصد	۰/۱۱۰^{g}	۰/۰۰۰۹۱^{d}	۰/۱۱۱^{g}	۸٦/۸^{d}	۳/٤۵۵^{c}	۲/۵۱٤^{c}	۳/۳۹۳^{bc}	۰/۱۲۲^{e}
کلپوره ۱۰ درصد	۰/۱۳۵^{e}	۰/۰۰۱۰۷^{cd}	۰/۱۳٦^{e}	۸۸/۸^{c}	۳/۳٦٤^{d}	۲/۹۲۲^{a}	۳/٦٦۰^{a}	۰/۱۲۷^{de}
درمنه ۵ درصد	۰/۱۲۲^{f}	۰/۰۰۰۹٦^{d}	۰/۱۲۳^{f}	۸۰/۸^{e}	۳/٦۰٦^{a}	۲/٦۳٦^{b}	۳/۳۲۷^{c}	۰/۱۸۵^{a}
درمنه ۱۰ درصد	۰/۱۸٤^{c}	۰/۰۰۱۲۸^{abc}	۰/۱۸۵^{c}	۹۰/۷^{b}	۳/۳۹٤^{d}	۲/۸٦٦^{a}	۳/۲٦۰^{cd}	۰/۱٦٦^{b}
گلدر ۵ + کلپوره ۵ + درمنه ۵	۰/۲۰۸^{a}	۰/۰۰۱۳۸^{ab}	۰/۲۱۰^{a}	۹۱/٦^{ab}	۳/۵٤۵^{b}	۲/۹۲۳^{a}	۳/۵۲۷^{ab}	۰/۱۷۵^{ab}
شاهد	۰/۱۷۱^{d}	۰/۰۰۱۱۰^{bcd}	۰/۱۷۲^{d}	۷۹/۷^{e}	۳/٤۵۵^{c}	۲/۹۲۲^{a}	۳/۰٦۰^{e}	۰/۱۳٦^{cd}

میانگین‌های موجود در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون LSD اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی و با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش مشخص گردید که کاربرد عصاره گیاهان دارویی درمنه، کلپور و گلدر به صورت محلول-پاشی سبب بهبود عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی میوه گوجه‌فرنگی رقم سانسید ٦١٨٩ شد. با توجه به اینکه تاکنون اثر کاربرد برگی عصاره گیاهان دارویی قبل از برداشت بر خصوصیات رشدی، عملکرد و کیفیت میوه مورد بررسی قرار نگرفته است. ولی براساس نتایج حاصل از این پژوهش کاربرد ترکیبی ۵ گرم در لیتر عصاره گلدر، کلپوره و درمنه سبب بهبود اجزای عملکرد، عملکرد بویژه میزان عملکرد بازارپسند و کیفیت میوه شد و می‌تواند یک نتیجه مثبت برای مطالعات بعدی باشد.

REFRENCES

Abdollahi, M., Karimpour, H. and Monsef Esfehani, H.R. 2003. Antinociceptive effects of *Teucrium polium* L. total extract and essential oil in mouse writhing test. *Pharmacology Research*, 48(1): 31-5.

Abedini, T., Moradi, P. and Hani, A. 2015. Effect of organic fertilizer and foliar application of humic acid on some quantitative and qualitative yield of Pot marigold. *Journal of Novel Applied Science*, 4(10): 1100-1103.

Afroz, A., Chaudhry, Z., Rashid, U., Khan, M.R. and Ali, G.M. 2010. Enhanced regeneration in explants of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) with the treatment of coconut water. *African journal Biotechnology*, 9(24): 3634-3644.

Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S. and Alderson, P.G. 2010. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 58(1): 42-47.

Alikhani, M., Sharifani, M., Azizi, M., Musavizadeh, S.J. and Rahimi, M. 2009. Increasing shelf life and maintaining quality of strawberry (*Fragaria ananassa* L.) with application of mucilage edible coating and plant essential oil. *Journal of Agriculture Science and Natural Resources*, 16(2): 1-10.

Ansar, Z., Baradaran Firouzabadi, M., Galeshi, S., Gholami, A. and Parsaian, M. 2019. The effect of *Origanum vulgare* and *Zatria mutifora* essence on yield, yield components and antioxidant enzymes of *Sesamum indicum* L under drought stress. *Journal of Agricultre Crop*, 21(2): 149-166.

Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenol oxidase Beta Vulgaris. *Plant Physiology*, 24: 1-15.

Athayde, A.J.A.A., De Oliveira, P.D.L., Guerra, I.C.D., Da Conceicao, M.L., De Lima, M.A.B., Arcanjo, N.M.O., Madruga, M.S., Berger, L.R.R. and de Souza, E.L. 2016. A coating composed of chitosan and Cymbopogon citratus (Dc. Ex Nees) essential oil to control Rhizopus soft rot and quality in tomato fruit stored at room temperature. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 91(6): 582-591.

Athmaselvi, K.A., Sumitha, P. and Revathy, B. 2013. Development of *Aloe vera* based edible coating for tomato. *International Agrophysics*, 27(4): 369-375.

Ayumi, T., Masumi, H. and Ryoichi, T. 2004. Chlorophyll metabolism and plant growth. *Kagaku Seibutsu*, 42: 93-98.

Baninaeim, I. and Samsampoor, D. 2015. The effects of Thymus vulgaris L. and Satureja hortensis L. Essential oils on post-harvest quality of cut Narcissus flowers (*Narcissus Tazetta*). *1st National Conference on Herbs and Herbal Medicine*.

Barreto, T.A. andrade, S.C., Maciel, J.F., Arcanjo, N.M., Madruga, M.S., Meireles, B., Cordeiro, Â.M., Souza, E.L. and Magnani, M. 2016. A chitosan coating containing essential oil from Origanum vulgare L. to control postharvest mold infections and keep the quality of cherry tomato fruit. *Frontiers in Microbiology*, 7: 1724.

Beheshti, S. and Tadayyon A.D. 2017. Effects of drought stress and humic acid on some physiological parameters of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.). *Journal of Plant Protection*, 6(19): 1-13.

Bezenjani, S.N., Pouraboli, I., Malekpour Afshar, R. and Mohammadi, G. 2012. Hepatoprotective effect of Otostegia persica Boiss. shoot extract on carbon tetrachloride-induced acute liver damage in rats. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 11: 1235-1241.

Enayati, N., Ghafarzadegan, R., Haji Aghaei, R. and Vazirian, A. 2016. Comparison of different extraction methods in extracting effective compounds of senna plant. *Quarterly Journal of Medicinal Plants*, 16 (4)-64: 169-160 (In Farsi).

Ghasemi, S., Khan Ahmadi, M. and Abbasi, S. 2013. Antifungal effect of raw extracts of 27 species of medicinal plants against tomato wave spot (*Alternaria solani*). *Plant Protection Research*, 29(3): 304-309 (In Farsi).

Javidnia, K., Miri, R., Soltani, M. and Khosravi, A. R. 2010. Essential oil composition of *Otostegia persica* Boiss. From Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 22(6): 609-610.

Mahfoudhi, N., Chouaibi, M. and Hamdi, S. 2014. Effectiveness of almond gum trees exudate as a novel edible coating for improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruits. *Revista de Agaroquimicay Tecnologia de Alimentos*, 20(1): 33-43.

Munhuweyi, K., Mpai, S. and Sivakumar, D. 2020. Extension of avocado fruit postharvest quality using non-chemical treatments. *Agronomy*, 10(2): 212.

Nasrullahzadeh Asl, N. 2013. The effect of edible coatings in maintaining the quality and increasing the shelf life of fruits and vegetables. *Agricultural Engineering and Natural Resources Quarterly*, 11: 31-36.

Niazmand, S., Neamati Karimui, H. and Sparhem, M. 2010. The Effects of aqueous - ethanol extract of *Teucrium polium* L. on rabbit's blood pressure, heart rate and intraventricular pressure. *Journal of Medicinal Plants*, 9(33): 90-97.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorous in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. 939, U.S. Gov. Print. Office, Washington, U.S.A.

Park, H.J., Chinnan, M.S. and Shewfelt, R.L. 1994. Edible coating effects on storage life and quality of tomatoes. *Journal of Food Science*, 59(3): 568-570.

Pirzad, A., Ghasemian, V., Seyed Sharifi, R., Sedghi, M. and Hadi, H. 2012. Effect of water extracts of *Salvia officinalis* and *Artemisia sieberi* on seed germination and seedling growth of *Amaranthus retroflexus*. *Journal of Plant Protection*, 26(2), 145-151. (In Farsi)

Rangana, A. 1979. Manual analysis of fruits and vegetables product. Tata McGraw Hill Co. Ltd., New Delhi. 2-95, 634

Sadeghipour, M., Bad Yaei, F., Behmed, H. and Baziar, B. 2013. The effect of active edible coatings based on methyl cellulose on the shelf life of tomatoes. *Quarterly Journal of Food Science and Industry*, 35(9): 88-99 (In Farsi).

Sheikhalipour, P., Bolandndnazar, S., Sarikhani, M. and Panahandeh, J. 2019. Effect of application of biofertilizers on yield, quality and antioxidant capacity of tomato fruit. *Iranian Journal of Horticulture Science*, 50(3): 621-632 (In Farsi).

Shi, J., Dai, Y., Kakuda, Y., Mittal, G. and Xue, S.J. 2008. Effect of heating and exposure to light on the stability of lycopene in tomato puree. *Food Control*, 19(5): 514-520.

Sohrabi, O., Hatamzadeh, A., Ghasemnezhad, A., Samizadeh, H. and Erfani Moghadam, V. 2022. Study the Effect of Some Plants Extracts on Growth of Tomato (Solanum lycopersicom L.) in ex-Vitro and in-Vitro Conditions. *Journal of Vegetables Sciences, Autumn and Winter*, 10(2): 181-197.

Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T.S. and Naderi, R. 2009. Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers. *Journal of Postharv Biology*, 53(3): 155-158.

Tattini, M., Bertoni, P., Landi, A. and Traversi, M.L. 1991. Effect of humic acids on growth and biomass partitioning of container-grown olive plants. *Acta Horticulture*, 294: 75-80.

Vilaplana, R., Perez-Revelo, K. and Valencia- Chamorro, S. 2018. Essential oil as an alterntive Postharves treatment to control fusariosis, causd by Fusarium verticillioides, in fresh Pinneapples (*Ananas comosum*). *Scientia Horticulturae*, 238: 255-563.

Wagner, G.J. 1979. Content and vacuole/extravacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanins in protoplast. *Plant Physiology*, 64: 88-93

Xiao, D. and Singh, V.S. 2007. Phenethyl Isothiocyanate Inhibits Angiogenesis in Vitro and Ex Vivo. *Cancer Reserch*, 67(5): 2239-46.

Xing, Y., Li, X., Xu, Q., Yun, J., Lu, Y. and Tang, Y. 2011. Effects of chitosan coating enriched with cinnamon oil on qualitative properties of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Food Chemistry*, 124(4): 1443-1450

Sustainable Agricultural Science Research /Vol. 3/No. 1/Spring 2022/P: 1-18

https://www.sarj.iauk.ac.ir

The Effect of Medicinal Plant Extracts (*Otostegia persica, Teucrium polium,* and *Artemisia aucheri)* on Yield and Yield Components of Tomato (*Solanum lycopersicum*)

Asghar Sadeghi Ghahnasir[1], Abdolhossein Aboutalebi Jahromi[2*], Behnam Behrooznam[3], Hamed Hassanzadeh Khankahdani[4] and Abdolkarim Ejraei[3]

[1]Department of Horticultural Science, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran.
[2]Associate Professor of Horticulture, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran.
[3]Assistant Professor of Horticulture, Jahrom Branch, Islamic Azad University, Jahrom, Iran.
[4]Horticulture Crops Research Department, Hormozgan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran.
* Corresponding Author's Email: aa84607@gmail.com
(Received: January. 3, 2023 – Accepted: March. 23, 2023)

ABSTRACT

Medicinal plants and their products have gained a special value and position in recent years due to factors such as high economic value and low cost of their production. This research was conducted in a complete randomized block design with 8 treatments (Golder 5 and 10%, Kalpura 5 and 10%, Dermene 5 and 10%, Golder 5% + Kalpore 5% + Dermene 5% and custom of the region (control). It was performed in Kahnuj, Kerman province. The results showed that the maximum fresh and dry weight of the plant was observed in the control treatment (1150 and 200 grams). The highest yield and marketable yield per hectare (53.8 and 44.7 tons), firmness (4.40 kg/cm^2), chlorophyll (a, b and total) and leaf carotenoids (25.3, 95. 4, 30.2 and 4.36 mg) as well as chlorophyll a and total chlorophyll of the whole fruit (0.208 and 0.210 mg) were related to Golder 5 + Calpore 5 + Dermene 5 treatment. The maximum number of fruits per plant (35.7) was observed in Dermene 5% treatment, fruit length (5.84 cm) in Dermene 10% treatment and fruit diameter (5.84 cm) in Golder 10% treatment. According to the obtained results, the combined treatment of the extracts of the medicinal plants Goldar, Calpura, and Dermena resulted in the highest yield, yield components, and fruit quality at the time of harvest.

Keywords: Chlorophyll, Fruit quality, Medicinal Plants, Tomato.