



فصلنامه دانش نوین کشاورزی پایدار

جلد ۱۰ شماره ۲(۲): ۲۵-۳۲

ویژه‌نامه محصولات باغی

(تابستان ۱۳۹۳)

اثر کاربرد کلرید کلسیم و اسانس آویشن بر برخی

صفات پس از برداشت میوه توت فرنگی

معصومه جنتی*

دانش آموخته کارشناسی ارشد اصلاح و فیزیولوژی میوه

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات تهران

تهران، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

masumejannati@yahoo.com

(مسئول مکاتبات)

وحید عبدوسی

استادیار گروه علوم باغبانی

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات تهران

تهران، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

abdossi@yahoo.com

مسعود مشهدی اکبر بوجار

دانشیار گروه بیوشیمی

دانشگاه تربیت معلم تهران

تهران، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

aboojar@yahoo.com

چکیده

توت‌فرنگی میوه مورد پسند مشتری در سراسر دنیا است و عوامل مختلفی سبب از بین رفتن زود هنگام و کاهش عمر انباری آن می‌گردد. در این پژوهش اثر غلظت‌های ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر اسانس آویشن باغی و کوهی و نیز محلول کلرید کلسیم بر برخی خصوصیات پس از برداشت میوه توت‌فرنگی بررسی شد. صفات مورد ارزیابی شامل میزان مواد جامد محلول، آسکوربیک‌اسید، آنتوسیانین، قندهای محلول و فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز و آنزیم گلوکاتایون-ردوکتاز مورد بررسی قرار گرفت. غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی نسبت به سایر تیمارهای آزمایش، بر میزان مواد جامد محلول، آسکوربیک‌اسید، میزان آنتوسیانین و مقدار قندهای محلول اثرات معنی‌داری در سطح ۵٪ داشته و غلظت ۲۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن کوهی نسبت به سایر تیمارها میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز را کاهش داده و میزان فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز را افزایش داد و اثر معنی‌داری در سطح ۵٪ داشت. غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی در مقایسه با سایر غلظت‌ها صفات مورد اندازه‌گیری را بیشتر بهبود بخشید و از آنجایی که اسانس‌های گیاهی به دلیل دارا بودن مواد مؤثره مختلف و خاصیت ضدقارچی خود موجب کاهش فساد و افزایش عمر انباری محصول توت فرنگی می‌گردد، در نتیجه می‌تواند ماندگاری میوه‌ها را نسبت به میوه‌های شاهد افزایش دهد.

شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۳/۰۵

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۲۴

واژه‌های کلیدی:

- اسانس گیاهی
- آویشن باغی
- آویشن کوهی
- پلی‌فنول‌اکسیداز
- عمر پس از برداشت
- گلوکاتایون ردوکتاز



گلوکاتیون ردوکتاز مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش گل رز رقم فول هووس^{۱۴} که توسط اسانس دارچین تیمار شده بودند، در مقایسه با گل‌های تیمار نشده، میزان فعالیت آنزیم گلوکاتیون ردوکتاز آن‌ها بیشتر بود.^[۹،۱]

این مطالعه با هدف تعیین اثر تیمارها و غلظت‌های مختلف اسانس دو نوع آویشن باغی و کوهی و نیز محلول کلرید کلسیم بر ماندگاری و بالابردن عمر پس از برداشت میوه توت فرنگی انجام شد.

مواد و روش‌ها میوه‌های توت فرنگی رقم سلوا^{۱۵} از گلخانه‌ای در شهرستان ورامین استان تهران در زمان رسیدن کامل میوه برداشت و به مجتمع آزمایشگاهی رازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران منتقل شد. در این پژوهش تأثیر آویشن باغی و آویشن کوهی و همچنین کلرید کلسیم بر برخی از صفات پس از برداشت میوه توت فرنگی مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه سطح آزمایشی با غلظت‌های ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی^{۱۶} و

مقدمه توت‌فرنگی با نام علمی *Fragaria ananassa* از تیره گلسرخیان^۱ به دلیل ارزش غذایی و جایگاه پرورش میوه‌اش، افزایش عمر پس از برداشت و ماندگاری این محصول اهمیت دارد. اسانس‌های گیاهی از جمله آویشن باغی و آویشن کوهی به دلیل دارا بودن مواد مؤثره از جمله تیمول^۲ و کارواکرول^۳، خاصیت ضد قارچی و ضد انگل دارند و به عنوان ماده ضد عفونی کننده مورد استفاده قرار گرفته^[۱۵] و به این علت می‌توانند موجب کاهش فساد زود هنگام میوه‌ها و افزایش عمر پس از برداشت آن‌ها گردد. استفاده از کلرید کلسیم^۴ به علت دارا بودن عنصر کلسیم در ساختمان خود، سبب استحکام بافت میوه گلابی پس از برداشت بوده و از فساد و زوال زود هنگام آن جلوگیری می‌کند.^[۲] اثر پوشش‌های خوراکی یا پروتئین‌های حامل ماده مؤثره تیمول و کلرید کلسیم روی توت فرنگی بررسی و نشان داده شد که میوه‌های تیمار شده با تیمول، میزان قندکل، آنتوسیانین^۵، آسکوربیک اسید^۶ و مواد جامد محلول^۷ را به مدت ۹ روز در مقایسه با میوه‌های شاهد حفظ کرده - است.^[۲] تأثیر آویشن باغی و تیمار با آب گرم روی دوره انباری میوه پرتقال رقم والنسیا^۸ نشان داد که میزان ویتامین ث در غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی در سطح ۵٪ در مقایسه با میوه‌های شاهد معنی‌دار بود.^[۶] اثرات اسانس آویشن کوهی بر انگور رقم ریش بابا در غلظت‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ میکرولیتر بر لیتر در مقایسه با میوه‌های شاهد، صفاتی همچون قهوه‌ای شدن حبه‌ها و مقدار مواد جامد محلول را حفظ می‌کند.^[۱۰] غوطه‌وری میوه توت فرنگی در کلرید کلسیم ۱٪، سبب مهار پوسیدگی و حفظ سفتی میوه‌های توت فرنگی در مقایسه با شاهد می‌شود.^[۸] سلول‌های گیاهی از ساز و کارهای دفاعی ویژه‌ای جهت مقابله با اثرات منفی تنش‌های محیطی برخوردارند و از همکاری آنزیم‌های آنتی اکسیدانی مانند سوپراکسید دیسموتاز^۹، پراکسیداز^{۱۰}، گلوکاتیون ردوکتاز^{۱۱} و غیره و آنتی‌اکسیدهای کاروتنوئید^{۱۲} و اسکوربات^{۱۳} و گلوکاتیون و غیره تشکیل شده‌اند.^[۱۳،۳،۱] در مطالعه‌ای دیگر اثرات برخی اسانس‌های گیاهی همچون دارچین بر میزان فعالیت آنزیم

¹ Rosaceae

² thymol

³ carvacrol

⁴ calcium chloride

⁵ anthocyanine

⁶ ascorbic acid (vitamin C)

⁷ total soluble solids (TSS)

⁸ Valencia

⁹ superoxide dismutase

¹⁰ peroxidase

¹¹ glutathione reductase (GR)

¹² carotenoid

¹³ ascorbate

¹⁴ Full House

¹⁵ Selva

¹⁶ *Thymus vulgaris*

DF=ضریب رقت (۱۰)

MA=۲۶۹۰۰

مقدار قندهای محلول نیز از روش فولای و همکاران (۲۰۰۰) و با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا و مقایسه پیک به دست آمده با پیک استاندارد محاسبه شد. ۱۰۰ میلی‌گرم از بافت میوه با ۱ میلی‌لیتر اتانول^{۱۲} ۸۰٪ مخلوط شد و به مدت ۱۵ دقیقه تحت حرارت جوش قرار گرفت. سپس توسط سانتریفیوژ با ۲۰۰۰ دور در مدت ۵ دقیقه رسوب آن جدا شد. این رسوب دو بار توسط اتانول استخراج گردید. بر مایع رویی ۲ میلی‌لیتر دی‌کلرومتان^{۱۳} اضافه شد پس از مخلوط شدن اجازه داده شد تا دو فاز از هم به آرامی طی یک شبانه روز جدا شود. بر فاز دی‌کلرومتان ۲ میلی‌لیتر آب اضافه شد. فاز الکل - آبی جدا و توسط مبرد خشک گردید. سپس ۱ میلی‌لیتر آب اضافه و ماده‌ی خشک شده حل گردید و بر کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مستقر شد. پس از تعادل، ستون با ۵۰ میلی‌لیتر فورمات سدیم^{۱۴} ۰/۰۵ مولار شستشو گردید. محلول استخراجی از ستون، خشک شد و در ۳۰۰ میکرولیتر آب مقطر حل شد و به ستون دستگاه

آویشن کوهی^۱ و محلول کلرید کلسیم با سه تکرار انجام شد. نمونه‌های شاهد به دو صورت، یکی بدون غوطه‌وری در آب مقطر و دیگری غوطه‌وری در آب مقطر در نظر گرفته شد. برای افزایش چسبندگی اسانس به میوه‌ها و افزایش حلالیت آن، ۲ تا ۴ قطره توئین ۲۰ به محلول‌ها اضافه شد. میوه‌های توت‌فرنگی در محلول‌های آماده شده به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند. محلول کلرید کلسیم نیز با غلظت‌های مذکور تهیه و میوه‌های توت‌فرنگی به مدت ۵ دقیقه در آن‌ها غوطه‌ور شدند. میوه‌های تیمار شده را در ظروف پلاستیکی که درب آن دارای تهویه بود قرارداد شد و در سردخانه‌ای با دمای ۳ درجه سلسیوس و رطوبت ۷۵٪ نگهداری و صفات موردنظر بعد از سه روز انباری در شرایط فوق اندازه‌گیری شد. میزان مواد جامد محلول با استفاده از رفراکتومتر^۳ در دمای اتاق اندازه‌گیری و برحسب درجه بریکس^۴ ثبت شد. میزان آسکوربیک اسید از روش نیس-پروس-کاریدو و بوسلینگ (۱۹۹۲) اندازه‌گیری شد. در این روش بافت میوه با استفاده از بافر اگزالیک اسید^۵ و استات سدیم^۶ یکنواخت و به مدت ۲۰ دقیقه با ۱۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و پس از جدا کردن مایع رویی به آن فسفات پتاسیم^۷ ۲٪ اضافه و بعد مایع تهیه شده به ستون کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا^۸ تزریق و در نهایت با دکتور^۹ که در ۲۶۰ نانومتر تنظیم شده بود میزان ویتامین ث براساس زمان بازداری پیک خروجی و سطح زیر منحنی محاسبه شد.^[۱۴] برای اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین از روش لکو و ترنری (۲۰۰۷) با استفاده از عصاره بافت در دو لوله آزمایش و اضافه کردن کلرید پتاسیم^{۱۰} به یکی از لوله‌های آزمایش و استات سدیم به لوله آزمایش دیگر و اندازه‌گیری جذب نوری به ترتیب در ۷۰۰ و ۵۱۰ نانومتر با اسپکتروفوتومتر^{۱۱} و محاسبه از رابطه ۱ و ۲ انجام شد.^[۱۱]

$$A = (A_{510} - A_{700})_{pH=1} - (A_{510} - A_{700})_{pH=4.5} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$TAC = \frac{(A * MW * DF * 100)}{MA} \quad \text{رابطه (۲)}$$

A=مقدار جذب از فرمول اول

MW=۲,۴۹۹ جرم مولکولی

¹ *Thymus kotschyanus*² Twin 20³ Refractometer (ABBE ATAAGO, Japan)⁴ Brix⁵ oxalic acid⁶ sodium acetate⁷ potassium phosphate⁸ HPLC(Crystal200, Canada)⁹ detector¹⁰ potassium chloride¹¹ spectrophotometer¹² ethanol¹³ dichloromethane¹⁴ sodium formate



تیمارشده با اسانس آویشن باغی و غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر نسبت به سایر غلظت‌های مورد آزمایش و همچنین نمونه‌های شاهد به طور قابل توجهی، مواد جامد محلول بیشتری را حفظ کرده است.^[۲۰] نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین غلظت‌های مختلف آویشن باغی و غلظت‌های آویشن - کوهی و کلرید کلسیم در سطح ۵٪ عدم معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی نسبت به سایر غلظت‌ها میزان ویتامین ث را بیشتر حفظ کرده است و کمترین میزان ویتامین ث مربوط به تیمارهای شاهد و غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید کلسیم می‌باشد (جدول ۲). کاهش مقدار ویتامین ث به علت اکسیداسیون آسکوربیک اسید است که توسط آنزیم آسکوربات اکسیداز انجام می‌شود و به فرم غیرفعال که تنها ۱۰٪ از ویتامین ث را به خود اختصاص می‌دهد، تبدیل می‌شود. به کاربرد اسانس‌های گیاهی و کلرید کلسیم سبب جلوگیری از فعالیت سریع این آنزیم و اکسیداسیون ویتامین ث نسبت به تیمارهای شاهد می‌گردد.^[۲۶] با توجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین بیشترین میزان حفظ آنتوسیانین مربوط به غلظت

کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا با محلول اسید سولفوریک^۱ ۰/۰۵ مولار و سرعت ۰/۶ میلی‌لیتر بر دقیقه شستشو گردید. پیک قند‌های محلول به استناد پیک استاندارد آن قندها مشخص و تعیین غلظت شدند.^[۷] میزان فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز^۲ با استفاده از روش مانورانجان و میسرآم (۱۹۷۶) سنجش شد به این ترتیب که عصاره بافت میوه که از بافر فسفات به دست آمده، محلول حاوی پیروگالول^۳ را اضافه و به مدت ۳ دقیقه در ۳۷ درجه سلسیوس نگهداری و جذب محلول توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر در ۴۳۰ نانومتر خوانده شد.^[۱۲] میزان فعالیت آنزیم گلوکاتیون ردوکتاز نیز از روش گری و همکاران (۱۹۹۴) اندازه‌گیری شد.^[۱۶] بدین ترتیب که ۲ گرم از بافت میوه با بافری با اسیدیته ۷ حاوی فسفات پتاسیم، ۱ میلی‌مول اتیلن‌دی‌آمین‌تترااستیک‌اسید^۴ و پلی‌ونیل‌فسفات^۵ در مجاورت یخ یکنواخت و در ۱۸۰۰۰ دور به مدت ۲۰ دقیقه سانتیفریژ شد. محلول رویی بعد از اضافه کردن فسفات پتاسیم و اتیلن‌دی‌آمین‌تترااستیک‌اسید و کلرورنیزیم^۶ و اکسید گلوکاتیون و نیکوتینامید آدنین دی نوکلئوتید هیدروژن^۷ جهت اندازه‌گیری گلوکاتیون ردوکتاز در جذب ۳۴۰ نانومتر خوانده شده و با استفاده از منحنی استاندارد آنزیم، فعالیت نمونه استخراجی تعیین شده است. اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌ها با نرم افزار SPSS ver. 14 تجزیه و تحلیل گردید و مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی بیشترین میزان مواد جامد محلول را در بین سایر غلظت‌ها نشان داده است و کمترین میزان مواد جامد محلول مربوط به تیمار شاهد (بدون غوطه‌وری در آب مقطر) بوده است (جدول ۲). با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) بین تیمارهای مورد آزمایش عدم معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود دارد. به نظر می‌رسد استفاده از اسانس‌ها در طول دوره انبارداری سبب می‌شود تا از تنفس بیش از حد میوه‌ها جلوگیری شود و بدین ترتیب میزان مواد جامد محلول بیشتری در میوه‌ها باقی می‌ماند از طرفی هرچه میزان مواد جامد محلول که ترکیبات متعددی اعم از قندها، پلی ساکاریدها و سایر مواد محلول در محیط آبی سلول است از تبخیر زود هنگام آب محصول می‌گردد و با ایجاد پیوند با مولکول‌های آب به شکل ترکیبی در سلول باقی می‌ماند و میوه‌های

¹ Sulfuric acid

² poly phenol oxidase (PPO)

³ pyrogallol

⁴ ethylen diamine tetra acetic acid (EDTA)

⁵ polyvinyl phosphate

⁶ magnesium chloride

⁷ nicotinamide adenine dinucleotide plus hydrogen (NADH)



جدول ۱- تجزیه واریانس برخی از صفات پس از برداشت میوه توت‌فرنگی تحت تأثیر اسانس دو گونه آویشن و کلرید کلسیم

Table 1- ANOVA of some strawberry after harvest traits affected by *Thymus* spp. essential oils and CaCl₂

Source of variation	df	mean of squares					
		TSS	Vit C	anthocyanin	soluble sugar	PPO activity	GR activity
Treatments	10	19.77 ^{ns}	8.03 ^{ns}	30.06 [*]	657.59 ^{ns}	9.14 [*]	3.92 [*]
Error	100	15.912	6.33	0566	604.59	2.17	0.77
Total	111	100651.69	199747.7	51071.28	2507204	22604.59	20371.713

ns, * و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۱ و ۵٪

Ns, * and ** are non- significant and significant at 1 and 5% of probability levels, respectively.

جدول ۲- اثر اسانس دو گونه آویشن و کلرید کلسیم بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه توت‌فرنگی

Table2: Effect of *Thymus* spp. essential oils and CaCl₂ on qualitative and quantitative traits of strawberry fruits

Treatment	Concentration	TSS (Brix)	Vitamin C (mg/100 g FW)	Anthocyanin (mg/100 gFW)	Soluble sugar (μmol/g FW)	PPO Activity (mgPro/100 g FW)	GR Activity (mgPro/100 g FW)
<i>T. kotschyanus</i>	100 μl/L	23.61 bc	33.25 abc	16.72 ab	117.21 bcd	11.37 cde	5.36 bc
	200 μl/L	23.12 bc	33.84 ab	16.90 ab	115.2 bcd	10.42 e	6.14 a
	300 μl/L	23.84 b	31.92 abc	15.91 ab	111.93 bcd	10.76 de	6.05 ab
<i>T. vulgaris</i>	100 μl/L	23.79 b	31.17 bc	16.40 ab	119 abcd	11.93 bcd	5.25 c
	200 μl/L	23.67 b	33.88 ab	16.97 ab	124.86 ab	11.09 de	5.63 abc
	300 μl/L	27.39 a	34.64 a	17.59 a	137.67 a	11.85 bcd	5.08 cd
Calcium chloride	100 mg/L	24.75 ab	32.66 abc	16.42 ab	123 abc	12.77 ab	5.11 cd
	200 mg/L	22.46 bc	30.63 c	15.24 b	102.27 cd	11.36 cde	4.98 cde
	300 mg/L	23.17 bc	32.2 abc	16.02 ab	117 abcd	10.42 e	5.49 abc
control (without distilled water)		20.27 c	30.62 c	16.89 ab	107.21 bcd	12.58 abc	4.32 e
control (with distilled water)		21.4b c	30.97 c	15.39 ab	101.33 d	13.20 a	4.47 de



این نتایج با نتایج حسین زاده (۱۳۹۰) که روی میزان فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز بعد از اعمال اسانس‌هایی همچون دارچین روی رشد قارچ و صفات کیفی گل رز رقم فول هاوس انجام شد، مطابقت داشته است.^[۹] آنزیم گلوکاتایون - ردوکتاز یک آنزیم آنتی اکسیدانی می‌باشد که به طور مستقیم با رادیکال‌های سوپر اکسید و سایر فرم‌های فعال اکسیژن واکنش می‌دهد و می‌تواند به شدت از آسیب‌ها و همچنین پیری بافت‌ها جلوگیری کند.^[۳] گلوکاتایون در واقع یک عامل احیا کننده است که چرخه آسکوربیک اسید را به وسیله، تبدیل فرم اکسید شده گلوکاتایون به فرم احیا شده و سپس از طریق آنزیم دهیدرو اسکوربات ردوکتاز به گردش در می‌آورد.^[۱۳] در واقع گلوکاتایون احیا شده به گلوکاتایون دی سولفید، اکسید می‌شود و احیای گلوکاتایون - دی سولفید به گلوکاتایون احیا شده به وسیله آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز در یک واکنش وابسته به نیکوتینامید آدنوزین، صورت می‌گیرد. اجرای این چرخه‌ها به عنوان مکانیسم‌های دفاعی، سلول را قادر می‌سازد تا از تولید فرم‌های فعال اکسیژن پیشگیری نمایند یا این که آن‌ها را جمع‌آوری نموده و اثرات مضر آنها را کاهش دهند.^[۱]

۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی می‌باشد (جدول ۲) و کمترین میزان آنتوسیانین مربوط به غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کلرید کلسیم بوده است. با توجه به جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ در بین تیمارها وجود داشته است (جدول ۱). حفظ آنتوسیانین توسط تحریک اسانس‌های گیاهی و کلرید کلسیم سبب می‌شود تا این ترکیبات آنتی اکسیدانی در بافت‌های میوه از طریق جذب رادیکال-های اکسیژن و هیدروکسیل افزایش یابد.^[۲] بیشترین میزان حفظ قندهای محلول مربوط به غلظت ۳۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی بوده است و کمترین میزان قندهای محلول مربوط به تیمار شاهد غوطه‌وری در آب مقطر می‌باشد (جدول ۲). جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ بین تیمارهای مورد آزمایش نشان نداده است (جدول ۱). قندهای محلول به عنوان یک سیستم دفاعی باعث می‌شود تا آلودگی‌های کمتری وارد بافت میوه شود و از طرفی هر چه میزان قند در بافت میوه بیشتر باشد میزان آب موجود در بافت کمتر است و آب کمتری بر اثر تیخیر و تعرق از بین می‌رود. این امر سبب افزایش ماندگاری میوه توت فرنگی می‌شود.^[۲۰] با توجه به جدول تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش در سطح ۵٪ وجود داشته است (جدول ۱). کمترین میزان فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در غلظت‌های ۲۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن کوهی و ۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کلرید کلسیم نشان داده شده است و بیشترین میزان فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز مربوط به تیمار شاهد غوطه‌وری در آب مقطر می‌باشد (جدول ۲). آنزیم پلی فنول اکسیداز یک آنزیم اکسیداتیوی می‌باشد و به سبب اکسیداسیون موجب قهوه‌ای شدن بافت میوه‌ها می‌گردد. اکسیداتیو آنزیم‌های پلی فنول اکسیداز و پراکسیداز باعث تجزیه آنتوسیانین‌ها و دیگر پلی فنول‌ها در میوه توت فرنگی می‌شوند که سبب قهوه‌ای شدن و فقدان فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌گردد و از بین رفتن رنگیزه آنتوسیانین در میوه توت‌فرنگی، از بازارپسندی این محصول می‌کاهد. کنترل قهوه‌ای شدن آنزیمی در طول نگهداری و فرآوری برای حفظ ظاهر اصلی میوه‌ها مهم است، بنابراین به یکی از اهداف اصلی برای فرآورنده‌های غذا و پژوهشگران تبدیل شده است با استفاده از اسانس‌های گیاهی و کلرید کلسیم میزان فعالیت این آنزیم به تأخیر می‌افتد و از قهوه‌ای شدن سریع بافت میوه‌ها جلوگیری می‌کند.^[۱۰] غلظت ۲۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن باغی بیشترین میزان فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز را نشان داده است و تیمار شاهد بدون غوطه‌وری در آب مقطر کمترین فعالیت آنزیم گلوکاتایون ردوکتاز را نشان داده است (جدول ۲). جدول تجزیه واریانس نیز اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ بین تیمارها نشان داده است (جدول ۱). همچنین

ضدمیکروبی و ضد قارچی خود، نتایج مطلوبتری در نگهداری و حفظ عمر انباری محصولات به ویژه توت فرنگی خواهند داشت و اثرات مطلوب و مفیدی بر کاهش پوسیدگی و افزایش عمر پس از برداشت محصولات حاصل خواهد شد.

نتیجه گیری کلی استفاده از اسانس‌های گیاهی و کلریدکلسیم می‌توانند در جلوگیری از زوال و سرعت تخریب و فساد توت فرنگی مؤثر واقع شوند. آویشن باغی در میزان مواد جامد محلول، میزان ویتامین ث، قندهای محلول و رنگیزه آنتوسیانین بیشترین تأثیر را نشان داد. غلظت ۲۰۰ میکرولیتر بر لیتر آویشن کوهی نیز بیشترین تأثیر را بر میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز و گلوکاتایون ردوکتاز داشت و از تخریب و فساد توت فرنگی جلوگیری کرد و سبب کاهش فعالیت پلی‌فنول‌اکسیداز و افزایش فعالیت گلوکاتایون ردوکتاز شده و در نهایت سبب کیفیت و ماندگاری توت فرنگی شد. علت این امر را می‌توان در میزان ماده مؤثره آویشن باغی و کوهی یعنی تیمول و کارواکرول دانست. مواد مؤثره در اسانس‌های گیاهی هر قدر بیشتر و در زمان کوتاه‌تری خارج شوند، به علت داشتن خواص

References

1. Asada K (2000) The water- water Cycle as Alternativephoton and Electron. Pilosophical Transection of The Royal Society of Land Bulletin 355:1413-1419.
2. Atress, Amal SH, El-Mogy MM, Aboul-Anean HE, Alsanis BW (2010) Improving strawberry Fruit Storability by Edible Coating as a Carrier of Thymol or Calcium Chloride. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants 2(3): 88-97.
3. Blokhina o, Virolainen e, Fagerstedt KV (2003) Antioxidats, Oxidative Damage and Oxygen Deprivation Stress. Areview Annales Botany 91:179-194.
4. Basirt M (1997) Effect of Harvest and Postharvest Calcium Chloride Treatment and Quality of Life of the Pear Fruit Storage cv. Shahmive. MSc Thesis, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. [in Persian with English abstract].
5. Behnamian M, Masiha S (2002) Strawberry. Publications of Sotoode: Tabriz. Iran.
6. Fatemi S, Jafarpour M, Eghbalsaeid Sh (2011) Study of the Effect of *Thymus vulgaris* and Hot Water Treatment on Storage Life of Orange (*Citrus siensis* cv. Valencia). Journal of Medicinal Plants Research 6(6): 968-971.
7. Fulai L, Chictan R, Mathias NAD (2000) Effect on Carbohydrate Concentration in soybean leaves and early reproductive development. Field Crops Research 86: 1-3.
8. Garcia JM, Herrera S, Morilla A (1996) Effect of Postharvest Dips in Calcium Chloride on Strawberry. Journal of Agriculture and Food Chemistry 49: 30-33.
9. Hosein Zade E (2010) Effect of salicylic acid and calcium Salts and essential oils of rose and disease control *Botrytis cinerea* on the quality of cut flowers in the full house cv. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University of Science and Research Branch of Tehran. Iran. [Persian with English abstract].
10. Jalili Marandi R, Hassani A, Ghosta Y, Abdollahi A, Pirzad AR, Sefidgon F (2011) Improving postharvest quality of table grape cv. Rishbaba using *Thymus kotschyanus* and *Carum copticum* essential oils. Journal of Food Safety 31(1): 132-139.
11. Lako J, Trennery VC (2007) Phytochemical selection falvonoles, carotenoides and the antioxidant properties of a wide of Fijian fruit and other readily available foods. Food Chemistry 101:1727-1774.
12. Manoranjan K, Mishram DB (1976) Catalase and proxidase and polyphenol oxidase activity during rice leaf senescence. Plant Biochem Enz 57: 315-319.
13. Mittler R, Vanderauwera S, Gollry M, Breusegem FV (2004) Reactive oxygen gene network of plant. Transition of Plant Science 9: 490-498.
14. Nisperos-Carriedo MO, Buslig BS, Shaw PE (1992) Simulataneous detection of dehydroascorbic, ascorbic, and some organic acids in fruits and vegetable by HPLC. Journal of Agricultural Food & Chemistry 40: 1127-1130.
15. Safae L, Afyouni D (2013) thyme medical plant, agriculture and its applications. Publication of IsfahanNasoo: Isfahan. Iran.
16. Sgherri CLM, Liggini B, Puliga S, Navari F (1994) antioxidant system in sporobulusstapfianus. Changes in response to desiccation and rehydration. Phytochemistry 35:561-565

Effect of calcium chloride and thyme essential oils application on some postharvest characteristics of strawberry fruit cv. Selva



Modern Science of Sustainable Agriculture Journal

Special issue for horticultural crops

Vol. 10, No. 2(2), 25-32, Summer 2014

Masoume Jannati *

Master of Horticulture Department
Agriculture Science and Research Branch
Islamic Azad University
Tehran, Iran

E-mail ✉:
masumejannati@yahoo.com
(corresponding author)

Vahid Abdossi

Assistant professor of Horticulture
Department
Science and Research Branch
Islamic Azad University
Tehran, Iran

E-mail ✉:
abdossi@yahoo.com

Masoud Mashhadi Akbar Boujar

Associate professor of Biochemical
Biochemical Department
Tarbiat Moallem University
Tehran, Iran

E-mail ✉:
abooiar@yahoo.com

Received: 26 May, 2014

Accepted: 15 September, 2014

ABSTRACT Strawberry fruit is popular with customers all over the world, and many factors causing the early loss and its storage life reduction. In this study, the effect of concentrations of *Thymus vulgaris* and *T. kotschyanus* and 100, 200, and 300 mg/Lg CaCl₂ solution concentrations was tested on some characteristics of postharvest strawberry fruits. Traits included the amount of total soluble solid (TSS), ascorbic acid, anthocyanin, soluble sugars, activity of poly phenol oxidase (PPO) and glutathione reductase (GR) enzymes. Concentration of 300µl/L of *T. vulgaris* was higher in TSS, ascorbic acid, anthocyanin, soluble sugars traits significantly comparing other treatments. Concentration of 200 µl/L *T. kotschyanus* much more reduced activity of PPO enzyme and increased of activity of GR enzyme comparing others. Concentration of 300 µl/L *T. vulgaris* improved the traits measured, significantly. Since different active ingredients and essential oils due to its antifungal properties to reduce corruption and increase the storage life of the strawberry crop. The treatments can increase time life of strawberry fruits.

Keywords:

- essential oils
- glutathione Reductase
- poly phenol oxidase
- postharvest
- *T. kotschyanus*
- *T. vulgaris*