

## بررسی اثر کاربرد روغن‌های گیاهی بر خواص کمی و کیفی و افزایش عمر انبارمانی

### میوه سیب ارقام گلدن و رد دلشس<sup>۱</sup>

### ابراهیم گنجی مقدم و شهره نیکخواه<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۳/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۴/۴/۱

#### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر کاربرد روغن‌های گیاهی بر افزایش عمر انبارمانی سیب در مدت زمان نگهداری در سردخانه در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان انجام شد. طرح آماری، آزمایش فاکتوریل چهار عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار، فاکتور A رقم سیب در دو سطح (گلدن دلشس و رد دلشس)، فاکتور B نوع روغن با سه سطح (کانولا، ذرت، و آفتابگردان)، فاکتور C میزان روغن با ۶ سطح (صفر، ۲۵/۰، ۵۰/۰، ۱، ۲، ۳ درصد)، و فاکتور D زمان نمونه برداری از انبار سرد با ۶ سطح (صفر، ۴۵، ۹۰، ۱۵۰، ۱۲۰، و ۱۸۰ روز) بود. میوه سیب پس از تیمار به سردخانه با دمای صفر تا ۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ درصد منتقل و به مدت شش ماه نگهداری شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که نوع روغن گیاهی بر pH و میزان پوسیدگی تأثیر معنی‌داری دارد و pH مواد جامد انحلال پذیر، کسر رسیدگی (مواد جامد محلول به اسید قابل تیتر کردن)، سفتی بافت میوه، و میزان پوسیدگی نیز تحت تأثیر غلظت روغن گیاهی قرار می‌گیرد. نتایج آزمایش‌های حسی نشان داد که نوع روغن گیاهی تأثیر معنی‌داری بر بو و مزه دارد و بافت میوه تحت تأثیر غلظت روغن قرار می‌گیرد. به طور کلی نتایج نشان می‌دهد که کاربرد روغن ذرت ۲ درصد در ارقام رد و گلدن دلشس، در مقایسه با سایر تیمارها، سبب حفظ خصوصیات کمی، کیفی، و صفات حسی میوه پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه خواهد شد.

#### واژه‌های کلیدی

رد دلشس، رسیدن، روغن‌های گیاهی، سیب، عمر انباری، گلدن دلشس

۱- برگرفته از طرح تحقیقاتی به شماره ۰۲۳-۸۰-۲۰-۱۲-۱۰۹۹-۱ با عنوان: بررسی اثرات کاربرد محلول‌های گرم

قارچ کش ایمازلیل و روغنهای گیاهی در کاهش فساد قارچی و افزایش عمر انباری سیب در سردخانه

۲- به ترتیب عضو هیأت علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات

کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، مشهد، مجتمع کشاورزی طرق، ص پ ۴۸۸، تلفن: ۰۵۱۱-۳۴۰۰۳۰۱



## مقدمه

امولسیون روغن‌های گیاهی سبب کاهش اسکالد در سیب رقم گلدن دلشس می‌شود، اما به اندازه دی فنیل آمین مؤثر نیست [۱۳]. جو و همکاران (Ju *et al.*, 2000) اعلام کردند که میوه‌های تیمار شده با روغن زمانی که ۳۰ روز در ۲۰ درجه سانتی‌گراد یا ۶ ماه در صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند، نسبت به شاهد سبزترند و نتیجه گیری شد که امکان دارد روغن رسیدن میوه یا پیری را که در ارتباط مستقیم با اتیلن است به تأخیراندازد [۱۲]. جو و کیوری (۲۰۰۰a) در یک پژوهش سیب رقم گرانی اسمیت و گلابی رقم آنجو را پس از برداشت در امولسیون‌های ۲/۵، ۵، و ۱۰ درصد روغن ذرت تصفیه شده (میزان آلفا توکوفرول کمتر از ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر دی فنیل آمین غوطه‌ور و پس از تیمار در انبار با دمای صفر درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ماه نگهداری کردند. نتایج نشان داد که در سیب و گلابی تیمار شده با روغن، تولید اتیلن و آلفا فارنسن در اوایل دوره انبارداری از میوه‌های شاهد کمتر و در اواخر دوره انبارداری از شاهد بیشتر است. میوه‌های شاهد سیب و گلابی پس از ۶ ماه انبارداری به ترتیب ۳۴ و ۲۳ درصد نابسامانی فیزیولوژیکی اسکالد را نشان دادند. در گلابی رقم آنجو پس از ۸ ماه نگهداری، ۳۴ درصد از میوه‌های شاهد و ۲۷ درصد از میوه‌های تیمار شده با دی فنیل آمین، دارای پوسیدگی بودند. نتایج نشان داد که در میوه‌های تیمار شده با روغن ۵ درصد، فقط ۵ درصد پوسیدگی وجود دارد در حالی که در میوه‌های تیمار شده با روغن ده درصد، پوسیدگی مشاهده نمی‌شود [۹]. جو و کیوری (2000b) نشان دادند که

در سال ۱۳۸۰ میزان تولید سیب در استان خراسان ۱۹۹/۳۵۱ تن و سطح زیر کشت آن ۲۰۱۵۴ هکتار بوده است. هر سال درصد بالایی از محصول سیب به صورت ضایعات از بین می‌رود [۳].

## - واکنش محصول به تیمار روغن‌های گیاهی

هال و همکاران (Hall *et al.*, 1953) اعلام کردند که پوشاندن میوه با مخلوطی از روغن خردل و شلاک<sup>۱</sup> سبب کاهش اسکالد<sup>۲</sup> اما باعث صدمه پوستی و ایجاد بوی نامطبوع می‌شود [۷]. در کارهای برخی از پژوهشگران روش سنتی تیمار میوه‌ها با روغن بررسی شده است [۵ و ۸]. بروکس و همکاران (Brooks *et al.*, 1979) گزارش کردند که میوه پیچیده شده در کاغذ آغشته به ۱۵ درصد روغن معدنی، پس از طی کردن دوره نگهداری در سردخانه اسکالد کمتری دارد [۵].

نتایج آزمایش جو و کیوری (Ju & Curry, 2000a) نشان داد که آغشته کردن سیب رقم گرانی اسمیت با روغن‌های گیاهی تجاری (کانولا، خردل، پالم، بادام زمینی، یا آفتابگردان) پس از ۴ ماه سبب کاهش اسکالد در انبار سرد می‌شود [۹]. یافته‌های هال و همکاران (Hall *et al.*, 1953) نشان داد که روغن جوانه گندم سبب کاهش اسکالد در سیب ارقام گلدن دلشس، گرانی اسمیت، و گلابی رقم آنجو<sup>۳</sup> در انبار معمولی می‌شود [۷]. همچنین جو و همکاران (Ju *et al.*, 2000) گزارش کردند که کاربرد

روغن‌های گیاهی دارای اجزای متفاوتی هستند که ممکن است نقش متفاوتی در پیشرفت اسکالد داشته باشند. ممکن است بعضی از این اجزا اسکالد را کاهش دهند، در حالی که اجزای دیگر مانند آلفا توکوفرول سبب افزایش اسکالد شوند [۱۰]. آنت و همکاران (Anet et al., 1974) اعلام کردند که روغن‌های گیاهی تجاری اغلب مقادیر نسبتاً زیادی از آلفا توکوفرول دارند. همچنین چربی‌های خنثی اصلی در روغن‌های گیاهی تری-اسیل گلیسرول هستند و مشخص نیست که آیا سایر چربی‌های خنثی مانند مونو و دی گلیسرول‌ها یا فسفولیپیدها در کنترل اسکالد مؤثر هستند یا خیر [۱]. جو و همکاران (2000b) گلایی ارقام لی یانگ چیلی<sup>۱</sup> و یالی<sup>۲</sup> را در امولسیون روغن‌های گیاهی سویا، ذرت، بادام زمینی، بزرک، و پنبه دانه تجاری یا تصفیه شده (که میزان آلفا توکوفرول آن کاهش یافته بود)، تیمار و به مدت ۶ ماه در انبار صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری کردند. تأثیر تیمار روغن‌های گیاهی بر تولید اتیلن، تنفس، سفتی بافت، رنگ میوه، مواد جامد انحلال پذیر، اسید قابل تیتر کردن، قهوه‌ای شدن داخلی، و میزان اتانول میوه بررسی شد. صرف نظر از نوع روغن و میزان توکوفرول آن نتایج مشابهی مشاهده شد. در هر دو رقم، تولید اتیلن و تنفس در میوه‌های تیمار شده با روغن ۹ درصد در ابتدای دوره انبارمانی کمتر و در انتهای دوره انبارمانی بیش از شاهد بود. روغن ۶ درصد، قهوه-ای شدن داخلی را کاملاً کاهش داد و در غلظت ۳ درصد، پس از ۶ ماه انبارمانی در صفر درجه سانتی-گراد و ۷ روز در ۲۰ درجه سانتی‌گراد مؤثر نبود. تیمار با روغن‌های گیاهی رنگ میوه، سفتی، مواد

جامد قابل حل، و اسید قابل تیتر کردن را حفظ کرد. طعم نامطلوب در میوه‌های تیمار شده با روغن‌های گیاهی مشاهده نشد [۱۴].

تریپاتی و دویی (Triphati & Dubey, 2004) استفاده از بعضی فرآورده‌های طبیعی مانند روغن‌های گیاهی، کیتوزان، عصاره‌های گیاهی و ... را برای کنترل پوسیدگی قارچی میوه و سبزی و افزایش عمر انباری این فرآورده‌ها بررسی کردند [۱۶]. جو و همکاران (2000) از روغن‌های گیاهی (ذرت، پنبه دانه، سویا، بادام زمینی، و بزرک) در سیب گلدن دلشس و گلایی بارتلت در هنگام برداشت (قبل از مرحله کلیماتریک) و پس از یک ماه در انبار صفر درجه سانتی‌گراد (کلیماتریک) استفاده کردند. نتایج نشان داد که تیمار در مرحله قبل از کلیماتریک نسبت به مرحله کلیماتریک مؤثرتر است [۱۲]. جو و کیوری (Ju & Curry, 2000c) با به کارگیری روغن ذرت تصفیه شده در سیب ارقام گلدن سوپر<sup>۳</sup> و دلشس نشان دادند که میوه‌های تیمار شده با روغن، عاری از اسکالد هستند. نتایج همچنین نشان داد که تیمار با روغن بر میزان مواد جامد انحلال پذیر و تولید اتیلن تأثیری ندارد [۱۱].

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر کاربرد روغن‌های گیاهی در کاهش ضایعات و افزایش کیفیت و عمر انبارمانی میوه سیب طی مدت نگهداری در سردخانه اجرا شده است.

### مواد و روش‌ها

میوه مورد نیاز از درختان سیب ۱۵ ساله با پایه بذری از یکی از باغ‌های تجاری واقع در شهرستان

سفتی بافت اندازه‌گیری و نیروی وارد شده برحسب نیوتن (پوند بر اینچ مربع) گزارش شد.

#### - مواد جامد انحلال پذیر در آب (TSS)

با استفاده از رفاکتومتر مدل Shouchit Tongliang، کل مواد جامد انحلال‌پذیر آب میوه اندازه‌گیری، تصحیح، و گزارش شد [۴].

#### - pH

با pH متر مدل Metrohm 691، pH آب میوه در دمای آزمایشگاه اندازه‌گیری، تصحیح، و گزارش شد [۳].

#### - اسید قابل تیتراسیون (TA)

با استفاده از سود ۰/۱ نرمال، تیتراسیون انجام و اسید میوه برحسب اسید مالیک محاسبه و گزارش شد [۴].

#### - درصد کاهش وزن

هر واحد آزمایشی پس از تیمار و قبل از انتقال به سردخانه توزین و پس از طی مدت نگهداری در سردخانه مجدداً وزن شد. با محاسبه تفاوت وزن اولیه و ثانویه، درصد کاهش وزن محاسبه و گزارش شد.

#### - پوسیدگی

هر تیمار دارای سه تکرار و در هر تکرار میانگین پوسیدگی میوه‌ها (بدون پوسیدگی، پوسیدگی کم، متوسط، زیاد، و خیلی زیاد) با اعداد (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵، و ۱۰۰ درصد) گزارش شد.

چنان‌که با ۱۱۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا، ۲/۲۳۰ میلی‌متر بارندگی متوسط سالانه، ۵۲ درصد رطوبت نسبی و ۱۳/۶ درجه سانتی‌گراد دمای متوسط سالانه در نیمه دوم شهریور ماه (۱۴۵-۱۵۰ روز پس از مرحله تمام گل) از نقاط مختلف تاج درختان چیده و پس از برداشت به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان منتقل شد. هر یک از ارقام پس از برداشت در محلول روغن‌های گیاهی (کانولا، ذرت، و آفتابگردان) با ۶ غلظت (صفر، ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۲، و ۳ درصد) غوطه‌ور شدند. از ماده توئین<sup>۱</sup> به عنوان امولسیفایر استفاده شد. هر تیمار شامل سه تکرار و هر تکرار حدود ۱/۵ کیلوگرم میوه بود که در کیسه پلاستیکی حاوی ۲۴ سوراخ، هر یک به قطر ۵ میلی‌متر، قرار گرفت. میوه، پس از تیمار، در هوای آزاد خشک و به سردخانه با دمای ۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ درصد منتقل شد. خواص کمی و کیفی میوه شامل سفتی بافت، مواد جامد انحلال‌پذیر، pH، اسید قابل تیتراسیون، کسر رسیدگی، درصد پوسیدگی، و آزمایش‌های حسی بلافاصله پس از برداشت، و نیز پس از ۴۵، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰، و ۱۸۰ روز و صفات حسی میوه نیز پس از ۱۸۰ روز نگهداری در سردخانه، اندازه‌گیری شد.

#### - روش آزمایش‌های کمی و کیفی میوه

##### - سفتی بافت

با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج و با پیستون ویژه سیب که در محدوده ۳-۲۷ نیوتن عمل می‌کند،

### - آزمون حسی

نمونه‌های سیب، پس از تیمار با روغن‌های گیاهی و شش ماه نگهداری در سردخانه، جهت ارزیابی ویژگی‌های حسی در اختیار حداقل ۷ نفر ارزیاب قرار گرفت. به این منظور امتیازهای تیمار روغن‌های گیاهی به طور جداگانه و در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز و میانگین صفات حسی در مورد طعم، بو، رنگ، و پذیرش کلی در سیب از طریق آزمون دانکن مقایسه شد. خصوصیات حسی بر مبنای مقیاس هدونیک پنج نقطه‌ای ارزیابی شد.

### - طرح آماری

از آزمایش فاکتوریل چهار عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. فاکتور A رقم سیب با دو سطح ( گلدن دلشس و رد دلشس)، فاکتور B نوع روغن با سه سطح (کانولا، ذرت، آفتابگردان)، فاکتور C درصد روغن با ۶ سطح (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۵۰، ۱۸۰ درصد)، و فاکتور D مدت زمان نگهداری سیب در انبار سرد یا زمان نمونه برداری از انبار سرد شامل ۶ سطح (صفر، ۴۵، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰، و ۱۸۰ روز) بود.

### نتایج و بحث

#### - صفات کیفی

#### - سفتی بافت

سفتی بافت میوه به طور معنی‌دار تحت تأثیرهای مستقل و متقابل رقم و غلظت روغن گیاهی قرار گرفت. سفتی بافت رقم رد دلشس نسبت به گلدن دلشس بیشتر بود (جدول شماره ۱). مدت زمان نگهداری در سردخانه نیز بر سفتی بافت

میوه تأثیر معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در مدت زمان انبارمانی سفتی بافت میوه به تدریج کاهش می‌یابد (جدول شماره ۱).

#### - درصد پوسیدگی

پوسیدگی میوه به طور معنی‌دار تحت تأثیرهای مستقل و متقابل رقم، نوع، و غلظت روغن گیاهی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد پوسیدگی در رقم رد دلشس نسبت به گلدن دلشس بیشتر است (جدول شماره ۱). بیشترین پوسیدگی در میوه‌های تیمار شده با روغن آفتابگردان مشاهده شد (جدول شماره ۱). در بررسی تأثیرات مستقل غلظت روغن‌های گیاهی نتایج نشان داد که بیشترین درصد پوسیدگی در میوه تیمار شده با غلظت صفر (شاهد) و کمترین آن در غلظت ۲ درصد روغن گیاهی است (جدول شماره ۱). پوسیدگی میوه تحت تأثیر مدت زمان نگهداری در سردخانه قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تا ۴۵ روز نگهداری در سردخانه پوسیدگی میوه صفر و پس از آن از ۹۰ تا ۱۸۰ روز پس از نگهداری به تدریج میزان پوسیدگی میوه افزایش می‌یابد (جدول شماره ۱).

#### - pH

pH سیب به طور معنی‌داری تحت تأثیرهای مستقل و متقابل رقم، نوع، و غلظت روغن گیاهی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که pH رقم گلدن دلشس نسبت به رد دلشس بالاتر است (جدول شماره ۱). همچنین بررسی اثرهای مستقل روغن‌های گیاهی نشان داد که میوه‌های تیمار شده

با روغن آفتابگردان در مقایسه با سایر روغن ها pH بالاتری دارند (جدول شماره ۱). مدت زمان نگهداری در سردخانه بر pH میوه سیب اثر معنی داری داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که در مدت زمان نگهداری میوه در سردخانه به تدریج میزان pH آب میوه افزایش می یابد (جدول شماره ۱).

**– میزان اسید قابل تیتر کردن (TA)**  
نتایج نشان داد که فاکتور رقم بر اسید قابل تیتر کردن میوه سیب تأثیر می گذارد و میزان اسید قابل تیتر کردن در رقم رد دلشس نسبت به گلدن دلشس بالاتر است (جدول شماره ۱). مدت زمان نگهداری در سردخانه بر اسید قابل تیتر کردن تأثیر معنی داری داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که اسید قابل تیتر کردن طی مدت زمان نگهداری در سردخانه به تدریج کاهش می یابد (جدول شماره ۱).

**– مواد جامد انحلال پذیر در آب (TSS)**

بررسی اثرهای مستقل رقم و غلظت روغن گیاهی بر درصد مواد جامد قابل حل در آب میوه نشان داد که غلظت روغن گیاهی تفاوت معنی داری بر میزان مواد جامد انحلال پذیر آب میوه می گذارد. همچنین نتایج نشان داد که میزان مواد جامد انحلال پذیر در رقم گلدن دلشس نسبت به رد دلشس بیشتر است (جدول شماره ۱). در غلظت صفر (شاهد) میزان مواد جامد انحلال پذیر آب میوه سیب در حداقل میزان بود (جدول شماره ۱). مدت زمان نگهداری در سردخانه بر میزان مواد جامد انحلال پذیر در آب میوه سیب تأثیر معنی داری داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که میزان مواد جامد انحلال پذیر در آب میوه به تدریج افزایش می یابد (جدول شماره ۱).

**– کسر رسیدگی (TSS/TA)**  
کسر رسیدگی سیب به طور معنی داری تحت تأثیرهای مستقل و متقابل رقم و غلظت روغن گیاهی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در رقم رد دلشس کسر رسیدگی نسبت به گلدن دلشس پایین تر است (جدول شماره ۱). کمترین کسر رسیدگی در میوه های تیمار شده با روغن های گیاهی در غلظت ۳ درصد مشاهده شد (جدول شماره ۱). مدت زمان نگهداری در سردخانه بر کسر رسیدگی میوه تأثیر معنی داری داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که کسر رسیدگی میوه طی مدت زمان نگهداری در سردخانه به تدریج افزایش می یابد (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- تاثیر کاربرد روغن‌های گیاهی بر خصوصیات کیفی ارقام سیب طی مدت زمان نگهداری در سردخانه

پوسیدگی (درصد)	سفتی بافت (نیوتن)	کسر سیدگی	اسید قابل تیتر کردن (گرم درصد)	مواد جامد انحلال پذیر (درصد)	pH	صفات تیمار	
						رقم سیب	رد دلش
۷/۴a†	۸/۶۰a	۴۹/۴۸۷b	۰/۳۰۳a	۱۳/۳۸۸b	۴/۴۸۵b	رقم سیب	رد دلش
۵/۴b	۶/۴۹b	۶۲/۹۷۸a	۰/۲۶۹b	۱۵/۸۲۷a	۴/۵۰۱a		گلدن دلش
۶/۴b	۷/۶۶۳a	۵۳/۵۵۴a	۰/۲۸۶۹a	۱۴/۵۴۵a	۴/۴۸۹b		کانولا
۸/۴a	۷/۶۸۲ a	۵۴/۶۵۸a	۰/۲۸۳۹a	۱۴/۶۵۹a	۴/۵۰۶a		آفتابگردان
۴/۴c	۷/۶۹۲a	۵۴/۴۸۷a	۰/۲۸۷۶a	۱۴/۶۲۸a	۴/۴۸۳b		ذرت
۱۵/۷a	۷/۴۷۸b	۵۴/۲۴۲a	۰/۲۷۶۹b	۱۴/۳۴۱b	۴/۵۱۶a	۰	
۵/۸۸b	۷/۶۸۰a	۵۶/۰۲۴a	۰/۲۸۴۴ab	۱۴/۶۰۵a	۴/۵۱۵a	۰/۲۵	
۴/۲۶۰bc	۷/۷۶۶a	۵۴/۵۷۳a	۰/۲۸۷۹a	۱۴/۷۳۲a	۴/۵۰۲a	۰/۵	غلظت روغن گیاهی
۳/۹۸۲bc	۷/۸۰۱a	۵۴/۰۳۰a	۰/۲۸۸۰a	۱۴/۶۷۲a	۴/۴۷۶b	۱	(درصد)
۳/۲۴۲c	۷/۶۵۳a	۵۴/۳۵۰a	۰/۲۸۷۸a	۱۴/۷۰۶a	۴/۴۸۲b	۲	
۵/۵۵۶b	۷/۶۹۶a	۵۲/۱۷۰b	۰/۲۹۱۸a	۱۴/۶۰۲a	۴/۴۶۹b	۳	
۰/۰۰۱d	۸/۰۸۵a	۳۶/۵۰۵e	۰/۳۸a	۱۳/۶۹۷d	۴/۲۸۰f	۰	
۰/۰۰۱d	۷/۸۵۶a	۴۵/۱۱۹e	۰/۳۲۰۱b	۱۴/۴۵۱c	۴/۳۸۵e	۴۵	
۵/۶۰۲c	۷/۸۰۷b	۵۳/۲۳۷d	۰/۲۸۳۵c	۱۴/۷۲۹b	۴/۴۵۷d	۹۰	مدت زمان نگهداری
۹/۱۲۱b	۷/۶۲۷c	۵۷/۷۹۳c	۰/۲۵۹۶d	۱۴/۶۴۸b	۴/۵۵۲c	۱۲۰	(روز)
۱۱/۳۹a	۷/۵۲۵c	۶۳/۸۸۳b	۰/۲۴۵۱e	۱۵/۰۵a	۴/۶۱۲b	۱۵۰	
۱۲/۵a	۷/۱۱۹d	۶۸/۸۹۰b	۰/۲۲۸۴f	۱۵/۱a	۴/۶۷۳a	۱۸۰	

† در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

**- صفات حسی****- بافت**

شماره ۲).

**- طعم** بافت میوه سیب به طور معنی‌داری تحت تأثیر

رقم و نوع روغن گیاهی بر طعم میوه سیب تأثیر  
معنی‌داری دارد. سیب گلدن دلشس در مقایسه با  
رقم رد دلشس طعم بهتری داشت (جدول شماره  
۲). میوه سیب تیمار شده با روغن ذرت و  
آفتابگردان به ترتیب بیشترین و کمترین امتیاز داوران  
را کسب کردند (جدول شماره ۲).

غلظت روغن گیاهی و اثرهای متقابل رقم، نوع، و  
غلظت روغن گیاهی قرار می‌گیرد. مقایسه میانگین‌ها  
نشان داد که میوه‌های تیمار شده با روغن‌های گیاهی  
به غلظت ۱ و ۲ درصد بیشترین امتیاز داوران را  
کسب کرده و با غلظت های ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد در  
یک گروه آماری قرار گرفته‌اند. غلظت صفر، حداقل  
امتیاز را برای سفتی بافت میوه کسب کرد (جدول  
شماره ۲).

**- پذیرش کلی**

اثرهای متقابل نوع و غلظت روغن گیاهی و  
اثرهای متقابل رقم، نوع، و غلظت روغن گیاهی بر  
صفت پذیرش کلی سیب معنی‌داری است. مقایسه  
میانگین‌ها نشان داد که تیمار با روغن ذرت ۲ درصد  
حداکثر امتیاز داوران را برای صفت پذیرش کلی  
کسب کرده است (جدول شماره ۲). مقایسه  
میانگین‌های اثر متقابل رقم، نوع، و غلظت روغن  
گیاهی مشخص کرد که سیب رد دلشس تیمار شده  
با روغن کانولای ۰/۲۵ درصد و سیب رد دلشس  
تیمار شده با روغن ذرت ۱ درصد حداکثر امتیاز  
داوران را در مورد صفت پذیرش کلی کسب کرده‌اند  
(جدول شماره ۳).

**- رنگ**

رنگ میوه سیب به طور معنی‌داری تحت تأثیر  
رقم و اثرهای متقابل نوع و غلظت روغن گیاهی و  
اثرهای متقابل رقم، نوع و غلظت روغن‌های گیاهی  
قرار می‌گیرد.

**- بو**

نوع روغن گیاهی بر بوی میوه سیب  
تأثیر معنی‌داری دارد. میوه سیب تیمار شده با  
روغن ذرت و آفتابگردان به ترتیب بیشترین  
و کمترین امتیاز داوران را کسب کردند (جدول



بررسی اثر کاربرد روغن‌های گیاهی بر خواص کمی و کیفی و افزایش عمر انبارمانی میوه سیب ارقام گلدن و رد دلشس ۹۳

جدول شماره ۲ - اثر نوع و غلظت روغن‌های گیاهی بر صفات حسی ارقام سیب پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه

پذیرش کلی	مزه	بو	رنگ	بافت	صفات تیمار	
					رد دلشس	رقم سیب گلدن دلشس
۳/۴۶۳a†	۳/۵۰۰b	۳/۴۹۳a	۳/۵۱۹b	۳/۵۱۹a	رد دلشس	رقم سیب
۳/۵۷۴a	۳/۸۷۰a	۳/۷۷۸a	۳/۹۲۶a	۳/۶۸۵a	گلدن دلشس	
۳/۵۵۶a	۳/۸۰۶a	۳/۷۵۰a	۳/۷۵۰a	۳/۶۳۹ab	کانولا	نوع روغن
۳/۳۶۱a	۳/۳۶۱b	۳/۳۰۶b	۳/۷۵۶a	۳/۳۶۱b	آفتابگردان	
۳/۶۳۶a	۳/۸۸۹a	۳/۸۰۶a	۳/۸۶۱a	۳/۸۰۶a	ذرت	
۳/۳۳۳a	۳/۳۳۳b	۳/۳۸۹a	۳/۶۱۱a	۳/۰۰۰b	۰	
۳/۵۵۶a	۴/۰۵۶a	۳/۸۸۹a	۳/۸۸۹a	۳/۷۲۸a	۰/۲۵	غلظت
۳/۵۵۶a	۳/۶۶۷ab	۳/۶۶۷a	۳/۸۳۳a	۳/۷۲۲a	۰/۵	روغن
۳/۶۶۷a	۳/۸۸۹ab	۳/۶۶۷a	۳/۸۳۳a	۳/۸۸۱a	۱	(درصد)
۳/۵۵۶a	۳/۷۲۲ab	۳/۶۶۷۰a	۳/۶۶۷a	۳/۸۸۹a	۲	
۳/۴۴۴a	۳/۴۴۴ab	۳/۴۴۴a	۳/۵۰۰a	۳/۳۳۳Ab	۳	

† در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول شماره ۳ - اثر متقابل رقم، نوع، و غلظت روغن بر صفات حسی سیب پس از ۶ ماه نگهداری

گلدن دلشس			رد دلشس			غلظت روغن (درصد)
ذرت	آفتابگردان	کانولا	ذرت	آفتابگردان	کانولا	
بافت						
۲/۶۶۷def†	۲/۶۶۷def	۲/۶۶۷def	۳/۳۳۳bcde	۳/۳۳۳bcde	۳/۳۳۳bcde	۰
۴/۳۳۳Abc	۳/۶۶۷abcd	۴/۳۳۳abc	۳/۰۰۰cdef	۳/۳۳۳bcde	۴/۰۰۰abcd	۰/۲۵
۳/۶۶۷abcd	۴/۳۳۳ abc	۴/۰۰۰Abcd	۵/۰۰۰a	۲/۰۰۰Ef	۳/ ۳۳۳bcde	۰/۵
۵/۰۰۰a	۴/۰۰۰abcd	۴/۰۰۰abcd	۴/۳۳۳abc	۴/۰۰۰abcd	۳/۶۶۷abcd	۱
۳/۳۳۳bcde	۴/۰۰۰abcd	۳/۳۳۳bcde	۴/۰۰۰Abcd	۳/۰۰۰cdef	۴/۶۶۷ab	۲
۴/۳۳۳abc	۴/۰۰۰Abcd	۲/۶۶۷def	۳/۶۶۷abcd	۱/۶۶۷f	۳/۶۶۷Abcd	۳

ادامه جدول شماره ۳-

گلدن دلشس			رددلشس			غلظت روغن (درصد)
ذرت	آفتابگردان	کانولا	ذرت	آفتابگردان	کانولا	
رنگ						
۴/۰۰۰abc	۴/۰۰۰abc	۲/۶۶۷abc	۴/۶۶۷a	۱/۰۰۰c	۴/۳۳۳ab	۰
۳/۶۶۷abc	۴/۶۶۷a	۳/۶۶۷abc	۳/۶۶۷abc	۳/۳۳۳abc	۴/۳۳۳ab	۰/۲۵
۴/۳۳۳ab	۴/۳۳۳ab	۴/۳۳۳ab	۳/۳۳۳abc	۳/۳۳۳abc	۳/۳۳۳abc	۰/۵
۴/۶۶۷abc	۴/۰۰۰abc	۳/۳۳۳abc	۴/۶۶۷a	۳/۳۳۳abc	۴/۰۰۰abc	۱
۳/۳۳۳abc	۴/۶۶۷a	۴/۰۰۰abc	۴/۳۳۳ab	۲/۶۶۷c	۳/۰۰۰bc	۲
۳/۳۳۳abc	۴/۶۶۷a	۳/۰۰۰bc	۳/۳۳۳abc	۲/۶۶۷c	۴/۰۰۰abc	۳
پذیرش کلی						
۳/۳۳۳bcd	۳/۳۳۳bcd	۳/۳۳۳bcd	۳/۳۳۳bcd	۳/۳۳۳bcd	۳/۳۳۳bcd	۰
۳/۶۶۷abcd	۴/۰۰۰abc	۳/۰۰۰bcd	۲/۶۶۷cd	۳/۳۳۳bcd	۴/۶۶۷a	۰/۲۵
۳/۳۳۳bcd	۴/۰۰۰abc	۴/۰۰۰abc	۳/۰۰۰bcd	۳/۰۰۰bcd	۴/۰۰۰abc	۰/۵
۳/۳۳۳bcd	۴/۰۰۰abc	۳/۰۰۰bcd	۴/۶۶۷a	۳/۰۰۰bcd	۴/۰۰۰abc	۱
۴/۳۳۳ab	۴/۳۳۳ab	۲/۳۳۳d	۴/۰۰۰abc	۳/۰۰۰bcd	۳/۳۳۳bbcd	۲
۳/۶۶۷abcd	۴/۰۰۰abc	۳/۳۳۳bcd	۴/۳۳۳ab	۱/۰۰۰e	۴/۳۳۳ab	۳

†در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

**نتیجه‌گیری**

پوسیدگی از رقم رد دلشس کمتر است. میوه‌های تیمار شده با روغن آفتابگردان و روغن ذرت به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پوسیدگی را داشتند. کمترین درصد پوسیدگی در غلظت ۲ درصد روغن گیاهی و بیشترین پوسیدگی در غلظت صفر (شاهد) مشاهده شد. این نتایج با دریافت‌های جو و

با بررسی صفات کیفی میوه سیب ارقام رددلشس و گلدن دلشس مشاهده شد که میزان pH، درصد مواد جامد انحلال پذیر و کسر رسیدگی در رقم گلدن دلشس در مقایسه با رد دلشس بیشتر و اسید قابل تیتراژ کردن، سفیدی بافت، و درصد

همکاران (۲۰۰۰) مطابقت دارد که گفته‌اند امکان دارد لیپیدهای خنثی یا فسفولیپیدها باعث ثبات غشا و به تعویق انداختن پیری سلولی شوند. میوه‌های تیمار شده با لیپیدهای خنثی، فسفولیپیدها، روغن‌های گیاهی تصفیه شده، یا حتی روغن‌های گیاهی تجارتي در انتهای دوره انبارداری، در مقایسه با شاهد، سبزتر و تازه‌تر هستند [۱۲]. این پژوهشگران همچنین بیان کردند که تیمار با روغن‌های گیاهی رسیدن میوه را به تعویق می‌اندازد و سبب حفظ خصوصیات کیفی و کاهش پوسیدگی میوه سیب و گلابی می‌شود. جو و همکاران (۲۰۰۰b) گزارش کردند که امکان دارد روغن‌های گیاهی رسیدن میوه یا پیری را که در ارتباط مستقیم با اتیلن است به تأخیر اندازد [۱۳]. تریپاتی و دویی (۲۰۰۴) دریافتند که کاربرد روغن‌های گیاهی منجر به کنترل پوسیدگی قارچی و افزایش عمر انبار مانی میوه می‌شود [۱۶]. جو و کیوری (۲۰۰۰ b) در پژوهشی روی سیب رقم گرانی اسمیت و گلابی رقم آنجو دریافتند که درصد پوسیدگی میوه‌های تیمار شده با روغن ذرت، در مقایسه با شاهد، کمتر است [۱۰]. این یافته‌ها با نتایج ما در این پژوهش همخوانی دارد.

در بررسی صفات حسی مشخص شد که میوه‌های تیمار شده رقم گلدن دلشس از نظر رنگ، بو و طعم بر رقم رد دلشس ارجحیت دارد. روغن ذرت بالاترین امتیاز داوران را در مورد صفت بافت به خود اختصاص داد و در مورد صفات بو و طعم

روغن کانولا و ذرت نسبت به روغن آفتابگردان ارجحیت داشتند. روغن ذرت ۲ درصد و آفتابگردان ۳ درصد به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین امتیاز را در مورد صفت پذیرش کلی داشتند. اسکات و همکاران (Scott et al., 1995) گزارش کردند که روغن خردل و روغن پالم سبب ایجاد حالت روغنی روی پوست میوه می‌شود. امولسیون‌های لیپیدهای خنثی، فسفولیپیدها یا روغن‌های گیاهی تصفیه شده و تصفیه نشده سبب ایجاد حالت روغنی روی پوست میوه و ایجاد بوی نامطبوع نمی‌شود [۱۵]. جو و کیوری (۲۰۰۰c) و هال و همکاران (۱۹۵۳) دریافتند که تیمار با روغن‌های گیاهی منجر به حفظ رنگ میوه، سفتی بافت، مواد جامد انحلال پذیر، و اسید قابل تیتراسیون میوه می‌شود و طعم نامطلوب در میوه‌های تیمار شده با روغن‌های گیاهی به وجود نمی‌آید. این نتایج با دریافت‌های ما در این تحقیق همخوانی دارد که مشخص شده است کاربرد روغن‌های گیاهی سبب حفظ صفات حسی می‌شود. تفاوت‌های مشاهده شده در تأثیر نوع روغن گیاهی بر خواص کمی و کیفی میوه می‌تواند ناشی از تفاوت در میزان آلفا توکوفرول نوع چربی‌های خنثی اصلی آنها باشد [۷ و ۱۱]. این یافته‌ها با گزارش‌های جو و کیوری (۲۰۰۰ a)، آنت و همکاران (۱۹۷۴) همخوانی دارد که گفته‌اند روغن‌های گیاهی دارای اجزای متفاوتی هستند که ممکن است نقش متفاوتی در پیشرفت اسکالدا داشته باشند به گونه‌ای که بعضی از این اجزا ممکن است

**نتیجه گیری**

- اسکالد را کاهش و بعضی دیگر افزایش دهند [۱ و ۹].
- ۱- به منظور استفاده از روغن های گیاهی پیشنهاد می شود که تهیه امولسیون های مختلف بررسی شود.
- ۲- به منظور حفظ خصوصیات کیفی و حسی سیب ارقام رد دلشس و گلدن دلشس، پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه، می شود.
- همراه نوع بسته بندی بررسی شود.

**مراجع**

- 1- Anet, E. F. L. J. and Coggiola, I. M. 1974. Superficial scald, a function disorder of stored apples: X: control of alfa - farnesene autoxidation. *J. Sci. Food Agric.* 25, 293-298.
- 2- Anon. 2003. *Khorasan Agricultural Statistical Bulletin. Year 2001-2002.* Statistical and Information Department. (In Farsi)
- 3- Anon. 2002. *Agricultural Statistical Bulletin. Year 2002-2003.* Statistical and Information Department. Bulletin No 80/01. Ministry of Agriculture Pub. (In Farsi)
- 4- Anon. 1994. *Fruit Juices Test Methods.* Iranian Standard and Industrial Research Institute. 2<sup>nd</sup> Ed. Report No 2685. (In Farsi)
- 5- Brooks, C., Cooley, J. S. and Fisher, D. F. 1979. Nature and control of apple scald. *J. Agric. Res.* 18, 211-240.
- 6- Curry, E. A. 2000. Alfa- Farnesene and squalene reduce scald in apples and pears. *Acta Hort.* 518, 137-144.
- 7- Hall, E. G., Sylus, S. M. and Trout, S. A. 1953. Effects of skin coatings on the behavior of apples in storage. III. Cool storage investigation. *Aus. J. Agric. Res.* 4, 365-385.

- 8- Ingle, M. and D'Souza, M. C. 1989. Physiology and control of superficial scald of apples: a review, HortScience. 24, 28-31.
- 9- Ju, Z. and Curry, E. A. 2000a. Stripped corn oil emulsion alters ripening, reduces superficial scald, and reduces core flash in Granny Smith apples and decay in d' Anjou pears. Postharvest Biology and Tecnology. 20 (1), 185- 193.
- 10- Ju, Z. and Curry, E. A. 2000b. Evidence that alfa-farnesene biosynthesis during fruit ripening is mediated by ethylene regulated gene expressions in apples.. Postharvest Biology and Technology. 19, 9-16.
- 11- Ju, Z. and Curry, E. A. 2000c. Stripped corn oil controls scald and maintains volatile production potential in "Golden Suprem" and "Delicious" apples. J Agric Food Chem. 48: 2133-2137.
- 12- Ju, Z. Duan, Y. Ju, Z. and Curry, E. A. 2000. Stripped plant oils maintain fruit quality of Golden Delitious apples and Bartlett pears after prolonged cold storage. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 75 (4), 423-427.
- 13- Ju, Z., Duan, Y. and Ju, Z. 2000a. Mono- di- and tri acylglycerols and actions phospholipids from plant oils inhibit scald development in "Delicious" apples. J. Postharvest Biology and Technology. 19 (1), 1-7.
- 14- Ju, Z., Duan, Y. and Ju, Z. 2000b. Plant oil emulsion modifies internal atmosphere, delay fruit ripening, and inhibits internal browning in Chinese pears. Postharvest Biology and Technology. 20 (3), 243-250.
- 15- Scott, K. J., Yuen, C. M. C. and Kim, G. H. 1995. Reduction of superficial scald of apples with vegetable oils. Postharvest Biology and Technology. 6, 219- 223.
- 16- Tripathi, P. and Dubey, N. K. 2003. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technolog. 32 (3), 235-245.

## **Investigation on the Effects of Plant Oils on the Shelf Life Extending, Qualitative and Quantitative Properties of Golden Delicious Apples**

**E. Ganji Moghadam and Sh. Nikkhal**

This research was conducted in Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center in order to study the effects of plant oils on extending the storage life of apples in cold storage. The experimental design was structured as factorial with 4 factors, 3 replicates based on completely randomized design. Factor A was apple cultivars (Golden Delicious and Red Delicious), factor B was plant oils (canola, corn, sunflower), factor C was oil concentrations (0, 0.25, 0.5, 1, 2, and 3 percent) and factor D was time of sampling from cold storage (0, 45, 90, 120, 150 and 180 days). After treatment the fruits were transferred to cold storage (temperature 0-1°C and relative humidity 85%). The results revealed that plant oil had significant effect on pH and decay. Besides, oil concentration had a significant effect on pH, total soluble solids (TSS), TSS/TA, fruit flesh firmness and decay. The results of organoleptic tests showed that plant oil had significant effect on odor and taste. Also fruit texture was affected by and oil concentration. Overall results indicated that corn oil (2%) caused to maintain the qualitative and sensory characteristics of apple cultivars Golden and Red Delicious after 6 months keeping in cold storage.

**Key words:** Apple, Golden Delicious, Plant Oils, Red Delicious, Ripening, Storage life