

# بررسی شرایط مختلف نگهداری میوه زیتون و اثر آن بر کیفیت روغن استحصالی در منطقه گلستان

جلال محمدزاده<sup>۱\*</sup>، مسعود یقبانی<sup>۲</sup>، فهیمه آگاه<sup>۳</sup>

۱- عضو هیأت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان و دانشجوی دکتری علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی

دانشگاه فردوسی مشهد

۲- عضو هیأت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان

(تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۲ تاریخ پذیرش: ۸۸/۵/۲۵)

## چکیده

شرایط نگهداری زیتون پس از برداشت عامل مهمی است که نه تنها بر میزان روغن بلکه بر کیفیت آن تاثیر بسزایی دارد. شرایط اقلیمی و منطقه‌ای از عواملی هستند که سبب شده روش نگهداری در هر منطقه متفاوت باشد. بدین منظور دو رقم برتر زیتون منطقه گلستان (میشن و روغنی) انتخاب و جهت بررسی شرایط و مدت نگهداری، میوه زیتون در سه محیط (شرایط محیطی، سردخانه با دمای  $8^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۹۵٪ و سردخانه با دمای  $5^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی ۹۵٪) به مدت پنجاه روز نگهداری و در طول این مدت در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری انجام شد و روند تغییرات کمیت و کیفیت روغن (اسیدیته، پراکسید و ضریب ویژه خاموشی) حاصل از میوه‌ها بررسی گردید. نتایج نشان داد در هر دو رقم شرایط نگهداری سردخانه با دمای  $5^{\circ}\text{C}$  بهترین محیط بود. همچنین خصوصیات کیفی روغن حاصله از میوه‌های ذخیره شده در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  به مدت سی روز و در دمای  $8^{\circ}\text{C}$  به مدت پانزده روز تغییر معنی‌داری نسبت به روز اول نداشت درحالی‌که این مدت در شرایط محیطی فقط چند روز می‌باشد. میزان روغن نیز در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  در طول مدت نگهداری کاهش معنی‌داری نداشت و این مدت در دمای  $8^{\circ}\text{C}$  و شرایط محیطی به ترتیب سی و پانزده روز بود.

کلید واژه‌گان: زیتون، شرایط نگهداری، کیفیت، روغن.

## ۱- مقدمه

ماندگی و کپک زده داشته باشد [۱]. قسمت اعظم اسیدهای چرب روغن زیتون از اسید اولئیک (حدود ۸۰٪) و مقدار کمی از اسید لینولئیک (۱۲-۷٪) تشکیل شده است. در مرحله رشد، میوه دارای مقدار زیادی از لیپیدهای قطبی است ولی در مرحله بلوغ از میزان لیپیدهای قطبی کاسته می‌شود. بخش اصلی تری‌گلیسریدها را اسیدهای چرب و بخش دیگر روغن را فنول‌ها و مواد معطر تشکیل می‌دهند. در زمان رسیدن میوه چربی‌های خنثی بیش از ۹۸ درصد از کل چربی‌ها را شامل می‌شوند که بیشتر به صورت تری‌گلیسرید است [۲ و ۳]. معمولاً میوه زیتون بلافاصله پس از

مهمترین فرآورده زیتون روغن آن می‌باشد بطوریکه تقریباً ۹۳٪ تولید جهانی زیتون منحصراً جهت تهیه روغن بکار می‌رود. دو عامل زمان برداشت و نگهداری مناسب میوه پس از برداشت در تعیین مقدار روغن و کیفیت آن اهمیت بسزایی دارند. وجود فاصله زمانی بین برداشت و استخراج روغن در کارخانجات روغن‌کشی باعث می‌شود که میوه زیتون قبل از فرآیند هفته‌ها ذخیره گردد و شرایط نامناسب نگهداری، سبب ایجاد تغییرات آنزیمی-شیمیایی و فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌شود. رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها سبب می‌شود روغن استخراج شده از این میوه‌ها اسیدیته بالا، ماندگاری کم و طعم

\* مسئول مکاتبات: jmohamadzadeh@yahoo.com

گارسیا و کوتیرز (۱۹۹۴) شرایط نگهداری زیتون در سردخانه را در دماهای مختلف بررسی کردند. آنان نشان دادند به دلیل حساسیت زیتون به سرما و خسارات ناشی از آن دماهای  $4^{\circ}\text{C}$  - جهت نگهداری زیتون مناسب نبوده و در دمای  $6^{\circ}\text{C}$  -  $5^{\circ}\text{C}$  زیتون را به مدت دو ماه با کیفیت روغن بکر ممتاز نگهداری کردند. آنان نشان دادند با افزایش ماندگاری، مقاومت به اکسیداسیون و سختی میوه کاهش و مقدار اسیدیته و ترکیبات با عوامل کربونیل و طعم‌های تلخ و تند در روغن افزایش یافت [۸].

کوپریون و پروسیدا (۲۰۰۰) نمونه‌هایی از زیتون را در شرایط محیطی با سه تیمار آب دریا (۴٪ نمک)، آب معمولی و دمای محیط بدون آب، نگهداری و سپس روغن حاصله را مورد ارزیابی چشایی قرار دادند. نتایج نشان داد که ترکیبات مولد عطر و طعم روغن در زیتون‌های نگهداری شده به مدت ۳۰ روز در دو تیمار آبی، هیچ‌گونه تغییر معنی‌داری نداشته اما در شرایط محیطی عطر و طعم روغن بطور معنی‌داری کاهش یافت و طعم تند ناشی از افزایش اسیدیته و پراکسید غالب گشت [۹].

جوزه و گارسیا (۱۹۹۶) از اتمسفر تغییر یافته جهت نگهداری زیتون استفاده کردند. آنان زیتون را در شرایط صفر، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد  $\text{CO}_2$  ذخیره نموده و اثرات آن را بر روی خواص زیتون پس از دو ماه بررسی کردند. نتایج نشان داد که رنگ پوست میوه، مقدار کل روغن، اندیس اسیدی و پراکسید روغن نمونه‌های ذخیره شده در ۱۰ و ۲۰ درصد  $\text{CO}_2$  نسبت به سایر تیمارها بهتر بود [۱۰].

از آنجاکه در برنامه‌های توسعه کشت زیتون در کشور بخصوص استان گلستان و گسترش صنایع تبدیلی آن بویژه صنعت روغن‌کشی، با تولید انبوه زیتون مواجه خواهیم بود، لذا در این تحقیق سعی شده شرایط بهینه و مدت نگهداری زیتون پس از برداشت بررسی گردد.

## ۲- مواد و روش‌ها

در این تحقیق دو رقم سازگار و غالب منطقه گلستان، شامل رقم‌های روغنی (رقم عمده در منطقه با وزن پنج گرم و وزن

برداشت روغن‌کشی می‌شود اما گاهی بدلیل تولید انبوه و محدود بودن ظرفیت کارخانجات نیاز به نگهداری زیتون برای مدت چند هفته می‌باشد. معمولاً درجه حرارت‌های پائین نگهداری علاوه بر اینکه نرمی حاصل از فعالیت آنزیم‌ها را در میوه کاهش می‌دهد باعث کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده که در کل سبب حفظ کیفیت از طریق ثابت نگاه داشتن تغییرات اسیدیته، پراکسید، کاهش اکسیداسیون روغن و کاهش پوسیدگی میوه می‌گردد. لازم به ذکر است از آنجایی که زیتون به سرما حساسیت دارد استفاده از دماهای کمتر از  $3^{\circ}\text{C}$  توصیه نشده است زیرا سبب خسارات ناشی از سرما می‌گردد. تغییرات اصلی که در کیفیت روغن در طول ذخیره‌سازی زیتون رخ می‌دهد شامل فرآیندهای لیپولیتیک به همراه هیدرولیز و اتواکسیداسیون شدید گلیسریدها بوده که منجر به تشکیل اسیدهای چرب آزاد، پراکسیدها و طعم نامطلوب می‌گردد [۵ و ۴].

کریتساکیس (۱۹۸۴) نشان داد که مقدار زیاد رطوبت در میوه زیتون محیط مناسبی برای عمل آنزیم و میکروارگانیسم‌ها بوده و باید هر چه سریعتر روغن‌کشی و یا در سردخانه نگهداری گردد. با مطالعه میکروفلوورهای طبیعی زیتون توانستند ۱۳۰ نمونه کپک و مخمر و باکتری جدا کنند که ۷۰٪ آنها دارای خاصیت لیپولیزی بودند، بنابراین با نگهداری میوه در شرایط محیطی فعالیت‌های لیپولیتیک با سرعت بیشتری انجام و با کاهش درجه حرارت این فعالیت‌ها کمتر و در نتیجه لیپولیز و تغییرات اسیدیته کمتر صورت می‌گیرد [۶].

بین و گراسپول (۱۹۹۴) میوه‌های رسیده زیتون را برداشت و در توری‌ها و سبدهای پلاستیکی جمع‌آوری و آنها را در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ،  $10^{\circ}\text{C}$  و  $5^{\circ}\text{C}$  به همراه غلظت‌های مختلف نمک ۲٪ و ۴٪ و مقداری را هم در انبارهای با اتمسفر تغییر یافته ذخیره کردند. آنان پس از ۶ هفته انبارداری و بررسی خصوصیات کیفی روغن دمای  $5^{\circ}\text{C}$  و همچنین غلظت نمک ۴٪ به همراه اتمسفر تغییر یافته با غلظت ۸٪ دی‌اکسید کربن مناسب تشخیص دادند. آنان بدین ترتیب توانستند میوه را به مدت ۴ ماه نگهداری کنند [۷].

### ۳- نتایج و بحث

#### – اثر شرایط مختلف نگهداری بر تغییرات اسیدیته روغن ارقام زیتون در طول مدت نگهداری

نتایج تاثیر شرایط نگهداری زیتون (درجه حرارت نگهداری و مدت زمان نگهداری) بر میزان تغییرات اسیدیته در رقم های میشن و روغنی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ اثرات شرایط مختلف نگهداری بر تغییرات اسیدیته در طول نگهداری (%)

شرایط نگهداری زمان نگهداری	دمای محیطی	سردخانه بادمای ۸ °C	سردخانه بادمای ۵ °C
زمان صفر	۰/۶ <sup>a</sup>	۰/۶ <sup>a</sup>	۰/۶ <sup>a</sup>
۵ روز	۱/۴ <sup>b</sup>	۰/۶۵ <sup>a</sup>	۰/۶۲ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۴/۵ <sup>c</sup>	۰/۷ <sup>a</sup>	۰/۶۵ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۱۰/۳ <sup>d</sup>	۱/۶ <sup>b</sup>	۰/۷ <sup>a</sup>
۵۰ روز	۱۶/۷ <sup>e</sup>	۳/۷ <sup>c</sup>	۱/۴ <sup>b</sup>
زمان صفر	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>
۵ روز	۱/۷ <sup>b</sup>	۰/۶۸ <sup>a</sup>	۰/۶۷ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۵/۸ <sup>e</sup>	۰/۷۱ <sup>a</sup>	۰/۶۹ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۱۱/۵ <sup>d</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۰/۷۳ <sup>a</sup>
۵۰ روز	۱۸/۷ <sup>f</sup>	۴/۹ <sup>c</sup>	۱/۳ <sup>b</sup>

\* اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده در سطح ۰/۹۵ دارای تفاوت معنی دار می باشند.

مقایسه میانگین‌ها نشان داده در رقم میشن در شرایط محیطی اسیدیته بطور معنی داری افزایش یافته بطوری که فقط در چند روز اول نگهداری اسیدیته کمتر از ۱ درصد داشته و پس از آن اسیدیته به بالای ۱ درصد رسید. لازم به ذکر است طبق استانداردهای جهانی روغن زیتون با اسیدیته کمتر از ۱ درصد بعنوان روغن زیتون بکر ممتاز، و بیشتر از ۳/۳ درصد بعنوان روغن بکر غیر خوراکی شناخته می شود. در سردخانه با دمای ۸ °C در دو هفته اول تغییرات معنی داری در میزان اسیدیته حاصل نشد و پس از ۳۰ روز ذخیره سازی، اسیدیته به بالای ۱

هسته‌ی در حدود ۰/۹۱ گرم، با روغن بالا، بیضی شکل که در انتها نوک برجسته دارد) و میشن (متوسطرس، از نظر اندازه کوچک، وزن میوه ۲-۴ گرم و دو منظوره که در اکثر کشورها بعنوان روغنی استفاده می شود) مورد بررسی قرار گرفت.

از هر رقم شش درخت با شرایط یکسان منطقه‌ای انتخاب گردید. جهت بررسی شرایط مختلف نگهداری میوه زیتون پس از برداشت و تغییرات کیفی حاصله در طول مدت نگهداری، میوه زیتون در سبدهای پلاستیکی جمع آوری و در سه محیط مختلف شامل شرایط محیطی، سردخانه با دماهای ۸ °C و ۵ °C با رطوبت نسبی ۹۵٪ نگهداری شدند. در طول مدت نگهداری در هر سه محیط، در زمان‌های مختلف از زمان صفر تا ۵۰ روز نمونه برداری و روند تغییرات کمی و کیفی روغن شامل اسیدیته، پراکسید و ضریب ویژه خاموشی بررسی گردید تا شرایط مناسب و مدت ماندگاری در هر شرایط مشخص گردد. - اندازه گیری مقدار روغن: نمونه ها ابتدا توسط آسیاب خرد شده و مقدار روغن آن توسط حلال دی اتیل اتر و در دستگاه سوکسله اندازه گیری گردید.

- تعیین رطوبت و ماده خشک: نمونه‌ها پس از خرد شدن، در آون با حرارت ۱۰۵ °C تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد و میزان رطوبت و ماده خشک محاسبه گردید [۱۱].

- تعیین اسیدیته: ۵ گرم نمونه روغن را برداشته و در مجاورت فنل فتالین توسط سود ۰/۱ نرمال تیتر گردید و میزان اسیدیته بر حسب درصد اسید اولئیک محاسبه گردید [۱۱].

- تعیین میزان پراکسید: ۵ گرم نمونه روغن به همراه ۳۰ میلی گرم محلول اسید استیک - کلروفرم را با یدور پتاسیم اشباع بهم زده و با استفاده از هیپوسولفیت سدیم مصرفی پراکسید تعیین گردید.

- ضریب ویژه خاموشی یا K (جذب در ۲۳۲ و ۲۶۸): ۰/۲۵ گرم روغن را در یک ارلن تا حجم ۲۵ میلی لیتر توسط سیکلو هگزان خالص رقیق کرده سپس جذب محلول هموزن شده در نواحی ۲۳۲ و ۲۶۸ نانومتر اندازه گیری شد [۱۱].

تجزیه آماری طرح: این طرح با تیمارهای شرایط نگهداری زیتون در سه سطح، تیمار مدت زمان نگهداری در پنج سطح و در سه تکرار انجام شد، مقایسه میانگین‌ها نیز از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

روند تغییرات اسیدیت در هر دو رقم یکسان بوده و در بین زمان‌های نگهداری تا پنج روز اول اختلاف معنی‌داری حاصل نشد و پس از آن تا پایان دوره افزایش یافته است. صرف نظر از مدت زمان نگهداری بهترین شرایط دمایی جهت نگهداری زیتون با کمترین تغییر در اسیدیت شرایط سردخانه با دمای ۵ °C بوده است.

### ۳-۱- اثر شرایط نگهداری بر تغییرات میزان

#### پراکسید روغن ارقام زیتون در طول نگهداری

نتایج حاصل از تأثیر شرایط و زمان نگهداری بر تغییرات میزان پراکسید روغن حاصل از رقم‌های میشن و روغنی بر حسب (meqO<sub>2</sub>/kg) در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲ اثر شرایط مختلف نگهداری بر میزان تغییرات اندیس

پراکسید (meqO<sub>2</sub>/kg)

سردخانه بادمای ۵ °C	سردخانه بادمای ۸ °C	شرایط نگهداری	
		دمای محیطی	زمان نگهداری
۵ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>	زمان صفر
۵ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>	۶ <sup>a</sup>	۵ روز
۷ <sup>b</sup>	۹/۵ <sup>d</sup>	۱۲/۵ <sup>e</sup>	۱۵ روز
۸/۵ <sup>c</sup>	۱۵/۲ <sup>f</sup>	۱۷ <sup>g</sup>	۳۰ روز
۱۰ <sup>d</sup>	۱۴/۵ <sup>f</sup>	۱۴ <sup>e</sup>	۵۰ روز
۶ <sup>a</sup>	۶ <sup>a</sup>	۶ <sup>a</sup>	زمان صفر
۶ <sup>a</sup>	۶ <sup>a</sup>	۷ <sup>a</sup>	۵ روز
۷/۵ <sup>ab</sup>	۸/۵ <sup>b</sup>	۱۲ <sup>c</sup>	۱۵ روز
۹ <sup>b</sup>	۱۵ <sup>e</sup>	۱۷/۵ <sup>f</sup>	۳۰ روز
۱۱ <sup>c</sup>	۱۳/۵ <sup>d</sup>	۱۲/۳ <sup>c</sup>	۵۰ روز

\* اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده در سطح ۹۵٪

دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

اندیس پراکسید شاخص خوبی برای تشخیص درجه فساد چربی و همچنین یکی از عوامل مهم در تعیین کیفیت روغن زیتون می‌باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد در تمامی محیط‌ها، در پنج روز اول نگهداری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و از آن به بعد با اختلاف معنی‌داری افزایش تدریجی داشته است در حالیکه در شرایط سردخانه با دمای ۸ °C و

درصد رسید و روغن از حالت بکر ممتاز خارج شد. در میوه‌های ذخیره شده در سردخانه با دمای ۵ °C روند تغییرات اسیدیت تا چهار هفته اول معنی‌دار نبود و در پایان دوره نگهداری معنی‌دار شد. صرف نظر از زمان نگهداری، بین محیط‌های نگهداری نیز اختلاف معنی‌دار بود بطوریکه سردخانه با دمای ۵ °C بهترین محیط نگهداری با کمترین تغییرات اسیدیت بود و در بین زمان‌های مختلف بدون در نظر گرفتن عامل محیط نگهداری تا هفته اول تغییرات معنی‌داری نبود و از آن به بعد افزایش یافت. در رقم روغنی نیز تجزیه آماری نتایج، اختلاف معنی‌داری را بین شرایط مختلف نگهداری نشان داد. آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ نشان داد در دمای ۵ °C تا مدت سی روز اختلاف معنی‌دار نبود (کمتر از یک درصد است) و در پایان دوره به ۱/۳ درصد رسید.

در شرایط سردخانه با دمای ۸ °C این تغییرات تا پانزده روز نگهداری معنی‌دار نبود و پس از آن بصورت معنی‌داری افزایش یافت بطوریکه در پایان دوره به ۴/۹ درصد رسید. روند تغییرات نیز در شرایط محیطی پس از پنج روز نگهداری تا پایان دوره بطور معنی‌داری افزایش داشته است. در این رقم نیز همانند رقم میشن بهترین شرایط نگهداری، سردخانه با دمای ۵ °C بوده و تغییرات اسیدیت صرف نظر از محیط نگهداری تا پنج روز معنی‌دار نبوده و از آن به بعد بطور معنی‌داری افزایش یافت

در حالت کلی اولین عمل میکروارگانیزم‌ها در بافت‌های با روغن بالا، گسترش فعالیت‌های هیدرولیتیک می‌باشد که با ترشح لیپازها، اسیدهای چرب را از تری گلسیری‌های روغن آزاد می‌کنند. از طرف دیگر فعالیت آنزیم‌های داخلی میوه زیتون سبب نرمی میوه و در نتیجه نفوذ سریع تر میکروارگانیزم‌ها خصوصاً از محل‌های آسیب دیده می‌گردد. بنابراین نگهداری میوه در درجه حرارت‌های پائین تغییرات اسیدیت و فساد میوه را به تاخیر می‌اندازد که نتایج حاصل از این قسمت تحقیق بخوبی مطالب فوق را تایید می‌کند.

زیتون‌های ذخیره شده در درجه حرارت های ۸ °C و ۵ °C اندیس خاموشی مشابهی داشتند (جدول ۳) اما در عین حال اختلافاتی در درجه حرارت‌های مختلف دیده می‌شود بطوریکه کمترین مقدار بدست آمده در شرایط ذخیره سازی در دمای ۵ °C است، بعبارت دیگر در این شرایط میزان اولیه اسیدهای چرب مزدوج شده ثابت باقی مانده است. ثابت ماندن مقدار اولیه اسیدهای چرب غیر اشباع مزدوج در روغن زیتون با پایین بودن مقدار اندیس پراکسید در ارتباط است زیرا زوج شدن باندهای دوگانه در اسیدهای چرب قبل از پراکسیداسیون اتفاق می‌افتد.

جدول ۳ اثر شرایط مختلف نگهداری بر میزان تغییرات

ضریب ویژه خاموشی در جذب ۲۳۲ nm

شرایط نگهداری	دمای محیطی	سردخانه بادمای ۸ °C	سردخانه بادمای ۵ °C
زمان صفر	۱/۴ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>
۵ روز	۱/۵ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۱/۷ <sup>b</sup>	۱/۵ <sup>a</sup>	۱/۵ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۱/۸ <sup>bc</sup>	۱/۵ <sup>a</sup>	۱/۶ <sup>ab</sup>
۵۰ روز	۲/۵ <sup>d</sup>	۱/۶ <sup>ab</sup>	۱/۵ <sup>a</sup>
زمان صفر	۱/۶ <sup>ab</sup>	۱/۶ <sup>ab</sup>	۱/۶ <sup>ab</sup>
۵ روز	۱/۷ <sup>b</sup>	۱/۶ <sup>ab</sup>	۱/۶ <sup>ab</sup>
۱۵ روز	۱/۸ <sup>bc</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>
۳۰ روز	۱/۹ <sup>c</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۱/۸ <sup>bc</sup>
۵۰ روز	۲/۶ <sup>d</sup>	۱/۹ <sup>c</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>

\* اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده در سطح ۹۵٪

دارای تفاوت معنی دار می باشند.

همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد درجه حرارت ذخیره‌سازی بطور معنی‌داری بر مقدار ترکیبات کربونیلی (آلدئیدها و کتون‌ها) تاثیر داشت. روغن استخراج شده از میوه‌های ذخیره شده در شرایط محیطی بالاترین مقدار را نشان دادند که پس از ۱۵ روز این افزایش بطور معنی‌داری حاصل شد اما در عوض روغن حاصل از میوه ذخیره شده در دمای ۵ °C کمترین اندیس را داشت که این مقدار بطور معنی‌داری پایین‌تر از دمای ۸ °C حتی پس از ۵۰ روز ذخیره‌ازی بود. محدوده این اندیس جهت روغن بکر ۰/۲ بوده که فقط در نمونه‌های ذخیره شده در ۵ °C، در این محدوده

دمای محیطی میزان پراکسید تا روز سی‌ام انبارداری بطور معنی‌داری افزایش و پس از آن روند نزولی داشت. علت این کاهش مربوط به شکست پراکسید و هیدروپراکسیدها و تبدیل آنها به ترکیباتی نظیر آلدئیدها، ستن‌ها و کتواسیدها می‌باشد، در نتیجه کاهش میزان اندیس پراکسید را بدنبال داشته است. صرف نظر از زمان نگهداری، میوه‌های ذخیره شده در دمای ۵ °C پراکسید پائین‌تری در طول دوره داشته و میزان پراکسید در شرایط محیطی و دمای ۸ °C روند تغییرات مشابهی داشت.

از نظر زمان نگهداری بدون عامل دمای نگهداری تا پنج روز اختلاف معنی‌داری نبود و از روز پانزدهم انبارداری روغن بدست آمده از رقم روغنی در شرایط متفاوت نیز روند مشابهی را دنبال کرد. در بین شرایط نگهداری صرفنظر از عامل زمان در این رقم شرایط سردخانه با دمای ۵ °C بهترین دما بود و اثر عامل زمان نگهداری تا پنج روز اول معنی‌دار نبود. آزمون هم‌واریانسی مشاهدات صورت گرفت و مشخص شد که مقدار کل میانگین پراکسید در شرایط مختلف نگهداری در سال‌های آزمایش اختلاف معنی‌داری نداشت.

لازم به ذکر است مقدار پراکسید مجاز طبق استاندارد جهانی جهت روغن زیتون بکر ممتاز، خوب و متوسط حداکثر ۲۰ می‌باشد که در نتایج موجود در این تحقیق نیز مقدار پراکسید کمتر از این مقدار بوده است. بنا براین به نظر می‌آید که تغییرات پراکسید در حد مجاز بوده اما آنچه مسلم است در دمای محیطی و دمای ۸ °C پس از سی روز پراکسیدها مجدداً جزیه و به ترکیبات دیگر شکسته شدند. نتایج حاصل از این قسمت تحقیق با نتایج گارسیا و کوتیرز (۱۹۹۴) و کریساکیس (۱۹۸۴) همسو می‌باشد. آنان قابلیت نگهداری زیتون در حالت بکر را تا چهل و پنج روز ذکر نمودند که اختلاف حاصله ناشی از واریته و منطقه بوده است. لازم به ذکر است روغن زیتون بسته به رقم آن دارای ترکیباتی است که بر مقدار پراکسید تاثیر می‌گذارد و تحت شرایط مختلف آب‌وهوایی خصوصاً آب و هوای مرطوب می‌تواند مقدار آن در روغن تازه استخراج شده از ۱۰ هم بیشتر باشد.

### ۳-۲- اثر شرایط نگهداری بر تغییرات ضریب

#### ویژه خاموشی روغن زیتون در طول نگهداری

یکی دیگر از صفات تغییرات کیفی روغن زیتون ضریب خاموشی اشعه ماورا بنفش می‌باشد. روغن‌های بدست آمده از

کاهش جزئی مقدار روغن خصوصا در شرایط محیطی مربوط به اتواکسیداسیون چربی‌ها بویژه اسیدهای چرب اشباع نشده روغن زیتون بوده که از طریق واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکالی پیشرفت کرده و در نهایت تبدیل به ترکیبات آلدیدی و یا کربونیلی فرار می‌شوند. صرف‌نظر از عامل مدت زمان نگهداری نتایج حاصل نشان داد بین دماهای ۵ °C و ۸ °C با شرایط محیطی اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بهترین محیط سردخانه با دمای ۵ °C بود. همچنین با در نظر گرفتن مدت زمان نگهداری بدون عامل درجه حرارت، مقدار روغن تا ۱۵ روز تغییر معنی‌داری نداشت و پس از آن کاهش یافت.

**جدول ۵** اثر شرایط نگهداری بر تغییرات مقدار روغن در طول نگهداری (در ماده خشک/%)

شرایط نگهداری زمان نگهداری	دمای محیطی	سردخانه بادمای ۸ °C	سردخانه بادمای ۵ °C
زمان	۴۳/۵ <sup>a</sup>	۴۳/۵ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>
۵ روز	۴۳/۳ <sup>a</sup>	۴۳/۳ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۴۳/۴ <sup>a</sup>	۴۳/۴ <sup>a</sup>	۴ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۴۱ <sup>c</sup>	۴۳/۳ <sup>a</sup>	۴ <sup>a</sup>
۵۰ روز	۳۹/۷ <sup>d</sup>	۴۱/۸ <sup>b</sup>	۴۳ <sup>a</sup>
زمان	۵۱/۱ <sup>a</sup>	۵۱/۱ <sup>a</sup>	۱ <sup>a</sup>
۵ روز	۵۱/۱ <sup>a</sup>	۵۱/۱ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۵۱ <sup>a</sup>	۵۱ <sup>a</sup>	۱ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۴۸/۵ <sup>b</sup>	۵۰/۵ <sup>a</sup>	۵ <sup>a</sup>
۵۰ روز	۴۶/۸ <sup>c</sup>	۴۸ <sup>b</sup>	۱ <sup>a</sup>

\* اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده در سطح ۹۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

#### ۴- نتیجه گیری

با توجه به طرح توسعه کشت و گسترش زیتون (بخصوص در استان گلستان) بررسی مسائلی از قبیل زمان برداشت و شرایط بهینه ذخیره‌سازی میوه و صنایع تبدیلی آن از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. به همین دلیل با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق جهت بهبود خصوصیات کمی و کیفی روغن حاصله موارد زیر توصیه می‌شود:

باقی مانده است. این اندیس پس از ۱۵ و ۳۰ روز در میوه‌های ذخیره شده در شرایط محیطی و دمای ۸ °C به ترتیب از محدوده روغن بکر خارج شدند. اندیس مشاهده شده پس از سی روز ذخیره‌سازی در واقع با کاهش پراکسیدها در همان زمان مطابقت دارد که در واقع نشان از آن است که مولکولهای آنها سریع هیدرولیز و اکسید شده و به مشتقات اسیدهای چرب با شاخه‌های کربنی کوتاه تر تبدیل شده‌اند.

**جدول ۴** اثر شرایط مختلف نگهداری بر میزان تغییرات

ضریب ویژه خاموشی در جذب ۲۶۸ nm

شرایط نگهداری زمان نگهداری	دمای محیطی	سردخانه بادمای ۸ °C	سردخانه بادمای ۵ °C
زمان صفر	۰/۱۴ <sup>a</sup>	۰/۱۴ <sup>a</sup>	۰/۱۴ <sup>a</sup>
۵ روز	۰/۱۶ <sup>a</sup>	۰/۱۵ <sup>a</sup>	۰/۱۴ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۰/۲۷ <sup>b</sup>	۰/۱۵ <sup>a</sup>	۰/۱۴ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۰/۴۱ <sup>c</sup>	۰/۲۴ <sup>b</sup>	۰/۱۵ <sup>a</sup>
۵۰ روز	۰/۷ <sup>d</sup>	۰/۴۵ <sup>c</sup>	۰/۱۸ <sup>a</sup>
زمان صفر	۰/۱۶ <sup>a</sup>	۰/۱۶ <sup>a</sup>	۰/۱۶ <sup>a</sup>
۵ روز	۰/۱۸ <sup>a</sup>	۰/۱۷ <sup>a</sup>	۰/۱۶ <sup>a</sup>
۱۵ روز	۰/۳ <sup>b</sup>	۰/۱۷ <sup>a</sup>	۰/۱۶ <sup>a</sup>
۳۰ روز	۰/۵۱ <sup>c</sup>	۰/۲۶ <sup>b</sup>	۰/۱۸ <sup>a</sup>
۵۰ روز	۰/۸ <sup>d</sup>	۰/۵ <sup>c</sup>	۰/۲ <sup>a</sup>

\* اعدادی که با حروف غیر مشابه نشان داده شده در سطح ۹۵٪

دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

#### ۳-۳- تغییرات مقدار روغن در شرایط مختلف نگهداری در ارقام زیتون

نتایج تأثیر محیط‌های مختلف نگهداری بر تغییرات مقدار روغن (در ماده خشک) در طی نگهداری به تفکیک رقم در جدول ۵ آمده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد روند تغییرات در هر دو رقم مشابه یکدیگر بوده است، بطوری‌که در شرایط محیطی مقدار روغن تا پانزده روز تغییر معنی‌دار نداشته و پس از آن تا پایان دوره به طور معنی‌داری کاهش یافته است. در دمای ۸ °C پس از سی روز نگهداری مقدار روغن مشابه روز اول بوده اما در پایان دوره مقدار روغن کاهش یافته است در حالیکه در دمای ۵ °C در طول مدت نگهداری مقدار روغن تقریباً ثابت و هیچ تغییر معنی‌داری در آن بوجود نیامده است.

- characteristics of olive. Tech. Biotech. 3(31):119-122.
- [5] Kader, A.A. and Nanos, G. 1990. Storage potential of fresh manzanillo olives. California Agriculture, 44(3):23-24.
- [6] Kiristsakis, A.K. 1984. Effect of olive collection regim on olive oil quality. J. Food. Sci. Agric. 35(6):677-679.
- [7] Bean, M. and Gerasopoul, D. 1994. The effect of harvest maturity, temperature modified atmosphere on the olive Oil quality. Rivista-Italian-dell-Sostanza. 71(5):235-241
- [8] Garcia, J.M. and Cutierrez, F. 1994. Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. J. Agric. food. Tech.. 44(1):264-267.
- [9] Kopriven, J. and Procida, G. 2000. Change in the volatile components of virgin olive oil during fruit storage in aqueous media. Food Chemistry, 70(3):377-384.
- [10] Jose, M. and Garcia, J.M. 1996. Influence of fruit ripening on olive oil quality. J. Agric. food. Chem., 44(11):3516-3520.
- [11] A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist. Washington .D.C. USA.

- در برداشت و حمل و نقل زیتون نهایت دقت بعمل آید تا میوه دچار صدمات مکانیکی نشود.
- سعی شود فاصله بین برداشت تا روغن‌کشی از میوه به حداقل رسیده و در صورت لزوم میوه‌ها در سردخانه با دمای  $5^{\circ}\text{C}$  نگهداری شود.
- بهتر است در صورت نگهداری میوه در شرایط محیطی حداکثر ظرف مدت چند روز (۲ تا ۳ روز) و در دمای  $8^{\circ}\text{C}$  تا پانزده روز و در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  ظرف مدت حداکثر سی روز، روغن‌کشی صورت گیرد زیرا در غیر این صورت سبب کاهش ارزش کمی و کیفی روغن خواهد شد.

#### ۵- منابع

- [1] Mirnezami, H. 2001. Oil technology and processing. Agricultural Science press, pp:129-160.
- [2] Darvishian, M. 1997. Olive. Agricultural Learning press, pp:212-250.
- [3] Mirnezami, H. and Rabbani, A. 1997. Study on effective factors on quantity and quality of extracted olive oil in Gilan Province. Research Report , Tehran Univ.
- [4] Rade, A. and Strucei, D. 1995. Influence of olive storage and procescing on some

## Study on the effects of storage conditions of olive fruit on quality of its oil in Golestan province

Mohammadzadeh, J. <sup>1\*</sup>, Yaghbani, M. <sup>2</sup>, Agah F. <sup>3</sup>

1- Member of scientific board, Dept of Agricultural Engineering Research, Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan, Gorgan, Iran

2- Member of scientific board, Dept. of Agricultural Engineering Research., Agricultural and Natural Resources Research Center of Razavi Khorasan, Mashhad, Iran

3- Master Student of Food Science and Technology, Islamic Azad University of Quchan, Iran

(Received: 87/5/2 Accepted: 88/5/25)

The storage conditions of olive fruits after harvesting are important factors which have major effects on not only oil quantity but also quality of oil. Climatic conditions are reasons for different methods of storage in each area. In this study, two cultivars of Gorgan region consist of Mission and Roghani are selected. Then, ripend olives were stored in plastic boxes with three different storage conditions (refrigeration with 5°C and 8°C temperatures and ambient condition) and quality of oils are determined after 50 days. According to the obtained results, refrigeration in 5°C was the most suitable treatment. The oil quality of fruits stored in 5°C and 8°C were unchanged until 30 and 15 days respectively, while in ambient condition was less than 5 days. The oil content (as % dry wt) of olives stored in 5°C and 8°C were unchanged for 50 and 30 days respectively while in ambient condition was 15 days.

**Key Words:** Olive, Storage conditions, Oil, quality.

---

\* Corresponding Author E-mail address: jmohammadzadeh@yahoo.com