

دستورالعمل فنی :

درجه بندی کیفی روغن زیتون

فروغ شواخی و پرویز مرادی



سال انتشار: ۱۳۹۹

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

دستورالعمل فنی:

درجه بندی کیفی روغن زیتون

تهیه و تدوین:

فروغ شواخی

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

پرویز مرادی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و

منابع طبیعی استان زنجان

سال انتشار: ۱۳۹۹



وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نوع نوشتار: دستورالعمل فنی

عنوان نوشتار: درجه‌بندی کیفی روغن زیتون

نگارندگان: فروغ شواخی، پرویز مرادی

داوران و ویراستاران: جلال محمدزاده، سودابه عین‌افشار

صفحه‌آرا: صدیقه پردیس کیان

ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول

سال انتشار: ۱۳۹۹



مسئولیت صحت مطالب با نگارندگان است.

شماره ثبت ۵۷۳۸۶ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ ۱۳۹۹/۰۲/۰۹

مخاطبان دستورالعمل فنی

سیاست‌گذاران، تولیدکنندگان کارگاهی، صنعتی و مصرف‌کنندگان روغن زیتون

اهداف آموزشی

شما خوانندگان گرامی در این دستورالعمل با:

- ویژگی‌های تغذیه‌ای روغن زیتون
 - انواع روغن زیتون
 - دستورالعمل درجه‌بندی کیفی روغن زیتون
- آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

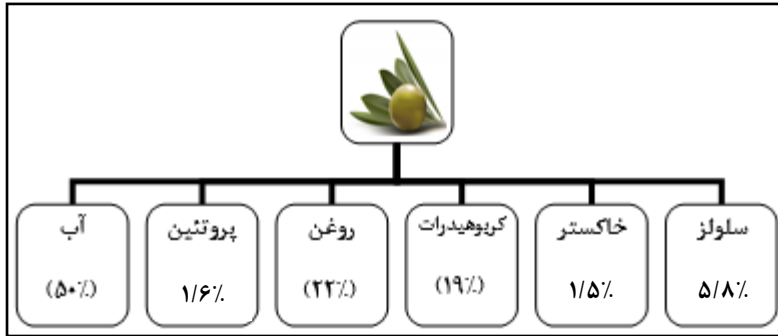
صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۱	ترکیبات شیمیایی میوهٔ زیتون
۲	ویژگی‌های تغذیه‌ای روغن زیتون
۳	انواع روغن زیتون
۶	روش اندازه‌گیری اسیدیته
۷	دستورالعمل درجه‌بندی کیفی روغن زیتون
۱۴	نتیجه‌گیری کلی
۱۴	منابع

ارزیابی کیفیت روغن زیتون از دیدگاه تجاری و تغذیه‌ای بسیار اهمیت دارد. طبق استانداردهای موجود، روغن زیتون به درجه‌های مختلف کیفی تقسیم می‌شود. هدف اصلی این طبقه‌بندی‌ها، کنترل ویژگی‌ها و ترکیب روغن زیتون به منظور حمایت از مصرف‌کنندگان است. ویژگی‌های تغذیه‌ای انواع روغن زیتون با هم متفاوت هستند به طوری که بیشترین خاصیت تغذیه‌ای مربوط به روغن زیتون فرابکر، مرغوب‌ترین نوع روغن زیتون، است. از طرف دیگر شرایط اقلیمی منطقه کاشت بر ترکیبات روغن زیتون و در نتیجه کیفیت روغن تولید شده موثر هستند. از آنجایی که زیتون در استان‌های مختلف ایران کشت می‌شود، ساختار شیمیایی و در نتیجه پایداری اکسایشی و خواص کیفی متفاوتی دارد و آگاهی از این تفاوت‌ها برای سیاست‌گذاران، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان ضروری است. انواع روغن زیتون بر اساس ویژگی‌های شیمیایی و حسی آن شناخته می‌شوند و ارزیابی این ویژگی‌ها به آزمایشگاه تخصصی و افراد متخصص نیاز دارد. روش ارزیابی ویژگی‌های حسی روغن زیتون، یکی از راه‌های شناسایی کیفیت انواع روغن زیتون بکر، یکی از روش‌های مورد قبول شورای بین‌المللی روغن زیتون است (بی‌نام، ۱۳۹۵). مطالعه این دستورالعمل به افزایش آگاهی تولیدکنندگان کارگاهی و صنعتی، سیاست‌گذاران و مصرف‌کنندگان برای شناخت انواع روغن زیتون و انتخاب روغن با کیفیت بالاتر کمک می‌کند.

ترکیب شیمیایی میوه زیتون

میوه زیتون از آب، روغن، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر، سلولز و ترکیبات جزئی تشکیل شده است (شکل ۱). این ترکیبات شامل پکتین‌ها، اسیدهای آلی، نمک‌های غیر آلی، رنگدانه‌ها و فنل‌ها (در مجموع حدود ۰/۱ درصد) هستند که مقدار هر یک از آنها

متفاوت است. به عنوان مثال ترکیبات فنلی روغن زیتون ۴۰۰-۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم و رنگدانه کاروتنوئید ۱۰-۴ میلی گرم بر کیلوگرم می باشند (بوسکو^۱، ۲۰۰۶).



شکل ۱- ترکیب شیمیایی میوه زیتون

ویژگی های تغذیه ای روغن زیتون

خداوند متعال درسوره های متعدد قرآن مجید از درخت زیتون به عنوان یکی از نعمت های ارزنده خود برای بشر یاد می کند و حتی به آن قسم می خورد و شاید یکی از دلایلی که خداوند به زیتون سوگند یاد می کند، مزایای تغذیه ای و سلامتی آن باشد. روغن زیتون به دلیل طعم دلپذیر، پایداری خوب و فایده های سلامتی، یک روغن خوراکی بی نظیر است (کواس^۲، ۲۰۰۷). مزایای سلامتی بخش روغن زیتون به دلیل نسبت بالای اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع، ترکیبات آنتی اکسیدانی، کاروتنوئیدها و ترکیبات فنلی آن است (فاطمی و هاموند^۳، ۱۹۸۰). روغن زیتون حاوی ۹۸ درصد چربی است که اسید چرب غالب آن اسیداولئیک می باشد. ۲ درصد باقی مانده، ترکیبات جزئی

1 Boskou

2 Covas

3 Fatemi and Hammond

مانند اسکوالن، رنگدانه‌ها، توکوفرول، موم‌ها و ترکیبات قطبی هستند. ترکیبات فنلی از اجزاء این ترکیبات قطبی هستند که با داشتن خواص ضدسرطانی، ضدالتهابی و ضد میکروبی نقش مهمی در ارتقاء سلامتی دارند. این ترکیبات همچنین بر پایداری اکسایشی و خواص حسی روغن زیتون مانند تلخی و گسی تأثیرگذار هستند (لرماگارسیا^۱ و همکاران، ۲۰۰۹؛ سرویلی^۲ و همکاران، ۲۰۱۴).

روغن زیتون حاوی سیلیس، فسفر، پتاسیم، گوگرد، مس و منگنز و سرشار از ویتامین‌های گوناگون است (مقصودی، ۱۳۸۷). برخی از ویژگی‌های درمانی روغن زیتون در شکل شماره ۲ ذکر شده است (فاطمی و هاموند، ۱۹۸۰؛ آگیلرا^۳ و همکاران، ۲۰۰۵؛ تورا و همکاران، ۲۰۰۷؛ جان^۴ و همکاران، ۲۰۰۵؛ سیوفی^۵ و همکاران، ۲۰۱۰).

انواع روغن زیتون

برابر استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۴۶، روغن زیتون، فقط با روش مکانیکی از میوه درخت زیتون بدون هیچ گونه عمل‌آوری شیمیایی مثلاً استخراج با حلال، استریفیکاسیون مجدد یا اختلاط با سایر روغن‌ها به دست می‌آید (بی نام، ۱۳۹۰). انواع روغن زیتون بر اساس این استاندارد به شرح زیر است:

روغن‌های زیتون بکر (Virgin)

این روغن‌ها بر اساس مقدار اسیدیته آزاد آنها (بر حسب اسید اولئیک) تقسیم‌بندی می‌شوند (جدول شماره ۱). روغن‌های زیتون بکر به انواع فرابکر^۶، بکر درجه یک^۱، بکر معمولی^۲ و بکر لامپانت^۳ تقسیم بندی می‌شوند.

1 Lerma-García

2 Servili

3 Aguilera

4 Jaen

5 Cioffi

6 Extra virgin olive oil

جدول شماره ۱- مقدار اسیدیته آزاد در انواع روغن زیتون بکر

بکر لامپانت	بکر معمولی	بکر درجه یک	فرابکر	نوع روغن زیتون
>۳/۳	<۳/۳	<۲	<۰/۸	اسیدیته (گرم در ۱۰۰گرم)



شکل ۲- برخی از ویژگی‌های درمانی روغن زیتون

یادآوری می‌شود، با توجه به جستارهایی که اخیراً در کمیته کدکس روغن‌ها و چربی‌های خوراکی و شورای بین‌المللی زیتون مطرح شده است، روغن بکر معمولی از رده کیفی روغن زیتون حذف خواهد شد. همچنین روغن زیتون بکر لامپانت که از میوه‌های

- 1 Virgin olive oil
- 2 Ordinary virgin olive oil
- 3 Lampante virgin olive oil

ناسالم یا میوه‌های حاصل از شرایط برداشت، نگهداری، حمل و نقل و فرآیند نامناسب به- دست می‌آید، به صورت مستقیم قابل مصرف خوراکی انسان نیست و باید پس از تصفیه شامل خنثی‌سازی، رنگ‌بری، بی‌بوسازی مورد استفاده قرار گیرد. سایر انواع روغن زیتون به شرح زیر هستند:

روغن زیتون تصفیه‌شده^۱

این گونه روغن زیتون از فرآیند تصفیه روغن زیتون بکر، بدون تغییر در ساختار اولیه گلیسیریدی آن، به دست می‌آید. اسیدیته آزاد این روغن نباید بیشتر از $0/3$ گرم در صدگرم باشد.

لازم به یادآوری است که عامه مردم، روغن زیتون تصفیه نشده را با نام روغن بودار و روغن تصفیه شده را با نام روغن بی‌بو می‌شناسند.

روغن زیتون^۲

روغن زیتون از اختلاط روغن زیتون تصفیه‌شده با انواع روغن‌های زیتون بکر، مطابق تعریف روغن زیتون تصفیه شده، حاصل می‌شود به طوری که اسیدیته آزاد آن کمتر از یک گرم در صد گرم باشد.

روغن تفاله زیتون^۳

روغن تفاله زیتون نتیجه استخراج روغن از تفاله زیتون توسط حلال‌ها یا سایر روش‌های فیزیکی است. روغن‌های حاصل از استریفیکاسیون مجدد و اختلاط با سایر روغن‌ها شامل این گروه نیستند.

1 Refined olive oil

2 Olive Oil

3 Pomace Olive Oil

بر پایه استاندارد ملی ایران، مصرف خوراکی روغن تفاله زیتون یا روغن پومیس
به دلیل کیفیت پایین، مجاز نیست.



شکل ۳- نمونه تجاری روغن تفاله زیتون در بسته بندی فلزی

روش اندازه‌گیری اسیدیته

منظور از اسیدیته روغن زیتون، میلی‌گرم سود مصرفی برای خنثی کردن اسیدهای چرب آزاد در هر گرم چربی است. این شناسه برای تعیین درصد اسیدهای چرب آزاد روغن‌ها به کار می‌رود و بر پایه‌ی اسیداولئیک گزارش می‌شود. برای اندازه‌گیری اسیدیته روغن زیتون مراحل زیر را انجام دهید (بی‌نام، ۱۳۷۷):

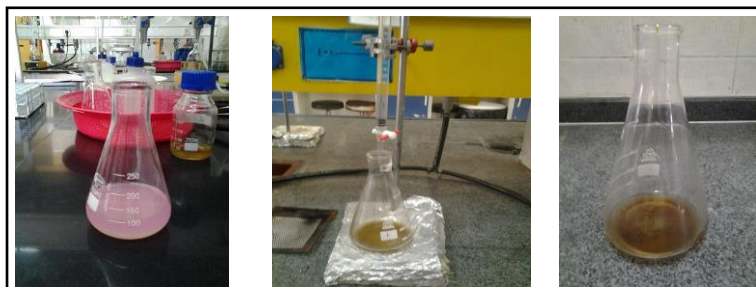
- ۱- نمونه روغن را کاملاً مخلوط کنید.
- ۲- ۵ گرم نمونه را در ارلن مایر بریزید (شکل ۴).
- ۳- ۲۰ تا ۳۰ میلی‌لیتر الکل خنثی به آن اضافه کنید. منظور از الکل خنثی، الکل اتیلیکی است که با محلول سود ۰/۱ نرمال و در مجاورت فنل فتالتین رنگ صورتی روشن ایجاد کند و این رنگ حداقل ۳۰ ثانیه پایدار بماند.

درجه‌بندی کیفی روغن زیتون

۴- با افزودن چند قطره معرف فنل فتالئین، آن را با سود ۰/۱ نرمال تیترا کنید تا رنگ صورتی کم رنگ حاصل شود و این رنگ حداقل ۳۰ ثانیه پایدار بماند (شکل ۴).

۵- حجم مصرفی را یادداشت کنید و در رابطه ۱ قرار دهید. پس از محاسبه اسیدیته با مراجعه به جدول شماره ۱ و توضیحات مربوطه، درجه کیفی روغن زیتون را تعیین کنید.

$$\text{رابطه (۱)} = \frac{(282 \times \text{حجم سود مصرفی} \times \text{نرمالیه سود مصرفی})}{(1000 \times \text{وزن روغن به گرم})} = \text{اسیدیته}$$



شکل ۴- مراحل اندازه‌گیری اسیدیته روغن زیتون

دستورالعمل درجه‌بندی کیفی روغن زیتون

بر پایه مجموعه بررسی‌ها و تحقیقات انجام شده، موارد زیر به افزایش آگاهی سیاست‌گذاران برای توسعه کشت زیتون، مصرف‌کنندگان برای انتخاب روغن مرغوب در هنگام خرید و تولیدکنندگان روغن زیتون برای آگاهی از عوامل تاثیرگذار بر بهبود کیفیت روغن زیتون در رقابت با سایر کارخانجات، کمک خواهند کرد:

۱- روغن زیتون را از استان‌های برتر کشور و از نام‌های بازرگانی شناخته شده خرید کنید.

۲- ثابت شده است در کشورهایی مانند اسپانیا، یونان و ایتالیا که روغن زیتون بکر منبع اصلی چربی است و مردم رژیم غذایی مدیترانه‌ای دارند، خطر بیماری‌های قلبی و عروقی و سرعت ابتلا به سرطان از سایر کشورها کمتر است. بر پایه مجموعه بررسی‌ها و تحقیقات انجام شده، به ویژه نتایج شوخی و همکاران (۱۳۹۸)، هر چه شرایط جغرافیایی منطقه تولید روغن زیتون بیشتر مشابه شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای باشد، کیفیت روغن، از نظر ساختار اسیدهای چرب و ترکیبات فنلی، بالاتر است و کیفیت روغن‌های تولید شده در استان‌های شمالی - کشور شامل گلستان، گیلان، زنجان و قزوین، مشابه روغن زیتون مناطق مدیترانه‌ای بوده بر انواع تولید شده در دیگر استان‌ها برتری دارند. این روغن‌ها در تجارت جهانی روغن زیتون نیز از نظر کیفیت درجه بالاتری دارند. روغن زیتون‌های تولید شده در استان‌های فارس و قم شبیه روغن زیتون تونس هستند و کیفیت پایین‌تری دارند. مقدار اسید اولئیک، مهم‌ترین اسید چرب روغن زیتون در درجه‌بندی کیفی آن، در شهرهای شمالی کشور بیشتر است. مقدار این اسید در مناطق گرمسیر پایین‌تر و در مناطق سردسیر بالاتر است که در هنگام خرید روغن و توسعه کشت زیتون باید به آن توجه کرد (شوخی و همکاران، ۱۳۹۸).

۳- به بسته بندی روغن زیتون توجه کنید. بهترین بسته‌بندی روغن زیتون، شیشه تیره و یا ظروف فلزی است (شکل ۵). نور و اکسیژن هوا موجب فساد روغن می‌شوند. بنابراین باید از نگهداری روغن در ظروف روشن و ظروف پلاستیکی خودداری کرد.



شکل ۵- بسته‌بندی شیشه‌ای تیره و فلزی روغن زیتون

- ۴- قیمت کم یا زیاد روغن زیتون گویای کیفیت کم و یا زیاد آن نیست.
- ۵- به برچسب روی ظرف در مورد توضیح نوع روغن زیتون توجه کنید. روغن فرابکر بالاترین کیفیت را دارد (شکل ۶)، با حداقل فرآیند تولید می‌شود و طعم و بوی اولیه زیتون در آن باقی می‌ماند اما روغن تصفیه شده، با مزه زیتون کمتر و کیفیت پایین‌تر خواص روغن زیتون فرابکر را ندارد.



شکل ۶- روغن زیتون فرابکر (فوق بکر یا Extra virgin)

- ۶- روغن زیتون‌های بکر شامل فرابکر، بکر درجه یک و بکر معمولی به ترتیب بیشترین کیفیت را به لحاظ ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای دارند و بدون نیاز به تصفیه، قابل مصرف هستند. تنها روغن زیتون بکر لامپانت برای مصرف خوراکی نیاز به تصفیه دارد. ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ویتامین E و فنل‌های آن

از سایر روغن‌های بکر کمتر است و به دلیل خواص تغذیه‌ای کمتر برای خرید توصیه نمی‌شود.

۷- طبق استاندارد ملی ایران روغن تفاله زیتون قابلیت مصرف خوراکی ندارد. اما بدبختانه در حال حاضر در بازار ایران برای مصارف خوراکی به فروش می‌رسد.

۸- تشخیص تقلبی بودن روغن زیتون فقط در آزمایشگاه‌های معتبر و پیشرفته امکان‌پذیر است، لذا به مصرف کنندگان توصیه می‌شود در هنگام خرید به پروانه‌های بهداشتی، نوع بسته‌بندی و علامت استاندارد توجه کنند.

۹- از خرید روغن زیتون باز و فاقد بسته‌بندی مناسب خودداری کنید زیرا نمی‌توان از کیفیت، خلوص و بهداشتی بودن آنها مطمئن بود. روغن زیتون‌های باز در برابر اکسیژن، نور و هوا روند اکسایش و فساد را سریع‌تر طی می‌کنند.

۱۰- رنگ روغن زیتون از سبز تا زرد است (شکل ۷). رنگ روغن نشان دهنده خاصیت و کیفیت آن نیست و براساس استانداردهای ملی ایران و شورای بین‌المللی روغن زیتون، رنگ جزء شاخص‌های کیفیت نیست.



شکل ۷- رنگ‌های مختلف روغن زیتون

۱۱- دمای مناسب نگهداری روغن، به دور از نور و اکسیژن، ۱۵ تا ۲۰ درجه سلسیوس است. باز و بسته‌شدن زیاد درب ظرف روغن، موجب می‌شود روغن

بیشتر در مجاورت اکسیژن قرار بگیرد و فاسد شود. روغن زیتون نیازی به نگهداری در یخچال ندارد. بنابراین برای ماندگاری طولانی‌تر، نگهداری در ظروف شیشه‌ای تیره کوچک، در کابینت و در تاریکی توصیه می‌شود.

۱۲- مدت زمان نگهداری روغن زیتون به شرایط تولید، مواد بسته‌بندی، روش‌های تولید و نحوه نگهداری بستگی دارد و هر کارخانه با توجه به آن‌ها زمان ماندگاری روغن زیتون را تعیین می‌کند.

۱۳- به تاریخ تولید و انقضاء روغن زیتون توجه کنید. هر چه روغن تازه‌تر باشد، کیفیت بالاتری دارد، به طور کلی نباید بیش از دو سال از تاریخ تولید روغن گذشته باشد.

۱۴- آموزش ارزیابی حسی به افراد، تا حدودی به شناسایی روغن‌زیتون مرغوب کمک می‌کند. شایان توجه است که ارزیابی حسی، فقط برای انواع روغن زیتون بکر کاربرد دارد. ویژگی‌های حسی روغن زیتون مانند طعم، بو و مزه به مصرف‌کننده در انتخاب و خرید روغن مناسب کمک می‌کند. با چشیدن روغن زیتون، تا حدودی می‌توان به کیفیت آن پی برد. مثلاً در روغن‌زیتون فرابکر، باید طعم میوه زیتون غالب باشد و چند ثانیه بعد از بلعیدن آن، حالت تند و تلخی در انتهای گلو احساس شود ولی روغن زیتون تصفیه‌شده طعم و مزه خاصی ندارد.

۱۵- شناخت روغن‌های تقلبی و تعیین خلوص روغن زیتون، بسته به نوع تقلب آن نیاز به روش‌های پیشرفته آزمایشگاهی دارد و مصرف‌کننده با روش‌های معمول قادر به تشخیص تقلب روغن زیتون نیست. ولی برای ارزیابی حسی انواع روغن زیتون با درجه‌های کیفی مختلف، مراحل زیر را انجام دهید (بی‌نام، ۱۳۹۵):

- ابتدا حدود ۱۵ میلی لیتر روغن زیتون را داخل یک لیوان رنگی کوچک بریزید. رنگ برای تشخیص روغن زیتون مرغوب، شاخص نیست، بنابراین به رنگ روغن زیتون توجه نکنید و از لیوان رنگی استفاده کنید (شکل ۸).



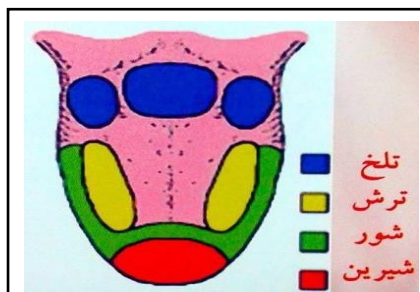
شکل ۸- نمونه ظروف آبی استاندارد مورد استفاده برای ارزیابی حسی روغن زیتون

- درپوشی روی لیوان قرار دهید و به آرامی با حرارت دست روغن را گرم و با تکان دادن دیواره‌های ظرف را به روغن آغشته کنید تا ترکیبات فرار آن آزاد شوند.
- درپوش لیوان را برداشته و در فاصله ۳۰ ثانیه با نفس عمیق، بوی آن را ارزیابی کنید (شکل ۹). سپس به اندازه ۳ میلی لیتر یا یک جرعه از آن را بنوشید. تشخیص مزه‌های اصلی (شیرینی، شوری، ترشی و تلخی) در نقاط مختلف زبان صورت می‌گیرد (شکل ۱۰). بنابراین لازم است روغن در حفره دهانی، از قسمت جلوی دهان و دوطرف زبان تا قسمت عقب و پایه کام و گلو پخش شود.
- روغن زیتون مرغوب دارای طعم‌های خوب میوه‌ای مانند زیتون، موز، گوجه‌فرنگی، سیب، هلو و گلابی، مزه تلخ در انتهای زبان و تند و تیز سوزاننده پس از بلعیدن روغن در دهان است. داشتن بوهای تداعی کننده جنگل، برگ، علف، چوب، شیرین، بادام، فندق تازه و نه اکسید شده، برای روغن زیتون ممتاز مطلوب است.



شکل ۹- ارزیابی بوی روغن زیتون توسط ارزیاب

- روغن زیتون مرغوب عاری از کاستی‌ها یا طعم‌های بد، مانند کهنگی، کپکی، خاکی، لجنی، سرکه‌ای و ترش، فلزی، اکسایشی و خیار است. طعم خیار نشان دهنده نگهداری طولانی‌مدت روغن زیتون در ظروف حلبی است.
- در بیشتر موارد دیده شده که افراد آموزش‌نندیده و عامه مردم در ارزیابی حسی روغن زیتون، بوی اکسایش مانند کره، روغن فاسد شده و آجیل اکسید شده را با بوی روغن مرغوب اشتباه گرفته و این روغن را به‌عنوان روغن بودار یا تصفیه‌نشده می‌شناسند. طعم و بوی کهنگی و ماندگی از ویژگی‌های منفی روغن زیتون و نشان دهنده روغن زیتون نامرغوب هستند.



شکل ۱۰- ارزیابی چهار مزه اصلی در قسمت‌های مختلف زبان

نتیجه گیری کلی

هدف اصلی درجه بندی کیفی روغن زیتون توسط سازمان های ملی و بین المللی، حمایت از مصرف کنندگان و ایجاد شرایط عادلانه در تجارت است. از آنجایی که ویژگی های کیفی و تغذیه ای انواع روغن زیتون متفاوت است، آگاهی از این تفاوت ها برای سیاست گذاران، تولید کنندگان و مصرف کنندگان ضروری است.

منابع

بی نام. ۱۳۷۷. استاندارد ملی ایران، استاندارد شماره ۴۱۷۸، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. اندازه گیری اسیدیته در روغن ها و چربی های خوراکی، چاپ اول.

بی نام. ۱۳۹۰. استاندارد ملی ایران، استاندارد شماره ۱۴۴۶، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. روغن زیتون - ویژگی ها و روش های آزمون، تجدیدنظر سوم. بی نام. ۱۳۹۵. استاندارد ملی ایران، استاندارد شماره ۱۸۶۸۹، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. روغن زیتون - ارزیابی حسی روغن زیتون بکر - روش آزمون، تجدید نظر اول.

شوخی، ف.، مرادی، پ.، مصطفوی، ک.، خوشکام، م.، شجاعی، م.، طاهری، م.، عظیمی، م. و رفیعی درسنگی، ز. ۱۳۹۸. بررسی و مقایسه روش های مختلف معمول و پیشرفته دستگاهی به منظور تعیین کیفیت در برخی برندهای داخلی و خارجی روغن زیتون. گزارش پژوهشی نهایی. شماره ثبت: ۵۶۷۲۴.

مقصودی، ش. ۱۳۸۷. تکنولوژی زیتون و فرآورده های آن. چاپ اول. تهران: علم کشاورزی ایران، ۲۹۸ صفحه.

Aguilera, M.P., Beltrán, G., Ortega, D., Fernández, A., Jiménez, A. and Uceda, M., 2005. Characterisation of virgin olive oil of Italian

- olive cultivars: Frantoio and Leccino', grown in Andalusia. Food Chemistry 89(3): 387-391.
- Boskou, D., 2006. *Olive oil: chemistry and technology*. AOCS Publishing.
- Cioffi, G., Pesca, M.S., De Caprariis, P., Braca, A., Severino, L. and De Tommasi, N., 2010. Phenolic compounds in olive oil and olive pomace from Cilento (Campania, Italy) and their antioxidant activity. Food Chemistry 121(1): 105-111.
- Covas, M.I., 2007. Olive oil and the cardiovascular system. Pharmacological Research 55(3): 175-186.
- Fatemi, S.H. and Hammond, E.G., 1980. Analysis of oleate, linoleate and linolenate hydroperoxides in oxidized ester mixtures. Lipids 15(5): 379-385.
- Jaen, 2005. International conference on the healthy effect of virgin olive oil. European Journal of Clinical Investigation 35(7): 421-424.
- Lerma-García, M. J., C. Lantano, E. Chiavaro, L. Cerretani, J. M. Herrero-Martínez and E. F. Simó-Alfonso 2009. Classification of extra virgin olive oils according to their geographical origin using phenolic compound profiles obtained by capillary electrochromatography. Food Research International 42: 1446-1452.
- Servili M, Sordini B, Esposito S, Urbani S, Veneziani G, Di Maio I, Selvaggini R, Taticchi A. 2014. Biological activities of phenolic compounds of extra virgin olive oil. Antioxidants 3(1):1-23.
- Tura, D., Gigliotti, C., Pedò, S., Failla, O., Bassi, D. and Serraiocco, A., 2007. Influence of cultivar and site of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (*Olea europea* L.) and correlations with oxidative stability. Scientia Horticulturae 112 (1): 108-119.