

نشریه فنی : ۸

## اصول کاربردی در ارزیابی حسی روغن زیتون

زهرا روحی ویشکائی، زهرا یوسفی و سمیه عرب



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

اصول کاربردی در ارزیابی حسی روغن زیتون

تهیه و تدوین:

زهره روحی ویشکائی، زهرا یوسفی و سمیه عرب

به ترتیب:

عضو غیر هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

گیلان

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

گیلان

سرگروه ارزیابی حسی روغن زیتون استان گلستان

سال انتشار:

۱۴۰۰



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نوع نوشتار: نشریه فنی  
عنوان نوشتار: اصول کاربردی در ارزیابی حسی روغن زیتون  
نگارنده: زهره روحی ویشکائی، زهرا یوسفی، سمیه عرب  
ویراستار ادبی: محمدرضا داهی  
صفحه آرا: سمیه وطن دوست  
ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی  
شمارگان: محدود  
نوبت چاپ: اول  
سال انتشار: ۱۴۰۰



مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

شماره ثبت ۶۰۲۹۲ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۰۳

## مخاطبان نشریه:

باغداران زیتون و صاحبان کارخانه‌های روغن‌کشی، مصرف‌کنندگان روغن زیتون و دیگر علاقه‌مندان

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:  
نکته‌های ضروری ارزیابی حسی روغن زیتون  
آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۲	ارزش غذایی و دارویی روغن زیتون
۲	تقسیم بندی روغن زیتون
۴	عوامل موثر بر کیفیت روغن
۱۰	تاریخچه ارزیابی حسی روغن زیتون
۱۳	روش ارزیابی حسی روغن زیتون
۱۹	جمع بندی مراحل ارزیابی حسی روغن زیتون
۲۱	پردازش داده های ارزیابی حسی
۲۳	قوانین عمومی ارزیاب ها
۲۴	نگهداری روغن زیتون
۲۵	خلاصه مطالب
۲۶	نتیجه گیری و پیشنهادها
۲۶	فهرست منابع

## مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) با سابقه کشت هزار ساله، یکی از محصولات مهم باغی در ایران است و نقش مهمی در اقتصاد باغداران دارد. علاوه بر مصرف میوه زیتون به صورت کنسروی، از روغن عالی آن نیز برای تغذیه استفاده می‌شود. عمده مصرف زیتون در دنیا به صورت روغن زیتون است (نیک‌زاد و همکاران، ۱۳۹۲)، روغن زیتون به واسطه ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای مطلوبی که دارد به عنوان یکی از منابع ارزشمند تامین کننده روغن در بسیاری از کشورهای اروپایی و به‌ویژه کشورهای حوزه دریای مدیترانه به شمار می‌رود و با توجه به اهمیت آن، سطح زیر کشت زیتون در جهان و در مناطق مختلف ایران نیز به سرعت در حال افزایش است (سعادت<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳) و در برنامه‌های آینده توسعه کشاورزی کشور، اشتغال‌زایی و استفاده از اراضی کم بازده جایگاه ویژه‌ای دارد (تقوی کوتنایی، ۱۳۸۶). امروزه به علت افزایش تمایل افراد به مصرف روغن زیتون، توجه به کمیت و کیفیت آن بیش از پیش مورد توجه تولید کنندگان است، در دوره بین تولید تا فروش، حفظ ویژگی‌های مثبت روغن بیشترین اهمیت را برای این صنعت دارد. عوامل زیادی در تعیین ویژگی‌های کیفی روغن نقش دارند که تعیین و بررسی هر یک از آنها مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است (لوبو-پریئو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). در این شرایط، استفاده از روش ارزیابی حسی می‌تواند چاره‌ساز باشد. اجرای این آزمون در بخش‌های تحقیق و توسعه و بازاریابی کارخانه‌ها می‌تواند برای کمک به بهبود و توسعه محصول و همچنین برنامه ریزی‌های اقتصادی برای فروش محصول تاثیر بسزایی داشته باشد (دلشادیان و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعه این نشریه کمک شایانی به افزایش آگاهی تولیدکنندگان روغن زیتون در شناخت عوامل تاثیرگذار بر بهبود کیفیت روغن زیتون از دیدگاه ارزیابی حسی در رقابت با سایر کارخانه‌های روغن‌کشی زیتون خواهد کرد. مطالعه

---

1.Saadati

2.Lobo-Prieto

این نشریه همچنین به مصرف کنندگان روغن در تشخیص روغن زیتون خوب و با کیفیت در هنگام خرید، کمک می‌کند.

## ارزش غذایی و دارویی روغن زیتون

روغن زیتون از سالم‌ترین و مفیدترین روغن‌های نباتی مایع است که ارزش غذایی و طبی آن ثابت شده است. از مشخصه‌های دارویی آن می‌توان به اثر بخشی در بهبود روند بیماری‌های مزمن مانند دیابت، چاقی، پیری، بیماری‌های قلبی-عروقی، فراموشی و سرطان اشاره کرد (مولودی و همکاران، ۱۳۹۴). اثرهای سلامتی بخش، ارزش تغذیه‌ای و پایداری اکسیداتیو بالای روغن زیتون به علت میزان زیاد اسیدهای چرب تک غیر اشباع، به خصوص اسید اولئیک و نیز آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی از جمله فنل‌ها، توکوفرول‌ها و سطح پایین اسیدهای چرب آزاد، رنگدانه‌ها و هیدروکربن‌هاست (آون، ۲۰۰۱؛ کاراسکو-پانکوربو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵).

## تقسیم بندی روغن زیتون

بر اساس تعریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران که منطبق بر استانداردهای بین المللی کدکس، شورای بین المللی زیتون و همچنین اتحادیه اروپاست (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲)، روغن زیتون، از میوه درخت زیتون به دست می‌آید و **به انواع بکر، تصفیه شده، مخلوط بکر و تصفیه شده و انواع روغن تفاله زیتون** طبقه‌بندی می‌شود. انواع روغن زیتون بکر، فقط به طریق مکانیکی به دست می‌آیند و تحت هیچ تیماری به جز شستشو، سانتریفیوژ کردن و صاف کردن قرار نمی‌گیرند. روغن زیتون بکر که مهم‌ترین نوع روغن زیتون به لحاظ ویژگی‌های حسی و ترکیبی است به چهار نوع

1.Owen

2.Carrasco-Pancorbo

تقسیم می‌شود، که به جز بکر لامپانت<sup>۱</sup> سه نوع فرابکر<sup>۲</sup>، بکر درجه یک<sup>۳</sup> و بکر معمولی<sup>۴</sup> می‌توانند برای مصرف مستقیم بدون نیاز به پالایش به کار برده شوند. مبنای طبقه‌بندی این گروه از روغن‌های زیتون ویژگی‌های حسی و شاخص‌های اسیدیته، عدد پراکسید و ضریب خاموشی است. بعد از گروه بکر، روغن زیتون تصفیه شده<sup>۵</sup> قرار می‌گیرد که در تهیه آن از فرآیند تصفیه استفاده شده است. گروه بعدی روغن حاصل اختلاط روغن زیتون تصفیه شده با انواع روغن‌های زیتون بکر<sup>۶</sup> است. گروه نهایی روغن زیتون به انواع روغن تفاله زیتون<sup>۷</sup> تعلق دارد که حاصل استخراج روغن زیتون از تفاله زیتون با حلال یا سایر روش‌های فیزیکی است. کاربرد خوراکی این گروه از روغن‌های زیتون به دلیل کیفیت پایین بر اساس استاندارد ملی مجاز نیست (بی‌نام، ۱۳۹۰). در بین انواع مختلف روغن زیتون، روغن زیتون فرابکر از نظر خواص حسی، تغذیه‌ای، درمانی و اقتصادی اهمیت بیشتری دارد. روغن زیتون فرابکر غنی از اسیدهای چرب غیراشباع، ویتامین‌ها و ترکیبات شیمیایی مفید ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی است (سچی<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). ترکیبات فرار و فنولی، مسئول بو و مزه در روغن زیتون فرابکر هستند و بنابراین بر ویژگی‌های حسی روغن زیتون مؤثرند (بندینی<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۹).

- 
- 1.Lampante
  - 2.Extra virgin
  - 3.Virgin
  - 4.Ordinary
  - 5.Refined olive oil
  - 6.Olive oil
  - 7.Olive-pomace oil
  - 8.Cecchi
  - 9.Bendini



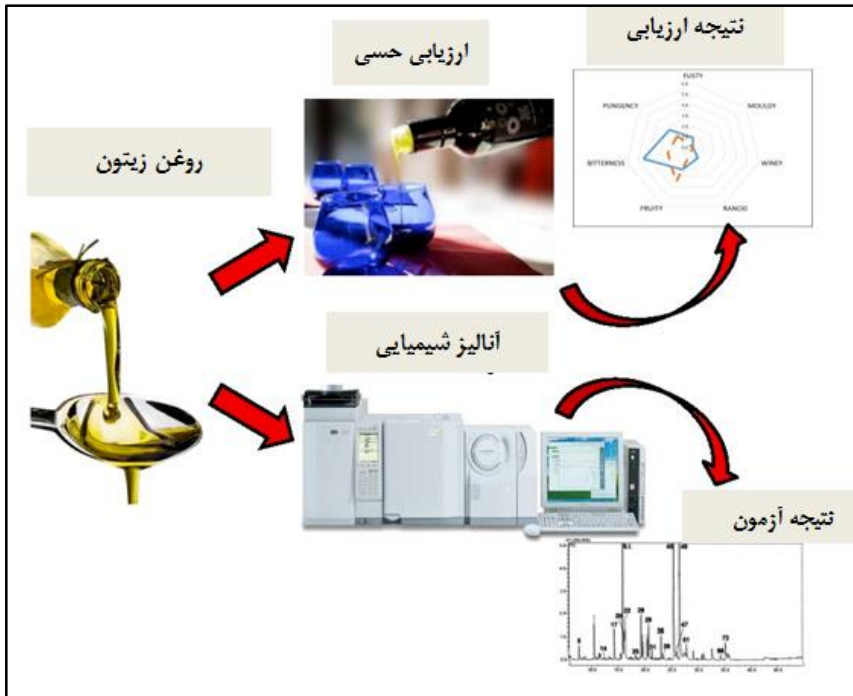
## عوامل موثر بر کیفیت روغن زیتون

کیفیت نهایی روغن زیتون تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد که به سه گروه تقسیم می‌شوند، اولین عامل که شامل رقم، سن درخت، درجه رسیدگی میوه، سلامت میوه، عوامل محیطی، شرایط کشت، شرایط برداشت و حمل و نقل و مانند آن است که بر تشکیل و مقدار روغن در میوه موثرند. دومین عامل به فرایند استخراج و فرآوری روغن بستگی دارد و شامل دما، مقدار آب افزوده شده و روش استخراج است. عامل سوم شرایط نگهداری روغن است (شوخی، ۱۳۹۸؛ برگر، ۱۹۹۴؛ تورا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

بر اساس استانداردها، معیارهای کیفی انواع روغن زیتون به دو بخش شیمیایی (غیر ظاهری) و حسی تقسیم می‌شود (کریستوپولو<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴) (شکل ۱). در بخش اول، شاخص‌هایی مانند اسیدیته، عدد پراکسید، ضریب خاموشی، درصد رطوبت و مواد فرار، ناخالصی‌های انحلال ناپذیر و فلزات آهن و مس قرار دارند که حدود مجاز آن‌ها در استانداردهای ملی و بین‌المللی مشخص شده است (جدول ۱) (شکرالهی و پیروای ونک، ۱۳۹۲). بخش دوم مربوط به ویژگی‌های حسی است که بر اساس شاخص‌های حسی مثبت<sup>۴</sup> و منفی<sup>۵</sup> ارزیابی می‌شوند. صفات مثبت روغن زیتون شامل طعم میوه‌ای، تلخی و تند و صفات منفی آن شامل بوی کهنگی و تخمیر بی‌هوازی، بوی ناگرفته و رطوبت، طعم سرکه‌ای، طعم فلزی، طعم اکسید شده و... هستند (جدول‌های ۲ و ۳) (شورای بین‌المللی روغن زیتون<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷). ارزیابی حسی در مورد انواع روغن زیتون بکر کاربرد دارد. نتایج ارزیابی حسی روغن زیتون اهمیت بالایی دارد و در استانداردهای بین‌المللی معیاری است برای طبقه بندی کیفی روغن زیتون. استانداردهای بین‌المللی کدکس و ایزو در

1. Berger
2. Tura
3. Christopoulou
4. Attributes
5. Defects
6. International Olive Oil Council

حوزهٔ مواد غذایی در راس این استانداردها قرار گرفته‌اند، همچنین شورای بین المللی زیتون<sup>۱</sup> به صورت اختصاصی به تدوین استانداردهای بین المللی در خصوص روغن زیتون و کنسرو زیتون می‌پردازد (شکرالهی و پیروای ونک، ۱۳۹۲).



شکل ۱. شمایی از تعیین معیارهای کیفی انواع روغن زیتون

جدول ۱. ویژگی‌های کیفی انواع روغن زیتون (بی‌نام، ۱۳۹۰).

ردیف	ویژگی	حدود قابل پذیرش				
		روغن زیتون فرارگر	روغن زیتون بکر درجه یک	روغن زیتون بکر معمولی	روغن زیتون بکر لامپانت	روغن زیتون تصفیه شده
۱	اسیدیته آزاد ( بر حسب درصد اسید اولئیک)	کمتري يا مساوى ۰/۸	کمتري يا مساوى ۲	کمتري يا مساوى ۳/۳	بيشتر از ۳/۳	کمتري يا مساوى ۰/۳
۲	عدد پراکسید ( بر حسب میلی اکی والان گرم اکسیژن بر کیلوگرم روغن)	کمتري يا مساوى ۲۰	کمتري يا مساوى ۲	کمتري يا مساوى ۲۰	-	کمتري يا مساوى ۵
	K <sub>270</sub>	کمتري يا مساوى ۰/۲۲	کمتري يا مساوى ۲	کمتري يا مساوى ۱/۳۰	-	کمتري يا مساوى ۱/۱۰
	K <sub>232</sub>	کمتري يا مساوى ۲/۵۰	کمتري يا مساوى ۶	-	-	-
	رطوبت و مواد فرار (درصد وزنی وزنی)	کمتري يا مساوى ۰/۲		کمتري يا مساوى ۰/۳	کمتري يا مساوى ۰/۱	
	آهن (میلی گرم بر کیلوگرم)	کمتري و مساوى ۳				
	مس (میلی گرم بر کیلوگرم)	کمتري و مساوى ۰/۱				

## اصول کاربردی در ارزیابی حسی روغن زیتون

### جدول ۲. صفات حسی مثبت روغن زیتون (بی نام، ۱۳۹۵).

<p>روغن حاصل از میوه‌های سالم، سبز یا رسیده <b>طیفی از بوها</b> با توجه به رقم، زمان برداشت و... احساس می‌شود. هنگامی که روغن مستقیم بو می‌شود یا از طریق بویایی خلف دهان<sup>۲</sup> (مسیر بویایی که با قرار دادن ماده در دهان از طریق بخش خلفی حلق به بینی رسیده و بوی آن استشمام می‌شود) عطر می‌شود.</p>	
<p>بوی میوه زیتون، سیب، مرکبات، گوجه فرنگی، طالبی و موز</p>	<p>نمونه روغن بوی میوه سبز یا رسیده را داشته و شدت آن تعیین می‌شود.</p>
<p>بوی سبزی از نوع برگ یا چمن</p>	<p>یکی از خصوصیات مهم روغن‌های فرابرگ است که این خاصیت طعم و بوی خاص و جذابی به روغن می‌دهد. عطر علف تازه هرس شده استشمام می‌شود.</p>
<p>کنگر فرنگی</p>	<p>بوی گیاه کنگر فرنگی احساس می‌شود.</p>
<p>اوکالیپتوس</p>	<p>بوی معمول برگ اکالیپتوس</p>
<p>دانه کاج</p>	<p>بوی تداعی کننده دانه‌های کاج</p>
<p>بابونه</p>	<p>بوی تداعی کننده گل‌های بابونه</p>
<p>تلخی<sup>۳</sup>*</p>	<p>مربوط به ترکیبات فنولی است که از نظر تغذیه‌ای خیلی مفیدند. یکی از خصوصیات خوب میوه است اگر میوه‌ها سبز باشند معمولاً شدت تلخی بیشتر می‌باشد. <b>این خاصیت از طریق حس چشایی (دو طرف بخش انتهایی زبان) تعیین می‌شود.</b></p>
<p>تندی، گسی یا تیزی<sup>۴</sup>**</p>	<p>مهمترین ترکیب موثر در تندی روغن زیتون، اولئوکانتال است. تندی روغن زیتون به نوع فرآوری روغن، رقم زیتون، نوع منطقه و زمان برداشت آن بستگی دارد. <b>منظور از تندی این است که در انتهای حلق و بدون قورت دادن، موجب سوزاندن ملایم یا شدید محفظه گلو شود.</b> این سوزاندگی معمولاً موجب سرفه می‌شود و تا زمانی که آب یا مواد غذایی دیگری مصرف نشود آن حالت سرفه با شدت کمی باقی می‌ماند. بین ارقام تفاوت فراوانی به لحاظ شدت تندی یا تیزی روغن وجود دارد. مثلاً در رقم پیکوال نسبت تندی به تلخی کم است.</p>

\* تلخی و فلفلی بودن مشابه حس سوختن است و ماهیت مانده‌گارتی دارد.

\*\* گسی حس لمسی است و به صورت جمع شدن، خشکی و زبری سطح دهان توصیف می‌شود.

1. Fruity
2. Retronasal
3. Bitterness
4. Pungent

جدول ۳. صفات حسی منفی روغن زیتون (بی نام، ۱۳۹۵).

توضیح	صفات حسی منفی	توضیح	صفات حسی منفی
طعم و بوی خاص ایجاد شده در روغن‌هایی که در هنگام فرایند در اثر حرارت‌دهی و گرمای طولانی به وجود می‌آید.	حرارت دیده یا سوخته <sup>۲</sup>	در روغن زیتون ناشی از انباشت میوه‌ها در مرحله برداشت و بعد از آن است و تحت فساد بی‌هوازی قرار گرفته است.	کهنگی و رسوب لجنی <sup>۱</sup>
به احساس دهانی که به شکل چسبنده و غلیظ توسط مخاط دهان و زبان حس شده، این حالت بیشتر در روغن‌های قدیمی ایجاد می‌شود.	غلیظ(خشن) <sup>۴</sup>	روغن حاصل از میوه‌های مانده در شرایط مرطوب انبار که با تعداد زیادی قارچ و مخمر آلوده شده‌اند.	کپک زدگی و رطوبت <sup>۳</sup>
این طعم مربوط به روغنی است که شبیه به طعم روغن موتور، گریس یا روغن معدنی است.	گریسی <sup>۶</sup>	احتمالاً ناشی از رشد مخمرها، باکتری‌ها و کپک‌هاست و به واسطه تخمیر هوازی منجر به تولید اسید استیک و اتانول می‌شود.	سرکه‌ای یا ترشیدگی <sup>۵</sup>

- 1.Fusty
- 2.Heated or burnt
- 3.Musty
- 4.Rough
- 5.Winey
- 6.Greasy

## اصول کاربردی در ارزیابی حسی روغن زیتون

### ادامه جدول ۳. صفات حسی منفی روغن زیتون (بی نام، ۱۳۹۵).

توضیح	صفات حسی منفی	توضیح	صفات حسی منفی
طعم ایجاد شده در روغنی که به مدت طولانی در تماس با آب بافت گیاهی که دستخوش فرایند تخمیر شده به وجود آمده است.	آب سبزی‌ها <sup>۲</sup>	طعم ایجاد شده در روغنی که دچار فرایند اکسایشی شدید هستند.	فساد اکسایشی <sup>۱</sup>
طعم خاص مربوط به برخی از روغن‌ها که از میوه‌های پرس شده در حبصیرهای تازه اسپارتو (نوعی علف جنگلی که برای تهیه ورق‌های مخصوص پرس در استحصال روغن استفاده می‌شود) ایجاد می‌شود.	جگنی <sup>۴</sup>	ناشی از فساد اکسایشی است. طعم به جا مانده از فلز مشخصه روغن‌هایی که طی آسیاب کردن، مخلوط سازی و پرس قرار می‌گیرد.	فلزی و تندی <sup>۳</sup>
طعم ایجاد شده در روغنی که در معرض حملات شدید مگس زیتون قرار گرفته به دست آمده است.	مگسی <sup>۶</sup>	طعم مشخصه روغن حاصل از میوه‌های دچار سرمازدگی و یخ زدگی بر روی درخت است.	چوب مرطوب یا زیتون سرمازده <sup>۵</sup>
روغنی که از زیتون‌های جمع‌آوری شده از روی زمین یا گل و لای به دست آمده باشد.	خاکی <sup>۸</sup>	طعم مشخصه روغن حاصل از زیتون‌های شور شده است.	آب نمک <sup>۷</sup>
روغنی که به مدت طولانی درون ظروف حلبی نگهداری شده باشد.	خیاری <sup>۹</sup>		

- 1.Rancid
- 2.Vegetable -water
- 3.Metallic
- 4.Esparto
- 5.Frostbitten
- 6.Grubby
- 7.Brine
- 8.Earthy
- 9.Cucumber

## تاریخچه ارزیابی حسی روغن زیتون

ارزیابی حسی<sup>۱</sup> مواد غذایی به روش‌هایی گفته می‌شود که در آن‌ها به جای دستگاه‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری، از حواس پنجگانه (بینایی، بویایی، چشایی، شنوایی و لامسه ادراک) انسان برای تعیین میزان پذیرش مواد غذایی توسط مصرف‌کننده استفاده می‌شود. به طور کلی به فرایند کمی کردن صفات کیفی ارزیابی حسی گفته می‌شود که بر اساس سیستم امتیازدهی بر حسب میانه گزارش می‌شود (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲). استانداردهای شورای بین‌المللی زیتون برای ارزیابی حسی، رده‌بندی روغن در دسته‌های فوق‌بکر تا لامپانت را به رسمیت می‌شناسد که مبتنی بر ارزیابی صفات مثبت و منفی هستند (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

ویژگی‌های حسی از معیارهای مورد استفاده در تعیین کیفیت روغن است و از سال ۱۹۸۷ توسط شورای بین‌المللی زیتون پیشنهاد شد و در سال ۱۹۹۱ همراه با تجزیه‌های شیمیایی و فیزیکی به عنوان یکی از مقررات اتحادیه اروپا در درجه‌بندی روغن زیتون به رسمیت شناخته شد و پس از اعمال اصلاحات بعدی در سال ۲۰۰۸ به روز رسانی شد (شورای بین‌المللی روغن زیتون، ۱۹۸۷؛ کشاورز مقدم و همکاران، ۱۳۹۶). حدود ۳۲ سال است که در جهان ارزیابی حسی روغن به صورت علمی شروع شده است. ارزیابی حسی روغن زیتون در بیشتر کشورهای جهان اجباری است و معاملات بزرگ روغن زیتون بر اساس نتایج این تست صورت می‌گیرد (عرب، ۱۳۹۸). در ایران، قدمت این مهارت به ۱۵ سال می‌رسد. در سال ۱۳۸۴، دفتر طرح زیتون معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، با بهره‌مندی از تجربه‌های کارشناسان شورای بین‌المللی زیتون، به آموزش علم ارزیابی حسی در ایران دست زد و اولین گروه ارزیاب حسی در ایران در سال ۱۳۸۷ تشکیل شد. در حال حاضر نیز این دفتر مسئول آموزش و تربیت ارزیاب ماهر به منظور ارزیابی حسی روغن زیتون است و تلاش می‌کند تا ارزیابی حسی روغن زیتون، در واحدهای تولید و بسته‌بندی

## اصول کاربردی در ارزیابی حسی روغن زیتون

روغن زیتون، مانند بیشتر کشورهای جهان، توسط سازمان ملی استاندارد اجباری شود. هم اکنون، شاخص تعیین کیفیت روغن زیتون توسط سازمان ملی استاندارد، آزمایش‌های شیمیایی، اسیدیته و پراکسید است. آزمایشگاه ارزیابی حسی روغن زیتون ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار، در سال ۱۳۹۱ افتتاح شد (شکل ۲) و در اواخر سال ۱۳۹۸ به همراه دو آزمایشگاه بخش خصوصی، در استان‌های قزوین و گلستان، موفق به اخذ گواهی آکرودیته شورای بین‌المللی زیتون، در زمینه ارزیابی حسی روغن زیتون شد (شکل ۳).



شکل ۲. آزمایشگاه ارزیابی حسی روغن زیتون ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار





شکل ۳. نمایی از فضای داخل آزمایشگاه ارزیابی حسى روغن زيتون ايستگاه تحقيقات زيتون رودبار

ارزيابى حسى تا حدودى در شناسايى روغن زيتون مرغوب به افراد کمک مى کند. با چشيدن روغن زيتون، تا حدودى مى توان به کيفيت آن پى برد. مثلاً در روغن زيتون فرابرک، بايد طعم ميوه زيتون غالب باشد و چند ثانيه بعد از بلعيدن آن، حالت تندى و تلخى در انتهاي گلو احساس شود ولى روغن زيتون تصفيه شده طعم و مزه خاصى ندارد (شواخى و مرادى، ۱۳۹۹). با اين همه، شناخت روغن هاى تقلىبى و تعيين خلوص روغن زيتون، بسته به نوع تقلىب آن نياز به روش هاى پيشرفته آزمایشگاهى دارد و مصرف کننده عادى با روش هاى معمول قادر به تشخيص تقلىب روغن زيتون نيست و ارزيابى حسى هم در زمينه تشخيص تقلىب در روغن زيتون کاربرد ندارد (شواخى و مرادى، ۱۳۹۹).

## روش ارزیابی حسی روغن زیتون

ارزیابی حسی بر پایه بو، طعم و مزه تنظیم شده است، که بر اساس تعریف استاندارد ملی ایران، منطبق است بر استانداردهای بین المللی کدکس، شورای بین المللی روغن زیتون و اتحادیه اروپا (شکرالهی و پیروای ونک، ۱۳۹۲). در یک اتاق استاندارد با دمای ۲۵-۲۰ درجه سلسیوس، فاقد بو، دارای نور کافی و رطوبت ۷۰-۶۰ درصد، ۸ تا ۱۲ نفر ارزیاب آموزش دیده، در کابین‌های مخصوصی می‌نشینند (شکل ۴، بی‌نام، ۱۳۹۵).

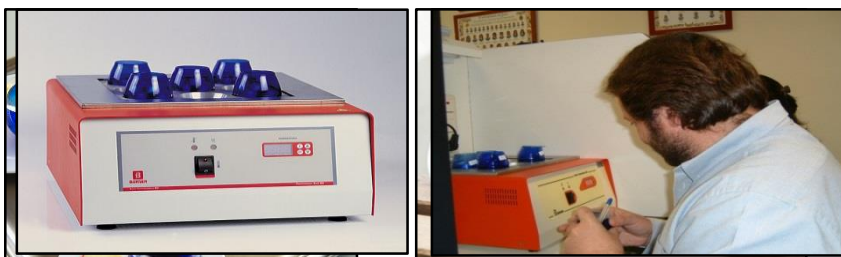


شکل ۴. میز کار ارزیابی حسی روغن زیتون

سپس روغن زیتون را که در یک ظرف شیشه‌ای مخصوص ریخته شده ارزیابی می‌کنند. ظرف شیشه‌ای معمولاً به رنگ آبی یا قهوه‌ای کاراملی است تا رنگ روغن داخل آن دیده نشود و از هرگونه پیش داوری، که ممکن است بر نظر ارزیاب تاثیر بگذارد، جلوگیری شود (شکل ۵). پیش از ارزیابی، ظرف شیشه‌ای تا دمای حدود  $28 \pm 2$  درجه سلسیوس با هیترهای مخصوص گرم می‌شود (شکل ۶، بی‌نام، ۱۳۹۵). اگر هیتر در دسترس نبود، ظرف شیشه‌ای با کف دست تا رساندن تقریبی به دمای مد نظر گرم می‌شود (شکل ۷).

شکل ۵. ظروف شیشه‌ای ارزیابی حسی

شکل ۶. هیتر مخصوص گرم کردن نمونه‌ها



شکل ۷. شیوه گرم کردن روغن با کف دست

پس از گرم شدن روغن، ارزیابی آغاز می‌شود و هر ارزیاب نتایج آن را روی برگه‌های مخصوص (شکل ۸)، به صورت دستی یا کامپیوتری ثبت می‌کند. ارزیاب‌ها به صفات مثبت و منفی نمره یک تا ده می‌دهند (مقیاس خطی ۱۰ سانتی‌متری که انتهای چپ آن به عدم درک طعم و انتهای راست آن به بسیار شدید مربوط است). به این معنی که ارزیاب شدت شاخص مثبت و منفی احساس شده از نمونه را در مقیاس طولی تعیین شده در برگه نمره دهد. اگر شاخص منفی درک شده در برگه تعریف نشده باشد، در قسمت مربوط به گزینه سایر واژه یا واژه‌هایی که آن مشخصه را تعریف کند اضافه می‌شود.

شدت درک شاخص‌های منفی	
_____	کهنگی، رسوب لجنی
_____	کیک‌زدگی، مرطوب، خاکی
_____	شرابی، سرکه‌ای-اسیدی
_____	زیتون‌های سرمازده (چوب تر)
_____	فساد اکسایشی
سایر شاخص‌های منفی:	
<input type="checkbox"/>	فلزی
<input type="checkbox"/>	علف خشک چوبی
<input type="checkbox"/>	مگسی
<input type="checkbox"/>	غلیظ
<input type="checkbox"/>	آب نمکی
<input type="checkbox"/>	گرم‌دیده یا سوخته
<input type="checkbox"/>	پساب گیاهی ناشی از فرایند روغن کشی (آب سبزی‌ها)
<input type="checkbox"/>	جگتی
<input type="checkbox"/>	اختیاری
<input type="checkbox"/>	مهرسی
شدت درک شاخص‌های مثبت	
<input type="checkbox"/>	سبزی یا نارسی
<input type="checkbox"/>	رسیده
_____	میوه‌ای
_____	تلخی
_____	تندی
_____	نام ارزیاب
_____	کد ارزیاب
_____	تاریخ
_____	امضاء
_____	کد نمونه
_____	توضیحات

شکل ۸. فرم مخصوص ثبت ارزیابی حسی توسط ارزیاب‌ها  
(طول خط در این شکل ده سانتی‌متر است) (بی‌نام، ۱۳۹۵)

- ✓ ظرف شیشه‌ای از روی هیتز برداشته و یا با دست گرم و به اطراف چرخانیده می‌شود تا داخل ظرف با روغن آغشته شود.
- ✓ شیشه ساعت یا درپوش کنار زده و نمونه با دم عمیق (۳۰ ثانیه) بو کشیده می‌شود (بویایی)
- ✓ در صورت عدم تشخیص چند لحظه تا بوییدن مجدد توقف می‌شود.
- ✓ سپس یک جرعه (حدود ۳ میلی لیتر) از روغن خورده می‌شود (بر اساس مشاهدات و تجربیات به دست آمده توسط نگارندگان، در صورتیکه شدت بوی نقص در روغن بالای ۶ باشد، نیازی به چشیدن آن نیست).
- ✓ روغن را در سراسر حفره دهان از جلو زبان به سمت عقب، ناحیه کام و گلو پخش کرده (مزه یک پدیده چهار وجهی شامل شیرین، ترش، شور و تلخ است که توسط اکثر پرزهای چشایی

احساس می‌شود). زیرا شدت درک طعم و احساس لامسه یک نمونه در نواحی زبان، کام و گلو متفاوت است (شکل ۹).

✓ به منظور دریافت طعم‌های تلخی و تندی از ناحیه پشت زبان به گلو تمرکز شود.  
✓ تنفس پی در پی و جریان دادن هوا در دهان نه تنها باعث توزیع نمونه در سراسر دهان می‌شود بلکه باعث احساس ترکیبات معطر در نمونه توسط ناحیه پشت بینی می‌شود. به‌منظور درک بهتر تندی بهتر است نمونه قورت داده شود.

✓ برای انجام آزمون روی هر نمونه و از بین بردن اثر باقی‌مانده از نمونه روغن قبلی در دهان با جویدن تکه‌های کوچک سیب و سپس شستشوی دهان با آبی که دمایی معادل با دمای محیط دارد استفاده می‌شود.

✓ به‌منظور جلوگیری از خطا و خستگی، بین هر ارزیابی ۱۵ دقیقه فاصله و در هر جلسه حداکثر چهار نمونه ارزیابی می‌گردد. به‌طور کلی در یک روز سه جلسه معادل ۱۲ نمونه آزمون می‌شود (شکل ۱۰، بی‌نام، ۱۳۹۵).



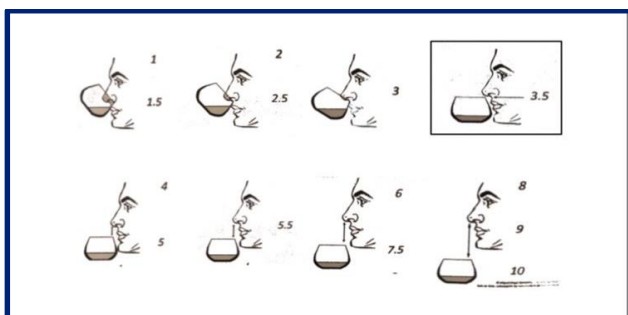
شکل ۹. شمایی از دریافت چهار مزه اصلی بر روی زبان

شکل ۱۰. تصویرهایی از گروه ارزیابان در حین ارزیابی نمونه‌ها



شکل ۱۱، طریقه تشخیص و نمره‌دهی شدت بوهای مختلف را نشان می‌دهد (شورای بین‌المللی روغن زیتون، ۲۰۰۵). چنانچه در شکل مشاهده می‌شود زمانی که ظرف شیشه‌ای در بالای قفسه سینه قرار گیرد و بوی روغن زیتون احساس شود به شدت بو نمره ۱۰ و هنگامی که ظرف در راستای چانه قرار گیرد به آن حداکثر نمره ۷/۵ داده می‌شود. اگر ظرف، بین چانه و لب پایین قرار گیرد و بو حس شود، نمره شدت بو ۵/۵ است. با قرار دادن ظرف بین لب بالا و پایین و بوییدن روغن، نمره شدت بو ۵ است. شدت بوی روغن در حالتی که ظرف بین لب بالا و بینی قرار دارد ۳/۵ است. اگر برای دریافت بو لازم است ظرف کمی به سمت بینی خم شود بدون تغییر حالت سر، شدت بو ۳ است.

شرایطی که نیاز است تا مقدار بیشتری بینی داخل ظرف شود تا بو حس شود، شدت آن ۲/۵ است و سرانجام، وقتی برای دریافت بو، لازم است تا ظرف شیشه‌ای به طور کامل به سمت بینی کج شود، به طوری که بینی کاملاً داخل ظرف شود، شدت بو ۱/۵ است. به عبارت دیگر هر چقدر ارزیاب بوی روغن را از فاصله بیشتری از بینی دریافت کند شدت بو بالاتر و به عدد ده نزدیک تر خواهد بود.



شکل ۱۱. تصویری از استاندارد تعیین شدت بو توسط ارزیاب

### جمع‌بندی مراحل ارزیابی حسی روغن زیتون

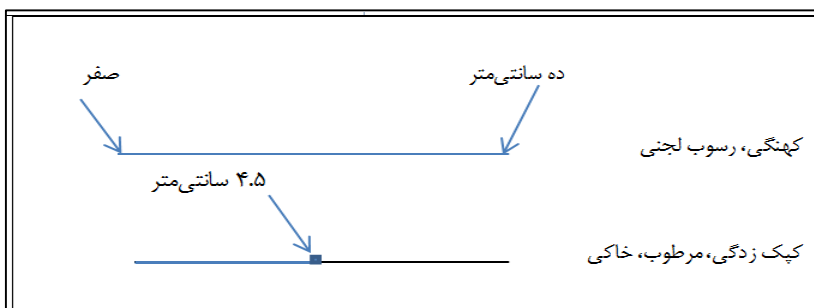
پیش از آغاز آزمون، نام ارزیاب، کد و سایر مشخصات نمونه در قسمت انتهایی برگه ارزیابی (شکل ۸)، تکمیل و پس از آن ارزیابی نمونه‌ها آغاز می‌شود.

در مرحله اول، بعد از بوییدن روغن، ارزیاب باید به این پرسش در ذهن خود پاسخ دهد که روغن مورد آزمون دارای صفات حسی مثبت، منفی یا هر دو مورد است.

در مرحله دوم این پرسش در ذهن ارزیاب تداعی می‌شود که شدت صفات حسی مثبت یا منفی (با توجه به شکل ۱۱) در چه محدوده‌ای است.

در مرحله سوم، ارزیاب باید با مراجعه به کتابخانه ذهنی خود، که انواع بوها و طعمها را بر اساس آموزش، تمرین و تکرار در آن بایگانی کرده، به این پرسش پاسخ دهد که

نقص احتمالی در روغن از کدام نقیصه‌هایی است که در برگهٔ آزمون نوشته شده است. بر اساس تشخیص و قضاوت شخصی خودش در جلو عبارت مدنظر در برگهٔ آزمون شدت آن با استفاده از خط کش (صفر، عدم درک تا ده، درک بسیار شدید) تعیین می‌شود (شکل‌های ۱۲ و ۱۳).



شکل ۱۲. شمایی از شیوهٔ نمره دهی روی برگه ارزیابی و شدت آن

تجربهٔ شخصی نشان می‌دهد گزینهٔ کهنگی (فاستی) تداعی کنندهٔ بوی اصطبل یا بوی ظرف پلاستیکی؛ گزینهٔ کپک زدگی و مرطوب (ماستی) تداعی کنندهٔ بوی نا یا رطوبت، بوی فرش خیس، طعم میوهٔ آغشته به خاک؛ گزینهٔ شرابی (واینی) تداعی کنندهٔ بوی سرکهٔ آشپزخانه؛ و گزینهٔ فساد اکسایشی (رنسید) تداعی کنندهٔ بوی آهن زنگ زده است.

اگر پاسخ پرسش اول وجود صفات مثبت در روغن باشد با مراجعه به قسمت پایین برگه ارزیابی در جلو قسمت میوه‌ای، شدت آن مشخص می‌شود. با چشیدن روغن میزان شدت تلخی و تندی تعیین و در برگه ثبت می‌شود. مقدار شاخص تلخی و تندی تعیین کنندهٔ سبز یا نارس بودن و رسیدگی میوه در زمان برداشت و روغن‌کشی است. بوی چمن تازه نیز در روغن بیانگر سبز بودن میوه است. اگر طیف بوها تداعی کنندهٔ میوهٔ سبز باشد



به عنوان سبز و اگر طيف بوها تداعى كنده ميوه رسیده باشد به عنوان ميوه رسیده در برگه آزمون نشانه گذارى مى شود.



شكل ۱۳. تصويرى از نحوه بوييدن و چشيدن نمونه هاى روغن

### پردازش داده هاى ارزيابى حسى

بعد از اينكه ارزيابها نتايج درك احساس خود را در برگه ثبت كردند، رهبر گروه بر اساس محاسبات آمارى روى نتايجى كه ارزيابها به دست آورده اند (به صورت دستى يا با نرم افزار)، كيفيت روغن زيتون را مشخص مى كند (شكل ۱۴).



شکل ۱۴. شمایی از پردازش داده‌ها توسط رهبر گروه

برای این منظور باید میانه شدت میوه‌ای و نقص‌ها محاسبه شود. اعدادی که ارزیاب‌ها به عنوان شدت مورد نظر خود تعیین کرده‌اند از کوچک به بزرگ به ترتیب نوشته می‌شود و عددی که در وسط قرار می‌گیرد انتخاب می‌شود. این عدد میانه گروه ارزیابی برای شدت نهایی است. مثلاً اگر ۸ ارزیاب در گروه حضور داشته باشند و اعداد زیر شدت‌های تعیین شده آن‌ها برای نقص سرکه‌ای باشد، اعداد  $3/5$  و  $3/6$  در وسط قرار گرفته‌اند، پس باید از آن‌ها میانگین گرفته شود که در نهایت عدد  $3/55$ ، عدد میانه گروه شناخته می‌شود. بدین ترتیب این عدد در گروه طبق استاندارد در شدت بالاتر از  $3/5$  قرار می‌گیرد و روغن مورد نظر بکر معمولی شناخته می‌شود (جدول ۵).

جدول ۴. نتایج شدت ارزیابی یک نمونه روغن توسط گروه ارزیابی

شدت صفات منفی	شدت صفات مثبت	ارزیاب‌ها	نمونه
(نقص سرکه‌ای)	۳	A	۱
	$3/2$	B	۱
	$3/5$	C	۱

-	۳/۵	D	۱
-	۳/۶	E	۱
-	۳/۹	F	۱
-	۴	G	۱
-	۴	H	۱

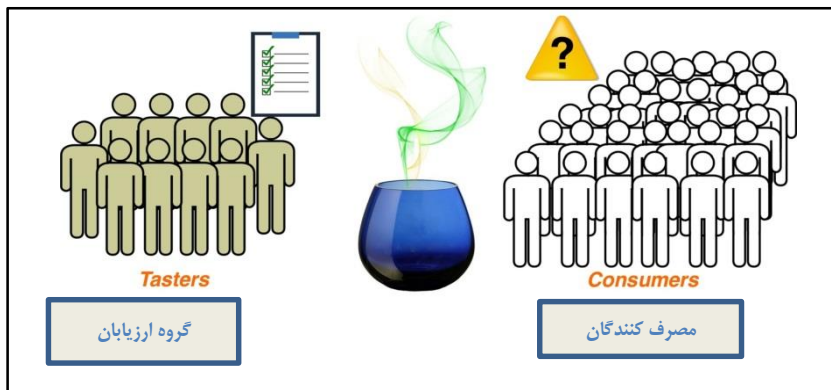
جدول ۵. استاندارد نتایج ارزیابی روغن زیتون (بی‌نام، ۱۳۹۵)

طبقه بندی	نتایج
فرا بکر*	<p>➤ میانگین شدت نقص (شاخص‌های منفی) مساوی با صفر</p> <p>➤ میانگین بوی میوه‌ای (شاخص‌های مثبت) بیشتر از صفر</p>
بکر	<p>➤ میانگین شدت نقص (شاخص‌های منفی) بیشتر از صفر و کمتر از ۳/۵</p> <p>➤ میانگین بوی میوه‌ای (شاخص‌های مثبت) بیشتر از صفر</p>
بکر معمولی	<p>➤ میانگین شدت نقص (شاخص‌های منفی) بیشتر از ۳/۵ کمتر از ۶</p> <p>➤ میانگین بوی میوه‌ای (شاخص‌های مثبت) مساوی با صفر</p>
بکر لامپانت	<p>➤ میانگین شدت نقص (شاخص‌های منفی) بیشتر از ۶</p>

\* پیش شرط حسی برای درجه‌بندی روغن به عنوان فوق بکر، نبود هرگونه نقص است.

توضیح دادن اختلاف بین روغن زیتون تصفیه شده، روغن زیتون بکر و روغن زیتون فوق بکر برای مصرف کننده آسان نیست (شکل ۱۵). بیشتر مصرف کنندگان نمی‌دانند انواع مختلفی از روغن زیتون وجود دارد که از نظر ارزش غذایی و اثرهای مفید آن بر سلامت، کاملاً متفاوت هستند. در بسیاری از موارد، مخلوطی از روغن زیتون بکر و تصفیه شده، در مقایسه با روغن فوق بکر یا ممتاز، ظاهر بهتری دارند (زرد روشن کم رنگ هستند) و این می‌تواند برای درک کیفی مصرف کننده گمراه کننده باشد. برای برخی مصرف کنندگان، اصطلاح تصفیه شده بار معنایی مثبت دارد و اصطلاح بکر قابل درک نیست. تلخی، تند و گسی به شکل وراثتی برای انسان ناخوشایند است و درک این کیفیت‌های

مهم روغن زیتون فوق بکر نیاز به یادگیری دارد. در واقع با وجود واپس زنی اولیه، بعدها طی زندگی، تلخی به عنوان حس مشخصه بسیاری از فراورده‌های غذایی مانند قهوه، ماءالشعیر و... پذیرفته می‌شود. این نکات در مورد درک طعم گس و تندى نیز صادق است (کشاورز مقدم و همکاران، ۱۳۹۶).



شکل ۱۵. شمایی از گروه ارزیابان و مصرف‌کنندگان

### قوانین عمومی ارزیاب‌ها

- ◆ بهترین زمان ارزیابی حسی در صبح و حدود ساعت ۱۰ تا ۱۲ است، زمانی که ارزیاب صبحانه‌اش را خورده است و در حقیقت گرسنه نیست. گرسنگی به شدت از تمرکز ارزیاب می‌کاهد در این موارد ارزیاب باید رهبر گروه را از این موضوع آگاه کند.
- ◆ اگر ارزیاب به هر دلیلی، مانند بیماری یا خستگی، قادر به تست کردن نیست باید رهبر گروه ارزیابی را از این موضوع آگاه کند.
- ◆ از نیم ساعت قبل از آزمون، ارزیاب نباید قهوه بنوشد. از صابون معطر و ادکلن نیز نباید استفاده کرده باشد. از نظر شرایط فیزیکی یا روانی، اگر برای ارزیاب مشکلی وجود دارد که ممکن است بر آزمون اثر بگذارد، رهبر گروه را باید آگاه سازد.

◆ هنگام ارزیابی، سکوت رعایت و تلفن همراه خاموش شود تا تمرکز ارزیاب و سایر همکاران حفظ شود (بی‌نام، ۱۳۹۵).

## نگهداری روغن زیتون

■ نگهداری مناسب برای حفظ کیفیت روغن زیتون فوق بکر اهمیت زیاد دارد. برای حفظ ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای روغنی که با کیفیت عالی در کارخانه تولید شده است و رساندن آن به روی میز مصرف کننده، بازرگانان و مصرف کنندگان روغن زیتون باید این نکته را مدنظر قرار دهند که ویژگی‌های روغن درجه یک بسیار آسیب‌پذیر است و از این رو باید به شرایط نگهداری آن توجه ویژه داشته باشند.

■ کیفیت روغن به دمای نگهداری؛ مواجهه با هوا (اکسیژن)، نور و بوهای گوناگون؛ و رعایت بهداشت در محیط نگهداری، حمل و نقل، توزیع، انبارداری و به هنگام استفاده در خانه یا رستوران بستگی دارد.

■ بطری‌های شیشه‌ای با رنگ‌های قهوه‌ای معمولی تا سیر و بطری‌های فلزی در مقایسه با بطری‌های پلاستیکی مناسب‌ترند و از تماس مستقیم نور با روغن جلوگیری می‌کنند.

■ روغن در دماهای پایین‌تر از ۱۲ درجه سلسیوس با تبلور تری گلیسریدها به شکل نیمه جامد در می‌آید که با مشکلاتی در جابه‌جایی و ریختن در ظروف همراه خواهد بود. با این همه، واکنش‌های مخرب در این شرایط دمایی باز داشته می‌شود. دماهای بالاتر از ۱۴ تا ۱۶ درجه سلسیوس واکنش‌های مخرب را با عواقبی جدی‌تر در کیفیت روغن تسریع می‌کند (کشاورز مقدم و همکاران، ۱۳۹۶؛ لوبو-پریئو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

## خلاصه مطالب

- ◆ روغن زیتون بکر که مهمترین نوع روغن زیتون به لحاظ ویژگی‌های حسی و ترکیبی است به چهار نوع تقسیم می‌شود که به جز بکر لامپانت، سه نوع فرابکر، بکر درجه یک و بکر معمولی می‌توانند برای مصرف مستقیم بدون نیاز به پالایش بکار برده شوند.
- ◆ ارزیابی حسی مواد غذایی به روش‌هایی گفته می‌شود که در آن‌ها به جای دستگاه‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری، از حواس پنجگانه انسان برای تعیین میزان پذیرش مواد غذایی توسط مصرف کننده استفاده می‌شود.
- ◆ در ارزیابی حسی روغن زیتون، ۸ تا ۱۲ نفر ارزیاب آموزش دیده به صفات مثبت و منفی روغن زیتون نمره ۱ تا ۱۰ می‌دهند. صفات مثبت روغن زیتون شامل بوی میوه‌ای و طعم تلخی و تند است. صفات منفی روغن زیتون شامل بوی کپک زدگی، کهنگی، سرکه‌ای، ترشیدگی و ... است.
- ◆ لازم است به شیوه نگهداری روغن در فروشگاه‌ها، نیز توجه شود. بسته‌بندی در ظرف‌های مناسب ضروری است و روغن باید دور از دمای بالا و نور باشد.
- ◆ شیوه نگهداری روغن زیتون بسته بندی شده، در مراحل مختلف حمل و نقل، انبارداری، مراکز توزیع، و در مصارف خانگی و صنعتی از لحاظ حفظ ویژگی‌های کیفی روغن زیتون بسیار مهم است و باید به آن توجه شود. روغن باید دور از دمای بالا و نور و در ظرف‌های تیره و در بسته، نگهداری شود (بی‌نام، ۱۳۹۵).

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به ترکیبات موجود در روغن زیتون و ویژگی‌های مفید و موثر آن در سلامت انسان، به منظور تشخیص سریع و کم هزینه کیفیت روغن زیتون، و جلوگیری از عرضه روغن زیتون‌هایی با کیفیت پایین، آشنایی با ارزیابی حسی، برای مصرف کنندگان و و فعالان بخش صنعت زیتون ضرورت است.

پیشنهاد می‌شود زنجیره از مزرعه تا بطری توسط تولیدکنندگان، کارخانه داران، خدمات دهندگان و کارشناسان مربوطه با دقت بیشتری ردیابی و با استانداردهای روز جهان ارزش‌گذاری شود، همچنین با آموزش و افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان در این باره که چگونه باید روغن مرغوب‌تر و با ویژگی حسی بالاتر را از روغن تقلبی و فاسد تشخیص داد، از سردرگمی آن‌ها کاسته شود، زیرا وقتی مصرف‌کنندگان توانایی تمایز روغن زیتون خوب از بد را کسب کنند، به سفیران مناسبی برای ترویج روغن زیتون فوق بکر مرغوب تبدیل می‌شوند.

## منابع

- بی‌نام. ۱۳۹۰. استاندارد ملی ایران، استاندارد شماره ۱۴۴۶، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. روغن زیتون- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، تجدیدنظر سوم.
- بی‌نام. ۱۳۹۵. استاندارد ملی ایران، استاندارد شماره ۱۸۶۸۹، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. روغن زیتون - ارزیابی حسی روغن زیتون بکر - روش آزمون، تجدیدنظر اول.
- تقوی کوتنایی، ع. ۱۳۸۶. تهیه شناسنامه ژنتیکی ارقام زیتون ایران با نشانگرهای SSR. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان.
- دلشادیان، ز. کوشکی، م. ر. محمدی، م. و محمدی، ر. ۱۳۹۴. مروری بر اصول و روش‌های ارزیابی حسی در صنایع غذایی؛ آزمون‌های محصول‌گرا بیست و سومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان
- شکرالهی، ف. و پیراوی ونک، ز. ۱۳۹۲. نقش استانداردهای ملی و بین‌المللی در تعیین معیارهای کیفی و خلوص روغن زیتون. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۳۹ (۱۰): ۷۷-۸۳

شواخی، ف. ۱۳۹۸. تحلیلی بر مزایا و معایب روش‌های متداول در بسته بندی روغن زیتون. نشریه تولید و فراوری زیتون. ۱(۱): ۳۲-۴۳.

شواخی، ف.، مرادی، پ. ۱۳۹۹. درجه بندی کیفی روغن زیتون. پایگاه اطلاع رسانی موسسه. [www.aeri.ir](http://www.aeri.ir).

عرب، ج. ۱۳۹۸. عملیات کشاورزی خوب زیتون. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران. ۲۰ صفحه.

کشاورز مقدم، س.، کشاورز مقدم، م.، عرب، ج. ۱۳۹۶. راهنمای جامع روغن زیتون فوق بکر. (تالیف کلودیوپری) چاپ اول. نشر سالیان. ۴۶۴ صفحه.

مولودی، ف.، جبریگی، پ. شفاهی، م.، علیمردی، ف. و محمودزاده، ف. ۱۳۹۴. روغن زیتون و اثرات آن بر سلامتی انسان. مجله دانشکده علوم پزشکی نیشابور. ۳(۳): ۱-۱۲.

نیکزاد، ن.، سحری، م.ع.، قوامی، م.، پیراوی ونک، ز.، حسینی، س.ا.، صفافر، ح.، بلندنظر، س.ا. ۱۳۹۲. خواص فیزیکی‌وشیمیایی و شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون طی فرآیند کنسرو کردن. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۱۰(۳۲): ۳۱-۴۱.

Bendini, A., Cerretani, L., Salvador, M. D., Fregapane, G., and Lercker, G. 2009. Stability of the sensor quality of virgin olive oil during storage: An overview. *Italian Journal of Food Science*. 21: 389–406.

Berger, K. G. 1994. Practical measures to minimize rancidity in processing and storage. In: Allen JC, Hamilton RJ (eds) *Rancidity in foods*. Blackie Academic Professional, Glasgow, pp 68–83.

Carrasco-Pancorbo, A., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Delcarelo, M., Gallina-Toschi, T., Lercker, G., Compagnone, D., and Fernandez-Gutierrez, A. 2005. Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. *Agricultural and Food Chemistry*. 53: 8918- 8925.

Cecchi, T., De Marco, C., Passamonti, P., and Pucciarelli, F. 2006. Analytical definition of the quality of extra-virgin olive oil stored in



- polyethylene terephthalate bottles. *Journal of Food Lipids*. 13: 251–258.
- Christopoulou, E., Lazaraki, M., Komaitis, M., and Kaselimis, K. 2004. Effectiveness of determinations of fatty acids and triglycerides for the detection of adulteration of olive oils with vegetable oils. *Food Chemistry*. 84:463-474.
- International Olive Oil Council (IOOC). 1987. Sensory analysis of olive oil method for the organoleptic assessment of virgin olive oil. IOOC/T.20/Doc. no. 3
- International Olive Oil Council (IOOC). 2005. Method for the organoleptic assessment of extra virgin Olive oil applying to use a designation of Origin. COI/T.20/Doc. no. 22.
- International Olive Oil Council (IOOC). 2007. Organoleptic assessment of virgin olive oil. COI/T.20/Doc no.15.
- Lobo-Prieto, A., Tena, N., Aparicio-Ruiz, R., Morales, T., and García-González, D.L. 2020. Tracking Sensory Characteristics of Virgin Olive Oils During Storage: Interpretation of Their Changes from a Multiparametric Perspective. *Molecules*. 25:1-24.
- Owen, R.W., Mier, W., Giacosa, A., Hull, W. E., Spiegelhalder, B., and Bartsch, H. 2000. Phenolic compounds and squalene in olive oils: the concentration and antioxidant potential of total phenols, simple phenols secoiridoids, lignans and squalene. *Journal of Food and Chemical Toxicology*. 38: 647-659.
- Saadati, S., Moallemia, N., Mortazavia, S. M. H., and Seyyednejad, S. M. 2013. Effects of zinc and boron foliar application on soluble carbohydrate and oil contents of three olive cultivars during fruit ripening. *Scientia Horticulturae*. 164: 30–34.
- Tura, D., Gigliotti, C., Pedo, 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: 108–119.

