دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال نهم، شماره‌ی ۳٤
بهار ۱۳۹۷، صفحات ۳۷-۳۱

بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی عسل نواحی مختلف منطقه آزاد ماکو

سجاد زمانی قره‌خاچ
گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران.
Email: mzg1380@gmail.com

معصومه آقازاده
گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران.
Email: aghazadehchemist@gmail.com

حسین شیردل
گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران.
Email: h.shirdel1300@yahoo.com

چکیده
عسل یک ماده غذایی است که برای سلامت فرد مفید بوده و به‌عنوان یک محصول سودمند با خاصیت شفابخشی در نظر گرفته شده است. با توجه به این که خواص فیزیکوشیمیایی عسل‌های هر منطقه بسته به نوع گل و گیاهی موجود در آن منطقه متفاوت می‌باشد، لذا شناخت درصد مواد تشکیل دهنده آن مهم است. مطالعه حاضر به‌منظور تعیین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی تعداد ۳۰ نمونه عسل از زنبورستان‌های مناطق ده گانه ماکو در استان آذربایجان غربی در سال ۱۳۹۳ انجام گرفته است. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه شیمی مواد غذایی دانشگاه آزاد ماکو و آماده‌سازی آن‌ها، به منظور انجام آزمایشاتی از قبیل تعیین میزان رطوبت، میزان ماده خشک، خاکستر، pH، اسیدیته، دانسیته و ویسکوزیته مورد بررسی قرار گرفت. میانگینpH برابر با ۴/۰۴۲، خاکستر ۰/۰۵۶۲، مواد جامد ٪۸۳/۸۸ ، اسیدیته ۲۲/۶ میلی اکی والان در کیلوگرم، دانسیته ۱/۳۰۳گرم بر سانتی‌مترمکعب و ویسکوزیته ۸۲۸ سانتی‌پواز می‌باشد. رطوبت تمامی نمونه‌ها زیر بیست و میانگین رطوبت ۱۶/۱۲ درصد بوده و تمامی نمونه‌ها فاقد گلوکز تجاری بودند. از میان ده منطقه مورد مطالعه، نمونه های شش منطقه فعالیت دیاستازی از خود نشان دادند.

کلیدواژه: عسل، خواص فیزیکوشیمیایی، منطقه آزاد ماکو (ایران).

مقدمه

عسل در زمان‌های خیلی دور به طور طبیعی در لابه لای صخره‌ها و در جنگل‌ها وجود داشته، ولی انسان تقریباً از چهارهزار سال پیش به اصول کندوداری و پرورش عسل پرداخته است و این ماده مغذی در طی سالیان محفوظ مانده است. طوری‌که در مقبره‌های فراعنه مصر، کوزه‌های پر از عسل، سالیان دراز باقی‌مانده و فاسد نشده است. از گذشته تاکنون از عسل در درمان بسیاری از بیماری‌ها استفاده شده است. مهم‌ترین خاصیت عسل، ضدمیکروب بودن آن است. در حالی که عسل یک ماده کاملاً خوراکی است و بایستی محیط خوبی برای پرورش میکروب‌ها باشد، ولیکن میکروب‌ها در معرض عسل نابود شده و اجساد آن‌ها نیز به مرور از بین می‌رود. زیرا عسل حاوی آنتی بیوتیک و آنزیم‌دیاستاز است. در قدیم هر دارویی را با عسل مخلوط می‌کردند، زیرا خاصیت بهبود بخشی داروها را چند برابر می‌کرده و امروزه هم از عسل در بسیاری از محصولات آرایشی و بهداشتی استفاده می‌کنند. با توجه به اهمیت عسل به‌عنوان ماده غذایی پرانرژی و نیز استفاده‌های آن در درمان بیماری‌ها و نیز به‌عنوان ماده خوش طعم‌کننده در داروها و غیره، لزوم شناخت خصوصیات کیفی فیزیکوشیمیایی این ماده غذایی باارزش واضح و مبرهن است [۱]. عسل‌های مختلف با یکدیگر اختلافاتی از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی دارند، زیرا زنبوران عسل می‌توانند برای به‌دست آوردن شهد از یک یا چند نوع گل استفاده کنند [۲]. خواص فیزیکوشیمیایی عسل بر اساس معیارهای کیفی عسل که در راهنما و دستورالعمل اروپا و کمیسیون مواد غذایی کودکس[1] تعیین شده است، صورت می‌گیرد [۱]. انواع مختلف عسل طبیعی از خصوصیات فیزیکی نسبتاً مشترکی برخوردارند که آگاهی از آن‌ها می‌تواند کمک خوبی در تشخیص عسل طبیعی باشد. عسل تازه استخراج شده مایع چسبناکی بوده که این ویژگی تماماً به محتویات آن بالاخص میزان آب موجود در آن مرتبط می‌باشد. گرم نمودن عسل که از چسبانکی آن می‌کاهد عاملی است که در فرآیند تولید عسل صنعتی از آن بهره می‌جویند. اما انواع عسل از نظر چسبندگی، با هم متفاوت اند [۳]. غلظت عسل از غلظت آب بیش‌تر است، اما این سنگینی به ترکیب آب موجود در آن نیز مربوط می‌شود [۷]. قدرت جذب آب عسل در فرآیند تولید و استفاده نهایی مهم می‌باشد. عسل معمولی با مقدار ۱۸/۳ درصد آب یا کم‌تر در آن، رطوبت نسبی بالای ۶۰ درصد هوا را جذب می‌نماید [۴]. از آن‌جایی که مقدار کشش سطحی عسل پایین است برای جذب رطوبت، ماده عالی محسوب شده و برای استفاده در محصولات آرایشی به‌کار می‌رود. منطقه‌ای که عسل از آن تهیه شده، تعیین‌کننده میزان کشش سطحی آن بوده و به دلیل مواد کلوئیدی یا چسبنده آن می‌باشد. رنگ عسل بستگی به نوع شهد مصرفی دارد و از زرد بسیار روشن تا قرمز تیره متغیر می‌باشد (عسل آویشن قرمز رنگ، عسل اقاقیا بی رنگ و عسل گیاه اسپرس زرد طلایی است). منطقه جغرافیایی و شرایط آب وهوایی نیز در تعیین رنگ عسل بی‌تاثیر نیست. پس رنگ عسل نمی‌تواند عامل تعیین‌کننده برای تشخیص کیفیت عسل باشد. معمولاً مصرف‌کنندگان در ایران رنگ تیره را می پسندند [۵]. عطر و طعم هم مانند رنگ آن، متناسب با گیاهی است که زنبور از آن استفاده کرده است [۶]. شکرک زدن و سفید شدن عسل طبیعی نتیجه تشکیل بلورهای گلوکز منوهیدروژنه است که با توجه به کیفیت و شرایط نگهداری آن، از لحاظ تعداد، شکل و ابعاد تفاوت دارند. آنزیم دیاستاز و هم‌چنین قند (گلوکز) بالای موجود در عسل از عوامل مهم در عمل شکرک زدن است. اجسام خارجی از قبیل ذرات موم، گرده گل و یا حتی گرد و غبار می‌توانند به‌عنوان هسته تبلور باشند. دیاستاز، این ذرات را به خود جذب کرده و ته نشین و کدر می‌شود. عسل سرشار از مواد مغذی مختلف است. تاکنون حدود ۲۰ قند در عسل شناخته شده که میزان کل آن حدود ۸۰ درصد می‌باشد و از مهم‌ترین آن‌ها گلوکز (۳۱٪) و فروکتوز (۳۸٪) را می‌توان نام برد [۷].

[1] CODEX

عسل سرشار از مواد کربوهیدراته است. در حدود ۹۹/۵-۹۵ درصد مواد جامد عسل را قندها تشکیل می‌دهند [۸]. آنزیم‌های مختلف از جمله انورتاز(ساکاراز)، دیاستاز (آمیلاز)، گلوکز اکسیداز در عسل وجود دارند [۹]. آنزیم دیاستاز(آمیلاز) در برابر حرارت ناپایدار بوده و شاخص کیفی مهم در تشخیص عسل‌های حرارت دیده است [۵]. اسیدیته، یک معیار مهم کیفیت در عسل می‌باشد. تخمیر عسل باعث افزایش اسیدیته می‌شود [۲]. این فاکتور ارتباط زیادی با pH دارد و با افزایش pH اسیدیته کاهش می‌یابد [۷]. عسل به خاطر داشتن اسیدهای مختلف دارای pH اسیدی است. استاندارد جهانی برای pH عسل ۳/۹ (۴/۵ ـ ۳/۲) می باشد [۷]. میزان رطوبت در انواع عسل متفاوت است، اما به طور تقریبی ۱۷٪ تخمین زده شده است [۱۰]. رطوبت، تنها معیاری است که به‌عنوان معیار عسل در تجارت جهانی باید به حد کافی باشد. بیش‌ترین حجم رطوبت معرفی شده در طرح جدید استاندارد پیشنهاد شده برای عسل ۲۱ گرم در ۱۰۰ گرم عسل می‌باشد [۷]. وزن مخصوص عسل در ارتباط با رطوبت عسل است و با کاهش رطوبت، وزن مخصوص افزایش می‌یابد. پس، بالا بودن وزن مخصوص بیان‌گر کیفیت مناسب عسل است [۱]. عسل فاقد هر گونه چربی یا کلسترول می‌باشد [۹]. پروتئین عسل هم منشاء گیاهی دارد و هم منشاء جانوری و میزان آن تقریباً یک درصد محاسبه گردیده است [۱۱]. عسل حاوی انواع مواد معدنی مانند کلسیم، پتاسیم، آهن، فسفر، منیزیم است. تحقیقات نشان داده است که هر چه رنگ عسل تیره‌تر باشد، حاوی مواد معدنی بیش‌تری است [۱۲]. خاکستر عسل بیان‌گر میزان مواد معدنی است. محتوای خاکستر معیار کیفیت عسل‌های گیاهی است. عسل‌های شهد محتوای خاکستر کم‌تری نسبت به عسل‌های عسلک دارند [۷]. عسل دارای ویتامین‌های مختلفی است، که از مهم‌ترین آن‌ها ویتامین‌های B_1، B_2، B_3، B_5، B_6 و C را می‌توان نام برد [۱۳]. به عقیده بوعلی سینا، عسل خوراکی است که جوانی را جاویدان می‌سازد و حافظه را نیرو بخشیده و گذشته را در خاطر زنده می‌کند، اندیشه را پاک می‌سازد، زبان را می‌گشاید و درد را ریشه کن می‌کند. بنابر نوشته‌ها و منابع مشخص می‌شود در دنیای قدیم چه از جنبه‌های غذایی و چه از حیثیت دارویی این ماده اعتبار و برتری چشم‌گیری به تمام معجون‌های خوراکی داشته است، حتی امروزه هم عده زیادی معتقدند عسل طبیعی یک غذای کامل است که خواص درمانی زیادی دارد و بی تردید نه تنها از آن به‌عنوان ماده قندی، بلکه به‌عنوان معالج بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌نمایند. مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی عسل در نواحی مختلف دنیا توسط دانشمندان انجام گرفته است. هر چند عسل در نواحی مختلف ماکو به طور وسیعی تهیه می‌شود، ولی کمبود اطلاعات بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی مقایسه‌ای در عسل منطقه وجود دارد. لذا، در این تحقیق به مطالعه‌ی خواص فیزیکی و بیوشیمیایی عسل پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

نمونه عسل‌های زنبورستان‌های مناطق ده‌گانه ماکو پس از جمع‌آوری جهت انجام آزمایشات و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی آن‌ها به آزمایشگاه شیمی مواد غذایی انتقال داده شدند. آزمایشات تعیین میزان رطوبت، ماده خشک، pH، خاکستر، اسیدیته، دانسیته، ویسکوزیته، فعالیت دیاستازی، گلوکز تجاری و آنالیز حسی بر روی نمونه‌ها انجام گرفت. تعداد نمونه‌های گرفته شده از هر زنبورستان سه نمونه و هر آزمایش سه بار تکرار شده است.

- اندازه‌گیری رطوبت

براساس استاندارد شماره ۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران [۱۴]، پس از آماده‌سازی دستگاه و تمیز و خشک کردن با الکل اتیلیک بر روی سطح تمیز و خشک منشور دستگاه رفراکتومتر یک قطره از نمونه‌ها را قرار داده و اندیس رفراکسیون در ۲۰ درجه سیلسیوس قرائت و ثبت گردید. سپس مقدار درصد رطوبت مربوط به هر نمونه را از

روی جدول شماره ۴ موسسه استاندارد (رابطه میزان آب وضریب شکست عسل) به‌دست آمد.

- اندازه‌گیری مواد جامد

پس از به‌دست آوردن درصد رطوبت نمونه‌ها، عدد به‌دست آمده را از ۱۰۰ کم کرده تا درصد مواد جامد به‌دست آید.

- اندازه‌گیری وزن مخصوص

به‌منظور تعیین وزن مخصوص عسل نمونه‌ها، با استفاده از معادله (۱) وزن مخصوص محلول ۲۰ درصد عسل نمونه‌ها محاسبه شد.

(۱) وزن مخصوص = (درصد مواد جامد) × ۰/۰۰۳۸۶) + ۱: (۱۲)

- اندازه‌گیری خاکستر

براساس استاندارد شماره ۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران [۱۴]، بوته‌ها پس از شستشو و آماده‌سازی در دمای ۵۵°C به مدت نیم ساعت در کوره حرارت داده شد و وارد دستگاه دسیکاتور گردید تا کمی سرد شوند و پس از آن بوته وزن شد و مقدار ۵گرم عسل با دقت ۰/۰۰۱ گرم داخل بوته‌ها ریخته شده و چند قطره روغن زیتون خالص به آن‌ها افزوده شد و یکی یکی نمونه‌ها روی شعله و به ملایمت حرارت داده شد تا کف آن تمام و کاملا سیاه شود. سپس دردمای ۶۰۰ درجه سیلسیوس به مدت ۶ ساعت درکوره حرارت داده شد تا خاکستر سفید به‌دست آید و به وزن ثابت برسد. تفاوت وزن بوته خالی و بوته محتوی خاکستر به وزن نمونه تقسیم شد و در عدد صد ضرب گردید تا درصد خاکستر(مواد معدنی) نمونه‌ها به‌دست آید.

- اندازه‌گیری اسیدیته

براساس استاندارد شماره ۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران [۱۴]، مقدار ۱۰ گرم نمونه عسل وزن شد و در ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر بدون کربن دی اکسید (تازه جوشیده و سردشده) حل شد و محلول در مجاورت شناساگر فنل فتالین و با کمک pH متر تا رسیدن به pH ۳/۸ با سود ۰/۱ نرمال تیتر شد (رنگ نقطه پایانی باید۱۰ ثانیه باقی بماند)، معادله (۲).

(۲) اسیدیته : (حجم مصرفی شاهد - حجم مصرفی نمونه) × نرمالیته ی سود مصرفی × ۱۰۰۰ / وزن نمونه(به گرم)

- اندازه‌گیری pH

براساس استاندارد شماره‌ی ۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران [۱۴]، ابتدا بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری شسته شده و خشک گردید و با آب مقطر جلا داده شد. سپس۱۰گرم عسل داخل بشر ریخته شده و با ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر در دمای حدود ۳۰ °C حل گردید. سپس در دستگاه pH متر pH محلول‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد.

-آزمون فعالیت دیاستازی

برای بررسی کیفی فعالیت آنزیم دیاستاز در نمونه‌های عسل از روش ذکر شده در کتاب کنترل کیفی آزمایش‌های شیمیایی مواد غذایی استفاده گردید [۱۵].

- اندازه‌گیری ویسکوزیته

براساس استاندارد شماره ۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران [۱۴]، پس از آماده‌سازی دستگاه و نصب اسپیندل شماره ۶۱ در بشر۱۰۰ میلی‌لیتری مقدار۵۰ گرم عسل ریخته شد و بشر محتوی عسل زیر دستگاه تنظیم و اسپیندل متصل به دستگاه وارد آن گردید تاجایی که که اسپیندل به راحتی بچرخد سپس مقادیر مربوط از صفحه دیجیتالی دستگاه قرائت و یادداشت شد.

توضیح: با همه اسپیندل‌ها و همه سرعت‌ها ویسکوزیته نمونه‌ها گرفته شد و فقط مقادیری که دارای ترک بالای ۵۰ درصد هستند درجدول یادداشت شد و با انتخاب پایین ترین اسپیندل که بالاترین ترک و بالاترین سرعت را در جدول داراست طیف ویسکوزیته برای نمونه انتخاب شد.

- اندازه‌گیری گلوکز تجاری

براساس استاندارد شماره ۹۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران [۱۴]، مقدار۵۰ گرم عسل داخل یک بشر

ریخته شد و هم حجم آن آب مقطر اضافه گردید و کاملاً هم زده شد و بر روی محلول به‌دست آمده ۴-۳ قطره یدور پتاسیم که رنگ آن قرمز تیزه است اضافه شد که در صورت وجود گلوکز تجارتی، رنگش ارغوانی شده در غیر این صورت هیچ تغییر رنگی نداشت.

- آنالیز حسی

به‌منظور آنالیز حسی عسل مناطق مختلف، از پرسشنامه‌ای شامل ۶ سوال سه گزینه‌ای در زمینه کیفیت رنگ، کیفیت طعم، بو، بافت، میزان خارش گلو و شیرینی عسل استفاده شده است. در این آزمون به مطلوب‌ترین جواب بیش‌ترین مقدار (عدد ۳) و به نامطلوب‌ترین جواب کم‌ترین مقدار (عدد ۱) اختصاص داده شد. به‌منظور بررسی میزان مطلوبیت عسل مناطق مختلف در ابعاد کیفیت رنگ، کیفیت طعم، بو، بافت، میزان خارش گلو و شیرینی از رسم نمودار و تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شده است.

جهت انجام آنالیز حسی، تعداد ۳۰ نفر به‌طور تصادفی انتخاب شدند و به اندازه یک قاشق از ظرف حاوی عسل نمونه اول مقداری عسل چشیدند و نظرشان را در مورد طعم عسلی که چشیده‌اند ابراز کردند. در ادامه، با کمی فاصله زمانی(برای مثال، پنج دقیقه) خوراکی خاصی به هر یک از آن‌ها داده شد تا مزه عسل نمونه اول از بین برود و این بار از ظرف حاوی عسل نمونه دوم مقداری عسل چشیدند. این روند، تا ظرف حاوی آخرین نمونه عسل و نیز آخرین نفر ادامه یافت. نظر هر نفر در خصوص طعم عسل نمونه‌های جمع‌آوری شده به طور جداگانه ثبت گردید و در خاتمه، از طریق مقایسه نظرات آزمودنی‌ها، نتیجه‌گیری پیرامون طعم عسل نمونه‌ها انجام گرفت.

- محاسبات آماری

در این تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارهای مربوطه با نرم افزار آماری SPSS انجام گرفته است.

یافته‌ها و بحث

نتایج نشان داد میانگین pH ۴/۰۴۲، خاکستر ۰/۰۵۶۲، مواد جامد ۸۳/۸۸ درصد، اسیدیته ۲۲/۶ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم، وزن مخصوص ۱/۳۰۳گرم بر سانتی‌متر مکعب و ویسکوزیته cp ۸۲۸ می‌باشد. رطوبت تمامی نمونه‌ها زیر بیست و میانگین رطوبت ۱۶/۱۲ درصد بوده است (جدول ۱). تمامی نمونه‌ها فاقد گلوکز تجاری بودند. از میان ده نمونه مورد مطالعه، شش نمونه (۶۰٪) فعالیت دیاستازی از خود نشان دادند.

جدول۱: ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های عسل مورد مطالعه

مشخصات	حداکثر مقدار در نمونه‌ها	حداقل مقدار در نمونه‌ها	میانگین	واریانس	انحراف معیار
رطوبت	۱۹/۸	۱۳/۶	۱۶/۱۲	۱/۰۰	۰/۲۸
درصد مواد جامد	۸۶/۴	۸۰/۲	۸۳/۸۸	۱/۰۳	۰/۲۶
وزن مخصوص	۱/۳۳۱	۱/۱۲۳	۱/۳۰۳	۰/۱۰۷	۰/۰۰۷
درصد خاکستر	۰/۰۹۸	۰/۰۱۴	۰/۵۶۲۰	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳
اسیدیته	۳۱	۱۳	۲۲/۶	۱/۱۱۸	۱/۰۲
pH	۴/۲	۳/۸۸	۴/۰۴۲	۰/۴۴۷	۰/۰۰۳
ویسکوزیته	۹۳۳/۴	۷۱۹/۳	۸۲۸	۱/۵۹۸	۰/۶۹۱

نتایج مربوط به آنالیز حسی در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲: نتایج آنالیز حسی

مشخصات	میانگین امتیاز	واریانس
رنگ	۲/۰۵	۰/۴۳۴
طعم	۱/۹۸۵	۰/۴۹۸
بو	۲/۰۱	۰/۵۰۶
بافت	۲/۶۸	۰/۳۵۷
خارش گلو	۱/۸۸	۰/۴۶۱
شیرینی	۲/۰۷	۰/۵۵۴

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر برخی از خواص فیزیکوشیمیایی موثر بر کیفیت نمونه‌های عسل مناطق ده‌گانه ماکو مورد بررسی

قرار گرفتند. نتایج نشان داد میانگین رطوبت عسل ۱۶/۱۲٪ می‌باشد که از حد استانداردهای جهانی (۱۸/۵-۱۷/۵٪) بسیار کم‌تر بوده و نشان دهنده کیفیت بالای عسل می‌باشد. میزان رطوبت به عواملی مانند آب و هوای منطقه، ترکیبات شهد و ... بستگی دارد. پایین بودن رطوبت باعث افزایش ماندگاری عسل می‌گردد. میانگین وزن مخصوص عسل-های مورد مطالعه ۱/۳۰۳ به‌دست آمد. با کاهش رطوبت وزن مخصوص افزایش پیدا می‌کند. پس بالا بودن وزن مخصوص نشان‌دهنده کیفیت مناسب عسل می‌باشد. پارامتر دیگری که بر روی کیفیت عسل تاثیرگذار است میزان خاکستر آن می‌باشد. استاندارد خاکستر برای عسل‌های با منشا گیاهی ۰/۶ گرم در ۱۰۰ گرم است [۱۶]. در این تحقیق میزان خاکستر (۰/۰۹۸-۰/۰۱۴) با میانگین ۰/۰۵۶۲ حاصل گردید. پایین بودن خاکستر نشانه گیاهی بودن و طبیعی بودن عسل می‌باشد. اسیدیته معیار دیگری برای کیفیت عسل می‌باشد. تخمیر عسل باعث افزایش اسیدیته می‌گردد. در طرح کدکس میزان اسیدیته حداکثر ۵۰ میلی-اکی‌والان به ازای هر کیلوگرم در نظر گرفته می‌شود [۱۶]. در تحقیق حاضر میانگین اسیدیته عسل ۲۲/۶ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم بود که در حد مناسبی قرار داشت. عسل به علت داشتن اسیدهای مختلف دارای pH اسیدی است. استاندارد جهانی برای pH عسل ۳/۹ (۴/۵-۳/۲) می‌باشد. در مطالعه حاضر میانگین pH ۴/۰۴۲ به دست آمده است. هم‌چنین میانگین ویسکوزیته برای نمونه عسل‌های مورد مطالعه cp ۸۲۸ حاصل گردید. تمامی نمونه‌های مورد مطالعه فاقد گلوکز تجاری بوده و ۶۰٪ نمونه‌ها فعالیت دیاستازی از خود نشان دادند.

عسل‌های مناطق ده‌گانه ماکو از لحاظ کیفیت رنگ، طعم، بو و بافت در تحلیل آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند، ولی از نظر سوزش گلو و شیرینی عدم وجود اختلاف معنی دار بین مناطق را نشان می‌دهد. به طور کلی، عسل‌های جمع‌آوری شده از مناطق ده‌گانه ماکو از لحاظ بافت و کیفیت و طعم و بو و شیرینی تقریباً نزدیک به هم بوده و دارای کیفیت خوب و مطلوبی هستند، که طبق معیارهای استاندارد مؤسسه‌ی استاندارد ملی ایران از لحاظ کیفیت در سطح خوبی می‌باشند.جاهد خانیکی و کامکار در سال ۱۳۸۴ در تحقیق خود با بررسی خواص فیزیکوشیمیایی عسل تولیدی شهر گرمسار در سال ۱۳۸۲، درصد رطوبت، مواد جامد، وزن مخصوص، خاکستر، pH و اسیدیته ی ۶۰ نمونه عسل از زنبورستان‌های گرمسار را به ترتیب، ۱۶/۳۲، ۸۳/۶۸ ، ۱/۳۲، ۰/۲۸ ۴/۵۴ و ۱۶ میلی‌اکی-والان در کیلوگرم به‌دست آوردند [۱]. کامکار و همکاران در سال ۱۳۹۱ با بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی عسل-های عرضه شده در شهر تهران میانگین رطوبت، مواد جامد، وزن مخصوص، خاکستر، pH، اسیدیته، قندهای احیا کننده و قندهای غیر احیا کننده (ساکارز) ۳۰ نمونه از عسل فروشگاه‌های شهر تهران را به ترتیب، ۱۵/۷ درصد، ۸۴ درصد، ۱/۳۲، ۰/۴۲ درصد، ۳/۸۴، ۱۶/۸۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم، ۶۶/۵۴ درصد و ۴/۳۸ به‌دست آوردند. ۲۳/۳ درصد نمونه‌ها آنزیم دیاستاز مثبت و ۳/۳ درصد آن‌ها هیدروکسی متیل فورفورال یا قند مصنوعی داشتند [۱۷].

دی رودریگوئز و همکاران در سال ۲۰۰۴ با بررسی خواص فیزیکوشیمیایی هشت نمونه عسل ونزوئلا دریافتند که دو نمونه درصد رطوبت بالای ۲۰ درصد داشتند که که احتمالاً به خاطر برداشت بیش از موعد عسل بوده و دو نمونه اسیدیته بالاتر از meq/kg ۴۰ داشته که به علت تخمیر نامطلوب بوده و یک نمونه دارای میزان ساکاروز بیش تر از پنج درصد بود [۱۸]. سرانو و همکاران نیز در همین سال به بررسی خواص فیزیکوشیمیایی ۲۹ نمونه عسل جنوب اسپانیا پرداخته و میانگین pH۴/۰۷، اسیدیته آزاد meq/kg ۲۲/۴۹، رطوبت ۱۶/۵۹ درصد، مواد جامد نامحلول ۰/۰۳ درصد، هدایت الکتریکی milisiemen/cm ۰/۳۸، گلوکز ۲۶/۹۲ درصد، فروکتوز ۳۳/۹۸ درصد، ساکارز ۳/۶۷ درصد، فورفورال(HMF) mg/kg ۱۳/۶۷ و قند تام را ۸۱/۹۶ درصد به‌دست آوردند [۱۹].

منابع

[1] Jahed Khaniki, Gh.R., Kamkar, A., 2006, Physico-chemical properties of honey produced in city of Garmsar in 1382. Journal of Iranian Food Science. 1(4), 35-41.
[2] Hashemi, M., 2003, Honey therapy, nutritional properties, pharmaceutical and medical honey. First Edition. Press comprehensive culture. Tehran.
[3] Junzheng, P., Changying, J., 1998, General Rheological Model for Natural Honeys in China. Journal of Food Engineering. 36, 165-168.
[4] Basiri, M.R., Parandeh, R., 2009, Processing of bee products. Institute for Higher Education Publications Applied Science Agriculture. Tehran.
[5] Yahweh, S.W., 2003, Royal jelly and honey farm. http:yahweh, saliveand well-com/royal jelly 2.htm, Page: 2, 17.
[6] Azeredo, L.C., Azeredo, M.A.A., Souza, S.R., Dutra, V.M.L., 2003, Protein contents and physicochemical properties in honey samples of Apies mollifiers of different floral origins. Food Chemistry, 80, 249–254.
[7] Bogdanov, S., Lullmann, C., Mossel, B.L., D'Arcy, B.R., Russmann, H., Vorwohl, G., Oddo, L., Sabatini, A.G., Marcazzan, G.L., Piro, R., Flamini, C., Morlot, M., Lheretier, J., Borneck, R., Marioleas, P., Tsigouri, A., Kerkvliet, J., Ortiz, A., Ivanov, T., Vit, P., Martin, P., von der Ohe, W., 1999, Honey quality, methods of analysis and international regulatory standards: Review of the work of the International Honey Commission. Mitt. Lebensm. Hyg. 90, 108-125.
[8] Codex Alimentarius Commission, 1996; revised standards of sugars page: 15.
[9] Nurhadi, B., Andoyo, R., Mahani Rossi Indiarto, 2012, Study the properties of honey powder produced from spray drying and vacuum drying method. International Food Research Journal. 19 (3),907-912.
[10] Sopade, P.A., Halley, P., Bhandari, B., D'Arcy, B., Doebler, C., Caffin, N., 2003, Application of the Williams-Landel-Ferry model to the viscosity temperature relationship of Australian honeys. Journal of Food Engineering, 56, 67-75.
[11] Dong, R., Zheng, Y., Xu, B., 2013, Phenolic profiles and antioxidant capacities of Chinese unifloral honeys from different botanical and geographical sources, Food and Bioprocess Technology, 6, 762-770.
[12] Samborskam, S. K., Bieńkowska, B., 2013, Physicochemical properties of spray dried honey preparations. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 575,91–105.
[13] Ines Isla, M., Craig, A., Ordoñez, R., Zampini, C., Sayago, J., Bedascarrasbure, E., Alvarez, A., Salomón, V., Maldonado, L., 2011, Physicochemical and bioactive properties of honeys from Northwestern Argentina, Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, 44, 1922-1930.
[14] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Honey: properties and test methods, 1999., Iranian National Standard 92, the sixth revision.
[15] Parvaneh, V., 1996, Food quality control and chemical analysis. (1996); Second edition. Tehran University Press.
[16] Bogdanov, S., Kaspar, R., Livia, P.O., 2004, Physico-chemical methods for the characterization of Unifloral Honeys: A Review, Apidologie, 35, S4-S17.
[17] Kamkar, A., Jahed Khaniki, Gh.R., Golestani, M.A., Zeigham Monfaraed, M.M., 2013, Physicochemical characteristics of honey on sale in Tehran. Journal of Veterinary Medicine. 95 (2013) 10- 17.
[18] De Rodriguez, G.O., De Ferrer, B.S., Ferrer, A., Rodriguez, B., 2004, Characterization of honey produced in Venezuela. Food Chemistry. 84, 499–502.
[19] Serrano, S., Villarejo, M., Espejo, R., Jodral, M., 2004, Chemical and physical parameters of Andalusia honey: classification of Citrus and Eucalyptus honeys by discriminant analysis. Food Chemistry, 87(4), 619–625.
[20] Niakan Lahiji, M.R., Masoomi, S., 1995, Pharmacological effects of bee products. First Edition. Islamic Azad University, North Tehran Branch. (1995); Tehran.