مقاله علمی پژوهشی/ نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۳۰ شماره ۱/ سال ۱۳۹۹/ صفحات ۱۱۳ تا ۱۲۴

تاثیر منشاء گیاهی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی عسل

سبا بلقیسی[1*]

تاریخ دریافت: ۹۷/۸/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱/۱۹

[1] مربی گروه پژوهشی موادغذایی،حلال و کشاورزی، پژوهشکده صنایع غذایی و فرآورده‌های کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد
[*] مسئول مکاتبه: Email: S.Belgheisi@gmail.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: تعیین ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی استاندارد در محصولات غذایی حائز اهمیت است. از آنجائیکه ترکیب شیمیایی عسل با توجه به منشاء گیاهی آن متفاوت است، ضروری است ویژگی‌های آن مطابق با این عوامل بطور دوره‌ای بررسی و تجدید نظر شود. **روش کار**: ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی (رطوبت، مواد جامد محلول، pH، اسیدیته،هدایت الکتریکی، خاکستر، قندهای احیا کننده، ساکارز، نسبت فروکتوز به گلوکز، فعالیت دیاستازی، هیدروکسی‌متیل‌فورفورال و پرولین) و ویژگی‌های میکروبی (کپک، مخمر و کلستریدیوم احیاکننده سولفیت) ۳۰ نمونه عسل از منابع گیاهی مختلف (گون، کنار، آویشن، بهارنارنج و چهل‌گیاه) مورد ارزیابی قرار گرفتند و با ویژگی‌های تعریف شده در استاندارد بین المللی کدکس مقایسه شدند. **نتایج**: میزان رطوبت عسل بهارنارنج نسبت به سایر گونه‌های گیاهی بالاتر بوده است و با حد مجاز استاندارد بین‌المللی کدکس (بیشینه ۲۰٪) مطابقت نداشته است. هم‌چنین میزان ساکارز در نمونه‌های عسل گون، کنار، آویشن و چهل گیاه بالاتر از حد مجاز استاندارد بین‌المللی کدکس (بیشینه ۵٪) بود. میزان هیدروکسی‌متیل‌فورفورال در تمام نمونه‌ها به استثناء عسل بهار نارنج از حد مجاز (بیشینه ٤۰mg/kg) بالاتر بوده است. دیاستاز در نمونه‌های عسل گون، کنار، آویشن و چهل گیاه کمتر از حد استاندارد (کمینه $8G^0$) بود. پرولین در تمام نمونه‌ها به استثناء گون و کنار در محدوده مجاز استاندارد بین‌المللی کدکس (کمینه۱۸۰mg/kg) قرار داشت. میزان آلودگی میکروبی کپک، مخمر و کلستریدیوم احیاکننده سولفیت نمونه‌های عسل وابسته به منشأ گیاهی نبوده و اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها مشاهده نشد ($p>0/05$). **نتیجه‌گیری کلی**: با توجه به نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود استانداردهای موجود در زمینه ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی عسل با توجه به منشأگیاهی آن مورد بازنگری و بررسی قرار گرفته و در تعیین حدود قابل قبول هر ویژگی، منشأ گیاهی مد نظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: ایران، فیزیکی‌شیمیایی، عسل، منشأگیاهی، میکروبی

مقدمه

عسل از جمله فرآورده‌های اقتصادی مهم زنبور عسل (*Apismellifera*) است که به عنوان یک ماده شیمیایی طبیعی از گیاهان تولید می‌شود (ال- هاسکوری ۲۰۱۷). براساس تعریف کدکس، عسل عبارت است از ماده شیرین طبیعی تولید شده توسط زنبورهای عسل از

شهد گل‌ها یا از ترشحات بخش‌های زنده گیاهان یا مواد دفعی ناشی از مکیدن بخش زنده گیاهان به وسیله حشرات که زنبور عسل این مواد را جمع آوری و حمل نموده و با مواد خاصی از بدن خود ترکیب کرده و در شان‌های عسل ذخیره می‌کند تا عمل‌آوری شده و برسد (کدکس ۲۰۰۱). عسل یک محصول شیرین و طعم‌دار است که به‌عنوان ماده غذایی با ارزش تغذیه‌ای بالا مصرف می‌شود و حاوی بیش از ۱۸۰ ترکیب سازنده شامل قندها، اسیدهای آمینه، آنزیم‌ها، پروتئین، ویتامین، مواد معدنی، خاکستر، اسیدهای آلی، ترکیبات معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها است. بنابراین دارای مزایای تغذیه‌ای و درمانی است (آلکارنی و همکاران ۲۰۱٦). کشورهای چین، آرژانتین و مکزیک بزرگترین تولیدکنندگان عسل در جهان هستند و بیش از یک چهارم عسل تولیدی جهان در کشور چین تولید می‌شود. سهم تولید عسل ایران نسبت به کل جهان ۲/۲ درصد است. ایران با تولید سالانه ۸۱/٤ هزار تن عسل رتبه هفتم جهان را به خود اختصاص داده است که ۸۰ درصد عسل تولیدی آن در استان‌های آذربایجان غربی و شرقی، اردبیل، فارس و گیلان می‌باشد (آمار نامه کشاورزی ۱۹۹). کیفیت عسل اساساً به واسطه ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی آن تعیین می‌گردد و ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی عسل در استانداردهای ملی و بین‌المللی مشخص شده است. رسیدن عسل، فصل برداشت، روش تولید و فرآوری، شرایط اقلیمی، مدت زمان ذخیره سازی و مکان نگه‌داری و منبع شهد (تک گل و یا چند گل) تاثیر مهمی بر کیفیت، ترکیب و ویژگی‌های بیوشیمیایی عسل دارد، به همین دلیل عسل‌ها با توجه به فاکتورهای مذکور می‌توانند خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی متفاوتی داشته باشند (هاشمی ۱۳۸۱). ویژگی‌های اصلی عسل؛ رطوبت، هدایت الکتریکی، خاکستر، قندهای احیا کننده و غیر احیاکننده، اسیدیته، فعالیت دیاستازی، مقدار هیدروکسی‌متیل‌فورفورال و پرولین است. به عبارت دیگر استانداردهای عسل از نظر آلودگی میکروبی و بهداشتی این محصول کمبود دارد. در حقیقت، مطالعات زیادی بر روی ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی عسل گزارش شده است اما مطالعات مربوط به آلودگی میکروبی کم هستند. عسل چندین منبع آلودگی میکروبی دارد. اولین منبع گرده است سپس اجزاء قابل هضم زنبور عسل، هوا، خاک، گرد و غبار که اغلب به سختی جذب می‌گردند. منبع دوم ناشی از جابه‌جایی و فرآوری است که به سهولت قابل کنترل است. آلوده کننده‌های اصلی میکروبی کپک‌ها، مخمرها وباکتری گونه کلستریدیوم است که نشانگر ایمنی و کیفیت عسل است (حبیب و همکاران ۲۰۱٤). در عسل بیش از ۲۲ قند شناسایی شده که در آن، فروکتوز و گلوکز قندهای اصلی می‌باشند. به هر حال نسبت فروکتوز به گلوکز مرتبط با کیفیت و توانایی عسل به کریستالیزاسیون است. مقدار رطوبت عسل عامل اصلی پایداری آن در برابر تخمیر و گرانوله شدن است. مقدار رطوبت پائین، عسل را از فساد میکروبی حفظ می‌کند و برای مدت طولانی‌تر قابل نگهداری است. خاکستر نشان‌دهنده میزان مواد معدنی در عسل است و میزان مواد معدنی در عسل بسته به نوع گیاه و نوع خاک متغیر است. محتوای خاکستر به منشاء گل و میزان گرده گل جمع آوری شده مرتبط است و پایین بودن مقدار آن نشانه طبیعی بودن منشاء عسل است و عسل‌های شهد معمولا میزان خاکستر کمتری دارند (هیزمی شیره جانی و همکاران ۱۳۹۷). عوامل مختلفی در میزان اسیدیته عسل دخیل است. اسیدیته آزاد در عسل به علت وجود اسیدهای آلی مانند اسید سیتریک، اسید گلوکونیک، اسید استیک، اسید لاکتیک و اسید بوتیریک است. فراوان‌ترین اسید موجود در عسل اسید گلوکونیک است که از تجزیه آنزیمی گلوکز توسط گلوکزاکسیداز به دست می‌آید. گلوکز اکسیداز آنزیمی است که علاوه بر دیاستاز به طور طبیعی در عسل وجود دارد (هیزمی شیره جانی و همکاران ۱۳۹۷). آنزیم دیاستاز نشانه تازه‌گی و طبیعی بودن عسل است.

پرولین، از اسید آمینه‌های اختصاصی ساخته شده توسط زنبور برای تامین انرژی پرواز می‌باشد و لذا پراکندگی گیاهان و همچنین فعالیت و از طرفی نوع زنبور در میزان این آمینواسید بسیار موثر می‌باشد. هیدروکسی‌متیل‌فورفورال که از آبگیری قند فروکتوز به دست می‌آید نشانه تقلبی بودن و یا حرارت دیدن عسل است و لذا به عنوان شاخص تازه‌گی و طبیعی بودن عسل نیز بررسی می‌گردد (هیزمی شیره جانی و همکاران ۱۳۹۷).

تعیین ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی و میکروبی استاندارد در محصولات غذایی حائز اهمیت است چرا که مصرف، کیفیت و اعتبار چنین محصولاتی به آن وابسته است. هم‌چنین ماده غذایی خالص و عاری از آلودگی ازنقطه نظر سلامتی برای مصرف‌کننده مهم می‌باشد. از آنجائی‌که ترکیب شیمیایی انواع عسل از یک منطقه جغرافیایی به منطقه دیگر متفاوت است و هم‌چنین در نواحی مختلف در یک کشور به دلیل منشأ گیاهی، ترکیب خاک وعوامل دیگر شاخص‌های کیفی عسل متغیر است، ضروری است ویژگی‌های آن مطابق با این عوامل بطور دوره‌ای تجدید نظر شوند. به ویژه آن‌که، انواع زیادی عسل در ایران مصرف می‌شوند که اغلب، چنین عسل‌هایی فاقد نشان کیفیت هستند و این منجر به آن شده که عسل، تقبلی و یا غیراستاندارد باشد. بنابراین، مقایسه چنین عسل‌هایی با استانداردهای کیفی به شدت مورد نیاز است هم‌چنین برخی گزارشات اولیه نشان داده است که میزان ساکارز در عسل‌های تجاری ایران از حد مجاز تعیین شده در استانداردها تجاوز یافته است که می‌توان آن را به تفاوت در منشأگیاهی و منطقه جغرافیایی نیز نسبت داد. شرایط آب و هوایی حاکم بر کشور ایران سبب تولید عسل‌های متنوعی به لحاظ ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی شده است. در برخی از پژوهش‌های صورت گرفته، خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی عسل های تولید شده در برخی از نقاط کشور مورد بررسی قرار گرفته‌اند. برای مثال، در بررسی به روی ۶۰ نمونه عسل زنبورستان‌های شهرستان گرمسار استان سمنان میانگین درصد رطوبت، مواد جامد، وزن مخصوص، خاکستر، pH و اسیدیته نمونه‌های عسل به ترتیب ۱۶٫۳۳٪، ۸۳٫۶۸٪، ۱٫۳۲۳، ۰٫۲۸٪، ۴٫۵۴، ۱۶٫۳۳ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم گزارش شده است (جاهد خانکی و کامکار ۱۳۸۴). همچنین، کیفیت و تقلبات موجود در عسل‌های عرضه شده در شهرستان شیراز در فصول مختلف سال بررسی شده‌اند و پس از آنالیز آماری مشخص شد که در فصل‌های بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب در ۰٫۲۵٪، ۳۷٫۵٪، ۱۶٫۷٪ و ۴۵٫۸۳٪ از نمونه‌های عسل و در مجموع ۳۱٫۲۵٪ از کل عسل‌ها تقلب صورت گرفته است (قیصری و حمیدیان ۱۳۸۷).در مطالعه‌ای دیگر، خصوصیات فیزیکوشیمیایی ۴ نمونه از عسل‌های طبیعی استان گلستان با منشاء گل‌های مختلف شامل دو نمونه عسل تک گل (آفتابگردان و عشقه) و دو نمونه عسل چند گل (جنگل و کوهستان) با یک نمونه عسل شکری و یک نمونه عسل تقلبی مورد مقایسه قرار گرفت. مقادیر به دست آمده مربوط به خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی در تمام نمونه‌ها با هم متفاوت بود و درصد ساکارز و نسبت فروکتوز به گلوکز، pH، هیدروکسی‌متیل فورفورال و فعالیت دیاستازی عسل تقلبی با مقادیر تعیین شده در استاندارد عسل مطابقت نداشتند (رمزی و همکاران ۱۳۹۴).

در این مطالعه ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی (رطوبت، اسیدیته، pH، مواد جامد محلول، فعالیت دیاستازی، هدایت الکتریکی، خاکستر، قندهای احیاکننده قبل و بعد از هیدرولیز، نسبت فروکتوز به گلوکز، ساکارز، پرولین و هیدروکسی‌متیل‌فورفورال) و ویژگی‌های میکروبی (کپک، مخمر و کلستریدیوم احیاء کننده سولفیت) ۳۰ نمونه عسل با منشأ گیاهی متفاوت (گون، کنار، آویشن، بهارنارنج و چهل‌گیاه) بررسی و با استاندارد کدکس مقایسه شدند تا بتوان از این جهت عسل‌های مختلف را

طبقه‌بندی و ویژگی‌های هر عسل را به طور کامل مشخص نمود.

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها: در این مطالعه ۳۰ نمونه عسل با منابع گیاهی متفاوت (۲٤ نمونه تک گل و ٦ نمونه چند گل) تولید شده توسط زنبورعسل نژاد کارنیکا، با همکاری معاونت امور دامی وزارت جهاد کشاورزی طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹٦ از استان البرز جمع‌آوری شدند. به این منظور ابتدا آمار زنبورداران از سازمان جهاد کشاورزی استان البرز اخذ و تعداد ۱۰ زنبوردار انتخاب شدند. سپس با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی، نمونه‌های عسل از کندوها برداشت شدند و در بطری‌های شیشه‌ای (۵۰۰ گرمی) بسته‌بندی و در ۲ ± ۱۸^0C- در تاریکی تا زمان آزمون نگه‌داری شدند.

معرف‌ها و محلول‌ها: تمام معرف‌ها و حلال‌ها با درجه خلوص آنالیزی استفاده شدند و استانداردهای آزمایشگاهی از شرکت سیگما تهیه شدند.

آنالیزهای شیمیایی

رطوبت، با استفاده از دستگاه رفرکتومتر[1] اندازه‌گیری و تمام اندازه‌گیری‌ها در ۲۰^0C گزارش شدند (ای‌اوای‌سی ۲۰۰۵). مواد جامد محلول (بریکس)، با استفاده از دستگاه رفرکتومتر در ۲۰^0C اندازه گیری شد (ای‌اوای‌سی ۲۰۰۵). اسیدیته آزاد با روش تیتراسیون تعیین شد به این ترتیب که ۱۰ گرم عسل در ۷۵ میلی‌لیتر آب دیونیزه حل شد و با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH= ۸/۵ تیتر شد و pH با استفاده از pHمتر و تهیه محلول ۱۰٪W/V تعیین گردید (ای‌اوای‌سی ۲۰۰۵). هدایت الکتریکی به کمک دستگاه هدایت‌سنج در دمای ۲۰^0C و تهیه محلول ۲۰٪W/V اندازه‌گیری شد و برحسب µs/cmگزارش شدند. هدایت الکتریکی آب مقطر کمتر از µ۲s/cm خوانده شد (باتیستا دسوس ۲۰۱٦). به منظور تعیین میزان خاکستر، ۵ گرم عسل به بوته پلاتینی منتقل شد و پس از کربونیزه شدن در کوره الکتریکی ۵۵۰ ± ۵۰^0C به مدت ۵ ساعت قرار گرفت و پس از خنک کردن توزین شد (ای‌اوای‌سی ۲۰۰۵). قندهای احیاکننده، گلوکز، فروکتوز و ساکارز به روش تیتراسیون با محلول فهلینگ آزمون شدند (ای‌اوای‌سی ۲۰۰۵). جهت اندازه‌گیری میزان هیدروکسی‌متیل‌فورفورال، ۵ گرم نمونه عسل در ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر حل شد و با عوامل رنگ بر (cc ۰/۵کارز I +cc ۰/۵ کارزII) تیمار شدند و به حجم۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد سپس محلول صاف گردید و ۱۰ میلی‌لیتر اولیه دور ریخته شد و جذب محلول صاف شده درnm ۲٤۸ وnm ۳۳٦ با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر[2] در برابر مایع صاف شده تیمار شده با سولفیت هیدروژن سدیم به صورت زیر تعیین شد (ای‌اوای‌سی ۲۰۰۵):

هیدروکسی متیل فورفورال در ۱۰۰ گرم عسل= (جذب ۳۳٦ – جذب ۲٤۸) × ۱٤/۹۷ × ۵

به منظور تعیین فعالیت دیاستازی، محلول نشاسته و عسل در حمام آب ٤۰^0C برای زمان مورد نیاز جهت جذب کمتر از ۰/۲۳۵ نانومتر نگه‌داری شدند. ۱ میلی لیتر از مخلوط در ۵ دقیقه متناوب خارج شدند و جذب در ٦٦۰nm با دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد. نمودار جذب در مقابل زمان برای محاسبه t_x به کار رفت و سپس فعالیت دیاستازی با ضریب $t_x/300$ به دست آمد. فعالیت دیاستازی به صورت ۱٪ نشاسته هیدرولیز شده توسط آنزیم در یک گرم عسل به مدت یک ساعت برحسب واحد گوته بیان شد (ای‌اوسی ۲۰۰۵). میزان پرولین با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و خواندن جذب محلول پرولین و نین‌هیدرین در محیط اسیدی در طول موج ۵۱۰ نانومتر اندازه گیری شد (باتیستا دسوس ۲۰۱٦).

[1] Refractometer

[2] Spectrophotometer

آزمون میکروبی

۱۰ گرم از هر نمونه عسل در ۹۰ میلی‌لیتر آب پپتونه همگن شد. شمارش میکروبی به صورت تعداد کلونی تشکیل شده در هر گرم عسل (cfu/gr) بیان شدند. برای شمارش کلستریدیوم احیا کننده سولفیت، ۱۰، ۵، ۱ و ۰/۱ سی‌سی از سوسپانسیون اولیه به یک لوله خالی اضافه شدند و در 80^0C به مدت ۵ دقیقه حرارت دیدند و با SPS(سولفیت پلی بیکسین-سولفادیازین) پوشیده شدند و لوله‌ها در 37^0C به مدت ۵ روز گرمخانه‌گذاری شدند(ایزو ۲۰۰۸).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تمام آزمون‌ها با سه تکرار و به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شدند. آنالیز واریانس (ANOVA) و آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها به کار رفت. تحلیل‌های آماری با نرم افزار $SPSS_{16}$ و سطح معنی‌داری $P\leq0/05$ انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی نمونه‌های عسل شامل رطوبت، موادجامد محلول، اسیدیته، pH، هدایت‌الکتریکی و خاکستر در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین رطوبت، مواد جامد محلول، اسیدیته، pH،هدایت الکتریکی و خاکستر در نمونه‌ها

Table 1- Mean comparison of moisture, soluble solids, acidity, pH, electrical conductivity and ash in samples

Samples	Moisture (w/w)	Soluble solids (%)	Acidity (meq/kg)	pH	Electrical conductivity (ms/cm)	Ash (w/w)
Milkvetch	16.8±0.48^{c}	80.36±0.55^{b}	38.47±0.13^{b}	6.11±0.008^{b}	0.74±0.1^{b}	0.6±0.01^{b}
Jujube	17.21±0.28^{bc}	83.14±0.27^{a}	39.30±0.45^{a}	6.65±0.02^{a}	0.84±0.018^{a}	0.73±0.02^{a}
Thymes	16.11±0.16^{d}	78.78±0.18^{c}	38.04±0.73^{b}	5.46±0.035^{c}	0.61±0.008^{c}	0.47±0.008^{c}
Orange blossom	25.03±0.75^{a}	70.20±0.02^{d}	35.89±0.3^{d}	3.86±0.007^{e}	0.29±0.01^{e}	0.19±0.02^{e}
Multi flower	17.75±0.41^{b}	80.21±0.12^{b}	37.25±0.19^{c}	5.25±0.01^{d}	0.5±0.17^{d}	0.37±0.04^{d}

The values of different letters in each column have a significant difference (P<0.05)

مطابق با جدول ۱، میزان مواد جامد محلول در دامنه ۷۰/۰±۲۰/۰۲ ٪ - ۸۳/۰±۱۴/۲۷ قرار داشت. میزان مواد جامد محلول نمونه‌های عسل گون و چهل‌گیاه اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۵). در حالی‌که سایر نمونه‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). نمونه‌های عسل کنار بالاترین مواد جامد محلول و عسل بهارنارنج کمترین مقدار مواد جامد محلول را داشتند. میزان مواد جامد محلول مرتبط با میزان قند موجود در عسل است و شاخص مهمی در تشخیص تقلبات است.

pH، شاخصی است که مرتبط با نگه‌داری عسل و رشد میکروارگانیسم‌ها است که می‌تواند بافت و پایداری عسل را تغییر دهد. عسل صرفه نظر از منشأ گیاهیpH اسیدی دارد. مقدار اسیدیته مرتبط با تعادل اسیدهای آلی موجود در عسل است. مقادیر pH و اسیدیته در نمونه های مورد مطالعه، به‌ترتیب دامنه‌ای از (meq/kg) ۰۰۷/۰±۶۵/۰۲ - ۳/۰±۸۶/۶ و (meq/kg)۳۰/۴۵±۳۹/۰ - ۳۵/۰±۸۹/۳ بودند که در محدوده مجاز کمینه ۳/۵ و بیشینه ۵۰meq/kg قرار داشتند (کدکس ۲۰۰۱). میزان pH و اسیدیته در انواع نمونه‌های عسل با منشأ گیاهی متفاوت اختلاف معنی داشتند (P<۰/۰۵). عسل بهارنارنج کمترین pH و اسیدیته و عسل کنار بالاترین مقدار pH و اسیدیته را داشت. اسیدیته در عسل مرتبط با حضور اسیدهای آلی در تعادل با لاکتون‌ها یا استرهای داخلی و برخی یون‌های معدنی مانند فسفات است. اسیدیته بالا شاخص تخمیر قندها به اسیدهای آلی است (حبیب و همکاران ۲۰۱۴).

در مطالعه اخیر، میزان هدایت الکتریکی در دامنه (ms/cm)۰۱۸/۰±۲۹/۰۱ - ۰/۰±۸۴/۰ قرار داشت. میزان

هدایت الکتریکی در نمونه‌های عسل با منشأ گیاهی متفاوت اختلاف معنی‌دار داشتند (p<۰/۰۵). عسل کنار میزان هدایت الکتریکی بالاتر از حد مجاز (بیشینه۰/۸ms/cm) داشت و سایر نمونه‌ها در محدوده قابل قبول قرار داشتند. هدایت الکتریکی عسل به شدت مرتبط با غلظت نمک‌های معدنی، اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها است. هدایت الکتریکی و خاکستر تغییر پذیری زیادی با منشأ گیاهی دارند و برای افتراق عسل-ها با منشأ گیاهی متفاوت مهم است. عسل کنار بالاترین میزان هدایت الکتریکی و خاکستر را داشته است. عسل کنار میزان هدایت الکتریکی بالاتر از حد مجاز (بیشینه۰/۸ms/cm) داشت و سایر نمونه‌ها در محدوده قابل قبول قرار داشتند، این نشان می‌دهد که نمونه‌های عسل کنار غنی از گرده گل می‌باشند. نتایج تحقیقات سایر پژوهشگران بر روی عسل‌های تک‌گل تولید شده در مناطق نیمه خشک برزیل مشخص نمود که عسل‌های مورد مطالعه، هدایت الکتریکی۳۰۰-۶۷۰µs/cm داشتند و اختلاف معنی‌دار در میزان هدایت الکتریکی نمونه‌های عسل با منشأ گیاهی متفاوت دیده شد (P<۰/۰۵). در نمونه‌های مورد مطالعه مقادیر خاکستر نمونه‌های عسل ۰/۰۲±۱۹/۰۲ - ۰/۰±۷۳/۰۲ می‌باشد (جدول ۲) و اختلاف معنی‌دار بین خاکستر نمونه‌ها وجود داشت (P<۰/۰۵). مقدار خاکستر نمونه‌ها در محدوده استاندارد (۰/۱-۶/۲mg/100gr) قرار داشتند. میزان خاکستر در عسل هایی با منشأ گیاهی متفاوت اختلاف معنی‌دار نداشتند (P> ۰/۰۵).مقدار خاکستر مرتبط با مواد معدنی کل موجود در عسل است و به شرایط محیطی، جغرافیایی و گیاهی وابسته است (باتیستا دسوس و همکاران ۲۰۱۶).

جدول ۲- مقایسه میانگین قندهای احیاکننده قبل و بعد از هیدرولیز، ساکارز و نسبت فروکتوز به گلوکز در نمونه‌ها

Table 2- Mean comparison of reducing sugar before and after hydrolysis, sucrose and fructose/glucose in samples

Samples	Reducing sugar before hydrolysis (w/w)	Reducing sugar after hydrolysis (w/w)	Sucrose (w/w)	Fructose/Glucose
Milkvetch	57.27±0.44^{b}	64.63±0.44^{d}	6.99±0.22^{b}	0.88±0.03^{d}
Jujube	52.26±0.79^{a}	61.36±1.14^{d}	8.94±0.21^{a}	0.81±0.05^{d}
Thymes	68.36±0.95^{d}	73.73±0.9^{b}	5.10±0.14^{d}	1.29±0.18^{b}
Orange blossom	70.73±0.79^{e}	74.27±0.64^{a}	3.37±0.17^{e}	1.88±0.16^{a}
Multi flower	66.56±1.52^{c}	72.66±1.28^{c}	5.8±0.23^{c}	1.032±0.12^{c}

The values of different letters in each column have a significant difference (P<0.05)

در جدول ۲، میزان قندهای احیاکننده قبل و بعد از هیدرولیز، ساکارز، نسبت فروکتوز به گلوکز نشان داده شده است. منوساکاریدهای گلوکز و فروکتوز اجزاء اصلی عسل هستند. نسبت فروکتوز به گلوکز به توانایی عسل به کریستالیزاسیون مرتبط است چراکه گلوکز نسبت به فروکتوز کمتر محلول است (کریستالیزاسیون سریع تر است زمانی‌که نسبت فروکتوز به گلوکز کمتر از ۱ است و آرام است زمانی‌که نسبت بالاتر از ۱ باشد). در انواع عسل میزان فروکتوز بالاتر از گلوکز است و این سبب سیالیت نمونه‌های عسل می‌شود. گلوکز نسبت به فروکتوز کمتر محلول در آب است و نسبت فروکتوز به گلوکز به شدت وابسته به منبع نکتار است. علاوه براین کریستالیزاسیون وابسته به عوامل دیگر مانند مقادیر قند (ساکارز، گلوکز، فروکتوز و ...)، مواد نامحلول (دکسترین، کلوئید، گرده و ...) و دمای نگه‌داری است که بر فرایند کریستالیزاسیون موثر است. نتایج جدول ۲، نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در میزان قندهای قبل و بعد از هیدرولیز نمونه‌های عسل

مطالعه شده وجود دارد($P<0/05$). میزان قندهای احیا کننده قبل از هیدرولیز دامنه‌ای از ۰/۷۹±۷۰/۷۳- ۰/۰±۲۶/۷۹ ۵۲٪ و میزان قندهای احیاکننده بعد از هیدرولیز دامنه‌ای از ۰/۶۴±۷۴/۲۷- ۱/۱۴±۶۱/۳۶٪ بودند. عسل بهار نارنج بیشترین و عسل کنار کمترین میزان قندهای احیا کننده را داشتند. میزان ساکارز دامنه‌ای از ۰/۰±۳۷/۱۷- ۰/۰±۹۴/۲۱ ۸٪بود. نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری در میزان ساکارز نمونه‌های عسل مطالعه شده وجود دارد ($P<0/05$). میزان ساکارز دامنه‌ای از ۰/۰±۳۷/۱۷- ۰/۰±۹۴/۲۱ ۸٪ بود. عسل بهار نارنج کمترین میزان ساکارز و عسل کنار بالاترین میزان ساکارز را داشتند. میزان ساکارز نمونه‌های عسل گون، کنار، آویشن و چهل گیاه بیش از حد تعین شده در استاندارد کدکس (بیشینه ۵٪) بود. نسبت فروکتوز به گلوکز در نمونه‌های عسل گون و کنار اختلاف معنی‌دار نداشتند درحالی‌که سایر نمونه‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<0/05$). نسبت فروکتوز به گلوکز در نمونه‌های عسل گون و کنار کمتر از حد استاندارد (کمینه ۰/۹) بوده است. نتایج نشان می‌دهد که عسل بهارنارنج با بالاترین نسبت فروکتوز به گلوکزتمایل کمتری به کریستالیزاسیون نسبت به انواع دیگر عسل دارد. بالا بودن ساکارز در نمونه‌های عسل می‌تواند نشانه افزودن شکر یا برداشت پیش از موعد عسل باشد. نسبت فروکتوز به گلوکز به عنوان شاخصی از میزان کریستالیزاسیون و طبیعی بودن عسل در نمونه‌های عسل گون و کنار کمترین میزان را به خود اختصاص داده و سبب کریستالیزاسیون سریع آن‌ها نسبت به سایر نمونه‌های مورد مطالعه شده است. میزان ساکارز در نمونه‌های عسل گون، کنار، آویشن و چهل‌گیاه از حد مجاز استاندارد بین‌المللی کدکس (بیشینه ۵٪) تجاوز نموده است (کدکس ۲۰۰۱) و می‌تواند نشانه تغذیه زنبورعسل با شکر یا برداشت پیش از موعد آن باشد. یافته‌های سایر محققین در بررسی خواص فیزیکی‌شیمیایی ۱۰ نمونه عسل گیاهی طبیعی (گشنیز، شوید، کنار، آویشن، جعفری، قنقال، گون، یونجه، گون گز و بهارنارنج)؛ نشان داد که بیشترین و کمترین ساکارز به ترتیب مربوط به عسل شوید و گون گز بوده و مقادیر آن خارج از محدوده تعیین شده در استاندارد کدکس و تابع منشاء گیاهی می‌باشد (خلفی و همکاران ۲۰۱۶).

در جدول ۳ میزان هیدروکسی‌متیل‌فورفورال، فعالیت دیاستازی و پرولین در نمونه‌های عسل گزارش شده‌اند. هیدروکسی‌متیل‌فورفورال شاخصی از تازگی عسل است و در عسل تازه وجود ندارد و با افزایش فرآوری و رسیدگی محصول میزان آن بالا می‌رود. چندین عامل بر میزان هیدروکسی‌متیل‌فورفورال موثر است ازجمله دما و زمان حرارت‌دهی، شرایط نگه‌داری، PH، منشأ گیاهی. مطالعات امیری و همکاران در سال ۱۳۹۴ در بررسی ۱۱ نمونه عسل فله و بسته بندی شده چهل‌گیاه، نشان داد که در صورت فرآوری و نگه‌داری عسل در شرایط مناسب، میزان هیدروکسی‌متیل‌فورفورال در نمونه‌ها در محدوده استاندارد حفظ می‌شود اما میزان بالای هیدروکسی‌متیل‌فورفورال شاخصی از حرارت دهی بیش ازحد و شرایط نامطلوب نگه‌داری است. مقدار هیدروکسی‌متیل‌فورفورال در دامنه (mg/kg) ۱۵/۲۷±۲۳/۱ تا (mg/kg) ۲۲/۶±۵۴/۹ قرار داشت. میزان هیدروکسی متیل فورفورال در نمونه‌های گون، کنار و آویشن اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$) در حالی‌که سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار نشان دادند ($P<0/05$). در تمام نمونه‌های عسل مورد مطالعه به استثناء عسل بهارنارنج مقادیر هیدروکسی‌متیل‌فورفورال بالاتر از حد مجاز (بیشینه ۴۰mg/kg) بود که نشان‌دهنده اعمال حرارت بر روی نمونه‌ها و یا کهنگی عسل است. دیاستاز نیز آنزیم طبیعی عسل است که مقدار آن وابسته به منشأ جغرافیایی و گیاهی و تازگی عسل است فعالیت دیاستازی از(G^0) ۰/۲±۰۵/۹۲ تا (G^0) ۸/۱±۳۲/۱۵ بود. فعالیت دیاستازی نمونه های گون و کنار اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$)درحالی‌که سایر نمونه‌ها

اختلاف معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). نمونه‌های عسل گون،کنار، آویشن و چهل‌گیاه میزان فعالیت دیاستازی کمتر از حد استاندارد (کمینهG^0 ۸) داشتند و فقط نمونه عسل بهارنارنج در محدوده قابل قبول قرار داشت. میزان پرولین در نمونه‌های عسل دامنه‌ای از (mg/kg) ۱۵۰/۰±۲۸/۷۸ تا ۲۲٤/٦±۲/٤۸ بود. میزان پرولین در نمونه‌های عسل با منشأ گیاهی متفاوت اختلاف معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۵). نمونه‌های عسل به استثناء گون و کنار میزان پرولین در محدوده مجاز (کمینه mg/kg ۱۸۰) داشتند. یافته‌های محققین در بررسی ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی عسل‌های آرژانتین نیز تفاوت معنی-داری میان انواع عسل از نظر میانگین هیدروکسی‌متیل فورفورال نشان داد (سیلوانو و همکاران ۲۰۱٤). همچنین یافته‌های سایر محقیقن در بررسی پارامترهای فیزیکی‌شیمیایی و ترکیب قندی ۸۵ نمونه عسل اسپانیا نشان داد که تمام نمونه‌های عسل مطالعه شده شاخص-های در محدوده مجاز داشتند. تمام شاخص‌های فیزیکی‌شیمیایی و قند به جز دیاستاز تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌های آنالیز شده نشان داد و در بین نمونه‌های مطالعه شده، عسل آواکادو شاخص فیزیکی‌شیمیایی متفاوتی با سایر انواع داشته است (مانزانارس و همکاران ۲۰۱٤). همچنین در پژوهشی ویژگی‌های حسی و فیزیکی‌شیمیایی ۷ نوع عسل منطقه اسلوونی شامل هدایت الکتریکی، رطوبت، اسیدیته، پرولین بررسی گردید و نتایج نشان داد که تنوع گسترده‌ای در میان انواع عسل‌ها از نظر ویژگی‌های مورد بررسی وجود دارد. مقادیر کمتر ویژگی‌های آزمون شده مربوط به عسل‌های روشن مانند اقاقیا و عسل حاصل از چند گل و مقادیر بالاتر مربوط به عسل‌های تیره تر مانند شاه بلوط، شاه درخت و صنوبر بوده است (برتونسلج و همکاران ۲۰۱۱). بنابراین تاثیر منشاء گیاهی و منطقه جغرافیایی بر ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی عسل اثبات شده وتعیین ویژگی‌های مذکور براساس عوامل مذکور ضروری می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین هیدروکسی‌متیل‌فورفورال، دیاستاز و پرولین در نمونه‌ها

Table 3- Mean comparison of Hydroxymethylfurfuran, Diastase and Proline in samples

Samples	Hydroxymethylfurfural (mg/kg)	Diastase (G^0)	Proline (mg/kg)
Milkvetch	54.22 ±9.6[a]	2.65±0.75[d]	150.28±0.78[e]
Jujube	49.66±2.27[a]	2.05±0.92[d]	161.2±0.74[d]
Thymes	41.47±3.07[a]	4.9±1.36[c]	191±1.39[b]
Orange blossom	23.15±1.27[c]	8.32±1.15[a]	224.6±2.48[a]
Multi flower	39.45±2.8[b]	6.72±0.7[b]	183.42±0.9[c]

The values of different letters in each column have a significant difference (P<0.05)

جدول ۴- مقایسه میانگین کپک، مخمر و کلستریدیوم احیاء کننده سولفیت در نمونه‌ها

Table 4- Mean comparison of Mold, Yeast and Sulfite Reducing Clostridium in samples

Samples	Mould(cfu/g)	Yeast (cfu/g)	Sulfite Reducing Clostridium (cfu/g)
Milkvetch	2.2×10^1±6.7[a]	<10[a]	Negative[a]
Jujube	2.2×10^1±2.7[a]	<10[a]	Negative[a]
Thymes	1.9×10^1± 3.8[a]	<10[a]	Negative[a]
Orange blossom	1.3×10^1±3.6[b]	<10[a]	Negative[a]
Multi flower	2.3×10^1±5.5[a]	<10[a]	Negative[a]

The values of different letters in each column have a significant difference (P <0.05)

آلودگی میکروبی

میزان آلودگی میکروبی نمونه های عسل در جدول ٤ آمده است. میزان کپک، مخمر در نمونه‌های عسل آنالیز شده عموما پایین بوده است و میزان کلستریدیوم احیاء کننده سولفیت در تمام نمونه‌ها منفی بوده است. میزان آلودگی میکروبی نمونه‌های عسل وابسته به منشأ گیاهی نبوده و اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها مشاهده نشد ($P>0/05$). برخی محققین، سطوح بالایی از آلودگی به مزوفیل‌های هوازی (متوسط ٢٤٤cfu/gr)، کپک و مخمرها (متوسط ٣٤ cfu/gr) را شمارش کردند و کلستریدیوم احیاء کننده سولفیت در نمونه‌ها منفی بود (ایورلینا و فریتز ۲۰۰۵). همچنین مطالعه ویژگی‌های میکروبی روی ٥ نمونه عسل تولیدی در کشور پرتغال نشان داد که مزوفیل‌های هوازی، کپک، مخمر و کلستریدیوم‌های احیاءکننده سولفیت در حد قابل قبول قرار داشتند (بایلوکا و همکاران ۲۰۱٦).

نتیجه گیری

ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی (رطوبت، موادجامد محلول، اسیدیته، pH، هدایت الکتریکی، خاکستر، ساکارز، نسبت فروکتوز به گلوکز، هیدروکسی‌متیل‌فورفورال و پرولین) وابسته به منشأ گیاهی نمونه‌های عسل بوده است در حالیکه ویژگی‌های میکروبی (کپک، مخمر و کلستریدیوم های احیاء کننده سولفیت) به منشأگیاهی عسل وابسته نبوده است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده پیشنهاد می‌شود استانداردهای موجود در زمینه ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی عسل با توجه به منشأ گیاهی آن مورد بازنگری و بررسی قرار گرفته و در تعیین حدود قابل قبول هر ویژگی، در استانداردهای مربوطه، منشأگیاهی نمونه‌های عسل مد نظر قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۵. وزارت جهاد کشاورزی، ۱۱۱-۱۰۹.

امیری ص، اسمعیلی م و خالدآباد م ع، ۱۳۹٤. ارزیابی کیفی دو گروه عسل چند گل طبیعی فله‌ای و بسته‌بندی. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، ۲۵ (۲)، ۱٦۷-۱۵۵.

جاهد خانکی غ ر و کامکار ا، ۱۳۸٤. بررسی خواص فیزیکوشیمیایی عسل تولیدی شهر گرمسار در سال ۱۳۸۲. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، ٤(۱)، ٤۱-۳۵.

خلفی ر، گلی ا ح و بهنیان اصفهانی م، ۱۳۹۵. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی ۱۰ نمونه عسل گیاهی مختلف. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، ۵۱ (۱۳)، ٦۳-۵۱.

رمزی م، کاشانی نژاد م، صادقی ماهونک ع، رضوی م ع، ۱۳۹٤. مقایسه ویژگی های فیزیکوشیمیایی و رفتار رئولوژیکی عسل های طبیعی با عسل های شکری و تقلبی. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۱(٤)، ٤۰۷-۳۹۲.

قیصری ح ر و حمیدیان شیرازی ا ر، ۱۳۸۷. مقایسه و ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و تقلبات عسل های منطقه شیراز تولید شده در فصول مختلف. مجله پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، ٤(۲)، ٦۸-۵۷.

هاشمی م، ۱۳۹۳. کتاب جامع عسل درمانی: خواص غذایی، دارویی و درمان فرآورده های زنبور عسل (عسل، گرده، موم، بره موم، شاه انگبین و زهر زنبور عسل). چاپ اول، نشر فرهنگ جامع، ۲۵-۲۲.

هیزمی شیره جینی س، کوهساری ه و سید النگی ز، ۱۳۹۷. فعالیت ضد باکتریایی و آنالیز فیزیکوشیمیایی چند نوع عسل با منشاء گیاهی مختلف در استان گلستان. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران، ٤(۲)، ٦۸-۵۷.

El-Haskoury R, Kriaa W, Lyoussi B and Makni M, 2017. Ceratoniasiliqua honeys from Morocco: Physicochemical properties, mineral contents and antioxidant activities. Journal of Food and Drug Analysis Article in Press.

Codex Alimentarius, 2001. Codex standard for honey, 12-1981:1-8.

Alqarni A., Owayss AA and Mahmoud AA, 2016. Physicochemical characteristics, total phenols and pigments of national and international honeys in Saudi Arabia. Arabian Journal of Chemistry 9:114-120.

Habib HM, Al Meqbali FT, Kamal H, Souka UD and Ibrahim WH, 2014. Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions. Food Chemistry 153: 35-43.

AOAC, 2005. Official methods of analysis of the association of analytical chemists international, 18th edition, Gathersburg, MD U.S.A.

Batista de souse JM, Leite de Souza E, Marques G, Benassi MT, Gullon B, Pintadu MM and Magnani M, 2016. Sugar profile, physichochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. LWT-Food Science and Technology 65:645-651.

International Organization for Standardization (ISO), 2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds- part2: colony count technique in products with water activity less than equal to 0.95, ISO No.21527-2:2008

Gomes S, Dias LG, Moreira LL, Rodrigues P and Estevinho L, 2010. Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. Food and Chemical Toxicology 48:544-548.

Biluca FC, Braghini F, Gonzaga LV, Oliveira Costa AC and Fett R, 2016. Physicochemical profiles, minerals and bioactive compounds of stingless bee honey (Meliponinae). Journal of Food Composition and Analysis 50:61-69.

Khalfy R, Goli SAH and Behjatian Isfahani M, 2016. Evaluation of physical and antioxidant activity of 10 different botanical honeys. Journal of Food Science and Technology 51(13): 51-63 [In Persian].

Silvano MF, Varela MS, Palacio MA, Ruffinengo S and Yamal DK, 2014. Physicochemical parameters and sensory properties of honeys from Buenos Aires region. Food Chemistry 152:500-507

Manzanares AB, Garcia ZH, Goldon BR, Rodriguez ER and Romero CD, 2014. Physicochemical characteristics of minor monofloral honeys from Tenerife, Spain. LWT-Food Science and Technology55:572-578.

Bertoncelj J, Golob T, Kropf U, and Korošec M, 2011. Characterisation of Slovenian honeys on the basis of sensory and physicochemical analysis with a chemometric approach. International Journal of Food Science and Technology 46: 1661-1671.

Iurlina MO and Fritz R, 2005. Characterization of microorganisms in Argentinean honeys from different sources. International Journal of food microbiology 105:297-304.

Journal of Food Researches/vol.30 No.1/ 2020/pp 113-124
https://foodresearch.tabrizu.ac.ir

Effect of floral origin on the physicochemical and microbial characteristics

S Belgheisi*

Received: November 5, 2018 Accepted: April 8, 2019
[1]Instructor, Department of Food Science, Halal and Agriculture, Faculty of Food Science and Agriculture, Standard Research Institute, karaj, Iran

Introduction: Honey is one of the most economically important bee products (Apismellifera) that is produced as a natural chemical from plants. Honey quality is mainly determined by its physicochemical and microbial properties, and the physicochemical properties of honey are specified in national and international standards. Honey ripening, harvest season, production and processing methods, climatic conditions, storage time and storage location and source of nectar (single or multiple flowers) have important effects on the quality, composition and biochemical properties of honey. These factors can have different physico-chemical properties. The main properties of honey are moisture, electrical conductivity, ash, reducing and non-reducing sugars, acidity, diastatic activity, hydroxymethylmorphoreal and proline content. In other words, the standards of honey in terms of microbial and health contamination of this product are deficient. In fact, many studies have been reported on the physicochemical properties of honey, but studies on microbial contamination are scarce. In this study, physicochemical properties (moisture, acidity, pH, soluble solids, diastase activity, electrical conductivity, ash, reducing sugars before and after hydrolysis, fructose to glucose ratio, sucrose, proline and hydroxymethylmfurfural), and microbial properties (Mold, Yeast, and sulphite reducing Clostridium) in 30 honey samples of different plant origin (*Milkvetch , Jujube, Thymes, Orange blossom, Multi flower*) were analysed and compared with the Codex standard in order to classify different honeys and to specify the characteristics of each honey.

Material and methods: In this study, 30 samples of honey with different plant sources (24 single flower and 6 multi flower) produced by Karnica bee were collected from Alborz province with the assistance of the Ministry of Agriculture's Ministry of Agriculture during 2017-2018. For this purpose, 10 beekeepers were selected from the Alborz Agricultural Jihad Organization. Honey samples were then harvested by random sampling and packed in glass bottles (500 g) and stored at -18^{0}C in the dark until the test. Physicochemical properties (moisture, soluble solids, pH, acidity, electrical conductivity, ash, reducing sugars, sucrose, fructose to glucose ratio, diastatic activity, hydroxymethylfurfural and proline) and microbial properties (Mold,Yeast, sulphite reducing Clostridium) were evaluated from various plant sources (*Milkvetch , Jujube, Thymes, Orange blossom, Multi flower*) and compared with the characteristics defined in the International Codex Standards.

Results and discussion: There was no significant difference in soluble solids content of *Milkvetch* and *Multi flower* samples (P>0.05). While other samples showed significant differences (p <0.05).Honey samples beside the highest soluble solids and *Orange blossom* honey had the least soluble solids. The amount of soluble solids is related to the amount of sugar in honey and is an important indicator in the diagnosis of fraud. There was a significant difference between pH and acidity in different honey samples of different plant origin (P<0.05). *Orange blossom* had the lowest pH and acidity and the honey had the highest pH and acidity. High acidity is the indicator of fermentation of sugars to organic acids. Electrical conductivity was significantly different in honey samples of different plant origin (P<0.05). The electrical conductivity of *Jujube* was above the

permissible limit (0.8 ms/cm) and other samples were within acceptable range. The electrical conductivity of *Jujube* was higher than the permitted limit (0.8 ms/cm) and other samples were within acceptable range, indicating that the honey samples were rich in flower pollen. Ash content in honey of different plant origin was not significantly different (P> 0.05). The amount of ash was related to total minerals in honey and it was dependent on environmental, geographical and vegetative conditions. There was a significant difference in the amount of sugars before and after hydrolysis of the studied honey samples (P<0.05). *Orange blossom* honey had the highest and the *Jujube* honey had the least amount of reducing sugars. The *Orange blossom* hony had the lowest sucrose content and the *Jujube* honey had the highest sucrose content. Sucrose content of *Milkvetch, Jujube, Thymes*, *Orange blossom*, and *Multi flower* honeis was exceeded as specified in Codex standard (maximum 5%). Fructose to glucose ratio was not significantly different in *Milkvetch,* and *Jujube* honeies (P>0.05), while the other samples had significant differences (P<0.05). The ratio of fructose to glucose was lower than the standard level (0.9) in *Milkvetch,* and *Jujube* honeies. The results show that *Orange blossom* honey with higher fructose to glucose ratio has fewer tendencies to crystallization than other types of honey. Sucrose content in *Milkvetch, Jujube, Thymes*, and *Multi flower* honey samples exceeded the International Standard Codex limit (maximum 5%) (Codex 2001) and may be indicative of honey bee feeding or premature harvesting. Hydroxy methyl furfural content was not significantly different in *Milkvetch*, and *Thymes* honeis (P>0.05), while other samples showed significant differences (P<0.05). In all honey samples with the exception of *Orange blossom* the levels of hydroxymethylfurfural were higher than the maximum (40 mg / kg). Diastatic activity of the up and down specimens were not significantly different (P> 0.05), while the other samples had a significant difference (P<0.05). Samples of Astragalus, Quercus, Thyme and *Multi flower* had lower diastase activity than standard (minimum G0 8) and only the samples of spring honey were within acceptable range. Proline content in honey samples of different plant origin was significantly different (P<0.05). Honey samples except of *Milkvetch, and Jujube* honeis had the proline content within the allowed range (minimum 180 m /kg). The amount of mold, and yeast in the analyzed honey samples was generally low, and the amount of sulphite reducing Clostridium was negative in all samples. Microbial contamination of honey samples was not dependent on plant origin and no significant differences were observed between the samples.

Conclusion: The physicochemical properties (moisture, soluble solids, acidity, pH, electrical conductivity, ash, sucrose, fructose to glucose ratio, hydroxymethylfurfural and proline) were dependent on the plant origin of the honeycomb but, the microbial properties (Mold, Yeast, and sulphite reducing Clostridium) was not dependent on the origin of honey. Based on the results, it is recommended to review the standards regarding the physicochemical properties of honey with regard to its plant origin and to determine the acceptable limit standards for each of the attributes, to consider the origin of honey samples.

Keywords: Iran, Physicochemical, Honey, Plant origin, Microbial