مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی هشت نمونه عسل بر پایه گیاهان دارویی

راحیل السادات هاتفی زاده[۱]، محمد گلی[۲*]، الهام خسروی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران
۳- کارشناس ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶/۰۵)

چکیده

عسل یک ماده شیرین و طبیعی است که به وسیله زنبورهای عسل از شهد گل‌ها و ترشحات بخش‌های زنده گیاهان و ناشی از مکیدن بخش زنده گیاهان تولید می‌شود. از آن جایی که گزارشات زیادی در تایید قدرت ضداکسایشی عسل وجود دارد بنابراین لازم است ترکیبات و خواص انواع عسل به خوبی شناسایی شوند. این تحقیق در راستای تعیین ترکیبات و بررسی خواص فیزیکوشیمیایی ۸ نمونه عسل (رازیانه، اوکالیپتوس، کنار، آویشن، شوید، یونجه، گشنیز و پنبه) جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران انجام گردید. بدین منظور آزمون‌های فیزیکوشیمیایی مانند رطوبت، اسیدیته، pH، رنگ سنجی و ویسکوزیته بر روی نمونه‌های عسل انجام شد. همچنین مقدار کل ترکیبات فنولیک با استفاده از روش فولین سیوکالته و فعالیت ضداکسایشی با روش DPPH ارزیابی شد. بررسی نتایج نشان داد که عسل اوکالیپتوس به دلیل داشتن کمترین مقدار رطوبت در بین نمونه‌های عسل، ویسکوزترین عسل محسوب می‌شود، بنابراین نسبت به سایر نمونه‌ها مدت ماندگاری بیشتری در طول انبارداری دارد. بالاترین فعالیت ضداکسایشی در عسل کنار (۸۵/۹۵) و پایین‌ترین فعالیت ضداکسایشی در عسل یونجه (۴۸/۷۱) مشاهده شد. بیشترین و کمترین میزان ترکیبات فنولیک به ترتیب در عسل‌های شوید و یونجه دیده شد. از نظر رنگ تیره‌ترین عسل، عسل شوید و روشن‌ترین عسل، عسل پنبه بود. ضریب همبستگی بالا بین میزان ترکیبات فنولیک و فعالیت ضداکسایشی نشان دهنده این است که این ترکیبات مسئول اصلی رفتار ضداکسایشی عسل می‌باشند و همچنین ارتباط بین رنگ عسل و خواص ضداکسایشی در این مطالعه می‌تواند، راهنمای خوبی برای مصرف کنندگان باشد، زمانی که به دنبال محصولی با بالاترین قدرت ضداکسایشی هستند.

کلید واژگان: ترکیبات فنولیک، عسل، فعالیت ضداکسایشی، رنگ

* مسئول مکاتبات: mgolifood@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

۱- مقدمه

عسل محصول غذایی مفید و اکسیری پرارزش است که از قرن‌ها پیش به عنوان عالی‌ترین و مقوی‌ترین غذاها شناخته شده است [۲و۱]. عسل علاوه بر آن که غذای خوبی به شمار می‌آید، می‌تواند به عنوان یک داروی مفید نیز مورد استفاده قرار گیرد. مولکو ل‌های قند موجود در آن (گلوکز، فروکتوز، ساکارز و مالتوز و...) می‌توانند به راحتی به سایر قندهای ساده‌تر تبدیل شوند، به همین جهت حتی حساس‌ترین معده‌ها نیز می‌تواند آن را به سادگی هضم کنند. عسل در مقایسه با سایر مواد قندی از ٤٠ درصد کالری کمتر برخوردار است. بدین ترتیب هر چندانرژی عسل بسیار بالاست، اما تاثیری بر وزن بدن ندارد و برای بیماران دیابتی مناسب است. جدا از قندها، عسل دارای طیف گسترده‌ای از ترکیبات جزئی مانند پلی فنول‌ها می باشد، که دارای خواص ضداکسایشی هستند و به همین دلیل نقش بزرگی در جلوگیری از سرطان و بیماری‌های قلبی ایفا می‌کند [۳و ٤].

عسل عمدتا مخلوط پیچیده‌ای از کربوهیدرات‌ها (فروکتوز و گلوکز) و ترکیبات دیگری نظیر فنولیک‌ها، فلاونوئیدها، اسید-های آلی، آمینواسیدها، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، موادمعدنی، ویتامین‌ها، لیپیدها و غیره می باشد، که این ترکیبات خواص عملکردی متعددی از خود نشان می‌دهند و با توجه به منشاء گیاهی و عوامل محیطی و گونه‌های زنبور عسل متفاوت می-باشند. بنابراین عسل‌های نشات گرفته از منابع مختلف گیاهی در ترکیب شیمیایی با هم متفاوت هستند [۷-۵]. ترکیب عسل به نوبه خود خواص فیزیکوشیمیایی آن مانند ویسکوزیته، جذب رطوبت و متبلور شدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۸].

خلفی و همکاران (۱۳۹۵)، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و فعالیت ضداکسایشی ۱۰ نمونه عسل گیاهی مختلف (گشنیز، شوید، کنار، آویشن، جعفری، قنقال، گون، یونجه، گون گز و بهارنارنج) را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از آزمایشات، تنوع گسترده‌ای را در میان انواع عسل‌های مورد آزمایش نشان داد. عسل شوید دارای کمترین مقدار رطوبت و ماندگارترین نمونه در مقایسه با سایر نمونه‌ها در طول انبارداری بود. بیشترین و کمترین میزان ساکارز به ترتیب مربوط به عسل شوید و گون گز بود. عسل کنار دارای بیشترین ترکیبات فنولیک و فعالیت ضداکسایشی می‌باشد و در نهایت اینگونه نتیجه گرفتند که عسل کنار در بین سایر نمونه‌ها بیشترین ارزش تغذیه‌ای را دارا می‌باشد [۹]. گنزالز لورنته و همکاران[1] (۲۰۰۸)، نیز طی تحقیقی بر روی ۲۲ نمونه عسل اسپانیایی، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و خاصیت ضداکسایشی عسل در برابر رادیکال‌های پایدار ۱و۱- دی فنیل-۲- پیکریل هیدرازیل (DPPH)[2]، را مورد بررسی قرار دادند. آنالیزهای آماری نشان داد که پارامترهای تلخی و رنگ به طور مستقیم با ظرفیت ضداکسایشی عسل در ارتباط بودند در حالی که پارامترهای شیرینی و درجه کریستالیزاسیون همبستگی منفی نشان دادند [۱۰].

با توجه به این‌که امروزه مصرف ضداکسایش‌های طبیعی به علت اثرات بسیار مفید آن‌ها در درمان و پیشگیری از بسیاری از بیماری‌ها رو به افزایش است، عسل می‌تواند به‌عنوان یک محصول طبیعی دارای ترکیبات ضداکسایش مورد استفاده قرار گیرد. انواع مختلف عسل، حاوی ترکیبات فنولیکی و فلاوونوئیدی متفاوتی می‌باشند و اندازه‌گیری این ترکیبات در عسل‌های مختلف می‌تواند به انتخاب عسل با خاصیت ضداکسایشی بالا کمک کند. هدف از انجام این تحقیق مقایسه عسل‌های گیاهان مختلف ایرانی از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی مانند رطوبت، **اسیدیته**، pH، ویسکوزیته، رنگ، میزان ترکیبات فنولیک و فعالیت ضداکسایشی می‌باشد، تا بتوان از این بابت عسل‌های مختلف را طبقه‌بندی نموده و ویژگی‌های هر عسل به طور کامل مشخص گردد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- عسل‌های مصرفی

عسل‌های گشنیز و شوید از استان کرمانشاه، عسل آویشن از استان تهران، عسل پنبه از استان همدان، عسل یونجه از استان اصفهان، عسل رازیانه از استان‌های غربی کشور، عسل کنار از

1. Gonzalez lorente et al
2. Diphenyl-2- Picrylhydrazyl

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

استان‌های جنوبی و عسل اوکالیپتوس از استان مازندران تهیه شدند.

۲-۲- آزمایشات فیزیکوشیمیایی

۲-۲-۱- اندازه‌گیری رطوبت

برای این منظور از دستگاه رفراکتومتر(ATAGO) مدل RX5000 A ساخت کشور ژاپن در دمای ۲۰ درجه سانتی-گراد استفاده شد[۱۱].

۲-۲-۲- اندازه‌گیری pH

به منظور اندازه‌گیری pH، ۱۰ گرم نمونه عسل با آب مقطر به حجم ۷۵ میلی لیتر رسانده شد. در ادامه pH این محلول در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد اندازه‌گیری شد[۱۱].

۲-۲-۳- اندازه‌گیری اسیدیته آزاد

برای این منظور ۱۰ گرم از نمونه عسل در ۷۵ میلی لیتر آب مقطر حل شد، سپس محلول در مجاورت شناساگر فنل‌فتالئین و یا به کمک pH متر تا رسیدن به pH (۸/۳) با سود یک دهم نرمال تا ظهور رنگ ارغوانی تیترگردید. آزمایش شاهد برای آب مقطر و شناساگر انجام شد. مطابق دستورالعمل برای عسل-های کدر و پررنگ می‌توان مقدار نمونه را نصف کرد. در نهایت اسیدیته بر حسب اکی والان در کیلوگرم از طریق رابطه زیر محاسبه گردید[۱۱].

[معادله ۱]

$$\text{اسیدیته} = \frac{1000 \times N\,(V - V')}{W}$$

N= نرمالیته سود مصرفی

V= میلی لیتر سود مصرفی نمونه

V'= میلی لیتر سود مصرفی شاهد

W= وزن نمونه به گرم

۲-۲-۴- اندازه‌گیری ویسکوزیته

برای این منظور ابتدا نمونه‌های عسلی که دارای بلور بودند با اعمال حرارت به عسل غیر بلوری تبدیل شدند. سپس توسط دستگاه ویسکومتر[3] ترموهک(Termo Haake) مجهز به اسپیندل شماره ٤ با سرعت ۳۰ دور در دقیقه، در دمای محیط ویسکوزیته نمونه‌ها اندازه‌گیری شد[۱۲].

3.Viscometer

۲-۲-۵- اندازه‌گیری رنگ

جهت اندازه‌گیری رنگ از دستگاه محفظه نوری دارای قاعده کوچک ۲۰ سانتی متر، قاعده بزرگ ۸۰ سانتی متر، ارتفاع ۳۲ سانتی متر، قطر ۲۰ سانتی‌متر و جنس MDF که دارای دو لامپ فلوروسنت با زاویه ٤٥ درجه بود، استفاده گردید. در ابتدا نمونه‌های عسل تا ۵۰ درصد وزنی- حجمی با آب مقطر رقیق-سازی شدند. در ادامه عکس برداری از نمونه‌ها توسط دوربین ۸ مگا پیکسل، با اندازه تصاویر ۲٤٤۸ × ۳۲٦٤ و فاصله‌ی زوم ٤x در فاصله ۳۰ سانتی‌متری صورت گرفت. در نهایت توسط نرم‌افزار Image J مقدار a^* (قرمزی)[4]، b^* (زردی)[5]، L^* (روشنی)[6] اندازه‌گیری شد. محاسبه Hue (زاویه ته رنگ)[7]، C^* (سیری رنگ)[8] و ΔE (تغییر رنگ کلی) از طریق روابط زیرصورت گرفت[13].

[معادله ۲]

$$\Delta E = \sqrt{(L_{Bo} - L_s)^2 + (d_{Bo} - a_s)^2 + (b_{Bo} - b_s)^2}$$

[معادله ۳]

$$C^* = \sqrt{a^2 + b^2}$$

[معادله ٤]

$$HueAngle = tg^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

۲-۲-٦- اندازه‌گیری مقدار کل ترکیبات فنولیک

اندازه‌گیری ترکیبات فنولیک عسل به روش فولین-سیوکالته[9] انجام گرفت. برای این منظور ۲/۵ گرم از هر نمونه عسل در ۲۵ میلی لیتر آب مقطر حل و توسط کاغذ فیلتر واتمن ٤ فیلتر شد. ۰/۵ میلی‌لیتر از این محلول با ۲/۵ میلی‌لیتر از معرف فولین-سیوکالته ۰/٤ نرمال مخلوط گردید و به مدت ۵ دقیقه تکان داده شد در ادامه ۲ میلی لیتر سدیم‌کربنات ۰/۷ مولار به محلول اضافه گردید و به مدت ۲ ساعت در فضای تاریک و

4. Redness
5.Yellowness
6. Lightness
7. Hue angle
8. Chroma
9. Folin–Ciocalteu

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

در دمای محیط نگهداری شد. سپس به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر[10] مقدار جذب محلول در طول موج ۷۶۰ نانومتر قرائت گردید.

برای رسم منحنی استاندارد، محلول‌های اسیدگالیک با غلظت-های ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ قسمت در میلیون در متانول تهیه شدند و ۰/۵ میلی لیتر از این محلول‌ها به جای نمونه برداشته شد، بقیه مراحل طبق روش بالا صورت گرفت. با توجه به غلظت محلول‌های استاندارد و جذب‌های به دست آمده، منحنی استاندارد رسم گردید. مقدار کل ترکیبات فنولیک از روی معادله خط رسم شده برای اسید گالیک، بر مبنای اسید-گالیک به صورت میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم عسل بیان شد [۹ و ۱۴ و ۱۵].

۲-۲-۷- اندازه‌گیری فعالیت ضداکسایشی

فعالیت ضداکسایشی عسل در حضور رادیکال آزاد DPPH به روش اسپکتروفتومتری انجام گرفت. ابتدا از DPPH غلظت ۰/۰۶ میلی مولار تهیه و با متانول به حجم نهایی ۵۰ میلی لیتر رسانده شد، سپس از نمونه‌های عسل در ویال‌های مجزا مقدار ۰/۰۴ گرم توزین(از یک نمونه عسل اوزان مختلف، ۰/۰۳ تا ۰/۱ گرم وزن گردید) و با متانول به حجم نهایی ۵/. میلی‌لیتر رسانده شد. در ادامه ۱ میلی لیتر DPPH به ظروف عسل‌های توزین شده اضافه گردید. مخلوط حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در دمای محیط و در تاریکی نگهداری شد، پس از آن جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید. بهترین غلظت با توجه به بیشترین عدد جذب پس از گذشت مدت زمان ۳۰ دقیقه نگهداری در دمای محیط بدست آمد و خاصیت ضداکسایشی سایر نمونه‌ها با توجه به بهترین غلظت اندازه گیری شد. تهیه نمونه کنترل طبق روش بالا انجام گرفت، با این تفاوت که به جای محلول عسل، ۵/. میلی لیتر متانول با محلول DPPH مخلوط گردید. فعالیت ضداکسایشی عسل به صورت درصد بازدارندگی بیان و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد [۱۶].

[معادله ۵]

$$\text{درصد به دام انداختن رادیکال آزاد} = (A_{\text{شاهد}} - A_{\text{نمونه}} / A_{\text{شاهد}}) \times 100$$

۲-۳- آنالیز آماری نتایج

کلیه آزمون‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های عسل در سه تکرار انجام گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از آزمون‌ها با استفاده از طرح کاملا تصادفی و مقایسه میانگین نمونه‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ با استفاده از نرم افزار آماری SPSS انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل ۲۰۱۰ استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- رطوبت

میزان رطوبت به موقعیت جغرافیایی، آب و هوای منطقه، ترکیب شهد، نوع گل و غیره بستگی دارد [۱۷]. میزان رطوبت نمونه‌های عسل حاصل از این تحقیق در شکل (۱) نشان داده شده است. این میزان در محدوده ۱۸/۴۷-۱۳/۰۷ درصد می-باشد. عسل اوکالیپتوس کمترین میزان رطوبت (۱۳/۰۷) و عسل پنبه بیشترین میزان رطوبت را نشان داد (۱۸/۴۷) و تفاوت معنی داری با سایر نمونه‌ها داشت. در مقایسه میزان رطوبت عسل-های گشنیز و شوید با یکدیگر و عسل‌های کنار و آویشن با یکدیگر، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵٪ مشاهده نشد. با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری رطوبت نمونه‌های عسل، این مقادیر از حد استانداردهای جهانی بسیار کمتر است و نشان دهنده کیفیت خوب عسل می‌باشد. تحقیقات حاکی از آن است که میزان رطوبت بر فساد عسل تاثیر مستقیم دارد. بطوریکه میزان رطوبت بالا سبب ایجاد تخمیر و در نتیجه فساد عسل می‌گردد. خلیل و همکاران[11] (۲۰۱۰)، طی تحقیقی مقدار رطوبت ۵ نمونه عسل الجزایری را در محدوده ۱۴/۱۳-۱۱/۵۹ درصد گزارش نمودند، نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج فوق مطابقت دارد [۱۸].

10. Spectrophotometr

11. Khalil et al

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

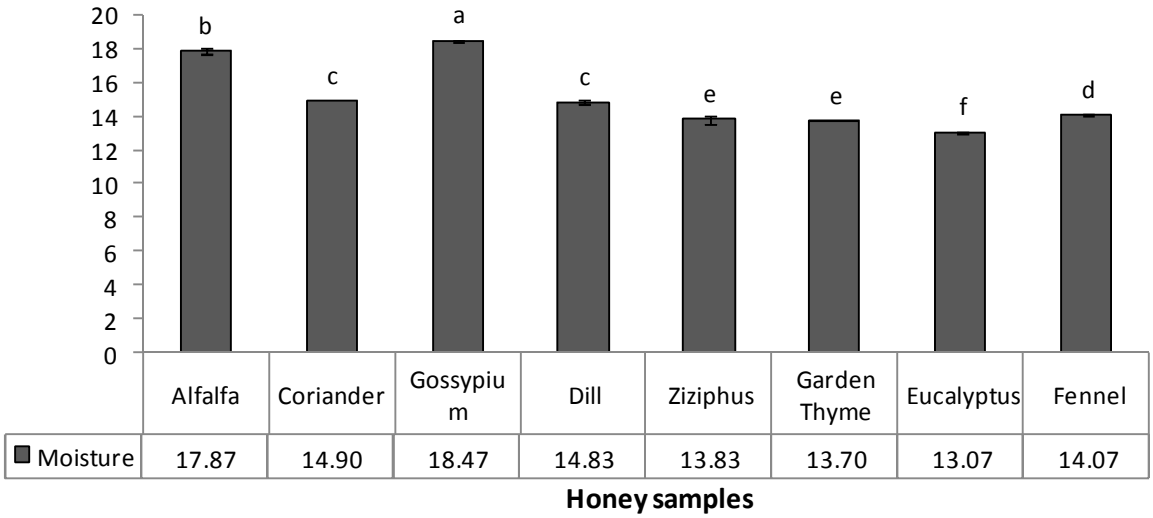

Fig 1 Comparing the moisture parameters between different samples of honey
a-z: different letters indicate significant differences ($p<0.05$)

pH -۲-۳

شکل(۲) مقدار pH نمونه‌های مختلف عسل را نشان می‌دهد. مطابق شکل تمام عسل‌های مورد ارزیابی اسیدی بوده‌اند و مقادیر pH در محدوده ٤/٠١-٣/٥٣ می‌باشد. عسل آویشن دارای بیشترین pH (٤/٠١) بود و تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها داشت. عسل گشنیز کمترین میزان pH (٣/٥٣) را داشت اما با عسل‌های پنبه، شوید، کنار و اوکالیپتوس تفاوت معنی داری نشان نداد. عسل‌های یونجه و شوید با یکدیگر و عسل‌های اوکالیپتوس و کنار با یکدیگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵٪ نداشتند. به طور کلی عسل صرف‌نظر از منشاء جغرافیایی متغیر آن، طبیعتا اسیدی می‌باشد. نوع گل و خاستگاه جغرافیایی می‌تواند باعث تغییرات زیادی در مقادیر pH عسل گردد، زیرا pH شهد و شرایط خاک می‌توانند تا حد زیادی بر خواص فیزیکوشیمیایی عسل تاثیرگذار باشند. pH نمونه عسل در طول فرآیند استخراج مهم است زیرا تاثیر آن بر بافت عسل و همچنین ثبات و ماندگاری آن موثر است [19]. طبق مطالعه‌ای که توسط ساویل و همکاران[12] (۲۰۰۳)، بر روی میزان pH عسل‌های غرب نپال انجام گرفت، مقادیر آن‌ها بین ٥/٠٣ -٤/٦١ گزارش داده شد [۲۰].

۳-۳- اسیدیته

نتایج مقادیر اسیدیته نمونه‌های عسل در شکل (۳) گزارش داده شده است. این میزان در محدوده ۱۳/۹٦-۸۹/٦۳ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم می‌باشد. عسل کنار با داشتن اسیدیته (۸۹/٦۳) میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم دارای بیشترین میزان اسیدیته در بین نمونه‌های عسل بود که اختلاف معنی داری با سایر نمونه ها نشان داد. کمترین میزان اسیدیته (۱۳/۹٦) میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم را عسل اوکالیپتوس به خود اختصاص داد، که در بین نمونه‌ها، تنها با عسل یونجه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵٪ نداشت. اسیدیته بالا ممکن است ناشی از تخمیر قندهای عسل توسط مخمرها باشد، در طول تخمیر گلوکز و فروکتوز تبدیل به دی اکسید کربن و الکل می‌شوند سپس الکل در حضور اکسیژن هیدرولیز و تبدیل به اسید استیک شده که باعث افزایش اسیدیته عسل می‌شود [۲۱]. بنابراین یکی از دلایل بالا بودن اسیدیته عسل کنار می‌تواند، تازه نبودن عسل و اتفاق افتادن عمل تخمیر در آن باشد. دلیل دیگر می‌تواند مربوط به ماهیت ترکیبات موجود در گیاه کنار باشد که باعث افزایش اسیدیته در آن شده است. طی تحقیقی که در سال (۲۰۰۰)، توسط رامیرز و همکاران[13] بر روی دو نمونه عسل در شبه جزیره یوکاتان مکزیک انجام شد، میزان اسیدیته عسل را ۳۸/۳-۳۹/۹ میلی‌اکی‌والان به ازای هر کیلوگرم گزارش نمودند [۲۲].

12. Saville et al

13. Rameres et al

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

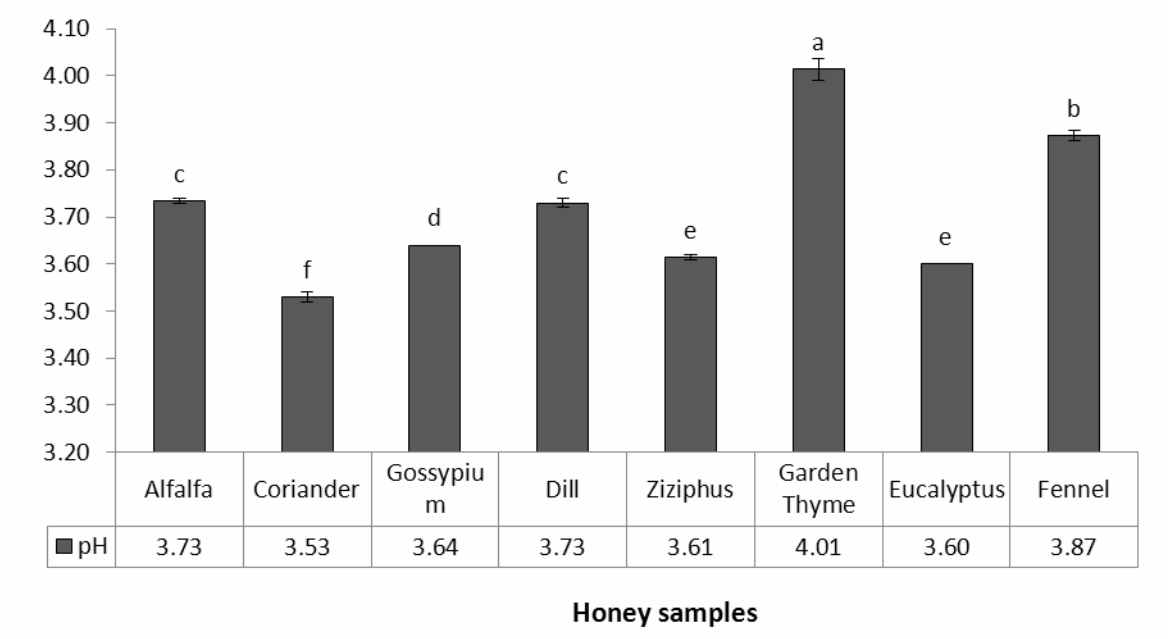

Fig 2 Comparing the pH parameters between different samples of honey
a-z: different letters indicate significant differences ($p<0.05$)

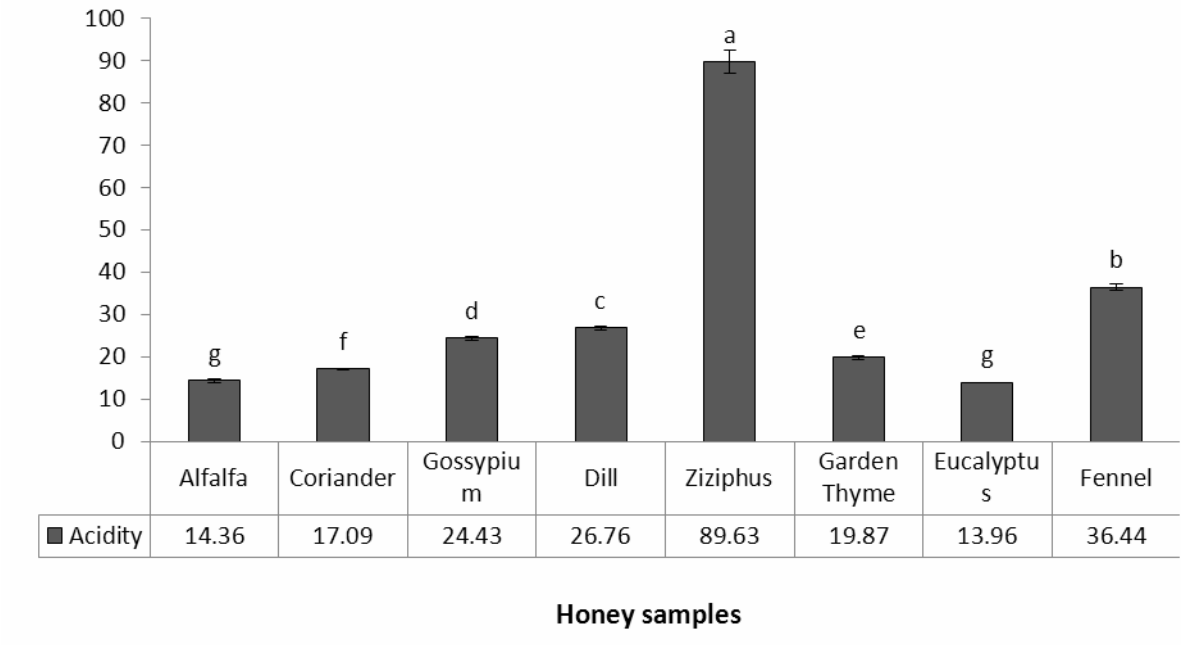

Fig 3 Comparing the acidity parameters between different samples of honey
a-z: different letters indicate significant differences ($p<0.05$)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

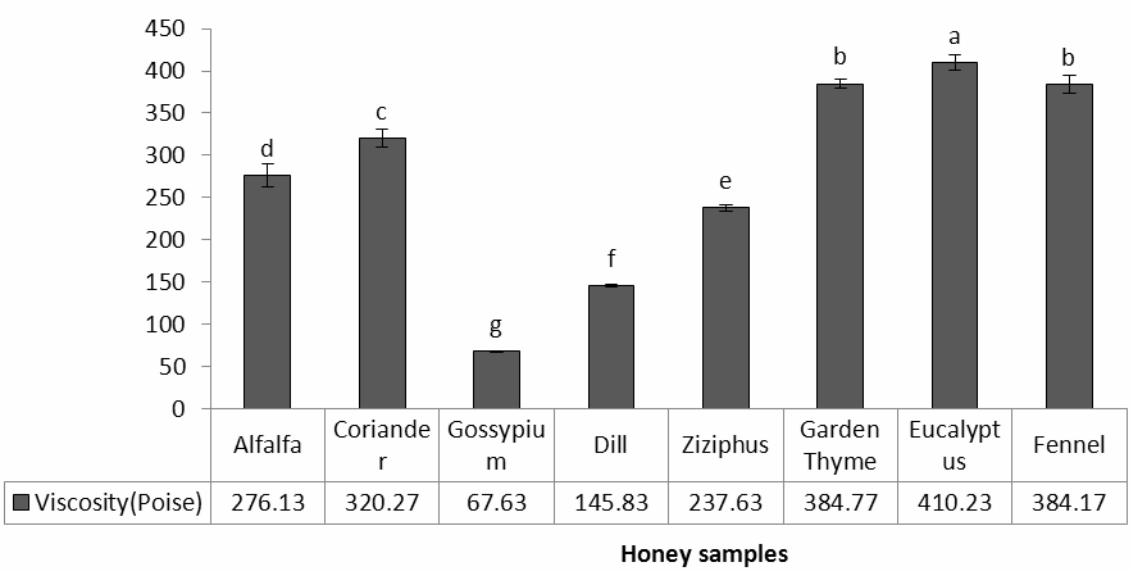

Fig 4 Comparing the viscosity parameters between different samples of honey
a-z: different letters indicate significant differences ($p<0.05$)

۳-٤- ویسکوزیته

نتایج مقادیر ویسکوزیته نمونه‌های عسل که همگی رفتار نیوتنی دارند در شکل (٤) آورده شده است. این میزان در محدوده ٤١٠/٢٣-٦٧/٦٣ پویز می‌باشد. در بین نمونه‌ها، عسل اوکالیپتوس دارای بیشترین و عسل پنبه دارای کمترین میزان ویسکوزیته می‌باشند. ترتیب نزولی پارامتر ویسکوزیته در بین نمونه‌های عسل عبارتست از، اوکالیپتوس، آویشن، رازیانه، گشنیز، یونجه، کنار، شوید و پنبه.

همانطور که می‌دانیم، عسل یک غذای ویسکوز(چسبناک) طبیعی است که ارزش تغذیه‌ای بالای آن به خوبی شناخته شده‌است. ویسکوزیته یک ویژگی مهم در کیفیت عسل به شمار می‌آید و عوامل مختلف فیزیکی و بیوشیمیایی مانند دما، رطوبت، حضور کریستال‌ها، کلوئیدها و قندها این ویژگی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. از دیدگاه و نقطه نظر رئولوژیکی، عسل یک ماده با ساختار مولکولی متغیر است. بطوریکه ویسکوزیته عسل، فعل و انفعالات، حمل و نقل مواد و همچنین تجربه مصرف را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد [۲۳]. خلفی (۱۳۹۵)، طی تحقیقی مقادیر ویسکوزیته ۱۰ نمونه عسل از مناطق مختلف ایران را در محدوده ۵۷۱۲۰-۱۷۷۶۰ سانتی پویز[14] گزارش کرد [۹].

۳-۵- مقدار کل ترکیبات فنولیک

مقادیر کل ترکیبات فنولیک در شکل (۵) آورده شده است. مقدار کل ترکیبات فنولیک در محدوده ۲۹۶/٦٦-۸۵/۰۵ میلی گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم عسل بود. در بین نمونه‌های عسل بیشترین میزان ترکیبات فنولیک مربوط به عسل شوید می‌باشد که بجز عسل رازیانه، با سایر نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری است($P<۰/۰۵$). عسل یونجه نیز کمترین میزان ترکیبات فنولیک را به خود اختصاص داد. با توجه به نتایج به دست آمده عسل شوید و رازیانه و کنار با داشتن بالاترین مقدار ترکیبات فنولیک دارای کیفیت بهتری نسبت به سایر نمونه‌های عسل می‌باشند. عسل غنی از اسیدهای فنلی و فلاونوئیدها (فلاونول‌ها، فلاوانون‌ها، فلاون‌ها، آنتوسیانیدین‌ها و ایزوفلاون-ها) است که نشان دهنده‌ی طیف گسترده‌ای از اثرات بیولوژیکی (از جمله اثر ضد باکتری، ضد التهاب، ضد آلرژی) و عمل ضداکسایش‌های طبیعی است. ترکیبات فنولیک یا فلاونوئیدها یکی از مهم‌ترین گروه ترکیبات تشکیل دهنده گیاهان هستند که به طور گسترده‌ای در آن‌ها توزیع شده‌اند و تا حدی مسئول رفتار ضدمیکروبی و فعالیت ضداکسایشی عسل می‌باشند [24]. دنگ و همکاران[15] در سال (۲۰۱۱)، میزان ترکیبات فنولیک ۳۳ نمونه عسل چینی را در محدوده ۱۰/٤۳ تا ۱٤۹/٦ میلی گرم در ۱۰۰ گرم عسل گزارش کردند [۲۵].

14. Centipoise

15. Dong et al

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

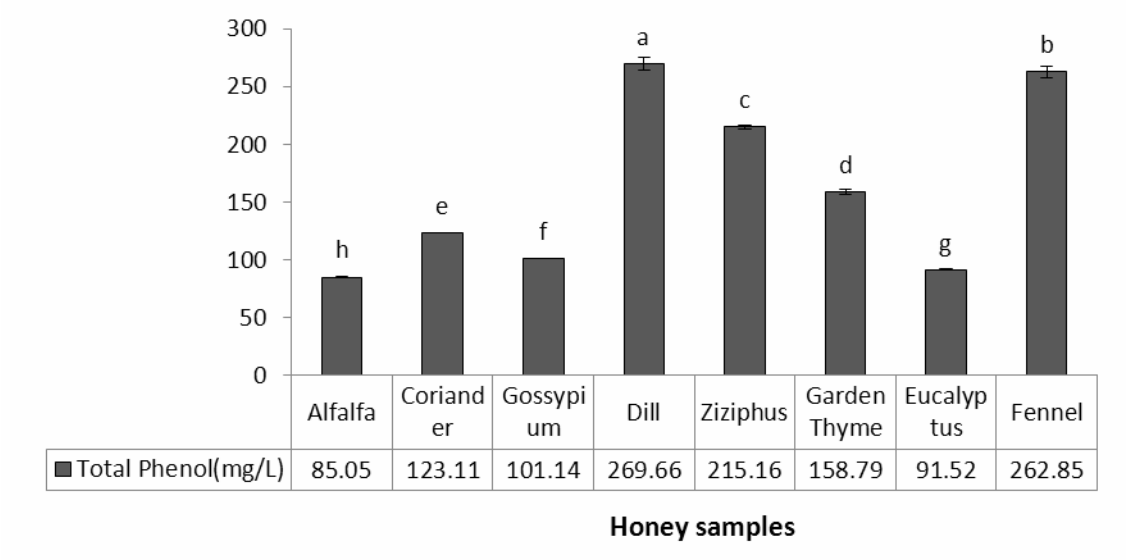

Fig 5 Comparing the total amount of phenolic compounds in different samples of honey
a-z: different letters indicate significant differences ($p<0.05$)

۳-٦- فعالیت ضداکسایشی با استفاده از روش DPPH

آزمون مهار رادیکال DPPH یکی از سریع‌ترین آزمون‌های موجود جهت بررسی کلی فعالیت اهدای هیدروژن/ الکترون ضداکسایش‌ها و مکمل‌های ضداکسایشی می‌باشد. رادیکال آزاد DPPH دارای مزیت تحت تاثیرقرار نگرفتن توسط برخی از واکنش‌های جانبی مانند شلاته کردن یون فلزی و مهار آنزیم می‌باشد[۱۸].

نتایج این آزمون به صورت درصد فعالیت ضداکسایشی نمونه-های عسل درشکل (٦) نشان داده شده است. این میزان در محدوده ۹۵/۸۵-٤۸/۷۱ درصد می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که تمام نمونه‌های عسل دارای فعالیت ضداکسایشی بوده‌اند، در این میان عسل کنار بیشترین میزان فعالیت ضداکسایشی و عسل یونجه کمترین میزان فعایت ضداکسایشی را به خود اختصاص داده‌اند. عسل کنار با داشتن بالاترین فعالیت ضداکسایشی دارای امتیاز بالاتری از لحاظ خواص درمانی نسبت به سایر عسل‌ها بود. شناسایی انواع عسل با فعالیت ضداکسایشی بالا و اثرات حفاظت سلولی پرورش زنبور عسل سبب افزایش ارزش تجاری عسل به عنوان یک غذای عملکردی می‌شود. منشاء گیاهی عسل بیشترین تاثیر را بر روی فعالیت ضداکسایشی آن دارد، در حالی که فراوری و نگهداری عسل به مقدار جزئی در این مورد موثرند. با توجه به اینکه امروزه مصرف ضداکسایش-های طبیعی به علت اثرات بسیار مفید آن‌ها در درمان و پیشگیری از بیماری‌ها رو به افزایش است، عسل می‌تواند به عنوان یک محصول دارای ترکیبات ضداکسایشی طبیعی مورد استفاده قرار گیرد[۲٦].

تغییرات در فعالیت ضداکسایشی عسل ممکن است به علت ماهیت کمی و کیفی پلی فنول‌ها باشد که به شدت وابسته به منبع گل می‌باشد. دلیل این امر ناشی از ساختار پلی فنول‌ها می‌باشد که نقش مهمی در تعیین فعالیت ضداکسایشی ایفا می-کند. فعالیت ضداکسایشی پلی‌فنول‌ها از فعالیت هیدروژن دهی آن‌ها، به دام انداختن رادیکال‌های آزاد و همچنین توانایی آن‌ها در کمپلکس کردن کاتیون‌های فلزی انتقالی دو ظرفیتی ناشی می‌شود. در نهایت تجمع پلی فنول‌ها با یک ساختار معین، فعالیت ضداکسایشی نهایی عسل را تحت تاثیر قرار خواهد داد [۹]. بنابراین مطابق نتایج، میزان بالای فعالیت ضداکسایشی عسل کنار، رازیانه، آویشن و شوید می‌تواند به علت میزان بالای ترکیبات فنولیک آن‌ها باشد بنابراین عسل پتانسیل بسیار زیادی به عنوان یک ضداکسایش طبیعی دارد. مقدار ترکیبات فنولیک عسل به شدت تحت تاثیر منشا گیاهی و جغرافیایی، نوع گل و خصوصیات آب و هوایی منطقه می‌باشد. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که نمونه‌های عسل مورد آزمایش حاوی مقادیر فراوان ترکیبات فنولیک می‌باشند که به عنوان ضداکسایش‌های موثر طبیعی عمل می‌کنند. در واقع ضریب همبستگی بالا بین میزان ترکیبات فنولیک و فعالیت ضداکسایشی نشان دهنده این است که این ترکیبات مسئول اصلی رفتار ضداکسایشی عسل می‌باشند. ساکسنا و همکاران[16]

16. Saxena et al

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

(۲۰۱۰)، طی تحقیقی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و ضداکسایشی ۷ نمونه عسل هندی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، میزان ترکیبات فنولیک و فعالیت مهار رادیکال DPPH همه‌ی نمونه‌ها به طور معنی‌داری متفاوت بود و فعالیت ضداکسایشی نمونه‌هایی با میزان ترکیبات فنولیک بیشتر، بالاتر بود که نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج فوق همخوانی دارد [۸].

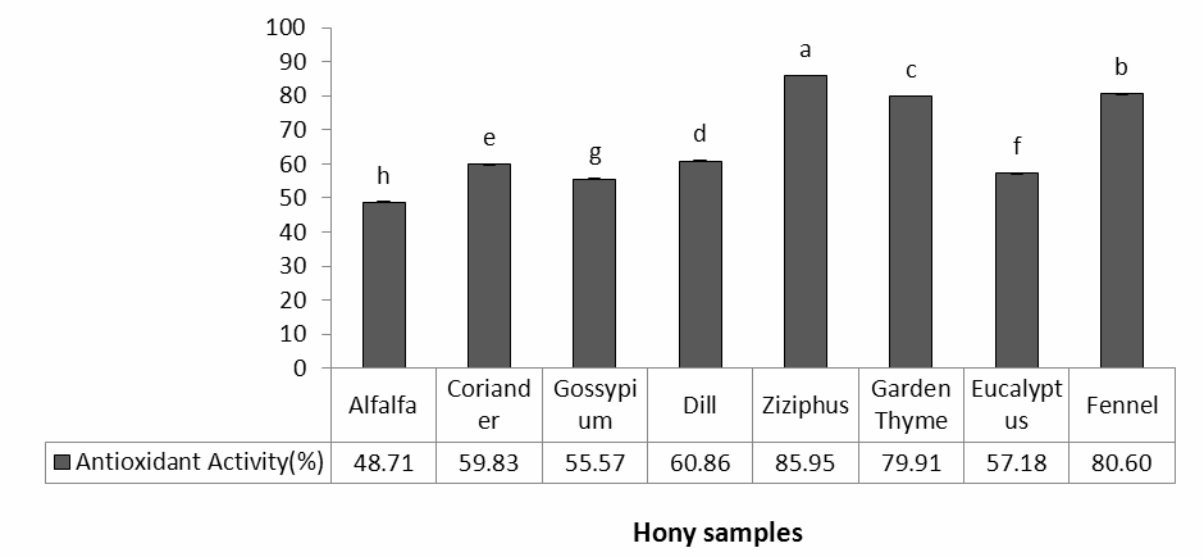

Fig 6 Comparing the antioxidant activity between different samples of honey
a-z: different letters indicate significant differences ($p<0.05$)

۳-۷- رنگ سنجی

نتایج مولفه رنگ سنجی روشنی و تاریکی (L^*) موجود در جدول (۱)، که میزان آن در محدوده ۷۰/۱۰-۴۲/۰۶ گزارش شده است. هرچه میزان L^* کمتر باشد، شدت رنگ آن نمونه بیشتر است و بالعکس. در بین نمونه‌های عسل، عسل شوید با داشتن کمترین میزان L^* دارای بیشترین شدت رنگ بود و با سایر نمونه‌ها اختلاف آماری معنی‌داری داشت($P<0/05$). از سوی دیگر عسل کنار با داشتن بیشترین میزان L^* کمترین میزان شدت رنگ را به خود اختصاص داد. رنگ عسل از ترکیبات شیمیایی آن ناشی می‌شود، عسل حاوی کاروتنوئیدها، ترپنوئیدها، اسیدهای پلی فنولیک، فلاوونوئیدها، اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها می‌باشد. این ترکیبات دارای سیستم‌های مزدوج پیوندهای دوگانه می‌باشند که جذب نور را در محدوده مرئی از رنگ‌های زرد تا قرمز مایل به قهوه‌ای امکان پذیر می‌نمایند. پلی فنول‌ها تاثیر زیادی روی رنگ عسل دارند و اثبات شده است که عسل‌هایی با رنگ تیره که حاوی رنگدانه‌های بیشتری هستند، فعالیت ضداکسایشی بالاتری دارند [۹و ۱۵].

پارامتر (a^*) شاخص قرمزی-سبزی است که از سبز(مقادیر منفی) تا قرمز(مقادیر مثبت) می‌باشد. بیشترین میزان قرمزی در عسل شوید مشاهده شد و در مقایسه با سایر نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری بود. در واقع هر چه میزان قرمزی نمونه بیشتر شود شدت رنگ آن نیز بیشتر می‌شود. میزان قرمزی در عسل‌های کنار و آویشن کم و اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. عسل پنبه کمترین درصد قرمزی را به خود اختصاص داد با این حال اختلاف معنی‌داری با عسل‌های یونجه، اوکالیپتوس و گشنیز نشان نداد.

مقدار زردی نمونه‌های عسل یا (b^*) از آبی(مقادیر منفی) تا زرد(مقادیر مثبت) می‌باشد. بیشترین میزان زردی مربوط به عسل رازیانه بود که اختلاف معنی‌داری با سایر نمونه‌ها نشان داد. عسل پنبه کمترین درصد زردی را به خود اختصاص داد که اختلاف معنی‌داری با عسل یونجه نداشت. عسل کنار و شوید نیز میزان زردی قابل توجهی از خود نشان دادند که دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نبودند.

شاخص کروما(C^*)، نشان دهنده میزان اشباع شدگی و یا شدت رنگ است. در بین نمونه‌ها عسل رازیانه بیشترین میزان

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

شدت رنگ را به خود اختصاص داد و از لحاظ آماری با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری نشان نداد. کمترین شدت رنگ نیز مربوط به عسل پنبه بود.

در رابطه با مولفه تغییر رنگ کلی یا ΔE در بین نمونه‌های مختلف عسل، بیشترین درصد ΔE متعلق به عسل شوید بود که تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها نشان داد(P<۰/۰۵).

نتایج مربوط به مولفه رنگ سنجی زاویه ته رنگ یا (Hue) در جدول (۱) آورده شده است. Hue شاخصی از رنگ ماده غذایی است که زاویه ۰ و یا ۳۶۰ درجه نمایانگر رنگ قرمز و زاویه‌های ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ به ترتیب نشان دهنده رنگ زرد، سبز و آبی می‌باشد. عسل پنبه بیشترین Hue را به خود اختصاص داده است که نشان دهنده تمایل آن به رنگ سبز است. کمترین درصد زاویه ته رنگ مربوط به عسل شوید می‌باشد که تمایل رنگ نمونه به سمت قرمز را نشان داده است و تفاوت معنی‌داری با سایر نمونه‌ها داشت(P<۰/۰۵). طبق رابطه (٤) بین مولفه Hue و مولفه b* ارتباط مستقیم وجود دارد که هرچه زاویه ته‌رنگ بیشتر باشد، میزان زردی نمونه بیشتر است و هر چه کمتر باشد نمونه تمایل به قرمزی از خود نشان می‌دهد که طبق جدول (۱) کمترین زاویه ته رنگ مربوط به عسل شوید و رازیانه می‌باشد که تمایل آن‌ها به رنگ قرمز را نشان می‌دهد و کمترین مربوط به عسل‌های یونجه، پنبه، گشنیز و اوکالیپتوس می‌باشد که تمایل به زردی از خود نشان می‌دهند.

مطابق نتایج جدول (۱)، بیشترین درصد اندیس قهوه‌ای شدن (BI) مربوط به عسل شوید می‌باشد که اختلاف معناداری با سایر نمونه‌ها داشته است. عسل پنبه دارای کمترین مقدار قهوه‌ای شدن می‌باشد اما تفاوت معنی‌داری با عسل یونجه و اوکالیپتوس از خود نشان نداد. عسل آویشن و کنار نیز از نظر میزان قهوه‌ای شدن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. با افزایش میزان (a*) در نمونه‌ها اندیس قهوه‌ای شدن (BI) نیز افزایش پیدا کرده است و بالعکس. بنابراین عسل‌های شوید و رازیانه بالاترین میزان اندیس قهوه‌ای شدن را داشتند که نشان دهنده تمایل رنگ آن‌ها به سمت قهوه‌ای می‌باشد و روشن‌ترین عسل‌ها یونجه، پنبه و اوکالیپتوس بودند. پس می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که، عسل‌های شوید و رازیانه با توجه به داشتن بیشترین میزان ترکیبات فنولیک، دارای رنگ تیره‌تری می‌باشند و همچنین فعالیت ضداکسایشی بیشتری نیز دارند. ارتباط بین رنگ عسل و خواص ضداکسایشی در این مطالعه می‌تواند راهنمای خوبی برای مصرف کنندگان باشد، زمانی که به دنبال محصولی با بالاترین قدرت ضداکسایشی هستند. پس همبستگی مثبتی بین میزان ترکیبات فنولیک، رنگ و فعالیت ضداکسایشی عسل وجود دارد. ساکسنا و همکاران (۲۰۱۰)، میزان شدت رنگ ۷ نمونه عسل هندی را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که، رنگدانه‌ها (عمدتا فلاوونوئید-ها و کارتنوئیدها) به طور قابل توجهی به افزایش فعالیت ضداکسایشی نمونه‌های عسل کمک می‌کنند که نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج فوق مطابقت دارد[۸].

Table 1 Comparing the color parameters between different samples of honey

BI	H*	ΔE	c*	b*	a*	L*	تیمار
30.64 ± 0.01^{e}	97.32 ± 0.02^{a}	00.00 ± 0.00^{e}	16.91 ± 0.01^{f}	16.77 ± 0.03^{f}	−2.15 ± 0.03^{d}	57.09 ± 0.04^{c}	**Alfalfa**
45.24 ± 0.02^{d}	92.44 ± 0.03^{b}	6.59 ± 0.03^{c}	21.66 ± 0.02^{d}	21.46 ± 0.04^{d}	−0.91 ± 0.02^{d}	56.36 ± 0.01^{c}	**Coriander**
29.56 ± 0.02^{e}	97.96 ± 0.01^{a}	4.42 ± 0.01^{d}	16.09 ± 0.03^{f}	15.93 ± 0.02^{f}	−2.23 ± 0.02^{d}	55.41 ± 0.04^{c}	**Gossypium**
176.29 ± 0.03^{a}	45.05 ± 0.02^{f}	82.36 ± 0.01^{a}	45.55 ± 0.04^{a}	32.23 ± 0.03^{b}	32.18 ± 0.01^{a}	42.06 ± 0.02^{f}	**Dill**
62.85 ± 0.01^{b}	87.27 ± 0.04^{d}	47.67 ± 0.02^{b}	38.21 ± 0.03^{b}	33.16 ± 0.04^{b}	1.61 ± 0.01^{a}	70.10 ± 0.02^{a}	**Ziziphus**
60.09 ± 0.02^{a}	84.02 ± 0.02^{e}	57.22 ± 0.03^{a}	30.02 ± 0.01^{a}	29.83 ± 0.01^{a}	3.09 ± 0.04^{a}	66.79 ± 0.03^{b}	**Garden Thyme**
36.21 ± 0.04^{c}	96.30 ± 0.01^{a}	16.99 ± 0.04^{d}	19.94 ± 0.02^{e}	19.82 ± 0.01^{e}	−2.20 ± 0.03^{d}	59.34 ± 0.01^{c}	**Eucalyptus**
155.64 ± 0.03^{b}	49.26 ± 0.02^{c}	52.88 ± 0.04^{c}	46.39 ± 0.01^{a}	35.12 ± 0.04^{a}	30.28 ± 0.03^{b}	48.91 ± 0.01^{c}	**Fennel**

Means with different superscript letters within the same column are significantly different at $p < 0.05$

٤- نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج بدست آمده طی این تحقیق اطلاعاتی برای طبقه‌بندی و تمایز بین نمونه‌های عسل بدست آمد. عسل اوکالیپتوس به دلیل داشتن کمترین مقدار رطوبت در بین نمونه-های عسل، ویسکوزترین عسل محسوب می‌شود. بالاترین فعالیت ضداکسایشی در عسل کنار و پایین‌ترین فعالیت ضداکسایشی در عسل یونجه مشاهده شد. بیشترین و کمترین

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

میزان ترکیبات فنولیک به ترتیب در عسل‌های شوید و یونجه دیده شد. از نظر رنگ تیره‌ترین عسل، عسل شوید و روشن-ترین عسل، عسل پنبه بود. در پایان می‌توان گفت در بین نمونه‌های مختلف عسل، عسل شوید و کنار از نظر خواص فیزیکوشیمیایی امتیاز بالاتری را به خود اختصاص دادند و دارای ارزش تغذیه‌ای بیشتری هستند.

۵- منابع

[1] Hashemi, M., 2002, Honey health Food properties Medicinal and therapeutic of honey. Press comprehensive culture. First Edition. [in persian]

[2] Salahorzian, A., et al., 2015, Antioxidant activity and antimicrobial activity of two types of change in the diet of honey bees in comparison with other honeys regional production Aebestan city of Khorramabad. Journal of Lorestan University of Medical Sciences, 17(3): p. 115-125.[in persian]

[3] Khodadadi, K., 2011, Honey health (Quran surprises). Tehran City Publisher, p. 150-519.[in persian]

[4] Gheldof, N., X.H. Wang, And N.J. Engeseth, 2002, Identifi cation and quantifi cation of antioxid components of honeys from various floral sources. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: p.5870-5877.

[5] Beiknejad, D., H.R. Jalilian, And M.J. Chaichi, 2013, Physicochemical properties of honey samples from golestan province (north of iran). Journal of Food Sciences and Technology Innovation, 6(2): p. 66-74.[in persian]

[6] Rodriguez, B.A., et al., 2012, Quality parameters and antioxidant and antibacterial properties of some Mexican honeys. Journal of food science, 77: p. C121-C127.

[7] Miotto, D., 2011, Elucidation of the components involved in the antioxidant activity honey. Faculty of Biological Sciences, Brock University.

[8] Saxena, S., S. Gautam, And A. Sharma, 2010, Physical biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. Food Chemistry, 118: p. 391-397.

[9] Khalafi, R., S. A. H. Goli, And M. Behjatian Isfahani., 2016, Evaluation of physicochemical properties and antioxidant activity of 10 different botanical honeys. Journal of Food Science and Technology, 51(13): p. 51-63.[in persian]

[10] Gonzalez lorente, M., et al., 2008, Sensory attributes and antioxidant capacity of Spanish honeys. Journal of Sensory Studies, 25: p. 293-302.

[11] Anonymous, 2007, Institute of standards and industrial research of iran, Honey-characteristics and test methods. No. 92.

[12] Ram, A.K., 2011, Production of Spray-dried Honey Powder and Its Application in Bread. Agricultural and Mechanical College, Louisiana State University.

[13] Yama, K.L., E. Spyridon, And P. apadakisb., 2004, A simple digital imaging method for measuring and analyzing Color of food surfaces. Journal of Food Engineering, 61: p. 137-142.

[14] Meda, A., et al., 2005, Determination of total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. Food Chemistry, 91: p. 571-577.

[15] Alvarez-Suarez, J. M., et al., 2010, Antioxidant and antimicrobial capacity of several mono floral Cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content and other chemical compounds. Food and Chemical Toxicology, 48: p. 2490-2499.

[16] Vela, L., C. de Lorenzo, and R.A. Perez, 2007, Antioxidant capacity of Spanish honeys and its correlation with polyphenol content and other physicochemical properties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: p. 1069-1075.

[17] Sanford, T., 1996, Moisture in honey Edis. Institute of Food and Agricultural Sciences. Available at: http:// edis, ifas, ufl. edu/ Body-AA249. p. 1-11.

[18] Khalil, M., S. Sulaiman, and L. Boukraa, 2010, Antioxidant properties of honey and its role in preventing health disorder. Open Nutraceutical Journal.3: p. 6-16.

[19] Isla, M. I., et al., 2011, Physicochemical and bioactive properties of honeys from Northwestern Argentina. LWT-Food Science and Technology, 44: p. 1922-1930.

[20] Saville, N.M., et al., 2003, Impact of honey harvesting and processing methods on honey quality in West Nepal.Apicultura com.GPO Box8975, EPC 1514, Kathmandu, Nepal. P.1-7.

[21] Niyakan Lahiji, M. and S. Maasomi, 1994, Drug-treatment effects of bee products,

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

Islamic Azad University North Tehran Branch Publishers. First Edition.[in persian]
[22] Rameres, M.A., S.A. Gonzales Novelo, and E. Saurduch., 2000, Effect of temporary thermic treatment of honey on variation of quality of the same during storage. Apiacta Apimondia, 35, (4): p.162-170.
[23] Dobre, I., et al., 2012, Rheological behavior of different honey types from Romania. Food Research International, 49, (1): p. 126–132.
[24] Anklam, E., 1998, A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. Food Chemistry, 63: p. 549–562.
[25] Dong, R., Y. Zheng, and B. Xu, 2013, Phenolic profiles and antioxidant capacities of Chinese unifloral honeys from different botanical and geographical sources. Food and Bioprocess Technology, 6: p. 762-770.
[26] Socha, R et al., 2009, Antioxidant activity and phenolic composition of herb honeys. Food Chemistry, 113: p. 568–574.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

Comparison of Physico-Chemical Properties of Eight Medicinal Plant Based Honeys

Hatefizade, R.[1], Goli, M.[2*], Khosravi, E. [3]

1. M. Sc. Student of the Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
2. Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
3. M. Sc. of the Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

(Received: 2017/05/01 Accepted:2017/08/27)

Honey is a sweet and natural food that is produced by honeybees using flower nectars. Many studies have reported the powerful Antioxidant properties of honey. Therefore, it is essential to identify the constitutive ingredients and characteristics of various honeys. This report investigated some selected components, physicochemical properties of eight types of honeys according to the plant species'nectars fed by honeybees (i.e. fennel, eucalyptus, ziziphus, garden thyme, dill, alfalfa, coriander and gossypium) from different regions of Iran. The moisture, acidity, pH, colorimetric and viscosity indices of honeys were analyzed. The total phenolic content and anti-oxidant activity were analyzed by Folin–Ciocalteu and DPPH methods, respectively. The analysis revealed that the eucalyptus honey had the lowest humidity and highest viscosity index among all samples, consequently, had the highest shelf life. The ziziphus and alfalfa honeys showed the highest (85/95) and lowest (48/71) anti-oxidant activities, respectively. The dill honey had the highest phenolic content, and alfalfa honey had the lowest phenolic content. The colorimetric index showed that the dill honey was the darker and G*ossypium madethe* lighter honey. The high correlation coefficient between the phenolic content and antioxidant activity suggested that they could be the main effector molecules for anti-oxidative effects of the honey. There was a correlation between the honey' color and its anti-oxidative effect that might be used as a visual guide for none-professional consumers who seek for honeys with higher anti-oxidative power.

Keywords: Phenolic Compounds, Honey, Anti-Oxidant Activity, Color

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

*Corresponding Author E-Mail Address: mgolifood@yahoo.com