



فعالیت آنتی اکسیدانی، خواص ضد میکروبی و فیزیکوشیمیایی چند عسل طبیعی از مناطق مختلف استان خراسان

• شادی بصیری (نویسنده مسئول)^۱، فرزاد غیبی^۱، نوید بصیری^۲، محسن فتحی نجفی^۳

- ۱- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- ۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زاهدان، گروه علوم آزمایشگاهی، زاهدان، ایران
- ۳- استادیار موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۵۲۲۸۰۸۹

Email: shbasiri35@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2018.120593.1138

چکیده

عسل ماده طبیعی شیرینی است که زنبور عسل آن را از شهد گلها و گیاهان جمع آوری و حمل نموده و با مواد خاصی از بدن خود ترکیب کرده و در کندوی عسل ذخیره میکند. عسل ماده غذایی مفید و سالم برای مصرف انسان بوده که از دیرباز در درمان بسیاری از بیماریها کاربرد داشته است. یکی از موارد کاربردی عسل، خاصیت ضد میکروبی آن می باشد و با توجه به میزان ترکیبات فنولی و آنتی اکسیدانی این خاصیت نیز متفاوت می گردد. قدرت آنتی اکسیدانی عسل وابسته به ترکیباتی نظیر کاتالاز، اسید آسکوربیک، فلاونوئیدها و آلکالوئیدها میباشد. انواع مختلف عسل خاصیت ضد میکروبی متفاوت دارند و این بدلیل خواصی می باشد که به منبع گل و شرایط نگهداری عسل بستگی دارد. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر منطقه تولید عسل بر خواص فیزیکوشیمیایی، آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عسل طبیعی می باشد. نمونه های عسل از سه شهرستان کاشمر، شیروان و نیشابور در استان خراسان که دارای شرایط جغرافیایی، دمایی و پوشش گیاهی مختلف بودند، برداشت شدند. عسل ها کاملا خالص بوده و از گلهای طبیعی موجود در منطقه تهیه شدند. نتایج نشان دادند که در بین نمونه ها، عسل کاشمر دارای بیشترین قدرت آنتی اکسیدانی (۵۴/۳) بود و عسل های دو منطقه دیگر اختلاف معنی دار نداشتند. عسل نیشابور بالاترین مقدار ترکیبات فنولی (۰/۰۵۲ g/kg) را داشت. اثر ضد میکروبی نمونه های عسل شیروان با فراوانی ۸۳/۳۳ درصد، در بیشترین مقدار بود. تمام نمونه های عسل فاقد باکتری های بی هوازی احیاء کننده سولفیت بودند که نشان دهنده کیفیت مناسب میکروبی نمونه های عسل و مدیریت بهداشتی صحیح در فراوری آن بود.

واژه های کلیدی: خاصیت ضد میکروبی، عسل، فعالیت آنتی اکسیدانی، منطقه برداشت عسل، ویژگیهای فیزیکوشیمیایی

Applied Animal Science Research Journal No 32 pp: 3-12

Antioxidant activity, anti-microbial and physico-chemical properties of some natural honey produced in different regions in Khorasan province

By: Shadi Basiri¹ □, Farzad Gheybi¹, Navid Basiri², Mohsen Fathi Najafi³

1. Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Mashhad, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Laboratory Sciences, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran.

3. Assistant Professor Razi Vaccine and Serum Research Institute, AREEO, Mashhad, Iran.

* Shadi Basiri (shbasiri35@yahoo.com)

Honey is a natural substance that the honey bee collects and treats it from the floral nectar and stores it in honeycombs. Honey is a healthy and nutritious food for human consumption that it has long been used to treatment of many diseases. One of the uses of honey is its antimicrobial properties. Due to the amount of phenolic and antioxidant compounds, this property also varies. The antioxidant power of honey is dependent on compounds such as catalase, ascorbic acid, flavonoids and alkaloids. Different types of honey have different antimicrobial properties, and this is due to the properties that depend on the flower source and honey conditions. The purpose of this research was to determine the effect of honey production area on physico-chemical, antioxidant and anti-microbial properties of natural honey. Honey samples were collected from three areas of Shirvan, Kashmar and Neyshabour in Khorasan province which had different geographical conditions, temperatures and herbal flora. The honey was completely pure and was made from natural flowers in the region. The results showed that among honey samples, Kashmar honey had the highest antioxidant capacity (54.3) and honey Neyshabour had the highest amount of phenolic compounds (0.052 mg/kg). Antimicrobial effect of Shirvan honey samples was the highest (83.33%). All of the honey samples did not contain sulfite reducing bacteria that indicated correct hygienic management in honey processing and showed good microbial quality of honey samples.

Key words: Anti-microbial properties, Antioxidant activity, Honey harvest area, Natural Honey, Physico-chemical properties.

مقدمه

عسل عبارت است از ماده شیرین طبیعی تولید شده بوسیله زنبورهای عسل از شهد گلها یا ترشحات بخشهای زنده گیاهان که زنبور عسل این مواد را جمع آوری و حمل نموده و با مواد خاصی از بدن خود ترکیب کرده و در کندوی عسل ذخیره میکند. منظور از عمل آوری، اضافه کردن آنزیم های مختلف و تبخیر رطوبت اضافی و رساندن آن به وسیله زنبور عسل است (استاندارد ملی شماره ۹۲، ۱۳۹۲).

عسل یک محصول غذایی مفید است که از قرنهای پیش به عنوان یکی از قویترین غذاها شناخته شده است. در فرهنگ ما نیز از قدیم الایام مصرف عسل در رژیم غذایی و یا رژیم درمانی از جایگاه خاصی برخوردار بوده است (Tajik et al., 2006). کیفیت عسل بر حسب این که زنبور از کدام گل و یا ماده غذایی استفاده کند، متفاوت و در نهایت خاصیت درمانی آن نیز فرق

خواهد کرد. آنتی اکسیدانها، موادی هستند که قادرند با آثار ناشی از فرآیند اکسیداسیون در بافتها مقابله کنند. خطر آسیب کبدی و ایجاد سرطان در حیوانات آزمایشگاهی از معایب استفاده از آنتی اکسیدانهای سنتزی، به اثبات رسیده است. نیاز به آنتی اکسیدانهای قوی با سمیت کمتر و اثر بخشی بیشتر یک ضرورت اجتناب ناپذیر است. برخی تحقیقات وجود مواد آنتی اکسیدان موجود در عسل را اثبات نموده اند (Gorjianovic et al., 2013). فعالیت آنتی اکسیدانی گلوکز اکسیداز، کاتالاز، آسکوربیک اسید، فنولیک اسیدها، فلاونوئیدها، آمینواسیدها و پروتئینهای موجود در عسل تایید شده است. به نظر میرسد مهمترین آنتی اکسیدان موجود در عسل فنولها باشند (Zuhair et al., 2011).

تعداد گونه های میکروبی مقام به آنتی بیوتیک ها هر روز بیشتر

مواد و روش ها

مقاله پژوهشی موجود حاصل تحقیقات انجام شده توسط همکاران بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی خراسان رضوی در بازه زمانی سال ۱۳۹۵ بود.

جمع آوری نمونه‌های عسل

نمونه‌های عسل در این پژوهش از سه منطقه مختلف از استان خراسان رضوی از جمله شهرستان های شیروان، کاشمر و نیشابور به صورت مستقیم از زنبورداران معتبر منطقه تهیه شدند. عسل‌ها کاملاً خالص بوده و از گل‌های طبیعی موجود در منطقه تحت شرایط کنترل شده تهیه شدند. نمونه‌های عسل در محل تاریک و خنک در محیط آزمایشگاه نگهداری شدند تا آزمایشات اولیه روی آنها انجام شود.

روش‌ها

آزمایشات لازم روی نمونه‌های عسل در یک آزمایشگاه تخصصی عسل واقع در شهرک صنعتی توس شهرستان مشهد انجام شدند. در این پژوهش خواص فیزیکوشیمیایی، آنتی اکسیدانی و میکروبی عسل‌ها براساس روش‌های مندرج در استاندارد ملی ایران (شماره ۹۲، ویرایش هفتم) به شرح زیر اندازه‌گیری شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

روش‌های آزمون

- ۱- رطوبت: در این پژوهش درصد رطوبت موجود در نمونه‌های عسل با استفاده از روش رفاکتومتری اندازه‌گیری شد.
- ۲- درصد مواد جامد محلول: بریکس نمونه‌های عسل با استفاده از دستگاه رفاکتومتر رومیزی مدل Shouchit tangliang ساخت کشور چین، تعیین شد.
- ۳- pH: میزان pH در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد و به کمک دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد.
- ۴- اسیدیته: با رقیق کردن عسل مطابق استاندارد به روش تیتراسیون انجام شد.
- ۵- خاکستر: از کوره الکتریکی با دمای ۶۰۰ درجه سانتیگراد برای تعیین درصد مواد معدنی استفاده شد.
- ۶- میزان قند های احیا کننده: درصد قندهای احیا کننده به روش

میشوند، لذا نیاز به مواد ضد باکتری جدید و کم ضرر هر روز بیشتر نمایان میشود. بررسی اثرات ضد میکروبی مواد طبیعی میتواند راه را برای بدست آوردن آنتی بیوتیک‌های جدید هموار سازد. در بسیاری از گزارشات پژوهشی، توانایی عسل در ممانعت از رشد میکرو ارگانیسمها حتی در مواردی که داروهای ضد باکتریایی رایج مؤثر نبوده‌اند بیان شده است (Molan, 1992).

بسیاری از پژوهشگران مطالعات زیادی بر خواص فیزیکی و شیمیایی انواع مختلف عسل داشته‌اند. ترکیب شیمیایی و کیفیت عسل بستگی به عوامل مختلف نظیر منطقه جغرافیایی و پوشش گل های آن، شرایط آب و هوایی در طی تولید عسل، ترکیبات نکتار، شیوه‌های پرورش زنبور عسل و فراوری عسل و نحوه حمل و نقل آن، دارد (Iglesias et al., 2012). عسل معمولاً بر اساس ترکیبات تشکیل دهنده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. این ترکیبات شاخص بر بافت، طعم، کیفیت نگهداری و تغذیه ای عسل تاثیر گذاشته و برای تشخیص و مقایسه عسل طبیعی از تقلبی اهمیت دارد (Clement et al., 2002). خواص فیزیکی عسل‌ها بستگی به مقدار آب و نوع فلورگلی مرتع، درجه حرارت و نسبت بین قندهای موجود در عسل دارد. اختلاف رنگ عسل تقریباً مربوط به نوع گیاهی است که مورد استفاده زنبور برای تهیه عسل می‌باشد. هر چند که آب و هوا ممکن است رنگ را تغییر دهد به طوری که گرما تا حدودی باعث تیره‌شدن رنگ میشود. طعم و عطر عسل مانند رنگ تحت تاثیر نوع گیاهی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد (Krishna et al., 2015).

(Sorkun et al. (2001، مشخصات فیزیکوشیمیایی ۹ نمونه عسل از مناطق مختلف ترکیه را که از شهد درخت اکالیپتوس تهیه شده بودند را مورد ارزیابی قرار دادند.

(Blouch et al. (2016، خواص فیزیکوشیمیایی عسل با نام های مختلف تجاری را در پاکستان بررسی و با استانداردهای کدکس اروپا مقایسه کردند.

هدف از این تحقیق، تعیین اثر منطقه تولید عسل بر خواص فیزیکوشیمیایی، ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی عسل طبیعی بود.

لین آینون طبق فرمول زیر محاسبه شد.

$$S = F \times 250 \times 100 / V \times W \times 1000$$

$S = F$ = قندهای احیا کننده در ۱۰۰ گرم نمونه عسل $F =$ عیار فهلینگ $V =$ میلی لیتر مصرفی بورت $W =$ وزن نمونه عسل (۱ گرم) $1000 =$ تبدیل میلی گرم به گرم

۷- مقدار گلوکز: با استفاده از روش یدومتری و تینراسیون محلول نمونه عسل آزمون قندهای احیا کننده، درصد گلوکز موجود در نمونه از فرمول زیر به دست می آید.

$$G = 250 \times 9.01 \times D \times 100 / 25 \times W \times 1000$$

$W =$ وزن ۱ گرم نمونه عسل $D =$ تفاوت تیتراسیون تیوسولفات- سدیم مصرفی و شاهد

۸- مقدار فروکتوز:

از تفاوت مقدار قندهای احیا کننده قبل از هیدرولیز منهای مقدار گلوکز، مقدار فروکتوز به دست می آید. نسبت فروکتوز به گلوکز از تقسیم درصد فروکتوز بر درصد گلوکز به دست می آید. ۹- فعالیت آنزیم آمیلاز: فعالیت دیاستازی بر حسب عدد دیاستازی (DN)، یک فاکتور کیفی است که در اثر ماندگاری عسل و حرارت تغییر میکند و نشانگر تازه یا کهنه بودن عسل یا حرارت دیدن عسل است. با استفاده از روش اسپکتروفوتومتری و مقایسه رنگ محلول ها بعد از هضم آنزیمی، مقدار نشاسته محاسبه می شود.

۱۰- ترکیبات فنلی: جذب نمونه محلول در ۷۶۰ نانومتر به وسیله اسپکتروفوتومتر اندازه گیری شد. اسید گالیک به عنوان محلول استاندارد و کل ترکیبات فنلی به صورت میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ گرم نمونه عسل تعیین شد (Singleton et al., 1999).

۱۱- اسپور کلستریدیوم های احیا کننده سولفیت: از نمونه های عسل در محیط کشت SPS agar به صورت پورپلیت دولایه ای کشت داده شد و در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت به صورت بی هوازی انکوبه شد (Finola et al., 2007).

۱۲- رنگ: رنگ نمونه ها با قرائت جذب محلول ۵۰ درصد وزنی- حجمی نمونه های عسل با استفاده از اسپکتروفوتومتر، Vis-UV مدل 9200-UV (Rayleigh چین) در طول موج ۶۳۵ نانومتر اندازه گیری شد (White, 1984).

۱۳- قدرت ضد باکتری: اثرات ضد باکتری نمونه های عسل بر باکتریهای گرم مثبت (باسیلوس سوبتیلیس) و گرم منفی (اشرشیا کلی) از روش Agar well assay diffusion مورد ارزیابی قرار گرفت (سلاحورزیان و همکاران، ۱۳۹۴). به طوری که اثر نمونه های عسل بر توقف رشد و مرگ میکروارگانیسم های مورد نظر بررسی شد. در صورت وجود آنزیمهای اکسیدکننده قوی و ترکیبات آنتی اکسیدانی در عسل، خاصیت ضدباکتریایی عسل قابل توجه بوده و به صورت مثبت عنوان می شود (طالعی و همکاران، ۱۳۸۲).

۱۴- قدرت آنتی اکسیدانی: قدرت گیرندگی رادیکال های آزاد DPPH به روش توصیفی توسط (Ferreira et al., 2009)، تعیین و جذب نمونه در طول موج ۵۱۷ نانومتر در برابر شاهد پس از یک ساعت نگهداری در دمای اتاق (۲۲ درجه سانتیگراد) اندازه گیری شد.

۱۵- مقدار بتاکاروتن: اندازه گیری در طول موج ۴۵۳ نانومتر در مقایسه با نمونه شاهد در دستگاه اسپکتروفوتومتر صورت گرفت. کل مقدار کاروتنوئید به صورت میلی گرم بتاکاروتن در ۱۰۰ میلی لیتر نمونه عسل تعیین شد (Ferreira et al., 2009).

روش آماری

آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی (سه منطقه جغرافیایی در استان خراسان) در ۳ تکرار انجام شدند و میانگین نتایج حاصل با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شد. صفات مورد اندازه گیری شامل رنگ، رطوبت، بریکس، فعالیت آنتی-اکسیدانی، بتاکاروتن، فنل ها، فعالیت دیاستازی، مقدار گلوکز، فروکتوز و نسبت فروکتوز به گلوکز و قدرت ضد میکروبی عسل بوده تجزیه و تحلیل داده ها و مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار Mini Tab نسخه ۱۳ انجام گرفت.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس تاثیر منطقه تولید عسل بر خواص فیزیکی عسل، نشان داد که منطقه بر ویژگی های رنگ، رطوبت و بریکس نمونه های عسل به دست آمده از ۳ شهرستان کاشمر، نیشابور و شیروان در استان خراسان اختلاف معنی دار نداشت.

مانند آنزیم‌ها، فراورده های حاصل از واکنش مایلارد، اسیدهای-آلی، اسیدهای فنلی، فلاونوئیدها، کاروتنوئیدها، اسیدهای آمینه و اسید آسکوربیک است (Zuhair et al., 2011). تفاوت در فعالیت آنتی اکسیدانی بین انواع عسل به علت تفاوت در مقدار آنتی اکسیدان‌های عسل به خصوص میزان ترکیبات فنلی می‌باشد و به شدت بستگی به تعداد گروه‌های هیدروکسیل متصل به حلقه بنزن این ترکیبات دارد. چون این گروه‌ها دهنده الکترون هستند (Socha et al., 2011). بنابراین ممکن است نقش مهمی در کنترل واکنش‌های اکسیداتیو در بدن انسان ایفا کنند. ظرفیت آنتی اکسیدانی عسل نیز مانند سایر خصوصیات به منابع گل که اغلب وابسته به عوامل فصلی و محیط زیست بوده (Silici et al., 2010) و همچنین به روش فراوری عسل بستگی دارد (Pichichero et al., 2009).

مقایسه اثر منطقه برداشت عسل بر میانگین فعالیت آنتی اکسیدانی، مقادیر بتا کاروتن و پلی فنل‌های عسل، در جدول شماره ۱ آورده شده است. نتایج نشان داد که مقدار ترکیبات فنلی موجود در نمونه‌های برداشت شده از شهرستان نیشابور به صورت معنی‌داری از نمونه های عسل کاشمر بیشتر بود. ولی اختلاف معنی‌داری با نمونه عسل شیروان نداشت. عسل شیروان نیز اختلاف معنی‌دار با عسل کاشمر نداشت. همانطور که قبلاً ذکر شد نوع گل و شرایط آب و هوایی و جغرافیایی بر میزان ترکیبات فنلی عسل تاثیر مستقیم دارد. میزان ترکیبات بتا کاروتن عسل های هر ۳ منطقه فاقد اختلاف معنی‌دار بودند.

تجزیه واریانس اثر منطقه برداشت عسل بر فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه‌های عسل در سطح ۱ درصد معنی دار بود ($P < 0.01$). تاثیر مکان (شهرستان) تولید و برداشت عسل بر مقدار پلی فنل‌های عسل در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود ولی بر میزان بتا کاروتن بی-معنی بود.

پژوهش‌های انجام شده در این زمینه نشان داده است که مقادیر بتا-کاروتن و ترکیبات فنلی موجود در یک محصول از جمله عسل بر میزان و قدرت آنتی اکسیدانی آن تاثیر مستقیم دارد. بنابراین با اندازه‌گیری مقادیر بتا کاروتن و پلی فنل‌های نمونه‌های عسل در مکان‌های مختلف می‌توان قدرت آنتی اکسیدانی آن نمونه‌ها را برآورد یا پیشگویی کرد. اسیدهای فنلی، گروه مهمی از ترکیبات موثر بر خواص ظاهری و عملکردی عسل می‌باشند که دارای خواص تغذیه ای و درمانی نیز هستند. غلظت و نوع ترکیبات فنلی موجود در عسل متغیر است (Saxena et al., 2010). این ترکیبات به شدت تحت تاثیر نوع گل، منشا جغرافیایی و ویژگی-های آب و هوایی محل تولید می‌باشند. تعیین مقدار ترکیبات فنلی موجود در عسل یک پارامتر خوب برای ارزیابی کیفیت و پتانسیل درمانی آن است (Ouchemoukh et al., 2007).

ثابت شده ترکیبات کاروتنوئیدی دارای خاصیت آنتی اکسیدانی هستند. ولی در مقایسه با ترکیبات فنلی از شدت کمتر برخوردارند. در این پژوهش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه‌های عسل با استفاده از روش ۱ و ۱ دی فنیل ۲ پیکریل هیدرازیل (DPPH) اندازه‌گیری شد. فعالیت آنتی اکسیدانی عسل‌های طبیعی در اثر وجود موادی

جدول ۱- مقایسه اثر منطقه برداشت عسل بر میانگین فعالیت آنتی اکسیدانی، مقادیر بتا کاروتن و پلی فنل‌های عسل

منطقه	فعالیت آنتی اکسیدانی	بتا کاروتن	پلی فنل‌ها
کاشمر	۵۴ / ۳ ^a	۰ / ۵۲۶ ^a	۰ / ۰۴۷ ^b
نیشابور	۴۵ / ۹۱ ^b	۰ / ۴۸۳ ^a	۰ / ۰۵۲ ^a
شیروان	۴۴ / ۸۶ ^b	۰ / ۴۰۳ ^a	۰ / ۰۵۰ ^{ab}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در یک سطح آماری قرار دارند (آزمون دانکن $p < 0.01$)

است که شیرینی عسل عمدتاً مربوط به همین قندهای ساده است. معمولاً در عسل میزان فروکتوز بیش از مقدار گلوکز است و نسبت فروکتوز به گلوکز بالاتر از یک است. چنانچه نسبت فروکتوز به گلوکز عسل بیش از یک باشد، یعنی اینکه زنبورها از گل تغذیه کرده‌اند.

همچنین زنبورها طی فرایندی با ترشح آنزیم‌هایی مانند دیاستاز، نکتار یا شهدهای گیاهی جمع‌آوری شده را فرآوری می‌کنند و قندهای نکتار مانند ساکارز را به فروکتوز و گلوکز تبدیل می‌کنند. همان‌گونه که هر نوع میوه از قندهای مختلفی تشکیل شده است، عسل‌ها نیز بسته به منطقه استقرار کندوها و پوشش گیاهی خاص هر منطقه قندهای متفاوت دارند.

جدول شماره ۲ نشان‌دهنده فراوانی نمونه‌های عسل با اثر ضد-میکروبی از مناطق مختلف می‌باشد. داده‌ها نشان می‌دهد که از بین نمونه‌های برداشت شده از شهرهای کاشمر و نیشابور، ۶۶ درصد نمونه‌ها دارای اثر ضد میکروبی بودند همچنین در بین نمونه‌های مربوط به منطقه شیروان، ۸۳ درصد نمونه‌ها، دارای اثر ضد-میکروبی بودند.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه عسل کاشمر به صورت معنی‌داری از دو شهر دیگر بیشتر است. از آنجا که ترکیبات فنلی تأثیر مستقیم بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند، بالا بودن قدرت آنتی‌اکسیدانی نمونه عسل کاشمر نشان داد که ترکیبات موثره دیگری علاوه بر فنلها وجود داشته که باعث بالا رفتن قدرت آنتی‌اکسیدانی عسل کاشمر نسبت به سایر شهرستان‌ها شده است.

داده‌های حاصل از تجزیه واریانس اثر منطقه برداشت عسل بر فعالیت دیاستازی، مقدار گلوکز، فروکتوز و نسبت فروکتوز به گلوکز نمونه‌های عسل، نشان داد که اثر معنی‌دار نداشتند.

دیاستاز یک آنزیم طبیعی در عسل می‌باشد و فعالیت دیاستازی به طور عمده نشان‌دهنده تازگی عسل است (Gomes et al., 2010).

عسل حاوی قندهای ساده مانند گلوکز و فروکتوز و قندهای مرکب نظیر مالتوز، ساکارز و لاکتوز است. ساکارز با اینکه با غلظت زیاد در شهد یافت می‌شود، در حدود ۱ تا ۲ درصد عسل را تشکیل می‌دهد. این قند در اثر آنزیمی به نام انورتاز که مهمترین آنزیم موجود در عسل است و از غدد بزاقی زنبور ترشح می‌شود، به قندهای ساده یعنی گلوکز و فروکتوز تبدیل می‌شود. شایان ذکر

جدول ۲ - فراوانی نمونه‌های دارای اثر ضد میکروبی در هر منطقه تولید عسل

منطقه	تعداد کل	فراوانی	فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی نسبی به کل
کاشمر	۶	۴	۰/۶۶	۶۶/۶۶	۲۲/۲۲
نیشابور	۶	۴	۰/۶۶	۶۶/۶۶	۲۲/۲۲
شیروان	۶	۵	۰/۸۳	۸۳/۳۳	۲۷/۷۸

وجود آنزیمهای کاتالاز و اکسیداز که اکسید کننده‌های قوی هستند و همچنین وجود ترکیبات فنلی، فلاوونوئیدی و ... این خاصیت ضد میکروبی در عسل ایجاد می‌شود. هر چه مقادیر ترکیبات ذکر شده در عسل کمتر باشد خاصیت آنتی‌باکتریایی عسل کمتر است. اگر اندیس آنتی‌باکتریال عسلی منفی باشد یعنی روی میکروارگانیزم‌های گرم‌مثبت و گرم‌منفی بی‌تأثیر است.

علت فراوانی بیشتر حاصل از نمونه منطقه شیروان، وجود اثر ضد میکروبی بیشتر در نمونه‌های این منطقه می‌باشد. یعنی زنبور تولید کننده این نمونه عسل بیشترین تغذیه را از گل داشته است.

در آزمون اندازه‌گیری قدرت آنتی‌باکتریالی عسل، روی میکروارگانیزم‌های گرم‌مثبت و گرم‌منفی (در این پروژه به ترتیب باسیلوس سوبتیلیس و اشرشیاکلی) آزمایش انجام شد. در نتیجه

Gomes et al. (2010) مشابه بود.

توصیه ترویجی

عسل ماده شیرین و غلیظی است که توسط زنبوران عسل از شهد گل‌ها تهیه و در داخل کندو ذخیره می‌شود. خواص عسل اغلب تحت تاثیر عوامل فصلی و محیطی است و خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی و درمانی متفاوت خواهد داشت. در بین نمونه‌های عسل مناطق مختلف استان خراسان، عسل شهرستان کاشمر دارای بیشترین قدرت آنتی اکسیدانی (۵۴/۳) بود. بیشترین میزان ترکیبات فنلی عسل از شهرستان نیشابور (۰/۰۵۲ میلی گرم در کیلوگرم عسل) گزارش شد. اثر ضد میکروبی عسل شیروان نسبت به دو منطقه دیگر بیشتر بود (با فراوانی ۸۳/۳۳ درصد)، بود. با اندازه‌گیری اسپورکلیستریدیوم‌های احیاکننده سولفیت در این پژوهش، مشخص شد که عسل‌های به دست آمده از مناطق مورد بررسی، فاقد باکتری‌های بی‌هوازی احیاءکننده سولفیت بودند. این موضوع نشان دهنده مدیریت بهداشتی صحیح در فراوری عسل و بیانگر کیفیت مناسب میکروبی نمونه‌های عسل بود.

جمع بندی

عسل، که شهد و ماده مترشحه حاوی قند گیاهان است، توسط زنبور عسل جمع‌آوری شده، تغییر حالت داده و در شان عسل ذخیره می‌گردد، دارای ترکیبات و خواص متفاوت است. ترکیبات عسل بسته به نوع تغذیه زنبور عسل بدین معنی که از چه گلی یا گل‌هایی استفاده کرده فرق میکند و عسل تولیدی بسته به این که زنبور، از چه گیاهی استفاده کرده گوناگون است.

عسل‌های دارای منابع گیاهی متفاوت دارای رنگ و طعم متفاوت بوده و به مقادیر مختلف، حاوی قندها و اسیدها، پروتئین‌ها، مواد معطر و خوشبو کننده و هم‌چنین املاح، آنزیم‌ها و ویتامین‌ها و ... می‌باشند. گل‌های بومی منطقه که در هر شهری منحصر به فرد هستند بر خواص عسل تولیدی تاثیر گذاشته که در نهایت با اندازه‌گیری خواص عسل‌ها می‌توان ثابت کرد که تحت تاثیر پوشش گیاهی غالب آن منطقه می‌باشد.

در این پژوهش، اختلاف در قدرت ضدباکتری عسل‌های مناطق مختلف مشاهده شد که به میزان زیاد مربوط به اختلاف در مقدار پراکسید هیدروژن موجود در هر منطقه است که تاثیر مستقیم بر قدرت آنتی باکتری عسل به دست آمده در آن محل دارد. این موضوع مشابه با تحقیق انجام شده توسط Molan (1992) است که اختلاف موجود در قدرت آنتی باکتری انواع مختلف عسل را بررسی کرد.

اختلاف در قدرت ضدباکتری عسل بستگی به محل رویش گل یا گیاه، نوع گیاه و یا گل، نوع شهد و گرده‌ها دارد. همچنین عوامل ذکر شده روی طعم، رنگ، بو و ترکیب شیمیایی عسل اثر دارند (Taormina et al., 2001).

در این پژوهش، نوع گل و گیاهان موجود در مناطق تولیدی عسل، تفاوت داشتند که بر کیفیت شهد گل و در نهایت عسل حاصل، تاثیر داشت. که این موضوع موافق با مطالعات Allen et al. (1991a, 1991b) بود.

Ahmed et al. (2014) نشان دادند اختلافات موجود در قدرت ضدباکتری عسل‌های چند منطقه مختلف، مربوط به اختلاف در مقدار پراکسید هیدروژن، فیتوکیماکال‌های (مواد موثره گیاهی) موجود در محل، نوع پوشش گیاهی و گلی موجود در مناطق مورد مطالعه برای پرورش زنبور عسل و تولید عسل توسط آنها دارد. اختلاف در فعالیت آنتی باکتری عسل‌های مختلف که دارای رنگ‌های متفاوت هستند، می‌تواند در ارتباط با اختلاف در مقادیر ترکیبات فنلی عسل‌ها باشد که به میزان زیاد در ارتباط با قدرت آنتی اکسیدانی عسل‌ها است (Bertoncelj et al., 2011).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری اسپورکلیستریدیوم‌های احیاکننده سولفیت در این پروژه منفی بود که نشان داد، عسل‌های به دست آمده از شهرستان‌های مورد بررسی، فاقد باکتری‌های بی‌هوازی احیاءکننده سولفیت بودند. وجود کلیستریدیوم‌های احیاکننده سولفیت در تمام نمونه‌ها منفی بود که نشان دهنده مدیریت بهداشتی صحیح در فراوری عسل در این شهرها و بیانگر کیفیت مناسب میکروبی نمونه‌های عسل بود. نتایج این تحقیق با گزارشات

ویژگیهای عسل مستقیماً منوط به خواص گیاه مورد تغذیه زنبور است. در صورتی که پوشش گیاهی منطقه منحصر به یک گیاه یا تک گل باشد می توان عسل به دست آمده از آن منطقه را به نام همان گل، نامید.

در این پژوهش، از آنجا که نوع گل و گیاهان موجود در مناطق تولیدی عسل، تفاوت داشتند در نهایت بر کیفیت شهد گل و عسل حاصل از آن، تاثیر مستقیم داشت. لذا توصیه می شود برای تهیه عسل با ویژگی خاص و مورد نظر باید اقدام به پرورش و تکثیر گیاهان حاوی همان مواد موثره کرد چون اعتقاد بر این است

منابع

- بی نام. ۱۳۹۲. عسل- ویژگی ها و روش های آزمون، شماره ۹۲. سازمان ملی استاندارد ایران. تجدید نظر هفتم.
- طالعی، غ.، مشکوه السادات، م. ه.، دلفان، ب. ۱۳۸۲. بررسی اثر آنتی باکتریال عصاره های الف، جوشن، همیشه سبز و سماق لری بر روی تعدادی باکتریهای گرم مثبت و گرم منفی. فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی لرستان. سال پنجم شماره ۱۸. صفحات ۱۹-۲۳.
- Ahmed, M., Sahile, S., Subramanian, C. (2014). Evaluation of antibacterial potentials of honey against some common human pathogens in north Gondar zone of Ethiopia. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, 2 (4): 286-295.
- Allen, K., Molan, P., Reid, G. (1991a). A survey of the antibacterial activity of some New Zealand honeys. *J. Pharm. Pharmacol*, 43(12): 817-822.
- Allen, K., Molan, P., Reid, G. (1991b). The Variability of the antibacterial activity of honey. *Apiacta*, 26: 114-121.
- Bertoncelj, J., T. Golob, U. Kropf, and M. Korošec. (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.
- Blouch, A., Mahmood, R., Rafique, K., Asif Shaheen, F., Munir, M., Qayyum, A., Ali, R. (2016). Comparative analysis of physicochemical properties of honey from ecological zones and branded honey of Pakistan. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 9 (4): 40-49.
- Clement, H., Bruneau, E., Barbancon, J. M., Bonnaaffe, J., Reeb, C., Veissiere, B. (2002). *Le traite rustica de l'apiculture. Traite Rustica*, 528.
- Ferreira, I. C. F. R., Aires, E., Barreira, J. C. M., Estevinho, L. M. (2009). Antioxidant activity of Portuguese honey samples: different contributions of the entire honey and phenolic extract. *Food Chemistry*, 114 (4): 1438-1443.
- Finola, M. S., Lasagno, M. C., Marioli, J. M. (2007). Microbiological and chemical characterization of honey from central Argentina. *Food Chemistry*. 100:1649-1653.
- Gomes, S., Dias, L. G, Moreira, L. L., Rodrigues, P., Estevinho, L. (2010). Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*, 48(2): 544-548.
- Gorjianovic, S., Alvarez-Suarez, J., Novakovic, M., Pastor, F., Pezo, L., Battino, M., Suznjevic, D. (2013). Comparative analysis of antioxidant activity of honey of different floral sources using recently developed polarographic and various spectrophotometric assays. *Journal of Food Composition and Analysis*, 30(1): 13-18.
- Iglesias, A., Feás, X., Rodrigues, S., Seijas, J. A., Vázquez-Tato, M. P., Dias, L. G., Estevinho, L. M. (2012). Comprehensive study of honey with protected denomination of origin and contribution to the enhancement of legal specifications. *Molecules* 17: 8561-8577.

- Krishna, D. G., AL-Hasani, H. H., Al-Skhibouri, Z. S., AL-Rahbi, M. M., Kethani Devi, Ch. (2015). Physico-Chemical investigation and analysis of biochemical composition of natural and industrial honey samples. *International Journal of Organic and Bioorganic Chemistry*; 5(1): 9-12.
- Molan, P. (1992a). The antibacterial activity of honey. The nature of the antibacterial activity. *Bee World*, 73:5-28.
- Molan, P. (1992 b). The antibacterial activity of honey. Variation in the potency of the antibacterial activity. *Bee World*, 73:59-76.
- Ouchemoukh, S., H. Louaileche, and P. Schweitzer. (2007). Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys, *Food Control*, 18: 52-58.
- Pichichero, E., L. Canuti, and A. Canini. (2009). Characterisation of the phenolic and flavonoid fractions and antioxidant power of Italian honeys of different botanical origin, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 609-616.
- Saxena, S, Gautam, S., Sharma, A. (2010). Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food chemistry*, 118(2): 391-397.
- Silici, S., O. Sagdic, and L. Ekici. (2010). Total phenolic content, antiradical, antioxidant and antimicrobial activities of *Rhododendron* honeys, *Food Chemistry*, 121, 238-243.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.*, 299: 152-178.
- Socha, R., L. Juszczak, S. Pietrzyk, D. Gałkowska, T. Fortuna, and T. Witczak. (2011). Phenolic profile and antioxidant properties of Polish honeys, *International Journal of Food Science & Technology*, 46, 528-534.
- Sorkun, K., Dogan, C., Basoglu, N. (2001). Physicochemical characteristics and composition of eucalyptus camal dulensis dehnh honey produced in Turkey. *Apiacta* 4.
- Tajik, H., Shokouhi, S., Elahi, S. (2006). The evaluate potential antimicrobial commercial honey production in Urmia city. *Iran J Food SciTech*, 4(2): 39-45.
- Taormina, P. J., Niemira, B. A., Beuchat, L. R. (2001). Inhibitory activity of honey against foodborne pathogens as influenced by the presence of hydrogen peroxide and level of antioxidant power. *Int J Food Microbiol.* 69:217-225.
- White, J. W. (1984). Instrumental color classification of honey: Collaborative study. *Journal of the AOAC*, 67: 1129-1131.
- Zuhair, H. S., Mohd, Y. K., Makpol, S., Mohd, Y. A. (2011). Antioxidant Capacities and Total Phenolic Contents Increase with Gamma Irradiation in Two Types of Malaysian Honey. *Molecules*. 16: 6378-6395.

