اثر عرق گشنیز، شوید و رازیانه بر ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی اکسیدانی عسل تولید شده به روش پروسه و بیولوژیکی

سارا خدری[1]، محمد گلی[2*]، فروغ مرتضایی نژاد[3]

1- کارشناسی ارشدگروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

2- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

3- دانشیار، گروه باغبانی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: 1395/05/05 تاریخ پذیرش: 1395/08/10

چکیده

عسل دارای خواص فیزیکوشیمیایی و دارویی متعددی است که با توجه به منشاء گیاهی، جغرافیایی، عوامل محیطی و گونه‌های زنبورعسل متفاوت بوده و می‌توانند مبنایی برای طبقه‌بندی انواع عسل باشند. این تحقیق با هدف مقایسه و تعیین ترکیبات پلی فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی و رنگ‌سنجی سه نوع عسل (با منابع گیاهی مختلف شامل: گشنیز، شوید و رازیانه) با دو روش تولیدی متفاوت (پروسه‌ای و بیولوژیک) انجام گرفت. بدین منظورآزمون‌های شیمیایی مانند اندازه گیری میزان ترکیبات فنولی با استفاده از معرف فولین‌سیوکالتیو و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از معرف DPPH و آزمون رنگ‌سنجی بر روی عسل‌های تولیدی (پروسه ای و بیولوژیک) و عسل طبیعی انجام گردید. در این تحقیق چهار نوع عسل طبیعی یونجه، گشنیز، شوید و رازیانه از مناطق غربی کشور جمع‌آوری و با استفاده از عصاره‌های گیاهی گشنیز، شوید و رازیانه، عسل‌های پروسه و بیولوژیک در شرایط مناسب تولیدگشت. نتایج نشان داد که میزان ترکیبات فنولی در محدوده 59/26-274/61 میلی گرم در صد گرم بود. بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در عسل طبیعی شوید (80/52%) حاصل شد. اگرچه تولید عسل‌های بیولوژیک نتایج مطلوبی نسبت به عسل پروسه و طبیعی نشان نداد ولی نتایج آزمون‌های عسل پروسه در سطح اطمینان 5 درصد تفاوت چشمگیری با عسل‌های طبیعی نداشت. لذا تولید عسل‌های پروسه یک روش موثر برای تولید عسل‌های گیاهی با خواص دارویی متفاوت می‌باشد.

واژه های کلیدی: ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی اکسیدانی، عسل پروسه، عسل بیولوژیک

[*]مسوول مکاتبات: mgolifood@yahoo.com

1-مقدمه

بر اساس تعریف کدکس[1] مواد غذایی، عسل عبارت است از ماده شیرین طبیعی تولید شده توسط زنبورعسل، از شهد گل‌ها یا ترشحات بخش‌های زنده گیاهان و مواد دفعی حشرات که زنبور عسل این مواد را جمع آوری وآنزیم انورتاز موجود در غدد بزاقی خود را به آن اضافه کرده و در شانهای عسل ذخیره می کند تا عمل آوری شده و به اصطلاح برسند(3). یکی از نکات مهم در تعیین مواد تشکیل دهنده عسل روش تجزیه و آنالیز عسل می‌باشد. عسل غنی از آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیر آنزیمی از جمله کاتالاز، اسید آسکوربیک، فلاوونوئیدها وآلکالوئیدها است(4). آنتی‌اکسیدان‌ها به عنوان نگهدارنده مواد غذایی، در جلوگیری از فساد و تغییر رنگ غذاها که در اثر نور، حرارت دهی وتماس با بعضی از فلزات ایجاد می‌شود، موثر هستند. بطور کلی عسل‌های تیره حاوی آنتی‌اکسیدان‌های بیشتری هستند و خاصیت ضد باکتریایی بیشتری دارند(4). ترکیبات فنولی از ترکیبات جزئی عسل می باشند ولی تا حد زیادی به ساختار عسل و فعالیت بیولوژیکی کمک می کنند. ترکیبات فنولی عسل شامل اسیدهای فنولیک (اسید گالیک، اسید کافئیک، اسید فرولیک، اسید بنزوئیک) و فلاوونوئیدها (میریستین، روتین، کوئرستین، کامپفرول) می‌باشند (5). تغییرات در فعالیت آنتی‌اکسیدانی عسل ممکن است به علت ماهیت کمی و کیفی پلی فنول‌ها باشد که به شدت وابسته به منبع گل، منشأ جغرافیایی و ویژگی‌های آب و هوایی محل تولید می باشد دلیل این امر این است که ساختار پلی فنول‌ها نقش مهمی در تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی ایفا می کند(10). در نهایت تجمع پلی فنول‌ها با یک ساختار معین، فعالیت آنتی‌اکسیدانی نهایی عسل را تحت تأثیر قرار خواهد داد(7 و1). عسل می‌تواند از واکنش‌های اکسیداسیون تخریبی در غذاها مانند اکسیداسیون چربی در گوشت و قهوه ای شدن آنزیمی میوه ها و سبزیجات جلوگیری کند(14). بنابراین عسل پتانسیل زیادی به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی دارد که می‌تواند یک پارامتر خوب برای ارزیابی کیفیت و پتانسیل درمانی آن باشد [14]. انواع مختلف عسل حاوی ترکیبات فنولی و فلاوونوئیدی متفاوتی می‌باشند و اندازه‌گیری این ترکیبات در عسل‌های مختلف می‌تواند به انتخاب عسل با خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا کمک کند(4). اگرچه مطالعات بر روی عسل، زنبورعسل و ترکیبات اصلی عسل حدود 100 سال پیش شروع شده است اما در سال‌های اخیر توجه به ترکیبات پلی فنولی عسل افزایش یافته است و علت آن نقش بالقوه این ترکیبات به عنوان نشانگرهای بیوشیمیایی برای تأیید منشاء جغرافیایی و خواص آنتی اکسیدانی عسل می باشد (4و1). گلدوف[2] و همکاران (2002) با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) و کروماتوگرافی مایع/ اسپکترومتری جرمی (LC/MC[3]) نشان دادند که اکثر عسل‌های مورد آزمون در پروفایل ترکیبات فنولی از نظر کمی متفاوت می باشند با این حال ممکن است برخی از ترکیبات فنولی در عسل‌های مناطق گیاهی خاص به صورت منحصر به فرد موجود باشند و به عنوان یک نشانگر به کار روند(11). برای مثال فلاوانون کامپفرول و کوئرستین به ترتیب در عسل‌های رزماری و آفتابگردان به عنوان نشانگر استفاده می شوند. هم چنین از بین اسیدهای فولیک، اسیدهای فرولیک و کافئیک نشانگرهای عسل شاه بلوط می باشند(8). شدت رنگ عسل به مقدار زیادی به ترکیب شیمیایی آن به ویژه رنگدانه‌هایی مانند کلروفیل، کاراتنوئیدها، فلاوونوئیدها و مشتقات پلی فنولها، محتوای مواد فنولی و مواد معدنی بستگی دارد (18). سوچاوهمکاران(2010) ویژگی های فیزیکوشیمیایی و آنتی‌اکسیدانی 7 نمونه عسل هندی را مورد بررسی قرار دادند آن ها همچنین گزارش کردندکه رنگدانه‌ها (عمدتاً فلاوونوئیدها و کارتنوئیدها) به طور قابل توجهی به افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های عسل کمک می‌کند (16).. غلظت پلی فنول‌ها در عسل‌های مناطق گیاهی مختلف متفاوت است و در دامنه 456-46 (میلی‌گرم بر کیلوگرم عسل) می باشد و عسل‌های با رنگ تیره معمولا دارای

1-Codex Alimentarius Commission

2-Gheldof

3-Liquid Chromatography/ Mass Spectrometry

غلظت‌های بالاتری از پلی فنول‌ها نسبت به عسل‌های رنگ روشن می باشند. عسل گندم سیاه بالاترین میزان پلی فنول‌ها را دارا می باشد. پلی فنول‌های موجود عسل عملکردهای بیولوژیکی آن از جمله فعالیت آنتی اکسیدانی می باشد (5). هدف از این تحقیق تولید عسل پروسه و بیولوژیک با افزودن عرق گیاهان دارویی گشنیز، شوید و رازیانه به عنوان مکمل به عسل طبیعی پایه (عسل یونجه) بود. عسل پروسه را با مخلوط کردن عرق‌های گیاهی با عسل پایه با نسبت‌های به ترتیب 30% و 70% و سپس رطوبت‌گیری با حمام بخار انجام گردید تا به رطوبت استاندارد برسد و عسل پروسه نامیده شد و عسل‌های بیولوژیک را با مخلوط کردن عرق‌های گیاهی با عسل پایه با نسبت‌های به ترتیب30% و 70% انجام گردید و سپس برای هر عسل گیاهی یک کندو جداگانه درنظر گرفته شد و هر عسل را با عرق گیاهی مورد نظر درون کندو خاص خودش قرار داده شد تا با تغذیه زنبورها از عسل، عسل‌های جدید تولید و از کندوها استخراج گردید و به اسم عسل بیولوژیک نامیده شد. سپس به بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی، اندازه‌گیری ترکیبات فنولی و رنگ‌سنجی آن ها و مقایسه با عسل‌های طبیعی(عسل گشنیز، شوید و رازیانه) پرداخته شد تا بتوان از این بابت عسل‌های گیاهی تولید شده به روش‌های پروسه و بیولوژیک را طبقه بندی و ویژگی های هر عسل را مشخص نمود. اهمیت و ضرورت این تحقیق به علت کمبود پژوهش‌های پیشین در ارتباط با روش‌های مختلف تولید عسل‌های گیاهی و بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌هاست و درصورت کارآمد بودن، از این روش در صنف زنبورداری به منظور تولید عسل‌هایی با روش‌های تولیدی مختلف با استفاده از مکمل‌های گیاهی می تواند در آینده نزدیک مورد استفاده قرار گیرد.

2- مواد و روش ها

این پژوهش در سال 1394 به صورت میدانی و در مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان اصفهان انجام شد. عسل‌های طبیعی یونجه، گشنیز، شوید و رازیانه از استان کرمانشاه تهیه شد. به منظور انجام آزمایشات مواد و دستگاه‌های ذیل شامل: معرف فولین سیوکالتو 0/4 نرمال با خلوص 100% از شرکت سیگما، سدیم کربنات 0/7 مولار با خلوص 99/6% از شرکت مرک آلمان، اسید گالیک با خلوص 100% از شرکت سیگما، DPPH 0/06 میلی مولار با خلوص 100%از شرکت سیگما، متانول با خلوص 99/9% از شرکت مرک آلمان، دستگاه اسپکتروفتومتری مدل cary 50 تایوان، ترازوی دیجیتال sartorios آلمان، حمام بن ماری Memert آلمان، شیکر صفحه ای آریان آزما ایران، دستگاه رنگ سنج ساخت ایران، رفرکتومتر دیجیتالی DR201-95 مدل کروس آلمان مورد استفاده گردید.

2-1- تهیه نمونه های عسل

عسل طبیعی یونجه، گشنیز، شوید و رازیانه از مناطق غربی کشور جمع آوری شد. عسل طبیعی گشنیز ، شوید و رازیانه جهت مقایسه با عسل‌های تولید شده به روش بیولوژیک وپروسه به کاربرده شد و از عسل یونجه به عنوان عسل پایه برای تولید عسل پروسه و بیولوژیک استفاده شد.

2-1-1- آماده سازی عرق گیاهی

عرقیات گیاهی از تقطیر مواد فرار موجود در اندام‌های مختلف گیاهان (ساقه، برگ، گلبرگ و بذر) همراه با بخار آب بدست آمد(2). در این پژوهش از اندام‌های هوایی (گلبرگ، ساقه و برگ) گیاه شوید (Anethum graveolens dhi)، رازیانه (Foeniculum vulgare) و گشنیز (Coriandrum sativum L.) استفاده گردید. عمل جمع آوری گیاهان در فصل تابستان از منطقه دستگرد اصفهان و خشک کردن آن‌ها نیز در فصل تابستان انجام شد. مکانیزم دستگاه تقطیر بر مبنای تبدیل مایع به بخار می باشد. بدین معنی که پس از جوش آمدن مخلوط آب و گیاه، بخار حاصله توسط قسمت کندانسور دستگاه سرد شده و تبدیل به مایع که همان عرق می باشد، گردید. عرقی که توسط دستگاه تقطیر تهیه شد خالص، شفاف و طبیعی بود (2). این فرآیند به مدت 6-4 ساعت به طول انجامید.

2-1-2- تولید عسل پروسه

دراین روش از عسل طبیعی یونجه به عنوان عسل پایه استفاده شد. عسل پایه (عسل با پایه یونجه) وعرق گیاهان (گشنیز، شوید و رازیانه) با نسبت‌های به ترتیب 70% و30% با همزن، همزده شد سپس رطوبت اضافی آن بوسیله حمام بخارآبگرم مدل Memert ساخت کشور آلمان با حرارت زیر 40 درجه سلیسیوس گرفته شد تا به رطوبت اولیه عسل پایه 17% برسد. حرارت نباید بالاتر از 40 درجه سلیسیوس باشد تا به مواد موثره موجود در عسل و عرق‌های گیاهی صدمه وارد نشود.

3-1-2- تولید عسل بیولوژیک

عسل پایه (عسل با پایه یونجه) و عرق گیاهان (گشنیز، شوید و رازیانه) با نسبت‌های به ترتیب 70% و 30% با همزن هم زده شد. سپس درون کندوهای زنبور قرار داده شد، برای هرکدام از این ترکیبات (عرقیات مخلوط شده با عسل پایه) یک کندو جداگانه درنظر گرفته شد و بعد از گذشت یک ماه که کندوها درپوش گذاری شدند عسل ها جمع آوری شدند.

2-2- اندازه گیری درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH

فعالیت آنتی‌اکسیدانی عسل در حضور رادیکال آزاد 1و1-دی فنیل-2-پیکریل هیدرازیل (DPPH) به روش اسپکترفتومتری انجام گرفت. مقدار 1/25 میلی‌لیتر از محلول عسل (0/025گرم بر میلی لیتر) با 1/5 میلی‌لیتر محلول متانولی DPPH(90 میکروگرم بر میلی‌لیتر) مخلوط شد و پس از 30 دقیقه نگهداری در تاریکی جذب در طول موج 517 نانومتر در مقابل نمونه شاهد قرائت گردید. نمونه شاهد طبق روش بالا تهیه شد با این تفاوت که به جای محلول عسل، 1/25 میلی‌لیتر متانول با 1/5 میلی‌لیتر محلول متانلی DPPH مخلوط شد. فعالیت آنتی اکسیدانی به صورت درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید[17و6و1]:

درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH=($(A_{blank}-A_{sample})/A_{blank}$)×100

در این فرمول A_{blank} جذب نوری کنترل منفی را که فاقد نمونه‌های عسل می باشد را نشان می‌دهد و A_{sample} میزان جذب نوری غلظت‌های مختلف عسل را بیان می‌کند.

3-2- اندازه گیری ترکیبات فنولی (TPC)

مقدار کل ترکیبات فنولی موجود در عسل به روش فولین-سیوکالتو[1] مورد بررسی قرار گرفت. 2/5 گرم از هر نمونه عسل در 25 میلی‌لیتر آب مقطر حل و توسط کاغذ فیلتر واتمن 4 فیلتر شد. 0/5 میلی‌لیتر از این محلول با 2/5 میلی‌لیتر از معرف فولین- سیوکالتو 0/4 نرمال مخلوط گردید و به مدت 5 دقیقه تکان داده شد. پس از آن 2 میلی‌لیتر سدیم کربنات 0/7 نرمال به محلول اضافه گردید و به مدت 2 ساعت در دمای محیط و در تاریکی نگهداری شد. سپس مقدار جذب محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 760 نانومتر در برابر نمونه شاهد قرائت گردید. برای تهیه نمونه شاهد به جای 2/5 گرم عسل، 2/5 گرم متانول خالص برداشته شد و بقیه مراحل طبق روش بالا انجام گرفت. مقدار کل ترکیبات فنولی از روی معادله رگرسیون بر مبنای (میلی گرم اسید گالیک در 100 گرم عسل (ماده خشک)) بیان گردید [12و4و1]. در این معادله X مقدار جذب و Y مقدار کل ترکیبات فنولیی می‌باشد.

$Y=170.3x - 6.238$ $(R^2 = 0.975)$

4-2- اندازه گیری شدت رنگ

شاخص‌های رنگ L ,a ,b نمونه های عسل توسط دستگاه رنگ‌سنج که از قبل با صفحه سفید کالیبره شده بود اندازه گیری شد. مقدارشاخص *L (برای جسم سیاه از0 تا 100) برای سطح سفید استاندارد است. شاخص *a از (سبز 120- تا قرمز 120) و شاخص *b از (زرد 120 تا آبی120-) است.

1- Folin-Ciocalteau

3- نتایج و بحث

3-1- میزان کل ترکیبات فنولی

مقادیرکل ترکیبات فنولی در جدول 1 آورده شده است. عسل طبیعی شوید دارای بیشترین میزان ترکیبات فنولی بوده و با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌دار داشت ($p<0/05$) و عسل طبیعی یونجه دارای کمترین میزان ترکیبات پلی فنولی 59/26 میلی گرم در صدگرم داشت. با توجه به تحقیقات انجام شده یکی از مشخصه‌های میزان ترکیبات پلی فنولی در عسل، رنگ عسل می‌باشد که عسل شوید رنگ تیره‌تری داشت. غلظت و نوع مواد فنولی عسل‌های مختلف نیز متفاوت می‌باشد(16). میزان این ترکیبات به شدت تحت تأثیر نوع گل، منشأ جغرافیایی و ویژگی های آب و هوایی محل تولید می‌باشد(10). مقدار ترکیبات فنولی عسل می‌تواند یک پارامتر خوب برای ارزیابی کیفیت و پتانسیل درمانی آن باشد(14). عسل‌های پروسه و عسل‌های بیولوژیک میزان ترکیبات فنولی بالاتری نسبت به عسل پایه (یونجه) داشتند و این تحت تأثیر خواص دارویی عرق های گیاهی می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق عسل شوید با داشتن مقدار 274/61 میلی گرم در صد گرم از این بابت دارای کیفیت بهتری نسبت به سایر نمونه‌های عسل هستند و از مقادیر ترکیبات پلی فنولی بالایی برخوردار هستند.

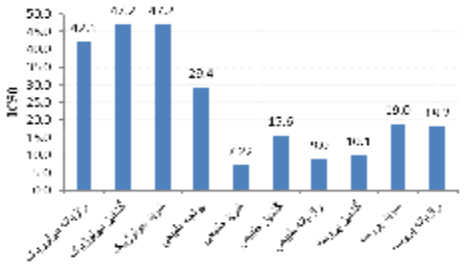
جدول1: مقایسه میزان ترکیبات فنولی کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی انواع تیمارهای عسل

نمونه عسل		ترکیبات فنولی ($\frac{\text{mg Gallic acid}}{\text{100g}}$)	فعالیت آنتی اکسیدانی (%)
تیمار	پایه		
شاهد	یونجه	$59/26\pm0/1^{i}$	$43/62\pm0/1^{f}$
طبیعی	گشنیز	$127/51\pm0/05^{c}$	$59/97\pm0/03^{d}$
	رازیانه	$244/61\pm0/2^{a}$	$60/87\pm0/1^{c}$
	شوید	$274/61\pm0/2^{a}$	$80/52\pm0/07^{a}$
پروسه	گشنیز	$131/32\pm0/3^{b}$	$60/97\pm0/05^{c}$
	رازیانه	$112/85\pm0/1^{e}$	$56/15\pm0/06^{e}$
	شوید	$145/23\pm0/1^{d}$	$67/54\pm0/07^{b}$
بیولوژیک	گشنیز	$72/73\pm0/1^{h}$	$35/92\pm0/06^{i}$
	رازیانه	$87/33\pm0/1^{g}$	$38/62\pm0/1^{h}$
	شوید	$89/35\pm0/2^{f}$	$39/13\pm0/1^{g}$

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار داده ها در سطح اطمینان 5 درصد می باشد

2-3- فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از روش DPPH

درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های عسل در جدول 1 نشان داده شده است. در میان عسل‌های تولیدی عسل طبیعی شوید با مقدار 80/52% دارای بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی بود و با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0/05$). در این میان عسل‌های بیولوژیک (گشنیز، شوید و رازیانه) دارای کمترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی بودند. بنابراین میزان بالای فعالیت آنتی اکسیدانی عسل طبیعی شوید به علت میزان بالای ترکیبات فنولی موجود در آن‌ها بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی عسل‌های طبیعی به حضور بسیاری از مواد مختلف مانند آنزیم‌ها، محصولات واکنش مایلارد، اسیدهای آلی، اسیدهای فنولیک، فلاوونوئیدها، اسیدهای آمینه، پپتیدها، اسیدآسکوربیک نسبت داده می شود(16). تفاوت در فعالیت آنتی‌اکسیدانی بین انواع عسل به علت تفاوت مقدار آنتی‌اکسیدان‌های عسل به خصوص میزان ترکیبات فنولی آن‌ها می‌باشد (16). سوچا وهمکاران (2010) ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و آنتی اکسیدانی 7 نمونه عسل هندی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که میزان ترکیبات فنولی و فعالیت مهار رادیکال DPPH همه نمونه‌ها بطور معنی‌داری متفاوت بود و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌هایی با میزان ترکیبات فنولی بیشتر، بالاتر بود (16). آنها هم چنین گزارش کردندکه رنگدانه‌ها (عمدتاً فلاوونوئیدها وکارتنوئیدها) به میزان قابل توجهی افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه‌های عسل کمک می‌کند (16).گروه‌های بسیار واکنش پذیر مانند پلی‌فنول ها درگیاهان به عنوان آنتی اکسیدان و عوامل حفاظتی در برابر آسیب‌های مختلف عمل می‌کنند. بنابراین ممکن است نقش مهمی در کنترل واکنش‌های اکسیداتیو در بدن انسان ایفا کنند(5 و1). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عسل نیز مانند سایر خصوصیات به منابع گل که اغلب وابسته به عوامل فصلی و محیط زیست و هم‌چنین روش‌های فرآوری عسل بستگی دارد (14) بنابراین میزان بالای فعالیت آنتی اکسیدانی عسل طبیعی شوید می‌تواند به علت میزان بالای ترکیبات فنولی آن‌ها باشد (5).



نمودار1- IC50 تیمارهای مختلف عسل (برحسب میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)

فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های عسل بر حسب IC50 نیز به صورت نمودار 1 بیان گردید. تمامی نمونه‌های عسل در غلظت‌های 12/5، 25 و 50 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر محاسبه گشت. بر اساس محاسبات انجام گرفته در نمودار 1 شوید طبیعی و رازیانه طبیعی به ترتیب 7/22 و 9 (میلی گرم بر میلی لیتر) کمترین میزان IC50 را در بین سایر نمونه ها دارا بود. غلظت مهار50% در عسل شوید7/22 (میلی گرم بر میلی لیتر) بدست آمد همان طور که نتایج نشان داده شد فعالیت مهار رادیکال های آزاد DPPH در عسل طبیعی شوید از سایر نمونه‌ها بیشتر است.

3-3- آزمون رنگ سنجی

در جدول 2 مقادیر آزمون‌های رنگ‌سنجی نشان داده شده است. در بین نمونه‌ها عسل طبیعی رازیانه و شوید پارامتر رنگی a* با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$) و تمایل به سمت رنگ قرمز دارند. در پارامتر رنگی b* عسل‌های طبیعی شوید و رازیانه در بین سایر نمونه‌ها بیشترین تمایل رنگی را به زرد دارند و با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<0/05$)کمترین پارامتر b* در میان عسل‌های بیولوژیک و عسل طبیعی یونجه مشاهده شده است که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$). اما با سایر نمونه‌ها اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<0/05$) و رنگ آنها به زرد بسیار روشن تمایل داشت. پارامتر رنگی L* عسل طبیعی شوید و رازیانه با یکدیگر اختلاف معنیداری نداشتند ($P>0/05$) و هرچه مقدار عددی L* به سمت صفر میل کند رنگ نمونه تیره تر می‌شود.

در میان نمونه‌های عسل، عسل طبیعی شوید و رازیانه بیشترین میزان رنگ را در بین سایر نمونه‌ها داشتند. رنگ عسل به مقدار زیادی به ترکیب شیمیایی آن به ویژه رنگدانه‌هایی مانند کلروفیل ها، کاراتنوئیدها، فلاوونوئیدها و مواد معدنی بستگی دارد. رنگ تحت تاثیر روش برداشت، زمان نگهداری و دمای نگهداری قرار می‌گیرد. عسل‌های طبیعی از لحاظ رنگ بسیار متغیر می‌باشند به طوری که رنگ آن تقریباً از بی‌رنگ (عسل شبدر) تا بسیار تیره (عسل‌های گندم سیاه) متغیر می‌باشد. عسل‌های تهیه شده از منابع گیاهی مختلف دارای ترکیات و غلظت‌های مختلف رنگدانه‌ها (عمدتاً پلی‌فنول‌ها و کاراتنوئیدها) می‌باشند (5) تصور می شود که شدت رنگ به وجود همین رنگدانه‌ها که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی نیز می باشند بستگی دارد.

شدت رنگ همچنین به محصولات واکنش مایلارد نیز مربوط می‌شود (13). شدت رنگ نمونه‌های عسل با پارامتر L* یک همبستگی معکوس نشان داد. این بدان معنیست که هرچه میزان پارامتر L* نمونه کمتر باشد شدت رنگ آن نمونه بیشتر است. بنابراین عسل طبیعی شوید و رازیانه دارای کمترین میزان L* را در میان سایر نمونه‌های عسل داشت. شدت رنگ همچنین با پارامتر a* همبستگی مثبتی نشان داد. در واقع هرچه میزان قرمزی نمونه بیشتر شود، شدت رنگ آن نیز بیشتر می‌شود (13). بنابراین عسل‌های طبیعی رازیانه و شوید با داشتن بیشترین میزان a* نسبت به سایر نمونه‌ها بیشترین میزان شدت رنگ را داشت و به نسبت دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و پلی فنولی بالایی نیز می‌باشند.

جدول2- پارامترهای رنگ‌سنجی انواع تیمارهای عسل

نوع عسل		L*	a*	b*
تیمار	پایه			
شاهد	یونجه	73/71±0/3[a]	-13/03±0/2[b]	12/24±0/8[d]
طبیعی	گشنیز	70/03±0/4[a]	-11/32±0/6[b]	43/25±0/6[b]
	رازیانه	36/07±0/2[b]	6/17±0/2[a]	36/19±0/2[a]
	شوید	36/43±0/2[b]	7/48±0/2[a]	36/89±0/2[a]
پروسه	گشنیز	71/04±0/2[a]	-11/90±0/2[b]	22/90±0/4[b]
	رازیانه	69/15±0/2[a]	-11/61±0/2[b]	20/19±0/4[c]
	شوید	69/35±0/2[a]	-11/52±0/2[b]	25/39±0/2[b]
بیولوژیک	گشنیز	77/12±0/2[a]	-12/09±0/6[b]	12/16±0/2[d]
	رازیانه	74/17±0/2[a]	-12/54±0/2[b]	13/66±0/7[d]
	شوید	79/33±0/2[a]	-12/09±0/3[b]	11/16±0/7[d]

حروف غیر مشترک در هر ستون بیانگر تفاوت معنی دار داده ها در سطح اطمینان 5 درصد می باشد

4- نتیجه گیری

روش‌های تولیدی متفاوت عسل نشان داد که می‌توان از مکمل‌های غذایی به همراه عسل استفاده شود. عسل طبیعی یونجه فعالیت آنتی‌اکسیدانی برابر با 43/62% می باشد و عسل‌های پروسه تولیدی از عسل پایه فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری از عسل پایه داشتند که به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی عرق‌های گیاهی اضافه شده به آن‌ها بود. اگرچه تولید عسل‌های بیولوژیک نتایج مطلوبی نسبت به عسل‌های پروسه و طبیعی نشان ندادند ولی نتایج آزمون‌های عسل پروسه تفاوت چشم‌گیری با عسل‌های طبیعی نداشتند. تولید عسل‌های پروسه می‌تواند یک روش مطمئن و موثر برای تولید عسل‌های گیاهی با خواص دارویی باشد اما عسل‌های بیولوژیک علاوه بر هزینه بر بودن، دارای خواص آنتی‌اکسیدانی کمتری نسبت به عسل‌های طبیعی و پروسه بودند از طرفی به دلیل حضور ترکیبات فلاوونوئید وکارتنوئید رنگ نمونه تیره تر می‌شود و هرچه میزان این ترکیبات در عسل بیشتر باشد نمونه دارای ترکیبات فنولی، ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی است و در بین این نمونه‌های عسل به ترتیب عسل طبیعی شوید و رازیانه تیره ترین و بالاترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی را به خود اختصاص دادند.

5- سپاس گزاری

از دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (واحد خوراسگان) به دلیل حمایت‌های آزمایشگاهی در خصوص اجرای صحیح آزمایشات تشکر و قدردانی می‌نمایم.

6- منابع

1. خلفی، ر.، گلی، ا. ح. و بهجتیان اصفهانی، م.1392. بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی عسل های تولید شده از مناطق گیاهی مختلف. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی
2. صالحی سورمقی، ح. 1387. عرقیات و هزاران حرف نگفته. مجله سلامت، شماره 175، 30-28
3. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران 1377. عسل، ویژگی ها و روش های آزمون. استاندارد شماره 29
4. Alvarez –Suarez, J.M., Tulipani, S., Romandini, S., Bertoli, E. and Bertoli, M. 2010. Contribution of honey in nutrition and human health: a review, Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 3:15-23.
5. Alvarez, L. M. 2011. Honey proteins and their interaction with polyphenols, Faculty of Mathematic and Sciences, Brock Univercity.
6. Avila, M., Crevillen, A.G., Gonzalez, M.C., Hortiguela, L.V., de Lorenzo Cametero, C. and Martin, P. 2007. Anti oxidant capacity in honey. Journal of Food Composition and Analysis, 20(2): 119-124.
7. Brudzynski, K. and Mitto, D. 2011. The recognition of high molecular weight melanoidins as the main components responsible for radical-scavening capachty of unheated and heat-treated Canadian honeys. Food Chemistry, 125: 570-575.
8. Codex Alimentarius Commission. 1989.Codex standards for sugars (Honey) supplement II to Codex Alimentarius. 111:17-20.
9. Dong, R., Zheng,Y. and Xu, B. 2013. Phenolic profile and antioxidant capacities of Chinese unifloral honeys from different botanical and geographical surces. Food Bioprocess Technology, 6: 762-770.
10. Escudo, O., Silval, R. and Andrade, P. 2012. Assessing Rubus honey value: Pollen and phenolic compounds content and antibacterial capacity. Food Chemistry, 130: 671-678.
11. Gheldof, N., Wang, X. and Engeseth, N.J. 2012. Identification and quantification of antioxidant components of honeys fromvarious floral sources. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 5870-5877.

12. Meda, A., Lamien, C.E., Romito, M., Millogo, J. and Nacoulma, O.G. 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scaveninging activity. Food Chemistry, 91: 571-577.
13. Miotto, D. 2011. Elucidation of the components involved in the antioxidant activity of honey, Faculty of Biological Sciences, Brock University.
14. Pichichero, E., Canuti, L. and Canini, A. 2009. Characterisation of 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.
15. Saxena, S., Gautam, S. and Sharma A. 2010. Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. Food Chemistry, 118:391-397.
16. Socha, R., Juszczak, L., Pietrzyk, S., Galkowska, D., Fortuna, T. and Witczak, T. 2011. Phenolic profile and antioxidant properties of Polish honeys. International Journal Food Science Technology Nutrition, 46: 528-534.
17. Vela, L., de Lorenzo, C. and Perez, R.A. 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: 1069-1075.