(مقاله پژوهشی)

مقایسه برخی ویژگی‌های بیولوژیک عسل‌های تولیدی مناطق دماوند و ایذه با بکارگیری تصاویر ماهواره‌ای جهت پایش گونه‌های گون و آویشن

سپیده منیرنژاد[۱]، مرجان نوری[۲*]، رقیه خاقانی[۳]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران
۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.
۳- استادیار، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۷

چکیده

انواع عسل باتوجه به منشأگیاهی در مناطق مختلف ایران تولید و دارای ویژگی‌های متمایز از یکدیگر هستند.از مهم‌ترین خواص بیولوژیکی این عسل‌ها حضور اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها و در نتیجه اثرات آنتی‌اکسیدانی است. در تحقیق حاضر هدف بررسی ویژگی‌های ضداکسایشی و ضدمیکروبی عسل گونه‌های گیاهی‌گون و آویشن مناطق دماوند و ایذه می‌باشد. بررسی نقشه‌های اراضی نشان داد منطقه دماوند رویشگاه مناسب گیاهان گون و آویشن است، در نتیجه عسل این گیاهان به وفور تولید می‌شود اما به دلیل غالب نبودن این دو پوشش گیاهی در منطقه ایذه نمونه‌های عسل آن با دقت بیشتری از سطوح خاص با پوشش گون و آویشن تهیه شدند. کیفیت عسل‌های تولیدشده با آزمون‌های تعیین میزان ترکیبات فنولیک کل، فلاونوئیدها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی بررسی شد. نتایج نشان داد میزان ترکیبات فنولیک کل در محدوده‌ی ۲۳/۹۶ تا ۳۰/۰۳ (میلی‌گرم اسیدگالیک بر ۱۰۰ گرم عسل)، میزان فلاونوئیدها در محدوده‌ی ۱۲/۲۷ تا ۱۷/۲۴ (میلی‌گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل) و DPPH در محدوده‌ی ۴۴/۹۶ تا ۵۲/۸۹ درصد بود، در میان نمونه‌ها عسل آویشن دارای خاصیت ضد اکسایشی بیشتری بود. بیشترین فعالیت ضدمیکروبی متعلق به نمونه عسل آویشن (۱۹/۴۱ میلی‌متر) بود و بیشترین حساسیت در مورد باکتری شیگلادیسانتری (۲۰/۲۱ میلی‌متر) مشاهده شد. به طورکلی نتایج این تحقیق دلالت بر این داشت که فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی نمونه‌های عسل با توجه به منشا گل عسل و منطقه هدف متغیراست.

واژه‌های کلیدی: آویشن، دماوند، ایذه، عسل، تصاویر ماهواره‌ای.

*مسئول مکاتبات: m.nouri@riau.ac.ir

۱-مقدمه

براساس‌تعریف استاندارد کدکس موادغذایی، عسل عبارت است از ماده شیرین طبیعی تولید شده به وسیله زنبورهای عسل که از شهد گل‌ها، ترشحات بخش زنده‌ی گیاهان یا مواد دفعی حشرات ناشی از مکیدن بخش زنده‌ی گیاهان، که زنبورعسل این مواد را جمع آوری، حمل و با مواد خاصی از بدن خود ترکیب و ذخیره می‌کند تا دوره رسیدن را طی کند (۲، ۶). در حال حاضر ایران با ۵ میلیون و۱۰۰کلنی، ۳۵/۵ درصد کلنی‌های دنیا را به خود اختصاص داده است که سالانه ۴۵ هزار تن یعنی ۳/۲ درصد کل عسل دنیا از آنها استحصال می‌شود. متوسط تولید عسل از هر کلنی در دنیا ۲۰ الی ۶۰ کیلوگرم اما در ایران ۱۰ کیلوگرم در سال است (۱۴). عسل دارای خواص درمانی است و خواص فیزیکوشیمیایی و کیفیت آن در مناطق مختلف براساس نوع خاک، آب و هوا، پوشش گیاهی، نژاد زنبور، مراحل تولید و انبارداری عسل متفاوت می‌باشد (۳، ۱۹). پوشش گیاهی هرمنطقه یکی از مهم‌ترین پدیده‌های سیمای طبیعت بوده و بهترین راهنمای قضاوت درباره وضعیت بوم شناختی آن منطقه می‌باشد (۱۱). معمولا زنبورهای عسل شهد را از چندین گیاه جمع آوری می‌نمایند، ولی در برخی مناطق که یک گیاه به صورت غالب باشد و مورد استفاده زنبور عسل واقع در آن منطقه قرار گیرد، در این صورت می‌توان عسل طبیعی حاصل را به نام گیاه فوق نامید (۷، ۲۱). در تقسیم بندی دیگری، منطقه جغرافیایی ملاک نام‌گذاری عسل است که عرض جغرافیایی در مناطق مختلف بر حسب ارتفاع، شرایط آب و هوایی، نوع پوشش گیاهی و نوع زنبور موجود در آن منطقه، بر نوع و خصوصیات کیفی عسل تاثیر گذار است (۲۵). بین جوامع گیاهی و عوامل محیطی روابط پیچیده‌ای وجود دارد بنابراین، تحقیقات در محدوده مطالعاتی اکولوژی از اهمیت خاصی برخوردار است (۱). انواع مختلف عسل دارای خواص ضدمیکروبی با شدت نابودی متفاوت میکروارگانیزم‌ها هستند و این به‌دلیل تفاوت در پوشش گیاهی، نوع گل، میزان تولید پراکسیدهیدروژن، ترکیبات حلقوی، فشار اسمزی و شرایط نگهداری آن است (۲۳). عسل بر روی طیف وسیعی از باکتری‌ها (حدود ۶۰ گونه از باکتری‌ها از جمله هوازی و بی‌هوازی) اشیریشیاکلی، *سالمونلا*،*هلیکوباکتر*[1]، *استافیلوکوک*[2]، *سودوموناس*[3]، *کلبسیلا*[4]، *هموفیلوس*[5]، *پروتئوس*[6]و *استرپتوکوک‌ها*[7] اثر کشندگی دارد و بر باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک نیز تاثیر به سزایی دارد (۲۶). شهرستان دماوند در فاصله ۸۲ کیلومتری از استان تهران قرار دارد که اقلیمی سرد و کوهستانی (بیشترین و کم‌ترین دما به ترتیب ۲۲ و ۲/۶- درجه سلسیوس است) و پوشش گیاهی آن نیمه استپی می‌باشد (۱۲). گونه‌های گیاهان گون[8]، تپاله‌گون[9]، آویشن[10]، نرمه واش[11]، سنک[12] و قیاق[13] به عنوان مهم‌ترین و بیشترین گیاهان منطقه دماوند حضور دارند که در قالب تیپ‌های مرتعی در منطقه مشاهده می‌شوند (۸). عسل از مهم‌ترین تولیدات این شهرستان محسوب می‌شود (۱۴). شهرستان ایذه در شمال شرقی استان خوزستان قرار دارد و از دو قسمت دشتی و کوهستانی تشکیل شده است. آب و هوای سرد در زمستان و گرم و خشک در تابستان به همراه وزش باد (بیشترین و کمترین دما به ترتیب ۴۵ و ۷/۱۱ درجه سلسیوس است) از ویژگی‌های بارز اقلیمی ایذه می‌باشد و پوشش جنگلی (بلوط ایرانی) و مراتع ارزشمندی دارد (۴). از جمله گیاهان مطرح در این منطقه می‌توان به بلوط، آویشن، سدر، گون، پسته وحشی، کاسنی، اسطوخدوس، گل گاو زبان، بابونه و .... اشاره کرد (۸). در میان ۵ نمونه عسل تک گل ایرانی (آویشن، شوید، کنار، بهارنارنج و گون گز)، عسل آویشن دارای کم‌ترین و

1- Helicobacter
2- Staphylococcus
3- Pseudomonas
4- Klebsiella
5- Haemophilus
6- Proteus
7- Streptococcus
8- Astragalus Microcephallus
9- Onobrychis Cornuta
10- Thymus Pubescens
11- Bromus Tomentellus،Bromus Stenostachyus
12- Festuca Ovina
13- Elymus Hispidus Var Tomentosus، Elymus Hispidus Var Hispidus

عسل‌های کنار و شوید دارای بیشترین خاصیت ضد میکروبی بودند و این ویژگی در برابر باکتری‌های گرم منفی بیشتر از باکتری‌های گرم مثبت نمایان بود (۵). ارزیابی فعالیت ضدباکتریایی عسل با منشا گیاهی آویشن، زول، پونه وشوید در استان گلستان علیه چهار باکتری شامل *استافیلوکوکوس اورئوس*، *اشریشیاکلی*، *باسیلوسسرئوس* و *شیگلادیسانتری* بر اساس انتشار در آگار و با روش چاهک انجام شد. بیشترین فعالیت ضد باکتریایی برای عسل گیاه زول[1] به ترتیب با قطر هاله عدم رشد ۱۵/۵، ۱۴ و ۱۱ میلی‌متر علیه *شیگلادیسانتری*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *اشریشیاکلی* در غلظت ۵۰ درصد حجمی/حجمی بود و عسل پونه کم‌ترین فعالیت ضد باکتریایی را از خود نشان داد (۱۵). مقایسه ترکیبات پلی‌فنولیک و فعالیت آنتی‌اکسیدانی سه نوع عسل با منابع گیاهی گشنیز، شوید و رازیانه، میزان ترکیبات فنلی را در محدوده‌ی ۲۷۴/۶۱- ۵۹/۲۶ (میلی گرم در صد گرم) نشان داد و بیشترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی متعلق به عسل شوید (۸۰/۵۲ درصد) بود (۶). بهترین نمونه در میان سه نمونه عسل ساراواک (منطقه‌ای در کشور مالزی) دارای میزان ترکیبات فنولیک کل ۹۹/۰۴ (میلی‌گرم بر میلی لیتر)، خاصیت احیاکنندگی (۱۸/۱۰ میلی گرم بر میلی‌لیتر) و میزان فلاونوئیدها ۱۷/۶۷(میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) بود. همچنین بیشترین خاصیت ضد میکروبی نمونه‌ها در مقابل باکتری‌گرم مثبت *استافیلوکوکوس اورئوس* (۲/۱۰ سانتی‌متر) نشان داده شد (۲۷). بررسی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی ۲۳ نمونه مختلف عسل تک گل از مناطق مختلف جغرافیایی ترکیه، نشان داد میزان ترکیبات فنولیک به خودی خود جهت تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی کافی نیست بلکه عواملی مانند خصوصیات جغرافیایی، نوع گیاه، آب و هوا و شرایط محیطی نیز بر میزان این عامل تاثیر گذار است (۱۷). در پژوهش حاضر به این موضوع توجه شد که هر چند عسل در نواحی مختلف دماوند و ایذه به طور وسیعی تولید می‌شود اما با توجه به بررسی منابع پیشین کمبود اطلاعات در مورد خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی عسل دو منطقه مذکور وجود دارد پس ضرورت انجام این تحقیق نمایان شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تصاویر ماهواره ای

در این تحقیق ابتدا تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ مربوط به مناطق دماوند و ایذه تهیه و انتخاب شدند. پردازش بعدی تصاویر نظیر تصحیحات خطاهای هندسی، اتمسفری، ارتفاعی و رادیومتریک مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد جهت آشکار سازی و تعیین نوع کاربری‌ها، مبادرت به پردازش و بازسازی تصاویر از طریق روش‌های طبقه بندی نظارت‌شده، اعمال توابع تحلیل مولفه مبنا و تسلدکپ گردید سپس با بررسی نقشه های رقومی شده زمین شناسی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی منطقه و تفسیر بصری تصاویر ماهواره‌ای عوارض و کاربری‌های مختلف شناسایی شد و اطلاعات کلی از منطقه به‌دست آمد. سپس با چند بازدید میدانی، عوارض موجود بر روی تصاویر ماهواره با واقعیت زمینی مطابقت داده شد و عوارض مبهم که بر روی تصویر ماهواره بخوبی مشخص نبودند شناسایی شد و بدین صورت کلیه کاربری‌ها و پراکنش پوشش‌گیاهی منطقه مشخص شد.

۲-۲- نمونه برداری

انطباق و مقایسه فصل گلدهی گیاهان مختلف با زمان تغذیه زنبور، با ارزیابی خصوصیات اقلیمی مراحل رشد گیاه تعیین شد. سیکل رشد گیاهان در مناطق مورد مطالعه با استفاده از نتایج موجود در مقالات، مشورت با اساتید و کشاورزان منطقه رویشی تعیین شد. از هر عسل ۴ نمونه (مجموعا ۱۶ نمونه) با منشا گیاهی متفاوت گون و آویشن بهار ۱۳۹۷ از کندوهای زنبورعسل در مناطق دماوند و ایذه به صورت کاملا تصادفی جمع‌آوری و مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر یک از نمونه‌ها درحمام آب گرم با حداکثر دمای ۴۵ درجه سلسیوس است به مدت۳۰ دقیقه حرارت دهی و همزده شدند تا اگر کریستالی وجود دارد کاملا حل شود. سپس هر

1- Eryngos

یک از نمونه‌هادر ظروف شیشه‌ای استریل‌ریخته شد و در دمای ۲ تا ۸ درجه سلسیوس، تا زمان انجام آزمایشات دور از نور نگهداری شد.

۲-۳- اندازه گیری میزان ترکیبات فنولیک کل

به منظور اندازه‌گیری ترکیبات فنولیک، از روش فولین سیوکالته استفاده شد. ۱ گرم از هر نمونه عسل در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر حل و توسط کاغذ فیلتر واتمن ۴ صاف شد. ۱۰۰ میکرولیتر نمونه با ۱ میلی لیتر از فولین سیوکالته ۱۰ درصد نرمال مخلوط و به مدت ۵ دقیقه تکان داده شد پس از آن ۶۰۰ میکرولیتر سدیم کربنات ۲۰ درصد اضافه و به مدت دو ساعت در دمای محیط و در تاریکی نگهداری شد. سپس مقدار جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۰ نانومتر در برابر نمونه شاهد (آب مقطر به جای نمونه عسل قرار دارد) مشاهده گردید (۱۶).

۲-٤- اندازه گیری میزان ترکیبات فلاونوئید

محتوای تام فلاونوئید با استفاده از معرف آلومینیوم کلرید اندازه‌گیری شد. به ۰/۵ میلی لیتر از هر نمونه (۱۰ میلی‌گرم بر میلی لیتر)، ۱/۵ میلی لیتر متانول، ۰/۱ میلی لیتر محلول آلومینیوم کلرید ۱۰درصد در اتانول، ۰/۱ میلی لیتر از استات پتاسیم ۱ مولار و ۲/۸ میلی لیتر مقطر اضافه شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی و دمای محیط نگهداری شد و در پایان جذب محلول در طول موج ۴۱۵ نانومتر خوانده شد (۲۷).

۲-۵-تعیین میزان روبش رادیکال آزاد به روش DPPH

در این روش مقدار ۱/۲۵ میلی‌لیتر از محلول عسل (۰/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر) حل شده در آب مقطر با ۱/۵ میلی لیتر محلول متانولی DPPH (۰/۰۰۴ درصد) مخلوط شد و به مدت ۹۰ دقیقه در دمای محیط و در تاریکی نگهداری شد، سپس جذب در طول موج ۵۱۷ نانومتر در برابر متانول- آب ۱:۱ به عنوان شاهد قرائت گردید. نمونه کنترل طبق روش بالا تهیه شد. با این تفاوت که به جای محلول عسل، ۱/۲۵ میلی لیتر متانول با ۱/۵ میلی لیتر محلول DPPH مخلوط شد. فعالیت ضد اکسایشی عسل به صورت درصد بازدارندگی با استفاده از رابطه ۱ بیان شد.

رابطه ۱ $\text{درصد به دام انداختن رادیکال آزاد} = [(A_c-A_s)/A_c] \times 100$

که در این رابطه A_c و A_S به ترتیب جذب کنترل و جذب نمونه می‌باشند (۱۷).

۲-٦-ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی به روش چاهک

در تحقیق حاضر چهار سوش باکتریایی، شامل دو باکتری گرم مثبت *استافیلوکوکوس اورئوس* (PTCC 1431)، *باسیلوس سرئوس* (PTCC 1154) و دو باکتری گرم منفی مانند *اشترشیاکلی* (PTCC 1399) و شیگلا *دیسانتری* (PTCC 1188) انتخاب گردید. جهت حفظ فعالیت حیاتی سوش‌های تهیه شده هر ماه کشت جدید از آن‌ها تهیه و در یخچال نگهداری شد. سویه‌های باکتریایی ذکر شده روز قبل از انجام تست‌های میکروبی در محیط کشت مایع مولر هینتون براث کشت سطحی داده شدند تا پس از یک شب گرمخانه گذاری (دمای ۳۷درجه سیلسیوس) در فاز لگاریتمی خود قرار داشته باشند. اثر ضد باکتریایی براساس انتشار در آگار و با روش چاهک مورد ارزیابی قرارگرفت. در ابتدا رقت‌های ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد از هر یک از عسل‌ها در آب دوبار تقطیر استریل تهیه شد. از سوسپانسیون معادل ۰/۵ مک‌فارلند ($۱/۵\times۱۰^{۸}$ cfu/ml) باکتری‌های پاتوژن با سواپ استریل در سطح محیط کشت مولرهینتون آگار به طور یکنواخت کشت‌داده شد سپس با کمک پیپت پاستور استریل چاهک‌هایی به قطر ۸/۲ میلی متر در محیط حفر شد و از هر یک ازرقت‌های عسل‌های موردآزمون ۱۰۰ میکرولیتر در چاهک‌ها ریخته و به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد. پس از این مدت با اندازه گیری قطر هاله عدم رشد در اطراف چاهک‌ها حساسیت یا مقاومت باکتری‌های مورد آزمون تعیین شد (۱۵).

۲-۷-تجزیه و تحلیل آماری

در پژوهش حاضر از الگوی آماری تجزیه مرکب در مکان استفاده شد بدین صورت که از دو منطقه (دماوند و ایذه) و در هر منطقه دو نوع پوشش گیاهی (آویشن و گون) در نظر گرفته‌شد. به منظور تعیین وجود اختلاف بین میانگین اعداد، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵استفاده شد. جهت آنالیزهای تکمیلی از روش تجزیه همبستگی، رگرسیونی و مولفه‌های اصلی کمک گرفته شد. نرم افزار مورد استفاده در این پژوهش نرم افزار SAS بود.

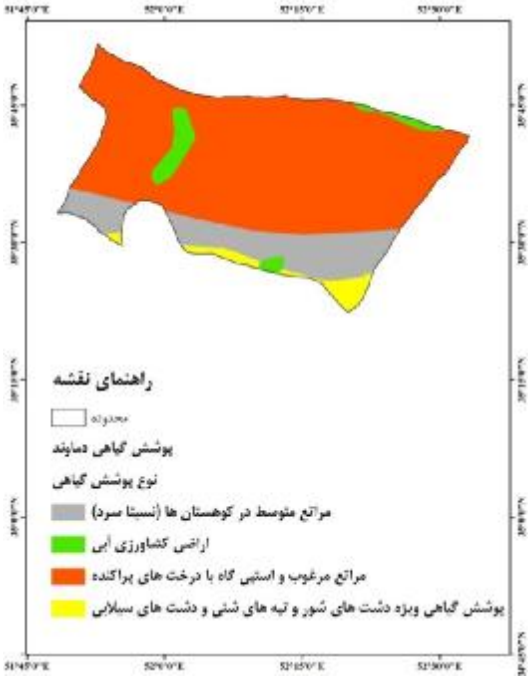
۳- نتایج و بحث

در ابتدای این تحقیق به منظور اطمینان از صحت نامگذاری عسل مناطق بر حسب گیاه گون و آویشن، تصاویر ماهواره ای و نقشه‌های اراضی مورد بررسی قرار گرفت. سپس خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی نمونه‌ها مورد مقایسه قرار گرفت.

۳-۱- شهرستان دماوند

در شکل۱ (الف و ب) به ترتیب نقشه ارتفاع از سطح دریا و پوشش گیاهی شهرستان دماوند نشان داده شده است. شهرستان دماوند شامل واحدهای مختلف فیزیوگرافی بوده و از کوه، تپه، مخروط افکنه، واریزه سنگریزه دار و دشت‌های دامنه‌ای وسیع تشکیل یافته است. بر اساس شکل ۱ (الف)ارتفاع اراضی محدوده این شهرستان از حدود ۱۵۰۰ متر تا بیش از ۳۰۰۰ متر را شامل می‌شود، که به دلیل ارتفاع و اقلیم مناسب و طولانی بودن دوره رشد گیاهان پوشش متنوعی از نباتات بومی امکان رشد دارند. با توجه به اقلیم و ارتفاع از سطح دریا و توزیع نسبتا مناسب بارندگی سطوح وسیعی از اراضی به مراتع مرغوب با پوشش گیاهی متنوع تبدیل شده است. بر اساس شکل ۱ (ب) وسعت اراضی با ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر که رویشگاه مناسب گون و آویشن است، بسیار زیاد بوده و این امر برتولید انبوه عسل در منطقه کمک وافری نموده است، مابقی اراضی نیز علاوه بر زمین‌های تحت کشت، مراتع نسبتا تنک متوسطه هستند که از جمله پوشش نباتات بومی آنها گون و آویشن هم جایگاه خاصی دارند.

شکل ۱- (الف): ارتفاع از سطح دریا شهرستان دماوند



شکل ۱- (ب):پوشش گیاهی شهرستان دماوند

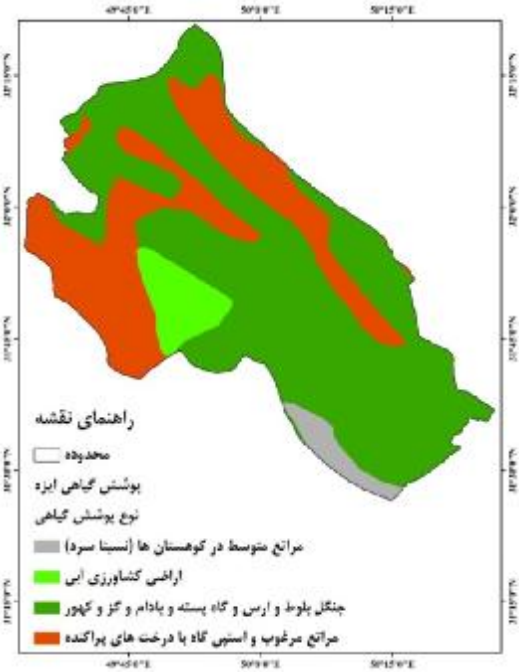
۳-۲- منطقه ایذه

ارتفاع محدوده ایذه از حدود ۸۰۰متر تا کمی بیش از ۲۰۰۰ متر است. با توجه به شرایط ارتفاعی نمی‌توان انتظار داشت گیاهان خاص مناطق مرتفع تر در این منطقه گسترش قابل توجهی داشته باشند. همانطور که شکل ۲ (الف) نشان داده شد گستره اراضی با ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر زیاد نیست، و علاوه بر آن به دلیل کوتاهی نسبی دوره رشد گیاهان خاص مورد نظر مثل گون و به ویژه آویشن توسعه چندانی ندارند. بخش عمده ارتفاعات و دامنه‌های اطراف ایذه را جنگل‌های بلوط با تراکم کم تا نسبتا زیاد پوشانده است. در زمان‌های نامناسب و تردد عشایر از پوشش گیاهان علوفه‌ای بسیار کاسته و اراضی را برای فرسایش مستعد و مناسب ساخته است. مراتع مرغوب و استپی هم سطح قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند، که اغلب در ارتفاعات کمتر از ۲۰۰۰ متر واقع شده و شرایط لازم برای رشد گیاهان مورد نظر این تحقیق بطور کامل فراهم نیست لذا گیاهان گون و آویشن در بعضی مناطق و سطوح کوچک و خاص پوشش غالب هستند (شکل ۲ ب).

۳-۳- بررسی پوشش‌گیاهی و آمار هواشناسی مناطق ایذه و دماوند

با توجه به نقشه پوشش‌گیاهی و آمار هواشناسی مناطق دماوند و ایذه مشخص است که دماوند دارای اقلیم سرد و ایذه دارای اقلیم‌گرمتری است. از طرف دیگر سطحی که بیش از ۲۰۰۰ متر ارتفاع داشته باشد در منطقه دماوند قابل توجه است لذا وسعت و زمان کافی برای رشد و گلدهی گون و آویشن وجود دارد. پس می‌توان انتظار داشت که در عسل تولید شده اواخر بهار و اوائل تابستان در منطقه دماوند گل‌های آویشن و گون سهم قابل توجهی داشته باشند. در منطقه ایذه ارتفاعات بیش از ۲۰۰۰ متر که رویشگاه مناسب گون و آویشن است وسعت چندانی ندارد. ضمنا اقلیم هم برای آویشن خیلی مناسب نیست (۱۳)، لذا نمونه‌های عسل این پژوهش با دقت بیشتری تنها از سطوح خاص پوشش غالب گون و آویشن تهیه شدند.

شکل ۲- (الف): ارتفاع از سطح دریا منطقه ایذه



شکل ۲- (ب): پوشش گیاهی منطقه ایذه

۳-٤- میزان ترکیبات فنولیک، فلاونوئید و فعالیت ضد اکسایشی با آزمون مهار رادیکال آزاد (DPPH)

فعالیت ضد اکسایشی عسل‌های طبیعی به نوع گل، عوامل فصلی، نوع‌خاک، روش‌های فرآوری، آنزیم‌ها، محصولات واکنش مایلارد، اسیدهای آلی، اسیدهای فنولیک،

فلاوونوئیدها، اسیدهای آمینه، پپتیدها، اسیدآسکوربیک و مواد معدنی نسبت داده می‌شود (۱۸، ۲۷). تعیین مقدار ترکیبات فنولیک و فلاونوئید عسل یک پارامتر مهم جهت ارزیابی کیفیت و پتانسیل درمانی آن است (۲، ۶، ۱۷). فعالیت ضد اکسایشی ترکیبات فنولی اصولا مرتبط با ویژگی احیاکنندگی آن‌ها می‌باشد. این ترکیبات قادرند به واسطه قدرت احیاکنندگی خود به عنوان یک عامل اهدا کننده هیدروژن یا الکترون و یا غیر فعال کننده اکسیژن یگانه عمل کرده و از این طریق مانع از انجام فرآیندهای اکسیداسیون شوند (۱۶). ترکیبات ضد اکسایشی از فعال ترین ترکیبات فیزیولوژیک عسل به حساب می‌آیند. عسل حاوی انواع آنتی اکسیدان‌های آنزیمی و غیر آنزیمی شامل گلوکز اکسیداز، کاتالاز، ال آسکوربیک اسید، فلاونوئیدها (کوئرستین، کامپفرول، گالانژین، نارینژین، لوتئولین و پنوکمبرین)، اسیدهای فنولیک (کافئیک اسید، سینامیک اسید، گالیک اسید، کوماریک و کلروژنیک)، کاروتنوئیدها، اسیدهای آلی، اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها است (۱۰). نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که منطقه رویش و نوع گیاه در مورد میزان فنولیک کل و فعالیت ضداکسایشی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند اما در مورد میزان فلاونوئیدها منطقه رویش در سطح احتمال پنج‌درصد، نوع گیاه و اثر متقابل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (نتایج نشان داده نشده است). در جدول شماره ۱ نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین ترکیبات فنولیک کل مربوط به عسل آویشن دماوند ۳۰/۰۳ (میلی گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم عسل) و کم‌ترین مربوط به عسل گون ایذه ۲۳/۹۶ (میلی گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم عسل) می‌باشد. همچنین این جدول نشان داد بیشترین ترکیبات فلاونوئیدی به ترتیب مربوط به عسل آویشن از دماوند ۱۶/۵۱ (میلی گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل) و عسل آویشن ایذه ۱۷/۲۴ (میلی گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل) است و کمترین ترکیبات فلاونوئیدی به ترتیب مربوط به گون از دماوند۱۲/۲۷ (میلی گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل) و گون از ایذه ۱۲/۳۱ (میلی گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل) می‌باشد. در تعیین خاصیت ضد اکسایشی، رادیکال DPPH با آنتی اکسیدان‌های دهنده هیدروژن وارد واکنش شده و رنگ محلول از بنفش تیره به زرد روشن تغیر می‌کند. هر چه میزان فعالیت ضد اکسایشی بیشتر باشد تغییر رنگ مشهودتر است (۱۰). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین DPPH به ترتیب مربوط به گیاه آویشن از مناطق دماوند (۵۲/۸۹٪) و ایذه (۵۱/۳۴٪) است و کمترین مربوط به گون از دماوند (۴۵/۲۶٪) و ایذه (۴۴/۹۶٪) می‌باشد (جدول۱).

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین‌های اثر منطقه و گیاه بر ترکیبات فنولیک کل، فلاونوئیدها،ضد اکسایشی

نمونه‌ها	فنولیک کل (میلی گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم عسل)	فلاونوئید (میلی گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل)	DPPH (درصد)
آویشن دماوند	۳۰/۰۳ ^{a}±۰/۲۳	۱۶/۵۱^{a}±۰/۰۷	۵۲/۸۹^{a}±۰/۲۳
گون دماوند	۲٤/۰۱^{c}±۰/۱۰	۱۲/۲۷^{b}±۰/۲۱	٤٥/۲٦^{b}±۰/۲۳
آویشن ایذه	۲۷/٤٤^{b}±۰/۰۸	۱۷/۲٤^{a}±۰/۰٦	٥۱/۳٤^{a}±۰/۲۳
گون ایذه	۲۳/۹٦^{c}±۰/۳۱	۱۲/۳۱^{b}±۰/۱۱	٤٤/۹٦^{b}±۰/۲۳

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عسل به منابع گل که اغلب وابسته به عوامل فصلی، محیط زیست، ترکیبات حلقوی وهمچنین روش‌های فرآوری عسل بستگی دارد (۶). بنابراین میزان بالای فعالیت آنتی‌اکسیدانی عسل طبیعی آویشن می‌تواند به علت میزان بالای ترکیبات فنولی‌آن باشد. ترکیبات فنولیک در طعم و رنگ عسل نیز تاثیر گذارند به طوریکه عسل‌های

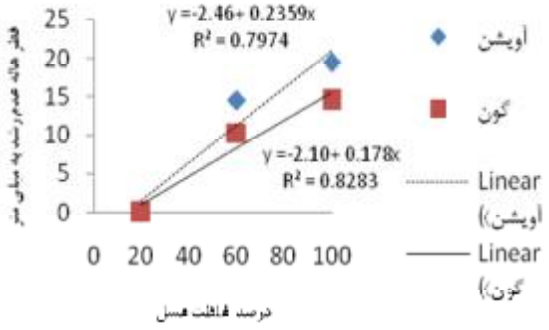
تیره‌تر حاوی ترکیبات فنولیک بیشتری است (۱۰)، در تحقیق حاضر عسل‌های حاصل از آویشن هر دو منطقه، رنگ تیره تری داشت و میزان ترکیبات فنولیک بیشتری در این دو نمونه مشاهده شد و البته نمونه آویشن دماوند با داشتن تیره‌ترین رنگ دارای بیشترین میزان ترکیبات فنولیک است. نمونه‌های عسل گون با داشتن میزان ترکیبات فنولیک و فلاونوئید کمتر دارای خاصیت ضد اکسایشی کم‌تری نسبت به آویشن بودند که مطابق با نظرات محققان پیشین بود (۲، ۷، ۱۰، ۲۲). سلواراجو همکاران (۲۰۱۹) علت تفاوت میان میزان ترکیبات فنولیک و فلاونوئید را به شرایط منطقه و گیاهان مختلفی که عسل از آن ها تهیه شده است نسبت دادند که در این پژوهش هم شاهد این مساله بودیم.

۳-۵- ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی به روش چاهک

فعالیت ضد باکتریایی عسل به عوامل مختلفی از جمله اسیدیته، پراکسیدهیدروژن، ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی، مقادیر کمی ازآنزیم‌های گلوکزاکسیداز، پروتئاز، آمیلاز، کاتالاز و فسفاتاز و وجود ترکیبات شیمیایی هم چون متیل گلیوکسال بستگی دارد (۱۵).

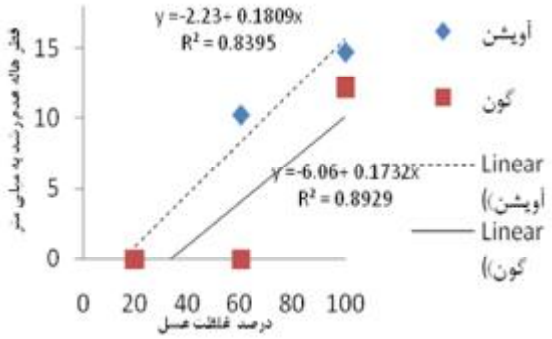
۳-۵-۱-ارزیابی فعالیت ضد باکتریایی بر باکترهای گرم مثبت هدف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر غلظت، نوع گیاه و اثر متقابل غلظت در نوع گیاه برای باکتری *استافیلوکوس اورئوس* در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است اما برای باکتری *باسیلوس سرئوس* اثر مکان در سطح احتمال پنج درصد، اثر غلظت، نوع گیاه، اثر متقابل غلظت در نوع گیاه، اثر متقابل غلظت در مکان و اثر متقابل گیاه در مکان در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است (نتایج نشان داده نشده است). اشکال مقایسه میانگین‌های اثرهای متقابل معنی دار در شکل ۳ (الف تا ه) نشان داده شد. بیشترین قطر هاله عدم رشد *استافیلوکوس اورئوس* مربوط به غلظت ۱۰۰ درصد عسل در گونه آویشن به مقدار ۱۹/۴۱ میلی متر است و کمترین قطر هاله عدم رشد به غلظت ۲۵ درصد عسل در گونه گون و آویشن نزدیک به صفر می‌باشد (شکل ۳ الف). اما زمانیکه اثر متقابل مناطق نمونه برداری بر گیاه هدف باشد، بیشترین قطر هاله عدم رشددماوند در گونه آویشن و گون به ترتیب به مقدار ۱۱/۲۶ و ۱۱/۳۳ میلی متر و کمترین قطر هاله عدم رشد به ایذه در گونه گون و آویشن ۸/۳۳ و ۸/۲۱ میلی‌متر بود (شکل ۳ ب).

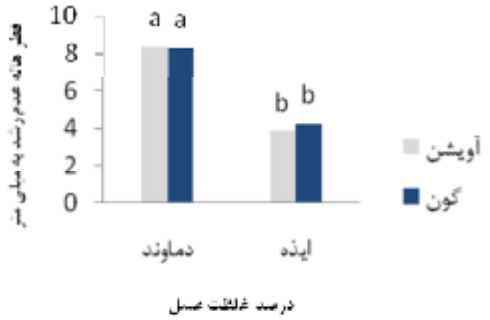


شکل ۳ -الف) مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت عسل وگونه گیاهی بر قطر هاله عدم *استافیلوکوکوس اورئوس*

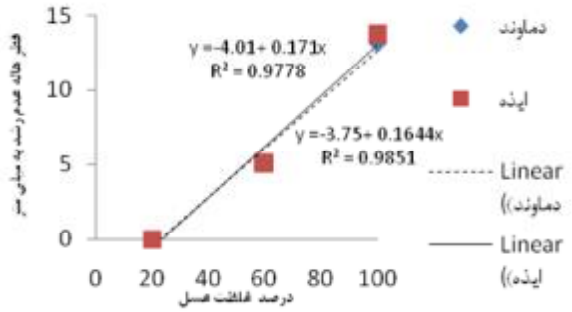
شکل ۳ –ب) مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه نمونه برداری و گونه گیاهی بر قطر هاله عدم رشد *استافیلوکوکوس اورئوس*



شکل ۳ –ج) مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت عسل و گونه گیاهی بر قطر هاله عدم *باسیلوس سرئوس*



شکل ۳ –د) مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه نمونه برداری و گونه گیاهی بر قطر هاله عدم رشد *باسیلوس سرئوس*



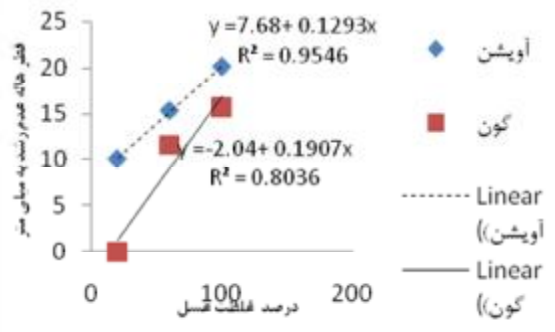
شکل ۳ –ه) مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت عسل و منطقه نمونه برداری بر قطر هاله عدم *باسیلوس سرئوس*

شکل ۳- مقایسه میانگین اثرهای متقابل بر قطر هاله عدم رشد باکتری‌های گرم مثبت *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوس اورئوس*

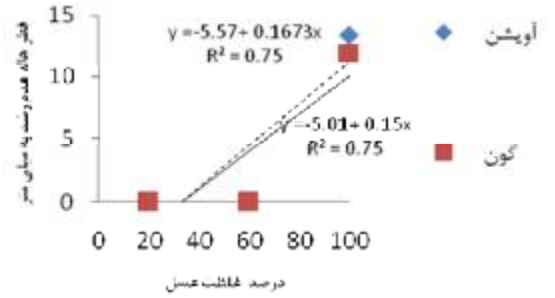
در مورد باکتری *باسیلوس سرئوس* در شرایط بررسی اثر متقابل غلظت عسل و گونه، بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به غلظت ۱۰۰ درصد عسل در گونه آویشن به مقدار ۱۴/۷۱ میلی‌متر است و کمترین میزان در غلظت ۲۵ درصد عسل در گونه‌گون و آویشن نزدیک به صفر می‌باشد (شکل۳ج). زمانی‌که اثر متقابل مناطق نمونه برداری بر گونه هدف باشد، بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به عسل دماوند در گونه آویشن و گون به ترتیب به مقدار ۸/۳۷ و ۸/۲۵ میلی‌متر است و کمترین قطر هاله عدم رشد به ایذه در عسل گونه گون و آویشن ۳/۸۴ و ۴/۲۳ میلی‌متر بود (شکل ۳ د). اما اثر متقابل میان غلظت عسل و منطقه نشان داد بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به منطقه ایذه در غلظت ۱۰۰ درصد به مقدار ۱۳/۶۸ میلی متر است و کم‌ترین قطر هاله عدم رشد به مناطق دماوند و ایذه در غلظت ۲۵ درصد نزدیک صفر می‌باشد (شکل ۳ ه).

۳-۵-۲- ارزیابی فعالیت ضدباکتریایی بر باکترهای گرم منفی هدف

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر غلظت، نوع گیاه و اثر متقابل غلظت در نوع گیاه برای باکتری شیگلا *دیسانتری* در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است اما در مورد باکتری *اشرشیاکلی* اثر مکان، اثر غلظت، نوع گیاه، اثر متقابل غلظت در نوع گیاه، و اثر متقابل گیاه در مکان در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (نتایج نشان داده نشده است). اشکال مقایسه میانگین‌های اثرهای متقابل معنی دار در شکل۴ (الف تا ج) نشان داده شد. در مورد باکتری شیگلا *دیسانتری* در شرایط بررسی اثر غلظت عسل بر گونه، بیشترین قطر هاله عدم رشد در غلظت ۱۰۰ درصد عسل گونه آویشن به مقدار ۲۰/۲۱ میلی متر است و کمترین قطر هاله عدم رشد به غلظت ۲۵ درصد عسل در گونه گون نزدیک به صفر می‌باشد (شکل۴ الف). در مورد باکتری *اشرشیا کلای* بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به غلظت ۱۰۰ درصد عسل در گونه آویشن به مقدار ۱۳/۳۸ میلی‌متر است و کم‌ترین قطر هاله عدم رشد به غلظت۵۰ و ۲۵ درصد عسل در گونه گون و آویشن نزدیک به صفر می‌باشد (شکل ۴ ب). در مورد اثر متقابل میان منطقه و گونه بیشترین قطر هاله عدم رشد مربوط به دماوند در گونه عسل آویشن و گون به ترتیب به مقدار ۴/۳۴ و ۴/۵۷ میلی‌متر است و کم‌ترین قطر هاله عدم رشد به ایذه در گونه عسل گون و آویشن ۳/۳۹ و ۳/۳۸ میلی متر می‌باشد (شکل ۴ ج).



شکل ٤ –الف) مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت عسل و گونه گیاهی بر قطر هاله عدم رشد شیگلا *دیسانتری*



شکل ٤ –ب) مقایسه میانگین اثر متقابل غلظت عسل و گونه گیاهی بر قطر هاله عدم رشد *اشرشیاکلای*

شکل ٤ –ج) مقایسه میانگین اثر متقابل منطقه نمونه برداری در عسل گونه گیاهی بر قطر هاله عدم رشد *اشرشیاکلای*

شکل ٤– مقایسه میانگین اثرهای متقابل بر قطر هاله عدم رشد باکتری‌های گرم منفی شیگلا *دیسانتریو اشرشیاکلای*

در پژوهش حاضر نتایج خاصیت ضدمیکروبی به دست آمده از روش چاهک وابستگی معنی داری بین غلظت‌های عسل و قطر هاله عدم‌رشد را نشان داد که با افزایش غلظت، قطر هاله عدم‌رشد افزایش می‌یابد که مشابه با نتایج سایر پژوهشگران بود (۲۸). همچنین نتایج نشان داد که خاصیت ضدمیکروبی عسل در برابر باکتری‌های گرم مثبت بیشتر از باکتری‌های گرم منفی بود که مشابه با نتایج حیدری و همکاران (۱۳۹۵) بود. بیشترین فعالیت ضد میکروبی متعلق به نمونه آویشن بود و بیشترین حساسیت در مورد باکتری شیگلا*دیسانتری* مشاهده شد به طوریکه در مورد این باکتری منطقه تهیه شده عسل در تاثیرات متقابل میان سایر عوامل معنی‌دار نبود. به طور کلی شدت کشندگی عسل بر باکتری‌های گرم مثبت بیشتر است اما باکتری شیگلا*دیسانتری* به طور جالبی حساسیت بالایی نسبت به

نمونه‌های عسل از خود نشان داد که با نتایج محققان پیشین هم راستا بود (۲۰). مقاومت بیشتر باکتری‌های گرم منفی در برابر عسل بدین دلیل است که نفوذپذیری غشای خارجی این باکتری‌ها در مقایسه با باکتری‌های گرم مثبت کم‌تر است در نتیجه ورود عوامل ضدمیکروبی را به داخل سلول باکتری محدود می‌کند (۱۵). عسل حاصل از گیاه آویشن خاصیت ضدمیکروبی بهتری از خود نشان داد که می‌تواند به دلیل داشتن ترکیبات فنولیک بیشتر نسبت به نمونه عسل گون باشد (۱۵).رون سیسوال و همکاران (۲۰۱۷) بیان کردند که *استافیلوکوکوس اورئوس* بیشترین حساسیت را از خود نشان داد اما اثر ضد باکتری عسل بر سایر باکتری‌ها از جمله *اشریشیاکلی*، *سودوموناس آئروژینوزا* و *انتروکوکوس فکالیس* نیز مشاهده شد که در پژوهش حاضر نیز تاثیر موثر ضد میکروبی نمونه‌های عسل بر *استافیلوکوکوس اورئوس* مشاهده شد.

٤- نتیجه گیری

بررسی نقشه‌های اراضی نشان داد دماوند رویشگاه مناسب گون و آویشن است و این امر بر تولید انبوه عسل گون و آویشن در منطقه کمک وافری نموده، اما نمونه‌های عسل ایذه با دقت بیشتری تنها از سطوح خاص پوشش غالب گون و آویشن تهیه شدند. فعالیت ضد اکسایشی ترکیبات فنولی اصولا مرتبط با ویژگی احیاکنندگی آنها می‌باشد. میزان فنولیک کل در محدوده ی ۲۳/۹۶ تا ۳۰/۰۳ (میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم عسل)، میزان فلاونوئید در محدوده ی ۱۲/۲۷ تا ۱۷/۲۴ (میلی گرم کاتچین بر ۱۰۰ گرم عسل) و DPPH در محدوده ی ۴۴/۹۶ تا ۵۲/۸۹ درصد گزارش شد، در میان نمونه‌ها عسل آویشن دارای خاصیت ضداکسایشی بیشتری بود. خاصیت ضد میکروبی به دست آمده از روش چاهک وابستگی مثبت معنی‌داری بین غلظت‌های عسل و قطر هاله عدم رشد را نشان داد و این ویژگی در برابر باکتری‌های گرم مثبت بیشتر از باکتری‌های گرم منفی تاثیرگذار بود. بیشترین فعالیت ضد میکروبی متعلق به نمونه آویشن (۱۹/۴۱ میلی‌متر) بود و بیشترین حساسیت در مورد باکتری *شیگلادیسانتری* (۲۰/۲۱ میلی‌متر) مشاهده شد. نتیجه گیری کلی پژوهش حاضر نشان داد که هم نوع گیاه و هم نوع منطقه بر خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عسل تاثیر گذار است.

٥-منابع

١. بصیری، ر. و سراب، ع، م. ۱۳۹۲. بررسی ارتباط بین برخی عوامل محیطی و گروه‌های اکولوژیک گیاهی در منطقه گلزار ایذه. *مجله پژوهش‌های گیاهی*. جلد ٢٦، شماره ٤، ٣٩٦-٣٨٧.

٢. بصیری، ش.، نجفی، م.، بصیری، ن. و غیبی، ف. ١٣٩٦. تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی، خواص ضد میکروبی و فیزیکوشیمیایی عسل-های جمع آوری شده از مناطق مختلف استان خراسان. تحقیقات کاربردی در علوم دامی، جلد ٨، شماره ٣٢، ١٢-٣.

٣. جلیلیان، ح.، بیک‌نژاد، د. و چایچی، ج. م. ١٣٩٢. بررسی خواص فیزیکوشیمیایی نمونه-های عسل استان گلستان. *نشریه‌ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی*. جلد ٦، شماره ٢، ٧٤-٦٥.

٤. جوادزاده، م.، نجفی، م.، رضایی، م.، دستور، م.، بهزادی، ع. و امیری، الف. ١٣٩٣. اثر ضد میکروبی عسل باکتری باسیلوس سرئوس، *مجله علوم آزمایشگاهی*، جلد ٨، شماره ٢، ٦١-٥٥.

٥. حیدری، ف. و آقاجانی، س. ١٣٩٦. بررسی و مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی ٥ نمونه عسل تک گل ایرانی، مجموعه مقالات اولین کنگره بین المللی و بیست و چهارمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

٦. خدری، س.، گلی، م. و مرتضایی نژاد، ف. ١٣٩٧. اثر عرق گشنیز، شوید و رازیانه بر ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی اکسیدانی عسل

تولید شده به روش پروسه و بیولوژیکی. *نشریه ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی*. جلد ۱۰، شماره ۳، ۳۱-۲۳.

۷. خلفی، ر.، گلی، ا. ح. و بهجتیان اصفهانی، م. ۱۳۹۵. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و فعالیت ضد اکسایشی ۱۰ نمونه عسل گیاهی مختلف. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی*. جلد ۵۱، شماره ۱۳، ۶۳-۵۱.

۸. رضوی، م. ۱۳۹٤. دانش بومی استفاده از گیاهان خودرو در شمال شرق استان خوزستان مطالعه موردی شهرستان ایذه. *دانش بومی*، جلد ۳۲، شماره ۲، ۱٤۰-۱۰۲.

۹. قلیچ نیا، ح. ۱۳۹٦. دماوند، بلندترین قله و نماد ملی ایران. *طبیعت ایران*. جلد ۲، شماره ۳، ۸٤-۷۸.

۱۰. کامکار، ا. و خدابخشیان، س. ۱۳۹٦. تعیین میزان ترکیبات فنولی، فعالیت‌های آنتی رادیکالی وضد اکسایشی عسل سبلان. *فصلنامه تحقیقات دامپزشکی*. جلد ۷۲، شماره ۱، ۳۷-۲۵.

۱۱. کیانپور، س. و سبحان اردکانی، س. ۱۳۹۸. تعیین شاخص مخاطره سلامت فلزات سنگین در نان مصرفی برخی مناطق شهر همدان. *نشریه ی نوآوری در علوم وفناوری غذایی*. جلد ۱۱، شماره ۳، ۹٤-۸۷.

۱۲. مازوجی، ع. و سلیم پور، ف. ۱۳۸۸. شناسایی علف‌های هرز رایج شهرستان دماوند. *مجله گیاه و زیست بوم*. جلد ۵، شماره ۲۵، ۳۲-۲۱.

۱۳. وب سایت جامع هوا و اقلیم شناسی ایران. https://climatology.ir/

۱٤. هاشمی‌نیا، م.، جمشیدی، م. و استادی، ی. ۱۳۹۷. تعیین باقیمانده سم دیازینون در نمونه-های عسل منطقه دماوند. *فصلنامه علوم و صنایع غذایی*. جلد ۸۳، شماره ۱۵، ٤۲۸-٤۲۱.

۱۵. هیزمی شیره جینی، س.، کوهساری، ه. و سیدالنگی، ز. ۱۳۹۷. فعالیت ضدباکتریایی و آنالیز فیزیکوشیمیایی چند نوع عسل با منشاء گیاهی مختلف در استان گلستان. *نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران*. جلد ۱۴، شماره ۲، ۲۸۲-۲۷۳.

16. Alves Pontis, J., Alves da Costa, L. A. M., da Silva, S. J. R. and Flach, A. 2014. Color, phenolic and flavonoid content, and antioxidant activity of honey from Roraima, Brazil. *Food Science and Technology*, 43(1): 69-73.
17. Gül, A. and Pehlivan, T. 2019. Antioxidant activities of some monofloral honey types produced across Turkey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(6): 1056-1065.
18. Khalil, M., Moniruzzaman, M., Boukraâ, L., Benhanifia, M., Islam, M. and Gan, S. H. J. 2012. Physicochemical and antioxidant properties of Algerian honey. *Molecules*, 17(9): 11199-11215.
19. Missioda Silva, P., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O. and Fett, R. 2016. Honey: chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry*, 196: 309-323.
20. Ronsisvalle, S., Lissandrello, E., Fuochi, V., Petronio, P. G., Straquadanio, C. and Panico, A. 2017. Antioxidant and antimicrobial properties of Casteanea sativa Miller chestnut honey produced on Mount Etna (Sicily). *Natural Product Research*, 21(5): 1-8.
21. Samarghandian, S., Farkhondeh, T. and Samin. F. 2017. Honey and health: a review of recent clinical research. *Pharmacognosy Reserach*, 9(2): 121–127.
22. Saxena, S., Gautam, S. and Sharma, A. J. 2010. Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food Chemistry*, 118(2): 391-397.
23. Selvaraju, K., Vikram, P., Soon, J., Krishnan, T. K. and Arifullah, M. 2019. Melissopalynological, physicochemical and antioxidant properties of honey from West Coast of Malaysia. *Journal of Food Science and Technology*, 29(3): 1-14.

24. Shen, S., Wang, J., Chen, X., Liu, T., Zhuo, Q. and Zhang, S. 2019. Evaluation of cellular antioxidant components of honeys using UPLC-MS/MS and HPLC-FLD based on the quantitative composition-activity relationship. *Food Chemistry*, 293: 169-177.
25. Sun, M., Zhao, L., Wang, K., Han, L., Shan, J. and Xue, X. 2019. Rapid identification of “mad honey” from Tripterygium wilfordii Hook. f. and Macleaya cordata (Willd) R. Br using UHPLC/Q-TOF-MS. *Food Chemistry*, 294: 67-72.
26. Szweda. P. 2017. Antimicrobial activity of honeye (Eitor: V. D. De Toledo). In Tech Press, pp. 215-222.
27. Tuksithaa, L., Chen, S. Y., Chen, Y., Wong, K. Y. and Penga, C. 2018. Antioxidant and antibacterial capacity of stingless bee honey from Borneo (Sarawak). *Asia- Pacific Entomology*, 21(2): 563–570.
28. Valdés-Silverio, L. A., Iturralde, G., García-Tenesaca, M., Moreta, J., Narváez, D. A. and Alvarez-Suarez, J. M. 2018. Physicochemical parameters, chemical composition, antioxidant capacity, microbial contamination and antimicrobial activity of Eucalyptus honey from the Andean region of Ecuador. *Journal of Apicultural Research*, 12(4):1-16.

(Original Research Paper)

Comparison of Some Biological Properties of Honey in Damavand and Izeh Regions Using Satellite Images to Identify Astragalus and Thyme Species

Sepideh Monirnezhad[1], Marjan Nouri[2*], Roghayyeh Khaghani[3]

1-MS.c Graduated of Food Science and Technology, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
2-Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.
3-Assistant Professor, Department of Soil Science, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

Received:12/05/2020 Accepted:17/07/2020

Abstract

According to plant origin, different types of honey have distinct properties in various regions of Iran. The compounds of phenolic acid, flavonoid and therefore, antioxidant activities are the most important biological properties of these honey. In the present study, the aim is to investigate the antioxidant and antimicrobial activities of astragalus and thyme honey in Damavand and Izeh regions. Investigation of land maps indicated that Damavand is a suitable habitat for astragalus and thyme, so the honey of these plants produced in abundance. However, these two plants are not abundant in the Izeh region, so honey samples were prepared more accurately. The quality of honey was assessed by tests to determine the total phenolic content, flavonoids, and antioxidant and antimicrobial activities. The results indicated that the total phenolic content 23.96% to 30.03% (mg gallic acid per 100 g of honey), flavonoids 12.27% to 17.24% (mg catechin per 100 g of honey) and DPPH 44.96% to 52.89%. Thyme honey has the highest antioxidant and antimicrobial (19.41 mm) activities. The highest susceptibility observed in *Shigella dysenteriae* (20.21 mm). In general, the results indicate that the antioxidant and antibacterial activities of honey samples vary according to the origin of the honey flower and the target region.

Keywords: Thyme,Damavand, Izeh,Honey,Satellite images

* Corresponding Author: m.nouri@riau.ac.ir