عسل به عنوان غذادارو

مهران حبیبی رضایی*[1]، الهه محمودی خالدی[2]، علی اکبر موسوی موحدی[3،4]

چکیده

عسل از دیرباز، نه تنها به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند بلکه همچنین به عنوان یک دارو در طب سنتی مورد توجه بوده است. در طب جدید نیز اثرات درمانی و شفابخش عسل موجب شده است که عسل در بسیاری از کشورها به عنوان غذادارو برسمیت شناخته شود. ازجمله، خاصیت ضد باکتریایی عسل روی انواع میکروارگانیسم های بیماری زا به ویژه باکتری های موجد عفونت در زخم به اثبات رسیده است که با توجه به مقاوم شدن بسیاری از باکتری ها به آنتی بیوتیک ها، این ویژگی عسل از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

پروتئین ها و آنزیم ها از مهم ترین ترکیبات عسل هستند و در تشخیص کیفیت عسل نیز اهمیت زیادی دارند. منشأ گیاهی عسل یکی از مهمترین مولفه های کیفیت عسل محسوب می شود و از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت زیادی است از اینرو، انجام تحقیقات بیشتر بر روی عسل‌های گوناگون از نواحی مختلف و بررسی ارتباط بین منشأ گیاهی، ترکیبات و ویژگی های درمانی و تغذیه ای عسل از زمینه های پژوهشی مهم محسوب می شود. با توجه به مزیت تنوع اقلیمی و در نتیجه پوشش گیاهی کشورمان، رویکرد ارتقاء کمیت و کیفیت تولید، فراوری و عرضه عسل در کشور، ضمن تاثیر در ارتقاء سلامت جامعه و مشارکت در افزایش محصولات کشاورزی، می تواند موجب بهبود جایگاه کشور در ایفای نقش محوری در ارائه الگوها و استانداردهای منطقه ای عسل گردد.

واژگان کلیدی: عسل، غذا دارو ، پروتئین ، گرده شناسی عسل، زنبور عسل.

* دانشیار، عهده دار مکاتبات: تلفن:٦١١١٣٢١٤ (٩٨٢١+) ، دورنگار: ٦٦٤٩٢٩٩٢(٩٨٢١+)، نشانی الکترونیکی: mhabibi@ut.ac.ir
۱ . دانشکده زیست شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران،ایران.
۲. گروه بیوتکنولوژی، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، ایران.
۳. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، ایران.
٤. کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته‌ای در دیابت، دانشگاه تهران، ایران.

مقدمه

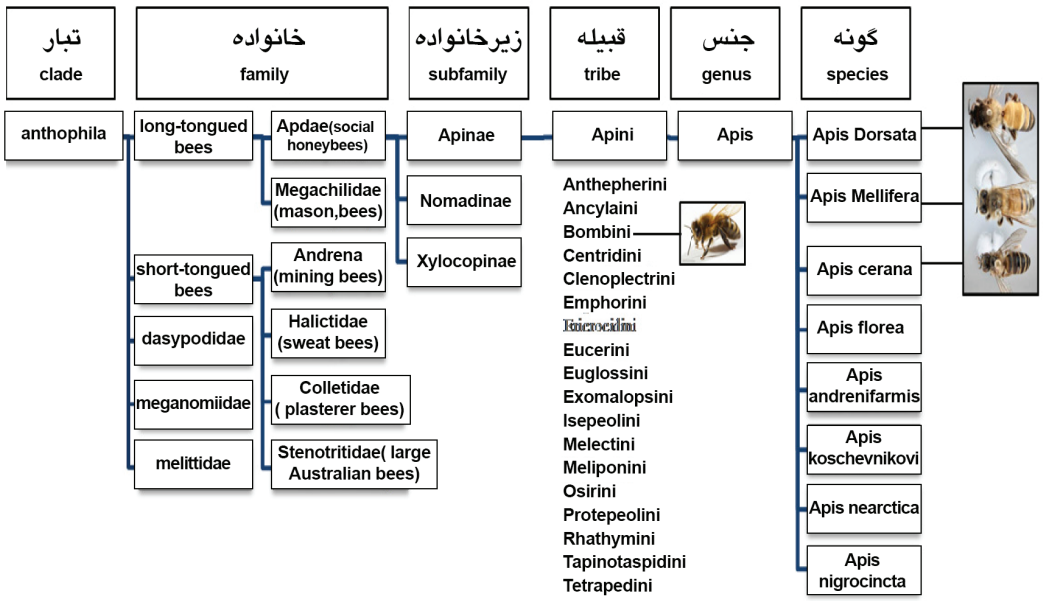
اصطلاح "غذا دارو"[1] به مواد یا محصولاتی اطلاق می شـود که علاوه بـرارزش غذائی رایج، دارای ویژگی هـای داروئی، اثرات پیش گیری کننده از بیماری ها یا اثرات درمانی هستند. عسل یک ماده طبیعی شیرین از شـهد[2] یا شـکوفه[3] یا ترشحات بخش های زنده گیاه است که پس از جمع آوری توسط زنبور[4] به روش های آنزیمی و غیر آنزیمی تغییر یافته به عسل مبدل می شود [۱]. عسل با داشتن ترکیبات و ویژگی های منحصر بفرد، علاوه بر آنکه به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند و مغذی محسوب می شود، دارای اثرات داروئی بوده و فراتر ازآن، واجد ویژگی های شـفا بخش متمایز، نسبت به بسیاری دیگر از غذا داروها در نظر گرفته می شود.

آیات ٦٨ و ٦٩ سـوره مبارکه نحل از قـرآن کریم می‌فرماید «خوردن عسل برای مردم شفاء است» «فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ»، و نام یک سوره از قرآن، به نحل (زنبور عسـل) اختصاص یافته است. از جمله خواص درمانی عسل می توان به خواص ضد باکتریائی و نقش آن در التیام زخم اشاره کرد.به علاوه در منابع معتبر علمی شاهد انتشار روز افزون گزارش هائی در تاکید بر سایر خواص درمانی موثر عسل نظیر اثرات ضد ویروسی، ضد انگل، ضد التهاب، ضد جهش[5] و ضد سـرطانی هستیم. خاصیت ضد باکتریایی عسل بر روی میکروارگانیسم‌های بیماری زا بویژه موارد مقاوم به آنتی بیوتیک، به اثبات رسیده است.

بر اسـاس مطالعات اخیر ما، برخی از عسـل های ایرانی واجد اثرات ضد میکروبی به مراتب بالاتر نسبت به اثرات گزارش شده برای عسل های استاندارد مانند عسل مانوکا[6] و تائولانگ[7] می باشند. به صورتی کـه برعیله میکروب‌های مهم بیمارسـتانی نظیـر Pseudomonas Aeruginosa و Staphylococcus Aureus نیز اثر بخشی قابل توجه ابراز نموده اند [۲].

امروزه، با توجه به مقاوم شدن بسیاری از باکتری ها به آنتی بیوتیک‌ها، ایـن ویژگی از اهمیت در خور توجه برخوردار شـده اسـت [۳]. از اینرو، عسل که از دیر باز در طب سنتی برای تیمار زخم های عفونی کاربرد داشـته اسـت و در سـال های اخیر، به ویـژه در مواردی که راهکارهای درمانی متعارف موفق نبوده اند، به عنوان غذا دارو مورد توجه دوباره قرار گرفته است.

شـکل ۱ تبارنگار[8] زنبوران را که اقتباسـی از تبارنگار منتشر شده در سال ۲۰۱٤ است [٤] را ارائه می کند. اگرچه متجاوز از ۲۰۰۰۰ گونه زنبور شناسـائی شـده اند، با این وجود فقط ۸ گونه متعلق به جنس[9] Apis (متعلـق بـه قبیله[10] Apini)، توانائی تولید و ذخیره عسـل و ساخت کندوهای جمعی و دائمی از جنس موم را دارند و زنبورعسل واقعی محسوب می شوند. از اینرو مطالعه زنبوران عسل متعلق به این جنس به علم اپیولوژی[11] موسوم است.



شکل ۱) تبارنگار زنبوران

1.nutraceutical
2.nectar
3.blossom
4.Apis melifera
5.antimutagenic
6.Manuka
7.Tualang
8.cladogram
9.genus
10.Tribe
11.Apiology

قبیلـه Apini خود متعلق بـه زیر خانـواده Apinae [1] از خانواده[2] زنبوران عسـل (Apidae) اسـت که خود یکی از ۹ خانواده مربوط بـه تبار[3] زنبوران Anthophilaمحسـوب می شـود زیر خانواده Apinae مشتمل بر ۱۹ قبیله است که اغلب آنها زندگی غیر اجتماعی داشته و خانه خود را در خاک می سازند. از آن میان، قبیله‌های زنبور عسـل (Apini)، زنبور مخملی یـا وزوزو[4] (Bombini)، زنبور بی نیش(Meliponini)[5] بواقع اجتماعی بوده و بصورت کلونی زندگی می‌کنند.

در یک کلونی زنبور عسـل سه نوع زنبور شـامل ملکه[6]، کارگر[7] و زنبور نر[8]، هر کدام با وظیفه معین وجود دارد (جدول ۱). در حالیکه وظیفه اصلی زنبور ملکه و زنبور نر در تولید مثل خلاصه می شـود، نقش اصلی در حفاظت و تغذیه از لارو زنبور ، ساختن کندوی مومی و نیز تولید عسـل به عهده زنبور کارگر است. هر زنبور کارگردر هر پرواز که تا فاصله۱۰-۵ کیلومتری کندو صورت می پذیرد حدود ۵۰ تا ۱۰۰ گل را بازدید و دردوره زندگی خود (حدود ٤٥ روز) به اندازه ۱/۱۲ قاشق چای خوری عسل تولید می کند. بدین ترتیب، تولید کمتر از نیم کیلو عسـل، مستلزم یک عمر فعالیت ۷٦۸ زنبور ، بازدید از ۲ میلیون گل و متجاوز از ۹۰۰۰۰ کیلومتر پرواز است.

تولید عسل که یک ترکیب پیچیده با بیش از ۲۰۰ نوع ترکیب مختلف اسـت، از ماده اولیه شـهد گیاهی حاوی قند های مختلف، ترکیبات نیتروژن دار، مواد معدنی، اسـید های آلی و غیره، آغاز می شود. این ماده قندی خام در معده عسـل[9] زنبورهای کارگرذخیره شـده و پس از آمیختن با آنزیم های گوارشـی زنبوردر کندو گذاشـته می شـود. گنجایش معده عسل حدود ۷۰ میلی گرم است و بدین ترتیب در حال پر معادل وزن زنبور عسـل ذخیر مـی کند. در کندو مخلوط مزبوربه دفعات بین زنبور ها جابجا می شـود، تعـداد جابجایی ها به قدرت کلونی و همچنین در دسترس بودن ماده خام بستگی دارد [۵].

در ایـن فرآیند رطوبـت از ۸۰ درصد موجود در شـهد به ۱۵ تا ۲۰ درصد موجود در عسـل کاهش یافته و سـوکروز موجود در شهد به فروکتوز و گلوکزتبدیل و با فعالیت آنزیم گلوکز اکسـیداز، پراکسید هیدروژن تولید می شـود. در این مرحله زنبور ها سلول ها را با موم مسدود می کنند [٦] .

الف) ترکیبات عسل

ترکیبات عسل بسیار متنوع است و به عواملی مانند منشأ گیاهی، شرایط آب و هوا، منشأ جغرافیایی و شرایط زنبورداری بستگی دارد [۷].

جدول۱) مقایسه انواع زنبور های یک کلونی زنبور عسل

	طول عمر	وظیفه در کلونی	تعداد در هر کلونی	طول دوره تکوین (روز)	وضعیت کروموزومی	
زنبورملکه	2-5 سال	تولید مثل و ترشح فرمون	1	16	دیپلوئید (بارور)	
زنبورکارگر	6-8 هفته	تغذیه لارو ها و تمیز کاری کندو، تولید موم	10000 الی 50000	21	دیپلوئید (عقیم)	
زنبور نر	6-8 هفته	تولید مثل	100-500	24	هاپلوئید (بارور)	

1. Subfamily
2. Family
3.Clade
4.Bumble Bee
5.Stingless Bee
6.Queen
7.Worker
8.Drone
۹. زنبور دو معده دارد معده عسل (Honey Stomach) و معده معمولی (Regular Stomach).

عسل مایع فوق اشباع[1] از قندها با انرژی حدود ۳/٤ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم است که ۸۰-۸۵ درصد وزنی آنرا منوساکارید های فروکتوز و گلوکز تشکیل می دهند. اگرچه در اغلب موارد، فروکتوز قند غالب است با اینحال در عسل های با منشا گیاهی معین، درصد گلوکز بیشتر از فروکتوز است. اولیگوساکاریدها (شامل متجاوز از ۱۸ نوع دی ساکارید، ۱۸ نوع تری ساکارید و با تنوع بسیار اندک قند های ترا وپنتا و هگزا ساکارید) ، ترکیبات اسیدی، پروتئین ها و اسید های آمینه، آنزیم ها، ویتامین ها و مواد معدنی، ترکیبات آروماتیک و فنلی و از دیگر اجزاء تشکیل دهنده عسل، مسئول ویژگی های غذائی و درمانی منحصر به فرد عسل مشتمل برویژگی های آنتی اکسیدانی[2] و آنتی باکتریایی[3] هستند(جدول ۲).

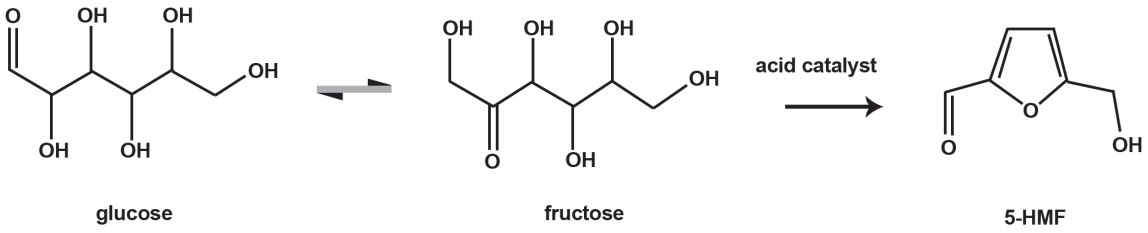
pH عسل اسیدی است و گستره آن ٦ -۳,۵ است. ,ویتامین های B۱ (تیامین)، B۲ (ریبو فلاوین)، B۳ (نیاسین)، B۵ (پانتوتونیک اسید) و B٦ (پیریدوکسال) در عسل گزارش شده است. از عناصر ضروری نیز کلسیم، مس، آهن، منیزیوم، منگنز، فسفر، پتاسیم، سدیم، روی در عسل وجود دارد. به علاوه وجود ذرات معلق در عسل بویژه دانه های گرده در میزان شفاف بودن عسل موثر است. ترکیبات قندی عسل مسئول بسیاری از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مانند گرانروی[4]، رطوبت و کریستاله شدن[5] در عسل هستند. از رخ نمای قندی عسل برای تشخیص کیفیت عسل ها و همچنین تعیین منشأ عسل استفاده می شود [۸].

محصول اکسایش آنزیمی گلوکزدرعسل توسط آنزیم گلوکز اکسیداز، اسید گلوکونیک است که در تعادل با گلوکونولاکتون بیشترین سهم را دراسیدیته عسل دارد. با اینحال اسید های دیگر نیز به مقدار کم در عسل وجود دارند که از آن جمله می توان به اسید فرمیک، اسید استیک، اسید سیتریک، اسید لاکتیک، اسید مالیک، اسید سوکسینیک اشاره کرد [۹]. عسل دارای خاصیت بافری است و در مقابل اضافه شدن مقادیر کم اسید و باز مقاومت می کند، ظرفیت بافری عسل به دلیل حضور فسفات، کربنات و دیگر نمک های معدنی است [۱۰]. از طرف دیگر، وجود قند های گلوکز و فروکتوز ونیزشرایط اسیدی درعسل امکان تولید هیدروکسی متیل فورفورال[6] (HMF) و ترکیبات مشابه طی فرایند دهیدراته شدن اسیدی (acid-catalyze) را فراهم می کند [۱۱]. HMF در عسل تازه وجود ندارد، ولی میزان آن در طی زمان و متاثر از دمای نگهداری عسل، افزایش می یابد. از این رو ارزیابی HMF در کنترل کیفیت و تازگی عسل مورد توجه قرار می گیرد. همچنین، نگهداری عسل در ظروف فلزی، مواد معدنی عسل واسترس های فتو شیمیایی نیز در محتوای HMF عسل موثر است[۱۲]. بر اساس اعلان موسسه فدرال ارزیابی خطر یا BfR[7] کشورآلمان این ترکیب فاقد اثرات سمی بوده وبرای سلامت انسان اثرات سرطانزا گزارش نشده است. آستانه مورد قبول HMF در عسل بعد از فراوری بر اساس اعلان کمیسیون بین المللی عسل[8] ، ۸۰ و بر اساس استانداردهای اتحادیه اروپا ٤۰ میلی گرم بر کیلوگرم است.

جدول۲. گستره حضور ترکیبات بیوشیمیائی درعسل

جزء بیوشیمیائی	میانگین (٪)	گستره
رطوبت	۱۷/۲	۱۲/۲-۲۲/۹
فروکتوز	۳۸/٤	۳۰/۹-٤٤/۳
گلوکز	۳۰/۳	۲۲/۹-٤۰/۷
سوکروز	۱/۳	۰/۲-۷/٦
دی ساکارید های احیا کننده	۷/۳	۲/۷-۱٦/۰
الیگوساکاریدهای بالاتر ازدی ساکارید	۱/٤	۰/۱-۳/۸
پروتئین، اسید های آمینه	۰/۵	۰/۲-۱/۲
اسید های آزاد مانند گلوکونیک اسید	۰/٤۳	۰/۱۳-۰/۹۲
لاکتون مانند گلوکونولاکتون	۰/۱٤	۰/۰-۰/۳۷

1.Super-Saturated
2.Antioxidant
3. Antibacterial
4.Viscosity
5.Cristalization
6. Hydroxymethylfurfural (HMF)
7. International honey commission(IHC)
8. Federal Institute for Risk Assessment BfR Opinion Nr. 030/2011, 15 May 2011



شکل۲. فرایند تشکیل هیدروکسی متیل فورفورال (HMF)

روش های معتبر ارزیابی HMF شامل روش های مبتنی برطیف سنجی و HPLC است [۱۳].

همچنین مواد معدنی شامل: پتاسیم به طور عمده، کلر، گوگرد، سدیم، فسفات، منیزیم، سیلیکون، آهن و مس در عسل گزارش شده اند [۱٤]. محتوی معدنی عسل پایین است و به طور میانگین در محدوده ۰/۱ تا ۰/۲ درصد قرار دارد.

عسل دارای محتوی پروتئینی متوسط ۰/۲ درصد است وبراساس گزارش های مربوط به عسل های مختلف میزان پروتئین در عسل در گستره۰/۰۱ – ۰/۳ درصد وزنی متغیر است. بدین ترتیب عسل‌ها بصورت محتوای پروتئینی بالا:۰/۳–۰/۱، متوسط: ۰/۰۵–۰/۱ و پائین: ۰/۰۵> دسته بندی می شوند [۱۵].

منشأ پروتئین های درعسل به گونه زنبور و نیزگرده و شهد گل‌ها بستگی دارد. از اینرواین مقدار با توجه به منشأ گیاهی و همچنین گونه زنبور عسل متفاوت است [۱٦]. پروتئین های متعددی در عسل‌های مختلف گزارش شده است. تعداد نوار های الکتروفورزی گزارش شده توسط گروه های تحقیقاتی مختلف، در گستره ٤ الی ۲۰ نوار واندازه پروتئبن های گزارش شده در عسل در گستره بین ۱۰ الی ۱۰۰ کیلو دالتون است [۱۷].

مهمترین پروتئین های موجود در عسل، آنزیم ها هستند و بیشترین مطالعات در مورد آنها صورت گرفته است. از اینرو تشخیص کیفیت عسل با استفاده از رخ نمای پروتئینی و آنزیمی عسل روش جدید برای ارزیابی کیفیت عسل محسوب می شود. همچنین مقدار قابل توجهی نیتروژن غیر پروتئینی با میانگین ۰/۰٤ درصد در عسل وجود دارد، که بیشتر مربوط به اسید های آمینه است، که از این میان اسید آمینه پرولین با منشا زنبور با ۵۰ تا ۸۵ درصد بیشترین مقدار را داراست [۱۰].

تاکنون تحقیقات گسترده ای روی تنوع و محتوی آنزیمی عسل ها و همچنین اثرات دما،pH و مدت زمان ذخیره عسل بر روی فعالیت آنزیم ها صورت گرفته است. آنزیم های عمده در عسل شامل اینورتاز[۲] ، آمیلاز[۳]، گلوکز اکسیداز[٤] با منشأ زنبور و آنزیم های کاتالاز[۵] و اسید فسفاتاز[٦] با منشأ گیاهی که موارد اخیر فقط در برخی از عسل‌ها وجود دارند و در مقایسه فعالیت آنزیمی کمی دارند [۱۸].

در فرایند رسیدن[۷] عسل، اینورتاز قند ساکارز موجود در شهد را به منوساکارید های گلوکز و فروکتوز که به صورت فیزیولوژیک برای زنبور قابل استفاده هستند تبدیل می کند، اینورتاز این توانایی را به زنبور می دهد تا یک محلول قندی غلیظ را تولید کند که نسبت به تخمیر مقاوم است و یک منبع غذایی پر انرژی برای زنبور است. بنابراین اینورتاز مسئول بیشترین تغییرات شیمیایی است که هنگام تبدیل شهد به عسل روی می دهد[۱۸]. میزان اینورتاز موجود در عسل به شرایط مختلفی مانند سن، مراحل فیزیولوژیک و تغذیه کلونی زنبورها و همچنین دمای کندو بستگی دارد. حساسیت اینورتاز به دما بسیار بالا است ولی سرعت تخریب آنزیم در دماهای زیر ۱۵ درجه بسیار کم است، در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد میزان کاهش فعالیت آنزیم ۱/۵ تا ۱/۷درصد در هر ماه است. فعالیت اینورتاز برای ارزیابی عسل در مقایسه با دیگر آنزیم ها از جمله آمیلاز ازمقبولیت بیشتری برخوردار است از جمله دلایل آن می توان به سهولت اندازه گیری فعالیت اینورتاز، حساسیت حرارتی بالاتر و بیان و حضور بیشتر آن در عسل اشاره کرد [۱۹].

آمیلاز یا دیاستاز[۸] یکی از آنزیم های مهم عسل است که طی سالیان توجه بسیاری را به خود جلب کرده است که این به دلیل استفاده از آن به عنوان معیاری از تازگی[۹] عسل است، اگر چه به دلیل تنوع زیاد در فعالیت آمیلاز، شناسایی این آنزیم نمی تواند به عنوان معیار مناسبی از

1.Minerals Content
2.Invertase
3.Amylase
4.Glucose oxidase
5.Catalase
6.Acid phosphatase
7.Ripening
8.Diastase
9.Freshness

تازگی عسل محسوب شود [۱۸].
گلوکز اکسیداز با تولید پراکسید هیدروژن و اسید گلوکونیک از مهمترین عوامل در خاصیت آنتی باکتریایی عسل محسوب می شود [۱۸]. اسید گلوکونیک عمده ترین اسید موجود در عسل است و اسیدیته عسل عمدتا به این ترکیب وابسته است. تولید پراکسید هیدروژن و اسید گلوکونیک در عسل بسیار آهسته صورت می گیرد و وقتی که عسل رقیق می شود فعالیت گلوکز اکسیداز ۲۵۰۰ تا ۵۰۰۰ هزار برابر افزایش پیدا می کند و این ویژگی یک عامل مهم در خاصیت ضد باکتریایی عسل محسوب می شود[۲۰]. فعالیت گلوکز اکسیدازی در عسل های مختلف بسیار متفاوت است. این اند که این آنزیم می تواند در ارتباط با منشأ گیاهی مورد توجه قرار گیرد [۲۱].
منشأ کاتالاز در عسل به گرده و میزان کمتر شهد نسبت داده شده است، همچنین فعالیت کاتالاز عسل به مخمر ها و دیگر میکروارگانیسم های موجود در عسل نیز نسبت داده شده است . بنابراین کاتالاز در همه عسل ها وجود نداشته و فقط در برخی از عسل ها گزارش شده است. کاتالاز فعالیت گلوکز اکسیداز را تنظیم می کند بنابراین در تعادل H_2O_2 در عسل شرکت می کند از اینرو کاتالاز در ویژگی آنتی باکتریایی عسل شرکت می کند.

جدول ۳. ترکیبات اصلی تشکیل دهنده گرده

جزء ترکیبی	متوسط (٪)	گستره (٪)
آب	۴۰	۳۰-۵۰
پروتئین	۲۳	۷/۵-۲۳
لیپید	۴/۸	۱-۱۵
قند	۲۷	۱۵-۴۵
خاکستر	۳/۱۲	۱-۵

فعالیت به حرارت، نور و دیگر اشکال انرژی مانند امواج ماکروویو بسیار حساس است تا بدانجا این فعالیت با قرار گرفتن در معرض نور از بین می رود.
اسید فسفاتاز یکی دیگر از آنزیم های عسل است که منشأ گیاهی دارد با اینحال فعالیت آن در همه ی عسل ها وجود ندارد و به همین علت نسبت به سایر آنزیم های عسل کمتر مورد توجه بوده است[۱۸]. اولین بار در سال ۱۹۳۸ Giri وجود اسید فسفاتاز را در عسل گزارش کرد. این آنزیم یک هیدرولاز است که فسفات های معدنی را از فسفات آلی تولید می کند. اسید فسفاتاز نسبت به دیگر آنزیم های عسل مانند آمیلاز، انورتاز وگلوکز اکسیداز فعالیت آنزیماتیک کمتری دارد و نسبت به شرایط نگهداری و دما حساسیت بیشتری دارد، با این وجود تعیین فعالیت اسید فسفاتاز می تواند به عنوان معیاری برای تشخیص تخمیر در عسل مورد استفاده قرار بگیرد، زیرا مشخص شده است که عسل تخمیر شده نسبت به عسل غیر تخمیری دارای فعالیت اسید فسفاتازی بیشتری است. همچنین برخی پژوهشگران بیان داشته

ب) گرده شناسی عسل

گرده[1] مهمترین منبع پروتئین، مواد لیپیدی، مواد معدنی و ویتامین ها ی عسل محسوب می شود. گرده برای رشد لارو ها و زنبور های جوان ضروری است. زنبور ها گرده ها را با استفاده از زبان و دهان خود از بساک گل ها برداشت می کنند و همچنین در هنگام تماس با گل، گرده ها به بدن و پاهای زنبور می چسبد. زنبور ها گرده ها را از بدنشان جدا کرده و با گرده های موجود در دهانشان مخلوط کرده و به کندو منتقل می کنند [۲۲]. میزان حضورترکیبات اصلی تشکیل دهنده گرده در جدول ۳ ارائه شده است.
علم مطالعه گرده های موجود در عسل ملیسو پالینولوژی[2] یا ملیتو پالینولوژی[3] نام دارد که شاخه ای از گرده شناسی است . سابقه این حوزه علمی که یکی از مهمترین رویکردها برای مطالعه عسل بوده و اهمیت بسیار زیادی در کنترل کیفیت عسل و تعیین منشأ جغرافیایی و گیاهی عسل دارد به قرن هجدهم بر می گرددو یکی از اولین شاخه های گرده شناسی محسوب می شود.

1.Pollen
2.Melissopalynology
3 .Melitopalynology

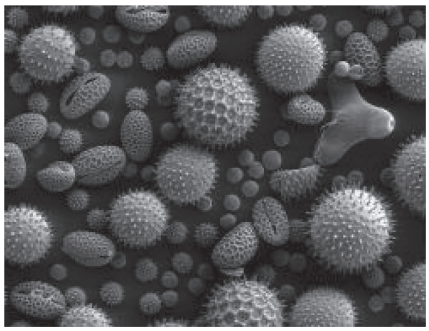
بر اساس اطلاعات حاصل از این راهکار، همچنین اطلاعات مهمی در مورد چگونگی استخراج بدست می آید [۲۳].

منشأ گیاهی عسل یکی از مهمترین ویژگی های تعین کننده کیفیت و اثرات درمانی عسل محسوب می شود. در این ارتباط عسل های مربوط به برخی از گیاهان به علت دارا بودن ترکیبات آروماتیک، طعم و بوی مناسب و همچنین ویژگی های درمانی نسبت به گیاهان دیگر ترجیح داده می شوند و از این رو دارای ارزش اقتصادی بیشتری هستند[۲٤].

از طرف دیگر، از آنجائیکه برای بهبود صنعت زنبورداری داشتن اطلاعات در مورد ارتباط زنبور و گیاهان اهمیت دارد، آنالیز گرده های موجود در عسل برای شناسایی گیاهان مورد علاقه زنبور عسل از منظر افزایش تولید و کیفیت عسل نیز حایز اهمیت است. عسل ها را بر اساس منشأ گیاهی در دو گروه تک گلی[۱] وچند گلی[۲] دسته بندی می کنند. بصورتیکه هرگاه فراوانی گرده یک گیاه معین بیش از ٤٥ درصد کل گرده‌های موجود در عسل را شامل شود، عسل تک گل در نظر گرفته می شود .

با اینحال، درمورد برخی از گیاهان و گرده های آنها این دسته بندی صدق نمی کند، به عنوان مثال گرده هایی که به صورت فراوان وجود دارند[۳] ، مانند اکالیپتوس وشاه بلوط شیرین (Castanea sativa)، وقتی عسل به عنوان تک گل در نظر گرفته می شود که فراوانی گرده آنها ۹۰ درصد گرده‌ها را تشکیل دهد.

از طرف دیگر، در مورد گرده های با فراوانی کم[٤] مانند پرتقال، درخت باس[٥]، اقاقیا و اعضای خانواده نعناعیان[٦] ، فراوانی ۳۰-۱۰ درصدی گرده های این گیاهان کافی است تا به عنوان تک گل در نظر گرفته شوند [۲۵]. شکل۳ تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) دانه های گرده را ارائه نموده است.



شکل ۳) تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی دانه های گرده که برای شناسائی منشاء گیاهی و جغرافیائی عسل مورد استفاده قرار می گیرد

منطقه ای که عسل در آنجا تولید شده است را می توان با استفاده از ترکیبی از گرده ها شناسایی کرد. در حقیقت تفاوت گستره گرده ای بین عسل های نواحی کاملا مجزا از نظر جغرافیایی به آسانی قابل تشخیص است، اگرچه تشخیص این تفاوت در نواحی جغرافیایی نزدیک به هم مشکلتر است، در این موارد روش های گرده شناسی پیچیده تری باید مورد استفاده قرار گیرد.

در سال های اخیر آنالیز گرده ای با استفاده از روش های نرم افزاری و آماری ویژه برای تشخیص منشأ جغرافیایی عسل مورد استفاده قرار گرفته است. گستره گرده ای عسل به نواحی گیاهی و جنگلی که در آن تولید می شود بستگی دارد، حدود و مرزهای سیاسی به ندرت باعث تغییر این شرایط می شود [۲٦].

اگر چه روش استاندارد و متداول برای شناسایی منشأ گیاهی عسل گرده شناسی است ولی این روش همچنین دارای محدودیت هایی است. انجام گرده شناسی مستلزم دانش قبلی در ارتباط با گرده شناسی و همچنین داشتن مهارت های تخصصی گرده شناسی برای رسیدن به نتایج قابل اطمینان است [۲۷].

ج) آلودگی های عسل

علیرغم پائین بودن امکان آلودگی در عسل بدلیل ماهیت فرآیند تولید آن توسط زنبور عسل و منشا آن یعنی شهد و گرده گل ها، با اینحال با گسترش آلودگی های زیست محیطی روزافزون، احتمال الودگی عسل به آلاینده های محیطی بویژه آنتی بیوتیک ها، آفت کش های مورد استفاده درکشاورزی، فلزات سنگین و حتی برخی از میکروب های مقاوم در شرایط بسیار حفاظت شده عسل از حیث اسیدیته، پراکسید هیدروژن و ویسکوزیته، منتفی نیست!

متاسفانه با صنعتی شدن کشاورزی، استفاده بی رویه از آفت کش های مختلف از جمله حشره کش ها، کنه کش ها، علف کش ها و غیره، موجب شده است که برخی مواد آلی کلره که موجب مرگ ومیر زنبور نشده و در محصول عسل وارد شود.

احتمال آلودگی به فلزات سنگین با نزدیک بودن منطقه پرورش زنبور عسل به مناطق صنعتی افزایش می یابد [۲۸]. منابع اولیه آلودگی میکروبی عسل احتمالاً شامل دانه های گرده، دستگاه گوارشی زنبور های عسل، گرد و خاک، هوا و گل ها می باشد. لارو ها ممکن است در ابتدا عاری از میکروب باشند اما به مرور با شهد و دانه های گرده تغذیه شده و آلوده می شوند. در مواردی گزارش هائی مبتنی بر جداسازی گونه های باسیلوس، باکتری های چند شکلی گرم متغیر[۷] ، کپک، اکتینومیست ها، باسیل های گرم منفی (احتمالاً از انتروباکتریاسه ها) و مخمرها از نمونه های عسل منتشر شده است.

1.Unifloral
2. Multifloral
3. Over-represented
4.Under-Rrepresented
5.Tilia
6.Lamiaceae
7. Gram-Variable Pleomorphic Bacteria

د) مراجع و استانداردهای عسل

سازمان ها و نهاد های کشوری و بین المللی مسئولیت تدوین و نظارت بر مقررات کنترل کیفی و استانداردهای عسل را به عهده دارند. مراجع داخلی شامل سازمان استاندارد در حوزه تدوین و نظارت بر استاندارد های عسل و آزمون های تائیدی و معاونت غذا و داروا ز منظر صدور مجوز بسته بندی و درنتیجه شناسه نظارت منطبق با ملاک های بهداشتی در این زمینه فعالیت می کنند. در ابعاد بین المللی، مجموعه مقررات عسل – استاندارد اتحادیه اروپا[1] و مجموعه مقررات استاندارد مواد غذایی برای عسل بوسیله کمیسیون بین المللی عسل (IHC) [2] مورد بررسی و تجدید نظر قرار می گیرد. این کمیسیون در سال ۱۹۹۰با هدف تدوین و تهیه استاندارد جهانی عسل تاسیس شد. مجموعه روش‌های رایج و جدید آنالیز عسل در سال ۲۰۰۹ تهیه و توسط کمیسیون منتشر شده است .[3]

نتیجه گیری

ترکیبات و ویژگی های منحصر به فرد عسل زمینه تحقیقات بسیاری از محققان بوده است. از این ویژگی ها می توان به خواص درمانی عسل اشاره کرد. ترکیبات عسل با توجه به منشأ گیاهی، ناحیه جغرافیایی و همچنین روش های فراوری بسیار متنوع است. پروتئین ها و آنزیم‌های عسل از مهم ترین ترکیبات عسل بوده که در تشخیص کیفیت عسل از اهمیت زیادی برخوردار هستند. استفاده از پروفایل پروتئینی عسل به عنوان روش جدید تشخیص کیفیت و منشأ گیاهی عسل مطرح است. با توجه به اینکه ترکیب عسل و همچنین ویژگی های درمانی آن ارتباط زیادی به منشأ گیاهی و جغرافیایی آن دارد، انجام تحقیقات بیشتر بر روی عسل های گوناگون از نواحی مختلف کشور و بررسی ارتباط بین منشأ گیاهی، ترکیبات و ویژگی های درمانی و تغذیه ای عسل های بومی ایران بویژه با تاکیدد بر اثرات درمانی آنها در مقابله ودرمان بسیاری از زخم ها و بیماریها ضروری به نظر می رسد. منشأ گیاهی عسل یکی از مهمترین مولفه های کیفیت عسل محسوب می شود و از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت زیادی است. عسل های مربوط به برخی از گیاهان به علت دارا بودن ترکیبات آروماتیک، طعم و بوی مناسب و همچنین ویژگی های درمانی نسبت به گیاهان دیگر ترجیح داده می شوند و از این رو دارای ارزش اقتصادی بیشتری هستند. بنابراین آنالیز گرده های موجود در عسل برای شناسایی گیاهان مورد علاقه زنبور عسل حائز اهمیت فراوان است و به منظور بهبود صنعت زنبورداری داشتن اطلاعات در مورد ارتباط زنبور و گیاهان بسیار مهم است. با توجه به موارد ذکر شده و نیز اهمیت عسل به عنوان غذا دارو و نقش آن در تغذیه و درمان و همچنین با توجه به ویژگی های منحصر به فرد ایران از لحاظ تنوع اقلیمی و پوشش گیاهی، ارتقاء کمی و کیفی تولید، فراوری و عرضه عسل در کشوربا رویکرد ارتقاء سلامت در جامعه، مشارکت در افزایش محصولات کشاورزی و نیز بهبود جایگاه کشور در ایفای نقش محوری در ارائه الگوها و استاندارد های منطقه ای عسل، ارزش و اهمیت بیش از پیش می یابد. از اینرو برنامه ریزی در سطح کلان ملی، و انجام پژوهش های ماموریت محور در این حوزه می تواند ارزش راهبردی داشته باشد.

منابع و مآخذ

[1]. Commission C. A. (1989). "Codex Standards for Sugars (Honey)", Worldwide Standard. FAO-WHO, CAC, Vol. 3.

[2]. Mahmoodi-Khaledi E., Kashef N., Habibi-Rezaei M., Moosavi-Movahedi A. A. (2015). "In Vitro Characterization of Antibacterial Potential of Iranian Honey Samples Against Wound Bacteria", European Food Research and Technology, Vol. 241, No. 3, PP. 1-11.

[3]. Basualdo C., Sgroy V., Finola M. S., Marioli, J. M. (2007). "Comparison of the Antibacterial Activity of Honey from Different Provenance Against Bacteria Usually Isolated from Skin Wounds", Veterinary Microbiology, Vol. 124, No. 3, PP. 375-381.

[4]. Midgley J. (2014). "Bugs Rule! An Introduction to the World of Insects", African Entomology, Vol. 22, No. 2, PP. 460-468.

[5]. Aparna A. R., Rajalakshmi, D. (1999). "Honey—its Characteristics, Sensory Aspects, and Applications", Food Reviews International, Vol. 15, No. 4, PP. 455 - 471.

[6]. Hamdan K. (2008). "How Do Bees Make Honey. Bee Research Unit", National Center for Agriculture Research and Technology Transfer (NCARTT).

[7]. Küçük M., Kolaylı S., Karaoğlu Ş., Ulusoy E., Baltacı C., Candan F. (2007). "Biological Activities and Chemical Composition of three Honeys of Different Types from Anatolia", Food Chemistry, Vol. 100, No. 2, PP. 526-534.

1.European Honey Directive (http://www.ihc-platform.net/honeydirective2001.pdf)
2.International Honey Commission (http://www.ihc-platform.net/)
3."Harmonised methods of the European Honey Commission"http://www.bee-hexagon.net/en/network.htm

[8]. Shin H.S., Ustunol Z. (2005). "Carbohydrate Composition of Honey from Different Floral Sources and their Influence on Growth of Selected Intestinal Bacteria: An in Vitro Comparison", Food Research International, Vol. 38, No. 6, PP. 721-728.
[9]. Mato I., Huidobro J. F., Simal-Lozano J., Sancho M. T. (2003). "Significance of non Aromatic Organic Acids in Honey", Journal of Food Protection, Vol. 66, No.12, PP. 2371-2376.
[10]. Bogdanov S. (2009). "Honey Composition", Bee Product Science.
[11]. Fallico B., Zappal M., Arena E., Verzera A. (2004). "Effects of heating process on 397 Chemical Composition and HMF levels in Sicilian Monofloral Honeys", Food Chemistry, Vol. 85, PP. 305.
[12]. Khalil M. I., Sulaiman S. A., Gan S. H. (2010). "High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian Honey 3 Samples Stored for more than One year", Food and Chemical Toxicology, Vol. 48, No. 8, PP. 2388–2392.
[13]. Zappala A., Fallico B., Arena E., Verzera, A. (2005). "Methods for the Determination of HMF in Honey: a Comparison", Food Control, Vol. 16, No. 3, PP. 273-277.
[14]. Herna´ndez O. M., Fraga J. M. G., Jime´nez A. I., Jime´nez F., Arias, J. J. (2005). "Characterization of Honey from the Canary Islands: Determination of the Mineral Content by Atomic Absorption Spectrophotometry", Food Chemistry, Vol. 93, No. 3, PP. 449-458.
[15]. Azeredo L., Azeredo M., De Souza S., Dutra V. (2003). "Protein Contents and Physicochemical Properties in Honey Samples of Apis Mellifera of Different Floral Origins", Food Chemistry, Vol. 80, No. 2, PP. 249-254.
[16]. Anklam E. (1998). "A Review of the Analytical Methods to Determine the Geographical and Botanical Origin of Honey", Food Chemistry, Vol. 63, No. 4, PP. 549-562.
[17]. Mohammed S., Babiker E. E. (2009). "Protein Structure, Physicochemical Properties and Mineral Composition of Apis Mellifera Honey Samples of Different Floral Origin", Australian Journal of Basic and Applied Science, Vol. 3, No. 3, PP. 2477-2483.
[18]. Babacan S., Rand A. G. (2005). "Purification of Amylase from Honey", Journal of Food Science, Vol. 70, No. 6, PP. 413-418.
[19]. Vorlova L., Pridal, A. (2002). "Invertase and Diastase Activity in Honeys of Czech Provenience", Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunesis, Vol. 8, No. 5, PP. 57-66.
[20]. Bansal V., Medhi B., Pandhi, P. (2005). "Honey – A Remedy Rediscovered and its Therapeutic Utility", Kathmandu University Medical Journa, Vol. 3, No. 11, PP. 305-309.
[21]. Alonso-Torre S. R., Cavia M. M., Fernandez-Muino M. A., Moreno G., Huidobro J. F., Sancho M. T. (2006). "Evolution of Acid Phosphatase Activity of Honeys from Different Climates", Food Chemistry, Vol. 97, No. 4, PP. 750-755.
[22]. Bibi S., Husain S. Z., Malik, A. R. N. (2008). "Pollen Analysis and Heavy Metals Detection in Honey Samples from Seven Selected Countries", Pakistan Journal of Botany, Vol. 40, No. 2, PP. 507-516.
[23]. OHEa W. V. D., Oddo L. P., Piana M. L., Morlot M., Martin P. (2004). "Harmonized Methods of Melissopalynology", Apidologie, Vol. 35, PP. 18-25.
[24]. Naab O., Tamame M., Caccavari M. (2008). "Palynological and Physicochemical Characteristics of three Unifloral Honey Types from Central Argentina", Spanish Journal of Agricultural Research, Vol. 6, No. 4, PP. 566-575.
[25]. Sodré G. d. S., Marchini L. C., De Carvalho C. A., Moreti A. C. (2007). "Pollen analysis in Honey Samples from the two Main Producing Regions in the Brazilian Northeast", Anais da Academia Brasileira de Ciências, Vol. 79, No. 3, PP. 381-388.
[26]. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. (1978). "Methods of Melissopalynology", Bee world, Vol. 59, No. 4, PP. 139-157.
[27]. Baroni M. V., Chiabrando G. A., Costa C., Wunderlin D. A. (2002). "Assessment of the Floral Origin of Honey by SDS-Page Immunoblot Techniques", Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 50, No. 6, PP. 1362-1367.
[28]. Bahreyni R., Mirhadi, S., Javaheri, S., Talebi, M. (2006). "The Survey on Situation of Heavy Metals in Honey, Pollen and Adult Bees of Tehran Province", Apiaries, Vol. 15, No. 4, PP. 247-252.