دوفصلنامه علمی ترویجی علوم و فنون زنبورعسل
دوره ۱٤، شماره ۲۶، سال ۱٤۰۲، (۱۸-۳۰)

تأثیر گیاهان دارویی بر سلامت و خواص فرآورده های زنبور عسل *(Apis mellifera)*

ابراهیم طالبی[۱]، گیرما آلتایه[۲]، مرجان حقیقت جهرمی[۱]

۱-گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد داراب، داراب، فارس، ایران
۲-گروه زیست شناسی، دانشگاه هاواسا، اتیوپی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۲۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۲/۱۷
شناسه دیجیتال (DOI): HBSJ.2023.129868/10.22034
رایانامه: Ebrahim.Talebi@iau.ac.ir / marjan.haghighat@gmail.com

چکیده:

عصاره و اسانس گیاهان دارویی توانسته اند نقش خود را در بهبود عملکرد رشد، تاثیر بر میکروبیوتا دستگاه گوارش، بهبود هضم و بالا بردن ایمنی بدن نشان دهند. صنعت زنبورداری نیز با چالش‌های متعددی از قبیل آفات و بیماری‌ها مواجه است که استفاده از داروهای شیمیایی نه تنها موجب افزایش مقاومت میکروبی شده بلکه با باقی ماندن در فرآورده‌های زنبور عسل، بازار پسندی آنها را کاهش داده است. یافتن جایگزین طبیعی مناسب، همیشه دغدغه ی تمامی محققین بوده است. گیاهان دارویی با داشتن ترکیبات متعدد توانسته‌اند تاثیر مثبت خود را بر سایر حیوانات مزرعه ای نشان دهند و به عنوان جایگزینی قابل اطمینان مورد مصرف قرار گیرند. استفاده از شهد و گرده گیاهان دارویی نه تنها باعث کنترل آفات و درمان بیماری‌های زنبورعسل شده است بلکه موجب ارتقا کیفیت محصولات تولیدی این حشره مفید نیز گردیده است. اطلاعات زیادی از خواص آنتی اکسیدانی محصولات زنبور عسل در دسترس است اما ارائه یک دیدگاه کلی از تاثیرات گیاهان دارویی بر این صنعت و بهبود خواص آنتی اکسیدانی محصولات تولیدی ضروری به نظر می رسد.

واژه‌های کلیدی: خواص آنتی اکسیدانی؛ عسل؛ بره موم؛ گیاهان دارویی

مقدمه

به منظور مبارزه با بیماری‌ها و بهبود سلامت زنبوران، محققان به طور مداوم از ابزارهای موجود در علوم میکروبیولوژی، زیست شناسی مولکولی و شیمی جهت تولید دارو استفاده می کنند (Tauber *et al*., 2019). اثرات گیاهان دارویی از قدیم الایام شناخته و در طب سنتی برای درمان بیماری‌ها استفاده گردیده است و ترکیبات و مواد فعال موجود در آنها شناسایی شده است (Talebi *et al*., 2022). مکانیسم‌های عمل در برابر میکروارگانیسم‌های عامل بیماری در انسان، حیوانات و گیاهان کشف گردیده است. دلیل این امر جستجو برای ترکیبات طبیعی یا سازگار با محیط زیست است که می‌تواند به طور موثر و ایمن به عنوان جایگزینی قابل اعتماد برای آنتی بیوتیک‌ها و آفت کش‌ها باشد.

به طور کلی، اسانس‌های معطر از طریق تقطیر بخار حاصل از کل گیاه یا قسمت‌های مختلف گیاهان به دست می آیند. اسانس‌ها حاوی ترکیبات فرار (الکل‌ها، استرها، آلدهیدها، کتون‌ها و غیره)، ترکیبات غیر فرار (پارافین، موم و غیره) و هیدروکربن‌ها (ترپن‌ها، سسکوی ترپن‌ها و غیره) هستند (Mamusa *et al*., 2021). امروزه، هم از عصاره و هم اسانس گیاهان در جیره طیور، خرگوش و نشخوارکنندگان استفاده می‌شود. طیف گسترده ای از اسانس‌ها، اثرات مثبت متعددی بر روی عملکرد رشد، سیستم گوارشی و غیره حیوانات دارند. آنها حاوی ترکیبات زیست فعال بوده و پتانسیل این را دارند که به عنوان مکمل‌های غذایی چند عملکردی نقش خود را ایفاکنند (Altundağ and Aslım, 2005).

فعالیت ضد میکروبی اسانس‌ها در تغذیه انسان، حیوان و غیره به محتوای شیمیایی مواد فعال آنها بستگی دارد (Talebi *et al*., 2022) و حتی در یک گونه گیاهی نیز تفاوت‌هایی در محتوای ترکیبات دیده شده است. تحقیقات نشان دادند که گیاهان دارویی زمانی که در سطوح بالا مصرف شوند ممکن است اثرات نامطلوبی را بر جای گذارند (Okigbo *et al*., 2009; Abdel-Aziz *et al*., 2016). به همین دلیل، اثربخشی عصاره یا اسانس گیاهان مورد استفاده باید با تحقیقات علمی دقیق‌تری ارزیابی و گزارش شود.

محصولات زنبور عسل منبع بالقوه آنتی اکسیدان‌های طبیعی از جمله اسید فنولیک، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها و همچنین ترکیبات شیمیایی گیاهی متعددی هستند که قادر به مقابله با اثرات استرس اکسیداتیو که زمینه ساز بسیاری از بیماری‌ها هستند، می باشند (Maroof and Gan, 2020). عملکرد اصلی آنتی اکسیدان‌ها بر اساس توانایی مهار فرآیندهای اکسیداسیون است، بنابراین تولید رادیکال‌های آزاد را کاهش داده و منجر به تحریک یک واکنش زنجیره‌ای که ممکن است باعث تغییرات مخرب سلولی شود، می گردد. گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) توسط موجودات زنده در نتیجه متابولیسم سلولی و عوامل محیطی تولید می شوند. گونه‌های فعال اکسیژن مولکول‌های بسیار واکنش‌پذیری هستند که در بسیاری از مسیرهای سیگنال‌دهی سلولی نقش داشته و می‌توانند به ساختارهای سلولی مانند کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها آسیب رسانده و عملکرد آنها را تغییر دهند. استرس اکسیداتیو به عنوان شرایطی تعریف می‌شود که در آن تعادل حیاتی بین تولید رادیکال‌های آزاد و دفاع آنتی اکسیدانی نامطلوب باشد. وضعیت استرس اکسیداتیو می‌تواند با بیماری‌های دژنراتیو مختلفی مانند تصلب شرایین، سرطان، اختلالات عصبی، دیابت و بیماری‌های قلبی عروقی مرتبط باشد (Nemati *et al*., 2018).

ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در فرآورده‌های زنبور عسل دارای مکانیسم‌های اثر متفاوتی هستند که باعث کاهش پیامدهای نامطلوب گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن شده و منجر به کاهش استرس اکسیداتیو می گردد. عسل می تواند آنزیم‌های مسئول تولید آنیون‌های سوپراکسید و کیلاسیون فلزی را مهار کند، واکنش‌های زنجیره ای رادیکال را شکسته و نقش پیشگیرانه ای در مهار تشکیل گونه‌های اکسیدان فعال داشته باشند. خواص آنتی اکسیدانی فرآورده‌های زنبور عسل به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است (Hegazi *et al*., 2009).

گیاهان دارویی نه تنها کمک به کاهش آفات و بیماری‌های زنبوران عسل می کنند، بلکه افزایش خواص محصولات آنها نظیر عسل، گرده گل، ژل رویال و بره موم می کنند و پتانسیل تولید محصولات زنبور عسل با فعالیت زیستی بالاتر را دارند که می‌تواند موجب ارتقاء سلامت مصرف کننده شود.

زنبورداری و عوامل محیطی

زنبور عسل به دلیل فعالیت تخصصی بر روی یک گل و انتشار گسترده در سراسر جهان نقش مهمی در گرده افشانی گیاهان مختلف، بخصوص گیاهان زراعی و باغی دارند. گرده افشانی زنبورها ارزش بسیار بالایی برای افزایش کیفیت و کمیت محصول داشته و عواید اقتصادی و تامین غذا جهانی را بهبود می‌بخشد (Khalifa *et al*., 2021). زنبوران عسل

(*Apis mellifera*) گونه‌های اجتماعی هستند و یکی از مهم ترین گرده افشان‌ها برای کشاورزی بشمار می روند. انسان‌ها هزاران سال است که این حشره مفید را مدیریت کرده و پرورش آنها را برای تمام قاره‌ها، عمدتا ایالات متحده و اروپا توسعه داده اند.

از زمان مصر باستان از زنبورها برای تولید عسل استفاده می‌کردند و نقش اجباری در گرده افشانی گیاهان نیز بعهده داشته است. در قرون هفدهم و هجدهم، بهبود تکنیک‌های زنبورداری امکان حفظ و پرورش کلنی‌های بزرگ زنبور عسل را فراهم نمود و منجر به کشاورزی مدرن شد. بروکنر و همکاران نشان دادند که در ایالات متحده و اروپا، زنبورداران با مشکلات فصلی متعددی مواجه بودند (Bruckner *et al*., 2022). در ایالات متحده، زنبورداران در هر زمستان ۳۰ درصد از کلنی‌های خود را از دست می دادند. بنابراین هر گونه تغییر در منابع گیاهی می توانست اثر قابل توجهی بر جمعیت کلنی‌های زنبور عسل گذارد. تنوع گلدهی، عدم استفاده از حشره کش‌ها و در دسترس بودن زیستگاه طبیعی، محرک‌های اصلی سلامت و فراوانی تولیدات زنبور عسل بودند.

انسان‌ها برای محافظت از اکوسیستم به زنبورها و زنبوران برای بقای خود به فعالیت‌های آنتروپیک (عوامل انسانی) وابسته هستند و کاهش جمعیت و تعداد کلنی‌های زنبور عسل خطری جدی برای بقای بسیاری از گونه‌های گیاهی است و می تواند به عنوان یک نشانگر زیست محیطی در نظر گرفته شود. زنبور عسل یکی از پرمطالعه ترین‌ها موجودات است. بر اساس گزارش سازمان خواربار و کشاورزی (FAO) در ۱۵ سال گذشته تنها ۱۱ گونه زنبور عسل از قبیل *Apis andreniformis*، *A. binghami*، *A. breviligula*، *A. cerana*، *A. dorsata*، *A. florea*، *A.koschevnikovi*، *A. laboriosa*، *A. nigrocincta*، *A. mellifera* و *A. nuluensis* ثبت و شناسایی شده است (Aizen and Harder, 2009). پیوند طبیعت و این حشره سودمند موجب حفظ بقای بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری گردیده است و در جلوگیری از فرسایش خاک، تعدیل دمای زمین و ... نقش مهمی دارد.

تاثیر گیاهان بر فرآورده‌های زنبور عسل

گونه‌های گیاهی به عنوان منابع شهد و گرده، رکن اساسی در پرورش زنبور عسل ایفا می کنند. گیاهانی که زنبوران عسل از آنها تغذیه می‌کنند ویژگی‌های خاصی از قبیل طعم دلپذیر، رنگ و خواص مفید دارویی دارند. عسل یک محصول کاملا انحصاری و گیاهی است.

گزارش شده است که حدود ۸۰ درصد از جمعیت جهان از عصاره‌های گیاهی برای مراقبت‌های بهداشتی و سلامتی استفاده می کنند و جمعیت بومی در بسیاری از مناطق بجای داروهای شیمیایی، تنها از اینگونه منابع برای درمان استفاده می نمایند. در کشورهای کم درآمد که تهیه داروهای مرسوم به دلیل هزینه بالا و در دسترس نبودن، ممکن نیست، گیاهان داروئی می توانند به عنوان یک درمان ارگانیک و سنتی محسوب شود (Kamboj, 2000).

پوشش گیاهی موجود در محیط پرورش زنبور عسل برای زنبورداری مهم است، زیرا زنبورها شهد و گرده گل‌ها را از آنها تامین می کنند. گونه‌های گیاهی از مکانی به مکان دیگر و در زمان‌های مختلف، به دلیل شرایط آب و هوایی، توپوگرافی و شیوه‌های کشاورزی متفاوت است. شناخت نوع، تراکم و کیفیت گیاهان هر منطقه از جمله عوامل بسیار مهم و تاثیر گذار بر موفقیت در زنبورداری است. جنگل‌ها، مراتع، آگروفیتوسنوزها (به عنوان مثال، باغ‌ها، تاکستان‌ها، زمین‌های پرورش گل)، مزارع گیاهان دارویی و معطر اغلب توسط زنبورها برای جستجوی گیاهان خوش عطر و مغذی بازدید می‌شوند (Keppel *et al*., 2012). زنبور عسل با استفاده از گیاهان داروئی، مواد موثره آنها را دریافت نموده و محصولات تولیدی از خاصیت مشابه منابع گیاهی، بهره مند می شوند. بطوریکه، فرآورده‌های حاصله جنبه درمانی پیدا می نمایند.

محققین (Bakour *et al*., 2021) گزارش نمودند که بیشتر زنبورداران، مراتعی را انتخاب می کنند که دارای گیاهان با خواص مفید متعدد برای سلامتی انسان باشند. گیاهانی که به عنوان آنتی اکسیدان، ضد التهاب، ضد قارچ، ضد دیابت، ادرار آور، دارای اثرات درمانی برای انواع مختلف سرطان و همچنین بیماری‌های عصبی، قلبی عروقی و دستگاه گوارش مورد استفاده قرار گیرند. خواص دارویی محصولات زنبور عسل به منابع گیاهی بستگی دارد. منابع گیاهی مختلف، محصولات زنبور عسل را با خواص دارویی متعدد و ویژگی‌های درمانی خاص بهره مند می کند. مهم ترین محصولات زنبور عسل که تحت تاثیر گیاهان داروئی قرار گرفته و تاثیر مثبت بر سلامت انسان دارد:

- **گرده زنبور عسل:** این ماده نه تنها محصولی غنی از ویتامین‌های گروه B، مواد معدنی و اسیدهای چرب غیراشباع است که می تواند احتیاجات طیف وسیعی از عملکردهای متابولیکی و یا ساختاری را برآورده سازند بلکه به دلیل دارا بودن کارتنوئیدها، فلاوونوئیدها، استرول‌ها و ترپن‌ها دارای

خواص آنتی باکتریال بوده و می تواند با باکتری‌های مضر دستگاه گوارش مقابله نماید (Ilie *et al*., 2022).

● **بره موم:** یک ماده آنتی باکتریال بسیار قوی می باشد که بر روی طیف وسیعی از باکتری‌ها تاثیر دارد و بعنوان ضد عفونی کننده کندو مورد استفاده قرار می گیرد. از بره موم برای درمان سرماخوردگی، زخم و بیماری‌های مفاصل استفاده می‌شود (Kayaoglu *et al*., 2011). بره موم از مواد گیاهی جمع‌آوری شده توسط زنبورها منشا می گیرد که با موم مخلوط می‌گردد. منابع اصلی مورد استفاده جهت تولید بره موم شامل تعداد کمی از گونه‌ها می شود. این گونه‌ها در برخی مناطق جغرافیایی وجود دارند. در اروپا و آمریکای شمالی، گونه‌های درختی از جنس صنوبر (در اروپا اقطی سیاه و صنوبر لرزان و در آمریکا صنوبر دلتوئیدس و صنوبر کالفرنیایی) و درخت توس یا غان، به عنوان منبع رزین برای زنبورها شناخته می شوند، در حالی که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری مناطق، دالبرگیا و اقاقیا (*Anacardiaceae*) و درخت باکاریس ((*Asteraceae* *Fabaceae*)) منابع اصلی می باشند. در نواحی مدیترانه ای، جایی که گونه‌های صنوبر ممکن است کمتر دیده شوند، منبع رزین برای بره موم، درخت سرو زربین -*Cupressus semper virens* و درخت ارس یا سرده *Juniperus phoenicea* می باشد (Stephens *et al*., 2010; Alzahrani *et al*., 2012).

● **نان زنبورعسل:** محصولی مشتق شده از گرده گل است که به عنوان فعال کننده خواص مفید برای دستگاه گردش خون عمل می کند. قادر به التیام و تقویت سیستم‌های ایمنی و عصبی است و دارای اسیدهای چرب غیر اشباع است (Kiel-iszek *et al*., 2018).

کمیت و کیفیت محصولات فوق به شدت وابسته به منابع گیاهی است و گیاهان دارویی نقش مهمی در زنبورداری داشته به طوریکه می توانند به عنوان جایگزینی برای مقابله با آفات و بیماری‌ها استفاده شوند. برخی از بیماری‌ها و آفات زنبور عسل می توانند توسط گیاهان داروئی درمان شوند. برای مثال می توان به داروی گیاهی نوزماهیل جهت پیشگیری و درمان بیماری نوزما اشاره نمود. این ترکیب از عصاره و اسانس‌های مختلف گیاهی به همراه مواد معدنی تشکیل شده است (www.herbimed.ir). مطالعات موثر بودن عصاره‌های توتون، اسپند و آویشن کوهی بر کنترل کنه واروآ را نشان داده اند (شاددل تیلی و همکاران، ۱۳۸۷). چندین گیاه دارویی بر قارچ‌ها، کنه واروآ و باکتری‌ها موثر هستند (Khan *et al*., 2019). نگوین و همکاران خواص فیزیکوشیمیایی و ویسکوالاستیک عسل حاصل از گیاهان، نظیر ریحان، یونجه و دو نوع عسل مانوکا (محصول کشور نیوزیلند از گیاهی با همین نام است) را که از گیاهان دارویی به دست آمدند را بررسی کردند و بر موثر بودن نوع گیاه مورد استفاده جهت مقابله با بیماری‌های رایج زنبور عسل تاکید نمودند.

چک لیست کلی گونه‌های گیاهی مفید دارای بیش از ۴۰۰۰۰ نام طبقه بندی شده گیاهان مختلف است که بیشتر از ۴۰۰ خانواده و ۶۰۰۰ جنس را دارا می باشد. گیاهان دارویی، مورد مصرف انسان و دام، ۲۶۶۶۲ گونه را تشکیل می دهند و این تعداد از طریق تحقیقات مرتبط با طب سنتی به طور مداوم در حال افزایش است. تعیین دقیق تعداد گونه‌هایی که به عنوان مواد دارویی در اروپا استفاده می شوند به دلیل محدودیت مواد مورد استفاده، نامشخص بودن منشاء برخی از گونه‌های گیاهی و فقدان مستندات دشوار است. حدود ۲۰۰۰ گونه تجاری از گیاهی دارویی و معطر موجود است که دو سوم آنها بعنوان گونه‌های بومی اروپا معرفی شده اند، که از این تعداد می توان به آلمان با ۶۰۰، فرانسه ۴۵۰ و اسپانیا ۶۰۰ گونه بومی، بعنوان کشورهای پیشرو در تجارت گیاهان دارویی و معطر در اروپا اشاره نمود (Diazgranados *et al*., 2020).

بیشترین تعداد مورد تهدید گونه‌ها در منطقه مدیترانه و در مناطق کوهستانی (مانند آلپ، پیرنه، توده مرکزی، شبه جزیره بالکان) ثبت شده است. تهدیدات عمده برای گیاهان دارویی مرتبط با تأثیرات انسانی (مانند دامداری، فعالیت‌های تفریحی، گردشگری، استفاده از مواد شیمیایی، آلودگی و توسعه شهری) می باشد.

فعالیت جستجوگری زنبورها در طبیعت به منظور جمع آوری شهد و عسلک به عنوان منابع کربوهیدرات، گرده (پروتئین) و رزین برای تولید بره موم (برای اهداف ضد میکروبی و دفاعی) محدود می شود. گرده گل‌ها توسط زنبورها در هنگام بازدید از گل‌های گیاه جمع آوری می شود و به صورت گلوله‌های گرده به عنوان منبع پروتئین در کندو ذخیره می شود بنابراین منبع عسل و گرده به پوشش گیاهی اطراف محل استقرار زنبورستان ارتباط دارد و بر خواص فیزیکی، شیمیایی، عملکردی و حسی محصولات زنبور عسل تأثیر می گذارد. زنبور عسل از طریق گرده افشانی، نقش بسزایی در حفظ گونه‌های گیاهی به عهده دارد.

گونه‌های مهم متعلق به خانواده نعناع، ثعلبیان، گل سرخیان و کاسنیان گونه‌های اصلی هستند. جنس‌های تیره نعناعیان (اسطوخودوس، آویشن، مریم نخودی، مریم گلی، چای کوهی) توسط زنبورها عمدتاً به عنوان منابع شهد مورد بازدید و استفاده قرار می‌گیرند، در حالی که تیره گل سرخیان

(سیب، آلو، گیلاس، تمشک، زالزالک) و کاسنیان (استر، قاصدک، گل بی مرگ یا سرده، آفتاب گردان) هم برای شهد و هم برای تامین گرده مورد مصرف قرار می گیرند. برعکس، جنس‌های تیره ثعلبیان (ارکیده، غده انگشتی، ابرویی، ثعلب) ارزش محدودی برای تامین شهد و گرده دارند، اگرچه این گونه‌ها زنبورهای وحشی (زنبورهای بامبل از جنس *Bombus*) را به طرف گل‌های خود جذب می‌کنند. به طور کلی، بسیاری از گیاهان این خانواده‌ها ارتباط زیادی با زنبورهای وحشی اولیگولکتیک دارند که برای جمع آوری گرده تنها با تعداد کمی از گونه‌های گیاهی سازگار هستند.

با تجزیه و تحلیل چک لیست گیاهان دارویی اروپا برخی از گونه‌های گیاهی (عمدتاً کشت شده یا غیر بومی) به عنوان منابع قند یا گرده، شناسایی شدند. این گونه‌ها شامل گونه‌های درختی از خانواده‌های سداب *Rutaceae* (مرکبات)، گل سرخیان *Rosaceae* (پرنوس *Prunus*)، موردیان *Myrtaceae* (اکالیپتوس)، درختچه‌های راشیان Fagaceae (فندوق)، *Eleagnaceae* (سنجد تلخ) و گونه بورسراسه) آفتابگردان (، چتریان *Apiaceae* (گشنیز، انجدان ،انسیون)، که برای اهداف مختلف (میوه، الوار، سبزیجات) کاشته می شوند. نمونه ای دیگر نیز یک گیاه دارویی و شیرین جدید با نام *Perilla frutescens* که گیاهی یک ساله و منشا آن چین، ژاپن، هند، تایلند و کره است. این گیاه از خانواده نعناع (*Lamiaceae*) بوده که در ایتالیا نیز می‌روید (Pita-Calvo and Vázquez, 2018; Thakur and Nanda, 2020).

به غیر از شهد، زنبورها در منطقه جستجوی خود، عسلك را به عنوان منبع قند و کربوهیدرات جمع آوری می کنند. منابع اصلی عسلک، جنگل‌ها و درختان مخروطی هستند که از ترشحات گیاه (مثلاً برگ‌ها) یا از حشرات شیره خوار سرچشمه می گیرد. در اروپا، عسل انگبین عمدتاً از درختان نراد نقره‌ای (*Abies alba*)، کاج (*Picea abies*) و کاج مدیترانه‌ای (*Pinus halepensis*، *P. Brutia*)، بید (*Salix, Populus*)، راش (*Castanea, Quercus*)، زیتون (*Fraxinus, Olea*)، نمدار (*Tilia*)، توسکایان (*Betula*) و افرا (*Aesculus*) منشاء می‌گیرد. با توجه به تنوع منابع شهد و عسلک در زیستگاه‌های طبیعی یا مصنوعی، طیف وسیعی از انواع مختلف عسل می توان یافت (Pita-Calvo and Vázquez, 2018; Thakur and Nanda, 2020).

انواع عسل‌ها از گیاهان گلدار داروئی به عنوان عسل‌های دارویی با محتوای پلی فنلی بالا، معرفی می شوند. به عنوان مثال، عسل تیره رنگ مانوکا *Leptospermum scoparium* و *L. Polygalifolium*، از بوته‌های بومی استرالیا و نیوزیلند و از خانواده *Myrtaceae* منشاء می گیرد. عسل‌های *ehrenbergina Acacia (Fabaceae)* و *Ziziphus spina-christi (Rhamnaceae)*، نیز از درختان بومی مناطق آفریقا و آسیا توسط زنبور جمع‌آوری می شوند و محتوای فنلی بالایی دارند.

خواص آنتی اکسیدانی محصولات تولیدی

تولیدات حاوی ترکیبات گیاهان دارویی، همانند عسلک تولید شده از شاه بلوط، زبان گنجشک، کاج، رزماری، آویشن، و سایر گونه‌ها، برای مصارف درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فرآورده‌ها به عنوان جایگزین داروهای آنتی اکسیدانی مورد تقاضای بازار هستند. گیاهان دارویی که به عنوان گیاهان دارای ارزش بالقوه شناخته می شوند، می توانند برای به دست آوردن عسل با خصوصیات زیست فعالی بالا، مورد استفاده قرار گیرند. مصرف عسل برای مقاصد درمانی یا *Apitherapy* که یک شاخه از طب سنتی است رایج است. از محصولات کندو مانند عسل، ژل رویال، گرده، بره موم و زهر زنبور عسل برای اهداف درمانی استفاده می شود. با این حال، هنوز مطالب علمی موثق، نادر است و دقیقاً مشخص نیست که آیا درمان با محصولات زنبور عسل برای مصرف کننده بی خطر است یا خیر؟ و چگونه می توان خطرات احتمالی برای سلامتی مصرف کننده چنین محصولاتی را به حداقل رسانید. اغلب، طرفداران اینگونه زنبورداری، ادعاهایی درباره فواید محصولات تولیدی زنبور عسل را بیان می نمایند اما هنوز مورد تایید طب سنتی نمی باشد.

عملکرد ترکیبات فعال اولین گام برای مطالعه خواص آنتی اکسیدانی است و می تواند به عنوان شاخصی از "سلامت" مواد غذایی در نظر گرفته شود. تنوع ترکیبات شیمیایی، فعل و انفعالات احتمالی، مکانیسم‌های مختلف عمل و نقش بیولوژیکی آنها، یک روش قابل اعتماد جهت ارزیابی خواص آنتی اکسیدانی فرآورده‌های زنبور عسل نیست. خواص آنتی اکسیدانی مکانیسمی از برهمکنش بین مولکول‌های فعال زیستی و سایر اجزاء مواد غذایی است و می تواند به عنوان یک روش غربالگری برای تفسیر نتایج تحقیقات در نظر گرفته شود. استخراج، اندازه گیری و بیان نتایج آنتی اکسیدانی را می توان به عنوان سه مرحله کلیدی در ارزیابی خواص آنتی اکسیدانی مواد غذایی بیان نمود و می بایست آنتی اکسیدان‌های قابل استخراج و غیر قابل استخراج را تفکیک کرد.

تحقیقات جدید به بهره‌برداری از منابع نو و غیر متعارف برای تامین آنتی‌اکسیدان‌ها می پردازد. تحقیق در مورد

خواص آنتی اکسیدانی باید بر اساس یک رویکرد یکپارچه و ترکیبی از مطالعات مختلف در زمینه‌های تغذیه، شیمی مواد غذایی، فیتوشیمی و پزشکی باشد. درج تمامی اطلاعات ترکیبات قابل استخراج و غیر قابل استخراج در پایگاه‌های eBASIS (Bioactive Substances in Food Information Systems) ضروری است و در مجموع تاکنون ۴۳۷ ترکیب مختلف به پایگاه داده اضافه شده است. به طور کلی eBASIS (مواد زیست فعال در سیستم‌های اطلاعات غذایی)، یک پایگاه داده مبتنی بر وب است که حاوی داده‌های ترکیبی با ذکر اثرات بیولوژیکی ترکیبات فعال زیستی با منشاء گیاهی است. این پایگاه داده‌های جدید در مورد میوه‌ها و سبزیجات، گندم و غیره به همراه سودمندی آنها را ذخیره می‌کند و به روز رسانی eBASIS را می‌توان به عنوان اولین نمونه از ساخت یک پایگاه اختصاصی داده مرتبط با خواص آنتی اکسیدانی معرفی کرد (Plumb *et al*., 2017; 2020).

تکمیل eBASIS، یک ابزار جدید و منحصر به فردی را برای متخصصان تغذیه و محققان فراهم می‌کند. Pellegrini و همکاران نشان دادند که با اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در غذا و درون بدن می‌توان به تفسیر نتایج پرداخت و به عنوان یک ابزار مفید استفاده نمود.

اندازه‌گیری آنتی اکسیدان‌ها

آنتی اکسیدان‌ها اولین سد دفاعی بدن در مقابل رادیکال‌های آزاد که موجب بسیاری از بیماری‌ها می‌شوند، می‌باشند. ظرفیت تام آنتی اکسیدانی (TAC) اشاره به میزان کلی مواد آنتی اکسیدانی در نمونه‌های بیولوژیک دارد و تغییرات آن سهم بزرگی در ایجاد بیماری‌های مرتبط با افزایش رادیکال‌های آزاد به خود اختصاص می‌دهد.

روش‌های مختلفی جهت ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی رژیم غذایی پیشنهاد شده است. ولی هنوز یک سنجش قابل اعتماد و پذیرفته‌شده ارائه نشده است، اندازه گیری آنتی اکسیدان‌ها به سه روش آزمایشگاهی (*in vitro*)، سلولی و درون تنی (*in vivo*) انجام می‌شود. سنجش‌های آزمایشگاهی، بیشترین استفاده را دارند، زیرا از نظر هزینه ارزان قیمت بوده و توان عملیاتی بالایی دارند، اما توانایی تخمین نتیجه درست توسط آنها در سال‌های اخیر مورد تردید قرار گرفته است. اندازه گیری‌های مبتنی بر سلول نیز به‌عنوان حد وسط آزمایش‌های *in vitro* و *in vivo* می‌باشد. با این حال، سنجش‌های آنتی اکسیدانی سلولی هنوز از استانداردسازی ضعیفی برخوردار است، که تفسیر نتایج گزارش شده را در مطالعات دشوار می‌کند. برخی از نویسندگان ادعا نمودند که کشت سلولی ممکن است باعث ایجاد استرس اکسیداتیو نماید، از این رو باعث نشان دادن سازگاری سلولی و در نتیجه، افزایش کارایی آنتی اکسیدان‌ها می‌شود. با این حال، تست‌های آزمایشگاهی هنوز هم متداول‌ترین روش سنجش آنتی‌اکسیدانی در علوم غذایی است. از تست‌های معمول، می‌توان به DPPH (α، α-دی فنیل-β-پیکریل هیدرازیل)، ABTS (۲،۲'-آزینوبیس ۳-اتیل بنزوتیازولین-۶-سولفونات)، FRAP (قدرت آنتی اکسیدانی کاهش دهنده آهن)، CU-PRAC (یون مس کاهش دهنده ظرفیت آنتی اکسیدانی) و اندازه‌گیری ORAC (ظرفیت جذب رادیکال اکسیژن) اشاره نمود. اندازه‌گیری توانایی یک ماده غذایی برای از بین بردن رادیکال‌های آزاد یا کاهش یک مولکول هدف، پایه همه روش‌های ذکر شده است. تفاوت‌هایی در اصول، مکانیسم، شرایط آزمایشی و نحوه اندازه‌گیری آنها وجود دارد، به همین دلیل استفاده از چند روش برای تعیین دقیق تر خواص آنتی‌اکسیدانی پیشنهاد می‌شود. یکی از دغدغه‌های اصلی در مورد سنجش‌های ذکر شده، این است که این آزمایش‌ها در شرایط فیزیولوژیکی انجام نمی‌شوند، بنابراین، توانایی آنها در پیش‌بینی اثرات *in vivo* زیر سوال می‌باشد.

به طور کلی سنجش‌های آزمایشگاهی، مکانیسم‌های آنتی‌اکسیدانی متفاوتی را شامل می‌شود از انتقال اتم هیدروژن (HAT) و انتقال تک الکترون (SET) به جای کیلاسیون یون‌های فلزات واسطه را می‌توان نام برد. ORAC احتمالاً مهم ترین روش مبتنی بر HAT است، در حالی که DPPH، CUPRAC، ABTS و FRAP روش‌های مبتنی بر SET هستند. با این حال، توانایی کلات کردن Cu^{2+} و Fe^{2+}، به عنوان یک مرحله کلیدی شروع در فرآیندهای اکسیداسیون، در زمینه اندازه گیری خواص آنتی اکسیدانی مواد غذایی در نظر گرفته شده است.

با توجه به خواص آنتی اکسیدانی محصولات زنبور عسل، مانند هر ماده غذایی دیگر، محدودیت‌های موجود در این سنجش‌ها باید در نظر گرفته شود. اندازه‌گیری درست این فاکتور بیوشیمیایی جهت برآورد ارزش گیاهان مرتعی مورد بازدید زنبورعسل اهمیت بسزایی دارد و می بایست از آزمایشات با دقت کافی جهت تعیین سطح آنتی اکسیدان محصولات تولیدی بهره برد (Apak *et al*., 2016; Elamine *et al*., 2021).

خواص آنتی اکسیدانی فرآورده‌های زنبوران عسل جستجوگر گیاهان دارویی

ارتباط بین جستجوگری گیاهان داروئی و تغییرات خواص آنتی اکسیدانی محصولات تولیدی موجب افزایش توجه محققین شده است. Nicewicz و همکاران ظرفیت آنتی اکسیدانی عسل‌های تولیدی مناطق شهری را با روستایی مقایسه کردند و گزارش نمودند که سطح آنتی اکسیدانی عسل روستایی به طور قابل توجهی بیشتر از عسل بدست آمده از مناطق شهری است. چنین تفاوت‌هایی به تأثیر تنوع گل مناطق مورد بازدید زنبورعسل نسبت داده می شود. در سال‌های اخیر، در حالی که گیاهان بومی در بسیاری از مناطق در حال کاهش بودند، مناطق شهری تنوع و منبع گیاهی مناسب تری را برای زنبورها فراهم نمود و همین امر موجب افزایش علاقه افراد به زنبورداری در حومه شهرها شد، اما عسل تولید شده در مناطق شهری از کیفیت پایین تری برخوردار بود.

عسل

قرن‌ها پیش در تمدن‌های مختلف از قبیل یونانیان و مصریان باستان از عسل در طب سنتی و در هند و چین نیز به صورت موضعی برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده می کردند. در طب سنتی از عسل برای رفع اختلالات معده، التیام زخم‌ها و سوختگی‌ها استفاده می گردید. سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) گزارش داد که چندین محصول جدید با استفاده از عسل برای درمان زخم‌ها و سوختگی‌های پوستی مورد تایید قرار گرفته است.

عسل با خواص آنتی اکسیدانی، ضد باکتریایی و آنتی بیوتیکی خود نقش مهمی در سلامت جامعه ایفا می کند. وجود فیتوکمیکال‌های متعدد ناشی از گیاهانی مانند آویشن، سرده، کاج، شاه بلوط و رزماری خاصیت فعالیت آنتی‌اکسیدانی ارزشمند را به عسل داده است. گلدوف و همکاران گزارش کردند که عسل گندم سیاه (*Fagopyrum esculentum*) فعالیت آنتی اکسیدانی سرم انسان را افزایش داد. Anand و همکاران بر خواص فیزیکی _ شیمیایی و آنتی اکسیدانی عسل *Agastache* تولید شده از نعناع کره ای *Agastache rugosa* را در مقایسه با عسل‌های تجاری فروخته شده در بازار استرالیا تاکید کردند و نتایج آنها نشان داد که عسل آگاستاش ظرفیت آنتی اکسیدانی بالایی دارد. اخیراً، Adgaba و همکاران، خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی برخی از عسل‌های تک گل اتیوپی را مورد مطالعه قرار دادند و میانگین کل آنتی اکسیدان را ۱۵/۱±۳۲۰/۳ میکرومولار (Fe(II / ۱۰۰ گرم با دامنه ۲۲۵/۴ تا ۴۶۵/۷ را بیان کردند. این مطالعه مقادیر نسبتاً بالاتری را (به ترتیب ۲۳/۴ ± ۴۲۱/۵ و ۲۱/۸ ± ۴۶۵/۷ میکرومولار (Fe(II / ۱۰۰ گرم) برای عسل‌های کروتون *Croton macrostachyus* و ورونیا *Vernonia amygalina* گزارش نمودند. در یک مقاله مروری با تمرکز بر خواص آنتی اکسیدانی عسل‌های تک گل، چندین نوع عسل تولید شده در کشورهای مختلف از اقاقیا (*Acacia sp.*)، گون (*Astragalous microchephalus Willd*)، نمدار (*Tilia sp.*) بید (*Salix sp.*) مورد مطالعه قرار دادند و ظرفیت آنتی اکسیدانی را با استفاده از روش‌های ORAC، FRAP، DPPH، ABTS، و TEAC (ظرفیت آنتی اکسیدانی معادل Trolox) اندازه‌گیری و تایید شد که فعالیت آنتی اکسیدانی عسل‌های مورد مطالعه تحت تأثیر منابع گیاهی و منشاء جغرافیایی است.

گرده گل و مشتقات آن

گرده گل یکی دیگر از محصولات زنبور عسل است که حاوی مواد مغذی متنوعی است و می تواند انرژی مورد نیاز انسان را تامین کند. ارزش غذایی گرده گل به متابولیت‌های ثانویه گیاهی مانند توکوفرول، نیاسین، تیامین، بیوتین، اسید فولیک، پلی فنول‌ها، کاروتنوئیدها، فیتواسترول‌ها و آنزیم‌ها بستگی دارد. خواص آنتی اکسیدانی، ضد التهابی، ضد پوسیدگی، ضد باکتری، ضد قارچ، محافظت از کبد، ضد آترواسکلروتیک، تقویت کننده سیستم ایمنی آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. مانع اساسی در استفاده از گرده گل احتمالاً مربوط به تنوع خاص در ترکیبات آنها است. چنین تنوعی ممکن است به طور قابل توجهی بر خواص گرده و فعالیت بیولوژیکی آن تاثیرگذار باشد (Mohamed *et al*., 2021).

نان گرده (مخلوطی از شهد یا عسل و گرده گل است) ترکیبی مشابه با گرده گل دارد و دارای تفاوت‌های ناچیزی با گرده گل است که عمده تفاوت آن مربوط به فرآیند تخمیر است. نان گرده حاوی اسیدهای آمینه، قند، اسید لاکتیک و ویتامین بیشتری در مقایسه با گرده گل است. در یک مطالعه ، نان گرده از مناطق مختلف یونان که دارای پوشش گیاهی شاه بلوط، مرکبات، پاپیتال، گاو زبان و سایر گیاهان متعلق به خانواده شب بویان بود جمع آوری شد. این گیاهان خاصیت ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی ویژه ای را به نان گرده دادند (Didaras *et al*., 2021).

بره موم Propolis

بره موم که معمولاً به عنوان "چسب زنبور عسل" شناخته

می شود، مخلوط صمغی است که زنبور عسل با مخلوط کردن بزاق حاوی آنزیم و موم زنبور عسل با ترشحات جمع آوری شده از مواد مختلف گیاهی تولید می کند. زنبور عسل از بره موم به عنوان درزگیر برای بستن شکاف‌های کندو استفاده کرده تا از نفوذ موجودات متجاوزگر جلوگیری کنند. کلمه بره موم از دو کلمه یونانی "pro" و "polis" گرفته شده است که به ترتیب به معنی "دفاع" و "شهر" یا "جامعه" هستند. بره موم معمولاً از ۵۰ تا ۶۰ درصد رزین‌ها (شامل ترکیبات فنلی)، ۳۰ تا ۴۰ درصد موم و اسیدهای چرب، ۵ تا ۱۰ درصد اسانس، ۵ درصد گرده و تقریباً ۵ درصد سایر اجزا، تشکیل شده است. بره موم علاوه بر اسیدهای آمینه، ریز مغذی‌ها و ویتامین‌ها (تیامین، ریبوفلاوین، پیریدوکسین، ویتامین‌های C و E)، بیش از ۳۰۰ ترکیب متعلق به پلی فنول‌ها، ترپنوئیدها، استروئیدها، قندها، اسیدهای آمینه و غیره دارا می باشد (Boisard *et al*., 2014).

علیرغم پیشرفت‌های اخیر جهت تولید محصولاتی برای التیام زخم‌ها، درمان‌های سنتی با استفاده از ترکیبات طبیعی، مانند عصاره‌های گیاهی، عسل و بره موم، جایگزین‌های مناسبی می باشند. ترکیبات طبیعی فرصت‌های جدیدی را برای بیماری‌های درمان بیماری‌های پوستی فرآهم نموده و امکان غلبه بر برخی از محدودیت‌ها مانند افزایش مقاومت باکتریایی را بوجود آورده است. روند فعلی به سمت گسترش روش‌های درمانی نوین برای مراقبت از زخم‌ها، بصورت ترکیبی از درمان سنتی (مانند بره موم و عسل) و تولیدات جدید مانند فیلم‌های پانسمان و ورقه‌های هیدروژل حاوی عسل است. مطالعات نشان می دهد که بره موم می تواند بعنوان یک آنتی اکسیدان قوی و پاک کننده رادیکال‌های آزاد نیز معرفی شود (Mohammadzadeh *et al*., 2007). فعالیت آنتی اکسیدانی بره موم با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی مانند FRAP، ABTS+، DPPH و ORAC تایید شده است. جالب اینکه فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره بره موم با آنتی اکسیدان مصنوعی بوتیله هیدروکسی تولوئن (BHT) یا اسید اسکوربیک قابل رقابت است. مطالعاتی در خصوص خواص آنتی اکسیدانی بره موم بر روی کشت سلولی و حیوانات آزمایشگاهی انجام شده است. در کارآزمایی‌های بالینی اثرات آنتی‌اکسیدانی بره موم بررسی قرار گرفت و تعدیل مثبت نشانگرهای بیماری‌های قلبی عروقی، کاهش عوارض جانبی شیمی‌درمانی و همچنین اثرات محافظت عصبی گزارش گردید (Jasprica *et al*., 2007; Mujica *et al*., 2017). مانند سایر محصولات زنبور عسل، منابع گیاهی با ترکیبات زیست فعال و خواص آنتی اکسیدانی فراوان، بر کیفیت بره موم تاثیر می گذارند. به طور خاص، در مناطقی با تنوع درختان، زنبورها ممکن است رزین را از گل‌های جنس Clusia (*Clusia* L.) و Dalechampia (*Dalechampia* L.) جمع آوری کنند. همچنین رزین کلوزیا حاوی بنزوفنون‌های پلی پرنیله است. در برخی از مناطق شیلی و برزیل، بره موم حاوی ویسیدون، یک ترپن از درختچه‌های باکاریس (*Baccharis* L.) و اسیدهای پرنیله شده مانند اسید ۴-هیدروکسی-۳،۵-دیپرنیل سینامیک است (Mesquita and Franciscon, 1995).

ژل رویال

ژل شاهانه مخلوطی از ترشحات غدد فک پایین و هیپوفارنکس hypopharyngeal زنبورهای گونه *Apis mellifera* است که منبع اصلی غذا برای لاروهای تا سن ۳ روزگی و ملکه زنبور عسل است. با توجه به ترکیبات آن، ژل رویال امولسیونی از پروتئین‌ها، قندها و لیپیدها است. علاوه بر این، حاوی تقریباً ۱/۵٪ مواد معدنی (عمدتاً مس، روی، آهن، کلسیم، منگنز، پتاسیم و سدیم) و مقادیر قابل توجهی فلاونوئیدها، پلی فنول‌ها و ویتامین‌ها (بیوتین، اسید فولیک، اینوزیتول، نیاسین، پانتوتنیک اسید، ریبوفلاوین، تیامین و ویتامین E) است. از میان فلاونوئیدها، فلاونون‌ها (هسپرتین، ایزوساکورانتین و نارینجنین)، فلاون‌ها (آکاستین، آپیژنین و گلوکوزیدهای آن، کریزین و لوتئولین گلوکوزید)، فلاونول‌ها (گلوکوزیدهای ایزورامنتین و کامفرول)، و ایزوکومونتین استروئید، و ایزوکومونتین استروئیدها فراوان‌ترین آنها هستند (López-Gutiérrez *et al*., 2014; Kocot *et al*., 2018).

فعالیت آنتی اکسیدانی ژل رویال با استفاده از تست‌های DPPH، ارزیابی رادیکال‌های هیدروکسیل (فلوسایتومتری) و سوپراکسید رادیکال‌ها در مقالات مختلف گزارش و آزمایشات *in vitro* و *in vivo* انجام گردیده است، اما اطلاعات ناچیزی از طریق آزمایشات بالینی بدست آمده است. در مطالعه پورمرادیان و همکاران، تأثیر مثبت مصرف ژل رویال بر پارامترهای مرتبط با دیابت و استرس اکسیداتیو در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ مطرح شده است. از سوی دیگر، مطالعات بر روی موش‌ها و خرگوش‌های آزمایشگاهی نشان دادند که مصرف ژل رویال می‌تواند با اثرات آنتی‌اکسیدانی و محافظت‌کننده عصبی تاثیر خود را نشان دهد و این یافته‌ها با فعالیت آنتی اکسیدانی نوکلئوتیدهای مونوفسفات و پپتیدهای جدا شده از ژل رویال مطابقت دارد. به طور کلی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی ژل رویال ممکن است در مقایسه با عسل، گرده زنبور عسل و بره موم متفاوت باشد (Liu *et al*., 2008; Pourmoradian *et al*., 2014).

مبارزه با بیماری‌ها

مطالعات اخیر نشان داده است که اسانس‌های آویشن، زغال اخته، اکالیپتوس، برگ گردو، برگ بو، علف سیاه، کاج، صمغ گوار، آندروبا، سیترونلا، سیر و سایر اسانس‌های گیاهی در زنبورداری استفاده می شوند. اسانس این گیاهان به طور مثبت بر رشد کلنی، سلامت و رفتار زنبورها تأثیر گذار هستند. در زنبورداری سنتی، بسیاری از داروها و حشره‌کش‌ها مانند کنه‌کش‌ها، بخورها، آنتی‌بیوتیک‌ها هم برای آفات زنبور عسل و هم برای بیماری‌هایی مانند *Varroa destructor*، *Acarapis woodi*، *Galleria mellonella*، لوک آمریکایی، لوک اروپایی، نوزما و غیره استفاده می شوند. مصرف این قبیل داروها منجر به مقاومت زنبورها در برابر عوامل بیماری، آسیب به میکروارگانیسم‌های مفید و کلنی‌ها و همچنین مشکلات باقی ماندن مواد شیمیایی در محصولات به دست آمده را ایجاد می کنند. درمان‌های جایگزین یا استفاده از مواد طبیعی می تواند در صنعت زنبورداری از طریق حذف مشکلات ذکر شده، مفید باشند (Topal *et al*., 2020).

محققین نشان دادند که اسانس گیاهانی مانند آویشن، میخک، نعناع فلفلی، علف لیمو، دارچین، گریپ فروت، رزماری، همیشه بهار، اکالیپتوس، درخت چای اثرات مثبتی بر روی کنترل برخی از کنه‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها دارند. علاوه بر این، ترکیبات فعالی مانند سانگوینارین، تیموکینون، کپسایسین، کارواکرول، سیترال، اوژنول، تیمول جدا شده از این گیاهان می توانند بر روی کنترل و درمان بسیاری از بیماری‌های دیگر زنبور عسل موثر باشند (Khan *et al*., 2019; Topal *et al*., 2020). اخیراً اسیدهای آلی و اسانس‌ها از جمله روش‌های درمانی طبیعی برای مبارزه با بیماری زنبور عسل معرفی می شوند. مهم‌ترین نکته‌ای که باید به آن توجه داشت این است که اگرچه روش‌های مورد استفاده به عنوان روش‌های بر پایه طب سنتی با استفاده از مواد طبیعی در نظر گرفته می‌شوند، اما نباید از دوز مصرف تجاوز کرد (Porrini *et al*., 2017). به طور کلی زنبورداران از اسانس‌ها به عنوان جایگزینی بجای داروهای مصنوعی و با رعایت تناوب درمانی و همچنین برای جلوگیری از باقی ماندن مواد موثره در محصولات زنبور عسل استفاده می کنند. اسانس‌ها و ترکیبات گیاهی به عنوان یک مدل درمانی جایگزین در برابر داروهای مصنوعی و شیمیایی استفاده می شود.

نتیجه‌گیری

واضح است که گیاهان دارویی می توانند به افزایش سطح آنتی اکسیدانی فرآورده‌های زنبور عسل کمک کنند، اما می‌بایست تحقیقات بیشتری بر روی محصولات زنبور عسل انجام شود و درک مناسبی از انواع گیاهان دارویی و شناسایی روابط احتمالی بین ترکیبات زیست فعال و محصولات زنبور عسل پیدا نمود. در عین حال، تحقیقات و آزمایش‌های بالینی باید روی انسان‌ها انجام شود تا تاثیر مصرف فرآورده‌های کندو بر درمان اختلالات سلامتی مورد ارزیابی قرار گیرد. استفاده از مکمل نانو در پرورش زنبور عسل، مسیرهای نو و مرزهای جدیدی را باز نموده است. به عنوان مثال، Neupane و همکاران با استفاده از نانوذرات اکسید آهن نشان دادند که فعالیت بیولوژیکی عسل هیمالیا پس از مصرف نانوذرات اکسید آهن توسط زنبوران به طور قابل توجهی افزایش یافته است. از طرفی سرهان و آزازی (۲۰۱۵) نانوالیاف عسل/پلی وینیل الکل/کیتوزان زیست سازگار و ضد میکروبی را معرفی نمودند که به عنوان پانسمان زخم مصرف می شود. موارد این چنینی و علاقه بیشتر به تحقیقات برای دستیابی به زیست فراهمی و اثربخشی بیشتر فرآورده‌های زنبور عسل در زمینه سلامت، از جمله اثرات مفید احتمالی بر ضد کووید-۱۹، منجر به مطالعات بیشتر به منظور استفاده از فرآورده‌های تولیدی کندو می شود.

منبع ها:

شاددل تیلی,ع.، ماهری سیس,ن.، آقاجانزاده گلشنی,ا.، اسعدی دیزجی,آ. و احمدزاده، ع. ۱۳۸۷. بررسی اثر استفاده از گیاهان توتون، اسپند و آویشن کوهی در کنترل کنه واروای زنبور عسل. بوم شناسی گیاهان زراعی, ۴(۱), ۶۷-۷۲.

Abdel-Aziz, S.M., Aeron, A. and Kahil, T.A. 2016. Health benefits and possible risks of herbal medicine. *Microbes in food and health*, pp.97-116.

Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Sharma, D., Tadess, Y., Alghanem, S.M., Khan, K.A., Ansari, M.J. and Mohamed, G.K.A. 2020. Physico-chemical, antioxidant and anti-microbial properties of some Ethiopian mono-floral honeys. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(9), pp.2366-2372.

Aizen, M.A. and Harder, L.D. 2009. The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Current biology*, 19(11), pp.915-918.

Altundağ, Ş. and Aslım, B. 2005. Kekiğin bazı bitki patojeni bakteriler üzerine antimikrobiyal etkisi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(7), pp.12-14.

Alzahrani, H.A., Boukraâ, L., Bellik, Y., Abdellah, F., Bakhotmah, B.A., Kolayli, S. and Sahin, H. 2012. Evaluation of the antioxidant activity of three varieties of honey from different botanical and geographical origins. *Global journal of health science*, 4(6), p.191.

Anand, S., Pang, E., Livanos, G. and Mantri, N. 2018. Characterization of physico-chemical properties and antioxidant capacities of bioactive honey produced from Australian grown Agastache rugosa and its correlation with colour and poly-phenol content. *Molecules*, 23(1), p.108.

Apak, R., Özyürek, M., Güçlü, K. and Çapanoğlu, E. 2016. Antioxidant activity/capacity measurement. 1. Classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays. *Journal of agricultural and food chemistry*, *64*(5), pp.997-1027.

Bakour, M., Laaroussi, H., Elaraj, T. and Lyoussi, B. 2021. The Beekeeping State and Inventory of Mellifero-Medicinal Plants in the North-Central of Morocco. *The Scientific World Journal, 2021*.

Boisard, S., Le Ray, A.M., Gatto, J., Aumond, M.C., Blanchard, P., Derbré, S., Flurin, C. and Richomme, P. 2014. Chemical composition, antioxidant and anti-AGEs activities of a French poplar type propolis. *Journal of agricultural and food chemistry, 62*(6), pp.1344-1351.

Bruckner, S., Wilson, M., Aurell, D., Rennich, K., vanEngelsdorp, D., Steinhauer, N. and Williams, G.R. 2022. A national survey of managed honey bee colony losses in the USA: results from the Bee Informed Partnership for 2017–18, 2018–19, and 2019–20. *Journal of Apicultural Research*, pp.1-15.

Diazgranados, M., Allkin, B., Black, N., Cámara-Leret, R., Canteiro, C., Carretero, J., Eastwood, R., Hargreaves, S., Hudson, A., Milliken, W. and Nesbitt, M. 2020. World checklist of useful plant species.

Didaras, N.A., Kafantaris, I., Dimitriou, T.G., Mitsagga, C., Karatasou, K., Giavasis, I., Stagos, D., Amoutzias, G.D., Hatjina, F. and Mossialos, D. 2021. Biological properties of bee bread collected from apiaries located across Greece. *Antibiotics, 10*(5), p.555.

Elamine, Y., Lyoussi, B., Miguel, M.G., Anjos, O., Estevinho, L., Alaiz, M., Girón-Calle, J., Martín, J. and Vioque, J. 2021. Physicochemical characteristics and antiproliferative and antioxidant activities of Moroccan Zantaz honey rich in methyl syringate. *Food Chemistry, 339*, p.128098.

Gheldof, N., Wang, X.H. and Engeseth, N.J. 2003. Buckwheat honey increases serum antioxidant capacity in humans. *Journal of agricultural and food chemistry, 51*(5), pp.1500-1505.

Hegazi, A.G., El-Hady, A. and Faten, K. 2009. Influence of honey on the suppression of human low-density lipoprotein (LDL) peroxidation (in vitro). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 6*(1), pp.113-121.

https://www.herbimed.ir/Files/Upload/20df5e8b4e2faa4ade49672fd90260bf.pdf

Ilie, C.I., Oprea, E., Geana, E.I., Spoiala, A., Buleandra, M., Gradisteanu Pircalabioru, G., Badea, I.A., Ficai, D., Andronescu, E., Ficai, A. and Ditu, L.M. 2022. Bee pollen extracts: Chemical composition, antioxidant properties, and effect on the growth of selected probiotic and pathogenic bacteria. *Antioxidants, 11*(5), p.959.

Jasprica, I., Mornar, A., Debeljak, Ž., Smolčić-Bubalo, A., Medić-Šarić, M., Mayer, L., Romić, Ž., Bućan, K., Balog, T., Sobočanec, S. and Šverko, V. 2007. In vivo study of propolis supplementation effects on antioxidative status and red blood cells. *Journal of Ethnopharmacology, 110*(3), pp.548-554.

Kamboj, V.P. 2000. Herbal medicine. *Current science, 78*(1), pp.35-39.

Kayaoglu, G., Ömürlü, H., Akca, G., Gürel, M., Gençay, Ö., Sorkun, K. and Salih, B. 2011. Antibacterial activity of Propolis versus conventional endodontic disinfectants against Enterococcus faecalis in infected dentinal tubules. *Journal of endodontics, 37*(3), pp.376-381.

Keppel, G., Van Niel, K.P., Wardell□Johnson, G.W., Yates, C.J., Byrne, M., Mucina, L., Schut, A.G., Hopper, S.D. and Franklin, S.E. 2012. Refugia: identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Global Ecology and Biogeography, 21*(4), pp.393-404.

Khalifa, S.A., Elshafiey, E.H., Shetaia, A.A., El-Wahed, A.A.A., Algethami, A.F., Musharraf, S.G., AlAjmi, M.F., Zhao, C., Masry, S.H., Abdel-Daim, M.M. and Halabi, M.F. 2021. Overview of bee pollination and its economic value for crop production. *Insects, 12*(8), p.688.

Khan, S.U., Anjum, S.I., Ansari, M.J., Khan, M.H.U., Kamal, S., Rahman, K., Shoaib, M., Man, S., Khan, A.J., Khan, S.U. and Khan, D. 2019. Antimicrobial potentials of medicinal plant's extract and their derived silver nanoparticles: A focus on honey bee pathogen. *Saudi journal of biological sciences, 26*(7), pp.1815-1834.

Khan, S.U., Anjum, S.I., Ansari, M.J., Khan, M.H.U., Kamal, S., Rahman, K., Shoaib, M., Man, S., Khan, A.J., Khan, S.U. and Khan, D. 2019. Antimicrobial potentials of medicinal plant's extract and their derived silver nanoparticles: A focus on honey bee pathogen. *Saudi journal of biological sciences, 26*(7), pp.1815-1834.

Kieliszek, M., Piwowarek, K., Kot, A.M., Błażejak, S., Chlebowska-Śmigiel, A. and Wolska, I. 2018. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. *Trends in Food Science & Technology, 71*, pp.170-180.

Kocot, J., Kiełczykowska, M., Luchowska-Kocot, D., Kurzepa, J. and Musik, I. 2018. Antioxidant potential of propolis, bee pollen, and royal jelly: possible medical application. *Oxidative medicine and cellular longevity, 2018*.

Liu, J.R., Yang, Y.C., Shi, L.S. and Peng, C.C. 2008. Antioxidant properties of royal jelly associated with larval age and time of harvest. *Journal of agricultural and food chemistry, 56*(23), pp.11447-11452.

López-Gutiérrez, N., del Mar Aguilera-Luiz, M., Romero-González, R., Vidal, J.L.M. and Frenich, A.G. 2014. Fast analysis of polyphenols in royal jelly products using automated TurboFlow™-liquid chromatography–Orbitrap high resolution mass spectrometry. *Journal of Chromatography B, 973*, pp.17-28.

Mamusa, M., Resta, C., Sofroniou, C. and Baglioni, P. 2021. Encapsulation of volatile compounds in liquid media: Fragrances, flavors, and essential oils in commercial formulations. *Advances in Colloid and Interface Science, 298*, p.102544.

Maroof, K. and Gan, S.H. 2020. A Review on chemical compositions, biological activity and formulation techniques of Malaysian honey bee and meliponine propolis. *Journal of Biologically Active Products from Nature, 10*(6), pp.507-523.

Mesquita, R.D.C.G. and Franciscon, C.H. 1995. Flower visitors of Clusia nemorosa GFW Meyer (Clusiaceae) in an Amazonian white-sand campina. *Biotropica*, pp.254-258.

Mohamed, H.I., El-Beltagi, H.S., Jain, S.M. and Al-Khayri, J.M. 2021. Date palm (Phoenix dactylifera L.) secondary metabolites: Bioactivity and pharmaceutical potential. In *Phytomedicine* (pp. 483-531). Academic Press.

Mohammadzadeh, S., Sharriatpanahi, M., Hamedi, M., Amanzadeh, Y., Ebrahimi, S.E.S. and Ostad, S.N. 2007. Antioxidant power of Iranian propolis extract. *Food chemistry, 103*(3), pp.729-733.

Mujica, V., Orrego, R., Pérez, J., Romero, P., Ovalle, P., Zúñiga-Hernández, J., Arredondo, M. and Leiva, E. 2017. The role of propolis in oxidative stress and lipid metabolism: a randomized controlled trial. *Evidence-Based*

Complementary and Alternative Medicine, 2017.

Nemati, Z., Barzegar, R., Khosravinezhad, M., Talebi, E. and Safaei, H.R. 2018. Chemical composition and antioxidant activity of Shirazi Thymus vulgaris essential oil. *Future Natural Products, 4*(2), pp.26-32.

Neupane, B.P., Chaudhary, D., Paudel, S., Timsina, S., Chapagain, B., Jamarkattel, N. and Tiwari, B.R. 2019. Himalayan honey loaded iron oxide nanoparticles: Synthesis, characterization and study of antioxidant and antimicrobial activities. *International journal of nanomedicine*, pp.3533-3541.

Nguyen, H.T.L., Panyoyai, N., Paramita, V.D., Mantri, N. and Kasapis, S. 2018. Physicochemical and viscoelastic properties of honey from medicinal plants. *Food chemistry, 241*, pp.143-149.

Nicewicz, A.W., Nicewicz, Ł. and Pawłowska, P. 2021. Antioxidant capacity of honey from the urban apiary: A comparison with honey from the rural apiary. *Scientific Reports, 11*(1), pp.1-8.

Okigbo, R.N., Anuagasi, C.L. and Amadi, J.E. 2009. Advances in selected medicinal and aromatic plants indigenous to Africa. *Journal of medicinal plants Research, 3*(2), pp.86-95.

Pellegrini, N., Vitaglione, P., Granato, D. and Fogliano, V. 2020. Twenty□five years of total antioxidant capacity measurement of foods and biological fluids: merits and limitations. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 100*(14), pp.5064-5078.

Pita-Calvo, C. and Vázquez, M. 2018. Honeydew honeys: A review on the characterization and authentication of botanical and geographical origins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66*(11), pp.2523-2537.

Plumb, J., Durazzo, A., Lucarini, M., Camilli, E., Turrini, A., Marletta, L. and Finglas, P. 2020. Extractable and non-extractable antioxidants composition in the eBASIS database: A key tool for dietary assessment in human health and disease research. *Nutrients, 12*(11), p.3405.

Plumb, J., Pigat, S., Bompola, F., Cushen, M., Pinchen, H., Nørby, E., Astley, S., Lyons, J., Kiely, M. and Finglas, P. 2017. Ebasis (bioactive substances in food information systems) and bioactive intakes: Major updates of the bioactive compound composition and beneficial bioeffects database and the development of a probabilistic model to assess intakes in Europe. *Nutrients, 9*(4), p.320.

Porrini, M.P., Garrido, P.M., Gende, L.B., Rossini, C., Hermida, L., Marcángeli, J.A. and Eguaras, M.J. 2017. Oral administration of essential oils and main components: Study on honey bee survival and Nosema ceranae development. *Journal of Apicultural Research, 56*(5), pp.616-624.

Pourmoradian, S., Mahdavi, R., Mobasseri, M., Faramarzi, E. and Mobasseri, M. 2014. Effects of royal jelly supplementation on glycemic control and oxidative stress factors in type 2 diabetic female: a randomized clinical trial. *Chinese journal of integrative medicine, 20*, pp.347-352.

Sarhan, W.A. and Azzazy, H.M. 2015. High concentration honey chitosan electrospun nanofibers: Biocompatibility and antibacterial effects. *Carbohydrate polymers, 122*, pp.135-143.

Stephens, J.M., Schlothauer, R.C., Morris, B.D., Yang, D., Fearnley, L., Greenwood, D.R. and Loomes, K.M. 2010. Phenolic compounds and methylglyoxal in some New Zealand manuka and kanuka honeys. *Food chemistry, 120*(1), pp.78-86.

Talebi, E., Jahromi, M.H., Nezhad, M.K. and Fard, E.R.H. 2022 Herbal plants as an appropriate stimulus with prophylactic potential in livestock: A review. *Safe Future & Agricultural Research Journal (SFARJournal), 1*(1): 11-19

Tauber, J.P., Collins, W.R., Schwarz, R.S., Chen, Y., Grubbs, K., Huang, Q., Lopez, D., Peterson, R. and Evans, J.D. 2019. Natural product medicines for honey bees: Perspective and protocols. *Insects, 10*(10), p.356.

Thakur, M. and Nanda, V. 2020. Composition and functionality of bee pollen: A review. *Trends in Food Science & Technology, 98*, pp.82-106.

Topal, E., Cipcigan, M.C., Tunca, R.İ., Kösoğlu, M. and Mărgăoan, R. 2020. The Use of medicinal aromatic plants against bee diseases and pests. *Bee Studies, 12*(1), pp.5-11.

The effect of medicinal plants on the health and properties of honeybee products *(Apis mellifera)*

Ebrahim Talebi[1], Girma Altaye[2], Marjan Haghighat Jahromi[1]

1. Department of Animal Sciences, Darab Branch, Islamic Azad University, Darab, Fars, Iran
2. Lecturer, Department of Biology, Hawassa University, Ethiopia

DOI: 10.22034/HBSJ.2023.129868

Abstract

Extracts and essential oils of medicinal plants have been able to exhibit their role in impacting growth performance, the microbiota of the digestive tract, digestion, and immunity. The beekeeping industry is also facing many challenges such as pests and diseases. The use of chemical drugs not only raises microbial resistance but also declines the marketability of bee products with residues. Encountering suitable and effective natural alternatives has always been one of the concerns of all researchers. Medicinal plants with numerous compounds have been able to reveal their positive influence on farm animals and can be used as a reliable alternative. The use of nectar and pollen of medicinal plants by honeybees not only controlled pests and improved honeybee diseases but also enhanced the quality of products produced by this beneficial insect. There is a lot of scientific information related to antioxidant properties of bee products, but it is vital to provide a general view of the effects of medicinal plants on this industry and to improve the antioxidant properties of bee products.

Key words: Antioxidant, Honey, Propolis, Pollen, Health, Medicinal Plants

Corresponding Author: E. Talebi, M. Haghighat Jahromi
Email: Ebrahim.Talebi@iau.ac.ir / marjan.haghighat@gmail.com