



عسل گیاهان دارویی خانواده شبدر (*Trifolium spp*)

۶۴

مانی جباری^{۱*}، میترا جباری^۲

۱- کارشناس ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، ایران
۲- کارشناس ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۱۵

شناسه دیجیتال (DOI): HBSJ.2023.129872/10.22034

رایانامه: mani.jabbari.mp@gmail.com / mitrajabbari2014@gmail.com



چکیده

آن، سن، روش نگهداری و فرآوری است عسل‌های خانواده گیاهی شبدر که در سراسر جهان یک محصول برتر در نظر گرفته می‌شود، عسل‌های با ترکیبات زیست‌فعال که بسیار مورد توجه هستند عسل گیاهان دارویی خانواده شبدر در واقع می‌تواند منبع بالقوه‌ای از عسل‌های زیست‌فعال باشد. تحقیقات در مورد ترکیبات فیتوشیمیایی عسل‌های مختلف و فعالیت‌های زیستی مرتبط با آن‌ها در حال رشد است،

کلمات کلیدی: دیابت، زیست‌فعال، فیتوشیمی، ماده موثره

عسل یک محصول طبیعی شیرین و خوش طعم است که قرن‌ها به دلیل ارزش غذایی بالا مصرف می‌شده است، اما هزاران سال است که به عنوان یک عامل دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد و اولین سوابق استفاده دارویی به دوران مصر باستان بازمی‌گردد. عسل مخلوط بسیار پیچیده‌ای از حداقل ۲۰۰ ماده شیمیایی گیاهی است که ترکیب آن به شدت تحت تاثیر عوامل متعددی از جمله منشأ گیاهی و جغرافیایی، گونه زنبورهای دخیل در تولید





مقدمه

فرآورده‌های عسل بدلیل ترکیبات زیست فعال خود، از جمله اثرات ضد میکروبی، ضد ویروسی، آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی و ضد دیابتی، برای انسان مفید می‌باشد (Gomes et al., 2010; Fedorova et al., 2011). عسل، مخلوط بسیار پیچیده‌ای از، حداقل ۲۰۰ ماده شیمیایی گیاهی است که ترکیب آن به شدت تحت تاثیر عوامل متعددی از جمله منشأ گیاهی و جغرافیایی، گونه زنبورهای دخیل در تولید آن، سن، روش نگهداری و فرآوری است (Al-Farsi et al., 1996). شیدر معمولاً یک گونه غالب در عسل‌های چندگلی است که نشان دهنده ترجیح زنبورها برای این محصولات در یک محیط کشاورزی است (Primorac et al., 2008). بنابراین جای تعجب نیست که گونه‌هایی مانند *T. incarnatum* L., *T. pratense* L., *T. repens* L., *T. michelianum* Savi., *T. vesiculosum* L., *T. fragiferum* L همگی به عنوان محصولی با ارزش نسبتاً بالا برای زنبورهای عسل در نظر گرفته می‌شوند (SARE, 2015). همانطور که تقاضای جهانی فزاینده برای عسل‌های دارویی تخصصی مانند عسل مانوکا (*Leptospermum scoparium*) مشاهده می‌شود، عسل‌های زیست فعال تک گل بسیار مورد توجه هستند (Ciappini et al., 2016). همچنین انگیزه قوی برای تبدیل عسل‌های مختلف حبوبات به عسل‌های دارویی وجود دارد (Oryan et al., 2016). بر اساس مشخصات فیتوشیمیایی گیاهان، عسل شیدر در واقع می‌تواند منبع بالقوه‌ای از عسل‌های زیست فعال باشد. در این زمینه، مطالعات یکپارچه در مورد ترکیب شیمیایی و فعالیت بیولوژیکی عسل‌های شیدر در کاربردهای درمانی بالقوه آنها بسیار مهم خواهد بود.

شیمی عسل

عسل یک ترکیب پیچیده بسیار غلیظ از قندها (۷۵-۸۵٪)، آب (۱۳-۲۰٪) و بخش کوچکی از ترکیبات غیر قندی (تقریباً ۳٪) است (Al-Farsi et al., 2018; Hossain et al., 2016; SARE, 2015; Bueno-Costa et al., 2021). اجزای اصلی کربوهیدرات عسل شامل فروکتوز (تقریباً ۳۳ تا ۳۸ درصد) و گلوکز (تقریباً ۲۸ تا ۳۱ درصد) هستند که ۸۵ تا

۹۵ درصد کل قندهایی را تشکیل می‌دهند که به راحتی در دستگاه گوارش جذب می‌شوند (Ezz; Moundoi et al., 2001; El-Arab et al., 2006). سایر قندها شامل دی ساکاریدها مانند مالتوز، ساکارز و همچنین ۴ تا ۵ درصد فروکتولیگوساکاریدها هستند که می‌توانند به عنوان عوامل پری بیوتیک عمل کنند (Ezz El-Arab et al., 2006; Chow, 2002). اسیدهای آلی تقریباً ۰/۶ درصد از عسل را تشکیل می‌دهند و از جمله اسید گلوکونیک را شامل می‌شود که محصول جانبی هضم آنزیمی گلوکز است. اسیدهای آلی مسئول اسیدیته عسل هستند که معمولاً در محدوده pH ۳ تا ۵ است و تا حد زیادی به طعم مشخص آن کمک می‌کند (Olaitan et al., 2007). غلظت ترکیبات معدنی در عسل از ۰/۱٪ تا ۱٪ متغیر است. پتاسیم، عنصر اصلی و پس از آن کلسیم، منیزیم، سدیم، گوگرد و فسفر قرار دارند. عناصر کمیاب عبارتند از آهن، مس، روی و منگنز (Sampath Kumar et al., 2010; Rashed and Soltan, 2004; Lachman et al., 2007). ترکیبات نیتروژن دار، ویتامین‌های C و B۱ (تیامین) و ویتامین‌های کمپلکس B۲ مانند ریبولوین، اسید نیکوتینیک، ویتامین B۶ و اسید پانتوتیک نیز وجود دارند (Olaitan et al., 2007). علاوه بر این، عسل حاوی پروتئین است، اما فقط در مقادیر بسیار کم (۰/۱-۰/۵٪) (Lee et al., 1998; Jagdish and Joseph, 2004). گرده گیاهان، به میزان قابل توجهی به محتوای کلی پروتئین عسل کمک می‌کند (Gomes et al., 2010; Primorac et al., 2016; Ciappini et al., 2016). علاوه بر این، طبق یک گزارش، مقادیر پروتئین خاص در عسل نیز بسته به گونه زنبور تولید کننده عسل متفاوت است (Won et al., 2009). آنزیم‌های اصلی موجود در عسل‌های مشتق شده از زنبور عسل عبارتند از گلوکز اکسیداز، اینورتاز (ساکاراز)، دیاستاز (آمیلاز) و کاتالاز. آنها نقش مهمی در ترکیبات زیست فعالی عسل دارند (Olaitan et al., 2007). به عنوان مثال، گلوکز اکسیداز، پراکسید هیدروژن تولید می‌کند که خواص ضد میکروبی را برای عسل فراهم می‌کند، مانند اسید گلوکونیک که به جذب کلسیم در انسان کمک می‌کند. از سوی دیگر، اینورتاز، ساکارز را به فروکتوز و گلوکز تبدیل می‌کند، در حالی که دکسترین و مالتوز از زنجیره‌های نشاسته‌ای بلند، آمیلاز تولید می‌شوند. کاتالاز، اکسیژن و آب را از پراکسید هیدروژن تولید می‌کند (Bansal et al., 2005).



از دوره باروری تا دوره غیر باروری در زندگی زنان، با کاهش استروژن مشخص می‌شود که باعث ایجاد طیفی از علائم ناراحت‌کننده از جمله گرگرفتگی، تعریق شبانه، تغییرات شناختی، اضطراب، افسردگی، اختلالات خواب و خشکی واژن می‌شود (Rossouw *et al.*, 2002; Dalal and Agarw-). Kaurinovic *et al.*, 2012; al, 2015) که می‌تواند بطور قابل توجهی بر کیفیت زندگی تأثیر بگذارد. استفاده از شبدر قرمز در درمان علائم یائسگی رایج است، براساس این فرض کلی که ایزوفلاون‌ها مانند فورموننتین، جنیستین، دایدزین و بیوکانین A به عنوان یک جایگزین طبیعی استروژن در زنان یائسه عمل می‌کنند (Saviranta *et al.*, 2009; Mu *et al.*, 2008). علاوه بر این، فیتواستروژن‌ها و سایر فلاونوئیدهای موجود در شبدر قرمز آنتی‌اکسیدان‌های موثری هستند (Kaurinovic *et al.*, 2012).

شبدرها، اغلب دارای بساک‌ها و کلاله‌های بدون پوشش هستند که از نظر عملکردی برای گرده افشانی توسط زنبورهای عسل مناسب است (Palmer *et al.*, 2009). مهمترین شبدرهای تولید عسل تا به امروز عبارتند از شبدر قرمز، شبدر سفید یا هلندی، شبدر آلسیک^۱ (*T. hybridum*) و شبدر زرشکی^۲ (*T. incarnatum*) است که عسل‌های برداشت شده از این گونه‌ها عمدتاً بدلیل طعم‌های متمایز و پیچیده آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

فیتوشیمی و ترکیبات زیست فعال گیاهان خانواده شبدر

در کنار حلال استخراج انتخابی، حضور و غلظت متابولیت‌های ثانویه مانند فلاونوئیدها عمدتاً به مرحله رشد گیاه، ژنوتیپ آن و همچنین خود قسمت گیاه بستگی دارد، بنابراین غلظت ترکیبات زیست فعال بین ساقه، برگ و گل بطور قابل توجهی متفاوت است (Saviranta *et al.*, 2007; Sivesind and Seguin, 2005; Oleszek *et al.*, 2008). تقریباً ۴۰ ایزوفلاون مختلف تا به امروز از گیاه شبدر قرمز گزارش شده است (Klejdus *et al.*, 2001; de Rijke *et al.*, 2004) که اصلی‌ترین آنها بیوکانین A و فورموننتین، همراه با غلظت‌های پایین‌تر دایدزین، گلیسیستین و جنیستین

شبدر نام رایجی است که برای گیاهان از جنس *Trifolium* استفاده می‌شود که شامل گونه‌های یکساله و چندساله است. آنها گیاهانی، کوتاه با برگ‌های سه شاخه و گل آذین فشرده هستند و شامل محصولات متعددی برای علوفه حیوانات مرتعی هستند که برای زنبورها نیز جذاب هستند. گیاهان شبدر متعلق به خانواده Fabaceae یا Leguminosae، یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های گیاهان گلدار (Sprenst, 2001) و سومین خانواده بزرگ گیاهان مستقر در خشکی هستند که شامل ۷۳۰ جنس و بیش از ۱۹۴۰۰ گونه است (Lewis *et al.*, 2005). بسیاری از گونه‌های *Trifolium* به عنوان گیاهان علوفه‌ای کشت می‌شوند و مانند سایر اعضای خانواده حبوبات، به طور طبیعی نیتروژن را به خاک اضافه می‌کنند، فرآیندی که به عنوان تثبیت بیولوژیکی نیتروژن شناخته می‌شود. همچنین حبوبات ارزش دیگری را از نظر کنترل علف‌های هرز، حشرات و عوامل بیماری‌زا و افزایش مواد آلی خاک هنگام تناوب با محصولات در سیستم‌های کشاورزی اضافه می‌کنند (O'Hara *et al.*, 2002).

تحقیقات نشان داده است که شبدر دارای طیف وسیعی از اثرات بیولوژیکی است، از جمله فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی، ضد سیستودال، ضد التهابی، سیتوتوکسیک، سیتواستاتیک و استروژنیک. بنابراین، در برخی از کاربردهای دارویی به عنوان مثال عوامل محافظت‌کننده شیمیایی در برابر سرطان‌ها و بیماری‌های قلبی عروقی استفاده می‌شوند (Sabudak *et al.*, 2008; Sabudak *et al.*, 2009; Kolodziejczyk-Czepas, 2012). چندین پژوهش، ارزش غذایی و ترکیبات زیست فعال را در اعضای مختلف Fabaceae، از جمله شبدر قرمز نشان داده‌اند (Saviranta *et al.*, 2008; Gawel, 2012; Ince *et al.*, 2012; Lindström *et al.*, 2014). طیف وسیعی از ایزوفلاونوئیدها در کنار روغن‌های فرار و چرب، ویتامین C و کاروتن از گل و برگ شبدر قرمز شناسایی شده است. از آنجایی که شبدر قرمز سرشار از ایزوفلاون است، می‌تواند از چندین بیماری جلوگیری کند (Lindström *et al.*, 2014; Atkinson *et al.*, 2004; Miadokova, 2009). برای مثال ثابت شده است که متابولیت‌های ثانویه جدا شده از سرگل شبدر، دارای اثرات مفیدی در تنظیم اختلالات یائسگی، بیماری‌های قلبی عروقی و چندین سرطان دارد (Drenin *et al.*, 2011; Jerk-

1- Alsike clover

2- Crimson clover





داخلی برای درمان مشکلات پوستی (به ویژه آگزما و پسوریازیس)، سرطان‌های سینه، تخمدان‌ها و سیستم لنفاوی، بیماری‌های دژنراتیو مزمن، نقرس، سرفه‌های شدید و سرفه‌های خشک مصرف می‌شود (Bown, 1995). عصاره شبدر قرمز برای درمان علائم یائسگی استفاده می‌شود (Sabudak and Guler, 2009; Rassi et al., 2002; Van de Wewijer and Barentsen, 2002).

ترکیبات فیتوشیمیایی عسل شبدر

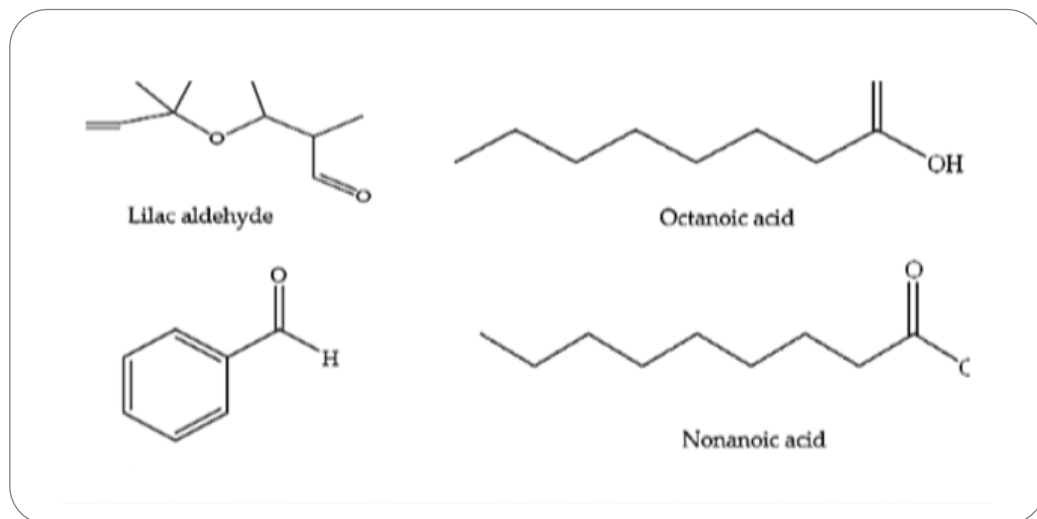
اسید p-کوماریک به عنوان جزء اصلی فنلی در عصاره اتانولی از عسل شبدر آلسیک شناسایی شد (Roby et al., 2020). این ماده مسئول بوی شیرین عسل است و با برخی از خواص تقویت کننده سلامتی از جمله فعالیت‌های آرام بخش، ضد اسپاسم، ضد التهاب و ضد ترومبوز مرتبط است. برای تقویت عروق لنفاوی، تحریک جریان خون و لنفاوی پیشنهاد شده است و به همین دلیل عسل شبدر، برای پیشگیری و درمان ادم لنفاوی و همچنین بیماری مزمن وریدی (CVD) پیشنهاد می‌شود (Venugopala et al., 2013; Kubrak et al., 2017; Perrin and Ramelet, 2011). ۱۲ ترکیب فرار از عسل شبدر قرمز شناسایی شد که ترکیبات غالب ایزومرهای آلدهیدی بودند که از ۷/۶٪ تا ۲۱/۴٪ متغیر بودند. سایر ترکیبات اصلی مشتقات بنزن مانند فنی لاستالدئید (۱۰/۱-۳۱/۲٪) و بنزآلدئید (۷/۱-۱۵/۷٪) بودند (Jerkovic et al., 2016).

هستند (Lemežienė et al., 2015; Mostrom and Evans, 2012; Butkute et al., 2014). سایر ایزوفلاون‌ها یافت شده در برگ‌های شبدر قرمز شامل کالیکوزین، پرونتین، آفرورموسین، تگزاسین، ایرلین B، ایریلون و پسودوباپتیزین هستند (Brandli et al., 2010; Wu et al., 2003; Klejduš et al., 2003). در کنار سایر فلاونوئیدها به عنوان کورستین^۳ و کامفرول^۴ شناسایی شدند. علاوه بر این، عسل شبدر قرمز با حضور سایر فنولیک‌ها، بویژه اسیدهای فنولیک مانند کافئیک، رزمارینیک و اسید کلروژنیک مشخص می‌شود (Kaurinovic et al., 2012). کوئرستین اصلی‌ترین ترکیب فنلی و مسئول چندین فعالیت زیستی (آنتی‌اکسیدان، ضد میکروبی) در گل‌های شبدر است (Roby et al., 2020; Zhang et al., 2009) و فعالیت ضد میکروبی وابسته به عظمت در برابر باکتری‌ها (*E. coli*, *Salmonella typhi*)، مخمر (*C. albicans*) و قارچ (*Aspergillus flavus*) نیز گزارش شده است (Roby et al., 2020).

شبدر سفید حاوی گلیکوزیدهای سیانوزنیک است که سم هیدروژن سیانید (HCN) را آزاد می‌کند و یک پاسخ شیمیایی فوری دفاعی به گیاهخواران و عوامل بیماری‌زا ایجاد می‌کند (Kolodziejczyk-Czepas, 2012). سایر گونه‌های شبدر، به عنوان گیاهان دارویی نیز استفاده می‌شود. به عنوان مثال، عصاره شبدر قرمز، به صورت

3- Quercetin

4- Kaempferol



شکل ۱- ترکیبات فرار عسل شبدر قرمز.





کارآزمایی بالینی شامل ۳۰ بیمار مبتلا به زخم پای دیابتی عفونی منجر به بهبودی کامل زخم‌ها، کاهش قابل توجه اندازه زخم برای ۴۳/۳ درصد از بیماران شد. و کاهش بار باکتریایی در تمام زخم‌ها پس از هفته اول درمان گردید (Hegazy, 2011).

نتیجه‌گیری کلی

این مقاله، ویژگی‌های فیزیوشیمیایی، ترکیبات فیتوشیمیایی و همچنین فعالیت‌های زیستی عسل‌های خانواده گیاهان شبدر را بررسی کرد. شبدرهای قرمز و سفید پر کشت‌ترین گونه‌های چندساله هستند که به عنوان گیاهان علوفه‌ای در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. *Trifolium spp* به عنوان منبع طبیعی قوی ایزوفلاونوئیدها شناخته شده است که در طب سنتی استفاده می‌شود. بدلیل تحقیقات در مورد استفاده از شبدر برای درمان علائم یائسگی محبوبیت زیادی دارد. وجود ایزوفلاونوئیدهای منحصر به فرد (مانند فورموننتین، بیوکائین A، جنیستین، دایدزین، گلیسیتین) در این گیاه دارویی و در نتیجه در عسل‌های شبدر ممکن است اینها را در ارائه فعالیت‌های زیستی خاص (مانند فعالیت فیتواستروژنیک) متمایز کند که باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس یافته‌های این مقاله، تحقیقات عمیق‌تر، بویژه در مورد گونه‌های شبدر ضروری است تا از فرصت‌های جدید برای داروسازی و صنایع زنبورداری استفاده شود.

هیدروکسی متیل فورفورال (HMF^۵) یک شاخص مهم در ارزیابی تازگی عسل است (Khalil et al., 2012; Islam et al., 2012). تشکیل هیدروکسی متیل فورفورال تحت تأثیر عوامل زیادی مانند محتوای فروکتوز عسل، نوع سایر قندهای موجود، نسبت فروکتوز آن به گلوکز، دمای نگهداری، pH و در نهایت منبع گل است (Islam et al., 2015; Can et al., 2012). عسل شبدر حاوی سطوح بالایی از هیدروکسی متیل فورفورال ۷۷/۱۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد، در حالی که عسل مرکبات کمترین مقدار (۱۰/۷۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) را دارد (Zaghloul et al., 2018).

ترکیبات زیست فعال عسل شبدر

محققین گزارش کردند که محتوای فنلی کل در عسل شبدر مصری^۶ تعیین شده با استفاده از روش واکنشگر فولین دینیز-سیکالتو^۷ از ۱۸/۵۷۴ میلی‌گرم تا ۵۳/۳۱۴ میلی‌گرم معادل اسید گالیک در گرم عسل متغیر است. همچنین محتوای کل فلاونوئید عسل شبدر مصری را با واکنش کمپلکس با AICI₃ بررسی کردند و دریافتند که ۲۶/۶۰۴ میلی‌گرم کاتچین بر کیلوگرم عسل است (Smetanska et al., 2021). عسل از زمان‌های قدیم به عنوان درمانی برای زخم‌های عفونی شناخته شده است. امروزه در عمل بالینی از عسل به عنوان یک درمان موضعی زخم استفاده می‌شود، به‌ویژه برای آن دسته از زخم‌هایی که به درمان‌های مرسوم پاسخ نمی‌دهند، مانند زخم دیابت (Dunford et al., 2000; Lusby et al., 2002). عفونت پای دیابتی، که با باکتری *Proteus mirabilis* مرتبط است، یکی از عوارض جدی دیابت است که می‌تواند منجر به قطع اندام تحتانی شود. درمان عفونت بدلیل مقاومت بالا به آنتی بیوتیک‌ها مشکل ساز است. عسل شبدر مصری در غلظت ۴۰ درصد (w/v) فعالیت ضدباکتریایی علیه *P. mirabilis* دارد و در غلظت ۲۰ درصد (w/v) حرکت ازدحام گونه *P. mirabilis* را کاملاً مهار می‌کند (Abbas, 2013). علاوه بر این، نشان داده شد که *P. mirabilis* توسط عسل شبدر مصری در غلظت ۳۵٪ (w/v) مهار می‌شود (Khairy et al., 2013). استفاده از پانسمان عسل شبدر مصری در یک

5- Hydroxymethyl furfural
6- *T. alexandrinum* L.
7- Folin Ciocalteu method





منبع ها:

- Abbas, H.A. 2013. Antibacterial, anti-swarming and antibiofilm activities of local Egyptian clover honey against *Proteus mirabilis* isolated from diabetic foot infection. *Asian Journal of Pharmaceutical Research*. 3, 114–117.
- Abell, D.C., Friebe, H., Schweger, C., Kwok, A.S.K., and Sporns, P. 1996. Comparison of processed unifloral clover and canola honey. *Apidologie*. 27, 451–460.
- Al-Farsi, M., Al-Amri, A., Al-Hadhrami, A., and Al-Belushi, S. 2018. Color, flavonoids, phenolics and antioxidants of Omani honey. *Heliyon*. 4, e00874.
- Atkinson, C., Compston, J.E., Day, N.E., Dowsett, M., and Bingham, S.A. 2004. The effects of phytoestrogen isoflavones on bone density in women: A double-blind, randomised, placebo-controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 79, 326–333.
- Bansal, V., Medhi, B., and Pandhi, P. 2005. Honey—A remedy rediscovered and its therapeutic utility. *Kathmandu University Medical Journal*. 3, 305–309.
- Bown, D. 1995. *Encyclopaedia of Herbs and Their Uses*; Dorling Kindersley: London, UK.
- Brandli, A., Simpson, J.S., and Ventura, S. 2010. Isoflavones isolated from red clover (*Trifolium pratense*) inhibit smooth muscle contraction of the isolated rat prostate gland. *Phytomedicine*. 17, 895–901.
- Bueno-Costa, F.M., Zambiasi, R.C., Bohmer, B.W., Chaves, F.C., Silva, W.P.D., Zanusso, J.T., and Dutra, I. 2016. Antibacterial and antioxidant activity of honeys from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *LWT - Food Science and Technology*. 65, 333–340.
- Butkute, B., Lemežiene, B., Dabkeviciene, G., Jakštas, V., Vilcinskas, E., and Janulis, V. 2014. Source of variation of isoflavone concentrations in perennial clover species. *Pharmacognosy Magazine*. 10, S181–S188.
- Can, Z., Yildiz, O., Sahin, H., Turumtay, E.A., Silici, S., and Kolayli, S. 2015. An investigation of Turkish honeys: Their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chemistry*. 180, 133–141.
- Chow, J. 2002. Probiotics and prebiotics: A brief overview. *Journal of Renal Nutrition*. 12, 76–86.
- Ciappini, M., Vitelleschi, M., and Calviño, A. 2016. Chemometrics classification of Argentine clover and eucalyptus honeys according to palynological, physicochemical, and sensory properties. *International Journal of Food Properties*. 19, 111–123.
- Dalal, P.K., and Agarwal, M. 2015. Postmenopausal syndrome. *Indian Journal of Psychiatry*. 57 (Suppl. 2), S222–S232.
- De Rijke, E., Zappey, H., Ariese, F., Gooijer, C., and Brinkman, U.A.T. 2004. Flavonoids in leguminosae: Analysis of extracts of *T. pratense* L., *T. dubium* L., *T. repens* L., and *T. corniculatus* L. leaves using liquid chromatography with UV, mass spectrometric and fluorescence detection. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 378, 995–1006.
- Drenin, A.A., Botirov, E.K., Turov, Y.P. 2011. A new isoflavone glycoside from *Trifolium pratense* L. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*. 37, 862–865.
- Dunford, C., Cooper, R., Molan, P., and White, R. 2000. The use of honey in wound management. *Nursing Standard*. 15, 63–68.
- Ezz El-Arab, A.M., Girgis, S.M., Hegazy, E.M., and Abd El-Khalek, A.B. 2006. Effect of dietary honey on intestinal microflora and toxicity of mycotoxins in mice. *BMC complementary and alternative medicine*. 6, 6.
- Fedorova, A.A., Azzami, K., Ryabchikova, E.I., Spitsyna, Y.E., Silnikov, V.N., Ritter, W., Gross, H.J., Tautz, J., Vlassov, V.V., and Beier, H. 2011. Inactivation of a nonenveloped RNA virus by artificial ribonucleases: Honey bees and acute bee paralysis virus as a new experimental model for in vivo antiviral activity assessment. *Antiviral Research*. 91, 267–277.





- Gaweł, E. 2012. Chemical composition of lucerne leaf extract (EFL) and its applications as a phytobiotic in human nutrition. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*. 11, 303–310.
- Gomes, S., Dias, L.G., Moreira, L.L., Rodrigues, P., and Estevinho, L. 2010. Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. *Food and Chemical Toxicology*. 48, 544–548.
- Hegazy, A.G. 2011. Antimicrobial activity of different Egyptian honeys as comparison of Saudi Arabia honey. *Research Journal of Microbiology*. 6, 488–495.
- Hossain, M.L., Lim, L.Y., Hammer, K., Hettiarachchi, D., and Locher, C. 2021. Honey-based medicinal formulations: A critical review. *Applied Sciences*. 11, 5159.
- Ince, S., Ekici, H., and Yurdakok, B. 2012. Determination of in vitro antioxidant activity of the sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extracts. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 59, 23–27.
- Islam, A., Khalil, I., Islam, N., Moniruzzaman, M., Mottalib, A., Sulaiman, S.A., and Gan, S.H. 2012. Physicochemical and antioxidant properties of Bangladeshi honeys stored for more than one year. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 12, 177.
- Jagdish, T., and Joseph, I. 2004. Quantification of saccharides in multiple floral honeys using fourier transform infrared microattenuated total reflectance spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52, 3237–3243.
- Jerkovic', I., Radonic', A., Kranjac, M., Zekic', M., Marijanovic', Z., Gudic', S., Kliškic', M. 2016. Red clover (*Trifolium pratense* L.) honey: Volatiles chemical-profiling and unlocking antioxidant and anticorrosion capacity. *Chemical Papers*. 70, 726–736.
- Kaurinovic, B., Popovic, M., Vlasisavljevic, S., Schwartzova, H., and Vojinovic-Miloradov, M. 2012. Antioxidant profile of *Trifolium pratense* L. *Molecules*. 17, 11156–11172.
- Khairy, E.A., Hedia, R.H., Dorgham, S.M., and Effat, M. 2013. Comparative studies on antimicrobial activities (AMA) of different types of honey using bacteria from animal origin. *International Journal of Microbiology Research*. 4, 50–55.
- Khalil, M.I., Moniruzzaman, M., Boukraâ, L., Benhanifia, M., Islam, M.A., Islam, M.N., Sulaiman, S.A., and Gan, S.H. 2012. Physicochemical and antioxidant properties of Algerian honey. *Molecules*. 17, 11199–11215.
- Klejdus, B., Sterbova, D., Stratil, P., and Kuban, V. 2003. Identification and characterization of isoflavones in plant material by HPLC-DAD- MS tandem. *Chemické Listy*. 97, 530–539.
- Klejdus, B., Vitamvâsová-Šteřbová, D., and Kubán, V. 2001. Identification of isoflavone conjugates in red clover (*Trifolium pratense*) by liquid chromatography–mass spectrometry after two-dimensional solid-phase extraction. *Analytica Chimica Acta*. 450, 81–97.
- Kolodziejczyk-Czepas, J. 2012. *Trifolium* species-derived substances and extracts-biological activity and prospects for medicinal applications. *Journal of Ethnopharmacology*. 143, 14–23.
- Kubrak, T., Podgórski, R., and Stompor, M. 2017. Natural and synthetic coumarins and their pharmacological activity. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 15, 169–175.
- Lachman, J., Koliňová, D., Miholová, D., Kořata, J., Titeřra, D., and Kult, K. 2007. Analysis of minority honey components: Possible use for the evaluation of honey quality. *Food Chemistry*. 101, 973–979.
- Lee, D.C., Lee, S.Y., Cha, S.H., Choi, Y.S., and Rhee, H.I. 1998. Discrimination of native bee-honey and foreign bee-honey by SDS–PAGE. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 30, 1–5.
- Lemežiene', N., Padaruskas, A., Butkute', B., Cesevičiene', J., Taujenis, L., and Norkevičiene', E. 2015. The concentration of isoflavones in red clover (*Trifolium pratense* L.) at flowering stage. *Zemdirb.-Agric*. 102, 443–448.
- Lewis, G.P., Schrire, B.D., MacKinder, B.A., and Lock, J.M. 2005. *Legumes of the World*; Royal Botanic Gardens, Kew: London, UK.





- Lindström, B.E.M., Frankow-Lindberg, B.E., Dahlin, A.S., Wivstad, M., and Watson, C.A. 2014. Micronutrient concentrations in relation to phenological development of red clover (*Trifolium pratense* L.), perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and timothy (*Phleum pratense* L.). *Grass and Forage Science*. 69, 276–284.
- Lusby, P.E., Coombes, A., and Wilkinson, J.M. 2002. Honey: A potent agent for wound healing? *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*. 29, 295–300.
- Miadokova, E. 2009. Isoflavonoids—An overview of their biological activities and potential health benefits. *Interdisciplinary Toxicology*. 2, 211–218.
- Mostrom, M., and Evans, T.J. 2012. Phytoestrogens. In *Veterinary Toxicology—Basic and Clinical Principles*, 2nd ed.; Gupta, R.C., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, pp. 1012–1028.
- Moundoi, M.A., Padila-Zakour, O.I., and Worobo, R.W. 2001. Antimicrobial activity of honey against food pathogens and food spoilage microorganisms. *NYSAES* 1, 61–71.
- Mu, H., Bai, Y.H., Wang, S.T., Zhu, Z.M., and Zhang, Y.W. 2009. Research on antioxidant effects and estrogenic effect of formononetin from *Trifolium pratense* (red clover). *Phytomedicine* 16, 314–319.
- Nguyen, H.T.L., Panyoyai, N., Kasapis, S., Pang, E., and Mantri, N. 2019. Honey and its role in relieving multiple facets of atherosclerosis. *Nutrients*. 11, 167.
- O'Hara, G.W., Howieson, J.G., and Graham, P.H. 2002. Nitrogen fixation and agricultural practice. In *Nitrogen Fixation in the Millennium*; Leigh, G.J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, pp. 391–410.
- Olaitan, P.B., Adeleke, E.O., and Ola, O.I. 2007. Honey: A reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. *African Health Sciences*. 7, 159–165.
- Oleszek, W., Stochmal, A., and Janda, B. 2007. Concentration of isoflavones and other phenolics in the aerial parts of *Trifolium* Species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55, 8095–8100
- Oryan, A., Alemzadeh, E., and Moshiri, A. 2016. Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability*. 25, 98–118.
- Palmer, R.G., Perez, P.T., Ortiz-Perez, E., Maalouf, F., and Suso, M.J. 2009. The role of crop-pollinator relationships in breeding for pollinator-friendly legumes: From a breeding perspective. *Euphytica*. 170, 35–52.
- Perrin, M., and Ramelet, A.A. 2011. Pharmacological treatment of primary chronic venous disease: Rationale, results and unanswered questions. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 41, 117–125.
- Primorac, L., Bubaloa, D., Kenjeric, D., Flanjak, I., Piricki, A.P., and Mandic, M.L. 2008. Pollen spectrum and physicochemical characteristics of Croatian Mediterranean multifloral honeys. *Deutsche Lebensmittel Rundschau*. 104, 170–175.
- Rashed, M.N., and Soltan, M.E. 2004. Major and trace elements in different types of Egyptian mono-floral and non-floral bee honeys. *Journal of Food Composition and Analysis*. 17, 725–735.
- Rassi, C.M., Lieberherr, M., Chaumaz, G., Pointillart, A., and Cournot, G. 2002. Down-regulation of osteoclast differentiation by daidzein via caspase 3. *Journal of Bone and Mineral Research*. 17, 630–638.
- Roby, M.H.H., Abdelaliem, Y.F., Esmail, A.H.M., Mohdaly, A.A.A., and Ramadan, M.F. 2020. Evaluation of Egyptian honeys and their floral origins: Phenolic compounds, antioxidant activities, and antimicrobial characteristics. *Environmental Science and Pollution Research*. 27, 20748–20756.
- Rossouw, J.E., Anderson, G.L., Prentice, R.L., LaCroix, A.Z., Kooperberg, C., Stefanick, M.L., Jackson, R.D., Beresford, S.A.A., Howard, B.V., and Johnson, K.C. 2002. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: Principal results from the women's health initiative randomized controlled trial. *JAMA*. 288, 321–333.
- Sabudak, T., and Guler, N. 2009. *Trifolium* L.—A review on its phytochemical and pharmacological profile. *Phytotherapy Research*. 23, 436–439.





- Sabudak, T., Dokmeci, D., Ozyigit, F., Isik, E., and Aydogdu, N. 2008. Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Trifolium resupinatum* var. *microcephalum* extracts in arthritic rats. *Asian Journal of Chemistry*. 20, 1491–1496.
- Sabudak, T., Ozturk, M., Goren, A.C., Kolak, U., and Topcu, G. 2009. Fatty acids and other lipid composition of five *Trifolium* species with antioxidant activity. *Pharmaceutical Biology*. 47, 137–141.
- Sampath Kumar, K.P., Bhowmik, D., Biswajit, C., and Chandira, M.R. 2010. Medicinal uses and health benefits of honey: An overview. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2, 385–395.
- SARE. 2015. Available online: <https://www.sare.org/resources/cover-cropping-for-pollinators-and-beneficial-insects/> (accessed on 20 April 2022).
- Saviranta, N.M.M., Anttonen, M.J., von Wright, A., and Karjalainen, R.O. 2008. Red clover (*Trifolium pratense* L.) isoflavones: Determination of concentrations by plant stage, flower colour, plant part and cultivar. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88, 125–132.
- Sivesind, E., and Seguin, P. 2005. Effects of the environment, cultivar, maturity, and preservation method on red clover isoflavone concentration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53, 6397–6402.
- Smetanska, I., Alharthi, S.S., and Selim, K.A. 2021. Physicochemical, antioxidant capacity and color analysis of six honeys from different origin. *Journal of King Saud University – Science*. 33, 101447.
- Sprent, J.I. 2001. *Nodulation in Legumes*; Royal Botanic Gardens, Kew: London, UK.
- Van de Wewijer, P., and Barentsen, R. 2002. Isoflavones from red clover (Promensil®) significantly reduce menopausal hot flush symptoms compared with placebo. *Maturitas*. 42, 187–193.
- Venugopala, K.N., Rashmi, V., and Odhav, B. 2013. Review on natural coumarin lead compounds for their pharmacological activity. *BioMed Research International*. 2013, 963248
- Won, S.R., Li, C.Y., Kim, J.W., and Rhee, H.I. 2009. Immunological characterization of honey major protein and its application. *Food Chemistry*. 113, 1334–1338.
- Wu, Q., Wang, M., and Simon, J.E. 2003. Determination of isoflavones in red clover and related species by high-performance liquid chromatography combined with ultraviolet and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A*. 1016, 195–209.
- Zaghloul, O.A., Nagda, A.A.E., Nadia, M.H., Moursi, M., and Maher, M.A. 2018. Chemical analysis of the Brazilian pepper, clover and citrus honeys produced by the honey bee workers, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). *International Journal of Advance Agricultural Research*. 21, 424–433.
- Zhang, Z., Liao, L., Moore, J., Wu, T., and Wang, Z. 2009. Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). *Food Chemistry*. 113, 160–165.





Honey of medicinal plants of clover family (*Trifolium spp*)

۷۳

Mani Jabari*¹, Mitra Jabari²

1- Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Birjand University, Iran

2- Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

DOI: 10.22034/HBSJ.2023.129872

Abstract

Honey is a sweet and tasty natural product that has been consumed for centuries due to its high nutritional value, but it has been used as a medicinal agent for thousands of years, and the first records of its medicinal use date back to ancient Egypt. Honey is a very complex mixture of at least 200 plant chemicals whose composition is strongly influenced by many factors such as plant and geographical origin, species of bees involved in its production, age, storage and processing methods. All over the world it is considered a superior product, honeys with bioactive compounds that are of great interest. Honey from medicinal plants of the clover family can actually be a potential source of bioactive honeys. Research on the phytochemical compounds of different honeys and their related biological activities is growing.

Key words: Diabetes, Bioactive, Phytochemistry, Effective Substance

Corresponding Author: Mani Jabari

Email: mani.jabbari.mp@gmail.com / mitrajabbari2014@gmail.com

