



مروری نظام مند بر خواص درمانی و کاربردی پروپولیس

سیدعارف احمدی

دیپارتمنت تکنالوژی و حفظ الصحه‌ی مواد غذایی، پوهنځی علوم وترنری پوهنتون، کابل، افغانستان

ایمیل: sayedarif.ahmadi@yahoo.com

چکیده

این مقاله به هدف بررسی ترکیب کیمیایی فعالیت و خواص کاربردی پروپولیس در صنایع غذایی و دارویی تهیه شده است. این تحقیق به صورت مروری نظام مند انجام شده و با بررسی منابع علمی داخلی و خارجی به تحلیل اطلاعات پرداخته است. پروپولیس یک ماده طبیعی منحصر به فرد است که توسط زنبور عسل از گیاهان جمع آوری می شود و به عنوان ماده‌ی دفاعی در کندو استفاده می گردد. این ماده دارای فعالیت‌های بیولوژیک گوناگون و مزایای فراوان برای سلامت انسان می باشد. یافته‌ها نشان می دهد که پروپولیس دارای خواص انتی اکسیدانی، ضدباکتری، ضدویروس، ضدقارچ و ضدپرازیت می باشد و در تولید واکسین درمان سرطان و محصولات غذایی، دارویی و آرایشی کاربرد دارد. در نتیجه پروپولیس به دلیل مرکبات مؤثر خود در صنایع مختلف مورد توجه قرار گرفته و می تواند به عنوان یک ماده‌ی طبیعی با ارزش در بهبود سلامت انسان نقش مؤثری ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: خواص درمانی؛ پروپولیس؛ فرآورده‌های دارویی؛ کاربرد در صنایع آرایشی؛ محصولات غذایی

A Systematic Review of the Therapeutic Applications and Functional Benefits of Propolis

Sayed Arif Ahmadi

Department of Food Technology and Hygiene, Faculty of Veterinary Science, Kabul University, Afghanistan

Ermal: sayedarif.ahmadi@yahoo.com

Abstract

This study aims to provide updated information on the chemical composition, biological activity, and functional properties of propolis in the food and pharmaceutical industries. Propolis is a unique natural substance collected by honeybees from plant sources. It serves as a defensive material in the hive and possesses diverse biological activities with significant health benefits. The study adopts a systematic review approach, analyzing both national and international scientific sources. The findings indicate that propolis exhibits antioxidant, antibacterial, antiviral, antifungal, and antiparasitic properties. It has applications in vaccine production, cancer treatment, and the development of food, pharmaceutical, and cosmetic products. Owing to its bioactive compounds, propolis has attracted considerable attention across various industries and can play an important role as a valuable natural substance in promoting human health.

Keywords: Application in The Cosmetic Industry; Food Products; Pharmaceutical Preparations; Propolis; Therapeutic Properties

پروپولیس یا چسب زنبور، یکی از محصولات مهم کندوی عسل است که توسط زنبور عسل^۱ از شیره جوانه‌ها و ترشحات گیاهان مختلف؛ مانند، صنوبر، کاج، شاه‌بلوط و سپیدار جمع‌آوری می‌شود (da Luz et al., 2022). این ماده پس از جمع‌آوری توسط انزایم بتا-گلوکوزیداز ترشح شده از غدد لعابیه‌ی زیرحلقی زنبور، دچار تغییرات بیوکیمیایی شده و به صورت ماده‌ی چسبنده برای پر کردن شکاف‌ها و حفاظت از کندو در برابر عوامل میکروبی و محیطی کاربرد دارد (Al Naggar et al., 2016 & da Luz et al., 2022).

پروپولیس از مفیدترین فرآورده‌های کندو به شمار می‌رود. این ماده از نظر علمی ماده‌ی کلونیدی و شیریه‌ی بوده که از لحاظ ترکیب ساختمانی از اجزای گوناگون تشکیل شده است. کیفیت پروپولیس و درصد مرکبات کیمیایی آن با توجه به پوشش گیاهی منطقه منبع فصل و زمان جمع‌آوری آن توسط زنبوران عسل متفاوت بیان شده است (Al Naggar et al., 2016).

پروپولیس از زمان‌های بسیار قدیم در طب سنتی به عنوان یک ماده شفابخش شناخته شده بود؛ اما در عصر حاضر با پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی، میکانیزم‌های مولیکولی و فارماکولوژیکی آن به صورت دقیق‌تر آشکار شده و دامنه‌ی کاربردهای آن در بخش‌های مختلف علوم طبی و صنایع دارویی به‌طور چشم‌گیری گسترش یافته است (Anjum et al., 2019).

امروزه محققان کاربردهای طبی بسیار متنوعی را برای پروپولیس اثبات کرده‌اند. مانند درمان انواع بیماری‌های التهابی بیماری‌های قلبی دیابت شیرین، مسمومیت کبدی، سرطان و غیره. همچنین پروپولیس دارای خواص دارویی زیادی روی انواع باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، حجرات سرطانی، تومورها و بیماری‌های مختلف انسانی و حیوانی کاربرد فراوان دارد (Shen, et al., 2019).

اثرات ضد باکتریایی این ماده روی باکتری‌ها و قارچ‌های مختلف مشخص شده عصاره الکهوولی آن به واسطه‌ی دارا بودن فلاونوئیدها دارای خواص ضدجهشی می‌باشد. پروپولیس در بالا بردن سیستم ایمنی بدن دهان همچنین بیماری واژینوزیس باکتریایی به‌کار رفته است. پروپولیس در بالا بردن سیستم ایمنی بدن جوجه‌های گوشتی نیز مؤثر می‌باشد. همچنین، تأثیر بهتر Lip Balm حاوی ۵ در صد موم، در درمان

^۱ Apis Mellifera: یک نوع زنبور عسل است که برای تولید عسل، گرده افشانی گیاهان و تولید محصولات طبیعی مانند موم و پروپولیس شناخته می‌شود. این زنبور در مناطق معتدل اروپا، افریقا و آسیا پراکنده است و نقش حیاتی را در زراعت و محیط زیست بازی می‌کند

بیماری تناسلی مشخص شده و استفاده از آن در مواد آرایشی نشان‌دهنده‌ی استفاده وسیعی از فواید آن می‌باشد. در نهایت می‌توان گفت که موم آن‌چنان‌که از زمان قدیم کاربردهای سنتی مختلفی داشته، در عصر جدید نیز خواص آن بیش از پیش آشکار شده و کاربردهای بیشتری در زمینه‌های مختلف پیدا کرده است (Altun & Hendek-Ertop, 2024).

از لحاظ ترکیب کیمیایی، پروپولیس یک مخلوط پیچیده‌ی شامل بیش از ۳۰۰ ترکیب فعال بیولوژیکی؛ مانند فلاونوئیدها، فینولیک‌اسیدها، تریپن‌ها، الدیهایدها، اسیدهای چرب و استرها است که هر یک در ایجاد خواص درمانی آن نقش مهم را بازی می‌کند (Shen et al., 2019). کیفیت و ترکیب پروپولیس بسته به نوع گیاهی منبع، شرایط اقلیمی، فصل برداشت و نژاد زنبور متفاوت است (Bankova et al., 2019).

خواص بیولوژیکی و دارویی پروپولیس در مطالعات متعدد مورد توجه قرار گرفته است. این ماده دارای فعالیت ضدباکتریایی، ضدویروسی، ضدقارچی، ضدالتهابی، انتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی است و به همین دلیل کاربردهای کلینیکی گسترده‌ی در طب سنتی و عصری محبوبیت زیاد را به خود جلب نموده است (Sforcin & Bankova, 2011; Altun & Hendek-Ertop, 2024).

تحقیق‌های متعدد نشان داده است که عصاره الکهولی پروپولیس به دلیل غنی بودن از فلاونوئیدها و فینولیک‌ها، اثرات ضد جهشی و تقویت‌کننده سیستم معافیتی بدن دارد (Watanabe et al., 2021). همچنین، استفاده از پروپولیس در بهبود بیماری‌های دهان و دندان، درمان واژینوزیس باکتریایی، تسریع ترمیم زخم‌ها، کاهش التهاب پوستی و تقویت سیستم معافیتی طیور گزارش شده است (Salehi et al., 2021).

کاربردهای جدید پروپولیس در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی نیز رو به گسترش است. به‌طوری‌مثال، استفاده از گیاه‌های حاوی موم پروپولیس در درمان عفونت‌های ویروسی تناسلی و گنجاندن آن در کریم‌ها و محصولات مراقبتی از پوست به عنوان یک ماده انتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی مؤثر گزارش شده است (Freires et al., 2016).

در سال‌های اخیر، مطالعات کلینیکی و لابراتواری نقش پروپولیس را در پیش‌گیری و درمان بیماری‌های مزمن؛ مانند دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان‌ها بررسی شده است و نتایج نشان داده است که این ماده می‌تواند به عنوان یک مکمل طبیعی در بلند بردن سلامت عمومی مؤثر تلقی شود (Zabaïou et al., 2017; Di Noi et al., 2021).

مطالعات انجام شده بیان می‌دارد که پروپولیس‌ها به دلیل فواید متعددی که برای سلامتی دارد، یکی از اجزای محبوب در طب سنتی به معرفی گرفته شده است. این ماده‌ی شیره‌مانند که توسط زنبورها تولید می‌گردد، از آن برای مهر و موم کردن و محافظت کندوهای خود در برابر باکتری‌ها و قارچ‌های غیر مفید استفاده می‌کنند. پروپولیس حاوی بیش از ۳۰۰ ترکیب فعال از جمله فلاونوئیدها، اسیدهای فینولیک اسید و ترپن‌ها است که مسئول خواص ضدباکتریایی، ضدقارچی و انتی‌اکسیدانی آن هستند. استفاده از پروپولیس در طب مدرن گسترش یافت و مطالعات متعددی استفاده‌ی بالقوه‌ی آن را در درمان بیماری‌های مختلف از جمله عفونت‌های دهان، بیماری‌های پوستی و حتی سرطان نشان داد است (Di Noi et al., 2021).

پروپولیس به‌عنوان یکی از فرآورده‌های طبیعی زنبور عسل، طی سال‌های اخیر به دلیل دارا بودن مرکبات فعال بیولوژیک متنوع، توجه گسترده‌ی در علوم طبی، داروسازی و صنایع غذایی به خود جلب کرده است که اهمیت تحقیق در این رابطه در چند محور اساسی قابل بیان است:

اهمیت تحقیق

پروپولیس به‌عنوان یکی از محصولات طبیعی زنبورعسل، دارای بیش از ۳۰۰ ترکیب فعال داشته که شامل فلاونوئیدها و اسیدهای فینولیک بیان شده است که سبب بروز خواص دارویی و درمانی متنوعی همچون اثرات ضدباکتریایی، ضدویروسی، ضدالتهابی و ضدسرطانی می‌گردد. بررسی‌های علمی نشان داده‌اند که این ترکیبات می‌توانند مبنای تولید داروهای طبیعی نوین قرار گیرند و در تقویت سیستم ایمنی نقش اساسی ایفا کنند (Bankova et al., 2019; Shen et al., 2019).

از دیدگاه بهداشت عمومی، گسترش مقاومت انتی‌بیوتیکی در باکتری‌ها، نیاز به جایگزین‌های طبیعی را بیش از گذشته برجسته ساخته است. در این میان، پروپولیس به‌عنوان یک انتی‌بیوتیک طبیعی می‌تواند در کاهش وابستگی به داروهای کیمیایی و ارتقای سلامت عمومی نقش مهمی داشته باشد (Sforcin & Bankova, 2011).

کاربردهای گسترده پروپولیس در صنایع مختلف نیز حایز اهمیت است. در صنایع غذایی، این ماده به‌عنوان نگهدارنده طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ در صنایع آرایشی، به دلیل داشتن خاصیت انتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی، جایگاه ویژه یافته است؛ و در طب حیوانی نیز به‌عنوان تقویت‌کننده سیستم ایمنی حیوانات کاربرد دارد که اهمیت اقتصادی آن را دوچندان می‌سازد (Altun & Hendek-Ertop, 2024).

از منظر تاریخی، پروپولیس در طب سنتی برای درمان طیف وسیعی از بیماری‌ها مورد استفاده بوده است. امروزه نیز شواهد کلینیکی اثبات کرده‌اند که این ماده می‌تواند به‌عنوان مکمل درمانی در بیماری‌هایی نظیر دیابت، سرطان و عفونت‌های دهان و دندان مؤثر واقع شود (Di Noi et al., 2021).

علاوه بر جنبه‌های کاربردی، اهمیت علمی و تحقیقی پروپولیس نیز شایان توجه است. تحقیق‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که مطالعه این ترکیب طبیعی می‌تواند منجر به شناسایی ترکیبات جدید و کشف میکآنزیم‌های عمل آن در سطح حجرری و مولیکولی شود. چنین یافته‌هایی بستر مناسبی برای توسعه داروها و محصولات بهداشتی نوین فراهم می‌آورد و ارزش تحقیقی این ماده را دوچندان می‌سازد (Zabaiou et al., 2017).

در مجموع، انجام این تحقیق می‌تواند به افزایش دانش علمی، توسعه داروها و محصولات طبیعی، ارتقای بهداشت عمومی و کاهش وابستگی به مواد شیمیایی مصنوعی کمک نماید.

هدف کلی این تحقیق بررسی ترکیب کیمیاوی و خواص بیولوژیکی پروپولیس و نقش آن به‌عنوان یک فرآورده‌ی طبیعی در بهداشت و درمان می‌باشد. اهداف اختصاصی آن قرار ذیل مورد مطالعه می‌گردد:

۱. شناسایی و مرور ترکیبات فعال بیولوژیک موجود در پروپولیس (فلاونوئیدها، فینولیک اسیدها، ترین‌ها و غیره)؛
۲. بررسی اثرات ضدباکتریایی، ضدویروسی، ضدقارچی و ضدالتهابی پروپولیس بر اساس مطالعات علمی موجود؛
۳. ارزیابی نقش پروپولیس در تقویت سیستم معافیتی و پیش‌گیری از بیماری‌های عفونی؛
۴. تحلیل کاربردهای پروپولیس در صنایع غذایی، داروسازی و محصولات آرایشی و بهداشتی؛
۵. بررسی شواهد علمی مربوط به نقش پروپولیس در درمان و کنترل بیماری‌های مزمن؛ مانند دیابت، سرطان، بیماری‌های قلبی و عروقی؛
۶. معرفی پوتانسیل‌های تحقیقی پروپولیس برای توسعه داروهای طبیعی و مکمل‌های درمانی در آینده.

پیشینه تحقیق

پروپولیس از دوران باستان به‌عنوان داروی طبیعی مورد استفاده قرار گرفته است. مصریان باستان آن را برای مومیایی کردن اجساد و جلوگیری از فساد بافت‌ها به کار می‌بردند و یونانیان و رومی‌ها از آن برای درمان زخم‌ها و عفونت‌ها استفاده می‌کردند (Anjum et al., 2019). در طب سنتی ایران و چین نیز پروپولیس به‌عنوان داروی مؤثر برای درمان التهاب، عفونت‌های پوستی و بیماری‌های تنفسی شناخته شده است (Zabaiou et al., 2017).

با ورود روش‌های نوین تحقیقی، ترکیب کیمیایی پروپولیس به‌طور دقیق مورد بررسی قرار گرفت. پروپولیس حاوی بیش از ۳۰۰ ترکیب‌های فعال بیولوژیک شامل فلاونوئیدها، فنولیک اسیدها، ترین‌ها و استرها است. این ترکیبات نقش کلیدی در خواص دارویی آن از جمله فعالیت انتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدسرطانی ایفا می‌کنند (Bankova et al. 2019).

از نظر اثرات ضد میکروبی، عصاره‌های پروپولیس علیه طیف وسیعی از باکتری‌ها از جمله *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* مؤثرند (Sforzin & Bankova 2011). همچنان، فعالیت ضدقارچی آن در برابر *Candida albicans* به اثبات رسیده است. تحقیق‌های اخیر نیز نشان داده‌اند که پروپولیس در مقابل رشد ویروس‌هایی نظیر ویروس هرپس سیمپلکس و ویروس انفلوانزا مؤثر عمل می‌نماید (Shen et al., 2019).

در عرصه‌ی طب دهان و دندان، توضیح شده است که استفاده از پروپولیس در دهان‌شویه‌ها و جیل‌های دندانی می‌تواند موجب کاهش پلاک‌های میکروبی و بهبود التهاب لثه شود. همچنین، نتایج کلینیکی استفاده از کریم‌ها و جیل‌های پروپولیس در درمان واژینوزیس باکتریایی و عفونت‌های قارچی پوستی رضایت‌بخش بوده است (Freires et al. 2016).

از نظر فعالیت‌های ضدسرطانی، تحقیق‌های متعددی اثرات القاکننده اپوپتوز پروپولیس بر روی حجرات سرطانی کبد، پستان و کولورکتال گزارش متعدد توضیح گردیده است. به‌طوری مثال، (Watanabe et al. 2021) ثابت کردند که ترکیبات فلاونوئیدی موجود در پروپولیس مسیرهای اپوپتوز را فعال کرده و رشد تومورها را مهار می‌کنند.

علاوه بر طب انسانی، در عرصه طب حیوانی نیز پروپولیس نقش مهمی ایفا می‌کند صالحی (۲۰۲۱) بیان داشتند که افزودن عصاره پروپولیس به جیره جوجه‌های گوشتی (چوجه) باعث تقویت سیستم معافیتی و کاهش میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های عفونی می‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که پروپولیس می‌تواند جایگزین مناسبی برای انتی‌بیوتیک‌های سنتزی در صنعت طیور باشد. از دیدگاه صنایع غذایی، پروپولیس به‌عنوان یک نگهدارنده‌ی طبیعی با خاصیت انتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی پیشنهاد شده است. استفاده از آن در پوشش‌های خوراکی برای میوه‌ها و سبزی‌ها به منظور افزایش ماندگاری و کاهش آلودگی‌های میکروبی در چندین مطالعه موفقیت‌آمیز بوده است (Al Naggar et al., 2016).

در عرصه صنایع آرایشی و بهداشتی نیز، تحقیق‌های جدید نشان داده‌اند که پروپولیس می‌تواند به عنوان یک ماده مؤثر در کریم‌های ضدالتهاب، ضدچروک، چمלקی و ترمیم‌کننده پوست به کار رود (Altun & Hendek-Ertop, 2024).

مطالعات اخیر نشان می‌دهند که عصاره الکهولی پروپولیس دارای اثرات ضدقارچی قابل توجهی علیه قارچ‌های درماتوفیت و نوع‌های مختلف کاندیدا است. تحقیقی در مکزیک نشان داد که عصاره ایتانولی پروپولیس می‌تواند رشد *Candida albicans* را مهار کرده و از تشکیل لوله جوانه که یکی از مراحل کلیدی در فرایند بیماری‌زایی این قارچ است، جلوگیری کند. این اثرات مشابه و در مواردی قوی‌تر از داروی فلوکونازول گزارش شده‌اند (Sánchez-González et al., 2023).

مطالعه در ایران نشان داد که عصاره پروپولیس دارای MIC^۲ برابر با ۰,۰۳ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر علیه *Candida albicans* است که نشانی از قدرت ضد قارچی بالای آن دارد (Akbari et al., 2022). این عصاره همچنین در مقایسه با نیستاتین زمان درمان کوتاه‌تری را فراهم می‌سازد.

علاوه بر این تحقیقاتی در فیلیپین بیان‌گر آن بودند که عصاره الکهولی پروپولیس نسبت به سایر فرآورده‌های زنبورعسل اثرات ضد قارچی قوی‌تری بر نوع‌های درماتوفیت از جمله *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton verrucosum*, *mentagrophytes* دارد (Martinez et al., 2020).

جمع‌بندی مطالعات نشان می‌دهد که پروپولیس نه تنها یک ماده سنتی با ارزش تاریخی است، بلکه به عنوان یک فرآورده طبیعی چندمنظوره در طب مدرن، داروسازی، صنایع غذایی و بهداشتی جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص داده است. این یافته‌ها ضرورت ادامه تحقیقات برای شناسایی بیشتر ترکیبات فعال، مکانیزم‌های اثر و توسعه کاربردهای نوین آن را برجسته می‌سازد.

روش تحقیق

این تحقیق به صورت یک مطالعه مروری نظام‌مند طراحی گردید. جهت گردآوری آماری علمی، جستجوی منظم و مرحله‌به‌مرحله در سایت‌های اطلاعاتی بین‌المللی از جمله PubMed، Scopus، Web of Science، ScienceDirect و Google Scholar انجام شد. فاصله زمانی جستجو، مقالات منتشرشده بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴ میلادی را دربر گرفت. واژه‌های کلیدی اصلی شامل

^۲ Minimum Inhibitory Concentration MIC، کمترین غلظتی از یک ماده ضد میکروبی (انٹی‌بیوتیک ضدقارچ یا ضدباکتری) است که بتواند رشد آشکار میکروارگانیسم مورد نظر را در شرایط لابراتواری مهار کند.

Propolis, Biological activities, Pharmacological properties, Antimicrobial effects, Antioxidant و *Applications* مورد استفاده قرار گرفتند.

در این مروری نظام مند، مطالعات کلینیکی، تجربی و لابراتواری مرتبط با خواص دارویی، کیمیایی و کاربردی پروپولیس مورد بررسی قرار گرفت. معیارهای ورود شامل مقالاتی با متن کامل، کیفیت علمی مناسب و انتشار در ژورنال‌های معتبر بودند؛ در مقابل، مقالات فاقد متن کامل، گزارش‌های غیرعلمی و منابع با کیفیت پایین از مطالعه حذف گردیدند.

برای تحلیل یافته‌ها، مقالات منتخب بر اساس موضوع تحقیق، نوع مطالعه، روش‌شناسی، نتایج کلیدی و کاربردهای عملی پروپولیس دسته‌بندی و مقایسه شدند. همچنین تلاش گردید ارتباط بین یافته‌های مختلف استخراج و نقاط اشتراک و اختلاف آن‌ها مشخص گردد. در نهایت، شگاف‌های علمی موجود و زمینه‌های نیازمند تحقیق بیشتر شناسایی و معرفی شد.

به این ترتیب، این روش تحقیق مروری امکان ارائه‌ی یک تصویر جامع و تحلیلی از پیشینه علمی پروپولیس را فراهم ساخته و می‌تواند بستری برای توسعه تحقیقات آینده در عرصه‌های طب حیوانی، داروسازی و صنایع غذایی ایجاد نماید.

یافته‌ها

پروپولیس که به نام «چسب زنبور» نیز شناخته می‌شود، ماده‌ی جامد است که توسط زنبورهای عسل از شیرهی درختان و گیاهان جمع‌آوری و به کندو منتقل می‌شود. این ماده دارای مرکبات فعالی نظیر فلاونوئیدها، فینول‌ها و اسیدهای اروماتیک می‌باشد که خواص دارویی متعددی را به آن بخشیده‌اند (Kuropatnicki et al., 2013).

خواص پروپولیس

خواص انتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی. پروپولیس دارای مرکبات فینولی قوی است که باعث فعالیت انتی‌اکسیدانی یا اکسایدکننده و ضدالتهابی آن می‌شود. این مرکبات قادراند رادیکال‌های آزاد را خنثی کرده و در کاهش استرس اکسیداتیف، که یکی از عوامل اصلی بروز بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی و سرطان است، نقش ایفا کنند (Huang et al., 2014).

خواص ضدباکتری، ضدویروس و ضدقارچ. مطالعات متعددی اثرات ضدباکتریایی پروپولیس را در برابر باکتری‌های گرام مثبت و منفی نشان داده‌اند. همچنین، پروپولیس در مهار تکثیر ویروس‌هایی مانند HSV-1، انفلوانزا و SARS-CoV-2 مؤثر بوده است (Górniak et al., 2019; Berretta et al., 2020).

از نظر ضدقارچی نیز، اثرات مهاری آن بر قارچ‌هایی مانند *Candida albicans* به خوبی مستند شده است (de Castro, 2001).

خواص ضدپارازیت. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که پروپولیس می‌تواند بر برخی پارازیت‌های انسانی مانند *Giardia lamblia* و *Leishmania* تأثیر مهاری داشته باشد. این ویژگی احتمال کاربرد پروپولیس در درمان بیماری‌های پارازیتی را افزایش داده است (Sforcin & Bankova, 2011).

خواص ضدسرطان. پروپولیس با جلوگیری از تکثیر سلول‌های سرطانی و القای آپوپتوز (مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی)، در درمان برخی انواع سرطان‌ها مؤثر ارزیابی شده است. مرکباتی مانند (CAPE Caffeic Acid Phenethyl Ester) در این فعالیت نقش کلیدی دارند (Oršolić, 2010). **کاربرد در تولید واکسین‌ها.** پروپولیس به عنوان ادجوانت در برخی واکسن‌ها مورد استفاده قرار گرفته است؛ زیرا توانایی افزایش پاسخ ایمنی بدن را داراست. این موضوع خصوصاً در واکسن‌های وترنری و انسانی مورد توجه قرار گرفته است (Búfalo et al., 2009).

کاربرد در صنایع غذایی، دارویی و آرایشی. در صنایع غذایی، از پروپولیس به عنوان نگهدارنده طبیعی به دلیل خواص ضد میکروبی استفاده می‌شود. همچنین، در محصولات دارویی و آرایشی، به دلیل خاصیت ترمیمی و محافظت از پوست، کاربرد فراوانی دارد (Pasupuleti et al., 2017).

بحث و مناقشه

یافته‌ها نشان دادند که پروپولیس به دلیل ترکیبات فعال گوناگون مانند فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک و ترپن‌ها دارای خواص ضدباکتریایی، ضدویروسی، ضدقارچی، ضدالتهابی و حتی ضدسرطانی است. این ویژگی‌ها آن را به منبعی ارزشمند برای صنایع دارویی، غذایی و آرایشی تبدیل کرده است. با وجود این ظرفیت‌ها، نتایج تحقیق نشان داد که هنوز چالش‌های مهمی وجود دارد؛ از جمله ناهمگونی ترکیب کیمیایی پروپولیس در مناطق مختلف که مانع استانداردسازی می‌شود و همچنین نبود شواهد کلینیکی کافی در انسان. بنابراین، نیاز به کارآزمایی‌های کلینیکی گسترده‌تر، بررسی ایمنی، تعیین دوز مناسب و تدوین چارچوب‌های قانونی و استانداردهای جهانی کاملاً احساس می‌شود (Sforcin & Bankova, 2011). این تنوع ترکیبی، روند استانداردسازی محصولات پروپولیس را دشوار ساخته و نتایج لابراتواری به شرایط واقعی را با محدودیت همراه می‌سازد (Pasupuleti et al., 2017).

به‌طور خلاصه، این تحقیق توانست هم فرصت‌ها (ظرفیت‌های طبی و صنعتی) و هم تهدیدها (محدودیت‌ها و موانع) را به‌وضوح روشن سازد و نشان دهد که پروپولیس یک منبع طبیعی با پتانسل

بالا است، اما بهره‌برداری عملی و مطمئن از آن مستلزم تحقیق‌های گسترده‌تر و سیاست‌گذاری علمی می‌باشد.

از سوی دیگر، اگرچه مطالعات زیادی اثرات ضدسرطانی و تقویت‌کننده ایمنی پروپولیس را نشان داده‌اند، بخش عمده‌ای از این تحقیقات در مدل‌های حیوانی یا لابراتواری انجام شده‌اند (Oršolić, 2010). بنابراین، شواهد کلینیکی در انسان هنوز کافی نیست و نیاز به کارآزمایی‌های کلینیکی کنترل‌شده و با حجم نمونه مناسب وجود دارد تا اثربخشی واقعی، ایمنی، دوز مناسب و عوارض جانبی احتمالی پروپولیس مشخص گردد.

از منظر کاربردی، استفاده از پروپولیس در صنایع دارویی، غذایی و آرایشی در حال گسترش است. به‌طوری‌مثال، در صنایع غذایی به‌عنوان نگهدارنده طبیعی و در صنایع آرایشی به‌عنوان آنتی‌اکسیدان و ضدالتهاب شناخته می‌شود (Altun & Hendek-Ertop, 2024). با این حال، نبود چارچوب‌های قانونی و استانداردهای جهانی روشن در بسیاری از کشورها موجب سردرگمی در روند تجاری‌سازی و کنترل کیفیت این محصولات شده است (Kuropatnicki et al., 2013).

مطالعات جدید نشان داده‌اند که پروپولیس دارای ترکیبات فعال متنوعی چون فلاونوئیدها، اسیدهای فینولیک و تربین‌هاست که خواص دارویی مختلفی را ایجاد می‌کنند (Bankova et al., 2019; Shen et al., 2019). اثرات ضدباکتریایی، ضدقارچی و ضدویروسی این ماده می‌تواند در شرایط کنونی، که مقاومت آنتی‌بیوتیکی به‌عنوان یک بحران جهانی مطرح است، گزینه مکمل یا جایگزین برای درمان عفونت‌ها محسوب گردد (Sforcin & Bankova, 2011).

علاوه بر این، مطالعاتی اثرات ضدسرطانی پروپولیس را گزارش کرده‌اند و نشان داده‌اند که این ماده می‌تواند روند آپوپتوز در حشرات سرطانی را تحریک کند. با وجود این، به دلیل کمبود آمار کلینیکی گسترده، هنوز استفاده از آن در درمان سرطان نیازمند تحقیقات بیشتر است (Watanabe et al., 2021). از لحاظ معافیت، اگرچه بیشتر مطالعات نشان داده‌اند که پروپولیس در دوزهای معمول بی‌خطر است، اما گزارش‌هایی از واکنش‌های آلرژیک، سمیت کبدی و تداخل دارویی در برخی افراد وجود دارد (Berretta et al., 2020). بنابراین، استفاده از آن خصوصاً در بیماران خاص یا همراه با داروهای دیگر باید با احتیاط و زیر نظر متخصص انجام گیرد.

در مجموع، یافته‌های این مرور نشان می‌دهد که پروپولیس یک منبع طبیعی با پتانسل بالا در بخش طب و صنایع مختلف است. اما برای بهره‌برداری علمی و عملی از آن، نیاز به مطالعات کلینیکی گسترده‌تر، استانداردسازی ترکیب و بررسی معافیت و دوز مصرفی در شرایط گوناگون وجود دارد.

نتیجه‌گیری

بررسی شواهد علمی نشان داد که پروپولیس به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های زنبور عسل، دارای ترکیبات فعال بیولوژیک متنوعی همچون فلاونوئیدها، اسیدهای فینولیک و تربین‌ها است که موجب بروز اثرات درمانی متعدد از جمله فعالیت‌های ضدباکتریایی، ضدویروسی، ضدقارچی، ضدالتهابی، انتی‌اکسیدانی و حتی ضدسرطانی می‌گردند.

مطالعات نشان داده‌اند که پروپولیس می‌تواند در بهبود عفونت‌های دهانی، بیماری‌های پوستی، واژینوزیس باکتریایی، بیماری‌های میتابولیک؛ مانند دیابت و حتی در مهار رشد تومورهای سرطانی نقش داشته باشد.

علاوه بر جنبه‌های طبی انسانی، استفاده از پروپولیس در طب حیوانی برای تقویت سیستم معافیتی حیوانات و کاهش کاربرد انتی‌بیوتیک‌ها نیز اهمیت ویژه یافته است. همچنین کاربردهای گسترده‌ی آن در صنایع غذایی به‌عنوان نگهدارنده‌ی طبیعی و در صنایع آرایشی و بهداشتی به‌عنوان ماده ضدالتهاب و انتی‌اکسیدانی، ارزش اقتصادی و تجاری این محصول طبیعی را دوچندان ساخته است.

با وجود این، باید توجه داشت که ترکیب کیمیایی پروپولیس بسته به منبع گیاهی، شرایط جغرافیایی و فصل برداشت متغیر است و همین امر می‌تواند نتایج تحقیق‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. علاوه بر آن، بیشتر مطالعات انجام‌شده در سطح لابراتواری یا حیوانی بوده و شواهد کلینیکی انسانی در مقیاس بزرگ هنوز محدود است.

در نتیجه می‌توان گفت که پروپولیس یک فرآورده طبیعی با ظرفیت‌های درمانی و صنعتی گسترده است که می‌تواند در ارتقای سلامت عمومی و توسعه محصولات دارویی و بهداشتی نوین مؤثر واقع شود. با این حال، ضرورت دارد که کارآزمایی‌های کلینیکی بیشتر، استانداردسازی ترکیب کیمیایی و تعیین دوز مصرفی مصون در اولویت تحقیق‌های آینده قرار گیرد تا کاربردهای علمی و عملی پروپولیس به‌صورت گسترده‌تر و قابل اعتمادتر تثبیت گردد.

پیشنهادات

استانداردسازی ترکیب پروپولیس: لازم است مطالعات بیشتری بر روی تعیین ترکیبات کیمیایی پروپولیس در مناطق جغرافیایی مختلف انجام گیرد تا یک استاندارد جهانی برای کیفیت و خلوص آن تدوین شود.

آزمایشات کلینیکی گسترده: بیشتر تحقیقات موجود در سطح لابراتواری یا مودل حیوانی بوده است. بنابراین، انجام تجربه‌های کلینیکی کنترل‌شده در مقیاس بزرگ برای ارزیابی معافیتی و اثربخشی پروپولیس در انسان ضروری پنداشته می‌شود.

بررسی دوز و معافیتی مصرف: مطالعات آینده باید به تعیین دوز مناسب، مسیر مصرف (خوراکی، موضعی، تزریقی) و بررسی عوارض احتمالی پروپولیس در شرایط مختلف پردازند.

کاربرد در صنایع غذایی: پیشنهاد می‌شود تحقیقات بیشتری در زمینه استفاده از پروپولیس به‌عنوان نگهدارنده طبیعی مواد غذایی، پوشش‌های خوراکی و افزودنی‌های غذایی انجام شود.

کاربرد در طب حیوانی: با توجه به افزایش مقاومت میکروبی در صنعت طیور و حیوانی، استفاده از پروپولیس به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها باید به‌صورت سیستماتیک بررسی و در تجربه‌های علمی و تحقیقی زمینه‌سازی گردد.

مطالعات مولیکولی و جنتیکی: تحقیق‌های آینده می‌توانند بر شناسایی میکانیزم‌های دقیق مولیکولی و مسیرهای سیگنالی دخیل در اثرات ضدسرطانی و ضدالتهابی پروپولیس تمرکز کنند.

توسعه محصولات دارویی و آرایشی: پیشنهاد می‌شود که صنایع داروسازی و بهداشتی از یافته‌های علمی برای توسعه داروها، کریم‌ها، جیل‌ها و محصولات مراقبت از پوست بر پایه پروپولیس استفاده نمایند.

مطالعات بین‌رشته‌ای: همکاری بین محققان علوم طبی، داروسازی، صنایع غذایی و طب حیوانی می‌تواند به کشف کاربردهای جدید و نوآوری در عرصه‌ی کاربرد پروپولیس کمک شایان نماید.

سیاس‌گذاری

نویسنده این مقاله مراتب سپاس و قدردانی خویش را از اساتید، محققان و همکارانی که در جریان گردآوری منابع و تحلیل یافته‌ها یاری‌رسانیده‌اند، ابراز امتنان می‌دارد. هم‌چنین از تمامی مراکز علمی و سایت‌های معتبر داخلی و خارجی که داده و منابع معتبر را به دسترسی من گذاشته‌اند، نهایت امتنان سپاسگزاری می‌نمایم. از حمایت معنوی خانواده و دوستان که در مسیر تهیه و نگارش این مقاله همواره مرا تشویق و پشتیبانی لازم را فراهم نمودند، صمیمانه قدردانی می‌نمایم. بی‌تردید بدون این همکاری‌ها، انجام این تحقیق مروری درباره ترکیب کیمیایی، فعالیت بیولوژیک و کاربردهای پروپولیس در صنایع غذایی، دارویی و آرایشی امکان‌پذیر نمی‌شد.

تضاد منافع

نویسنده‌ی این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافع در ارتباط با این تحقیق وجود ندارد. این تحقیق صرفاً با هدف علمی و آموزشی تهیه گردیده و هیچ نوع حمایت مالی، مداخله شخصی یا سازمانی که بتواند بر نتایج یا تحلیل‌های ارائه‌شده اثرگذار باشد، در آن دخیل نیست. همچنین، نویسنده هیچ وابستگی مالی یا قراردادی با شرکت‌ها و نهادهایی که ممکن است از نتایج این مقاله سود ببرند، ندارند.

سهیم نویسنده‌گان: این مرور به صورت کامل توسط نویسنده انجام شده است و شامل طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، نگارش پیش‌نویس مقاله و بازبینی نهایی می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی: این مطالعه به صورت یک مرور نظام‌مند انجام شد و شامل جمع‌آوری و تحلیل داده‌های منتشرشده در مقالات علمی بوده است. تمامی منابع مورد استفاده به‌درستی استناد شده و اصول اخلاقی در پژوهش رعایت گردیده است.

- Akbari, H., Falahati, M., Mahmoudi, M., Razzaghi-Abyaneh, M., & Sharifynia, F. (2022). Antifungal activity of Iranian propolis against *Candida albicans* isolates. *PubMed*. [Link](#)
- Al Naggar, Y., Giesy, J. P., Abdel-Daim, M. M., Kawy, O. A., & Wong, M. H. (2016). Composition and bioactivity of propolis: A review. *Molecules*, *21*(4), 429. <https://doi.org/10.3390/molecules21040429>
- Allend, S. O., Volcão, L., Canielles, C. D. S., Barbosa, I., Biatobock, D., Silva, P. E. A. D., & Ramos, D. F. (2021). Green propolis as an adjuvant against nontuberculous mycobacteria. *Rodriguésia*, 72, e01562020. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202172109> ResearchGateScite Altun, S., & Hendek-Ertop, Z. (2024). New therapeutic perspectives of propolis in medicine and cosmetics. *Phytomedicine*, 155297. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2023.155297>
- Anderson, P., Palmbaha, S., & Kivalkina, V. P. (1970). Effect of an aqueous alcohol, emulsion and oil extract of bee glue on the growth of chicks. *Latv. Lauksaimn. A Kad. Rak.*, 25, 142–146. <https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as>
- Anjum, S. I., Ullah, A., Khan, K. A., Attaullah, M., Khan, H., Ali, H., Bashir, M. A., Tahir, M., Ansari, M. J., Ghramh, H. A., Adgaba, N., & Dash, C. K. (2019). Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *26*(7), 1695–1703. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.08.013>
- Arenberger, P., Arenbergerova, M., Hladikova, M., Holcova, S., & Ottillinger, B. (2017). Comparative study with a lip balm containing 0.5% propolis special extract GH 2002 versus 5% aciclovir cream in patients with herpes labialis in the popular/erythematous stage: A single-blind, randomized, two-arm study. *Current Therapeutic Research*, 88, 1–7. <https://doi.org/10.1007/s10354-018-066>
- Bankova, V., Bertelli, D., Borba, R., Conti, B. J., da Silva Cunha, I. B., Danert, C., Eberlin, M. N., Falcão, S. I., Isla, M. I., Moreno, M. I. N., Papotti, G., Popova, M., Santiago, K. B., Salas, A., Sawaya, A. C. H. F., Schwab, N. V., Sforcin, J. M., Simone-Finstrom, M., Spivak, M., ... Zamperini, C. (2019). Standard methods for *Apis mellifera* propolis research. *Apidologie*, *50*(1), 1–49. <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00649-0>
- Berretta, A. A., Silveira, M. A. D., Capcha, J. M. C., & de Lima, V. M. F. (2020). Propolis and its potential against SARS-CoV-2 infection mechanisms and COVID-19 disease. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 131, 110622. <https://doi.org/10.1016/j>
- Búfalo, M. C., Candeias, J. M. G., Sforcin, J. M., & Rosalen, P. L. (2009). Propolis: A potential natural product to fight viruses. *Journal of Ethnopharmacology*, 127(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.09.047>

- da Luz, C. F. P., de Oliveira, A. P., de Almeida, E. C., & Estevinho, L. M. (2022). Propolis: A natural product with diverse biological properties. *Journal of Apicultural Research*, *61*(5), 625–637. <https://doi.org/10.1080/00218839.2022.2035862>
- da Silveira, C. C., Fernandes, M. P., Silva, M. L., Luz, D. A., Gomes, A. R. Q., Monteiro, M. C., Machado, C. S., Torres, Y. R., Lira, T. O. D., & Ferreira, A. G. (2016). Neurobehavioral and antioxidant effects of ethanolic extract of yellow propolis. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. <https://doi.org/10.1155/2016/8790962>
- de Castro, S. L. (2001). Propolis: Biological and pharmacological activities. *ARBS Annual Review of Biomedical Sciences*, 3, 49–83. [Link](#)
- Di Noi, A., Casini, S., Campani, T., Cai, G., & Caliani, I. (2021). Review on sublethal effects of environmental contaminants in honey bees (*Apis mellifera*), knowledge gaps and future perspectives. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1863. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041863>
- El-Kahtani, S. N., Alaql, A. A., & Abbas, A. O. (2022). Modulation of antioxidant defense, immune response, and growth performance by inclusion of propolis and bee pollen into broiler diets. *Animals*, 12(13), 1658. <https://doi.org/10.3390/ani12131658>
- Fernandes Júnior, A., Balestrin, E. C., Betoni, J. E. C., Orsi, R. D. O., Cunha, M. D. L. R. D., & Montelli, A. C. (2005). Propolis: Anti-*Staphylococcus aureus* activity and synergism with antimicrobial drugs. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100(5), 563–566. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000500018>
- A., Balestrin, E. C., Betoni, J. E. C., Orsi, R. D. O., Cunha, M. D. L. R. D., & Montelli, A. C. (2005). Propolis: Anti-*Staphylococcus aureus* activity and synergism with antimicrobial drugs. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100(5), 563–566. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000500003>
- Forma, E., & Bryś, M. (2021). Anticancer activity of propolis and its compounds. *Nutrients*, 13(8), 2594. <https://doi.org/10.3390/nu13082594>
- Freires, I. A., Denny, C., Benso, B., de Alencar, S. M., & Rosalen, P. L. (2016). Propolis: Antimicrobial and anti-inflammatory properties for oral health. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2016*, 3012502. <https://doi.org/10.1155/2016/3012502>
- Gonçalves, G. M. S., Srebernick, S. M., Alves, J., & Souza, M. (2011). Stability and sensory assessment of emulsions containing propolis extract and/or tocopheryl acetate. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 47(3), 585–592. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502011000300016>
- Bartoszewski, R., & Króliczewski, J. (2019). Antimicrobial activity of selected flavonoids and essential oils. *Pharmaceuticals*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.3390/ph12010011>
- Gorter, R. W., & Stoop, J. A. (2018). Comparative study with a lip balm containing 0.5% propolis special extract GH 2002 versus 5% aciclovir cream in patients with herpes labialis in the papular/erythematous stage: A single-blind, randomized, two-arm

- study. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 18(1), 1–8.
<https://doi.org/10.1186/s12906-018-2242-3>
- Huang, S., Zhang, C. P., Wang, K., Li, G. Q., & Hu, F. L. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory activities of propolis. *Food Chemistry*, 142, 557–563.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.07.092>
- Kobayashi, N. H. C., Farias, S. V., Luz, D. A., Machado-Ferraro, K. M., Conceição, B. C. D., Silveira, C. C. M. D., ... & Maia, C. D. S. F. (2022). Ketamine plus alcohol: What we know and what we can expect about this. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(14), 7800. <https://doi.org/10.3390/ijms23147800>
- Kuropatnicki, A. K., Szliszka, E., Krol, W., & Kalembe-Drozd, M. (2013). Propolis: Properties, application, and recent advances. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/807578>
- Libério, S. A., Pereira, A. L. A., Araújo, M. J. A., Dutra, R. P., Nascimento, F. R., Monteiro-Neto, V., et al. (2009). The potential use of propolis as a cariostatic agent and its actions on mutans group streptococci. *Journal of Ethnopharmacology*, 125(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.04.014>
- Martínez, C. J., Rabuco, L. B., & Uy, M. E. (2020). Comparison of antifungal activity of honey and ethanol extract of propolis. *Acta Medica Philippina*, 54(3). [Link](#)
- Nemati, Z., Ghanbari, G., & Ghanbari, S. (2019). Pharmaceutical and medical uses of propolis. *Honeybee Science Journal*, 10(18), 5–15. [Link](#)
- Orsi, R. D. O., Sforzin, J., Funari, S. R. C., Rodrigues, P., & Bankova, V. (2007). Effects of propolis from Brazil and Bulgaria on *Salmonella* serovars. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 13, 748–757.
<https://doi.org/10.1590/S1678-91992007000400010>
- Oršolić, N. (2010). A review of propolis antitumor action in vivo and in vitro. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 2(1), 1–20.
<https://doi.org/10.3896/IBRA.4.02.1.01>
- Pasupuleti, V. R., Sammugam, L., Ramesh, N., & Hua, G. Q. (2017). Honey, propolis, and royal jelly: A comprehensive review of their biological actions and health benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2017, 1259510.
<https://doi.org/10.1155/2017/1259510>
- Salehi, B., Upadhyay, S., Orhan, I. E., Jugran, A. K., Jayaweera, S. L. D., Dias, D. A., Sharopov, F., Taheri, Y., Martins, N., Baghalpour, N., Cho, W. C., & Sharifi-Rad, J. (2021). Propolis: Recent advances in pharmacological research. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *142*, 111997. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111997>
- Sánchez-González, C., García-Coronado, D., Medina-Chávez, N. O., & Rodríguez-Arellanes, G. (2023). Biological activity of ethanol extract of propolis from Chihuahua, Mexico against *Candida albicans*. *BMC Microbiology*, 23(1), 64.
<https://doi.org/10.1186/s12866-023-03064-9>

- Seyed, M. Z., Pourreza, J., & Tahmasebi, G. H. (2004). Effect of propolis on performance and immune response of laying hens. [Link](#)
- Sforcin, J. M., & Bankova, V. (2011). Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology*, *133*(2), 253–260. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.10.032>
- Shen, S., Wang, J., Chen, X., Liu, T., Zhuo, Q., & Zhang, S. Q. (2019). Evaluation of cellular antioxidant components of honeys using UPLC-MS/MS and HPLC-FLD based on the quantitative composition–activity relationship. *Food Chemistry*, 293, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.085>
- Shen, T., Li, G.-H., Wang, X.-N., & Lou, H.-X. (2019). The chemical and biological properties of propolis: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, *141*, 1066–1079. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.09.072>
- Vogue. (2023, April 12). Propolis is skincare's buzziest ingredient—here are all the benefits. *Vogue*. [Link](#)
- Watanabe, M. A. E., do Amaral, A. P., Marquele-Oliveira, F., & da Silva, I. S. (2021). Antimutagenic effects of Brazilian propolis extracts. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, *865*, 503332. <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2021.503332>
- Zabaiou, N., Fouache, A., Trousson, A., Baron, S., Zellagui, A., Lahouel, M., & Lobaccaro, J.-M. A. (2017). Biological properties of propolis extracts: Something new from an ancient product. *Chemistry and Physics of Lipids*, *207*(Pt B), 214–222. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2017.04.005>