



ژله رویال به عنوان فرآورده فراسودمند برای انسان

حسین محب‌الدینی^{۱*}، عاطفه مقصودلو^۲، غلامحسین طهماسبی^۳

۱. گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲. گروه شیمی مواد غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۳. بخش زنبور عسل، موسسه علوم دامی کشور، کرج، ایران

دریافت: دی ۱۳۹۴؛ پذیرش: فروردین ۱۳۹۵

پست الکترونیک نویسنده پاسخگو: Mohebodini@yahoo.com

چکیده

ژله رویال یکی از محصولات زنبور عسل است که از غدد زیرحلقی زنبور عسل کارگر (*Apis mellifera*) جوان ترشح می‌شود و در تغذیه لاروهای جوان مورد استفاده قرار می‌گیرد. ژله رویال یکی از محصولات طبیعی است که حاوی مواد بیولوژیکی فعال مانند ۱۰-هیدروکسی-۲-دکونوئیک اسید می‌باشد. ژله رویال همچنین دارای اثرات دارویی مختلف از جمله اثر آنتی‌بیوتیکی، اثر ضد باکتریایی و اثرات ضد تکثیر است. ترکیبات مختلف از جمله پروتئین‌ها، قند، چربی، ویتامین‌ها، مواد معدنی و اسیدهای آمینه آزاد در آن شناسایی شده است. ژله رویال یک ترکیب شیمیایی با ساختار پیچیده است که حاوی آب (۷۰-۶۰ درصد)، پروتئین‌ها (۱۸-۹ درصد)، قندها (۱۸-۷ درصد)، چربی‌ها (۸-۳ درصد)، آمینواسیدهای ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد. ژله رویال بطور گسترده‌ای در رژیم غذایی انسان و طب جایگزین استفاده می‌شود. در ایران بررسی‌های کافی در این زمینه صورت نگرفته است و هدف از این بررسی شناخت اجزای اصلی، خواص فیزیوشیمیایی و خواص درمانی ژله رویال می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ژله رویال، فرآورده فراسودمند، انسان

مقدمه

اکنون نیز در کشورهای پیشرفته جهان استفاده طبی از آن بر پایه تحقیقات دانشمندان در دانشگاه‌ها و موسسه‌های تحقیقاتی معتبر رایج است. زیست‌شناسان و پرورش دهندگان زنبور عسل مطالعات زیادی روی ژله رویال انجام دادند تا ببینند آیا این فرآورده برای انسان نتایج مثبتی به همراه دارد یا نه؟ در این مقاله مروری ترکیبات و اثرات مثبت ژله رویال به عنوان یک ماده مغذی سلامت بخش در تغذیه انسان مورد بررسی قرار گرفته است. ارتقاء اقتصادی زنبور داران و افزایش صادرات عسل بر جای خواهد گذاشت. از نظر مصرف کننده، فرآورده‌های زنبور عسل به عنوان یک فرآورده طبیعی با ارزش باید عاری از هر نوع عوامل غیر طبیعی و مصنوعی باشد، بنابراین مصرف

ژله رویال ماده مترشح از غدد زیرحلقی موجود در سر زنبور عسل کارگر است که مورد تغذیه لاروها قرار می‌گیرد [۱، ۲]. ژله رویال به ملکه زنبور عسل حیاتی فوق‌العاده می‌بخشد و نه تنها باعث تخم‌گذاری بیشتر آن می‌شود، بلکه طول عمر ملکه را در مقایسه با زنبورهای کارگر که از این ماده تغذیه نکرده‌اند، چندین برابر می‌سازد. این ماده به دلیل داشتن خاصیت مغذی و نیرو بخش به عنوان غنی‌ترین ماده مغذی بیولوژیکی شناخته شده است. از گذشته‌های دور ژله رویال به عنوان اکسیر جوانی و مایه حیات در طب باستان استفاده می‌شد و





است [۳]. همان طور که مشخص است، اهمیت ژله رویال در تغذیه انسان نسبتاً ناچیز است. با فرض این که روزانه ۲ گرم از ژله رویال توسط انسان مصرف شود، میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات و مواد معدنی آن نقش قابل توجهی در رژیم غذایی آن ندارد. در مورد ویتامین‌ها نیز این مسئله صدق می‌کند. اما ژله رویال دارای خصوصیات بیولوژیکی متنوعی است که از آن یک افزودنی مناسب با خاصیت ضد پیری می‌سازد [۶]. این ماده به راحتی می‌تواند با ترکیبات دیگر، ویتامین‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها و عناصر کمیاب ترکیب شود [۴].

اصولی دارو در کندو باید به عنوان یک اصل اساسی و مهم همیشه مورد نظر باشد. در عین حال موضوع انتخاب دارو نیز از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و در صلاحیت دامپزشکان است که راهنمایی‌های لازم را در این خصوص بنمایند.

ویژگی‌های فیزیوشیمیایی ژله رویال

خواص فیزیکی ژله رویال: ژله رویال ماده‌ای، ژلاتینی، کلوئیدی و چسناک با بوی خاص می‌باشد که بطور نسبی در آب قابل حل است. هنگام حل شدن کمی کف تولید می‌کند و pH آن اسیدی می‌باشد. رنگ آن سفید مایل به زرد روشن و مزه آن ترش و شیرین است که در مدت ذخیره‌سازی رنگ زرد آن تیره‌تر می‌شود. ویژگی‌های حسی این ترکیب از معیارهای اصلی کیفی آن به شمار می‌رود. ژله رویالی که به مدت طولانی و در شرایط نامناسب نگهداری شده باشد، دارای رنگ تیره‌تر و مزه تندتری می‌باشد. به منظور حفظ شرایط بهینه ژله رویال بهتر است آن را در شرایط انجماد نگهداری کرد. ویسکوزیته آن در اثر تغییر میزان رطوبت و همچنین با گذشت زمان تغییر می‌کند. چنانچه در دمای اتاق و یا دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شود، به تدریج ویسکوزیته آن افزایش می‌یابد. افزایش ویسکوزیته به دلیل افزایش ترکیبات نیتروژنه نامحلول در آب و کاهش اسیدهای آمینه آزاد و نیتروژن محلول است. این تغییرات به دلیل فعالیت‌های آنزیمی و واکنش بین لیپیدها و اجزای پروتئینی آن است [۳].

ترکیبات شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای ژله رویال: بخش

اصلی پروتئین‌های ژله رویال از آلبومین و گلوبولین تشکیل شده است [۴]. از جمله اسیدهای چرب غیراشباع موجود در ژله رویال ۱۰-هیدروکسی-۲-دکونوئیک اسید است که فقط در ژله رویال مشاهده شده است و خواص اعجاب‌انگیزی را در بر دارد. استیل کولین و مواد معدنی نیز در ژله رویال وجود دارد [۵]. ترکیبات مغذی ژله رویال و احتیاجات تغذیه‌ای بدن انسان به این ترکیبات در جدول ۱ آورده شده

جدول ۱- مواد مغذی ژله رویال و احتیاجات مورد نیاز انسان		
ماده مغذی	گرم در ۱۰۰ گرم ژله رویال	مصرف روزانه پیشنهاد شده (RDI) (گرم در روز)
آب	۶۰-۷۰	-
کربوهیدرات	۱۱-۲۳	۳۲۰
پروتئین	۹-۱۸	۵۰
چربی	۳-۸	۸۰
ویتامین‌ها	میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ژله رویال	RDI (میلی‌گرم در روز)
نیاسین (B۳)	۴/۵-۱۹	۱۵
پیریدوکسین (B۶)	۰/۲-۵/۵	۱/۴
تیامین (B۱)	۰/۱-۱/۷	۱/۱
ریبوفلاوین (B۲)	۰/۵-۲/۵	۱/۳
پنتوتینیک اسید (B۵)	۳/۶-۲۳	۶
اسید فولیک	۰/۰۱-۰/۰۶	۰/۴
بیوتین (H)	۰/۱۵-۰/۵۵	۰/۰۴۵
مواد معدنی	میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ژله رویال	RDI (میلی‌گرم در روز)
پتاسیم	۲۰۰-۱۰۰۰	۲۰۰۰
کلسیم	۲۵-۸۵	۱۰۰۰
منیزیم	۲۰-۱۰۰	۳۵۰
روی	۰/۷-۸	۸/۵
آهن	۱-۱۱	۱۲/۵
مس	۰/۳۳-۱/۶	۱/۲

* Recommended Daily Intake





ترکیبات فعال زیستی

اسیدهای چرب: اثرات متعددی در مورد اسیدهای چرب گزارش شده است که اکثر آنها در مورد HDA می باشد [۷، ۸، ۹، ۱۰] و این اثرات شامل موارد زیر است: ضد سرطان و افزایش ایمنی بدن در مقابل سرطان [۱۱، ۱۲، ۱۳]، فعالیت‌های ضد باکتریایی و ایمنی [۳، ۱۳]، توسعه و افزایش کلاژن و محافظت از پوست [۱۴]، ضد دیابت [۱۵، ۱۶، ۱۷]، ضد فشارخون، کاهش چربی خون، ارتقاء سلامتی اندوتلیال [۱۸، ۱۹]، عمل کننده به عنوان هورمون استروژن [۲۰، ۲۱]، افزایش دهنده انرژی بدن [۳، ۲۲]، بهبود دهنده زخم [۳]، تسهیل کننده تمایز سلولهای مغزی [۲۳]، ضد افسردگی [۲۴] و ضد روماتیسم [۳، ۲۵].

آدنوزین: آدنوزین یک مولکول زیستی مهم با برخی اثرات فیزیولوژیکی است. برای مثال، آدنوزین عمدتاً با اثر افزایش پتانسیل غشا در سلولهای تحریک شده، باعث ایجاد اثر مهار کننده در سلولهای عضلات صاف عروق کرونری و نورون‌ها در مغز می شود. ژله رویال حاوی ۵/۹ تا ۲۰۵۷/۴ میلی گرم بر کیلوگرم آدنوزین می باشد [۲۶].

پروتئین‌ها و پپتیدها: پروتئین‌های اصلی ژله رویال (MRJP) جز آلبومین‌ها هستند و دارای فعالیت ایمنی می باشند. گلیکوپروتئین‌ها و پپتیدهای مختلفی شناسایی شده اند، از جمله: آپیسیمین^۱ با فعالیت ضد فشار خون و ژلئین^۲ که دارای خواص ضد باکتریایی هستند [۲۷]. اثرات متعددی برای پروتئین‌ها و پپتیدهای مختلف شامل اثرات آنتی اکسیدانی، تقویت کننده سیستم ایمنی، تحریک کننده تولید مونوسیت‌ها، ضد باکتریایی و ضد قارچی، ضد التهابی، ضد فشار خون، ضد دیابت، ضد حساسیت، تکثیر کلاژن و تمایز فیرو بلاست پوست شناسایی شده است [۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱].

استیل کولین: مقدار این ترکیب در ژله رویال ۱ میلی

1-Apisimin

2-Jeleine

گرم بر گرم وزن خشک می باشد که با دارا بودن اثرات شبه هورمونی در سیستم‌های عصبی مرکزی و محیطی، یک انتقال دهنده عصبی محسوب می شود. تنها متعادل کننده عصبی مورد استفاده در بخش حرکتی سیستم عصبی سوماتیک است [۷، ۳۲].

آدنوزین^۳ مونوفسفات اکساید: آدنوزین مونوفسفات اکساید ترکیبی است که تنها در ژله رویال یافت می شود. اثرات اصلی آن بر سیستم عصبی مرکزی می باشد که شامل تحریک کننده تمایز نورونی، افزایش تولید دو نوع از سلولهای تشکیل دهنده سیستم عصبی مرکزی (آستروسیت‌ها و الیگودندروسیت‌ها) و حفاظت نورون‌ها در برابر آسیب‌ها می باشد [۲۳].

پلی فنل‌ها

پلی فنل‌ها که در ژله رویال دارای اثر آنتی اکسیدانی می باشند. ویژگی‌های منحصربه‌فرد ژله رویال از قبیل ضد خستگی و فعال کنندگی مغز به واسطه حضور ترکیباتی چون HDA، پروتئین‌های خاص، AMP اکساید و هورمون‌ها باشد [۳].

ترکیبات هورمونی: هورمون‌های تستوسترون، پروژسترون، پرولاکتین و استرادیول در ژله رویال یافت می شود. این ترکیبات باروری را در مردان و زنان افزایش می دهد و باعث افزایش قدرت و استقامت در مردان می گردد [۳۳]. مطالعات وسیعی از سال ۱۸۳۵ میلادی بر روی این ماده اعجاب انگیز صورت گرفته و خواص درمانی متعدد آن به اثبات رسیده است. اثرات ژله رویال در درمان یکسری از بیماری‌ها در زیر آورده شده است.

اثر تنظیم کنندگی بر سیستم ایمنی بدن

آزمایشاتی که به صورت بالینی و آزمایشگاهی انجام شده است، نشان دادند که ژله رویال و ترکیبات آن باعث تقویت سیستم ایمنی می شود. ژله رویال حاوی آمینو و گاما گلوبولین، اسیدهای چرب غیراشباع، هورمون‌ها،

3-AMP





رویال می‌تواند از طریق GDNF در مغز بزرگسالان نقش محافظتی بر نورون‌ها داشته باشد. همان‌طور که گفته شد AMP-اکساید باعث تمایز نورون‌ها می‌گردد [۳]. ژله رویال می‌تواند یک عامل نویدبخش برای فعال شدن سلول‌های بنیادی عصبی در مغز بزرگسالان باشد که انتظار می‌رود در سلول‌های عصبی یا سلول‌های گلیال تمایز ایجاد کند. اسید چرب غیر اشباع ژله رویال (HDA) باعث کاهش مرگ سلول‌های عصبی و افزایش تولید سلول‌های عصبی در بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون می‌شود [۳، ۷]. در یک کار تحقیقاتی مشخص شد که ترانس-۱۰-هیدروکسی-۲-دکونوئیک اسید در شرایط آزمایشگاهی باعث تمایز سلول‌های بنیادی عصبی به نورون‌ها شد [۲۳]. در هر گرم ژله رویال یک میلی‌گرم استیل کولین وجود دارد. استیل کولین ماده مورد نیاز در انتقال پیام‌های عصبی در بدن انسان است. این ماده در درمان و جلوگیری از آلزایمر، لرزش بدن و فراموشی بسیار موثر است و با آن می‌توان فعالیت‌های فکری را افزایش داد [۳۷].

اثر بر سیستم قلبی و عروقی: ژله رویال بر پارامترهای مختلف خونی از قبیل کاهش سطوح کلسترول و تری‌گلیسیرید سرم، افزایش HDL خون، فیبرینوژن پلاسما تاثیر گذار است. به دلیل داشتن این اثرات، ژله رویال از نظر فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی باعث محافظت از قلب و عروق می‌شود. پپتیدهای ژله رویال باعث جلوگیری از فشار خون بالا می‌شوند. استیل کولین باعث گشاد شدن رگ‌های خونی و در نتیجه موجب کاهش فشار خون در افرادی که از فشار خون بالا رنج می‌برند، می‌گردد. سخت شدن سرخرگ‌های قلب که با افزایش سن و افزایش کلسترول خون در بدن انسان ایجاد می‌شود با اثرگذاری (HAD-۱۰) موجود در ژله رویال بر کاهش ذخیره کلسترول در دیواره سرخرگ باعث کاهش فشار خون می‌گردد، بنابراین از تصلب شرائین پیشگیری می‌کند [۳].

آنزیم‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌های E و A می‌باشد که به سیستم ایمنی کمک می‌کند تا با بیماری مبارزه کند [۷]. در بیماران مبتلا به کم‌کاری تیروئید خود ایمنی ژله رویال باعث گسترش لنفوسیت‌های سالم و افزایش ترشح سیتوکین‌های مختلف (گاما اینترفرون) شد. ژله رویال باعث کاهش سطح آنتی‌بادی‌های ضد گیرنده هورمون محرک تیروئید گردید. بطور کلی عملکرد ژله رویال مشابه داروهایی بود که بطور معمول به منظور درمان این بیماری استفاده می‌شد [۳۴]. مطالعات نشان داده است که مصرف خوراکی ژله رویال باعث افزایش کل سلول‌های خونی و آلفا گلوبولین‌ها می‌شود. ژله رویال باعث تشکیل لمفوسیت‌های T می‌شوند که مسئول واکنش‌های ایمنی در مقابل ویروس‌ها و سلول‌های سرطانی بوده و نقش مهمی در فرایند التهاب ایفا می‌کنند. این فعالیت‌ها به حضور هیدروکسی دکونوئیک اسید (HDA) نسبت داده شده است [۳، ۱۲]. HDA به ژله رویال خاصیت ضد سرطانی بخشیده است. همچنین از طریق خاصیت ضد فعالیت استروژن، مانع رشد سلول‌های سرطانی در سرطان پستان می‌شود. این ماده می‌تواند سلول‌های ایمنی را وادار به تولید مواد و عوامل ضد تومور در بدن کند. از جمله این مواد می‌توان به عامل نکروز دهنده تومور و اینترفرون گاما اشاره کرد. در مشاهدات آزمایشگاهی افزایش مواد فوق در کشت سلول همراه با ژله رویال تایید شده است. این ماده بسیار مغذی، تاثیر خوبی بر بهبود بیماران سرطانی بعد از پرتو درمانی و شیمی درمانی دارد و باعث افزایش سرعت تولید گلبول‌های سفید (WBC) در خون می‌شود [۳۵، ۷]. برخی از پروتئین‌های ژله رویال رشد سلول‌های لنفوسیت انسان را در سرم و تکثیر مونسیت‌ها را تحریک می‌کند [۳۶].

اثر بر سیستم عصبی: ژله رویال از طریق تحریک عوامل رشد دهنده عصب وابسته به سلول‌های گلیال (GDNF) و تولید GDNF بر مغز بزرگسالان اثر می‌گذارد همچنین ژله

4- Glial Cell-Derived Neurotrophic Factor





اثرات درمانی در مشکلات جنسی: ژله رویال در درمان اختلالات جنسی در زنان و در مردان دارای اثرات قابل توجه بوده و به خاطر وجود هورمون‌های موجود در آن تقویت کننده قوای جنسی می‌باشد. ژله رویال حاوی هورمون گونادوتروپیک است که غدد جنسی را فعال کرده و عملکرد آنها را بهبود می‌بخشد. این هورمون قوای جنسی را به شدت تقویت می‌کند. ترکیب ژله رویال با گیاه جنسینگ می‌تواند در درمان سرد مزاجی، زود انزالی و مشکلات جنسی خانم‌ها و آقایان بسیار موثر باشد، زیرا اثرات یکدیگر را به صورت ترکیبی تشدید می‌کنند [۲۰]. با مصرف ژله رویال به مدت ۲ تا ۴ هفته (روزی ۲ بار و هر بار ۲۰ میلی گرم) نشانه‌های اصلی یائسگی در بیماران مانند گرگرفتگی، بی‌خوابی و تحریک پذیری ناپدید شد و ظرفیت انجام کار بهبود یافت [۳]. در یک کار پژوهشی که از ژله رویال به منظور افزایش باروری زنان و مردان مورد استفاده قرار گرفت، مشخص شد که ژله رویال در مردان باعث افزایش کیفیت اسپرم و در زنان باعث افزایش کیفیت تخمک‌ها می‌شود [۷].

تحریک کننده زیستی، ضد پیری و شاداب کننده پوست: کلاژن، لسیتین، تیامین و ویتامین‌های A، C، D و E موجود در ژله رویال برای پوست بسیار مفید هستند. در کارهای پژوهشی اخیر مشخص شده است که ژله رویال باعث افزایش مصرف اکسیژن در بافت و عملکرد و استقامت بیشتر بدن می‌گردد. این اثرات به دلیل افزایش تنفس و فسفریلاسیون اکسیداتیو می‌باشد [۳]. ژله رویال سوخت و ساز بدن انسان و طول عمر آن را افزایش می‌دهد و باعث حفاظت از DNA و کاهش تنش‌های اکسیداتیو می‌گردد [۴۱].

درمان بیماری‌های تنفسی: ویتک و جانسی (۱۹۶۸) ژله رویال را بر روی آسم برونشیا^۵ (تنگی نفس که به علت انقباض عضلات جدار ریه ایجاد می‌شود) بررسی کردند [۴۲]. آنها از ۵۰ تا ۵۰۰ میلی گرم ژله رویال در روز

اثر ضد میکروبی: ژله رویال به دلیل داشتن اسید چرب غیر اشباع (HAD-۱۰) به عنوان ترکیب ضد باکتریایی در برابر باکتری‌های *Escherichia coli*، *Micrococcus pyogenes*، *Neurospora sitophila* و عمل می‌کند [۷]. در ژله رویال پروتئین قوی میکروب کشی بنام (Riyalysin) وجود دارد که اثر قوی بر ضد باکتری‌های گرم مثبت مانند *Lactobacillus helveticus*، *Leucostoc*، *Stafilococcus*، *Streptococcus*، *Clostridium* و *Corynebacterium* دارد [۷، ۳]. امروزه مشکل مقاوم شدن برخی از میکروارگانیزم‌ها مانند سودوموناس در مقابل آنتی بیوتیک‌ها را می‌توان با استفاده از ژله رویال برطرف کرد. در شرایط آزمایشگاهی اثر سینرژیستی ژله رویال و نشاسته در مقابل *Streptococcus aureus* و *E. coli* و همچنین ژله رویال و عسل در مقابل *Staphylococcus aureus* به اثبات رسیده است [۳۸]. در یک بررسی استفاده از ژله رویال به منظور درمان عفونت ناشی از زخم پای بیماران دیابتی، نتایج موفقیت آمیزی را به دنبال داشت [۳۹]. ژله رویال چنانچه به صورت خوراکی مورد استفاده قرار گیرد، نمی‌تواند اثرات آنتی بیوتیکی و ضد تورمی خود را نشان دهد؛ زیرا ترکیبات فعال آن در اثر فرایند هضم و محیط اسیدی معده تخریب شده و اثر خود را از دست می‌دهند [۷].

اثر آنتی اکسیدانی: نتایج نشان داده است که ژله رویال تازه فعالیت آنتی اکسیدانی قوی تری دارد [۳۳]. در شرایط آزمایشگاهی ژله رویال از پراکسیداسیون لیپید جلوگیری می‌کند [۴۰]. ژله رویال از بافت DNA در مقابل آسیب‌های اکسیداتیو محافظت می‌کند. مطالعه اثر رژیم غذایی حاوی ژله رویال بر روی موش‌ها نشان داد که ۱۶ هفته بعد از اعمال این رژیم، میزان ۸- هیدروکسی-۲- دئوکسی گوانوزین (یک نشانگر تنش اکسیداتیو) بطور معنی داری در DNA کلیه و سرم کاهش یافت و متوسط طول عمر موش‌ها با کاهش آسیب‌های اکسیداتیو افزایش یافت [۴۱].





مبتلا به دیابت است، در نظر گرفته شود [۴۳]. فعالیت کاهشی ژله رویال در زمینه پایین نگه داشتن کلسترول و محافظت از کبد در تنظیم سطوح تری گلیسیرید و کلسترول مناسب است [۴۴]. در بیماران مبتلا به تصلب شرایین تجویز ۵۰ تا ۱۰۰ میلی گرم ژله رویال در روز میزان کلسترول سرم را تا ۱۴ درصد و لیپید کل تا ۱۰ درصد کاهش داد [۲۳]. در افراد مسن، روزانه خوردن ۱۰ گرم ژله رویال به مدت ۱۴ روز باعث افزایش HDL و بهبود سطح LDL گردید و هیچ اثری بر میزان تری گلیسیرید نداشت [۴۵]. مطالعات دیگر نشان داد که مصرف ۶ گرم ژله رویال در روز به مدت ۴ هفته، منجر به پایین آمدن کلسترول و LDL شد، اما تاثیری بر روی HDL و تری گلیسیریدها نداشت [۴۶]. مکانیسم فعالیت ژله رویال در پایین آوردن سطح کلسترول مرتبط با اتصال آن به فیتوسترول‌هایی مانند بیوسترول در دستگاه گوارش است. مطالعه بر روی موش‌ها نشان داد که اثر کاهشی کلسترول ناشی از متعادل شدن آنزیم اسکوالن اپوکسیداز (SQLE) و گیرنده‌های LDL است که باعث قرار گرفتن کلسترول در کبد می‌شود [۴۷]. ژله رویال رشد سلولی به ویژه سلول‌های کبدی را تحریک می‌کند. به نظر می‌رسد پروتئین ۵۷ کیلودالتونی مسئول این اثر است. مطالعات دیگری در زمینه اثر محافظتی ژله رویال در مقابل توکسین‌های مختلف در موش‌ها وجود دارد. ژله رویال از فعالیت سم ۱-Nocotine که باعث افزایش سطح کلسترول می‌شود، جلوگیری کرده و میزان کلسترول سرم را در موش‌هایی که با رژیم غذایی غنی از کلسترول تغذیه شده بودند، کاهش داد [۷]. ژله رویال اثر محافظتی وابسته به دوز در مقابل یک نوع مایکوتوکسین در موش از خود نشان داده است و بطور معنی داری از نظر بافت و رنگ باعث بهبودی کبد و کلیه پارامترهای مربوط به سطح سرمی کلیوی و کبدی شد [۴۸]. ژله رویال در حیوانات و انسان‌های مورد آزمایش باعث بازسازی گلیکوژن شده و به سم زدایی و از بین بردن آمونیاک و اسید لاکتیک، که

به صورت زیرزبانی استفاده کردند. از ۳۱۱ بیمار، ۷۵ درصد آنها بهبود یافتند و نشانه‌های بیماری برای مدت طولانی متوقف شد. در آزمایشی برای بیماران مبتلا به آسم برونشیل از ژله رویال خشک به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی گرم، به مدت یک ماه و روزی ۳ بار استفاده شد. نتایج نشان داد که شرایط بیماران بهبود یافت و تعداد سلول‌های ائوزینوفیل به حالت عادی برگشت. در تحقیق دیگری بطور موفقیت آمیزی ۱۷۰ کودک مبتلا به برونشیت تشنجی را از طریق استنشاق ذرات ریز عسل و ژله رویال معلق در هوا درمان کردند [۳].

درمان دیابت: در طب چینی‌ها و ژاپنی‌ها از ژله رویال برای مبارزه با دیابت و به منظور حفظ میزان قند خون طبیعی استفاده می‌شود. ژله رویال می‌تواند از طریق پپتیدهای شبه انسولین و ترکیبات دیگر (مانند کروم، گوگرد، ویتامین‌های B_۳ و H) میزان قند خون را کاهش دهد. همچنین ژله رویال با شرکت در اکسیداسیون گلوکز به منظور تولید انرژی، از طریق اثرات پپتیدهای شبه انسولین، باعث حفظ سطح مطلوب قند خون می‌گردد. علاوه بر این انسولین موجود در ژله رویال شباهت زیادی با انسولین موجود در بدن پستانداران دارد [۱۵]. در بیماران دیابتی مقاوم به انسولین، مشخص شده است که ۳ ساعت پس از تزریق ژله رویال قند خون آنها تا ۳۳ درصد کاهش یافت. برخی از تحقیقات نشان داده است که ژله رویال باعث کاهش عوارض ناشی از دیابت می‌گردد. ژله رویال، آلوکسان^۶ تولید شده در اثر دیابت را کاهش می‌دهد. استفاده همزمان ژله رویال و فروکتوز محلول به مدت ۸ هفته برای موش‌های مقاوم به انسولین بطور معنی داری غلظت پلاسمایی انسولین و تری گلیسیرید و فشار خون سیستولیک را کاهش داد، بدون اینکه اثری بر میزان گلوکز و کلسترول خون داشته باشد. این نتایج نشان می‌دهد که ژله رویال می‌تواند یک روش درمانی جهت پیشگیری از مقاومت به انسولین که مرتبط با فشار خون بالا در بیماران

6-Alloxan





A, Şapcaliu IR, Mariana N. Biological Activities of Royal Jelly – Review. *Animal Science and Biotechnologies* 2011; 44 (2): 108-118.

8- Melliou E, Chinou I. Chemistry and bioactivity of royal jelly from Greece. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2005; 53: 8987-8992.

9- Al-masri A. The royal jelly. Honeybee kingdom and its derivaton, .Arabic Book House Publishers 2011; 291-300.

10- Majtan J, Kovacova E, Bilikova K, Simuth J. The immunostimulatory effect of the recombinant apalbumin 1-major honeybee royal jelly protein-on TNF alpharelease. *International immunopharmacology* 2006; 6 (2): 269-278.

11- Kimura Y, Ushijima T, Maeda M. Tumor antigen occurs in N-glycan of royal jelly glycoproteins: honeybee cells synthesize T-antigen unit in N-glycan moiety. *Bioscience of Biotechnology and Biochemistry* 2006; 70(10):2583-2587.

12- Okamoto I, Taniguchi Y, Kunikata T. Major royal jelly protein 3 modulates immune responses in vitro and in vivo. *Life Science* 2003; 73(16): 2029-2045.

13- Jianke L, Shenglu C. Royal jelly and human health. *American Bee Journal* 2003 May; 398-402.

14- Koya- miata S, Okamoto I, Ushio S, Iwaki K, Kurimoto M. Identification of a collagen production-promoting factor from an extract of royal jelly and its possible mechanism. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry* 2004; 68 (4): 767-773.

15- Zamami Y, Takatori S, Goda M. Royal jelly ameliorates insulin resistance in fructose-drinking rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 2008; 31(11):2103-2107.

16- Okuda H, Kameda K, Morimoto C, Matsura Y, Chikaki M, Ming J. Studies on insulinlike substances in royal jelly and other substances in royal jelly which inhibit angiotensin-converting enzyme. *Honeybee Science* 1998; 19 (1): 9-14.

17- Salazar-Olivo LA, Paz-González V. Screening of biological activities present in honeybee (*Apis mellifera*) royal jelly. *Toxicology In Vitro* 2005; 19(5):645-651.

18- Xu D, Mei X, Xu S. The research of 10-hydroxy-2-decenoic acid on experiment hyperlipoidemic rat. *Journal of Chinese medicinal materials* 2002; 25 (5): 346-347.

19- Matsui T, Yukiyoshi A, Doi S, Sugimoto H, Yamada H, Matsumoto K. Gastrointestinal enzyme production of bioactive peptides from royal jelly protein and their antihypertensive ability in SHR. *Journal of Nutrition and Biochemistry* 2002; 13(2):80-86.

عامل خستگی هستند، کمک می کند؛ همچنین باعث افزایش جریان اکسیژن در کبد، بهبود سلامتی کبد و رشد سلول های کبدی می گردد [۴۹]. ژله رویال حاوی مواد با فعالیت ضد دیابت مانند HDA و اسیدهای چرب دیگر است و مقاومت به انسولین را بهبود می بخشد [۱۵]. مونسند و همکاران (۲۰۰۹) اثرات ضد دیابتی ژله رویال را تایید کردند [۴۵]. ۲۰ داوطلب تحت آزمون استاندارد تحمل گلوکز خوراکی (OGTT) قرار گرفتند. بعد از آزمون اولیه ۲۰ گرم ژله رویال طبیعی مصرف کرده و دوباره آزمون (OGTT) را انجام دادند. میزان گلوکز سرم خون بعد از ۲ ساعت و سطح زیر نمودار گلوکز بطور معنی داری با مصرف ژله رویال پایین تر آمده بود. موادی که منشاء آنها غدد زیرحلقی زنبور عسل است، بسیار شبیه انسولین عمل کرده و منجر به کاهش قند خون گردیده است.

منابع

1- Mohebodini H, Tahmasbi G, Dastar B, Jafari Ahangari Y, Zerehdaran S. Effect of dietary thiamine on growth of the iranian honey bee colonies (*apis mellifera meda*) in different seasons. *Agriculture and Forestry* 2013; 59 (3): 119-126.

2- Mohebodini H, Dastar B, Tahmasbi G, Jafari Ahangari Y. VI international scientific agricultural symposium “agrosym 2015”. Jahorina-Bosnia Herzegovina 2015; 10.7251/AGSY0615568M. 637.

3- Bogdanov S. Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Health, Medicine: A Review. *Bee Product Science* 2014.

4- Sabatini AG, Marcazzan G, CABONI MF, Bogdanov S, Almeida- muradian LB. Quality and standardisation of royal jelly (JAAS) 2009; 1: 1-6.

5- Balkanska R, Borislav K. Composition and physico-chemical properties of lyophilized royal jelly. *Bee Journal* 2011; 11(4):114-117.

6- Jamnik P, Raspor P, Javornik B. A Proteomic Approach for Investigation of Bee Products:Royal Jelly, Propolis and Honey. *Food Technology, Biotechnology* 2012; 50: (3) 270–274.

7- Crenguța I, Pavel LAI, Mărghitaș O, Daniel S, Dezmirean





Chemistry 2009; 113 (1): 238-245.

31- Romanelli A, Moggio L, Montella RC, Campiglia P, Iannaccone M, Capuano F, Pedone C, Capparelli R. Peptides from RoyalJelly: studies on the antimicrobial activity of jelleins, jelleins analogs and synergy with temporins. *Journal of Peptide Science* 2011; 17 (5): 348-352.

32- Wei W, Wei M, Kang XJ, Deng HH. A novel method developed for acetylcholin detection in royal jelly by using capillary electrophoresis coupled with electrogenerated chemiluminescence based on a simple reaction. *Electrophoresis* 2009; 30 (11): 1949-1952.

33- Liu JR, Yang YC, Shi LS, Peng CC. Antioxidant properties of royal jelly associated with larval age and time of harvest. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 2008; 56(23):11447-11452.

34- Erem C, Deger O, Ovali E, Barlak Y. The effects of royal jelly on autoimmunity in Graves' disease. *Endocrine* 2006; 30 (2): 175-183.

35- Alexandru L, Marchita S. Biological properties evaluation of the quality makers from royal jelly and apilamil. 2013; (Summary of PhD thesis). Cluj- Napoca.

36- Kimura Y, Takaku T, Okuda H. Antitumor and antimetastatic actions by royal jelly in Lewis lung carcinoma-bearing mice. *Journal of Traditional Medicines* 2003; 20(5):195-200.

37- Hashimoto M, Kanda M, Ikeno K. Oral administration of royal jelly facilitates mRNA expression of glial cell line-derived neurotrophic factor and neurofilament H in the hippocampus of the adult mouse brain. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 2005; 69(4):800-805.

38- Boukra L, Meslem A, Benhanifia M, Hammoudi SM. Synergistic effect of starch and royal jelly against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Journal of Alternative Complement in Medicine* 2009; 15(7):755-757.

39- Siavash M, Shokri S, Haghighi S, Mohamadi M, Shahtalebi MA, Farajzadegan Z. The efficacy of topical Royal Jelly on diabetic foot ulcers healing: A case series. *Journal of Research in Medical Sciences* 2011; 16 (7): 904-909.

40- Nagai T, Inoue R, Suzuki N, Nagashima T. Antioxidant properties of enzymatic hydrolysates from royal jelly. *Journal of Medical Food* 2006; 9(3):363-367.

41- Inoue S, Koya-Miyata S, Ushio S, Iwaki K, Ikeda M, Kurimoto M. Royal jelly prolongs the life span of C3H/HeJ mice, correlation with reduced DNA damage. *Experimental*

20- Suzuki KM, Isohama Y, Maruyama H. Estrogenic activities of fatty acids and a sterol isolated from royal jelly. *Evidence Based Complement Alternat Medicens* 2008; 5(3):295-302.

21- Matsubara T, Sugimoto H, Aida M. A Theoretical Insight into the Interaction of Fatty Acids Involved in Royal Jelly with the Human Estrogen Receptor beta. *Bulletin of the Chemical Society of Japan* 2008; 81 (10): 1258-1266.

22- Terada Y, Narukawa M, Watanabe T. Specific Hydroxy Fatty Acids in Royal Jelly Activate TRPA1. *Journal of agricultural and food chemistry* 2011; 59 (6): 2627-2635.

23- Hattori N, Nomoto H, Fukumitsu H, Mishima S, Furukawa S. Royal jelly and its unique fatty acid, 10-hydroxy-trans-2-decenoic acid, promote neurogenesis by neural stem/progenitor cells in vitro. *Biomedical Resource* 2007; 28(5):261-266.

24- Ito S, Nitta Y, Fukumiysu H, Ukumitsu H, Soumia H, Ikeno K, Nakamura T, Furukawa S. Antidepressant-Like Activity of 10-Hydroxy-Trans-2-Decenoic Acid, a Unique Unsaturated Fatty Acid of Royal Jelly, in Stress-Inducible Depression-Like Mouse Model. *Evidence-based complementary and alternative medicine* 2012; 1-6.

25- Yang XY, Yang DS, Wei Z, Wang JM, Li CY, Ye H, Lei K, Chen XF, Shen NH, Jin LQ, Wang JG. 10-Hydroxy-2-decenoic acid from Royal jelly: A potential medicine for RA. *Journal of Ethnopharmacology* 2010; 128 (2): 314-321.

26- Xue XF, Zhou JH, Wu LM, Fu LH, Zhao J. HPLC determination of adenosine in royal jelly. *Food Chemistry* 2009; 115 (2): 715-719.

27- Miyamoto M, Tsumura K, Kimura M, Okihara S, Sugimoto H, Yamada H. N-glycans bearing beta-1, 3-galactosyl residue in royal jelly glycoproteins. *Glycobiology* 2004; 14 (11): 241.

28- Matsui T, Yukiyoishi A, Doi S, Ishikawa H, Matsumoto K. Enzymatic hydrolysis of ethanolinsoluble proteins from royal jelly and identification of ACE inhibitory peptides. *Journal of Food Science and Technology* 2006; 53 (4): 200-206.

29- Guo H, Kouzuma Y, Yonekura M. Isolation and properties of antioxidative peptides from watersoluble royal jelly protein hydrolysate. *Food Science and Technology Research* 2005; 11 (2): 222-230.

30- Guo H, Kouzuma Y, Yonekura M. Structures and properties of antioxidative peptides derived from royal jelly protein. *Food*





- 46- Guo H, Saiga A, Sato M, Miyazawa I, Shibata M, Takahata Y, Morimatsu F. Royal jelly supplementation improves lipoprotein metabolism in humans. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 2007; 53 (4): 345-348.
- 47- Kamakura M, Mitani N, Fukuda T, Fukushima M. Antifatigue effect of fresh royal jelly in mice. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 2001; 47(6), 394-401.
- 48- Elnekeety AA, Elkholy W, Abbas NF, Ebaid A, Amra HA, Abdel-Wahhab MA. Efficacy of royal jelly against the oxidative stress of fumonisin in rats. *Toxicon* 2007; 50 (2): 256-269.
- 49- Vittek J. Effect of royal jelly on serum lipids in experimental animals and humans with atherosclerosis. *Experientia* 1995; 51 (9-10): 927-935.
- Gerontology 2003; 38(9), 965-969.
- 42- Vittek J, Janci J. *Vcelia materskaksieka*. Slov. vi. podoh., it. Bratislav. 1968.
- 43- Nomura M, Maruo N, Zamami Y, Takatori S, Doi S, Kawasaki H. Effect of long-term treatment with royal jelly on insulin resistance in Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty (OLETF) rats 82. *Yakugaku Zasshi-Journal of the Pharmaceutical Society of Japan* 2007; 127 (11): 1877-1882.
- 44- Cho YT. Studies on royal jelly and abnormal cholesterol and triglycerides. *American Bee Journal* 1977; 117: 36-38.
- 45- Munstedt K, Bargello M, Hauenschild A. Royal jelly reduces the serum glucose levels in healthy subjects. *Journal of Medicinal Food* 2009; 12: 1170-1172.

Royal Jelly as a functional product for human

Mohebodin*¹, H., Maqsoodlou ², A., Tahmasebi³, G.

1. Department of Honey Bee, Silk Worm & Wildlife, Razi Vaccine and Serum Research Institute, Karaj, Iran

2. Department of Animal Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

3. Department of Honey bee, Animal Sciences Research Institute, Karaj, Iran

Royal jelly (RJ) is one of the bee products secreted from the hypopharyngeal glands of young worker honeybee (*Apis mellifera*) and it is used to feed young larvae. Royal jelly is one of the natural products that contain biologically active substances such as 10-hydroxy-2-decenoic acid. RJ also has various pharmacological effects including antibiotic, antibacterial and antiproliferative effects. Various compounds such as proteins, sugars, lipids, vitamins, minerals, and free amino acids have been identified. RJ is a substance with a complex chemical structure. RJ consists of water (60 – 70 %), proteins (9 – 18 %), sugars (7–18 %), lipids (3–8 %), essential amino acids, vitamins, and minerals. RJ is widely used in human diets and alternative medicine. There are not sufficient studies in this subject in Iran. The purpose of this study was to identify the main components, physicochemical and therapeutic properties of RJ.

Key words: Royal jelly, functional food, Human

