

بررسی خواص آنتی باکتریال عصاره آبی زیره سبز و ژله رویال در شرایط آزمایشگاهی

یوسف عزیزی^۱، محسن فرشادفر^۲، هومن شیروانی^۳، محیا سلطانی^۴

۱- گروه گیاهان دارویی موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی جهاد دانشگاهی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۲- دانشیار گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳- مدرس گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۴- دانشجوی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۹۸ / تاریخ پذیرش: مهر ماه ۹۹

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/hbsj.2020.342363.1086

رایانامه: Farshadfarmohsen@yahoo.com



چکیده:

نمود. پس از استخراج عصاره های آبی زیره سبز و ژله رویال به منظور تعیین خصوصیات ضد باکتریایی آزمایش در پنج تکرار و هشت غلظت به همراه کنترل مثبت (کلروتتراسایکلین) انجام گرفت و از محیط کشت مولار هینتون آگار در چهار غلظت (۳۲، ۶۴، ۱۲۸ و ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر) برای تعیین MBC^1 و MIC^2 استفاده گردید. سپس برای تعیین هاله، روش

زیره و ژله رویال از جمله مواد دارویی مورد استفاده در طب ایرانی هستند به گونه ای که زیره منبع بسیار مناسبی از آهن، منگنز، پتاسیم و روی است و تا به امروز، هیچ گونه عوارض جانبی از مصرف زیره گزارش نشده است. از طرفی ژله رویال در طب سنتی مورد استفاده قرار گرفته و دارای فعالیت های ضد باکتریایی، ضد سرطان و آنتی اکسیدان است. بنابراین می توان از این دو ترکیب طبیعی در علم صنایع غذایی و دارویی استفاده

1- Minimum bactericidal concentration

2- Minimum inhibitory concentration





هیپوفارنژیال زنبورهای کارگر ساخته می‌شود و عمدتاً از ۷۰-۶۰٪ آب، ۱۸-۹٪ پروتئین، ۱۸-۷٪ کربوهیدرات، ۸-۳٪ لیپید، مواد معدنی، ویتامین و ۱۷٪ پلی‌فنول ساخته شده است و کاهنده فشار خون بالا، ضد تومور و مؤثر بر قند خون است به طوری که ترکیب زیره و ژله رویال می‌تواند اثر نگره‌دارندگی خوبی بر مواد غذایی مختلف و کاهش باکتری داشته باشد (Tokunaga et al., 2004; Balkanska et al., 2014). طبق مطالعات انجام گرفته زیره حاوی بیش از ۲۵ ترکیب مختلف از جمله: کومینالدئید (Cuminaldehyde)، سیمون (Cymene)، ترکیبات ترپنوییدی (Terpenoids) و پینن (Pinene) می‌باشد که پینن موجود در آن به عنوان مهم‌ترین ترکیب آنتی‌باکتریال این گیاه شناخته شده است و خواص آنتی‌باکتریال آن بر میکرواورگانیزم‌های مختلفی مانند: لیستریا مونوسیتوزن (L. monocytogenes)، کاندیدا آلبیکنز (Candida albicans) و Staphylococcus aureus به اثبات رسیده است. همچنین به دلیل وجود پلی‌فنولیدها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی فراوان است (Derakhshan et al., 2008; Sowbhagya, 2013). از طرفی ژل رویال علاوه بر وجود خواص آنتی‌اکسیدانی به وسیله ترکیبات فنولی، به دلیل وجود ۱۰ تا ۳۴٪ ترکیباتی مانند: ۱۰ هیدروکسی - ۲ دکانوئیک اسید (10-HDA) 10-hydroxy-2-decenoic acid) دارای خواص آنتی‌بیوتیک و ضد تومور می‌باشد (Maleki et al., 2019; Ramadan and Al-Ghamdi, 2012). بنابراین هدف از این مطالعه تعیین خواص آنتی‌باکتریال زیره و ژله رویال در غلظت‌های مختلف و به صورت ترکیبی بر ۴ باکتری موجود در مواد غذایی (Staphylococcus aureus، Escherichia coli، Bacillus subtilis و Pseudomonas aeruginosa) جهت معرفی به عنوان نگهدارنده طبیعی در صنعت غذا است.

مواد و روش‌ها

به منظور تهیه عصاره ۱۵۰ گرم زیره سبز و ژله رویال توزین و با استفاده از آسیاب پودر گردید، پودر حاصل به مدت ۲۴ ساعت در ۴۵۰ میلی‌لیتر آب به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد، از کاغذ صافی عبور داده شد و سپس جهت خشک شدن در آون با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (Buffenmyer, et al., 1976). در ادامه به منظور فعال سازی سوش‌های استاندارد باکتری‌های Escherichia coli O157:H7 (ATCC No. 25922)، Bacillus subtilis (ATCC No. 6633)، Pseudomonas aeruginosa (ATCC No. 27853)، Staphylococcus aureus (ATCC No. 25923) از محیط کشت مایع در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و

انتشار دیسک انجام شد. نتایج نشان داد باکتری‌های گرم مثبت دارای حساسیت نسبت به هر دو عصاره زیره سبز و ژله رویال در غلظت‌های بالاتر از ۶۴ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود و حساسیت بیشتر نسبت به زیره سبز مشاهده گردید. همچنین بیشتر اثر ضد باکتریایی در غلظت ۲۵۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و علیه باکتری Staphylococcus aureus مشاهده گردید اما باکتری گرم منفی نسبت به هر دو عصاره مقاومت نشان دادند. **واژه‌های کلیدی:** زیره سبز، ژله رویال، باکتری گرم مثبت، باکتری گرم منفی

مقدمه

محصولات گیاهی و ادویه‌ها از دیرباز به عنوان ایجاد عطر و طعم بسیار مورد استفاده قرار گرفته است و می‌توان از آن‌ها به عنوان نگهدارنده، بهبود دهنده خواص اورگانولپتیک و افزایش ایمنی مواد غذایی استفاده نمود (Tepe et al., 2007). یکی از ترکیبات گیاهی طبیعی که در طب سنتی ایران مصرف دارویی دارد و می‌توان از آن به عنوان نگهدارنده استفاده نمود زیره است که با نام علمی Cuminum cyminum به عنوان یک داروی گیاهی در کشور ایران شناخته می‌شود. این گیاه متعلق به خانواده Apiacea بوده و منشأ آن کشورهای مصر، ترکمنستان و شرق مدیترانه است. این گیاه به طور گسترده در ایران، چین، هند، مراکش، جنوب روسیه، ژاپن، اندونزی، الجزایر و ترکیه کشت می‌گردد و به عنوان ادویه معمولی در غذا استفاده می‌شود (Tuncturk & Tuncturk, 2006). علاوه بر این از نظر دارویی بسیار مناسب بوده و برای درمان بیماری‌های مختلف به خصوص اختلالات گوارشی، درد دندان، صرع، کوفتگی، و زردی مورد مصرف قرار می‌گیرد (Milan et al., 2008). همچنین ضد التهاب، مدر و ادرار آور بوده و اثر ضد دیابتی، ضد قارچی، ضد باکتری و آنتی‌اکسیدانی فراوان دارد (Hajlaoui et al., 2010; Einafshar et al., 2012). به طوری که در طب سنتی ایران به عنوان درمان سوءهاضمه، قولنج، نفخ شکم و اسهال استفاده می‌گردد (Hashemian et al., 2013). این گیاه حاوی ۱۰٪ روغن فرار، پروتئین، سلولز، شکر، عناصر معدنی، ۱/۵٪ روغن فرار و مقدار خوبی از ترکیبات فنولیک است که به صورت منفرد یا ترکیب با دیگر مواد طبیعی مانند: ژله رویال جهت نگهداری مواد غذایی و درمان بیماری‌ها به کار می‌رود (Rebey et al., 2012; Li & Jiang, 2004). ژله رویال به عنوان یک ترکیب بسیار مغذی شناخته می‌شود که حاوی مواد غذایی ضروری، ریزمغذی‌ها و آنتی‌اکسیدان بوده که توسط غدد





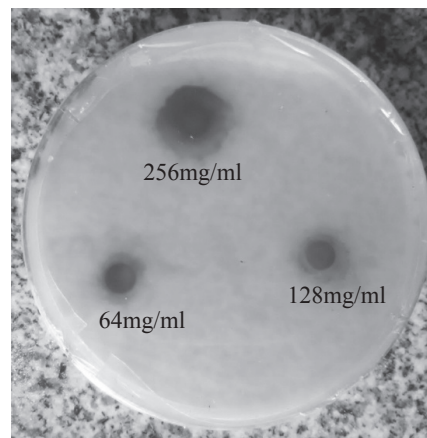
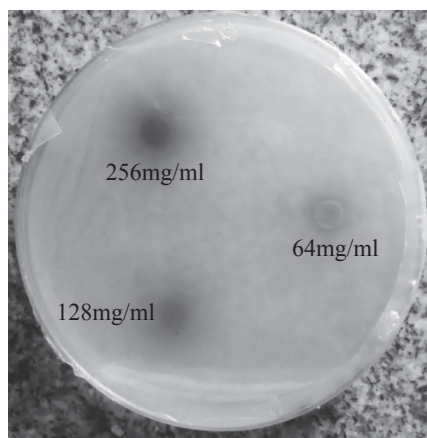
کننده رشد باکتری دو لوله قبل از آن (دو غلظت پایین تر) به طور جداگانه در پلیت های مولر هینتون آگار کشت داده شده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شد. پس از طی مدت زمان انکوباسیون، هر پلیتی که رشد باکتری در آن صورت نگرفته بود، به ترتیب به عنوان حداقل غلظت کشنده باکتری (MBC) در نظر گرفته شد (Jaberian *et al.*, 2013).

یافته ها

● اثر عصاره زیره سبز بر باکتری های مورد بررسی

نتایج این بررسی نشان داد که عصاره آبی زیره سبز، بر روی باکتری های گرم منفی فاقد حساسیت بود به نحوی که با افزایش غلظت عصاره نیز تا ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر، خاصیت ضد باکتریایی وجود نداشت (شکل ۱) در حالی که باکتری های گرم مثبت مورد بررسی در این تحقیق دارای حساسیت به عصاره زیره سبز در غلظت های بالاتر از ۶۴ میلی گرم بر میلی لیتر بودند که با افزایش غلظت عصاره، خاصیت ضد باکتریایی افزایش یافت و بیشترین اثر ضد باکتریایی در غلظت ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر دیده شد (شکل ۱ و نمودار ۱). عصاره زیره سبز در دامنه غلظت های ۸ (*Staphylococcus aureus*) - ۱۶ (*Bacillus subtilis*) میلی گرم بر میلی لیتر از رشد باکتری های گرم مثبت جلوگیری کرد و در غلظت های ۱۶ (*Staphylococcus aureus*) - ۳۲ (*Bacillus subtilis*) میلی گرم بر میلی لیتر آن ها را از بین برد. همچنین بیشترین خاصیت ضد باکتریایی عصاره مذکور علیه باکتری *Staphylococcus aureus* مشاهده گردید.

طی ۲۴ ساعت و سپس محیط کشت مولر هینتون آگار برای انجام تست ضد میکروبی انجام شد. به منظور تست غربال از روش انتشار در دیسک (Disk diffusion) طبق پروتکل استاندارد استفاده شد. برای روش انتشار غلظت های سریالی دو (تا هشت غلظت شامل ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸ و ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر) از عصاره در محیط باکتریایی تهیه شد. در این روش از کشت استاندارد هر سوش روی محیط کشت داده شد، سپس دیسک های کاغذی به عصاره آغشته گردید و در سطح محیط کشت قرار داده شد و پس از طی ۲۴ ساعت قطر هاله اطراف با استفاده از کولیس بر حسب میلی متر اندازه گیری گردید. از DMSO به عنوان کنترل منفی و از آنتی بیوتیک استاندارد کلروتتراسایکلین به عنوان کنترل مثبت استفاده شد. در ادامه از روش لوله ای یا ماکرو برات دایلویشن جهت سنجش حداقل غلظت ممانعت کننده (MIC^3) از رشد باکتری استفاده شد. به لوله های حاوی غلظت های متوالی دو برابر از عصاره (لوله های ۹-۱)، میزان ۵۰ میکرو لیتر از سوسپانسیون میکروبی رقیق شده افزوده شد. دو لوله نیز به عنوان کنترل عصاره (بدون دریافت محیط کشت) و کنترل محیط کشت (بدون دریافت عصاره) در نظر گرفته شد. تمام لوله ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شده و پس از آن، عدم وجود کدورت در هر یک از لوله ها به منزله عدم رشد باکتری محسوب شده و اولین لوله ای که در آن رشد باکتری مشاهده نشد (لوله حاوی کمترین غلظت عصاره)، به عنوان کمترین غلظت ممانعت کننده از رشد باکتری (MIC^4) در نظر گرفته شد. برای تعیین حداقل غلظت کشنده باکتری (MBC)، به ترتیب از لوله ی حاوی کمترین غلظت ممانعت

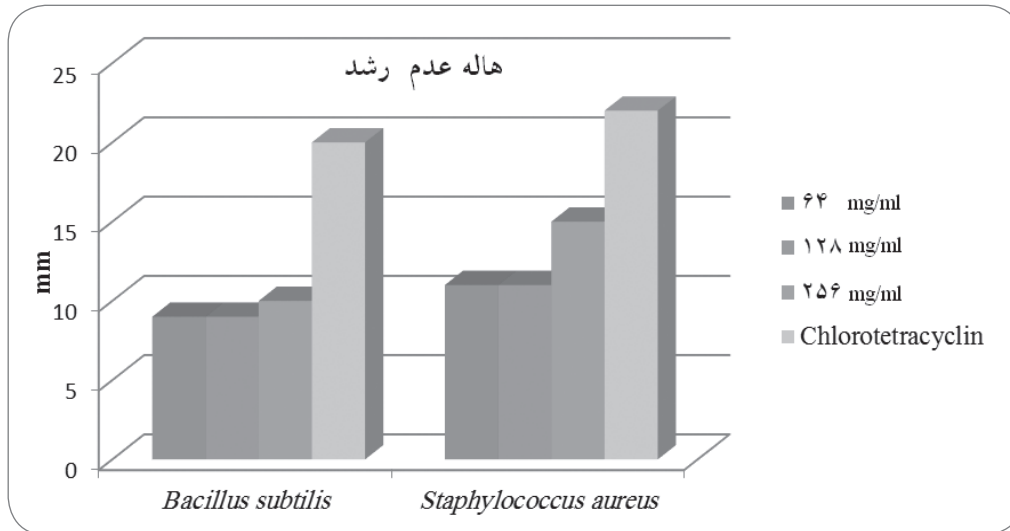


شکل ۱ (A) هاله عدم رشد عصاره زیره سبز بر باکتری *Staphylococcus aureus* به عنوان یک باکتری گرم مثبت (B) هاله عدم رشد عصاره زیره سبز بر باکتری *Pseudomonas aeruginosa* به عنوان یک باکتری گرم منفی

3- Minimum inhibitory concentration

4- Minimum bactericidal concentration

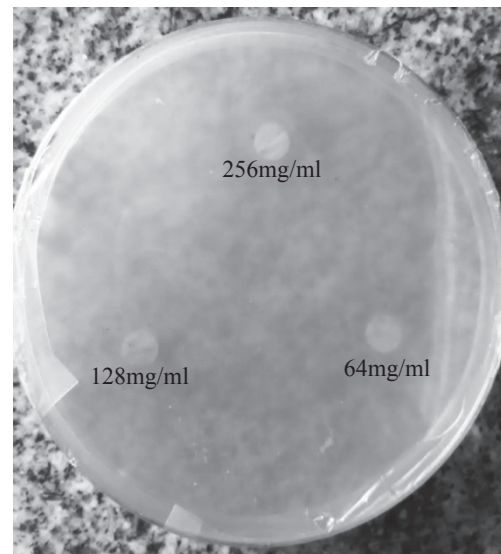
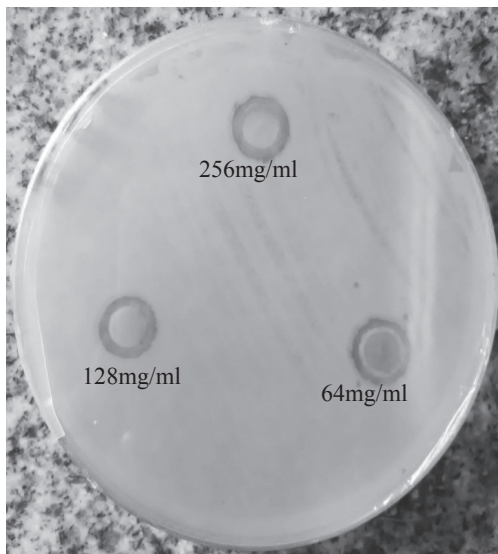




نمودار ۱) هاله عدم رشد عصاره زیره سبز بر باکتری‌های گرم مثبت

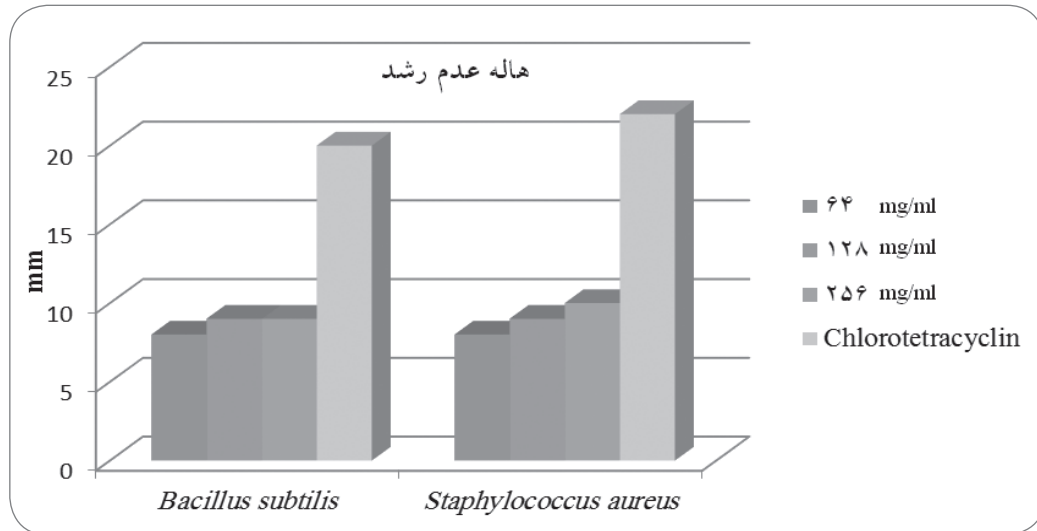
بیشترین اثر ضد باکتریایی در غلظت‌های ۱۲۸ و ۲۵۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر دیده شد که البته با سایر غلظت‌ها اختلاف چندانی نداشت (نمودار ۲). عصاره آبی ژله رویال در دامنه غلظت‌های ۸ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر از رشد باکتری‌های گرم-مثبت جلوگیری کرد و در غلظت‌های ۱۶ (*Staphylococcus aureus*) - ۳۲ (*Bacillus subtilis*) میلی‌گرم بر میلی‌لیتر اثر کشندگی داشت.

در این بررسی مشاهده گردید باکتری‌های گرم منفی فاقد حساسیت به عصاره آبی ژله رویال کرمانشاه بودند (شکل ۲) به نحوی که با افزایش غلظت عصاره نیز خاصیت ضد باکتریایی وجود نداشت اما در رابطه با باکتری‌های گرم مثبت در غلظت‌های بالاتر از ۶۴ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر خاصیت ضد باکتریایی مشاهده گردید به نحوی که بیشترین خاصیت ضد باکتریایی علیه باکتری *Staphylococcus aureus* مشاهده گردید (شکل ۲) و



شکل ۲) (A) هاله عدم رشد عصاره ژله رویال بر باکتری *Staphylococcus aureus* به عنوان یک باکتری گرم مثبت (B) هاله عدم رشد عصاره ژله رویال بر باکتری *Escherichia coli* به عنوان یک باکتری گرم منفی

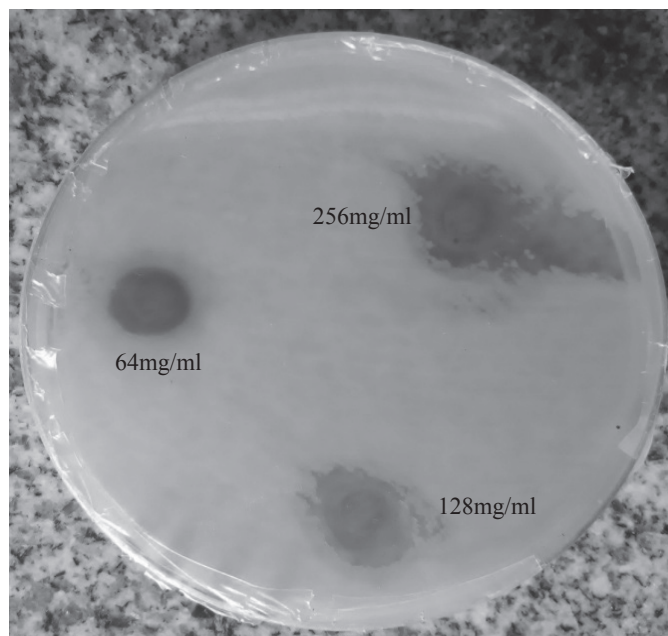


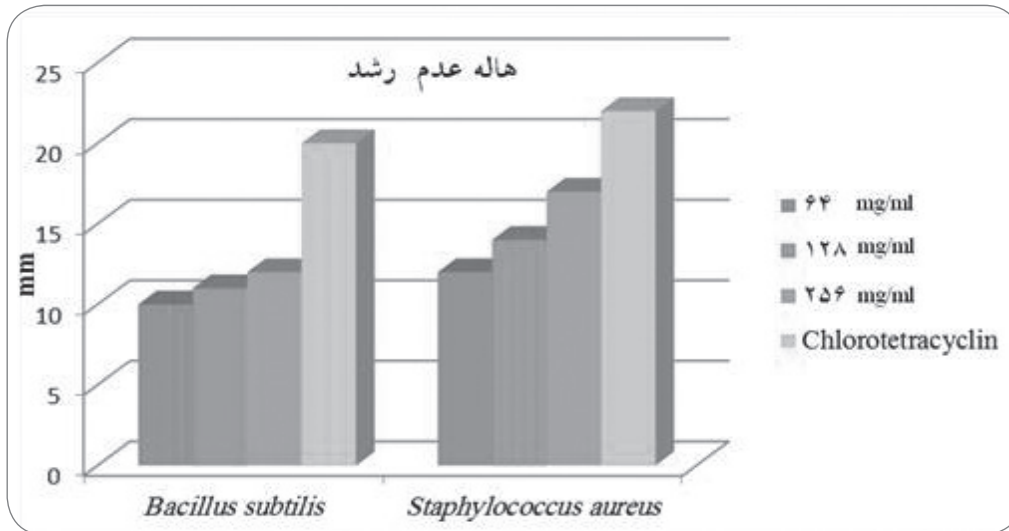


نمودار ۲) هاله عدم رشد عصاره ژله رویال بر باکتری های گرم مثبت

بر باکتری های گرم مثبت، مثبت بوده و این باکتری ها دارای حساسیت به عصاره بودند هرچند که این حساسیت تفاوت معناداری در رابطه با آنتی بیوتیک استاندارد نشان نداد (شکل ۳). با افزایش غلظت عصاره، خاصیت ضد باکتریایی افزایش یافت و بیشترین اثر ضد باکتریایی در غلظت ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر دیده شد (نمودار ۳).

نتایج اثر بر هم کنش عصاره های زیره سبز و ژله رویال بر باکتری های گرم منفی فاقد حساسیت می باشند و تنها در غلظت ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر از هر دو عصاره تا حدود ضعیفی کشندگی در باکتری *Pseudomonas aeruginosa* مشاهده گردید (۵ میلی متر) که برای هر کدام از عصاره ها به صورت جدا این کشندگی وجود نداشت. اما اثر بر هم کنش

شکل ۳) هاله عدم رشد ترکیب عصاره های زیره سبز و ژله رویال بر باکتری *Staphylococcus aureus* به عنوان یک باکتری گرم مثبت



نمودار ۳) هاله عدم رشد برهمکنش عصاره‌های زیره سبز و ژله رویال بر باکتری‌های گرم مثبت و منفی

سرطان مورد استفاده واقع گردد و به دلیل علاقه به استفاده به ترکیبات طبیعی به عنوان نگهدارنده در مواد غذایی مختلف مانند: گوشت، سبزیجات و شیر و نداشتن اثرات منفی این ترکیبات در مقایسه با نگهدارنده‌های شیمیایی اثر اسانس زیره سبز بر روی رشد باکتری *Bacillus cereus* در محیط شبیه‌سازی شده غذایی در غلظت و دماهای مختلف بر باکتری *Bacillus cereus* مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج بیانگر اختلاف معنی دار کاهش رشد باکتری در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و در غلظت 450 ppm بود (سلیمانی و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین مطالعه فضل آرا و همکاران بیانگر اثر ضد باکتری گیاه زیره بر باکتری *monocytogenes Listeria* در پنیر سفید ایرانی بود به نحوی که نتایج بیانگر کاهش معنی دار باکتری در هنگام استفاده از غلظت‌های مورد بررسی و مزیت نسبی زیره سبز ایران به ترتیب پس از گذشت ۳۰ روز و ۱۵ روز بود اما در نمونه شاهد باکتری مشاهده گردید و بیانگر اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد پس از گذشت ۷ روز بود. همچنین نشان داده شد که گیاه زیره دارای خاصیت ضد باکتری بر *Listeria* به عنوان باکتری خطرناک در صنایع غذایی است (فضل آرا و همکاران، ۱۳۹۱).

با توجه به ویژگی‌های مفید ژله رویال در سلامت، علاقه نسبت به عوامل ضد میکروبی جدید به سرعت در حال افزایش است چرا که این ماده می‌تواند جایگزین سالم و طبیعی و بدون عوارض جانبی برای از بین بردن باکتری‌ها و قارچ‌های پاتوژن باشد. نتایج نشان داد اثرات ضد باکتریایی ژله رویال در غلظت بالاتر از ۶۴ میلی‌گرم بر میلی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که عصاره آبی زیره سبز و ژله رویال تهیه شده بر روی باکتری‌های گرم منفی فاقد حساسیت می‌باشند. باکتری‌های گرم مثبت مورد بررسی در این تحقیق دارای حساسیت به عصاره زیره سبز و ژله رویال بودند و بیشترین خاصیت ضد باکتریایی را علیه باکتری *Staphylococcus aureus* نشان دادند. گیاه زیره به دلیل وجود ترکیبات کومین آلدئید، تیموکوئینون، پینن و فنول‌ها دارای اثر آنتاگونیستی بر میکرواورگانیزم‌های گرم مثبت و گرم منفی مانند *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* می‌باشد و با مکانیسم‌های مختلف و متفاوت با آنتی‌بیوتیک‌ها و اختلال در آنزیم‌هایی مانند کانالاز، افزایش پراکسیداسیون لیپیدی و یا اثر بر DNA پلاسمیدی باعث مهار رشد میکرواورگانیزم‌ها می‌گردند. از طرفی گیاهان دارویی ممکن است بر برخی از باکتری‌ها بی‌اثر بوده و یا دارای نتایج متغایر با دیگران باشد که از دلایل آن می‌توان به قطبیت بالای ترکیبات ضد میکروبی و عدم استخراج ترکیبات ضد میکروبی با حلال مناسب و همچنین نوع ترکیبات متفاوت عصاره‌های گیاهی به دلیل گونه‌های مختلف و اقلیم‌های متفاوت رویش اشاره کرد. با توجه به رویکرد جدید به سمت استفاده از ترکیبات طبیعی برای درمان بسیاری از بیماری‌ها اثر گیاه زیره بر فعالیت تومورهای سرطانی مطالعه گردید و مشخص شد که در غلظت‌های ۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم قادر به مهار سلول‌های سرطانی بوده و می‌تواند برای مهار





نزدیک به آنتی بیوتیک استاندارد نبود. ترکیب عصاره های مذکور بیشترین خاصیت ضد باکتریایی را علیه باکتری *Staphylococcus aureus* نشان داد، به نحوی که میزان کشندگی این ترکیب از هر عصاره در حالت غیر ترکیبی بیشتر بود. در ارتباط با فعالیت ضد میکروبی ژله رویال مهم ترین ترکیبات ضد میکروبی، ضد ویروسی و ضد قارچی می توان به پروتئین رویالیزین، اسید چرب ترانس و ۱۰-هیدروکسی ۲-دسنویک اسید (HDA10) که یک ترکیب منحصر به فرد موجود در ژله رویال است اشاره کرد که باعث اثر بر میکرواورگانیزم ها شده و هم افزایی آن با دیگر گیاهان دارویی و عسل دارای اثر سینرژیک بر میکرواورگانیزم هایی مانند *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* می شود. روش های مختلف نمونه گیری باعث تنوع در ترکیبات ژل رویال حاصل از مناطق مختلف با خاصیت ضد میکروبی اندکی متفاوت می گردد چرا که مناطق جغرافیایی مختلف دارای گونه های گیاهی متفاوت مورد استفاده زنبور عسل می باشد. در بررسی اثر اسانس زیره سبز و پروبیوتیک *Lactobacillus acidophilus* بر رشد *Staphylococcus aureus* به عنوان باکتری عامل مسمومیت شایع در مواد غذایی در پنیر سفید ایرانی ترکیب اسانس با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی طیف سنج جرمی GC/MS مشخص گردید و اثر ضد باکتری آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تأثیر کشندگی بیشتر ترکیب پروبیوتیک و زیره نسبت به نمونه شاهد بود و بیشترین میزان کشندگی بر باکتری *Staphylococcus aureus* مشاهده گردید (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹). که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت داشت. در پژوهشی Khaled و همکاران (۲۰۰۷) اثر ژله رویال تولیدی توسط سه نوع زنبورعسل *A.m ligustica*, *A.m caucasica* و *Apis mellifera carnica* در ۳ روز اول بر روی باکتری های گرم مثبت *Staphylococcus aureus*، *Bacillus subtilis* و *monocytogenes Listeria* و گرم منفی *Escherichia coli* و *Salmonella enteritidis* بررسی شد و بیان گردید ژله های رویال تولیدی اثر باکتری کشی دارند اما ژله رویال تولیدی در روز ۲ با میزان ۳۲ و ۶۴ میلی گرم بر میلی لیتر دارای بیشترین اثر باکتری کشی بود و نتیجه گرفتند که ژله رویال تولیدی با سن زنبور در ارتباط است و زنبور جوان تر ژله رویال بهتری را نسبت به زنبور مسن تر تولید می کند (Attalla et al., 2007).

لیتر وجود داشت به نحوی که بیشترین اثر ضد باکتریایی در غلظت های ۱۲۸ و ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر دیده شد که البته با سایر غلظت ها اختلاف چندانی نداشت. نتایج این تحقیق با بررسی های Garcia و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت به نحوی که در بررسی ایشان، اثر دو نوع ژله رویال مربوط مناطق از آرژانتین بر روی *Staphylococcus aureus*، *Staphylococcus epidermis*، *Micrococcus luteus*، *Escherichia coli*، *Pseudomonas aeruginosa*، *Klebsiella pneumoniae* و *Enterococcus faecalis* به روش دیسک دیفوزن و میکرودایلوشن بررسی گردید. نتایج بیانگر مهار دو نمونه ژله رویال به دست آمده از مناطق مختلف بر باکتری های گرم منفی و گرم مثبت مورد استفاده بوده و در کل باکتری های گرم مثبت حساس تر بودند، همچنین نمونه های ژله رویال هر منطقه دارای MIC و MBC متفاوت بود که احتمالاً این تفاوت با منشأ جغرافیایی و یا تنوع بین کلنی های زنبور عسل در ارتباط است (Garcia et al., 2010). همچنین، طبق مطالعه Moselhy و همکاران (۲۰۱۳) اثر ژله رویال (*Apis mellifera*) جمع آوری شده از چین و مصر بر روی باکتری های *Escherichia coli*، *Pseudomonas aeruginosa*، *Bacillus subtilis* و ۴ نوع قارچ *Aspergillus fumigatus*، *Aspergillus Niger*، *Candida Albicans* و *Syncephalastrum Racemosum* بررسی گردید و نتایج بیانگر MIC بالاتر ژله رویال مصر نسبت به چین بود و بیشترین تأثیر بر روی باکتری های گرم مثبت مشاهده شد و در بین باکتری های گرم منفی *Escherichia coli* بیشترین حساسیت را نشان داد اما هیچ یک از ژله های رویال بر روی قارچ *Syncephalastrum Racemosum* اثری نداشتند (Moselhy et al., 2013).

اثر برهمکنش عصاره های زیره سبز و ژله رویال بر باکتری های گرم منفی فاقد حساسیت بود و تنها در غلظت ۲۵۶ میلی گرم بر میلی لیتر از هر دو عصاره تا حدوده ضعیفی کشندگی در باکتری *Pseudomonas aeruginosa* مشاهده گردید که برای هر کدام از عصاره ها این کشندگی وجود نداشت. اما اثر بر هم کنش باکتری های گرم مثبت نشان داد که این برهمکنش مثبت بوده و باکتری های گرم مثبت دارای حساسیت به عصاره بودند هر چند که این حساسیت از نظر کشندگی





سلیمانی، ن.، دانشمندی، س.، ستاری، م.، پورفتح‌اله، ع.ا. ۱۳۸۹. اثرات ایمنومدولاتوری و ضدتوموری اسانس زیره سبز. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک، دوره ۱۳، شماره ۴، صفحه ۲۹-۲۲.

صادقی، ا.، آخوندزاده بستی، ا.، میثاقی، ع.، زهرایی صالحی، م.، بهلولی اسکویی، س. ۱۳۸۹. ارزیابی آثار اسانس زیره سبز و پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بر رشد استافیلوکوک اورئوس در پنیر سفید ایرانی. گیاهان دارویی، دوره ۹، شماره ۳۴، صفحه ۱۴۱-۱۳۱.

فضل‌آرا، ع.، صادقی، ا.، رستمی سلیمانی، پ. ۱۳۹۱. مطالعه تاثیر ضد باکتریایی اسانس گیاه زیره سبز بر باکتری لیستریا مونوسیژنوز در پنیر سفید ایرانی. مجله علوم و صنایع غذایی، دوره ۹، شماره ۳۵، صفحه ۴۴-۳۵.

مرادی، ب.، مشاک، ز.، آخوندزاده بستی، ا.، مرادی، ب.، برین، ع. ۱۳۹۰. بررسی اثر اسانس زیره سبز بر روی رشد باکتری باسیلوس سرئوس در یک مدل غذایی. گیاهان دارویی، دوره ۱۱، شماره ۸، صفحه ۱۰۲-۱۹۳.

Attalla, K. M., Owayss, A. A., & Mohanny, K. M. 2007. Antibacterial activities of bee venom, propolis, and royal jelly produced by three honey bee, *Apis mellifera* L., hybrids reared in the same environmental conditions. *Annals Of Agricultural Science, Moshtohor Journal*, 45: 895-902.

Balkanska, R., Karadjova, I., & Ignatova, M. 2014. Comparative analyses of chemical composition of royal jelly and drone brood. *Proteins*, 16 (1.29): 14.65-18.33.

Buffenmyer, C.L., Rychek, R. R., & Yee, R. B. 1976. Bacteriocin (klebocin) sensitivity typing of klebsiella. *Journal of clinical microbiology*, 4 (3): 239-244.

Einafshar, S., Poorazrang, H., Farhoosh, R., & Seiedi, S. M. 2012. Antioxidant activity of the essential oil and methanolic extract of cumin seed (*Cuminum cyminum*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114 (2): 168-174.

García, M. C., Finola, M. S., & Marioli, J. M. 2010. Antibacterial activity of Royal Jelly against bacteria capable of infecting cutaneous wounds. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 2 (3): 93-99.

Hajlaoui, H., Mighri, H., Noumi, E., Snoussi, M., Trabelsi, N., Ksouri, R., & Bakhrouf, A. (2010). Chemical composition and biological activities of Tunisian *Cuminum cyminum* L. essential oil: A high effectiveness against *Vibrio* spp. strains. *Food and Chemical Toxicology*, 48 (8-9): 2186-2192.

Hashemian, N., Pirbalouti, A. G., Hashemi, M., Golparvar, A., & Hamed, B. 2013. Diversity in chemical composition and antibacterial activity of essential oils of cumin (*Cuminum cyminum* L.) diverse from northeast of Iran. *Australian Journal of Crop Science*, 7 (11): 1752.

Li, R., & Jiang, Z. T. 2004. Chemical composition of the essential oil of *Cuminum cyminum* L. from China. *Flavour and fragrance journal*, 19 (4): 311-313.

Maleki, V., Jafari-Vayghan, H., Saleh-Ghadimi, S., Adibian, M., Kheirouri, S. and Alizadeh, M., 2019. Effects of Royal jelly on metabolic variables in diabetes mellitus: A systematic review. *Complementary therapies in medicine* 43: 20-27.

Milan, K.M., Dholakia, H., Tiku, P.K., & Vishveshwaraiah, P. 2008. Enhancement of digestive enzymatic activity by cumin (*Cuminum cyminum* L.) and role of spent cumin as a bionutrient. *Food chemistry*, 110 (3): 678-683.

Moselhy, W., Fawzy, A., & Kamel, A. 2013. An evaluation of the potent antimicrobial effects and unsaponifiable matter analysis of the royal jelly. *Life Science Journal*, 2 (10): 290-296.

Ramadan, M.F. & Al-Ghamdi, A., 2012. Bioactive compounds and health-promoting properties of royal jelly: A review. *Journal of functional foods* 4: 39-52.





Rebey, I. B., Jabri-Karoui, I., Hamrouni-Sellami, I., Bourgou, S., Limam, F., & Marzouk, B. 2012. Effect of drought on the biochemical composition and antioxidant activities of cumin (*Cuminum cyminum L.*) seeds. *Industrial Crops and Products*, 36 (1): 238-245.

Sowbhagya, H., 2013. Chemistry, technology, and nutraceutical functions of cumin (*Cuminum cyminum L.*): an overview. *Critical reviews in food science and nutrition* 53: 1-10.

Tepe, B., Daferera, D., Tepe, A.-S., Polissiou, M., & Sokmen, A. 2007. Antioxidant activity of the essential oil and various extracts of *Nepeta flavida* Hub.-Mor. from Turkey. *Food chemistry*, 103 (4): 1358-1364.

Tokunaga, K.-h., Yoshida, C., Suzuki, K.-m., Maruyama, H., Futamura, Y., Araki, Y., & Mishima, S. 2004. Antihypertensive effect of peptides from royal jelly in spontaneously hypertensive rats. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 27 (2): 189-192.

Tuncturk, R., & Tuncturk, M. 2006. Effects of different phosphorus levels on the yield and quality components of cumin (*Cuminum cyminum L.*). *Research journal of Agriculture and biological sciences*, 2 (6): 336-340.

Jaberian, H., Piri, Kh. & Nazari, Javad. 2013. Phytochemical composition and *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities of some medicinal plants. *Food chemistry*. 136: 237-244.



