

مطالعه اثر ضد باکتریایی عصاره سلولی حاصل از کشت درون شیشه‌ای زیره سیاه (*Bunium persicum*) و مقایسه آن با عصاره حاصل از بذر و اسانس

سارا خسروی‌نیا¹، سید مهدی زیارت‌نیا^{2*}، عبدالرضا باقری³، سید حسن مرعشی⁴

- 1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه بیوتکنولوژی و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
- 2- استادیار گروه زیست فناوری مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی * نویسنده مسئول (m.ziaratnia@rifst.ac.ir)
- 3- استاد گروه بیوتکنولوژی و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
- 4- دانشیار گروه بیوتکنولوژی و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

تاریخ دریافت: 91/10/16
تاریخ پذیرش: 92/03/06

واژه‌های کلیدی

اثرات ضد باکتریایی
اسانس
کشت
سوسپانسیون سلولی
عصاره
Bunium persicum

در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی در درمان بیماری‌ها به علت مقاومت باکتری‌ها به داروهای شیمیایی رونق یافته است. در این تحقیق اثر ضد باکتریایی عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از کشت سلولی زیره سیاه با استفاده از روش‌های براث ماکرو دایلوژن و انتشار در آگار بر روی باکتری‌های *Staphylococcus aureus*، *Escherichia coli* و *Bacillus subtilis* بررسی و با عصاره‌های بذری و رقت‌های مختلف اسانس مقایسه شد. این آزمایش در دو تعداد 10^6 و 10^7 از باکتری‌ها انجام شد و از دو آنتی‌بیوتیک جنتامایسین (10 میکروگرم) و تتراسایکلین (30 میکروگرم) به عنوان شاهد مثبت و حلال‌ها به عنوان شاهد منفی استفاده شد. نتایج نشان داد که حداقل غلظت بازدارنده (MIC) برای اسانس حاصل از بذر زیره سیاه در دامنه 3/12 تا 6/25 میلی‌گرم در میلی‌لیتر، برای عصاره حاصل از بذر 25 تا 50 میلی‌گرم در میلی‌لیتر و برای عصاره حاصل از بذر 25 تا 50 میلی‌گرم در میلی‌لیتر بدست آمد. اثر بازدارندگی تیمارها بر روی باکتری *S. aureus* نسبت به دو باکتری دیگر بیشتر است. همچنین با افزایش تعداد باکتری‌های *S. aureus* و *B. subtilis* اثر بازدارندگی تیمارها کاهش یافت ولی این موضوع در *E. coli* دیده نشد. اثرات بازدارندگی عصاره‌های سلولی حاصل از کشت درون شیشه‌ای بر باکتری‌های انتخابی کمتر از اسانس خالص و بیشتر از عصاره‌های بذری و رقت‌های مختلف اسانس بود و لذا به نظر می‌رسد کشت سلولی زیره سیاه روش مناسبی برای تولید ترکیبات ضد باکتریایی باشد.

مقدمه

نتیجه این امر گسترش استفاده بالینی آنتی‌بیوتیک‌های طبیعی و سنتتیک در درمان عفونت‌ها بود. استفاده بی‌رویه از این داروهای ضد میکروبی منجر به افزایش مقاومت‌های دارویی در اکثر باکتری‌ها شد (Weinstine, 2001). همین موضوع یکی از دلایل استفاده رو به رشد از گیاهان به عنوان مواد طبیعی کم

یکی از مهمترین چالش‌های درمانی، مقابله با بیماری‌های عفونی به دلیل شیوع و گسترش بالای آن‌ها است. پس از شناسایی پنسیلین در دهه 40 میلادی و گسترش استفاده از آن، هر روزه آنتی‌بیوتیک‌های جدیدی برای درمان عفونت‌ها ارائه شد.

که اسانس‌های حاصل از بخش‌های هوایی گیاهان مورد مطالعه دارای اثرات آنتی باکتریال قابل توجهی هستند. بررسی‌هایی در مورد فعالیت ضد میکروبی اسانس تعدادی از گونه‌های تیره نعناع نیز صورت گرفت که اثرات بازدارنده این گیاهان بر روی میکروارگانیسم‌های مورد استفاده را مورد تایید قرار داد و در این بین، Kabuche et al., 2005). همچنین اثر ضد میکروبی اسانس *B. persicum* بر روی نژادهای استاندارد *S. aureus*، *Shigella dysenteriae* و *Salmonella typhi coli* بررسی و به اثبات رسید (Syed and Hanif, 1985). خاصیت ضد باکتریایی اسانس زیره سبز نیز علیه برخی از باکتری‌های پاتوژن گیاهی گزارش شده است (Iacobellis et al., 2005). همچنین اثر ضد میکروبی اسانس *Carum carvi*، در تحقیقی بر روی 6 باکتری گرم مثبت و گرم منفی مورد بررسی قرار گرفت، که نتایج نشان داد بر روی باکتری‌های *S. aureus*، *E. coli*، *S. epidermidis* اثر ضد باکتریایی دارد (طالعی و همکاران، 1386).

در سال‌های اخیر تولید متابولیت‌های ثانویه از طریق کشت سلول‌های گیاهی به صورت یک رویکرد مهم در تحقیقات کشت سلولی درآمده است، به طوری که در بعضی موارد میزان متابولیت‌های ثانویه موجود در کشت درون شیشه‌ای خیلی بیشتر از میزان آن در گیاه کامل بوده است و یا گاهی سلول‌های کشت شده، متابولیت‌هایی تولید می‌کنند که در گیاه اولیه تولید نمی‌شود (Ziaratnia et al., 2009; Mewis et al., 2011).

استقرار کشت سلولی گیاهان دارویی امکان تولید ترکیبات ضد باکتریایی را در شرایط درون شیشه‌ای فراهم می‌کند (Chintalwar et al., 2003). به عنوان مثال اثرات ضد باکتریایی عصاره سلولی حاصل از کشت سوسپانسیون *Ricinus communis* بررسی و اثبات شده است (Rahman and Bari, 2013). همچنین اثرات بازدارندگی عصاره متانولی کالوس و سلول *Cleome rosea* بر روی 19 باکتری مختلف بررسی و گزارش شده است (Simoes-Gurgel et al., 2012).

خطر، در دسترس و ارزان قیمت، نسبت به آنتی بیوتیک‌های سنتتیک، در درمان عفونت‌های باکتریال بوده است (مشکی باف و همکاران، 1389).

زیره سیاه (*Bunium* (Boiss.) B. Fedtsch.) *persicum* گیاهی است دو لپه، متعلق به خانواده Apiaceae که در نواحی شمالی خراسان، کرمان و شرق زاگرس می‌روید (قهرمان، 1372). این گیاه علفی، چند ساله، گل‌آذین آن از نوع چتر مرکب، میوه نیام و به رنگ خاکستری قهوه‌ای می‌باشد. بذرها آن دارای 4 تا 7 درصد اسانس می‌باشند که حاوی ترکیبات ارزشمندی نظیر کومین آلدئید، گاما-ترپینن، پارا-سیمن، بتا-پینن، آلفا-پینن، میرسن و لیمونن است (مقتدر و همکاران، 1388). اسانس زیره سیاه به عنوان طعم‌دهنده در صنایع غذایی کاربرد دارد و از خواص دارویی آن می‌توان به افزایش ترشح شیر، کاهش دهنده قند خون، اشتها آوری، هضم کننده، رفع اسپاسم‌های معده و اثرات ضد سرطانی، ضد تشنج، ضد حشره و ضد آسم آن اشاره کرد (مقتدر و همکاران، 1388).

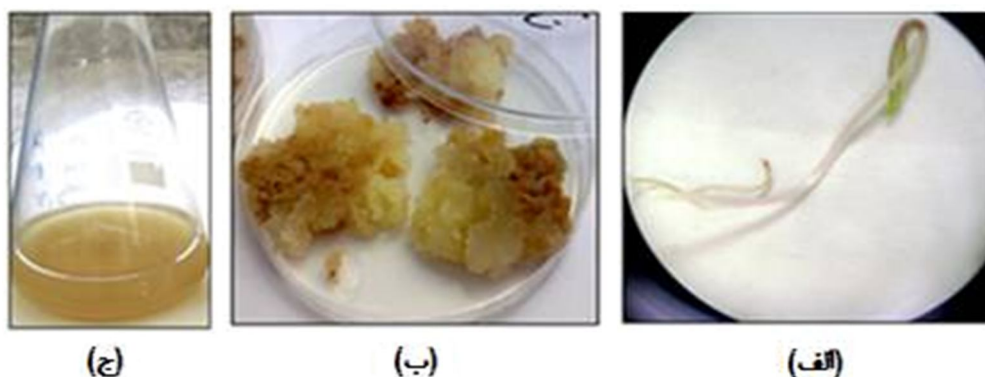
گزارش‌های متعددی در خصوص اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره‌های گیاهی مختلف به وسیله محققان گزارش شده است. به عنوان مثال مومنی و زمان‌زاده (1388)، به بررسی خاصیت ضد باکتری عصاره خام، آبی و الکلی پیاز و زنجبیل در برابر *Staphylococcus aureus*، *Pseudomonas*، *Candida* و *Escherichia coli aeruginosa* پرداختند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که عصاره الکلی زنجبیل بیش از سایرین، رشد میکروبی را مهار می‌کند و *P. aeruginosa* حساسیت زیادی به عصاره پیاز و زنجبیل نشان داد. در تحقیق دیگری اثرات ضد باکتریایی 10 عصاره گیاهی علیه *Helicobacter pylori* صورت گرفت. نتایج آن نشان داد که عصاره‌های گیاهی حاصل از شیرین بیان، مریم گلی، افسنتین و شیطان زیتون دارای اثرات مهار کننده بر رشد باکتری‌ها هستند (شیرازی و همکاران، 1382).

بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس هفت گونه گیاهی روی برخی باکتری‌های بیماری‌زا که توسط چلبیان و همکاران (1382) صورت گرفت، نشان داد

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی، القای کالوس و استقرار کشت سوسپانسیون سلولی

بذر استفاده شده در این پژوهش، توده زراعی شده‌ای است که از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در خرداد ماه 1391 تهیه شد. مراحل طی شده از جوانه‌زنی بذر تا استقرار کشت سوسپانسیون سلولی مطابق با روش ذکر شده توسط Khosravinia و همکاران (2012) به صورتی که در شکل 1 آمده است، صورت گرفت.



شکل 1- بذر جوانه‌زده زیره سیاه در محیط کشت ساده حاوی ساکارز و آب آگار پس از گذشت 2 ماه (الف)، تشکیل کالوس کامل پس از 3 ماه در محیط کشت MS جامد حاوی 2 میلی‌گرم در لیتر NAA و 0/5 میلی‌گرم در لیتر BA (ب) و استقرار کشت سوسپانسیون سلولی در محیط کشت MS مایع (ج).

al., 2008) رقیق شد. در نهایت کلیه نمونه‌ها پس از عبور از فیلتر 0/22 میکرومتر استریل شدند.

بررسی اثر ضد میکروبی نمونه‌ها

فعالیت ضد باکتریایی اسانس و عصاره‌های حاصل از بذر و سلول زیره سیاه بر روی باکتری‌های *S. aureus* و *E. coli* بررسی شد (جدول 1). باکتری‌های مورد استفاده در این پژوهش از مرکز کلکسیون قارچ‌ها و باکتری‌های سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران (IROST) تهیه شد. بدین منظور از باکتری‌های کشت داده شده به مدت 24 ساعت در محیط کشت مولر هینتون براث (مرک آلمان)، سوسپانسیونی با کدورت معادل استاندارد 0/5 مک فارلند (10^8 باکتری در هر میلی‌لیتر) تهیه و سپس 100 میکرولیتر و 10 میکرولیتر از سوسپانسیون بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار

با توجه به گزارش‌های متعدد در مورد بررسی خواص ضد میکروبی عصاره‌های حاصل از کشت سلولی در گیاهان مختلف (Villarreal et al., 1997; Haghbeen et al., 2011)، این تحقیق با هدف بررسی اثر ضد باکتریایی عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از سلول‌های کشت سوسپانسیون زیره سیاه با دو روش دیسک دیفیوژن و چاهک پلیت و در دو تعداد cfu/ml 10^6 و 10^7 از سه باکتری *S. aureus*، *E. coli* و *Bacillus subtilis* و مقایسه آن با عصاره‌های بذری و اسانس انجام گرفت.

عصاره‌گیری از نمونه‌ها و تهیه اسانس

120 گرم بذر زیره سیاه به مدت 3 ساعت با دستگاه کلونجر اسانس‌گیری شد و اسانس حاصله با استفاده از سولفات سدیم آب‌گیری گردید. به منظور عصاره‌گیری از سلول‌ها و بذر، مقدار 70 گرم سلول خشک و 70 گرم بذر را به صورت پودر درآورده و 200 میلی‌لیتر از دو حلال اتانول 80 درصد (امیری، 1385) و دی‌متیل سولفوکسید (DMSO) 5 درصد (Oroojalian et al., 2010) به آن‌ها اضافه و به مدت 72 ساعت در یخچال نگهداری و سپس عصاره‌ها صاف شد. خشک کردن عصاره‌ها با استفاده از دستگاه روتاری انجام شد و پس از تعیین وزن خشک آن‌ها (0/4 گرم)، 5 میلی‌لیتر حلال به آن‌ها افزوده شد. اسانس حاصل از بذر را هم به دو نسبت 1/10 v/v و 1/100 v/v با دو حلال اتانول 80 درصد و DMSO 5 درصد با استفاده از توئین 10 درصد (Bendahou et

تتراسایکلین (30 میکروگرم در هر دیسک) (مقتدر و همکاران، 1388; Menghani et al., 2011) بعنوان شاهد مثبت و از حلال‌های اتانول 80 درصد و DMSO 5 درصد بعنوان شاهد منفی استفاده گردید و سپس نمونه‌ها به مدت 24 ساعت در دمای 37 درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. در نهایت جهت تعیین میزان بازدارندگی اسانس و عصاره‌های مختلف، قطر هاله بازدارندگی رشد به وسیله خط‌کش اندازه‌گیری شد.

به طور یکنواخت پخش شد و از دو روش دیسک دیفیوژن و چاهک پلیت برای بررسی اثر ضد باکتریایی نمونه‌ها استفاده شد. دیسک‌های استریل بلانک (تهیه شده از شرکت پادتن طب) و چاهک‌هایی به قطر 6 میلی‌متر روی محیط کشت‌های حاوی باکتری ایجاد شد و 50 میکرولیتر از هر نمونه استریل در چاهک‌ها و بر روی دیسک‌ها ریخته شد. برای مقایسه فعالیت بازدارندگی عصاره‌ها و اسانس از دو آنتی‌بیوتیک استاندارد جنتامایسین (10 میکروگرم در هر دیسک) (امیری، 1385 و دانشمندی و همکاران، 1389) و

جدول 1- انواع و نژاد باکتری‌های مورد استفاده در این تحقیق

نژاد باکتری‌ها	واکنش به رنگ‌آمیزی گرم	باکتری‌های مورد استفاده
1764PTCC	+	<i>Staphylococcus aureus</i>
1023PTCC	+	<i>Bacillus subtilis</i>
1330PTCC	-	<i>Escherichia coli</i>

دستگاه اسپکتروفوتومتر مدل UV-1600A (SHIMADZU) و طول موج 600 نانومتر استفاده شد.

پس از بررسی نتایج MIC، به منظور تعیین MBC، 100 میکرولیتر از محلول موجود در لوله‌های آزمایشی فاقد کدورت به طور جداگانه بر روی محیط کشت مولر هینتون آگار کشت داده شد و پس از 24 ساعت انکوباسیون در دمای 37 درجه سانتی‌گراد، کمترین غلظتی از تیمارها که باکتری در آن رشد نکرده بود به عنوان غلظت کشندگی MBC در نظر گرفته شد.

تجزیه آماری

این آزمایش با سه تکرار در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی انجام شد و تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

تعیین MIC¹ (حداقل غلظت مهارکنندگی) و MBC² (حداقل غلظت کشندگی)

برای تعیین MIC از روش ماکرو برات دایلوژن (Microbroth dilution) استفاده شد. 7 رقت متوالی دو برابر (از غلظت 1/56 تا 100 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، با استفاده از دو حلال اتانول 80 درصد و دی‌متیل سولفوکسید 5 درصد از اسانس و عصاره‌ها تهیه شد. 500 میکرولیتر از سوسپانسیون اورنایت باکتری‌های مورد آزمایش با کدورت معادل cfu/ml 10⁷ به لوله‌های آزمایش حاوی محیط کشت مولر هینتون برات و رقت‌های متوالی دو برابر اسانس و عصاره‌ها افزوده شد. آزمایش‌های مشابه‌ای برای تعیین MIC در شاهد‌های مثبت (محیط کشت مولر هینتون برات، نرمال سالین و عصاره یا اسانس) و منفی (محیط کشت مولر هینتون برات، باکتری و حلال) انجام شد. نمونه‌ها به مدت 24 ساعت در دمای 37 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و اولین چاهک بدون کدورت به عنوان MIC (به صورت میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) گزارش شد. برای تعیین کدورت نمونه‌ها از

1- Minimum Inhibition Concentrations
2- Minimum Bacteriocidal Concentrations

نتایج و بحث

در این تحقیق خاصیت ضد باکتریایی رقت‌های آبی و اتانولی اسانس حاصل از بذر زیره سیاه و عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر و سلول‌های کشت سوسپانسیون زیره سیاه علیه باکتری‌های *S. aureus* و *E. coli* (در تعداد 10^7 cfu/ml) با استفاده از روش برات ماکرو دایلوژن مورد آزمایش قرار گرفت. خواص ضد باکتریایی اسانس و عصاره‌ها با تعیین مقدار MIC و MBC گزارش شد (جدول 2). مقدار MIC نمونه‌ها در مورد *S. aureus* اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0/05$)، به طوری که بیشترین مقدار MIC در عصاره اتانولی حاصل از بذر و آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین (50 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و کمترین مقدار آن در رقت‌های آبی و اتانولی اسانس و آنتی‌بیوتیک جنتامیسین (3/12 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) مشاهده شد. مقدار MIC عصاره‌های حاصل از کشت سلولی زیره سیاه، 12/5 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و مقدار آن در عصاره آبی حاصل از بذر، 25 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود. همان‌طور که در جدول 2 نشان داده شده است، مقدار MBC در عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر و کشت سلولی علیه *S. aureus*، 25 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌داری را با مقدار MBC در رقت‌های آبی و اتانولی اسانس و آنتی‌بیوتیک جنتامیسین (3/12 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین (50 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) نشان داد ($P < 0/05$).

در مورد *E. coli* مقدار MIC در رقت‌های آبی و اتانولی اسانس و آنتی‌بیوتیک جنتامیسین اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P > 0/05$). مقدار MIC در عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر و عصاره اتانولی حاصل از کشت سلولی نیز 50 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود که اختلاف معنی‌داری با عصاره آبی حاصل از کشت سلولی (25 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین (12/5 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) داشت. مقدار MBC در عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر و کشت سلولی بر روی *E. coli*، مشابه بود (50 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) که اختلاف معنی‌داری را با مقدار MBC در آنتی‌بیوتیک

تتراسایکلین (12/5 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) نشان داد. همچنین مقدار MBC بر *E. coli* در رقت‌های آبی و اتانولی اسانس و آنتی‌بیوتیک جنتامیسین، همانند مقدار MIC، اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول 2).

مقدار MIC و MBC اسانس و عصاره‌ها بر *B. subtilis* یکسان بود، به طوری که بیشترین مقدار آن در عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر (50 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و کمترین مقدار آن در عصاره آبی حاصل از کشت سلولی و آنتی‌بیوتیک جنتامیسین (12/5 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) مشاهده شد. همچنین مقدار MIC و MBC عصاره اتانولی حاصل از کشت سلولی، 25 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود. مقدار MIC و MBC رقت‌های آبی و اتانولی اسانس و آنتی‌بیوتیک جنتامیسین اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول 2).

در مجموع، نتایج روش برات ماکرو دایلوژن نشان داد که مقدار MIC و MBC در اسانس، عصاره‌های حاصل از بذر و کشت سلولی زیره سیاه بر روی باکتری‌های گرم مثبت (*S. aureus* و *B. subtilis*) کمتر از باکتری‌های گرم منفی (*E. coli*) است و در حقیقت اثر مهارکنندگی آن‌ها بر باکتری‌های گرم مثبت بیشتر از باکتری‌های گرم منفی می‌باشد (عروجعلیان و همکاران، 1389). همچنین مقدار MIC و MBC در اسانس و عصاره‌های حاصل از کشت سلولی زیره سیاه کمتر از عصاره‌های بذری آن است، که نشان‌دهنده قدرت بازدارندگی بیشتر آن‌ها بر باکتری‌های مورد آزمایش است (Shariffar et al., 2010). مقدار مشابه MIC و MBC در بیشتر نمونه‌ها (به خصوص در اسانس زیره سیاه) بر روی باکتری‌های انتخابی، نشان‌دهنده اثر قوی باکتریوسیدال و باکتریواستاتیک آن‌ها است. همچنین مقدار کمتر MIC نسبت به MBC در عصاره‌های حاصل از کشت سلولی زیره سیاه نشان می‌دهد که این عصاره‌ها در غلظت پایین‌تری دارای خاصیت باکتریواستاتیک و در غلظت بالاتری دارای خاصیت باکتریوسیدال هستند. در مطالعه‌ای که توسط Simoes-Gurgel و همکاران (2012) بر روی خاصیت ضدباکتریایی عصاره متانولی حاصل از کشت سلولی *Cleome rosea vahl* انجام شد، همین نتیجه مشاهده شد.

جدول 2- غلظت MIC و MBC (میلی گرم بر میلی لیتر) جنتامایسین، تتراسایکلین، عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر، کشت سلولی و رقت‌های مختلف اسانس زیره سیاه در تعداد 10^7 cfu/ml از باکتری‌های *E. coli* و *B. subtilis*.

<i>B. subtilis</i>		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		ماده موثره
MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	
50/00 a	50/00 a	50/00 a	50/00 a	25/00 b	25/00 b	عصاره آبی بذر
50/00 a	50/00 a	50/00 a	50/00 a	25/00 b	50/00 a	عصاره اتانولی بذر
12/50 c	12/50 c	50/00 a	25/00 b	25/00 b	12/50 c	عصاره آبی کشت سلولی
25/00 b	25/00 b	50/00 a	50/00 a	25/00 b	12/50 c	عصاره اتانولی کشت سلولی
3/12 d	3/12 d	3/12 c	3/12 d	3/12 c	3/12 d	رقت‌های آبی اسانس
6/25 d	6/25 d	6/25 c	6/25 d	3/12 c	3/12 d	رقت‌های اتانولی اسانس
3/12 d	6/25 d	3/12 c	6/25 d	3/12 c	3/12 d	جنتامایسین (10 میکروگرم در هر دیسک)
12/50 c	12/50 c	12/50 b	12/50 c	50/00 a	50/00 a	تتراسایکلین (30 میکروگرم در هر دیسک)

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه‌ای هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند ($P > 0/05$).

پس از تبخیر کامل حلال (1-2 ساعت) در سطح آگار قرار می‌گیرند (به طور غیر مستقیم).

اثر ضد باکتریایی اسانس و عصاره‌های حاصل از بذر و کشت سلولی زیره سیاه بر باکتری‌های *S. aureus* و *B. subtilis* بیشتر از *E. coli* است (جدول 3 و 4). در اغلب موارد اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره‌های مختلف گیاهان بر روی باکتری‌های گرم مثبت بیشتر از باکتری‌های گرم منفی است. مقاومت بالاتر باکتری‌های گرم منفی را می‌توان به حضور غشای فسفو لیپیدی خارجی تقریباً غیر قابل نفوذ به ترکیبات چربی دوست نسبت داد که این امر در نتایج سایر محققان هم دیده می‌شود (امیری، 1385 و عروجعلیان و همکاران، 1389).

استفاده از حلال‌های متفاوت بر فعالیت ضد باکتریایی عصاره‌های حاصل از اندام‌های مختلف گیاهی موثر است (امیری، 1385). طبق نتایج بدست آمده از جدول 3 و 4، خاصیت ضد باکتریایی عصاره‌های آبی بذر و سلول زیره سیاه بیشتر از عصاره‌های اتانولی آن بود که با نتایج امیری و همکاران (1388) بر روی خاصیت ضد باکتریایی سیر بر *Aeromonas sobria* مطابق است، در حالی که در نتایج امیری (1385) اثر ضد میکروبی عصاره اتانولی گیاه *Allium jesdianum* Boiss. & Buhse بیشتر از عصاره آبی آن بود. اختلاف در خاصیت ضد باکتریایی

با استفاده از روش انتشار در آگار، اثر ضد باکتریایی اسانس حاصل از بذر (در رقت‌های مختلف 1، 10 و 100 درصد) و عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر و سلول‌های کشت سوسپانسیون زیره سیاه (در غلظت 80 میلی‌گرم در میلی‌لیتر) به دو روش کمی چاهک پلیت و دیسک دیفیوژن و در دو تعداد 10^6 و 10^7 cfu/ml از باکتری‌های *S. aureus*، *B. subtilis* و *E. coli* در جدول 3 و 4 نشان داده شده است. نتایج بیانگر اثر بازدارندگی قابل توجه نمونه‌ها بر رشد باکتری‌ها بود که به صورت هاله عدم رشد نمایان شد. از نظر تئوری قطر هاله که نشان‌دهنده عدم رشد باکتری‌ها می‌باشد، عکس‌العملی از غلظت ماده موثره موجود در گیاه است. این پدیده یک ارتباط خطی بین اندازه هاله و لگاریتم غلظت ماده مورد آزمایش می‌باشد که با اندازه‌گیری قطر هاله و مقایسه آن با استاندارد مشخص، قدرت ضد میکروبی ماده مورد آزمایش معین می‌شود (Neef et al., 1995).

مقایسه این دو روش کمی چاهک پلیت و دیسک دیفیوژن نشان داد که روش چاهک پلیت در مقایسه با روش دیسک دیفیوژن، اثر مهارکنندگی بیشتری بر رشد میکروارگانیزم‌ها دارد. این تفاوت ممکن است به این دلیل باشد که در روش چاهک، عصاره گیاهی مستقیماً در چاهک ریخته می‌شود در حالی که در روش دیسک دیفیوژن ابتدا دیسک‌ها به عصاره آغشته شده و

تتراسایکلین داشت ($P < 0/05$). اثر مهارکنندگی عصاره‌های بذری بر باکتری‌های مورد آزمایش همواره کمتر از جنتامایسین بود، در حالی که اثر بازدارندگی آن‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین به نوع باکتری بستگی داشت. قطر هاله در مورد *S. aureus* بیشتر از تتراسایکلین و در مورد *E. coli* و *B. subtilis* کمتر از تتراسایکلین بود (جدول 3 و 4). طبق تحقیقات صورت گرفته اثر ضد باکتریایی و ضد قارچی عصاره اتانولی حاصل از اندام‌های مختلف گیاه زیره سیاه بر روی *E. coli*، *S. aureus*، *P. aeruginosa* و *C. albicans* بررسی شد. نتایج آن‌ها نشان داد که این عصاره دارای اثرات قابل توجهی بر روی باکتری‌ها و قارچ‌های انتخابی می‌باشد (Menghani et al., 2011). اثر عصاره‌های آبی، اتانولی، استونی و پترولیوم اثر حاصل از قسمت‌های مختلف 6 گیاه دارویی از جمله زیره سیاه علیه *S. typhimurium*، *S. abony*، *E. coli*، *S. aureus*، *Clostridium butyricum*، *B. Micrococcus luteus* و *C. albicans* بررسی شد و نتایج نشان داد که اثر عصاره‌های مختلف زیره سیاه در مقایسه با *Nigella Amomum subulatum* و *sativa* و *Glycyrrhiza glabra* کمتر است (Abubaker et al., 2010).

در مقایسه اثرات بازدارندگی عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از کشت سلولی زیره سیاه و آنتی‌بیوتیک‌های جنتامایسین و تتراسایکلین بر باکتری‌های مورد آزمایش، همان‌طور که در جدول 3 و 4 نشان داده شده است، می‌توان به اثر مهارکنندگی بیشتر عصاره‌های حاصل از کشت سلولی بر *S. aureus* نسبت به دو آنتی‌بیوتیک اشاره کرد. همچنین اثر عصاره‌های حاصل از کشت سلولی بر *E. coli* و *B. subtilis* کمتر از جنتامایسین و تتراسایکلین است ($P < 0/05$). تحقیقات متعددی بر روی بررسی اثرات ضد قارچی (Villarreal et al., 1997)، ضد ویروسی (Sokmen, 2001) و ضد باکتریایی (Rahman and Bari, 2013) عصاره‌های حاصل از کشت سلولی در گیاهان صورت گرفته است. در مطالعه‌ای که در سال 2012 صورت گرفت، اثرات ضد باکتریایی عصاره متانولی کالوس و سلول *Cleome rosea* اثبات شد ولی این اثرات در مقایسه با عصاره حاصل از اندام‌های

عصاره‌ها ممکن است به خاطر تفاوت در حلالیت مواد موثره موجود در اندام‌های گیاهی باشد.

همان‌طور که در جدول 3 و 4 نشان داده شده است، اثر ضد باکتریایی اسانس خالص زیره سیاه بیشتر از آنتی‌بیوتیک جنتامایسین و تتراسایکلین است ($P < 0/05$). اثر بازدارندگی رقت‌های 1 و 10 درصد اسانس همواره کمتر از جنتامایسین بود ($P < 0/05$)، ولی در مورد تتراسایکلین، اثر آن‌ها بستگی به نوع باکتری دارد. به طوریکه در مورد *S. aureus*، اثر رقت‌های 1 و 10 درصد اسانس بیشتر از آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین و در مورد *B. subtilis* و *E. coli*، کمتر از آنتی‌بیوتیک تتراسایکلین بود. نتایج بدست آمده از بررسی اثرات ضدباکتریایی اسانس حاصل از گیاهان مختلف، قدرت بازدارندگی زیاد آن‌ها را نشان می‌دهد. به عنوان مثال در مطالعه‌ای که در سال 2011 انجام شد، اسانس زیره سیاه در میان 15 گیاه دارویی ایرانی بررسی شده، قدرت مهارکنندگی زیادی علیه *Lactococcus garvieae* داشت (Goudarzi et al., 2011). مقتدر و همکاران (1388) ترکیب‌های شیمیایی و اثر ضد میکروبی اسانس زیره سیاه توده وحشی کرمان را علیه 9 سوش باکتریایی به روش دیسک دیفیوژن بررسی کردند و اظهار نمودند که اسانس این گیاه اثر ضد باکتریایی داشته و می‌تواند برای مقابله با میکروب‌های بیماری‌زای خاص مورد استفاده قرار گیرد. اسانس استخراج شده به وسیله روش تقطیر با آب از گیاه زیره سبز فعالیت ضد میکروبی قوی‌تری نسبت به اسانس *Rosmarinus officinalis* علیه *E. coli*، *S. aureus* و *Listeria monocytogenes* نشان می‌دهد (Gachkar et al., 2007). در مطالعه‌ای که در سال 2002 انجام شد، خواص ضد باکتریایی اسانس 7 گونه از خانواده کرفس نیز بر روی *S. Corynebacterium diphtheria*، *E. coli*، *Streptococcus haemolyticus*، *aureus*، *Proteus vulgaris* و *Klebsiella* spp. مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج نشان داد که از بین 7 گونه مورد بررسی، اسانس زنیان بسیار موثر است (Singh et al., 2002).

اثر بازدارندگی عصاره حاصل بذری زیره سیاه اختلاف معنی‌داری با آنتی‌بیوتیک جنتامایسین و

مختلف گیاه کمتر بود. این تفاوت را می‌توان به اختلاف در تمایز یافتگی بافت‌ها نسبت داد (Simoes-).
(Gurgel et al., 2012).

جدول 3- مقایسه میانگین قطر هاله عدم رشد (میلی‌متر) جنتامایسین، تتراسایکلین، عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر، کشت سلولی و رقت‌های مختلف اسانس زیره سیاه با دو روش چاهک و دیسک در تعداد 10^6 cfu/ml از باکتری‌های *E. coli* و *B. subtilis*

<i>B. subtilis</i>		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		ماده موثره
چاهک	دیسک	چاهک	دیسک	چاهک	دیسک	
19	16 d	14	12 ed	29	22 c	عصاره آبی بذر
19	14 e	11	12 ed	24	22 c	عصاره اتانولی بذر
24	17 cd	18	13 d	27	24 b	عصاره آبی کشت سلولی
19	18 bc	15	11 e	28	25 b	عصاره اتانولی کشت سلولی
19	14 e	18	15 c	17	17 d	رقت 10 درصد اسانس (5 DMSO درصد)
11	10 f	9	7 f	14	12 e	رقت 1 درصد اسانس (5 DMSO درصد)
16	16 d	14	13 d	14	16 d	رقت 10 درصد اسانس (اتانول 80 درصد)
13	11 f	9	7 f	9	10 f	رقت 1 درصد اسانس (اتانول 80 درصد)
29	25 a	27	25 a	32	28 a	اسانس خالص (100 درصد)
-	-	-	-	-	-	اتانول 80 درصد
-	-	-	-	-	-	5 DMSO درصد
-	19 b	-	18 b	-	22 c	جنتامایسین (10 میکروگرم در هر دیسک)
-	17 cd	-	18 b	-	1 g	تتراسایکلین (30 میکروگرم در هر دیسک)

در هر ستون میانگین‌های مربوط به روش دیسک که دارای حروف مشابه‌ای هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند ($P > 0/05$).

بازدارندگی عصاره‌های آبی و اتانولی حاصل از بذر و کشت سلولی زیره سیاه بیشتر از اسانس و رقت‌های آن کاهش یافت. در نتایج عباسی و همکاران (1385) نیز، با افزایش تعداد باکتری *S. aureus*، اثر بازدارنده عصاره آبی گیاه *Scrophularia striata* Boiss کاهش یافت (کاهش قطر هاله عدم رشد).

با افزایش تعداد باکتری‌ها از 10^6 به 10^7 cfu/ml، اثرات بازدارندگی اسانس و عصاره‌ها کاهش یافت. کاهش در اثرات بازدارندگی نمونه‌ها (کاهش قطر هاله) در مورد باکتری‌های گرم مثبت (*S. aureus* و *B. subtilis*) بیشتر از باکتری گرم منفی (*E. coli*) بود (جدول 4). همچنین با افزایش تعداد باکتری‌ها، اثر

جدول 4- مقایسه میانگین قطر هاله عدم رشد (میلی متر) جنتامایسین، تتراسایکلین، عصاره های آبی و اتانولی حاصل از بذر، کشت سلولی و رقت های مختلف اسانس زیره سیاه با دو روش چاهک و دیسک در تعداد 10^7 cfu/ml از باکتری های *E. coli* و *S. aureus*

<i>B. subtilis</i>		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		ماده موثره
چاهک	دیسک	چاهک	دیسک	چاهک	دیسک	
17	12 fg	11	13 cd	26	17 d	عصاره آبی بذر
9	10 h	12	12 de	20	15 e	عصاره اتانولی بذر
18	15 cd	19	10 f	29	21 bc	عصاره آبی کشت سلولی
20	13 ef	15	11 ef	27	22 b	عصاره اتانولی کشت سلولی
16	14 de	16	14 c	16	15 e	رقت 10 درصد اسانس (5 DMSO درصد)
10	11 gh	8	8 g	11	10 f	رقت 1 درصد اسانس (5 DMSO درصد)
17	16 c	12	14 c	18	16 de	رقت 10 درصد اسانس (اتانول 80 درصد)
11	10 h	10	6 h	11	10 f	رقت 1 درصد اسانس (اتانول 80 درصد)
29	27 a	25	28 a	33	27 a	اسانس خالص (100 درصد)
-	-	-	-	-	-	اتانول 80 درصد
-	-	-	-	-	-	5 DMSO درصد
-	19 b	-	17 b	-	20 c	جنتامایسین (10 میکروگرم در هر دیسک)
-	16 c	-	17 b	-	1 g	تتراسایکلین (30 میکروگرم در هر دیسک)

در هر ستون میانگین های مربوط به روش دیسک که دارای حروف مشابهی هستند، اختلاف معنی داری ندارند ($P>0/05$).

نتیجه گیری

محدودیت های روز افزون استفاده از مواد شیمیایی ضد میکروبی مانند عوارض جانبی و ایجاد مقاومت دارویی، سبب تمایل روز افزون مردم به استفاده از این گیاهان در درمان بیماری ها شده است (Marjorie, 1999). از طرفی پژوهش های زیادی توسط محققان مختلف در ایران و سایر کشورهای جهان بر روی اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره حاصل از اندام های مختلف گیاهان خانواده Apiaceae و به خصوص زیره سیاه انجام شده و آن را اثبات نموده اند. در مجموع قدرت مهارکنندگی و میکروبی کشی بالای اسانس و عصاره زیره سیاه ممکن است به دلیل ترکیبات ترپن دار و کومین آلدئید موجود در بذر آن باشد

در مجموع، نتایج روش انتشار در آگار نشان داد که اثرات بازدارندگی عصاره حاصل از کشت سلولی زیره سیاه بر روی باکتری های انتخابی کمتر از اسانس خالص و بیشتر از عصاره های بذری و رقت های مختلف اسانس زیره سیاه است.

نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با تحقیقات پاره ای از محققان فوق الذکر هماهنگی ها و تفاوت هایی را نشان می دهد. این تفاوت ها را می توان به تاثیر عوامل متعددی از جمله نوع گیاه، نوع حلال، نوع بافت گیاهی مورد استفاده، زمان و محل جمع آوری گیاه، تغییرات آب و هوایی و شرایط جغرافیایی منطقه، شرایط و امکانات آزمایشگاه و غیره نسبت داد.

بیشتر به صورت (in-vivo) بر روی حیوانات آزمایشگاهی باشد.

تشکر و قدردانی

از پژوهشکده علوم و صنایع غذایی که حمایت مالی این پژوهش را بر عهده گرفتند و امکانات لازم در جهت پیشبرد این تحقیق را فراهم نمودند، کمال تشکر را داریم.

(Khaidrov et al., 1991). لذا تخلیص عصاره سلولی حاصل از کشت درون شیشه‌ای زیره سیاه و تعیین مواد موثره مختلف این گیاه ضرورت دارد و می‌تواند گام موثری در جهت عرضه فرآورده‌های دارویی که دارای خاصیت ضد میکروبی هستند، باشد. اگر چه تجربه حاضر در محیط غیر زنده (in-vitro) و بر روی محیط کشت‌های جامد انجام شده، لیکن به دلیل نتایج قابل قبول به دست آمده به نظر می‌رسد این یافته‌ها زمینه بسیار مناسبی برای تولید انبوه ترکیبات ضدباکتریایی از طریق کشت سلولی در بیوراکتورها و بررسی‌های

منابع

- 1- امیری ح. 1385. بررسی اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره‌های مختلف گیاه *Smyrniun cordifolium* Boiss روی برخی از باکتری‌های بیماری‌زا. فصلنامه علوم دارویی، 15:1-19.
- 2- امیری ح. 1385. بررسی مواد متشکله موجود در اسانس و اثرات ضد میکروبی اسانس و عصاره‌های مختلف گیاه *Allium jesdianu* Boiss.& Buhsem. فصلنامه گیاهان دارویی، 1:39-44.
- 3- امیری س.، پیغان ر. و معتمدی ح. 1388. بررسی اثر آنتی باکتریالی عصاره اتانولی، متانولی و آبی سیر و عصاره خام سیر بر روی باکتری آئروموناس سوبریای جدا شده از ماهی کپور. خلاصه مقالات اولین همایش دانشجویی کاربرد گیاهان دارویی در ایران، اهواز، 12-13 اسفند، 23.
- 4- چلبیان ف.، نوروزی ح. و موسوی س. 1382. بررسی اثرات ضد میکروبی هفت گونه گیاهی از تیره‌های مختلف بر روی برخی از باکتری‌های بیماری‌زا. فصلنامه گیاهان دارویی، 7:34-37.
- 5- دانشمندی س.، سلیمانی ن.، ستاری م. و پورفتح اله ع. ا. 1389. اثرات متقابل دارویی و فعالیت ضد باکتریایی اسانس زیره سبز. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک 13:75-82.
- 6- شیرازی م. ح.، فاضلی م. ر. و سلطان م. م. 1382. بررسی اثر ضد میکروبی 10 عصاره گیاهی بر روی هلیکوباکتریپیلوری و مقایسه آن با آنتی بیوتیک‌های موثر انتخابی. فصلنامه گیاهان دارویی، 7:53-60.
- 7- طالعی غ.، مشکوه م. ه. و موسوی ز. 1386. بررسی اثر ضد باکتریایی اسانس زیره سیاه و بومادران. خلاصه مقالات سومین همایش گیاهان دارویی، تهران، 2-3 آبان، 481.
- 8- عباسی ن.، عزیزی جلیلیان ف.، عبدی م. و سیف منش م. 1385. بررسی اثر ضد میکروبی عصاره گیاه *Scrophularia striata* Boiss بر روی استافیلوکوکوس اورئوس و پسودوموناس آئروژینواز و مقایسه آن با آنتی بیوتیک‌های موثر انتخابی. فصلنامه گیاهان دارویی، 1:10-18.
- 9- عروجعلیان ف.، کسری کرمانشاهی ر.، عزیزی م. و باسامی م. ر. 1389. بررسی اثر ضد باکتریایی و خاصیت سینرژیستی اسانس سه گیاه دارویی علیه برخی از پاتوژن‌های مهم مواد غذایی به روش میکروداپلوشن. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 26:133-146.

- 10- قهرمان ا. 1372. فلور رنگی ایران. جلد اول، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، صفحات 234-235.
- 11- مشکى باف م. ح.، عبداللهى ع.، فصیحى رامندى م.، عدنانى ساداتى س. ج.، مروج ع. و حاتمى ش. 1389. اثرات ضد باکتریایی عصاره هیدروالکی پونه کوهی، مروه تلخ، زرشک وحشی، چای کوهی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، 11: 240-245.
- 12- مقتدر م.، ایرج منصورى ع.، سالارى ح. و فرهمند آ. 1388. شناسایی ترکیب‌های شیمیایی و بررسی اثر ضد میکروبی اسانس زیره سیاه (*Bunium persicum* Boiss.). فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، 25: 20-28.
- 13- مومنی ل. و زمان‌زاده ب. 1388. بررسی اثرات ضد میکروبی عصاره پیاز و زنجبیل بر روی باکتری‌ها و قارچ کاندیدا آلیکانس جدا شده از نمونه‌های ادرار افراد مبتلا به عفونت‌های ادراری- تناسلی. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، 11: 81-87.
- 14- Abubaker A.Z., Ehsan B.R. & Bipinraj N.K. 2010. Antimicrobial activity of six Indian spices. The IUP Journal of Biotechnology, 3: 40-45.
- 15- Bendahou M., Muselli A., Grignon-Dubois M., Benyoucef M., Desjobert J.M., Bernardini A. & Costa J. 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Origanum glandulosum* Desf. essential oil and extract obtained by microwave extraction: Comparison with hydrodistillation. Food Chemistry, 106: 132-139.
- 16- Chintalwar G.J., Gupta S., Roja G. & Bapat V.A. 2003. Protoberberine alkaloids from callus and cell suspension cultures of *Tinospora cordifolia*. Pharmacetical Biology, 41: 81-86.
- 17- Gachkar L., Yadegari D., Bagher Rezaei M., Taghizadeh M., Alipoor Astaneh S. & Rasooli I. 2007. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. Food Chemistry, 102: 898-904.
- 18- Goudarzi M., Hamed A.B., Malekpoor F., Abdizadeh R., Ghasemi Pirbalouti A. & Raissy M. 2011. Sensitivity of *Lactococcus garvieae* isolated from rainbow trout to some Iranian medicinal herbs. Medicinal Plants Research, 5: 3067-3073.
- 19- Haghbeen K., Pourmolaei S., Mareftjo M.J., Mousavi A., Akbari Noghabi K., Hosseini Shirazi F. & Meshkat A. 2011. Detailed Investigations on the Solid Cell Culture and Antimicrobial Activities of the Iranian *Arnebia euchroma*. Journal of Biomedicine and Biotechnology, 4: 1-8.
- 20- Iacobellis N.S., Cantore P.L., Capasso F. & Senatore F. 2005. Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* and *Carun carvi* essential oils. Agricultural and Food Chemistry, 53: 57-61.
- 21- Kabuche Z., Boutaghane N., Laggoune S., Kabuche A., Aitkaki Z. & Benlabed K. 2005. Comparative antibacterial activity of five Lamiaceae essential oils from Algeria. International Journal of Aromatherapy, 15: 129-133.

- 22- Khaidrov K.K.H., Sadykov Y.V.D., Lebedeva L.D. & Ismaailov M.B. 1991. Composition and pharmacological activity of essential oil from *Bunium persicum* Boiss. Burdenko fedsch Khimiko Farmatsevticheskii Zhurnal, 25: 73-75.
- 23- Khosravinia S., Ziaratnia S.M., Bagheri A., Rajabzadeh G. & Marashi S.H. 2012. Comparison of Cuminaldehyde Contents from Cell Suspension Cultures and Seeds of [*Bunium persicum* (Boiss.) B. Fedtsch.]. Notulae Scientia Biologicae, 4: 49-54.
- 24- Marjorie M.C. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Review, 12: 564-582.
- 25- Menghani E., Pareek A., Negi R.S. & Ojha C.K. 2011. Search for Antimicrobial Potentials from Certain Indian Medicinal Plants. Research Journal of Medicinal Plant, 5: 295-301.
- 26- Mewis I., Smetanska I.M., Muller C.T. & Ulrichs C. 2011. Specific poly-phenolic compounds in cell culture of *Vitis vinifera* L. cv. Gamay Freaux. Applied Biochemistry and Biotechnology, 2: 148-161.
- 27- Neef H., Declercq P. & Laekeman G. 1995. Hypoglycaemic activity of selected European plants. Phytotherapy Research., 9: 45-48.
- 28- Oroojalian F., Kasa-Kermanshahi R., Azizi M. & Bassami M.R. 2010. Phytochemical composition of the essential oils from three Apiaceae species and their antibacterial effects on food-borne pathogens. Food Chemistry, 120:765-770.
- 29- Rahman M.A., & Bari M.A. 2013. Antibacterial Activity of Cell Suspension Cultures of Castor (*Ricinus communis* L. cv. Roktima). European Journal of Medicinal Plants, 3:65-77.
- 30- Sharififar F., yassa N., & Mozaffarian V. 2010. Bioactivity of Major Components from the Seeds of *Bunium persicum* (boiss.) Fedtsch. Journal of Pharmacy Science, 3: 300-304.
- 31- Simoes-Gurgel C., Rocha A.S., Cordeiro L.S., Gayer C.R.M., Castro T.C., Coelho M.G.P., Albarello N., Mansur E. & Rosa A.C.P. 2012. Antibacterial activity of field-grown plants, in vitro propagated plants, callus and cell suspension cultures of *Cleome rosea* Vahl. Journal of Pharmacy Research, 5: 3304-3308.
- 32- Singh G., Kapoor I.P.S., Pandey S.K., Singh U.K. & Singh R.K. 2002. Studies on essential oils: Part 10; Antibacterial activity of volatile oils from some species. Phytotherapy Research, 16: 680-682.
- 33- Sokmen A. 2001. Antiviral and Cytotoxic Activities of Extracts from the Cell Cultures and Respective Parts of Some Turkish Medicinal Plants. Turkish Journal of Biology, 25: 343-350.
- 34- Syed M. & Hanif M. 1985. Antimicrobial activity of the essential oil of the umbelliferae family part 1. *Cuminum cyminum*, *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare* and *Bunium persicum* oils. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 55: 116-120.
- 35- Villarreal M.L., Arias C., Feria-Velasco A., Tonatiuh Ramirez O. & Quintero R. 1997. Cell Suspension Culture of *Solanum chrysotrichum* (Schldl.)-A Plant producing an Antifungal Spirostanol Saponin. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 50: 39-44.
- 36- Weinstine R.A. 2001. Controlling antimicrobial resistance in hospitals: Infection control and use of antibiotics. Emerging Infectious Disease, 7: 188-192.

- 37- Ziaratnia S.M., Ohyama K., Fattah Hussein A.A., Muranaka T., Lall N., Kunert K.J. & Meyer J.J.M. 2009. Isolation and identification of a novel chlorophenol from a cell suspension culture of *Helichrysum aureonitens*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 11: 1282-1283.

Investigation of antibacterial effects of cell suspension culture and comparison by essential oils and seed extract in *Bunium persicum*

S. Khosravinia¹, S.M. Ziaratnia^{2*}, A. Bagheri³, S.H. Marashi⁴

1. MSc. student, Department of Biotechnology and Plant Breeding, Ferdowsi University of Mashhad

2. Assistant professor, Research Institute of Food Science and Technology (RIFST)

*Corresponding author (m.ziaratnia@rifst.ac.ir)

3- Professor, Department of Biotechnology and Plant Breeding, Ferdowsi University of Mashhad

4- Associated professor, Department of Biotechnology and Plant Breeding, Ferdowsi University of Mashhad,

Abstract

Recently by no incident there is a great concern in people to consume herbal antibiotics rather than using chemical ones due to bacterial resistances witnessed in chemical treatments. In this research the antibacterial activity of aqueous and ethanol extracts of black zira cell suspension culture in comparison with seed extracts and essential oils were investigated against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis* using disk diffusion and digging hole methods. The bacterial concentration was at 10^6 and 10^7 CFU/mL. Positive and negative controls were antibiotics (Gentamicin [10 µg/disk], Tetracycline [30 µg/disk]) and solvents (5% DMSO and 80% Ethanol) respectively. Inhibitory effects were studied by measuring the growth inhibiting circle diameter. The Results showed that the range of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) were 3.12-6.25, 12.5-50 and 25-50 mg/ml, for the essential oil, the cell extract and the seed extract respectively. According to the results a promising antibacterial activities were revealed from all black zira samples against tested bacteria with the maximum activity to the *S. aureus*. In contrast to *E. coli*, the effect of extracts on *S. aureus* and *B. subtilis* was dependent to the bacteria concentration. Overall antibacterial effects of cell extracts against tested bacteria were lesser than essential oils (100%) and higher than seed extracts and different dilution of essential oils, therefore it seems cell suspension culture of black zira is a suitable method to produce antibacterial compounds.

Keywords: Antibacterial effect; *Bunium persicum*; Cell suspension culture; Essential oils; Extract