

## Antibacterial effects of *Artemisa aucheri* leaf and Spirulina Blue-Green algae aqueous and alcoholic extracts on the multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* isolated from the patients with pneumonia

Samaneh Rouhi<sup>1, 2, 3</sup>, Rashid Ramazanzadeh<sup>4</sup>, Shadie Mohammadi<sup>5</sup>, Alina Abodollahi<sup>6, 7</sup>, Pegah Shakib<sup>8</sup>, Bahman Mohammadi<sup>9</sup>, Amjad Ahmadi<sup>10</sup>

1. PhD of Medical Bacteriology, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran., (Corresponding author), Tel: +982833328709, E-mail: roohi.samanh@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0003-0160-0924

2. PhD of Medical Bacteriology, Children Growth Research Center, Research Institute for Prevention of Non-Communicable Diseases, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. ORCID ID: 0000-0003-0160-0924

3. PhD of Medical Bacteriology, Clinical Research Development Unit, Kosar Hospital, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran. ORCID ID: 0000-0003-0160-0924

4. Professor of Medical Bacteriology, Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-1644-6352

5. Assistant Professor of Food Hygiene, Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-0711-4305

6. PhD Student of Molecular Medicine, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-5282-4672

7. PhD Student of Molecular Medicine, Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-5282-4672

8. Assistant Professor of Medical Bacteriology, Razi Herbal Medicines Research Center, Lorestan University of Medical Sciences, Khorramabad, Iran. ORCID ID: 0000-0003-3525-226X

9. MSc of Medical Microbiology, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-2345-246X

10. MSc of Medical Microbiology, Cellular and Molecular Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0001-9722-8826

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Antibacterial effects of *Artemisia* plant and algae have been confirmed. The purpose of this study was to evaluate the antibacterial effect of antibiotics, Spirulina blue-green algae and *Artemisia aucheri* leaf extracts on multidrug resistant (MDR) *Klebsiella pneumoniae*.

**Materials and Methods:** Disk and well diffusion method, the growth minimum inhibitory and bactericidal concentrations (MIC and MBC) were used to evaluate antibacterial effects. Using SPSS 16 software, data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) with repeated measures and Bonferroni test ( $p \leq 0.001$ ).

**Results:** The MIC and MBC for amikacin, colicetin, ceftazidime were 4 and for gentamicin and nalidixic acid were 2 and 1  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ , respectively. In disk and well diffusion methods, the highest growth inhibition zones belonged to ethanolic extracts (0.25 mg/ml) of *Artemisia* and algae. The best MIC and MBC for growth were related to ethanolic extracts of *A. aucheri* at the concentration of 0.15 mg/ml. The diameter of growth inhibition zone around the bacterium was directly related to the concentrations of *Artemisia* and Algae extracts ( $p = 0.000$ ).

**Conclusion:** Considering the beneficial antibacterial effects of Spirulina blue-green algae and *A. aucheri* which were confirmed in this study, extraction of the active ingredients of medicinal plants is recommended for the mass production of herbal medicines.

**Keywords:** Antibacterial effect, Extracts, *Artemisia aucheri*, Spirulina blue-green algae, *Klebsiella pneumoniae*

**Received:** July 21, 2019

**Accepted:** Oct 30, 2019

**How to cite the article:** Samaneh Rouhi, Rashid Ramazanzadeh, Shadie Mohammadi, Alina Abodollahi, pegah Shakib, Bahman Mohammadi, Amjad Ahmadi. Antibacterial effects of *Artemisia aucheri* leaf and Spirulina Blue-Green algae aqueous and alcoholic extracts on the multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* isolated from the patients with pneumonia. SJKU. 2020;25(4):124-139.

## بررسی اثر ضد باکتریایی عصاره آبی و الکلی برگ درمنه کوهی و جلبک سبز-آبی اسپیرولینا

### بر باکتری کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه جدا شده از بیمار با عفونت پنومونی

سمانه روحی<sup>۱،۲،۳</sup>، رشید رمضانزاده<sup>۴</sup>، شادیه محمدی<sup>۵</sup>، آلینا عبدالهی<sup>۶،۷</sup>، پگاه شکیب<sup>۸</sup>، بهمن محمدی<sup>۹</sup>، امجد احمدی<sup>۱۰</sup>

۱. دکترای باکتری‌شناسی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران، (نویسنده مسئول)، تلفن: ۰۲۸۳۳۳۲۸۷۰۹، پست الکترونیک: roohi.samaneh@yahoo.com، کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۰۱۶۰-۰۹۲۴

۲. دکترای باکتری‌شناسی پزشکی، مرکز تحقیقات رشد کودکان، پژوهشکده پیشگیری از بیماری‌های غیر واگیر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۰۱۶۰-۰۹۲۴

۳. دکترای باکتری‌شناسی پزشکی، واحد توسعه تحقیقات بالینی، بیمارستان کوثر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۰۱۶۰-۰۹۲۴

۴. استاد باکتری‌شناسی پزشکی، مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۶۳۵۲-۱۶۴۴-۰۰۰۰-۰۰۰۲

۵. استادیار بهداشت مواد غذایی، مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۲-۰۷۱۱-۴۳۰۵-۰۰۰۰

۶. دانشجوی دکترای پزشکی مولکولی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۵۲۸۲-۴۶۷۲

۷. دانشجوی دکترای پزشکی مولکولی، مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۴۶۷۲-۰۰۰۰-۰۰۰۲-۵۲۸۲

۸. استادیار باکتری‌شناسی پزشکی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی رازی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۳۵۲۵-۲۲۶۳

۹. کارشناس ارشد میکروبیولوژی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۲-۲۳۴۵-۲۴۶۳

۱۰. کارشناس ارشد میکروبیولوژی پزشکی، مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۹۷۲۲-۸۸۲۶

### چکیده

**زمینه و هدف:** اثر ضد باکتریایی گیاه درمنه و جلبک در تحقیقات علمی نشان داده شده است. تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر ضد باکتریایی آنتی بیوتیک‌ها، عصاره‌های جلبک سبز-آبی اسپیرولینا و برگ درمنه کوهی روی کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه، انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** روش انتشار در دیسک و چاهک و تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی از رشد و کشندگی جهت بررسی اثرات ضد باکتریایی بکار رفتند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، نرم افزار SPSS ۱۶ با آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر و بنفرونی استفاده شدند ( $P \leq 0/001$ ).

**یافته‌ها:** حداقل غلظت ممانعت کنندگی از رشد و کشندگی آمیکاسین، کولیستین و سفنازیدیم ۴ و جنتامیسین و نالیدیکسیک اسید به ترتیب ۲ و ۱ میکروگرم بر میکرولیتر بود. در هر دو روش انتشار از دیسک و چاهک بیشترین اندازه حلقه تشکیل شده مهار رشد، در اثر کاربرد عصاره درمنه و جلبک در عصاره اتانولی ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر بود. بهترین میزان حداقل غلظت ممانعت از رشد مربوط به عصاره‌های اتانولی درمنه کوهی در ۰/۲ میلی گرم بر میلی لیتر بود. قطر هاله ممانعت از رشد اطراف باکتری با میزان غلظت عصاره‌های درمنه و جلبک رابطه مستقیم داشت ( $P=0/000$ ).

**نتیجه گیری:** اثرات ضد باکتریایی جلبک سبز-آبی اسپیرولینا و درمنه کوهی در این مطالعه ثابت شد. استخراج ماده مؤثره گیاهان دارویی برای تولید انبوه داروهای گیاهی با توجه به اثرات بهتر آن‌ها لازم است.

**کلمات کلیدی:** اثر ضد باکتریایی، عصاره، درمنه کوهی، جلبک سبز-آبی اسپیرولینا، کلبسیلا پنومونیه

وصول مقاله: ۹۸/۴/۳۰ اصلاحیه نهایی: ۹۸/۷/۲۸ پذیرش: ۹۸/۸/۸

## مقدمه

درمان عفونت‌های ناشی از باکتری‌ها به وسیله آنتی بیوتیک‌ها انجام می‌گیرد؛ اما در بسیاری از موارد درمان با آنتی بیوتیک به علت بروز مقاومت دارویی و همچنین مقاومت دارویی چندگانه (Multidrug Resistant (MDR) (حداقل به یک آنتی‌بیوتیک در دو یا بیشتر از دو رده آنتی بیوتیکی مقاوم می‌باشند) با شکست مواجه می‌شود (۱). تغییرات ژنتیکی در باکتری‌ها، مصرف خودسرانه آنتی‌بیوتیک، میزان دسترسی به آنتی‌بیوتیک‌های وسیع الطیف و جدید، شرایط زمانی، مکانی، وضعیت فرهنگی و بهداشتی باعث به وجود آمدن انواعی از این سویه‌های باکتریایی مقاوم به دارو شده است (۲)؛ بنابراین با توجه به ظهور چنین سویه‌های باکتریایی مقاوم به داروهای شیمیایی، تلاش برای یافتن عوامل ضد میکروبی جدید ضروری است. امروزه تحقیق در مورد داروهای جدید گرفته‌شده از منابع طبیعی به عنوان یک راه سیستماتیک و دارای ارزش استراتژی و اقتصادی در سطح جهان اهمیت خاصی پیدا کرده است (۳-۵). گیاهان، جلبک‌ها و ترکیبات آن‌ها مانند اسانس‌ها و عصاره‌ها، دارای توانایی بالقوه جهت جایگزینی به جای داروهای شیمیایی هستند. این در حالی است که عوارض جانبی این ترکیبات در مقایسه با داروهای شیمیایی کمتر است. یکی از انواع گیاهانی که اثر دارویی آن ثابت شده است گیاه درمنه *Artemisia* است (۸-۵). گیاه درمنه جزء خانواده کاسنی‌ها می‌باشد. حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ گونه‌ی آن در جهان وجود دارد. این تعداد گونه بر اساس شرایط آب و هوایی مناطق مختلف رشد می‌کنند. در ایران ۳۴ گونه درمنه شناسایی شده است (۹). بسیاری از گونه‌های درمنه معطر و غنی از عصاره هستند که دلیل کاربرد آنها در طب سنتی است؛ زیرا از نظر ترکیبات شیمیایی، عصاره‌های گیاهی دارای پلی پرنوئیدها، ترکیبات معطر و سس کوئی ترپن‌ها هستند، ترکیبات مذکور دارای گروه‌های فنلی در ساختمان خود می‌باشند که بر روی باکتری‌ها اثرات ضد میکروبی به وجود می‌آورد (۶، ۵). دو گونه درمنه دشتی

*Artemisia sieberi* و درمنه کوهی *Artemisa aucheri*

در مناطق استپی و نیمه استپی رشد می‌کنند. جهت رشد درمنه کوهی، بیش از ۳۰۰ میلی‌متر بارندگی سالیانه در منطقه رشد ضروری می‌باشد (۱۰). درمنه دشتی نیز عنصر اصلی و غالب استپ‌های بخش نیمه خشک کشور محسوب می‌شود (۱۱). مصرف گونه‌های درمنه کوهی و دشتی باعث کاهش التهاب و تب می‌شود. همچنین خاصیت ضد باکتریایی، ضد ویروسی، ضد مالاریایی، ضد قارچی و آنتی اکسیدانی آن‌ها نیز ثابت شده است (۱۲). گیاهان متابولیت‌های ثانویه‌ای را در طی مسیر بیوسنتزی خود می‌سازند. آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، ایزوفلاونوئیدها، تانن‌ها، گلیکوزیدها، ترپن‌ها و ترکیبات فنلی از جمله این متابولیت‌های ثانویه هستند که قادرند خواص ضد میکروبی را به وجود آورند. این ترکیبات باعث تخریب دیواره سلولی و پروتئین‌های باکتری‌ها، تداخل با عمل آنزیم‌های غشایی و رونویسی DNA و RNA می‌شوند و در نتیجه علت تخریب سلول‌های میکروب و از بین بردن آن می‌باشند (۶). همچنین مهار فعال‌شدن و تکثیر لنفوسیت‌ها و مهار ترشح نیتریک اکساید از ماکروفاژها توسط ترکیبات گیاهی امکان پذیر است که باعث فعالیت ضد التهابی می‌شود (۱۳). تأثیر اسانس برگ درمنه کوهی روی *تریکوموناس وائرنالیس* در محیط کشت بررسی و نشان داده شده است (۱۴). در تحقیقی دیگر نیز اسانس گرفته‌شده از برگ درمنه دشتی دارای اثر ضد باکتریایی بر گونه‌های باکتری‌های استافیلوکوکوس، باسیلوس، اشریشیا کلی، انتروکوک و سودوموناس بودند (۱۵). همچنین خصوصیات ضد میکروبی برگ درمنه دشتی نیز بر گونه‌های *شیگلا*، *سالمونلا* و *هموفیلوس* نیز گزارش شده است (۱۶). جلبک‌ها نیز منبعی از ترکیبات مفید و فعال زیستی هستند و تاکنون ترکیبات زیستی متعدد و با گستره کاربردی متنوعی از آن‌ها تولید شده است (۸). در کشور ایران جلبک‌های دریایی از سه خانواده جلبک‌های سبز، قهوه‌ای و قرمز در سواحل جزر و مدی چابهار یافت می‌شود و تمامی این جلبک‌ها در فصول مختلفی از سال

باکتریایی عصاره های آبی و الکلی برگ درمنه کوهی و جلبک سبز-آبی اسپیرولینا *Spirulina blue-green* algae در غلظت های مختلف، بر نمونه های باکتری کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه جدا شده از بیماران مورد آزمایش قرار گرفته است. همچنین مقایسه میزان اثر ضد باکتریایی عصاره های گرفته شده از جلبک سبز-آبی اسپیرولینا و برگ گیاه درمنه کوهی با آنتی بیوتیک هایی که نمونه باکتری کلبسیلا پنومونیه نسبت به آن ها مقاومت دارویی چندگانه دارد نیز از اهداف دیگر این تحقیق است.

### مواد و روش ها

#### نوع مطالعه

مطالعه حاضر یک مطالعه تجربی-آزمایشگاهی است. این مطالعه در آزمایشگاه میکروپزشناسی مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، شهر سنندج در استان کردستان انجام شد.

تهیه و تشخیص باکتری کلبسیلا پنومونیه:

نمونه بالینی باکتری کلبسیلا پنومونیه جدا شده از خلط بیمار مبتلا به پنومونی، از آزمایشگاه بیمارستان بعثت در سال ۱۳۹۴ در سنندج تهیه شد. روش های میکروپزشناسی و بیوشیمیایی جهت تشخیص و تأیید باکتری کلبسیلا پنومونیه استفاده شد. آزمایش های فنوتیپی میکروپزشناسی شامل کشت بر روی محیط بلاد و انتخابی مک کانکی آگار (کلونی های موکونیدی و چسبناک روی محیط کشت به وجود می آورد) (Germany، Merck)، رنگ آمیزی گرم (در رنگ آمیزی گرم باکتری به صورت کوکوباسیل گرم منفی دیده می شود)، آزمایش اکسید از (اکسید از منفی) و کاتالاز (کاتالاز منفی) (Iran، Padtan Teb)، کشت در محیط سیمون-سیترات (سیترات مثبت است و محیط را از رنگ سبز به آبی تبدیل می کند) (Germany، Merck)، کشت در محیط سولفید-ایندول-موتیلیتی (تولید سولفید در این باکتری منفی است، حرکت این باکتری منفی، آزمایش ایندول در این باکتری منفی است) (Germany، Merck)،

قابل بهره برداری هستند (۱۶، ۱۷). جلبک ها اثرات آنتی بیوتیکی، ضد ویروسی، ضد قارچی و ضد سرطانی دارند و بسیاری از متابولیت های اولیه و ثانویه این جانداران می توانند به مواد فعال در صنایع دارویی تبدیل شوند؛ زیرا ترکیبات جلبک ها دارای رنگ دانه های بتاکاروتین و فوکوگزانتین، اسیدهای حلال مواد و مواد محرک ایمنی مانند فیکوسیائین، پلی ساکارید، آهن، روی و اسیدهای آمینه ضروری است که سبب ارتقا ایمنی می گردد و با مکانیسمی مشابه با ترکیبات گیاهی اثرات ضد میکروبی را اعمال می کنند (۱۸). اثر ضد باکتریایی جلبک قرمز گراسیلاریا ارکواتا بر روی باکتری های پرتئوس ولگاریس، ویبریو کلرا، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس ثابت شده است (۱۹). همچنین در تحقیقی دیگر اثر ضد باکتریایی جلبک های سبز اترومورفا ایتستینالیس و جلبک قهوه ای سیستوسیرا مایریکا بر باکتری لیستریا مونوسیتوژنز نیز گزارش شده است (۲۰). در تحقیقی دیگر اثر ضد باکتریایی گیاه ترش واش بر روی باکتری کلبسیلا پنومونیه ثابت شد (۲۱). با توجه به افزایش روز افزون مقاومت دارویی در میکروب های مختلف از جمله کلبسیلا پنومونیه (باکتری مذکور یک باکتری گرم منفی و از خانواده انتروباکتریاسه و عامل عفونت ریه، خون و دستگاه ادراری است) و نیز اثرات ضد میکروبی گیاهان و جلبک ها، جهت انجام این پژوهش تصمیم گرفته شد تا با بررسی اثر ضد میکروبی گیاه درمنه و جلبک که جزو گیاهان بومی کشور می باشند و مقایسه آن با اثر ضد میکروبی آنتی بیوتیک های متداول در درمان عفونت های حاصل از کلبسیلا پنومونیه، گامی مثبت در جهت درمان عفونت حاصل از این باکتری بدون استفاده از داروهای شیمیایی و ظهور سوبه های مقاوم برداشته شود. این در حالی است که عوارض جانبی این ترکیبات در مقایسه با داروهای شیمیایی بسیار کمتر است. با توجه به مطالب گفته شده اهمیت بحث مقاومت های دارویی و نیاز جوامع بشری به کشف داروهای جدید با اثرات جانبی کمتر و اثر درمانی بیشتر مورد توجه است. در این تحقیق میزان خاصیت ضد

آزمایش متیل رد (این باکتری متیل رد منفی است) و وگس پرسکوئر (این باکتری وگس پرسکوئر مثبت است) (Germany, Merck) و تریپل شوگر آیرون آگار (این باکتری قندها را در این محیط مصرف می کند و سطح و انتهای محیط زرد می شود) (Germany, Merck) جهت شناسایی فنوتیپی این باکتری انجام شد. همچنین آزمایش هایپرموکوسیته (موکوس یا حالت لزج این باکتری روی محیط کشت بالا است) برای این باکتری مثبت است و زمانی که به وسیله لوپ این باکتری از محیط کشت بلاد آگار جدا می شود به اندازه ۵ سانتی متر حالت کشتی دارد (۲۲). قابل ذکر است در این مطالعه یک نمونه باکتری با مقاومت دارویی چندگانه از بیمارستان برداشته و آزمایش های مورد نظر روی آن انجام شد.

آماده سازی باکتری نیم مک فارلند:

کدورت ۰/۵ مک فارلند  $10^8 \times 1/5$  از باکتری تهیه و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (GBC- Cintra، Australia) تنظیم شد. سپس رقت سازی انجام و میزان مک فارلند به  $10^6 \times 1/5$  باکتری کاهش یافت (۲۳، ۷).

روش فنوتیپی انتشار از دیسک جهت تعیین مقاومت آنتی بیوتیکی

روش فنوتیپی انتشار از دیسک مطابق با دستورالعمل (CLSI) Clinical and Laboratory Standards Institute صورت گرفت. در این روش از آنتی بیوتیک های جنتامایسین (۳۰ میکروگرم)، آمیکاسین (۳۰ میکروگرم)، کولیسیتین (۱۰ میکروگرم)، نالیدیکسیک اسید (۳۰ میکروگرم)، سفنازیدیم (۳۰ میکروگرم) (Roscoe, Denmark) استفاده شد. باکتری نیم مک فارلند روی محیط کشت مولر هینتون آگار (Merck Germany, به وسیله سواب کشت سفره ای داده شد و سپس دیسک های آنتی بیوتیک به فاصله ۲ سانتی متر از هم روی محیط کشت قرار گرفتند. پس از ۲۴ ساعت انکوبه شدن در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، مطابق با دستورالعمل

CLSI هاله ممانعت از رشد به وسیله خط کشت اندازه گیری و خوانده و با جدول CLSI مقایسه شد (۲۴، ۲).

تعیین حداقل غلظت ممانعت کنندگی  
Minimum Inhibitory Concentration (MIC)  
کشدگی  
Minimum Bactericidal Concentration (MBC) آنتی بیوتیک ها

جهت تعیین حداقل غلظت ممانعت کنندگی از رشد و کشدگی باکتری از پودرهای آنتی بیوتیکی جنتامایسین، آمیکاسین، کولیسیتین، نالیدیکسیک اسید، سفنازیدیم (Aldrich-Sigma, USA) استفاده شد. در ابتدا استوک ۲ میلی گرم در ۱ میلی لیتر آب مقطر استریل تهیه شد. سپس سری رقت های ۳۲، ۱۶، ۸، ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲ و ۰/۰۶ میکروگرم بر میلی لیتر تهیه شد. روش فوق به صورت میکرو دایلوژن برات انجام شد. به اندازه ۱۰۰ میکرولیتر از غلظت ها درون چاهک های میکروپلیت به طور جداگانه (ده چاهک) ریخته شد. ۱۰۰ میکرولیتر محیط مولر هینتون برات نیز داخل هر ده چاهک ریخته شد. بعد از تهیه غلظت نیم مک فارلند از باکتری، به اندازه ۵۰ میکرولیتر از باکتری به هر چاهک اضافه شد. پس از انکوباسیون در ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت، حداقل غلظت ممانعت کنندگی آن خوانده شد. به این ترتیب که اولین چاهک کدر نظر گرفته شد و چاهک قبل از آن به عنوان حداقل غلظت ممانعت کنندگی مطابق با دستورالعمل CLSI خوانده و مقایسه شد. جهت تعیین حداقل غلظت کشدگی، از چاهک هایی که حداقل غلظت ممانعت کنندگی را نشان دادند، در محیط مولر هینتون آگار کشت داده شد و تشکیل یا عدم تشکیل کلونی بعد از ۳۷ درجه سانتی گراد انکوباسیون بررسی شد. چاهک شماره ۱۰ و ۱۱ به ترتیب به عنوان کنترل مثبت (محیط کشت و باکتری) و منفی (فقط محیط کشت) در نظر گرفته شدند (۲۳-۲۵).

تهیه و آماده سازی عصاره های جلبک و درمنه:

غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۲، ۰/۱۵ و ۰/۱ میلی گرم بر میلی لیتر از عصاره‌های آبی و الکلی برگ درمنه کوهی و جلبک سبز آبی اسپیرولینا تهیه شد. جهت رقیق‌سازی میلی گرم پودر جامد گیاه در میلی‌لیتر مایع حلال؛ آب، اتانول و متانول مطابق با میزان ذکر شده حل شد (مثلاً ۲۵ میلی گرم=۰/۰۲۵ گرم (۱ گرم=۱۰۰۰ میلی گرم) پودر گیاه در ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال=۰/۲۵ میلی گرم بر میلی‌لیتر) (۷).

روش انتشار از دیسک جهت تعیین اثرات ضد باکتریایی عصاره‌ها:

با استفاده از سوآب، باکتری نیم مک فارلند روی محیط کشت مولر هیتون آگار به صورت سفره ای کشت داده شدند. روی هر کدام از دیسک‌های خالی (پادتن طب، ایران) به وسیله‌ی سمپلر، حجم ۱۵ میکرو لیتر از غلظت‌های تهیه شده عصاره‌ها ریخته و سپس پلیت‌ها برای ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شدند (آنتی‌بیوتیک ایمپینم (۱۰ میکروگرم) (Aldrich-Sigma, USA) به عنوان کنترل مثبت و از محلول دی متیل سولفوکسید ۱۰۰٪ (Germany, Merck) به عنوان کنترل منفی استفاده گردید). پس از ۲۴ ساعت انکوبه شدن در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، هاله ممانعت از رشد به وسیله خط کش اندازه-گیری و خوانده شد. برای حصول اطمینان، آزمایش‌ها سه بار تکرار گردیدند و میانگین قطر هاله‌های عدم رشد بر حسب میلی‌متر گزارش شدند (۲۷).

روش انتشار از چاهک جهت تعیین اثرات ضد باکتریایی عصاره‌ها:

با استفاده از پیپت پاستور، چاهک‌هایی به قطر ۷ میلی‌متر روی محیط کشت مولر هیتون آگار حفر گردید. سپس سوسپانسیون میکروبی معادل نیم مک فارلندی که تهیه شده بود بر سطح محیط مولر هیتون آگار به صورت سفره ای به وسیله سوآب کشت داده شد. حجم ۱۰۰ میکرو لیتر از هر یک از غلظت‌های مختلف از عصاره‌ها در هر یک از چاهک‌ها ریخته شد. سپس پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی گراد انکوبه شدند. سپس با اندازه‌گیری قطر

جلبک سبز-آبی اسپیرولینا از سواحل دریای خزر در استان مازندران و گیاه درمنه کوهی از دشت‌های بهشهر در استان مازندران در سال ۱۳۹۴ تهیه شد. در این مطالعه عصاره جلبک و درمنه به صورت زیر تهیه و به ترتیب از دانشگاه علوم پزشکی کردستان و دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل دریافت شدند (قابل ذکر است تمامی آزمایش‌های در آزمایشگاه میکروبی‌شناسی و مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد. به استثنای این که عصاره درمنه کوهی در آزمایشگاه میکروبی‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل آماده شد). جلبک‌ها و گیاه درمنه کاملاً شسته شدند و سپس شن و ماسه داخل آن جدا شد. سپس در آب مقطر غوطه ور شدند تا املاح آن خارج شوند و هر چند ساعت آب آن‌ها تعویض گردید. بعد از حذف کامل آب در دمای اتاق خشک و به وسیله‌ی آسیاب برقی تبدیل به پودر شدند. ابتدا ۵۰ گرم پودر خشک شده توزین و به ارلن منتقل شد، سپس به طور جداگانه ۵۰۰ میلی لیتر اتانول (Germany, Merck) و متانول (Merck, Germany)، (جهت تهیه عصاره الکلی) و ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر استریل (جهت تهیه عصاره آبی) به ترتیب جهت تهیه عصاره‌های اتانولی، متانولی و الکلی به آن‌ها افزوده شد. سپس ارلن‌ها تکان داده شدند و بعد به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی نگهداری شدند. در این حالت سر ارلن با پارا فیلم پوشانده شد تا مواد تبخیر نشود. سپس ارلن‌ها روی مگنت جهت هم زدن به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند. بعد از این مرحله مایع بالایی ارلن داخل لوله فالدکون ریخته و مایع پایینی دور ریخته شد. بعد از سانتریفوژ (۱۰ دقیقه-۴۰۰۰rpm)، مایع بالایی از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ گذرانده و مایع صاف شده داخل دستگاه روتاری قرار داده شد. بعد از این مرحله، رسوب داخل پلیت ریخته و به انکوباتور انتقال داده شد. بعد از خشک شدن کامل عصاره از آن در تحقیق استفاده شد (۲۶).

غلظت‌سازی عصاره‌ها:

هاله‌های عدم رشد در اطراف هر یک از چاه‌ها توسط خط‌کش میزان، حساسیت یا مقاومت باکتری‌های مورد نظر به عصاره‌ها تعیین شدند (آنتی‌بیوتیک ایمینم با غلظت ۱۲۸ میکروگرم بر میکرولیتر (Aldrich-Sigma, USA) به عنوان کنترل مثبت و از محلول دی‌متیل سولفوکسید ۱۰۰٪ به عنوان کنترل منفی استفاده گردید). برای حصول اطمینان، آزمایش‌های سه بار تکرار گردیدند و میانگین قطر هاله‌های عدم رشد بر حسب میلی‌متر گزارش شدند (۷).

تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد و کشندگی عصاره‌ها:

روش فوق به صورت میکرودايلوشن براث انجام شد. غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۱۵، ۰/۱ و ۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر از عصاره‌های آبی و الکلی برگ درمنه کوهی و جلبک سبز آبی اسپیرولینا که تهیه شده بودند، به اندازه ۱۰۰ میکرولیتر درون چاهک‌های میکروپلیت به‌طور جداگانه (چهار چاهک) ریخته شد. ۱۰۰ میکرولیتر محیط مولر هینتون براث (Germany, Merck) نیز داخل هر چهار چاهک ریخته شد. بعد از تهیه غلظت نیم مک فارلند از باکتری، به اندازه ۵۰ میکرولیتر از باکتری به هر چهار چاهک اضافه و پس از انکوباسیون در ۳۷ درجه سانتی‌گراد در ۲۴ ساعت، حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی آن خوانده شد. به این ترتیب که اولین چاهک کدر در نظر گرفته شد و چاهک قبل از آن به عنوان حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی مورد نظر قرار گرفت. جهت تعیین حداقل غلظت کشندگی، از چاهک‌های دارای حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی در محیط بلاک آگار کشت داده و سپس پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند. در نهایت تشکیل یا عدم تشکیل کلونی باکتریایی بررسی شد. چاهک شماره ۵ و ۶ به ترتیب به عنوان کنترل مثبت (محیط کشت و باکتری) و منفی (فقط محیط کشت) در نظر گرفته شدند. برای هر دو نوع عصاره این عمل انجام شد. برای حصول اطمینان، آزمایش‌های سه بار تکرار شد (۲۵، ۲۶).

روش آماری:

نتایج بدست آمده وارد نرم افزار SPSS ۱۶ شد. جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها، آزمون کولموگروف \_ اسمیرنوف بکار گرفته شد. همچنین با توجه به اینکه اندازه‌گیری اتانول، متانول و عصاره آبی در سه نوبت و در غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۲، ۰/۱۵ و ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر صورت گرفت، جهت بررسی اثر زمان اندازه‌گیری و مقایسه روش‌های انتشار (دیسک و چاهک) و همچنین مقایسه اثرات ضد باکتریایی جلبک و درمنه، جهت آنالیز داده‌ها (با در نظر گرفتن ماهیت داده‌ها) از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر استفاده شد. جهت مقایسه‌های دوتایی متغیرها از آزمون بنفرونی استفاده شد ( $P \leq 0/001$ ).

#### یافته‌ها

سویه دارای مقاومت دارویی چند گانه جدا شده از بیماران که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند به جنتامایسین (۳۰ میکروگرم) و آمیکاسین (۳۰ میکروگرم) از رده آمینوگلیکوزیدها، کولیسیتین (۱۰ میکروگرم) از رده پلی‌پتیدها، نالیدیکسیک اسید (۳۰ میکروگرم) از رده کینولون‌ها و سفتازیدیم (۳۰ میکروگرم) از رده بتالاکتام‌ها مقاوم بود.

نتایج حاصل از تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی و کشندگی آنتی‌بیوتیک‌ها بر کلبسیلا پنومونیه نشان داد که حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد و کشندگی به ترتیب برای آنتی‌بیوتیک‌های آمیکاسین، کولیسیتین و سفتازیدیم ۴ میکروگرم بر میکرولیتر و جنتامایسین و نالیدیکسیک اسید به ترتیب ۲ و ۱ میکروگرم بر میکرولیتر بود. نتایج حاصل از سه بار تکرار آزمایش فنوتیپی انتشار از دیسک برای هر سه عصاره اتانولی، متانولی و آبی جلبک سبز-آبی اسپیرولینا نشان داد که بیشترین هاله عدم رشد در اثر بکارگیری عصاره اتانولی در غلظت‌های ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به ترتیب ۱۰، ۱۴/۳۳، ۱۹ و ۲۱/۶۷ میلی‌متر بود. این میزان برای عصاره متانولی در

غلظت‌های مذکور به ترتیب ۸/۳۳، ۱۵، ۱۵/۶۷ و ۱۷ میلی- متر بود. همچنین در رابطه با عصاره آبی این میزان ۲/۳۳، ۵، ۸ و ۸/۶۷ میلی‌متر بود (جدول ۱). در مورد درمنه کوهی، بیشترین هاله ممانعت از رشد برای عصاره اتانولی در غلظت‌های ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی‌لیتر به

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد (Mean±Se) قطر هاله ممانعت از رشد (میلی‌متر) غلظت‌های مختلف عصاره‌های الکلی و آبی (میلی گرم بر میلی لیتر) جلبک سبز-آبی اسپیرولینا بر کلبسیلا پنومونیه در روش انتشار از دیسک

غلظت	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۲۵	ایمپینم	دی متیل سولفوکسید
عصاره						
عصاره اتانولی	۱۰±۰/۰	۱۴/۳۳±۰/۹۴	۱۹±۱/۴۱	۲۱/۶۷±۲/۳۵	۳۰	۰
عصاره متانولی	۸/۳۳±۰/۴۷	۱۵±۰	۱۵/۶۷±۱/۲۵	۱۷±۱/۴۱	۳۰	۰
عصاره آبی	۲/۳۳±۰/۴۷	۵±۰/۰	۸±۰/۰	۸/۶۷±۰/۲۴	۳۰	۰

\* (SE) standard error، کنترل مثبت: ایمپینم (۱۰ میکروگرم)، کنترل منفی: دی متیل سولفوکسید ۱۰۰٪

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد (Mean±Se) قطر هاله ممانعت از رشد (میلی‌متر) غلظت‌های مختلف عصاره‌های الکلی و آبی (میلی گرم بر میلی لیتر) درمنه کوهی بر کلبسیلا پنومونیه در روش انتشار از دیسک

غلظت	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۲۵	ایمپینم	دی متیل سولفوکسید
عصاره						
عصاره اتانولی	۲/۳۳±۱/۶۹	۱۴/۱۷±۰/۸۵	۱۷/۳۳±۰/۹۴	۲۵/۶۷±۰/۹۴	۳۰	۰
عصاره متانولی	۹/۶±۰/۲۴	۱۳/۵±۰/۴۱	۱۶/۶۷±۰/۴۷	۱۸/۶۷±۰/۴۷	۳۰	۰
عصاره آبی	۱/۵±۰/۴۱	۵±۰/۰۰	۴/۵±۰/۷۱	۵±۰/۰۰	۳۰	۰

\* (SE) standard error، کنترل مثبت: ایمپینم (۱۰ میکروگرم)، کنترل منفی: دی متیل سولفوکسید ۱۰۰٪

۱۰/۳۳ و ۱۳/۳۳ میلی‌متر بود (جدول ۳). بیشترین هاله ممانعت از رشد برای عصاره اتانولی درمنه کوهی در روش انتشار از چاهک در غلظت‌های ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر به ترتیب ۱۰/۳۳، ۱۳/۶۷، ۲۳/۳۳ و ۲۳ میلی متر و برای عصاره متانولی به ترتیب ۱۵/۶۷، ۱۵، ۱۷ میلی متر بود. همچنین این میزان برای عصاره آبی ۱/۶۶، ۵/۳۳، ۱۰/۳۳ و ۱۳/۳۳ میلی متر بود (جدول ۴).

نتایج حاصل از سه بار تکرار آزمایش فنوتیپی انتشار از چاهک برای هر سه عصاره اتانولی، متانولی و آبی جلبک نشان داد که بیشترین هاله ممانعت از رشد برای عصاره اتانولی در غلظت‌های ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر به ترتیب ۱۰/۳۳، ۱۷/۶۷، ۲۱/۶۷ و ۲۵ میلی متر و برای عصاره متانولی به ترتیب ۸/۳۳، ۱۵، ۱۵/۶۷ و ۱۷ میلی متر بود. این میزان برای عصاره آبی ۱/۶۷، ۵/۳۳،

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد (Mean±Se) قطر هاله ممانعت از رشد (میلی متر) غلظت‌های مختلف عصاره‌های الکلی و آبی (میلی گرم بر میلی لیتر) جلبک سبز-آبی اسپیرولینا بر کلبسیلا پنومونیه در روش انتشار از چاهک

غلظت	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۲۵	ایمپینم	دی متیل سولفو کسید
عصاره						
عصاره اتانولی	۱۰/۳۳ ± ۰/۹۴	۱۷/۶۷ ± ۲/۰۵	۲۱/۶۷ ± ۲/۳۵	۲۵ ± ۰/۰	۳۰	۰
عصاره متانولی	۸/۳۳ ± ۰/۴۷	۱۵ ± ۰/۰	۱۵/۶۷ ± ۱/۲۵	۱۷ ± ۱/۴۱	۳۰	۰
عصاره آبی	۱/۶۷ ± ۰/۹۴	۵/۳۳ ± ۰/۴۷	۱۰/۳۳ ± ۰/۴۷	۱۳/۳۳ ± ۱/۶۹	۳۰	۰

\* (SE) standard error کنترل مثبت: ایمپینم (۱۲۸ میکروگرم بر میکرولیتر)، کنترل منفی: دی متیل سولفو کسید ۱۰۰٪

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد (Mean±Se) قطر هاله ممانعت از رشد (میلی متر) غلظت‌های مختلف عصاره‌های الکلی و آبی (میلی گرم بر میلی لیتر) درمنه کوهی بر کلبسیلا پنومونیه در روش انتشار از چاهک

غلظت	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۲۵	ایمپینم	دی متیل سولفو کسید
عصاره						
عصاره اتانولی	۱۰/۳۳ ± ۰/۹۲	۱۳/۶۷ ± ۲/۰۵	۲۳/۳۳ ± ۲/۳۶	۲۳ ± ۲/۸۳	۳۰	۰
عصاره متانولی	۱/۳۳ ± ۰/۴۷	۱۵ ± ۰/۰	۱۵/۶۷ ± ۱/۲۵	۱۷ ± ۱/۴۱	۳۰	۰
عصاره آبی	۱/۶۶ ± ۰/۹۴	۵/۳۳ ± ۰/۴۷	۱۰/۳۳ ± ۰/۴۷	۱۳/۳۳ ± ۱/۶۹	۳۰	۰

\* (SE) standard error کنترل مثبت: ایمپینم (۱۲۸ میکروگرم بر میکرولیتر)، کنترل منفی: دی متیل سولفو کسید ۱۰۰٪

با توجه به نتایج حاصل از آزمون آنالیز واریانس با اندازه های مکرر، متغیرهای عصاره و روش انتشار از دیسک یا چاهک دارای اثر معنی داری بر میانگین قطر هاله ممانعت از رشد ناشی از عصاره اتانولی نبود؛ ولی قطر هاله ممانعت از رشد اطراف باکتری با میزان غلظت عصاره‌های گیاه درمنه و جلبک رابطه مستقیم داشت و بالا رفتن غلظت اندازه قطر هاله بیشتر شد ( $P=0/0001$ ) (جدول ۵). مقایسه‌های دوتایی آزمون بنفرونی ثابت کرد که اختلاف معنی داری در میان میانگین‌های هاله ممانعت از رشد در اثر بکارگیری عصاره اتانولی در غلظت ۰/۲۵ با غلظت ۰/۱۵ و ۰/۱ وجود داشت ( $P=0/000$ ) و همچنین میانگین هاله عدم رشد ناشی از عصاره اتانولی در غلظت ۰/۱ با غلظت ۰/۲ و ۰/۱۵ دارای تفاوت معنی دار بود ( $P=0/000$ ).

نتایج حاصل از تعیین حداقل غلظت ممانعت کنندگی از رشد و کشندگی در آزمایش میکرودايلشن نشان داد که این میزان برای عصاره‌های اتانولی و متانولی جلبک سبز-آبی اسپیرولینا بر کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲ میلی گرم بر میلی لیتر بود. عصاره آبی جلبک اثر ضد باکتریایی نداشت. همچنین کمترین غلظت ممانعت کنندگی از رشد عصاره‌های اتانولی، متانولی و آبی درمنه کوهی بر کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۲۵ و ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر بود. کمترین غلظت کشندگی عصاره‌های اتانولی، متانولی و آبی روی این باکتری برای هر سه نوع عصاره ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر بود.

جدول ۵. آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر برای عصاره اتانولی

متغیر	مقدار آماره	درجه آزادی	P-value
میزان غلظت عصاره (میلی گرم بر میلی لیتر)	۲۲/۸۹۱	۳	۰/۰۰۰۱
عصاره (جلبک-درمنه)	۰/۰۷۶	۱	۰/۷۸۷
روش انتشار (دیسک-چاهک)	۰/۹۸۷	۱	۰/۳۳۷

ممانعت از رشد برای عصاره متانولی در غلظت ۰/۲۵ با غلظت ۰/۱۵ و ۰/۱ وجود داشت ( $P=0/000$ ) و همچنین میانگین هاله عدم رشد در غلظت ۰/۱ با غلظت ۰/۲ و ۰/۱۵ دارای تفاوت معنی‌دار بود ( $P=0/000$ ).

در مورد عصاره متانولی نیز روش انتشار و نوع عصاره دارای اثر معنی‌داری بر قطر هاله نبود؛ ولی میزان غلظت دارای اثر معنی‌داری بر میانگین قطر هاله بود ( $P=0/0001$ ) (جدول ۶). در آزمون بنفرونی تفاوت معنی‌داری بین میانگین هاله

جدول ۶. آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر برای عصاره متانولی

متغیر	مقدار آماره	درجه آزادی	P-value
میزان غلظت (میلی گرم بر میلی لیتر)	۱۲۰/۴۸	۳	۰/۰۰۰۱
نوع عصاره (جلبک-درمنه)	۰/۰۳۰	۱	۰/۸۶۵
روش انتشار (دیسک-چاهک)	۰/۰۳۰	۱	۰/۸۶۵

معنی‌داری بین میانگین هاله ممانعت از رشد ناشی از عصاره آبی در غلظت ۰/۲۵ با غلظت ۰/۱ وجود داشت ( $P=0/0001$ ) و همچنین میانگین هاله عصاره آبی در غلظت ۰/۱ با غلظت ۰/۲ دارای تفاوت معنی‌دار بود ( $P=0/001$ ).

همچنین متغیرهای میزان غلظت، نوع عصاره و روش انتشار اثر معنی‌داری بر میانگین هاله ممانعت از رشد ناشی از عصاره آبی نداشت ( $P=0/002$ ) (جدول ۷). آزمون بنفرونی برای غلظت‌های عصاره آبی نشان داد که تفاوت

جدول ۷. آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌های مکرر برای عصاره آبی

متغیر	مقدار آماره	درجه آزادی	P-value
میزان غلظت (میلی گرم بر میلی لیتر)	۸/۲۸۶	۳	۰/۰۰۲
نوع عصاره (جلبک-درمنه)	۰/۲۴۶	۱	۰/۶۲۸
روش انتشار (دیسک-چاهک)	۱/۹۸۵	۱	۰/۱۸۳

الکلی درمنه کوهی و جلبک سبز-آبی اسپیرولینا بر باکتری کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه را نشان داد. در این مطالعه سویه دارای مقاومت دارویی چندگانه به جنتامایسین، آمیکاسین، کولیسیتین، نالیدیکسیک اسید و سفتراییدیم مقاوم بود. Kiani-Abari و همکارانش (۲۰۱۵) در ایران نشان دادند که سویه‌های کلبسیلا پنومونیه جدا شده از بیماران به ترتیب به کوتریماکسازول (۵۸/۱ درصد)، سفالوتین (۵۲/۹ درصد)، تراسایکلین (۴۷/۸ درصد)،

## بحث

تأثیر گیاهان بر عوامل عفونی از دیرباز در مناطق مختلف جهان مورد توجه پژوهشگران و مردم عادی بوده است که اثر بسیاری از آن‌ها در آزمایش‌ها نیز تأیید شده است. ترکیبات گیاهی به علت داشتن ترکیبات شیمیایی و اجزا فعال بیولوژیک طبیعی برای درمان بیماری‌های عفونی و غیرعفونی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند (۲۷). نتایج حاصل از مطالعه حاضر اثر ضد باکتریایی عصاره آبی و

سفوتاکسیم (۳۹/۷ درصد)، جنتامایسین (۳۶/۸ درصد)، نیتروفورانتوئین و کلرآمفینیکل (هر کدام ۲۵/۷ درصد)، آمیکاسین (۲۱/۳ درصد)، نورفلوکساسین (۱۱/۸ درصد)، نالیدیکسیک اسید (۱۹/۹ درصد)، سیپروفلوکساسین و ایمی پنم (هر کدام ۹/۶ درصد) مقاوم و از کل ۱۳۶ ایزوله، ۸۱ نمونه (۵۹/۶ درصد) دارای مقاومت دارویی چندگانه بودند (۲۸). میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی با توجه به عوامل مختلف مانند تغییرات ژنتیکی باکتری‌ها و انتقال ژن‌های مقاومت از یک باکتری به باکتری دیگر، ظهور گونه‌های مقاوم و تفاوت‌های الگو مصرف آنتی‌بیوتیک در مکان‌های مختلف، رعایت اصول بهداشتی و چگونگی تجویز منطقی آنتی‌بیوتیک‌ها به وجود می‌آید و این تفاوت‌ها می‌تواند علت بروز میزان متفاوتی از شیوع مقاومت آنتی‌بیوتیکی در مطالعات مختلف باشد (۲۹، ۳۰). در مطالعه ما نتایج حاصل از تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد و کشندگی آنتی‌بیوتیک‌ها بر کلبسیلا پنومونیه نشان داد که مطلوب‌ترین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد و کشندگی باکتری ۱ میکروگرم بر میکرولیتر بود که مربوط به آنتی‌بیوتیک نالیدیکسیک اسید بود. در مطالعه‌ای که Heydari و همکارانش (۲۰۱۵) در ایران انجام دادند، نتایج حاصل از روش تعیین حداقل غلظت کشندگی به روش میکرودايلشن نشان داد که این میزان به ترتیب برای باکتری کلبسیلا پنومونیه برای آنتی‌بیوتیک‌های جنتامایسین، سفالوتین، سفتازیدیم و سیپروفلوکساسین برای سویه‌های مختلف این باکتری متفاوت و به ترتیب از ۰-۲۵۶، ۰، ۰، ۰-۵۱۲ میکروگرم بر میکرولیتر متغیر بود. این میزان در تعیین حداقل غلظت ممانعت از رشد به ترتیب برای این آنتی‌بیوتیک‌ها ۰-۲۵۶، ۰-۳۲، ۱، ۰-۵۱۲ میکروگرم بر میکرولیتر متغیر بود (۳۱). مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان عفونت‌هایی که این باکتری عامل آن است علت اصلی به وجود آمدن سویه‌های کلبسیلا پنومونیه مقاوم به چند دارو است. شیوع جهانی باکتری‌های مقاوم که از جامعه و بیماران جدا شده علت نگرانی جهانی است (۲۶، ۳۲). این

مشکل علت افزایش میزان مرگ و میر در بیماران بستری و افزایش هزینه‌های درمان می‌گردد. امروزه یافتن یک داروی طبیعی یا شیمیایی مناسب که جایگزین برای درمان آنتی-بیوتیکی عفونت‌ها باشد و کمترین عوارض جانبی و ایجاد مقاومت را به دنبال داشته باشد بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است (۳۱).

در مطالعه حاضر اثر ضد باکتریایی عصاره‌های درمنه کوهی بر باکتری کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه ثابت شد. در تحقیقی که توسط Naghsh و همکاران (۲۰۱۵) در ایران با عنوان بررسی اثر ضد باکتریایی اسانس گل‌های درمنه بیابانی بر روی باکتری‌های بیماری‌زا انجام شد، اثر ضد میکروبی اسانس گل این گیاه بر استافیلوکوکوس اورئوس، انتروکوکوس فکاليس، سودوموناس آئروژینوزا و شریشیا کلی به روش انتشار از چاهک و تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی و کشندگی به روش میکرودايلشن مورد آزمایش و تحقیق قرار گرفت. اطلاعات حاصل از این مطالعه ثابت کرد که اسانس گل‌های این گیاه بر روی استافیلوکوکوس اورئوس، انتروکوکوس فکاليس و شریشیا کلی اثر مهارکنندگی رشد دارد. محدوده قطر هاله عدم رشد در روش چاهک ۴۵-۸/۵ میلی‌متر بود و نسبت مستقیم با غلظت داشت (در غلظت‌های بالاتر هاله عدم رشد قطر بیشتری داشت). همچنین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی ۲/۵ درصد (غلظت بر حسب درصد جرمی) و حداقل غلظت کشندگی ۵ درصد (غلظت بر حسب درصد جرمی) گزارش شد. در مطالعه حاضر کمترین و بیشترین هاله ممانعت از رشد عصاره‌های درمنه کوهی در روش انتشار از چاهک ۱/۳۳ و ۲۳ میلی‌متر بود که به ترتیب مربوط به عصاره‌های آبی و اتانولی بود. این میزان از نتایج مطالعه Naghsh کمتر بود. مطلوب‌ترین میزان کمترین غلظت ممانعت‌کنندگی ۰/۱۵ (مربوط به عصاره اتانولی) و کشندگی تمام عصاره‌ها ۰/۲۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود که تقریباً مشابه با مطالعه Naghsh بود (۲۴). در مطالعه دیگر، Shojaei Baghini و همکاران (۲۰۱۸) در ایران به بررسی

یک گونه گیاه ممکن است مشابه و یا متفاوت باشد و روی انواع میکروارگانسیم‌ها نیز اثرات متفاوتی بگذارد (۲۷، ۳۵). همچنین در مطالعه حاضر اثر ضد کلبسیلا پنومونیه عصاره‌های اتانولی و متانولی جلبک سبز-آبی اسپیرولینا نیز بررسی و ثابت شد. این میزان برای عصاره‌های اتانولی و متانولی این جلبک به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲ میلی گرم بر میلی لیتر بود.

Derakhshesh و همکاران (۲۰۱۱) در ایران به روش‌های انتشار از دیسک و تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد در آزمایشی که به روش لوله انجام شد، نشان دادند که عصاره‌های متانولی و کلروفرمی جلبک‌های دریایی لورسیا سیندریا و جلبک قهوه‌ای سارگاسوم آنگاستوفیلوم اثرات ضد باکتریایی روی باکتری‌های گرم مثبت /استرپتوکوکوس موتانس، استرپتوکوکوس سالیواریس، استرپتوکوکوس سانگویس و باکتریایی‌های گرم منفی سالمونلا تیفی، پروتئوس و لگاریس، شینگلا فلکسنری و میکروکوکوس لوتئوس داشتند. بیشترین تأثیر ضد باکتریایی عصاره‌های متانولی و کلروفرمی علیه باکتری گرم منفی سالمونلا تیفی با قطر هاله عدم رشد ۱۸ و ۲۰ میلی متر (به ترتیب) مشاهده شد. در مطالعه حاضر بیشترین قطر هاله ممانعت از رشد در اثر بکارگیری عصاره‌های اتانولی جلبک سبز-آبی اسپیرولینا که ۲۱/۶۷ میلی متر بود، این اندازه تقریباً مشابه با مطالعه Derakhshesh بود. حداقل غلظت مهارکنندگی در تحقیق Derakhshesh، ۳/۷۵ میلی گرم بر میلی لیتر برای هر دو سویه جلبک در روش تعیین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد مشاهده شد که از مطالعه ما (۰/۱۵) میلی گرم بر میلی لیتر برای عصاره اتانولی) میزان آن بیشتر بود و در نتیجه در مطالعه ما این اندازه کمتر و مطلوب بود. بیشترین هاله ممانعت از رشد برای عصاره اتانولی، متانولی و آبی جلبک بر کلبسیلا پنومونیه در مطالعه ما در روش انتشار از دیسک در غلظت ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر مشاهده شد که به ترتیب ۲۱/۶۷، ۱۷ و ۸/۶۷ میلی متر بودند که اندازه آن از مطالعه Derakhshesh در مورد عصاره‌های اتانولی و

فعالیت ضد باکتریایی عصاره اتانولی گیاه درمنه کوهی علیه /استافیلوکوکوس /اورئوس مقاوم به متیسیلین پرداختند. روش میکرودايشن نشان داد که حداقل غلظت بازدارندگی از رشد ۵۱۲ میکروگرم بر میلی لیتر بود. در مطالعه ما، حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد کلبسیلا پنومونیه با مقاومت دارویی چندگانه برای عصاره اتانولی درمنه کوهی ۰/۱۵ و برای متانولی و آبی هر کدام ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر بود که از مطالعه Shojaei Baghini بیشتر بود و در نتیجه نتایج مطالعه Shojaei Baghini مطلوب تر بود (۳۳). Guan و همکاران (۲۰۱۹) در چین نشان دادند که اثر ضد باکتریایی اسانس درمنه چینی به روش انتشار از دیسک روی باسیلوس سوبتیلیس ۱۵/۱۵، پروتئوس و لگاریس ۱۵/۸، اشریشیا کلی ۱۴/۷۸، سالمونلا انتریتیکا ۱۳/۹۵، لیستریا مونوسیتوزنر ۱۳/۴۳ و استافیلوکوکوس اورئوس ۱۳/۲۳ میلی متر بود. روش میکرودايشن نشان داد که حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی عصاره درمنه چینی روی این باکتری‌ها ۶/۲۵ میکرولیتر بر میلی لیتر بود. بیشترین هاله ممانعت از رشد در تحقیق ما برای عصاره اتانولی، متانولی و آبی به ترتیب در روش انتشار از دیسک ۲۵/۶۷، ۱۸/۶۷ و ۵ میلی متر بود که در غلظت ۰/۲۵ میلی گرم بر میلی لیتر مشاهده شدند که در مورد عصاره‌های اتانولی و آبی از نتایج مطالعه Guan و همکاران بیشتر بود (۳۴). مطالعات نشان داده است که گیاه درمنه به علت داشتن الکل‌های منوترپان، ۸ و ۱- سینول و کامفور باعث مهار میکروارگانسیم‌ها می‌شود. از طرفی خاصیت آب‌گریزی عصاره‌های گیاهی باعث پیوند روی لایه لیپیدی غشاء سلولی باکتری‌ها و میتوکندری باعث پاره شدن غشاء و نهایتاً لیز و مرگ باکتری شوند. بین ترکیبات پلی فنولیک و اثر ضد میکروبی گیاهان ارتباط وجود دارد. تعداد و جایگاه فنول در ترکیبات فنولی و همچنین نوع و میزان این ترکیبات فیتوشیمیایی متفاوت است و این به نوبه خود روی میزان و قدرت میکروب‌کشی آن‌ها مؤثر و یکی از دلایل اثرات متفاوت ضد میکروبی در مطالعات مختلف است. از طرفی، عصاره‌های جنس‌های

روبرو اشاره کرد: یافتن گیاه درمنه در مناطق مورد نظر با توجه به کوهستانی بودن و فصل سال با محدودیت همراه بود که با همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل تهیه و در دسترس پژوهشگران قرار گرفت، خرید یکسری از لوازم آزمایشگاه مانند میکروپلیت‌ها محدودیت مالی همراه بود که با همکاری اساتید محترم هیئت علمی در گروه میکروب‌شناسی برطرف شد. در انتها با توجه به اینکه اثر ضد باکتریایی عصاره‌ها، بخصوص اتانولی و متانولی در این مطالعه ثابت شد، می‌توان امیدوار بود که از عصاره‌های درمنه کوهی و جلبک سبز-آبی اسپیرولینا بتوان در آینده به عنوان جایگزین و یا مکمل این آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده کرد. مطالعات روی مدل‌های حیوانی و تحقیقات بیشتر جهت بکار بردن عصاره‌های گیاهی مورد نیاز است.

### نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر اثرات ضد باکتریایی عصاره‌های اتانولی، متانولی و آبی درمنه کوهی و جلبک سبز-آبی اسپیرولینا بر باکتر *کلبسیلا پنومونیه* با مقاومت دارویی چندگانه ثابت شد. همچنین حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد و کشندگی این عصاره‌ها از آنتی‌بیوتیک‌ها بهتر بود. بنا به نتایج به دست آمده می‌توان با تحقیقات بیشتر و درون تنی، آزمایش‌های کاربردی بیشتر را جهت استفاده از این دو گیاه در حیطه‌های بهداشتی و درمانی انجام داد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت پژوهش و فناوری و کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی کردستان جهت حمایت مالی و معنوی از طرح مذکور (کد کمیته اخلاق: IR.MUK.REC.۱۳۹۵/۱۷۰) تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

متانولی بیشتر بود (۲۵). Ghaffari و همکارانش (۲۰۱۵) در ایران به روش انتشار از دیسک نشان دادند که قطر هاله ممانعت از رشد باکتری *کلبسیلا پنومونیه* در اثر بکارگیری عصاره اتیل استاتی جلبک دریایی قرمز ۱۲/۵۰ میلی‌متر بود و حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد به روش لوله ۸۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود که از مطالعه ما میزان بیشتری را نشان داد (۳۶). روش‌های مختلفی جهت استخراج و کاربرد عصاره‌های گیاهی و آزمایش‌های مختلف جهت اثبات و سنجش اثرات ضد باکتریایی بکار گرفته می‌شود که به نوبه خود می‌تواند علت تفاوت در نتایج باشد. تحقیقات نشان داده است که بعضی از میکروارگانیسم‌ها حساسیت بیشتری نسبت به مواد ضد میکروبی دارند و این تفاوت بستگی به دیواره سلولی میکروارگانیسم دارد. لیپوپلی ساکاریدهایی که در دیواره سلولی باکتری‌های گرم منفی وجود دارند مانع از رسیدن ترکیب‌های فعال به غشای سیتوپلاسمی باکتری‌های گرم منفی شده و آن‌ها را در مقابل مواد ضد میکروبی مقاوم می‌کنند (۳۵). در مطالعه حاضر جهت دقت بیشتر در کار، پودر آنتی‌بیوتیک همراه با دیسک بکار برده شد. میزان حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی از رشد و کشندگی باکتری به ترتیب برای آنتی‌بیوتیک‌های آمیکاسین، جنتامایسین، نالیدیکسیک اسید، کولیسیتین و سفنازیدیم در مقایسه با میزان گیاهی آن کمتر بود. این مطلب نشان‌دهنده آن است که در بسیاری موارد آنتی-بیوتیک‌ها بهتر از عصاره‌های گیاهی عمل می‌کنند، اما در عین حال می‌توان از غلظت‌های بالاتر عصاره‌های گیاهی نیز جهت به دست آوردن نتایج مطلوب‌تر استفاده کرد. در روش‌های انتشار از دیسک و چاهک، قطر هاله ممانعت از رشد آنتی‌بیوتیک ایمپینم از عصاره‌ها بیشتر بود که نماینگر این مطلب است که در این روش بکار بردن ایمپینم بیشتر موثر بود. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به موارد

1. Lavakhamseh H, Mohajeri P, Rouhi S, Shakib P, Ramazanzadeh R, Rasani A, et al. Multidrug-resistant *Escherichia coli* associated with classes 1 and 2 integrons isolated from patients. *Chemotherapy*. 2015;61(2):72–6.
2. Rezai MS, Pourmoussa R, Dadashzadeh R, Ahangarkani F. Multidrug resistance pattern of bacterial agents isolated from patient with chronic sinusitis. *Caspian J Intern Med*. 2016;7(2):114-9.
3. Molaabaszadeh H, Hajisheikhzadeh B, Eslami K, Hamidi MD, Bahman Abadi R. Antibiotics profile of *Klebsiella pneumonia*, Araad hospital. Tehran. 2008-2010. *IJIDTM*. 2013;18(62):37-41.
4. Bagheri-Nesami M, Rafiei A, Eslami G, Ahangarkani F, Rezai MS, Nikkhah A, et al. Assessment of extended-spectrum  $\beta$ -lactamases and integrons among Enterobacteriaceae in device-associated infections: multicenter study in north of Iran. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016;5(2016):52.
5. Ellis MD, Baxendale FP. Toxicity of seven monoterpenoids to tracheal mites (Acari: Tarsonemidae) and their honey bee (Hymenoptera: Apidae) hosts when applied as fumigants. *J Econ Entomol*. 1997;90(5):1087–91.
6. Ashrafpour M, Rezaei H, Sefidgar A, Baradaran M, Sharifi H. Survey of the antibacterial properties of aqueous ethanolic and methanolic extraction of *Artemisia annua* around the city of Babol. *SJIMU*. 2015;23(6):129-41. [In Persian]
7. Gholampourazizi E, Rouhi S, Nouri B, Hassanzadeh Miandasteh SH. In vitro study of antifungal effect of walnut (*Juglans regia* L.) leaf extract on the *Malassezia furfur* fungus. *SJKU*. 2015;20(1):30-9. [In Persian]
8. Al-Haj NA, Mashan NI, Shamsudin MN, Mohamad H, Vairappan CS, Sekawi Z. Antibacterial activity in marine algae *Eucheumadenticulatum* against *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogenes*. *Res J Biol Sci*. 2009;4(4):519-24.
9. Inouye S, Takizawa T, Yamaguchi H. Antibacterial activity of essential oils and their major constituents against respiratory tract pathogens by gaseous contact. *J Antimicrob Chemother*. 2001;47(5):565-73.
10. Dinani NJ, Asgary A, Madani H, Naderi G, Mahzoni P. Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of *Artemisia aucheri* in hypercholesterolemic rabbits. *Pakistan J Pharm Sci*. 2010;23(3):321-5.
11. Arianfar M, Akbarinodehi D, Hemati K, Rostampoor M. Effects of altitude and aspect on efficiency of producing essence and phytochemical properties of *Artemisia aucheri* Boiss and *Artemisia sieberi* Besser in South Khorasan rangelands. *J Rangeland*. 2018;12(3):249-81. [In Persian]
12. Massry K, Ghorab A, Farouk A. Antioxidant activity and volatile components of egyptian, *Artemisia judaica*. *Food Chem*. 2002;79(3):331–6.
13. Hoodgar F, Nasri S, Amin G. Investigation of antinociceptive and anti-inflammatory effects of hydro-alcoholic extract of *Securigera securidaca* L.. *Horizon Med Sci*. 2011;17(1):12-9. [In Persian]
14. Ziaiye H, Azadbakht M, Abdollahi F, Shabankhani B. Effect of methanolic extracts of *Artemisia aucheri* Boiss, *Zataria multiflora* Boiss and *Myrtus communis* L. on *Trichomonas vaginalis* (In Vitro). *J Gorgan Univ Med Sci*. 2006;8(1):34-8. [In Persian]
15. Massiha A, Majid Khoshkholgh-Pahlaviani MR, Issazadeh KH, Bidarigh S, Zarrabi S. Antibacterial activity of essential oils and plant extracts of *Artemisia* (*Artemisia annua* L.) in vitro. *ZJRMS*. 2013;15(6):14-8.

16. Bilia AR, Santomauro F, Sacco C, Bergonzi MC, Donato R. Essential oil of *Artemisia annua* L.: an extraordinary component with numerous antimicrobial properties. Evid Based Complement Alternat Med. 2014;2014(2014):159819.
17. Gharanjik BM, Abkenar AM. The marin algae of the Sistan and Baluchestan Province, Iran. IJFS. 2000;2(2):37-49. [In Persian]
18. Garcia-Vaquero M, Lopez-Alonso M, Hayes M. Assessment of the functional properties of protein extracted from the brown seaweed *Himanthalia elongata* (Linnaeus) S. F. Gray. Food Res Int. 2017;99(Pt 3):971-97.
19. Peymani J, Gharaei A, Ghafari M, Taheri A. Evaluation of antibacterial and antifungal effects of marine algae (*Gracilaria arcuata*) of Chabahar Coasts, Iran. Qom Univ Med Sci. 2014;8(1):69-75. [In Persian]
20. Heidari M, Zolgharnine H, Sakhaei N, Mirzaei A, Movahedinia A. Comparisons of anti-radical and antibacterial potential among macro algae from northern coasts of the Persian Gulf. IJFS. 2015;24(2):53-64. [In Persian]
21. Manandhar S, Luitel S, Kumar Dahal R. In vitro antimicrobial activity of some medicinal plants against human pathogenic bacteria. J Trop Med. 2019;2019(2019):1895340.
22. Lashgari N, Vand Yousefi J, Siadat S D, Shahcheraghi F, Khosravi M, Vakili H, et al. Identification of bla-CTX-M  $\beta$ -lactamase in *Klebsiella pneumoniae* clinical isolates by polymerase chain reaction. Medical Sciences. 2014;24(3):148-52. [In Persian]
23. Nasirpour M, Yavarmanesh M, Mohhamadi Sani A, Mohamdzade Moghadam M. Antibacterial effect of aqueous extract of *Artemisia aucheri*, *Artemisia sieberi* and *Hyssopus officinalis* L. on the food borne pathogenic bacteria. FSCT. 2015;12(46):73-84. [In Persian]
24. Naghsh A, Mohammadi Sichani M, Amjad L. Antibacterial activity of the essential oil of *artemisiadeserti* flowers against some pathogenic bacteria. Qom Univ Med Sci. 2015;8(S1):57-64. [In Persian]
25. Derakhshesh B, Yousefzadi M, Afshar nasab M, Yeganeh V, Dashtian Nasab A. In vitro antibacterial activities of the marine Macroalgae " *Laurencia snyderiae*" and " *Sargassum angustifolium*" against human pathogens. Iran South Med J. 2011;14(1):17-22. [In Persian]
26. Saghi H, Bahador A, Khaledi A, Ataee Kachoei RA, Amiri Dastjerdi F, Esmaeili D. Antibacterial effects of *Origanum vulgare* essence against multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* isolated from selected hospitals of Tehran, Iran. Avicenna J Clin Microbiol Infect. 2015;2(1):e22982.
27. Gholampourazizi I, Rouhi S, Zandi S, Kashefi H, Hassanzadeh Miandasteh S. Antifungal effect of *Melia azedarach* alcoholic and aquatic extract on *Malassezia furfur*. NHJ. 2017;1(2):7-11. [In Persian]
28. Kiani-Abari P, Zamanzad B, Gholipour A, Noormohamaddi Z. Determination and prevalence of antibiotic resistance in multi-drug resistant *Klebsiella pneumonia* in patients referred to the educational hospitals of Shahrekord in 2013. J Shahrekord Univ Med Sci. 2015;17(3):121-7. [In Persian]
29. Rezai MS, Bagheri-nesami M, Hajalibeig A, Ahangarkani F. Multidrug and cross-resistance pattern of ESBL-producing Enterobacteriaceae agents of nosocomial infections in intensive care units. J Mazandaran Univ Med Sci. 2017;26(144):39-49. [In Persian]
30. Rouhi S, Ramazanzadeh R. Prevalence of bla oxacillinase-23- and bla oxacillinase-24/40-type carbapenemases in *Pseudomonas aeruginosa* species isolated from patients with nosocomial and non-nosocomial infections in the west of Iran. Iran J of Pathol. 2018;13(3):348-56.

31. Heydari L, Kasra kermanshahi R, Feiz abadi MM. A comparison between the effects of antibiotics and cell free supernatant of *Lactobacillus* spp. on growth of ESBL positive *K. pneumoniae*. Iran J Med Microbiol. 2016;10(1):44-55.
32. Behzadnia S, Davoudi A, Rezai MS, Ahangarkani F. Nosocomial infections in pediatric population and antibiotic resistance of the causative organisms in north of Iran. Iran Red Crescent Med J. 2014;16(2):e14562.
33. Shojaei Baghini G, Akhavan Sepahi A, Rafiei Tabatabaei R, Tahvildari K. The combined effects of ethanolic extract of *Artemisia aucheri* and *Artemisia oliveriana* on biofilm genes expression of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. Iran J Med Microbiol. 2018;10(6):417-23.
34. Guan X, Ge D, Li S, Huang K, Liu J, Li F. Chemical composition and antimicrobial activities of *Artemisia argyi* Lévl. et Vant essential oils extracted by simultaneous distillation-extraction, subcritical extraction and hydrodistillation. Molecules. 2019;24(3):483.
35. Taheri A, GholampourAzizi I, Hashemi M, Farhadi L, Servatyari K, Rouhi S. Inhibitory effect of aquatic and alcoholic extracts of *Artemisia sieberi* on growth of *Candida albicans*: An in vitro study. Qom Univ Med Sci. 2018;12(6):39-47. [In Persian]
36. Ghaffari M, Taheri A, Zobeidinezhad M. In vitro evaluation of antibacterial effect of ethyl acetate extract of red algae (*Gelidiella acerosa*) on some gram-positive and gram-negative bacteria. JRUMS. 2016;15(3):209-22. [In Persian].