

## Antimicrobial Effects of Aqueous-Alcoholic Extract of *Artemisia Turanica* against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): An in vitro Study

Hasan Bagheri Yazdi<sup>1\*</sup> , Hamed Norouzi Taheri<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Dept Basic Sciences, Farhangian University, Iran

### Article Info

#### Article type:

Research article

#### Article History:

Received: 01 July 2021

Revised: 16 November 2021

Accepted: 09 January 2022

Published Online: 23 May 2022

#### \* Correspondence to:

Hasan Bagheri Yazdi

Dept Basic Sciences, Farhangian University, Iran

Email: bagheriyazdi@cfu.ac.ir

### ABSTRACT

**Introduction:** Infections caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) are on the rise worldwide. Over the last few decades, new compounds of natural origins have regained interest as an alternative to antibiotics in the treatment of MRSA infections. This study aimed to investigate the antimicrobial effects of *Artemisia Turanica* extract, a native plant of Iran.

**Material & Methods:** The plant was subjected to aqueous-alcoholic extraction, and its antibacterial effects were then evaluated using the disk diffusion method. All tests were performed in triplicate, and the mean diameter of the growth inhibition zone was recorded. Finally, the minimum inhibitory concentrations and minimum bactericidal concentrations (MIC and MBC) against MRSA were determined using the micro broth dilution method.

(Ethic code: IR.MUMS.REC.1401.015)

**Findings:** The recorded antimicrobial activity against MRSA of the plant extract ( $29 \pm 1.5$ ) was higher than that of the vancomycin antibiotic ( $14 \pm 1.4$ ). The effect of MIC on MRSA was recorded at  $98 \mu\text{g/mL}$ , and the MBC was estimated at  $157 \mu\text{g/mL}$ . The plant extract also showed antifungal activity against the tested pathogenic fungal strains.

**Discussion & Conclusion:** *Artemisia Turanica* extract has a strong antibacterial activity against MRSA. Accordingly, the purification and identification of active compounds of this extract on an industrial scale pave the way for introducing new antimicrobial compounds.

**Keywords:** Antibacterial effect, Drug resistance, MRSA, Plant extract

### ➤ How to cite this paper

Bagheri Yazdi H, Norouzi Taheri H. Antimicrobial Effects of Aqueous-Alcoholic Extract of *Artemisia Turanica* against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): An in vitro Study. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2022;30(2): 1-7.

# بررسی آثار ضد میکروبی عصاره آبی\_الکلی گیاه آرتمیزیا تورانیکا ( Artemisia Turanica) علیه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (MRSA): یک مطالعه آزمایشگاهی

حسن باقری یزدی\*<sup>۱</sup>، حامد نوروزی طاهری<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، ایران

## اطلاعات مقاله / چکیده

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۹

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۹

تاریخ انتشار: ۱۴۰۱/۰۳/۰۲

نویسنده مسئول:

حسن باقری یزدی

گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان،

ایران

Email:

bagheriyazdi@cfu.ac.ir

**مقدمه:** در بسیاری از کشورهای جهان، عفونت‌های ایجاد شده به وسیله استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (MRSA) در حال افزایش است و پژوهشگران به دنبال یافتن ترکیبات جدید با منشأ طبیعی به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان این عفونت‌ها هستند؛ بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی آثار ضد میکروبی عصاره گیاه بومی ایران، آرتمیزیا تورانیکا انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در این تحقیق پس از عصاره‌گیری گیاه، بررسی اثر ضدباکتریایی عصاره آبی-الکلی گیاهان علیه سویه مقاوم به دارو، به روش دیسک دیفیوژن انجام شد. هر آزمون سه بار تکرار گردید و میانگین قطر حالت عدم رشد اندازه‌گیری و ثبت شد. در پایان، با روش میکروبراث دابلوشن، کمینه غلظت بازدارندگی رشد (MIC) و کمینه غلظت کشندگی (MBC) عصاره گیاه علیه MRSA تعیین گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد فعالیت ضد میکروبی عصاره گیاه  $(29 \pm 1/5)$  نسبت به آنتی‌بیوتیک ونکوماپسین  $(14 \pm 1/4)$ ، علیه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (MRSA) بیشتر بود. نتایج همچنین نشان داد اثر کمینه غلظت مهارکنندگی بر MRSA برابر ۹۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر و کمینه غلظت کشندگی آن ۱۵۷ میکروگرم بر میلی‌لیتر است. عصاره گیاه فعالیت ضدقارچی مناسبی در برابر سویه‌های قارچی بیماری‌زا نشان داد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به فعالیت ضد میکروبی قوی عصاره گیاه علیه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین با تولید، خالص‌سازی و شناسایی ترکیبات فعال این عصاره در مقیاس صنعتی، امکان معرفی ترکیبات ضد میکروبی جدید مطرح می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** اثر ضدباکتریایی، عصاره گیاه، مقاومت دارویی، MRSA

← **استناد:** باقری یزدی، حسن؛ نوروزی طاهری، حامد. بررسی آثار ضد میکروبی عصاره آبی-الکلی گیاه آرتمیزیا تورانیکا (Artemisia Turanica) علیه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (MRSA): یک مطالعه آزمایشگاهی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، تیر ۱۴۰۱؛ ۳۰(۲): ۷-۱.

گیاه درمنه با نام علمی *Artemisia turonica* از جمله گیاهان دارویی است که در بسیاری از مناطق ایران برای درمان برخی از بیماری‌های معده استفاده می‌شود و روی بسیاری از گونه‌های آن مطالعاتی انجام شده است. این گیاه در بسیاری از نقاط ایران با شرایط آب و هوایی گوناگون، به‌طور وسیعی رشد کرده و در بسیاری از مراتع کشور به‌ویژه مناطق خشک که رشد گیاهان مرتعی دیگر به علت شرایط آب و هوایی تا اندازه‌ای با مشکل مواجه است، پوشش غالب مراتع است. این گیاه حتی در برخی از نقاط خراسان رضوی و مرکزی ایران، دشت‌های درمنه را به وجود آورده‌اند. یکی از علل این گسترش می‌تواند توانایی بالای این گیاه در سازگاری با شرایط آب و هوایی گوناگون باشد (۱-۳).

در سال‌های اخیر، تمایل پژوهشگران برای کشف و معرفی ترکیبات ضد میکروبی با منشأ گیاهی افزایش یافته است؛ زیرا گیاهان ترکیباتی با ساختمان‌های مولکولی پیچیده‌ای می‌سازند که برخی از آن‌ها خاصیت ضد میکروبی دارد. گیاهان متابولیت‌های ثانویه متعددی از جمله آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، ایزوفلاونوئیدها، تانن‌ها، گلیکوزیدها، ترپن‌ها و ترکیبات فنلی را می‌سازند که قادرند به‌عنوان عوامل ضد میکروبی معرفی گردند (۴، ۵).

امروزه، با افزایش بروز مشکل مقاومت باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک در بیمارستان‌ها، نیاز فوری به دستیابی به داروهای ضد باکتریایی جدید وجود دارد و ترکیبات طبیعی، به‌ویژه ترکیبات جدا شده از گیاهان از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند (۶، ۷). یکی از چالش‌های سازمان بهداشت جهانی گسترش روزافزون مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری استافیلوکوکوس اورئوس است که به علت پیدایش سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک در این باکتری و از سوی، کاهش تعداد آنتی‌بیوتیک‌های در دسترس برای درمان این عفونت‌های ناشی از آن، نیاز به ترکیبات ضد میکروبی جدید را ایجاد کرده است. تحقیقات صورت گرفته در ایران نیز نشان داده که تقریباً ۱۰ درصد سویه‌های استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از بیماران و کارمندان مراکز بهداشتی، سویه‌های مقاوم به متی‌سیلین

(MRSA) است (۸-۱۰).

با توجه به موارد بالا، تحقیقات مستمر برای یافتن داروهای جدید ضد میکروبی علیه باکتری‌های مقاوم به دارو ادامه دارد. گیاهان بومی ایران یکی از منابع مهم دارو هستند که در طب غنی و سنتی ایران، به‌صورت تجربی از آن‌ها استفاده شده است. در کشور ما نیز مطالعات بسیاری برای جداسازی عصاره گیاهی با فعالیت ضد میکروبی از مناطق مختلف گزارش شده است؛ اما تاکنون هیچ مطالعه‌ای روی گیاه آرتمیزییا تورانیکا با هدف بررسی آثار ضد میکروبی علیه پاتوژن‌های مقاوم به دارو صورت نگرفته است. در این تحقیق برای اولین بار، پس از جداسازی عصاره گیاه، فعالیت ضد باکتریایی علیه پاتوژن مقاوم به دارو MRSA، فعالیت ضد قارچی و کمینه غلظت بازدارندگی رشد بررسی شده است.

### مواد و روش‌ها

شناسایی و جمع‌آوری گیاه: جمع‌آوری گیاه *Artemisia turonica* با شماره هرباریوم ۱۲۵۷۲ از روستایی به نام مزرعه شیخ از توابع شهرستان خواف انجام شد که در فاصله ۲۴۹ کیلومتری از مشهد قرار گرفته است. برگ‌ها و سرشاخه‌های نازک گیاه جدا شد و در شرایط مناسب (تاریک و خشک) نگهداری و به‌طور کامل خشک و پس از خشک شدن، آسیاب گردید و برای عصاره‌گیری استفاده شد.

آماده‌سازی عصاره اتانولی گیاه: عصاره‌گیری به روش خیسانده به شرح زیر صورت گرفت: ۱۰۰ گرم از گیاه درمنه قرمز آسیاب شده در ۱۸۰۰ میلی‌لیتر حلال ۷۰ درصد آبی-الکلی (۷۰ درصد اتانول ۹۶ درصد و ۳۰ درصد آب مقطر) حل گردید و به مدت ۷۲ ساعت در ظرف دربسته در آون با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و به‌طور مرتب هم زده؛ سپس محلول به‌دست آمده از کاغذ صافی واتمن عبور داده شد. مایع به‌دست آمده در دستگاه روتاتوری حذف حلال و تغلیظ گردید (۱۱، ۱۲).

سویه‌های آزمایش میکروبی: باکتری‌های استفاده شده شامل سویه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین

تهیه شد؛ پس از آن، به صورت متوالی رقیق‌سازی دو برابر در محدوده غلظت ۵ تا ۰/۰۳۹ میلی گرم بر میلی لیتر در محیط مایع مولر هینتون (مرک، آلمان) آماده گردید. از هر رقت ۱۸۰ میکرولیتر به هر چاهک (هر رقت سه تکرار) اضافه شد و در نهایت، از سوسپانسیون باکتری‌های مقاوم (معادل نیم مک‌فارلند) ۲۰ میکرولیتر به هر رقت اضافه گردید. از محیط کشت بدون باکتری به عنوان کنترل منفی و از آنتی‌بیوتیک و نکومايسين به عنوان کنترل مثبت استفاده شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون (Memmert، ساخت آمریکا) در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، میزان رشد باکتری با استفاده از تترازولیوم کلراید (TTC) بررسی گردید. ۲۰ میکرولیتر از محلول ۵ میلی گرم بر میلی لیتر TTC به هر چاهک اضافه شد و به مدت یک ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرماگذاری گردید. غلظت آخرین چاهک که هیچ تغییری رنگ در آن وجود ندارد، به عنوان MIC در نظر گرفته شد. برای تعیین کمیته غلظت کشندگی از هر کدام از رقت‌هایی که باکتری هیچ کدورتی در آن نشان نداده بود، با کمک لوب روی محیط کشت نوترینت آگار کشت داده شد. پس از ۲۴ ساعت، کمترین غلظتی که در آن هیچ رشد باکتری مشاهده نشد، به عنوان کمیته غلظت کشندگی گزارش گردید (۱۸-۱۶).

آزمون‌های آماری: نتایج به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شد. آنالیز واریانس (ANOVA) یک‌طرفه برای مقایسه مقادیر حاصل از غلظت‌های مختلف و مقدار احتمال ( $P < 0.05$ ) به عنوان مبنای معنی‌داری داده‌ها قرار گرفت.

### یافته‌ها

جداسازی گیاه: در این پژوهش، از هر بخش مزرعه از توابع شهرستان خواف، از گیاه نمونه‌برداری شد و ویژگی‌های مورفولوژی گیاه بررسی گردید (شکل شماره ۱). فعالیت عصاره گیاه علیه استافیلوکوکوس اورئوس‌های مقاوم به متی‌سیلین (MRSA): فعالیت ضدباکتریایی عصاره گیاه با استفاده از روش دیسک دیفیوژن علیه سویه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (MRSA) و ۸ جدایه استافیلوکوکوس اورئوس

استاندارد (ATCC 33591) و سویه‌های شناسایی‌شده از نمونه‌های بالینی بخش میکروبیولوژی دانشگاه علوم پزشکی مشهد بود. این باکتری‌ها با استفاده از روش استاندارد شناسایی شد و به بخش میکروب‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انتقال یافت. این باکتری‌ها با استفاده از روش استاندارد تأیید و به بخش میکروب‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی مشهد منتقل گردید (۱۳).

آثار ضدباکتریایی علیه پاتوژن مقاوم به دارو: برای تعیین حساسیت سویه‌های باکتری مقاوم نسبت به عصاره آبی-الکلی گیاه، از روش دیسک دیفیوژن استفاده شد، بدین ترتیب که ابتدا از سویه MRSA سوسپانسیون میکروبی معادل نیم مک‌فارلند  $1-10^8 \times 1/5$  cfu/ml تهیه گردید و کشت یکنواخت بر سطح محیط کشت مولر هینتون آگار داده شد. در ادامه با توجه به هدف دستیابی به آثار ارزشمند ضد میکروبی، ۴۰ میکرولیتر از غلظت‌های مختلف عصاره گیاه (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۵ میلی گرم بر میلی لیتر الکل-آب) تهیه شده روی دیسک کاغذی بلانک (پادتن طب) قرار داده شد. دیسک‌ها پس از خشک شدن، با فاصله معین روی پلیت‌ها قرار گرفت و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرماگذاری شد. در نهایت، قطر هاله عدم رشد به وسیله خط‌کش میلی‌متری در سه جهت اندازه‌گیری و ثبت گردید. در این آزمایش، از دیسک حاوی الکل-آب (حلال عصاره) به عنوان کنترل منفی و نکومايسين به عنوان کنترل مثبت استفاده شد. برای حصول اطمینان، این آزمایش برای هر سویه باکتری سه بار تکرار گردید و میانگین قطر هاله در سه بار به عنوان قطر نهایی ثبت شد (۱۴، ۱۵).

تعیین MIC و MBC: کمیته غلظت مهارکنندگی در پلیت ۹۶ خانه استریل و با روش میکروبراث دایلوژن تعیین گردید. بدین منظور، پاتوژن مقاوم به دارو در محیط کشت نوترینت براث کشت داده و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرماگذاری شد. پس از ۲۴ ساعت، کدورت نمونه در ۶۰۰ نانومتر (OD600) با استفاده از نرمال‌سالیین استریل در حدود ۰/۱۲۸ تنظیم گردید. ابتدا از عصاره گیاه خشک‌شده هر جدایه، یک محلول استوک با غلظت ۵ میلی گرم بر میلی لیتر حلال عصاره

۰/۵ میکروگرم بر میلی لیتر عصاره علیه ایزوله شماره یک (۳۱±۱/۵) MRSA، (۲۹±۱/۵) و ایزوله شماره هفت (۲۸±۱/۷) فعالیت بهتری نسبت به آنتی بیوتیک وانکومايسين (۱۴±۱/۴) و سایر غلظت‌ها نشان دادند (جدول شماره ۱). شکل شماره ۲ فعالیت ضدباکتریایی مناسب عصاره (قطر هاله عدم رشد) در مقایسه با آنتی بیوتیک وانکومايسين، علیه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین را نشان می‌دهد. نتایج همچنین نشان داد، اثر کمیته غلظت مهارکنندگی روی MRSA برابر ۹۸ میکروگرم بر میلی لیتر و کمیته غلظت کشندگی آن ۱۵۷ میکروگرم بر میلی لیتر است.



شکل شماره ۱. گیاه آرتمیزیا تورانیکا

جدا شده از بیماران بررسی شد. نتایج نشان داد، غلظت

**جدول شماره ۱.** فعالیت ضدباکتریایی عصاره خام استخراج شده از گیاه علیه استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (MRSA) و استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از بیماران به روش دیسک دیفیوژن

هاله عدم رشد بر حسب میلی‌متر						کنترل مثبت	کنترل منفی	باکتری‌های آزمایش شده
غلظت ۰/۵	غلظت ۰/۴	غلظت ۰/۳	غلظت ۰/۲	غلظت ۰/۱				
۱/۵±۲۹	۱/۱±۲۵	۱/۵±۲۲	۱/۵±۱۸	۱/۷±۱۳	-	۱/۴±۱۴	MRSA	
۱/۵±۳۱	۱/۵±۲۹	۱/۷±۲۰	۱/۵±۱۲	-	-	۱/۷±۱۴	S.aureus 1	
۱/۷±۲۵	۱/۵±۱۰	۱/۷±۹	-	-	-	۱/۵±۱۲	S.aureus 2	
۱/۵±۲۲	۱/۴±۱۱	۱/۷±۱۰	۱/۵±۱۰	۱/۵±۱۰	-	۱/۴±۱۴	S.aureus 3	
۱/۷±۱۹	۱/۵±۱۳	۱/۴±۱۰	۱/۴±۸	-	-	۱/۷±۱۴	S.aureus 4	
۱/۷±۲۶	۱/۷±۱۵	۱/۷±۱۰	۱/۵±۸	-	-	۱/۴±۱۲	S.aureus 5	
۱/۴±۲۰	۱/۵±۱۶	۱/۷±۱۲	۱/۴±۱۰	۱/۴±۸	-	۱/۵±۱۱	S.aureus 6	
۱/۷±۲۸	۱/۷±۱۹	۱/۷±۱۳	۱/۷±۱۰	۱/۷±۸	-	۱/۴±۱۵	S.aureus 7	
۱/۵±۲۵	۱/۴±۲۱	۱/۵±۱۳	۱/۷±۱۰	-	-	۱/۷±۱۴	S.aureus 8	

- بدون اثر

کنترل منفی: دیسک حلال

کنترل مثبت: دیسک وانکومايسين

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که سامانه‌های ژنتیکی در باکتری‌های بیماری‌زا قادر به برنامه‌ریزی برای مقابله با عوامل تهدیدکننده زندگی آنها است. بر اساس این، گونه‌های مقاوم میکروبی در حال ایجاد و گسترش در سراسر جهان هستند. این موضوع باعث می‌شود بیماری‌های ایجاد شده توسط سویه‌های مقاوم از حیطة درمان خارج گردند. باکتری MRSA یکی از معضلات بهداشت عمومی است که به سبب افزایش مقاومت آن به عوامل ضد میکروبی اهمیت دارد. برای حل این مشکل جهانی، به ترکیبات فعال جدید نیاز است که یکی از ابزارها و منابع موجود برای تولید آنتی بیوتیک‌های جدید ترکیبات طبیعی مثل عصاره گیاهان، به ویژه گیاهان بومی کشور هستند. با توجه به موارد بالا، گیاه



شکل شماره ۲. هاله عدم رشد دیسک‌های آغشته به عصاره خام

استخراج شده از گیاه علیه MRSA در مقایسه با آنتی بیوتیک

وانکومايسين

آرتمیزیا تورانیکا بومی مناطق شرقی ایران انتخاب شد. در سال‌های اخیر، مطالعات در زمینه جداسازی و شناسایی ترکیبات فعال از مناطق مختلف ایران گزارش شده است. در مطالعات پیشین، اغلب آثار ضد میکروبی روی پاتوژن‌های غیرمقاوم صورت گرفته است. بررسی این منابع و داده‌ها نشان می‌دهد، تاکنون مطالعه روی عصاره گیاه درمنه برای جداسازی ترکیبات فعال علیه پاتوژن‌های مقاوم به دارو انجام نشده است (۲۱-۱۹)؛ بنابراین، با توجه به اهمیت این گیاه در زمینه تولید ترکیبات فعال، مطالعه حاضر با هدف بررسی فعالیت ضد میکروبی عصاره گیاه علیه پاتوژن‌های مقاوم به دارو است.

تاکنون اجزای شیمیایی متنوع تولید شده توسط این گیاه مانند فلاونوئیدها، استرول‌ها، مونوترپن‌ها، ترپن و لاکتون ترپن گزارش شده است (۴، ۵). در یک مطالعه، اثر عصاره متانولی بخش‌های هوایی گیاه در برابر استافیلوکوک اورئوس، باسیلوس سوبتیلیس و سودوموناس آئروژینوزا ثابت شده است (۲۲). این نتایج مشابه یافته‌های پژوهش حاضر، وجود ترکیبات فعال با خاصیت ضد میکروبی عصاره گیاه در غربالگری اولیه را اثبات می‌کند.

برای انجام مراحل بعدی کار، به جداسازی متابولیت‌های فعال تولید شده توسط گیاه نیاز بود. با توجه به اینکه ترکیبات ضد میکروبی ساختار آلی و در حلال‌های آلی قابلیت حل شدن دارند، از میان حلال‌های گوناگون، از حلال آبی-الکلی استفاده گردید (۲۳). نتایج فعالیت ضد میکروبی خوب عصاره خام استخراج شده با این حلال نشان‌دهنده تأیید این موضوع است.

روش انتخابی ما برای بررسی فعالیت ضد میکروبی روش دیسک‌گذاری و تعیین کمینه غلظت ممانعت‌کنندگی و کشندگی با روش میکروداپلشن آزمایش و بررسی گردید. گان و همکاران در سال ۲۰۱۹ در چین، آثار ضد باکتریایی گیاه درمنه چینی را با روش دیسک دیفیوژن بررسی کردند و نشان دادند قطر هاله عدم رشد در برابر استافیلوکوکوس اورئوس ۱۳/۲۳ میلی‌متر است، درحالی‌که در این پژوهش، قطر هاله عدم رشد در برابر این باکتری ۲۷ میلی‌متر ثبت شد

(۲۴). در مطالعه روحی و همکاران در سال ۲۰۲۰ روی درمنه کوهی علیه پاتوژن مقاوم به دارو، بهترین میزان کمینه غلظت مهارکنندگی عصاره گیاه ۰/۲ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود (۲۵)؛ همچنین در مطالعه مشابه که شجاعی و همکاران بر عصاره گیاه درمنه کوهی علیه MRSA داشتند، میزان MIC ۵۱۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر گزارش شد (۲۶)، درحالی‌که میزان کمینه غلظت مهارکنندگی عصاره گیاه ما علیه MRSA، ۹۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد که در مقایسه با این دو پژوهش، فعالیت ضد میکروبی بهتری نشان داد.

به‌طور کلی، یافته‌ها معرف آن هستند که در همه غلظت‌ها، عصاره آبی-الکلی فعالیت ضد میکروبی خوبی در مقابل باکتری‌های پاتوژن مدنظر ایجاد می‌کند؛ اما با کاهش غلظت عصاره گیاه، میزان ممانعت از رشد باکتری کم می‌شود.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و با مقایسه آن با مطالعات مربوط در این زمینه می‌توان گفت که عصاره گیاه آرتمیزیا تورانیکا می‌تواند به‌عنوان یک منبع ترکیبات ضد میکروبی جدید علیه استافیلوکوک اورئوس مقاوم به متی‌سیلین مورد مطالعه دقیق‌تری قرار گیرد. از آنجاکه در کشورهای مختلف، مقاومت روزافزون استافیلوکوکوس اورئوس نسبت به متی‌سیلین و سایر آنتی‌بیوتیک‌ها دیده می‌شود؛ بنابراین، در مطالعات آتی پیشنهاد می‌گردد با خلص سازی و شناسایی متابولیت‌های فعال گیاه، بتوان آنتی‌بیوتیک‌های جدید و مناسب برای درمان بیماری‌های عفونی ناشی از میکروارگانیزم‌های مقاوم معرفی کرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی است که بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه فرهنگیان و مدیر محترم امور پردیس‌های دانشگاه فرهنگیان خراسان رضوی، به سبب تأمین هزینه‌های مالی و پشتیبانی تجهیزات و امکانات تشکر به عمل می‌آید.

کد اخلاق: IR.MUMS.REC.1401.015

## References

1. Mozaffarian V. Compositae (Anthemideae & Ehinopeae) no. 59. Tehran: Research Institute of Forest and Rangelands. Flora of Iran. 2008; pp. 199-261.
2. Emami S, Aghazari F. Iranian endemic phanerogams. *Iran J Pharma Res* 2010; 3: 62-63.
3. Ashrafpour M, Rezaei H, Sefidgar A, Baradaran M, Sharifi H. Survey of the Antibacterial

- Properties of Aqueous Ethanolic and Methanolic Extraction of *Artemisia Annu*a Around the City of Babol. *J Ilam Uni Med Sci* 2016; 23:129-141
4. Tan RX, Tang HQ, Hu J, Shuai B. Lignans and sesquiterpene lactones from *Artemisia sieversiana* and *Inula racemosa*. *Phytochemistry* 1998; 49:157–161. doi: 10.1016/s0031-9422(97)00889-3.
  5. Bora KS, Sharma A. The genus *Artemisia*: a comprehensive review. *Pharm Biol* 2011; 49:101-9. doi: 10.3109/13880209.2010.497815
  6. 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; 90:1087–91. doi:10.1093/jee/90.5.1087.
  7. Al-Haj NA, Mashan NI, Shamsudin MN, Mohamad H, Vairappan CS, Sekawi Z. Antibacterial activity in marine algae *Euchemad enticulatum* against *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogenes*. *Res J Biol Sci* 2009;4: 519-24. doi: rjbsci.2009.519.524.
  8. Shopsin B, Kreiswirth BN. Molecular epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Emerg Infect Dis* 2001;7: 323-6. doi: 10.3201/eid0702.010236.
  9. Kluytmans J, van Belkum A, Verbrugh H. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. *Clin Microbiol Rev* 1997;10: 505-20. doi: 10.1128/CMR.10.3.505.
  10. Bataineh S, Tarazi YH, Ahmad WA. Antibacterial efficacy of some medicinal plants on multidrug resistance bacteria and their toxicity on Eukaryotic cells. *Appl Sci* 2021;11, 8479. doi.org/10.3390/app11188479
  11. Dulger B, Gonuz A. Antimicrobial activity of certain plants used in Turkish traditional medicine. *Asian J Plant Sci* 2004; 3: 104-7. doi:10.3923/ajps.2004.104.107
  12. Murphy Cowan M. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin Microbiol Rev* 1999; 12:564-82. doi: 10.1128/CMR.12.4.564
  13. Norouzi H, Rabbani khorasgani M, Danesh A. Anti-MRSA activity of a bioactive compound produced by a marine *Streptomyces* and its optimization using statistical experimental design. *Iran J Basic Med Sci* 2019; 22:1073-1084. doi: 10.22038/ijbms.2019.33880.8058
  14. Andrews J. for the BSAC Working Party on Susceptibility Testing, BSAC standardized disc susceptibility testing method (version 7). *J Antimicrob Chemother* 2008; 62:256-78. doi: 10.1093/jac/dkn194
  15. Nostro A, Ger MP, Angelo VD, Cannatelli MAC. Extraction methods and bioautography for evaluation plant antimicrobial activity. *Applied Microbiol* 2000; 15:379-85. doi: 10.1046/j.1472-765x.2000.00731.x.
  16. Salar Bashi D, Attaran Dowom S, Fazly Bazzaz BS, Khanzadeh F, Soheili V, Mohammadpour A. Evaluation, prediction and optimization the ultrasound-assisted extraction method using response surface methodology: antioxidant and biological properties of *Stachys Parviflora* L. *Iran J Basic Med Sci* 2016; 19(5): 529-41.
  17. 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; 12:73-84.
  18. Soheili V, Khedmatgozar Oghaz N, Sabeti Z, Fazly Bazzaz BS. The novel effect of cis-2-decenoic acid on biofilm producing *Pseudomonas aeruginosa*. *Microbiol Res* 2016; 6: 1. doi: .org/10.4081/mr.2015.6158
  19. Boyle VJ, Fancher ME, Ross RW. Rapid, modified Kirby-Bauer susceptibility test with single, high concentration antimicrobial disks. *Antimicrob Agents Chemother* 1973; 3: 418-24. doi: 10.1128/aac.3.3.418
  20. 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. *J Ilam Uni Med Sci* 2015;23: 129-41.
  21. 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. *SJKUMS* 2015;20: 30-9. 22.
  22. Ramezani M, Fazli-Bazzaz BS, Saghafi-Khadem F, Dabaghian A. Antimicrobial activity of four *Artemisia* species of Iran *Fitoterapia*. 2004; 75:201-3. doi: 10.1016/j.fitote.2003.11.006
  23. Ashrafpour M, Rezaei H, sefidgar A, Baradaran M, Sharifi H. Survey of the Antibacterial Properties of Aqueous Ethanolic and Methanolic Extraction of *Artemisia Annu*a Around the City of Babol. *J Ilam Uni Med Sci* 2015; 23:129-41.
  24. 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; 24:483. doi: 10.3390/ molecules 24030483
  25. Rouhi S, Ramazanzadeh R, Mohammadi Sh, Abodollahi A, Hakib P, Mohammadi B, et al. 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. *SJKU* 2020; 25:124-39.
  26. 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;10:417–23.