تأثیر غلظت‌های تحت مهاری عصاره الکلی بابونه آلمانی برروی فعالیت آنزیم کاتالاز استافیلوکوکوس اورئوس

غلامرضا گودرزی[1]، مرتضی ستاری[2]، سعید امیر اصلان زاده[3]، منصور گودرزی[1]، محسن بیگدلی[4]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد باکتری شناسی پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس.

۲- دکترای تخصصی میکروب شناسی پزشکی، استادیار گروه باکتری شناسی دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس.

۳- دانشجوی دکتری تخصصی شیمی آلی، دانشگاه تربیت مدرس.

۴- دکترای تخصصی شیمی گیاهان داروئی، استادیار و رئیس مرکز تحقیقات منابع طبیعی جهاد کشاورزی استان تهران

یافته / دوره هفتم / شماره ۳ و ۴ / پاییز و زمستان ۸۴ / مسلسل ۲۶

چکیده

دریافت مقاله: ۸۳/۱۲/۲۲، پذیرش مقاله: ۸۴/۳/۸

مقدمه: بابونه آلمانی گیاهی است داروئی که خواص درمانی متعددی دارد.به دلیل وجود مقدار زیادی ترپنوئید α- بیزابولول در عصاره این گیاه خواص ضد میکروبی آن قابل توجه است.

استافیلوکوکوس اورئوس باکتری بیماریزائی است که نقش مهمی در پزشکی و بهداشت مواد غذائی دارد. از آنجائیکه کاتالاز به عنوان آنزیم تجزیه کننده آب اکسیژنه نقش مهم و حیاتی در فیزیولوژی، تعیین هویت و بیماریزائی بسیاری از باکتری ها از جمله استافیلوکوکوس اورئوس دارد، لذا بررسی تاثیر غلظت های تحت مهاری عصاره الکلی گیاه بابونه آلمانی بر روی فعالیت این آنزیم هدف از اجرای تحقیق می باشد.

مواد و روش ها: در این تحقیق بنیادی ـ کاربردی گیاه بابونه آلمانی ازباغ مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان تهران تهیه و به وسیله اتانول ۸۵ درجه عصاره گیری شد. حداقل غلظت های مهاری و کشندگی عصاره بر روی سویه استاندارد استافیلوکوکوس اورئوس به روش رقت در براث تعیین وسپس تاثیر غلظت های تحت مهاری عصاره بر فعالیت آنزیم کاتالاز باکتری به صورت نیمه کمی و کمی با استفاده از روش تیتراسیون با پرمنگنات پتاسیم ارزیابی شد.

یافته ها: رقت های ۱:۳۲ و ۱:۱۶ به ترتیب به عنوان حداقل غلظت های مهاری و کشندگی عصاره تعیین شد. عصاره در غلظت های تحت مهاری ۱:۶۴ و ۱:۱۲۸ توانست به ترتیب ۸۲/۸٪ و ۳۲/۸٪ فعالیت آنزیم کاتالاز باکتری را نسبت به شاهد کاهش دهد.

نتیجه گیری: افت شدید و چشم‌گیر فعالیت آنزیم مذکور در غلظت‌های کمتر از مهار کنندگی عصاره، نسبت به شاهد بدون عصاره احتمالا نمایانگر تأثیر بر روی یک یا چند مرحله از فرایندهای تولید این آنزیم در سطح ژنوم، رونویسی، ترجمه، انتقال و.... می باشد؛لذا لازم است در این زمینه مطالعات تکمیلی بیشتری انجام گیرد. این آنزیم می‌تواند به عنوان هدفی جدید در طراحی و دستیابی به برخی از مواد ضدباکتریایی باشد.

واژه های کلیدی: بابونه آلمانی، کاتالاز، استافیلوکوکوس اورئوس

آدرس مکاتبه: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، پل نصر، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پزشکی، گروه باکتری شناسی

پست الکترونیک: Gh_mic2004@yahoo.com

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]

مقدمه

بابونه از گیاهان داروئی متعلق به خانواده کامپوزیته است که دو گونه آلمانی و رومی آن معروفند. به دلیل حضور برخی ترکیبات خاص در گونه آلمانی بر روی آن مطالعات علمی بیشتری انجام گرفته و نسبت به گونهٔ رومی سطح کشت وسیع‌تری را به خود اختصاص داده است و معتقدند که دارای خواص متنوعی چون ضدالتهاب، ضدمیکروب، آرامبخش، ضداسپاسم و غیره می‌باشد (۱).

α- بیزابولول به عنوان مهمترین ترکیب شیمیائی در عصاره این گیاه دارای اثرات ضد میکروبی است (۲،۱).

آنزیم کاتالاز نقش مهمی در فیزیولوژی، بیماریزائی و تعیین هویت باکتری ها دارد (۳). باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی اختیاری، در تنفس هوازی خود به دلیل داشتن دو آنزیم کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز می‌توانند فشارهای اکسیژن را تحمل کرده و آب اکسیژنه ناشی از زنجیرهٔ انتقال الکترون و ناشی از سلول های فاگوسیتیک را تجزیه نمایند (۵،۴). این آنزیم نه تنها در سمزدایی آب اکسیژنه نقش دارد بلکه امروزه به عنوان یک مارکر اولیه در کنترل آلودگی محیطی، در صنایع غذایی به عنوان یک شاخص حضور باکتری ها در مواد غذایی وحتی به عنوان مدرکی دال بر حیات در کره ماه می‌باشد (۶).

استافیلوکوکوس اورئوس یکی از باکتری های بیماریزایی است که تولید کاتالاز می کند. این باکتری نقش مهمی در بروز مسمومیت های غذایی، عفونت های چرکی، سیستمیک و بیمارستانی دارد (۳). علی رغم وسعت تحقیقاتی که در چند دهه اخیر برروی گیاهان داروئی صورت گرفته است اما در ارتباط با چگونگی مکانیسم عمل آنها بحث زیادی نشده است لذا در مطالعه حاضر تاثیرغلظت های تحت مهاری عصاره الکلی بابونه بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز این باکتری مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع بنیادی ـ کاربردی می باشد.

عصاره‌گیری:

گیاه بابونه آلمانی پس از تهیه از باغ کشاورزی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان تهران به محل انجام تحقیق در گروه باکتری شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده شد و پس از خشک کردن کامل گیاه در محل تاریک و بدون رطوبت، گل‌های گیاه از سایر قسمت‌ها جدا وخردشدند.

برای تهیه عصاره الکلی،۱۰ گرم از گل‌های خرد شده گیاه به ۱۰۰ میلی‌لیتر هیدرواتانول ۸۵ درجه اضافه گردید وعصاره گیری به روش ماسراسیون[1] ادامه یافت (۷). سپس هیدرواتانول عصاره اولیه توسط دستگاه تقطیر در خلاءدر دمای ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت تبخیر و عصاره تغلیظ شده بدست آمد (۷،۸).

تهیهٔ سویهٔ استاندارد

برای تعیین حداقل غلظت های مهاری و کشندگی عصاره، از سویه استافیلوکوکوس اورئوس ۲۹۲۱۳ *ATCC* تهیه شده ازمرکز رفرانس بیمارستان بوعلی تهران استفاده شد.

تعیین هویت سویهٔ مورد آزمایش

درتعیین هویت سویهٔ موردنظر از تست‌های بیوشیمیایی کاتالاز، کواگولاز (اسلایدی و لوله‌ای)، *DNAase* و تخمیر مانیتول استفاده شد(۹،۳).

بررسی کمی حساسیت به روش سریال‌های رقتی

در این روش جهت تعیین حداقل غلظتی که باعث مهار رشد باکتری‌ها *(MIC)* و حداقل غلظتی که باعث مرگ باکتری‌ها *(MBC)* شد از عصاره الکلی تغلیظ شده سریال‌های رقتی (۱:۲، ۱:۴، ۱:۸، ۱:۱۶ و ...) در محیط مولر- هینتون براث[2] تهیه شد. سپس به هر کدام از رقت‌ها به ازای هر

1. Maceration method 2. Mueller- Hinton Broth

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]

میلی‌لیتر محیط مایع ۱۰۵ × ۵ باکتری فعال اضافه شد، در کنار لوله‌ها ازشاهد مثبت (محیط کشت حاوی باکتری، بدون عصاره) و شاهد منفی (محیط کشت) استفاده گردید. همچنین برای تعیین تعداد باکتری های زنده تلقیح شده به لوله ها، از لوله شاهد مثبت حجم مشخصی بر روی محیط مغذی کشت داده شد. در نهایت پلیت و لوله‌ها به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه و سپس نتایج قرائت گردید. آخرین رقتی که در آن هیچگونه کدورت ناشی از رشدی مشاهده نگردید به عنوان MIC در نظر گرفته شد واز تمام لوله‌های بدون کدورت روی محیط مولر- هینتون آگار کشت داده شد. آخرین رقتی از عصاره که قادر به مرگ ۹۹/۹٪ درصد از تعداد باکتری‌های زنده تلقیح شده بود به عنوان MBC عصاره در نظر گرفته شد (۱۰،۹).

تهیه سوسپانسیون های باکتریائی تیمار شده با غلظت های تحت مهاری و شاهد بدون عصاره.

ابتدا ۲-۱ کلنی از سویهٔ مورد آزمایش به لوله ای حاوی محیط مولر- هینتون براث اضافه شد و پس از انکوباسیون در $37^{o}C$ کدورت سوسپانسیون فوق با ۰/۵مک فارلند یکسان گردید.

به ۴ لولهٔ آزمایش ۱ میلی لیتر محیط مولر - هینتون براث اضافه شد؛ در لوله های اول و دوم غلظت هایی معادل با غلظت مهاری (MIC) و $\frac{۱}{۲}$ غلظت مهاری عصاره تهیه شد و به لولهٔ سوم به عنوان شاهد بدون عصاره، هیچگونه عصاره ای اضافه نشد. سپس به لوله های اول، دوم و سوم ۱ میلی لیتراز سوسپانسیون میکروبی تهیه شده اضافه گردید. در نتیجه، لوله های اول و دوم حاوی سوسپانسیون های باکتریایی تیمار شده با غلظت های $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۴}$ غلظت مهاری عصاره بودند. لوله چهارم به عنوان شاهد منفی، فقط حاوی محیط مولر- هینتون براث بود.

هر ۴ لوله به مدت ۱۸-۱۲ ساعت در دمای $37^{o}C$ انکوبه شدند تا سوسپانسیون های نسبتا غلیظی در لوله ها ایجاد گردد. سپس جذب نوری لوله های تیمار شده و شاهد بدون عصاره در طول موج ۶۲۵ نانومترکاملا یکسان گردید.

همچنین برای بدست آوردن تعداد باکتری های زنده و فعال در هر کدام از سوسپانسیون های تیمار شده و شاهد، از هر کدام از لوله ها حجم مشخص و یکسانی بر روی سه محیط آگار کشت داده شد؛تا نتایج حاصل از بررسی فعالیت های باکتریایی، بر حسب تعداد باکتری های زنده موجود در سوسپانسیون ها محاسبه و تعدیل گردد (۱۲،۱۱).

بررسی نیمه کمی فعالیت آنزیم کاتالاز

در این آزمایش، ۰/۵ میلی‌لیتر از هر یک از سوسپانسیون های باکتریایی تیمار شده و شاهد بدون عصاره به طور جداگانه به لوله‌های همولیز استریل انتقال داده شد. سپس به هر کدام از لوله ها ۰/۵ میلی‌لیتر آب اکسیژنه ۳٪ اضافه گردید و پس از ۳۰ ثانیه مخلوط کردن، میزان تشکیل و بالا آمدن حباب‌های اکسیژن با هم مقایسه شد (۹).

بررسی کمی فعالیت آنزیم کاتالاز به روش تیتراسیون

با توجه به اینکه آب اکسیژنه یک ماده اکسید کننده است می‌توان غلظت آن را در محلول‌ها به روش تیتراسیون با واسطهٔ مواد احیاء کننده تعیین کرد.

در این آزمایش از سوسپانسیون‌های باکتریایی تیمار شده با غلظت‌های $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۴}$ غلظت مهاری عصاره و شاهد بدون عصاره کدورت‌های نسبتا غلیظ و کاملا یکسانی تهیه و مورد استفاده قرار گرفت.

برای انجام آزمایش، ابتدا ۴ ارلن کوچک و تمیز شماره‌گذاری و به هر کدام مقدار ۱ میلی‌لیتر آب اکسیژنهٔ ۰/۹۷ مولار (۳٪ شرکت مرک آلمان) اضافه گردید. سپس به منظور بررسی فعالیت کاتالازی عصارهٔ مورد آزمایش به ارلن شماره ۱ به عنوان شاهد منفی، ۰/۵ میلی‌لیتر از رقتی معادل با $\frac{۱}{۲}$

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]

غلظت مهاری از عصاره (بدون باکتری) اضافه شد همچنین به ارلن شماره ۲، ۰/۵ میلی‌لیتر از سوسپانسیون باکتریایی شاهد بدون عصاره،به ارلن شماره ۳، ۰/۵ میلی لیتر از سوسپانسیون باکتریایی تیمار شده با غلظت $\frac{۱}{۲}$ غلظت مهاری عصاره و به ارلن شماره ۴، ۰/۵ میلی لیتر از سوسپانسیون باکتریایی تیمار شده با غلظت $\frac{۱}{۴}$ غلظت مهاری عصاره اضافه شد.

سپس هر ۴ ارلن به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شدند، تا زمانی که حباب‌های اکسیژن ناشی از تأثیر آنزیم کاتالاز باکتریایی بر روی آب اکسیژنه مشاهده نگردد. در مدت انکوباسیون گاهی ارلن‌ها را تکان داده تا تأثیر آنزیم بر سوبسترای خود به خوبی صورت گیرد.

در این فاصله بورت تیتراسیون نصب و از پرمنگنات پتاسیم *(KMnO4)* ۰/۰۵ مولار (۰/۲۵ نرمال) پر گردید.

پس از مدت انکوباسیون به هر کدام از ارلن‌ها حجم ۵ میلی لیتر اسید سولفوریک ۲ مولار (۴ نرمال) اضافه گردید تا محیط واکنش کاملا اسیدی و برهم‌کنش آنزیم بر سوبسترا متوقف گردد. در مرحلهٔ بعد عمل تیتراسیون به طور جداگانه بر روی ارلن‌ها صورت پذیرفت. بدین صورت که به هرکدام از ارلن‌ها قطره قطره محلول پرمنگنات پتاسیم اضافه و مخلوط گردید تا زمانی که کل H_2O_2 موجود در ارلن احیاء شده؛ به طوریکه با اضافه کردن یک قطره پرمنگنات پتاسیم محلول درون ارلن به رنگ صورتی درآید. سپس حجم پرمنگنات مصرف شده برای هر ارلن به طور دقیق ثبت گردید. این عمل بر روی هرکدام از ارلن‌ها انجام و حجم‌های مصرفی پرمنگنات یادداشت شد.

با داشتن حجم مصرفی پرمنگنات پتاسیم برای ارلن شماره ۱ (شاهد منفی) می‌توان با استفاده از فرمول $V2 * V1 * Cm1 = Cm2$ (مولاریته = Cm) مولاریته آب اکسیژنه را به دست آورده و در نتیجه تعداد میلی مول‌های *(mmol)* H_2O_2 موجود در ۱ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳٪ مورد استفاده در آزمایش را به دست آورد. بدیهی است با داشتن حجم مصرفی پرمنگنات برای هر کدام از ارلن‌های شماره ۲، ۳ و ۴ می‌توان مولاریته و سپس تعداد میلی‌مول‌های مصرف شده H_2O_2 توسط باکتری‌های تیمار شده را نسبت به ارلن شماره یک (شاهد منفی) و یا نسبت به ارلن شماره ۲ (شاهد مثبت) محاسبه و با توجه به تعدادباکتری های موجود در هر یک از سوسپانسیون ها مقایسه و از نظرآماری تعدیل کرد (۱۳).

کلیه آزمایشات فوق سه بار تکرار و نتایج با استفاده از نرم افزار *SPSS* آنالیز شد.

یافته ها

نتایج حاصل از تعیین هویت سویهٔ مورد آزمایش:

در رنگ‌آمیزی گرم، سویه مورد آزمایش (استافیلوکوکوس اورئوس *ATCC* ۲۹۲۱۳) به صورت کوکسی‌های گرم مثبت با آرایش‌های متنوعی مشاهده شد.

در آزمایشات بیوشیمیایی تعیین هویت، واکنش‌های کاتالاز، کواگولاز و *DNA´ase* سویهٔ مورد آزمایش مثبت و با تخمیر قند مانیتول بر روی محیط مانیتول – سالت آگار همراه بود.

نتایج حاصل از تعیین *MIC* و *MBC* عصاره به روش سریال های رقتی:

در تعیین *MIC* و *MBC* به روش سریال‌های رقتی، عصاره در رقت ۱:۳۲ باعث مهار رشد *(MIC)* و در رقت ۱:۱۶ باعث مرگ باکتری(*MBC*) مورد آزمایش شد.

نتایج حاصل از بررسی تأثیر غلظت‌های تحت مهاری عصاره بر فعالیت آنزیم کاتالاز:

الف) نتایج نیمه‌کمی

نتایج حاصل از بررسی نیمه کمی فعالیت آنزیم نشان داد که در غلظت‌های ۱:۶۴ و ۱:۱۲۸ عصاره، میزان تشکیل حباب‌های اکسیژن و فعالیت آنزیم نسبت به شاهد بدون عصاره کاهش یافته است (جدول شماره ۱)

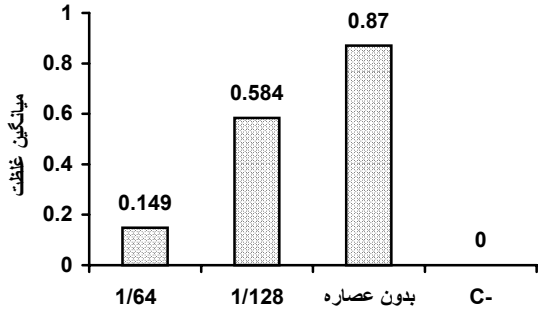
جدول شماره ۱ــ نتایج حاصل از بررسی نیمه کمی فعالیت آنزیم کاتالاز درغلظت‌های تحت مهاری عصاره

رقت / فعالیت	۱:۶۴	۱:۱۲۸	شاهد بدون عصاره	عصاره
فعالیت کاتالازی	+	+++	++++	-

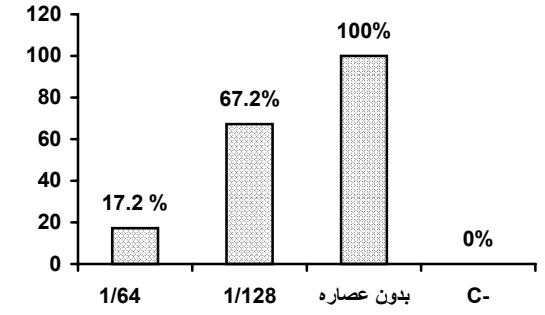
[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]

ب) نتایج کمی

همچنان که در نمودارهای ۱و۲ نشان داده شده میانگین میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و در نتیجه غلظت آب اکسیژنه مصرفی توسط باکتری‌های تیمار شده با غلظت‌های ۱:۶۴ و ۱:۱۲۸ عصاره نسبت به شاهد بدون عصاره شدیدا کاهش یافته است. همچنین مشخص شد که عصاره به تنهایی هیچگونه فعالیت کاتالازی ندارد.



نمودار شماره ۱ـ میانگین غلظت آب اکسیژنه مصرفی(*mmol /ml*) توسط باکتری‌های تیمار شده با غلظت‌های تحت مهاری عصاره نسبت به شاهد بدون عصاره



نمودار شماره ۲ـ میانگین درصد فعالیت آنزیم کاتالاز در باکتری‌های تیمار شده با غلظت‌های تحت مهاری عصاره نسبت به مشاهده بدون عصاره

بحث

درتنفس هوازی باکتری‌ها، آنزیم کاتالاز قادر است پراکسید هیدروژن تولید شده از زنجیره انتقال الکترون را بدون ایجاد رادیکال‌های آزاد تجزیه کند. کاتالاز در مقایسه با اعضای دیگر خانوادهٔ پراکسیداز، یک آنزیم منحصر به فرد است چون هر دو فعالیت کاتالازی و سوپراکسیدازی را از خود نشان می‌دهد (۶).

$$2H_2O_2 \xrightarrow{cat} 2H_2O + O_2$$ کاتالازی

$$H_2O_2 + SH_2 \xrightarrow{cat} 2H_2O + S$$

پراکسیدازی

استافیلوکوکوس اورئوس دارای شاخص های بیماری زایی و فیزیولوژیک متعددی است که می توانند هدف مواد ضد میکروبی مختلفی قرارگیرند.آنزیم کاتالاز به همراه سوپراکسیددیسموتاز در این باکتری یکی از شاخص های مهم فیزیولوژیک است که هم در شناسائی و هم در بروز بیماریزائی و فرار از سیستم ایمنی نقش دارد (۳) به طور اختصاصی نوتروفیل ها و ماکروفاژ ها در برهم‌کنش با پاتوژن‌ها اکسیژن را مصرف کرده و تولید یون سوپراکسید می‌کنند. سپس این یون در PH پائین درون واکوئل فاگوسیتی توسط آنزیم دیسموتاز به H_2O_2 تبدیل می‌شود. H_2O_2 یک ملکول کوچک است که برخلاف یون سوپراکسید، قادر به عبور از غشاء سیتوپلاسمی باکتری بوده و در واکنش با یون آهن، رادیکال سمی هیدروکسیل (OH) ایجاد می‌کند (واکنش فنتون) و یا می‌تواند در برهم کنش با پراکسیدازها زنجیره‌ای از واکنش‌ها را راه‌اندازی کند که در طی آنها اکسیژن‌های نوزاد تولید می‌شود (۱۴). این رادیکال‌های آزاد اکسیژن، اثرات سمی خود را بر روی DNA، پروتئین‌ها و چربی‌ها اعمال می‌کنند (۱۵).

مطالعات مختلف نقش این آنزیم را در بیماری زایی برخی از باکتری ها به اثبات رسانده است (۱۶،۱۵). در سال ۲۰۰۴ جی و همکارانش[1] نشان دادند که کاتالاز نقش بسیار مهمی در بقای درون سلولی باکتری بروسلا ملیتنسیس در برابر عوامل فاگوسیتیک دارد و این آنزیم با تجزیه آب اکسیژنه تولید شده توسط این سلول‌ها باعث بقای بیشتر باکتری می‌گردد (۱۶).

1. Gee et al

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]

در تحقیقی که توسط سولر – گارسیا[1] و جرس[2] در سال ۲۰۰۴ بر روی نایسریا گنوره آ انجام گرفت ثابت شد که موتانت‌های کاتالاز این باکتری نسبت به اثرات سمی H_2O_2 بسیار حساس ودر مواجه با سلول‌های فاگوسیک بقای کمتری دارند (۱۵).

در سال ۲۰۰۳ محققینی به نام‌های والفبیس[3] و وو[4] فعالیت آنزیم کاتالاز را براساس روش فلورومتری تعیین کردند. در این روش که سیستم آئروپیوم *III* – تتراسایکلین – هیدروژن پراکسید *(EUTe-HP)* نامیده می‌شود با اضافه کردن آنزیم کاتالاز به سیستم مذکور پراکسید هیدروژن تجزیه شده و فعالیت فلورسنتی کمپلکس آئروپیوم – تتراسایکلین شدیدا کاهش می یابد در نتیجه می‌توان به طور کمی میزان فعالیت آنزیم مذکور را سنجید (۶).در تحقیق حاضر روش به کار رفته برای ارزیابی فعالیت آنزیم کاتالاز، براساس میزان آب اکسیژنه باقی مانده در محیط بود که توسط روش تیتراسیون با مواد احیاء کننده مورد سنجش قرار گرفت (۱۳).

بسیاری از ترکیبات شیمیائی می توانندبه عنوان مهار کننده فعالیت این آنزیم بکار گرفته شوند (۱۷)

نتیجه گیری

در مطالعه ما نیزتاثیر این عصاره بر روی میزان فعالیت کاتالازی استافیلوکوکوس اورئوس مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که غلظت های تحت مهاری عصاره می توانند فعالیت آنزیم مذکور را به طور چشمگیری کاهش دهند. افت شدید و چشم‌گیر فعالیت آنزیم مذکور در غلظت‌های کمتر از مهار کنندگی عصاره نسبت به شاهد بدون عصاره احتمالا نمایانگر تأثیر بر روی یک یا چند مرحله از فرایندهای تولید در سطح ژنوم، رونویسی، ترجمه، انتقال و.... می باشد لذا لازم است در این زمینه مطالعات تکمیلی بیشتری انجام گیرد. با توجه به نقش مهم و اساسی کاتالاز در فعالیت های فیزیولوژیک و پاتولوژیک باکتری ها، این آنزیم می‌تواند به عنوان هدفی جدید در طراحی و دستیابی به برخی از مواد ضدباکتریایی باشد.

1. Soler-Garcia
2. Jerse
3. Wolfbeis
4. Wu

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]

References

1. Gardiner P. Chamomile. Longwood Herbal Task. 1999; 30: 1-15
2. Balazs T, Tisserand R. German chamomile. Int. J. of Aromatherapy. 1998; 1: 15-21
3. Kloos W.E. Staphylococcus. In: Topley & Wilson's Microbiology & Microbial infections.Collier L., Balows A., Sussman M., 9th ed;Vol 2. Arnold Co; USA. 1998: 577- 617
4. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Jawetz, Melnik, Adelberg's Medical microbiology. 22ed, Lange Medical Books, McGraw-Hill, New York, 2001: 197-202
5. Joklik WK, Willett HP, Amos DB, Wilfert CM. Zinsser microbiology. 19 ed, Prentice-Hall International Inc, USA, 1988: 343-356
6. Zhihong In MW, Wolfbeis OS. Determination of the activity of catalase using a europium(III)–tetracycline-derived fluorescent substrate. Analytical Biochemistry, 2003; 320: 129–135

۷- صمصام شریعت هـ عصاره گیری واستخراج مواد موثره گیاهان داروئی و روش های شناسایی و ارزشیابی آنها. چاپ اول. انتشارات مانی. ۱۳۷۱، صص: ۸-۲۰

۸- خسروی آ، ملکان م ع. اثر عصاره الکلی و آبی لاواندولااستوکاس بر روی استافیلوکوکوس اورئوس وسایر باکتری های گرم منفی. مجله دانشگاه علوم پزشکی قزوین. ۱۳۸۲، شماره ۲۹، صص: ۹-۳

9. Baron E, Finegold S. Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. 8th ed. Mosby Co. USA. 1990: 171-194
10. Shryock TR, Apley M, Jones RN, Lein DH. Performance Standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals; Approved Standar – Second edition NCCLS document M31-A2 (ISBN 156238-000-0). NCCLS, USA, 2002: 1-31
11. Nostro A, Bisignano G, Cannatelli MA. Effects of *Helichrysum italicum* extract on growth and enzymatic activity of *Staphylococcus aureus*. International Journal of Antimicrobial Agents, 2001; 17: 517-520
12. Nostro A, Cannatelli MA, Crisafi G. The effect of *Nepeta cataria* extract on adherence and enzymeproduction of *Staphylococcus aureus*. International Journal of Antimicrobial Agents, 2001; 18: 583–585
13. Gray D. Analytical chemistry. 5ed; John Wiley & Sons Co., USA, 1994: 349-366
14. Repine JE, Fox RB. Hydrogen peroxide kills *S.aureus* by reacting with Staphylococcal iron to form hydroxyl radical. The Journal of Biological Chemistry1981; 14: 7094-7096
15. Soler-Garci´a A, Jerse AE. A *Neisseria gonorrhoeae* catalase mutant is more sensitive to hydrogen peroxide and parquet, an inducer of toxic oxygen radicals. Microbial Pathogenesis, 2004; 37: 55–63
16. Gee JM, Kovach ME, Grippe VK. Role of catalase in the virulence of *Brucella melitensis* in pregnant goats. Veterinary Microbiology. 2004; 102: 111-115
17. Liu X, Roe F, Jesaitis A. Resistance of Biofilm to the catalase inhibitor 3-amino-1,2,4- triazole. Biotechnol Bioengrg. 1998; 59(2): 156-162

[Downloaded from yafte.lums.ac.ir on 2026-05-28]