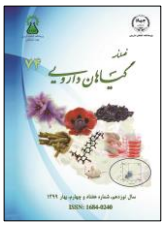
فصلنامه گیاهان دارویی

Journal homepage: www.jmp.ir

پژوهشکده گیاهان دارویی
جهاد دانشگاهی



مقاله تحقیقاتی

بررسی اثرات ضدباکتریایی عصاره مایی جوشیده و نجوشیده زردچوبه، فلفل قرمز و فلفل سیاه در شرایط مختلف

حوریه سادات میرمالک‌ثانی[۱]، نسرین صمدی[۲،*]

[۱] دانشکده علوم و فناوری‌های نوین، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی، تهران، ایران

[۲] گروه کنترل دارو و غذا، دانشکده داروسازی و پژوهشکده علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

گل‌واژگان:
اثر ضدمیکروبی
ادویه
زردچوبه
فلفل سیاه
فلفل قرمز

چکیده

مقدمه: ادویه‌ها علاوه بر ایجاد عطر و طعم مطلوب، با مهار کردن رشد انواع میکروارگانیسم‌ها نقش مهمی در افزایش طول عمر مفید مواد غذایی دارند. بنابراین به نظر می‌رسد می‌توان از آنها برای نگهداری مواد غذایی استفاده کرد. **هدف:** هدف از این مطالعه بررسی اثر عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه به تنهایی یا ترکیب با هم در دو حالت نجوشیده و جوشیده و در شرایط مختلف اسیدی و نمکی در مقابل چهار باکتری بیماری‌زای مواد غذایی می‌باشد. **روش بررسی:** اثر ضدمیکروبی عصاره مایی ادویه‌ها در دو حالت نجوشیده و جوشیده و همچنین در pH برابر با ۴ تا ۴/۵ و در حضور ۴ گرم در لیتر کلرید سدیم و به صورت ترکیبی در مقابل دو باکتری گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز) و دو باکتری گرم منفی (اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا) به روش رقیق‌سازی در محیط آگار بررسی شد. **نتایج:** عصاره مایی فلفل قرمز بیشترین اثر ضدمیکروبی را بخصوص در حالت نجوشیده داشت. باکتری‌های گرم مثبت به طور کلی حساسیت بیشتری را نسبت به ادویه‌های مورد آزمون نشان دادند. اثرات ضدمیکروبی ادویه‌ها در حالت نجوشیده بیشتر از حالت جوشیده بود. شرایط اسیدی و حضور نمک باعث کاهش اثر ضدمیکروبی ادویه‌ها شد. در بررسی اثر ترکیبی عصاره مایی ادویه‌ها یک اثر هم‌افزایی میان فلفل قرمز و فلفل سیاه مشاهده شد. **نتیجه‌گیری:** با استفاده از ترکیب ادویه‌ها می‌توان سیستم‌های محافظت ضدمیکروبی مناسبی برای فرآورده‌های غذایی طراحی نمود.

۱. مقدمه

امروزه به علت افزایش نگرانی‌ها درخصوص استفاده از مواد ضدمیکروب و نگهدارنده‌های شیمیایی، ترکیبات ضدمیکروب طبیعی در میان مصرف‌کنندگان بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. جوامع علمی نیز امروزه توجه زیادی به فعالیت ضدمیکروبی فرآورده‌های طبیعی دارند [۲، ۱]. از اینرو برای

مخففها: MIC، حداقل غلظت مهارکننده رشد؛ OD، جذب نوری؛ CFU، واحد تشکیل‌دهنده کلنی

* نویسنده مسؤول: samadin@tums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۳۰ آذر ۱۳۹۷؛ **تاریخ دریافت اصلاحات:** ۱۹ اسفند ۱۳۹۷؛**تاریخ پذیرش:** ۲۷ اسفند ۱۳۹۷

doi: 10.29252/jmp.19.74.145

© 2020. Open access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

تهیه نگهدارنده‌های ضدمیکروبی سالم و ایمن‌تر تلاش‌های زیادی شده است [۳]. به دلیل عوارض جانبی ترکیبات شیمیایی و مقاومت میکروارگانیسم‌ها، امروزه توجه زیادی به عصاره‌ها و ترکیبات فعال زیستی جدا شده از گونه‌های گیاهی شده است [۴]. از جمله مواد طبیعی گیاهی، ادویه‌جات هستند که دارای اثرات فارماکولوژیکی مختلفی بویژه اثر ضدمیکروبی می‌باشند. ترکیبات فعال موجود در ادویه‌جات، در کلاس نگهدارنده‌های غذایی طبیعی طبقه‌بندی می‌شوند [۵].

از میان ادویه‌جات پرکاربرد و پرطرفدار می‌توان به فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه، اشاره کرد. فلفل‌ها در سراسر دنیا در تهیه غذا به علت طعم و رایحه مطلوب و تأخیر در فساد مواد غذایی استفاده می‌شوند [۶]. جنس فلفل قرمز یا کاپسیکوم به طور تقریبی دارای ۲۲ گونه وحشی و ۵ گونه اهلی است که در اکثر نقاط گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان کشت می‌شود [۸، ۷]. تمامی انواع فلفل قرمز بومی نیمکره غربی‌اند [۸]. آنالیزهای شیمیایی نشان می‌دهد که فلفل قرمز حاوی پروتئین، ویتامین، کومارین، فلاوونوئید، اسانس، ساپونین‌های استروئیدی (Caspsicidine)، رنگدانه‌های کارتنوئیدی و کاپسایسین (ماده فنلی) می‌باشد [۷]. فلفل سیاه، نام فارسی آن و فلفل اسود، نام عربی گیاه مذکور است. انواع دارویی مهم آنها متعلق به جنس piper است. میوه این گیاه به صورت خشک به عنوان ادویه استفاده می‌شود [۹]. روغن فرار فلفل، فعالیت ضدمیکروبی از خود نشان داده است [۱۰].

زردچوبه (*Curcuma longa*) نیز یک ادویه پرمصرف گیاهی بوده که قسمت مورد استفاده این گیاه ریزوم آن است [۹]. گزارش شده است که عصاره زردچوبه و روغن فرار آن از رشد انواع باکتری‌ها، انگل‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند [۱۱]. از آنجاکه اطلاعات اندکی درخصوص نقش ضدمیکروبی ادویه‌جات در نگهداری مواد غذایی وجود دارد، بنابراین لازم است که تأثیر شرایط فرآوری و ذخیره‌سازی، هنگام کاربرد ضدمیکروب‌های طبیعی در تهیه فرآورده‌های غذایی مورد مطالعه قرار گیرد [۱]. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی فعالیت ضدمیکروبی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه، در شرایط مختلف دمایی، اسیدی و نمک طراحی و اجرا شده است.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. *ادویه‌های مورد مطالعه*

ادویه‌های مورد مطالعه شامل فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه از پژوهشگاه گیاهان دارویی جهاددانشگاهی خریداری شدند.

۲.۲. *تهیه عصاره مایی ادویه‌ها*

در این مطالعه عصاره مایی ادویه‌ها با توجه به روش معمول مصرف ادویه‌ها در تهیه فرآورده‌های غذایی به روش زیر تهیه شد.

۱.۲.۲. *تهیه عصاره مایی نجوشیده*

برای این منظور از هر ادویه مقدار ۸۰ گرم توزین و در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل پراکنده شد. رقت‌های بعدی آن شامل ۴۰، ۲۰، ۱۰، ۵، ۲/۵، ۱/۲، ۰/۶، ۰/۳، ۰/۱۵، ۰/۰۷۵ گرم در صد میلی‌لیتر آب مقطر تهیه شدند. سپس همه نمونه‌ها به مدت ۴ ساعت در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند.

۲.۲.۲. *تهیه عصاره مایی جوشیده*

برای این منظور مثل روش بالا عمل شد. پس از تهیه رقت‌ها هر کدام بر روی هیتر استیرر با دمای حدود ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و به مدت ۶۰ دقیقه حرارت داده شدند. سپس ۳ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند تا خنک شوند.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

۳.۲. کشت و تهیه سوسپانسیون باکتریایی

در این مطالعه اثر ضدمیکروبی عصاره‌های مایی جوشیده و نجوشیده ادویه‌ها در مقابل باکتری‌های زیر بررسی شد:

Staphylococcus aureus (ATCC 6538)

Esherichia coli (ATCC 8739)

Salmonella enteica paratyphi A (ATCC 5702)

Listeria monocytogenes (ATCC 19117)

ابتدا باکتری‌های فوق در محیط کشت کازوآگار کشت داده شدند و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. سپس از هر یک از کشت‌های تازه تهیه شده سوسپانسیون میکروبی با استفاده از محلول سرم فیزیولوژی استریل تهیه شد. به این ترتیب که تعدادی از باکتری در لوله آزمایش حاوی سرم فیزیولوژی سوسپانسیون شد و جذب نوری (OD) آن در طول موج ۶۰۰ نانومتر در مقابل بلانک سرم فیزیولوژی با دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت شد به طوری که غلظتی معادل استاندارد لوله نیم مک فارلند برابر با $۱/۵ \times ۱۰^{۸}$ cfu/ml، ایجاد شود. سوسپانسیون‌های میکروبی پس از تهیه در یخچال قرار داده شدند.

۴.۲. بررسی اثر ضدمیکروبی عصاره مایی ادویه‌ها

حداقل غلظت مهارکننده رشد عصاره‌های مایی در مقابل باکتری‌های مورد آزمون به روش رقیق سازی در محیط آگار (agar dilution) [۱۲] انجام شد. برای تهیه پلیت‌های حاوی عصاره از هر رقت از هر عصاره مایی نجوشیده یا جوشیده حجم یک میلی لیتر داخل پلیت استریل با قطر خارجی ۱۰ سانتی‌متر ریخته شد و به آن ۹ میلی‌لیتر محیط مولر هیتون آگار استریل مذاب با دمای حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد اضافه و کاملاً مخلوط شد. به این ترتیب غلظت عصاره‌های مورد آزمون پس از مخلوط شدن با محیط کشت در داخل پلیت‌ها، یک دهم غلظت تهیه شده اولیه می‌شود.

سپس پلیت‌ها در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند تا کاملاً بسته شوند. سپس سوسپانسیون‌های باکتریایی از یخچال خارج شدند و در ابتدا یک میلی‌لیتر از هر سوسپانسیون به ۹ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل اضافه شد تا غلظت حدود $۱۰^{۷}$ cfu/ml به دست می‌آید. سپس از سوسپانسیون هر باکتری دو لکه مجزا با حجم ۵ میکرولیتر روی سطح پلیت‌های حاوی غلظت‌های مختلف سوسپانسیون‌های مایی قرار داده شد. روی سطح هر پلیت با همه سوسپانسیون‌های میکروبی لکه‌گذاری شد. سپس پلیت‌ها در گرمخانه ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شدند و نتیجه آنها از نظر رشد یا عدم رشد باکتری‌ها روی پلیت در مقایسه با پلیت شاهد فاقد عصاره بررسی شد. کمترین غلظتی از هر عصاره مایی که مانع از رشد باکتری‌ها بر سطح پلیت شد به عنوان حداقل غلظت مهارکننده رشد (MIC) در نظر گرفته شد.

۵.۲. بررسی اثر ضدمیکروبی عصاره مایی ادویه‌ها در شرایط اسیدی

برای این آزمون ابتدا عصاره‌های مایی نجوشیده هر سه ادویه مطابق روش گفته شده در بخش قبل تهیه شدند و غلظت‌های بالای MIC هر ادویه در مقابل هر میکروب انتخاب شد. سپس pH هر عصاره مایی نجوشیده با استفاده از محلول اسید کلریدریک یک نرمال استریل به حدود ۴/۵-۴ رسانده شد. برای عصاره‌های مایی که پس از تهیه حرارت داده می‌شوند ابتدا pH آنها حدود ۴/۵-۴ تنظیم شد و سپس طبق روش قبلی حرارت داده شدند. سپس اثر ضدمیکروبی آنها به روش رقیق‌سازی در آگار طبق آن چه در بخش قبل گفته شد، بررسی شد. پلیت شاهد حاوی یک میلی‌لیتر محلول آبی با pH حدود ۴/۵-۴ (فاقد عصاره) نیز تهیه و مشابه روش اصلی با باکتری‌های مورد آزمون لکه‌گذاری شد و رشد باکتری‌ها روی آن بررسی شد.

۶.۲. بررسی اثر ضدمیکروبی عصاره مایی ادویه‌ها در حضور نمک کلرید سدیم

برای بررسی اثر کلرید سدیم (با مقادیر مشابه آن چه در تهیه فرآورده‌های غذایی استفاده می‌شود)، ابتدا محلول آبی حاوی ۴ گرم در لیتر کلرید سدیم تهیه شد و با استفاده از اتوکلاو استریل

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

شد. سپس عصاره مایی ادویه‌ها با غلظت بالاتر از MIC، مطابق روش ذکر شده در بخش قبل و با استفاده از محلول آب نمک استریل به دو صورت نجوشیده و جوشیده تهیه شدند و اثر ضدمیکروبی عصاره ادویه‌ها به روش رقیق‌سازی در آگار بررسی شد.

۲.۷. بررسی اثر ضدمیکروبی مخلوط عصاره مایی ادویه‌ها

برای بررسی تداخل ناشی از مخلوط شدن ادویه‌ها و احتمال بروز سینرژیسم در مقابل باکتری‌های مورد آزمون، غلظت‌های تحت MIC هر عصاره مایی نجوشیده یا جوشیده، با توجه به مقدار مصرف در شرایط واقعی انتخاب شد. حجم‌های یک میلی‌لیتر از هر عصاره به صورت ترکیب دوتایی یا سه تایی عصاره‌های مایی داخل پلیت‌های استریل مخلوط شدند. سپس برای مخلوط‌های دوتایی، ۸ میلی‌لیتر و برای مخلوط سه تایی ۷ میلی‌لیتر محیط کشت مولر هینتون آگار استریل و مذاب اضافه شد. با توجه به اینکه محیط‌های کشت تهیه شده طبق دستورالعمل سازنده، حداکثر می‌توانند ۱۰ درصد حجمی با یک محلول دیگر رقیق شوند و با توجه به افزایش حجم نمونه در مطالعه ترکیبی، از میزان آب لازم برای تهیه محیط کشت با توجه به مقدار سوسپانسیون مایی اضافه شده کم شد. پلیت‌ها به روش ذکر شده در بخش‌های قبل با میکروارگانیسم های مورد مطالعه لکه گذاری شدند و پس از گرمخانه گذاری نتایج آنها قرائت شد.

۳. نتایج

۱.۳. نتایج مربوط به اثر ضدمیکروبی غلظت‌های مختلف عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در دو حالت نجوشیده و جوشیده

نتایج مربوط به بررسی اثر ضدمیکروبی غلظت‌های مختلف فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در حالت نجوشیده و جوشیده در مقابل باکتری‌های مورد آزمون به روش رقیق سازی در آگار، در جدول ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود کمترین حداقل غلظت مهارکننده رشد (MIC) مربوط به حالت نجوشیده و در مقابل باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز با مقدار ۰/۶ گرم در صد میلی‌لیتر می‌باشد. مقادیر MIC عصاره مایی فلفل قرمز در مقابل اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا در حالت نجوشیده برای دو باکتری ۱/۲ گرم در صد میلی‌لیتر و در حالت جوشیده برای اشریشیاکلی ۵ و برای سالمونلا ۲/۵ گرم درصد میلی‌لیتر می‌باشد. سوسپانسیون مایی فلفل قرمز در دو حالت نجوشیده و جوشیده اثر مهارکنندگی قابل توجهی بر باکتری‌های گرم منفی داشته است اما بیشترین اثر مهاری در مقابل باکتری‌های گرم مثبت مورد آزمون یعنی استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز مشاهده شد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود کمترین حداقل غلظت مهارکننده رشد (MIC) مربوط به حالت نجوشیده و در مقابل باکتری استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز با مقدار ۲/۵ گرم در صد میلی‌لیتر می‌باشد.

مقادیر MIC عصاره مایی فلفل سیاه روی اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا در حالت نجوشیده برای دو باکتری ۲۰ گرم در صد میلی‌لیتر و در حالت جوشیده برای اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا بیش از ۸۰ گرم در صد میلی‌لیتر می‌باشد.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

جدول ۱. حداقل غلظت مهار کننده رشد (MIC) عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در شرایط نجوشیده و جوشیده در مقابل باکتری‌های مورد آزمون به روش رقیق‌سازی در آگار

باکتری	MIC (g/100 ml)					
	فلفل قرمز		فلفل سیاه		زردچوبه	
	نجوشیده	جوشیده	نجوشیده	جوشیده	نجوشیده	جوشیده
استافیلوکوکوس اورئوس	۰/۶	۲/۵	۲/۵	۵	۸۰	>۸۰
لیستریا مونوسیتوژنز	۰/۶	۲/۵	۲/۵	۵	۱۰	۲۰
سالمونلا انتریکا	۱/۲	۲/۵	۲۰	>۸۰	>۸۰	>۸۰
اشریشیاکلی	۱/۲	۵	۲۰	>۸۰	>۸۰	>۸۰

عصاره مایی فلفل سیاه اثر مهارکنندگی قوی‌تری بر روی باکتری‌های گرم مثبت مورد آزمون یعنی استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز داشته است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود کمترین غلظت مهارکننده رشد (MIC) مربوط به حالت نجوشیده و در مقابل باکتری لیستریا مونوسیتوژنز با مقدار ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر می‌باشد.

عصاره مایی زردچوبه در حالت جوشیده نیز اثر قابل توجهی بر لیستریا مونوسیتوژنز با غلظت ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر دارد. اثر مهاری این عصاره در حالت جوشیده بر روی سایر باکتری‌ها در غلظت‌های بیش از ۸۰ گرم در صد میلی‌لیتر می‌باشد.

۲.۳. *نتایج اثر ضدمیکروبی غلظت‌های مختلف عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در حالت‌های نجوشیده و جوشیده در شرایط اسیدی*

برای انجام این آزمون غلظت‌هایی از ادویه‌ها که در آزمایش قبل اثر ضدمیکروبی نشان دادند و در عین حال از نظر مقدار نیز تا حدودی به شرایط مصرف شبیه باشد برای این مرحله انتخاب شدند. همچنین اسیدی نیز با توجه به شرایط تهیه فرآورده‌های غذایی انتخاب شده است.

نتایج مربوط به اثر ضدمیکروبی عصاره مایی فلفل قرمز در شرایط اسیدی (pH = ۴-۴/۵)، در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در غلظت ۵ گرم در صد میلی‌لیتر و ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر عصاره مایی فلفل قرمز نجوشیده فقط رشد لیستریا مونوسیتوژنز و استافیلوکوکوس اورئوس مهار شده است. اما در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر در حالت جوشیده رشد سالمونلا انتریکا را نیز علاوه بر این دو باکتری، مهار نموده است.

در غلظت ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر عصاره مایی فلفل سیاه نجوشیده رشد لیستریا مونوسیتوژنز و استافیلوکوکوس اورئوس مهار شده است اما در همین غلظت در حالت جوشیده فقط رشد لیستریا مونوسیتوژنز را مهار نموده است.

نتایج مربوط به اثر ضدمیکروبی سوسپانسیون مایی زردچوبه در شرایط اسیدی نیز نشان می‌دهد که غلظت ۲۰ گرم در صد میلی‌لیتر عصاره مایی زردچوبه نجوشیده و جوشیده فاقد هر گونه اثر مهاری بر رشد میکروارگانیسم‌ها بوده است.

۳.۳. *نتایج اثر ضدمیکروبی غلظت‌های مختلف عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در حالت‌های نجوشیده و جوشیده در شرایط نمکی*

برای انجام این آزمون غلظت‌هایی از ادویه‌ها که در آزمایش قبل اثر ضدمیکروبی نشان دادند و در عین حال از نظر مقدار نیز تا حدودی به شرایط مصرف شبیه باشد برای این مرحله انتخاب شدند. همچنین شرایط نمکی (۴ گرم در لیتر) نیز با توجه به شرایط تهیه فرآورده‌های غذایی انتخاب شده است. نتایج در جدول ۳ آورده شده است.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

جدول ۲. نتایج مربوط به اثر ضدمیکروبی عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در شرایط اسیدی (pH=۴ – ۴/۵)

غلظت	باکتری	استافیلوکوکوس اورئوس	لیستریا مونوسیتوژنز	سالمونلا پاراتیفی موریوم	اشریشیا کلی
۵ گرم در صد میلی لیتر فلفل قرمز	نجوشیده	–	–	+	+
	جوشیده	–	–	+	+
۱۰ گرم در صد میلی لیتر فلفل قرمز	نجوشیده	-	-	–	+
	جوشیده	–	-	+	+
۱۰ گرم در صد میلی لیترفلفل سیاه	نجوشیده	-	-	+	+
	جوشیده	+	-	+	+
۲۰ گرم در صد میلی لیتر زردچوبه	نجوشیده	+	+	+	+
	جوشیده	+	+	+	+

+: رشد، –: عدم رشد

جدول ۳. نتایج مربوط به اثر ضدمیکروبی عصاره مایی فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه در شرایط نمکی (۴ گرم در لیتر)

غلظت	باکتری	استافیلوکوکوس اورئوس	لیستریا مونوسیتوژنز	سالمونلا پاراتیفی موریوم	اشریشیا کلی
۵ گرم در صد میلی‌لیتر فلفل قرمز	نجوشیده	+	–	+	+
	جوشیده	+	–	+	+
۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر فلفل قرمز	نجوشیده	-	-	+	+
	جوشیده	+	-	+	+
۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر فلفل سیاه	نجوشیده	-	-	+	+
	جوشیده	+	+	+	+
۲۰ گرم در صد میلی‌لیتر زردچوبه	نجوشیده	+	+	+	+
	جوشیده	+	+	+	+

همان طور که مشاهده می‌شود در غلظت ۵ گرم در صد میلی‌لیتر عصاره مایی فلفل قرمز نجوشیده و جوشیده فقط رشد لیستریا مونوسیتوژنز مهار شده است اما در غلظت ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر در حالت نجوشیده رشد استافیلوکوکوس اورئوس نیز مهار شده است.

در مورد فلفل سیاه، همان‌طور که مشاهده می‌شود در غلظت ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر در حالت نجوشیده رشد باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز مهار شده است. اما در غلظت ۱۰ گرم در صد میلی‌لیتر در حالت جوشیده فقط رشد لیستریا مونوسیتوژنز مهار شده است.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

در غلظت ۲۰ گرم در صد میلی‌لیتر عصاره مایی زردچوبه نجوشیده و جوشیده، رشد هیچ یک از باکتری‌ها مهار نشده است.

۴.۳. نتایج اثر ضدمیکروبی مخلوط عصاره مایی ادویه‌ها (فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه) در حالت‌های نجوشیده و جوشیده

نتایج اثر ترکیبی عصاره مایی ادویه‌های مورد مطالعه در حالت نجوشیده در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. با توجه به اینکه در این آزمون برای مطالعه اثر ترکیبی ادویه‌ها از غلظت‌های کمتر از MIC هر ادویه استفاده شده است، در صورتی اثر هم‌افزایی خواهیم داشت که رشد میکروارگانیسم مهار شده باشد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در مورد باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا اثر هم‌افزایی مشاهده نشد. اما در مورد باکتری لیستریا مونوسیتوژنز مهار رشد در غلظت‌های ترکیبی عصاره‌های مایی فلفل قرمز و فلفل سیاه به ترتیب با غلظت ۰/۰۳۷۵ و ۰/۰۷۵ گرم در صد میلی‌لیتر و همچنین در غلظت‌های ترکیبی عصاره های مایی فلفل قرمز و فلفل سیاه و زردچوبه به ترتیب ۰/۰۳۷۵، ۰/۰۷۵ و ۰/۱۵ گرم در صد میلی‌لیتر مشاهده شد.

درخصوص اثر ترکیبی عصاره‌های مایی ادویه‌های مورد مطالعه در حالت جوشیده (جدول ۴) نیز در مورد باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا اثر هم‌افزایی مشاهده نشد. اما در مورد باکتری لیستریا مونوسیتوژنز مهار رشد در غلظت‌های ترکیبی سه ادویه فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه به ترتیب در ۰/۰۳۷۵، ۰/۰۷۵ و ۰/۱۵ گرم در صد میلی‌لیتر مشاهده شد.

جدول ۴. نتایج مربوط به اثر ضدمیکروبی عصاره‌های مایی ادویه‌های مورد آزمون به صورت مخلوط در حالت نجوشیده و جوشیده

باکتری	غلظت (g/100 ml)	فلفل سیاه ۰/۰۷۵ زردچوبه ۰/۱۵	فلفل قرمز ۰/۰۳۷۵ زردچوبه ۰/۱۵	فلفل قرمز ۰/۰۳۷۵ فلفل سیاه ۰/۰۷۵	فلفل قرمز ۰/۰۳۷۵ فلفل سیاه ۰/۰۷۵ زردچوبه ۰/۱۵
استافیلوکوکوس اورئوس	نجوشیده	+	+	+	+
	جوشیده	+	+	+	+
لیستریا مونوسیتوژنز	نجوشیده	+	+	−	−
	جوشیده	+	+	+	−
سالمونلا انتریکا	نجوشیده	+	+	+	+
	جوشیده	+	+	+	+
اشریشیاکلی	نجوشیده	+	+	+	+
	جوشیده	+	+	+	+

+: رشد، −: عدم رشد

۴. بحث

در مطالعه حاضر اثرات ضدمیکروبی عصاره مایی چند ادویه پرمصرف در تهیه فرآورده‌های غذایی در مقابل دو باکتری بیماری‌زای غذایی گرم مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونو سیتوژنز) و گرم منفی (اشریشیاکلی و سالمونلا انتریکا) ارزیابی شده است. ادویه‌های مورد مطالعه شامل فلفل قرمز، فلفل سیاه و زردچوبه می‌باشند که در حالت

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

نجوشیده و جوشیده، به منظور بررسی اثر آنها در طی فرآیند تهیه فرآورده‌های غذایی، بررسی شده‌اند.

نتایج این مطالعه نشان داد که اثر ضدمیکروبی عصاره‌های مایی همه ادویه‌ها در حالت نجوشیده بیشتر از حالت جوشیده است. همچنین رشد باکتری‌های گرم مثبت به طور کلی در غلظت‌های کمتر از ادویه‌ها مهار شده است. در میان ادویه‌ها عصاره مایی فلفل قرمز در هر دو حالت نجوشیده و جوشیده، اثر ضدمیکروبی قوی‌تری نسبت به سایر ادویه‌ها نشان داد. در رتبه دوم از نظر اثر ضدمیکروبی عصاره مایی فلفل سیاه می‌باشد و کمترین اثر ضدمیکروبی مربوط به زردچوبه بوده است. کمترین MIC به دست آمده در این مطالعه مربوط به اثر عصاره مایی فلفل قرمز در حالت نجوشیده روی باکتری های گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز با غلظت ۰/۶ گرم در صد میلی‌لیتر می‌باشد. باکتری‌های گرم منفی با غلظت دو برابر آن (۱/۲ گرم در صد میلی‌لیتر) مهار شدند.

زرین‌قلم و همکاران در سال ۲۰۱۳ عصاره‌ها و اسانس‌های فلفل سیاه و فلفل قرمز را از نظر فعالیت ضد باکتریایی علیه اشریشیا کلی O157: H7 و استافیلوکوکوس اورئوس مورد آزمون قرار دادند. نتایج نشان داد که همه عصاره‌ها و اسانس‌ها اثرات ضدباکتریایی داشتند و اسانس‌ها فعال‌تر بودند [۱۳]. به طور مشابه در مطالعه کوهساری و همکاران در سال ۱۳۸۷، اثر ضدباکتریایی فلفل سیاه علیه ۹ گونه باکتری بیماری‌زای مواد غذایی انجام شد. در این مطالعه عصاره‌های اتانولی نسبت به عصاره‌های آبی اثر بیشتری از خود نشان دادند [۱۴]. همچنین Jain & Pundir در سال ۲۰۱۰ فعالیت ضدمیکروبی عصاره‌های فلفل سیاه و زرد چوبه را مقایسه کردند. نتایج نشان داد که همه عصاره‌ها دارای اثرات ضدمیکروبی در برابر تمام سویه‌های باکتریایی مورد آزمون بودند [۱۵]. در همین راستا، مطالعه Sooad Al-Daihan و همکاران در سال ۲۰۱۳ فعالیت ضدباکتری عصاره‌های آبی و متانولی زردچوبه را مورد بررسی و تأیید قرار دادند. میکروارگانیسم‌های به کار گرفته شده استرپتوکوکوس پایوژنز، استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی و سودوموناس آئروژینوزا بودند [۱۶]. همچنین، در مطالعه Noor Farzeen در سال ۲۰۱۲ اثرات ضد میکروبی عصاره زردچوبه را در برابر باکتری‌های انتخاب شده عامل مسمومیت غذایی بررسی کردند. نتایج نشان داد که هر دو عصاره متانولی و کلروفرمی دارای اثر بالقوه ضدباکتریایی علیه هر دو باکتری گرم منفی و گرم مثبت بودند [۱۷]. وجه تشابه مطالعات ذکر شده با مطالعه حاضر این است که در آنها اثرات ضدمیکروبی ادویه‌ها بررسی شده است ولی به جزییاتی مثل تأثیر دما و اسید و نمک و اثر مخلوط آنها پرداخته نشده است، نکته‌ای که در مطالعه حاضر مورد توجه و تأکید دقیق قرار گرفته است.

نتایج این مطالعه برای اولین بار نشان داد که ضدباکتریایی فلفل قرمز در pH اسیدی حدود ۴/۵-۴ در مقابل باکتری‌های گرم مثبت حفظ شده است، اما در مقابل باکتری‌های گرم منفی اثر ضدمیکروبی به شدت کاهش یافته است. در مورد عصاره مایی فلفل سیاه شرایط اسیدی باز هم منجر به کاهش اثر ضدباکتریایی در مقابل باکتری‌های گرم منفی و تا حدی گرم مثبت‌ها شده است. درخصوص اثر ضدمیکروبی عصاره مایی زردچوبه در شرایط اسیدی نیز مشابه سایر ادویه‌ها اثر ضدمیکروبی آن کاهش یافته است. با توجه به کاهش اثر ضد میکروبی عصاره مایی ادویه‌ها خصوصاً بر روی باکتری‌های گرم منفی در شرایط نسبتاً اسیدی به نظر می‌رسد که افزودن اسید به محیط مایی باعث پروتونه شدن و ایجاد بار مثبت بر روی ترکیبات مؤثر ادویه‌ها شده است. از آنجایی که غشاء باکتری‌ها بخصوص باکتری‌های گرم منفی حاوی فسفولیپید بوده عبور مولکول‌های باردار از این غشاء هیدروفوب مشکل شده و درنتیجه اثر ضدمیکروبی ترکیبات کم می‌شود.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

در خصوص بررسی اثر ضدمیکروبی عصاره‌های مایی ادویه های مورد آزمون در حضور نمک کلرید سدیم نیز شاهد کاهش اثرات ضدمیکروبی بودیم. در حضور نمک، اثر عصاره مایی فلفل قرمز بر روی باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، سالمونلا انتریکا و اشریشیاکلی از بین رفت و فقط رشد لیستریا مهار شد. عصاره مایی فلفل سیاه نیز بویژه در حالت جوشیده در مقابل همه باکتری‌های مورد آزمون بی‌اثر شد. عصاره مایی زردچوبه نیز در شرایط نمکی در هر دو حالت جوشیده و نجوشیده فاقد اثر ضد میکروبی در مقابل باکتری‌های مورد آزمون بود.

در حالت ترکیب ادویه‌ها با غلظت‌های تقریبا مشابه با آن چه در تهیه مواد غذایی استفاده می‌شوند مشاهده شد که ترکیب فلفل قرمز و فلفل سیاه در غلظت‌های کمتر از MIC باعث مهار رشد لیستریا مونوسیتوژنز شدند که نشان‌دهنده اثر هم‌افزایی (سینرژیسم) در این محدوده می‌باشد. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که اثر ترکیبی ادویه‌ها به نسبت غلظت آنها و نوع میکروارگانیسم مورد آزمون بستگی دارد. از اینرو پیشنهاد می‌شود که علاوه بر بررسی اثرات زیستی ادویه‌ها به تنهایی، اثرات ترکیبی آنها در شرایط مختلف نیز بررسی شد.

۵. نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان دادکه عصاره مایی ادویه‌ها به خصوص فلفل قرمز و در درجه بعدی فلفل سیاه اثرات ضد میکروبی قابل توجهی در مقابل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای غذایی دارند، اگرچه حرارت، حضور اسید و نمک باعث کاهش اثرات ضدمیکروبی آنها می‌شود. با توجه به احتمال وجود اثرات هم‌افزایی در هنگام استفاده از مخلوط آنها، کاربرد این ادویه‌ها در افزایش کیفیت میکروبی فرآورده‌های غذایی در حین دوره نگهداری قابل توجه می‌باشد.

مشارکت نویسندگان

حوریه سادات میرمالک‌ثانی در انجام آزمایش‌ها، گردآوری نتایج و تهیه پیش‌نویس مقاله و نسرین صمدی در طراحی مطالعه، تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج و اصلاح و تایید نسخه نهایی مقاله مشارکت داشته‌اند.

تضاد منافع

هیچ گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همکاری صمیمانه کارکنان آزمایشگاه کنترل دارو و غذای دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

1. Hayek S, Gyawali R and Ibrahim S. Antimicrobial Natural Products. *Formatex*. 2013: 910-21.

2. Chen W, Tang H, Jiang N., Zhong Q, Hu Y, Chen H and Chen W. Antibacterial effect of black pepper petroleum ether extract against listeria monocytogenes and salmonella typhimorium. *Journal of Food Quality* 2019; 1-10.

3. Mostafa AA, Al-Askar AA, Almaary KhS, Dawood TM, Sholkamy EN and Bakri MM. Antimicrobial activity of some plant extracts against bacterial strains causing food poisoning diseases. *Saudi J. Biological Sciences* 2018; 25; 361 - 6.

4. Gupta A, Mahajan S and Sharma R. Evaluation of Antimicrobial activity of Curcuma longa rhizome extract against

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

Staphylococcus aureus. *Biotechnology Reports* 2015; 6: 51-5.

5. Souza ELd, Stamford TLM, Lima EdO, Trajano VN and Barbosa Filho JM. Antimicrobial effectiveness of spices: an approach for use in food conservation systems. *Braz. Arch. Biol. Technol*. 2005; 48: 549-58.

6. Omolo MA, Wong Z-Z, Mergen K, Hastings JC, Le NC, Reil HA and et al. Antimicrobial properties of chili peppers. J. Infect. Dis. Ther. 2014; 2: 1-8.

7. Bahmaei Nejad M, Vaezi GH and Abbaspour H. Inhalation effect of pepper spray (Oleorsin Capsicum) on pseudo-anxiety-like behavior of adult male rat. AB J. 2012; 5: 11-20.

8. Ravindran P, Nirmal Babu K and Sivaraman K. Turmeric: The Genus Curcuma. Boca Raton, FL, USA: CRC Press; 2007.

9. Zargari A. Medicinal plants. IRI: Tehran university press; 2011.

10. Karsha PVand Lakshmi OB. Antibacterial activity of black pepper (Piper nigrum Linn) with special reference to its mode of action on bacteria. IJNPR. 2010; 1: 213-5.

11. Akram M, Shahab-Uddin AA, Usmanghani K, Hannan A, Mohiuddin E and Asif M. Curcuma longa and curcumin: a review article. Rom. J. Biol. Plant Biol. 2010; 55: 65-70.

12. European Committee for Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID). Determination of minimum inhibitory concentrations (MICs) of antibacterial agents by agar dilution. Clin Microb. Infect. Eucast Definitive Document E. Def 3.1, 2000; 6: 509 – 15.

13. Zarringhalam M, Zarringhalam J, Shadnoush M, Safaeyan F and Tekieh E. Inhibitory Effect of Black and Red Pepper and Thyme Extracts and Essential Oils on Enterohemorrhagic Escherichia coli and DNase Activity of Staphylococcus aureus. Pharmaceutical Plant Quarterly J. 2007; 4: 17 - 21.

14. Kouhsari H, Ghaemi E, Sadegh shesh poli M, Fadavi A, Dadgar t, Kiyaee E and et al. Study of antibacterial effect of black pepper and cinnamon against nine bacterial food pathogens, Eighteenth National Congress of Food Science and Technology. holly Mashhad: Research Institute of Food Science and Technology. 2008 October 24 - 5.

15. Pundir RK and Jain P. Comparative studies on the antimicrobial activity of black pepper (Piper nigrum) and turmeric (Curcuma longa) extracts. IJABPT. 2010; 1: 491 - 501.

16. Al-Daihan S, Al-Faham M, Al-shawi N, Almayman R, Brnawi A and Shafi Bhat R. Antibacterial activity and phytochemical screening of some medicinal plants commonly used in Saudi Arabia against selected pathogenic microorganisms. J. King Saud University-Science 2013; 25: 115-20.

17. Noor Fazreen D. Determination of antibacterial activity of Curcuma longa against selected food poisoning causing bacteria. Conference: Malaysian Science Technology Congress 2012 (MSTC 2012), At Sime Darby Convention Centre, Bukit Kiara. 2012.

How to cite this article: Mirmalek-Sani HS, Samadi N. Antimicrobial activity of *Curcuma longa* L., *Capsicum annuum* L. and *Piper nigrum* at different conditions. ***Journal of Medicinal Plants*** 2020; 19(74): 145-154.
doi: 10.29252/jmp.19.74.145

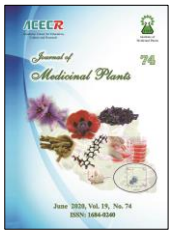
[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]

J. Med. Plants 2020; 19(74): 145-154

Institute of Medicinal Plants

Journal of Medicinal Plants

Journal homepage: www.jmp.ir



Research Article

Antimicrobial activity of *Curcuma longa* L., *Capsicum annuum* L. and *Piper nigrum* at different conditions

Hoorieh Sadat Mairmalek-Sani[1], Nasrin Samadi[2,*]

[1] *Faculty of Advanced Sciences and Technology, Islamic Azad University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2] *Department of Drug and Food Control, Faculty of Pharmacy and The Institutes of Pharmaceutical Sciences (TIPS), Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

ARTICLE INFO

Keywords:
Capsicum annuum
Piper nigrum
Antibacterial activity
Spice

ABSTRACT

Background: In addition to creating the desired flavor, spices play an important role in increasing the shelf life of food by inhibiting the growth of a variety of microorganisms. **Objective:** The purpose of this study was to investigate the antibacterial effect of boiled and non-boiled water extract of *Curcuma longa* L., *Capsicum annuum* L. and *Piper nigrum* alone or in combination. **Methods:** The antibacterial effect of the spices was investigated against four major food-born pathogens by agar dilution method in different acidic or salty conditions. **Results:** The results of this study showed that non-biled water extract of *C. annuum* had the highest antibacterial activity. Gram-positive bacteria were generally more susceptible to the tested spices. The antibacterial activity of the spiceces was reduced by addition of sodium chloride and in acdic pH. A synergistic effect was observed between *C. annuum* and *P. nigrum* water extracts agaist *Listeria monocytogenes.* **Conclusion:** It seems that by using mixture of spices, suitable antimicrobial preservative systems could be designed for different food products.

Abbreviations: MIC, Minimum Inhibitory Concenrtration; OD, Optical density; CFU, Colony forming unit.

* Corresponding author: samadin@tums.ac.ir

doi: 10.29252/jmp.19.74.145
Received 21 Desember 2018; Received in revised form 10 March 2019; Accepted: 18 March 2019

© 2020. Open access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2020.19.74.5.3]
[DOI: 10.29252/jmp.19.74.145]