Journal of Rangeland

Print ISSN: 2008-0891
Online ISSN: 2676-5039

Antimicrobial Effects and Nutraceutical Composition of Asafoetida (Ferula assa foetida L.) Slurry: Impact of Harvest Methods (Case Study: Tangsorkh Rangeland, Boyerahmad County)

Sajad Ghaderi[1], Vahid Karimian[*2], Fariba Ghaderi[3], Sepehr Haghdoust[4]

[1]. Assistant Prof., Department of Nutrition and Food Sciences, School of Health and Nutrition Sciences, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran.
[2]. Corresponding author; Assistant Prof., Department of Forest, Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasouj University, Yasouj, Iran. E-mail: v.karimian@yu.ac.ir
[3]. Assistant Prof., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.
[4]. PhD. student . Research expert, Administration Standard of Kohgiloyeh and Boyerahmad Province, Yasouj, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

2023; Vol 17, Issue 3

Article history:
Received: 26.02.2023
Revised: 14.08.2023
Accepted: 16.08.2023

Keywords:
Medicinal plants,
Asafetida,
Harvest age;
Harvest stage,
Essential oil.

Abstract

Background and objectives: Asafoetida (Ferula assa foetida L.) is a crucial pharmaceutical-industrial species native to Iranian rangelands and is harvested by local communities. The resulting slurry is a significant export in the medicinal plants sector. However, the quality of the product declines as local beneficiaries collect slurries from different age bases, mix them, and supply them to the market. This study aims to investigate the antimicrobial properties, total phenolic content (TPC), and total flavonoid content (TFC) of asafoetida slurry obtained from different harvest methods to optimize product quality.

Methodology: A factorial completely randomized design was employed in the rangeland of Tangsorkh, Boyerahmad County. Asafoetida slurry was harvested from three age groups (5-6 years old, 7-8 years old, and 9-10 years old) in June, July, August, and September. Essential oil extraction, TPC, and TFC measurements were conducted, and the antimicrobial effects (MIC and MBC) were tested against Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Aspergillus flavus, and Aspergillus parasiticus.

Results: The results showed that the TPC and TFC of asafetida slurry essential oil obtained from different ages and harvest times did not significantly differ. In terms of age, the highest (92 mg GA/g) and lowest (74 mg GA/g) TPC values belonged to the groups of 1 and 3, respectively. Similarly, the highest (37 mg quercetin/g) and lowest (20 mg quercetin/g) TFC values were respectively associated with the groups of 1 and 3. In terms of the harvest time, the highest TPC (93 mg GA/g) was found in the essential oil obtained in June, while the lowest TPC (56 mg GA/g) was related to the essential oil extracted in September. Similarly, the highest (37 mg quercetin/g) and lowest (19.3 mg quercetin/g) TFC values were respectively associated with the essential oils obtained from the products harvested in June and September. The results also demonstrated that the MICs of the essential oil were equal to 1250, 312.5, 625, and 625 ppm for *E. coli, S. aureus, A. flavus,* and *A.*

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

parasiticus, respectively. Furthermore, the MBCs of the essential oil were respectively equal to 2500, 650, 1250, and 1250 for the four microorganisms.
Conclusion: The study highlights the influence of plant age and harvest time on the nutraceutical composition of asafoetida slurry. Younger plants harvested earlier exhibited higher TPC and TFC, accompanied by more pronounced antimicrobial effects. These findings underscore the importance of optimizing harvest methods to enhance the quality of asafoetida slurry.

Cite this article: Ghaderi, S., V. Karimian, F. Ghaderi, S. Haghdoust, 2023. Antimicrobial Effects and Nutraceutical Composition of Asafoetida (Ferula assa foetida L.) Slurry: Impact of Harvest Methods (Case Study: Tangsorkh Rangeland, Boyerahmad County). Journal of Rangeland, 17(3): 411-425.

© The Author(s).
DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9
Publisher: Iranian Society for Range Management

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

مـــرتـــع

شاپا چاپی: ۰۸۹۱-۲۰۰۸

شاپا الکترونیکی: ۵۰۳۹-۲۶۷۶

بررسی اثرات ضدمیکروبی و میزان کل فنل و فلاونوئید شیرابه آنغوزه (*Ferula assa-foetida* L.) در روش‌های مختلف برداشت (مطالعه موردی: مراتع تنگ سرخ، شهرستان بویراحمد)

سجاد قادری[۱]، وحید کریمیان*[۲]، فریبا قادری[۳]، سپهر حقدوست[۴]

[۱]. استادیار گروه علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده بهداشت و علوم تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران.

[۲]. نویسنده مسئول، استادیار گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران. رایان‌نامه: v.karimian@yu.ac.ir

[۳]. استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.

[۴]. دانشجوی دکتری، کارشناس پژوهش، اداره استاندارد استان کهگیلویه و بویراحمد، یاسوج، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل – پژوهشی

۱۴۰۲؛ جلد ۱۷، شماره ۳

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۱۲/۰۷
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۵

واژه‌های کلیدی:
گیاهان دارویی،
آنغوزه،
سن برداشت،
مرحله برداشت،
اسانس.

چکیده

سابقه و هدف: آنغوزه *Ferula assa-foetida* L. از گونه‌های دارویی-صنعتی بسیار مهم مراتع ایران بوده که توسط بهره‌برداران محلی برداشت می‌شود. شیرابه تولیدی این گیاه از جمله محصولات صادراتی در حوزه گیاهان دارویی کشور محسوب می‌شود. بهره‌برداران شیرابه استحصالی از پایه‌های سنی مختلف در طول دوره بهره‌برداری را برداشت، باهم مخلوط و روانه بازار می‌کنند که منجر به پایین آمدن کیفیت محصول می‌شود. نظر به اینکه عوامل مختلف محیطی و غیرمحیطی از جمله سن و زمان برداشت سبب تغییرات در کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی می‌شود، هدف این پژوهش تعیین ویژگی‌های ضد میکروبی و تغییرات فنل و فلاونوئید کل شیرابه آنغوزه در شیوه‌های مختلف برداشت جهت رسیدن به محصول با کیفیت است.

مواد و روش‌ها: تحقیق در قالب فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی در مراتع تنگ‌سرخ شهرستان بویراحمد انجام شد. پس از شناسایی منطقه، قسمت‌هایی که به لحاظ درصد شیب، پوشش و خصوصیات ظاهری خاک وضعیت مشابهی داشتند و به تعداد کافی پایه گیاه آنغوزه در سنین مختلف در آن‌ها وجود داشت، بعنوان محدوده انجام تحقیق انتخاب شدند. شیرابه گیاه آنغوزه از سه گروه سنی مختلف (سن ۱ (پایه‌های ۶-۵ ساله)، سن ۲ (پایه‌های ۸-۷ ساله) و سن ۳ (پایه‌های۱۰-۹ ساله)) در ماه‌های تیر، مرداد، شهریور و مهر برداشت شد. اسانس‌گیری از شیرابه گیاه به روش تقطیر با بخار آب به وسیله کلونجر انجام گرفت. اندازه‌گیری فنل کل با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو با اسید گالیک به عنوان استاندارد و مقدار کل فلاونوئید موجود در اسانس‌ها با استفاده از روش رنگ سنجی کلرید آلومینیوم با کوئرستین به‌عنوان استاندارد تعیین شد. خصوصیات ضد میکروبی (MIC و MBC) اسانس گیاه آنغوزه بر چهار میکروارگانیسم اشیرشیا کلی، استافیلوکوکس اورئوس، آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در محیط SPSSVer.21 انجام شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

نتایج: بر اساس نتایج به‌دست آمده فنل و فلاونویید کل اسانس شیرابه آنغوزه در سنین و مراحل مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری باهم دارند. از نظر سن گیاه، بیشترین میزان فنل در اسانس گیاهان سن ۱ (۹۲ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم) و کمترین در اسانس سن ۳ (با ۷۴ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم) به‌دست آمد. بیشترین میزان فلاونوئید در اسانس سن ۱ (۳۷ میلی‌گرم کوئرستین در گرم) و کمترین اسانس سن ۳ (۲۰ میلی‌گرم کوئرستین در گرم) وجود داشت. از نظر زمان برداشت، بیشترین میزان فنل در اسانس شیرابه تیرماه (۹۳ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم) و کمترین در اسانس شیرابه مهرماه (۵۶ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم) وجود دارد. بیشترین میزان فلاونوئید در اسانس اسانس شیرابه تیرماه (۳۷ میلی‌گرم کوئرستین در گرم) و کمترین در اسانس شیرابه مهرماه (۱۹/۳ میلی‌گرم کوئرستین در گرم) وجود داشت. نتایج مربوط به حداقل غظت مهارکنندگی و حداقل غلظت بازدارندگی (MIC وMBC) اسانس شیرابه آنغوزه در سنین مختلف نشان داد که MIC برای باکتری‌های اشیرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس به‌ترتیب ۱۲۵۰، ۳۱۲/۵، ۶۲۵ و ۶۲۵ و همچنین MBC برای این میکروارگانیسم‌ها به‌ترتیب ۲۵۰۰، ۶۵۰، ۱۲۵۰ و ۱۲۵۰ پی‌پی‌ام است.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه مشخص شد که میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی کل گیاه آنغوزه تحت تاثیر زمان و سنین مختلف برداشت شیرابه این گیاه است. میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در اسانس برداشت شده از پایه‌های گیاهی جوان‌تر و در مراحل اول برداشت از بیشترین میزان برخوردار است و همچنین اثرات ضدمیکروبی این اسانس نسبت به نمونه برداشت شده در سن‌های بالاتر بیشتر است.

استناد: س. قادری، و. کریمیان، ف. قادری، س. حقدوست، ۱۴۰۲. بررسی اثرات ضدمیکروبی و میزان کل فنل و فلاونوئید شیرابه آنغوزه (*Ferula assa-foetida* L.) در روش‌های مختلف برداشت (مطالعه موردی: مراتع تنگ سرخ، شهرستان بویراحمد). مرتع، ۱۷(۳): ۴۱۱-۴۲۵.

DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9

© نویسندگان

ناشر: انجمن علمی مرتعداری ایران

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

مقدمه

ایران خاستگاه نزدیک به ۸۰۰۰ گونه گیاهی است که بیش از ۲۳۰۰ گونه آن استفاده‌های دارویی و صنعتی دارد (۹). گیاهان متعلق به خانواده چتریان (Umbelliferae) از جمله گونه‌های گیاهی با کاربرد خوراکی، دارویی و صنعتی می‌باشند که در اکوسیستم‌های مرتعی پراکنش دارند. جنس Ferula متعلق به خانواده چتریان دارای۱۴۰ گونه است که در منطقه مدیترانه و آسیای مرکزی گسترش یافته است (۱۶). از این جنس ۳۰ گونه در ایران وجود دارد که گونه‌هایی از جمله ؛ *F. pseudalli-acea*، *F. gabrielii*، *F. kahanica*، *F. persica*، *F. stenocarpa*، *F. microcolea*، *F. tabasensis*، *F. macrocolea*، *F. behboudiana*، *F. lutensis*، *F. assa-foetia*، *F. sharifii*، *F. serpentinica*، *F. flabelliloba* و *F. xylorhachis* بومی ایران است (۲۸). آنغوزه با نام علمی *Ferula assa-foetida* L. از گونه‌های دارویی_صنعتی بسیار مهمی که در مراتع ایران رویش دارد و از گذشته توسط مردم محلی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. ارزش اصلی آنغوزه شیرابه‌ای است که از آن استحصال می‌شود، شیرابه تولیدی آنغوزه از جمله محصولات صادراتی کشور محسوب می‌شود (۱۷ و ۲۹). *F.assa-foetida*گیاهی علفی و کرکدار است که تجدیدحیات طبیعی آن از طریق تولید و پراکنش بذر صورت می‌گیرد (۳۲). این گیاه ارزشمند یکپایه (Monocious) و یکبار گل‌دهنده (Monocarpic) بوده و بومی ایران و قسمت‌هایی از افغانستان است (۱۴، ۳۵). گل آذین آنغوزه چتر مرکب، گلها زرد رنگ، ریشه راست، برگهای قاعده ساقه این گیاه عموما گوشتدار، به طول متوسط ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر و فاقد دمبرگ و منقسم به قطعاتی با تقسیمات فرعی دندانه‌دار یا لوبدار است (۴۲). فلات مرکزی و مناطق بیابانی تا سلسله جبال زاگرس در استان‌های کهکیلویه و بویراحمد، فارس، کرمان، خراسان، یزد، سمنان، هرمزگان، سیستان و بلوچستان، اصفهان، لرستان و بوشهر به عنوان رویشگاه اصلی این گیاه در ایران ذکر شده‌اند (۲۰). شیرابه آنغوزه در بعضی از کشورها بعنوان داروی گیاهی و چاشنی مصرف می‌شود (۱۸). شیرابه آنغوزه شامل ترکیبات گوگردی، آلفا پینن، بتا پینن، مشتقات کومارینی فئوتیدن، کامولونفرول، آمبلی پرنین، کانفرول بسیاری ترکیبات دیگر است (۴۱). از صمغ گیاه آنغوزه علاوه بر مصارف دارویی در صنایع عطرسازی نیز استفاده می‌شود. در طب سنتی تاثیر ضد تشنج، ضد کرم، رفع بیماری‌های عصبی، اشتهاآور، رفع تنبلی روده، رفع درد کلیه، تقویت حافظه، ضد روماتیسم، رفع ضرر اغذیه چرب، ضد گرفتگی عضلات و تاثیر بر فشار خون برای آنغوزه ذکر شده است. ویژگی‌های ضد ویروسی(۲۱)، ضد قارچ (۳)، آنتی‌اکسیدان (۸)، ضد دیابتی(۱) و ضد اسپاسم (۱۰) برای شیرابه آنغوزه در مطالعات قبلی گزارش شده است. عوامل مختلف سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و کیفیت مواد مؤثره آن‌ها می‌گردند، لذا برداشت یک گیاه دارویی زمانی مقرون به صرفه است که مواد مؤثره آن به حد مطلوب رسیده باشد. برداشت گیاهان دارویی در زمان نامناسب نه تنها میزان محصول به‌دست آمده را کاهش می‌دهد بلکه محصول برداشت شده نیز از کیفیت خوبی برخوردار نخواهد بود زیرا عملکرد اندام مورد نظر و میزان متابولیت های ثانویه یک گیاه دارویی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه متفاوت است. به طور کلی متغیرهای ژنتیکی و غیر ژنتیکی مانند شرایط محیطی(۲، ۱۲ و ۳۴) و همچنین فاکتورهای دیگری چون؛ گونه گیاهی، اندم گیاهی (برگ‌ها، گل‌ها، ساقه و ریشه‌ها)، سن گیاه، زمان برداشت، مرحله رشد، شرایط نگهداری و خشک کردن و روش استخراج از جمله عوامل مهم و تاثیر گذار بر کمیت و کیفیت گیاهان دارویی و صنعتی می‌باشند (۱۳، ۳۹).

مطالعات نشان داده اند که ترکیب شیمیایی و عملکرد گیاهان دارویی به لحاظ زمان، دوره و محل جمع آوری تفاوت‌های قابل توجهی را نشان می دهد (۲۲ و ۳۱).

مطالعات مختلفی تاثیر زمان‌های مختلف برداشت بر کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی و عملکرد گیاهان مختلف را مورد بررسی قرار داده است؛ کزیرسکی و همکاران (۲۰۱۶) گیاه*Aesculus hippocastanum* ، بیتو و همکاران (۲۰۱۵) گیاه *Lippia gracilis* Schauer، سینتیم و همکاران (۲۰۱۵) *گیاه*.*Anethum graveolens* L.،

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

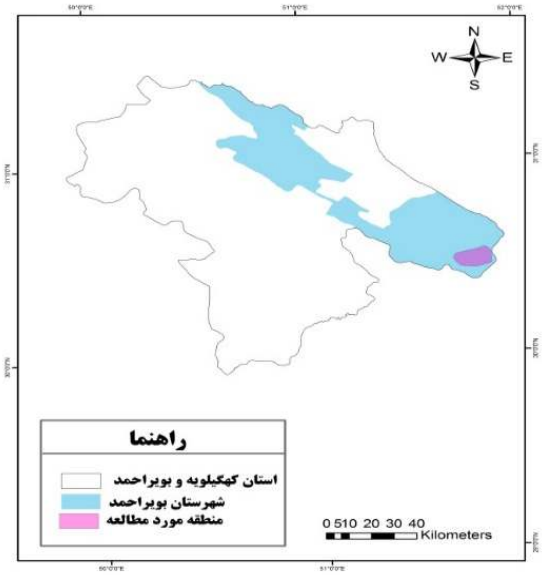
رفیع‌الحسینی و همکاران (۲۰۱۰) گیاه *Matricaria chamomilla* L.، بارانوسکین و همکاران (۲۰۱۳) گیاه *Origanum vulgare* L.، سفیدکن و همکاران (۲۰۰۸) گیاه *Eucalyptus dealbata*. نتایج مقدم و فرهادی (۲۰۱۵) در زمینه اثر عوامل محیطی و ژنتیکی بر تولید رزین، اسانس و ترکیبات شیمیایی شیرابه جمعیت‌های آنغوزه نشان داد، (E)-propenyl sec-butyld isulfide(37.30–53.99%) و (Z)-propenyl sec-butyl disulfide(12.10–23.10%) ترکیبات عمده اسانس شیرابه آنغوزه است. کاووسی و روشن (۲۰۱۳) با مطالعه ترکیبات شیمیایی اسانس صمغ آنغوزه در زمان‌های مختلف برداشت به این نتیجه رسیدند که در ۱۵ ژوئن (E)-1-propenyl sec-butyl disulfide(۲۳٪)، و 10-epi-c-eudesmol(۱۵/۱٪)، ۳۰ ژوئن (Z)-1-propenyl secbutyl disulfide (۲۷/۷٪) و (E)-1-propenyl sec-butyl disulfide(۲۰/۳٪) و بالاخره در ۱۵جولای b-pinene (47.1%) and a-pinene (21.3%). بیشترین درصد ترکیبات را شامل می‌شوند.

شیرابه حاصل از گیاه آنغوزه از جمله مهم‌ترین محصولات دارویی-صنعتی مراتع می‌باشد که بهره‌برداران زیادی را به سوی خود کشانده و این محصول با ارزش از مهم‌ترین صادرت حوزه گیاهان دارویی ایران به خصوص استان کهگیلویه و بویراحمد است. بهره‌برداران شیرابه استحصالی آنغوزه را از پایه‌های سنی مختلف در طول دوره بهره‌برداری (ماه‌های مختلف) برداشت و باهم مخلوط و روانه بازار می‌کنند. دوره بهره‌برداری از پایه‌های گیاهی با سنین مختلف از خرداد ماه شروع و تا مهرماه ادامه دارد. هدف بهره‌بردارن رسیدن به حداکثر محصول است که این هدف باعث فراموشی کیفیت محصول و پایین آمدن قیمت شیرابه در زمان فروش توسط خریداران می‌شود. تعیین سن و زمان بهینه برداشت شیرابه آنغوزه از یک‌طرف باعث بهبود وضعیت اقتصادی بهره‌برداران محلی می‌شود و از سوی دیگر توانایی تولیدکنندگان را برای کنترل عملکرد و کیفیت این محصول برای مصارف مختلف دارویی-صنعتی بالا می‌برد. نظر به اینکه آنغوزه بومی ایران می‌باشد و محصول این گیاه به کشورهای زیادی صادر می‌شود که این محصول کاربرد بسیار زیادی در علوم پزشکی و صنایع داروسازی دنیا دارد، لذا ضروری است تا بهترین سن و زمان برداشت گیاه برای اهداف مختلف دارویی تعیین گردد. ازینرو هدف از تحقیق حاضر بررسی ویژگی‌های ضد میکروبی و تغییرات فنل و فلاونوئید کل شیرابه آنغوزه در شیوه‌های مختلف برداشت است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در مراتع تنگ‌سرخ در فاصله تقریبی ۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان بویراحمد در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام گرفت. در مراتع تنگ‌سرخ با انجام بازدیدهای میدانی رویشگاه آنغوزه مشخص شد (شکل، ۱). پس از شناسایی منطقه، قسمتی که به لحاظ درصد شیب، پوشش و خصوصیات ظاهری خاک وضعیت مشابهی داشتند و به تعداد کافی پایه گیاه آنغوزه در سنین مختلف در آن وجود داشت، بعنوان محدوده انجام تحقیق انتخاب شد (شکل ۲).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

شکل ۲: تصویر محدوده مورد مطالعه و گیاه آنغوزه

روش کار

عملیات میدانی

تحقیق در قالب فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی انجام شد. پس از انتخاب پایه‌های گیاهی آنغوزه در محدوده مورد نظر، بعد از اینکه برگ گیاهان از رنگ سبز به زرد متمایل شدند، طبق شیوه رایج منطقه بهره‌برداری از شیرابه آنغوزه انجام شد. باتوجه به اینکه پایه‌های آنغوزه مورد بهره‌برداری در محدوده سنی حداقل ۵ و حداکثر ۱۰ می‌باشد سه دسته سنی شامل؛ سن۱ (پایه‌های ۶-۵ ساله)، سن ۲(پایه‌های ۸-۷ ساله) و سن ۳(پایه‌های ۱۰-۹ ساله) انتخاب شد که جهت تعیین سن گیاه از نظرات بهره‌برداران محلی و دوایر بجای مانده از برگ‌های اطراف قاعده استفاده شد. همچنین باتوجه به اینکه دوره برداشت شیرابه آنغوزه از تیرماه تا مهرماه به طول می‌انجامد در ماه‌های تیر، مرداد، شهریور و مهر با مراجعه به مراتع تنگ‌سرخ نمونه‌برداری شیرابه انجام گرفت. شیرابه‌های جمع‌آوری شده در ظروف ویژه درب‌دار ذخیره و به محیط آزمایشگاهی جهت انجام آزمایشات باکتری، قارچ، تست‌های فنل و فلاونوئید کل منتقل شد.

عملیات آزمایشگاهی

اسانس‌گیری

از نمونه شیرابه‌های آنغوزه جمع‌آوری شده در طول دوره بهره‌برداری در منطقه تنگ‌سرخ، از هر کدام از ماه‌های مختلف برداشت (چهار ماه) و سنین متفاوت (سه طبقه سن)، نمونه‌های۵۰ گرمی با سه تکرار برداشت شد. اسانس‌گیری از گیاه به روش تقطیر با بخار آب (Water distillation) به وسیله دستگاه کلونجر (Clevenger) انجام گرفت (۲۶). ۵۰ گرم از شیرابه را درون بالن دستگاه کلونجر ریخته شد و به آن یک لیتر آب اضافه گردید. پس از گذشت مدت زمان ۳ ساعت، به کمک سرمای حاصل از مبرد، قطرات حاوی اسانس، به رنگ زرد روشن به‌دست آمد که بعلت سبکتر بودن وزن حجمی آن درون لوله مدرج دستگاه برروی آب قرار گرفته بودند استخراج گردیدند. اسانس به‌دست آمده توسط سولفات سدیم رطوبت‌زدایی و خشک شد سپس درون ظروف مخصوص شیشه‌ای جهت آنالیز در محیط خنک و تاریک یخچال نگهداری گردید.

سنجش میزان فنل کل

اندازه‌گیری فنل کل به با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو با اسید گالیک به عنوان استاندارد تعیین شد (۲۳). ۰/۱ میلی‌لیتر اسانس استخراج شده (۰/۱ میلی‌گرم/ میلی‌لیتر) یا محلول استاندارد اسید گالیک (۰/۵-۰ میلی‌گرم) به ۱ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتیو اضافه شد (۱۰٪). پس از ۵ دقیقه ۰/۳ میلی‌لیتر Na_2CO_3 (۱۰٪) اضافه شد و مخلوط به مدت ۱ ساعت بر روی شیکر قرار داده شد. جذب در طول موج ۷۶۵ نانومتر با استفاده از

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

اسپکتروفتومتر خوانده شد. فنل کل به‌صورت میلی‌گرم اسید گالیک در هر گرم اسانس بیان شد.

سنجش میزان فلاونوئید کل

مقدار کل فلاونوئید موجود در اسانس ها با استفاده از روش رنگ سنجی کلرید آلومینیوم با کوئرستین به عنوان استاندارد تعیین شد(۲۳). به طور خلاصه، ۰/۱ میلی‌لیتر از اسانس استخراج شده (۰/۱ میلی‌گرم/ میلی‌لیتر) یا محلول استاندارد کوئرستین (۰/۵-۰ میلی‌گرم) به ۰/۳ میلی‌لیتر $NaNO_2$ (٪۵) اضافه شد. پس از ۵ دقیقه ۰/۳ میلی‌لیتر از $AlCl_3$(٪۱۰) اضافه شد. پس از ۶ دقیقه، ۲ میلی‌لیتر NaOH ۱ مولار اضافه شد و سپس حجم کل با آب مقطر به ۱۰ میلی لیتر رسید و به دقت مخلوط شد. جذب در طول موج ۵۱۰ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر خوانده شد. فلاونوئید کل به صورت میلی‌گرم کوئرستین در هر گرم اسانس بیان شد.

بررسی خصوصیات آنتی میکروبیال اسانس های گیاه

الف) سوش های میکروبی مورد بررسی

برای بررسی خصوصیات ضد میکروبی اسانس گیاه آنغوزه، اثرات آن بر چهار پاتوژن حائز اهمیت در ایجاد مسمومیت‌های غذایی شامل دو باکتری اشیرشیا کلی و استافیلوکوکس اورئوس و همچنین دو قارچ آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس مورد بررسی قرار گرفت. سویه‌های باکتری یک شب قبل از انجام آزمایش روی محیط نوترینت آگار و سویه‌های قارچی یک هفته قبل روی محیط سابور و دکستروز آگار در دمای ۳۷ و ۲۲ درجه سانتیگراد و در شرایط هوازی گرمخانه‌گذاری شدند.

ب) تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC)

برای تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) اسانس بر روی باکتریهای مورد بررسی از روش ریز رقت (Micro Dilution) با استفاده از میکروپلت های ۹۶ خانه ای الایزا (ELISA) به صورت رقیق‌سازی دو برابر متوالی از غلظتهای 125/78 ppm تا ppm40000 در سه تکرار بهره گرفته شد. در این روش ابتدا سوشهای میکروبی خالص بر روی محیط مولرهینتون آگار (Mueller-Hinton Agar) بصورت خطی کشت داده و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرم خانه‌گذاری شدند. سپس به کمک محلول ۰/۵ مک فارلند، سوسپانسیون میکروبی معادل 108 CFU/ml از هر باکتری تهیه شد. برای هر اسانس توسط دی متیل سولفوکساید (DMSO)، به صورت دو برابر متوالی غلظت‌های 125/78 ppm تا ppm40000 تهیه و به چاهک های سه ردیف (سه تکرار) از میکروپلیت ۹۶ خانه ای الایزا انتقال داده شد. برای این منظور در هر چاهک ۱۰۰ میکرولیتر محیط کشت مولر هیلتون براث (Mueller-Hinton Broth) ریخته شده و سپس ۳۰ میکرولیتر از هر یک از غلظت های اسانس تهیه شده به چاهک‌ها افزوده گردید. از یک ردیف اسانس با غلظت‌های ذکر شده به تنهایی، یک ردیف محیط کشت بدون باکتری و یک ردیف محیط کشت به علاوه باکتری به ترتیب به عنوان شاهد غلظت اسانس، محیط کشت و مقدار رشد باکتری استفاده شد. سپس گرمخانه گذاری میکروپلیت ها در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت انجام گردید و بعد از آن کدورت چاهک‌ها توسط دستگاه خواننده الایزا (ELISA READER) مدل Bio-Tek Instruments. U.S قرائت شد در نهایت حداقل غلظت مهارکنندگی از رشد برای اسانس‌های مورد مطالعه اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار SPSS انجام شد. میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن با ضریب اطمینان ۹۵ درصد مقایسه شدند. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام شد.

نتایج

فنل و فلاونویید کل اسانس شیرابه آنغوزه در سنین مختلف برداشت

بر اساس نتایج به‌دست آمده فنل و فلاونویید کل اسانس شیرابه در سنین مختلف برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بین سن‌های مختلف از نظر فنل و فلاونوئید کل اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بتریب بیشترین میزان فنل در اسانس سن ۱ (پایه‌های گیاهی ۶-۵ ساله) با ۹۲ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم، سن ۲

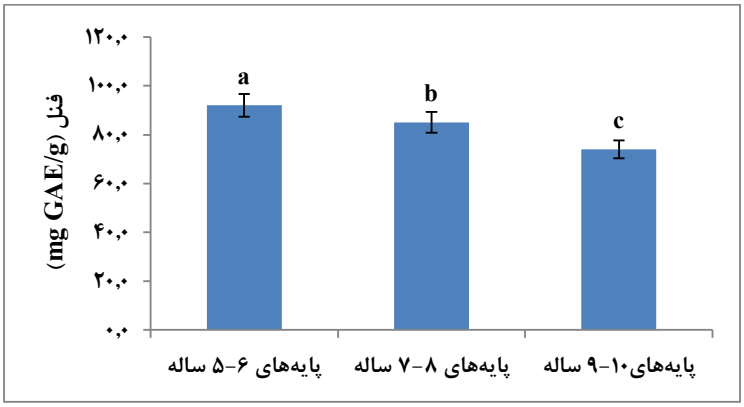
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

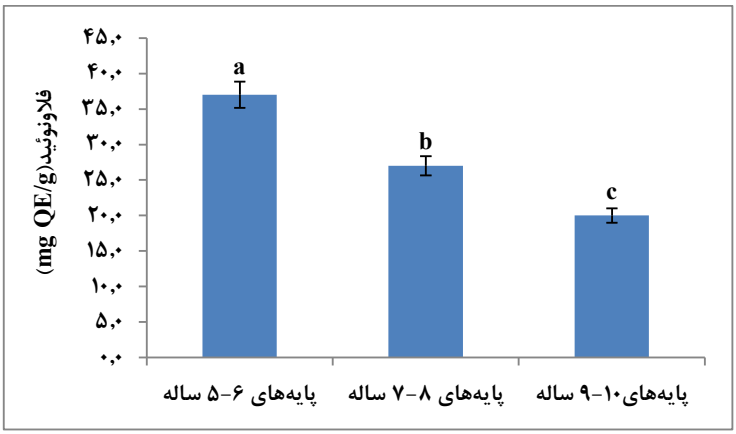
(پایه‌های گیاهی ۸-۷ ساله) با ۸۵ میلی‌گرم گالیک اسید گرم و کمترین میزان فنل در اسانس سن ۳ (پایه‌های گیاهی۱۰-۹ ساله) با ۷۴ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم وجود دارد (شکل، ۳). از نظر فلاونوئید کل به‌ترتیب بیشترین میزان در اسانس سن ۱ (پایه‌های گیاهی ۶-۵ ساله) با ۳۷ میلی‌گرم کوئرستین در گرم، سن ۲ (پایه‌های گیاهی ۸-۷ ساله) با ۲۷ میلی‌گرم گالیک اسید گرم و کمترین میزان فلاونوید در اسانس سن ۳ (پایه‌های گیاهی۱۰-۹ ساله) با ۲۰ میلی‌گرم کوئرستین در گرم وجود دارد (شکل ۴).

جدول ۱: تجزیه واریانس فنل و فلاونوئید اسانس شیرابه آنغوزه در سن‌های مختلف برداشت

شاخص (سن)	منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	معنی‌داری
	بین گروه	۴۹۴/۰۰۰	۲	۲۴۷/۰۰۰	۲۴۷/۰۰۰**
فنل کل	درون گروه	۶/۰۰۰	۶	۱/۰۰۰	
	مجموع	۵۰۰/۰۰۰	۸		
	بین گروه	۴۳۸/۰۰۰	۲	۲۱۹/۰۰۰	۲۱۹/۰۰۰**
فلاونوئید کل	درون گروه	۵/۰۰۰	۶	۱/۰۰۰	
	مجموع	۴۴۴/۰۰۰	۸		



شکل ۳: مقایسه میانگین فنل کل اسانس شیرابه آنغوزه در سن‌های مختلف برداشت



شکل ۴: مقایسه میانگین فلاونوئید کل اسانس شیرابه آنغوزه در سن‌های مختلف برداشت

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

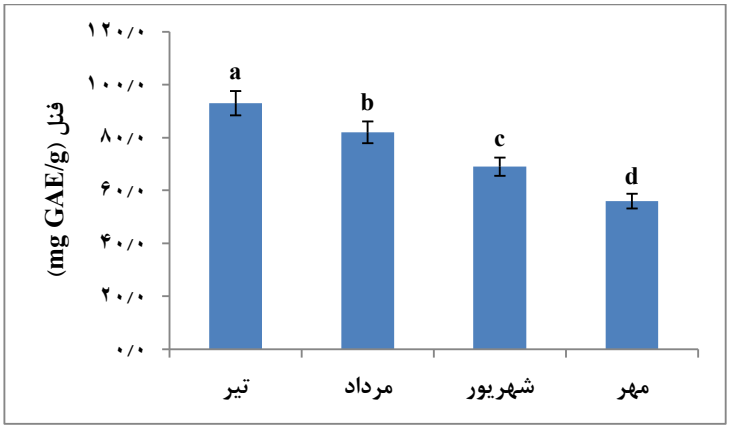
[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

فنل و فلاونویید کل اسانس شیرابه آنغوزه در ماه‌های مختلف برداشت

بر اساس نتایج به‌دست آمده فنل و فلاونویید کل اسانس شیرابه در ماه‌های مختلف برداشت در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین فنل و فلاونوئید کل اسانس شیرابه آنغوزه نشان می‌دهد که بین ماه‌های مختلف برداشت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بتریب بیشترین میزان فنل در اسانس شیرابه تیرماه (۹۳ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم)، اسانس شیرابه مردادماه (۸۲ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم)، اسانس شیرابه شهریورماه (۶۹ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم) و کمترین میزان فنل در اسانس شیرابه مهرماه (۵۶ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم) وجود دارد (شکل، ۵). از نظر فلاونوئید کل بتریب بیشترین میزان در اسانس اسانس شیرابه تیرماه (۳۷ میلی‌گرم کوئرستین در گرم)، اسانس شیرابه مردادماه (۲۸ میلی‌گرم کوئرستین در گرم)، اسانس شیرابه شهریورماه (۲۴ میلی‌گرم کوئرستین در گرم) و کمترین میزان فلاونوئید در اسانس شیرابه مهرماه (۱۹/۳ میلی‌گرم کوئرستین در گرم) وجود دارد (شکل ۶).

جدول ۲: تجزیه واریانس فنل و فلاونوئید اسانس شیرابه آنغوزه در ماه‌های مختلف برداشت

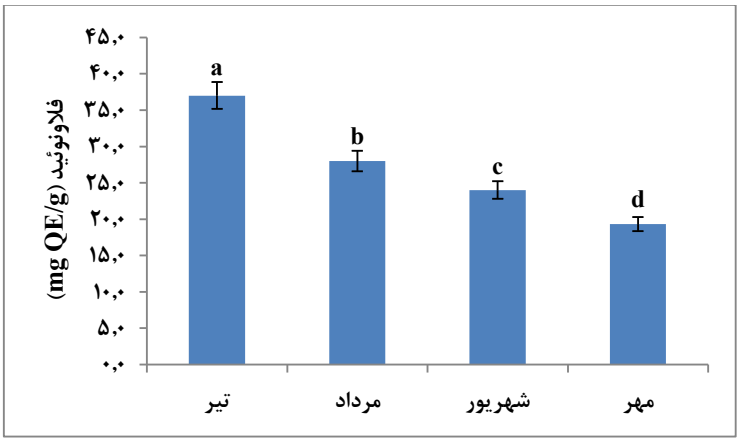
شاخص (مرحله)	منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	معنی‌داری
فنل کل	بین گروه	۲۳۱۰/۰۰۰	۳	۷۷۰/۰۰۰	۷۷۰/۰۰۰**
	درون گروه	۸/۰۰۰	۸	۱/۰۰۰	
	مجموع	۲۳۱۸/۰۰۰	۱۱		
فلاونوئید کل	بین گروه	۵۰۶/۲۵۰	۳	۱۶۸/۷۵۰	۲۰۲/۵۰۰**
	درون گروه	۶/۶۶۷	۸	۰/۸۸۳	
	مجموع	۵۱۲/۹۱۷	۱۱		



شکل ۵: مقایسه میانگین فنل کل اسانس شیرابه آنغوزه در ماه‌های مختلف برداشت

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]



شکل ۶: مقایسه میانگین فلاونوئید کل اسانس شیرابه آنغوزه در ماه‌های مختلف برداشت.

بررسی خصوصیات ضدمیکروبی اسانس شیرابه آنغوزه در سنین مختلف برداشت

نتایج حاصل از بررسی میکروبی اسانس شیرابه آنغوزه بر میکروارگانیسم‌ها نشان داد که این اسانس بر همه میکروارگانیسم‌های مورد بررسی موثر بوده و میزان این تاثیرگذاری عکس العملی از غلظت ماده موثره موجود در اسانس و همچنین میزان این اسانس بر اساس سن گیاه بوده است.

نتایج مربوط به حداقل غظت مهارکنندگی و حداقل غلظت بازدارندگی (MIC وMBC) اسانس شیرابه آنغوزه در سنین مختلف رشد در جدول (۳) آورده شده است. نتایج نشان داد که MIC برای باکتری‌های اشیرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، آسپرژیلوس فلاووس و آسپرژیلوس پارازیتیکوس به ترتیب ۱۲۵۰، ۳۱۲/۵، ۶۲۵ و ۶۲۵ و همچنین MBC برای این میکروارگانیسم‌ها به ترتیب ۲۵۰۰، ۶۵۰، ۱۲۵۰ و ۱۲۵۰ پی‌پی‌ام بود. با توجه به نتایج حاصل از ارزیابی اثر ضدمیکروبی اسانس شیرابه آنغوزه بر میکروارگانیسم‌های مورد بررسی میتوان آنها را از مقاومترین به ترتیب باکتری گرم منفی اشیرشیا کلی، کپک های آسپرژیلوس پارازیتیکوس و آسپرژیلوس فلاوس و در نهایت باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس نام برد.

جدول ۳: حداقل و حداکثر غلظت مهارکنندگی اسانس گیاه آنغوزه بر روی میکروارگانیسم‌های مورد بررسی

باکتری	MIC و MBC (برحسب ppm)			
	سن ۱ (MIC)	سن۱ (MBC)	سن ۳ (MIC)	سن ۳ (MBC)
اشیرشیا کلی	۱۲۵۰	۲۵۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰۰
استافیلوکوکوس اورئوس	۳۱۲/۵	۶۵۰	۶۲۵	۱۲۵۰
آسپرژیلوس فلاووس	۶۲۵	۱۲۵۰	۶۲۵	۲۵۰۰
آسپرژیلوس پارازیتیکوس	۶۲۵	۱۲۵۰	۱۲۵۰	۲۵۰۰

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که اسانس شیرابه آنغوزه تحت تاثیر سن و زمان برداشت گیاه است. نتایج مطالعات محققین نشان می‌دهد که بافت گیاه جوانتر به دلیل افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه، می‌تواند فعالیت‌های بیوسنتز را افزایش دهند (۲۷). در مطالعه حاضر مشخص شد که با افزایش سن میزان فنل و فلاونوئید کل کاهش می‌یابد. مطالعات نشان داده است که فرایند پیری

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

گیاهان می‌تواند سبب کاهش محتوای اسانس ها و ترکیبات اصلی شود (۱۱، ۲۴ و ۳۳). نتایج کاووسی و روشن (۲۰۱۳) در زمینه تاثیر مراحل مختلف برداشت بر روی میزان فنل و فلاونوئید کل آنغوزه نشان داد که با افزایش مراحل مختلف برداشت از ۱۵ ژوئن تا ۳۰ ژوئن و رسیدن به ۱۵ جولای از میزان فنل و فلاونوئید اسانس گیاه کاسته می‌شود که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. براساس نتایج ژرکوویچ و همکاران (۲۰۰۱)، کاهش محتوای روغن گیاه *Origanum vulgare* L. در طی ماه آگوست می‌تواند بعلت پیری بافت گیاهی باشد که منجر به تجزیه فنل‌ها می‌شود و از این طریق سبب جلوگیری از آسیب‌های استرس بوسیله آنتی اکسیدان‌های غیرطبیعی می‌شود.

نتایج نشان داد که با توجه به میزان بیشتر ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در اسانس برداشت شده از سنین اول گیاه، خصوصیات ضدمیکروبی این اسانس نسبت به نمونه برداشت شده در سن‌های بالاتر بیشتر می‌باشد. نتایج این پژوهش با تحقیقات مشابه همخوانی قابل توجهی دارد. سرانو و همکاران (۲۰۱۱) اثر ضدباکتریایی اسانس مرزه را بر باکتری‌های بروکوترکس ترموسفاکتا، لیستریا مونوسیتوژنز، لیستریا اینوکووا، سودوموناس پوتیدا، سالمونلا تیفی موریوم، شوانلا پوتریفشینس مورد بررسی قرار دادند. نتایج به وضوح نشان داد که باکتری گرم مثبت بروکوتریکس ترموسفاکتا حساسترین و باکتری گرم منفی اشیرشیا کلی مقاومترین میکروارگانیسم مورد بررسی بودند. همچنین این نتایج با نتایج پژوهش میهاجیلو و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. نتایج نشان داد، اثر ضد میکروبی اسانس بسته به نوع میکروارگانیسم متفاوت می‌باشد. به طورکلی باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی حساسیت بیشتری نسبت به اسانس شیرابه آنغوزه از خود نشان دادند و رشد باکتری‌های گرم مثبت نسبت به گرم منفی در غلظت کمتری از اسانس متوقف شد، علت آن اختلاف ساختمان دیواره باکتری گرم مثبت به گرم منفی می‌باشد. به طوری که باکتری‌های گرم مثبت در دیواره ی سلولی خود دارای ترکیب موکوپپتید بوده، در حالی که باکتریهای گرم منفی فقط لایه نازکی از موکوپپتید دارند و قسمت اعظم ساختمان دیواره در آنها لیپوپروتئین و لیپوپلی ساکارید است. به همین دلیل باکتری‌های گرم منفی مقاوم‌ترند. در نتیجه مقاومت بالاتر باکتری‌های گرم منفی را می‌توان به حضور غشای فسفولیپیدی خارجی تقریبا غیرقابل نفوذ به ترکیبات چربی دوست نسبت داد. با توجه به تعداد ترکیبات شیمیایی در اسانس گیاهان، نمی‌توان مکانیسم واحدی برای اثرات ضد میکروبی آنها در نظر گرفت، بلکه آنها هدف‌های متعددی در سلول خواهند داشت. این مکانیسم‌ها جداگانه عمل نمی‌کنند و بعضی از آنها توسط سایرین تحت تاثیر قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد ترکیبات فنلی موجود دراسانس از طریق تغییر ساختار و عمل غشاء سلولی اثرات ضدمیکروبی خود را اعمال می‌کنند. این ترکیبات با افزایش نفوذپذیری غشاء منجر به افزایش حجم و متورم شدن سلول می‌شوند (۷).

باکتری‌های گرم منفی غشاء دولایه دارند که لایه پپتیدوگلیکان در فضایی بین غشای داخلی و خارجی به نام فضای پری پلاسمی قرار دارد. پری پلاسم بسیار فعال بوده و دارای آنزیم‌های مختلف تجزیه کننده و سم زدا است. آنزیم‌های موجود در فضای پری پلاسمی (فسفاتاز و پروتئازها از گروه آنزیم‌های تجزیه‌ای و بتالاکتامازها) پنی‌سیلیناز و آنزیم های فسفوریله کننده آمینوگلیکوزید از گروه آنزیم های سم‌زدا قادرند مولکول های وارد شده را تجزیه کنند. در مورد باکتری های گرم مثبت مواد ضدمیکروبی به راحتی دیواره سلولی و غشاء سیتوپلاسمی را تخریب نموده که منجر به نشت سیتوپلاسم و انعقاد آن می‌شود. مکانیسم دیگر توانایی ترکیبات فنلی در اتصال با پروتئین‌ها است. این ترکیبات با تخریب گیرنده‌های سطحی دیواره باکتری‌ها، در سنتز پروتئین‌ها اختلال ایجاد می‌کنند؛ لذا دلیل بالاتر بودن حداقل غلظت کشندگی میکروارگانیسم‌های گرم منفی با توجه به توضیحات گفته شده به خوبی توجیه می‌شود (۳۰). در مطالعه‌ای که توسط آرورا و کوآر انجام گردید فعالیت ضد باکتریایی عصاره آبی آنغوزه بر علیه سوش های خالص استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیا کلی، سودوموناس آئروجینوزا، سالمونلا تیفی موریوم، شیگلا فلکسینری و سالمونلا تیفی بررسی شد. نتایج نشان داد عصاره این گیاه دارای فعالیت ضدمیکروبی معنی‌داری بر روی تمام سوش های باکتریایی مورد بررسی

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

می‌باشد (۴). که طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق ما ارزش بالقوه بالای این گیاه را در ممانعت از رشد طیف وسیعی از باکتری‌های پاتوژن و مولد فساد مواد غذایی نشان می‌دهد.

به‌طورکلی در مطالعه حاضر مشخص شد که میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی کل گیاه آنغوزه تحت تاثیر زمان و سنین مختلف برداشت شیرابه این گیاه است. بیشترین میزان فنل و فلاونوئید کل شیرابه در ماه اول برداشت (تیرماه) و کمترین میزان در ماه آخر برداشت (مهرماه) می‌باشد که هر چه به مراحل پایانی دوره برداشت شیرابه نزدیک شود از میزان فنل و فلاونوید کل کاسته می‌شود. همچنین بیشترین میزان فنل و فلاونوید کل شیرابه در سن ۱(پایه‌های گیاهی ۶-۵ ساله) و کمترین در سن ۳ (پایه‌های گیاهی ۱۰-۹ ساله) وجود داشت که با افزایش سن گیاه میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی کاهش می‌یابد. همچنین مشخص شد که با توجه به میزان بیشتر ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در اسانس برداشت شده از پایه‌های گیاهی جوان‌تر (سنین اول)، خصوصیات ضدمیکروبی این اسانس نسبت به نمونه برداشت شده در سن‌های بالاتر بیشتر می‌باشد. نتایج بررسی میکروبی اسانس شیرابه آنغوزه بر میکروارگانیسم‌ها نشان داد که این اسانس بر همه میکروارگانیسم‌های مورد بررسی موثر بوده و میزان این تاثیرگذاری عکس العملی از غلظت ماده موثره موجود در اسانس و همچنین میزان این اسانس بر اساس سن گیاه است. نتایج بررسی نهایی اثر ضدمیکروبی اسانس شیرابه آنغوزه نشان داد که مقاومترین میکروارگانیسم‌های مورد بررسی به ترتیب باکتری گرم منفی اشیرشیا کلی، کپک‌های آسپرژیلوس پارازیتیکوس و آسپرژیلوس فلاوس و در نهایت باکتری گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس بودند. بطور کلی با درنظر گرفتن این مهم که گیاهان دارویی-صنعتی از جمله محصولات حائز اهمیت اکوسیستم‌های مرتعی است که در راستای بهره‌برداری چندمنظوره از مراتع جهت مدیریت پایدار این اکوسیستم باارزش و همچنین کمک به بهبود معیشت بهره‌برداران بومی می‌بایست بصورت علمی و اصولی بررسی شود. با توجه به این که عوامل مختلف (زمان برداشت، سن برداشت و غیره)، کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی را دستخوش تغییرات می‌کند لذا برداشت یک گیاه دارویی زمانی مفید است که مواد مؤثره آن به حد مطلوب رسیده باشد. با توجه به نتایج این پژوهش جهت رسیدن به میزان بالای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و همچنین تاثیرگذاری موثر گیاه دارویی آنغوزه بر میکروارگانیسم‌ها و همچینن رسیدن به شرابه با کیفیت بهتر و به طبع آن بالا رفتن درآمد بهره‌برداران محلی استفاده از نتایج تحقیق حاضر در زمینه بهره‌برداری مناسب آنغوزه پیشنهاد می‌شود.

سپاسگزاری: این تحقیق توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی یاسوج حمایت شده است، از حمایت این معاونت کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References

1. Abu-Zaiton, A.S., 2010. Anti-diabetic activity of *Ferula assafoetida* extract in normal and alloxan-induced diabetic rats. Pakistan Journal of Biological Sciences, 13: 97–100.
2. Adams, R.P., R.K. Thappa, S.G. Agarwal, B.K. Kapahi & Y.K. Sarin, 1992. The volatile leaf oils of *Juniperus semiglobosa* Regel from India compared with J. excelsa M.- Bieb. From Greece. Journal of Essential Oil Research, 4: 143–149.
3. Angelini, P., R. Pagiotti, R. Venanzoni & B. Granetti, 2009. Antifungal and allelopathic effects of asafoetida against Trichoderma harzianum and *Pleurotus* spp. Allelopathy Journal, 23: 357–368.
4. Arora, DS. & J.G. Kuar., 2007. Antibacterial activity of some Indian medical plants. J. National Library of Medicine, 61: 313- 317.
5. Baranauskiene, R., P. Venskutonis, E. Dambrauskiene & P. Viskelis. 2013. Harvesting time influences the yield and oil composition of *Origanum vulgare* L. ssp. vulgare and ssp. Hirtum. Journal of Industrial Crops and Products, 49: 43-51
6. Bitu, V., J. Costa, F. Rogrigues, A. Colares, H. Coutinho, M. Botelho, A. Portela, N. Santana & I. Menezes, 2015. Effect of Collection Time on Composition of Essential Oil of *Lippia gracilis* Schauer (Verbenaceae) Growing in Northeast Brazil. Journal of Essential Oil Bearing Plants. 18(3): 647-653.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

7. Celiktas, O. Y., E. H. Kocabas, E. Bedir, F. V. Sukan, T. Ozek & K. Baser, 2007. Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. Food Chemistry, 100(2): 553-559.
8. Dehpour, A.A., M.A. Ebrahimzadeh, N.S. Fazel & N.S. Mohammad, 2009. Antioxidant activity of the methanol extract of *Ferula assafoetida* and its essential oil composition. Grasasy Aceites, 60: 405–412.
9. Eskandari Damaneh, N. & M. Sharafatmandrad, 2017. Assessing the Effects of Different Incision Techniques on Ferula assafoetida Properties. Journal of Rangeland Science, 7:1. 45-54.
10. Fatehi, M., F. Farifteh & Z. Fatehi-Hassanabad, 2004. Antispasmodic and hypotensive effects of *Ferula asafoetida* gum extract. Journal of Ethnopharmacology, 91: 321–324.
11. Figueiredo, L.S., F.P.G. Bonfim, C.S. Siqueira, M.M. Fonseca, A.H. Silva & E.R. Effect of harvest time on phytomass production and essential oil yield of pepper-rosemary (*Lippia sidoides* Cham.). Brazilian Journal of Medicinal Plants, 11: 154–158.
12. Fluck, H., 1963. Chemical Plant Taxonomy. Academic Press, London.
13. Hajimehdipoor, H., M. Khanavi, M. Shekarchi, Z. Abedi & M. Pirali Hamedani, 2010. Investigation of the best method for extraction of phenolic compounds from *Echinaceae purpurea* L. (Moench). Journal of Medicinal Plants, 8: 145 52. (In Persian)
14. Hosseinjafari, S., A. Sepehri, H. Soltanloo & A. Karimiyan, 2019. Investigation and Comparison of Resin Yield Operation of Sweet Asafetida Medicinal Plant in Taft Rangelands of Yazd Province. Journal of Rangeland, 13(3): 387-397. (In Persian)
15. Jerkovic, I., J. Mastelic & M. Milos, 2001. The impact of both the season of collectionand drying on the volatile constituents of *Origanum vulgare* L. ssp. hirtum grownwild in Croatia. Journal of Food Science Technology, 36: 649–654.
16. Karimian, V., P. Ramak & J. Teymuri Majnabadi, 2021. Chemical composition and biological effects of three different types (tear, paste, and mass) of bitter *Ferula assa-foetida* Linn. Gum. Natural Product Research, 35(15): 3136-3134.
17. Karimian, V., A. Sepehri & H. Barani, 2018. Effects of different utilization methods of *Ferula assa foetida* L. on oleo-gum-resin production (Case Study: Tangsorkh rangeland, Kohgiluyeh and Boyerahmad province). Journal of Rangeland, 12(3): 295-304. (In Persian)
18. Kavoosi, Gh. & V. Rowshan., 2013. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oil obtained from *Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin: Effect of collection time. Journal of Food Chemistry, 138: 2180–2187.
19. Kedzierski, B., W. Kukula-Koch, J. Widelski & K. Głowniak, 2016. Impact of harvest time of *Aesculus hippocastanum* seeds on the composition, antioxidant capacity and total phenolic content. Industrial Crops and Products, 86: 68–72.
20. Khosravi, H. & A. Mehrabi., 2006. Economic study of Ferula harvesting in Tabass region. Journal of Natural Research, 58(4): 933-944. (In Persian)
21. Lee, C.L., L.C. Chiang, L.H. Cheng, C.C. Liaw, M.H. Abd El-Razek, F.R. Chang & Y.C. Wu, 2009. Influenza A (H1N1) antiviral and cytotoxic agents from *Ferula assa-foetida*. Journal of Natural Products, 72: 1568–1572.
22. Manganotti, S.A., M.F. Souza, P.N. Silva Souza, M.R. Meira, C.C. de Matos & E.R. Martins, 2011. Influence of time of collection, geographic orientation and canopy in the production of essential oil of Cordiaverbenacea DC. Biotemas, 24: 9-14.
23. Marinova, D., F. Ribarova & M. Atanasova, 2005. Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 40: 255–260.
24. Matos, S.H. & R. Innecco., 2002. Ideal cutting age of *Mentha arvensis* L. as an essential oil and menthol producer in the State of Ceará, Brazil. Brazilian Journal of Medicinal Plants, 5: 15–18.
25. Mihajilov-Krstev, T., D. Radnović, D. Kitić, Z. Stojanović-Radić & B. Zlatković, 2010. Antimicrobial activity of Satureja hortensis L. essential oil against pathogenic microbial strains. Archives of Biological Sciences, 62(1): 159-166.
26. Moghaddam, M. & N. Farhadi, 2015. Influence of environmental and genetic factors on resin yield, essential oil content and chemical composition of *Ferula assa-foetida* L. populations. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants, 2: 69-76.
27. Moraes, L.A.S., 2009. nfluence of abiotic factors on the chemical composition of essential oils. Horticultura Brasileira, 27: 4050–4063.
28. Mozaffarian, V., 1996. A Dictionary of Iranian Plant Names, Farhang Moaser Press, Iran. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]

29. Nabian, S., A. Saadatfar & M. Barjooefar, 2021. Production and Marketing Strategies of Ferula assa-foetida L. in Kerman Province. Journal of Rangeland, 15(1): 59-71. (In Persian)
30. Negi, P., G. Jayaprakasha & B. Jena, 2003. Antioxidant and antimutagenic activities of pomegranate peel extracts. Food Chemistry, 80(3): 393-397.
31. Neves, I.A., J.C.S. de Oliveira, C.A.G. da Camara & M.O.E. Schwartz, 2008. Chemical composition of the leaf oils of *Lippia gracilis* Schauer from two localities of Pernambuco. Journal of Essential Oil Ressearch, 20:157-160.
32. Nowruzian, A., M. Masoumian & M.A. Ebrahimi, 2016. Micropropagation of *Ferula assa-foetida* L. Iranian Journal of Rangeland and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 24: 123-133. (In Persian)
33. Oliveira, A.R.M.F., C.N. Jezler, R.A. Oliveira & L.C.B. Costa, 2012. nfluence of plant age on the production of elevate essential oil. Revista Ceres, 59: 241–245.
34. Powell, R.A, & R.P, Adams., 1973. Seasonal variation in the volatile terpenoids of *Juniperus scopulorum* (Cupressaceae). American Journal of Botany, 60: 1041–1050.
35. Raeisi, S., A. Khavaninzadeh, M. Shirmardi & M. Vhidi, 2021. Effective factors on density condition of *Ferula* spp. in two habitats of Zarand, Kerman (Syriz and Reyhanshahr). Journal of Rangeland, 15(2): 309-320. (In Persian)
36. Rafieiolhossaini, M., H. Sodaeizadeh, An. Adams, D. Norbert & P. Van Damme, 2010. Effects of planting date and seedling age on agro-morphological characteristics, essential oil content and composition of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) grown in Belgium. Industrial Crops and Products, 31: 145–152.
37. Sefidkon, F., A. Bahmanzadegan & MH. Assareh, 2008. The Effect of Distillation Methods and Harvesting Times on the Volatile Oil and Cineole Content of *Eucalyptus dealbata*. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 11(3): 242 – 251.
38. Serrano, C., O. Matos, B. Teixeira, C. Ramos, N. Neng, J. Nogueira & A. Marques, 2011. Antioxidant and antimicrobial activity of *Satureja montana* L. extracts. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91(9): 1554-1560.
39. Shekarchia, M., H. Hajimehdipoor., M. Khanavid & A. Roostaied, 2012. The Effects of Plant Age and Harvesting Time on Chicoric and Caftaric Acids Content of E. *purpurea* (L.) Moench. Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences, 8(3): 203-208.
40. Sintim, Y., H. Burkhardt, A. Gawde, A. Cantrell, Ch. Astatkie, T. Obour, A. Zheljazkov & V. Schlegel, 2015. Hydrodistillation time affects dill seed essential oil yield, composition, and bioactivity. Industrial Crops and Products, 63: 190–196.
41. Zare, AR., A. Omidi, M. Fallah Hoseini, H. Yazdani, D. Rezazadeh & S. Irvani, 2011. A Review on Pharmacological Effects of *Ferula assa – foetida* L.: a Systematic Review. Journal of Medicinal Plants, 10(40): 17-25. (In Persian)
42. Zargari, A., 1990. Medicinal plants, Tehran University Publication, 923p. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-07-12]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.3.6.9]