Research Article

Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research DOI: 10.22092/IJRFPBGR.2025.370083.1479

Vol. 33, No. 1, Page 1-13 (2025)

Comparison of essential oil compositions and their antimicrobial activities in *Teucrium polium* and *Stachys lavandulifolia* collected from rangelands of Lorestan Province, Iran

Soheila Afkar

Corresponding author: Assistant Professor, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran.
Email: dr.afkar@pnu.ac.ir

Received: 14/07/2025 Revised: 12/08/2025 Accepted: 17/09/2025

Abstract

Background and Objectives: The conservation of indigenous medicinal plants is of paramount importance. This study investigated two native medicinal plants from Lorestan province: *Stachys lavandulifolia* and *Teucrium polium*, both widely used in traditional medicine. *T. polium* is recognized for its anti-diabetic, anti-inflammatory, and antimicrobial properties, whereas *S. lavandulifolia* exhibits analgesic and anti-inflammatory effects, potentially serving as an effective alternative to synthetic pharmaceuticals. The objective of this research was to identify the essential oil constituents of these plants and evaluate their antimicrobial properties against four bacterial species: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Enterococcus faecalis*.

Methodology: In July 2023, the aerial parts of *S. lavandulifolia* and *T. polium* were collected at full flowering stage from Zarrin Meshk Mountain (Aleshtar) and the Ivan-Dar area (Khorramabad), respectively, in Lorestan province, Iran. The plant specimens were identified, shade-dried, ground, and subjected to hydro-distillation using a Clevenger apparatus to extract their essential oils. Phytochemical characterization of the essential oil compounds was performed using Gas Chromatography (GC) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). A bacterial suspension equivalent to the 0.5 McFarland standard (1.5×10^8 CFU/mL) was prepared from standard strains of human pathogenic bacteria (*P. aeruginosa, E. coli, S. aureus, E. faecalis*) and cultured on Mueller-Hinton Agar plates. Subsequently, 5 µL of the extracted essential oil was impregnated onto sterile blank paper discs. A control disc was impregnated with 5 µL of Dimethyl Sulfoxide (DMSO). Standard antibiotic discs, SAM (Ampicillin) and CN (Cephalexin), served as positive controls. The discs were placed onto the prepared bacterial lawns and incubated at 37°C for 24 hours. The discs containing the essential oils were then examined for the presence or absence of inhibition zones.

Results: Thirty-four compounds were identified in the essential oils of both plant species. The main constituents of *T. polium* essential oil were Caryophyllene (25.82%), tau-Cadinol (16.91%), and α-Cadinol (9.03%), whereas the major compounds of *S. lavandulifolia* essential oil were β-Phellandrene (13.44%), Myrcene (13.42%), Caryophyllene (11.86%), and α-Terpineol (10.97%). Variation in essential oil composition can be attributed to multiple factors, including plant genetic structure, climatic conditions, soil characteristics, and developmental stage. In the assessment of antimicrobial effects against the four bacterial species, the essential oils of both plants exhibited

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by Research Institute of Forests and Rangelands (http://ijrfpbgr.areeo.ac.ir//) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

non-significant inhibitory activities. However, previous studies indicate that the antimicrobial efficacy of essential oils and extracts depends on numerous factors, such as the plant's chemical profile, extraction methodology, bacterial species, and the geographical conditions of the plant's habitat.

Conclusion: This study contributes to the improved identification of indigenous medicinal plants of Lorestan province and emphasizes the need for more comprehensive research to fully elucidate their pharmacological properties. Further investigations using plant extracts are recommended to evaluate their antimicrobial effects.

Keywords: Lorestan, *Teucrium polium, Stachys lavandulifolia***,** Antibacterial Activity, Essential Oil.

مقایسه ترکیبات شیمیایی و فعالیت زیستی اسانس گونه‌های *Teucrium polium* و *Stachys lavandulifolia* جمع‌آوری شده از مراتع استان لرستان

سهیلا افکار

استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، پست الکترونیک: dr.afkar@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۳ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۴۰۴/۰۵/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۶

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به تنوع بسیار زیاد گیاهان دارویی در استان لرستان، شناسایی دقیق ویژگی‌های درمانی و حفاظت از این گیاهان اهمیت بسزایی دارد. دو گیاه دارویی بومی لرستان شامل چای کوهی (*Stachys lavandulifolia*) و مریم نخودی (*Teucrium polium*) در این مطالعه بررسی شدند. مریم نخودی در طب سنتی از خواص ضددیابتی، ضدالتهابی و ضدمیکروبی برخوردار است. در حالی که چای کوهی اثر مسکن و ضدالتهابی دارد و می‌تواند جایگزین مؤثری برای داروهای شیمیایی باشد. هدف این مطالعه، شناسایی ترکیبات اسانس این دو گیاه و ارزیابی ویژگی‌های ضدمیکروبی اسانس آنها علیه چهار باکتری *Pseudomonas aeruginosa*، *Escherichia coli*، *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus faecalis* بود.

مواد و روش‌ها: در تیرماه سال ۱۴۰۲، قسمت‌های هوایی چای کوهی (*S. lavandulifolia*) و مریم نخودی (*T. polium*) در زمان گلدهی کامل به‌ترتیب از کوه زرین مشک (الشتر) و منطقه ایواندر (خرم‌آباد) در استان لرستان جمع‌آوری و شناسایی شدند. نمونه‌های گیاهی در سایه خشک و آسیاب شدند و بعد با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری گردیدند. شناسایی ترکیبات اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی–طیف‌سنجی جرمی (GC-MS) انجام شد. از کلنی سویه‌های استاندارد باکتری‌های بیمارگر انسانی *P. aeruginosa*، *E. coli*، *S. aureus* و *E. faecalis* یک سوسپانسیون مطابق استاندارد نیم مک فارلند ($۱/۵\times۱۰^{۸}$CFU/ml) تهیه و بر روی محیط مولر هینتون آگار کشت داده شدند. سپس ۵ میکرولیتر از اسانس استخراج‌شده به دیسک‌های بلانک کاغذی مایه‌زنی شد. به یک دیسک بلانک ۵ میکرولیتر DMSO بعنوان کنترل تلقیح گردید. همچنین از دیسک آنتی‌بیوتیکی SAM (آمپی‌سیلین) و CN (سفالکسین) به‌عنوان کنترل استفاده شد. سپس دیسک‌ها بر روی کشت تهیه شده قرار داده شدند و پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد، تأثیر دیسک‌های حاوی اسانس برای مشاهده تشکیل یا عدم تشکیل هاله عدم رشد بررسی گردیدند.

نتایج: در اسانس هر دو گیاه ۳۴ ترکیب شناسایی شد. ترکیبات اصلی مریم نخودی شامل ترانس–کاریوفیلن (۲۵/۸۲)، تائو–کادینول (۱۶/۹۱) و آلفا–کادینول (۹/۰۳) بودند، در حالی که بتا–فلاندرن (۱۳/۴۴)، میرسن (۱۳/۴۲)، ترانس–کاریوفیلن (۱۱/۸۶) و آلفا–ترپینئول (۱۰/۹۷) ترکیبات اصلی چای کوهی را تشکیل می‌دادند. تفاوت در ترکیبات اسانس می‌تواند ناشی از عوامل مختلفی مانند ساختار ژنتیکی گیاه، شرایط آب و هوایی، ویژگی‌های خاک و مرحله رشدی گیاه باشد. در بررسی اثرهای ضدمیکروبی این دو گیاه علیه چهار باکتری *P. aeruginosa*، *E. coli*، *S. aureus* و *E. faecalis* فعالیت بازدارندگی معنی‌داری مشاهده نشد. در این راستا، مطالعات قبلی نشان دادند که اثرهای ضدمیکروبی اسانس و عصاره گیاهان دارویی به عوامل متعددی مانند ترکیبات شیمیایی اسانس، روش استخراج، نوع باکتری و شرایط جغرافیایی محل رشد گیاه بستگی دارد.

نتیجه‌گیری: این مطالعه به شناسایی بهتر گیاهان بومی منطقه لرستان کمک کرده و بر نیاز به تحقیقات جامع‌تر برای درک کامل خواص فارماکولوژی آنها تأکید می‌نماید. بنابراین، پیشنهاد می‌شود تحقیقات بعدی با استفاده از عصاره این گیاهان برای ارزیابی اثرهای ضدمیکروبی آنها انجام شود.

واژه‌های کلیدی: لرستان، چای کوهی، مریم نخودی، فعالیت ضدباکتریایی، اسانس

مقدمه

در سال‌های اخیر علاقه زیادی برای استفاده از گیاهان دارویی به‌دلیل اثرهای مفید ضدمیکروبی، ضدپیری و آنتی‌اکسیدانی آنها وجود دارد. تحقیقات نشان داده که متابولیت‌های ثانویه به‌ویژه اسانس‌ها در کاهش خسارت‌های اکسیداتیو و اثرهای مضر و نامطلوب رادیکال‌های آزاد ارزشمند هستند (Orhan *et al.*, 2010). علاوه بر صنایع دارویی انواع متفاوتی از صنایع، گرایش به استفاده از ترکیبات طبیعی برای جلوگیری از آلودگی میکروبی بجای مواد افزودنی سنتزی دارند (Sharma *et al.*, 2020). فاکتورهای زیادی مانند افزایش استفاده از داروهای سنتزی، بیماران دارای نقص ایمنی و ظهور میکروارگانیسم‌های مقاوم به دارو باعث نگرانی حوزه سلامت در جهان شده‌اند. سطح مقاومت به‌ویژه در مقابل آنتی‌بیوتیک‌های سنتی در باکتری‌هایی مانند *Staphylococcus aureus* مقاوم به متی‌سیلین (Banerjee *et al.*, 2020) و *Enterococcus faecalis* مقاوم به پنی‌سیلین (Kim *et al.*, 2019) همچنان در حال افزایش است. این فاکتورها باعث شده که محققان به دنبال عوامل ضدمیکروبی جدید، ارزان‌تر و با عوارض جانبی کمتری باشند (Belmekki *et al.*, 2013; Guetat and Al-Ghamdi., 2014).

جنس *Teucrium* از خانوده نعناعیان با بیش از ۳۴۰ گونه توزیع جغرافیایی گسترده‌ای دارد. ثابت‌شده که دی‌ترپنوئیدها دارای گسترش وسیعی در جنس *Teucrium* هستند (Venditti *et al.*, 2017; Abadian *et al.*, 2016). گونه مریم نخودی *T. polium* یکی از گیاهان در طب سنتی است که مدت طولانی است که در ایران استفاده می‌شود (Belmekki *et al.*, 2013; Guetat and Al-Ghamdi., 2014). مریم نخودی در طب سنتی به‌طور گسترده به‌عنوان ضددیابت، ضدالتهاب و ... کاربرد دارد (Abadian *et al.*, 2016). اثرهای آنتی‌میکروبی این گونه در برخی مطالعات گزارش شده است (Akbarzadeh *et al.*, 2019).

گیاه دارویی چای کوهی (*Stachys lavandulifolia*) بومی منطقه خاورمیانه، ازجمله ایران بوده که عصاره و اسانس آن دارای خواص ضدعفونی‌کننده، ضددرد به‌ویژه دردهای مفصلی، سردرد و سرگیجه بوده و نیز برای درمان بیماری‌های پوستی استفاده می‌شود (Hedge and Rechinger, 1982; Kartsev *et al.*, 1994; Schutz and Fangmeir, 2001). با توجه به اینکه اثر مسکن و ضدالتهابی عصاره هیدروالکی آن به اثبات رسیده است احتمالاً بتواند جایگزین خوبی برای داروهای ضدالتهابی و ضددردی باشد (Nasri *et al.*, 2011). نوع اقلیم و رویشگاه این گیاه روی مقدار ترکیبات دارویی و عطری آن تأثیرگذار است (Sajjadi and Amiri, 2007). مشخص شده که عصاره الکلی بخش هوایی چای کوهی جمع‌آوری‌شده از منطقه میشوداغ آذربایجان‌شرقی در مرحله رویشی مانند آنتی‌بیوتیک علیه میکروارگانیسم‌های *S. aureus*، *E. coli* و *P. aeroginosa* عمل کرده، در حالی که در مرحله زایشی بیشتر از آنتی‌بیوتیک آمپی‌سیلین اثر داشت. در مقابل، عصاره آبی بخش هوایی این گیاه در مرحله رویشی اثر آنتی‌میکروبی نشان نداد. در این مطالعه باکتری *S. aureus* حساس‌ترین باکتری در مقایسه با سایر باکتری‌های آزمایش‌شده بود (Mahdavi *et al.*, 2014). در تحقیق دیگری، اجزای اصلی اسانس چای کوهی جمع‌آوری‌شده از مراتع اطراف تهران شامل جرماکرن دی، بتا-فلاندرن، بتا-پینن، میرسن و آلفا-پینن بودند (Javidnia *et al.*, 2004). احتمالاً فنول‌ها، فلاونوئیدها و برخی ترکیبات اسانس شامل منوترپن‌هایی مانند بتا-فلاندرن، آلفا-پینن، بتا-پینن، میرسن و بتا-اوسیمن مسئول اثرهای آنتی‌میکروبی چای کوهی باشند (Javidnia *et al.*, 2004). عصاره آبی و الکلی بخش‌های هوایی گونه *T. polium subsp. gabesianum* جمع‌آوری‌شده از تانزانیا اثرهای آنتی‌میکروبی بالایی علیه باکتری‌های *S. aureus* و *Citrobacter freundei* نشان دادند (Othman *et al.*, 2017).

با توجه به اینکه اثرهای ضدمیکروبی و ترکیبات اسانس بشدت تحت تأثیر شرایط جغرافیایی و منطقه رشد گیاهان دارویی است، این مطالعه با هدف شناسایی ترکیبات اسانس و بررسی اثرهای ضدمیکروبی اسانس دو گیاه دارویی چای کوهی و مریم نخودی (به‌ترتیب جمع‌آوری‌شده از مراتع الشتر

و خرم‌آباد استان لرستان) انجام شد.

مواد و روش‌ها

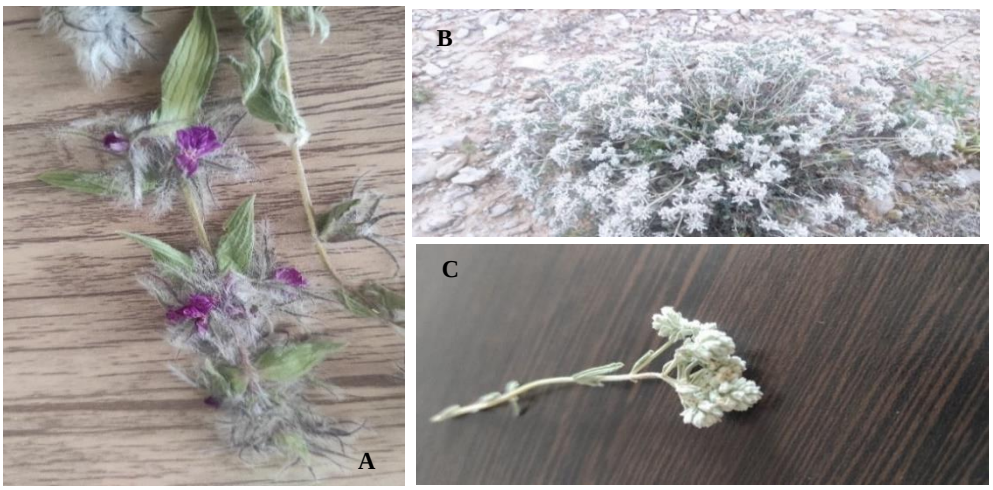
جمع‌آوری نمونه گیاهی، اسانس‌گیری و آنالیز اسانس

در تیرماه سال ۱۴۰۲ برای شناسایی ترکیبات اسانس و خواص ضدمیکروبی گونه‌های مورد مطالعه، نمونه‌برداری در مرحله گلدهی کامل از اندام‌های هوایی انجام شد. نمونه‌های چای کوهی (*S. lavandulifolia*) از مراتع زرین مشک (الشتر) و مریم نخودی (*T. polium*)، از مراتع ایواندر (خرم‌آباد) جمع‌آوری شدند. ویژگی‌های جغرافیایی و خواص خاک مناطق جمع‌آوری گیاه در جدول ۱ آمده است. متعاقباً نمونه‌ها توسط گیاه‌شناس در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان شناسایی شدند (شکل ۱). برای تعیین کمیت اسانس، قسمت‌های هوایی گیاهان بلافاصله پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل گردیدند. پس از خشک شدن در سایه، این نمونه‌ها آسیاب شدند و برای استخراج اسانس از طریق تقطیر با آب، با استفاده از دستگاه کلونجر در یک فلاسک تقطیر به مدت ۳ ساعت قرار داده شدند.

جدول ۱- ویژگی‌های جغرافیایی و خاک منطقه جمع‌آوری چای کوهی و مریم نخودی

Table 1- Geographical and soils characteristics of collection sites of *Stachys lavandulifolia* and *Teucrium polium*

Sample collection location	Coordinates		Altitude	Organic	P	K
	Longitude	Latitude	m absl	carbon	(mg/kg)	(mg/kg)
Khorramabad, Evander village (IR)	48º 11′ 16″E	33º 44′ 34″ N	1574 m	1.98	470	7.7
Aleshtar, Zarrin Meshk Mountain (IR)	48º 20′ 33″E	33º 45′ 17″ N	2808 m	1.03	441	5.1



شکل ۱- تصاویر دو گونه گیاه دارویی: A) چای کوهی جمع‌آوری شده از مراتع الشتر و (B و C) مریم نخودی از مراتع اطراف خرم‌آباد در مرحله گلدهی کامل

Figure 1. Image of two medicinal plants: A) *Stachys lavandulifolia* collected from Aleshtar rangeland and B, C) *Teucrium polium* collected from Khorramabad rangelands at full flowering stage

شناسایی ترکیبات اسانس، در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه لرستان با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) ساخت شرکت شیمادزو ژاپن مدل SSL-T21 انجام شد. جداسازی بر روی یک ستون BP-5 (۳۰ متر × ۰/۲۲ میلی‌متر) انجام گردید. ستون مویین با لایه ۰/۲۵ میکرومتری و یک انژکتور اسپلیت بدون شکاف با پوشش شیشه‌ای به قطر داخلی ۱ میلی‌متر بود. دریچه تزریق در دمای ۲۸۰ درجه سانتیگراد نگهداری و از هلیوم به‌عنوان گاز حامل با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ eV استفاده شد. دمای

انژکتور و رابط به ترتیب ۲۸۰ و ۲۶۰ درجه‌سانتی‌گراد بود. پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های ذکرشده، با بررسی طیف‌های جرمی ترکیبات و مقایسه آنها با ترکیب‌های استاندارد با استفاده از شاخص بازدارندگی ترکیبات و مقایسه آنها با منابع و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه دستگاه طیف‌سنج جرمی (Adams, 1995)، ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس شناسایی شدند.

بررسی اثر ضد میکروبی اسانس به روش انتشار دیسک

چهار کلنی سویه‌های استاندارد باکتری‌های: (PTCC No.1707) *Pseudomonas aeruginosa*، *Escherichia coli* (ATCC No.25922)، (ATCC No.25923) *Staphylococcus aureus* و (ATCC No.20212) *Enterococcus faecalis* بر روی محیط کشت نوترینت آگار (QUELAB، کانادا) در دمای ۳۷°C رشد داده شدند. یک سوسپانسیون مطابق استاندارد نیم‌مک فارلند ($1/5\times10^8$CFU/ml) با استفاده از اسپکتروفتومتر تهیه گردید و بر روی محیط مولر هینتون آگار (QUELAB، کانادا) کشت داده شد. سپس ۵ میکرولیتر از اسانس گونه‌های گیاهی به دیسک‌های بلانک کاغذی مایه‌زنی گردید. همچنین به یک دیسک بلانک ۵ میکرولیتر DMSO بعنوان کنترل تلقیح شد. از دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی SAM (آمپی‌سیلین) و CN (سفالکسین) بعنوان کنترل استفاده شد. سپس دیسک‌ها بر روی کشت تهیه شده قرار داده شدند و پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد تأثیر دیسک‌های حاوی اسانس برای مشاهده تشکیل یا عدم تشکیل هاله عدم رشد بررسی شدند.

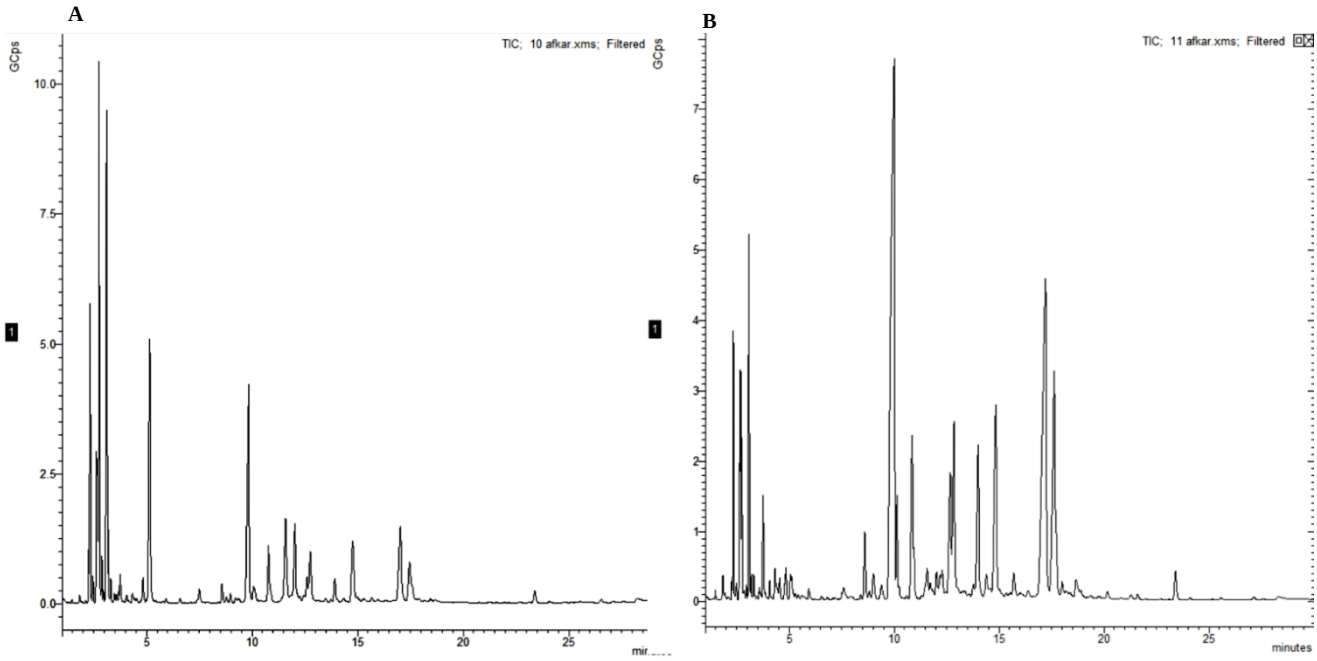
نتایج

ترکیبات اسانس دو گیاه دارویی مریم نخودی و چای کوهی

در اسانس مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از مراتع روستای ایواندر خرم‌آباد، ۳۴ ترکیب شناسایی شد که ۹۹/۱۸ درصد کل اسانس را تشکیل دادند. ۸۰/۹۵ درصد آن را سزکوئی‌ترپن‌ها و ۱۷/۹۶ درصد را منوترپن‌ها تشکیل می‌دادند. ده ترکیب شامل کاریوفیلن (۲۵/۸۲)، تائو-کادینول (۱۶/۹۱)، آلفا-کادینول (۹/۰۳)، کاریوفیلن اکساید (۶/۳۷)، سیگما-کادینن (۴/۲۴)، الکیسن (Elixene, ۴/۲۱)، دی-لیمونن (۴/۲۸)، گاما-کادینن (۳/۴۳)، آلفا-پینن (۲/۹۸) و بتا-پینن (۲/۸۱) ترکیبات اصلی اسانس بودند.

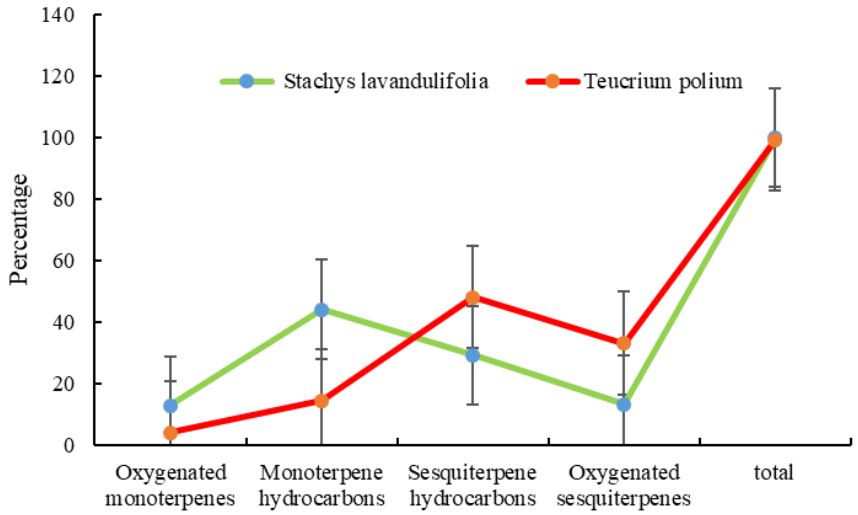
در اسانس چای کوهی جمع‌آوری‌شده از الشتر نیز ۳۴ ترکیب شناسایی شد که ۹۹/۷۳ درصد کل اسانس را تشکیل دادند. منوترپن‌ها ۵۶/۷۲ درصد و سزکوئی‌ترپن‌ها ۴۲/۲ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. چهارده ترکیب اصلی آن شامل بتا-فلاندرن (۱۳/۴۴)، میرسن (۱۳/۴۲)، E-کاریوفیلن (۱۱/۸۶)، آلفا-ترپینئول (۱۰/۹۷)، آلفا-پینن (۶/۶۲)، تائو-کادینول (۵/۳۵)، کاریوفیلن اکساید (۴/۳۲)، جرماکرن دی (۴/۱۷)، بی‌سیکلوجرماکرن (۳/۲۲)، سابینن (۳/۳۲)، گاما-کادینول (۳/۱۳)، بتا-پینن (۳/۳۲)، آلفا-کادینن (۲/۷۵) و سیس‌بتا-فارنسن (۲/۹۳) بودند (جدول ۲).

با وجود مشترک بودن ۲۶ ترکیب بین این دو گیاه، مطابق شکل ۳ آنها در دو گروه جداگانه قرار گرفتند. بیشترین درصد اسانس مریم نخودی و چای کوهی را به ترتیب سزکوئی‌ترپن‌های هیدروکربنه و منوترپن‌های هیدروکربنه تشکیل دادند (شکل ۴). با توجه به ویژگی‌های خاک (جدول ۱)، مشخص می‌شود که خاک منطقه زرین مشک الشتر محتوی مواد آلی کمتر از منطقه ایواندر خرم‌آباد داشت که می‌تواند بدلیل شرایط سردتر و کاهش تجزیه مواد آلی در ارتفاعات الشتر باشد. سطوح فسفر خاک در هر دو منطقه بالاست که ممکن است نشان‌دهنده قلیایی بودن خاک باشد. هر دو منطقه دارای کمبود شدید پتاسیم بودند و غلظت پتاسیم در منطقه زرین مشک الشتر از منطقه ایواندر خرم‌آباد کمتر بود که این موضوع می‌تواند ناشی از آبشویی بیشتر در ارتفاعات بالا باشد



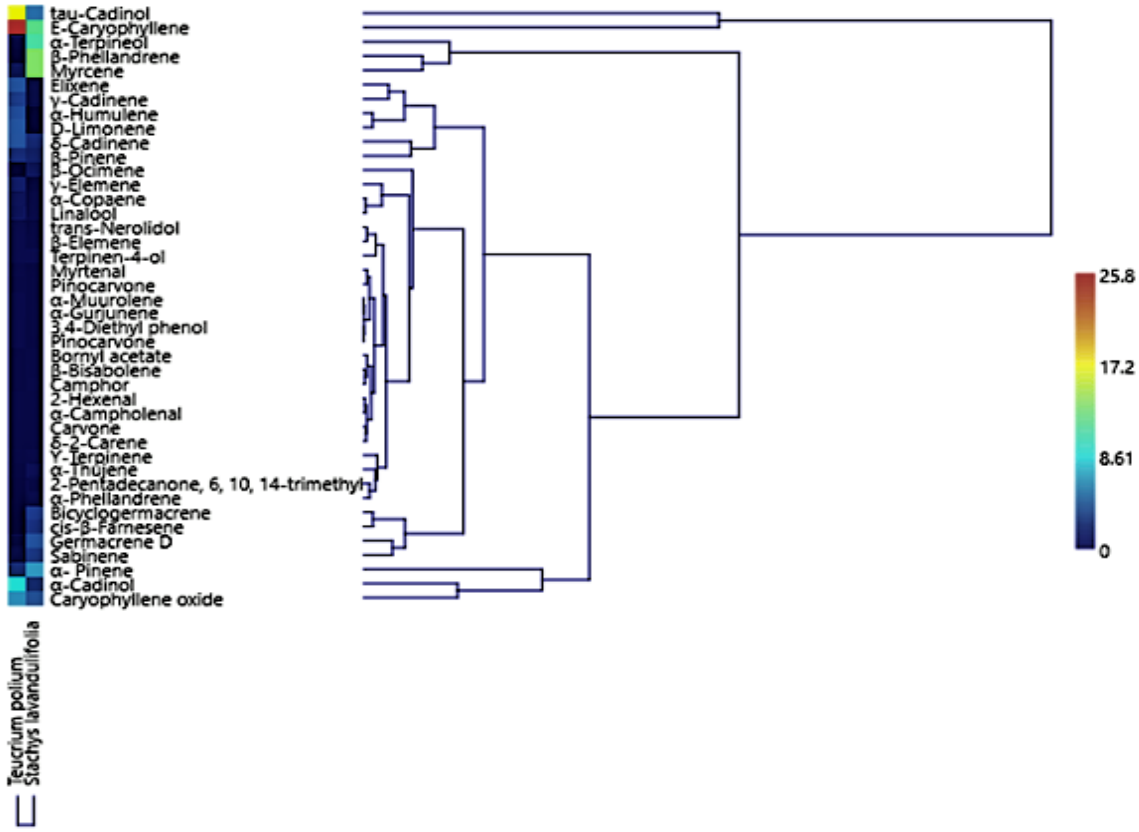
شکل ۲- کروماتوگرام اسانس حاصل از دو گیاه **A**) چای کوهی جمع‌آوری شده از مراتع الشتر و **B**) مریم نخودی جمع‌آوری شده از مراتع خرم‌آباد

Figure 2- Chromatogram of the essential oils of two plants: A) *Stachys lavandulifolia* collected from the rangelands of Aleshtar and B) *Teucrium polium* collected from the Rangelands of Khorramabad, Iran



شکل ۳- مقایسه درصد منوترپن‌های و سزکوئی‌ترپن اسانس دو گیاه دارویی چای کوهی و مریم نخودی

Figure 3- Comparison of the percentage of monoterpenes and sesquiterpenes in the essential oils of two medicinal plants: *Stachys lavandulifolia and Teucrium polium*



شکل ۴- دندروگرام حرارتی ترکیبات اسانس دو گیاه دارویی چای کوهی و مریم نخودی

Figure 4 - Heat map dendrogram of essential oil compositions of two medicinal plants *Stachys lavandulifolia and Teucrium polium*

اثرهای ضدمیکروبی اسانس چای کوهی و مریم نخودی

در بررسی اثرهای ضدمیکروبی اسانس این دو گونه دارویی علیه چهار باکتری گرم مثبت و منفی شامل *P. aeruginosa*، *E. coli*، *S. aureus* و *E. faecalis* بازدارندگی معنی‌داری مشاهده نشد، یا بازدارندگی ناچیز بود (شکل ۵). همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود دو آنتی‌بیوتیک استاندارد که به‌عنوان شاهد استفاده شده بودند دارای بازدارندگی علیه باکتری‌های مورد مطالعه بودند. اسانس دو گیاه علیه سه باکتری *P. aeruginosa*، *E. coli* و *E. faecalis* فاقد بازدارندگی بودند اما بازدارندگی بسیار کمی علیه باکتری *S. aureus* داشتند.

جدول ۲- ترکیبات اسانس و درصد آنها در دو گیاه دارویی چای کوهی و مریم نخودی

Table 2- Essential oil compounds and their percentages in two medicinal plants: *Stachys lavandulifolia* and *Teucrium polium*

Essential oil compounds	Retention Index (RI)	*Stachys lavandulifolia* %	*Teucrium polium* %
2-Hexenal	845	0.17	0.26
α-Thujene	912	1.03	0.22
α- Pinene	921	6.63	2.98
Sabinene	961	3.32	1.14
β-Pinene	967	2.40	2.81
Myrcene	977	13.42	1.83
α-Phellandrene	995	0.84	nd
δ-2-Carene	1005	0.18	0.15
D-Limonene	1017	nd	4.28
β-Phellandrene	1020	13.44	nd
β-Ocimene	1029	1.76	0.29
ϒ-Terpinene	1053	0.53	0.31
Linalool	1092	0.71	1.47
α-Campholenal	1117	0.21	0.26
Pinocarvone	1136	nd	0.43
Camphor	1137	0.28	nd
Pinocarvone	1152	nd	0.20
Terpinen-4-ol	1173	0.71	0.69
α-Terpineol	1189	10.97	0.38
Myrtenal	1197	nd	0.31
Carvone	1237	0.13	0.21
Bornyl acetate	1270	0.15	nd
3,4-Diethyl phenol	1316	nd	0.43
α-Copaene	1354	0.73	1.41
β-Elemene	1370	0.38	0.70
α-Gurjunene	1405	nd	0.45
E-Caryophyllene	1415	11.86	25.82
γ-Elemene	1422	0.49	1.96
cis-β-Farnesene	1434	2.93	nd
α-Humulene	1436	nd	4.00
Germacrene D	1460	4.17	0.86
Bicyclogermacrene	1475	3.22	nd
α-Muurolene	1481	nd	0.45
β-Bisabolene	1489	0.24	nd
γ-Cadinene	1494	1.17	3.43
δ-Cadinene	1500	2.75	4.24
Elixene	1535	1.16	4.21
trans-Nerolidol	1548	0.28	0.68
Caryophyllene oxide	1561	4.32	6.37
tau-Cadinol	1629	5.35	16.92
α-Cadinol	1642	3.13	9.03
2-Pentadecanone, 6, 10, 14-trimethyl	1822	0.65	nd
Total		99.73	99.18
Sesquiterpenes		42.20	80.95
Monoterpenes		56.72	17.96

A B C D

شکل ۵- بررسی اثرهای ضد میکروبی اسانس دو گیاه دارویی چای کوهی ***(S. lavandulifolia)*** و مریم نخودی **(T)** علیه **A)** باکتری ***E faecalis***، **B)** باکتری ***P. aeruginosa***، **C)** باکتری ***S. aureus*** و **D)** باکتری ***E. coli***.

SAM و **CN** به ترتیب دیسک آمپی‌سیلین سولباکتام و سفالکسین هستند.

. Figure 5- Investigation of the antimicrobial effects of the essential oils of two medicinal plants *S. lavandulifolia* and *T. polium* (T) against four bacteria: A) *E. faecalis*, B) *P. aeruginosa*, C) *S. aureus* and D) *E. coli*. [SAM (ampicillin/sulbactam) and CN (cephalexin)]

بحث

در این تحقیق سزکوئی‌ترپن‌ها بالاترین درصد ترکیبات اسانس گیاه مریم نخودی (*T. polium*) را تشکیل دادند. اما بررسی ترکیبات اسانس مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از کوه دنا یاسوج و الجزایر مشخص کرد که منوترپن‌ها بیشترین مقدار ترکیبات اسانس را به خود اختصاص دادند (Ferhat *et al.*, 2025; Sabz *et al.*, 2022). در حالی که گونه مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از مناطق شمالی کشور عربستان سعودی (Guetat and Al-Ghamdi, 2014) و ترکیه (Gulsoy Toplian *et al.*, 2022) سزکوئی‌ترپن‌ها بالاترین درصد اسانس را تشکیل دادند که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. در این تحقیق ترکیبات کاریوفیلن و تائو-کادینول و آلفا-کادینول بالاترین مقدار اسانس مریم نخودی را تشکیل دادند. در اسانس مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از یاسوج و کرمان بالاترین مقدار ترکیبات اسانس به ترتیب مربوط به بتا-توجن و آلفا-پینن بود (Sabz *et al.*, 2022) و بالاترین ترکیب مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از منطقه سربیشه مشهد، ترکیب کامفور بود (Bagherpour *et al.*, 2024). سه ترکیب بتا-پینن، آلفا-پینن و جرماکرن دی بالاترین مقدار در بین ترکیبات اسانس در مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از منطقه مسیلا الجزایر را داشتند (Ferhat *et al.*, 2025).

یافته‌های ذکر شده در بالا با نتایج بدست آمده در این بررسی متفاوت بود. متفاوت بودن نتایج مذکور از یافته‌های این تحقیقات می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط آب و هوایی، تفاوت در منطقه جغرافیایی مانند فاکتور فیزیکی و شیمیایی خاک به همراه مرحله رشدی گیاه باشد (Bahramikia and Yazdanparast, 2012). در اسانس مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از شرق ترکیه نیز ترکیب بتا-کاریوفیلن بالاترین مقدار را داشت (Gulsoy Toplian *et al.*, 2022) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

در گونه چای کوهی، سه ترکیب بتا-فلاندرن، بتا-میرسن و کاریوفیلن بالاترین مقدار در بین ترکیبات اسانس را در این تحقیق داشتند. اما در بررسی ترکیبات چای کوهی از چهار منطقه مرند، مشخص شد که جرماکرن دی (۲۱/۹۴) و آلفا-پینن (۹/۵۶) بالاترین مقدار در اسانس را داشتند (Partovi Marand *et al.*, 2018). دو ترکیب آلفا-توجن و بتا-پینن بالاترین مقدار را در اسانس چای کوهی جمع‌آوری‌شده از منطقه باغ تیلک ساری نشان دادند (Zamani *et al.*, 2024). در گزارش دیگری مهمترین ترکیبات اسانس چای کوهی جمع‌آوری‌شده از خرم‌آباد تیمول، ترانس-کاریوفیلن و بتا-

فلاندرن تشخیص داده شد (Zarali *et al.*, 2016). ترکیبات آلفا- کادینول، اسپاتولنول، سیگما-کادینن و بی‌سیکلوجرماکرن بالاترین درصد را در اسانس چای کوهی جمع‌آوری شده از قروه کردستان داشتند (Razazi *et al.*, 2023). همانطور که مشاهده می‌شود ترکیبات اصلی اسانس این دو گیاه در مناطق مختلف شباهت‌ها و تفاوت‌هایی نشان می‌دهد که تفاوت در بین نتایج در مورد کمیت و کیفیت اسانس می‌تواند به سبب عوامل متعددی ازجمله قسمت مورد استفاده گیاه، زمان برداشت، شرایط نگهداری، روش استخراج، در دسترس بودن فاکتورهایی مانند رطوبت، دما، نور، تغذیه و فاکتورهای ژنتیکی باشد که مستقیماً بیوسنتز اسانس را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Sofowora, 1996; Dugler and Aki, 2009; Sabz *et al.*, 2022; Zamani *et al.*, 2024).

در بررسی اثرهای ضدباکتریایی اسانس مریم نخودی علیه چهار باکتری مورد مطالعه، فعالیت بازدارندگی مشاهده نشد، یا بسیار ناچیز بود. این در حالی بود که اسانس مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از کوه‌های دنا یاسوج علیه قارچ‌های *Candida* و *Aspergillus* اثر بازدارندگی خوبی داشت اما علیه باکتری *S. aureus* اثر بازدارندگی نشان نداد (Sabz *et al.*, 2022). مطالعات پیشین نشان داد که اثرهای ضدمیکروبی مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از الجزایر علیه باکتری‌های *E. coli*، *S. aureus* و *P. aeroginosa* متوسط بود (Ferhat *et al.*, 2025) و اسانس آزمایش‌شده مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از شرق ترکیه فعالیت کاملاً ضعیفی علیه تمام میکروارگانیسم‌ها مورد مطالعه داشت، با این حال مشخص شد که عصاره متانولی این گیاه دارای اثرهای آنتی‌میکروبی قابل‌توجهی علیه باکتری *S. aureus* بود (Gulsoy Toplian *et al.*, 2022). El Atki و همکاران در سال ۲۰۲۰ اسانس مریم نخودی جمع‌آوری‌شده از الجزایر علیه باکتری‌های *E. coli*، *Citrobacter koseri*، *Acinetobacter baumannii* و *P. aeruginosa*، *Klebsiella pneumoniae* و *S. aureus* را بررسی کردند که دو باکتری *A. baumannii* و *S. aureus* نسبت به اسانس مریم نخودی در مقایسه با سایر میکروارگانیسم‌های آزمایش‌شده در این تحقیق حساس‌تر بودند (El-Atki *et al.*, 2020). همانطور که مطالعات ذکرشده در بالا نشان داد اثرهای ضدمیکروبی اسانس مریم نخودی با توجه به منشأ گیاه و ترکیبات آن بسیار متغیر بوده و از حالت فاقد بازدارندگی، بازدارندگی ضعیف تا بازدارندگی قابل توجه دارد.

در بررسی اثرهای ضدباکتریایی اسانس چای کوهی علیه چهار باکتری مورد مطالعه، فعالیت بازدارندگی مشاهده نشد. اسانس چای کوهی جمع‌آوری‌شده از شهرستان سرعین مانع از رشد باکتری *Listeria monocytogenes* گردید (Mohammadpour *et al.*, 2015). فعالیت ضدمیکروبی اسانس این گیاه که از استان مازندران جمع‌آوری شده بود در برابر دو باکتری *E. coli* و *S. aureus* متوسط بود و باکتری *S. aureus* حساسیت کمتری به اسانس نشان داد (Mahzooni *et al.*, 2012). اثرهای ضدمیکروبی اسانس چای کوهی خرم‌آباد با استفاده از روش انتشار دیسک نشان داد که باکتری *S. aureus* حساس‌ترین باکتری و *E. coli* مقاوم‌ترین باکتری نسبت به این اسانس بود (Zarali *et al.*, 2016). اسانس چای کوهی جنوب آناتولی رشد باکتری *S. aureus* و *Salmonella typhimurium* را مهار کرد (Iscan *et al.*, 2012). مطالعاتی وجود دارد که اثرهای ضدمیکروبی متغیر چای کوهی علیه باکتری‌های گرم مثبت و منفی را به چند دلیل ازجمله ویژگی ژنتیکی و اکوتیپی، تنوع درون گونه‌ای و منشأ جغرافیایی نشان می‌دهد (Pirbalouti and Mohammadi, 2013; Dughler and Aki, 2009).

با توجه به مطالعات قبلی مشخص شد که اثرهای ضدمیکروبی اسانس و عصاره این دو گیاه دارویی به عوامل زیادی ازجمله ترکیبات اسانس، روش عصاره‌گیری و نوع باکتری بستگی دارد. گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهد در برخی از موارد عصاره مؤثرتر از اسانس عمل کرده است (Irvani *et al.*, 2019; Gulsoy Toplian *et al.*, 2022). بنابراین، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده اثرهای ضدمیکروبی این دو گیاه با عصاره که به روش‌های مختلف استخراج شده نیز بررسی شود.

نتیجه‌گیری کلی

این تحقیق گامی مهم در جهت شناسایی گیاهان بومی لرستان و ظرفیت‌های درمانی است. مشخص شده که عوامل زیادی شامل عوامل ژنتیکی، محیطی و شرایط آب و هوایی، روش‌های آزمایشگاهی مورد استفاده در ترکیبات اسانس، درصد آنها و اثرهای ضدمیکروبی گیاهان دارویی نقش دارند. در این تحقیق اثرهای ضدمیکروبی اسانس دو گیاه علیه باکتری‌های مورد مطالعه مشاهده نشد، با توجه به گزارش‌های پیشین، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثر عصاره این گیاهان بر میکروارگانیسم‌ها مورد بررسی قرار گیرد. همچنین مطالعات تکمیلی برای بهینه‌سازی روش‌های استخراج و ارزیابی دقیق‌تر خواص دارویی این گیاهان نیز انجام شود.

References

- Abadian, K., Keshavarz, Z., Mojab, F. and Bromand, N. 2016. The *biological* effects of *Teucrium polium* on the severity of primary dysmenorrhea. J. Appl. Biotechnoly Rep, 3 (3):453-6.
- Adams, R.P., 1995. Identification of Essential Oil Component by Gas Chromatography/Mass spectroscopy. Alluerd Pub. Crop, Carol Stream, USA.
- Akbarzdeh, M., Bonyadpour, B., Pakshir, K. and Mohagheghzadeh, A.A. 2019. Comparative investigation of the sensitivity of *Candida fungi* isolated from *vulvovaginal candidiasis* to nystatin and *Teucrium polium* smoke product. Int. J. Women Health Rep Sci., 7(4):508-14.
- Adams, R.P. 2017. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography-Mass Spectroscopy, 4th ed. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, Illinois. USA.
- Bagherpour, H., Thiqa-e-Salami, M.J., Allahrasi, A., Mousavi, G., 2024. Investigating the phytochemical properties of two medicinal plant species, Kakuti and Kalpore collected from Sarbisheh County. SJBMU, 30 (1): 68-78
- Bahramikia, S. and Yazdanparast, R., 2012. Phytochemistry and medicinal properties of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae). Phytother Res, 26 (11):1581-93.
- Banerjee, S., Vishakha, K., Das, S., Dutta, M., Mukherjee, D., Mondal, J., Mondal, S. and Ganguli, A., 2020. Antibacterial, anti-biofilm activity and mechanism of action of pancreatin doped zinc oxide nanoparticles against methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. Colloid Surf. B Biointerfaces, 190 (10): 1-12.
- Belmekki, N., Bendimerad, N., Bekhechi, C. and Fernandez, X., 2013. Chemical analysis and antimicrobial activity of *Teucrium polium* L. essential oil from Western Algeria. J. Med Plants Res, 7 (14):897-902.
- Dugler, G., and Aki, C., 2009. Antimicrobial activity of the leaves of endemic *Stachys pseudopinardii* in Turkey. TJPR, 8 (4): 371-375.
- El Atki, Y., Aouam, I., El Kamari, F., Taroq, A., Lyoussi, B., Oumokhtar, B., Abdellaoui, A. 2020. Phytochemistry, antioxidant and antibacterial activities of two Moroccan *Teucrium polium* L. subspecies: preventive approach against nosocomial infections. Arab J Chem, 13 (2): 3866-74.
- Ferhat, A., Djemoui, A., Messaoudi, M., Amine Ferhat, M., Benchikha, N., Ouakouak, H., Boubekeur, S., Attia, S.M., Ahmad, S.F., Atanassova, M. and Zahnit, W. 2025.Antioxidant and antibacterial activities of *Matricaria chamomilla* and *Teucrium pollium* essential oil: possible use in food preservation. Ital J Food Sci, 37 (2): 23-34.
- Guetat, A. and Al-Ghamdi, F.A. 2014. Analysis of the essential oil of the Germander (*Teucrium Polium* L.) aerial parts from the Northern region of Saudi Arabia. Int J Appl. 5 (2): 128-135.
- Gulsoy Toplian, G., Goger, F., yaskin, T., Ecevtt-Genc, G., Civas, A., Iscan, G., Kurkcuoglu, M., Mat, A. and Can Basr, K.H., 2022. Phytochemical composition and pharmaceutical activities of *Teucrium polium* collected from eastern Turkey. Turk J. Chem, 46: 269-282.
- Hedge, I. and Rechinger, K.H. 1982. Flora Iranica Akademiche Druck-u Verlagsanstalt. Graz: Austria 150: 360-365.
- Iscan, G., Demirci, B., Demirci, F., Goger, F., Kirimer, N., Kose, Y.B., Can Baser, K.H., 2012. Antimicrobial and antioxidant activities of *Stachys lavandulifolia* essential oil and its infusion. Natural Product Communications, 7 (9): 1241-1244.
- Irvani, M., Mahinpour, R., Zahraei, Z., Toluei, Z. 2019. In vitro evaluation of the antimicrobial properties of essential oils and methanolic extracts of four species of Salvia. Journal of school of Medicine,

shahid Beheshti University of Medical Sciences, 43(3): 1-7.
- Javidnia, K., Mojab, F. and Mojahedi, S.A. 2004. Chemical constituents of the essential oil of *Stachys lavandulifolia* Vahl from Iran. IJPR, 3: 61-63.
- Kartsev, V.G., Stepanislenko, N.N. and Auelbekov, S.A. 1994. Chemical composition and pharmacological properties the genus 13tachys. Chem Nat Compd, 30:645-654.
- Kim, D., Lee, H., Yoon, E. J., Hong, J.S., Shin, J.H., Uh, Y., Shin, K.S., Shin, J.H., Kim, Y.A., Park, Y.S., Jeong, S.H., 2019. Prospective observational study of the clinical prognoses of patients with bloodstream infections caused by ampicillin-susceptible but penicillin-resistant *Enterococcus faecalis*. Antimicrob. Agents Chemother, 63 (7):1- 19.
- Mahdavi, S., Mehmannavaz, Y. and Taheri, M., 2014. Antibacterial activity of different extracts from the aerial parts and roots of *Stachys lavandulifolia* harvested at two stages of growth. J Herb Droug, 5 (1): 7-12.
- Mahzooni-kachapi, S., Mahdavi, M., Roozbeh-nasiraei, L., Akbarzadeh, M., Rezazadeh, F., Motavalizadehkhkhky, A. 2012. Antimicrobial activity and chemical compositions of essential oil of *Stachys lavandulifolia* from Mazandaran, Iran. Journal of Medicinal Plants Research, 6 (24): 4149-4158.
- Mohammadpour Kanzeq, H., Norouzi, M., Mahmoudi, R., Mohammadpour Asl, A., Zavashi, R., Asadi Nadari, M.R. 2015. Antimicrobial effect of mountain tea essential oil on Listeria monocytogenes. J. Lab Sci, 9 (2): 47-53.
- Nasri, S., Ramezanghorbani, A. and Kamalinejad, M., 2011. Analgesic and Anti-inflammatory effects of hydroalcoholic extract of *Stachys lavandulifolia* vahls aerial parts in male Mice. Armaghandanesh 16:161-71
- Orhan, D.D., Özçelik, B., Özgen, S. and Ergun, F. 2010. Antibacterial, antifungal, and antiviral activities of some flavonoids. Microbial Res, 165 (6): 496-504.
- Othman, M.B., Salah-Fatnassi, K.B.H., Ncibi, S., Elaissi, A. and Zourgui, L., 2017. Antimicrobial activity of essential oil and aqueous and ethanol extracts of *Teucrium polium* L. subsp. *Gabesianum* (LH) from Tunisia. Physiol Mol Biol Plants, 23 (3): 723-729.
- Partovi Marand, M., Tabatabaei Raisi, A., Baghban Sirous, Sh., 2018. Morphophysiological, biochemical, yield and composition of the essential oil of Chai Mountain collected from Marand, Iran. Quarterly Journal of Crop Ecology, 14 (4): 11-23.
- Pirbalouti, A.G. and Mohammadi, M., 2013. Phytochemical composition of the essential oil of different populations of *Stachys lavandulifolia*. Asian Pac J Trop Biomed, 3 (2): 123-128
- Razazi, N., Jafari, A.A., Khodarahmpour, Z. and Sadat, S. 2023. Variation of Yield, Morphological Traits, and Essential Oil in Populations of Five Species of Stachys in Iran. Agric. Sci. Technol. 25(5): 1179-1191
- Sabz, Gh., Razmijoue, D., Sadeghi Mansourkhani, H., Salahi, M., Milani, S., Ahmadian, T., Gharaghani, M. and Nouripour sisakht, S. 2022. Chemical composition and antimicrobial properties of *Teucrium polium* essential oil collected from Dena Mountain in Yasuj, Iran. JCCS, 3 (3): 125-132.
- Sajjadi, I. and Amiri, H., 2007. Chemical constituents of the essential oils of different stages of the growth of *Stachys lavandulifolia* Vahl. From Iran. Pak. J. BiolSci., 10 (16): 2784-2786.
- Schutz, M. and Fangmeir, E. 2001. Growth and yield responses of spring wheat (*Triticum aestivum* L. Cv. Minaret) to elevated CO2 and water limitation. Environ Pollut, 114: 187-194
- Sharma, K., Guleria, S., Razdan, V.K. and Babu, V. 2020. Synergistic antioxidant and antimicrobial activities of essential oils of some selected medicinal plants in combination and with synthetic compounds. Ind. Crops Prod, 154: 112569.
- Sofowora, A. 1996. Research on medicinal plants and traditional medicine in Africa. J. Altern Compl Med. 2 (3):365–372.
- Venditti, A., Frezza, C., Trancanella, E., Zadeh, S.M.M., Foddai, S., Delfini, M., Serafini, M., Bianco, A. 2017. A new natural neo-clerodane from *Teucrium polium* L. collected in Northern Iran. Ind. Crops Prod., 97: 632-638.
- Zamani, Z., Tamartash, R., Heydari, Q., Jafari Jelodar, Z. 2024. Investigation of the effect of ecological factors on essential oil composition of medicinal species *Stachys lavandulifolia* in Baghtilak rangeland of Sari. IJRDR, 30 (4):489-504
- Zarali, M., Hojjati, M., Tahmozi-Dadeban, S., Joyandeh, H., 2016. Evaluation of chemical compounds and antibacterial activity of essential oils of *Echinophora cinerea* and *Stachys lavandulifolia in vitro*. J. Food Sci. Techno, 52 (13):1-14.