



بررسی تأثیر برخی از شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides* Lam.)

غلامرضا بخشی خانیکی^۱، فاطمه سفیدکن^۲، زینب دهقان^۳

۱. استاد، دانشگاه پیام نور (bakhshi@pnu.ac.ir)

۲. استاد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور؛

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور؛

چکیده

مقدمه و هدف: گیاهان خانواده نعناعیان از قرن‌ها پیش در اکثر کشورها به عنوان چاشنی یا ادویه غذاها و هم‌چنین به عنوان دارو برای هضم غذا و مقابله با بیماری‌های ویروسی استفاده می‌شده‌اند. این تیره در ایران ۴۶ جنس و ۴۱۰ گونه و زیر گونه دارد. یکی از گونه‌های ارزشمند و دارویی این خانواده کاکوتی کوهی، *Ziziphora clinopodioides* Lam. است. این گونه دارای اسانسی حاوی پولگون است که از آن به عنوان آرام بخش، مقوی معده، درمان سرماخوردگی، افسردگی، اسهال، سرفه، میگرن، تب و به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود. به منظور بررسی تأثیر شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* Lam. این تحقیق برای اولین بار در کشور، انجام شد.

روش تحقیق: سرشاخه گلدار گیاه، از ۴ منطقه رویشی آن در دو استان غربی کشور (همدان و کردستان) در مرحله گلدهی کامل جمع‌آوری شد. مهمترین شرایط رویشگاهی مناطق (از قبیل ارتفاع، جهت و درصد شیب، طول و عرض جغرافیایی و هم‌چنین خصوصیات خاک و گونه‌های همراه) ثبت گردید. از نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر منطقه، در سه تکرار اسانس‌گیری به عمل آمد. اسانس‌ها توسط دستگاه‌های GC/MS و GC تجزیه شیمیایی شدند. میانگین بازده اسانس‌ها توسط آزمون مقایسه ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که شرایط رویشگاهی باعث اختلاف معنی دار در بازده اسانس در سطح یک درصد می‌شود. هم‌چنین شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس‌ها نشان داد که میزان ترکیب‌های عمده اسانس (پولگون و ۸۱-سینئول) و سایر ترکیب‌ها در نمونه‌های مختلف متفاوت است که نشان دهنده تأثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت اسانس است.

توصیه کاربردی / صنعتی: با توجه به اهمیت و خاصیت ضد میکروبی ترکیب پولگون در گونه کاکوتی کوهی بهترین منطقه رویشگاه این گیاه با هدف تولید بیشتر ترکیب اخیر مربوط به منطقه نهاوند در استان همدان می‌باشد. بنابراین استفاده از جمعیت کاکوتی کوهی این منطقه جهت کشت و کار و نیز ایجاد شرایط اکولوژیکی (خاک، آب و هوا، جغرافیایی) شبیه منطقه مورد مطالعه برای تولید کمی و کیفی اسانس این گیاه توصیه می‌شود.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۲۴

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۲/۲۰

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: اکولوژی گیاهان دارویی - فیتوشیمی

کلید واژگان:

Ziziphora clinopodioides ✓
Lam.

✓ اسانس

✓ رویشگاه

✓ پولگون

✓ ۸۱-سینئول

برگ باریک (*Z. tenuior* L. (کاکوتی)، *Z. persica* Bunge)

(کاکوتی ایرانی)، *Z. capitata* L. subsp. *orientalis* (کاکوتی

سرسان شرقی)، *Z. capitata* L. subsp. *capitata* (کاکوتی

سرسان) است که علاوه بر ایران در تالش، ترکمنستان، افغانستان،

ارمنستان، آناتولی، پاکستان، آسیای مرکزی، سوریه، ماورای قفقاز و

جنس *Ziziphora* از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) با نام کاکوتی

کوهی یا اویشن برگ باریک، شامل ۴ گونه علفی یکساله و چند ساله به

نام‌های *Z. clinopodioides* (کاکوتی کوهی، مشک طرامشک، اویشن

clinopodioides توانایی اثرات ضدباکتریایی روی گونه‌های باکتری گرم مثبت و گرم منفی به ویژه *Salmonella typhimurium* را داراست (Chitsaz et al., 2007).

گوزد و هم‌کاران (Gozed et al., 2005) فعالیت آنتی میکروبی *Ziziphora taurica* subsp. گونه P.H.Davis (Boiss.) *cleonioides* را بررسی کردند. مطالعات فعالیت ضدباکتریایی در شرایط آزمایشگاهی در مقابل ۸ نژاد باکتری و قارچ *Candida albicans* انجام شد. ایشان گزارش کردند که اسانس گونه مذکور به طور قابل ملاحظه‌ای از رشد میکروارگانیسم‌های آزمایش شده به غیر از *Candida albicans* جلوگیری می‌کند. جاویدنیا و هم‌کاران (۱۳۷۵) ترکیب و فعالیت ضد میکروبی اسانس جمعیتی از *Ziziphora tenuior* در ایران را بررسی کردند. ترکیبات اسانس *Ziziphora tenuior* از سه ناحیه متفاوت در ایران به وسیله GC و GC/MS مطالعه شد و مشخص شد ترکیب اصلی اسانس گونه فوق پولگون بود. پولگون ترکیبی با اثرات ضد قارچی و ضد باکتریایی است.

مهربان سنگ آتش و هم‌کاران (۱۳۸۱) در پژوهشی خواص ضد میکروبی عصاره کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides*) بر باکتری‌های مولد فساد و بیماری‌زایی مواد غذایی به روش رقت لوله‌ای را مورد آزمایش قرار دادند. عصاره کاکوتی کوهی بر باکتری گرم منفی و گرم مثبت مورد آزمایش شامل انتروباکتر آئروژنز، اشیر شیاکلی، کلبسیلا نومونیا، سالمونلا انتریتیدیس، شیگلا دیزنتری، باسیلوس سرئوس، استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسایتوزنز دارای اثر مهارکنندگی و میکروبی کشی بود، ولی بر سودوموناس آئروژینوزا اثری نداشت. میرال و هم‌کاران (Meral et al., 2002) ترکیب و فعالیت آنتی‌اکسیدانتی اسانس *Ziziphora taurica* زیرگونه *cleonioides* اندمیک ترکیه را مطالعه نمودند و پولگون (۸۱/۹ درصد)، لیمون (۴/۵ درصد) و پیپریتون (۲/۳ درصد) را به عنوان ترکیبات اصلی معرفی کردند.

وردیان ریزی (Vardianrizi, 2008) ترکیب اسانس *Ziziphora clinopodioides* Lam. از ایران را بررسی کرد. ترکیب شیمیایی اسانس به دست آمده از بخش‌های هوایی گیاه مذکور با تقطیر با آب اسانس گیری و توسط GC/MS تجزیه شد. اجزای اصلی آن پولگون (۳۶/۴۵ درصد)، پیپریتون (۹/۱۲ درصد)، منت-۲-ان-۱-اول (۵/۳ درصد)، کارواکرول (۵/۱ درصد)، نفومنتول (۴/۷۸ درصد) و منتون (۴/۴۶ درصد) بودند. باباخانو و هم‌کاران (۱۳۷۲) ترکیب‌های تشکیل دهنده کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides*) را بررسی کردند.

غرب سیبری نیز می‌رویند (ضرابی، ۱۳۷۹). در طب عوام ایران گونه *Z. clinopodioides* به عنوان آرام بخش، مقوی معده و ضد عفونی کننده مصرف می‌شود. هم‌چنین در رفع اختلالات قلبی، سرماخوردگی، افسردگی، اسهال، سرفه، میگرن، تب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به دلیل این خواص متعدد دارویی، اسانس این گیاه از نظر ترکیبات تشکیل دهنده و اثرات دارویی مورد مطالعه قرار گرفته است (ابراهیمی نژاد، ۱۳۸۳؛ باباخانو و هم‌کاران، ۱۳۷۲؛ جاویدنیا، ۱۹۹۶؛ جعفری، ۱۳۸۱؛ مهربان سنگ آتش، ۱۳۸۶؛ Chachoyan, Verdianrizi, Salehi et al., 2005 & Oganessian, 1996, 2008).

صالحی و هم‌کاران (Salehi et al., 2006) فعالیت ضدباکتریایی و ترکیب اسانس *Ziziphora clinopodioides* زیرگونه *bungeana* Rech.F. (J.u.z) را بررسی کردند. ۳۲ ترکیب شناسایی شده ۹۷/۱ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. مونوترپن‌های اکسیژنی (۹۴/۳ درصد) برجسته‌ترین بخش اسانس بودند. پولگون (۶۵/۲ درصد)، ایزومنتون (۱۱/۹ درصد)، ۸-ا-سینئول (۷/۸ درصد) و پیپریتون (۶/۵ درصد) ترکیبات اصلی اسانس بودند (Salehi et al., 2006). از مطالعه دیگری ترکیب اسانس، فعالیت آنتی‌باکتریایی و آنتی‌اکسیدانتی اسانس و عصاره‌های گوناگون *Ziziphora clinopodioides* subsp *rigida* (Boiss.) Rech.F. گونه از ایران را بررسی کردند. ترکیب شیمیایی اسانس به دست آمده از اندام‌های هوایی گیاه مذکور با استفاده از GC و GC/MS تجزیه شد. ۳۱ ترکیب اصلی شناسایی شده ۹۹/۵ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. مونوترپن‌های اکسیژنی (۹۳/۳ درصد) بخش عمده اسانس بودند. پولگون (۴۵/۸ درصد)، پیپریتون (۱۴/۷ درصد)، پارا-منت-۳-ان-۸-اول (۱۲/۵ درصد) و تیمول (۸ درصد) ترکیبات عمده شناسایی شده بودند (Salehi et al., 2005).

ترکیب اسانس و اثرات آنتی‌باکتریایی *Ziziphora clinopodioides* نیز قبلاً بررسی شده است. رشد ارگانیسم‌های گرم مثبت (*Staphylococcus aureus* و *Streptococcus pyogenes*) به وسیله عصاره متانولیک در غلظتی در حدود mg/ml ۲۵ بازداشته شد، ولی هیچ یک از گونه‌های گرم منفی را ممانعت نکرد. اسانس، رشد همه ارگانیسم‌های گرم مثبت و گرم منفی آزمایش شده را با بالاترین اثر روی *Salmonella typhimurium* (با غلظت مهارکنندگی و میکروبی کشی ۲۲۵ mg/ml) متوقف کرد. تجزیه کروماتوگرافی گازی ۲۲ ترکیب متفاوت را در اسانس آشکار کرد که ۵ ترکیب از آن‌ها بیشتر از ۷۳ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند که پولگون بیشترین آن‌ها بود. در نهایت پیشنهاد شد که *Ziziphora*

گیاه عموماً در خاک‌هایی با بافت سبک تا متوسط و اسیدیته خنثی تا قلیایی ضعیف و با نفوذپذیری نسبتاً سریع تا متوسط استقرار دارد (نجفی، ۱۳۸۳).

کلوندی (۱۳۸۲) به منظور بررسی تأثیر عوامل بوم‌شناختی مختلف بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره گیاه دارویی *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas در استان‌های همدان، مرکزی، کرمانشاه و کردستان از اندام‌های هوایی برداشت شده در ۱۲ رویشگاه مورد مطالعه، با استفاده از تقطیر با آب به طور جداگانه اسانس‌گیری به عمل آورد و بازده اسانس‌های هر رویشگاه تعیین گردید. ترکیبات تشکیل دهنده اسانس‌ها با استفاده از GC/MS و GC شناسایی گردید. مقایسه میانگین بازده اسانس‌ها نشان داد که بیشترین مقدار اسانس از لحاظ کمی مربوط به منطقه همدان، کوه خان گرمز، ارتفاع ۱۸۵۰-۱۸۰۰ متر و شیب شمالی و کمترین مقدار مربوط به منطقه کردستان، سقز، روستای ملقرنی، ارتفاع ۱۷۵۰-۱۶۵۰ متر و در شیب شمال و شمال شرقی بود.

در نهایت با توجه به اهمیت گونه مورد مطالعه کاکوتی کوهی (*Ziziphora chinopodioides* Lam.) از نظر مصارف دارویی، بهداشتی و غذایی، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر عوامل بوم‌شناختی در رویشگاه‌های مختلف بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه مذکور به مرحله اجرا درآمد.

۲. مواد و روش‌ها

۱-۲. جمع‌آوری نمونه و ثبت شرایط رویشگاهی
اندام‌های هوایی گیاه *Ziziphora clinopodioides* Lam. در مرحله گلدهی کامل از ۴ منطقه جمع‌آوری گردید که عبارت از Z₁ (استان همدان، شهرستان همدان، تپه عباس آباد)، Z₂ (استان همدان، شهرستان همدان، نهاوند، سراب گیان)، Z₃ (استان همدان، شهرستان همدان، بالای روستای ابرو) و Z₄ (استان کردستان، شهرستان سقز، روستای ملقرنی) بودند. همراه با جمع‌آوری گیاه فوق، نام گیاهان همراه آن در تمام مناطق ثبت گردید و تعدادی که قابل شناسایی نبودند جمع‌آوری و به بخش منابع طبیعی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان منتقل شدند. هم‌زمان، مشخصات رویشگاهی مناطق از قبیل، ارتفاع، جهت شیب، درصد شیب و طول و عرض جغرافیایی مناطق نیز ثبت گردید و میزان بارندگی و دمای مناطق نیز از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به مناطق دریافت شد. از خاک مناطق نیز تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری شد و برای تجزیه به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل گردید.

قسمت‌های هوایی گیاه مذکور در فصل تابستان از منطقه پلور (استان تهران) جمع‌آوری گردید و با روش تقطیر با آب و بخار با دستگاه مدل کیسر و لانگ (Kaiser & Lang) اسانس‌گیری به عمل آمد. در نتیجه بازده اسانس نسبت به وزن گیاه خشک ۱/۲ درصد بود. ترکیب‌های اصلی شامل پولگون با (۲۴/۷ درصد) و نئومنتول (۱۳ درصد) بودند.

ضرابی و هم‌کاران (۱۳۷۹) تجزیه و شناسایی ترکیبات موجود در اسانس گیاه *Ziziphora clinopodioides* زیرگونه *rigida* (Boiss.) Rech.F. را انجام دادند. اسانس این گیاه توسط دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب گرفته شد و میزان آن ۰/۹ درصد در گیاه بود. مجموعاً ۱۷ ترکیب در اسانس شناسایی شد که ۶۲/۷۵ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند. اسانس شامل ۵۵/۶۵ درصد مونوترپن اکسیژنه بود. ترکیبات عمده اسانس مربوط به پولگون (۳۴/۳ درصد)، منت-۲-ان-۱-اول (۵ درصد)، کارواکرول (۴/۸ درصد) و منتون (۴/۲ درصد) بود.

رضایی و هم‌کاران (۱۳۸۰) در تحقیقی، اثر زمان برداشت بر میزان و نوع ترکیب‌ها و کمیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* را مورد بررسی قرار دادند. نمونه‌ها قبل و بعد از گلدهی از منطقه پلور (استان تهران) در خرداد ۱۳۸۰ جمع‌آوری گردید. اسانس از برگ و سرشاخه‌های گلدار گیاه به روش تقطیر با آب استخراج شد. ترکیب‌های عمده در اسانس برگ شامل پولگون (۶۰/۳ درصد)، ترپینیل استات (۹ درصد)، سیس-پارا-منت-۲،۸-دی ان-۱-اول (۸ درصد) و نئومنتول (۶/۷ درصد) و ترکیب‌های عمده در سرشاخه گلدار شامل ایزوپیریتنون (۳۵/۴ درصد)، نئومنتول (۱۱/۶ درصد) و آلفا-ترپینیل استات (۲۳/۸ درصد) بودند. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان معطر موثر است. در تحقیقی (نجفی، ۱۳۸۳) اثر شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاه دارویی *Tanacetum polycephalum* بررسی شد. در این تحقیق از ۸ رویشگاه مختلف در استان‌های همدان، تهران و آذربایجان غربی، در مجموع ۴۴ ترکیب مختلف در اسانس‌ها شناسایی گردید.

بر اساس محاسبات، در مناطق مورد بررسی بیشترین بازده اسانس ۰/۶۹ درصد و کمترین بازده ۰/۱۲ درصد مربوط به کوه توچال در استان تهران بود. نتایج نشان داد که بازده اسانس حاصله در زمان گلدهی کامل ۰/۴۷ درصد و در زمان اوایل گلدهی ۰/۲۲ درصد می‌باشد، هم‌چنین در مرحله اوایل گلدهی ۱۶ ترکیب و در مرحله گلدهی کامل ۲۶ ترکیب در اسانس این گیاه شناسایی شد. مطالعات خاک‌شناسی در مناطق مورد بررسی نشان داد که این

درجه سانتی گراد تا دمای نهایی ۲۵۰ درجه سانتی گراد که در هر دقیقه ۴ درجه سانتی گراد به آن افزوده شد.

- مشخصات گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS)

کروماتوگراف گازی Varian - 3400 متصل به طیف‌سنج جرمی دارای ستون مشابه با ستون مورد استفاده در دستگاه GC بود. دتکتور "Ion Trap" گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۵۰ ml/min و انرژي یونیزاسیون در طیف‌سنج جرمی معادل ۷۰ الکترون ولت بود. برنامه حرارتی ستون از ۴۰°C تا ۲۲۰°C با سرعت ۴°C/min تنظیم شد. دمای محفظه تزریق ۲۳۰°C بود.

۵-۲. محاسبه شاخص بازداری و شناسایی ترکیب‌ها

برای محاسبه اندیس‌های بازداری ترکیبات، آلکان‌های نرمال C22 - C9 به دستگاه GC تزریق گردید. شناسایی ترکیب‌ها با مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با طیف جرمی ترکیب‌های استاندارد، با استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه ترپنوئیدها در رایانه و به کمک شاخص‌های بازداری محاسبه شده و مقایسه آن‌ها با شاخص‌های بازداری استاندارد که در منابع مختلف منتشر گردیده، انجام شد. محاسبات کمی (تعیین درصد هر ترکیب) به کمک داده پرداز R3A - Chromatepac به روش نرمال کردن سطح^۱ و نادیده گرفتن ضرائب پاسخ^۲ مربوط به طیف‌ها انجام شد.

۶-۲. تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش، داده‌های حاصل از تعیین بازده اسانس‌ها در تکرارهای مختلف از هر نمونه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS (6.12 Full) مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

۳. نتایج و بحث

در جدول ۱ مشخصات رویشگاه‌های مورد بررسی و در جدول ۲ مشخصات خاک هر رویشگاه آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، رویشگاه‌ها از نظر ارتفاع، میانگین دما، میزان بارندگی، جهت و درصد شیب متفاوت هستند. هم‌چنین در جدول ۸ گونه‌های گیاه همراه *Z. clinopodioides* در هر رویشگاه آورده شده است.

میانگین بازده اسانس سه تکرار نسبت به وزن خشک گیاه برای نمونه Z₁ برابر ۰/۳۷ درصد، برای نمونه Z₂ برابر ۱ درصد برای نمونه Z₃ برابر ۰/۴۰ درصد و برای نمونه Z₄ ۰/۸۴ درصد بدست آمد. در جدول ۵ ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس‌ها

نمونه‌ها پس از جمع‌آوری و جداسازی خار و خاشاک، در سایه و در دمای محیط خشک گردیدند و سپس آسیاب شدند. با استفاده از دستگاه تقطیر با آب طرح کلونجر (طی سه تکرار برای هر منطقه) اسانس‌گیری به عمل آمد. در هر تکرار ۵۰ گرم از اندام هوایی خشک شده گیاه مورد مطالعه در مرحله گلدهی اسانس‌گیری شد. زمان اسانس‌گیری برای تمام نمونه‌ها به طور یکسان ۲ ساعت بود.

هم‌چنین برای تعیین دقیق بازده اسانس هر نمونه، درصد رطوبت کلیه نمونه‌های گیاهی در زمان اسانس‌گیری تعیین شد. با در نظر گرفتن درصد رطوبت، بازده اسانس برحسب وزن خشک (W/W) محاسبه گردید. با اضافه کردن کمی سولفات سدیم به اسانس، آب اضافی آن گرفته شده و اسانس برای تزریق به دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی آماده شد. در این فاصله اسانس‌ها در ظرف‌های در بسته در یخچال نگهداری شدند.

۳-۲. تجزیه نمونه های خاک

نمونه‌های خاک برداشت شده از هر رویشگاه جهت تجزیه به آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان منتقل شدند و از لحاظ برخی از خصوصیات کمی و کیفی شامل pH، هدایت الکتریکی (EC)، درصد مواد خنثی شونده، درصد کربن آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و بافت خاک مورد بررسی و تجزیه قرار گرفتند.

با توجه به حضور گونه‌های گیاهی مختلف در رویشگاه‌های مورد بررسی گونه دارویی و مشخصات هر منطقه شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، درصد شیب و خصوصیات مربوط به عناصر خاکی هر قطعه نمونه شامل pH، EC، درصد کربن آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و بافت خاک، بوم‌شناسی انفرادی گونه گیاهی فوق تعیین گردید.

۴-۲. جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس توسط GC و C/MS

برای شناسایی ترکیب‌های اسانس‌ها از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرم استفاده گردید. مشخصات این دستگاه‌ها به قرار زیر است:

- مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC)

کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu - 9A مجهز به دتکتور F.I.D (یونیزاسیون شعله هیدروژن) و داده‌پرداز Chromatepac استفاده شد. ستون دستگاه DB-5 به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. گاز حامل هلیوم با سرعت جریان گاز ۲۲/۷ cm/s بود. دمای محفظه تزریق ۲۶۵ درجه سانتی گراد، برنامه‌ریزی حرارتی ستون از دمای اولیه ۵۰

1. Area normalization method

2. Response factors

نئومنتول (۱۰/۸ درصد)، ایزومنتون (۱۰/۳ درصد)، تریپنین -۴- اول (۱۰/۲ درصد)، آلفا تریپینئول (۸/۷ درصد)، منتیل استات (۷/۳ درصد) و ۱،۸ سینئول (۶/۳ درصد) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند.



شکل ۱. تصویر گونه گیاهی مورد مطالعه

آورده شده است. در اسانس منطقه Z₁ معادل ۲۰ ترکیب شناسایی شد که جمعاً ۹۸/۶ درصد حجم اسانس را تشکیل می‌دهند. پولگون (۴۵/۰ درصد)، پارا-منتا-۳-ان-۸-اول (۱۰/۸ درصد)، ۸،۱-سینئول (۹/۷ درصد) و نئومنتول (۸/۵ درصد) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند.

در اسانس منطقه Z₂ ۱۹ ترکیب شناسایی شد که جمعاً ۹۷/۴ درصد از حجم اسانس را تشکیل می‌دهند. پولگون (۶۰/۴ درصد)، پارا-منت-۳-ان-۸-اول (۱۴/۰ درصد)، پیپریتون (۸/۰ درصد) و ۱،۸-سینئول (۷/۱ درصد) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند. در اسانس منطقه Z₃ ۲۵ ترکیب شناسایی شد که جمعاً ۹۸ درصد از حجم اسانس را تشکیل می‌دهند. ۱،۸ سینئول (۲۹/۹ درصد)، پولگون (۲۲/۳ درصد)، پارا-منت-۳-ان-۸-اول (۷/۰ درصد)، ایزومنتون (۵/۳ درصد) و بتا پینن (۵/۰ درصد) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند. در اسانس منطقه Z₄ ۱۸ ترکیب شناسایی شد که جمعاً ۹۸/۱ درصد از حجم اسانس را تشکیل می‌دهند. پولگون (۲۴/۵ درصد)، پیپریتون (۱۰/۹ درصد)،

جدول ۱. مشخصات رویشگاهی مناطق جمع آوری نمونه

کد	محل جمع آوری	عرض و طول جغرافیایی	ارتفاع (متر)	میانگین دما (سانتی‌گراد)	بارندگی (میلی‌متر)	جهت شیب	شیب (%)	پوشش (%)
Z ₁	استان همدان، ارتفاعات الوند، تپه عباس آباد	34° 46' 52.48" N 48° 28' 29.18" E	۲۱۰۰	۹/۵۰	۳۷۹	N*	۴۵	۸۰
Z ₂	استان همدان، شهرستان نهاوند، سراب گیان	34° 08' 46.84" N 48° 14' 57.76" E	۱۷۱۰	۱۰/۵۰	۳۴۷	NE	۵۵	۸۰
Z ₃	استان همدان، ارتفاعات الوند، شهرستان همدان، روستای ابرو	34° 42' 21.53" N 48° 34' 22.31" E	۲۳۳۵	۸/۰۰	۴۳۰	NE	۶۰	۵۵
Z ₄	استان کردستان، شهرستان سقز، ۵ کیلومتری جاده روستای ملقرنی	35° 31' 35.9" N 45° 05' 38.8" E	۱۷۵۵-۱۷۸۰	۱۱/۳۰	۵۰۹	N	۵۰	۷۵

N*: شمالی، NE: شمال شرقی

جدول ۲. مشخصات خاک رویشگاههای *Ziziphora clinopodioides*

کد	EC (dsm-1)	pH	درصد مواد خنثی شونده (%)	درصد کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب (%)	پتاسیم قابل جذب (%)	بافت*
Z ₁	۰/۶۳	۸/۱۰	۷/۸۹	۰/۱۹	۰/۰۲	۱/۶	۱۰۰	Si-L
Z ₂	۰/۴۵	۸/۰۰	۲۴/۹۰	۰/۷۰	۰/۰۷	۳/۴	۲۲۰	CL
Z ₃	۰/۳۱	۸/۱۰	۲۸/۶۴	۰/۴۲	۰/۰۴	۱۴/۴	۸۰	L
Z ₄	۰/۴۷	۷/۹۰	۱۳/۷۰	۲/۳۱	-	۱۸/۰	۴۳۲	L

CL*: لومی - رسی Si-L: سیلتی - لومی L: لومی

جدول ۳. طبقه بندی خاک رویشگاه‌های مورد مطالعه

کد منطقه	کلاس شوری	کلاس واکنش	میزان مواد آهکی	مواد آهکی	مواد آلی	میزان نیتروژن کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	بافت خاک
Z ₁	فاقد شوری	قلیایی ضعیف	کم	مطلوب	ضعیف	ضعیف	کم	کم	متوسط
Z ₂	فاقد شوری	قلیایی ضعیف	نسبتاً زیاد	نامطلوب	ضعیف	ضعیف	کم	کم	متوسط
Z ₃	فاقد شوری	قلیایی ضعیف	نسبتاً زیاد	نامطلوب	ضعیف	ضعیف	کم	کم	متوسط
Z ₄	فاقد شوری	قلیایی ضعیف	متوسط	مطلوب	مطلوب	-	مطلوب	مطلوب	متوسط

جدول ۴. ترکیبات شناسایی شده در اسانس نمونه‌های برداشت شده از هر منطقه

ردیف	نام ترکیب	شاخص بازداری	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
۱	-Thujene	۹۳۸	۰/۱	-	۰/۶	-
۲	-Pinene	۹۵۴	۲/۸	۰/۷	۲/۹	۰/۸
۳	Camphene	۹۷۰	۰/۴	-	۰/۴	-
۴	Sabinene	۹۸۵	۵/۲	۱/۱	۲/۵	۰/۹
۵	-Pinene	۱۰۰۵	۵/۲	۱/۱	۵/۰	۱/۳
۶	Myrcene	۱۰۴۱	۱/۸	-	۱/۵	۰/۲
۷	Limonene	۱۰۵۶	۲/۷	۰/۳	۴/۶	-
۸	1,8 Cineole	۱۰۶۶	۲۱/۷	۷/۱	۲۹/۹	۶/۳
۹	(E)- -Ocimene	۱۰۸۱	۰/۳	-	۰/۶	-
۱۰	-Terpinene	۱۰۹۰	۰/۹	۰/۵	۰/۹	۰/۳
۱۱	P-menth-3-en-8-ol	۱۱۶۸	۲/۰	۱۴/۰	۷/۰	-
۱۲	Isomenthone	۱۱۸۰	۲/۲	۰/۴	۵/۳	۱۰/۳
۱۳	Neomenthol	۱۱۸۷	۸/۹	۰/۹	۳/۴	۱۰/۸
۱۴	Terpinen-4-ol	۱۲۱۲	۱/۶	۰/۳	۱/۸	۱۰/۲
۱۵	Neoisomenthol	۱۲۱۷	-	۰/۴	-	-
۱۶	-Terpineol	۱۲۲۳	۲/۷	۰/۵	۱/۵	۸/۷
۱۷	Pulegone	۱۲۸۴	۲۲/۹	۶۰/۴	۲۲/۳	۲۴/۵
۱۸	Piperitone	۱۳۰۰	۱/۷	۰/۸	۱/۱	-
۱۹	Bornyl acetate	۱۳۱۶	۱/۶	۰/۲	۰/۳	۴/۶
۲۰	Menthyl acetate	۱۳۲۱	۰/۱	۰/۱	۰/۹	۷/۳
۲۱	Piperitenone	۱۳۸۲	۴/۴	۸/۰	۲/۳	۱۰/۹
۲۲	-Bourbonene	۱۴۴۵	۰/۵	۰/۳	۱/۱	۰/۶
۲۳	E-Caryophyllene	۱۴۶۳	۲/۱	-	۰/۸	-
۲۴	Germacrene D	۱۴۸۲	۲/۳	-	۰/۹	۰/۲
۲۵	Bicyclogermacrene	۱۵۰۶	-	-	۰/۲	۰/۱
۲۶	Spathulenole	۱۵۴۸	۳/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۲
	مجموع		۹۲/۴	۹۷/۴	۹۸	۹۸/۱

جدول ۵. نمونه های گیاهی همراه *Ziziphora clinopodioides* در رویشگاه های مختلف

Z ₄	Z ₃	Z ₂	Z ₁	ردیف
<i>Thymus eriocalyx</i>	<i>Scariola orientalis</i>	<i>Centaurea virgata</i>	<i>Scariola orientalis</i>	۱
<i>Bungea trifida</i>	<i>Centaurea virgata</i>	<i>Bromus danthoniae</i>	<i>Centaurea virgata</i>	۲
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Bromus danthoniae</i>	<i>Euphorbia macroclada</i>	<i>Euphorbia macroclada</i>	۳
<i>Bungea tomentellus</i>	<i>Euphorbia cheiradenia</i>	<i>Dianthus sp.</i>	<i>Dianthus crinitus</i>	۴
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Euphorbia macroclada</i>	<i>Eryngium billardieri</i>	<i>Eryngium pyramidale</i>	۵
<i>Centaurea virgata</i>	<i>Eryngium pyramidale</i>	<i>Carthamus oxyacantha</i>	<i>ibiosa sp.</i>	۶
<i>Stipa barbata</i>	<i>Scabiosa sp.</i>	<i>Scabiosa flavida</i>	<i>Teucrium polium</i>	۷
<i>Noaea mucronata</i>	<i>Scabiosa flavida</i>	<i>Teucrium polium</i>	<i>Stipa barbata</i>	۸
<i>Pterocephalus canus</i>	<i>Stipa barbata</i>	<i>Stachys inflata</i>	<i>Stachys inflata</i>	۹
<i>Teucrium polium</i>	<i>Noaea mucronata</i>	<i>Noaea mucronata</i>	<i>Asperula glomerata</i>	۱۰
<i>Dianthus crinitus</i>	<i>Echinops ritrodes</i>	<i>Astragalus verus</i>	<i>Sanguisorba minor</i>	۱۱
<i>Hypericum scabrum</i>	<i>Astragalus verus</i>	<i>Helichrysum rubicundum</i>	<i>Cephalaria sp.</i>	۱۲
<i>Achillea vermicularis</i>	<i>Astragalus gossypinus</i>	<i>Hypericum hyssopifolium</i>		۱۳
<i>Pimpinella olivieri</i>	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Phlomis olivieri</i>		۱۴
<i>Teucrium orientalis</i>	<i>Hypericum sp.</i>	<i>Galium mite</i>		۱۵
<i>Astragalus sp.</i>	<i>Acanthophyllum sp.</i>	<i>Acanthophyllum</i>		۱۶
<i>Helichrysum sp.</i>	<i>Acantholimon sp.</i>	<i>Salvia sp.</i>		۱۷
	<i>Rosa persica</i>	<i>Picris strigosa</i>		۱۸
	<i>Denderostellera lesertii</i>	<i>Festuca ovina</i>		۱۹
		<i>Pimpinella olivieri</i>		۲۰
		<i>Amygdalus sp.</i>		۲۱
		<i>Allium sp.</i>		۲۲
		<i>Achillea sp.</i>		۲۳
		<i>Achillea wilhelmsii</i>		۲۴
		<i>Crucianella gilanica</i>		۲۵
		<i>Crupina crupinastrum</i>		۲۶
		<i>Astragalus gossypinus</i>		۲۷

۳-۱. مشخصات رویشگاهی

در این مطالعه شرایط رویشگاهی گونه مورد مطالعه (*Ziziphora clinopodioides*) و گیاهان همراه آن در شرایط زیستگاهی مختلف تعیین گردید. از آن جایی که محور اصلی این مطالعه گونه *Ziziphora clinopodioides* بوده است در جدول ۱ به طور اجمالی شرایط رویشگاهی این گونه در ۴ رویشگاه مورد مطالعه نشان داده شده است تا به طور واضح تری زیستگاه های مختلف این گونه با هم مقایسه شود. البته گونه های همراه در هر رویشگاه نیز در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به نتایج جدول نکات مهم زیر قابل تعمق می باشد:

- گونه مورد مطالعه در ارتفاعی بین ۱۷۱۰ الی ۲۳۳۵ متر گسترش دارد.
- این گونه در شیب های شمالی و شمال شرقی و با درصد شیب بین ۲۰ تا ۶۰ درصد انتشار دارد.
- گونه فوق در خاک های با بافت های لومی - رسی، سلیتی لومی و لومی پراکنش دارد.
- این گونه در EC بین ۰/۳۱ تا ۰/۶۳ دسی زیمنس بر مترو pH بین ۷/۹ تا ۸/۱ در مناطق مورد مطالعه رویش دارد.

۳-۲. تجزیه و تحلیل خصوصیات خاک شناسی

نتایج آزمایشگاهی نمونه های خاک از نظر بافت خاک، بیانگر وجود خاک هایی با بافت متوسط (گروه های لوم شنی، لومی و لوم رسی) می باشد که از نظر زراعی تمامی نمونه ها دارای محدودیت میزان رس هستند و از این نظر در کلاس نامطلوب قرار می گیرند. نمونه های تجزیه شده از نقطه نظر هدایت الکتریکی (EC)، فاقد هر گونه محدودیت شوری هستند و کشت محصولات زراعی از این لحاظ فاقد محدودیت است.

از نظر میزان اسیدیته (pH)، نمونه های خاک تجزیه شده عمدتاً در کلاس قلیایی ضعیف جای می گیرند. اندازه گیری میزان مواد خنثی شونده (T.N.V)، عمدتاً نشان دهنده مقادیر کم مواد آهکی بوده و در تعدادی از نمونه ها مقادیر متوسط تا نسبتاً زیاد مشاهده می شود.

بنابراین به استثنای نمونه خاک های مناطق Z₂ و Z₃، میزان مواد آهکی مطلوب می باشد.

از دیدگاه کشاورزی، مقادیر کربن و مواد آلی بسیار مهم است که نمونه های تجزیه شده از این بابت عمدتاً فقیر بوده و تنها نمونه خاک های مناطق Z₄ مطلوبیت دارد.

(۱۳۷۸) در مورد گیاه *Thymus pubescens* و هوشیدری (۱۳۸۴) در مورد گیاه *Salvia bracteata* مطابقت دارد.

جدول ۷. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن ($p < 0.01$) جهت تأثیر رویشگاهها بر کمیت اسانس

تیمار (کد مناطق)	Z ₄	Z ₃	Z ₂	Z ₁
بازده اسانس	۰/۸۴b	۰/۴۰c	۱/۰۰a	۰/۳۷c *

*حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار بین تیمارهای مورد بررسی می باشد

۴. نتیجه گیری

در کل این ۴ منطقه مجموعاً ۲۶ ترکیب در اسانس *Ziziphora clinopodioides* شناسایی شد که ۱۵ ترکیب در ۴ منطقه مشترک بودند. در مناطق با کد Z₁ و Z₂ و Z₄ بیشترین ترکیب اسانس را پولگون و در منطقه با کد Z₃ بیشترین ترکیب اسانس را ۸۰۱-سینئول تشکیل می داد. ترکیب نئوایزومنترول فقط در اسانس منطقه با کد Z₂ شناسایی شد. ۶ ترکیب در تمامی مناطق به طور مشترک وجود داشتند که عبارت از بتا-پینن، ساینن، ۸۰۱-سینئول، پولگون، پیرپیتنون و آلفا-ترپینئول هستند.

ترکیبات شناسایی شده در این تحقیق در اسانس *Z. clinopodioides* با تحقیقات باباخانو و همکاران (۱۳۷۲)، ضرابی (۱۳۷۹) و میرزا و همکاران (۱۳۷۵) همخوانی دارد.

در حالی که پولگون، ۶۰/۴ اسانس نمونه Z₂ (همدان، نهاوند، سراب گیان) را تشکیل می دهد، مقدار این ترکیب در اسانس سه نمونه دیگر بین ۲۲/۳ درصد تا ۲۴/۵ درصد اسانس است. با توجه به این که بسیاری از خواص ضد میکروبی این اسانس بر اساس تحقیقات جعفری (۱۳۸۱)، مهربان و همکاران (۱۳۷۵) و مهربان سنگ آتش و همکاران (۱۳۸۶) از وجود پولگون ناشی می شود می توان گفت اسانس نمونه رویشگاه Z₂ دارای کیفیت بالاتری از سایر اسانس می باشد. نتایج مقایسات آماری نیز نشان می دهد که بازده اسانس در این رویشگاه در بالاترین سطح قرار گرفته است.

دامنه تغییرات ۸۰۱-سینئول به عنوان دومین ترکیب عمده و مهم این اسانس، بین ۶/۳ درصد تا ۲۹/۹ درصد متغیر می باشد و در بین مناطق مورد بررسی منطقه با کد Z₂ و Z₄ (۷/۱) درصد و ۶/۳ درصد) کمترین مقدار و منطقه با کد Z₃ (همدان، بالای روستای ابرو) بیشترین مقدار ۸۰۱-سینئول را دارا می باشند پس از آن نمونه Z₁ قرار دارد.

عناصر درشت مغذی نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز دارای اهمیت ویژه ای هستند. میزان نیتروژن کل از دیدگاه زراعی اهمیت ویژه ای دارد که عمدتاً نمونه ها دارای محدودیت نیتروژن هستند. مقادیر فسفر قابل جذب در نمونه های تجزیه شده عمدتاً در کلاس های نامطلوب قرار می گیرد به استثنای نمونه خاک های مناطق Z₄ که از این بابت مطلوبیت دارد. از نظر پتاسیم قابل جذب نیز مقادیر عمدتاً کم بوده و تنها نمونه Z₄ از این نظر مطلوبیت دارد.

۳-۳. تجزیه و تحلیل کمیت و کیفیت اسانس

جهت بررسی تأثیر رویشگاه بر کمیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن (با سطح احتمال ۵٪ و ۱٪) مورد مقایسه قرار گرفتند و جدول تجزیه واریانس به همراه نتایج آزمون دانکن در جداول زیر آمده است.

همان گونه که در جدول ۷ ملاحظه می شود، بین بازده اسانس ها اختلاف بسیار معنی داری ($p < 0.01$) وجود دارد. به عبارت دیگر نمونه برداشت شده از منطقه Z₂ دارای بالاترین میزان اسانس بود. پس از آن نمونه منطقه Z₄ قرار داشت و کمترین بازده اسانس نیز مربوط به دو منطقه Z₁ و Z₃ بود.

بررسی این نتایج نشان می دهد که اختلاف در خصوصیات رویشگاهی از قبیل ارتفاع، شیب و جهت شیب، درصد پوشش و سایر شرایط اقلیمی بر بازده اسانس تأثیر به سزایی در مقایسه با خصوصیات خاک شناسی منطقه به خصوص عناصر غذایی و ماده آلی خاک داشته است. به طور نمونه منطقه Z₄ با این حال که از نظر مواد غذایی (K, P, N) و ماده آلی در مقایسه با سایر مناطق بهتر بوده است اما بازده اساسی آن در مقایسه با منطقه Z₂ که از نظر حاصل خیزی خاک فقیرتر بوده است، کمتر می باشد.

جدول ۶. تجزیه واریانس بازده اسانس در رویشگاه های مختلف *Ziziphora clinopodioides*

منابع تغییر	درجه آزادی	بازده اسانس
تیمار	۳	۰/۳۰۲***
خطا	۸	۰/۰۰۳
ضریب تغییرات یا C.V (%)	-	۸/۹۱

جدول فوق نشان دهنده اختلاف بسیار معنی دار ($p < 0.01$) است

نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج کلوندی و همکاران (۱۳۸۲) در مورد گیاه *Thymus eriocalyx*، نجفی و همکاران (۱۳۸۳) در مورد گیاه *Tanacetum parthenium*، عسگری و همکاران

نیترات ردوکتاز در آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

کلوندی، ر. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر عوامل بوم‌شناختی مختلف بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره گیاه دارویی *Th. eriocalyx* (Ronniger) Jalas در استان‌های همدان، مرکزی، کرمانشاه و کردستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم گیاهی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

مهرابیان، ص.، ملاباشی، ز. و مجد، ا. ۱۳۷۵. بررسی اثر ضد میکروبی سه گونه از گیاهان تیره نعناع (کاکوتی، مریم‌گلی و نعناع)، بر ۱۵ سویه باکتری بیماری‌زای روده‌ای و عامل مسمومیت غذایی. *نشریه علوم*، ۸ (۱): ۱۱-۱.

مهربان سنگ آتش، م.، کاراژیان، ر. و بیرقی طوسی، ش. ۱۳۸۶. مطالعه اثر ضد میکروبی عصاره *Ziziphora clinopodioides* بر باکتری‌های مولد فساد و بیماری‌زای مواد غذایی. *مجله گیاهان دارویی*، ۶ (۲۳): ۵۱-۴۶.

نجفی، ق. ۱۳۸۳. بررسی اکوفیزیولوژیکی گیاه دارویی *Tanacetum polycephalum* و اثر شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت ماده مؤثره. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم گیاهی، دانشگاه تربیت مدرس.

هوشیدری، ف. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر عوامل اکولوژیک بر روی کمیت و کیفیت اسانس *Salvia bracteata* Banks & Soland. استان کردستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور مرکز تهران.

- Chachoyan, A. A. & Oganesyanyan, G. B. 1996. Antitumor activity of some spices of the family Lamiaceae. *Rastitelnye Resursy*, 32(4): 59-64.
- Chitsaz M, Barrton, M. D, Naseri, M., Kamali Nrdjad, M & Bazargan M. 2007. Essential oil Composition and antibacterial effects of *Ziziphora clinopodioides* Lam. 17th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases ICC, Munich, Germany, 31 Mar-04 Apr: Abstract number: 1733-303.
- Gozde E. Yava o lu N. Ülkü K. & Öztürk B. 2006. Antimicrobial activity of endemic *Ziziphora taurica* subsp. *cleonioides* (Boiss.) P. H. Davis Essential Oil. *Acta Pharmaceutica Scientia*, 48: 55-62.
- Meral, G.E., Konyalioglu, S., & Ozturk, B. 2002. Essential oil composition and antioxidant activity of endemic *Ziziphora taurica* subsp *cleonioides*. *Fitoterapia*, 73(7-8): 716-718.

تفاوت‌های دیگری نیز در ترکیب اسانس این نمونه‌ها دیده می‌شود. برای مثال درصد بالای از ترکیبات ایزومنترول، نئومنترول، ترپینن-۴-اول و آلفا-ترپینئول فقط در اسانس نمونه Z4 مشاهده می‌شود. خصوصیات خاک‌شناسی نیز ویژگی‌های خاصی را در منطقه Z4 نشان داده است. از طرفی اسانس نمونه Z2 به صورت انحصاری دارای ۱۴ درصد از ترکیب پارا-منت-۳-ان-۸-اول است. این نتایج بیانگر تأثیر شدید شرایط رویشگاهی بر کیفیت اسانس است.

۵. منابع

- ابراهیمی‌نژاد، ص. ۱۳۸۳. مطالعه و شناسایی ترکیبات اسانس گیاهان *Stachys Ziziphora clinopodioides* *Stenotaenia* و *Salvia sahendica schtschegleevii nudicaulis* و بررسی خواص بیولوژیکی اسانس و عصاره‌های مختلف آن‌ها. پایان نامه کارشناسی ارشد، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی.
- باباخانو، پ.، میرزا، م.، سفیدکن، ف.، احمدی، ل.، برازنده، م. و عسگری، ف. ۱۳۷۲. بررسی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides* Lam.). *مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*، ۲: ۱۱۴-۱۰۳.
- جاویدنیا، ک. ۱۳۷۵. شناسایی ترکیبات موجود در اسانس گیاهان *Matricaria* و *Zataria multiflora Ziziphora tenuior decipiens* و بررسی اثرات ضد میکروبی آن‌ها. رساله دکتری، رشته داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- جعفری، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر ضد میکروبی اسانس و عصاره کاکوتی کوهی روی هلیکوباکتر پیلوری. رساله دکتری، رشته داروسازی، دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
- رضایی، م.ب.، مجد، ا.، جایمند، ک.، شریفی، ا. و احسانی، ر. ۱۳۸۰. بررسی اثر زمان برداشت بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه *Ziziphora clinopodioides* همایش ملی گیاهان دارویی ایران، ۲۴-۲۶ بهمن، ۷۲.
- ضرابی، م. ۱۳۷۹. بررسی گیاه‌شناسی، خرده‌نگاری، تجزیه و شناسایی اجسام موجود در اسانس گیاه آویشن باریک *Ziziphora clinopodioides* subsp. *rigida* رساله دکتری، رشته داروسازی، دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- عسگری، ف. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر عوامل اکولوژیک بر روی کیفیت و کمیت اسانس *Thymus pubescens* Boiss. et *kotschyex* Celak و تعیین فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و

- Salehi, P., Sonboli, A., Eftekhari, F., Nejad Ebrahimi, S. & Yousef Zadi, M. 2005. Essential oil composition, antibacterial and antioxidant activity of oils and various extracts of *Ziziphora clinopodioides* subsp *rigida* (Boiss). Rech. f. from Iran. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 28 (10): 1892-1896.
- Salehi, P., Mirjalili, M.H., Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S. & Yousef Zadi, M. 2006. Antibacterial activity and composition of the essential oil of *Ziziphora clinopodioides* subsp *bungeana* (JUZ.). Rech. F. from Iran. *Z. Naturforsch*, 61: 677-680.
- Verdianrizi, M. R. 2008. Composition of the essential oil and biological activity of *Ziziphora clinopodioides* Lam. from Iran. *Sustainable Agriculture*, 2(1): 69-71.

