

## بررسی تأثیر برخی از شرایط رویشگاهی بر روی کمیت و کیفیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* Lam. Subsp. *rigida* (Boiss.)

زینب دهقان<sup>۱</sup>، فاطمه سفیدکن<sup>۲\*</sup>، غلامرضا بخشی خانیکی<sup>۳</sup> و رمضان کلوندی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، تهران

۲- نویسنده مسئول، استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: sefidkon@riff-ac.ir

۳- دانشیار، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، تهران

۴- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۸

تاریخ اصلاح نهایی: خرداد ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۷

### چکیده

گیاهان خانواده لابیاته قرنهایست که در بیشتر کشورها به عنوان چاشنی یا ادویه غذاها و همچنین به عنوان دارو برای هضم غذا و مقابله با بیماریهای ویروسی استفاده می شوند. این خانواده در ایران ۴۶ جنس و ۴۱۰ گونه و زیرگونه دارد. یکی از گونه های ارزشمند و دارویی این خانواده *Ziziphora clinopodioides* Lam. است که دارای اسانسی است که حاوی پولگون است و از آن به عنوان آرام بخش، مقوی معده، در درمان سرماخوردگی، افسردگی، اسهال، سرفه، میگرن، تب و به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود. به منظور بررسی مقایسه ای کمیت و کیفیت اسانس *Ziziphora clinopodioides* Lam. در رویشگاه های مختلف، تحقیق حاضر برای اولین بار در کشور انجام شد. بر این اساس سرشاخه گلدار گیاه، از ۴ منطقه رویشی آن در دو استان غربی کشور (همدان و کردستان) در مرحله گلدهی کامل جمع آوری شد. مهمترین شرایط رویشگاهی مناطق (از قبیل ارتفاع، جهت و درصد شیب، طول و عرض جغرافیایی و همچنین خصوصیات خاک و گونه های همراه) ثبت گردید. از نمونه های جمع آوری شده از هر منطقه، در سه تکرار اسانس گیری بعمل آمد. بعد اسانس ها توسط دستگاه های GC و GC/MS آنالیز شدند. مقایسه میانگین بازده اسانس ها توسط آزمون مقایسه ای چند دامنه ای دانکن انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که شرایط رویشگاهی باعث اختلاف معنی دار در بازده اسانس ها در سطح یک درصد شده است. همچنین شناسایی ترکیب های موجود در اسانس ها نشان داد که میزان ترکیب های عمده اسانس (پولگون و ۸،۱-سینئول) و سایر ترکیب ها در نمونه های مختلف متفاوت است که نشان دهنده تأثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت اسانس است.

واژه های کلیدی: *Ziziphora clinopodioides* Lam. اسانس، رویشگاه، پولگون، ۸،۱-سینئول.

### مقدمه

*Z. clinopodioides* (کاکوتی کوهی، مشک طرامشک، آویشن برگ باریک)، *Z. tenuior* (کاکوتی)، *Z. persica Bunge* (کاکوتی ایرانی)، *Z. capitata* L. و subsp. *orientalis* (کاکوتی سرسان شرقی) و

جنس *Ziziphora* از خانواده Lamiaceae با نام عمومی کاکوتی کوهی یا آویشن برگ باریک، شامل ۴ گونه علفی یکساله و چند ساله به نامهای

بدست آمده از بخش‌های هوایی گیاه مذکور با استفاده از GC و GC/MS آنالیز شد. ۳۱ ترکیب اصلی شناسایی شده ۹۹/۵٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. مونوترپن‌های اکسیژنی (۹۳/۳٪) بخش عمده اسانس بودند. به‌طوری که پولگون (۴۵/۸٪)، پیپریتنون (۱۴/۷٪)، پارا-منت-۳-ان-۸-اول (۱۲/۵٪) و تیمول (۸٪) ترکیب‌های عمده شناسایی شده بودند.

ترکیب اسانس و اثر آنتی‌باکتریایی *Z. clinopodioides* نیز قبلاً بررسی شده است. رشد ارگانسیم‌های گرم مثبت (*Staphylococcus aureus* و *Streptococcus pyogenes*) به وسیله عصاره متانولیک در غلظتی در حدود ۲۵ میکروگرم بر میلی‌گرم بازداشته شد ولی هیچ یک از گونه‌های گرم منفی را ممانعت نکرد. اسانس رشد همه ارگانسیم‌های گرم مثبت و گرم منفی آزمایش شده را با بالاترین اثر روی *Salmonella typhimurium* (با غلظت مهارکنندگی و میکروبی‌کشی ۲۵ میکروگرم بر میلی‌گرم) متوقف کرد. آنالیز کروماتوگرافی گازی ۲۲ ترکیب متفاوت را در اسانس آشکار کرد که ۵ ترکیب از آنها بیشتر از ۷۳٪ اسانس را تشکیل می‌دادند که پولگون بیشترین میزان را دارا بود. نتایج نشان داد که *Z. clinopodioides* دارای اثر آنتی‌باکتریایی بر روی گونه‌های باکتری گرم مثبت و گرم منفی مورد مطالعه به‌ویژه بر روی *Salmonella typhimurium* است (Chitsaz et al., 2007).

Gozde و همکاران (۲۰۰۶) فعالیت آنتی‌میکروبی *Z. taurica* بومی ترکیه، زیرگونه *Cleonoides* (Boiss.) را بررسی کردند. بخش هوایی خشک شده در سایه و در درجه حرارت محیط از گیاه مورد نظر برای ۳ ساعت به وسیله تقطیر با آب اسانس‌گیری شد.

*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 غرب سیبری نیز می‌رویند (ضرابی، ۱۳۷۹).

در طب مردم ایران گونه *Z. clinopodioides* به‌عنوان آرام‌بخش، مقوی معده و ضدعفونی‌کننده مصرف می‌شود. همچنین در رفع اختلالات قلبی، سرماخوردگی، افسردگی، اسهال، سرفه، میگرن و تب مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین به دلیل خواص متعدد دارویی، اسانس این گیاه از نظر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده و اثرهای دارویی توسط محققان مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است (ابراهیمی‌نژاد، ۱۳۸۳؛ باباخانلو و همکاران، ۱۳۷۲ الف و ب؛ جاویدنیا، ۱۳۷۵؛ جعفری، ۱۳۸۱؛ مهربان سنگ آتش و همکاران، ۱۳۸۶؛ Salehi et al., Chachoyan & Oganessian, 1996؛ Verdianrizi, 2008؛ 2005).

Salehi و همکاران (۲۰۰۶) فعالیت آنتی‌باکتریایی و ترکیب اسانس *Z. clinopodioides* زیرگونه *bungeana* (Juz.) را بررسی کردند. ۳۲ ترکیب شناسایی شده ۹۷/۱٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. مونوترپن‌های اکسیژنی (۹۴/۳٪) برجسته‌ترین بخش اسانس بودند. پولگون (۶۵/۲٪)، ایزومنتون (۱۱/۹٪)، ۸،۱-سینئول (۷/۸٪) و پیپریتنون (۶/۵٪) ترکیب‌های اصلی اسانس بودند.

Salehi و همکاران (۲۰۰۵) ترکیب اسانس و فعالیت آنتی‌باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره‌های گوناگون *Z. clinopodioides* زیرگونه (Boiss.) *rigida* از ایران را بررسی کردند. ترکیب شیمیایی اسانس

۱۰۰۰-۲۰۰۰ mg/l و برای باکتریهای گرم مثبت ۱۰۰۰-۴۰۰۰ mg/l بود. نتایج نشان داد که عصاره کاکوتی کوهی می‌تواند از رشد باکتریهای مولد فساد و بیماری‌زای مواد غذایی جلوگیری نماید. بنابراین آنها به این نتیجه رسیدند که می‌توان استفاده از عصاره کاکوتی کوهی را به‌عنوان یک ترکیب نگهدارنده و طعم‌دهنده طبیعی در فرآورده‌های غذایی پیشنهاد نمود.

Meral و همکاران (۲۰۰۲) ترکیب و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس *Z. taurica* زیرگونه *cleonioides* اندمیک ترکیه را مطالعه نمودند و پولگون (۸۱/۹٪)، لیمونن (۴/۵٪) و پیریتنون (۲/۳٪) را به‌عنوان ترکیب‌های اصلی معرفی کردند.

Verdianrizi (۲۰۰۸) ترکیب اسانس *Z. clinopodioides* Lam. از ایران را بررسی کرد. ترکیب شیمیایی اسانس بدست آمده از بخش‌های هوایی گیاه مذکور با تقطیر با آب به وسیله GC/MS آنالیز شد. به‌طوری که اجزاء اصلی اسانس فوق پولگون (۳۶/۴۵٪)، پیریتنون (۹/۱۲٪)، منت-۲-ان-۱-اول (۵/۳٪)، کارواکرول (۵/۱٪)، نئومنتول (۴/۷۸٪) و منتون (۴/۴۶٪) بودند.

باباخانلو و همکاران (۱۳۷۲ الف) ترکیب‌های تشکیل‌دهنده کاکوتی کوهی (*Z. clinopodioides* Lam.) را بررسی کردند. قسمت‌های هوایی این گیاه در فصل تابستان از منطقه پلور (استان تهران) جمع‌آوری گردید و با روش تقطیر با آب و بخار با دستگاه Kaiser & Lang اسانس‌گیری بعمل آمد. بازده اسانس نسبت به وزن گیاه خشک ۱/۲ درصد بود و ترکیب‌های اصلی شامل پولگون با (۲۴/۷٪) و نئومنتول (۱۳٪) بودند.

مطالعات فعالیت آنتی‌باکتریایی *In vitro* در مقابل ۸ نژاد باکتری و *Candida albicans* انجام شد. فعالیت آنتی‌میکروبی اسانس با روش انتشار دیسکی انجام شد. به‌طوری که نتایج نشان داد که اسانس به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای از رشد میکروارگانیسم‌های آزمایش شده بجز *Candida albicans* جلوگیری می‌کند.

جاویدنیا (۱۳۷۵) ترکیب و فعالیت ضد میکروبی اسانس جمعیتی از *Z. tenuir* را در ایران بررسی کردند. ترکیب‌های فرار *Z. tenuir* از سه ناحیه متفاوت در ایران به وسیله GC/MS مطالعه شد که ترکیب اصلی همه آنها پولگون بود. همچنین فعالیت ضد میکروبی اسانس‌های فوق مطالعه گردید. نتایج نشان داد که قارچها و باکتریها در برابر پولگون از خود فعالیت نشان می‌دهند، بنابراین فعالیت ضد میکروبی اسانس *Z. tenuir* بیشتر متأثر از پولگون موجود در اسانس‌ها بوده است.

مهربان سنگ آتش و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی خواص ضد میکروبی عصاره کاکوتی کوهی (*Z. clinopodioides*) بر باکتریهای مولد فساد و بیماری‌زای 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، اشرشیاکلی، کلبسیلا نومونیا، سالمونلا انتریتیدیس، شیگلا دیزنتری، باسیلوس سرئوس، استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسایتوزنز دارای اثر مهارکنندگی و میکروب‌کشی بود ولی بر سودوموناس آئروژینوزا اثری نداشت. حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) و میکروب‌کشی (MBC) عصاره کاکوتی کوهی برای باکتریهای گرم منفی

ایزوپیپریتنئون (۳۵/۴٪)، نئومنتول (۱۱/۶٪) و آلفا-تریپنیل استات (۲۳/۸٪) بودند.

تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان معطر تأثیر می‌گذارد. در تحقیقی اثر شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاه دارویی *Tanacetum polycephalum* بررسی شده است. در این تحقیق این گیاه از ۸ رویشگاه مختلف از استانهای همدان، تهران و آذربایجان غربی جمع‌آوری شد و پس از اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب و شناسایی ترکیب‌های اسانس‌ها با دستگاه‌های GC و GC/MS، در مجموع ۴۴ ترکیب مختلف در اسانس‌ها شناسایی گردید و کیفیت و کمیت اسانس و تأثیر برخی عوامل اکولوژیک (خاک، شیب، جهت شیب، ارتفاع، زمان جمع‌آوری و ...) بر روی گونه فوق و گونه‌های همراه بررسی شد. براساس محاسبات، در مناطق مورد بررسی بیشترین بازده اسانس ۰/۶۹٪ و کمترین بازده ۰/۱۲٪ مربوط به کوه توچال در استان تهران بود. نتایج نشان داد که بازده اسانس بدست آمده در زمان گلدهی کامل ۰/۴۷٪ و در زمان اوایل گلدهی ۰/۲۲٪ 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 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

ضرابی (۱۳۷۹) تجزیه و شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس گیاه *Z. clinopodioides* زیرگونه *rigida* (Botss.) 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. در مجموع ۱۷ ترکیب در اسانس شناسایی شد که ۶۲/۷۵٪ اسانس را تشکیل می‌داد و اسانس شامل ۵۵/۶۵٪ مونوترپن اکسیژنه بود. به طوری که ترکیب‌های عمده اسانس مربوط به پولگون (۳۴/۳٪)، منت-۲-ان-۱-اول (۰/۵٪)، کارواکرول (۴/۸٪) و منتون (۴/۲٪) بود. در این اسانس هیچ‌گونه سزکوئی‌تریپنی شناسایی نگردید.

باباخانلو و همکاران (۱۳۷۲) در تحقیقی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده کاکوتی (*Z. tenuir*) را بررسی کردند. قسمت‌های هوایی این گیاه در فصل بهار از تهران جمع‌آوری گردید و با روش تقطیر با آب و بخار اسانس‌گیری بعمل آمد. بازده اسانس نسبت به وزن خشک گیاه ۰/۸٪ بود و ترکیب‌های اصلی شامل پولگون (۸۲/۶٪)، لیمونن (۶/۸٪) و ۸،۱-سینئول (۱/۹٪) بودند.

رضایی و همکاران (۱۳۸۰) در تحقیقی، اثر زمان برداشت بر میزان و نوع ترکیب‌ها و کمیت اسانس *Z. clinopodioides* را مورد بررسی قرار دادند. به نحوی که نمونه‌ها قبل و بعد از گلدهی از منطقه پلور (استان تهران) در خردادماه ۱۳۸۰ جمع‌آوری گردید و اسانس از برگ و سرشاخه‌های گلدار گیاه به روش تقطیر با آب استخراج شد. ترکیب‌های عمده در اسانس برگ شامل: پولگون (۶۰/۳٪)، ترپنیل استات (۹٪)، سیس-پارا-منت-۸،۲-دی-ان-۱-اول (۸٪) و نئومنتول (۶/۷٪) و ترکیب‌های عمده در سرشاخه گلدار شامل:

مورد استفاده در این طرح شامل اندام‌های هوایی (برگ و گل و شاخه) گیاه *Z. clinopodioides* در مرحله گلدهی کامل بود که از ۴ منطقه جمع‌آوری شدند که عبارت بودند از:  $Z_1$  (استان همدان، شهرستان همدان، تپه عباس‌آباد)،  $Z_2$  (استان همدان، شهرستان نهاوند، سراب گیان)،  $Z_3$  (استان همدان، شهرستان همدان، بالای روستای ابرو) و  $Z_4$  (استان کردستان، شهرستان سقز، روستای ملقرنی). اندام‌های هوایی گونه مورد بحث در داخل کیسه‌های پارچه‌ای از جنس متقال به هرباریوم منتقل شدند و در آزمایشگاه روی روزنامه پهن گردیدند تا خشک شوند، همزمان عملیات آماده‌سازی آنها شامل جدا کردن خار و خاشاک و علف‌های هرز و پاک کردن گیاه روی آن انجام شد. پس از خشک کردن، گیاه آسیاب شد و مجدداً به پارچه‌های متقال برگردانده شد و مشخصات هر نمونه در داخل و خارج آن نوشته شد.

### شناسایی گونه‌های گیاهی

نام نمونه‌های گیاهی همراه این گونه گیاهی نیز ثبت گردید و نمونه‌هایی که قادر به شناسایی آنها نبودیم و یا مشکوک به نظر می‌رسیدند، به هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، بخش منابع طبیعی منتقل شدند و با بهره‌گیری از منابع معتبر در این زمینه از قبیل فلورهای مختلف و همچنین به کمک متخصصان گیاه‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان شناسایی گردیدند.

### تجزیه نمونه‌های خاک

خاک تمامی مناطق تا عمق ۳۰ سانتی‌متری برداشت شد تا مورد تجزیه قرار گیرد. نمونه‌های خاک برداشت

اندام‌های هوایی برداشت شده و خشک شده در مجاورت هوای گونه‌های مذکور در ۱۲ رویشگاه مورد مطالعه، با استفاده از تقطیر با آب به‌طور جداگانه اسانس‌گیری بعمل آورد و بازده اسانس‌های هر رویشگاه را نیز تعیین نمود. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده همه اسانس‌ها نیز با استفاده از دستگاه GC و GC/MS شناسایی گردید. برای مطالعه و مقایسه تأثیر رویشگاه‌های مختلف بر کمیت و کیفیت اسانس گونه فوق از نرم‌افزار آماری MSTATC استفاده شد. 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 شمال‌شرقی بود.

در این تحقیق برای اولین بار تأثیر شرایط رویشگاهی بر کمیت و کیفیت اسانس *Z. clinopodioides* مورد بررسی قرار گرفته است.

### مواد و روشها

#### ثبت مشخصات رویشگاهی

در مناطق مورد بررسی قبل از شروع جمع‌آوری، مشخصات رویشگاه از قبیل ارتفاع، جهت شیب، طول و عرض جغرافیایی با استفاده از GPS ثبت شد و درصد پوشش گیاهی و درصد شیب منطقه نیز مشخص شد.

#### روش جمع‌آوری اندام‌های گیاهی

با استفاده از روش حلزونی با محور قرار دادن گونه مورد نظر اقدام به جمع‌آوری نمونه شد. منابع گیاهی

### آنالیز نمونه‌های 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 *Z. clinopodioides* و مشخصات هر منطقه از قبیل: ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، درصد شیب و خصوصیات مربوط به عناصر خاکی هر قطعه نمونه شامل: EC، pH، درصد کربن آلی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و بافت خاک، شرایط رویشگاهی گونه گیاهی فوق تعیین شد.

### جداسازی و شناسایی ترکیب‌های اسانس توسط GC و GC/MS

برای شناسایی ترکیب‌های اسانس‌ها از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده گردید. مشخصات این دستگاه‌ها به قرار زیر است:

#### مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC)

کروماتوگراف گازی مدل Shimadzu-9A مجهز به دتکتور F.I.D (یونی‌اسیون شعله هیدروژن) و داده‌پرداز Chromatepac بود. 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

شده از هر رویشگاه گونه *Z. clinopodioides* 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.

### شرایط رویشگاهی گونه گیاهی *Ziziphora clinopodioides*

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

### استخراج اسانس

اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب با استفاده از ۵۰ گرم از اندام هوایی خشک شده گیاه به مدت ۱۲۰ دقیقه در سه تکرار انجام شد. این زمان (۱۲۰ دقیقه) حداکثر زمان لازم برای اسانس‌گیری بود، زیرا با ادامه زمان اسانس‌گیری پس از حدود ۱۰۰ دقیقه بر حجم و وزن اسانس اضافه نشد. با محاسبه درصد رطوبت، بازده اسانس برحسب وزن خشک w/w بدست آمد و 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 دربسته در یخچال نگهداری شدند.

### 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 نرم‌افزار SAS مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

### نتایج

مشخصات رویشگاه‌های مورد بررسی در جدول ۱ و نتایج آزمایش خاک هر رویشگاه در جدول ۲ آورده شده است. نتایج بدست آمده از استخراج و بررسی کمیت و کیفیت اسانس *Z. clinopodioides* در رویشگاه‌های مختلف در جدول ۳ و همچنین گونه‌های همراه *Z. clinopodioides* در هر رویشگاه در جدول ۴ آورده شده است.

براساس نتایج بدست آمده میانگین بازده اسانس نسبت به وزن خشک گیاه در سه تکرار برای نمونه Z1 برابر ۳۷/۰٪، برای نمونه Z2 برابر ۱۱/۰۰٪، برای نمونه Z3 برابر ۴۰/۰٪ و برای نمونه Z4 برابر ۸۴/۰٪ بدست آمد.

در اسانس منطقه Z1، ۲۰ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۸/۶٪ از حجم اسانس را تشکیل می‌دادند. پولگون (۴۵/۰٪)، پارا-متا-۳-ان-۸-اول (۱۰/۸٪)، ۸،۱-سینئول (۹/۷٪) و نئومنتول (۸/۵٪) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند.

در اسانس منطقه Z2، ۱۹ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۷/۴٪ از حجم اسانس را تشکیل می‌دادند. پولگون (۶۰/۴٪)، پارا-منت-۳-ان-۸-اول (۱۴/۰٪)، پیرپیتنون (۸/۰٪) و ۸،۱-سینئول (۷/۱٪) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند. در اسانس منطقه Z3،

سانتی‌گراد و برنامه‌ریزی حرارتی ستون از دمای اولیه ۵۰°C تا دمای نهایی ۲۵۰°C بود که در هر دقیقه ۴ درجه سانتی‌گراد به آن افزوده شد.

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

کروماتوگراف گازی Varian-3400 متصل شده به طیف‌سنج جرمی، ستون مشابه با ستون مورد استفاده در دستگاه GC بود. دتکتور "Ion Trap" گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۵۰ ml/min و انرژی 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 و دمای محفظه تزریق ۲۳۰°C بود.

### محاسبه شاخص بازداری و شناسایی ترکیب‌ها

برای محاسبه اندیس‌های بازداری ترکیب‌ها، آلکان‌های نرمال C9-C22 به دستگاه GC تزریق شد. شناسایی ترکیب‌ها با مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه با طیف جرمی ترکیب‌های استاندارد، با استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه 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 داده‌پرداز R3A-Chromatepac به روش نرمال کردن سطح (Area normalization method) و نادیده گرفتن ضریب‌های پاسخ (Response factors) مربوط به طیف‌ها انجام شده است.

جدول ۱- مشخصات رویشگاهی مناطق جمع‌آوری نمونه

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

N: شمالی، NE: شمال‌شرقی

جدول ۲- نتایج آزمایش خاک

کد مناطق	EC	pH	درصد مواد خنثی شونده	درصد کربن آلی	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	درصد شن (sand)	درصد لای (silt)	درصد رس (clay)	ازت کل (p.p.m)	عمق خاک (cm)	بافت خاک
Z <sub>1</sub>	۰/۶۳	۸/۱۰	۷/۸۹	۰/۱۹	۱/۶	۱۰۰	۵۴/۳	۳۹/۰	۶/۷	۰/۰۲	۰-۳۰	Si-L
Z <sub>2</sub>	۰/۴۵	۸/۰۰	۲۴/۹۰	۰/۷۰	۳/۴	۲۲۰	۲۱/۵	۴۱/۶	۳۶/۹	۰/۰۷	۰-۳۰	CL
Z <sub>3</sub>	۰/۳۱	۸/۱۰	۲۸/۶۴	۰/۴۲	۱۴/۴	۸۰	۴۵/۵	۳۹/۰	۱۵/۵	۰/۰۴	۰-۳۰	L
Z <sub>4</sub>	۰/۴۷	۷/۹۰	۱۳/۷۰	۲/۳۱	۱۸/۰	۴۳۲	۳۳/۱	۴۹/۶	۱۷/۳	-	۰-۳۰	L

اسانس را تشکیل می‌دادند. پولگون (۰/۲۴/۵)، پیپریتون (۰/۱۰/۹)، نئومنتول (۰/۱۰/۸)، ایزومنتون (۰/۱۰/۳)، ترپینن-۴-اول (۰/۱۰/۲)، آلفا-ترپینثول (۰/۸/۷)، منتیل استات (۰/۷/۳) و ۸،۱-سینثول (۰/۶/۳) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند.

۲۵ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۸٪ از حجم اسانس را تشکیل می‌دادند. ۸،۱-سینثول (۰/۲۹/۹)، پولگون (۰/۲۲/۳)، پارا-منت-۳-ان-۸-اول (۰/۷/۰)، ایزومنتون (۰/۵/۳) و بتا-پینن (۰/۵/۰) اجزای عمده این اسانس را تشکیل می‌دادند. در اسانس منطقه Z<sub>4</sub>، ۱۸ ترکیب شناسایی شد که در مجموع ۹۸/۱٪ از حجم



جدول ۳- ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس نمونه‌های برداشت شده از هر منطقه

$Z_4$ (%)	$Z_3$ (%)	$Z_2$ (%)	$Z_1$ (%)	شاخص بازداری	نام ترکیب	ردیف
-	۰/۶	-	۰/۱	۹۲۶	$\alpha$ -thujene	۱
۰/۸	۲/۹	۰/۷	۲/۸	۹۳۵	$\alpha$ -pinene	۲
-	۰/۴	-	۰/۴	۹۵۰	camphene	۳
۰/۹	۲/۵	۱/۱	۵/۲	۹۷۱	sabinene	۴
۱/۳	۵/۰	۱/۱	۵/۲	۹۷۵	$\beta$ -pinene	۵
۰/۲	۱/۵	-	۱/۸	۹۸۷	myrcene	۶
-	۴/۶	۰/۳	۲/۷	۱۰۲۵	limonene	۷
۶/۳	۲۹/۹	۷/۱	۲۱/۷	۱۰۲۷	1,8-cineole	۸
-	۰/۶	-	۰/۳	۱۰۴۶	(E)- $\beta$ -ocimene	۹
۰/۳	۰/۹	۰/۵	۰/۹	۱۰۵۶	$\gamma$ -terpinene	۱۰
-	۷/۰	۱۴/۰	۲/۰	۱۱۴۶	<i>p</i> -menth-3-en-8-ol	۱۱
۱۰/۳	۵/۳	۰/۴	۲/۲	۱۲۹۱	isomenthone	۱۲
۱۰/۸	۳/۴	۰/۹	۸/۹	۱۱۶۲	neomenthol	۱۳
۱۰/۲	۱/۸	۰/۳	۱/۶	۱۱۷۳	terpinen-4-ol	۱۴
-	-	۰/۴	-	۱۱۸۳	neoisomenthol	۱۵
۸/۷	۱/۵	۰/۵	۲/۷	۱۱۸۵	$\alpha$ -terpineol	۱۶
۲۴/۵	۲۲/۳	۶۰/۴	۲۲/۹	۱۲۳۳	pulegone	۱۷
-	۱/۱	۰/۸	۱/۷	۱۲۴۹	piperitone	۱۸
۴/۶	۰/۳	۰/۲	۱/۶	۱۲۸۵	bornyl acetate	۱۹
۷/۳	۰/۹	۰/۱	۰/۱	۱۲۹۱	menthyl acetate	۲۰
۱۰/۹	۲/۳	۸/۰	۴/۴	۱۳۳۹	piperitenone	۲۱
۰/۶	۱/۱	۰/۳	۰/۵	۱۳۸۴	$\beta$ -bourbonene	۲۲
-	۰/۸	-	۲/۱	۱۴۱۵	E-caryophyllene	۲۳
۰/۲	۰/۹	-	۲/۳	۱۴۸۱	germacrene D	۲۴
۰/۱	۰/۲	-	-	۱۴۹۶	bicyclogermacrene	۲۵
۰/۲	۰/۲	۰/۳	۳/۵	۱۵۷۴	spathulenole	۲۶
۹۸/۱	۹۸	۹۷/۴	۹۲/۴		مجموع	

جدول ۴- نمونه‌های گیاهی همراه *Ziziphora clinopodioides* در رویشگاه‌های مختلف

Z <sub>4</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>1</sub>	ردیف
<i>Thymus erioclyx</i>	<i>Scariola orientalis</i>	<i>Centaurea virgata</i>	<i>Scariola orientalis</i>	۱
<i>Bungea pungens</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>Bromus mentellus</i>	<i>Euphorbia cheiradenia</i> BOISS	<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>Scabiosa 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>Seinjuisorba oninor</i>	۱۱
<i>Hypericum scabrum</i>	<i>Astragalus verus</i>	<i>Helichrysum rubicundum</i>	<i>Cephalaria</i>	۱۲
<i>Achillea vermicularis</i>	<i>Astragalus gossypinus</i>	<i>Hypericum hyssopifolium</i>		۱۳
<i>Pimpinella olivierii</i>	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Phlomis olivierii</i>		۱۴
<i>Teucrium orientalis</i>	<i>Hypericum sp</i>	<i>Galium mite</i>		۱۵
<i>Astragalus sp</i>	<i>Acanthophyllum</i>	<i>Acanthophyllum</i>		۱۶
<i>Helichrysum sp</i>	<i>Acantholimon</i>	<i>Salvia sp</i>		۱۷
	<i>Rosa persica</i>	<i>Picris stirgosa</i>		۱۸
	<i>Denderostellera lesertii</i>	<i>Festuca ovina</i>		۱۹
		<i>Pimpinella olivierii</i>		۲۰
		<i>Amygdalus sp</i>		۲۱
		<i>Allium sp</i>		۲۲
		<i>Agillea</i>		۲۳
		<i>Achillea wilhelmsii</i>		۲۴
		<i>Crucianella gilanic</i>		۲۵
		<i>Crupina crupinastrum</i>		۲۶
		<i>Astragalus gossypinus</i>		۲۷

## تجزیه و تحلیل کمیت و کیفیت اسانس

جهت بررسی تأثیر رویشگاه بر کمیت اسانس *Z. clinopodioides* میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (با سطح احتمال ۵٪ و  $\alpha=0.1$ ) مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس در جدول ۵ آمده است.

جدول فوق نشان‌دهنده اثر معنی‌دار تیمار رویشگاه بر بازده اسانس گونه *Z. clinopodioides* در مناطق مختلف

رویشی می‌باشد.

همان گونه که در جدول ۷ ملاحظه می‌شود، در سطح  $\alpha=0.1$  بین بازده اسانس‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد. به عبارت دیگر نمونه برداشت شده از منطقه Z2 دارای بالاترین میزان اسانس بود. به طوری که پس از آن نمونه منطقه Z4 قرار داشت و کمترین بازده اسانس نیز مربوط به دو منطقه Z1 و Z3 بود.

جدول ۵- تجزیه واریانس بازده اسانس در رویشگاه‌های مختلف *Ziziphora clinopodioides*

منابع تغییر	درجه آزادی	بازده اسانس	F value	Pr>F
تیمار	۳	۰/۳۰۲	۹۸/۶۸۱	<۰/۰۱
خطا	۸	۰/۰۰۳		
کل	۱۱			
کو واریانس (c.v)		۸/۹۱		

جدول ۶- مقایسه میانگین بازده اسانس تحت تیمار محل رویشگاه با استفاده از

آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح  $\alpha=0.1$

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

جدول ۷- نتایج تجزیه خاک

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

## بحث

در کل ۴ منطقه مورد بررسی در مجموع ۲۶ ترکیب در اسانس *Z. clinopodioides* شناسایی شد که ۱۵ ترکیب در هر ۴ منطقه مشترک بودند. به طوری که در مناطق با کد Z1 و Z2 و Z4 بیشترین ترکیب اسانس را پولگون و در منطقه با کد Z3 بیشترین ترکیب اسانس را ۸،۱-سینتول تشکیل می‌داد و ترکیب نئوایزومنتول فقط در اسانس منطقه با کد Z2 شناسایی شد. ۶ ترکیب عمده که در تمامی مناطق به طور مشترک وجود داشتند عبارت بودند از: بتا-پینن، سابینن، ۸،۱-سینتول، پولگون، پیپریتون و آلفا-تریپنتول.

ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس *Z. clinopodioides* در این تحقیق با تحقیقات باباخانلو و همکاران (۱۳۷۲ الف)، ضرابی (۱۳۷۹) همخوانی داشت. در حالی که پولگون، ۶۰/۴٪ اسانس نمونه Z2 (همدان، نهاوند، سراب گیان) را تشکیل می‌داد، مقدار این ترکیب در اسانس سه نمونه دیگر بین ۲۲/۳٪ تا ۲۴/۵٪ اسانس بود. با توجه به اینکه بسیاری از خواص ضد میکروبی این اسانس براساس تحقیقات جعفری (۱۳۸۱)، مهرابیان و همکاران (۱۳۷۵) و مهربان سنگ آتش و همکاران (۱۳۸۶) از وجود پولگون ناشی می‌شود، می‌توان گفت اسانس نمونه رویشگاه Z2 دارای کیفیت بالاتری از این نظر بوده و مقایسات آماری نیز نشان داد که بازده اسانس در این رویشگاه در بالاترین سطح قرار گرفته است.

از این رو دامنه تغییرات ۸،۱-سینتول به عنوان دومین ترکیب عمده و مهم این اسانس، بین ۶/۳ درصد تا ۲۹/۹ درصد متغیر بود و در بین مناطق مورد بررسی منطقه با کد Z2 و Z4 (۷/۱٪ و ۶/۳٪) کمترین مقدار و منطقه با کد Z3

(همدان، بالای روستای ابرو) بیشترین مقدار ۸،۱-سینتول را دارا بودند و پس از آن نمونه Z1 قرار داشت. تفاوت‌های دیگری نیز در ترکیب اسانس این نمونه‌ها دیده می‌شود. برای مثال درصد بالای از ترکیب‌های ایزومنتول، نئومنتول، ترپینن-۴-اول و آلفا-تریپنتول فقط در اسانس نمونه Z4 مشاهده می‌شود. پارامترهای خاک‌شناسی نیز ویژگی‌های خاصی را در منطقه Z4 نشان داده است. از طرفی اسانس نمونه Z2 به صورت انحصاری دارای ۱۴٪ از ترکیب پارا-منت-۳-ان-۸-اول است. این نتایج بیانگر تأثیر شدید شرایط رویشگاهی بر کیفیت اسانس است. به نحوی که بررسی این نتایج نشان می‌دهد که اختلاف در خصوصیات رویشگاهی از قبیل ارتفاع، شیب و جهت شیب، درصد پوشش و سایر شرایط اقلیمی بر بازده اسانس تأثیر بسزایی دارد.

نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج کلوندی (۱۳۸۲) در مورد گیاه *Thymus eriocalyx*، نجفی (۱۳۸۳) در مورد گیاه *Tanacetum polycephalum*، عسگری (۱۳۷۸) در مورد گیاه *Thymus pubescens* و هوشیدری (۱۳۸۴) در مورد گیاه *Salvia bracteata* از نظر اثر نوع رویشگاه بر بازده و ترکیب‌های اسانس مطابقت دارد.

## مشخصات رویشگاهی

در جدول ۱ به طور اجمالی شرایط رویشگاهی این گونه در ۴ رویشگاه مورد مطالعه نشان داده شده است تا به طور واضحتری زیستگاه‌های مختلف این گونه با هم مقایسه شود. با توجه به جدول فوق‌الذکر نکات مهم زیر قابل تعمق می‌باشد:

گونه مورد مطالعه در ارتفاعی بین ۱۷۱۰ تا ۲۳۳۵ متر

عناصر درشت و مغذی ازت، فسفر و پتاسیم نیز دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. میزان ازت کل (T.N) از دیدگاه زراعی اهمیت ویژه‌ای دارد که تجزیه این فاکتور نشان می‌دهد عمدتاً نمونه‌ها دارای محدودیت ازت هستند. مقادیر فسفر قابل جذب (P.av) در نمونه‌های تجزیه شده عمدتاً در کلاس‌های نامطلوب قرار می‌گیرد، به استثنای نمونه خاک‌های مناطق Z4 که از این بابت مطلوبیت دارند. از نظر پتاسیم قابل جذب (K.av) نیز مقادیر عمدتاً کم بوده و تنها نمونه Z4 از این نظر مطلوبیت دارد.

### منابع مورد استفاده

- ابراهیمی‌نژاد، ص.، ۱۳۸۳. مطالعه و شناسایی ترکیبات اسانس گیاهان *Stachys schschegleevii*، *Ziziphora clinopodioides*، *Salvia sahendica* و *Stentonia nudicalus* و بررسی خواص بیولوژیکی اسانس و عصاره‌های مختلف آنها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته فیتوشیمی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی.
- باباخانلو، پ.، میرزا، م.، سفیدکن، ف.، احمدی، ل.، برازنده، م. و عسگری، ف.، ۱۳۷۲ الف. بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides* Lam.). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱۴-۱۰۳.
- باباخانلو، پ.، میرزا، م.، سفیدکن، ف.، احمدی، ل.، برازنده، م. و عسگری، ف.، ۱۳۷۲ ب. بررسی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس کاکوتی (*Ziziphora tenuir*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۲۰-۱۱۵.
- جاویدنیا، ک.، ۱۳۷۵. شناسایی ترکیبات موجود در اسانس گیاهان *Ziziphora tenuir*، *Zataria multiflora* و *Matricaria decipiens* و بررسی اثرات ضد میکروبی آنها. پایان‌نامه دکتری، رشته داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- جعفری، م.، ۱۳۸۱. بررسی اثر ضد میکروبی اسانس و عصاره کاکوتی کوهی روی هلیکوباکتر پیلوری. پایان‌نامه دکتری، رشته داروسازی، دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد.

گسترش دارد.

- این گونه در شیب‌های شمالی و شمال‌شرقی و با درصد شیب بین ۲۰ تا ۶۰ درصد انتشار دارد.

- گونه فوق در خاک‌های با بافت SiL، L و CL پراکنش دارد.

- این گونه در EC بین ۰/۳۱ تا ۰/۶۳ و pH بین ۷/۹ تا ۸/۱ در مناطق مورد مطالعه رویش دارد.

### تجزیه و تحلیل پارامترهای خاک‌شناسی

نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک از نظر بافت خاک (ST)، بیانگر وجود خاک‌هایی با بافت متوسط (گروه‌های لوم سنی، لومی و لوم رسی) می‌باشد که از نظر زراعی تمامی نمونه‌ها دارای محدودیت میزان رس هستند و از این نظر در کلاس نامطلوب قرار می‌گیرند. به طوری که نمونه‌های تجزیه شده از 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)، نمونه‌های خاک تجزیه شده عمدتاً در کلاس قلیایی ضعیف جای می‌گیرند. به این ترتیب، از نظر زراعی نامطلوب به حساب می‌آیند.

اندازه‌گیری میزان مواد خنثی شونده (T.N.V)، عمدتاً نشان‌دهنده مقادیر کم مواد آهکی بوده و در تعدادی از نمونه‌ها مقادیر متوسط تا نسبتاً زیاد مشاهده می‌شود. بنابراین به استثنای نمونه خاک‌های مناطق Z2 و Z3، میزان مواد آهکی مطلوب می‌باشد.

از دیدگاه کشاورزی، مقادیر کربن و مواد آلی (OC و OM) بسیار مهم است که نمونه‌های تجزیه شده از این بابت عمدتاً فقیر بوده و تنها نمونه خاک‌های مناطق Z4 مطلوبیت دارند.

- 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، ۲۶-۲۴ بهمن: ۷۲.
- ضرابی، م.، ۱۳۷۹. بررسی گیاهشناسی، خرده‌نگاری، تجزیه و شناسایی اجزای موجود در اسانس گیاه آویشن باریک *Ziziphora clinopodioides* subsp. *rigida* پایان‌نامه 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 *kotschyet celak* و تعیین فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و نترات ردوکتاز در آن. پایان‌نامه 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 *Thymus ericalyx* (Ronniger) Jalas در استانهای همدان، مرکزی، کرمانشاه و کردستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم گیاهی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.
- مهربان، 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. پایان‌نامه 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 در استان کردستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور مرکز تهران.
- Chachoyan, A.A. and 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 Nejad, M. and Bazargan, M., 2007. Essential oil composition and antibacterial effects of *Ziziphora clinopodioides* Lam. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 29: 203-205.
- Gozde, E., Yavasoglu, N., Ülkü, K. and Öztürk, B., 2006. Antimicrobial Activity of endemic *Ziziphora taurica* subsp. *cleonioides* (Boiss). essential oil. *Acta Pharmaceutica Scientia*, 48: 55-62.
- Meral, G.E., Konyalioglu, S. and Ozturk, B., 2002. Essential oil composition and antioxidant activity of endemic *Ziziphora taurica* subsp *cleonioides*. *Fitoterapia*, 73(7-8): 716-718.
- Salehi, P., Sonboli, A., Eftekhar, F., Nejad Ebrahimi, S. and 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 and Pharmaceutical Bulletin*, 28(10): 1892-1896.
- Salehi, P., Mirjalili, M.H., Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S. and Yousef Zadi, M., 2006. Antibacterial activity and composition of the essential oil of *Ziziphora clinopodioides* subsp *bungeana* (JUZ.) Rech. f. from Iran. *Z. Naturforsch*, 61c: 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.

## Effects of some ecological factors on essential oil content and composition of *Ziziphora clinopodioides* Lam. subsp. *rigida* (Boiss.)

Z. Dehghan<sup>1</sup>, F. Sefidkon<sup>2\*</sup>, Gh. Bakhshi Khaniki<sup>3</sup> and R. Kalvandi<sup>4</sup>

1- MS Student of Payame Noor University, Tehran, Iran

2\*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-mail: sefidkon@rifr-ac.ir

3- Payame Noor University, Tehran, Iran

4- Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamedan Province, Hamedan, Iran

Received: February 2009

Revised: June 2009

Accepted: July 2009

### Abstract

Different species from Labiatea family are used as spices and fragrance in food or as medicine for treatment of viral or microbial diseases in many countries. Labiatea family contains 46 genus and 410 species. One of the valuable and medicinal species of this family is *Ziziphora clinopodioides* Lam. subsp. *rigida* (Boiss.). This species contains essential oil with pulegone as major compound. In this investigation, the effect of some ecological factors on essential oil content and composition of *Z. clinopodioides* was studied. The aerial parts of *Z. clinopodioides* have been collected at flowering stage from four habitats in Hamedan and Kurdistan provinces. The major parameters like altitude, side and slope percentage, soil characteristics and other species of plant were determined. The plant materials have been subjected to hydro-distillation in three replications to obtain their essential oils. The essential oils were analyzed by GC and GC/MS. The results showed that ecological factors had significant effect ( $\alpha=0.01$ ) on oil yields. Identification of chemical constituents of the oils showed that main compounds (pulegone and 1,8-cineole) and minor compounds exist in different percentage in different habitats. Therefore, the ecological factors affected essential oil composition of *Z. clinopodioides*.

**Key words:** *Ziziphora clinopodioides* Lam., essential oil, habitat, pulegone, 1,8-cineole.