دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۰، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۲۲-۱۰۱ (۱۳۹۳)

معرفی هفت کموتایپ جدید از گونه *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas در ایران با بررسی تنوع ترکیب‌های اسانس در افراد جمعیت‌های مختلف این گونه

رمضان کلوندی[1*]، مهدی میرزا[2]، مرتضی عطری[3]، محسن حسام‌زاده حجازی[4]، زیبا جمزاد[5] و کیوان صفی‌خانی[6]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، پست الکترونیک: Rkalvandi@yahoo.com
۲- دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۳- استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
٤- دانشیار، گروه زیست فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
۵- استاد، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
٦- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۰ تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۱

چکیده

آویشن کرک‌آلود با نام علمی *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas متعلق به خانواده نعناعیان (Lamiaceae) می‌باشد. از میان گونه‌های مختلف جنس *Thymus* که در سراسر جهان پراکنش دارند، ۱۸ گونه در کشور ایران رویش طبیعی دارند که از این تعداد ٤ گونه اندمیک ایران است. برای بررسی تنوع اسانس در افراد جمعیت‌های گونه مورد مطالعه در ایران از روش .D.S.S (تعیین زیستگاه ویژه) استفاده شد. در این مطالعه اندام‌های هوایی ۵ فرد (بوته) از گونه مورد مطالعه در مرحله گلدهی از ۱۰ زیستگاه ویژه جهت بررسی‌های شیمیایی جمع‌آوری (۵۰ فرد در کل) و در دمای اتاق خشک گردیدند. استخراج اسانس از تمامی افراد به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه طرح کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا برای مدت ٤ ساعت انجام شد. ترکیب‌های شیمیایی اسانس‌ها با استفاده از دستگاه‌های گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) شناسایی شدند. بالاترین بازده متوسط تولید اسانس توسط سرشاخه‌های گلدار افراد مورد مطالعه در سه بار تکرار بر حسب وزن خشک، متعلق به فرد اول از جمعیت Te2 (٤/۰۹٪) و پایین‌ترین آن متعلق به فرد دوم از جمعیت Te10 (۰/۲۱٪) بود. در مجموع در اسانس روغنی افراد ۱۰ جمعیت مورد مطالعه ۳۱ ترکیب شناسایی شد. مقایسه افراد داخل یک جمعیت، نشان داد که افراد یک جمعت در بین خودشان در داشتن ترکیب‌های شیمیایی تنوع نشان می‌دهند. از میان ترکیب‌های شیمیایی موجود در اسانس ۵۰ فرد مورد مطالعه، ترکیب‌های زیر به‌طور گسترده‌ای تنوع را آشکار کردند. پاراسیمن (۲۰/۱٪-۰/۱)، ۸،۱-سینئول (۲۹/٤٪-۰/٤)، گاما-ترپینن (۸/۷٪-۰/۱)، لینالول (۸۲/۳٪-۰/۱)، کامفور (۱۵٪-۰/۱)، بورنئول (۲۲/۷٪-۱/٦)، ژرانیول (۷٤/٦٪-۰/۱)، تیمول (۵۷/۷٪-۰/۱)، ژرانیل-استات (٤۹/٦٪-۰/۱)، کاریوفیلن-اکساید (۹/۱٪-۰/۲)، لیمونن (۲٤٪-۰/۲) و آلفا-ترپینئول (۳٦/۲٪-۰/۱). نتایج حاصل از آنالیز داده‌های شیمیایی با نرم‌افزار MVSP به روش PCO و UPGMA منجر به شناسایی ۹ کموتیپ به شرح زیر برای گونه مورد مطالعه گردید که ۷ کموتیپ از آنها به‌عنوان کموتیپ‌های جدید برای این گونه معرفی می‌شود. ۱- ژرانیول/ ژرانیل‌استات، ۲- ژرانیول، ۳- لینالول/ ژرانیول/ژرانیل استات، ٤-لینالول، ۵-آلفا-ترپینئول/۸،۱-سینئول، ٦- ژرانیل‌استات، ۷- ژرانیول/تیمول/بورنئول/۸،۱-سینئول، ۸- تیمول/لیمونن و ۹- تیمول/پاراسیمن/بورنئول.

واژه‌های کلیدی: *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas، زیستگاه ویژه، ژرانیل‌استات، ژرانیول، آلفا-ترپینئول، لینالول، تیمول.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

جنس آویشن (*Thymus*) یکی از جنس‌های مهم خانواده نعناع (Lamiaceae) و از مشهورترین جنس های متعلق به گیاهان اسانس‌دار است. تیموس یکی از هشت جنس مهم مورد مطالعه قرار داده شده از خانواده نعناع می باشد. این خانواده کم و بیش ۲۲۰ جنس را شامل می‌شود. جنس *Thymus* متعلق به طایفه Mentheae و زیرخانواده Nepetoideae می‌باشد (Jalas, 1971). وجود غده‌های ترشحی در سطح برگ‌ها و گل‌های گیاه سبب و عامل اصلی عطر و بو و خواص دارویی در گیاه است (جمزاد، ۱۳۸۸). از میان گونه‌های آویشن ۱۸ گونه از ایران شناسایی شده‌است (جمزاد، ۱۳۸۸) که از این تعداد قبلاً ١٤ گونه و زیرگونه توسط پروفسور رشینگر در فلور ایرانیکا گزارش گردیده بود (Rechinger, 1982). تنوع مورفولوژیکی بالای موجود در میان جمعیت ها به علت توان انتقال ژن در میان جمعیت‌ها بوده که خود ناشی از ملاقات تعداد زیادی از گونه‌های پروانه در بین گونه‌های آویشن می‌باشد (Thompson, 2002). گونه *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas در استان‌های کردستان، کرمانشاه، مرکزی، همدان و لرستان می‌روید و در خارج از ایران در شمال کشور عراق نیز گزارش شده‌است. این گونه گیاهیست چندساله، در قاعده چوبی، منشعب، شاخه گل‌دهنده به طول ۵ تا ۲۰ سانتی متر، راست تا خیزان، باریک، با کرک های کوتاه و به پشت خمیده، برگ ها دایره‌ای-تخم‌مرغی با تعداد زیادی کرک های غده ای بدون پایه، زرد کم‌رنگ، گاهی اوقات قرمز رنگ. جام گل سفید تا حدی قرمز کم‌رنگ و زمان گل‌دهی تابستان می‌باشد (جمزاد، ۱۳۸۸؛ Rechinger, 1982). تحقیقات گوناگونی بر روی تعدادی از گونه های سرده *Thymus* در جهان و ایران صورت گرفته‌است که در زیر به‌طور گذرا اشاره ای به مرور منابع و بررسی تحقیقات صورت گرفته بر روی گونه های آویشن موجود در ایران و گونه های مشابه از سایر کشورها از دیدگاه فیتوشیمی می‌گردد. در ارائه و مقایسه نتایج سعی شده که ترکیب های شاخص ذکر گردند (جدول ۱). همچنین Sefidkon و همکاران (۲۰۰۵) با مطالعه ترکیب های تشکیل‌دهنده اسانس گونه *Thymus eriocalyx* از ۱۲ منطقه رویشی در ایران سه ترکیب لینالول (٦٠/٤-١/٨٪)، ژرانیول (٥٠/٥-٠/١٪) و تیمول (٥٨/٤-١/٦٪) که از درصد بالایی برخوردار بودند و سه کموتایپ ژرانیول، تیمول و لینالول را برای آن گزارش نمودند. Baser و همکاران (١٩٩٦)، ٤ کموتیپ شامل ژرانیول (٦٨/٥٥٪)، کارواکرول (٤٨/١٤٪)، آلفا-ترپینیل (٣٦/١٨٪) و تیمول (٤١/٧٥-٥٧/١٨٪) را برای *T. zygioides* Griseb var. *lycaonicus* (celek) Ronniger گزارش کردند. Tümen و همکاران (۱۹۹۷) اسانس دو کموتیپ برای *T. Leucostomus* var. *leucostomus* که یک گیاه بومی ترکیه است را مورد بررسی قرار دادند. یک کموتیپ دارای کارواکرول (٢١/٥٩٪)، پاراسیمن (١٧/٨٠٪) و تیمول (١٤/١٠٪) و کموتیپ دیگر واجد آلفا-ترپینیل‌استات (٢٣/٨٠٪)، بورنئول (١٢/٨٥٪)، لینالول (١٣/٦٧٪) و تیمول (١١/٣١٪) بودند. Bahreininejad و همکاران (۲۰۱۰) سه کموتیپ کارواکرول (٤٧/٣-١/٨٠٪)، تیمول (٧٢/٢-٥٣/١٪) و ژرانیول (٧٥/٧-٦٥/٦٪) را برای گونه *Thymus daenensis* subsp.*daenensis* Cleak از میان ۱۱ منطقه رویشی در ایران گزارش نمودند.

Archive of SID

جدول ۱- ترکیب‌های شیمیایی غالب اسانس در گونه‌های آویشن موجود در ایران و گونه‌های مشابه از سایر کشورها

گونه‌های آویشن		ترکیب‌های غالب
Thymus kotschyanus	رحیمی بیدگلی (۱۳۷۸)	کارواکرول (۶۱/۲۳-۴۰/۷٪)، تیمول (۲۶/۹۲-۷/۵۱٪)، گاما-ترپینن (۸/۲۵-۳/۷۲٪)، پاراسیمن (۶/۷۴-۳/۲۸٪)، بورنئول (۴/۵۲-۱/۳۳٪)
	Sefidkon و همکاران (۱۹۹۹a)	کارواکرول (۴۱/۴٪)، تیمول (۱۹/۶٪)، گاما-ترپینن (۱۰/۳٪)، پاراسیمن (۵/۳٪)
	رهی یاوری (۱۳۷۷)	کارواکرول (۴۱/۴٪)، تیمول (۱۹/۵٪)، پارا-سیمن (۵/۲٪)، گاما-ترپینن (۱۰/۳٪)، بتا-کاریوفیلن (۲/۵٪)
	Kasumov (۱۹۸۸)	تیمول (۳۵/۴۸٪)، کارواکرول (۱۱/۶۵٪)، پارا-سیمن (۱۷/۷۴٪)، گاما-ترپینن (۶/۵۰٪)
	Rustaiyan و همکاران (۱۹۹۹)	تیمول (۳۸٪)، کارواکرول (۱۴/۲٪)، ۸،۱-سینئول (۱۳/۲٪)
	Rasooli و Mirmostafa (۲۰۰۳)	کارواکرول (۳۵/۰۶٪؛ ۲۲/۷۵٪)، تیمول (۲۶/۶٪؛ ۱۶/۵۲٪)، گاما-ترپینن (۷/۸۱٪)
	Nickavar و همکاران (۲۰۰۵)	تیمول (۳۸/۶٪)، کارواکرول (۳۳/۹٪)، پارا-سیمن (۷/۳٪)، گاما-ترپینن (۵/۲٪)
	Sefidkon و همکاران (۱۹۹۹b)	کارواکرول (۶۱/۲٪؛ ۴۰/۷٪)، تیمول (۲۶/۹٪؛ ۷/۵٪)
	مهرپور و همکاران (۱۳۸۳)	تیمول (۶۵/۹۴٪؛ ۵۷/۱۹٪؛ ۲۵/۷۹٪)، کارواکرول (۵/۱٪؛ ۱۲/۵٪؛ ۵۳/۱۴٪)، بورنئول (۹/۶۰٪)
	سفیدکن و عسکری (۱۳۸۱)	کارواکرول (۴۰/۷٪)، تیمول (۲۶/۹٪)، گاما-ترپینن (۷/۳٪)
	سفیدکن و رحیمی بیدگلی (۱۳۸۱)	تیمول (۲۶/۹۲٪؛ ۱۳/۶۰٪؛ ۷/۵۱٪)، کارواکرول (۶۱/۲۳٪؛ ۵۲/۹۵؛ ۴۷/۷؛ ۴۰/۷۴٪)، گاما-ترپینن(۷/۲۸٪؛ ۵/۰۶٪)
T. Persicus	Sefidkon و همکاران (۲۰۰۰b)	کارواکرول (۳۹٪ و ۲۷/۱٪)، نرول (۱۵/۷٪ و ۹/۴٪)، پارا-سیمن (۷/۵٪ و ۱۰/۲٪)، تیمول (۶/۵٪ و ۱۱/۹٪)، گاما-ترپینن (۶/۱٪ و ۶/۵٪)، ژرانیل استات (۵/۳٪ و ۵/۳٪)
	Rasooli و Mirmostafa (۲۰۰۳)	کارواکرول (۳۸/۹۶٪؛ ۲۷/۰۷٪)، تیمول (۶/۴۸٪؛ ۱۱/۸۶٪)، پارا-سیمن (۷/۵۱٪؛ ۱۰/۱۶٪)، نرول (۱۵/۶۶٪؛ ۹/۴۱٪)، گاما-ترپینن (۶/۱۱٪؛ ۶/۵۱٪)
	Talei و Meshkatalsadat (۲۰۰۷)	لیمونن (۱۱/۶٪)، بتا-اسیمن (۵/۶۳٪)، گاما-ترپینن (۷/۷۸٪)، ۸،۱- سینئول (۵/۲۴٪)، تیمول (۶۶/۳۴٪)، کارواکرول (۲۵/۷۱٪)
T. carnasus	Sefidkon و همکاران (۲۰۰۰a)	تیمول (۲۷/۲٪ و ۳۶/۱٪)، پارا-سیمن (۲۶/۲٪ و ۲۱/۳٪)، گاما-ترپینن (۱۹/۶٪ و ۱۹/۱٪) بتا-کاریوفیلن (۲/۵٪ و ۲/۸٪)، کارواکرول (۲/۲٪ و ۲/۵٪)
T. fetschenkoi	میرزا و همکاران (۱۳۷۸)	آلفا-ترپینیل‌استات (۶۶٪)، بتا-کاریوفیلن (۴۴٪)، ترانس اسیمن (۵٪)، تیمول (۳٪)، بورنیل‌استات (۲٪)
	حاجی آخوندی و ابوصابر (۱۳۷۹)	تیمول (۳۱/۸٪)، کارواکرول (۲۴/۳٪)، پارا-سیمن (۱۲/۳٪)، ۸،۱-سینئول (۵/۸٪)
	Kasumov (۱۹۸۸)	تیمول (۶۳/۳۹٪)، کارواکرول (۶/۲۰٪)، گاما-ترپینن (۸/۷۲٪)
	Baser و همکاران (۲۰۰۲)	لینالول (۱۲/۹٪)

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱- ...

	گونه‌های آویشن	ترکیب‌های غالب
T. Pubescens	عسگری و همکارن (۱۳۸۱)	کارواکرول (۵۲/۵۵٪؛ ۷۷/۸۹٪)، تیمول (۲۱/۸٤٪؛ ۱۳/۸۲٪)، پارا-سیمن (۹/۷۲٪؛ ٦/۸۸٪)، گاما-ترپینن (۷/۵۸٪؛ ۵/۸۷٪)
	حاجی آخوندی و ابوصابر (۱۳۷۹)	تیمول (۱۱/۱٪، ٦۳/٤٪)،کارواکرول (٤٪ و ۳/۷٪)، پاراسیمن (۵٪ و ٤٪)، لیمونن (۸/۸، ۱/۲٪)
	Rustaiyan و همکاران (۲۰۰۰)	تیمول (۳۷/۹٪)، کارواکرول (۱٤/۱٪)، پارا-سیمن (۱۳/۱٪)، گاما-ترپینن (۸/۷٪)
	Morteza-Semnani و همکاران (۲۰۰٦)	کارواکرول (۳۲/۱٪)، تیمول (۱۹/۱٪)، آلفا-ترپینئول (۱٤/٦٪)، پارا-سیمن (٦/۱٪)
	Baser و همکاران (۱۹۹۹)	کارواکرول (۱۷/۵٪)، پارا-سیمن (۱٦/٤٪)، تیمول (۱۰/۸٪)
	سفیدکن و همکاران (۱۳۸۱)	کارواکرول (٦٤/۸٪)، پارا-سیمن (٦/۱٪)، تیمول (۱۱/۹٪)
	Sefidkon و همکاران (۲۰۰۲)	کارواکرول (٦٤/۸٪؛ ٤۸/۸٪)، پارا-سیمن (۱۲٪؛ ۲/۹٪)، تیمول (۱۱/۹٪؛ ۱۳/۹٪)
Thymus carmanicus	برازنده و همکاران (۱۳۸۵)	کارواکرول (۷۷/٦٪)، گاما-ترپینن (٤/٤٪)، پارا-سیمن (۵/۱٪)
	Rustaiyan و همکاران (۲۰۰۰)	تیمول (٤۰٪)، کارواکرول (۲٤/۸٪)، گاما-ترپینن (۷/٤٪)، پارا-سیمن (٦/۷٪)
	Nejad Ebrahimi و همکاران (۲۰۰۸)	کارواکرول (۵۸/۹٪؛ ٦٦/۹٪؛ ٦٦/۹٪؛ ٦۰/۲٪)، گاما-ترپینن (۸٪؛ ٦/٤٪؛ ٦/۷٪)، تیمول (۵/۳٪؛ ٦٪)
	Mojab و Nikavar (۲۰۰٦)	تیمول (٤۰/۸٪)، کارواکرول (۲٤/۸٪)
Thymus caucasicus subsp.Grosshimii	برازنده و همکاران (۱۳۸۵)	میرسن (٦/۷٪)، ای-بتا-اسیمن (۸/۷٪)، آلفا-ترپینیل‌استات (۵/٤٪)، گاما-مورولن (۱٤/۹٪)، ای-نرولیدول (۳۱/٦٪)
	Masoudi و همکاران (۲۰۰۹)	پارا-سیمن (۳/٦٪)، گاما-ترپینن (۱۲/۷٪)، متیل-کاویکول (۲۵/۱٪)، نرال (۸/۱٪)، ژرانیال (۹/۸٪)، تیمول (۳٤/۲٪)
Thymus daenensis subsp. *daenensis*	Nickavar و همکاران (۲۰۰۵)	تیمول (۷٤/۷٪)، پارا-سیمن (٦/۵٪)
	Sajjadi و Khatamsaz (۲۰۰۳)	تیمول (۷۳/۹٪)، کارواکرول (٦/۷٪)، پارا-سیمن (٤/٦٪)، بتا-بیزابولن (۱/۵٪)، ترپینن- ٤-ال (۱/٤٪)
	برازنده و باقرزاده (۱۳۸٦)	تیمول (۷۸/۳٪-۵۱/۳٪)، پارا-سیمن (۷/٦٪-۲/۷٪)، گاما-ترپینن (۱۰/۱٪-۲/۷٪)، کارواکرول (۹/۲-۲٪)، بتا-کایوفیلن (٤/۳٪-۲/٤٪)
Thymus eriocalyx (Ronniger) Jalas	Kalvandi و همکاران (۲۰۰٤)	تیمول (٤۲/۸٪؛ ٤۳/۱٪)، لینالول (۱۱/۱٪؛ ٤٪)، گاما-ترپینن (٦٪؛ ٦/۳٪)، ۸،۱-سینئول (۵/٦٪؛ ۳/۳٪)، بورنئول (۳/٤٪؛ ٤/۹٪)، آلفا-ترپینئول (۱/۸٪؛ ۷/۱٪)
	Sefidkon و همکاران (۲۰۰۵)	لینالول (٦۰/٤٪-۱/۸٪)، ژرانیول (۵۰/۵٪-۰/۱٪)، تیمول (۵۸/٤٪-۱/٦٪)
	Rasooli و همکاران (۲۰۰۸)	تیمول (٦٤/۳۳٪)، بتا-فلاندرن (۱۱/۲۲٪)، سیس-سابینن-هیدرات (۸/۳۸٪)
	Talei و Meshkatalsadat (۲۰۰۷)	سابینن (۷/۵۲٪)، ترپینئول (۱۳/۷۸٪)، سیس-سابینن هیدرات (۲۲/۰۲٪)، کارواکرول متیل‌اتر (۱۳/۹۷٪)، کارواکرول (۵/٦۵٪)
Thymus fallax	Barazandeh (۲۰۰٤)	تیمول (٦۵/۹٪)، گاما-ترپینن (۱۰/۸٪)

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱-...

	گونه‌های آویشن	ترکیب‌های غالب
Thymus lancifolus	Sajjadi و Khatamsaz (۲۰۰۳)	تیمول (۷۳/۹٪)، کارواکرول (۶/۷٪)
Thymus migricus	برازنده و همکاران (۱۳۸۵)	آلفا-ترپینیل استات (۱۷/۸٪)، لینالیل استات (۱۶٪)، گاما-ترپینن (۴/۵٪)، ای-نرولیدول (۱۷/۸٪)
	Kasumov (۱۹۸۱)	کارواکرول (۳۵/۷٪)، گاما-ترپینن (۱۳/۳٪)، تیمول (۱۳/۳٪)
	Baser و همکاران (۲۰۰۲)	کارواکرول (۳۶/۳٪)، تیمول (۴۴/۲٪)
	یاوری و همکاران (۱۳۸۹)	تیمول (۷۰/۵-۴۶/۶٪)، گاما-ترپینن (۱۶/۷-۶/۲٪)، پارا-سیمن (۶/۲-۴٪)
Thymus nummularius	Kasumov و Ismailov (۱۹۷۵)	۸،۱-سینئول (۲۹/۴٪)، تیمول (۲۸/۳٪)، بورنئول (۱۳/۳٪)
Thymus transcaspicus	Miri و همکاران (۲۰۰۲)	تیمول (۵۶/۴٪)، کارواکرول (۷/۶٪)، گاما-ترپینن (۷/۷٪)، پارا-سیمن (۶/۳٪)
	برازنده و همکاران(۱۳۸۵)	کارواکرول (۴۴/۸٪)، پارا-سیمن (۱۵/۴٪)، تیمول متیل‌اتر (۵/۴٪)
Thymus transcaucasicus	Kasumov (۱۹۸۱)	تیمول (۳۶/۶٪)، پارا-سیمن (۱۵/۷٪)
	Kasumov (۱۹۸۸)	تیمول (۳۵/۵۹٪)، کارواکرول (۱۱/۷۲٪)، لینالول (۱۲/۷۹٪)، آلفا-پینن (۵/۷۹٪)
	Kasumov و Kumarova (۱۹۸۳)	تیمول (۴۶/۸٪)، کارواکرول (۱۰/۸٪)
Thymus trautvetteri	برازنده و همکاران (۱۳۸۵)	لینالول (۵/۵٪)، لینالیل-استات (۲۸/۱٪)، آلفا-ترپینیل‌استات (۳۸٪)، ای-نرولیدول (۸/۶٪)
	Kasumov و همکاران (۱۹۷۹)	ژرانیول (۹/۸٪)
	Ismailov و همکاران (۱۹۸۱)	ژرانیول (۱۰/۶٪)

مواد و روشها

برای بررسی تنوع اسانس روغنی در افراد جمعیت‌های گونه *Thymus eriocalyx* در کشور ایران از روش .D.S.S (Determination of special station) (عطری و همکاران، ۱۳۸۶) استفاده شد. در روش .D.S.S تاکسون‌هایی مورد بررسی قرار می‌گیرند که چندزیستگاهه (Ubiquist) باشند و پراکندگی و گسترش زیادی داشته و در زیستگاه‌هایی با شرایط اکولوژیکی مختلف حضور داشته باشند. در این روش ابتدا با استفاده از منابع در دسترس نسبت به تعیین لوکالیته تاکسون مورد بررسی اقدام نموده و سپس با مراجعه به لوکالیته‌های تعیین شده در مناطق مورد بررسی نسبت به تعیین زیستگاه‌های عمومی تاکسون مورد بررسی اقدام می‌نماییم. در قدم بعدی در هر یک از زیستگاه‌های عمومی براساس حضور فرد گونه مورد بررسی و با استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

از روش سطح-گونه یا روش Cain (Cain & de Oliveira Castro, 1959) زیستگاه‌های ویژه افراد گونه مورد بررسی تعیین می‌شود. روش .D.S.S بر این مبنا و اصل استوار می‌باشد که مجموع گونه‌هایی که دارای سرشت اکولوژیکی یکسانی هستند، با ترکیب گونه‌ای ویژه‌ای در یک زیستگاه معین گرد هم می‌آیند. بنابراین ترکیب گونه‌ای یکنواخت سطحی از پوشش گیاهی که براساس حضور فرد یا افراد یک گونه‌ی معین در شرایط اکولوژیک یکسان تعیین می‌گردد، می‌تواند به‌عنوان زیستگاه ویژه‌ی فرد مورد بررسی در نظر گرفته شود. در این مرحله اندام‌های هوایی ۵ فرد (بوته) از گونه *Thymus eriocalyx* در مرحله گلدهی در هر یک از زیستگاه‌های ویژه (در اینجا ۱۰ زیستگاه ویژه) جهت بررسی‌های شیمیایی جمع‌آوری شد. مشخصات محل‌های جمع‌آوری زیستگاه‌های ویژه به همراه کد این مناطق و ارتفاع محل در جدول ۲ آمده‌است. تمامی نمونه‌های جمع‌آوری شده در هرباریوم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور شناسایی و مورد تأیید قرار گرفتند. نمونه‌های جمع‌آوری شده در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان نگهداری می‌شوند.

استخراج اسانس

سرشاخه‌های گلدار افراد گونه مورد مطالعه از ده منطقه (پنج فرد از هر منطقه) جمع‌آوری و در سایه و در دمای اتاق خشک شدند. بعد به روش تقطیر با آب (سفیدکن و رحیمی بیدگلی، ۱۳۸۱) با استفاده از دستگاه کلونجر طبق فارماکوپه بریتانیا به مدت ٤ ساعت و با سه تکرار اسانس‌گیری شدند (British pharmacopoeia, 1988). درصد اسانس پس از آبگیری با سدیم‌سولفات به صورت وزنی محاسبه شد.

تجزیه و شناسایی ترکیب‌های اسانس

برای شناسایی ترکیب‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی GC و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MASS) استفاده شد. پس از تزریق اسانس به دستگاه‌های فوق با مقایسه مؤلفه‌ها با ترکیب‌های استاندارد با استفاده از زمان بازداری ترکیب‌ها (RT) و اندیس بازداری (RI) و مقایسه با منابع (Davies, 1998؛ Shibamoto, 1987) ترکیب‌های اسانس شناسایی شدند. مشخصات این دستگاه‌ها به قرار زیر بود:

مشخصات گاز کروماتوگرافی (GC)

گاز کروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9A مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ سانتی‌متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر می‌باشد. برنامه‌ریزی حرارتی از ٤۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما، به‌تدریج با سرعت ۳ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و دتکتور ۲٦۰ درجه سانتی‌گراد (یعنی ۱۰ درجه از آخرین دمای ستون بالاتر) تنظیم شده بود. دتکتور مورد استفاده در دستگاه GC از نوع FID بوده و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد.

مشخصات گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MASS)

از گاز کروماتوگراف واریان ۳٤۰۰ کوپل شده با طیف‌سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر بود استفاده شد. برنامه‌ریزی

Archive of SID

www.SID.ir

حرارتی ستون شبیه به برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده‌است. دمای محفظه تزریق ۱۰ درجه بالاتر از دمای نهایی ستون (۲۶۰ درجه سانتی‌گراد) تنظیم شده و از گازحامل هلیوم با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون استفاده شد. زمان اسکن برابر یک ثانیه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ ولت و ناحیه جرمی از ۴۰ تا ۳۴۰ بود. آنالیز داده‌های شیمیایی با استفاده از نرم‌افزار MVSP به روشهای PCO و UPGMA با ضریب (Mean Character Difference) انجام شد.

جدول ۲- کد جمعیت، محل‌های جمع‌آوری، مختصات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای جمعیت‌های گونه *Thymus eriocalyx*

ردیف	کد جمعیت (رویشگاه)	محل جمع‌آوری	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱	Te1	استان لرستان، ازنا، سفیدکوه، منطقه حفاظت شده پناهگاه حیات وحش	N = 33° 26′ 51.6″ E = 49° 22′ 13.2″	۲۲۴۵
۲	Te2	استان لرستان، ازنا، دره تخت، مهله وک، ارتفاعات اشتران‌کوه	N = 33° 20′ 45.3″ E = 49° 22′ 02.7″	۲۰۵۳
۳	Te3	استان لرستان، دورود، ۲۰ کیلومتری جاده گهر، جاده روستای سرآوند، بعد از امامزاده شاه عبدالله، سمت راست	N = 33° 22′ 42.5″ E = 49° 09′ 53.2″	۱۹۰۷
۴	Te4	استان مرکزی، اراک، ۳۵ کیلومتری جنوب اراک به طرف شازند، روستای دستجرد، روستای سورانه، کوه راسوند	N = 33° 52′ 57.3″ E = 49° 25′ 59.20″	۲۳۶۲
۵	Te5	استان مرکزی، اراک، جاده قم، روستای لته در، کوه آب‌سر، ارتفاع ۲۵۰۰-۲۲۰۰ متر، شیب شمالی	N = 34° 01′ 40.1″ E = 50° 03′ 35.5″	۲۵۰۰-۲۲۰۰
۶	Te6	استان همدان، ملایر، جوزان، منطقه حفاظت شده لشکر در، شیب‌های شمال و شمال شرقی	N = 34° 14′ 51.9″ E = 48° 54′ 51.1″	۱۹۷۰-۱۹۴۲
۷	Te7	استان همدان، تویسرکان، روستای تورمیانک، کوه خان‌گرمز، شیب شمالی	N = 34° 26′ 50.5″ E = 48° 10′ 58.3″	۱۸۶۳
۸	Te8	استان کرمانشاه ، کیلومتر۱۱ جاده سنقر به بیستون، روبروی ایست بازرسی، روستای احمد آباد، کوه دالاخانی، شیب شمال‌غربی	N = 34° 40′ 19.8″ E = 47° 34′ 44.1″	۱۹۳۰-۱۹۵۰
۹	Te9	استان کردستان، سنندج، جاده قدیم مریوان، گردنه آریز، شیب شمالی و شمال شرقی	N = 35° 24′ 55.8″ E = 46° 50′ 46.1″	۲۰۳۵-۲۰۷۰
۱۰	Te10	استان کردستان، سقز، جاده روستای ملقرنی، شیب شمالی	N = 36° 15′ 15.8″ E = 46° 12′ 28.5″	۱۸۲۵

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

بازده متوسط اسانس بدست آمده از سرشاخه های گلدار افراد جمعیت‌های گیاه *Thymus eriocalyx* بر حسب وزن اسانس در ۱۰۰ گرم سرشاخه خشک در زیستگاه‌های ویژه این گونه در جدول ۳ آورده شده‌است. همان‌طور که در جدول دیده می‌شود، بالاترین بازده اسانس در میان افراد جمعیت های ۱۰ گانه متعلق به فرد اول از جمعیت Te2 (٤/٠٩٪) و پایین‌ترین بازده اسانس به فرد دوم از جمعیت Te10 (٠/٢١٪) می‌باشد. در این مطالعه ۳۱ ترکیب در اسانس روغنی افراد ۱۰ جمعیت مورد بررسی شناسایی شد (جدول ۳).

با دقت در جدول ۳ از میان ترکیب های شیمیایی موجود در بین افراد جمعیت‌های مورد مطالعه برای گونه *Thymus eriocalyx* می‌توان تنوع ترکیب‌های شیمیایی را ملاحظه کرد، به‌طوری‌که: در بین افراد جمعیت Te1 ترکیب‌های ۸،۱-سینئول (٨/٤-٠/٨٪)، گاما-ترپینن (٨/٧-٠/٧٪) لینالول (٤٩/٤-١/٦٪)، بورنئول (١٧/٣-٦/٨٪)، ژرانیول (٤٥/٢-٠/١٪)، تیمول (٢٥/٥-٢/٤٪)، ژرانیل‌استات (٢٠/٣-٠/٥٪)، کاریوفیلن-اکساید (٩/١-١/٦٪) و پارا-سیمن (١٧/٩-٠/٢٪) بالاترین تنوع را نشان می‌دهند. در بین افراد جمعیت Te2 ترکیب های پارا-سیمن (١٥-٦/٦٪)، ۸،۱-سینئول (٨/٣-٢/٣٪)، گاما-ترپینن (٧/٣-٠/٧٪)، لینالول (٣٣/٤-٠/٣٪)، بورنئول (٢١/٣-٨/١٪) و تیمول (٥٣/٢-١٩/٤٪)، در بین افراد جمعیت Te3 ترکیب های پارا-سیمن (٢٢/٧-٨/٦٪)، ۸،۱-سینئول (٨/٧-٤/١٪)، گاما-ترپینن (٨/٦-٣/١٪)، کامفور (٦/٣-٠/١٪)، کامفن (٦-١/٨٪)، بورنئول (٢٢/٧-١٤/٧٪) و تیمول (٤٠/٦-١٩/٩٪)، در بین افراد جمعیت Te4 ترکیب های ۸،۱-سینئول (٦/٥-١/١٪)، لینالول (٨٢/٣-٤٩/١٪)، کامفور (٦/٢-٠/٧٪) بورنئول (٩/٢-٣/١٪) و آلفا-ترپینئول (١٥/٨-٠/١٪)، در بین افراد جمعیت Te5 ترکیب‌های پارا-سیمن (١٣/١-٩٪)، ۸،۱-سینئول (١٢/٣-٢/٨٪)، بورنئول (١١/٦-٦/٩٪) و تیمول (٥٧/٧-٤٦/٩٪)، در بین افراد جمعیت Te6 ترکیب های پارا-سیمن (٨/١-٣/٣٪)، ۸،۱-سینئول (١٠/٣-٥٪)، کامفور (٧/٤-٠/٨٪)، بورنئول (١٣/٥-٥/٨٪)، ژرانیول (٢٧/٦-١٩/١٪)، تیمول (١٥/١-٦/٥٪) و ژرانیل‌استات (٤٩/٦-١/١٪)، در بین افراد جمعیت Te7 ترکیب های لینالول (٥٠/٧-٠/٧٪)، کامفور (٧-٠/٢٪)، ژرانیول (٧٤/٦-٥٣/٣٪)، تیمول (١٦/٧-٠/١٪) و ژرانیل‌استات (٣٧/٩-٠/٢٪)، در بین افراد جمعیت Te8 ترکیب های آلفا-پینن (٧/٥-١/٤٪)، پارا-سیمن (٩/٣-٢/٤٪)، لیمونن (٢٤-١/٨٪)، ۸،۱-سینئول (٢٩/٤-٦/٧٪)، لینالول (٤٣/٩-٠/٧٪)، کامفور (١١/١-٤/٤٪)، بورنئول (١٠/٤-٤/٩٪) و تیمول (٢٤/٢-٥٪)، در بین افراد جمعیت Te9 ترکیب های ۸،۱-سینئول (١٠/٢-٠/٩٪)، لینالول (٦٤/٧-٢/١٪)، کامفور (١٥-٣/٦٪)، بورنئول (٧/٨-٣/١٪)، آلفا-ترپینئول (٣٤/١-١/٣٪) و ژرانیل‌استات (٨/٣-٠/١٪) و در بین افراد جمعیت Te10 ترکیب های آلفا-توجن (٦/٤-٠/٥٪)، ۸،۱-سینئول (٢٥/٤-٧/٥٪)، لینالول (٥٣/١-٠/٩٪)، بورنئول (١٠/١-١/٦٪)، آلفا-ترپینئول (٣٦/٢-٣/٩٪)، تیمول (٨/٢-٠/٨٪) بالاترین تنوع را نشان می‌دهند، که این تنوع در اکثر کارهای قبلی که روی بیشتر گونه های آویشن انجام شده‌است هم دیده می‌شود (جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

در دندروگرام حاصل از نرم‌افزار MVSP با روش UPGM و ضریب Average Distance (شکل ۱) که براساس درصد تمامی ترکیب های تشکیل‌دهنده اسانس افراد ۱۰ لوکالیته مورد مطالعه حاصل شده‌است، اگر خط فرضی حد فاصل ۰/۷۵ و ۱ رسم شود، ملاحظه می‌شود که افراد جمیت‌های ده‌گانه تشکیل ۹ کموتیپ به شرح زیر می‌دهند: ۱- کموتیپ ژرانیول/ ژرانیل استات شامل افراد ۲-۷، ۳-۷، ٤-۷ و ٥-۷. ۲- کموتیپ ژرانیول شامل فرد ٤-۱. ۳- کموتیپ لینالول/ ژرانیول/ ژرانیل استات شامل افراد ۳-۱. ٤- کموتیپ لینالول شامل افراد ۲-۱، ۱-٤، ۳-٤، ۲-٤، ۳-۱۰، ٤-٤، ۲-۹، ٥-٤، ٥-۹، ۳-۹، ٤-۹، ٥-۱، ٤-۲، ۱-۷، ۲-۸، ٥-۱۰، ٤-۱۰، ۱-۱۰، ٥-۸ و ۱-۸. ٥- کموتیپ آلفا-ترپینئول/۸،۱-سینئول شامل افراد ۱-۹ و ۲-۱۰. ٦- کموتیپ ژرانیل‌استات شامل افراد ۱-٦، ۳-٦ و ٤-٦. ۷- کموتیپ ژرانیول/تیمول/بورنئول/۸،۱-سینئول شامل افراد ۲-٦ و ٥-٦. ۸- کموتیپ تیمول/لیمونن شامل فرد ٤-۸. و ۹- کموتیپ تیمول/پاراسیمن/بورنئول شامل افراد ۱-۱، ۳-۳، ۱-۲، ٥-٥، ٥-۲، ۳-٥، ٤-٥، ۳-۲، ۱-۳، ۲-۳، ٥-۳، ۲-۲، ۱-٥، ٤-۳، ۲-٥ و ۳-۸.

در میان کموتیپ های مذکور کموتیپ لینالول و ژرانیول در مطالعات قبلی برای این گونه گزارش شده بود (Sefidkon *et al.*, 2005) و سایر کموتیپ‌ها به‌عنوان کموتیپ‌های جدید برای این گونه معرفی می‌گردد. ۷ کموتیپ معرفی شده برای گونه *Thymus eriocalyx*، در دیگر گونه های جنس آویشن تا به حال گزارش نشده‌است (Baser *et al.*, 1996؛ Tümen *et al.*, 1997؛ Bahreininejad *et al.*, 2010). این گروه‌بندی در روش PCO نیز مشاهده می‌شود (شکل ۲). این تعداد تنوع ترکیب ها برای این گونه، به خاطر نوع مطالعه در این پژوهش می‌باشد. از آنجایی‌که در این مطالعه، ملاک بررسی فرد بوده‌است نه جمعیت، به نتایج متفاوتی منجر شده‌است که تا به حال در بررسی‌های قبلی دیده نشده‌است.

این مطالعه از دو جهت حائز اهمیت بوده و با دیگر مطالعات در این زمینه متفاوت می‌باشد.

۱- از نقطه نظر نحوه بررسی جمعیت‌های مورد مطالعه: در بررسی تنوع درون گونه‌ای به عنوان یکی از مباحث تنوع زیستی و جهت تعیین کموتیپ‌های یک گونه خاص در زیستگاه‌های متفاوت، عموماً از روش های مرسوم پیمایشی استفاده می‌شود، به‌طوری که با مراجعه به مناطق مختلف به‌طور تصادفی مواد گیاهی مورد نیاز از زیستگاه های مورد بررسی جهت مطالعات شیمیایی جمع آوری می‌شود. آنچه که مسلم است، به هر ترتیب در هر منطقه‌ای با توجه به شرایط اکولوژیک مختلف در زیستگاه‌های متفاوت، تغییراتی در افراد گونه‌های گیاهی نمونه‌های مورد بررسی وجود دارد که خود را به‌صورت وجود تنوع درون گونه‌ای نمایان می‌سازد. با توجه به اینکه در روش پیمایشی، جمع‌آوری افراد مختلف یک گونه چندزیستگاه (Ubiquiste) درشرایط مختلف اکولوژی ممکن است میسر نگردد و یا حتی اگر چنین امکانی وجود داشته باشد، معیاری برای تعیین تنوع درون گونه‌ای و گروه‌بندی آنها وجود ندارد. بنابراین لازم است در چنین بررسی‌هایی از روشی استفاده گردد که علاوه‌بر فراهم آوردن امکان جمع آوری افراد گونه مورد بررسی

Archive of SID

www.SID.ir

در شرایط زیستگاهی مختلف، جهت تعیین وجود تنوع درون گونه ای، گروه‌بندی آنها را نیز میسر سازد. در این راستا بررسی‌های انجام شده براساس مارکر فلوریستیک (ترکیب رستنی‌ها) در روش D.S.S دقت و صحت تعیین تنوع درون گونه‌ای را به اثبات رسانده‌است. روش مذکور نشان‌دهنده کارایی و صحت بالای آن در تعیین کموتیپ گونه های گیاهی می‌باشد، به‌صورتی که در این روش با اطمینان بالایی می‌توان نسبت به انتخاب نمونه‌های گیاهی یک گونه خاص از رویشگاه‌های مختلف جهت تعیین کموتیپ در بررسی های فیتوشیمی عمل نمود و از روشهای مرسوم پیمایشی و تصادفی که اغلب موجب صرف وقت و هزینه‌های اضافی می‌شود جلوگیری بعمل آورد.

۲- از نقطه نظر مقایسه ترکیب‌های شیمیایی تشکیل‌دهنده افراد یک گونه در زیستگاه های مختلف: در مطالعات مرسوم جهت معرفی کموتیپ‌های یک گونه خاص اغلب افراد جمعیت‌های یک گونه در یک زیستگاه با هم مخلوط گردیده و مورد آنالیز قرار می‌گیرند، در حالی‌که در این مطالعه ترکیب‌های شیمیایی افراد جمعیت‌های یک گونه در زیستگاه‌های مختلف با هم مقایسه گردیده‌است. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود افراد جمعیت‌های یک گونه در یک زیستگاه در بین خود دارای ترکیب‌های شیمیایی متفاوتی بوده و گاهی بین همدیگر تشکیل کموتیپ را می‌دهند. برای مثال افراد جمعیت Te1 در بین خود چهار کموتیپ لینالول (فرد ۲ و ۳)، ژرانیول (فرد ٤)، لینالول/بورنئول (فرد ۵) و کموتیپ تیمول/پاراسیمن/بورنئول (فرد ۱) و یا افراد جمعیت Te7 در بین خود دو کموتیپ لینالول/تیمول (فرد ۱) و ژرانیول/ژرانیل استات (افراد ۲، ۳، ٤ و ۵) را تشکیل می‌دهند. . این مطالعه نشان داد که تنوع موجود در درون افراد جمعیت‌های گونه مورد مطالعه بیشتر از تنوع موجود در بین جمعیت‌های آن می‌باشد. این نتیجه یکی از ویژگی‌های بارز این مطالعه بود که نشان داد در مطالعات مربوط به وجود کموتیپ برای یک گونه، بهتر است مطالعات بر روی افراد یک گونه متمرکز باشد تا جمعیت‌های آن، چرا که هر فرد قسمتی از ذخیره ژنتیکی جمعیت را بیان می‌کند، نه همه ژنوم جمعیت را.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ترکیب‌های شیمیایی اسانس روغنی افراد جمعیت‌های گونه *Thymus eriocalyx* در ایران

ویژگی‌های اسانس		جمعیت															شاخص بازداری (RI)
		Te1					Te2					Te3					
		افراد					افراد					افراد					
		Te1-1	Te1-2	Te1-3	Te1-4	Te1-5	Te2-1	Te2-2	Te2-3	Te2-4	Te2-5	Te3-1	Te3-2	Te3-3	Te3-4	Te3-5	
نام ترکیب‌های شیمیایی	α-thujene	۰	۱/۳	۰	۰	۰	۱/۱	۱/۵	۲/۱	۳/۹	۰	۰	۰/۳	۰	۰	۰/٤	۹۳۳
	α-pinene	۰/٦	۱/۳	۰/٦	۰	۱/٦	۰/۹	۰	۰	۰	۰	۰/٤	۱/۹	۲/۷	۲/٤	۱/۳	۹٤۰
	camphene	۲/۲	٤/۹	۱/۳	۱/۱	٤/۲	۱/۷	۱/۸	۳/۸	۱/٤	۲/۲	۱/۹	**۵/۱**	**۵/۲**	٦	۱/۸	۹۵٤
	ß-pinene	۰/۳	۰/۳	۰	۰	۰	۰/۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹۸۲
	α-terpinene	۰/۹	۰	۰/۳	۰	۰	۰/۹	۰/۸	۱/۲	۰/۲	۱/٤	۰/۷	۰/۱	۱/۷	۱/۳	۱/۳	۱۰۱٤
	P-cymene	**۱۷/۹**	٤/۲	۰/۷	۰/۲	۳/۳	**۱۵**	**۱۱/۹**	**۱۰/۵**	**٦/٦**	**۱۱/۱**	**۸/٦**	**۱۲/۸**	**۱۲/۷**	**۲۲/۷**	**۲۰/۱**	۱۰۲۸
	limonene	۱/۵	۲/۱	۱/۳	۰/٤	۰	۰	**۵/۱**	۰	۳/٤	۰	۲/٤	۳/۸	**۵/۳**	۰	۰	۱۰۳۲
	1,8-Cineole	۸/٤	۳/۷	۲/۷	۰/۸	۳/۷	**٦/۹**	**۸/۳**	**۵/۷**	۲/۳	۲/۵	٤/۱	٦/۱	**٦/۷**	**۸/۷**	٤/٦	۱۰۳۵
	E-ß-ocimene	۱/۷	۰/۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۵۲
	δ-terpinene	۸/۷	۰	۰/۷	۰	۱/۸	٤/۳	۳/۷	۳/۸	۰/۷	**۷/۳**	۳/۱	**٦/۲**	**۸/٦**	**٦/۹**	٤/۷	۱۰٦۲
	cis-linalool oxide	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۹	٤/۳	۰	۰/۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۷۵
	linalool	۱/٦	**۳۵/۸**	**۲٤/۸**	۱/٦	**٤۹/٤**	۰	۰	۰/٦	**۳۳/٤**	۰/۳	۰/۱	۰/۳	۰/٤	۰/۳	۰/۳	۱۰۹۸
	camphor	۲/۲	**۵/۹**	۰/٤	۰/٦	۰	۰	۱/۷	۰/۳	۰/٦	۰	۰/۱	۳/۱	**٦/۳**	۰	۰	۱۱٤۵
	borneol	**۱۷/۳**	**۱۰/۳**	**۷/۸**	**٦/۸**	**۱٤/۳**	**۱۱/۷**	**۱۲/٦**	**۲۱/۳**	**۹/۵**	**۸/۱**	**۲۱/٦**	**۱٦/۹**	**۱٤/۷**	**۲۲/۷**	**۱۷/۱**	۱۱٦۷
	terpinen-4-ol	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۳/٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۷۸
	α-terpineol	۰	۰	۰/٦	۰	۰	۰/۸	۱/٦	۰/٤	۰/۳	۰	۰/٤	۰	۰/۱	۰	۰	۱۱۹۰

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۳- ...

ویژگی‌های اسانس		جمعیت														شاخص بازداری (RI)
		Te1				Te2					Te3					
		افراد				افراد					افراد					
		Te1-1	Te1-2	Te1-3	Te1-4	Te1-5	Te2-1	Te2-2	Te2-3	Te2-4	Te2-5	Te3-1	Te3-2	Te3-3	Te3-4	Te3-5	
نام ترکیب‌های شیمیایی	methyl carvacrol	۱/۵	۰	۰	۰	۰	۱/۱	۳/۵	۱/۲	۰/۷	۰	۰/۸	۰/۸	۰/٦	۰	۱/۸	۱۲٤٥
	geraniol	۰	٦/۲	۲۲/۸	٤٥/۲	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲٥۷
	geranial	۰	۰/٦	۱/۲	۷/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۷۱
	bornyl acetate	۰	۲/٥	۰	۰	۰	۰/۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۸۷
	thymol	۲٥/٥	۳/۳	۲/٤	۲/٦	۹	۳٤/٤	۳۰/۳	۳٤/۲	۱۹/٤	۵۳/۲	٤۰/٦	۳۱/٤	۲۱/٦	۱۹/۹	۳۸/۱	۱۲۹۲
	carvacrol	۰/٦	۱/٦	۰/٦	۰/۸	۱/٤	۲	۰/۷	۱/٤	۲/٥	۳/۳	۰/۹	۰/۳	۱/۳	۱/۲	۱/٥	۱۲۹۸
	geranyl acetate	۰/٥	۹/٦	۲۰/۳	۲/۷	۰	۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۸٥
	E-caryophyllene	۳/٥	۱/۲	۰	٤/٦	۲/۱	۱/۲	۰	۰	۰	۰	۲/۲	۰	۰	۰	۰	۱٤۲۰
	spathulenol	۲/۷	۱/٦	۰	۲/٥	۱/۱	۱/۱	۰/۹	۰	۳/۲	۰	۱/۲	۰	۰	۰	۰	۱٥۷٦
	caryophyllene oxide	۳/۹	٥/٦	۲/۲	۹/۱	۱/٦	۱/٤	٤/۹	۲/۲	٤/٥	۰	۳/۸	۱/٤	۰	۰	۱/۹	۱٥۸٤
	α-cadinol	۰	۱	۲/۱	٤/۷	۰	۰	۰	۲/۳	۲/۲	۱/٦	۲/۷	۰	۰	۰	۰	۱٦٥٤
	بازده اسانس	۱/۹۸	۰/۹۱	۱/۳٦	۱/۲۳	۱/۸۷	٤/۰۹	۱/۹۲	۱/۷۱	۰/٥٤	۳/۲۸	۲/۰۳	۲/۸۷	۳/۹٥	۲/٥۱	۱/۷۰	

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳- ...

شاخص بازداری (RI)	Locality										ویژگی‌های اسانس	
	Te5						Te4					
	افراد						افراد					
	Te5-5	Te5-4	Te5-3	Te5-2	Te5-1	Te4-5	Te4-4	Te4-3	Te4-2	Te4-1		
۹۳۳	۱/۸	۱/۵	۱/٦	۲/۵	۲/۳	۰/۲	۱/٦	۰/۸	۰/۸	۰	α-thujene	نام ترکیب‌های شیمیایی
۹٤۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/٤	۱/٤	۰	۰/٤	۰	α-pinene	
۹٥٤	٤/۲	۱/۷	۳/۲	۲/۳	۲/۱	۰/۹	۲/٦	۲/۱	۲/۱	۱/۷	camphene	
۹۸۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	ß-pinene	
۱۰۱٤	۱/۳	۱/۵	۰/٦	۰/۷	۰/۳	۰	۰/۳	۰/۷	۰/۹	۰	α-terpinene	
۱۰۲۸	**۱۱/۲**	**۹**	**۹/۷**	**۱۳/۱**	**۹/۳**	۰/٤	۰/۱	۱/٦	۰/۵	۰/٤	*P*-cymene	
۱۰۳۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۵	۱/۹	۰/۳	۰/۸	limonene	
۱۰۳۵	**۷/۳**	**۷/۷**	۲/۸	**۸/۱**	**۱۲/۳**	۱/۱	**٦/۵**	۳/٤	۲/۷	۰	1,8-cineole	
۱۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	E-ß-ocimene	
۱۰٦۲	٤/۵	۵/٦	۳/۱	۲/۷	۰/۳	۰/۱	۰/۸	۱/۵	۰/۱	۰	δ-terpinene	
۱۰۷۵	۱/۳	۱/۹	۰/٦	۲/۵	۰/۵	۲/۵	۰	۱/٦	۰	۰	cis-linalool oxide	
۱۰۹۸	۰/۵	۰/۵	۰/۳	۰	۰	**۸۲/۳**	**۵۵/٦**	**٤۹/۱**	**۷۸/۳**	**٦۰/۳**	linalool	
۱۱٤۵	۰	۰/٤	۱/۸	۲/٤	۰/۸	۲/۸	**٦/۲**	٤/۲	۰/۷	۳/٤	camphor	
۱۱٦۷	**۱۱/٦**	**۹/۳**	**۹/۲**	**٦/۹**	**۱۰/۲**	۳/۱	**٦/۱**	**٦/۳**	۸/٤	**۹/۲**	borneol	
۱۱۷۸	۰	۰	۰/۲	۰	۰	۱/۲	۲/۵	۰	۰/۵	۰	terpinen-4-ol	
۱۱۹۰	۰	۱/۱	۰/۲	۱	۱/۸	۰/۱	۱/۱	**۱۵/۸**	۰/۳	**۱۱/۹**	α-terpineol	
۱۲٤۵	۰	۰	۰	۰	۰/٤	۰	۰	۰	۰	۰	methyl carvacrol	
۱۲۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	geraniol	
۱۲۷۱	۰	۰	۰	۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	geranial	
۱۲۸۷	۰	۰	۰	۰	۱/۲	۰	۱/۷	۰	۰/۸	۰	bornyl acetate	
۱۲۹۲	**٤۷/۲**	**۵۱/۳**	**۵۷/۷**	**٤۷/۲**	**٤٦/۹**	۰/۳	۳/۱	۳/۷	۰/۷	۰/۲	thymol	

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳- ...

ویژگی‌های اسانس	Locality										شاخص بازداری (RI)
	Te4 افراد					Te5 افراد					
	Te4-1	Te4-2	Te4-3	Te4-4	Te4-5	Te5-1	Te5-2	Te5-3	Te5-4	Te5-5	
carvacrol	۰/۷	۰/۵	۰/٦	۱/۳	۰/۱	۳/٤	٤	٤/۱	۳/٤	۳/٦	۱۲۹۸
geranyl acetate	۰	۰	۰/۸	**۵/۲**	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۸۵
E-caryophyllene	۰	۱/٦	۰	۲/۸	۱/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۱٤۲۰
spathulenol	۱/۳	۰/۳	۰/۵	۱	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰	۰/۲	۱۵۷٦
caryophyllene oxide	۲/۷	۰/۷	۱/٦	۱/٤	۱/۳	۰/٦	۰/۵	۰/۵	۰/۲	۰/٦	۱۵۸٤
α-cadinol	۱/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱٦۵٤
بازده اسانس	۱/۷۸	۱/۷۰	۳/۱۵	۱/٤۸	۳/۳۷	۳/۱۸	۳/۸۲	۲/۵۵	۲/۸۷	۲/۷۹	

ادامه جدول ۳- ...

ویژگی‌های اسانس		Locality										شاخص بازداری (RI)
		Te6 افراد					Te7 افراد					
		Te6-1	Te6-2	Te6-3	Te6-4	Te6-5	Te7-1	Te7-2	Te7-3	Te7-4	Te7-5	
	α-thujene	۰/۵	۱/۷	۲/٦	۲/۵	۱/٦	۱/٤	۰/۱	۰	۰	۰	۹۳۳
	α-pinene	۰/٤	۱/٤	۰	۰	۰	۱/۱	۰	۰/۱	۰/۱	۰	۹٤۰
نام ترکیب‌های شیمیایی	camphene	۲/۱	٤/٦	۲/۷	۳/٦	۳/۳	۳/۵	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۹۵٤
	myrcene	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۹۹۳
	ß-pinene	۰/۵	۰/٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹۸۲
	α-terpinene	۰/٤	۰/۵	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۱۸
	P-cymene	٤/۵	**۸/۱**	۳/۳	٤/٤	**٦/۹**	٤/٤	۰/۳	۰/۱	۰/۱	۰	۱۰۲۸
	limonene	**۵/۵**	۰	۳/۸	٤/۲	۰	۳/۵	۰/۲	۰/۳	۰/۲	۰	۱۰۳۲
	1,8-cineole	۵	**۹/۲**	**٦/۳**	**۷/۵**	**۱۰/۳**	۳/۲	۰/٤	۰	۱/۳	۰	۱۰۳۵

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳- ...

ویژگی‌های اسانس	Locality										شاخص بازداری (RI)
	Te6 افراد					Te7 افراد					
	Te6-1	Te6-2	Te6-3	Te6-4	Te6-5	Te7-1	Te7-2	Te7-3	Te7-4	Te7-5	
E-ß-ocimene	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۱۰۵۲
δ-terpinene	۲/۲	۱/۹	۰/۱	۱/٦	۲/۱	۰/۵	۰/۱	۰	۰	۰	۱۰٦۲
cis-sabinene hydrate	۰	۰	۰	۰	۰	۰/٤	۰	۰	۰	۰	۱۰۷۰
cis-linalool oxide	۱/٦	۰	۰	۰	۰	۳/۲	۰/٤	۰	۱/۳	۰	۱۰۷۵
linalool	۰/۳	۰/۹	۰	۰/۲	۰	**۵۰/۷**	۰	۱/۱	۰/۷	۰/۹	۱۰۹۸
camphor	۱/۲	**٤/۷**	۰/۸	٤/۵	**۷/٤**	**۷**	۰/۲	۰	۰/۳	۰	۱۱٤۵
borneol	**۹/۱**	**۱۳/۵**	**٦/۲**	**۵/۸**	۸/۳	۲/۵	۰	۰	۰	۰	۱۱٦۷
terpinen-4-ol	۱/۹	۳/۷	۰	۰	۰	۰/۷	۰	۰	۰	۰	۱۱۷۸
α-terpineol	۳/۷	۱/٤	۳/۱	۱/۷	۰	۰/۳	۰	۰	۰/۱	۰	۱۱۹۰
neral	۰	۰/٦	۰	۰	۲/۱	۰	۲/٤	۰	۰	۲/۱	۱۲٤۱
methyl carvacrol	۰	۰/۹	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲٤۵
geraniol	۰	**۱۹/۱**	۰	۰	**۲۷/٦**	۰	**۵٤/٤**	**۵۳/۳**	**٦۵/٤**	**۷٤/٦**	۱۲۵۷
geranial	۰	۰/۸	۰	۰	۱/۹	۰	۱/۹	۱/۹	۳/۵	۱/٦	۱۲۷۱
bornyl acetate	۳/۲	۱	۰	۰	۰	۰/۷	۰	۰	۰	۰	۱۲۸۷
thymol	**٦/۸**	**۱۵/۱**	**٦/۵**	**۱۳/۱**	**۱۱/٦**	**۱٦/۷**	۰	۰/۱	۰/۱	۰/۹	۱۲۹۲
carvacrol	۳/٤	۱/۸	٤/۹	**۷/٦**	۱/٤	۱	۰	۰	۰	۰	۱۲۹۸
geranyl acetate	**٤۹/٦**	**۸/٤**	**٤۸/۵**	**۳٦/۸**	۱/۱	۰/۲	**۳۱/۸**	**۳۷/۹**	**۲۳/٦**	**۱٦/۳**	۱۳۸۵
E-caryophyllene	۰/۹	۲/۵	۰	۰	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۰	۱٤۲۰
spathulenol	۰	۰/۳	۰/۱	۰/۲	۰/٤	۰/۷	۰/۳	۰/٤	۰/۳	۰/۱	۱۵۷٦
caryophyllene oxide	۰/۵	۱/۷	۰/۷	۱/٤	۲/٤	۰/٦	۰/۵	۰/۸	۰/۳	۰/۲	۱۵۸٤
α-cadinol	۰	۰	۰	۰	۲/۲	۰	۰	۰	۰	۰	۱٦۵٤
بازده اسانس	۱/۱۱	۱/۷۸	۱/۵٤	۲/۹۱	۰/۸	۱/٤۵	۱/٤۳	۳/۰۵	۱/٤۵	۱/۵۲	

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳- ...

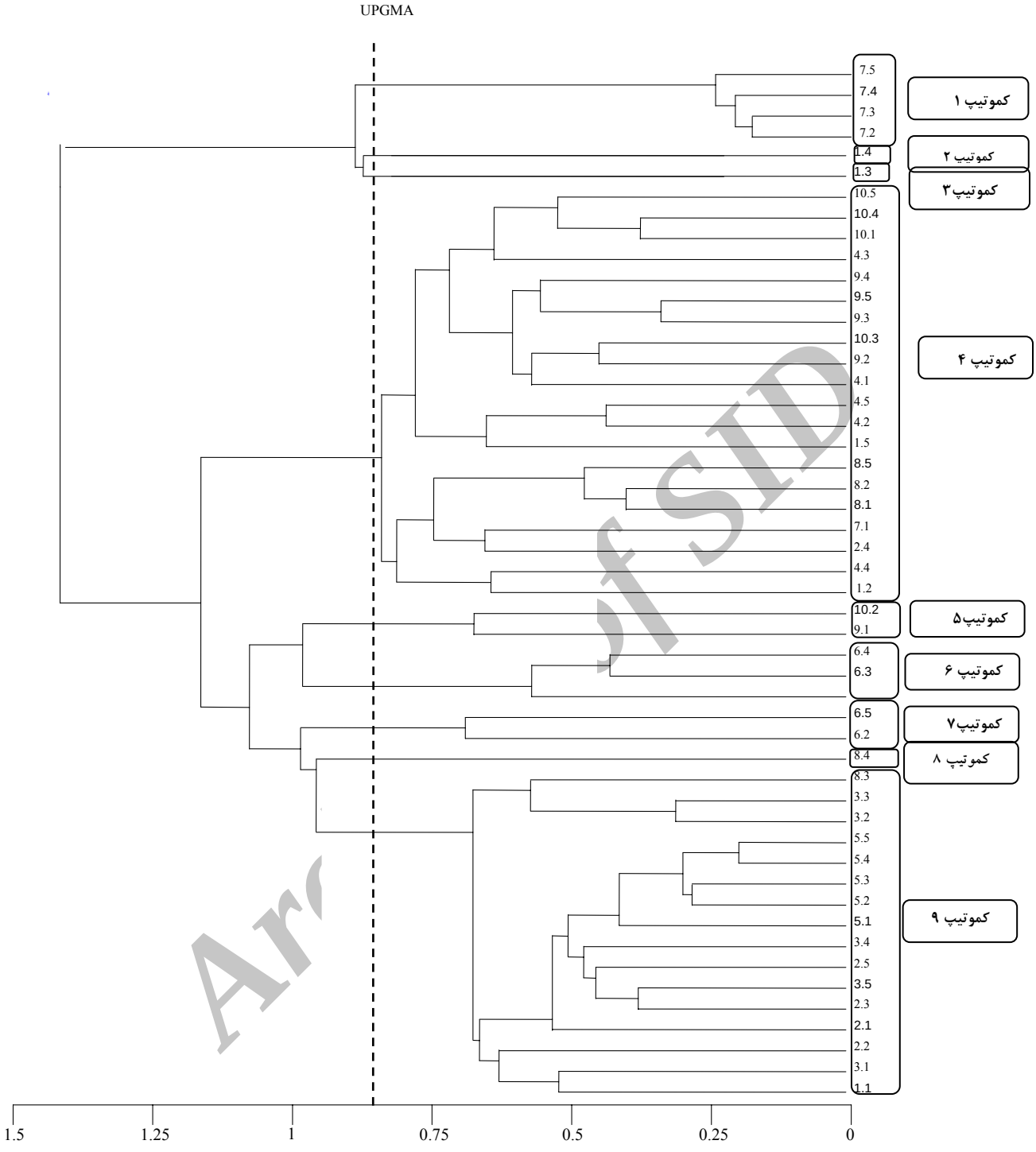
ویژگی‌های اسانس		Locality														شاخص بازداری (RI)
		Te8				Te9					Te10					
		افراد				افراد					افراد					
		Te8-1	Te8-2	Te8-3	Te8-4	Te8-5	Te9-1	Te9-2	Te9-3	Te9-4	Te9-5	Te10-1	Te10-2	Te10-3	Te10-4	Te10-5	
نام ترکیب‌های شیمیایی	α-thujene	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۲	۰	۰/۳	۰	۰/۵	۲/۱	٦/٤	۱/۱	۰/۵	۲	۹۳۳
	α-pinene	۲/۷	۷/۵	۲/۳	۱/٤	۲/۵	۰	۰	۰	۰/۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹٤۰
	camphene	۳/۱	۵/٤	٤	۲/٦	۲/۹	۳/۹	۰/۲	۰/۸	۳/۳	۱/۲	۱/۵	۳/۵	۲/٦	۰/۸	۲/٦	۹۵٤
	myrcene	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹۹۳
	ß-pinene	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹۸۲
	α-terpinene	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۰/٦	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۱۰۱۸
	P-cymene	۵/۱	۳/۵	۹/۳	۰	۲/٤	۰/۲	۰/۱	۰/۲	۰/۹	۰	۱/۲	۱/۷	۱/۲	۰/۱	٤/۱	۱۰۲۸
	limonene	۳/٦	۱/۸	۳	۲٤	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۳۲
	1,8-cineole	۲۹/٤	۱٦	۲٤/٤	٦/۷	۱۱/٤	۱۰/۲	٤/۱	۰/۹	۱/۸	۰	۹/۸	۲۳/۹	۷/۵	۲۵/٤	۲۵/۳	۱۰۳۵
	E-ß-ocimene	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۵۲
	δ-terpinene	۱/۷	۲/۷	۳/٤	۳/۹	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۱۰٦۲
	cis-sabinene hydrate	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰۷۰
	cis-linalool oxide	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳/۰۲	٤/۱	۰	۲/٦	۰	۰	۰	۰	۱۰۷۵
	linalool	۱۲/٦	۲۳/۹	٤/٦	۰/۷	٤۳/۹	۲/۱	٦٤/۷	۵۵/٤	۵۰/٤	۵۸/۱	۵۳/۱	۰/۹	۵۱/۷	۳۲/۱	۱۳/۷	۱۰۹۸
	camphor	٦	۹/۹	٤/٤	۱۱/۱	٦/۵	۱۵	۳/٦	۸/۷	۱۰/۷	۷/٦	۳/۳	۱/۹	۱/۲	۱/۷	٤/۷	۱۱٤۵
	borneol	٤/۹	۱۰/٤	۷/۲	۹/۸	٦/۲	۷/۳	۳/۱	۷/۸	۰	٤/۷	۱/٦	۱۰/۱	۸/۹	۲/۲	۵/۱	۱۱٦۷

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳- ...

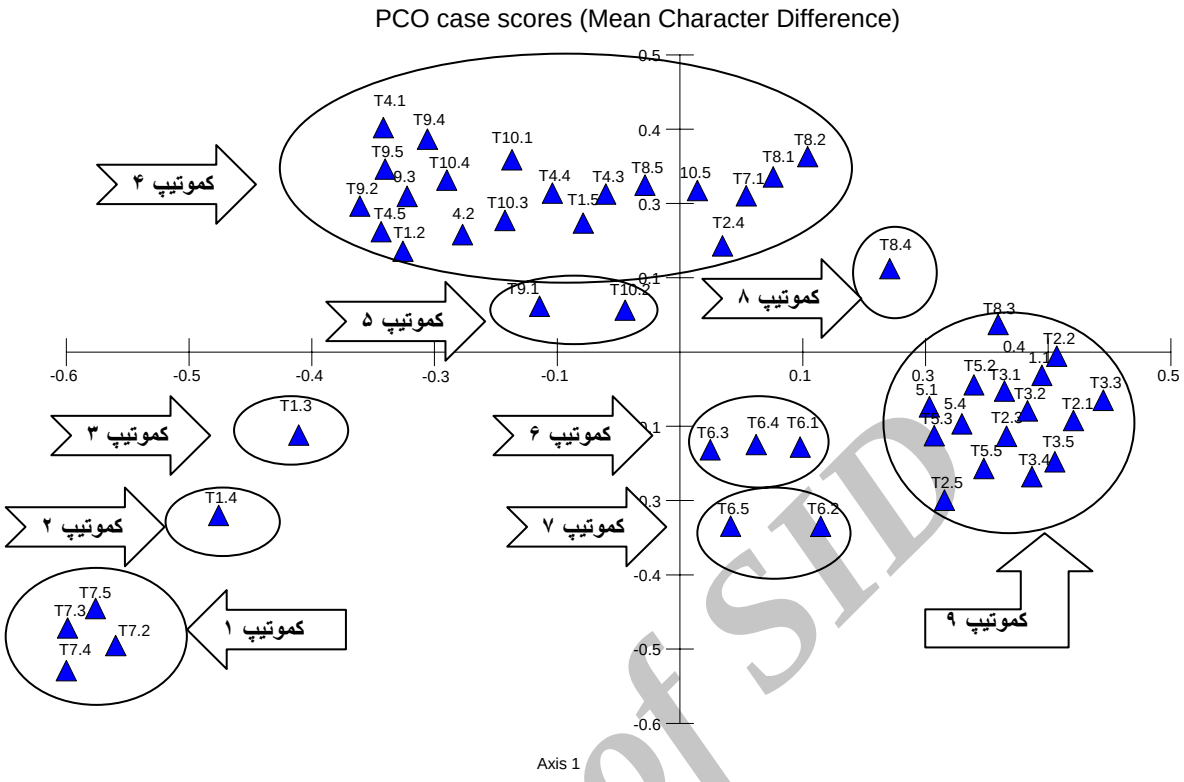
ویژگی‌های اسانس	Locality														شاخص بازداری (RI)
	Te8					Te9					Te10				
	افراد					افراد					افراد				
	Te8-1	Te8-2	Te8-3	Te8-4	Te8-5	Te9-1	Te9-2	Te9-3	Te9-4	Te9-5	Te10-1	Te10-2	Te10-3	Te10-4	Te10-5	
terpinen-4-ol	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۷۸
α-terpineol	۲/۳	۱/٤	۳/۳	۱/۱	۱/۲	**۳٤/۱**	٤/۷	۱/۳	۷/۱	۲/٦	**۱۷/۳**	**۳٦/۲**	۳/۹	**۲۳/٦**	**۱۷/۸**	۱۱۹۰
neral	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳	۰	۱۲٤۱
methyl carvacrol	۰	۰/۳	۰	۰/۱	۰	۰/۱	۲/۱	۰/۷	۰	۰/۵	۰	۰	۰	۱/۸	۰/۱	۱۲٤۵
geraniol	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۵۷
geranial	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۷۱
bornyl acetate	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲۸۷
thymol	**٦/۸**	۵	**۱۹/۸**	**۲٤/۲**	**۵/۷**	۲/۱	۰/٤	۲	۱/٤	۱	۰/۸	۱/۲	۰/۹	۱/۵	**۸/۲**	۱۲۹۲
carvacrol	۱/۱	۱/۱	۲/٦	۳/۱	۱/۳	٤/۵	۱/۹	**۵/٤**	۲/٤	۲/۹	۰/۸	۱/۸	۱/٦	۰/۷	۰/۹	۱۲۹۸
geranyl acetate	۰	۰	۰	۰	۰	**۸/۳**	۱/٤	۱/۱	۰/۱	۰	۰	۰/۱	۱/٦	۰	۰	۱۳۸۵
E-caryophyllene	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱٤۲۰
spathulenol	٤/۱	۱/۲	۰	۳/۵	۱/۲	۰	۰/٦	۰/۵	۱.۱	۱/۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱۵۷٦
caryophyllene oxide	۳/۷	۲/۹	۰	۲/۷	۳/۱	۲	۳/۷	۷	٤/۵	۳/۸	۲	۰	**۵/۷**	۳/۲	٤/۷	۱۵۸٤
α-cadinol	۰	۱/۳	۰	۰/۲	۰	۰	۰	۰	۰	۱/۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱٦۵٤
بازده اسانس	۱/۹۰	۱/٦٦	۱/۷٤	۱/۰۸	۱/٦٦	۰/٤	۱/۱۲	۰/٦	۰/۸	۰/٦	۱/٦٦	۰/۲	۰/۵	۰/۷	۱/٤۱	

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام حاصل از آنالیز داده‌های شیمیایی براساس ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در افراد جمعیت‌های گونه *Thymus eriocslyx* به روش UPGMA و ضریب Average Distance

www.SID.ir



شکل ۲- نمودار گروه‌بندی حاصل از آنالیز داده‌های شیمیایی براساس ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس در افراد جمعیت‌های گونه *Thymus eriocalyx* به روش PCO و ضریب Mean Character Difference

منابع مورد استفاده

- برازنده، م.م. و باقرزاده، ک.، ۱۳۸٦. بررسی ترکیبهای شیمیایی روغن فرّار آویشن دنایی (*Thymus daenensis* Celak) جمع‌آوری شده از چهار منطقه مختلف استان اصفهان. گیاهان دارویی، ٦(۲۳): ۱۹-۱۵.
- برازنده، م.م.، سفیدکن، ف.، میرزا، م. و جمزاد، ز.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح بررسی ترکیبات متشکله اسانس پنج گونه آویشن ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- جمزاد، ز.، ۱۳۸۸. آویشن‌ها و مرزه‌های ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۷۱ صفحه.
- حاجی آخوندی، ع. و ابوصابر، م.، ۱۳۷۹. شناسایی و تعیین مقدار ترکیبات اسانس‌های *Thymus fedtschenkoi* و *Thymus pubescens* جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران. خلاصه مقالات اولین همایش بین‌المللی طب سنتی و مفردات پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ۱۹-۱٦ آبان: ۱۹۵.
- رحیمی بیدگلی، ع.، ۱۳۷۸. بررسی تأثیر عوامل مختلف رشد و روشهای اسانس‌گیری بر کمّیت و کیفیت روغن اسانسی آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته شیمی آلی، دانشگاه شهید بهشتی.
- رهی یاوری، ب.، ۱۳۷۷. بررسی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس دو گونه استاکیس پنتامیاما و تیموس کوچیانوس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد استان مرکزی اراک.
- سفیدکن، ف. و رحیمی بیدگلی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمّی و کیفی اسانس آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) در دوره رشد گیاه و با روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۵: ۲۲-۱.

Archive of SID

www.SID.ir

- سفیدکن، ف. و عسگری، ف.، ۱۳۸۱. مقایسه کمّی و کیفی اسانس پنج گونه آویشن (*Thymus*). در دوره رشد گیاه و با روشهای مختلف تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۲: ۲۹-۵۱.
- عسگری، ف.، سفیدکن، ف. و رضایی، م.ب.، ۱۳۸۱. بررسی تغییرات کمّی و کیفی اسانس *Thymus pubescence* Boiss. Et kotschy Celak در چند نقطه رویشی در دره لار. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۲: ۱۲۷-۸۷.
- عطری، م.، کلوندی، ر. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸٦. معرفی روش D.S.S. (Determination of special stations) برای تعیین تنوع درون گونه‌ای با ذکر مثال موردی *Thymus eriocalyx* در ایران. نخستین همایش ملی و تخصصی رده‌بندی گیاهی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۱۵ شهریور: ۳.
- مهرپور، ش.، سفیدکن، ف.، میرزایی ندوشن، ح. و مجد، ا.، ۱۳۸۳. مقایسه اسانس چهار جمعیت از گیاه *Thymus kotschyanus* در شرایط کشت مزرعه و گلخانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۲): ۱٦۹-۱۵۹.
- میرزا، م.، سفیدکن، ف. و احمدی، ل.، ۱۳۷۸. کارآیی دو ستون DB-5 و DB-1 در شناسایی ترکیبهای اسانس *Thymus fetschenkoi* (Ronniger). پژوهش و سازندگی، ٤۲-٤۰: ٦۸-۷۱.
- یاوری، ع.، ناظری، و.، سفیدکن، ف. و حسنی، م.ا.، ۱۳۸۹. بررسی ترکیبهای شیمیایی اسانس آویشن آذربایجانی (*Thymus migricus* Klokov & Desj.-Shost) در رویشگاه‌های مختلف آذربایجان غربی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲٦(۱): ۲۱-۱٤.
- Bahreininejad, B., Mirza, M. and Arzani, A., 2010. Essential oil variation in *Thymus daenensis* subsp. *daenensis* Cleak populations. Journal of Essential Oil Research, 22(1): 48-51.
- Barazandeh, M.M., 2004. Essential oil composition of *Thymus fallax* Fisch. et C.A. Mey. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 16(2): 101-102.
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Kirimer, N., Satil, F. and Tumen, G., 2002. The essential oil of *T. migricus* and *T. fedtschenkoi* var. *handelii* from Turkey. Flavour and Fragrance Journal, 17: 41-45.
- Baser, K.H.C., Ozek, T., Kurkcuoglu, M., Tumen, G. and Yildiz, I., 1999. Composition of the Essential oils of *Thymus leucostomus* Hausskn et Valen. Var. *gypsaceus* Jalas and *Thymus pubescens* Boiss. et Kotsshy ex Celak var. *cratericola.* Journal of Essential Oil Research, 11(6): 776-778.
- Baser, K.H.C., Kirimer, N., Ermin, N., kurkcuoglu, M. and Tumen, G., 1996. Essential oil from four chemotype of *Thymus zygioides* Griseb. var. *Lycaonicus* (celak) Ronniger. Journal of Essential Oil Research, 8(6): 615-618.
- British pharmacopoeia, 1988. Vol. 2, London: HMSO, 137-138.
- Cain, S.A. and de Oliveira Castro, G.M. 1959. Manual of Vegetation Analysis. Harper and Brothers. NewYork, 325p.
- Davies, N.W., 1998. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicon and Carbowax 20M phases. Journal of Chromatography A, 503: 1-24.
- Ismailov, N.M., Kasumov, F.Y. and Akhmedova, Sh.A., 1981. Essential oils of *Thymus trautvetteri.* Doki. Akad. Nauk. Az. SSR, 37: 64-67.
- Jalas, J., 1971. Notes on *Thymus* L. (Labiatae) in Europe I. supraspecific classification and nomenclature. Botanical Journal of the Linnean Society, 64(2): 199-235.
- Kalvandi, R., Sefidkon, F., Atri, M. and Mirza, M., 2004. Analysis of the essential oil of *Thymus eriocalyx* (Ronninger) Jalas from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 19(4): 341-343.
- Kasumov, F.Y. and Ismailov, N.M., 1975. Essential oils of coin Thyme. Muslo-Zhir. Prom., 33-45.
- Kasumov, F.Y., Akhmedzade, F.A. and Akhmedova, Sh.A., 1979. Infraspecific variation in *Thymus tratvetteri* in relation to the chemical composition of essential oil. Izv Akad. Ser. Biol. Nauk, 23-28.
- Kasumov, F.Y., 1981. Components of Thyme essential oils. Khim. Prir. Socd. 522.
- Kasumov, F.Y. and Kumarova, V.L., 1983. Essential oils composition of *Thymus transcaucasicus* Ron and *Th. eriophorus* Ron. Muslo-Zhir. Prom., 29.
- Kasumov, F.Y., 1988. Chemical composition of essential oils of *Thymus* species in the flora Armenia. Chemistry of Natural products, 24(1): 121-122.
- Masoudi, Sh., Aghajani, Z., Rustaiyan, A., Feizbakhsh., A. and Motavalizadeh Kakhky, A.R., 2009. Volatile constituents of *Teucrium persicum* Boiss., *Thymus caucasica* Willd. ex Ronniger subsp. *grossheimii* (Ronniger) Jalas and *Marrubium crassidens* Boiss. three Labiatae herbs growing wild in Iran. Journal of Essential Oil Research, 21(1): 5-7.

Archive of SID

www.SID.ir

lancifolius (Celak.) Jalas. Journal of Essential Oil Research, 15(1): 34-35.
- Sefidkon, F., Dabiri, M. and Rahimi bidgoli, M., 1999a. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. Flavour and Fragrance Journal, 14(6): 405-408.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z., Yavari-Behrouz, R. and Nouri Shargh, D., 1999b. Essential oil composition of *Thymus kotschyanus* Boiss and Hohen from Iran. Journal of Essential Oil Research, 11(4): 459-460.
- Sefidkon, F., Askari, F. and Mirmostafa, S.A., 2000a. The essential oil of *Thymus carnosus* Boiss. from Iran. Journal of Essential Oil Research, 13(3): 192-193.
- Sefidkon, F., Dabiri, M. and Mirmostafa. S.A., 2000b. The essential oil of *Thymus persicus* (Ronniger ex Rech. F.) Jalas from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(5): 351-352.
- Sefidkon, F., Askari, F. and Ghorbanli, M., 2002. Essential oil composition of *Thymus pubescens* Boiss. et *Kotschy* ex Celak from Iran. Journal of Essential Oil Research, 14(2): 116-117.
- Sefidkon, F., Kalvandi, R., Atri, M. and Barazandeh, M.M., 2005. Essential oil variability of *Thymus eriocalyx* (Ronninger) Jalas. Flavour and Fragrance Journal, 20(5): 521-524.
- Shibamoto, T., 1987. Retention indices in essential oil analysis: 259-274. In: Sandra, P. and Bichi, C., (Eds.). Capillary Gas Chromatography in Essential oil Analysis. Alfred Heuthig, New York, 730p.
- Talei, Gh.R. and Meshkatalsadat, M.H., 2007. Antibacterial activity and chemical constitutions of Essential oil of *Thymus persicus* and *Thymus eriocalyx* from west of Iran. Pakistan Journal of Biological sciences, 10(21): 3923-3926.
- Thompson, J.D., 2002. Population structure and spatial dynamics of genetic polymorphism in thyme: 76-122. In: Stahl-Biskup, E. and Saez, F., (Eds.). Thyme: The Genus *Thymus*. CRC Press, 346p.
- Tümen, G., Ermin, N., Kurkuoglu, M. and Baser, K.H.C., 1997. Essential oil of *Thymus leocostomus* Hausskn. et Valen. var. *leucostomus*. Journal of Essential Oil Research, 9(2): 229-230.
- Mericli, F., 1986. Volatile oils of *Thymus kotschyanus* var. *glabrescens* and *Thymus fedtschenkoi* var. *handelii*. Journal of Natural Products, 49(5): 942.
- Miri, R., Ramazani, M., Javadnia, K. and Ahmadi, L., 2002. Composition of the volatile oil of *Thymus transcaspicus* Klokov from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 17(4): 245-246.
- Mojab, F. and Nikavar, B., 2006. Composition of the essential oils from three species from Labiatae from Iran. Planta Medica, 72(11): 242.
- Morteza-Semnani, M., Rostami, B. and Akbarzadeh, M., 2006. Essential oil composition of *Thymus kotschyanus* and *Thymus pubescens* from Iran. Journal of Essential Oil Research, 18(3): 272-274.
- Nejad Ebrahimi, S., Hadian, J., Mirjalili, M.H., Sonboli, A. and Yosefzadeh, M., 2008. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus carmanicus* at different phonological stages. Food Chemistry, 110: 927-931.
- Nickavar, R., Mojab, F. and Dolat-Abadi, R., 2005. Analysis of the essential oils of two *Thymus* specie from Iran. Food Chemistry, 90(4): 609-611.
- Rasooli, I. and Mirmostafa, S., 2003. Bacterial susceptibility to and chemical composition of essential oil from *Thymus kotscyanus* and *Thymus persicus*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(8): 2200-2205.
- Rasooli, I., Shayegh, Sh., Taghizadeh, M. and Darvish Alipour, A., 2008. *Rosmarinus officinalis* and *Thymus eriocalyx* essential oils combat *in vitro* and *in vivo* dental biofilm formation. Pharmacognosy Magazine, 4(14): 65-72.
- Rechinger, K.H., 1982. Flora Iranica: Labiatae. Akademische Druck-U. Verlagsanstalt Graz wien.
- Rustaiyan, A., Lajevardi, T., Rabbani, M., Yari, M. and Masoudi, Sh., 1999. Chemical constituents of the essential oil of *Thymus kotscyanus* Boiss. & Hohen. from Iran. Daru, 7(4): 27-28.
- Rustaiyan, A., Masoudi, Sh., Monfared, A., Kamalinejad, M., Lajvardi, T., Sedaghat, S. and Yari, M., 2000. Volatile constituents of three *Thymus* species growing wild in Iran. Planta Medica, 66(2): 197-198.
- Sajjadi, S.E. and Khatamsaz, M., 2003. Composition of the essential oil of *Thymus daenensis* Celak. ssp

Archive of SID

www.SID.ir

Introduction of seven new chemotypes of *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas in Iran based upon the variation of essential oil composition in different populations

R. Kalvandi[1*], M. Mirza[2], M. Atri[3], M. Hesamzadeh Hejazi[2], Z. Jamzad[2] and K. Safikhani[4]

1*- Corresponding author, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Hamadan, Iran
Email: rkalvandi@yahoo.com
2- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
3- Department of Biology, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran
4- Research Center for Agriculture and Natural Resources, Hamadan, Iran

Received: Julye 2011 Revised: April 2012 Accepted: August 2012

Abstract

Thymus eriocalyx (Ronniger) Jalas belongs to the family Lamiaceae. Among different species of *Thymus*, distributed in the world, 18 species are growing in Iran, of which four species are endemic. To study the variation of essential oils among population individuals of this species in Iran D.S.S. (Determination of special station) method was used. In this study, the aerial parts of 5 individuals of *Thymus eriocalyx* were collected from 10 special stations, at full flowering stage for chemical investigation and were dried at room temperature. The essential oil was extracted by hydrodistilation method using a Clevenger-type apparatus. The chemical composition of essential oils was analyzed by GC-FID and GC-MS. Results showed that the highest average yield of essential oil in three replications based on dry weight belonged to the first individual of Te2 population (4.09%), while the lowest was recorded for the second individual of Te10 population (0.21%). Totally, thirty one compounds were identified in the essential oil of 10 studied population individuals. In this study, it is noteworthy that the individuals of a population showed variation among themselves in terms of chemical compositions. Among existing chemical compounds in the essential oil of 50 individuals, the following compounds revealed the variation widely: p-cymene (0.1-20.1%), 1,8-cineole (0.4-29.4%), γ-terpinene (0.1-8.7%), linalool (0.1-82.3%), camphor (0.1-15%), borneol (1.6-22.7%), geraniol (0.1-74.6%), thymol (0.1-57.7%), geranyl acetate (0.1-49.6%), caryophyllene oxide (0.2-9.1%), limonene (0.2-24%) and α-terpineol (0.1-36.2%). The results of the analysis of chemical data using MVSP Software by UPGMA and PCO methods led to the identification of 9 chemotypes as follows of which 7 chemotypes were introduced as new chemotypes: 1-geraniol/geranyl acetate, 2-geraniol, 3- linalool/geraniol/geranyl acetate, 4-linalool, 5-α-terpineol/1,8-cineole, 6-geranyl acetate, 7-geraniol/thymol/borneol/1,8-cineole, 8-thymol/limonene and 9-thymol/p-cymene/borneol.

Key words: *Thymus eriocalyx* (Ronniger) Jalas, special station, Geranyl acetate, geraniol, α-terpineol, linalool, thymol.

Archive of SID

www.SID.ir