

ارزیابی و مقایسه تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی اسانس جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی *Stachys lavandulifolia* Vahl. در استان‌های مختلف در شرایط مزرعه

مریم کشاورزی*^۱، محمدباقر رضایی^۲، سیدمهدی میری^۳

^۱ کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران

^۲ استاد، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

^۳ استاد، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۶ : تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۲۵

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی تنوع مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی اسانس گیاه چای کوهی (*Stachys lavandulifolia* Vahl.)، بذره‌های شش جمعیت گیاه از پنج استان آذربایجان غربی (دمرجی و قره زاغ)، البرز (گچسر)، قزوین (الموت)، اصفهان (تنگه صیاد) و لرستان (نورآباد دلفان) از بانک ژن گیاهان دارویی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شدند سرشاخه‌های هوایی نمونه‌های گیاه در مرحله قبل از گل‌دهی در تیر ماه سال ۱۳۹۲ از مزرعه پژوهشی واقع در استان البرز برداشت گردید. اسانس با استفاده از روش تقطیر با آب استخراج و شناسایی ترکیبات متشکله اسانس‌ها با استفاده از دستگاه GC/MS و GC/MS ارزیابی گردید. بررسی نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری در صفات ارتفاع بوته، قطر یقه، قطر ساقه، طول برگ، عرض برگ، نسبت طول/عرض برگ، تعداد برگ در بوته و وزن تر و خشک نشان داد. بیشترین ارتفاع بوته (۱۰۳/۹ میلی‌متر)، قطر ساقه (۳/۶ میلی‌متر) و تعداد برگ در بوته (۱۹) به جمعیت استان البرز (گچسر) تعلق داشت. براساس نتایج حاصل از تجزیه کلاستر، جمعیت‌های مورد مطالعه به ۲ گروه مجزا تقسیم شدند. تجزیه به مولفه‌ها نشان داد ۳ مولفه در مجموع بیش از ۸۹/۶ درصد از تغییرات مربوط به صفات اصلی را توجیه نمودند که صفات قطر ساقه، تعداد برگ در بوته و وزن تر و خشک، از صفات تشکیل دهنده مولفه اول بودند. کمترین (۰/۱۵ درصد) و بیشترین (۰/۴۹ درصد) بازده اسانس به جمعیت‌های الموت و گچسر و قره زاغ تعلق داشت. ترکیب‌های: گاما-تریپنین، بتا-پینن، آلفا-پینن، ژرماکرن-دی و بی-سیکلو ژرماکرن در اسانس همه رویشگاه‌ها غالب بودند.

واژه‌های کلیدی: اسانس، تنوع مورفولوژیکی، فیتوشیمیایی، چای کوهی، ژرماکرن - دی^۱

اهلی کردن، فرآیند آوردن گونه‌های وحشی به عرصه‌های زراعی تحت مدیریت انسان است و اولین گام‌هایی که جهت اصلاح و اهلی کردن گیاهان دارویی بومی می‌توان برداشت، بررسی امکان کشت و تولید آنها در سطوح وسیع می‌باشد. مطالعات ریخت‌شناسی از جمله تحقیقات کاربردی و بنیادی در مدیریت استفاده از گیاهان دارویی است. میزان سازش‌پذیری گیاهان با محیط را از روی مقدار اسانس گیاه می‌توان تشخیص داد به طوری که تولید اسانس در گیاه نشان‌دهنده سازش‌پذیری گیاه با شرایط محیطی می‌باشد (Hadian et al., 2009). متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی اساساً با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شود ولی ساخت آنها به طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (Teteny, 2002). شناسایی ژرم پلاسماهای جدید با پتانسیل ژنتیکی مطلوب از نظر کمی و کیفی در تحول اقتصاد کشاورزی بسیار ارزشمند می‌باشد (Aghaei et al., 2013). کرک‌های سه جمعیت چای کوهی را مورد ارزیابی قرار دادند و ۳۴ نوع کرک شناسایی کردند که به دو نوع غده ای و غیرغده ای تقسیم شدند و انواع غده ای نیز پایه دارو بی پایه (چسبیده) بودند. نتایج آنها نشان داد که شرایط اکولوژیک و خاکی بر پراکندگی ترکیب و تنوع کرک‌های گیاهی مؤثر بوده و در نهایت منجر به تنوع نوع کرک درون جمعیت می‌گردد (Rezakhanlo and Talebi, 2010). در بررسی تنوع ترکیبات شیمیایی جمعیت‌های وحشی چای کوهی، ۵ کم و تایپ شناسایی کردند (Aghaei et al., 2013). در بررسی مشابه مهم‌ترین ترکیبات شناسایی شده در جمعیت‌های رویشگاهی چای کوهی جمع آوری شده از استانهای چهارمحال و بختیاری و اصفهان را شامل آلفا-توجون (۳۲ درصد)، آلفا-پینن (بیش از ۳۷ درصد)، بتا-فلاندرن (۳۷/۹ درصد) و ژرماکرن-دی (۱۱/۳ درصد) گزارش کردند

گیاه چای کوهی با نام علمی *Stachys lavandulifolia* Vahl. از تیره Lamiaceae گیاهی دارویی ارزشمند و بومی ایران، ترکیه و آذربایجان است (Rechinger, 1982). این جنس در ایران ۳۴ گونه دارد که ۱۳ گونه انحصاری ایران است و به طور پراکنده در نقاط مختلف کشور می‌رویند. دیگر گونه‌های آن علاوه بر ایران در مناطق عراق، آناتولی، قفقاز، افغانستان، ترکمنستان و آسیای مرکزی نیز یافت می‌شوند (Mozaffarian, 1996). چای کوهی گیاهی چند ساله، در قاعده چوبی، کوتاه، کرک دار و دارای ساقه‌های متعدد به رنگ سبز یا کم و بیش متمایل به خاکستری می‌باشد. ساقه ایستاده یا خیزان به ارتفاع ۲۵-۶ سانتی‌متر، منشعب با شاخه‌های ساده یا برخی بارور و گل دار منتهی به گل آذین و برگ‌ها تقریباً دسته ای می‌باشد. برگ‌های ساقه ای به ابعاد ۸-۴×۳-۱۵ میلی‌متر منتهی به دم‌برگ با رگه‌های برجسته موازی هستند. کاسه گل لوله ای، به طول ۱۴-۱۸ میلی‌متر پوشیده از کرک به رنگ سبز تا بنفش تیره می‌باشد (Ghahraman, 1994).

از سرشاخه‌های گلدار این گیاه در طب سنتی به عنوان آرام بخش و برطرف کردن اضطراب و نیز در درمان دردهای گوارشی، عفونت، آسم و بیماری‌های التهابی به خصوص روماتیسم استفاده می‌شود (Rabbani et al., 2005; Maleki et al., 2001; Zargari, 1997). ترکیبات فعال این گیاه شامل فنیلانتانویید، ترپنویید و فلاونویید دارای فعالیت بیولوژیکی می‌باشند (Sajjadi and Amiri, 2007) و اثرات ضد میکروبی این گیاه علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی چون *Staphylococcus* و *Salemonella typhi* به اثبات رسیده است (Semnani et al., 2007).

جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی، ارتفاع از سطح دریا ۱۵۳۰ متر، دارای آب و هوای مدیترانه‌ای با تابستان گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد و متوسط دمای سالیانه ۱۳/۲ درجه سانتی‌گراد) کشت شدند و کلیه عملیات زراعی شامل آبیاری، وجین علف‌های هرز و... مطابق گیاهان زراعی منطقه انجام گرفت. قبل از کاشت، عملیات آماده‌سازی زمین مزرعه در اواسط اسفندماه ۱۳۹۲ انجام گردید و به ازای هر متر مربع حدود ۵۰۰ گرم کود دامی پوسیده پخش و طی عملیات خاک ورزی با خاک مخلوط شد. هنگامی که بوته‌ها شروع به تغییر رنگ برگ دادند (اواخر تیرماه)، از هر تکرار ۲۵ نمونه گیاهی برداشت شد و اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی ارتفاع گیاه، قطر یقه، قطر ساقه، طول برگ، عرض برگ، نسبت طول به عرض برگ با استفاده از خط کش میلی‌متری و کولیس دیجیتالی انجام گرفت. همچنین تعداد برگ در بوته، وزن تر و وزن خشک (قرار دادن نمونه‌ها در آون با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت) نیز اندازه‌گیری شد. پیکر رویشی گیاهان در مرحله قبل از گلدهی در تابستان ۹۳ برداشت شد و در سایه به مدت ۸ روز و در دمای معمولی اتاق به منظور استخراج اسانس خشک شدند و اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) و آنالیز ترکیبات شیمیایی اسانس به روش کروماتوگرافگازی (GC) و کروماتوگراف گازی مجهز به طیف سنج جرمی (GC/MS) انجام شد. درصد اسانس موجود در نمونه‌ها نسبت به وزن خشک گیاه به صورت وزنی / وزنی محاسبه گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها داده‌های کمی بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد. تجزیه به عامل‌ها بر اساس تجزیه به مولفه‌های اصلی، تجزیه

(Ghasemi Pirbalouti and Mohammadi, 2013). ترکیبات اسانس چای کوهی در مراحل مختلف رشدی (قبل، بعد و هنگام گلدهی) را مورد بررسی قرار داده که ترکیبات اصلی شناسایی شده شامل آلفا-پینن (۲۷/۲، ۲۵/۶ و ۸/۵ درصد)، میرسن (۱۷/۳، ۹/۳ و ۲۳/۸ درصد)، بتا-فلاندرن (۲۱/۹، ۳۷/۴ و ۱۲/۵ درصد) و بتا-کاریوفیلین (۱۴/۳، ۸/۳ و ۱۶/۸ درصد) بود (Meshkatsadat et al., 2007; Sajjadi and Amiri, 2007).

چای کوهی در ایران به وفور مصرف می‌شود (Sajjadi and Amiri, 2007)، اما مطالعات اندکی در زمینه ارزیابی صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی جمعیت‌های آن در ایران صورت گرفته است. در این پژوهش جهت شروع فرآیند اهلی سازی، جمعیت‌های چای کوهی از ۵ استان جمع‌آوری و در مزرعه کشت شدند و خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس و ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

بذرهای شش جمعیت چای کوهی (*Stachys lavandulifolia* Vahl.) از پنج استان آذربایجان غربی (دمرجی و قره‌زاغ)، البرز (گچسار)، قزوین (الموت)، اصفهان (تنگه صیاد) و لرستان (نورآباد دلفان) از بانک ژن گیاهان دارویی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شدند. بذور چای کوهی در سینی‌های مخصوص نشا در اواخر اسفند ۱۳۹۲ در گلخانه با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد کاشته شدند و پس از رفع سرمای بهاره (اواخر اردیبهشت ماه ۱۳۹۳)، نشاها در مرحله ۶ برگگی در کرت‌هایی به اندازه ۱×۱ متر و فواصل بین ردیف‌های ۲۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۵ سانتی‌متر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه‌ای واقع در کرج (روستای چنارک با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی و طول

خوشه‌های به روش Ward و ضرایب همبستگی بین صفات مورفولوژیک به روش پیرسون صورت گرفت.

نتایج

صفات مورفولوژیکی: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که جمعیت‌های مورد بررسی از نظر تمام صفات اندازه‌گیری شده در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارند. مطابق نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲)، بیشترین ارتفاع بوته (۱۰۳/۹ میلی‌متر) متعلق به جمعیت گچسر بوده و جمعیت‌های تنگه صیاد و دمرجی به ترتیب با ۴۰/۱ و ۳۹/۵ میلی‌متر در رتبه‌های بعدی قرار داشتند و کمترین ارتفاع بوته مربوط به جمعیت قره زاغ (۱۹/۸ میلی‌متر) بود. بیشترین قطر یقه در جمعیت دمرجی ۴/۲ میلی‌متر و کمترین قطر یقه در جمعیت قره زاغ مشاهده شد. حداکثر قطر ساقه به جمعیت گچسر (۳/۶ میلی‌متر) و کمترین به جمعیت‌های الموت و قره زاغ (به ترتیب ۱/۲ و ۱/۱ میلی‌متر) تعلق داشت. جمعیت تنگه صیاد با ۶۷/۰ میلی‌متر بیشترین طول برگ و جمعیت‌های الموت و نورآباد دلفان کمترین طول برگ (به ترتیب ۳۲/۰ و ۳۱/۲ میلی‌متر) را دارا بودند. بیشترین عرض برگ با جمعیت‌های گچسر و قره زاغ (به ترتیب ۱۰/۷ و ۱۰/۶ میلی‌متر) و کمترین طول برگ با جمعیت الموت (۵/۷ میلی‌متر) به دست آمد. بالاترین نسبت طول / عرض

برگ متعلق به جمعیت‌های تنگه صیاد (۶/۶) و دمرجی (۶/۴) می‌باشد و جمعیت نورآباد دلفان (۳/۰) کمترین نسبت را دارا بود. جمعیت گچسر با میانگین ۱۹ برگ در بوته بیشترین و جمعیت‌های تنگه صیاد، قره زاغ، نورآباد دلفان و الموت با میانگین ۱۱/۷ و ۱۱/۵ برگ در بوته کمترین تعداد برگ را داشتند. بیشترین وزن تر بوته مربوط به جمعیت دمرجی (۱/۸ گرم) بود در حالی که کمترین وزن تر با جمعیت‌های تنگه صیاد (۰/۶ گرم) و نورآباد دلفان (۰/۴ گرم) به دست آمد. همچنین بیشترین وزن خشک بوته متعلق به جمعیت‌های دمرجی و گچسر به ترتیب با میانگین ۱/۲ و ۱/۱ گرم و کمترین وزن خشک بوته متعلق به جمعیت نورآباد دلفان با میانگین ۰/۲ گرم بوده است. مطالعات بازده اسانس بین ۶ جمعیت مطالعه شده نشان داد بیشترین بازده اسانس متعلق به جمعیت گچسر (۰/۰۴۹ درصد) و کمترین بازده اسانس متعلق به جمعیت الموت (۰/۰۱۵ درصد) بود.

ضرایب همبستگی صفات: ضرایب همبستگی ساده برای صفات کمی مورد مطالعه نشان داد که قطر ساقه با ارتفاع بوته و قطر یقه، تعداد برگ در بوته با ارتفاع بوته و قطر ساقه، وزن تر بوته با تعداد برگ در بوته همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد دارند (جدول ۳)

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفات کمی جای کوهی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر یقه	قطر ساقه	طول برگ	میانگین مربعات			وزن خشک	بازده اسانس
						عرض برگ	طول/عرض برگ	تعداد برگ		
بلوک	۳	۱۰/۴۷**	۰/۰۰ n.s	۰/۰۱ n.s	۱/۵۲**	۰/۰۴ n.s	۰/۱۵۱ n.s	۰/۶۱**	۰/۰۷**	۰/۰۵ n.s
جمعیت	۵	۸/۳۵۶**	۴/۳۳**	۳/۹۴**	۲/۷۱۲**	۱۷/۰۵**	۸/۵۴**	۴۸/۳۶**	۱/۰۸**	۰/۶۵**
خطا	۱۵	۱۰/۷۴	۰/۰۰	۰/۰۲۱	۰/۵۶	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۵۴	۰/۰۱	۰/۰۱
ضریب تغییرات (%)	۷/۳	۲/۷۴	۶/۹۱	۱/۶۳	۲/۸۸	۸/۴۶	۵/۳	۱۳/۸۷	۱۹/۵۷	

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین داده‌های کمی صفات مورفولوژیک جمعیت‌های چای کوهی

جمعیت	ارتفاع گیاه (mm)	قطر یقه (mm)	قطر ساقه (mm)	طول برگ (mm)	عرض برگ (mm)	طول / عرض برگ (mm)	تعداد برگ در بوته	وزن تر (g)	وزن خشک (g)	بازده اسانس (%)
تنگه صیاد	۴۰/۱ b	۳/۸ b	۲/۴ c	۶۷/۰ a	۱۰/۱ b	۶/۶ a	۱۱/۷ c	۰/۶ d	۰/۴ dc	۰/۰۱ ce
دمرجی	۳۹/۵ b	۴/۲ a	۲/۸ b	۴۹/۱ c	۷/۵ c	۶/۵ a	۱۷/۷ b	۱/۸ a	۱/۲ a	۰/۰۲ c
قره زاغ	۱۹/۸ d	۱/۵ e	۱/۱ e	۵۰/۷ b	۱۰/۶ a	۴/۷ c	۱۱/۷ c	۰/۹ c	۰/۷ b	۰/۰۴ a
الموت	۳۳/۷ c	۲/۲ d	۱/۲ e	۳۲/۰ e	۵/۷ d	۵/۶ b	۱۱/۵ c	۰/۸ c	۰/۶ bc	۰/۰۱ e
نورآباددلفان	۳۱/۹ c	۲/۲ d	۱/۵ d	۳۱/۲ e	۱۰/۲ b	۳/۰ e	۱۱/۷ c	۰/۴ d	۰/۲ d	۰/۰۴ b
گچسر	۱۰۳/۹ a	۳/۱ c	۳/۶ a	۴۵/۱ d	۱۰/۷ a	۳/۷ d	۱۹/۰ a	۱/۳ b	۱/۱ a	۰/۰۴ a

جدول ۳: ضرایب همبستگی بین صفات کمی مورفولوژیک چای کوهی

صفات مورفولوژیک	وزن خشک بوته	وزن تر بوته	تعداد برگ در بوته	طول برگ	عرض برگ	طول / عرض برگ	قطر ساقه	قطر یقه
ارتفاع بوته	۰/۵۵	۰/۳۸	۰/۷۶*	-۰/۳	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۸۴*	۰/۳۳
قطر یقه	۰/۴۳	۰/۵	۰/۵۶	۰/۵۷	-۰/۰۹	۰/۵۴	۰/۷۵*	
قطر ساقه	۰/۶۷	۰/۵۹	۰/۸۷*	۰/۰۶	۰/۳۶	۰/۳۸		
طول برگ	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۳۹			
عرض برگ	-۰/۰۹	-۰/۲۲	۰/۰۷	-۰/۴۸				
طول / عرض برگ	۰/۱۷	۰/۲۹	۰/۰۴					
تعداد برگ در بوته	۰/۹*	۰/۸۵*						
وزن تر بوته	۰/۹۶**							

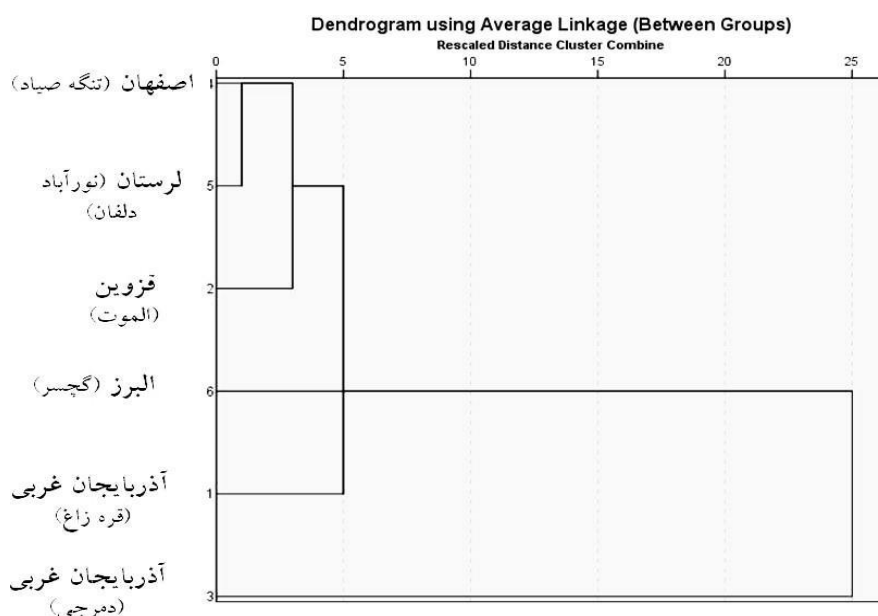
*, ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

تجزیه خوشه‌ای صفات کمی: گروه بندی جمعیت‌ها بر اساس تمام صفات اندازه‌گیری شده و به روش وارد صورت گرفت. تجزیه و تحلیل دندروگرام، کل جمعیت‌ها را از فاصله ۵ اقلیدسی به ۲ گروه اصلی تقسیم بندی شد (شکل ۱). گروه اول نیز به دو زیرگروه تقسیم می‌شود که زیرگروه اول شامل جمعیت‌های تنگه صیاد، نورآباد دلفان و الموت و زیرگروه دوم دو جمعیت گچسر و قره زاغ می‌باشند و در گروه دوم تنها جمعیت دمرجی قرار گرفت.

تجزیه به مولفه‌های اصلی: در این تجزیه، ۳ مولفه‌های اصلی که مقادیر ویژه آنها بیش از ۰/۵ درصد بودند توانستند مجموعاً ۸۹/۶ درصد از واریانس کل را توجیه کنند (جدول ۴). مولفه اول شامل قطر ساقه، تعداد برگ در بوته، وزن تر و وزن خشک در مجموع ۵۲/۵ درصد، مولفه دوم شامل قطر یقه، طول برگ، نسبت طول به عرض برگ در مجموع ۱۹/۷۹ درصد و مولفه سوم (عرض برگ) ۱۷/۳۹ درصد از واریانس کل را توجیه کردند.

جدول ۴: تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA)

صفات مورد بررسی	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم
ارتفاع بوته	۰/۵۵	۰/۰۷۱	۰/۶۹
قطر یقه	۰/۳۹	۰/۸۹	۰/۶۲
قطر ساقه	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۵۵
طول برگ	-۰/۰۸۷	۰/۸۷	۰/۱۹
عرض برگ	-۰/۱۷	۰/۰۲۹	۰/۸۴
طول/ عرض برگ	۰/۰۳۰	۰/۷۹	-۰/۵۹
تعداد برگ در بوته	۰/۹۲	۰/۱۶	۰/۳۲
وزن تر بوته	۰/۹۵	۰/۲۲	-۰/۱۵
وزن خشک بوته	۰/۹۶	۰/۱۸	-۰/۰۶
واریانس (%)	۵۲/۵	۱۹/۷۲	۱۷/۳۹



شکل ۱: تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های چای چوپان بر اساس صفات مورفولوژیک به روش Ward

ترکیبات اسانس

نتایج به‌دست آمده از کروماتوگراف گازی و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی نشان داد که اجزای اسانس‌های مورد مطالعه تنوع قابل ملاحظه‌ای دارد. در مجموع ۴۲ ترکیب شناسایی شد که در مجموع بیش از ۹۹/۵ درصد ترکیبات اسانس را تشکیل می‌دادند (جدول ۵). ترکیبات غالب اسانس در جمعیت گچسر شامل: ژرماکرن -دی، بتا-فلاندرن و

بتا-پینن و در جمعیت اصفهان شامل: آلفا-پینن، بتا-پینن، ۸ا- سینئول و ژرانیول است، در جمعیت دمرجی شامل: آلفا-پینن، بتا- فلاندرن و ۸ا-سینئول و ترکیبات ژرماکرن-دی و گاما- ترپینن از مهمترین مواد موثره اسانس جمعیت‌های نورآباد و گچسر بودند.

جدول ۵: مقایسه کمی و کیفی مواد مؤثره اسانس گیاه چای کوهی در استان‌های مختلف

ردیف	ترکیبات	زمان بازدارندگی	ترکیبات اسانس (%)					
			نورآباد دلفان	تنگه صیاد	دمرجی	الموت	قره زاغ	گچسر
۱	benzyl aldehyde	۸۲۶	۰/۸	۰/۴	۰/۷	-	۰/۹	۱/۲
۲	E-2-hexenal	۸۴۸	۱/۳	۱/۲	-	۱/۱	۰/۸	۱
۳	2-Pentylfuran	۸۷۷	۰/۳	۲/۵	۱/۱	۰/۹	۱/۳	۱/۱
۴	tricyclen	۸۹۶	۰/۲	۱/۳	۰/۵	۰/۸	۱/۴	۰/۹
۵	α -Thujene	۹۲۸	۰/۶	۲/۵	۰/۸	۳/۶	۱/۲	۱
۶	α -Pinene	۹۳۷	۲/۲	۸/۲	۹/۳	۸/۴	۶/۶	۴/۱
۷	fenchene	۹۴۵	-	۲/۱	۰/۹	۱/۵	-	۲/۶
۸	comphene	۹۵۳	۲/۸	۱/۹	۰/۹	۳/۳	۱/۸	۱
۹	p-cymene	۹۷۴	۰/۶	۱/۴	۱/۱	۲	۱/۲	۳/۳
۱۰	γ -terpinene	۹۸۵	۱۹/۴	۶/۹	۲/۳	۵/۸	۴/۵	۹/۲
۱۱	sabinene	۹۹۷	۱/۱	۲/۹	۱/۸	۱/۵	۲	۲/۲
۱۲	β -pinene	۱۰۰۸	۱/۲	۲/۶	۲/۶	۰/۸	۲/۴	۱/۸
۱۳	myrcene	۱۰۱۸	-	۱/۷	۰/۹	۱/۶	۱	۱/۳
۱۴	α -phellanderene	۱۰۳۳	۰/۱	۲/۶	۶/۹	۳/۶	۳/۷	۸
۱۵	α -terpinene	۱۰۴۵	۰/۲	۱/۹	۱/۵	۱/۷	۱/۴	۲/۳
۱۶	p-cymene	۱۰۵۱	-	۱	۱/۳	۱	۲/۶	۱/۳
۱۷	γ -terpinene	۱۰۶۳	۱۳/۱	۰/۳	۰/۵	۴/۳	۱/۴	۱/۹
۱۸	1,8-cineol	۱۰۷۱	۵/۹	۶/۸	۷/۲	۴/۶	۲/۵	۳
۱۹	terpinolene	۱۰۸۹	۰/۶	۱/۵	۰/۱	۱/۳	۳/۳	۱/۱
۲۰	linalool	۱۱۰۳	۱	۰/۸	۰/۴	۴/۹	۱/۵	۳/۶
۲۱	trans-M-menthal-4,8-dien	۱۱۱۵	۰/۳	۱	۰/۹	۱/۱	۱/۸	۱/۲
۲۲	trans-verbenol	۱۱۲۲	۰/۷	۱/۹	۱/۱	۰/۸	۱/۳	۱
۲۳	e-pinocarveol	۱۱۳۸	۱/۵	۱/۱	۱/۳	۱/۲	۰/۹	۰/۸
۲۴	e-verbenol	۱۱۴۵	۰/۲	۱/۹	۱	۱/۷	۱/۲	۱/۷
۲۵	borneol	۱۱۶۶	۱/۱	۰/۹	۰/۷	۱/۲	۲	۰/۹
۲۶	α -terpineol	۱۱۸۶	۵/۱	۲/۳	۶/۹	۲/۷	۳/۸	۱/۴
۲۷	myrtenal	۱۱۹۹	۰/۲	۲/۱	۱/۸	۰/۹	۱/۴	۳
۲۸	cis-cristantenyl acetate	۱۲۱۱	۱/۴	۳/۱	۱	۱/۷	۱/۱	۱/۳
۲۹	cuminal	۱۲۳۵	۰/۷	۲/۲	۰/۸	۱/۴	۲/۹	۲/۶
۳۰	geraniol	۱۲۵۵	۵/۹	۳/۷	۱/۳	۱/۷	۱/۶	۲/۲
۳۱	bornyl acetate	۱۲۸۰	۰/۴	۱/۶	۵/۱	۱	۴/۴	۳/۱
۳۲	δ -elemen	۱۳۳۶	۰/۶	۱/۹	۰/۵	۱/۴	۱/۳	۲/۴
۳۳	eugenol	۱۳۵۸	۶,۳	۱/۹	۲/۱	۱/۵	۱/۶	۱/۱
۳۴	α -copaene	۱۳۷۹	۰/۳	۱/۸	۱/۴	۰/۹	-	۱/۵
۳۵	β -elemene	۱۳۹۲	۱	۱/۹	۱/۷	۱	۱/۳	۲/۸

۳۶	β -caryophyllene	۱۴۱۶	۰/۶	۱/۳	۱/۲	۱/۴	۱/۷	۱/۳
۳۷	e- β -farnesene	۱۴۵۷	۱/۳	۰/۹	۶/۸	۱/۵	۴/۱	۲
۳۸	germacrene-D	۱۴۸۰	۱۴/۳	۲/۴	۵/۱	۱۰/۱	۱۱/۹	۵/۱
۳۹	bicycle germacrene	۱۴۹۷	۰/۴	۳/۱	۳	۵/۱	۶/۶	۸
۴۰	γ -cadinene	۱۵۱۴	۲/۲	۲/۴	۰/۱	۰/۹	۱/۲	۰/۱
۴۱	spathulenol	۱۵۷۶	۰/۱	۱/۶	۰/۹	۱/۴	۱/۸	۰/۹
۴۲	α -bisabolol	۱۶۸۷	۱	۳/۸	۰/۷	۱/۱	۱/۴	۱/۱
مجموع			۹۷	۹۹/۱	۹۸/۱	۹۹/۲	۹۶/۸	۹۷/۱

بحث

نتایج نشان داد که جمعیت‌های مورد بررسی از نظر صفات مورفولوژیک اندازه گیری شده اختلاف معنی داری دارند که این تفاوت‌ها حاکی از تنوع قابل ملاحظه جمعیت‌های چای کوهی مورد بررسی است. در بررسی‌های مورفولوژیک جمعیت گچسر و دمرجی می‌توانند به‌عنوان جمعیت‌های برتر جهت کشت و انجام امور اصلاحی مورد توجه قرار گیرند.

همانطور که ملاحظه شد بین جمعیت‌ها تنوع صفات مورفولوژیک کاملاً مشهود و بارز است و حتی این تفاوت را بین جمعیت‌های یک استان (جمعیت دمرجی و جمعیت قره زاغ) هم دیده می‌شود که می‌تواند به‌دلیل شرایط محیطی و سازگاری این جمعیت در محل جمع‌آوری آنها باشد که جهت بقاء خود عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان دادند و در برخی صفات مجبور به تغییر می‌باشند به‌عنوان مثال صفت قطر ساقه، عرض برگ، تعداد برگ در بوته و وزن خشک بوته که دارای ضریب تنوع بیشتری بودند؛ از صفات مهم مورفولوژیک هستند که جهت اصلاح ارقام مناسب باید مد نظر قرار گیرد.

همبستگی صفت وزن تر و تعداد برگ در بوته بیانگر این نکته است که هر چه تعداد برگ در بوته بیشتر باشد از نظر ظاهری نیز قسمت هوایی حجیم تر بوده و وزن بوته‌ها افزایش پیدا کرده و موجب افزایش عملکرد گیاه در سطح می‌گردد که در

برنامه‌های به نژادی و انتخاب به منظور افزایش میزان عملکرد باید به روابط میان این صفات توجه خاص شود. همان‌طور که در تجزیه کلاستر مشاهده شد از نظر تنوع بین جمعیتی، گیاهان در دو گره مجزا قرار گرفتند جمعیت‌هایی با یک منشاء استانی (دمرجی و قره زاغ) به‌دلیل تنوع بالای صفات مورفولوژیک در یک شاخه کاملاً مجزا قرار نگرفتند بلکه در هر شاخه گیاهانی با منشاء رویشگاهی مختلف قرار گرفتند.

۴۲ ترکیب شناسایی شده از اسانس چای کوهی در مجموع بیش از ۹۷/۲ درصد اسانس را تشکیل می‌دادند و با سایر نتایج مطابقت داشت (Aghaei et al., 2013; Semnani et al., 2007). میزان اسانس از جمله صفاتی است که تحت کنترل عوامل محیطی و ژنتیکی می‌باشد با توجه به اینکه کلیه جمعیت‌ها در یک محیط و شرایط یکسان کشت شدند تفاوت در میزان اسانس را تا حدی می‌توان به ژنوتیپ جمعیت‌ها نسبت داد (Mann and Stabs, 1986) جمعیت‌های مختلف گیاهان با قرار گرفتن در شرایط متفاوت اکولوژیکی می‌تواند از مقادیر متفاوت ترکیبات اسانس برخوردار باشد. به‌نظر می‌رسد که منشا گونه در کیفیت اسانس تاثیر دارد. عوامل مختلف بیرونی و درونی علاوه بر تغییر در میزان اسانس تولید شده گیاهان، بر نوع و مقدار ترکیبات آنها تاثیر گذارند. عوامل بیرونی مانند شرایط متفاوت اقلیمی وادافیکتی، مسیرهای متابولیکی و بیوسنتز مواد موثره را در گونه

قابل توجه چای کوهی در ایران، جهت تکمیل کارهای تحقیقاتی پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- انجام مطالعات مولکولی به منظور تأیید و مستند نمودن تنوع مشاهده شده
- انجام مطالعات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی در رویشگاه‌های باقی مانده در سطح کشور
- کشت همزمان تمام جمعیت‌های رویشگاهی در شرایط مزرعه و شرایط اقلیمی مشابه
- کشت و مطالعه مراحل فنولوژی این گیاه برای چند سال متوالی
- استخراج و بررسی عصاره این گیاه به منظور شناسایی ترکیبات فعال دارویی
- با توجه به اینکه تنها منبع تأمین این گیاه عرصه‌های طبیعی است و برداشت بی رویه و نادرست باعث تخریب آن در سالهای آتی خواهد شد نیاز است تا محل‌های پراکنش و رشد اکولوژیکی آن شناسایی و حفاظت شود و روش‌های صحیح برداشت و تکثیر آن توصیه گردد و نسبت به اهلی کردن این گونه ارزشمند اقدام گردد

References

1. Aghaei, Y., Mirjalili, M., Nazeri, V. 2013. Chemical diversity among the essential oils wild populations of *Stachys lavandulifolia* Vahl. (Lamiaceae) from Iran. *Journal of Chemistry and Biodiversity*, 10: 262-273.
2. Alibakhshi, M., Mahdavi, kh., Mahmodi, J., Ghelichnia., H. 2014. Phytochemical studies of *Stachys inflata* in different habitats in Mazandaran province. *Ecophytochemical Journal of Medicinal Plants*, 2: 56-68.
3. Bülow, N., König, W.A. 2000. The role of germacrene-D as a precursor in sesquiterpene biosynthesis: Investigation of acid catalyzed, Phytochemically and thermally induced rearrangements. *Phytochemistry*, 55:141-168

تحت تاثیر قرار داده و در نتیجه متابولیت‌های ثانویه متنوعی در شرایط محیطی و کشت متفاوتی و سنتز می‌شود. همچنین عوامل ژنتیکی که خود ممکن است تحت تاثیر محیط قرار گیرند (Moghtader, 2014).

سزکویی ترپن‌ها اصلی‌ترین گروه ترکیبات شناسایی شده در اسانس چای چوپان را تشکیل دادند. ترکیب ژرماکرن دی موجود در اسانس این جنس دارای خاصیت ضد میکروبی و حشره‌کشی بوده و می‌تواند در تولید حشره‌کش‌های طبیعی مورد استفاده قرار گیرد (Bülow and König, 2000).

جمعیت اصفهان بیشترین میزان ترکیب ژرماکرن-دی را داشت و بررسی‌های انجام شده نشان داد که در حال حاضر ترکیب "ژرماکرن-دی" به‌عنوان ترکیب اصلی اسانس جنس *Stachys* رویش یافته در ایران گزارش شده است که با نتایج این بررسی مطابقت داشت (Javidnia et al., 2004; Alibakhshi et al., 2014).

از آنجایی که اثرهای بیولوژیکی اسانس حاصل از گیاهان به شدت تحت تاثیر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آنهاست تنوع بالای ترکیبات اسانس چای کوهی در این مطالعه شده است. امکان‌گزینه‌های توده‌هایی از این گیاه با فعالیت‌های بیولوژیکی خاص جهت کاربرد در صنایع دارویی، آرایشی-بهداشتی را امکان‌پذیر می‌سازد و اهمیت اقتصادی این گیاه را پیش از پیش آشکار می‌سازد.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه از لحاظ صفات برتر مورفولوژی که نقش بیشتری در درصد اسانس و عملکرد اسانس داشتند جمعیت‌های گچسر و دمرجی می‌توانند به‌عنوان جمعیت‌های برتر جهت کشت و انجام امور اصلاحی و به‌نژادی مورد توجه قرار گیرند و با توجه به بومی بودن و پراکنش

11. Moghtader, M. 2014. Comparative evaluation of the essential oil composition from the leaves and flowers of *Hyssopus officinalis* L. Journal of Horticulture and Forestry. 6(1):1-5.
12. Mozaffarian, V. 1996. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser Publication, Tehran, 360p.
13. Rabbani, M., Sajjadi, S.E., Jalali, A. 2005. Hydro alcoholic extract and fractions of *Stachys lavandulifolia* Vahl. effects on spontaneous motor activity and elevated plus-maze behaviour. Phytotherapy Research. 19(10): 854-858.
14. Rechinger, K.H. 1982. Flora Iranica. Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz, 462.
15. Rezakhanlo, A., Talebi, S.M. 2010. Trichomes morphology of *Stachys lavandulifolia* Vahl. (Labiatae) of Iran. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(2): 3755-3763.
16. Sajjadi, M.H., Amiri, H. 2007. Chemical constituents of the essential oils of different stages of the growth of *Stachys lavandulifolia* Vahl. from Iran. Pakistan Journal of Biology Sciences, 10(16): 2784-2786.
17. Semnani, M., Saeedi, M., Mahdavi, M.R., Rahimi, F. 2007. Antimicrobial effects of methanolic extracts of some spices of *Stachys* and *Phlomis*. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 17(57): 57-66.
18. Tetenyi, P. 2002. Chemical variation in medicinal and aromatic plant. Acta Horticulture, 576:15-21.
19. Zargari, A. 1997. Cinal Plants, Vol. 4. Tehran University Publications, Tehran.
4. Ghahraman, A. 1994. Plant Systematics, Cormophytes of Iran, Vol 3. Markaze Nashr-e Daneshgahi, Tehran, 768 p.
5. Ghasemi Pirbalouti, A., Mohammadi, M. 2013. Phytochemical composition of the essential oil of different populations of *Stachys lavandulifolia* Vahl. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 3(2): 123-128.
6. Hadian, J., Ebrahimi, S.N., Salehi, P. 2009. Variability of morphological and phytochemical characteristics among *Satureja hortensis* L. accessions of Iran. Industrial Crops and Products, 32:62-69.
7. Javidnia K., Mojab F., Mojahedi A. 2004. Chemical constituents of the essential Oil of *Stachys lavandulifolia* Vahl. from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 3:61-63.
8. Maleki, N., Garjani, A., Nazemiyeh, H., Nilfouroushan, A., Eftekhari, S., Allameh, H. 2001. Potent anti-inflammatory activities of hydro alcoholic extract from aerial parts of *Stachys inflata* on rat. Journal of Ethnopharmacology. 75(2): 213-218.
9. Mann, C., Staba, E.J. 1986. The chemistry, pharmacology and commercial formulation of *Chamomile*. In: Herbs, Spices and Medicinal plants-Recent Advances in Botany, Horticulture, and Pharmacology. Craker L.E. & Simon J.E. editors. Oryx Press, Phoenix, AZ, pp: 235-280.
10. Meshkatsadat MH., Esmat S., Hamze A. 2007. Chemical constituent of the essential oils of different stages of the growth of *Stachys lavandulifolia* from Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences, 16: 2784-2786.