

## بررسی صفات کمی و کیفی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) در رویشگاه‌های مختلفی از استان آذربایجان شرقی و غربی

سعید یوسف‌زاده<sup>۱\*</sup> و فاطمه سفیدکن<sup>۲</sup>

\*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، پست الکترونیک: Syosefzadeh@yahoo.com

۲- استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۴

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۴

### چکیده

به منظور بررسی خصوصیات کمی و کیفی شش جمعیت بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) در شش رویشگاه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۲ در سه تکرار (با فواصل ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر) انجام شد. هر جمعیت بادرشبو متعلق به یک رویشگاه و این رویشگاه‌ها شامل سلماس، ارومیه، خوی، مراغه، پیرانشهر و تبریز بودند. رقم اصلاح شده Szk-1 به عنوان تیمار شاهد در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه پیام نور مرکز مرند کشت شد. در هر رویشگاه از شاخه‌های گلدار بادرشبو در مرحله گلدهی کامل نمونه برداری شد. در این مطالعه صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد شاخه‌های گل‌دهنده، درصد اسانس، درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اندام‌هوایی گیاه، میزان کلروفیل (a، b و کل)، میزان کارتنوئید، فلاونوئید و آنتوسیانین کل مورد ارزیابی قرار گرفتند. اثر جمعیت بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، درصد اسانس، میزان نیتروژن، فسفر، کلروفیل و فلاونوئید در سطح ۵٪ و بر تعداد شاخه‌های گل‌دهنده و میزان آنتوسیانین در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته، درصد نیتروژن، فسفر، میزان کلروفیل، کارتنوئید و درصد اسانس از جمعیت رویشگاه سلماس بدست آمد. رقم Szk-1 بیشترین تعداد شاخه فرعی و گل‌دهنده و فلاونوئید کل را تولید کرد. به طور کلی، جمعیت سلماس دارای بهترین صفات رویشی و کیفی بود. بنابراین با استفاده از آنها می‌توان ارقامی با خصوصیات مطلوب زراعی تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.)، کلروفیل، گیاه دارویی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی.

### مقدمه

اولیه بسیاری از داروها می‌باشند. مواد مذکور اگرچه اساساً با هدایت فرایندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند ولی ساخت آنها به طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به طوری که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و نیز در مقدار و کیفیت مواد مؤثره مانند آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها و اسانس‌ها می‌گردد (Omidbeygi, 2006). از ترکیب‌های مهم

با پیشرفت علم و صنعت داروسازی، ضرورت بازنگری در استفاده از گیاهان دارویی در طب سنتی امری اجتناب ناپذیر می‌باشد، این ضرورت از آنجا نشأت می‌گیرد که بکارگیری مواد سنتتیک دارویی آنگونه که باید نتوانسته آلام بشری را تسکین و درمان کند. گیاهان دارویی مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه و مواد مؤثره

غذایی و عطرسازی کاربردهای فراوانی دارد (Hussein *et al.*, 2006). با توجه به تأثیر عوامل محیطی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان دارویی و اهمیت گیاه دارویی بادرشبو در صنایع غذایی و آرایشی و بهداشتی و عدم مطالعه جمعیت‌های آن در استان‌های آذربایجان شرقی و غربی ضرورت این امر احساس می‌گردد. از این رو در این تحقیق تأثیر عوامل محیطی بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی بادرشبو مورد مطالعه قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی خصوصیات کمی و کیفی شش جمعیت بادرشبو در شش رویشگاه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۲ در سه تکرار (با فواصل ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر) انجام شد. در هر رویشگاه نمونه‌های گیاهی در یک کوادرات ۵/۰×۵/۰ مترمربع از سطح خاک کف‌بر شد. در هر منطقه ۳ نمونه برداری انجام شد. برای هر جمعیت بادرشبو متعلق به یک رویشگاه و این رویشگاه‌ها شامل سلماس، ارومیه، خوی، مراغه، پیرانشهر و تبریز بودند. رقم اصلاح شده Szk-1 از شرکت زردبند تهیه و در تاریخ ۱۵ اردیبهشت ۱۳۹۲ به‌عنوان تیمار شاهد در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه پیام نور مرکز مرند کشت شد. در هر رویشگاه از شاخه‌های گلدار بادرشبو در مرحله ۱۰۰٪ گلدهی نمونه برداری انجام شد. در این مطالعه صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، تعداد شاخه‌های گل‌دهنده، درصد اسانس، درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اندام هوایی گیاه، میزان کلروفیل (a, b و کل)، میزان کارتنوئید، فلاونوئید و آنتوسیانین کل مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای بررسی رابطه خصوصیات خاک با ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در گیاه از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری خاک نمونه برداری شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و داده‌های هواشناسی در مناطق مختلف در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده‌است.

گیاهان دارویی، اسانس‌های روغنی هستند که دارای اثرات بیولوژیکی فراوانی می‌باشند. وجود ترکیب‌های شیمیایی گوناگون در گیاهان باعث شده‌است که از اسانس آنها در درمان ناراحتی‌های مختلف استفاده شود (Therriault *et al.*, 2006). گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط بین شرایط رویشگاه بر ترکیب‌های شیمیایی گیاهان بیان شده است و همبستگی بالایی بین منشأ جغرافیایی گیاهان و ترکیب‌های مؤثره نشان داده شده‌است (Bertome *et al.*, 2007). تحقیقات نشان داده اقلیم و شرایط محیطی بر ویژگی‌های زراعی و کیفی گیاه مثل درصد اسانس، عناصر در اندام‌های هوایی و میزان رنگدانه‌های فتوسنتزی مؤثر می‌باشد. در این راستا، Galambosi و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای روی دو گونه بادرشبو در شمال و جنوب فنلاند نشان دادند، به علت متوسط دمایی بیشتر در منطقه جنوب (۳-۱ درجه سانتی‌گراد) عملکرد گیاه را ۱۰ تا ۴۰ درصد افزایش داد. در تحقیقی دیگر روی گیاه دارویی به‌لیمو (*Lemon verbena*) در کشور مصر، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، سطح برگ، عملکرد ماده خشک و میزان اسانس در منطقه Qalyupia در مقایسه با منطقه Giza بیشتر بود (Ibrahim *et al.*, 2014). Rahimmalek و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای روی گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare Mill.*) در ۱۲ منطقه ایران گزارش کردند که درصد اسانس از ۰/۶۵ تا ۲/۰۳ در منطقه تبریز متغیر بود. Acimovic و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند در شرایط آب و هوایی معتدل در مقایسه با شرایط آب و هوایی گرم و خشک درصد اسانس در گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum L.*) به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بادرشبو (*Dracocephalum moldavica L.*) که در انگلیسی به آن Moldavian balm گفته می‌شود، گیاهیست علفی و یک‌ساله از خانواده Lamiaceae که بومی آسیای مرکزی و اهلی شده در مرکز و شرق اروپاست (Dastmalchi *et al.*, 2007). اسانس این گیاه در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی،

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های جمعیت‌های مورد مطالعه

کربن آلی	درصد فسفر	درصد نیتروژن	بافت خاک	
۱/۲۹	۴/۷۶	۰/۱	loam	جمعیت سلماس
۰/۹۳	۴/۴	۰/۰۸	sandy clay loam	جمعیت ارومیه
۰/۸۷	۴/۳۶	۰/۰۹	silt loam	جمعیت خوی
۰/۹۳	۵/۰۶	۰/۰۸	sandy loam	رقم اصلاح شده Szk-1
۰/۸۷	۴/۴۵	۰/۰۷	clay loam	جمعیت مراغه
۱/۱	۴/۶	۰/۰۹	clay loam	جمعیت پیرانشهر
۱/۰۲	۳/۹۳	۰/۰۹	clay loam	جمعیت تبریز

استفاده شد.

### نتایج

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که جمعیت تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، درصد اسانس، میزان نیتروژن، فسفر، کلروفیل و فلاونوئید در سطح ۵٪ و بر تعداد شاخه‌های گل‌دهنده و میزان آنتوسیانین در سطح ۱٪ داشت (جدول ۳).

### ارتفاع بوته

بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به ترتیب از بوته‌های مربوط به جمعیت‌های سلماس و ارومیه بدست آمد. ارتفاع رقم اصلاح شده Szk-1 (۶۳/۳۳ سانتی‌متر) در مقایسه با گیاهان نمونه‌برداری شده از جمعیت سلماس (۹۱/۶۶ سانتی‌متر) در حدود ۴۵٪ کمتر بود (جدول ۴).

به منظور تعیین مقدار اسانس از سرشاخه‌های جوان، از هر رویشگاه آزمایشی سه نمونه ۵۰ گرمی تهیه و با استفاده از روش تقطیر با آب به وسیله دستگاه کلونجر اسانس‌گیری به عمل آمد. اندازه‌گیری نیتروژن به روش تیتراسیون بعد از تقطیر و با استفاده از سیستم اتوماتیک کجل تک اتوآنالیزر انجام شد. برای اندازه‌گیری فسفر از روش اولسن و برای سنجش میزان پتاسیم از روش نشر شعله‌ای استفاده شد (Tandon, 1995). برای اندازه‌گیری کلروفیل و کارتنوئید از روش (Arnon, 1949) و برای آنتوسیانین و فلاونوئید کل از روش (Krizek et al., 1993) استفاده گردید. برای تعیین سهم نسبی هر یک از صفات مورد مطالعه، در جمعیت‌های مورد بررسی تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه آماری SAS و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪،

جدول ۲- داده‌های هواشناسی ماهیانه در طول فصل رشد در جمعیت‌های مورد آزمایش در سال ۱۳۹۲

جمعیت	ماه‌های سال	میانگین ساعات آفتابی	کل ساعات آفتابی	مقدار بارش کل	میانگین دمای حداکثر	میانگین دمای حداقل	میانگین دمای ماهانه	رطوبت نسبی حداکثر	رطوبت نسبی حداقل	میانگین رطوبت نسبی
سلماس ارتفاع ۱۳۳۹	فروردین	۸/۱	۲۴۹/۹	۳۵/۱	۱۷/۷	۳/۹	۱۰/۸	۴۷/۷	۳۰/۴	۵۲/۵
	اردیبهشت	۸/۰	۲۴۷/۷	۴۹/۰	۱۹/۷	۷/۵	۱۳/۶	۸۱/۵	۳۸/۹	۶۰/۲
	خرداد	۱۰/۱	۳۱۲/۸	۴۲/۲	۲۶/۱	۱۱/۷	۱۸/۹	۷۵/۳	۲۹/۷	۵۲/۵
	تیر	۱۲/۳	۲۸۲/۲	۴۶/۰	۳۱/۱	۱۶/۵	۲۳/۸	۶۶/۴	۲۴/۸	۴۵/۶
	مرداد	۱۱/۴	۳۵۲/۷	۱/۳	۳۰/۲	۱۶/۹	۲۳/۵	۶۴/۶	۲۶/۱	۴۵/۴
ارومیه ارتفاع ۱۳۲۸	فروردین	۸/۶	۲۶۷/۷	۲۸/۲	۱۸/۴	۴/۱	۱۱/۲	۷۳/۶	۲۹/۵	۵۱/۶
	اردیبهشت	۸/۶	۲۶۶/۰	۳۵/۸	۲۰/۱	۶/۹	۱۳/۵	۸۰/۵	۳۶/۴	۵۸/۴
	خرداد	۱۰/۹	۳۲۷/۵	۳۱/۹	۲۶/۴	۱۰/۹	۱۸/۶	۷۵/۵	۲۹/۶	۵۲/۵
	تیر	۱۲/۷	۳۹۲/۵	۰	۳۱/۰	۱۵/۰	۲۳/۰	۶۷/۵	۲۶/۰	۴۶/۷
	مرداد	۱۱/۸	۳۶۶/۹	۰/۱	۳۰/۵	۱۵/۱	۲۲/۸	۷۱/۰	۲۸/۸	۴۹/۹
خوی ارتفاع ۱۱۹۳	فروردین	۷/۹	۲۴۵/۵	۲۶/۶	۱۹/۸	۵/۸	۱۲/۸	۷۵/۰	۲۸/۵	۵۱/۸
	اردیبهشت	۷/۵	۲۳۳/۲	۲۷/۱	۲۱/۱	۸/۲	۱۴/۶	۸۱/۰	۳۷/۴	۵۹/۲
	خرداد	۹/۴	۲۹۱/۷	۳۵/۵	۲۷/۵	۱۳/۰	۲۰/۳	۷۵/۴	۳۳/۴	۵۴/۴
	تیر	۱۲/۰	۳۷۳/۳	۲/۵	۳۲/۷	۱۷/۶	۲۵/۲	۶۵/۵	۲۶/۵	۴۶/۰
	مرداد	۱۱/۰	۳۴۱/۱	۳/۰	۳۱/۶	۱۷/۵	۲۴/۵	۶۸/۸	۲۸/۹	۴۸/۹
مرند ارتفاع ۱۳۳۴	فروردین	۷/۹	۲۴۴/۳	۴۲/۲	۱۱/۷	۷/۰	۱۶/۳	۳۲/۰	۶۱/۰	۴۶/۵
	اردیبهشت	۷/۷	۲۳۸/۱	۳۶/۵	۱۳/۷	۹/۴	۱۸/۰	۳۷/۰	۶۸/۰	۵۲/۵
	خرداد	۱۰/۴	۳۲۲/۹	۵۲/۱	۱۹/۷	۱۴/۶	۲۴/۸	۳۱/۰	۶۲/۰	۴۶/۵
	تیر	۱۲/۳	۳۸۱/۵	۵/۱	۲۴/۶	۱۹/۱	۳۰/۰	۲۶/۰	۵۰/۰	۳۸/۰
	مرداد	۱۱/۴	۳۵۳/۰	۲/۴	۲۴/۱	۱۸/۶	۲۹/۶	۲۸/۰	۵۴/۰	۴۱/۰
مراغه ارتفاع ۱۴۷۷	فروردین	۸/۵	۲۶۳/۴	۲۱/۸	۱۲/۵	۶/۱	۱۸/۹	۲۶/۰	۷۰/۰	۴۸/۰
	اردیبهشت	۸/۶	۲۶۷/۷	۲۰/۸	۱۵/۱	۸/۸	۲۱/۴	۲۸/۰	۷۱/۰	۴۹/۰
	خرداد	۱۱/۴	۳۵۴/۳	۱/۸	۲۱/۹	۱۷/۹	۲۹/۰	۱۸/۰	۵۴/۰	۳۶/۰
	تیر	۱۲/۷	۳۹۲/۳	۰	۲۶/۷	۱۹/۸	۳۳/۶	۱۷/۰	۴۵/۰	۳۱/۰
	مرداد	۱۲/۱	۳۷۵/۲	۰	۲۶/۸	۲۰/۲	۳۳/۵	۱۹/۰	۴۹/۰	۳۴/۰
پیرانشهر ارتفاع ۱۴۴۳	فروردین	۸/۳	۲۵۶/۲	۴۶/۲	۱۷/۶	۶/۴	۱۲/۰	۷۵/۰	۳۵/۵	۵۵/۲
	اردیبهشت	۸/۳	۲۵۶/۰	۴۳/۹	۲۰/۰	۹/۱	۱۴/۵	۷۵/۵	۴۰/۳	۵۸/۹
	خرداد	۱۱/۱	۳۴۵/۴	۲۲/۸	۲۷/۴	۱۳/۹	۲۰/۷	۶۶/۲	۳۴/۱	۵۰/۱
	تیر	۱۲/۶	۳۸۹/۹	۰	۳۲/۵	۱۸/۶	۲۵/۶	۵۵/۰	۲۷/۱	۴۱/۰
	مرداد	۱۱/۷	۳۶۲/۶	۰	۳۲/۷	۱۸/۸	۲۵/۷	۵۶/۶	۲۷/۴	۴۲/۰
تبریز ارتفاع ۱۴۵۸	فروردین	۸/۲	۲۵۲/۹	۳۸/۱	۱۲/۳	۶/۰	۱۸/۵	۲۵/۰	۷۱/۰	۴۸/۰
	اردیبهشت	۸/۱	۲۵۱/۳	۳۴/۹	۱۴/۹	۹/۱	۲۰/۶	۳۰/۰	۷۴/۰	۵۲/۰
	خرداد	۱۰/۶	۳۲۷/۷	۱۴/۷	۲۱/۵	۱۴/۷	۲۸/۳	۲۱/۰	۶۷/۰	۴۴/۰
	تیر	۱۲/۲	۳۷۹/۷	۴/۷	۲۶/۰	۱۹/۳	۳۲/۷	۱۸/۰	۵۴/۰	۳۶/۰
	مرداد	۱۱/۵	۳۵۶/۵	۰	۲۵/۹	۱۹/۱	۳۲/۷	۲۰/۰	۵۶/۰	۳۸/۰

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی باردشبو در جمعیت‌های مورد مطالعه

میانگین مربعات													درجه آزادی	منابع تغییر
آنتوسیانین	فلاونوئید کل	کارتنوئید کل	کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	پتاسیم	فسفر	نیتروژن	درصد اسانس	تعداد شاخه گل‌دهنده	تعداد شاخه فرعی	ارتفاع بوته		
۲/۴۹ **	۱۲۸۲۴/۳۵ *	۰/۰۲	۰/۵۱ **	۰/۰۲ *	۰/۲۶ **	۰/۱۹۸	۰/۰۰۲ *	۰/۵۷ **	۰/۰۱ *	۲۸/۷۷ **	۹۹/۵۰ **	۴۷۷/۱۷ **	۶	جمعیت
۰/۰۵	۳۱۸۲/۱۴	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۳	۰/۱۹۲	۰/۰۰۰۴	۰/۰۷	۰/۰۰۵	۵/۳۳	۷/۲۲	۸۵/۲۲	۱۴	خطای آزمایش
۴/۲۷	۲۱/۶۵	۲۷/۹۴	۱۵/۷۰	۱۶/۸۹	۱۷/۶۳	۲۰/۲۹	۱۱/۶۵	۱۸/۴۲	۱۵/۰۲	۲۳/۰۹	۱۸/۲۳	۱۲/۳۵		ضریب تغییرات (CV%)

\*\* و \* : به ترتیب نشانگر معنی‌دار بودن در سطح آماری ۱٪ و ۵٪ و بدون علامت نشانگر عدم معنی‌دار بودن می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه بادرشبو تحت تأثیر جمعیت‌های مختلف

جمعیت	تیمار	ارتفاع بوته (Cm)	تعداد شاخه فرعی	تعداد شاخه گل‌دهنده	درصد اسانس	درصد نیتروژن	درصد فسفر	درصد پتاسیم
جمعیت سلماس	۹۱/۶۶ a	۱۲/۰۰ a	۹/۰۰ ab	۰/۶۱ a	۲/۳۱ a	۰/۲۲ a	۱/۸۶ a	
جمعیت ارومیه	۵۳/۶۶ c	۵/۶۶ d	۴/۶۶ b	۰/۴۲ b	۱/۱۶ b	۰/۱۹ ab	۲/۱۵ a	
جمعیت خوی	۷۹/۶۶ ab	۲۰/۶۶ a	۱۳/۳۳ a	۰/۵۲ ab	۱/۱۲ b	۰/۱۸ ab	۲/۳۷ a	
رقم اصلاح شده Szk-1	۶۳/۳۳ bc	۲۲/۶۶ a	۱۴/۰۰ a	۰/۴۴ b	۱/۳۲ b	۰/۱۷ abc	۲/۱۲ a	
جمعیت مراغه	۸۱/۰۰ ab	۱۴/۳۳ bc	۱۰/۰۰ a	۰/۴۱ b	۱/۳۰ b	۰/۱۲ c	۱/۸۸ a	
جمعیت پیرانشهر	۸۰/۰۰ ab	۱۲/۰۰ c	۹/۰۰ ab	۰/۴۶ b	-	-	-	
جمعیت تبریز	۷۲/۰۰ bc	۱۸/۰۰ ab	۹/۰۰ ab	۰/۴۰ b	۱/۳۰ b	۰/۱۶ bc	۲/۸۸ a	

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشند.

#### تعداد شاخه‌های فرعی

تعداد شاخه‌های فرعی در رقم اصلاح شده Szk-1 در مقایسه با سایر بوته‌های برداشت شده از جمعیت‌های مختلف بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. گیاهان برداشت شده از جمعیت ارومیه کمترین شاخه فرعی را تولید کردند (جدول ۴).

#### نیتروژن

بیشترین میزان نیتروژن در اندام هوایی از گیاهان نمونه برداری شده از جمعیت سلماس بدست آمد. میزان نیتروژن در اندام هوایی گیاهان مربوط به جمعیت سلماس در مقایسه با جمعیت خوی بیش از دو برابر بود (جدول ۴).

#### تعداد شاخه گل‌دهنده

رقم Szk-1 و بوته‌های برداشت شده از جمعیت‌های خوی و مراغه به ترتیب بیشترین و گیاهان مربوط به جمعیت ارومیه کمترین تعداد شاخه گل‌دهنده را تولید کردند. البته تعداد شاخه گل‌دهنده در رقم شاهد در مقایسه با گیاهان بدست آمده از جمعیت ارومیه سه برابر بیشتر بود (جدول ۴).

#### فسفر

بیشترین و کمترین میزان فسفر در اندام هوایی به ترتیب از جمعیت‌های سلماس و مراغه بدست آمد. میزان فسفر موجود در اندام هوایی گیاهان جمعیت سلماس در مقیاسه با جمعیت مراغه بیش از دو برابر بود (جدول ۴).

#### درصد اسانس

درصد اسانس در جمعیت سلماس در مقایسه با سایر جمعیت‌ها (بجز جمعیت خوی) به طور معنی‌داری بیشتر بود. بوته‌های مربوط به جمعیت سلماس بیشترین درصد اسانس را تولید کردند. به طوری که درصد اسانس بوته‌های بدست آمده از جمعیت سلماس در مقایسه با جمعیت تبریز ۵۳٪ بیشتر بود (جدول ۴).

#### پتاسیم

در جمعیت‌های مختلف از نظر میزان پتاسیم موجود در اندام‌های هوایی گیاهان اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین و کمترین میزان پتاسیم در اندام‌های هوایی گیاهان به ترتیب از جمعیت‌های تبریز و سلماس بدست آمد (جدول ۴).

#### کلروفیل

گیاهان نمونه برداری شده از جمعیت‌های سلماس و

## کارتنوئید

بیشترین میزان کارتنوئید از گیاهان برداشت شده از جمعیت سلماس و کمترین میزان آن از گیاهان نمونه بردای شده از جمعیت مراغه بدست آمد. با روندی مشابه با میزان کلروفیل، میزان کارتنوئید در برگ گیاه در جمعیت سلماس بالا بود (جدول ۵).

رقم Szk-1 به ترتیب بیشترین و گیاهان نمونه برداری شده از جمعیت های ارومیه و مراغه کمترین میزان کلروفیل a, b و کل را تولید کردند. میزان کلروفیل a, b و کل در گیاهان جمعیت سلماس در مقایسه با جمعیت مراغه به ترتیب حدود ۲/۵، ۲ و ۲/۴ برابر بیشتر بود (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین رنگدانه های فتوسنتزی گیاه بادرشو تحت تأثیر جمعیت های مختلف

آنتوسیانین	فلاونوئید کل	کارتنوئید کل	کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	تیمار
میلی مول بر گرم وزن تر	میلی مول بر گرم وزن تر	میلی گرم بر گرم وزن تر	میلی گرم بر گرم وزن تر	میلی گرم بر گرم وزن تر	میلی گرم بر گرم وزن تر	جمعیت
۵/۱۵ ab	۲۴۷/۵۳ ab	۰/۶۸ a	۱/۸۹ a	۰/۵۷ a	۱/۳۲ a	جمعیت سلماس
۴/۱۴ c	۱۸۰/۵ b	۰/۳۱ b	۰/۸۹ c	۰/۳۰ c	۰/۵۹ c	جمعیت ارومیه
۶/۴۶ a	۳۲۸/۲۰ a	۰/۴۹ ab	۱/۸۰ ab	۰/۵۰ a	۱/۲۴ ab	جمعیت خوی
۶/۲۲ a	۳۳۵/۲۵ a	۰/۴۶ ab	۱/۸۸ a	۰/۵۱ a	۱/۳۰ a	رقم اصلاح شده Szk-1
۴/۱۲ b	۱۴۸/۰۳ b	۰/۲۹ b	۰/۸۴ c	۰/۲۹ c	۰/۵۴ c	جمعیت مراغه
-	-	-	-	-	-	جمعیت پیرانشهر
۴/۶۶ bc	۲۲۵/۰۶ ab	۰/۴۷ ab	۱/۲۶ bc	۰/۴۱ ab	۰/۸۵ bc	جمعیت تبریز

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشند.

## آنتوسیانین

گیاهان برداشت شده از جمعیت خوی و رقم Szk-1 بیشترین میزان آنتوسیانین را تولید کردند. کمترین مقدار آنتوسیانین از گیاهان مربوط به جمعیت های ارومیه و مراغه بود (جدول ۵).

## فلاونوئید

رقم szk-1 بیشترین میزان فلاونوئید را تولید کرد. در حالی که گیاهان نمونه بردای شده از جمعیت مراغه کمترین میزان فلاونوئید را به خود اختصاص دادند. میزان فلاونوئید تولید شده در رقم Szk-1 در مقایسه با گیاهان مربوط به جمعیت مراغه ۱۲۵٪ بیشتر بود (جدول ۵).

## تجزیه به مؤلفه های اصلی

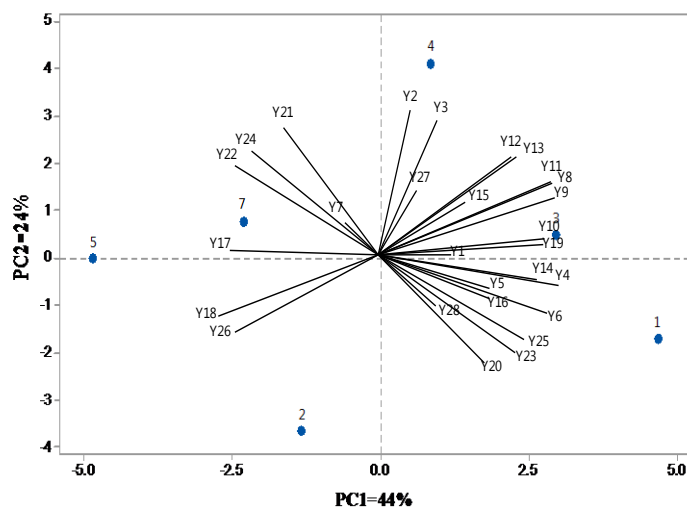
برای تعیین سهم نسبی هر یک از صفات مورد مطالعه در تنوع بین جمعیت ها و رقم اصلاح شده SZK-1 مورد آزمایش و بررسی اثر عوامل محیطی بر این صفات، تجزیه به

مؤلفه های اصلی انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه های اصلی شامل مقادیر ویژه، درصد واریانس و واریانس تجمعی برای هر یک از دو مؤلفه اصلی اول و دوم در جدول ۶ نشان داده شده است. درصد واریانس مؤلفه های ۱ و ۲ به ترتیب ۴۳٪ و ۳۰٪ و در مجموع ۷۳٪ از کل واریانس متغیرها را تبیین کرد. مقادیر بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد که صفات درصد اسانس، فسفر در اندام هوایی، میزان کلروفیل (a, b و کل)، میزان کارتنوئید، نیتروژن خاک، ارتفاع از سطح دریا، کل ساعات آفتابی، مقدار بارندگی، میانگین دمای ماهیانه و میانگین رطوبت نسبی بیشترین نقش را در تشکیل این مؤلفه داشته اند. همچنین در مؤلفه دوم صفاتی مانند تعداد شاخه جانبی، تعداد شاخه گل دهنده، فلاونوئید و آنتوسیانین کل، میانگین دمای حداقل، حداکثر و ماهیانه، رطوبت نسبی حداقل، حداکثر و ماهیانه، بیشترین سهم را در تبیین تغییرات داشته اند (جدول ۶).

جدول ۶- نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای صفات و متغیرهای محیطی

مؤلفه دوم	مؤلفه اول	صفات و متغیرهای محیطی
۰/۰۰۳	۰/۱۰۵	ارتفاع بوته (cm)
۰/۳۵۷	۰/۰۴۷	تعداد شاخه فرعی
۰/۳۳۳	۰/۰۸۶	تعداد شاخه گل‌دهنده
-۰/۰۷۴	۰/۲۵۹	درصد اسانس
-۰/۰۸۰	۰/۱۶۰	درصد نیتروژن
-۰/۱۴۲	۰/۲۴۴	درصد فسفر
۰/۰۸۱	-۰/۰۴۷	درصد پتاسیم
۰/۱۸۰	۰/۲۵۰	کلروفیل a (میلی گرم بر گرم وزن تر)
۰/۱۴۳	۰/۲۵۴	کلروفیل b (میلی گرم بر گرم وزن تر)
۰/۱۸۲	۰/۲۴۹	کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم وزن تر)
۰/۰۴۱	۰/۲۴۰	کارتنوئید کل (میلی گرم بر گرم وزن تر)
۰/۲۴۲	۰/۱۹۹	فلاونوئید کل (میلی مول بر گرم وزن تر)
۰/۲۴۳	۰/۱۹۱	آنتوسیانین (میلی مول بر گرم وزن تر)
-۰/۰۶۰	۰/۲۹۹	نیتروژن خاک (%)
۰/۱۳۱	۰/۱۲۵	فسفر خاک (%)
-۰/۱۰۶	۰/۱۶۱	ماده آلی
۰/۰۱۲	-۰/۲۱۴	ارتفاع از سطح دریا (m)
-۰/۱۵۱	-۰/۲۳۰	کل ساعات آفتابی
-۰/۰۲۵	۰/۲۳۸	مقدار بارش کل (mm)
-۰/۲۶۵	۰/۱۵۳	میانگین دمای حداکثر (c)
۰/۳۱۶	-۰/۱۳۶	میانگین دمای حداقل (c)
۰/۲۲۳	-۰/۲۰۶	میانگین ماهانه (c)
۰/۲۳۹	۰/۱۹۸	رطوبت نسبی حداکثر
۰/۲۵۶	-۰/۱۸۲	رطوبت نسبی حداقل
-۰/۲۰۹	۰/۲۱۱	میانگین رطوبت نسبی
-۰/۱۹۰	-۰/۲۰۶	رس (%)
-۰/۱۵۹	۰/۰۵۵	شن (%)
۰/۱۲۳	۰/۰۸۳	سیلت (%)
۶/۸۱	۱۲/۳۷	مقادیر ویژه
۲۴	۴۴	درصد واریانس
۶۸/۵	۴۴	درصد واریانس تجمعی





شکل ۱- نمودار تنوع بین جمعیت‌ها و رقم اصلاح شده SZK-1 با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

۱: جمعیت سلماس، ۲: جمعیت ارومیه، ۳: جمعیت خوی، ۴: رقم SZK-1، ۵: جمعیت مراغه، ۶: جمعیت پیرانشهر و ۷: جمعیت تبریز

## بحث

کود نیتروژن باعث افزایش ارتفاع در گیاهان مذکور شد (Sotiropoulou & Yousefzadeh *et al.*, 2013). در (Ozguven *et al.*, 2008؛ Karamanos, 2010) رویشگاه سلماس میانگین بارندگی بیشتر باعث دسترسی بیشتر گیاهان به رطوبت شده و درصد ماده آلی بالاتر در خاک جمعیت سلماس توانسته با قرار دادن تدریجی مواد غذایی، رطوبت و توسعه بهتر ریشه منجر به افزایش رشد و در نهایت ارتفاع گیاه شود (جدول ۱). رقم اصلاح شده SZK-1 بیشترین تعداد شاخه‌های فرعی را تولید کرد. در این راستا تحقیقات Yousefzadeh و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که رقم اصلاح شده SZK-1 شاخه‌های فرعی بیشتری را در مقایسه با رقم بومی کشت شده در مناطق خوی و پیکان شهر تولید کرد. به احتمال زیاد رقم SZK-1 به لحاظ ژنتیکی توانسته تعداد شاخه فرعی بیشتری را در مقایسه با سایر ارقام تولید کند. به دلیل بیشتر بودن تعداد شاخه فرعی در رقم SZK-1 و جمعیت خوی تعداد شاخه گل‌دهنده در رقم SZK-1 و جمعیت خوی افزایش یافت. به طوری که یک همبستگی مثبتی بین تعداد شاخه گل‌دهنده و تعداد شاخه‌های فرعی مشاهده شد. در گیاهان مربوط به جمعیت

رقم اصلاح شده SZK-1 به طور ژنتیکی در مقایسه با سایر جمعیت‌های مورد مطالعه ارتفاع کمتری داشت (بجز جمعیت ارومیه). در این راستا Yousefzadeh و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که بین رقم اصلاح شده SZK-1 و اکوتیپ بومی کشت شده در دو منطقه ایران (منطقه پیکان شهر در غرب تهران و شهرستان خوی) ارتفاع اکوتیپ بومی در هر دو منطقه در مقایسه با رقم اصلاح شده به طور معنی‌داری بیشتر بود. آنان همچنین اذعان داشتند احتمالاً اختلاف ژنتیکی یکی از عوامل کوتاه‌تر بودن ارتفاع رقم اصلاح شده می‌باشد. از عوامل دیگر بالاتر بودن ارتفاع گیاهان برداشت شده از جمعیت سلماس، شاید جذب نیتروژن بیشتر توسط این گیاهان باشد. با توجه به جدول ۱ میزان نیتروژن کل موجود در خاک جمعیت سلماس (بیش از ده برابر) بیشتر از خاک سایر جمعیت‌ها بود. نیتروژن یکی از عوامل مهم مؤثر در رشد رویشی و افزایش ارتفاع گیاهان می‌باشد. نتایج بررسی‌های پیشین روی درمنه (*Artemisia annua* L.)، مرزنجوش (*Origanum majorana* L.) و بادرنجبویه (*Dracocephalum moldavica* L.) نشان دادند که کاربرد

ارومیه به دلیل کمتر بودن تعداد شاخه فرعی تعداد شاخه گل‌دهنده کاهش یافت. میانگین دمای ماهانه و حداقل دما در رویشگاه ارومیه در مقایسه با سایر رویشگاه‌ها کمتر بود. احتمالاً دمای پایین در کاهش تولید تعداد شاخه گل‌دهنده در این جمعیت مؤثر بوده است. Nasrabadi (۲۰۰۷) گزارش کرد در تاریخ کاشت زود هنگام در مقایسه با تاریخ‌های کاشت دیر هنگام به دلیل پایین بودن دما، کم بودن طول روز و شدت تابش آفتاب در اوایل فصل رویش، رشد و نمو گیاهان به کندی انجام می‌شود. احتمالاً بالاتر بودن نیتروژن و ماده آلی خاک از عوامل تأثیرگذار در افزایش درصد اسانس در جمعیت سلماس باشد. نیتروژن یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار در رشد گیاه و درصد اسانس گیاهان دارویی می‌باشد. بررسی‌ها نشان داد که کاربرد نیتروژن در سطوح بالا ( $300 \text{ kg ha}^{-1}$ ) در مقایسه با عدم کاربرد نیتروژن عملکرد اسانس را در گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*) افزایش داد (Sifola & Barbieri, 2006). طبق بررسی‌های Singh و Sharma (۲۰۰۱) کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح ۰ و  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  به طور معنی‌داری عملکرد اسانس گیاه دارویی علف‌لیمو (*Cymbopogon martini*) را افزایش داد. اسانس‌ها ترکیب‌های ترپنوئیدی بوده و واحدهای سازنده آنها نیاز ضروری به عناصری مانند نیتروژن دارد. (Arancon et al., 2004). کاربرد نیتروژن در گیاهان دارویی و معطر با افزایش فتوسنتز، میزان کلروفیل، فعالیت آنزیم رایبیسکو، بیوماس و رشد و توسعه برگ عملکرد اسانس را افزایش می‌دهد (Ozguven, 2006; Sifola & Barbieri, 2006). افزایش میزان اسانس در اثر مصرف کود نیتروژن به دلیل نقش مهم نیتروژن در توسعه و تقسیم سلول‌های جدید حاوی اسانس، کانال‌های اسانس، مجاری ترش‌چی و کرک‌های غده‌ای می‌باشد (Salehi, 2012). مواد آلی، منبع مواد غذایی در تمام خاک‌ها بوده و با تجزیه آرام و آزادسازی مواد غذایی، رشد موفقیت‌آمیز بیشتر گیاهان را امکان‌پذیر کرده و نیز ظرفیت نگهداری آب و ظرفیت تبادل کاتیونی را در خاک‌های شنی افزایش و ساختمان خاک و پایداری

نفوپذیری آن را در خاک‌های رسی بهبود می‌بخشد (Chang et al., 1991). مواد آلی بیشتر در رویشگاه سلماس توانسته اثر مثبتی بر افزایش اسانس گیاه داشته باشد. یافته‌های Hendawy (۲۰۰۸) نشان داد که کاربرد کودهای آلی باعث افزایش معنی‌داری در موسیلاژ گیاه دارویی اسفرزه شد. در تحقیقی دیگر Hussein و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند در گیاه بادرشبی کاربرد  $39/6$  تن در هکتار کمپوست نسبت به سایر سطوح کمپوست باعث افزایش معنی‌دار درصد اسانس شد. بادرشبی در خاک‌های سبک شنی می‌روید ولی خاک‌هایی با بافت متوسط برای کشت این گیاه بسیار مناسب می‌باشد (Zheljazkov et al., 1995). البته بادرشبی تقریباً در هر نوع اقلیمی قادر به رویش است، در مناطق کم آب نیز می‌توان این گیاه را کشت کرد ولی برای افزایش عملکرد و افزایش مواد مؤثره باید در مناطقی که از آب کافی برخوردار می‌باشد، کشت شود (Omidbeygi, 2006). میزان بارندگی بیشتر و بافت لومی خاک رویشگاه سلماس باعث دسترسی بیشتر ریشه گیاهان به رطوبت شده و با افزایش فتوسنتز و رشد گیاه درصد اسانس افزایش پیدا کرده است. همچنین تشعشع کمتر در رویشگاه ۱ با کاهش تبخیر و تعرق در افزایش میزان اسانس مؤثر بوده است. به دلیل بیشتر بودن مقدار نیتروژن باقی مانده در خاک رویشگاه سلماس منطقی است که جذب و تجمع نیتروژن در اندام‌های هوایی گیاهان در جمعیت سلماس در مقایسه با سایر مناطق بیشتر باشد. وجود مواد آلی بیشتر در خاک رویشگاه سلماس با نگهداری رطوبت در حد مطلوب، رشد بهتر ریشه و آزادسازی تدریجی نیتروژن باعث افزایش جذب نیتروژن شده است. مطالعات پیشین نشان داده که کاربرد کودهای آلی مثل کمپوست و کودهای دامی به علت افزایش مواد آلی و مواد مغذی همانند نیتروژن در خاک تجمع نیتروژن را در بافت گیاه افزایش می‌دهند (Hendawy, 2008).

به دلیل بالا بودن میزان ماده آلی در خاک رویشگاه سلماس احتمالاً فراهمی و دسترسی به فسفر خاک توسط ریشه گیاه افزایش یافته است. مواد آلی در خاک باعث می‌شود که عناصر

سطوح نیتروژن با روند خطی غلظت کارتنوئیدها افزایش پیدا کرد. کاربرد  $105 \text{ mg I}^{-1}$  نیتروژن در مقایسه با سایر سطوح نیتروژن ( $52 \text{ mg I}^{-1}$ ، ۲۶، ۱۳، ۶) بالاترین میزان Lutein و  $\beta$ -caroten را در گیاه کلم زینتی (Kale) تولید کرد (Kopsell et al., 2007). احتمالاً بالا بودن نیتروژن خاک و نیتروژن جذب شده در اندام هوایی عامل افزایش کارتنوئید در گیاهان جمعیت سلماس بود. با کاهش میزان نیتروژن در اندام هوایی گیاه میزان آنتوسیانین افزایش یافته است. همچنین رقم اصلاح شده Szk-1 میزان آنتوسیانین بالایی را تولید کرد که شاید این امر به دلیل تفاوت ژنتیکی در این رقم در مقایسه با گیاهان برداشت شده از سایر جمعیتها (بجز جمعیت خوی) باشد.

فلاونوئیدها متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که به دلیل ایجاد مکانیسم دفاعی گیاهان را در برابر اشعه ماوراءبنفش، عوامل بیماری‌زا و موجودات گیاه‌خوار محافظت می‌کنند. فلاونوئیدها دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده و در تنظیم فعالیت‌های آنزیمی و تولید متابولیت‌های اولیه نقش دارند. میزان فلاونوئیدها در گونه‌های مختلف گیاهی با مرحله رشد، بافت، وارپته، تنش‌های محیطی مانند اشعه ماوراءبنفش، خشکی، شرایط خاک، شخم، آفات و بیماری‌ها و کاربرد کودها مرتبط می‌باشد (Kalinova & Vrchotova, 2011). افزایش نیتروژن نیز با افزایش سنتز پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه محلول باعث کاهش سنتز فلاونوئیدها می‌شوند (Dahui et al., 2010). بنابراین به نظر می‌رسد نیتروژن بالا در خاک رویشگاه سلماس دلیل کاهش فلاونوئید بوده‌است. با توجه به نتایج رقم Szk-1 قابلیت تجمع فلاونوئید بیشتری در مقایسه با سایر جمعیتها داشت که شاید دلیل این امر عوامل ژنتیکی نیز باشد. با توجه به شکل ۱ بیشترین درصد اسانس، درصد فسفر در اندام هوایی گیاهان نمونه‌برداری شده از جمعیت سلماس بدست آمد. همچنین میزان نیتروژن خاک، رطوبت نسبی حداکثر و میانگین رطوبت نسبی در رویشگاه سلماس بالا بود. بین درصد اسانس با میزان فسفر در اندام هوایی گیاه و درصد نیتروژن خاک یک همبستگی مثبت و معنی‌دار (به ترتیب  $r=0.77$  و  $r=0.76$ ) مشاهده شد. در این راستا Darzi (۲۰۰۸) در گیاه رازیانه و

غذایی کم محلول موجود در خاک توسط ماده آلی جذب شده و به شکل قابل استفاده و قابل جذب برای گیاه تبدیل شود (Cooperland, 2002). در این رابطه، Clark و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که مواد آلی با افزایش حلالیت فسفر نامحلول فسفر قابل دسترس خاک را افزایش می‌دهد. مواد آلی خاک به‌طور غیرمستقیم از رسوب فسفات در pHهای ۶ تا ۹ که به شکل غیر قابل جذب برای گیاه است، جلوگیری می‌کند (Malakouti & Homaei, 2004).

شاید به دلیل اینکه در خاک‌های ایران به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک از نظر مقدار پتاسیم موجود در خاک کمبود فاحشی وجود ندارد گیاه توانسته از منابع پتاسیم موجود در خاک استفاده کند و تفاوت معنی‌دار در مقادیر جذب شده در اندام هوایی گیاه از نظر پتاسیم مشاهده نشود. دلیل دیگر هم شاید نیاز غذایی کم گیاه به پتاسیم باشد. با توجه به بالا بودن میزان نیتروژن در خاک و اندام هوایی گیاه و همچنین بالا بودن میزان ماده آلی در خاک رویشگاه سلماس، بالاتر بودن میزان کلروفیل منطقی به نظر می‌رسد. به‌طوری که می‌توان گفت به علت افزایش جذب نیتروژن از خاک به‌وسیله ریشه گیاهان میزان تجمع نیتروژن در اندام هوایی و برگ گیاهان افزایش یافته است. نیتروژن یکی از اجزای ضروری در ساختار کلروفیل، اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و آنزیم‌ها می‌باشد و کمبود نیتروژن با تسریع در پیری برگ و تولید رادیکال‌های آزاد باعث کاهش تولید ماکرومولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها و کلروفیل می‌شود. در این راستا محققان گزارش کردند که در گیاه دارویی مرزنجوش کاربرد  $120$  کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سایر سطوح کودی میزان کلروفیل a و کل را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (Sotiropoulou & Karamanos, 2010). مشابه با میزان کلروفیل میزان کارتنوئید در گیاهان برداشت شده از جمعیت سلماس بالا بود. رنگدانه‌های کارتنوئید دو وظیفه بر عهده دارند؛ جمع‌آوری انرژی که می‌تواند در فتوسنتز مورد استفاده قرار گیرد و محافظت کلروفیل از تخریب نوری در مواقعی که شدت نور زیاد است. نتایج محققان نشان داد که با افزایش

درصد و اجزای اسانس گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) می‌باشد که با حمایت مالی دانشگاه پیام نور اجرا شده‌است.

### منابع مورد استفاده

- Acimovic, M.G., Korac, J., Jacimovic, G., Oljaca S., Djukanovic, L. and Vuga-Janjatov, V., 2014. Influence of ecological conditions on seeds traits and essential oil contents in Anise (*Pimpinella anisum* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca Journal*, 42(1): 232-238.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J.D., 2004. Influence of vermicomposts on field strawberries. *Bioresource Technology*, 93: 145-153.
- Arnon, D.I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24(1): 1-15.
- Bertome, J., Isabel Arrillage, M. and Segura, J., 2007. Essential oil variation within and among natural population of *Lavandula latifolia* and its relation to their ecological areas. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35: 479-488.
- Chang, C., Sommer Feldt, T.G. and Entz, T., 1991. Barley performance under heavy application of cattle feedlot manure. *Agronomy journal*, 85: 1013-1018.
- Clarck, M.S., Horwath, W.R., Shenan, C. and Scaw, K.M., 1998. Changes in soil chemical properties resulting from organic and low input farming practices. *Agronomy Journal*, 90: 662-671.
- Cooperland, L., 2002. Building soil organic matter with organic amendments. A resource for urban and rural gardeners, small farmers, turfgrass managers and large-scale producers. Center for Intergrated Agricultural System, University of Wisconsin-Madison.
- Dahui, L., Wei, L., Duanwei, Z., Mingjian, G., Wenbing, Z. and Tewu Y., 2010. Nitrogen effects on total flavonoids, chlorogenic acid, and antioxidant activity of the medicinal plant *Chrysanthemum morifolium*. *Journal of Plant Nutrition*, 173: 268-274.
- Darzi, M.R., 2008. Effects of biofertilizers application on qualitative and quantitative yield of fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill) in order to reach to a sustainable agroecosystem. Thesis Submitted for the Degree of Philosophy (Ph.D.) in Agronomy Department of Agronomy Faculty of Agriculture Tarbiat Modares University, Tehran.

*Pimpinella* (Khalessroo) در گیاه دارویی انیسون (*anisum* L.) گزارش کردند که فسفر بر افزایش درصد اسانس مؤثر بود. البته بالا بودن رطوبت نسبی نیز می‌تواند با کاهش تبخیر و تعرق از بسته شدن روزنه‌ها در گیاه جلوگیری کرده و با افزایش فتوسنتز در گیاه در نهایت درصد اسانس گیاه را افزایش دهد. گیاهان برداشت شده مربوط به رقم Szk-1 دارای بیشترین تعداد شاخه فرعی و گل‌دهنده بودند. یک همبستگی مثبتی بین تعداد شاخه فرعی با تعداد شاخه گل‌دهنده ( $r = 93^{**}$ ) در رقم Szk-1 مشاهده شد. همچنین میزان کلروفیل (a و b و کل)، آنتوسیانین و فلاونوئید کل در رقم Szk-1 بالا بود. با توجه به شکل می‌توان دریافت که یک همبستگی مثبت و معنی‌دار بین کلروفیل a با کلروفیل b و کل، میزان فلاونوئید، آنتوسیانین و میزان بارندگی وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد با افزایش رطوبت میزان کلروفیل a افزایش یافته است. از این رو جمعیت پیرانشهر بالاترین ارتفاع از سطح دریا را داشت. میانگین دمای ماهیانه در جمعیت پیرانشهر بالا بود. شاید دمای بالاتر و ارتفاع بیشتر در جمعیت پیرانشهر یکی از عوامل کاهش درصد اسانس باشد. به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که بیشترین ارتفاع، درصد نیتروژن، فسفر، میزان کلروفیل، کارتنوئید و درصد اسانس از گیاهان جمع‌آوری شده از جمعیت سلماس بدست آمد. رقم اصلاح شده بیشترین تعداد شاخه فرعی، گل‌دهنده و فلاونوئید کل را تولید کرد. بهترین خصوصیات کیفی به‌ویژه درصد اسانس از گیاهان نمونه‌برداری شده از جمعیت سلماس بدست آمد. بنابراین می‌توان با استفاده از گیاهان جمعیت سلماس انواع روش‌های اصلاحی را بر آن اعمال کرد و به تولید ارقام با خصوصیات زراعی مطلوب دست یافت.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت محترم موسسه جنگلها و مراتع کشور سرکار خانم دکتر فاطمه سفیدکن که در انجام این طرح نهایت همکاری را مبذول داشتند کمال تشکر و قدردانی را دارم. این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی با عنوان "تأثیر شرایط آب و هوایی و منطقه بر خصوصیات کمی، کیفی،

- Effects of nitrogen rates and cutting times on the essential oil yield and components of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*. Journal of Agronomy, 5: 101-105.
- Ozguven, M., Sener, B., Orhan, I., Sekeroglu, N., Kirpik, M., Kartal, M., Pesin, I. and Kaya, Z., 2008. Effects of varying nitrogen doses on yield, yield components and artemisinin content of *Artemisia annua* L. Industrial Crops and Products, 27: 60-64.
  - Rahimmalek, M., Maghsoudi, H., Sabzalian, M.R. and Ghasemi Pirbalouti, A., 2014. Variability of essential oil content and composition of different Iranian fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions in relation to some morphological and climatic factors. Journal of Agricultural Science and Technology, 16: 1365-1374.
  - Salehi, A., 2012. Effect of bio-fertilizers, vermicompost and zeolite on the yield and quality of German chamomile in order to achieve a sustainable agricultural system. Thesis Submitted for the Degree of Philosophy (Ph.D.) in Agronomy Department of Agronomy Faculty of Agriculture Tarbiat Modares University, Tehran.
  - Sifola, M.I. and Barbieri, G., 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. Scientia Horticulturae, 108: 408-413.
  - Singh, M. and Sharma, S., 2001. Influence of irrigation and nitrogen on herbage and oil yield of palmarosa (*Cymbopogon martinii*) under semi-arid tropical conditions. European Journal of Agronomy, 14: 157-159.
  - Sotiropoulou, D.E. and Karamanos, A.J., 2010. Field studies of nitrogen application on growth and yield of Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart). Industrial Crops and Products, 32: 450-457.
  - Tandon, H.L.S., 1995. Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilisers. New Delhi, India, 143p.
  - Theriault, M, Caillet, K. and Lacroix, S., 2006. Antiradical, antimutagenic activities of phenolic compounds present in maple products. Food Chemistry, 98: 490-501.
  - Yousefzadeh, S., Modarres-Sanavy, S.A.M., Sefidkon, F., Asgarzadeh, A., Ghalavand, A., Roshdi, M. and Safaralizadeh, A., 2013. Effect of biofertilizer, azocompost and nitrogen on morphologic traits and essential oil content of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) in two regions of Iran. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 29(2): 439-459.
  - Zheljazkov, V., Fair, P., Craker, L. E., Nolan, L. and Shetty, K., 1995. Study of the effect of highly heavy metal polluted soils on metal uptake and distribution in plants from genera *Artemisia*, *Dracocephalum*, *Inula*, *Ruta* and *Symphy*. Acta Horticulturae, 426: 397-417.
  - Dastmalchi, K., Dorman, H.G., Kosar, M. and Hiltunen, R., 2007. Chemical composition and in vitro antioxidant evaluation of a water soluble Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) extract. Food Science and Technology, 40: 239-248.
  - Galambosi, B., Galambosi, Z.S., Pessala, R., Hupila, I., Aflatuni, A. and Repcak, M., 2002. Yield and quality of selected herb cultivars in Finland. Acta Horticulturae, 576: 139-149.
  - Hendawy, S.F., 2008. Comparative study of organic and mineral fertilization on *Plantago arenaria*. Plant Journal of Applied Sciences Research, 4(5): 500-506.
  - Hussein, M.S., El-Shrbeny, S.E., Khlil, M.Y., Naguib, N.Y. and Aly, S.M., 2006. Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica* L. plants in relation to compost fertilizer and planting distance. Journal of Scientia Horticulturae, 108: 322-331.
  - Ibrahim, M.E., Mohamed, M.A. and Khalid, K.A., 2014. Effect of growing locations on the essential oil content and compositions of *Lemon verbena* shrubs under the conditions of Egypt. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 17(2): 288-294.
  - Kalinova, J. and Vrchatova, N., 2011. The influence of organic and conventional crop management, variety and year on the yield and flavonoid level in common buckwheat groats. Food Chemistry, 127: 602-608.
  - Khalesroo, S.H., 2010. Application of bio-fertilizer, vermicompost and zeolite on soil properties and yield and quality of medicinal plant anise (*Pimpinella anisum* L.). Thesis Submitted for the Degree of Philosophy (Ph.D.) in Agronomy Department of Agronomy Faculty of Agriculture Tarbiat Modares University, Tehran.
  - Krizek, D.T., Kramer, G.F., Upadhyaya, A. and Mirecki, R.M., 1993. UV-B Response of cucumber seedling grown under metal halid and high pressure sodium/deluxe lamps. Physiology of Plant, 88: 350-358.
  - Kopsell, D.A., Kopsell, D.E. and Curran-Celentano, J., 2007. Carotenoid pigments in kale are influenced by nitrogen concentration and form. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 900-907
  - Malakouti, M.J. and Homaei, M., 2004. Fertility of Soils in Arid and Semiarid Areas: Problems and Solutions. Tarbiat Modares University Press, Tehran, 518p.
  - Nasrabadi, B., Omidbeygi, R. and Sefidkon, F., 2007. Effect of sowing time on biological growth yield and essential oil content in dragonhead *Dracocephalum moldavica* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23(3): 307-314.
  - Omidbeygi, R. 2006. Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. I). Astan Quds Razavi, Mashhad, 397p.
  - Ozguven, M., Ayanoglu, F. and Ozel, A., 2006.

## Investigation of quantitative and qualitative traits of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) in several habitats of East and West Azerbaijan provinces

S. Yousefzadeh<sup>1\*</sup> and F. Sefidkon<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran

E-mail: Syosefzadeh@yahoo.com

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

April: October 2015

Revised: December 2015

Accepted: December 2015

### Abstract

To determine the quantitative and qualitative characteristics of six dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) populations at six habitats, an experiment was conducted as completely randomized design with three replications (at intervals of 500 to 1000 m) in 2013. Each dragonhead population belongs to a habitat including Salmas, Urmia, Khoy, Maragheh, Piranshahr and Tabriz. The szk-1 cultivar, as a control treatment, was planted in the Research Field of Payam Noor University (PNU) in Marand. In each habitat, flowering branches of dragonhead were collected in full flowering stage. In this study, some traits such as plant height, number of branches, number of flowering branches, essential oil content, nitrogen, phosphorus, and potassium in shoot as well as chlorophyll contents (a, b and total), carotenoids, flavonoids and anthocyanins were measured. According to the obtained results, the effect of habitat was significant on plant height, number of branches, essential oil, the amount of nitrogen, phosphorus, chlorophyll and flavonoids at 5% level as well as on number of flowering branches and anthocyanin amount at 1% level. Results showed that the highest plant height and nitrogen, phosphorus, chlorophyll, carotenoids and essential oil contents were obtained from Salmas population. The Szk-1 cultivar produced the highest number of lateral and flowering branches and total flavonoids in Marand. In general, Salmas population had the best growth characteristics and qualitative traits. Therefore, this population could be used to produce varieties with desirable agronomic properties.

**Keywords:** Dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.), chlorophyll, medicinal plant, principal components analysis.