

مطالعه کمیّت و کیفیت عملکرد اکسشن‌های مختلف دو گونه

مرزه (*Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss., *S. sahendica* Bornm.) در شرایط دیم منطقه دماوند

سیدرضا طبائی عقدائی^{۱*}، ملیحه ابوترابی نجف‌آبادی^۲، محمدحسین لباسچی^۳، اکبر نجفی آشتیانی^۴، علی اشرف جعفری^۵،

فاطمه سفیدکن^۵ و لیلا میرجانی^۴

۱- نویسنده مسئول، استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: srtaghdaei@yahoo.com

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- کارشناس ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۵- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۶

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۵

چکیده

با هدف ارزیابی تولید سرشاخه گلدار و بازده اسانس اکسشن‌های گونه‌های دارویی *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. و *S. sahendica* Bornm. (Spic1, Spic2, Spic3) و آزمایشی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شرایط دیم منطقه دماوند در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری ($P < 0.01$) را بین دو گونه از نظر صفات مورد بررسی نشان داد. براساس مقایسه میانگین‌ها، میزان ماده خشک بوته در گونه *S. spicigera* (۱۰۸/۵۰ گرم) نسبت به *S. sahendica* (۲۵/۸۲) بیشتر بود. همچنین، بیشترین تولید سرشاخه خشک در اکسشن Spic2 (۱۸۳/۵) گرم در بوته از گونه *S. spicigera* و اکسشن Sah2 (۴۵/۵۱) گرم در بوته از گونه *S. sahendica* بدست آمد. گونه *S. spicigera* با میانگین ۲/۶۵٪ در مقایسه با گونه *S. sahendica* (۱/۳۴٪)، بازده اسانس بیشتری داشت و Spic2 با بیشترین بازده (۲/۹۰٪) و عملکرد (۳۶/۱۰) کیلوگرم در هکتار اسانس، مناسب‌ترین اکسشن گونه *S. spicigera* برای کشت در شرایط دیم دماوند خواهد بود. با توجه به میانگین قطر تاج پوشش کمتر (۳۲/۱۹ cm سانتی‌متر) در *S. sahendica* نسبت به *S. spicigera* (۵۴/۹۰ سانتی‌متر)، استفاده از تراکم بیشتر و افزایش عملکرد سرشاخه و اسانس در مرزه سهندی امکان‌پذیر می‌باشد. از طرفی، زودرسی *S. sahendica* زمینه لازم را برای تعداد چین بیشتر فراهم می‌نماید. همچنین، با مقایسه درون گونه‌ای برای میزان سرشاخه گلدار، ارتفاع و قطر تاج پوشش بیشتر گیاه و روز تا گلدهی کمتر (زودرسی) به‌عنوان شاخص‌های انتخاب، می‌توان اکسشن Sah2 را به‌عنوان ژنوتیپ برتر مرزه سهندی برای بهره‌برداری در شرایط دیم دماوند و یا اقلیم‌های مشابه پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: *Satureja sahendica* Bornm.، *S. spicigera* (C. Koch) Boiss.، اکسشن، دیم، عملکرد، اسانس.

مقدمه

برخی گونه‌های مرزه (Nooshkam et al., 2014) در شرایط تنش، تولید فراوان و ارزش افزوده بیشتری ایجاد نمود. مرزه نیز به‌عنوان یک گیاه دارویی چندساله و خودرو در اراضی صخره‌ای (Jamzad, 2009) می‌تواند به‌عنوان یک پوشش گیاهی با ارزش از نظر اقتصادی و نیز در جهت حفظ منابع آب و خاک، جایگزین کشت‌های نامناسب یک‌ساله در دیم‌زارهای کم‌بازده و مستعد گردد (Lebaschi, 2009; Nooshkam et al., 2014).

هدف از انجام این پروژه، بررسی امکان کشت در شرایط بدون آبیاری در منطقه دماوند و مقایسه عملکرد اکسشن‌های مختلف دو گونه مرزه بود. بنابراین، قابلیت‌های این گیاه دارویی ارزشمند برای کشت دیم در شرایط اقلیمی دماوند مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مزرعه آزمایشی در ایستگاه تحقیقاتی همد آسرد دماوند متعلق به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در ۶۵ کیلومتری شرق تهران با موقعیت جغرافیایی "۹۰' ۴۰' ۳۵" عرض شمالی، "۳۵' ۰۵' ۵۲" طول شرقی و ۱۹۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا قرار گرفته است. این ایستگاه در دشت بدون عارضه، با شیب ۴٪ واقع شده است و دارای خاک آبرفتی، قهوه‌ای با طبقات آهکی در لایه زیرین و لایه رویی با بافت لومی، با pH قلیایی (۷/۷) است. اقلیم منطقه نیمه استپی سرد بوده، به‌طوری‌که بارندگی از اواسط مهر تا اول آذر شروع شده و تا خرداد ماه ادامه دارد. میانگین ۴۲ ساله بارندگی سالانه ۳۳۳ میلی‌متر است که از این میزان ۴۹/۸، ۳۸/۷ و ۱۳/۵ میلی‌متر به‌ترتیب متعلق به فروردین، اردیبهشت و خرداد است. حداقل درجه حرارت در ماه‌های دی و بهمن ۲۴- درجه سانتی‌گراد و حداکثر دما در ماه‌های تیر و مرداد ۳۷+ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای سالیانه ۱۰/۵+ درجه سانتی‌گراد است، متوسط تبخیر سالیانه ۱۲۲۶ میلی‌متر و میانگین ساعات آفتابی در سال روزانه ۸ ساعت است. سطح آب‌های زیرزمینی در عمق ۱۱۰ تا ۱۵۰ متر قرار دارد.

گیاه دارویی مرزه با نام علمی *Satureja* spp. و نام انگلیسی Savory از تیره نعناعیان (Lamiaceae) می‌باشد. گونه‌های مختلف جنس مرزه در مناطق مختلف دنیا از جمله ایران رویش دارند که تعدادی از آنها شامل *Satureja intermedia*، *S. khuzistanica*، *S. bachtiarica*، *S. edmondi*، *S. rechingeri*، *S. isophylla*، *S. sahendica* و *S. kallarica* و *S. atropatana* انحصاری کشور ما هستند (Mozaffarian, 2008; Mozaffarian, 2013; Emami & Aghazari, 2011; Jamzad, 2009) و بقیه در مناطق دیگر جهان از جمله ترکمنستان، ترکیه، قفقاز و عراق رشد می‌کنند. مرزه در نواحی مختلف ایران به‌ویژه در دامنه‌های کوهستانی مناطق شمال، شمال‌غربی، شمال‌شرقی، مرکزی و جنوب‌غربی از جمله حوالی آذربایجان، کردستان، کرمانشاه، لرستان، ایلام، اصفهان، چهارمحال، کهگیلویه، یزد، خراسان، ارسباران و گیلان می‌روید (Jamzad, 2009).

در مطالعات رویشگاهی از سرشاخه‌های گلدار مرزه سهندی (*S. sahendica*) اسانس استخراج شده‌است و تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن و کارواکرول به‌عنوان ترکیب‌های اصلی اسانس آن می‌باشد (Akbarinia et al., 2004; Sefidkon et al., 2009; Sefidkon & Akbarinia, 2009). همچنین، در ارزیابی‌های مزرعه‌ای نیز عملکرد این گونه مورد بررسی‌های کمی و کیفی قرار گرفته است (Zarezade et al., 2016). اسانس مرزه *S. spicigera* نیز در رویشگاه‌های طبیعی (Sefidkon & Jamzad, 2004) مورد مطالعه قرار گرفته است. با توجه به محدودیت منابع آبی در کشور، لازم است به کشت دیم به‌ویژه در مورد گیاهان دارویی مانند بومادران، اسطوخودوس، مریم‌گلی، ماریتیغال، اسفرزه، زیره، مرزه و آویشن (Kheiri & Toori, 2016)، به‌ویژه گونه‌ها و جمعیت‌های متحمل به خشکی و یا با نیاز آبی کمتر توجه بیشتری شود. البته با انتخاب ارقام گیاهی مناسب و سازگار با شرایط محیطی می‌توان به عملکرد مطلوبی دست یافت. همچنین، با برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب کشت دیم گیاهان دارویی می‌توان با استفاده از ظرفیت افزایش درصد اسانس بسیاری از گیاهان دارویی (Aliabadi et al., 2009)؛

اکسشن‌های مختلف گونه مرزه *S. spicigera* اختلاف معنی‌داری در صفات وزن تر و خشک سرشاخه بوته در سطح ۱٪ داشتند و برای صفات ارتفاع بوته، قطر بزرگ تاج پوشش، قطر کوچک تاج پوشش و تعداد شاخه اصلی و فرعی نیز در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۳).

مقایسه میانگین صفات در اکسشن‌های گونه *S. spicigera* در شرایط دیم دماوند نشان داد (جدول ۴) از نظر وزن تر سرشاخه گلدار بوته، اکسشن Spic2 با میانگین ۴۱۸/۱ گرم بیشترین مقدار و اکسشن‌های Spic1 و Spic3 به ترتیب با میانگین ۲۴۱/۱ و ۱۵۸/۶ گرم در رتبه بعدی قرار گرفتند. وزن خشک بوته نیز در اکسشن Spic2 بیشترین مقدار (۱۸۳/۵ گرم) و بعد از آن در اکسشن Spic3 (۱۳۲/۹ گرم) و کمترین میزان نیز در اکسشن Spic1 (۹۰/۹ گرم) مشاهده گردید. از نظر این صفت تعیین‌کننده، Spic2 نسبت به اکسشن‌های Spic1 و Spic3 به ترتیب ۳۸٪ و ۱۰۲٪ برتری نشان داد. همچنین، این اکسشن (Spic2) دارای بیشترین ارتفاع (۵۰/۴ سانتی‌متر) بود و اکسشن Spic3 با میانگین ۴۴/۳ سانتی‌متر در رتبه بعد قرار گرفت و کمترین ارتفاع (۳۳ سانتی‌متر) در اکسشن Spic1 مشاهده شد. بنابراین، اکسشن Spic2 از نظر ارتفاع ۱۳/۸٪ نسبت به اکسشن Spic3 و ۵۲/۷٪ نسبت به اکسشن Spic1 برتری داشت.

از نظر قطر تاج پوشش، بیشترین قطر بزرگ تاج پوشش گیاه (۶۲/۱ سانتی‌متر) در اکسشن Spic3 و کمترین آن (۴۸ سانتی‌متر) در اکسشن Spic1 مشاهده شد. این ویژگی در Spic3 در مقایسه با اکسشن Spic2 برتری ۳/۳۳٪ و نسبت به Spic1 افزایش ۲۹/۳۸ درصدی نشان داد. اکسشن Spic2 با میانگین ۵۸/۴ سانتی‌متر بیشترین و اکسشن Spic1 کمترین (۴۷ سانتی‌متر) قطر کوچک تاج پوشش را داشتند. از نظر تعداد شاخه اصلی اکسشن Spic2 با میانگین ۱۱۹/۲ حداکثر تعداد را داشت که نسبت به اکسشن Spic1 (با ۸۲/۷ عدد) ۴۴/۱۳٪ و در مقایسه با اکسشن Spic3 (با ۶۹/۸ عدد) ۷۰/۷۸٪ برتری داشت (جدول ۴). بیشترین تعداد شاخه فرعی در اکسشن Spic2 با میانگین ۵۵۱/۹ عدد مشاهده شد که ۹۴/۹۵٪ بیشتر از اکسشن Spic1 و ۲۳۰/۴۴٪ برتر از Spic3 بود.

در این بررسی، بذره‌های مرزه‌های خودروی *S. sahendica* شامل اکسشن‌های Sah1، Sah2 و Sah5 جمع‌آوری شده از آذربایجان شرقی، Sah3 و Sah4 از استان کردستان و Sah6 از استان زنجان و گونه *S. spicigera* شامل اکسشن‌های Spc1، Spc2 و Spc3 از استان گیلان در سینی‌های نشاء کشت و گیاهچه‌های حاصل به مزرعه تحقیقاتی منتقل شدند.

صفات درصد استقرار، وزن تازه و وزن خشک بوته، عملکرد سرشاخه تازه و خشک، بازده اسانس، عملکرد اسانس و صفات دیگر شامل ارتفاع بوته، قطر تاج پوشش بوته، تعداد شاخه اصلی و فرعی و تعداد روز تا گلدهی در مرحله اوج گلدهی مورد یادداشت‌برداری قرار گرفتند. به‌منظور تعیین بازده اسانس، سرشاخه‌های گلدار هر اکسشن از ارتفاع ده سانتی‌متری طوقه برداشت و جداگانه در سایه خشک شد. حدود ۸۰ گرم از برگ، ساقه و گل خشک و به روش تقطیر با بخار آب و به‌وسیله دستگاه کلونجر اسانس‌گیری و پس از جداسازی روغن‌های فرار، درصد اسانس بدست آمد.

داده‌های حاصل با استفاده از یک طرح آشیانه‌ای (Nested) و بعد اکسشن‌های هر گونه به‌طور جداگانه به کمک طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای انجام تجزیه آماری، داده‌ها در نرم‌افزار Excel 2007 ثبت شدند. پس از انجام آزمون نرمال بودن داده‌ها با MINITAB16 و اطمینان از نرمال بودن آنها، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات به روش چنددامنه‌ای دانکن بعمل آمد.

نتایج

تجزیه واریانس صفات در اکسشن‌های دو گونه مرزه (*S. sahendica* و *S. spicigera*) اختلاف معنی‌داری ($P < 0.01$) را بین گونه‌ها از نظر تمام صفات مورد بررسی و بین اکسشن‌ها برای صفات مختلف بجز بازده اسانس نشان داد (جدول ۱). مقایسه میانگین صفات دو گونه، برتری قابل توجه *S. spicigera* به‌ویژه از نظر وزن خشک سرشاخه در بوته به میزان ۳۲۰٪، تعداد شاخه اصلی و فرعی به ترتیب ۲۴۵/۷٪ و ۱۴۳/۸٪ و بازده اسانس به میزان ۹۷/۸٪ را نسبت به *S. sahendica* نشان داد (جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در اکسشن های دو گونه مرزه *S. sahendica* و *S. spicigera* در شرایط دیم دماوند

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	قطر کوچک تاج پوشش	قطر بزرگ تاج پوشش	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	وزن تر سرشاخه بوته	وزن خشک سرشاخه بوته	عملکرد خشک سرشاخه	عملکرد تر سرشاخه	بازده اسانس	عملکرد اسانس	روز تا گلدهی
تکرار	۲	۳۰/۱۵ ns	۱۵ ns	۲۰/۶۴ ns	۲۷۴۲ ns	۸۴/۴ ns	۱۱۰۱ ns	۴۵۲/۴ ns	۲۶۵۰۵ ns	۷۲۷۰۸ ns	۰/۰۷۸ ns	۲۳/۵۸ ns	۷۱/۹ ns
گونه	۱	۵۰۲/۷**	۲۵۰۰ ns	۳۰۹۵/۰**	۲۹۳۱۵۰**	۱۹۷۸۰**	۱۶۳۴۶۱**	۴۱۰۱۷/۲**	۴۰۶۹۶۵۳**	۱۳۶۸۱۶۰۷**	۱۰/۴۱**	۳۱۹۷/۵**	۹۴۸/۳**
اکسشن داخل گونه	۷	۲۹۳/۶**	۱۵۰ ns	۲۱۶/۸**	۱۱۷۸۳**	۸۵۵/۶**	۵۸۷۵**	۱۱۱۲/۹**	۱۱۵۴۲۶**	۳۷۰۳۱۴**	۰/۳۳۳ ns	۶۸/۵۲**	۱۸۹/۴**
خطا	۱۶	۳۶/۵	۳۶	۴۶/۴۳	۱۴۹۶	۱۷۲/۵	۹۳۸	۵,۱۵۷	۱۶۹۰۲	۵۸۰۶۱	۰/۲۰۲	۱۰/۹۵	۳۰/۹
ضریب تغییرات (CV%)		۲۰/۳	۲۷	۳۱/۰۱	۱/۴۱	۱۵/۵۶	۲/۷۸	۲/۷۷	۱۰/۷	۱۴/۷	۲۲/۴۷	۱۲/۷	۲/۲۷

** و ns: به ترتیب معنی دار در سطح ۱٪ و بدون تفاوت معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین (روش دانکن ۵٪) صفات مورد بررسی در دو گونه مرزه *S. sahendica* و *S. spicigera* در شرایط دیم دماوند

گونه	ارتفاع گیاه (cm)	قطر بزرگ تاج پوشش گیاه (cm)	قطر کوچک تاج پوشش گیاه (cm)	میانگین قطر تاج پوشش گیاه (cm)	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	وزن تر سرشاخه بوته (g)	وزن خشک سرشاخه بوته (g)	عملکرد تر سرشاخه (Kg/ha)	عملکرد خشک سرشاخه (Kg/ha)	بازده اسانس (%)	عملکرد اسانس (Kg/ha)	روز تا گلدهی
<i>S. spicigera</i>	۴۱/۳۳ a	۵۶/۷۳ a	۵۳/۷ a	۵۴/۹۰ a	۳۱۱/۰۰ a	۹۷/۳۶ a	۲۲۰/۹۶ a	۱۰۸/۵۰ a	۲۴۰۶/۹ a	۱۲۴۳/۴ a	۲/۶۵ a	۲۸/۸۳ a	۲۶۵/۲ a
<i>S. sahendica</i>	۳۲/۱۸ b	۳۲/۳۷ b	۳۰/۶۷ b	۳۲/۱۹ b	۸۹/۹۶ b	۳۹/۹۴ b	۵۵/۹۱ b	۲۵/۸۲ b	۵۴۵/۹ b	۲۵۲/۹ b	۱/۳۴ b	۳/۶۹ b	۲۲۵/۵ b

میانگین ها در هر ستون با حروف متفاوت، اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات بررسی شده در اکسشن‌های مرزه *S. spicigera* در شرایط دیم دماوند

میانگین مربعات												منبع تغییرات	درجه آزادی
روز تا گلدهی	عملکرد اسانس	بازده اسانس	عملکرد خشک سرشاخه	عملکرد تر سرشاخه	وزن خشک سرشاخه بوته	وزن تر سرشاخه بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد شاخه اصلی	قطر کوچک تاج پوشش	قطر بزرگ تاج پوشش	ارتفاع گیاه		
۳۹/۱۰ns	۲۱/۱۸ns	۰/۰۷ns	۱۸۵۳۰۲ns	۶۳۲۵۳۵۶ns	۳۳۶/۸۰ns	۴۹۳۳/۰۰ns	۱۴۸/۰۰ns	۳۹۸/۰۰ns	۱۹/۹۰ns	۲۶/۰۳ns	۶/۴۳ns	۲	بلوک
۸۵/۸۰ns	۱۶۱/۱۶*	۰/۰۱ns	۵۷۷۸۴۸*	۱۶۸۱۴۲۶*	۶۴۵۲/۰۰**	۵۲۷۲۱/۰۰**	۱۱۵۸۳۷*	۱۹۷۳/۲۰*	۱۷۳/۷۰*	۱۰۶/۲۳*	۲۳۵/۲۱*	۲	اکسشن
۶۰۴/۶۰	۴۹/۳۶	۰/۲۹	۱۲۸۱۰۱	۲۱۶۶۰۴	۹۷/۳۰	۱۲۴۲/۰۰	۶۲۳۷	۱۹۹/۱۰	۶۶/۰۰	۵۷/۶۹	۴۵/۰۵	۴	خطا
۹/۰۸	۱۶/۴۵	۲۰/۴۵	۸/۲۶	۱۴/۱۳	۷/۲۷	۱۲/۹۳	۲۳/۵۹	۱۵/۵۸	۱۴/۳۲	۱۴/۱۴	۱۵/۷۷	ضریب تغییرات (CV%)	

ns، *، ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪ و بدون تفاوت معنی‌دار

جدول ۴- مقایسه میانگین (به روش دانکن ۵٪) صفات اکسشن‌های مورد مطالعه مرزه *S. spicigera* در شرایط دیم دماوند

روز تا گلدهی	عملکرد اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	عملکرد خشک سرشاخه (kg/ha)	عملکرد تر سرشاخه (kg/ha)	وزن خشک سرشاخه بوته (g)	وزن تر سرشاخه بوته (g)	تعداد شاخه فرعی	تعداد شاخه اصلی	قطر کوچک تاج پوشش (cm)	قطر بزرگ تاج پوشش (cm)	ارتفاع گیاه (cm)	اکسشن
۲۶۶/۴۱a	۱۸/۸۰b	۲/۵۳ab	۸۱۵/۱bc	۱۵۳۷/۸bc	۹۰/۹۰c	۱۵۸/۶۰b	۲۸۳/۱۰b	۸۲/۷۰ab	۴۷/۰۰b	۴۸/۰۰b	۳۳/۰۰b	Spic1
۲۶۵/۳۷a	۳۶/۱۰a	۲/۹۰a	۱۳۷۵/۲a	۲۵۲۰/۰a	۱۸۳/۵۰a	۴۱۸/۱۰a	۵۵۱/۹۰a	۱۱۹/۲۰a	۵۸/۴۰a	۶۰/۱۰a	۵۰/۴۰a	Spic2
۲۶۴/۰۷a	۲۵/۷۵b	۲/۵۲ab	۱۰۴۷/۲ab	۲۰۷۴/۰ab	۱۳۲/۹۰b	۲۴۱/۱۰b	۱۶۹/۲۰b	۶۹/۸۰b	۵۵/۷۰a	۶۲/۱۰a	۴۴/۳۰ab	Spic3

در هر ستون، میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات اکسشن‌های مورد مطالعه مرزه *S. sahendica* در شرایط دیم دماوند

میانگین مربعات												درجه آزادی	منبع تغییرات
روز تا گلدهی	عملکرد اسانس	بازده اسانس	عملکرد خشک سرشاخه	عملکرد تر سرشاخه	وزن خشک سرشاخه در بوته	وزن تر سرشاخه در بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد شاخه اصلی	قطر کوچک تاج پوشش	قطر بزرگ تاج پوشش	ارتفاع گیاه		
۳۲/۴۶ ns	۱/۵۸۴ ns	۰/۰۱ ns	۲۳۶۰ ns	۱۱۴۸۲ ns	۹۲/۸۴ ns	۳۴۶/۹۰ ns	۹۲۴/۳۰ ns	۳۹/۰۰ ns	۱۷/۴۲ ns	۵۴/۵۵ ns	۹/۰۷ ns	۲	بلوک
۲۶۳/۴۸**	۳/۲۸۳*	۰/۳۸*	۵۲۷۳۹**	۲۱۵۸۹۴**	۵۵۴/۳۱**	۲۱۸۰/۳۰*	۷۷۶/۷۰ ns	۱۱۱۱/۰۰**	۲۴۸/۰۷*	۲۳۵/۶۲*	۲۷۹/۷۳**	۵	اکسشن
۱۵/۴۷	۱/۰۴۷	۰/۱۵	۲۶۶۵	۱۹۷۴۳	۵۶/۲۴	۲۴۳/۹	۲۷۲/۲	۱۱۳/۸	۳۷/۴۶	۰۵۶/۵	۳۶/۸۱	۱۰	خطا
۱/۷۷	۲۵/۶۱	۲۸/۷۶	۲۶/۷۱	۲۷/۱۳	۲۹/۹۷	۳۰/۳۱	۳۸/۸۲	۱۳/۵۶	۱۹/۴۲	۲۳/۸۴	۱۸/۷۷	ضریب تغییرات (CV%)	

**، *، ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪ و بدون تفاوت معنی‌دار

جدول ۶- مقایسه میانگین (به روش دانکن) صفات اکسشن‌های مورد مطالعه مرزه *S. sahendica* در شرایط کشت دیم دماوند

روز تا گلدهی	عملکرد اسانس (kg/ha)	بازده اسانس (%)	عملکرد خشک سرشاخه (kg/ha)	عملکرد تر سرشاخه (kg/ha)	وزن خشک سرشاخه در بوته (g)	وزن تر سرشاخه در بوته (g)	تعداد شاخه فرعی	تعداد شاخه اصلی	قطر کوچک تاج پوشش (cm)	قطر بزرگ تاج پوشش (cm)	ارتفاع گیاه (cm)	اکسشن
۲۱۷/۰۰c	۳/۲۸abc	۰/۸۸b	۱۲۲/۷de	۲۹۰/۰d	۱۲/۶۱b	۲۹/۰۰bc	۳۱/۳۷cd	۵۸/۱۷b	۲۶/۹۹ab	۲۸/۱۱b	۲۶/۰۴4bc	Sah1
۲۲۳/۰۰bc	۵/۴۸a	۱/۱۲b	۴۹۵/۳a	۹۳۶/۹a	۴۵/۵۱a	۹۳/۶۹a	۶۴/۲۹a	۸۰/۷۱b	۴۴/۰۶a	۴۶/۶۱a	۴۵/۷۰a	Sah2
۲۴۰/۸۴a	۲/۰۵cd	۱/۳۲ab	۱۱۶/۶e	۲۲۰/۷d	۱۱/۶۷b	۲۲/۰۸c	۲۸/۶۱de	۶۷/۹۳b	۱۹/۷۶b	۲۰/۲۷b	۱۸/۶۸c	Sah3
۲۳۲/۳۳ab	۴/۸۵b	۱/۸۸a	۲۶۶/۷c	۶۵۵/۱bc	۲۷/۱۳b	۵۴/۴۱abc	۴۶/۸۹b	۱۱۱/۷۷a	۳۳/۹۰ab	۳۴/۵۶ab	۳۴/۸۱abc	Sah4
۲۱۷/۰۰c	۴/۲۵bc	۱/۲۷b	۳۵۶/۱b	۷۰۰/۷b	۳۵/۶۱b	۶۹/۹۶ab	۴۲/۵bc	۸۶/۸۵ab	۳۳/۹۶ab	۳۷/۹۸ab	۳۹/۲۲ab	Sah5
۲۲۳/۰۰bc	۲/۸۷c	۱/۶۱a	۱۷۶/۲ cd	۴۰۰/۰cd	۱۷/۶۲b	۴۰/۰۰bc	۲۵/۸۳e	۶۶/۴۴b	۲۵/۳۳ab	۲۶/۶۷b	۲۹/۵۰abc	Sah6

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌دار ندارند.

گیاه دارویی *S. sahendica* یا مرزه سهندی که از گونه‌های چندساله و انحصاری ایران است نیز پس از جمع‌آوری از مناطق مختلف کشور و کشت در منطقه دماوند، به شرایط دیم سازگار بوده و رشد، گلدهی و تولید محصول در اکسشن‌های مختلف آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. همچنین، تفاوت اکسشن‌ها در وزن تر و خشک سرشاخه به‌عنوان یکی از مهمترین صفات زراعی در گزینش ژنوتیپ(های) برتر از نتایج ارزشمند در این بررسی می‌باشد که اکسشن Sah2 از این نظر و صفات مرتبط با عملکرد مانند ارتفاع گیاه و قطر تاج پوشش بالاترین میزان را به خود اختصاص داد. میانگین وزن خشک سرشاخه در این اکسشن با یک چین برداشت ۴۵/۵۱ گرم در بوته بود. در صورت برداشت متعدد و نیز اعمال تراکم بهینه، محصول قابل برداشت در مقایسه با عملکرد سرشاخه در رویشگاه و یا محصول کشت آبی بدست آمده از ۲ تا ۳ چین برداشت در کشت آبی گزارش شده توسط Akbarinia و همکاران (۲۰۰۹) قابل ملاحظه خواهد بود.

با توجه به شرایط اقلیمی کشور، به‌ویژه مقدار و توزیع بارندگی، ریزش‌های جوی سالانه ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر در پاییز، زمستان و به‌ویژه بهار می‌تواند به‌عنوان حداقل شرایط مناسب برای کشت برخی گیاهان دارویی بدون آبیاری باشد. البته در مناطق با بارندگی بیش از ۳۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر در سال، وضعیت مناسب‌تری برای کشت دیم فراهم می‌گردد. در توسعه کاشت و تولید گیاهان دارویی، کشت گیاهان دارویی چندساله مانند آویشن (Lebaschi & Sharifi, 2016) سازگار با شرایط دیم هر منطقه به‌عنوان کشت جایگزین گیاهان یک‌ساله توسط Kalachelvi و Swaminathan (۲۰۰۹) پیشنهاد شده است. زیرا استقرار گیاهان دارویی چندساله ضمن ایجاد پوشش گیاهی دائمی، می‌تواند از فرسایش ناشی از شخم‌های مکرر سالانه جلوگیری نماید (Lebaschi, 2009). نکته قابل توجه، تغییر و حتی افزایش درصد اسانس بسیاری از گیاهان دارویی تحت تنش خشکی می‌باشد (Aliabadi et al., 2009; Abbaszade et al., 2008; Baher et al.,

براساس نتایج تجزیه واریانس صفات در مرزه *S. sahendica* (جدول ۵)، اکسشن‌های مختلف برای صفات ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک سرشاخه در بوته، تعداد روز تا گلدهی و تعداد شاخه اصلی در سطح ۱٪ و برای صفات قطر بزرگ و قطر کوچک تاج پوشش و بازده اسانس در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌دار نشان دادند.

مقایسه میانگین صفات (به روش دانکن در سطح ۱٪) بین اکسشن‌های مختلف گونه *S. sahendica* (جدول ۶) نشان داد که اکسشن Sah2 بیشترین ارتفاع (۴۵/۷ سانتی‌متر) و افزون بر ۱۴۴٪ بیشتر از اکسشن Sah3 با کمترین ارتفاع (۱۸/۶۸) را داشت. از نظر قطر بزرگ و قطر کوچک تاج پوشش و وزن تر و خشک سرشاخه در بوته نیز اکسشن Sah2 بیشترین و Sah3 کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. بدین ترتیب، Sah2 به‌عنوان برترین اکسشن از نظر وزن خشک سرشاخه بوته نسبت به Sah3 ۲۹۹٪ برتری نشان داد. بیشترین تعداد روز تا گلدهی (۲۴۰/۸۴ روز) در اکسشن Sah3 مشاهده گردید. اکسشن‌های Sah1 و Sah5 با کمترین میزان (۲۱۷ روز) حدود ۱۰٪ و اکسشن‌های Sah4 و Sah6 به میزان ۳/۵ روز تا گلدهی کمتر نشان دادند. از نظر بازده اسانس، اکسشن Sah4 با بیشترین مقدار (۱/۸۸٪) نسبت به Sah1 با کمترین میزان (۰/۸۸٪)، ۱٪ اسانس بیشتر و ۱۱۳/۶٪ برتری داشت.

بحث

در این بررسی اکسشن‌های مرزه چندساله *S. spicigera* جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های طبیعی و کشت شده در ایستگاه همدآب سرد دماوند در شرایط دیم سازگاری خوبی نشان دادند. گرچه تعداد روز تا گلدهی در اکسشن‌ها تفاوتی نداشت، اما میزان تولید سرشاخه‌گذار در آنها اختلاف معنی‌داری داشت و اکسشن Spic2 از این نظر برتر بود. همچنین، این اکسشن برای صفاتی مانند ارتفاع گیاه، قطر تاج پوشش، تعداد شاخه اصلی و تعداد شاخه فرعی به‌عنوان اجزاء عملکرد بیشترین مقدار را نشان داد.

امکان برداشت چین‌های بیشتر را فراهم می‌کند. علاوه بر این، با مقایسه اکسشن‌های این گونه، میزان سرشاخه گلدار، ارتفاع و قطر تاج پوشش گیاه، این اکسشن می‌تواند از شاخص‌های گزینش اکسشن Sah2 باشد. همچنین، با توجه به پیشنهاد Nazari و همکاران (۲۰۱۵) مبنی بر اهمیت اجتناب از همزمانی مراحل حساس رشد گیاه به‌ویژه دوره گلدهی با تنش رطوبتی، این اکسشن (Sah2) با تعداد روز تا گلدهی کمتر و زودرسی نسبی، می‌تواند به‌عنوان ژنوتیپ برتر مرزه سهندی و مناسب برای کشت دیم در منطقه دماوند و یا اقلیم‌های مشابه باشد.

سپاسگزاری

از همکاران محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به‌ویژه بخش گیاهان دارویی برای همکاری در اجرای این پژوهش کمال تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

- Abbaszade, B., Sharifi Ashoorabadi, E., Ardakani, M.R. and Aliabadi Farahani, H., 2008. Effect of drought stress on quantitative and qualitative of mint. Proceeding of 5th International Conference of Crop Science, Jeju, Korea, 13-18 April: 23.
- Akbarinia, A., Sefikon, F. and Razaz Hashemi, S.R., 2009. Essential oil components of cultivated and wild accessions of *Satureja sahendica* Bornm. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(3): 376-385.
- Aliabadi, F.H., Valadabadi, S.A.R., Daneshian, J. and Khalvati, M.A., 2009. Evaluation of changing essential oils of balm (*Melissa officinalis* L.) under water deficit conditions. Journal of Medicinal Plants Research, 3(5): 329-333.
- Baher Nik, Z., Mirza, M., Ghorbanli, M. and Rezaei, M.B., 2002. The influence of water stress on plant height, herbal and essential oil yield and composition in *Satureja hortensis* L. Flavour and Fragrance Journal, 17(4): 275-277.
- Baher Nik, Z., Rezaei, M.B., Ghorbanli, M., Asgari, F. and Araghi, M.K., 2004. Research of the changes of metabolism in response to water stress in *Satureja hortensis* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 20(3): 263-275.

2002). در این بررسی نیز گونه *S. spicigera* کشت شده در شرایط بدون آبیاری با میانگین ۲/۶۵٪ و اکسشن Spic2 این گونه با بازده ۲/۹۰٪ اسانس و عملکرد ۳۶/۱۰ کیلوگرم اسانس در هکتار قابلیت خوبی را برای کشت در شرایط دیم دماوند نشان داد که با گزارش Baher Nik و همکاران (۲۰۰۴) در مورد تغییرات کمی و کیفی مطلوب اسانس مرزه تحت تنش خشکی در مزرعه، همسو می‌باشد.

براساس نتایج این ارزیابی، کشت دیم مرزه در شرایط آب و هوایی دماوند با بارندگی حدود ۳۰۰ میلی‌متر در سال زراعی و اقلیم‌های مشابه امکان‌پذیر می‌باشد. با توجه به میانگین تولید سرشاخه خشک در گونه‌های *S. spicigera* (۱۰۸/۵۰ گرم در بوته) و *S. sahendica* (۲۵/۸۲) گرم در بوته) و بیشترین تولید سرشاخه خشک در اکسشن Spic2 (۱۸۳/۵) گرم در هر بوته) از گونه *S. spicigera* و اکسشن Sah2 (۴۵/۵۱) گرم در هر بوته) از گونه *S. sahendica* و نیز میانگین بازده اسانس ۲/۶۵٪ در *S. spicigera* و ۱/۳۴٪ در گونه *S. sahendica* می‌توان اکسشن Spic2 از گونه *S. spicigera* را مناسب شرایط دیم دماوند دانست. نتایج حاصل از این بررسی مبنی بر واکنش گونه‌های مرزه به شرایط تنش آبی با گزارش Nooshkam و همکاران (۲۰۱۴) در مورد واکنش متفاوت مرزه خوزستانی و مرزه رشینگری به شرایط دیم در میزان عملکرد و یافته‌های Hadian و همکاران (۲۰۱۰) از تنوع بین گونه‌ای مرزه و نیز با دستاورد Rey (۱۹۹۲) در بررسی سایر گیاهان تیره نعناع، مانند آویشن تحت تنش همخوانی نشان می‌دهد. از سوی دیگر، با در نظر داشتن میانگین قطر تاج پوشش کمتر (۳۲/۱۹ سانتی‌متر) در *S. sahendica* نسبت به *S. spicigera* (۵۴/۹۰ سانتی‌متر) امکان استفاده از تراکم بیشتر و در نتیجه افزایش عملکرد سرشاخه و اسانس در هکتار برای مرزه سهندی وجود دارد. ظرفیت مورد نظر برای تولید بیشتر در مرزه سهندی با اثر متقابل گونه و تراکم بر عملکرد سرشاخه آویشن‌های *T. vulgaris* و *T. transcaspicus* گزارش شده توسط Garivani و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد. زودرسی *S. sahendica* نیز

- Mozaffarian, V., 2008. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhange Moaser, Tehran, 670p.
- Mozaffarian, V., 2013. Identification of Medicinal and Aromatic Plants of Iran. Farhange Moaser, Tehran, 1350p.
- Nazari, M.R., Hosseini, S.S. and Liaghati, H., 2015. Estimating of climate -yield response functions for rainfed crops in the north-western agro-ecological zone of Iran. Journal of Agroecology, 5(2): 51-63.
- Nooshkam, A., Majnoun Hoseini, N., Hadian, J., Jahansooz, M.R. and Khavazi, K., 2014. The effects of irrigated and rainfed conditions on vegetative and essential oil yield of two medicinal species, *Satureja khuzistanica* Jamzad and *S. rechingeri* Jamzad in North of Khuzestan. Journal of Crop Production (EJCP), 7(2): 61-75.
- Rey, C., 1992. Selection of thyme for extreme areas (of Switzerland). Acta Horticultural, 306: 66-70.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2004. Essential oil composition of *Satureja spicigera* from Iran. Flavour and Fragrance Journal, 19(6): 571-573.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran. Food Chemistry, 88: 325-328.
- Sefidkon, F. and Akbarinia, A., 2009. Essential oil content and composition of *Satureja sahendica* Bornm. at different stages of plant growth. The Journal of Essential Oil Research, 21(2): 112-114.
- Zarezade, A., Sefidkon, F., Tabaei-Aghdaei, S.R., Mirhosseini, A. and Azizzadeh, M.R., 2016. Essential oil composition in cultivated accessions of *Satureja sahendica* Bornm in Yazd province. Eco-Phytochemical Journal of Medical Plants, 4(1): 47-55.
- Emami, S.A. and Aghazari, F., 2011. Iranian Endemic Phanerogams. Tehran University of Medical Sciences, 1085p.
- Garivani, G.M., Lebaschi, M.H., Sharifi Ashoorabadi, E. and Skandari, M., 2012. Investigation of compatibility and yield of different species of *Thymus* in dryland farming (North Khorasan province). Final Report of Research Project, Agricultural and Natural Resources Research Center of North Khorasan Province.
- Hadian, J., Azizi, A., Tabatabaei, M.F., Naghavi, M.R., Jamzad, Z. and Friedt, W., 2010. Analysis of the genetic diversity and affinities of different Iranian *Satureja* species based on SAMPL markers. Planta Medica, 76: 1927-1933.
- Jamzad, Z., 2009. *Thymus* and *Satureja* Species of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 171p.
- Kalaichelvi, K. and Swaminathan, A.A., 2009. Alternate land use through cultivation of medicinal and aromatic plants: a review. Agricultural Research Communication Centre, 30(3): 176-183.
- Kheiri, A. and Toori, A., 2016. The most important medicinal plants for cultivation under dry farming condition. First National International Conference on Medicinal Herbs, Traditional Medicine and Organic Agriculture, Hamedan, Iran, 11 August.
- Lebaschi, M.H., 2009. Dryfarming of Medicinal Plants. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 126p.
- Lebaschi, M.H. and Sharifi Ashoorabadi, E., 2016. Cultivation and production of some thyme species in different dryland farms of the country. Journal of Iran Nature, 1(1): 37-40.

Yield quantity and quality of *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. and *S. sahendica* Bornm. accessions under dry farming condition in Damavand

S.R. Tabaei-Aghdaei^{1*}, M. Abootorabi Najafabadi², M.H. Lebaschi³, A. Najafi-Ashtiani³,
A.A. Jafari³, F. Sefidkon³ and L. Mirjani³

1*- Corresponding author, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: srtaghdaei@yahoo.com

2- M.Sc grauated, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

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

Received: March 2016

Revised: April 2017

Accepted: June 2017

Abstract

To evaluate biomass and oil percentage at flowering stage in different accessions of medicinal plants *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. (Spic1, Spic2, Spic3) and *S. sahendica* Bornm. (Sah1, Sah2, Sah3, Sah4, Sah5, Sah6) under dry farming condition, an experiment was carried out based on three-replicated randomized complete block design in Damavand, Iran in 2014. Variance analysis showed significant differences ($P < 0.01$) between two species for all the traits with the higher values for *S. spicigera*. Based on means comparison, higher dry shoot weight per plant (108.5 g) was detected in *S. spicigera* compared to *S. sahendica* with 25.82g. The highest amount of dry shoot weight per plant was obtained from Spic2 accession (183.5g) in *S. spicigera* and from sah2 (45.51 g) in *S. sahendica*. Also, *S. spicigera* showed higher oil content (2.65%) compared to *S. sahendica* with 1.34%. Spic2 with the highest amount of oil (2.90%, 36.10 kg/ha) could be the best accession for cultivation under dry farming condition of Damavand. Considering lower plant canopy diameter in *S. sahendica* (32.19 cm) compared to *S. spicigera* (54.90cm), biomass and oil yield increase is possible with higher plant density. Furthermore, considering dry shoot weigh, plant height, plant canopy and day to flowering as selection indices, Sah2 could be proposed as superior genotype of *S. sahendica* for dry land farming in Damavand or similar climates.

Keywords: *Satureja sahendica* Bornm., *S. spicigera* (C. Koch) Boiss., accession, dry farming, performance, essential oil.