بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک و ترکیبات اسانس ۲ اکوتیپ پونه سوسنمبر (*Mentha aquatica* L.)

بهلول عباس‌زاده[1*]، محمدباقر رضایی[2]، معصومه لایق حقیقی[3]

۱- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
۳- کارشناس ارشد گیاهان دارویی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران
*آدرس مکاتبه: کرج، ٤٥ متری گلشهر، خیابان بهار شرقی، خیابان گلستان سوم، هشت متری گل‌ها، ساختمان کوثر، پلاک ۷۲، واحد سوم، کدپستی: ۳۱۳۸۷۷٦۷٦۸، تلفن: ۰۹۱۲٦٦۳۳۹٦۱
پست الکترونیک: babaszadeh@rifr-ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۰ **تاریخ تصویب:** ۹۰/۱/۲۵

چکیده

مقدمه: نعناع می‌تواند در شرایط آب و هوای مختلف به راحتی رشد کرده و با تغییرات آن به خوبی سازگار شود.

هدف: این تحقیق به منظور بررسی سازگاری، دوره رشد مناسب، شناسایی صفات مناسب زراعی و شناسایی ترکیب‌های اسانس ۲ اکوتیپ سوسنمبر صورت گرفته است.

روش بررسی: این تحقیق از سال ۱۳۷۸ الی ۱۳۸۳ به مدت ٦ سال در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور اجرا شد. این آزمایش در قالب طرح اسپلیت پلات در زمان و با استفاده از بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. عامل اصلی اکوتیپ و عامل فرعی سال بود.

نتایج: بین اکوتیپ‌های مختلف به لحاظ ارتفاع گیاه طول برگ و اسانس کل در سطح یک درصد و به لحاظ تعداد ساقه‌های جانبی، عملکرد اسانس گل و عملکرد برگ در سطح پنج درصد اختلاف آماری وجود داشت. بین سال‌های مختلف در صفات مورد بررسی در سطح یک درصد اختلاف آماری وجود داشت. بررسی اثر سال در اکوتیپ نشان داد که بین صفات ارتفاع گیاه ($\alpha\leq$ ۰/۰۱)، طول برگ درصد اسانس برگ و عملکرد سرشاخه گلدار ($\alpha\leq$۰/۰۵) اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقایسه میانگین سال‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد گل مربوط به سال دوم با میانگین ٤٨٦۹۵ گرم در هکتار بود بیشترین عملکرد برگ نیز در سال سوم با میانگین ٥٤۹۳٥۲ گرم در هکتار بود. عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس سوسنمبر اکوتیپ اردبیل و گیلان **Carvone** به ترتیب با میانگین ٥۰/٥۸ و ۷٦/۰۳ درصد بود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که ترکیب‌های اسانس اکوتیپ‌ها متفاوت بوده و دوره بهره‌برداری مناسب از این گیاه حدود ۳ تا ٤ سال می‌باشد.

گل واژگان: سوسنمبر، صفات مورفولوژیک، عملکرد، اسانس، کاروون

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

مقدمه

گیاهان تیره نعناع عموماً دارای دسته‌های کلانشیم در زوایای ساقه و زیر بشره بوده و ساقه این گیاهان ظاهر چهارگوش دارند. بشره ساقه و برگ آنها، اغلب پوشیده از کرک‌های ترشحی و غیرترشحی است. همچنین کرک‌های ترشحی اسانس در آنها دارای پایه یک یا چند سلولی منتهی به یک برجستگی ٤ تا ٨ سلولی و حتی بیشتر است [١]. نعناع می‌تواند در آب و هوای معتدل مرطوب و حتی در نقاط مرطوب با آب و هوای استپی به راحتی بروید و خود را با آب و هوا و تغییرات آن به خوبی سازگار کند. از نظر شرایط خاک، ریشه‌های نابه جای نعناع در خاک‌های مرطوب و حاصلخیز هوموسی بهتر تشکیل شده و گیاه در چنین شرایطی بهتر می‌روید. در نقاطی که آب و هوای خشک دارند عطر و طعم گیاه تندتر می‌شود [٢]. در ایران ٦ گونه از جنس منتا (*Mentha*) گزارش شده است [٣]. به دلیل اهمیت دارویی، غذایی و بهداشتی پونه، امروزه کمتر کسی است که با این گیاه سر و کار نداشته باشد. زیرا، انواع خواص درمانی اسانس‌ها نسبت به بیماری‌های میکروبی [٤]، غیرمیکروبی [٥]، اثر کشندکی یا بازدارندگی روی باکتری‌ها و مخمرها [٦] و نیز تأثیر ضدقارچی آنها [٧] کاملاً مشخص شده است. استفاده قابل توجه از اسانس نعناع فلفلی برای تسکین دردهای ناشی از سندرم روده تحریک‌پذیر می‌باشد [٨]. سیوروپلو و همکاران [٩] دریافتند که اسانس پونه و نعناع معمولی فعالیت ضدباکتریایی در مقابل باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی از قبیل *Salmonelia* ،*Escherichia coli* ،*typhimurium* ،*Pseudomonas aeruginosa* ،*Rhizobium leguminosarum Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilus* دارد. تحقیقات میرزایی ندوشن و همکاران [١٠] روی ٤ گونه نعناع *M. lobgifolia*، *M. spicata*، *M. piperita* و *M. aquatica* در شرایط مزرعه نشان داد که ارتفاع نعناع‌های مورد بررسی به ترتیب ١٢١، ٧٨، ٦٢/٨٣ و ٧٧ سانتی‌متر بودند. در تحقیقات نامبردگان طول برگ گونه‌های نعناع به ترتیب ٦/٠٣، ٧/٥، ٥/٥ و ٣/٩ سانتی‌متر گزارش شد. همچنین قطر ساقه آنها به ترتیب ٧/٥٧، ٤/٨٣، ٤/٣ و ٥/١ میلی‌متر بود. در این تحقیق بیشترین درصد اسانس برگ را *M. lobgifolia* (١/٧٧ درصد) و کمترین آن را *M. aquatica* (٠/٤٣ درصد) داشت. عباس‌زاده و همکاران [١١] با بررسی گونه‌های *Mentha longifolia* L. *var amphilema* از قزوین و اردبیل، *Mentha spicata* L. از تهران و یزد، *Mentha piperita* L. از تهران و اردبیل، *Mentha aquatica* L. از گیلان و اردبیل که در مرحله گلدهی جمع‌آوری شدند. نتیجه گرفتند که بین گونه‌های مختلف به لحاظ ارتفاع گیاه، تعداد ساقه فرعی، عرض برگ، عملکرد گل، درصد اسانس گل، عملکرد اسانس گل، عملکرد برگ، درصد اسانس برگ، عملکرد اسانس برگ، عملکرد اسانس کل، عملکرد سرشاخه‌گلدار، طول برگ و قطر ساقه اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همچنین گونه *Mentha aquatica* L. از گیلان بیشترین تعداد ساقه فرعی (N/P ٣٩) را داشت و حداقل Carvone با ٥٣/٢ درصد مربوط به *Mentha aquatica* L. از اردبیل بود. محققان دیگری [١٢] با استفاده از روش تقطیر با آب، اسانس سوسنمبر را استخراج و با استفاده از GC-MS شناسایی کردند، در تحقیقات نامبردگان Menthofuran، 1,8-cineole و Trans-carvophyllene عمده‌ترین ترکیبات اسانس شناخته شده است. تحقیق حاضر به منظور بررسی سازگاری ٢ اکوتیپ در شرایط آب و هوایی کرج، بررسی دوره رشد اقتصادی، شناسایی صفات مناسب زراعی به منظور به گزینی و شناسایی ترکیب‌های اسانس صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی عملکرد سرشاخه‌گل‌دار، صفات مورفولوژیک، درصد و عملکرد اسانس ٢ اکوتیپ پونه سوسنمبر (*Mentha aquatic* L.)، این تحقیق از سال ٧٨-١٣٨٣ به مدت ٦ سال در موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

کشور اجرا شد. این آزمایش در قالب طرح اسپلیت پلات در زمان و با استفاده از بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. عامل اصلی اکوتیپ و عامل فرعی سال بود. در بهار سال ۱۳۷۷ ابتدا نمونه‌ها از رویشگاه‌های طبیعی از استان اردبیل (اکوتیپ ۱) و استان گیلان (اکوتیپ ۲) جمع‌آوری و پس از شناسایی و تکثیر، در پاییز سال ۱۳۷۷ در کرت‌های ٦ متر مربعی و با تراکم ١٦ بوته در متر مربع در مزرعه گیاهان دارویی ایستگاه تحقیقات البرز کشت شد. فاصله بین بوته‌ها از یکدیگر ۲۵ سانتی‌متر از هر طرف بود. فاصله بین کرت‌ها از یکدیگر ۲ متر و فاصله بین بلوک‌ها از یکدیگر ۳ متر بود. میزان بارندگی سالیانه ایستگاه ۲۳۵ میلی‌متر و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۵۰ متر است. هر سال در مرحله گلدهی کامل، صفات مورفولوژیک گیاهان از قبیل ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌ی فرعی، طول و عرض برگ و ضخامت ساقه از محل بند سوم یادداشت شد. پس از حذف اثر حاشیه‌ای، وسط کرت‌ها به منظور تعیین عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد گل و برگ، تعیین درصد اسانس گل و برگ و محاسبه عملکرد اسانس سرشاخه گل‌دار از ارتفاع ۳ الی ۵ سانتی‌متری برداشت شده و در سایه و جریان باد خشک شد. پس از خشک شدن گیاهان در سایه، با گذاشتن نمونه‌هایی در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون به مدت ٢٤ ساعت، درصد رطوبت موجود در گیاهان خشک شده در سایه محاسبه و کسر شد [۱۳]. از نمونه‌های خشک شده در سایه با استفاده از روش تقطیر با آب (Hydrodistillation) در مدت ۲ ساعت اسانس‌گیری به عمل آمد و توسط سولفات سدیم رطوبت‌زدایی شد. با رعایت درصد رطوبت نمونه‌های خشک شده در سایه، درصد اسانس و عملکرد اسانس محاسبه شد [١٤]. در هر سال یک چین برداشت شد. به منظور شناسایی درصد و نوع ترکیب‌های عمده تشکیل‌دهنده اسانس، اجزای تشکیل‌دهنده اسانس در سال سوم به کمک GC و GC/MS شناسایی شد. به منظور حفظ حاصلخیزی خاک، هر سال ٤٠ کیلوگرم کود نیتروژن (از منبع اوره ٤٦ درصد) در ابتدای دوره رشد به صورت سرک به زمین داده شد. وجین علف‌های هرز با دست انجام شد. آبیاری از طریق لوله‌کشی و هفته‌ای ۲ نوبت انجام گرفت.

مشخصات دستگاه GC

گازکروماتوگراف شیمادزو (Shimadzu) مدل 9A مجهز به ستون DB-5 و به طول ۳۰ سانتی‌متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت فاز ساکن در آن ۰/۲۵ میکرومتر می‌باشد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون از ۵۰ درجه سانتی‌گراد شروع شده و پس از ۵ دقیقه توقف در همان دما به تدریج با سرعت ٤ درجه در دقیقه افزایش یافته تا به ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای محفظه تزریق و دتکتور ٢٦٠ 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 هلیم به عنوان حامل با سرعت ۳۲ سانتی‌متر بر ثانیه استفاده شد.

مشخصات دستگاه GC/MS

گاز کروماتوگراف واریان ٣٤٠٠ کوپل شده با طیف‌سنج جرمی از نوع تله یونی مجهز به ستون BD-5 به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر که ضخامت لایه فاز ساکن در آن برابر ۰/۲۵ میلی‌متر بود، استفاده شد. برنامه‌ریزی حرارتی ستون شبیه برنامه‌ریزی ستون در دستگاه GC بوده است. دمای تزریق ۱۰ درجه بالاتر از دمای نهایی ستون (٢٦٠ درجه سانتی‌گراد) تنظیم شد. از گاز هلیم با سرعت ۳۱/۵ سانتی‌متر بر ثانیه در طول ستون استفاده شد. زمان اسکن برابر یک ثانیه و انرژی یونیزاسیون ۷۰ ولت و ناحیه جرمی از ٤٠ تا ٣٤٠ بود. اطلاعات به دست آمده از طریق برنامه آماری SAS تجزیه شده و مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن به عمل آمد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین تکرارها اختلاف آماری وجود نداشت. بین اکوتیپ‌های مختلف به

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

لحاظ ارتفاع گیاه طول برگ و اسانس کل در سطح یک درصد و به لحاظ تعداد ساقه‌های جانبی، عملکرد اسانس گل و عملکرد برگ در سطح پنج درصد اختلاف آماری وجود داشت (جدول شماره ۱). تجزیه واریانس نشان داد که بین سال‌های مختلف در صفات ارتفاع گیاه، طول و عرض برگ، قطر ساقه، تعداد ساقه‌های جانبی، عملکرد گل، درصد اسانس گل، عملکرد برگ، درصد اسانس برگ، اسانس کل و عملکرد سرشاخه گلدار در سطح یک درصد اختلاف آماری وجود داشت. بررسی اثر سال در اکوتیپ نشان داد که بین صفات ارتفاع گیاه ($\alpha\leq$ ۰/۰۱)، طول برگ درصد اسانس برگ و عملکرد سرشاخه گلدار ($\alpha\leq$۰/۰۵) اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. اثر سال در تکرار نیز به لحاظ صفات طول برگ ($\alpha\leq$۰/۰۱) و عملکرد سرشاخه گلدار ($\alpha\leq$۰/۰۵) اختلاف آماری وجود داشت. بررسی میانگین‌ها نشان داد که بین اکوتیپ‌ها به لحاظ تعداد ساقه جانبی، عملکرد برگ و اسانس برگ اختلاف وجود داشت به طوری که اکوتیپ دو با میانگین ۲۹/٤٤ عدد ساقه جانبی، ٤۷۵۵۷۹ گرم برگ در هکتار، ۳۳۱٤/۵ گرم اسانس برگ در هکتار نسبت به اکوتیپ یک با میانگین ۲۵/۹٤ عدد ساقه جانبی، ٤٦۰۰٤۰ گرم برگ در هکتار و ۳۲۲٤/۲ گرم اسانس برگ در هکتار برتری داشت. مقایسه میانگین سال‌ها (جدول شماره ۲) نشان داد که به لحاظ ارتفاع گیاه سال اول با میانگین ٦۷/۸۳ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع و سال ششم با ۲۷/۹۲ سانتی‌متر، کمترین ارتفاع را در زمان گلدهی داشت. گیاهان در سال دوم بیشترین طول برگ با میانگین ٤/۳۱ سانتی‌متر را داشتند، به لحاظ عرض برگ، سال اول، دوم و سوم به ترتیب با میانگین ۲/۸۳، ۲/۷۵ و ۲/۵۸ سانتیمتر بیشترین عرض برگ را داشته و سال‌های چهارم، پنجم و ششم کمترین عرض برگ را داشتند و ضمن این که بین عرض برگ‌ها سال اول، دوم و سوم و همچنین سال‌های چهارم، پنجم و ششم اختلاف آماری وجود نداشت. قطر ساقه نیز از سال اول تا ششم روند نزولی داشت به طوری که سال اول ۱/۳۸ میلی‌متر بیشترین قطر را داشت. به لحاظ تعداد ساقه جانبی بین سال اول، دوم، سوم و چهارم اختلاف آماری وجود نداشت اما این سال‌ها نسبت به سال‌های پنجم و ششم از تعداد ساقه جانبی بیشتری برخوردار بودند. بیشترین عملکرد گل مربوط به سال دوم با میانگین ٤۸٦۹۵ گرم در هکتار بود هرچند بین سال اول، دوم، سوم و چهارم از این بابت اختلاف آماری وجود نداشت. کمترین عملکرد گل نیز مربوط به سال ششم با میانگین ۲۷۷۳۳ گرم در هکتار بود. به لحاظ درصد اسانس گل، بیشترین بازده اسانس مربوط به سال‌های اول، دوم و سوم بود، بین سال چهارم و پنجم اختلاف وجود نداشت و سال ششم کمترین درصد بازده اسانس را داشت. ضمن اینکه حداکثر بازده اسانس مربوط به سال دوم با میانگین ۰/۸ درصد بود. مقایسه میانگین عملکرد اسانس گل نیز نشان داد که بیشترین عملکرد مربوط به سال‌های اول، دوم و سوم به ترتیب با میانگین ۳۲۸/۱۲، ۳۹۹/۰۸، ۳۷۵/۸۳ گرم در هکتار بود و از سال سوم به بعد عملکرد اسانس گل روند کاهشی داشت. بیشترین عملکرد برگ در سال اول، دوم و سوم به ترتیب با میانگین ۵۰٦۷۲۳، ۵۰٦۲۲۵ و۵٤۹۳۵۲ گرم در هکتار بود و از سال سوم به بعد عملکرد برگ روند نزولی داشت. مقایسه میانگین درصد اسانس برگ نشان داد که سال اول، دوم و ششم به ترتیب با میانگین ۰/۷۰، ۰/۷٤، ۰/۷۰ درصد بیشترین درصد اسانس را داشته و نسبت به بقیه سال‌ها از اختلاف آماری برخوردار بودند. مقایسه میانگین عملکرد اسانس برگ نشان داد که بین سال‌های اول، دوم و سوم از بابت عملکرد اسانس برگ اختلاف آماری وجود نداشته و بالاترین تولید اسانس در سه سال اول به ترتیب ۳۵۹۹/۸، ۳۷۵۹/۷، ۳٦۱٤ گرم در هکتار بود. اسانس کل در سه سال اول بیشترین بوده به ترتیب ۳۹۲٦/٦، ٤۰۸٦/۸، ۳۸۲۹/۷ گرم در هکتار بودند و از سال سوم به بعد میزان اسانس تولیدی روند کاهشی داشت. عملکرد سرشاخه گلدار نشان داد که بین سال اول تا چهارم اختلاف آماری به لحاظ تولید سرشاخه گلدار وجود نداشت و بیشترین تولید سرشاخه گلدار مربوط به سال سوم با میانگین ۱۳۰۷/۹۰ کیلوگرم در هکتار بود و حداقل تولید در سال ششم ۷٦۱/۷۵ کیلوگرم در هکتار بود. بررسی همبستگی بین صفات (جدول شماره ۳) نشان داد که عملکرد سرشاخه گلدار با طول و عرض برگ، قطر ساقه، تعداد ساقه جانبی، عملکرد گل، درصد اسانس گل،

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

جدول شماره ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده از ۲ اکوتیپ سوسنمیر (*Mentha aquatica* L.)

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	طول برگ	عرض برگ	قطر ساقه	ساقه فرعی	عملکرد گل	میانگین: درصد اسانس گل	مربعات: عملکرد اسانس گل	عملکرد برگ	درصد اسانس برگ	عملکرد اسانس برگ	اسانس کل	عملکرد سرشاخه گلدار
تکرار	۲	۳/۳٤ns	۰/۱ns	۰/۰۰٤ns	۰/۲۱٦ns	۰/۵۲۷ns	٤۹۷۷۰۹٦۹ns	۰/۰۰۲ns	۵۸۵۷/۷۵ns	۳۹۷٦۹۰۸۸۱۹/٤ns	۰/۰۰۲ns	۲۷٤۵٦۲/۷۵ns	٤۰۷۲۱۹/۰۹ns	۳۹۷۹/۱۳۰
اکوتیپ	۱	٤۵/۳۳**	۱/۱٤**	۰/۰۰٦ns	۰/٤۹۰ns	۱۱۰/۲۵*	۱٦۰۹۵۱۵۱۱ns	۰/۱۰۸ns	۵۲۱٦۹/۹۸*	۲۱۷۳۲٦۹۰۰۲/۸*	۰/۰۰۸ns	۷۷۹۲۲۹/۹۱ns	۱۳۷۵۲۳۸/۹۷**	۲٤۱۷۵/۵۸۵ns
خطای اکوتیپ	۲	۱/۱۳۲	۰/۱۳٤	۰/۰۱۹	۰/٤۲۷	٤/۰۸۳	۱۹۲۲۳۸۰۳	۰/۰۱۲	۲۸۹٦/۸۵	۵۰۰۰٦۹٦۹/٤٤	۰/۰۰۹	۲۰۲۰۵۵/٦۳	٤۵۸٤٦۵/۰۰	۱٦۳۲۳/۱۰۹
سال	۵	۱۳۷۵/۰۵**	٤/۲٤۷**	۳/۱٦۷**	۷/۱۹۵**	۱٦۰/۷٦۱**	۳٦۳۷۱٦۵۵۱**	۰/۰۷۱**	۵۲۱٦۹/۸۷**	۳۵۹۹٦۸۵٤۰۷٦**	۰/۰۱٦*	۲۱۱۸۹۷۲/۳۳**	۲۵۵۹۱۷۵/۲٦**	۲٤۵۱۹۷/۱۸٤**
اکوتیپ*سال	۵	۱۲۱/٦۰**	۰/۰۷۳*	۰/۰۳۸ns	۰/۲۹۵ns	۹/۵۱٦ns	۱٦۹۵۹۱۹۸ns	۰/۰۰٤ns	۲۸٤۷/٦٦ns	٦٦۲۵۷۰۳۱٦۹/٤ns	۰/۰۱٤*	۳٦۷۳٤/۲۱ns	۷٤۵٦٦/۸۵ns	۳٤۳۷۲/۲۷٦*
تکرار*سال	۱۰	۵/۵۵ns	۰/۵۰۷**	۰/۰٦۹ns	۰/۲۹۳ns	۹/۰۲۷ns	۳۷۸۸٦۸٤۹ns	۰/۰۰۲ns	۲۷۵۲/۲۲ns	۳۳۱۰٤۹٦۷۹۲/۸ns	۰/۰۰۲ns	۱۰۲۰٦۷/۱۱ns	۱۲۱۹۷۸/٦٤ns	۳۲۷۹/۷۹۷*
خطا	۱۰	۹/۳۰	۰/۰۲۸	۰/۰۵٤	۰/۲۷٤	۱۳/٤۵۰	٤٦۰٤۰۷٤۹	۰/۰۰۵	۳۳٤۵/۸۳	۲۸۵۸۸٦۲۲۳/۱	۰/۰۰۳	۹۲۲٦۳/۹۹	۷٦۱٤۹/۸۷	۱۲۰۷٤/۲۷۹
ضریب تغییرات	-	٦/۷۷	۵/۲۰۸	۱۱/۲۹	۱۸/۰۵۵	۱۳/۲٤	۱٦/٤۸۵٤۸	۱۰/۱٤۹	۱۹/۵۸	۱۱/٤۲۹۵۰	۷/۹٦۰	۹/۵۸	۸/۰٦	۹/۷۸

* و **، ns به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.27172704.2012.11.41.33.9]

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده از ۲ اکوتیپ سوسنبر (*Mentha aquatica L.*)

مشخصات	ارتفاع گیاه (cm)	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	قطر ساقه (mm)	شاخه فرعی (Number/plant)	عملکرد گل (g/ha)	درصد اسانس گل (%)	عملکرد اسانس گل (g/ha)	عملکرد برگ (g/ha)	درصد اسانس برگ (%)	عملکرد اسانس برگ (g/ha)	اسانس کل (g/ha)	عملکرد سرشاخه گلدار (kg/ha)
سال اول	٦٧/٨٣a	٣/٧٥b	٢/٨٣a	٢/٣٨e	٣٢/٦٦a	٤٣٣٧ab	٠/٧٥a	٣٢٨/١٢ab	٥٠٦٧٢٣a	٠/٧٠ab	٣٥٩٩/٨a	٣٩٢٦/٦a	١١٩٩/٨٨a
سال دوم	٥٦/٨٣b	٤/٣١a	٢/٧٥a	٢/٥٦a	٣٢a	٤٨٦٩٥a	٠/٨١a	٣٩٩/٠٨a	٥٠٦٢٢٥a	٠/٧٤٦a	٣٧٥٩/٧a	٤٠٨٦/٨a	١٢٧٢/٥٢a
سال سوم	٤٦/٨٦c	٣/٩١b	٢/٥٨a	٢/٦٥b	٣٠/١٦a	٤٨٣٣٣a	٠/٧٧a	٣٧٥/٨٣a	٥٤٩٣٥٢a	٠/٦٧bc	٣٦١٤a	٣٨٢٩/٧a	١٣٠٧/٩٠a
سال چهارم	٣٧/٠١d	٢/٦٨c	١/٤٦b	٢/٨٦c	٢٨/٦٧a	٤١٠٠٠ab	٠/٦٥b	٢٧٠/٦٧b	٤٨٦٨٣٣ab	٠/٦٤c	٣١٠٩/٣b	٣٣٨٠/٧b	١١٧٠/٨٣a
سال پنجم	٣٣/٨٠d	٢/٧٥c	١/٣٦b	٢/٧٣c	٢٢/٥b	٣٧٩٥/٨b	٠/٦٦b	٢٥٤/٧٨b	٤٢٤٤٢ab	٠/٦١c	٢٥٧٥/٤c	٢٨٣٠/٢c	١٠٢٧/٦٧b
سال ششم	٢٧/٩١e	٢/١٨d	١/٣٨b	٢/١٠٨b	٢٠/١٧b	٢٧٧٣٣c	٠/٥٢c	١٤٤/٠٠c	١٣٣١٨٣c	٠/٧١ab	٣٤٦٦c	٢٤٦٣/٩d	٧٦١/٧٥c

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌ها است.

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

جدول شماره ۳ – همبستگی صفات اندازه‌گیری شده از ۲ اکوتیپ سوسنبر (*Mentha aquatica* L)

(N=12)

	ارتفاع گیاه	طول برگ	عرض برگ	قطر ساقه	ساقه فرعی	عملکرد گل	درصد اسانس گل	عملکرد اسانس گل	عملکرد برگ	درصد اسانس برگ	عملکرد اسانس برگ	اسانس کل	عملکرد سرشاخه گلدار
ارتفاع گیاه	۱												
طول برگ	۰/۰۷ns	۱											
عرض برگ	۰/۲۲ns	۰/۸۰**	۱										
قطر ساقه	۰/۰۲ns	۰/۸۸**	۰/۸۹**	۱									
شاخه فرعی	۰/۱۱ns	۰/۹۶**	۰/۷۶**	۰/۸۳**	۱								
عملکرد گل	۰/۳۳ns	۰/۷۷**	۰/۸۲**	۰/۸۰**	۰/۸۵**	۱							
درصد اسانس گل	۰/۲۷ns	۰/۶۸*	۰/۸۸**	۰/۷۲**	۰/۶۹*	۰/۸۳**	۱						
عملکرد اسانس گل	۰/۴۷ns	۰/۷۱**	۰/۹۲**	۰/۷۳**	۰/۷۱**	۰/۸۳**	۰/۹۴**	۱					
عملکرد برگ	۰/۳۹ns	۰/۶۹*	۰/۹۱**	۰/۷۵**	۰/۷۰*	۰/۸۴**	۰/۹۸**	۰/۹۸**	۱				
درصد اسانس برگ	۰/۱ns	۰/۶۶*	۰/۷۳**	۰/۶۸*	۰/۶۸*	۰/۷۵**	۰/۸۷**	۰/۷۵**	۰/۸۰**	۱			
عملکرد اسانس برگ	۰/۲۲ns	۰/۳۷ns	۰/۴۲ns	۰/۴۴ns	۰/۳۴ns	۰/۳۹**	۰/۲۰ns	۰/۳۳ns	۰/۳۰ns	−۰/۱۵ns	۱		
اسانس کل	۰/۲۶ns	۰/۳۸ns	۰/۹۲**	۰/۸۷**	۰/۸۵**	۰/۹۳**	۰/۹۲**	۰/۸۹**	۰/۹۲**	۰/۸۳**	۰/۳۹ns	۱	
عملکرد سرشاخه گلدار	۰/۳ns	۰/۸۳**	۰/۹۲**	۰/۸۴**	۰/۸۶**	۰/۹۵**	۰/۹۱**	۰/۹۰**	۰/۹۲**	۰/۷۹**	۰/۴۴ns	۰/۹۹**	۱

* و ** ns به ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

[DOR: 20.1001.1.22717204.2012.11.41.33.9]
[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

عملکرد برگ و درصد اسانس برگ همبستگی مثبت معنی‌دار در سطح یک درصد داشت، اما با عملکرد اسانس کل و ارتفاع گیاه همبستگی معنی‌دار نداشت. همچنین عملکرد اسانس کل نیز با کلیه صفات مورد بررسی به جز ارتفاع گیاه در سطح یک درصد همبستگی مثبت معنی‌دار داشت. نتایج حاصل از تجزیه اسانس‌ها (جدول شماره ٤) نشان داد که از اسانس اکوتیپ اردبیل ٨ ترکیب و از اکوتیپ گیلان ٣٤ ترکیب شناسایی شد. عمده‌ترین ترکیب‌های اسانس سوسنمبر منشاء اردبیل carvone (٥٠/٥٨ درصد)، Terpin-4-ol acetate (٢٤/٣٥ درصد)، Neo- verb nil acetate (٦/٦٢ درصد)، - β selinene (٧/٣٥ درصد) و Piperitone (٣/٣ درصد) بود. عمده‌ترین ترکیب اسانی اکوتیپ گیلان carvone (٧٦/٠٣ درصد)، Limonene (١٣/٨٣ درصد)، Iso menthol (١/١٩ درصد)، Cis-sabinene hydrate acetate (١/٠٦ درصد)، β-gurjunene (١/٥٥ درصد) بود.

جدول شماره ٤- ترکیبات عمده اسانس ٢ اکوتیپ از پونه سوسنبر (*Mentha aquatica* L.)

Mentha aquatica L. (اکوتیپ ١)			*Mentha aquatica* L. (اکوتیپ ٢) -ترکیبات اصلی		
R.I.	نام ترکیبات	%	R.I.	نام ترکیبات	%
٩٣٩	α-pinene	٠/٠٢٧	١١٨٢	isomenthol	١/١٩٤
٩٥١	camphene	٠/٠١٩	١٢١٩	Cis-sabinene hydrate acetate	١/٠٦
٩٦٧	sabinene	٠/٠٣٦	١٢٤٢	carvone	٧٦/٠٣
٩٧٠	β-pinene	٠/٣١٨	١٢٤١	carvenone	٠/١٩٠
٩٨١	Trans-meta-mentha-2,8-diene	٠/٦٥٤	١٢٥٧	Linalool acetate	٠/٣٠٥
٩٩١	Myrcene	٠/٧٣٢			
١٠٣١	Limonene	١٣/٨٣٣	١٤٣٢	β- gurjunene	١/٥٥
١١٢١	Cis-para-menth-2-en-1-ol	٠/١١٨	١٤٨٠	germacrene	٠/٠٢٨
١٢٤٢	carvone	٥٠/٥٨			
١٢٥٢	piperitone	٣/٣٠			
١٣١٨	Neo-verbanol acetate	٦/٦٢			
١٣٤٠	Terpin-4-ol acetate	٢٤/٣٥			
١٤٢٠	para-menth-1-em-9-ol- acetate	٥/٧٣			
١٤٥٤	α-humulene	١/٢٧			
١٤٨٥	β-selinene	٧/٥٣			
١٥١٤	Geranyl isobutyrate	٠/٧٦			

RI= Retantion index,

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

بحث

نتایج این بررسی نشان داد که کلیه صفات مورفولوژیک از سال اول به ششم رونـد کاهـشی داشـتند، علـت ایـن کـاهش می‌تواند به دلیل کاشت گیاهان در پـاییز سـال قبـل کـه امکـان استقرار کامل گیاهان را فراهم ساخته بـود، مهیـا بـودن عوامـل رشد گیاهی از جمله مواد غذایی در خاک، در سال‌های ابتدایی کاشت و وجود مساله رقابت باشد. در سال‌هـای اولیـه کاشـت ماده غذایی به اندازه کافی در خاک وجود داشته، تهویه مناسب بوده و عدم فشردگی ریزوم‌ها نیز وجود داشت. بنابراین گیاهان به دلیل رقابت برای دریافت و جذب نور بیشتر، ارتفاع و سطح برگ خود را افزایش دادند، از سال دوم به بعد احتمالاً ریزوم‌ها در خاک افزایش یافته و مواد غذایی کاهش یافـت و از طرفـی تعداد ساقه هوایی بیشتری تولید گردیده و مسأله رقابت با تنش همـراه مـی‌گـردد و بـه همـین دلیـل شـاهد کـاهش صـفات مورفولوژیک بوده‌ایم اما عدم کاهش عملکرد تـا سـال چهـارم احتمالاً به دلیل افزایش تعداد سـاقه گـل دهنـده مـی‌باشـد. در سال‌های انتهایی دوره رشد تعداد ساقه کاهش یافته و بـه دلیـل قرار گرفتن در معرض نـور و احتمـالاً سـایر تـنش‌هـا گیاهـان زودتر به گل رفته و عملکرد کاهش نشان می‌دهد. با توجـه بـه نتایج حاصل ار مقایـسه عملکـرد سرشـاخه گلـدار و عملکـرد اسانس به نظر می‌رسد، برای به گزینی اکوتیپ‌ها نمی‌تـوان بـه عملکرد سرشاخه گلدار اطمینان نمود و بهتـر اسـت از صـفت عملکرد اسانس کل و عملکرد اسانس برگ و گل استفاده نمود. همچنین درصد اسانس صفت ثابت نشان نداده و در سال‌هـای مختلف از نوسان متفاوت برخوردار بوده است. بنابراین به ایـن صفت نیز در تشخیص یک توده یا اکوتیپ و غیره بایستی کمتر اطمینان کرد. وجود همبستگی مثبت در بین عملکرد سرشـاخه گلدار با صـفات مورفولوژیـک نـشان داد کـه جهـت انتخـاب اکوتیپ‌های با عملکرد بالا باید کلیه صفات را در نظر گرفـت. با توجه به وجود ترکیبات اسـانس کمتـر بـا درصـد بـالاتر در اکوتیپ اردبیـل (از جملـه carvone بـالا) نـشان داد کـه ایـن اکوتیپ به لحاظ کیفیت اسانس یک اکوتیپ مناسب مـی‌باشـد زیرا هر چقدر تعداد ترکیبات کمتر و درصد آنهـا بـالاتر باشـد کارایی دارویی آن گیاه بالاتر بوده و امکان جداسازی ترکیبـات نیز وجود خواهد داشت.همچنین مقایسه ترکیب‌های اسانس به دست آمده با نتایج سـایر محققـان [۱۰،۱۱،۱۲] نـشان داد کـه علاوه‌بر مسایل ژنتیکی، عوامل محیطی نیز در تغییـرات نـوع و درصد ترکیبات اسانس موثر می‌باشند. با توجه به نتایج حاصل، دوره بهره‌برداری مناسب از این گیـاه در شـرایط آب و هـوایی کرج حدود ۳ تا ٤ سال می‌باشد.

منابع

1. Zargari A. Pharmaceutical Plants Volume 4, Tehran University press. 1993, p: 970.

2. Eccles R. and Related M. Menthol cooling compounds. *J. Pharmacol*. 1994; 46 (2): 618 – 30.

3. Mozaffarian V. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhag Mo aser Publishers. 1996, p: 671.

4. Arrieta J. Reyes B. Calzada F. Cedillio-Rivera R. and Navarrete A. Amoebicidal and giaricidal compounds from the leaves of *Zanthoxylum liebmannianum*. *Fitoterapia* 2001; 72 (3): 295 - 7.

5. Ngo B.E. Schmutz M. Meyer C. Rakotonirina A. Bopelet M. Portet C. Jeker A. Rakotonirina SV. Olpe H.R. and Herrling P. Anticonvulsant properties of the menthanolic extract of *Cyperus articulatus* (Cyperaceae). *J. Ethnopharmacol*. 2001; 76 (2): 145-150.

6. Khan M.R. Kihara M. and Omolose A.D. Antimicrobial activity of *Picrasma javanica*. *Fitoterapia* 2001; 72 (4): 406 - 8.

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]

7. Bishop C.D. and Thornton I.B. Evaluation of the antifungal activity of the essential oils of *Monarda citriodora* var. citriodora and *Melaleuca alternifolia* on post harvest pathogens. *J. Essential Oil Res*. 1997; 9: 77 - 82.

8. Hendriks, H. Pharmaceutical Aspects of Same *Mentha* herbs, Their Essential Oils *Journal of Perfumer & Floweriest* 1998; 23: 273 - 6.

9. Sivropoulou A, Kokkini S, Lanaros T and Arsenakas M. Antimicrobal activity of mint essential oils. *Journal a Grim Food Chem*. 1995; 43: 2334 – 88.

10. Mirzaie-Nodoushan H, Rezaie MB and Jaimand K. Path analysis of essential oil related characters in *Mentha* spp. *Flavour and Fragrance J*. 2001; 16: 340 - 3.

11. Abbaszadeh B, Rezaei MB, Ardakani MR and Baseri R. Investigation of Morphological Characteristics and Flowering Shoot Yield of Different Species of Mint, collection of different province. *Research in Agricultural. Pre*. 2009; Vol.1 (1): 41 - 51.

12. Jerkovic I. and Mastelic J. Composition of free and glycosidically bound volatiles of *Mentha aquatic* L. *CCACAA* 2001; 74 (2): 431 - 9.

13. Ghazanshahi Dj. Soil and plant analysis. Homa publisher. 1997, p: 311.

14. Mirza M. Sefidcon F. and Ahmadi L. Natural essential oils extraction, qualitative and quantitative identification and applications. Research Institute of Forests and Rangelands. 1996, p: 205.

[Downloaded from jmp.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.41.33.9]