

ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد اسانس برخی از جمعیت‌های سه گونه از پونه‌سا (*Nepeta spp.*)

معصومه بهرامی^۱، محمدعلی علی‌زاده^{۲*} و محسن نصیری^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

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

پست الکترونیک: alizadeh202003@gmail.com

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

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۶

چکیده

به منظور بررسی عملکرد سرشاخه و خصوصیات مورفولوژیک و بازده اسانس، بر روی ۹ جمعیت از سه گونه پونه‌سا (*Nepeta spp.*) شامل گونه‌های *Nepeta cataria* L.، *Nepeta menthoides* Boiss. & Buhse و *Nepeta racemosa* Lam. آزمایشی در مجتمع تحقیقاتی البرز کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اجرا شد. بذره‌های جمعیت‌ها در سال ۱۳۹۳ داخل سینی‌های جیفی پات حاوی کمپوست کشت شدند و پس از رشد کافی به داخل زمین انتقال یافتند و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار کشت شدند. در هر تکرار ۱۵ بوته به فواصل نیم متر کشت و از سیستم آبیاری قطره‌ای آبیاری شدند. در طول اجرای آزمایش از صفات ارتفاع گیاه، تعداد شاخه اصلی، وزن تر و خشک سرشاخه بوته، سطح تاج پوشش، تعداد گل در بوته، درصد اسانس و عملکرد اسانس در بوته اندازه‌گیری به عمل آمد. برای اندازه‌گیری بازده اسانس، سرشاخه‌های گلدار پس از خشک شدن در سایه با روش تقطیر با بخار آب اسانس‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین گونه‌ها برای کلیه صفات بجز وزن سرشاخه معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که گونه *N. cataria* با طول دوره رویشی بیشتر و تأخیر در شروع گلدهی به‌عنوان گونه دیررس و گونه‌های *N. racemosa* و *N. menthoides* به‌عنوان زودرس شناخته شدند. گونه *N. cataria* دارای کمترین سطح تاج پوشش نسبت به دو گونه دیگر بود. بیشترین ارتفاع بوته در گونه *N. menthoides* با (۹۰/۱ سانتی‌متر) و بیشترین تراکم گل در گونه *N. racemosa* (با ۱۵/۷ گل در بوته) بدست آمد. در مقایسه بین جمعیت‌ها، نتایج نشان داد که در گونه *N. cataria* (جمعیت ۱۵۰۶۲-اراک) دیررس و دارای عملکرد اسانس و (جمعیت ۲۱۱۳۲-بافق) دارای وزن سرشاخه بیشتری بود. در گونه *N. menthoides* (جمعیت ۲۷۷۹۵-مشکین شهر) دارای سطح تاج پوشش بزرگتری بود.

واژه‌های کلیدی: صفات رویشی، صفات زایشی، عملکرد اندام‌های هوایی، بازده اسانس.

مقدمه

گیاه دارویی به گیاهی گفته می‌شود که در پیکر آن ترکیب‌هایی به نام مواد مؤثره یا متابولیت‌های ثانویه طی فرایندهای بیوشیمیایی و به مقدار اندک ساخته و ذخیره می‌شوند که در تولید دارو بکار می‌روند. کمیت و کیفیت استاندارد این مواد براساس دارونامه‌های (Pharmacopoeia) ویژه هر کشور تعیین و گزارش می‌شوند (Omidbaigi, 2004; Majnon Hossieni & Davazdah, 2004; Emami, 2009). در ایران استفاده از گیاهان دارویی سابقه طولانی دارد و تصنیفات بسیاری در این مورد از دانشمندان ایرانی و غیر ایرانی دوره اسلامی باقی مانده است. با توجه به رواج داروهای شیمیایی، به تدریج داروهای گیاهی فراموش شدند، اما با توجه به عوارض جانبی و مضر مواد شیمیایی روی تندرستی انسان، گیاهان دارویی دوباره توجه گسترده محافل پزشکی و علمی را به خود جلب کرده‌اند. متأسفانه برداشت بی‌رویه این گیاهان از طبیعت باعث تخریب آن می‌گردد. حتی برخی گونه‌های گون (کتیرا) و شیرین بیان با برداشت سالانه صدها تن توسط سودجویان برای صادرات، در معرض انقراض هستند (Gharaman & Okhovat, 2009). برای جنس *Nepeta* یک گونه علفی بینالودی در معرض خطر، ۱۲ گونه چندساله و یک‌ساله آسیب‌پذیر، ۴ گونه علفی یک‌ساله، ۱۷ گونه علفی یک‌ساله و چندساله (کم خطر) گزارش شده است (Jalili & Jamzad, 1999; Mozafarian, 1998). از آنجایی که گیاهان دارویی به میزان کمی کشت می‌شوند، آمار دقیقی از سطح زیر کشت آنها موجود نمی‌باشد، اما در زمینه اهمیت کشت این گیاهان توافق همگانی وجود دارد. بنابراین، برای تأمین اهداف کلان اقتصادی باید بخشی از سرمایه زیستی یا ژرم‌پلاسما را از طبیعت به زراعت منتقل و به عبارت دیگر ارقام مستعد گیاهان دارویی موجود در طبیعت را اهلی و زراعی نمود (Omidbaigi, 2004; Majnon Hossieni & Davazdah, 2004; Emami, 2009). مهمترین اهداف اصلاحی گیاهان دارویی بهبود خصوصیات مورفولوژیک و افزایش تجمع مواد فعال

زیستی هستند. در این راستا آگاهی از میزان تنوع و مدیریت تنوع طبیعی موجود در داخل ارقام اهلی و خویشاوندان وحشی گونه‌های گیاهی نقش مهمی را در ایجاد برنامه‌های هدف‌دار برای بهبود محصولات گیاهی دارد (Nagavi et al., 2009).

جنس *Nepeta* متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae) و زیرتیره (Nepetioideae) می‌باشد. Jamzad (۲۰۱۲) نام معنای گربه را برای این جنس برگزیده است. این جنس در ایران دارای گونه‌های علفی یکساله و چندساله است که در تمام مناطق کشور پراکنده‌اند. تعداد ۶۹ گونه برای این جنس ذکر کرده که اغلب آنها انحصاری ایران هستند. Jamzad (۲۰۱۲)، بر اساس این گزارش گونه‌های جنس *Nepeta* توسط پروفیسور رشینگر در فلورا ایرانیکا (Sect. Ppsilonepeta) مطالعه و مرور گردیده‌اند.

Nepeta cataria

این گونه با نام‌های پونه‌سای گربه‌ای یا نعنا گربه‌ای شناخته می‌شود (Mozafarian, 1998). زمان گلدهی آن اوایل تابستان است و در کشورهای اروپا، ترکیه، ایران، افغانستان، پاکستان و عراق پراکنش دارد و پراکنش آن در ایران در شمال، شمال‌غرب، غرب و مرکز می‌باشد (Jamzad, 2012). از اثرات مهم درمانی این گونه می‌توان به ضد آرایمر، ضدالتهاب مفاصل، ضد سرطان، ضد تشنج، ضد سرفه، توه‌زا و مسکن اشاره کرد (Zomorodian et al., 2012). یکی از مصارف عمده آن برای درمان ناخوشی‌های کودکان از جمله بی‌قراری، عصبانیت، سرماخوردگی و تب می‌باشد. برای درمان اسپاسم‌های مجاری گوارشی و مجاری تنفسی، سیاه‌سرفه و یرقان بکار می‌رود. جای تهیه شده از آن برای تصفیه خون، درمان سرماخوردگی، حالت‌های عصبی، درد معده و کبد بکار می‌رود (Zomorodian et al., 2012). استفاده آن در معالجه آسم و برونشیت نیز گزارش شده است (Formisano et al., 2011).

Nepeta menthoides

این گونه با نام پونه‌سای سیلانی شناخته می‌شود (Mozafarian, 1998). فصل گلدهی آن اوایل تابستان است و در کشورهای ایران (شمال غرب) و عراق پراکندگی دارد (Jamzad, 2012).

Nepeta racemosa

این گونه با نام گل مورو شناخته می‌شود و دارای برگ‌های کشیده با پهنک قلبی شکل و گل‌های مجتمع می‌باشد. گل مورو که بویی بسیار معطر دارد به طور سنتی به عنوان التیام‌دهنده دردهای معده، ضد نفخ و ضد عفونی‌کننده مصرف دارویی دارد (Amin, 2005).

بررسی تنوع موجود بین گیاهان دارویی و معطر، زمینه را برای انجام برنامه‌های اصلاحی مورفولوژیک، بیولوژیک و فیتوشیمیایی به منظور بهبود ویژگی‌های دارویی آنها امکان‌پذیر می‌نماید. روش‌های مختلفی برای بررسی تنوع بین گیاهان وجود دارد که مرسوم‌ترین آنها ارزیابی تنوع مورفولوژیک است (Karimi et al., 2014).

در تحقیقات Fatahi و همکاران (۲۰۱۴)، تنوع مورفولوژیک کمی و کیفی جمعیت‌های مختلف *S. palaestina* و *S. reuterana* را ارزیابی و گزارش کردند که با گزینش بهترین ژنوتیپ می‌توان به کشت و زراعی کردن این گیاه دست یافت. Peng و همکاران (۲۰۱۴) توده‌هایی از گونه *S. milhitoriza* را از نظر خصوصیات مورفولوژی کمی و کیفی مورد تجزیه چند متغیره قرار دادند و گزارش کردند که ارتفاع بوته و شکل برگ صفات مهمی برای شناسایی این گونه هستند. Kharazian (۲۰۱۲) تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک در ۱۵ گونه جنس *Stachys* به کمک ۲۱ صفت مورفولوژی کمی و کیفی را از جمله صفات مرتبط با برگ‌ها و گلها بررسی نمودند و وجود تنوع مورفولوژیک بین گونه‌ای جنس *Stachys* را مرتبط با منشأ جغرافیایی و دورگ‌گیری بین آنها اعلام کردند. Karimi و همکاران (۲۰۱۴) عملکرد روغن اسانس و تنوع ژنتیکی صفات مختلف کمی و کیفی را بین و درون جمعیت‌های گیاه

مرزه (*Satureja mutica*) زیستگاه‌های مختلف ایران را به منظور شناسایی جمعیت‌های با بازده رشدی و خصوصیات دارویی بهتر ارزیابی نمودند.

Alizadeh و همکاران (۲۰۱۶) در ارزیابی بازده اسانس در جمعیت‌های پنج گونه *Anthemis* گزارش کردند که اسانس دو گونه *A. altissima* و *A. triumfettii* به ترتیب با ۳۳ و ۵۹ گرم در بوته از سه گونه دیگر بیشتر بود.

El-keltowi و Croteau (۱۹۸۷) گزارش کردند که ارتفاع، وزن تر، سطح برگ و اندازه سیستم ریشه‌ای (عملکرد پیکر رویشی) در نعنای در اثر شوری کاهش می‌یابد.

به لحاظ ارزش دارویی گیاهان این جنس، لازم است که بذره‌های موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران که تحت عنوان ژرم پلاسما پونه نگهداری می‌شوند مورد ارزیابی و احیاء قرار گیرند تا بتوان با روش غربالگری، از بین آنان نمونه‌های برتر را انتخاب و به عنوان ارقام پرمحصول معرفی کرد.

با توجه به موارد فوق، هدف از این تحقیق، بررسی و ارزیابی عملکرد سرشاخه و خصوصیات مورفولوژیک و بازده اسانس برخی از جمعیت‌های سه گونه پونه‌سا (*Nepeta cataria*، *N. menthoides* و *N. racemosa*) بوده که پس از آزمایش‌های تکمیلی در چند منطقه آب و هوایی و بذرگیری انبوه از آنها به عنوان ارقام معرفی می‌شوند.

مواد و روش‌ها

این پروژه در مزرعه مجتمع تحقیقاتی البرز کرج وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور روی ۹ جمعیت از سه گونه پونه‌سا (*Nepeta sp.*) شامل گونه‌های *Nepeta cataria*، *N. menthoides* و *N. racemosa* انجام شد (جدول ۱). موقعیت جغرافیایی محل آزمایش با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه شرقی و ارتفاع ۱۳۲۰ متری از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی منطقه حدود ۲۴۵ میلی‌متر، حداقل درجه حرارت آن ۲۰- درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن ۳۸ درجه

سانتی گراد بود. جهت باد غالب منطقه نیز از شرق و جنوب شرقی بود.

کشت بذر در گلدان‌های Jiffy در گلخانه انجام شد و از هر جمعیت تعداد ۵۰ بذر سالم در اسفند ۱۳۹۳ در گلدان‌ها کشت شدند و پس از جوانه زنی تعداد ۳۰ نشاء سالم در اوایل اردیبهشت ۱۳۹۲ به مزرعه منتقل و در شرایط آبیاری قطره‌ای نهال از هر جمعیت تعداد ۱۰ نشاء به صورت خطی در هر کرت با فاصله ۰/۵ متر کشت شدند. طول هر یک از کرت‌های خطی ۵ متر بود. طرح در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد.

قبل از انجام کشت، زمین شخم زده شده و با شن‌کش سنگ‌ها، علف‌های هرز، ریشه گیاهان کشت قبلی خارج از زمین برده شده و زمین برای انجام عملیات زراعی آماده شد و پس از کاشت آبیاری بوته‌ها طبق برنامه و براساس نیاز آبی گیاه انجام شد. در طول فصل رشد، عملیات داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی انجام شد و هیچ‌گونه کودی به زمین داده نشد. در زمان گلدهی از جمعیت‌های مورد مطالعه نمونه هر بار بومی تهیه شد و توسط متخصصان گیاه‌شناس مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور دقیقاً شناسایی شدند.

جدول ۱- مشخصات و محل رویشگاه جمعیت‌های گونه گیاهی مورد مطالعه

نام گونه	کد بانک ژن	استان	شهرستان	ارتفاع از سطح دریا	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
	۴۰۴۳۸	قزوین	قزوین	۲۹۵۴	۶۸°۲۴'۳۶"	۵۰°۴۷'۵۰"
<i>N. racemosa</i>	۴۰۴۰۱	قزوین	قزوین	۲۹۵۴	۳۶°۲۴'۶۹"	۵۰°۴۷'۲۴"
	۲۹۶۷۲	قزوین	قزوین	۲۹۵۴	۳۶°۲۴'۶۴"	۵۰°۴۶'۸۹"
	۲۷۷۹۵	اردبیل	مشکین شهر	۲۷۰۱	۳۸°۱۹'۳۴"	۹۰°۴۶'۵۰"
<i>N. menthoides</i>	۱۳۳۰۸	اردبیل	مشکین شهر	۲۷۰۰	۳۸°۱۷'۰۹"	۴۷°۴۱'۳۵"
	۲۳۳۴۵	اردبیل	مشکین شهر	۲۱۴۹	۳۸°۱۷'۰۷"	۴۷°۴۱'۳۴"
	۲۱۰۹۴	یزد	تفت	۲۰۶۰	۳۱°۴۲'۱۴"	۵۳°۵۹'۵۶"
<i>N. cataria</i>	۲۱۱۳۲	یزد	بافق	۲۱۷۴	۳۱°۴۳'۴۷"	۵۶°۱۴'۰۴"
	۱۵۰۶۲	مرکزی	اراک	۲۰۰۰	۳۳°۵۹'۲۹"	۴۹°۴۱'۰۵"

اندازه‌گیری صفات و جمع‌آوری داده‌ها

در سال اول اجرای طرح (تابستان ۱۳۹۴) در زمان گلدهی یک چین برداشت شد و صفات زیر اندازه‌گیری شد.

۱- حرارت تجمعی رشد روزانه GDD در زمان گلدهی براساس فرمول درجه حرارت تجمعی زمان گلدهی بر مبنای شاخص دمایی درجه حرارت تجمعی رشد روزانه (Growth Degree Days) به روش Frank و همکاران (۱۹۹۳) از رابطه زیر محاسبه شد.

$$GDD = \sum \left(\frac{T \min + T \max}{2} - T_b \right)$$

۲- در این فرمول T_b دمای پایه ۶ تا ۷ درجه سانتی‌گراد و T_{max} و T_{min} نیز دمای بیشینه و

کمینه روزانه هستند که از ایستگاه هواشناسی البرز گرفته شد.

۳- وزن تر و خشک بوته (سرشاخه) با قطع و توزین سرشاخه همه بوته‌ها در هر تکرار ابتدا بر حسب گرم در بوته تعیین شد.

۴- طول ساقه با اندازه‌گیری ارتفاع ساقه در ۵ بوته در هر تکرار بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

۵- تعداد شاخه اصلی در بوته با شمارش و میانگین‌گیری از شاخه‌های ۵ بوته در هر تکرار تعیین شد.

جمعیت ۲۳۳۴۵ (گونه *N. menthoides*) در گروه b قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها برای ارتفاع بوته نشان داد که بیشترین و کمترین ارتفاع بوته با ۹۹/۶۷ و ۶۷ سانتی‌متر به ترتیب در جمعیت‌های ۲۳۳۴۵ (گونه *N. menthoides*) و ۲۱۰۹۴ (گونه *N. cataria*) بدست آمد. در مجموع هر سه جمعیت گونه *N. menthoides* دارای ارتفاع بیشتری نسبت به دو گونه دیگر بودند و کمترین ارتفاع جمعیت‌ها در گونه *N. racemosa* بدست آمد (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها برای تعداد ساقه گلدار در بوته نشان داد که جمعیت‌های ۲۹۶۷۲ و ۴۰۴۳۸ از گونه *N. racemosa* به ترتیب با ۱۵/۹ و ۱۶/۷ دارای بیشترین تعداد گل در بوته بودند و در گروه a قرار گرفتند. در مجموع جمعیت‌های گونه *N. racemosa* بیشترین و جمعیت‌های گونه *N. menthoides* کمترین تعداد گل را در بوته داشتند (شکل ۱).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین جمعیت‌ها از لحاظ وزن تر و خشک سرشاخه به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها برای وزن تر سرشاخه نشان داد که بیشترین و کمترین وزن تر سرشاخه با ۵۲ و ۲۳ گرم در بوته به ترتیب در جمعیت‌های ۲۱۱۳۲ (*N. cataria*) و ۲۹۶۷۲ (*N. racemosa*) بدست آمد (شکل ۲). روند تغییرات وزن خشک مشابه وزن تر بود. نتایج نشان داد که جمعیت ۲۱۱۳۲ (*N. cataria*) و ۲۸۶۷۲ (*N. racemosa*) به ترتیب با ۲۱ و ۱۱ گرم در بوته بیشترین و کمترین وزن خشک سرشاخه را داشتند (شکل ۲). از لحاظ آماری تفاوتی بین جمعیت‌های ۱۵۰۶۲ (*N. cataria*)، ۲۷۷۹۵ (*N. menthoides*) و ۴۰۴۰۱ (*N. racemosa*) از لحاظ عملکرد سرشاخه خشک وجود نداشت و هر سه جمعیت در گروه متوسط‌ها (b) قرار گرفتند (شکل ۲).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین جمعیت‌ها از لحاظ بازده اسانس و عملکرد اسانس در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها برای بازده اسانس نشان داد که جمعیت‌های ۱۵۰۶۲ (*N. cataria*)، ۱۳۳۰۸ (*N. menthoides*)، ۲۷۷۹۵ (*N. menthoides*)، ۲۹۶۷۲ (*N. racemosa*) و ۴۰۴۳۸ (*N. racemosa*) به ترتیب

۶- سطح تاج پوشش با اندازه‌گیری قطر بزرگ و کوچک تاج پوشش در ۵ بوته در هر تکرار سطح تاج پوشش برحسب سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. ۷- تعداد گل در هر بوته با شمارش تعداد گل‌ها در ۵ بوته در هر تکرار و میانگین‌گیری تعیین شد. ۸- برای اندازه‌گیری بازده اسانس، سرشاخه‌های گل‌دار پس از خشک شدن در سایه با روش تقطیر با بخار آب اسانس‌گیری شدند.

$$\text{وزن اسانس (g)} \times 100 = \frac{\text{وزن خشک ماده اولیه (g)}}{\text{درصد اسانس}}$$

۹- برای محاسبه درصد و عملکرد اسانس از رابطه زیر استفاده شد (Siddiqui et al., 2006).

$$\text{عملکرد گیاه} \times \text{درصد اسانس} = \text{عملکرد اسانس}$$

روش‌های تجزیه آماری پروژه

داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. سپس مقایسه میانگین گونه‌ها و اکسشن‌ها به روش دانکن انجام شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزارهای SAS9 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین جمعیت‌ها برای کلیه صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها برای سطح تاج پوشش نشان داد که جمعیت ۲۷۷۹۵ (*N. menthoides*) با ۸۲۱۸ سانتی‌متر مربع و جمعیت ۲۱۰۹۴ از گونه (*N. cataria*) با ۲۸۱۵ سانتی‌متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین سطح تاج پوشش را داشتند (شکل ۱).

نتایج مقایسه میانگین جمعیت‌ها برای GDD زمان گلدهی نشان داد که بیشترین و کمترین تجمع GDD با ۳۵۹۶ و ۱۸۴۶ سانتی‌گراد به ترتیب در جمعیت‌های ۱۵۰۶۲ (گونه *N. cataria*) و ۲۷۷۹۵ (گونه *N. menthoides*) بدست آمد (شکل ۱).

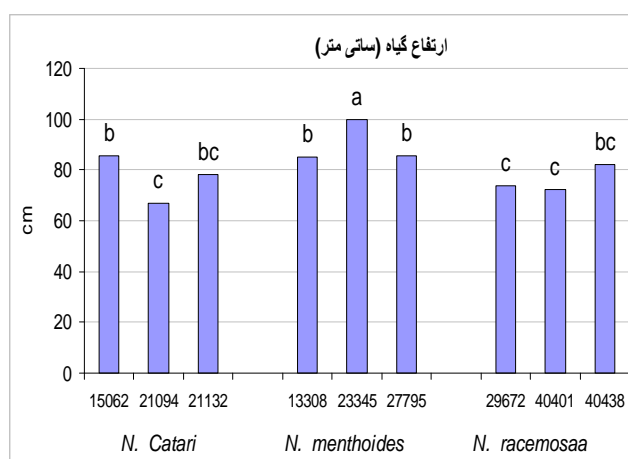
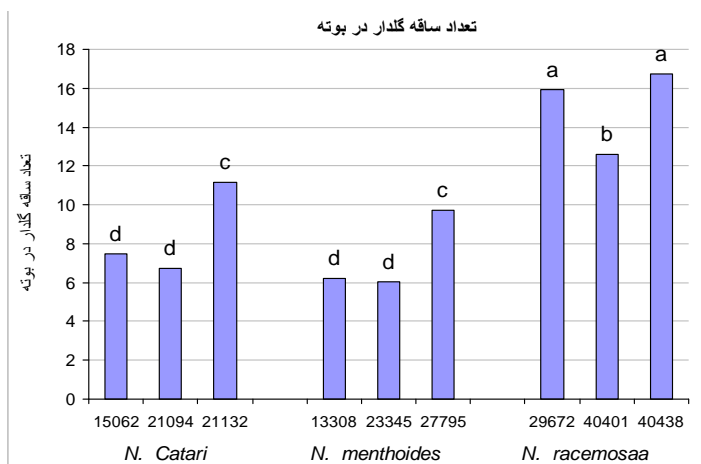
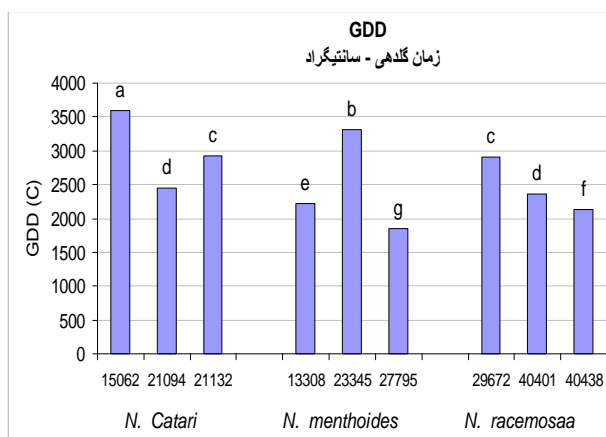
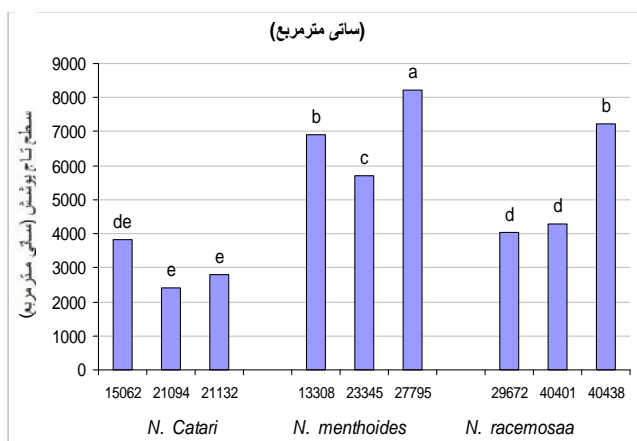
جمعیت‌ها برای عملکرد اسانس نشان داد که جمعیت ۱۵۰۶۲ (*N. cataria*) با ۰/۳۱ گرم در بوته بیشترین وزن اسانس را به خود اختصاص داد. در مقابل کمترین وزن اسانس با ۰/۰۷۹ گرم در همان گونه (*N. cataria*) بدست آمد (شکل ۲).

با ۰/۸۶، ۰/۸۶، ۰/۹۵، ۰/۹۶ و ۰/۹۱ درصد بیشترین بازده اسانس را داشتند و همه آنها در گروه a قرار گرفتند. در مقابل کمترین بازده اسانس با ۰/۱۹٪ در جمعیت ۲۱۰۹۴ (*N. racemosa*) بدست آمد (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگین

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) جمعیت‌ها برای صفات مورد مطالعه

MS									
منابع تغییرات	درجه آزادی	سطح تاج پوشش	GDD زمان گلدهی	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه در بوته	وزن تر سرشاخه	وزن خشک سرشاخه	بازده اسانس	وزن اسانس
جمعیت	۸	۱۲۶۳/۸**	۱۰۱۳۵۱۳**	۲۷۶/۳*	۵۰۴۱/۲**	۰/۲۴**	۰/۲۶۷۸*	۲/۹۳۷**	۰/۳۵۱**
تکرار	۲	۸۵/۹۸	۱۴۹۹۸۰**	۳۱/۶ ns	۱۷۶/۸	۰/۱۶	۰/۰۱۱۷	۰/۰۹۲	۰/۰۰۸۸
خطای آزمایش	۱۶	۱۳۵/۹۹	۳۸۴۲	۱۰۵/۵	۱۹۲/۳	۰/۸۱	۰/۱۰۲۴	۰/۰۱۸	۰/۰۰۷۲
ضریب تغییرات (CV%)		۲۴/۴۱	۲/۳۵	۱۲/۶۷	۱۱/۰۳	۲۴/۱۲	۲۰/۱۶	۲۱/۰۹	۲۶/۹۳

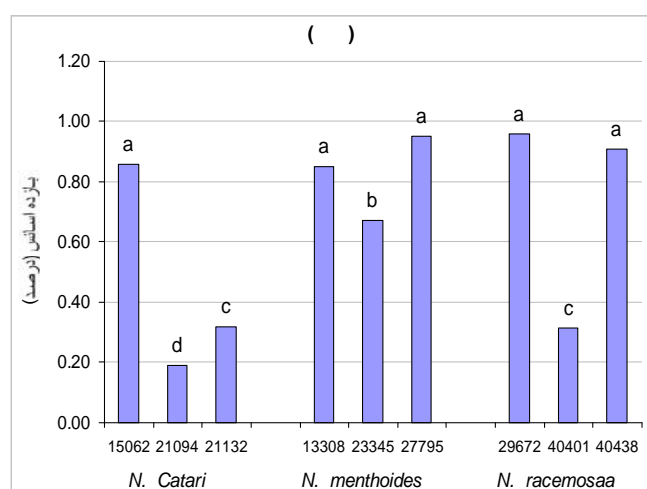
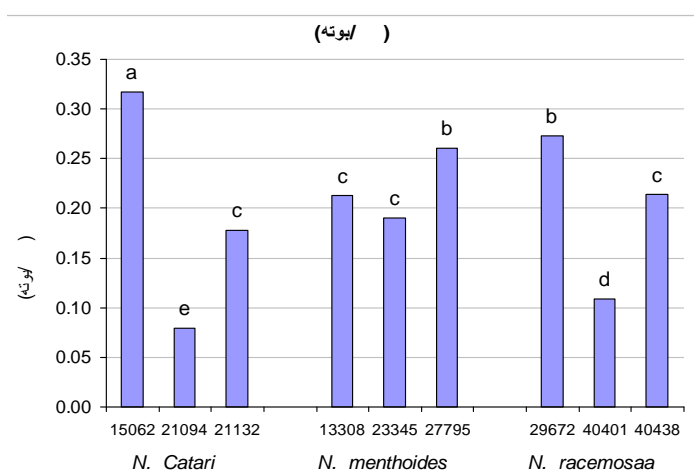
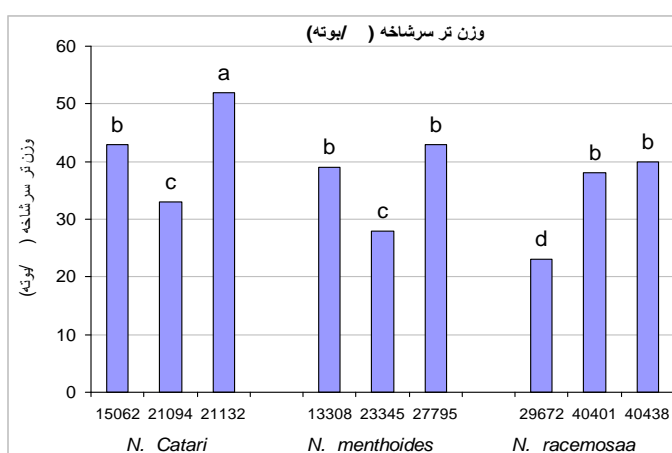
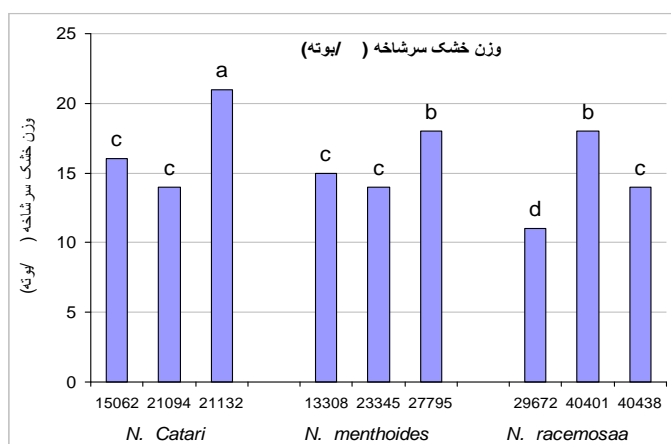
*, **, ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی‌دار



شکل ۱- مقایسه میانگین صفات GDD زمان گلدهی، سطح تاج پوشش، ارتفاع گیاه و تعداد ساقه

در بوته در جمعیت‌های سه گونه پونه‌سا

حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین جمعیت‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.



شکل ۲- مقایسه میانگین برای صفات تر و وزن خشک سرشاخه، بازده اسانس و عملکرد اسانس در

جمعیت‌های سه گونه پونه‌سا

حروف مشابه در هر ستون نشانه عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین جمعیت‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

مربع و بازده اسانس ۰/۸۲٪ بیشتر از دو گونه *Nepeta racemosa* و *Nepeta cataria* بود. درجه حرارت تجمعی رشد روزانه گونه *Nepeta cataria* (۲۹۸۸/۹۰) نسبت به دو گونه *Nepeta menthoides* و *Nepeta racemosa* در حداکثر بود (جدول ۴). تعداد ساقه در بوته گونه *Nepeta racemosa* (۱۵/۷۲) بیشتر از دو گونه *Nepeta menthoides* و *Nepeta cataria* بود (جدول ۴). ارتفاع گونه *Nepeta menthoides* (۹۰/۰۶) نسبت به دو گونه *Nepeta racemosa* و *Nepeta cataria* بیشتر بود (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس بین سه گونه نشان داد که برای صفات سطح تاج پوشش، درجه حرارت تجمعی رشد روزانه در زمان گلدهی و وزن تر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. بین گونه‌ها صفاتی مانند تعداد ساقه در بوته، وزن خشک و بازده اسانس در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. البته برای صفت وزن اسانس تفاوت معنی‌دار بین گونه‌ها مشاهده نشد (جدول ۳). مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه بین سه گونه نشان داد که گونه *Nepeta menthoides* دارای سطح تاج پوشش ۶۹۴۲/۴۰ سانتی‌متر مربع، ارتفاع گیاه ۹۰/۰۶ سانتی‌متر

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) بین گونه‌ها برای صفات مورد مطالعه

MS								درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن اسانس	بازده اسانس	وزن خشک سرشاخه	وزن تر سرشاخه	تعداد ساقه در بوته	ارتفاع گیاه	GDD زمان گلدهی	سطح تاج پوشش		
۰/۳۴۳ns	۰/۳۱۶۲*	۱۰/۵*	۴۳/۳**	۱۵۵/۷۷*	۵۵۰/۲*	۸۲۷۲۷۹**	۳۴۷۵۸۷۴۶**	۲	جمعیت
۰/۰۸ns	۰/۰۱۹۲ns	۱۵/۷ns	۱۶۳/۳ns	۱/۷۶	۳۱/۶ns	۱۴۹۹۸۰**	۸۵۹۸۱۶ns	۲	تکرار
۰/۱۴۳	۰/۰۷۹	۱۱/۲	۵/۳۸	۵/۳۸	۱۲۷/۲	۲۹۶۱۳۷	۱۴۲۴۹۵۴	۲۲	خطای آزمایش
۱۸/۵۴	۱۳/۳۳	۲۳/۵۵	۲۴/۶۰	۱۴/۷۶	۱۳/۹۲	۲۰/۶۲	۲۳/۶۴		ضریب تغییرات (CV%)

*, ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیر معنی‌دار

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه بین سه گونه

وزن اسانس (گرم در بوته)	بازده اسانس (%)	وزن خشک سرشاخه	وزن تر سرشاخه	تعداد ساقه در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر مربع)	GDD زمان گلدهی	سطح تاج پوشش (سانتی‌متر مربع)	نام گونه
۰/۱۹ a	۰/۴۶ b	۱۷/۱۱a	۴۳/۲۲a	۸/۴۹b	۷۶/۸۹b	۲۹۸۸/۹۷a	۳۰۱۹/۳۵b	<i>Nepeta cataria</i>
۰/۲۲ a	۰/۸۲ a	۱۶/۳۳a	۳۷/۶۵ a	۷/۲۳b	۹۰/۰۶a	۲۴۶۳/۴۸b	۶۹۴۲/۴۰a	<i>Nepeta menthoides</i>
۰/۱۹a	۰/۷۲ ab	۱۴/۲۱a	۳۴/۴۵ a	۱۵/۷۲a	۷۶/۱۷b	۲۴۶۴/۲۰b	۵۱۸۹/۴۴a	<i>Nepeta racemosa</i>

بحث

هدف از این تحقیق مقایسه بین جمعیت‌های داخل هر گونه بود. همانطور که از نتیجه مشخص شد از لحاظ صفات ارتفاع و تاج پوشش میانگین گونه *N. menthoides* از دو گونه دیگر بیشتر بود. در حالیکه از لحاظ دیررسی میانگین *N. cataria* و از لحاظ تعداد گل میانگین *N. racemosa* بیشتر بود. تنوع ژنتیکی معنی‌دار بین گونه‌های مختلف جنس نعناع گزارش شده است. وجود اختلاف معنی‌دار در بین جمعیت‌های مختلف در هر یک از گونه‌ها علاوه بر خاصیت ذاتی ژنتیکی می‌تواند به دلیل سازش و تطابق با محیط حاصل شده باشد (Zargary, 1993). البته گزارش‌های علمی در مورد گیاهان دارویی نسبت به گیاهان زراعی کمتر است. Andi و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه دو زیرگونه گیاه مرزنجوش (*Origanum vulgare*)، تفاوت معنی‌داری برای صفات مورفولوژیکی مثل طول گل‌آذین و طول برگ و تعداد گل‌آذین بین دو زیرگونه گزارش نمودند. Alizadeh و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی ارزیابی صفات مورفولوژیکی و عملکرد سرشاخه در جمعیت‌های پنج گونه *Anthemis* گزارش کردند که میانگین صفات رویشی و عملکرد سرشاخه در گونه *A. pseudocotula* بیشتر از سایر گونه‌ها بود. این گونه با داشتن کمترین GDD در زمان ظهور گل نسبت به سایر گونه‌ها زودرس‌تر بود. Mossi و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه گونه‌های مریم‌گلی از نظر صفات عملکرد سرشاخه، صفات مورفولوژیک و محتوای اسانس تفاوت آماری معنی‌داری را گزارش نمودند. در مطالعه دیگری توسط Aharizad و همکاران (۲۰۱۳) مشخص شد که ژنوتیپ‌های بادرنجبویه *Melissa officinalis* L. از نظر صفات طول و عرض برگ، وزن تر و خشک بوته و همچنین درصد اسانس تفاوت معنی‌داری داشتند.

نتایج این تحقیق نشان داد که در گونه *N. cataria* (جمعیت ۱۵۰۶۲-اراک) دیررس و دارای عملکرد اسانس بیشتری بود. در همین گونه (جمعیت ۲۱۱۳۲-باقق) دارای وزن سرشاخه بیشتری بود. در گونه *N. menthoides* (جمعیت ۲۷۷۹۵-مشکین‌شهر) دارای سطح تاج پوشش

بزرگتری بود. همچنین گونه *N. menthoides* (جمعیت ۲۳۳۴۵-مشکین‌شهر) نسبت به کلیه جمعیت‌ها دارای ارتفاع بیشتری بود. بالا بودن ارتفاع گیاه در گیاهان دارویی صفت مطلوبی است، زیرا امکان برداشت مکانیزه گیاه را فراهم می‌کند و می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی گیاهان دارویی مورد توجه قرار گیرد (Bigdelo et al., 2013). علاوه بر این طول ساقه گل‌دار نقش مهمی در بازده تولید اسانس و از نظر مکانیزاسیون و برداشت گیاهان دارویی دارند (Bigdelo et al., 2013). در نهایت هم جمعیت‌های گونه *N. racemosa* با میانگین ۱۵ گل در بوته بیشترین تراکم تعداد گل را نسبت به دو گونه دیگر داشتند. نتایج مقایسه میانگین گونه‌ها نشان داد که گونه *N. cataria* به‌عنوان گونه دیررس و گونه‌های *N. menthoides* و *N. racemosa* به‌عنوان زودرس شناخته شدند. گونه *N. cataria* دارای کمترین سطح تاج پوشش نسبت به دو گونه دیگر بود. بیشترین ارتفاع بوته در گونه *N. menthoides* با (۹۰/۱ سانتی‌متر) و بیشترین تراکم گل در گونه *N. racemosa* (با ۱۵/۷ گل در بوته) بدست آمد. در مقایسه بین جمعیت‌ها، نتایج نشان داد که گونه *N. cataria* (جمعیت ۱۵۰۶۲-اراک) دیررس و دارای عملکرد اسانس بیشتری بود. همچنین این گونه (جمعیت ۲۱۱۳۲-باقق) دارای وزن سرشاخه بیشتری بود. در گونه *N. menthoides* (جمعیت ۲۷۷۹۵-مشکین‌شهر) دارای سطح تاج پوشش بزرگتری بود.

نتایج مقایسه میانگین گونه‌ها نشان داد که بازده اسانس در گونه‌های *N. menthoides*، *N. racemosa* و *N. cataria* به ترتیب ۰/۸۲، ۰/۷۲ و ۰/۴۶ درصد بود که بین کمینه و بیشینه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت (شکل ۲). این نتیجه با نتایج تحقیق Abbaszadeh و همکاران (۲۰۰۸) در گونه *Mentha spicata* (بیشترین درصد اسانس گل ۱/۵٪) همخوانی دارد. Batooli و Safaei-Ghomi (۲۰۱۱) در بررسی مقایسه ترکیب‌های اسانس سه گونه پونه‌سا بومی ایران به این نتیجه رسیدند که سرشاخه گلدار آنها دارای بیشترین درصد اسانس بودند.

- Technology, 6(5): 4447-4452.
- Alizadeh, M.A., Jafari, A.A., Sayedian, S.E., Izadpanah, M., Amirkhani, M., Pahlevani, M.R., Fallah-Hoseini, L. and Ramezani Yeganeh, M., 2016. Evaluation of morphological traits, shoot yield and essential oil production populations of five species of *Anthemis*. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 32(3): 398-416.
 - Amin, G.h., 2005. *Popular Medicinal Plants of Iran*. Vice-chancellorship of Research, TUMS, Tehran, 300p.
 - Andi, S.A., Nazeri, V., Zamani, Z. and Hadian, J., 2011. Morphological diversity of wild *Origanum vulgare* (Lamiaceae) in Iran. *Iranian Journal of Botany*, 17: 211-221.
 - Batooli, H. and Safaei-Ghomi, H., 2011. Comparison of essential oil composition of three *Nepeta* L. species from kashan, *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 28(1): 161-175.
 - Bigdelo, M., Nazeri, V. and Hadian, J., 2013. Assessment of morphological characteristics in different populations Kermani thyme (*Thymus caramanicus* Jalas) species native of Iran. *Journal of Crop and Horticulture Plant Breeding Programs*, 1(2): 145-160.
 - El-Keltowi, N.E. and Croteau, R., 1987. Salinity depression of growth and essential oil formation in spearmint and marjoram and its reversal by foliar applied cytokinin. *Phytochemistry*, 26: 1333-1334.
 - Fatahi, B. Nazeri, V. and Kalanteri, S., 2014. Evaluation of different ecotypes of *Salvia reuterana* Boiss. in Iran. *Journal of Crop Production and Processing*, 4(11): 133-148.
 - Formisano, C., Rigano, D. and Senatore, F., 2011. Chemical constituents and biological activities of *Nepeta* species. *Chemistry & Biodiversity*, 8: 1783-1818.
 - Frank, A.B., Sedives, K.H. and Hofman, I., 1993. Determining grazing reading for native and tame pastures. *North Dakota University Extension Service Bulletin*, R-1061. N.D. Fargo Implication. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 89: 45-58.
 - Gharaman, A. and Okhovat, R., 2009. *Comparative Description of Ancient Medicinal Plants (Volume II)*. Tehran University Press, Tehran, 591p.
 - Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. *Red Data Book of Iran, A Preliminary Survey of Endemic, Rare & Endangered Plant Species in Iran*. Research Institute of Forest and Rangelands (RIFR), 748p.
 - Jamzad, Z., 2012. *Flora of Iran, Issue 76: (Lamiaceae)*. Publication of Research, Education and Extension

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی باید گفت که نتایج مقایسه میانگین گونه‌ها نشان داد که گونه *N. cataria* به‌عنوان گونه دیررس و گونه‌های *N. menthoides* و *N. racemosa* به‌عنوان زودرس شناخته شدند. گونه *N. cataria* دارای کمترین سطح تاج پوشش نسبت به دو گونه دیگر بود. بیشترین ارتفاع بوته در گونه *N. menthoides* با (۹۰/۱ سانتی‌متر) و بیشترین تراکم گل در گونه *N. racemosa* (با ۱۵/۷ گل در بوته) بدست آمد. در مقایسه بین جمعیت‌ها، نتایج نشان داد که در گونه *N. cataria* (جمعیت ۱۵۰۶۲-اراک) دیررس و دارای عملکرد اسانس بیشتری بود. جمعیت ۲۱۱۳۲-بافق *N. cataria* دارای وزن سرشاخه بیشتری بود. در گونه *N. menthoides* (جمعیت ۲۷۷۹۵-مشکین‌شهر) دارای سطح تاج پوشش بزرگتری بود. البته لازم است تحقیقات بیشتری بر روی جمعیت‌های پرمحصول در سایر مناطق کشور به‌صورت آبی و دیم انجام شود و پس از اطمینان می‌توان از آنها به‌عنوان رقم اصلاح شده استفاده نمود. علاوه بر این پس از شناسایی ارقام پرمحصول عملیات به‌زراعی مثل تراکم مناسب کاشت، زمان مناسب کاشت، عملیات کوددهی و استفاده از مکانیزاسیون انجام شود.

سپاسگزاری

از مسئولان محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به‌دلیل حمایت مالی از این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Abbaszadeh, B., Rezaei, M.B., Ardakani, M.R. and Naseri, R., 2008. Morphological traits and yield of flowering shoot mint species collected from different regions. *Research on Agriculture*, 1(1): 40-49.
- Aharizad, S., Rahimi, M.H., Toorchi, M. and Mohebalipour, N., 2013. Assessment of relationship between effective traits on yield and citral content of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) populations using path analysis. *Indian Journal of Science and*

- Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12(1): 97-110.
- Nagavi, M.R., Ghriazi, B. and Hossieni Salkadeh, G., 2009. Molecular Markers. Institute of Tehran University Printing and Publishing, Tehran, 340p.
 - Omidbaigi, R., 2004. Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. 2). Publication Designers, 424p.
 - Peng, L., Ru, M., Wang, B., Wang, Y., Li, B. and Yu, J., 2014. Genetic diversity assessment of a germplasm collection of *Salvia miltiorrhiza* Bunge. based on morphology, ISSR and SRAP markers. Biochemical Systematics and Ecology, 55: 84-92.
 - Siddiqui, M.H., Oad, F.C. and Jmaro, M.G.H., 2006. Emergence and nitrogen use efficiency of maize under different tillage operation and fertility levels. Asian Journal of plant Sciences, 5(3): 508-510.
 - Zargary, A., 1993. Plant Medicine (Vol. 4). Tehran University Press, Tehran, Iran, 923p.
 - Zomorodian, K., Saharkhiz, M.J., Shariati, S., Pakshir, K., Rahimi, M.J. and Khashei, R., 2012. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oils from *Nepeta cataria* L. against common causes of food-borne infections. International Scholarly Research Network ISRN Pharmaceutics, 12: 1-6.
 - Agriculture, Forests and Rangelands Research Institute (Tehran), 1072p.
 - Karimi, E., Ghasemnejad, A., Hadian, J., Akhundi, R. and Ghorbanpour, M., 2014. Evaluation of morphological diversity and essential oil yield of *Satureja mutica* Fisch. & C.A. Mey. populations growing wild in Iran. Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, 18(1): 7-16.
 - Kharazian, N., 2012. Morphometric study of some *Salvia* L. (Lamiaceae) species in Iran. Scientific Journal of Biological Sciences, 1(6): 126-137.
 - Majnon Hossieni, N. and Davazdah Emami, S., 2009. Agriculture and Production of Some Medicinal and Spices Plant. Tehran University Press, Tehran, 300p.
 - Mossi, A.J., Cansian, R.L., Paroul, N., Toniazzo, G., Oliveira, J.V. and Pierozan, M.K., 2011. Morphological characterisation and agronomical parameters of different species of *Salvia* sp. (Lamiaceae). Brazilian Journal of Biology, 71(1): 121-129.
 - Mozafarian, V., 1998. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser, Tehran, 671p.
 - Nadjafi, F., Koocheki, A., Honermeier, B. and Asili, J., 2009. Autecology, ethnomedicinal and phytochemical studies of *Nepeta binaludensis* Jamzad a highly endangered medicinal plant of Iran.

Evaluation of morphological traits, shoot yields and essential oil yield of some populations of three species of *Nepeta*

M. Bahrami¹, M.A. Alizadeh^{2*} and M. Nasiri³

1- M.Sc. graduated, Branch of Karaj, Islamic Azad University, Karaj, Iran

2*- Corresponding authors, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: alizadeh202003@gmail.com

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

Received: April 2017

Revised: March 2018

Accepted: March 2018

Abstract

In order to study of dry matter yield, essential oil and morphological traits in *Nepeta* spp., nine accessions belonging to three species including *Nepeta racemosa* Lam., *Nepeta menthoides* Boiss. & Buhse and *Nepeta cataria* L. were evaluated in the Alborz research station, Karaj Iran in 2014. The seeds of accessions were sown in pots in greenhouse and then were transferred to field at vegetative growth stage. The accessions were arranged in a complete randomized block design in three repetitions. Each plot contained 15 spaced plants with 0.5 m intervals. The drip irrigation system was used for irrigation. Data were collected for plant height, flowers per plant, the canopy area, canopy diameter length, fresh and dry matter yield, and essence percentage. To extract the essential oil, the foliage was harvested at flowering stage and dried, milled and the essential oil was extracted using distillation method with water. Data were analyzed of variance and species means were compared based on Duncan method. The results of analysis of variance showed significant difference among the species for all traits except fresh and dry foliage yield. Result indicated that *N. cataria* was late maturity species and both *N. menthoides* and *N. racemosa* were early maturity species. The lowest canopy area was recorded for *N. cataria* as compared with the two other species. *N. cataria* had the highest plant height with an average value of 90.1 cm and *N. racemosa* had the highest flower density with an average value of 15.7 flowers per plant. For *N. cataria*, the Acc. 15062-Arak was a late maturity species and had higher essential oil yield. Similarly, the Acc. 21132-Bafgh had higher foliage production. In *N. menthoides*, the Acc. 27795-Meshkinshar had the highest canopy area.

Keywords: Vegetative traits, generative traits, shoot yields, essential oil efficiency.