

تأثیر تراکم بوته بر صفات مورفولوژیک و عملکردهای کمی و کیفی چهار گونه آویشن (*Thymus*) در شرایط دیم دماوند

رضا طاهری^۱، محمدحسین لباسچی^{۲*}، عبدالرسول ذاکرین^۳، محمد بختیاری رمضانی^۴، امیر برجیان^۵ و مریم مکی‌زاده تفتی^۶

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جهرم

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، بخش تحقیقات گیاهان دارویی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Lebaschy@rifr-ac.ir

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

۴- کارشناس ارشد، ایستگاه تحقیقات همد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۵- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم

۶- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۰

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۰

چکیده

به منظور بررسی عملکرد و بازده اسانس چهار گونه آویشن محلی و خارجی با تراکم‌های مختلف در شرایط دیم آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات مراتع همد آبرسد (دماوند) در سال ۱۳۹۰ انجام شد. چهار گونه آویشن (*Thymus daenensis*، *T. pubescens*، *T. kotschyanus* و *T. vulgaris*) به عنوان عامل اصلی و تراکم شامل فاصله‌های روی ردیف ۲۵، ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر به عنوان عامل فرعی محسوب شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع، تعداد ساقه هوایی، طول ریشه، قطر تاج پوشش، وزن خشک ریشه، عملکرد تر و خشک اندام هوایی، درصد و عملکرد اسانس بود. نتایج حکایت از تفاوت معنی‌دار گونه‌ها در صفات اندازه‌گیری شده داشت. در میان صفات اندازه‌گیری شده اثر تراکم تنها بر تعداد ساقه هوایی، قطر تاج پوشش، عملکرد تر اندام هوایی و وزن خشک ریشه معنی‌دار شد. بررسی اثر متقابل گونه و تراکم نشان داد بالاترین عملکرد ماده خشک (۲۲۰۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به گونه *T. kotschyanus* در فاصله کشت ۲۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار (۵۵۴/۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به گونه *T. vulgaris* در فاصله کشت ۵۰ سانتی‌متر بود. بالاترین بازده اسانس (۲/۱٪) در گونه *T. kotschyanus* با فاصله کشت ۲۵ سانتی‌متر و بالاترین عملکرد اسانس در گونه *T. daenensis* با فاصله کشت ۲۵ سانتی‌متر مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: آویشن (*Thymus*)، تراکم، دیم، اسانس.

مقدمه

جنس *Thymus* در ایران ۱۸ گونه پایا و معطر دارد که در ارتفاعات البرز و سایر ارتفاعات می‌رویند. بیشترین پراکندگی آویشن‌ها در شمال و شمال غربی کشور گزارش شده است (جم‌زاد، ۱۳۷۳؛ جم‌زاد، ۱۳۸۸). اسانس آویشن دارای خواص آنتی‌اسپاسمودیک، خلط‌آور و ضد میکروبی می‌باشد که این اثرهای مربوط به تیمول و کارواکرول است. لینالول، ژرانیول و ژرانیول استات در صنایع عطرسازی استفاده می‌شود و متول به‌عنوان ضدخارش، بی‌حس‌کننده موضعی، ضدنفخ و ضد عفونی‌کننده بکار می‌رود (جم‌زاد، ۱۳۸۸؛ Ash et al., 1996). تحقیقات نشان داده گاهی کموتیپ‌های آویشن در رویشگاه‌هایی که برای آنها مطلوب نیست نیز رشد می‌کنند (Adzet et al., 1977؛ Saez, 1998). همچنین کموتیپ‌های مختلف می‌توانند در یک رویشگاه مشابه رشد نمایند (Salgueiro et al., 1997). بررسی شیمیایی و مورفولوژیک ۷۱ جمعیت *Thymus* در اسپانیا نشان داد که تغییرات فلاونوئیدها رابطه نزدیکی با ویژگیهای مورفولوژیک و آناتومیک همه جمعیت‌ها دارد و احتمالاً نتیجه چند شکلی ژنتیکی است (Horwath et al., 2008).

تراکم گیاه در واحد سطح یکی از عوامل مهم ایجاد رقابت در میان گیاهان زراعی است. در زراعت دیم استقرار تراکم مطلوبی از بوته‌های سالم از نظر استفاده از ارزشهای ژنتیکی ارقام و توانمندی‌های زراعی محیط از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. فاصله‌های مناسب بین ردیف‌های کاشت و بین بوته‌ها در روی ردیف تعیین‌کننده فضای رشد قابل استفاده هر بوته و در نتیجه تراکم خواهد بود. فواصل مختلف کاشت و تراکم بر عملکرد *Thymus spicata* نشان داد که بیشترین عملکرد اسانس و وزن تر و

خشک در کمترین فاصله بین و روی ردیف حاصل می‌شود (Kizil & Toncer, 2005). بررسی فواصل کشت (فاصله بین ردیف ۵۰ و ۷۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) در دو ناحیه و طی دو سال نشان داد که بالاترین عملکرد رویشی در فواصل بین ردیف ۵۰ و روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر بدست می‌آید (Todorovic et al., 2008). بررسی فواصل مختلف کاشت و زمان برداشت (مراحل رشد رویشی، شروع گلدهی، گلدهی کامل و تشکیل بذر) نشان داد که در گیاهان کاشته شده در تراکم‌های بالا و برداشت در مرحله تشکیل بذر بیشترین بیوماس اندام هوایی تولید شد (Al-Ramamneh, 2009). اثر فواصل مختلف کشت و مقادیر مختلف نیتروژن و پتاسیم بر روی *T. vulgaris* نشان داد که تراکم‌های بالا به همراه مقادیر بالاتر نیتروژن و پتاسیم ماده خشک بیشتری را تولید می‌کنند، ولی بر مقدار اسانس در واحد سطح اثر معنی‌داری ندارد. اما در تراکم‌های پایین‌تر هر بوته ماده خشک و اسانس بیشتری را نسبت به تراکم‌های بالاتر تولید کرد (Shalaby & Razin, 1992). Khazaie و همکاران (۲۰۰۸) گزارش نمودند که فاصله کشت اثر معنی‌داری بر عملکرد ماده تر، درصد اسانس و عملکرد اسانس *T. vulgaris* در سال دوم رویش ندارد.

از طرفی در بیشتر مطالعاتی که در خصوص ارزیابی پتانسیل اکولوژیک دیم‌زارهای کشور انجام شده به کشت غلات، حبوبات و یونجه‌های یکساله اشاره شده است و پیرامون کشت دیم گیاهان دارویی و بررسی نیازهای اکولوژیک و فیزیولوژیک این گیاهان در شرایط خشکسالی مطالعات اندکی انجام شده است. استقرار گیاهان دارویی چندساله، ضمن ایجاد پوشش گیاهی مناسب، می‌تواند از فرسایش ناشی از شخم‌های مکرر

سانتی‌گراد و میانگین دمای سالیانه $10/5 +$ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط تبخیر سالیانه حدود ۱۲۲۶ میلی‌متر و میانگین ساعات آفتابی در سال روزانه ۸ ساعت است. سطح آب‌های زیرزمینی در عمقی بین ۱۱۰ تا ۱۵۰ متر قرار دارد. آمارهای آب و هوای منطقه از ایستگاه کلیماتولوژی با قدمت ۴۵ ساله مستقر در ایستگاه استخراج گردید.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. گونه‌های آویشن (*Thymus daenensis*، *T. pubescens*، *T. kotschyanus* و *T. vulgaris*) به عنوان عامل اصلی و تراکم شامل فواصل روی ردیف ۲۵، ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر، به ترتیب معادل ۸، ۶ و ۴ بوته در مترمربع به عنوان عامل فرعی محسوب شد. ابعاد کرت‌های آزمایشی $5 \times 2/5$ متر، فاصله کرت‌های آزمایشی از یکدیگر یک متر و فاصله بلوک‌ها سه متر در نظر گرفته شد. کشت نشاء‌های آویشن به روش دیم‌کاری و در کف جوی انجام شد. بذر و نشاء از منابع محلی و مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تأمین شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع، قطر تاج پوشش، تعداد ساقه هوایی، عملکرد اندام هوایی تر و خشک، بازده اسانس، عملکرد اسانس، طول ریشه و وزن خشک ریشه بود. سرشاخه‌های گلدار گیاه در مرحله گلدهی کامل برداشت و به منظور حفظ کمیت و کیفیت اسانس، در سایه و در درجه حرارت محیط خشک شدند. استخراج اسانس به روش تقطیر با آب و توسط دستگاه کلونجر انجام شد. بازده اسانس (برحسب وزن ۱۰۰ گرم گیاه خشک) محاسبه شد.

سالانه جلوگیری نموده و تحولی در حفظ و احیای اکوسیستم‌های زراعی دیم کشور ایجاد نماید (لباسچی، ۱۳۸۷؛ غفاری، ۱۳۸۷). این تحقیق با هدف بررسی عملکرد گونه‌های مختلف آویشن در تراکم‌های مختلف در شرایط دیم ایستگاه تحقیقات دیم همدان آبرسد- دماوند انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق با هدف بررسی عملکرد گونه‌های مختلف آویشن در تراکم‌های مختلف در شرایط دیم ایستگاه تحقیقات دیم همدان آبرسد- دماوند انجام شد. این ایستگاه در ۶۵ کیلومتری شرق تهران با موقعیت جغرافیایی 90° ، $40'$ ، $35''$ عرض شمالی، 52° طول شرقی و ۱۹۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده است. توپوگرافی ایستگاه همدان، دشت بدون عارضه، با شیب ۰/۴٪، خاک آبرفتی، قهوه‌ای با طبقات آهکی در لایه زیرین و لایه رویی با بافت لومی و اسیدیته قلیایی (۷/۷) است. اقلیم منطقه نیمه‌استپی سرد بوده به طوری که بارندگی از اواسط آبان تا اول آذر شروع شده و تا اواسط خرداد ادامه دارد. میانگین ۴۲ ساله بارندگی سالانه، ۳۳۳ میلی‌متر است که از این میزان $49/8$ ، $38/7$ و $13/5$ میلی‌متر به ترتیب متعلق به فروردین، اردیبهشت و خرداد است. میزان بارندگی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۹۰ به ترتیب ۲۰۰، ۳۸۹، ۳۵۹، ۳۲۷ و ۳۳۶ میلی‌متر و میزان بارندگی سه ماه اول (دوره رشد و گلدهی آویشن) سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۹۰ به ترتیب ۱۳، ۱۴۹، ۸۵، ۵۵ و ۱۳۰ میلی‌متر بود. حداقل درجه حرارت مطلق در ماه‌های دی و بهمن ۲۴- درجه سانتی‌گراد و حداکثر درجه حرارت مطلق در ماه‌های تیر و مرداد $37+$ درجه

کشت ۲۵ سانتی متر بدست آمد (جدول ۲). اثر متقابل تراکم و گونه بر تعداد ساقه هوایی نیز معنی دار بود و بالاترین تعداد ساقه هوایی در تراکم ۳۵ سانتی متر گونه *T. pubescens* و پایین ترین تعداد آن در تراکم ۲۵ سانتی متر گونه *T. vulgaris* مشاهده شد (جدول های ۱ و ۳).

قطر تاج پوشش

نتایج نشان داد که گونه و تراکم بر قطر تاج پوشش اثر معنی داری داشته (جدول ۱) و بالاترین قطر تاج پوشش (۳۸/۸۱ سانتی متر) در گونه *T. daenensis* و کمترین آن (۲۲/۳۶ سانتی متر) در گونه *T. vulgaris* مشاهده شد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین قطر تاج پوشش در تراکم های ۳۵ و ۵۰ سانتی متر به ترتیب با میانگین ۳۱/۱۵ و ۳۱/۸۶ سانتی متر مشاهده شد (جدول ۲).

طول ریشه

بر اساس نتایج موجود در جدول ۱ اثر گونه و همچنین اثر متقابل گونه و تراکم بر طول ریشه معنی دار شد. گونه های *T. pubescens* و *T. daenensis* به ترتیب با میانگین ۴۴/۶۷ و ۴۵/۴۴ سانتی متر بیشترین طول ریشه و گونه های *T. kotschyanus* و *T. vulgaris* به ترتیب با میانگین های ۳۵/۲۲ و ۳۹/۶۷ سانتی متر کمترین طول ریشه را دارا بودند (جدول ۲). بیشترین طول ریشه (۴۸/۶۷ سانتی متر) مربوط به گونه *T. pubescens* در فاصله کشت ۵۰ سانتی متر و کمترین طول ریشه (۳۴/۳۳ سانتی متر) مربوط به گونه *T. vulgaris* در فاصله کشت ۳۵ سانتی متر بود (جدول ۳).

داده های بدست آمده پس از بررسی نرمال بودن و کشیدگی (Courtosis) و چولگی (Skewness) و اعمال تبدیل مناسب، توسط نرم افزار MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها در تیمارهای مختلف با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج

ارتفاع بوته

نتایج نشان داد که گونه اثر معنی داری بر ارتفاع بوته دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته (۱۹/۶۷ سانتی متر) مربوط به گونه *T. daenensis* بود و بین سه گونه *T. pubescens* (۱۱/۰۸ سانتی متر)، گونه *T. vulgaris* (۱۰/۹۸ سانتی متر) و گونه *T. kotschyanus* (۱۰/۲۲ سانتی متر) اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). اثر متقابل گونه و تراکم بر ارتفاع بوته معنی دار شد (جدول ۱) و بالاترین ارتفاع بوته در گونه *T. daenensis* با فاصله کشت ۵۰ سانتی متر مشاهده گردید (جدول ۳).

تعداد ساقه هوایی

نتایج نشان داد که گونه و تراکم بر تعداد ساقه هوایی اثر معنی داری داشت (جدول ۱) و بالاترین تعداد ساقه هوایی مربوط به گونه *T. pubescens* (۴۷۸/۱) بود. پس از آن به ترتیب *T. kotschyanus* (۴۳۱/۷) و *T. daenensis* (۴۱۸/۹) بیشترین تعداد ساقه هوایی را نشان دادند که بین سه گونه اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد بالاترین تعداد ساقه هوایی (۴۰۱/۴) در فاصله کشت ۳۵ سانتی متر و پایین ترین تعداد آن (۳۴۳/۵) در فاصله

وزن ریشه

(۲۲۰۶ کیلوگرم در هکتار) مربوط به گونه *T. kotschyanus* در فاصله کشت ۲۵ سانتی‌متر و کمترین مقدار (۵۵۴/۷ کیلوگرم در هکتار) مربوط به گونه *T. vulgaris* با فاصله بوته ۵۰ سانتی‌متر بود (جدول ۳).

بازده و عملکرد اسانس

براساس نتایج موجود در جدول ۱ بازده اسانس به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر گونه‌های مختلف قرار گرفت به‌طوری که گونه *T. kotschyanus* (۰/۲/۱۰۰٪) و پس از آن گونه‌های *T. daenensis* (۰/۱/۸۹٪) و *T. pubescens* (۰/۱/۶۳۸٪) به‌ترتیب بیشترین بازده اسانس را تولید نمودند که نسبت به گونه *T. vulgaris* (۰/۱/۱۰٪) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲). اثر متقابل گونه و تراکم بر بازده اسانس معنی‌دار بود (جدول ۱) و بالاترین بازده اسانس در گونه *T. daenensis* با فاصله کشت ۳۵ و ۲۵ سانتی‌متر و کمترین بازده اسانس در گونه *T. vulgaris* با فاصله کشت ۵۰ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۳).

نتایج نشان داد که بین گونه‌های مختلف از لحاظ عملکرد اسانس اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). گونه *T. kotschyanus* و پس از آن گونه‌های *T. daenensis* و *T. pubescens* به‌ترتیب بیشترین عملکرد اسانس را تولید نمودند که نسبت به گونه *T. vulgaris* اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. اثر متقابل گونه و تراکم بر عملکرد اسانس معنی‌دار شد (جدول ۱) و بالاترین عملکرد اسانس در گونه *T. kotschyanus* با فاصله کشت ۲۵ سانتی‌متر و کمترین عملکرد اسانس در گونه *T. vulgaris* با فاصله کشت ۵۰ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۳).

نتایج نشان داد که بین گونه‌ها و تراکم‌های مختلف از لحاظ وزن ریشه اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱). میانگین‌ها نشان داد که بالاترین وزن ریشه (۱۱/۵۷ گرم) مربوط به فاصله کشت ۵۰ سانتی‌متر بود. گونه‌های *T. pubescens*، *T. daenensis* و *T. vulgaris* به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۰/۳۷، ۱۱/۲۷ و ۱۲/۲۵ گرم در بوته دارای بیشترین وزن ریشه و گونه *T. kotschyanus* دارای کمترین وزن ریشه (۵/۵۸۱ گرم) بود (جدول ۲).

عملکرد ماده تر و خشک

براساس نتایج موجود در جدول ۱ عملکرد ماده تر به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر گونه و تراکم‌های مختلف قرار گرفت، به‌طوری که گونه *T. kotschyanus* بیشترین (۵۶۰۲ کیلوگرم در هکتار) و گونه *T. vulgaris* کمترین (۲۰۵۰ کیلوگرم در هکتار) عملکرد ماده تر را تولید نمود. گونه *T. daenensis* با فاصله کشت ۳۵ سانتی‌متر بیشترین عملکرد ماده تر (۶۹۰۶ کیلوگرم در هکتار) و گونه *T. vulgaris* با فاصله بوته ۵۰ سانتی‌متر کمترین عملکرد ماده تر (۱۶۲۸ کیلوگرم در هکتار) را دارا بود (جدول ۲). اثر گونه بر عملکرد ماده خشک در سطح ۰/۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). به‌طوری که گونه *T. kotschyanus* (۱۷۸۹ کیلوگرم در هکتار) و پس از آن گونه‌های *T. daenensis* (۱۵۹۴ کیلوگرم در هکتار) و *T. pubescens* (۱۴۴۱ کیلوگرم در هکتار) به‌ترتیب بیشترین عملکرد ماده خشک را تولید نمودند که نسبت به گونه *T. vulgaris* (۶۶۳ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اثر متقابل تراکم و گونه روی عملکرد ماده خشک معنی‌دار بود (جدول ۱). به‌نحوی که بالاترین عملکرد ماده خشک

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر گونه‌های آویشن و فواصل مختلف کشت

میانگین مربعات										
منابع تغییرات	آزادی درجه	ارتفاع (سانتی‌متر)	قطرتاج پوشش (سانتی‌متر مربع)	تعداد ساقه هوایی	عملکرد ماده تر (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه (سانتی‌متر)	وزن ریشه (گرم)
تکرار	۲	۱/۹۵ **	۷/۰۰ **	۱۰۹۶۳/۶۹ **	۲۰۶۰۰۶۶/۰۸ ns	۱۳۱۶۳۹/۱۸ **	۰/۰۰۲ **	۲۱۵۵/۲۳ ns	۳۵/۵۸ ns	۰/۷۵ **
گونه	۳	۱۷۹/۸۳ **	۴۰۷/۳۹ **	۱۶۳۴۳۶/۶۳ *	۲۳۴۰۴۱۰/۲۲ **	۲۱۹۰۶۴۹/۹۶ *	۱/۴۲۴ *	۵۲۹۸/۹۵ **	۲۰۴/۳۲**	۷۸/۷۵ **
خطای اصلی	۶	۲/۲	۱۲/۲۱	۲۰۶۶۱/۲۱	۶۷۱۰۱۹/۷۵	۲۴۱۳۳۷/۷۵	۰/۱۹۹	۱۴۹۳/۵۳	۱۷/۳۲	۲/۵۵
فاصله کشت	۲	۳/۲۱ ns	۵۱/۷۲ **	۱۰۷۱۷/۵۲ **	۷۰۹۱۳۱۳/۰۸ *	۶۳۹۲۹۰/۱۵ **	۰/۲۳۶ ns	۳۶۷۹/۹۹ ns	۴۰/۷۵ ns	۳۱/۳۸ **
اثر متقابل گونه × فاصله بوته	۶	۳/۲۵ ns	۲۴/۹۹ *	۱۰۵۹۶/۶ **	۱۰۹۰۳۱۹/۶۳ **	۸۵۳۷۰/۱۳ **	۰/۰۷۳ **	۲۳۱۶/۵۸ **	۵/۹۳ **	۹/۴۹ ns
خطای فرعی	۱۶	۱/۴۹	۶/۲۸	۱۴۹۵۵/۲۵	۱۲۹۲۸۲۲/۹۱	۱۷۷۱۳۲/۴۷	۰/۱۳۷	۱۵۸۷/۸۳	۱۶/۳۴	۳/۹۶

جدول ۲- میانگین صفات چهار گونه آویشن در تراکم‌های مختلف کشت

تیمار	ارتفاع (سانتی‌متر)	قطرتاج پوشش (سانتی‌متر مربع)	تعداد ساقه هوایی	عملکرد ماده تر (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه (سانتی‌متر)	وزن ریشه (گرم)
<i>T. vulgaris</i>	۱۰/۹۸ b	۲۲/۳۶ c	۱۷۸/۲ b	۲۰۵۰ c	۶۶۳ b	۱/۱۰ b	۷/۸۶ b	۳۵/۲۲ b	۱۲/۲۵ a
<i>T. daenensis</i>	۱۹/۶۷ a	۳۸/۸۱ a	۴۱۸/۹ a	۵۳۲۲ ab	۱۵۹۴ a	۱/۸۹ a	۳۵/۹۹ ab	۴۴/۶۷ a	۱۱/۲۷ a
<i>T. kotschyanus</i>	۱۰/۲۲ b	۳۰/۲۹ b	۴۳۱/۷ a	۵۶۰۲ a	۱۷۸۹ a	۲/۰۰ a	۶۵/۲۲ a	۳۹/۶۷ b	۵/۵۸ b
<i>T. pubescens</i>	۱۱/۰۸ b	۲۹/۸۴ b	۴۷۸/۱ a	۴۳۹۵ b	۱۴۴۱ a	۱/۶۳ a	۲۳/۶۴ ab	۴۵/۴۴ a	۱۰/۳۷ a
فاصله کشت (سانتی‌متر)	۵۰	۳۱/۸۶ a	۳۸۵/۳ b	۳۵۶۳ b	۱۱۲۶ b	۱/۵۰ a	۱۸/۷۱ a	۴۲/۶۷ a	۱۱/۵۷ a
۳۵	۱۲/۶۸ a	۳۱/۱۵ a	۴۰۱/۴ a	۵۱۰۰ a	۱۴۰۶ ab	۱/۷۰ a	۲۸/۱۵ a	۳۹/۱۷ a	۹/۶۷ b
۲۵	۱۲/۶۹ a	۲۷/۹۶ b	۴۳۴/۵ c	۴۳۶۳ ab	۱۵۸۵ a	۱/۷۷ a	۵۲/۶۴ a	۴۱/۹۲ a	۸/۳۵ b

جدول ۳- میانگین اثرهای متقابل چهار گونه آویشن و تراکم‌های مختلف کشت

وزن ریشه (گرم)	طول ریشه (سانتی‌متر)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد ماده تر (کیلوگرم در هکتار)	تعداد ساقه هوایی	قطر تاج پوشش (سانتی‌متر مربع)	ارتفاع (سانتی‌متر)	تیمار	
									فاصله کشت (سانتی‌متر)	گونه
۱۱/۵۴ ab	۳۴/۳۳ e	۷/۹۳ b	۱/۱۱ bc	۷۲۷/۱ cd	۲۱۹۹ ef	۲۲۹/۳ bcd	۲۳/۶۶ c	۱۱/۷۰ cd	۳۵	<i>T. vulgaris</i>
۱۳/۵۱ ab	۳۵/۶۷ de	۴/۷۹ b	۰/۸۲ c	۵۵۴/۷ d	۱۶۲۸ f	۱۷۸/۳ cd	۲۲/۰۱ c	۱۰/۵۰ d	۵۰	
۱۱/۶۹ ab	۳۵/۶۷ de	۱۰/۸۶ b	۱/۳۸ abc	۷۰۷/۳ cd	۲۳۲۳ def	۱۲۷/۰۰ d	۲۱/۴۰ c	۱۰/۷۳ d	۲۵	
۱۱/۳۶ b	۴۲/۶۷ abcd	۴۰/۷۰ b	۱/۹۶ a	۱۵۰۴ abc	۶۹۰۶ a	۴۲۵/۷ ab	۴۰/۵۵ a	۱۹/۶۳ ab	۳۵	<i>T. daenensis</i>
۱۵/۲۲ a	۴۶/۳۳ ab	۲۷/۷۲ b	۱/۶۱ ab	۱۴۲۱ abc	۴۳۳۹ bcd	۴۷۸/۷ a	۴۱/۸۴ a	۲۰/۵۷ a	۵۰	
۷/۲۲ cd	۴۵/۰۰ abc	۴۲/۴۳ b	۲/۱۰ a	۱۸۵۴ ab	۴۷۱۹ bc	۳۲۵/۳ abcd	۳۴/۰۵ b	۱۸/۸۰ b	۲۵	
۵/۱۵ d	۳۸/۳۳ cde	۳۶/۹۹ b	۱/۹۹ a	۱۸۱۹ ab	۶۵۵۰ ab	۳۹۱/۰ abc	۲۹/۹۰ b	۸/۸۰ e	۳۵	<i>T. kotschyanus</i>
۷/۳۹ cd	۴۰/۰۰ bcde	۲۶/۱۹ b	۱/۹۶ a	۱۳۴۰ bcd	۴۴۱۴ bcd	۴۲۴/۰ ab	۲۹/۴۰ b	۱۰/۷۳ d	۵۰	
۴/۲۰ d	۴۰/۶۷ bcde	۱۳۲/۵ a	۲/۰۵ a	۲۲۰۶ a	۵۸۴۰ abc	۴۸۰/۰ a	۳۱/۵۶ b	۱۱/۱۳ cd	۲۵	
۱۰/۶۳ bc	۴۱/۳۳ abcde	۲۶/۹۸ b	۱/۷۳ ab	۱۵۷۲ ab	۴۷۴۵ bc	۵۵۹/۷ a	۳۰/۵۰ b	۱۰/۶۰ d	۳۵	<i>T. pubescens</i>
۱۰/۱۷ bc	۴۶/۶۷ a	۱۹/۱۴ b	۱/۶۱ ab	۱۱۸۷ bcd	۳۸۷۱ cde	۴۶۰/۰ ab	۳۴/۱۹ b	۱۲/۵۳ c	۵۰	
۱۰/۳۱ bc	۴۶/۳۳ ab	۲۴/۸۰ b	۱/۵۶ ab	۱۵۶۵ ab	۴۵۷۰ bc	۴۱۴/۷ ab	۲۴/۸۴ c	۱۰/۱۰ de	۲۵	

بحث

نتایج نشان داد که بین گونه‌های مختلف از لحاظ ارتفاع بوته، تعداد ساقه هوایی، قطر تاج پوشش، طول ریشه، وزن خشک ریشه، عملکرد تر و خشک اندام هوایی، بازده و عملکرد اسانس اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در میان صفات اندازه‌گیری شده اثر تراکم تنها بر تعداد ساقه هوایی، قطر تاج پوشش، عملکرد تر اندام هوایی و وزن خشک ریشه معنی‌دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد ماده تر و خشک از گونه *T. kotschyanus* بدست آمد. همچنین بالاترین عملکرد اسانس و بازده اسانس در گونه *T. kotschyanus* مشاهده گردید. یوسفی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی چهار گونه آویشن *T. pubescens*، *T. vulgaris*، *T. kotschyanus* و *T. caucasicus* در استان گیلان بالاترین ارتفاع بوته، قطر تاج پوشش و تعداد ساقه هوایی را از گونه *T. vulgaris* گزارش کردند. همچنین آنها مشاهده کردند که سطوح مختلف تراکم تأثیر معنی‌داری بر تعداد ساقه هوایی، قطر تاج پوشش و ارتفاع بوته نداشت. همچنین آنها بیشترین عملکرد ماده خشک را در گونه *T. pubescens* و کمترین فاصله کشت گزارش کردند، در حالی که در این تحقیق بیشترین عملکرد ماده تر و خشک در گونه *T. kotschyanus* مشاهده شد.

لباسچی و همکاران (۱۳۸۰) در بررسی‌های خود بر روی گل‌راعی بیشترین تعداد ساقه را در کمترین تراکم مشاهده کردند. *Dzida* و *Nurzynska-wierdak* (۲۰۰۹) در بررسی‌های خود روی گیاه مرزنگوش بیشترین قطر تاج پوشش را در تراکم کمتر مشاهده نمودند که با نتایج این بررسی مطابقت دارد و

Al-Ramamneh (۲۰۰۹) در بررسی اثر تراکم روی گیاه آویشن بیشترین قطر کانوبی را در تراکم بالاتر بدست آورد که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد.

محمدپور و همکاران (۱۳۸۹) نیز در بررسی‌های خود روی گیاه مرزه نشان دادند که اثر تراکم بر طول ریشه معنی‌دار نشد که با نتایج این بررسی مطابقت دارد. Al-Ramamneh (۲۰۰۹) در بررسی‌های خود نشان داد که تراکم تأثیر معنی‌داری بر وزن تر و خشک ریشه گیاه آویشن ندارد که با نتایج این بررسی مطابقت ندارد. ایزدی و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که تراکم تأثیری بر عملکرد خشک گیاه نعناع فلفلی در دو چین برداشت شده نداشت.

یوسفی و همکاران (۱۳۸۹) در استان گیلان بیشترین بازده اسانس را از گونه *T. kotschyanus* گزارش کردند. همچنین طبق گزارش آنها بین سطوح مختلف تراکم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین آنها بیشترین عملکرد اسانس را در گونه‌های *T. pubescens* و *T. kotschyanus* و همچنین تراکم‌های ۲۵ و ۳۵ سانتی‌متر مشاهده نمودند. نتایج برخی بررسی‌ها روی گیاه بادرنجبویه (Saglam et al., 2004)، بابونه (دادخوه و همکاران، ۱۳۸۸) و مرزه (حسن‌زاده اول و همکاران، ۱۳۸۹) نشان داد که تراکم تأثیری بر بازده اسانس این گیاهان نداشت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

در دیم‌کاری انتخاب گیاهی که بتواند در شرایط کمبود بارندگی و افزایش پتانسیل منفی آب در خاک با ایجاد پتانسیل منفی تر از خاک آب مورد نیاز برای رشد و طی مراحل کامل فنولوژیک خود را تأمین نماید مهم و تعیین‌کننده است. بنابراین به نظر می‌رسد گیاه آویشن

- کیفی گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla*). علوم باغبانی، ۲۳(۲): ۱۰۷-۱۰۰.
- غفاری، ع.، ۱۳۸۷. دیم‌کاری اصولی به جای دیمی کاری سنتی. مجله پیام جهاد کشاورزی، ۷۵: ۲۹.
- لباسچی، م.ح.، ۱۳۸۷. دیم‌کاری گیاهان دارویی. نشر پونه، تهران، ۹۶ صفحه.
- لباسچی، م.ح.، متین، ا.، امین، غ.ر.، شریفی عاشورآبادی، ا. و احمدی، ل.، ۱۳۸۰. تأثیر کودهای آلی و شیمیایی و تراکم بر عملکرد و مواد مؤثر گل‌راعی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۰: ۶۴-۳۹.
- محمدپور، م.، قاسم‌نژاد، ع.، عباس‌زاده، ب. و آزادبخت، م.، ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.). خلاصه مقالات همایش ملی گیاهان دارویی، ساری، ۱۱-۱۲ اسفند.
- یوسفی، ک.، شریفی عاشورآبادی، ا.، امان‌زاده، ب.، مرادی، ا.، املشی، م. و لباسچی، م.ح.، ۱۳۸۹. بررسی سازگاری و عملکرد برخی گونه‌های آویشن در دیمزارهای مختلف کشور (استان گیلان)، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز اسناد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- Adzet, T., Granger, R., Passet, J. and San-Martin, R., 1977. Le polymorphisme chimique dans le genre *Thymus*: Sa signification taxonomique. *Biochemical Systematics and Ecology*, 5(4): 269-272.
- Al-Ramamneh, E.A.D.M., 2009. Plant growth strategies of *Thymus vulgaris* L. in response to population density. *Industrial Crops and Products*, 30(3): 389-394.
- Ash, J.E., Budavari, S., O'Neill, M., Smith, A., Heckelman, P.E. and Kinneary, J., 1996. *The Merck index*. Chapman and Hall.
- Horwath, A.B., Grayer, R.J., Keith-Lucas, D.M. and Simmonds, M.S.J., 2008. Chemical characterisation of wild populations of *Thymus* from different climatic regions in southeast Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36(2): 117-133.
- Khazaie, H.R., Nadjafi, F. and Bannayan, M., 2008. Effect of irrigation frequency and planting density on herbage biomass and oil production of thyme (*Thymus vulgaris*) and hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Industrial Crops and Products*, 27(3): 315-321.

با توجه به برخی خصوصیات مورفولوژیک مانند شکل بوته، نوع برگ و ریشه و... به‌عنوان یک گیاه دارویی مقاوم و سازگار به شرایط دیم منطقه دماوند و مناطق مشابه از لحاظ اقلیمی و خاکی مورد کشت قرار گیرد و با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گونه‌ی *T. kotschyanus* را با بیشترین عملکرد ماده تر و خشک و درصد و عملکرد اسانس به‌عنوان گونه آویشن مقاوم به کم‌آبی با توان تولید کمی و کیفی بالا معرفی کرد. در این تحقیق که مقایسه‌ای بین گونه‌های محلی و خارجی نیز بود مشخص گردید که گونه‌های محلی ایران دارای برتری در کلیه‌ی صفات مورفولوژیک و کیفی مانند درصد و عملکرد اسانس نسبت به گونه خارجی بودند. این امر حکایت از سازگاری و تناسب بهتر گونه‌های محلی برای برنامه‌های دیم‌کاری گیاهان دارویی در دیمزارهای کشور می‌تواند باشد.

منابع مورد استفاده

- ایزدی، ز.، احمدوند، گ.، اثنی‌عشری، م. و پیری، خ.، ۱۳۸۹. تأثیر نیتروژن و تراکم کاشت روی برخی ویژگی‌های رشد، عملکرد و میزان اسانس در نعنای فلفلی (*Mentha piperita* L.). پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۵): ۸۳۶-۸۲۴.
- جم‌زاد، ز.، ۱۳۷۳. آویشن. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۹ صفحه.
- جم‌زاد، ز.، ۱۳۸۸. آویشن‌ها و مرزه‌های ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۷۱ صفحه.
- حسن‌زاده اول، ف.، کوچکی، ع.ر.، خزاعی، ح.ر. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۹. اثر تراکم بر خصوصیات زراعی و عملکرد مرزه (*Satureja hortensis* L.) و شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum* L.) در کشت مخلوط. پژوهش‌های زراعی ایران، ۸(۶): ۹۲۹-۹۲۰.
- دادخواه، ع.ر.، کافی، م. و رسام، ق.ع.، ۱۳۸۸. تأثیر فصل کاشت و تراکم گیاهی بر صفات رشد و عملکرد کمی و

- Salgueiro, L.R., Proenca da Cunha, A., Tomas, X., Canigüeral, S., Adzet, T. and Vila, R., 1997. The essential oil of *Thymus villosus* L. ssp. villosus and its chemical polymorphism. Flavour and Fragrance Journal, 12(2): 117-122.
- Shalaby, A.S. and Razin, A.M., 1992. Dense cultivation and fertilization for higher yield of thyme (*Thymus vulgaris* L.). Journal of Agronomy and Crop Science, 168(4): 243-248.
- Todorovic, G., Jevdjovic, R. and Kostic, M., 2008. Effects of sowing densities and locations on common thyme (*Thymus vulgaris* L.). Poljoprivredne aktuelnosti, 1-2: 83-89.
- Kizil, S. and Tonçer, O., 2005. Effect of different planting densities on yield and yield components of wild thyme (*Thymbra spicata* var. *spicata*). Acta Agronomica Hungarica, 53(4): 417-422.
- Nurzynska-wierdak, R. and Dzida, K., 2009. Influence of plant density and term of harvest on yield and chemical composition of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.). ACTA Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus, 8(1): 51-61.
- Saez, F., 1998. Variability in essential oils from populations of *Thymus hyemalis* Lange in southeastern Spain. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 5(4): 65-76.

Archive of SID

Effects of plant densities on quantitative and qualitative characteristics of four *Thymus* species under dry farming condition of Damavand

R. Taheri¹, M.H. Lebaschy^{2*}, A. Zakerin³, M. Bakhtiari Ramezani⁴, A. Borjian³ and M. Makkizadeh Tafti⁵

1- MSc. Student, Department of Horticulture, Azad University of Jahrom, Iran

2*- Corresponding author, Medicinal Plants Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
E-mail: Lebaschy@rifr-ac.ir

3- Department of Horticulture, Azad University of Jahrom, Iran

4- MSc., Homand Reaearch Station- Research Institute of Forests and Rangelands, Damavand, Iran

5- Medicinal Plants Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Received: November 2011

Revised: December 2011

Accepted: December 2011

Abstract

In order to study the effects of plant density on yield and essential oil yield of four species of *thymus*, an experiment was conducted at Homand Research Station as a split plot in a randomized complete block design with three replications. Main plots were four species including *Thymus daenensis*, *T. pubescens*, *T. kotschyanus* and *T.vulgaris* and sub plots were three levels of plant density including 25, 35 and 50 cm row spacing. Measured characteristics included height, number of lateral branches, root length, canopy diameter, root dry weight, fresh and dry yield, essential oil percentage and yeild. Results indicated significant differences in terms of measured traits. Among the measured traits, the effect of density was significant on number of lateral branch, canopy dimeter, fresh yield, and root dry weight. According to the results of interaction effect between species and density, the highest dry yield and essential oil content (%) was obtained at 25 cm row spacing in *T.kotschyanus* and the lowest was recorded at 50 cm row spacing in *T. daenensis*. Results showed that the highest essential oil yield was obtained at 25 cm row spacing for *T. kotschyanus* and *T. daenensis*.

Key words: *Thymus*, density, dry farming, essential oil.