

بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک، درصد و عملکرد اسانس گیاه دارویی *Thymus kotschyanus* Boiss. در تراکم‌های مختلف، تحت شرایط دیم

پنج استان کشور

محمدحسین لباسچی^۱، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۲، مریم مکی‌زاده^۳، امیرحسین طالب‌پور^۴،
خلیل کریم‌زاده اصل^{۵*}

^۱عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ایران.
^۲کارشناس پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
^۳کارشناس پژوهشی بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۳۰

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss.) در شرایط دیم، آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در پنج منطقه دیم کشور طی دو سال اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تراکم (۸ و ۴ بوته در مترمربع)، زمان (سال اول و دوم پس از کشت) و مکان (آذربایجان شرقی، کردستان، کرمانشاه، گیلان و تهران) بود. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع، قطر تاج پوشش، عملکرد ماده خشک اندام هوایی، بازده اسانس و عملکرد اسانس در مرحله گلدهی کامل بود. نتایج تجزیه واریانس اثر تراکم، مکان و زمان بر کلیه صفات نشان‌دهنده اثر معنی‌دار این عوامل و اثر متقابل آنها بود. براساس نتایج اثر متقابل تراکم در مکان بیشترین عملکرد ماده خشک (۱۲۸۹ کیلوگرم در هکتار) در تهران و در تراکم ۸ بوته در متر مربع بدست آمد. بالاترین درصد اسانس (۲/۳۱ درصد) در کردستان در تراکم ۶ بوته در متر مربع و بدون تفاوت معنی‌دار با تراکم ۴ بوته در متر مربع مشاهده شد. بیشترین عملکرد اسانس در دماوند، گیلان و کرمانشاه در تراکم ۸ بوته در متر مربع به ترتیب با ۲۴/۵۳، ۲۴/۷۶ و ۲۳/۸۷ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. عملکرد ماده خشک و عملکرد اسانس سرشاخه‌های آویشن کوهی در سال دوم به مراتب بیشتر از سال اول بود و درصد اسانس نیز در سال دوم حدود ۳۰ درصد افزایش نشان داد. افزایش مقادیر صفات کمی و کیفی در سال دوم آزمایش نشان از سازگاری این گونه با ارزش در مناطق مختلف دیم کشور است و استان‌های گیلان، تهران و کردستان می‌توانند به‌عنوان مناطق مستعد کشت و تولید این گونه با ارزش معرفی گردند.

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

جدآگانه به بررسی اسانس گونه *Th. kotschyanus* پرداختند. براساس این مطالعات، اسانس مذکور عمدتاً حاوی کارواکرول، تیمول، گاماترپینن، پاراسیمین و بورنئول بود.

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.

انتخاب فاصله کاشت مناسب با توجه به میزان و پرکنش بارندگی در مناطق مختلف بسیار اهمیت بوده و می‌تواند بر استقرار و عملکرد آویشن موثر باشد، به‌طوری که رسیدن به تراکم مطلوب بوته در شرایط دیم و در مناطق مختلف (با توجه به اقلیم و بارندگی) نقش اساسی در حصول عملکرد مطلوب و تولید متابولیت‌های ثانویه دارد. از این رو رسیدن به تراکم مناسب بوته آویشنکوهی و شناخت مناطق دیم مناسب برای کشت این گونه بسیار بااهمیتی باشد.

طبق گزارش‌های موجود، بیشترین عملکرد اسانس و وزن تر و خشک *Th. spicata*، در کمترین فاصله بین و روی ردیف حاصل شد (Kizil and Toncer, 2005). در بررسی فاصله بین ردیف (۵۰ و ۷۰ سانتی‌متر) و فاصله روی ردیف (۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) بر روی *Th. vulgaris* در دو ناحیه و طی دو سال در صربستان بالاترین عملکرد رویشی در فواصل بین ردیف ۵۰ و روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر به‌دست آمد (Todorovic et al., 2008). طبق مطالعات انجام شده در ارتباط با اثر فواصل مختلف کاشت (بین بوته‌ها ۱۵، ۳۰ و ۴۵ سانتی‌متر) و زمان برداشت (رشد رویشی، شروع گلدهی، گلدهی کامل و تشکیل بذر)

بیش از نیمی از ۱۲ میلیون هکتار اراضی دیم کشور در استان‌های واقع در شمال غرب کشور (آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل و زنجان)، شمال (گلستان، مازندران و گیلان)، شمال‌شرق (خراسان شمالی)، غرب (کردستان، کرمانشاه، غرب همدان، لرستان، چهارمحال بختیاری، ایلام، غرب اصفهان و کهگیلویه و بویراحمد) و جنوب غرب (فارس و شمال‌شرق خوزستان) مستعد کشت دیم گیاهان دارویی است. هرچند کمبود بارندگی از ویژگی‌های بارز سرزمین‌های خشک مثل ایران است، لکن بر خورداری از نعماتی چون نور و حرارت کافی شرایط مطلوبی را برای کشت گیاهان دارویی دیم فراهم نموده که در صورت توسعه آن ضمن حفاظت از آب و خاک ارزش افزوده بیشتری را برای توسعه پایدار کشور فراهم خواهد نمود. از طرفی در بسیاری از مناطق دیم‌خیز کشور عملکرد پائین تولید غلات توجیه اقتصادی ندارد و نیازمند بررسی برای تغییر الگوی کشت در جهت تولید و عرضه گیاهان مرتعی و دارویی است (Ghaffari, 2008).

آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss.) گیاهی پایا با بوته‌های کوچک در بن چوبی، پر شاخه و منشعب، اغلب چمنی مترکم با بن بسیار ضخیم، ساقه بسیار منشعب با انشعاب‌هایی به طول ۱۲-۶ سانتی‌متر و کرکدار با کرک‌هایی در طول و شکل متفاوت از هم و دارای برگ می‌باشد (جم‌زاد، ۱۳۸۸). این گونه آویشن در نواحی شمال و شمال غربی ایران رویش دارد. در بررسی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس *Th. kotschyanus* گزارش نمودند، کارواکرول (۳۳/۹ درصد)، تیمول (۳۸/۶ درصد)، پاراسیمین (۷/۳ درصد) و گاماترپینن (۸/۲ درصد) ترکیب‌های اصلی اسانس می‌باشند (Nickavar et al., 2005). سفیدکن و همکاران (Sefidkon et al., 2003) طی دو مطالعه

بر روی *Th. vulgaris* مشخص شد در گیاهان کاشته شده در فاصله ۱۵ سانتی‌متر و برداشت در مرحله تشکیل بذر، بیشترین عملکرد اندام هوایی تولید شد که دلیل این امر افزایش ارتفاع، افزایش نسبت اندام هوایی به ریشه و استفاده بیشتر از منابع محیطی ذکر شد (AlRamamneh, 2009).

لذا با توجه به حضور آویشن کوهی در رویشگاه‌های طبیعی کشور و تیپ ظاهری این گیاه از نظر برگ‌های کوچک و ریشه‌های عمیق و رشد چند ساله آن برای کشت در اراضی دیم شبیدار و حساس به فرسایش، این آزمایش در شرایط دیم ۵ استان کشور و برای تشخیص مناسب‌ترین تراکم گیاه در واحد سطح و مناسب‌ترین مکان کشت دیم این گونه آویشن از لحاظ کمی و کیفی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد کمی و کیفی آویشن کوهی در شرایط دیم آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در پنج منطقه تیپ دیم کشور طی دو سال اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل تراکم (فواصل روی ردیف ۲۵، ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر، به ترتیب معادل ۸، ۶ و ۴ بوته در مترمربع)، زمان (سال اول و دوم پس از کشت) و مکان (آذربایجان شرقی (اطراف تبریز- ایستگاه سعید آباد)، کردستان (۶۰ کیلومتری شمال سنندج-جاده دیواندره-ایستگاه تحقیقات مرتع و دیم سارال)، کرمانشاه (۳ کیلومتری غرب شهر کرمانشاه- ایستگاه تحقیقات ماهیدشت)، گیلان (روستای سپین واقع در منطقه عمارلو)، تهران (دماوند- ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد)) بود.

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۲/۵×۵ 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. تهیه بذر و نشاء از منابع محلی و منطقه‌ای انجام گرفت و پس از شناسایی و تایید گونه‌های برداشت شده توسط محققین و گیاهشناسان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مرتع کشور و مراکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های محل انجام آزمایش، کشت بذر در ابتدا در گلخانه انجام گرفت. پس از حدود ۱/۵ تا ۲ ماه آبیاری روزانه و رسیدن گیاهچه‌ها به مرحله ۸ تا ۱۰ برگی (هنگامی که ریشه نشاءها به بیش از ده سانتی‌متر رسیده بود)، برخی در پاییز و برخی در بهار (در صورت عدم امکان کشت در اثر برف و یخبندان) به مزرعه منتقل گردیدند.

صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع، قطر تاج پوشش، عملکرد خشک اندام هوایی، بازده اسانس و عملکرد اسانس در مرحله گلدهی کامل بود. سرشاخه‌های گلدار گیاه در مرحله گلدهی کامل برداشت و به‌منظور 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 به مدت دو ساعت انجام شد و بازده اسانس (برحسب وزن ۱۰۰ گرم گیاه خشک) محاسبه گردید.

داده‌های بدست‌آمده پس از بررسی نرمال بودن و صحیح بودن کشیدگی^۱ و چولگی^۲ (Skewness) و اعمال تبدیل مناسب، توسط نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها در تیمارهای مختلف با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

1. Courtosis
2. Skewness

نتایج

میانگین ارتفاع بوته در سال اول رشد ۱۲/۰۸ سانتی متر و در سال دوم به ۱۰/۵۷ سانتی متر رسید که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. تراکم‌های مختلف تفاوت معنی‌داری در ارتفاع بوته ایجاد نمودند. بیشترین ارتفاع بوته در پایین‌ترین تراکم (۴ بوته در متر مربع) حاصل شد هرچند با بالاترین تراکم (۸ بوته در متر مربع) اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲).

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس اثرات تراکم بوته بر تغییرات ارتفاع بوته در استان‌های مختلف طی دو سال نشان‌دهنده اثر معنی‌دار عوامل یاد شده و اثرات متقابل آنها بود (جدول ۱). مقایسات میانگین ارتفاع بوته در میان استان‌های مختلف حاکی از تفاوت معنی‌دار ارتفاع بوته در کردستان و گیلان به ترتیب با ۱۲/۴۶ و ۱۱/۹۴ سانتی متر نسبت به سایر استان‌ها بود. کمترین ارتفاع بوته (۹/۶۰ سانتی متر) به دماوند تعلق داشت.

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر تراکم بوته بر گونه *Th. kotschyanus* در مکان‌های مختلف طی دو سال

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | |
|--------------------|------------|----------------|-------------|-----------------|--------------------|
| | | ارتفاع | قطرتاج پوشش | عملکرد ماده خشک | درصد اسانس |
| مکان | ۴ | ۲۲/۸۸** | ۸۶۶/۵۴** | ۱۲۲۳۳۴۱/۰۲** | ۴/۸۱** |
| تکرار × مکان | ۱۰ | ۴/۹۴ | ۲۵/۸۹ | ۱۰۳۴۱۸/۸۹ | ۰/۰۲ |
| سال | ۱ | ۵۰/۸۰** | ۸۵۰/۰۲** | ۲۰۱۶۰۶۷۷/۴۳** | ۱/۴۱** |
| مکان × سال | ۴ | ۲۰/۹۸** | ۳۷۹/۴۱** | ۷۸۳۳۷۲/۱۵** | ۲/۱۳** |
| تکرار × مکان × سال | ۱۰ | ۱/۸۵ | ۱۹/۶۳ | ۱۴۷۶۵۳/۷۵ | ۰/۰۷ |
| تراکم | ۲ | ۳/۵۸** | ۵۸/۳۳* | ۲۰۹۴۲۷۰/۸۱** | ۰/۰۸ ^{ns} |
| مکان × تراکم | ۸ | ۱/۷۴* | ۳۲/۷۶* | ۱۶۱۷۱۳/۰۴** | ۰/۱۲* |
| سال × تراکم | ۲ | ۲/۱۱* | ۷/۹۸** | ۶۲۳۰۹۷/۰۲** | ۰/۰۵** |
| مکان × سال × تراکم | ۸ | ۱/۶۳* | ۲۰/۳۰* | ۴۴۷۰۱/۰۰** | ۰/۰۳* |
| خطا | ۴۰ | ۰/۶۸ | ۱۳/۴۲ | ۷۸۳۵۸/۴۴ | ۰/۰۵ |

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱ و ۵ درصد و بدون تفاوت معنی‌دار

جدول ۲: میانگین صفات *Th. Kotschyanus* در تراکم‌های مختلف بوته طی دو سال و مکان‌های مختلف

| تیمار | ارتفاع (سانتی متر) | قطرتاج پوشش (سانتی متر) | عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار) |
|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------------|------------|---------------------------------|
| کردستان | ۱۲/۴۶ a | ۲۱/۸۳ b | ۸۴۶/۳ ab | ۲/۱۲ a | ۱۶/۰۵ a |
| دماوند | ۹/۶۰ d | ۱۱/۹۵ d | ۹۹۵/۴ a | ۱/۸۲ bc | ۱۸/۸۸ a |
| کرمانشاه | ۱۱/۷۹ b | ۹/۴۶ e | ۷۴۸/۱ b | ۱/۹۱ b | ۱۸/۱۲ a |
| گیلان | ۱۱/۹۴ ab | ۱۸/۲۲ c | ۹۵۰/۸ a | ۱/۷۴ c | ۱۷/۰۰ a |
| آذربایجان شرقی | ۱۰/۸۵ c | ۲۶/۳۲ a | ۳۴۳/۱ c | ۰/۷۸ d | ۲/۳۱ b |
| اول | ۱۰/۵۷ b | ۱۴/۴۸ b | ۳۰۳/۴ b | ۱/۵۵ b | ۴/۷۸ b |
| سال | ۱۲/۰۸ a | ۲۰/۶۳ a | ۱۲۵۰/۱ a | ۱/۸۰ a | ۲۴/۱۶ a |
| دوم | ۱۱/۴۷ a | ۱۷/۰۸ b | ۱۰۲۵/۱ a | ۱/۶۱ a | ۱۸/۹۰ a |
| تراکم | ۱۰/۹۳ b | ۱۶/۴۶ b | ۸۰۵/۸ b | ۱/۷۰ a | ۱۴/۸۵ b |
| (بوته در متر مربع) | ۱۱/۵۷ a | ۱۹/۱۲ a | ۴۹۹/۱ c | ۱/۷۱ a | ۹/۶۷ c |

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

قطر تاج پوشش: نتایج تجزیه واریانس اثرات تراکم بوته در استان‌های مختلف طی دو سال آزمایش بر تغییرات قطر تاج پوشش نشان‌دهنده اثر معنی‌دار عوامل یاد شده و اثرات متقابل آنها بود (جدول ۱). براساس مقایسات میانگین بیشترین قطر تاج پوشش (۲۶/۳۲ سانتی‌متر) به آذربایجان شرقی تعلق داشت. میانگین قطر تاج پوشش در سال اول رشد ۱۴/۴۸ سانتی‌متر و در سال دوم به ۲۰/۶۳ سانتی‌متر رسید که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. تراکم‌های مختلف تفاوت معنی‌داری در قطر تاج پوشش ایجاد نمودند. بیشترین مقدار این صفت در پایین‌ترین تراکم (۴ بوته در متر مربع) حاصل شد (جدول ۲).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل تراکم و مکان بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود. تراکم‌های بالاتر موجب افزایش ارتفاع بوته در استان‌ها گردید. بیشترین ارتفاع بوته در گیلان در تراکم ۸ بوته در متر مربع با ۱۲/۸۳ سانتی‌متر بدست آمد. از طرفی کمترین ارتفاع بوته در تراکم‌های مختلف در دماوند به‌دست آمد (جدول ۴). اثر متقابل سه گانه تراکم، سال و مکان بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع بوته در تراکم‌های ۸ و ۴ بوته در متر مربع در سال دوم رشد در استان کردستان به‌دست آمد که با کلیه تیمارهای مورد بررسی تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۶).

جدول ۳: میانگین صفات گونه *Th. kotschyanus* طی دو سال در مکان‌های مختلف

| عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) | قطر تاج پوشش (سانتی‌متر) | ارتفاع (سانتی‌متر) | تیمار | |
|---------------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------|-------|----------------|
| | | | | | سال | مکان |
| ۳/۲۸ de | ۲/۳۵ a | ۱۳۹/۸ e | ۱۱/۷۱ ef | ۱۰/۰۸ e | اول | کردستان |
| ۲۸/۸۲ ab | ۱/۸۹ bc | ۱۵۵۲/۷ a | ۳۱/۹۵ a | ۱۴/۸۲ a | دوم | |
| ۷/۳۰ cd | ۱/۶۸ cd | ۴۳۰/۳ d | ۹/۲۲ f | ۹/۲۳ f | اول | دماوند |
| ۳۰/۴۶ a | ۱/۹۶ b | ۱۵۶۰/۷ a | ۱۴/۶۸ de | ۹/۹۶ ef | دوم | |
| ۲/۰۲ de | ۱/۲۷ e | ۱۵۸/۸ e | ۵/۱۶ g | ۱۰/۵۰ de | اول | کرمانشاه |
| ۳۴/۲۲ a | ۲/۵۴ a | ۱۳۳۷/۴ ab | ۱۳/۷۵ e | ۱۳/۰۷ b | دوم | |
| ۱۰/۶۲ c | ۱/۵۱ d | ۷۱۴/۵ c | ۱۸/۲۲ d | ۱۱/۹۴ c | اول | گیلان |
| ۲۳/۳۸ b | ۱/۹۸ b | ۱۱۸۷/۱ b | ۱۸/۲۲ d | ۱۱/۹۴ c | دوم | |
| ۰/۶۹ e | ۰/۹۳ f | ۷۳/۸ e | ۲۸/۱۰ b | ۱۱/۱۲ cd | اول | آذربایجان شرقی |
| ۳/۹۶ de | ۰/۶۴ g | ۶۱۲/۳ cd | ۲۴/۵۴ c | ۱۰/۵۸ de | دوم | |

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

صفت در سایر تراکم‌ها و استان‌ها معنی‌دار بود (جدول ۴). اثرات متقابل تراکم، سال و مکان بر قطر تاج پوشش معنی‌دار بود. بیشترین قطر تاج پوشش (۱۵/۷۰ سانتی‌متر) در تراکم ۴ بوته در متر مربع در سال دوم رشد در استان کردستان به‌دست آمد (جدول ۶).

تفاوت قطر تاج پوشش تولیدی در سال اول و دوم در استان‌های مختلف به‌جز گیلان معنی‌دار بود (جدول ۳). اثر متقابل تراکم در مکان بر قطر تاج پوشش معنی‌دار بود. در استان‌های مختلف تراکم‌های کمتر موجب افزایش قطر تاج پوشش گردید. بیشترین قطر تاج پوشش در آذربایجان شرقی در تراکم ۴ و ۶ بوته در متر مربع به‌دست آمد که با کلیه مقادیر این

جدول ۴: میانگین صفات گونه *Th. kotschyanus* در تراکم‌های بوته و در مکان‌های مختلف

| عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) | قطر تاج پوشش (سانتی متر) | ارتفاع (سانتی متر) | تیمار | |
|---------------------------------------|---------------|--|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| | | | | | تراکم (بوته در مترمربع) | مکان |
| ۱۸/۸۱ a-d | ۱/۷۹ bc | ۱۱۱۶۷ ab | ۲۳/۳۶ b | ۱۲/۵۶ ab | ۸ | کردستان |
| ۱۶/۸۶ b-e | ۲/۳۱ a | ۸۱۸/۶ bcd | ۱۸/۳۶ cd | ۱۲/۰۵ abc | ۶ | |
| ۱۲/۴۹ cde | ۲/۲۶ a | ۶۰۳/۵ cde | ۲۳/۷۶ b | ۱۲/۷۶ ab | ۴ | |
| ۲۴/۵۲ a | ۱/۸۴ bc | ۱۲۸۹/۱ a | ۱۲/۳۲ ef | ۹/۲۵ g | ۸ | دماوند |
| ۲۰/۰۳ abc | ۱/۷۹ bc | ۱۰۹۳/۳ ab | ۱۰/۱۹ f | ۹/۳۳ g | ۶ | |
| ۱۲/۰۸ de | ۱/۸۲ bc | ۶۰۴/۳ cde | ۱۳/۳۳ ef | ۱۰/۲۱ fg | ۴ | |
| ۲۳/۸۷ ab | ۱/۹۸ b | ۹۲۴/۶ bc | ۹/۱۰ f | ۱۱/۷۴ a-d | ۸ | کرمانشاه |
| ۱۷/۸۵ a-d | ۱/۸۵ bc | ۷۹۷/۹ bcd | ۹/۶۷ f | ۱۱/۹۹ a-d | ۶ | |
| ۱۲/۶۴ cde | ۱/۸۹ bc | ۵۲۱/۷ de | ۹/۶۰ f | ۱۱/۶۷ b-e | ۴ | |
| ۲۴/۷۶ a | ۱/۶۶ c | ۱۴۳۰/۲ a | ۱۸/۶۶ cd | ۱۲/۸۳ a | ۸ | گیلان |
| ۱۶/۸۸ b-e | ۱/۷۳ bc | ۹۲۸/۴ bc | ۱۵/۶۶ de | ۱۰/۶۶ ef | ۶ | |
| ۹/۳۷ e | ۱/۸۴ bc | ۴۹۳/۷ de | ۲۰/۳۳ bc | ۱۲/۳۳ ab | ۴ | |
| ۲/۵۳ f | ۰/۸۰ d | ۳۶۵/۳ e | ۲۱/۹۶ bc | ۱۰/۹۹ c-f | ۸ | آذربایجان شرقی |
| ۲/۶۲ f | ۰/۸۰ d | ۳۹۰/۹ e | ۲۸/۴۰ a | ۱۰/۶۷ ef | ۶ | |
| ۱/۷۸ f | ۰/۷۶ d | ۲۷۲/۹ e | ۲۸/۶۰ a | ۱۰/۹۰ def | ۴ | |

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

به‌دست آمد و کمترین تراکم، مقدار این صفت را به ۴۹۹ کیلوگرم در هکتار کاهش داد (جدول ۲).

تفاوت عملکرد ماده خشک تولیدی در سال اول و دوم در تمامی استان‌ها معنی‌دار بود (جدول ۳). اثر متقابل تراکم در مکان‌های تغییرات عملکرد ماده خشک معنی‌دار بود و بیشترین میانگین تولید در سال‌های اول و دوم این صفت در تهران و در تراکم ۸ بوته در مترمربع با ۱۲۸۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. کمترین مقدار این صفت (۲۷۳ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴ بوته در مترمربع در آذربایجان شرقی به‌دست آمد (جدول ۴).

میانگین عملکرد ماده خشک در تراکم‌های مختلف طی دو سال حداکثر به ۱۶۴۶ کیلوگرم در هکتار در تراکم ۸ بوته در مترمربع در سال دوم و با تفاوت معنی‌دار با سایر ترکیب تیمارها رسید. کمترین

عملکرد ماده خشک: تجزیه واریانس اثر تراکم

بوته در استان‌های مختلف طی دو سال بر عملکرد ماده خشک آویشن کوهی نشان‌دهنده اثر معنی‌دار عوامل یاد شده و اثرات متقابل آنها بود (جدول ۱). مقایسات میانگین عملکرد ماده خشک سرشاخه گلدار آویشن در میان استان‌های مختلف حاکی از تفاوت معنی‌دار مقدار این صفت در تهران و گیلان به‌ترتیب با ۹۹۵ و ۹۵۱ کیلوگرم در هکتار بود. کمترین عملکرد ماده خشک به آذربایجان شرقی با ۳۴۳ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. میانگین عملکرد ماده خشک در سال اول رشد ۳۰۳ و در سال دوم به ۱۲۵۰ کیلوگرم در هکتار رسید که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین عملکرد ماده خشک (۷۶۷ کیلوگرم در هکتار) در بالاترین تراکم (۸ بوته در مترمربع)

بررسی اثر متقابل تراکم در مکان‌نشان داد تراکم‌های کمتر موجب افزایش درصد اسانس در گیلان گردید. بیشترین مقدار این صفت (۲/۳۱ درصد) در کردستان در تراکم ۶ بوته در مترمربع و بدون تفاوت معنی‌دار با تراکم ۴ بوته در مترمربع به دست آمد که با کلیه مقادیر این صفت در تراکم‌ها و استان‌ها معنی‌دار بود. کمترین مقدار این صفت (۰/۷۶ درصد) در تراکم‌های مختلف در آذربایجان شرقی به دست آمد (جدول ۴). میانگین درصد اسانس در تراکم‌های مختلف طی دو سال رشد به حداکثر ۱/۸۵ درصد در سال دوم و با تفاوت معنی‌دار با سال اول در تراکم‌های مختلف رسید. کمترین مقدار این صفت در تراکم‌های مختلف بوته در سال اول رشد از ۱/۴۶ تا ۱/۶۲ درصد بدست آمد (جدول ۵).

بر اساس اثر متقابل سه گانه تراکم، سال و مکان بر درصد اسانس بیشترین مقدار این صفت (۲/۷۳ درصد) در تراکم ۸ بوته در مترمربع در سال دوم در استان تهران (دماوند) به دست آمد که ضمن عدم تفاوت معنی‌دار با مقادیر بدست آمده در سایر تراکم‌ها در این استان و سال دوم و نیز با تیمارهای ۶ و ۴ بوته در مترمربع در کردستان، با سایر تیمارهای تراکم در سال و مکان، تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین درصد اسانس در تراکم‌های مختلف بوته در سال دوم رشد در آذربایجان شرقی از ۰/۶۱ تا ۰/۶۶ درصد حاصل گردید (جدول ۶).

عملکرد اسانس: تجزیه واریانس اثرات تراکم بوته در استان‌های مختلف طی دو سال نشان‌دهنده اثر معنی‌دار عوامل یاد شده و اثرات متقابل آنها بر عملکرد اسانس بود (جدول ۱). مقایسات میانگین عملکرد اسانس در میان استان‌های مختلف حاکی از تفاوت معنی‌دار مقدار این صفت در آذربایجان شرقی با ۲/۳۱ کیلوگرم در هکتار بود. بیشترین مقدار عملکرد اسانس به تهران، کرمانشاه، گیلان و کردستان بترتیب با ۱۸/۸۸ و

مقدار این صفت (۱۶۵ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴ بوته در متر مربع در سال اول رشد به دست آمد (جدول ۵).

اثرات متقابل تراکم، سال و مکان بر عملکرد ماده خشک معنی‌دار گردید. بیشترین مقدار این صفت در تراکم ۸ بوته در مترمربع در سال دوم در استان تهران با ۲۱۳۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که بجز مقادیر این صفت در تراکم بالا در سال دوم در کردستان، کرمانشاه و گیلان، با کلیه تیمارهای مورد بررسی تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین عملکرد ماده خشک (۶۸ کیلوگرم در هکتار) در سال اول رشد در آذربایجان شرقی و در تراکم ۴ بوته در مترمربع حاصل گردید (جدول ۶).

درصد اسانس: نتایج تجزیه واریانس اثرات مکان طی دو سال آزمایش بر تغییرات درصد اسانس نشان‌دهنده اثرات معنی‌دار عوامل یاد شده و اثرات متقابل آنها بود (جدول ۱). مقایسات میانگین درصد اسانس سرشاخه گلدار آویشن در میان استان‌های مختلف حاکی از تفاوت معنی‌دار مقدار این صفت در کردستان با ۲/۱۲ درصد نسبت به سایر استان‌ها بود. کمترین درصد اسانس (۰/۷۸ درصد) به آذربایجان شرقی تعلق داشت. میانگین درصد اسانس در سال اول رشد ۱/۵۵ و در سال دوم به ۱/۸۰ درصد رسید که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. تراکم‌های مختلف تفاوت معنی‌داری در بازده اسانس ایجاد نمودند (جدول ۲).

تفاوت درصد اسانس تولیدی در سال اول و دوم در تمام مکان‌ها معنی‌دار بود. اثر متقابل سال در مکان حاکی از افزایش و یا کاهش میزان اسانس در سال اول و دوم در استان‌های مختلف بود، به‌طوری‌که در کردستان و آذربایجان شرقی میزان اسانس در سال اول بیشتر از سال دوم بود در تهران، کرمانشاه و گیلان درصد اسانس در سال دوم بیشتر بود (جدول ۳).

آمد. از طرفی کمترین مقدار این صفت در تراکم‌های مختلف در آذربایجان شرقی و کردستان به‌دست آمد (جدول ۴).

میانگین عملکرد اسانس در تراکم‌های مختلف طی دو سال رشد به حداکثر ۳۱/۵۵ کیلوگرم در هکتار در سال دوم و با تفاوت معنی‌دار با سایر تیمارها رسید. کمترین مقدار این صفت (۲/۷۰ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۴ بوته در مترمربع در سال اول رشد به‌دست آمد (جدول ۵). اثرات متقابل تراکم، سال و مکان بر عملکرد اسانس معنی‌دار بود. بیشترین مقدار این صفت در تراکم ۸ بوته در مترمربع در سال دوم در کرمانشاه و تهران (دماوند) به‌ترتیب با ۴۵/۳۴ و ۴۰/۹۴ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که با کلیه تیمارهای مورد بررسی در سال‌های اول دوم تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین عملکرد اسانس در تراکم‌های مختلف در سال اول رشد در آذربایجان شرقی از ۰/۶۲ تا ۰/۷۶ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۶).

۱۸/۱۲، ۱۷ و ۱۶/۰۵ کیلوگرم در هکتار تعلق داشت. میانگین عملکرد اسانس در سال دوم نسبت به سال اول رشد به‌مراتب بیشتر بود، بطوریکه مقادیر این صفت در سال اول رشد ۴/۷۸ و در سال دوم ۲۴/۱۶ کیلوگرم در هکتار بود که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. بیشترین تراکم بوته موجب تولید بالاترین عملکرد اسانس (۱۸/۹۰ کیلوگرم در هکتار) گردید. کمترین تراکم، مقدار این صفت را به ۹/۶۷ کیلوگرم در هکتار کاهش داد (جدول ۲). با افزایش تراکم بوته عملکرد اسانس افزایش یافت. از آنجائی که افزایش تراکم بوته عملکرد خشک را تحت تاثیر قرار داده بنابراین افزایش عملکرد اسانس می‌تواند تحت تاثیر این عامل باشد.

تفاوت عملکرد اسانس تولیدی در سال اول و دوم در اغلب استان‌ها معنی‌دار بود (جدول ۳). اثر متقابل تراکم در مکان‌های مختلف عملکرد اسانس معنی‌دار بود و بیشترین مقدار این صفت در دماوند، گیلان و کرمانشاه در تراکم ۸ بوته در مترمربع به‌ترتیب با ۲۴/۵۳، ۲۴/۷۶ و ۲۳/۸۷ کیلوگرم در هکتار بدست

جدول ۵: میانگین صفات گونه *Th. kotschyanus* طی دو سال در تراکم‌های مختلف بوته

| عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) | قطر تاج پوشش (سانتی‌متر) | ارتفاع (سانتی‌متر) | تیمار | |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------|-----|
| | | | | | تراکم (بوته در مترمربع) | سال |
| ۶/۲۴ d | ۱/۴۶ c | ۴۰۳/۸ d | ۱۳/۶۸ c | ۱۱/۰۲ b | ۸ | اول |
| ۵/۴۰ d | ۱/۶۲ bc | ۳۴۰/۷ de | ۱۳/۹۸ c | ۹/۹۸ c | ۶ | |
| ۲/۷۰ d | ۱/۵۸ c | ۱۶۵/۷ e | ۱۵/۷۸ c | ۱۰/۷۱ b | ۴ | |
| ۳۱/۵۵ a | ۱/۷۷ ab | ۱۶۴۶/۵ a | ۲۰/۴۸ ab | ۱۱/۹۲ a | ۸ | دوم |
| ۲۴/۲۹ b | ۱/۷۸ ab | ۱۲۷۰/۹ b | ۱۸/۹۴ b | ۱۱/۸۸ a | ۶ | |
| ۱۶/۶۵ c | ۱/۸۵ a | ۸۳۲/۶ c | ۲۲/۴۶ a | ۱۲/۴۳ a | ۴ | |

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

جدول ۶: میانگین اثرات متقابل گونه *Th. kotschyanus* در دو سال و سه تراکم و مکان‌های مختلف

| عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار) | درصد اسانس | عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) | قطر تاج پوشش (سانتی متر) | ارتفاع (سانتی متر) | تیمار | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----|-----------|
| | | | | | تراکم (بوته در مترمربع) | سال | مکان |
| ۴/۵۲ ij | ۱/۹۳ bcd | ۲۱۳ l-o | ۱۱/۶۳ i-l | ۱۰/۶۰ ghi | ۸ | | |
| ۳/۳۰ ij | ۲/۶۳ a | ۱۲۵ mno | ۱۲/۴۰ ijk | ۹/۸۳ hij | ۶ | اول | |
| ۲/۰۲ ij | ۲/۵۰ a | ۸۰ o | ۱۱/۱۰ jkl | ۹/۸۳ hij | ۴ | | کردستان |
| ۳۳/۱ bcd | ۱/۶۴ c-f | ۲۰۲۰ ab | ۳۵/۶۳ ab | ۱۴/۵۳ ab | ۸ | | |
| ۳۰/۴ b-e | ۱/۹۹ bcd | ۱۵۱۱ b-f | ۲۴/۴۰ def | ۱۴/۲۷ bc | ۶ | دوم | |
| ۲۲/۹ def | ۲/۰۳ bcd | ۱۱۲۷ e-i | ۳۶/۱۰ a | ۱۵/۷۰ a | ۴ | | |
| ۸/۱۲ hij | ۱/۷۷ cde | ۴۴۸۰ k-o | ۱۰/۱۷ jkl | ۹/۳۶ ij | ۸ | | |
| ۱۰/۴۵ hij | ۱/۶۹ cde | ۶۳۲/۳ i-n | ۶/۶۶ kl | ۸/۴۶ j | ۶ | اول | |
| ۳/۳۴ ij | ۱/۵۹ def | ۲۱۰/۳ l-o | ۱۰/۸۳ jkl | ۹/۸۶ hij | ۴ | | دماوند |
| ۴۰/۹۴ ab | ۱/۹۲ cde | ۲۱۳۰ a | ۱۴/۴۷ g-z | ۹/۱۳ ij | ۸ | | |
| ۲۹/۶۱ cde | ۱/۹۰ cd | ۱۵۵۴ b-e | ۱۳/۷۳ hij | ۱۰/۲۰ hi | ۶ | دوم | |
| ۲۰/۸۳ efg | ۲/۰۵ bc | ۹۹۷/۷ f-j | ۱۵/۸۴ g-z | ۱۰/۵۷ ghi | ۴ | | |
| ۲/۴۰ ij | ۱/۲۳ fgh | ۱۹۶۰ l-o | ۴/۹۴ l | ۱۰/۲۶ hi | ۸ | | |
| ۲/۴۳ ij | ۱/۳۶ efg | ۱۸۰/۳ l-o | ۵/۴۷ l | ۱۱/۰۳ fgh | ۶ | اول | |
| ۱/۲۴ ij | ۱/۲۴ fgh | ۱۰۰/۳ no | ۵/۰۷ l | ۱۰/۲۲ hi | ۴ | | کرمانشاه |
| ۴۵/۳۴ a | ۲/۷۳ a | ۱۶۵۳ a-d | ۱۳/۲۶ h-k | ۱۳/۲۴ bcd | ۸ | | |
| ۳۳/۲۸ bcd | ۲/۳۵ ab | ۱۴۱۶ c-g | ۱۳/۸۸ g-z | ۱۲/۸۸ cde | ۶ | دوم | |
| ۲۴/۰۶ c-f | ۲/۵۵ a | ۹۴۳ g-k | ۱۴/۱۴ g-z | ۱۳/۱۲ bcd | ۴ | | |
| ۱۵/۴۹ fgh | ۱/۴۱ ef | ۱۰۸۹ e-i | ۱۸/۶۷ f-i | ۱۲/۸۳ cde | ۸ | | |
| ۱۰/۰۹ hij | ۱/۴۶ ef | ۶۸۴ h-l | ۱۵/۶۷ g-z | ۱۰/۶۷ ghi | ۶ | اول | |
| ۶/۲۸ hij | ۱/۶۶ c-f | ۳۷۰ l-o | ۲۰/۳۳ e-h | ۱۲/۳۳ def | ۴ | | گیلان |
| ۳۴/۰۳ bc | ۱/۹۲ bcd | ۱۷۷۱ abc | ۱۸/۶۷ f-i | ۱۲/۸۳ cde | ۸ | | |
| ۲۳/۶۷ c-f | ۲/۰۱ bcd | ۱۱۷۳ d-h | ۱۵/۶۷ g-z | ۱۰/۶۷ ghi | ۶ | دوم | |
| ۱۲/۴۶ ghi | ۲/۰۱ bcd | ۶۱۷ i-o | ۲۰/۳۳ e-h | ۱۲/۳۳ def | ۴ | | |
| ۰/۶۸ j | ۰/۹۴ ghi | ۷۲/۷ o | ۲۳/۰۰ ef | ۱۲/۱۰ d-g | ۸ | | |
| ۰/۷۶ j | ۰/۹۶ ghi | ۸۰/۹ o | ۲۹/۷۰ bcd | ۹/۹۳ hij | ۶ | اول | |
| ۰/۶۲ j | ۰/۹۱ hi | ۶۷/۸ o | ۳۱/۶۰ abc | ۱۱/۳۳ e-h | ۴ | | آذربایجان |
| ۴/۳۸ ij | ۰/۶۶ i | ۶۵۸/۰ h-m | ۲۰/۹۳ efg | ۹/۹۰ hij | ۸ | | شرقی |
| ۴/۴۸ ij | ۰/۶۴ i | ۷۰۱/۰ h-l | ۲۷/۱۰ cde | ۱۱/۴۰ e-h | ۶ | دوم | |
| ۲/۹۵ ij | ۰/۶۱ i | ۴۷۸/۰ j-o | ۲۵/۱۳ cde | ۱۰/۴۷ hi | ۴ | | |

در هر ستون، میانگین‌های دارای یک حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

بحث

(Headarie et al., 2008)، (Delaluz et al., 2002) و (Aysen et al., 2003) مبنی بر افزایش عملکرد سرشاخه‌های گلدار و عملکرد اسانس آویشن کوهی در شرایط دیم با افزایش تراکم مطابقت داشته ولی با نتایج (Kizil and Toncer, 2005) که اثر تراکم را بر روی گونه *Th. spicata* آزمایش کرده بودند مغایرت داشت. با توجه به اینکه، افزایش تراکم بوته، عملکرد خشک را تحت تاثیر قرار داده، بنابراین افزایش عملکرد اسانس همچنین، می‌تواند تحت تاثیر این عامل باشد که با گزارش نتایج (Rahmati et al., 2009)، (Headarie et al., 2008) و (Shalaby and Razin, 1992) مطابقت دارد.

عملکرد ماده خشک و عملکرد اسانس سرشاخه‌های آویشن کوهی در سال دوم به مراتب بیشتر از سال اول بود و این موضوع می‌تواند به علت استقرار بهتر ریشه در سال دوم و جذب بیشتر آب و مواد غذایی در شرایط دیم باشد که امکان تولید سرشاخه‌های گلدار بیشتر را به آویشن کوهی می‌دهد. درصد اسانس در سال دوم حدود ۳۰ درصد افزایش نشان داد. درصد اسانس تحت تاثیر تیمار تراکم قرار نگرفت. این نتیجه با نتایج (Khazaie et al., 2008) که گزارش نمودند، تراکم تاثیر معنی داری بر درصد اسانس نداشت مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

از بین ۵ استان مورد بررسی، بیشترین تولید ماده خشک آویشن کوهی در استان تهران بدست آمد و مناسب‌ترین تراکم برای حصول به مقدار ماده خشک تولیدی در تراکم ۸ بوته در مترمربع حاصل شد. کمترین مقدار ماده خشک تولیدی در استان آذربایجان شرقی و در پایین ترین تیمار تراکم (۴ بوته در متر مربع) بود. لذا استان تهران از این لحاظ مناسب ترین مکان و تراکم بوته ۸ بوته در متر مربع به‌عنوان مناسب

وضعیت رشد رویشی و اسانس آویشن کوهی در تراکم‌های مختلف بوته و در سال‌ها و استان‌های مختلف کاملاً متفاوت ارزیابی گردید. بیشترین ارتفاع بوته در پایین‌ترین تراکم (۴ بوته در متر مربع) حاصل شد ولی لین تیمار با بالاترین تراکم (۸ بوته در متر مربع) اختلاف معنی داری نشان نداد. برخی محققین اظهار داشتند که ارتفاع بوته به خصوصیات ژنتیکی رقم و شرایط محیطی بستگی دارد (Shahzad et al., 2007). با اینکه واکنش گیاه در تراکم‌های بالا، کاهش شاخه‌های فرعی و افزایش ارتفاع بوته است، اما با این وجود، در برخی از آزمایش‌ها ارتفاع بوته در تراکم‌های بالا کاهش یافته است که علت آن رقابت شدید بوته‌ها در این تراکم‌ها ذکر شده است (Ayaz et al., 1999).

بیشترین مقدار قطر تاج پوشش، در کمترین تراکم بوته بدست آمد. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه در تراکم‌های پایین‌تر، رقابت بین بوته‌ها، کمتر از تراکم‌های دیگر بوده و در ضمن فضای بیشتری در اختیار هر بوته قرار گرفته، گسترش بوته‌ها به اطراف بیشتر شده و فرصت بیشتری برای رشد تک بوته‌ها به وجود آمده است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج (El-Gendy et al., 2000)، (Krishnamoorthy et al., 2001) و (Ozer, 2003) مطابقت داشت.

با توجه به حصول تولید ماده خشک و عملکرد اسانس در آویشن کوهی در تراکم بالاتر، به نظر می‌رسد این موضوع، به خاطر توانایی رشد و تولید این گونه با ارزش با وجود محدودیت رطوبتی و تحمل به خشکی را نشان می‌دهد. چرا که با وجود افزایش تراکم، رقابتی برای دسترسی به آب بین بوته‌ها صورت نگرفته، به نحوی که عملکرد سرشاخه‌های گلدار و عملکرد اسانس در تراکم بالا افزایش یافته است. این نتایج با نتایج (yousefi et al., 2010)،

7. □Heidari, F., Zehtab-Salmasi, S., Javanshir, A., Aliari, H., and Dadpour, M R. 2008. The Effect of Plant Density on Yield and Production of Essential Oil of Peppermint (*Mentha piperita* L.). Journal of Soil and Water Sciences - Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 12 (45): 501-510.
 8. Jamzad, Z. 2009. Savory Thymus and Satureja species of Iran, publication of Research Institute of Forests and Rangelands, 171p.
 9. 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: 315-321.
 10. 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.
 11. Krishnamoorthy, V., Madalageri, M.B., and Basavaraj, N. 2000. Response of ajowan (*Trachyspermum ammi* L.) to seed rate and spacing. International Journal of Tropical Agriculture, 18: 379-383.
 12. Nickavar, B., Mojab, F., and Dolat abadi, R. 2004. Analysis of the essential oil of two *Thymus* species from Iran. Food Chemistry. 90: 609-611.
 13. Ozer, H., 2003. The effect of plant population densities on growth, yield and yield components of two spring rapeseed cultivars. Plant, Soil and Environment, 49: 422-426.
 14. Rahmati, M., Azizi, A., Hasanzadeh khayyat, M., and Neamati, H. 2009. The effects of different level of nitrogen and plant density on the agro morphological characters, yield and essential oils content of improved chamomile (*Matricaria chamomilla*) cultivar "Bodegold". Journal of Horticultural Sciences. 23(1):27-35
 15. Sefidkon, F., Jamzad, Z., Yavari-Behrouz, R., and Shargh, D.N. 1999a. Essential oil composition of *Thymus kotschyanus* Boiss. And Hohen from
- ترین تراکم برای کشت و تولید دیم آویشن کوهی شناخته شده و عملکرد کمی و کیفی مطلوبی را حاصل نمود. از طرف دیگر استان آذربایجان شرقی عملکرد مناسبی در بین استان‌های مورد بررسی نداشته و برای کشت دیم آویشن کوهی، قابل توصیه نمی‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که عموماً در کشت دیم آویشن کوهی، در شرایط مختلف، عملکرد اساس در سال دوم نسبت به سال اول بیشتر بوده لذا عملکرد اقتصادی تری را حاصل می‌نماید.

References

1. Al Ramamneh, E.A.D.M. 2009. Plant growth strategies of *Thymus vulgaris* L. in response to population density. Industrial Crops and Products, 30: 389-394.
2. Ayaz, S., Hill, B.A., Mckenzie, G.D., and Mcneil, D.L. 2004. Variability in yield of four grain legume species in a sub humid temperate environment. I. yields and harvest index. Journal of Agricultural Science, 142: 9-20.
3. Aysen, U., Ugur, B., Mehmet, S., and Esvet, A. 2003. Effect of seeding rates on yield and yield components of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* crantz). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28: 179-182.
4. Delaluz, L.A., Fiallo, V.F., Ferrada, C.R., and Borrego, G.M. 2002. Investigations agricolasan especies de uso frecuente enia medicina tradicional 111. Toronjil de menthe (*Mentha piperirta* L.) Rev cub Plants Medicinales, 702: 1-4.
5. El-Gendy, S.A., Hosni, A.M., Ahmed, S.S., Ömer, E.A., and Reham, M.S. 2001. Variation in herbage yield and oil composition of sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) var. 'Grande Verde' grown organically in a newly reclaimed land in Egypt. Arab University, Journal of Agriculture Science, 9: 915-933.
6. Ghaffari, A. 2008. Dry farming principles rather than working in pace with the traditional. Monthly Message Agriculture. 75: 29.

- Iran. Journal of Essential Oil Research, 11(4): 459-460.
16. Sefidkon, F., Dabiri, M., and Rahimi-Bidgoly, A. 1999b. The effect of distillation methods and stage of plant growth on the essential oil content and composition of *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. Flavour and Fragrance Journal, 14(6): 405-408.
17. Shahzad, M.A., Din, W.U., Sahi, S.T., Khan, M., Ehsanullah, M., and Ahmad, M. 2007. Effect of sowing dates and seed treatment on grain yield and quality of wheat. Pakistan Journal of Agricultural Science, 44 (4): 581-583.
18. Shalaby, A.S., and Razin, A.M. 1994. Cultivation and fertilization for higher yield of thyme (*Thymus vulgaris*). Hort. Abs., 64: 1375.
19. Todorovic, G., Jevdjovic, R., and Kostic, M. 2008. Effects of sowing densities and locations on common thyme (*Thymus vulgaris* L.) Uticaj gustine setve i lokaliteta na proizvodnju timijana (*Thymus vulgaris* L.). Poljoprivredne aktuelnosti, 1-2: 83-89.
20. Yousefi, K., Sharifi-ashorabadi, E., Amanzadeh, B., Moradi, and Amlashy, A. 2010. Investigation on Tymus species due to study their adaptation and yield in dry land of Iran Final report of project. Research institute of forest and rangeland.