

بررسی تأثیر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد آویشن (*Thymus lancifolius* Celak.) در شرایط دیم استان لرستان

علی سپهوند^{۱*}، کریم خادمی^۲، حسین آسترکی^۳ و علی محمدیان^۳

۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

خرم‌آباد، ایران، پست الکترونیک: aliyasin48@yahoo.com

۲- مربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

۳- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۵

تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۴

چکیده

در راستای استفاده بهینه از دیم‌زارهای مناسب استان لرستان آزمایشی طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۷، با استفاده از گونه آویشن بومی استان (*Thymus lancifolius* Celak.) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تراکم کاشت (۴، ۶ و ۸ بوته در مترمربع) و در سه تکرار اجرا شد. ارتفاع، قطر تاج پوشش، تعداد ساقه، عملکرد خشک اندام هوایی، طول ریشه، درصد و عملکرد اسانس اندازه‌گیری شدند. نتایج بدست آمده از آنالیز مرکب داده‌ها در طی سال‌های اجرای طرح نشان داد که تراکم ۸ بوته در مترمربع نسبت به دو تراکم ۶ و ۴ بوته بیشترین عملکرد سرشاخه را تولید کرد. نتایج بررسی داده‌ها در مدت زمان اجرای طرح نشان داد که عملکرد ماده خشک در سال چهارم ۳۹۳۷/۹ کیلوگرم در هکتار و عملکرد اسانس در همان سال ۷۷/۵۲ کیلوگرم در هکتار و از نظر درصد اسانس در سال چهارم ۱/۹۷۳ درصد و شاخه گل‌دهنده، قطر تاج پوشش و ارتفاع به ترتیب ۳۱۷/۱۵۳ عدد، ۴۲/۸۷ و ۱۵/۳ سانتی‌متر بودند. اسانس گونه بومی *T. lancifolius* بیش از ۴۴٪ کارواکول و حدود ۳۱٪ تیمول داشت.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، آویشن (*Thymus Lancifolius* Celak.)، دیم‌زار، اسانس، تیمول، کارواکول.

مقدمه

(Rechinger, 1963-2012). البته ادامه این روند نتیجه‌ای

غیر از منقرض شدن گیاهان با ارزش در عرصه‌های منابع طبیعی را دربر نخواهد داشت.

تاکنون تعداد ۱۸ گونه از جنس *Thymus* در ایران گزارش شده‌است (Jamzad, 2009). آویشن‌ها به علت داشتن عطر و همچنین خواص دارویی در همه جای دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طوری که ارزش تجاری گونه‌های تیموس به دلیل اسانس‌های روغنی، اولئورزین‌ها و

برداشت بی‌رویه گیاهان دارویی به طور مستقیم از رویشگاه‌های طبیعی آنها فشار بسیار زیادی را به این گیاهان وارد کرده و تجدید حیات طبیعی آنها را به خطر انداخته، که کاهش شدید جمعیت‌های آنها را به دنبال داشته است. استان لرستان با داشتن حدود ۱۷۰۰ گونه گیاهی در منطقه رویشی ایران و تورانی قرار گرفته است که تعداد ۱۰۵ گونه از گیاهان اندمیک ایران، در این استان می‌رویند

مصرف تازه و خشک گیاه می‌باشد. ترکیب‌های اصلی شیمیایی موجود در اسانس آویشن‌ها تیمول و کارواکرول است. از این رو آویشن به‌علت داشتن این دو ترکیب از گیاهان دارویی باارزش و پرمصرف در صنایع دارویی و غذایی است.

T. lancifolius گیاهی چند ساله به ارتفاع ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر، کم و بیش در انتها منشعب، پوشیده از کرک‌های نسبتاً بلند گسترده است. برگ‌ها بدون دم‌برگ، سرنیزه‌ای، هر دو سطح پوشیده از تعداد زیادی غده ترشحی است. گل‌آذین کپه انتهایی، گل‌ها با دمگل‌هایی به طول تا ۲ میلی‌متر، صورتی رنگ، پوشیده از غده‌های ترشحی می‌باشند. زمان گلدهی آن تابستان می‌باشد و در مناطق کوهستانی با ارتفاع ۱۴۵۰ تا ۳۲۰۰ متر پراکنش دارد.

تاکنون تحقیقات زیادی در مورد گونه‌های مختلف آویشن انجام شده است. Akbarinia و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی عملکرد، میزان و ترکیب‌های اصلی اسانس آویشن دنایی (*T. daenensis*) کشت شده در قزوین نشان دادند که عملکرد سرشاخه آویشن دنایی با افزایش سن گیاه روند افزایشی داشت. البته میزان اسانس تحت تأثیر سال‌های آزمایش قرار نگرفت. با توجه به برداشت چهار چین در سال، کمترین و بیشترین مقدار تیمول به ترتیب مربوط به چین اول و دوم بود.

Aflakian و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی عملکرد یازده اکوتیپ آویشن دنایی، وزن گل‌آذین، طول گل‌آذین، تعداد گل در گل‌آذین، ارتفاع ساقه، سطح برگ، طول برگ، عرض برگ، بزرگترین و کوچکترین قطر تاج پوشش، وزن هزاردانه، عملکرد خشک و تر هر بوته را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری را برای همه صفات نشان داد که دلالت بر وجود تنوع اکوتیپ‌ها داشت. عملکرد خشک هر بوته با صفات بزرگترین قطر تاج پوشش، طول برگ و عملکرد تر همبستگی مثبت و با عرض برگ همبستگی منفی و قوی داشت. به‌طور کلی اکوتیپ خرم‌آباد ۱ از نظر عملکرد بوته به سایر اکوتیپ‌ها برتری داشت و مهمترین عوامل اثرگذار بر عملکرد، صفات قطر

تاج پوشش، طول برگ و عرض برگ هستند. Omidbaigi و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر زمان برداشت بر عملکرد پیکر رویشی و میزان اسانس گیاه دارویی آویشن ابلق (*T. citriodorus*) نشان دادند که زمان برداشت تأثیر معنی‌داری بر میزان وزن تر و خشک پیکر رویشی آویشن ابلق داشت، به‌طوری که بالاترین وزن تازه و وزن خشک پیکر رویشی از مرحله گلدهی کامل و مرحله تشکیل میوه بدست آمد. از این رو مطابق با نتایج بدست آمده مناسب‌ترین زمان برداشت پیکر رویشی گیاه آویشن ابلق برای رسیدن به بالاترین عملکرد اسانس مرحله تشکیل میوه بود.

Mohammadian و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر ارتفاع از سطح دریا و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر مواد مؤثره یک گونه از گیاه آویشن (*T. fallax* Fisch. et C.A. Mey.) در رویشگاه‌های طبیعی لرستان نشان دادند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا درصد ترکیب‌هایی مانند کارواکرول و تیمول در اسانس افزایش معنی‌داری داشت. همچنین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های مورد بررسی با ترکیب‌های موجود اسانس همبستگی معنی‌داری داشتند.

Hasani و همکاران (۲۰۱۲) در آزمایش سازگاری و عملکرد برخی گونه‌های آویشن در دیم‌زارهای مختلف کشور (استان کردستان) پس از سه سال مشخص کردند که گونه *T. pubescens* از نظر عملکرد اسانس با میزان ۳۲/۵۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. تجزیه مرکب داده‌ها تراکم ۸ بوته در مترمربع را نشان داد. عملکرد ماده خشک، میانگین قطر تاج پوشش و درصد اسانس این گونه طی سه سال آزمایش به ترتیب ۲۰۱۹ کیلوگرم در هکتار، ۲۹/۱۲ سانتی‌متر و ۱/۹۸٪ بدست آمد.

Taheri و همکاران (۲۰۱۳) در آزمایش تأثیر تراکم بوته بر صفات مورفولوژیک و عملکردهای کمی و کیفی چهار گونه آویشن (*T. pubescens*، *T. kotschyanus*، *T. daenensis*، *T. vulgaris*) در شرایط دیم دماوند نشان دادند که گونه‌ها تفاوت معنی‌داری در صفات اندازه‌گیری

خرم‌آباد با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۲ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ ثانیه، با ارتفاع ۱۹۶۰ متر از سطح دریا و با ۵۲۰ میلی‌متر میانگین بارندگی سالیانه در استان لرستان اجرا شد. ابتدا منابع رویشگاه‌های این گیاه در سطح استان مشخص گردید، سپس در زمان مناسب اقدام به تهیه و جمع‌آوری بذر از رویشگاه‌های طبیعی سطح استان برای کشت در مزرعه تحقیقاتی گردید و آزمایش‌های مربوط به برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (جدول ۱) انجام شد. تیمار سرمادهی به مدت ۱۰ روز در دمای معمولی یخچال برای بذرهای جمع‌آوری شده از گونه بومی قبل از کشت در گلخانه اعمال گردید. این بذرهای تهیه‌نشده در شرایط گلخانه‌ای (خزانه) کشت شدند و عملیات مراقبت از آنها در گلخانه تا مرحله تولید نشاء (۷ برگی شدن) انجام شد. سپس در زمین اصلی، بعد از تهیه زمین شامل شخم، دیسک، فاروئر و پس از اولین بارندگی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تیمار اصلی سال در چهار سطح و تیمارهای تراکم شامل به ترتیب ۸، ۶ و ۴ بوته در مترمربع با فواصل ردیف ۲۵، ۳۵ و ۵۰ سانتی‌متر به‌عنوان عامل فرعی در کرت‌هایی به ابعاد ۳×۲/۵ متر اجرا شد. کشت نشاء‌های آویشن به روش دیم‌کاری در کف‌جوی انجام شد. در هنگام رشد، عملیات وجین کرت‌ها طی دو مرحله در مرحله رویشی انجام گردید. عملیات آماربرداری از مراحل مختلف فنولوژیکی در طول دوره رشد انجام شد. به‌منظور برآورد عملکرد و تهیه اسانس در مرحله ۵۰٪ گلدهی، کار برداشت آویشن از کرت‌ها انجام شد. آویشن‌های برداشت شده در شرایط سایه خشک شده و وزن خشک هر کرت ثبت شد. از هر کرت کشت شده هر سال مقدار ۱۰۰ گرم از سرشاخه گیاه خشک آسیاب شده و برای تهیه اسانس به روش تقطیر با آب (دستگاه کلونجر) آماده شد. اسانس تولید شده توزین و بعد اسانس‌ها به آزمایشگاه فیتوشیمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور برای تعیین ترکیب‌ها با دستگاه‌های GC و GC/MS ارسال شد. در نهایت برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SAS ورژن ۹/۱ استفاده شد.

شده از جمله ارتفاع، قطر تاج پوشش، تعداد ساقه هوایی، عملکرد ماده تر و خشک، طول ریشه، وزن ریشه، درصد اسانس و عملکرد اسانس داشتند. در بررسی اثر متقابل گونه و تراکم نشان دادند که 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. همچنین 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 بدست آمد.

Zarezadeh و همکاران (۲۰۱۵) در آزمایشی با عنوان بررسی سازگاری و فنولوژی برخی از گونه‌های جنس آویشن در شرایط زراعی به‌منظور آشنایی با نحوه کاشت، داشت، برداشت، سازگاری و تولید گونه‌های مختلف جنس آویشن و کاهش بهره‌برداری بی‌رویه از طبیعت، در شرایط استان یزد اجرا شد. در این پژوهش از ۶۹ اکسشن کشت شده ۸ اکسشن با شرایط اقلیمی ایستگاه سازگار، ۲۸ اکسشن نسبتاً سازگار و ۳۳ اکسشن کمتر سازگار بودند. میانگین درصد بوته‌های استقرار یافته در هر کرت آزمایشی در سال‌های ۱۳۸۸، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به ترتیب ۶۸٪، ۷۵٪ و ۵۸٪ بود که در بین اکسشن‌های گونه *T. lancifolius* بیشترین درصد استقرار ۹۳٪ و با میانگین عملکرد وزن خشک ۱۴۶۸ kg/ha مربوط به اکسشن MKOBHU بود.

Karegar Hajiabadi و همکاران (۲۰۱۵) تحقیقی با هدف بررسی اثر کودهای زیستی بر روی زنده‌مانی نشاء، کمیت و کیفیت آویشن کرک‌آلود (*Thymus pubescens* Boiss.) در مزرعه تحقیقاتی البرز انجام دادند. تیمارهای مورد بررسی شامل تلقیح بذر و تلقیح نشاء بود. بررسی‌ها نشان داد که تلقیح بذر بهتر از تلقیح نشاء می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق به مدت ۵ سال زراعی (۱۳۹۱-۱۳۸۷) در ایستگاه تحقیقاتی زاغه واقع در ۳۵ کیلومتری شمال‌شرقی

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح

ردیف	عمق خاک (سانتی متر)	درصد اشباع (s.p)	هدایت الکتریکی (Ec.10 ³)	واکنش گل اشباع pH of) (pasete)	درصد آهک (T.N.V)	درصد کربن آلی (O.C.)	فسفر قابل جذب (P(av)P.P.m)	پتاسیم قابل جذب (K(av)P.P.m)	بافت خاک
۱	۰-۱۵	۵۶	۰/۷۱	۷/۱۵	۴/۲	۱/۲۹	۷/۶	۵۸۰	سیلتی- کلی
۲	۱۵-۳۰	۵۳	۰/۲۶	۷/۴۴	۵/۹	۱/۱۴	۱۱	۴۷۰	سیلتی- کلی

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های سال ۱۳۸۸-۱۳۹۱

میانگین مربعات							منابع تغییرات	درجه آزادی
ارتفاع بوته	قطر تاج پوشش	تعداد شاخه گل‌دهنده	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد خشک (کیلوگرم در هکتار)	میانگین مربعات		
۱/۳۹	۲۱/۷۱ *	۴۷۲/۵۱ ns	۰/۰۳ ns	۳۴/۷۶ ns	۵۶۶۱۳/۹۱ ns	۲	بلوک	۲
۱۴۵/۷۶ **	۱۷۹۵/۱۴ **	۲۰۱۰۹۲/۱۷ **	۲/۳۶ **	۱۳۷۷۴/۰۷ **	۳۲۴۴۸۳۳۱/۹ **	۳	سال	۳
۲/۱۹	۲/۱۲۰	۱۹۳/۹۷	۰/۰۱	۱۰۲/۰۳	۱۳۱۰۴۴/۸۸	۶	اشتباه ۱	۶
۰/۰۰۵ ns	۳۳/۰۲ **	۷۹/۴۸ **	۰/۰۴ ns	۱۲۹۵/۲۹ **	۲۸۲۵۵۸۶/۹۲ **	۲	تراکم	۲
۰/۷۲ ns	۳/۴۸ ns	۳۰/۴۸ **	۰/۱۸ *	۴۵۶/۰ **	۱۵۰۱۸۳۸/۴ **	۶	سال×تراکم	۶
۰/۷۰	۲/۴۱	۲/۱۸	۰/۰۶۶	۶۰/۳۹	۸۳۹۹۳/۵۴	۱۶	خطا	۱۶
۶/۰۷	۵/۱۹	۱/۲۱	۱۶/۵۱	۱۹/۵۲	۱۳/۴۶	c.v		

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

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده سال و تراکم (۱۳۸۸-۱۳۹۱)

ارتفاع بوته (c.m.)	قطر تاج پوشش (c.m.)	تعداد شاخه گل‌دهنده	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (Kg/ha)	عملکرد ماده خشک Kg/ha	تیمار	
						سال	تراکم (بوته در مترمربع)
۷/۱ b	۹/۷۹ c	۲/۸۱ c	۰/۹۰ c	۳/۹۳ b	۴۳۴/۶۱ b	۱	
۱۴/۸۳ a	۳۲/۷۹ b	۷/۴۸ c	۱/۴۰۲ b	۸/۲۳ b	۵۹۲/۰۳ b	۲	سال
۱۷/۲ a	۳۴/۰۷ b	۱۶۲/۳۲ b	۱/۹۶۱ a	۶۹/۵۷ a	۳۶۴۹/۹۳ a	۳	
۱۵/۳۰ a	۴۲/۸۷ a	۳۱۷/۱۵۳ a	۱/۹۷۳ a	۷۷/۵۲ a	۳۹۳۷/۹۰ a	۴	
۱۳/۸۱ a	۲۸/۴۰ b	۱۲۲/۱۷ b	۱/۶۱۶ a	۵۰/۰۵ a	۲۵۸۸/۸۲۵ a	۸	تراکم
۱۳/۸۵ a	۳۱/۶۷ a	۱۲۵/۱۳۵ a	۱/۴۹۷ a	۴۰/۱۱ b	۲۲۴۱/۶۵ b	۶	(بوته در
۱۳/۸۳ a	۲۹/۵۵ b	۱۲۰/۰۰۸ c	۱/۵۶۸ a	۲۹/۲۸ c	۱۶۳۰/۳۸ c	۴	مترمربع)

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

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم و سال‌های مختلف (۱۳۸۸-۱۳۹۱)

ارتفاع بوته (c.m.)	قطر تاج پوشش (c.m.)	تعداد شاخه گل‌دهنده	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (kg/ha)	عملکرد ماده خشک (Kg/ha)	تیمار	
						تراکم (بوته در مترمربع)	سال
۸/۰۰۳ c	۸/۰۳ e	۳/۶۷ fg	۰/۸۸ d	۳/۰۵ e	۳۴۶/۶۶ e	۸	اول
۷/۸۳ c	۱۲/۵۰ d	۳/۰۰ g	۰/۹۲ d	۴/۶۱ e	۵۰۳/۱۱ e	۶	
۸/۱۴ c	۸/۸۳ de	۱/۷۷ g	۰/۹۱ d	۴/۱۶ e	۴۵۴/۰۵ e	۴	
۱۴/۸۴ b	۳۱/۰۳ c	۸/۶۶ e	۱/۶۱ abc	۸/۸۲ e	۵۴۰/۱۳ e	۸	دوم
۱۴/۶۷ b	۳۵/۵ b	۷/۰۰ ef	۱/۱۹ cd	۸/۲۱ e	۶۸۶/۴۱ e	۶	
۱۴/۹۷ b	۳۱/۸۳ bc	۶/۷۷ ef	۱/۴۰ bcd	۷/۶۸ e	۵۴۹/۵۷ e	۴	
۱۷/۳۵ a	۳۲/۷ bc	۱۶۱/۶۸ d	۲/۰۰ ab	۹۴/۲۳ a	۴۷۱۰/۰۰ a	۸	سوم
۱۶/۷۷ ab	۳۵/۶۷ b	۱۶۵/۸۴ c	۱/۶۵ abc	۶۷/۹۷ bc	۴۱۵۶/۲۵ ab	۶	
۱۷/۴۷ a	۳۳/۸۵ bc	۱۵۹/۴۲ d	۲/۲۳ a	۴۶/۵۱ d	۲۰۸۳/۵۳ d	۴	
۱۵/۰۵ b	۴۱/۸۷ a	۳۱۴/۷ b	۱/۹۷ ab	۹۴/۱۲ a	۴۷۵۸/۵۰ a	۸	چهارم
۱۶/۱۳ ab	۴۳/۰۲ a	۳۲۴/۷ a	۲/۲۳ a	۷۹/۶۷ ab	۳۶۲۰/۸۱ bc	۶	
۱۴/۷۳ b	۴۳/۷ a	۳۱۲/۰۸ b	۱/۷۲ abc	۵۸/۷۹ cd	۳۴۳۴/۳۷ c	۴	

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

نتایج

مترمربع با عملکرد ۴۷۵۸/۵ کیلوگرم در هکتار دارد (جدول ۲، ۳ و ۴).

نتایج عملکرد اسانس

نتایج تجزیه واریانس اسانس نشان می‌دهد که بین سال‌ها، تراکم کاشت و اثر متقابل سال در تراکم کاشت در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری که سال‌های سوم و چهارم با تولید ۶۹/۵ و ۷۷/۵ کیلوگرم در هکتار در یک گروه ولی در سال چهارم حداکثر عملکرد بدست آمد. البته مقایسه تراکم کاشت ۸ بوته در مترمربع با تولید ۵۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تراکم‌های کاشت ۶ و ۴ بوته در مترمربع برتر بود. همچنین نتایج حاصل از اثر متقابل سال و تراکم کاشت نشان از برتری سال‌های سوم و چهارم با تراکم ۸ بوته در مترمربع با عملکرد تقریبی ۹۴ کیلوگرم در هکتار دارد (جدول ۲، ۳ و ۴).

بررسی نتایج تجزیه مرکب چهارساله طرح

براساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) بین سال‌ها، تراکم و اثرات متقابل آنها در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار وجود داشت؛ که به‌شرح ذیل آورده شده است.

نتایج عملکرد ماده خشک

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک نشان می‌دهد که بین سال‌ها، تراکم کاشت و اثر متقابل سال در تراکم کاشت در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری که سال چهارم با تولید تقریبی ۴۰۰۰ کیلوگرم در هکتار تیمار برتر و تراکم کاشت ۸ بوته با تولید ۲۵۸۸/۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به تراکم‌های کاشت ۶ و ۴ بوته در مترمربع برتر بود. همچنین نتایج حاصل از اثر متقابل سال و تراکم کاشت نشان از برتری سال چهارم با تراکم ۸ بوته در

نتایج درصد اسانس

آمد. در مقایسه تراکم‌های کاشت، تراکم ۶ بوته در مترمربع با قطر ۳۱/۶۷ سانتی‌متر نسبت به تراکم‌های کاشت ۸ و ۴ بوته در مترمربع برتر بود. نتایج حاصل از اثر متقابل سال و تراکم کاشت اختلاف معنی‌داری را از نظر آماری نشان نمی‌دهد ولی سال چهارم با قطر بیش از ۴۳ سانتی‌متر نسبت به سال‌های دیگر برتر بود، اما بین تراکم‌های ۸، ۶ و ۴ بوته در مترمربع در سال چهارم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲، ۳ و ۴).

نتایج ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته نشان می‌دهد که فقط بین سال‌ها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به طوری که سال‌های دوم، سوم و چهارم با ارتفاع ۱۴/۵، ۱۷/۲ و ۱۵/۳ سانتی‌متر در گروه برتر قرار گرفتند، ولی از نظر آماری هیچ اختلاف معنی‌داری بین تراکم کاشت و اثر متقابل سال و تراکم کاشت برای این صفت وجود نداشت (جدول ۲، ۳ و ۴).

نتایج تجزیه ترکیب‌های اسانس آویشن

نتایج حاصل از آنالیز میانگین اسانس گونه *T. Lancifolius* برای تراکم‌های مختلف کشت در یک سال زراعی نشان داد که کارواکرول با ۴۴/۶٪ و تیمول با ۳۱٪ ترکیب‌های اصلی اسانس این گیاه می‌باشند (جدول ۵).

فنولوژی آویشن

مراحل فنولوژیک گونه کشت شده در شرایط مزرعه طی چهار سال در شکل ۱ آورده شده‌است که براساس آن می‌توان تغییرات فصلی و مورفولوژیکی گیاه را بررسی کرد.

نتایج تجزیه واریانس مربوط به درصد اسانس نشان می‌دهد که بین سال‌ها و اثر متقابل سال در تراکم کاشت به ترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به طوری که سال‌های سوم و چهارم با تولید ۱/۹۶٪ و ۱/۹۷٪ در گروه برتر قرار گرفتند. همچنین نتایج حاصل از اثر متقابل سال و تراکم کاشت نشان از برتری سال‌های سوم و چهارم با تراکم ۴ و ۶ بوته در مترمربع با عملکرد ۲/۲۳٪ دارد. لازم به ذکر است که تیمار تراکم کاشت در این آزمایش هیچ تأثیری بر درصد اسانس نداشت (جدول ۲، ۳ و ۴).

نتایج تعداد شاخه گل‌دهنده

نتایج تجزیه واریانس تعداد شاخه گل‌دهنده نشان می‌دهد که بین سال‌ها، تراکم کاشت و اثر متقابل سال در تراکم کاشت در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به طوری که در سال چهارم با تولید ۳۱۷/۱۵ شاخه حداکثر عملکرد بدست آمد. در مقایسه تراکم‌های کاشت، تراکم ۶ بوته در مترمربع با تولید بیش از ۱۲۵ شاخه نسبت به تراکم‌های کاشت ۸ و ۴ بوته برتر بود. همچنین نتایج حاصل از اثر متقابل سال و تراکم کاشت نشان از برتری سال چهارم با تراکم کاشت ۶ بوته در مترمربع با عملکرد تقریبی ۳۲۵ شاخه در هکتار دارد (جدول ۲، ۳ و ۴).

نتایج قطر تاج پوشش

نتایج تجزیه واریانس قطر تاج پوشش نشان می‌دهد که بین بلوک‌ها، سال‌ها و تراکم کاشت در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به طوری که سال چهارم با قطر ۴۲/۸۷ سانتی‌متر بیشترین قطر تاج پوشش بدست

جدول ۵- ترکیب‌های اسانس گونه *T. lancifolius* در استان لرستان

E-caryophyllene	carvacrol	Thymol	Borneol	linalool	-terpinene	1,8-cineole	-cymene	
۱/۸	۴۴/۶	۳۱/۰	۴/۱	۰/۴	۲/۴	۲/۰	۳/۰	<i>T. lancifolius</i>

ماه / فنولوژی	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن
رشد رویشی												
گلدهی												
رسیدگی بذر												
ریزش بذر												
ظهور پژمردگی												
رشد مجدد پاییزه												
خواب زمستانه												

شکل ۱- نمودار مراحل فنولوژیک گیاه *T. lancifolius* در ایستگاه تحقیقاتی زاغه خرم‌آباد در طول دوره اجرای طرح

(۱۳۸۸-۱۳۹۱)

بحث

بذر بیشترین بیوماس اندام هوایی و همچنین بیشترین قطر کانوبی را به خود اختصاص دادند.

Todorovic و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی فواصل کشت آویشن (فاصله بین ردیف ۵۰ و ۷۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) در دو ناحیه طی دو سال نشان دادند که بالاترین عملکرد رویشی آویشن در فواصل بین ردیف ۵۰ و روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر بدست می‌آید.

همچنین مشاهده شد که گونه *T. lancifolius* در سال چهارم نسبت به سال‌های قبل استقرار بیشتری یافته و با تقویت پایه مقدار ماده خشک بیشتری تولید می‌کند. بنابراین با توجه به سرشت اکولوژیکی و ویژگی فیزیولوژیک این گونه دستیابی به بالاترین عملکرد در سال چهارم حاصل می‌شود، این مطلب را یافته‌های Akbarinia و همکاران (۲۰۱۰) و Aflakian و همکاران (۲۰۱۲) نیز تأیید می‌کند و با توجه به پایا بودن گونه قابل توجیه است.

در این راستا، این گونه در سال چهارم میزان تولید را به خود اختصاص می‌دهد. در همین سال مقدار اسانس

بررسی گونه طی چهار سال (۱۳۸۸-۱۳۹۱) نشان داد که تراکم ۸ پایه در مترمربع نسبت به تراکم‌های ۴ و ۶ پایه در مترمربع از نظر تولید ماده خشک و میزان اسانس برتر بوده و مقایسه میانگین آنها تفاوت معنی‌داری را در سطح ۱٪ نشان داد. این یافته با نتایج Hasani و همکاران (۲۰۱۲)، Taheri و همکاران (۲۰۱۳) و Kizil و Toncer (۲۰۰۵) که در کمترین فاصله بین ردیف و روی ردیف حاصل شد منطبق بود که می‌تواند به کافی بودن منابع موجود در هر مترمربع برای ۸ پایه هم ارتباط داشته باشد، به عبارتی این نتیجه نشان داد که هر مترمربع می‌تواند نیاز ۸ پایه را تأمین کرده و کشت و بهره‌برداری از این گونه با هدف اقتصادی با تراکم ۴ و ۶ پایه در مترمربع هدر رفت منابع و کاهش درآمد را به دنبال خواهد داشت.

Al-Ramamneh (۲۰۰۹) در بررسی فواصل مختلف کاشت و زمان برداشت آویشن (مراحل رشد رویشی، شروع گلدهی، گلدهی کامل و تشکیل بذر) نشان داد که گیاهان کاشته شده در تراکم‌های بالا و برداشت در مرحله تشکیل

همچنین سازگاری و مقاوم بودن به کم آبی برای برنامه‌های دیم‌کاری با تراکم ۸ پایه در مترمربع توصیه می‌شود.

سیاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات کلیه همکاران بخش منابع طبیعی مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان لرستان و همکاران بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور که ما را در اجرای این پژوهش یاری کردند، سپاسگزاری می‌کنم.

منابع مورد استفاده

- Aflakian, S., Zeinali, H., Maddah Arefy, H., Enteshary, Sh. and Kaveh, Sh., 2012. Study of yield components in 11 ecotype of *Thymus daenensis* Celak. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 28(2): 187-197.
- Akbarinia, A., Sharifi Ashoorabadi, E. and Mirza, M., 2010. Study on drug yield and essential oil content and composition of *T. lancifolius* Celak. under cultivated condition, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(2): 205-212.
- 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.
- Hasani, J., Makizadeh, M. and Lebaschi, M.H., 2012. The survey of *Thymus* species adaptation and yields in dry lands of Iran (Kurdistan). Agriculture & Natural Resources Research Center of Kurdistan province, 66p.
- Jamzad, Z., 2009. *Thymus* and *Satureja* Species of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, 171p.
- Karegar Hajiabadi, E., Abbaszadeh, B., Sefidkon, F. and Khavazi, K., 2015. Comparing the effect of seed and transplants inoculation with biofertilizers on *Thymus pubescens* Bioss. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31(1): 81-91.
- Kizil, S. and Toncer, O., 2005. Effect of different planting densities on yield and yield components of wild thyme (*Thymus spicata* var. *spicata*). Acta Agronomica Hungarica, 53(4): 417-422.
- Mohammadian, A., Karamian, R., Mirza, M. and Sepahvand, A., 2014. Effect of altitude and soil characteristics on essential of *Thymus fallax* Fisch. et C.A. Mey. in different habitats of Lorestan province.

۱/۹۷٪ و تعداد شاخه گل‌دهنده، قطر تاج پوشش و ارتفاع پایه به ترتیب ۳۱۷/۱۵، ۴۲/۸۷ و ۱۵/۳ سانتی‌متر می‌باشند. میانگین تولید سالانه به میزان تراکم ۸ پایه در مترمربع ۲۵۸۸/۸۲ کیلوگرم در هکتار ماده خشک گونه *T. lancifolius* است که البته در سال چهارم بیشترین مقدار را داشت، به عبارتی احتساب مقدار تولید ماده خشک اقتصادی با مقادیر بیشتر قابل پیش‌بینی است که با اقتصادی بودن کشت و تولید گونه نسبت به سایر محصولات زراعی متناظر است.

بنابراین بهترین زمان مناسب برای برداشت جهت استحصال و تعیین اسانس زمان گلدهی است که با نتایج Omidbaigi و همکاران (۲۰۱۰) هم‌راستا بوده و به فیزیولوژی گونه مربوط است. البته از نظر آماری بین مقادیر میانگین ارتفاع پایه در سال‌های دوم، سوم و چهارم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. یافته‌های Taheri و همکاران (۲۰۱۳)، Omidbaigi و همکاران (۲۰۱۰) و Hasani و همکاران (۲۰۱۲) این نتیجه را تأیید می‌کنند ولی با نتایج Karegar Hajiabadi و همکاران (۲۰۱۵) مغایرت دارد و می‌تواند به تفاوت‌های اقلیمی گونه در مناطق مورد بررسی ارتباط داشته باشد. همچنین ثبت خصوصیات و بیومتری گونه در چه سالی از سن گیاه برداشت می‌شود و عوامل اقلیمی حاکم بر رویشگاه در آن سال تعیین‌کننده است، به طوری که در بررسی انجام شده در سال اول این گونه فقط ۳ شاخه گل‌دهنده داشت، در حالی‌که در سال چهارم ۳۱۷ شاخه گل‌دهنده تولید کرد.

تولید مقدار ماده خشک و اسانس بیشتر امتیاز کمی و بالا بودن ترکیب‌های کارواکرول و تیمول در پایه‌های مورد بررسی نسبت به سایر نتایج مورد بررسی در نتایج تحقیقات انجام شده از امتیازات کیفی منطقه مورد مطالعه بوده و حکایت از قابلیت مناسب منطقه دارد، این نتایج با نتیجه Mohammadian (۲۰۱۴) مطابقت کامل داشت.

از این‌رو به منظور کاشت در شرایط آب و هوایی سردسیر استان و مناطق مشابه آن، آویشن (*T. Lancifolius*) با عملکرد بالای ماده خشک، اسانس و درصد اسانس و

- qualitative characteristics of four *Thymus* species under dry farming condition of Damavand. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 29(3): 709-719.
- Todorovic, G., Jevdjovic, R. and Kostic, M., 2008. Common thyme (*Thymus vulgaris* L.). Poljoprivredne Aktuelnosti, 1-2: 83-89.
- Zarezadeh, A., Madah Arefi, H., Sharifi Ashoorabadi, E., Mirhosseini, A. and Arabzadeh, M.R., 2015. Phenology and compatibility of different *Thymus* species under agricultural conditions. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31(3): 539-553.
- Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30(4): 519-528.
- Omidbaigi, R., Ftttahi, F., Fattahi, F. and Karimzadeh, Gh., 2010. Harvaest time affect on the herb yield and essential oil content of lemon thyme (*Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(3): 317-325.
- Rechinger, K.H., 1963-2012. Flora Iranica, Vols. 1-178, Akademische Druck- U Verlagsanstalt, Graz.
- Taheri, R., Lebaschy, M.H., Zakerin, A., Bakhtiari Ramazani, M., Borjian, A. and Makkizadeh Tafti, M., 2013. Effect of plant desities on quantitative and

Effects of density on yield and yield components of thyme (*Thymus lancifolius* Celak.) under dry farming conditions of Lorestan province

A. Sepahvand^{1*}, K. Kademi², H. Astereki² and A. Mohammadian²

1*- Corresponding author, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Khorramabad, Iran, E-mail: aliyasin48@yahoo.com

2- Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Khorramabad, Iran

Received: June 2015

Revised: February 2016

Accepted: April 2016

Abstract

This research was aimed to study the effects of density on yield and yield components of thyme (*Thymus lancifolius* Celak.) under dry farming conditions of Lorestan province. The experiment was arranged in a randomized complete blocks design with three sowing density treatments (4, 6, and 8 plants per square meter) and three replications. The plant height, crown diameter, number of shoots, shoot dry yield, root length, and essential oil yield and content were measured. The results of combined analysis showed that the highest number of branches was obtained at a density of 8 plants per square meter as compared with 4 and 6 plants per square meter. According to the results, the dry matter yield and essential oil yield and content were calculated to be 3937.9 kg ha⁻¹, 77.52 kg, and 1.973 %, respectively. In addition, in the fourth year of study, the number of flowering branches, crown diameter and height were calculated to be 317.153, 42.87 cm and 15.3cm, respectively. The essential oil *T. lancifolius* contained more than 44% carvacrol and 31% thymol.

Keywords: Medicinal plants, thyme (*Thymus lancifolius* Celak.), dry farming, essential oil, thymol, carvacrol.