مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۷ شماره ۲ صفحه‌های ۲۲۱ تا ۲۳۲ (۱۳۹۵)

اثر تیوباسیلوس و پلیمر سوپر جاذب بر مقدار اسانس و برخی ویژگی‌های مهم زراعی آویشن باغی و آویشن دنایی[1]

Effect of *Thiobacillus* and Superabsorbent on the Essential Oil Content and Some of Important Agronomic Characteristics in *Thymus vulgaris* L. and *T. daenensis* Celak.

پونه پورامینی، حسن حبیبی، محمدحسین فتوکیان*، علیرضا فلاح نصرت آبادی و محمدتقی عبادی[2]

چکیده

اسانس آویشن جایگاه خاصی در تجارت جهانی دارد. تغذیه مطلوب و دوری از هر گونه تنش نقش بسزایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی آن دارد. این آزمایش به صورت طرح کامل تصادفی و در شرایط گلخانه‌ای در سه تکرار در بهار و تابستان ۱۳۹۳ انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل پلیمر سوپر جاذب در سه سطح (صفر، ۰/۵ و ۱ گرم در کیلوگرم خاک) و تیوباسیلوس در دو سطح (استفاده و بدون استفاده) بر روی دو گونه آویشن باغی و دنایی استفاده شد. ویژگی‌های مورد بررسی وزن تر و خشک شاخساره، وزن تر و خشک ریشه، سطح برگ، سطح ریشه و درصد اسانس بود. بیشترین مقدار وزن تر و خشک گیاه (به ترتیب ۹۵/۵ و ۳۵/۵ گرم) و سطح برگ (۸۳۵/۲۵ میلی‌متر مربع) در تیمار استفاده از یک گرم سوپر جاذب در کیلوگرم خاک حاصل شد ولی بیشترین مقدار اسانس (۲/۳٪) متعلق به تیمار کاربرد تیوباسیلوس به همراه ۰/۵ گرم سوپر جاذب بود. تیوباسیلوس به تنهایی تفاوت معنی‌داری در ویژگی‌های زراعی و درصد اسانس ایجاد نکرد، اما برهمکنش تیوباسیلوس و سوپر جاذب باعث تفاوت معنی‌دار در درصد اسانس شد. مقایسه اجزای اسانس آویشن باغی و دنایی برتری گونه دنایی از نظر ترکیب مهم تیمول (۵۱/۱۸٪) را نشان داد. به نظر می‌رسد که کاربرد پلیمر سوپر جاذب به همراه تیوباسیلوس می‌تواند در تولید دو گونه آویشن باغی و دنایی با کمیت و کیفیت ماده‌های مؤثره مطلوب استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: آویشن باغی، آویشن دنایی، اسانس، سوپر جاذب، کود زیستی.

مقدمه

جنس آویشن (*Thymus*) از تیره نعناعیان شامل ۲۱۵ گونه علفی و درختچه‌ای کوچک در دنیا و مرکز این جنس منطقه مدیترانه می‌باشد (۱۵). آویشن باغی به صورت بوته‌های پرپشت در دامنه‌های خشک و در بین تخته سنگ‌های ناحیه‌های مختلف مدیترانه می‌روید (۱۱). این گونه در ایران به صورت وحشی دیده نشده است (۱٤) و به صورت یک گیاه غیر بومی کشت می‌شود. جنس آویشن در نقطه‌های مختلف ایران ۱٤ گونه دارد که برخی از آنها مانند آویشن دنایی (*T. daenensis* Celak.) انحصاری ایران است (۱۵). آویشن دنایی گیاهی است چندساله با ساقه کوتاه که در پایین به طور کامل چوبی است. ارتفاع ساقه گل‌دهنده بیشینه ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد و به دلیل مقدارهای بالای تیمول در اسانس، به تدریج اهمیت ویژه‌ای در صنعت فراوری گیاهان دارویی یافته است(۱).

[1]- تاریخ دریافت: ۹٤/۱۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۹

[2]- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، استادیار و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران، دانشیار مؤسسه تحقیقات آب و خاک البرز و استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (fotokian@yahoo.com)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

خاصیت دارویی گیاه آویشن مربوط به ماده مؤثره آن و ماده مؤثره آویشن از نوع اسانس می‌باشد (۱۴). تیمول و کارواکرول دو جزء اصلی اسانس آویشن می‌باشند (۱۵). اسانس آویشن از تقطیر برگ‌ها و سرشاخه‌های گل-دار گیاه حاصل می‌شود. دم‌کرده و جوشانده شاخساره آویشن به عنوان ضد نفخ، هضم‌کننده غذا، ضد اسپاسم، ضد سرفه، خلط‌آور و درمان سرماخوردگی استفاده می‌شود (۱۵) و اسانس آویشن خاصیت‌های ضد قارچ، ضدعفونی کننده، ضد روماتیسم، ضد اکسیدان، نگه‌دارنده طبیعی غذا و تأخیردهنده پیری در پستانداران دارد و از آن در صنعت‌های غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده‌های متنوعی می‌شود (۱۴).

در کشاورزی پایدار کاربرد کودهای زیستی اهمیت زیادی در افزایش تولید محصول و حفظ حاصلخیزی خاک دارد (۴، ۲۱). تغذیه صحیح گیاهان دارویی و معطر با روش‌های ارگانیک و زیستی، نقش بسزایی در عملکرد و مقدار ماده‌های مؤثره آنها دارد (۱۶). خاک ایران اغلب از نوع آهکی و قلیایی است و با غلظت زیاد یون کلسیم و pH بالا، عنصرهای غذایی چون فسفر، آهن و روی را تثبیت و غیر قابل جذب برای گیاهان می‌کند. باکتری‌های تیوباسیلوس در حضور گوگرد سبب کاهش pH خاک و افزایش حل‌پذیری عنصرهای غذایی در محیط اطراف ریشه، اصلاح خاک‌های سدیمی و همچنین مبارزه با برخی عامل‌های بیماری‌زای گیاهی می‌شوند (۳). در رابطه با استفاده از تیوباسیلوس بر روی گیاهان دارویی پژوهش‌های کمی انجام و گزارش شده است. به طور مثال تیوباسیلوس همراه با گوگرد، تجمع ماده خشک، شاخص سطح برگ، مقدار رشد محصول و دوام سطح برگ را در گیاه دارویی خشخاش (*Papaver somniferum* L.) به طور چشمگیری افزایش داد (۲۲). جذب عنصرهای غذایی، افزایش رشد رویشی و تولید اسانس در گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) با کاربرد تیوباسیلوس همراه با گوگرد نسبت به شاهد افزایش یافت (۱۶). باکتری تیوباسیلوس با باکتری تولید کننده گره در ریشه سبب افزایش زیست توده گیاهی، وزن خشک، تعداد غلاف و تعداد گره در بادام زمینی (*Arachis hypogea* L.) شد (۱۷).

آب یک منبع محدود در بوم سیستم‌های خشک و نیمه خشک مثل ایران است و گیاهان این منطقه‌ها بیشتر از تنش خشکی اثر می‌پذیرند. تنش کمبود آب فرایندهای گیاهی را مختل می‌کند و از بارزترین اثر تنش خشکی کاهش شاخص سطح برگ، تعداد برگ و وزن خشک شاخساره می‌باشد (۸، ۲۰). سوپر جاذب‌ها به دلیل قابلیت نگه‌داری و حفظ رطوبت در خاک به مدت طولانی مصرف آب را تا یک سوم کاهش می‌دهند و همچنین هیچ اثر نامطلوب و ناسازگار با محیط زیست بر خاک ندارند (۲). سوپر جاذب در شرایط آبیاری‌های متفاوت بر رشد و تحمل به کم-آبی در بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) بررسی شد و نشان داد که سوپر جاذب کاهش عملکرد زیست توده در شرایط کمبود آب را جبران می‌کند (۸، ۱۲). گزارش شده است که استفاده از پلیمر سوپر جاذب به همراه کودهای زیستی سبب دستیابی به بالاترین مقدار عملکرد پیکر رویشی در گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) شد. زارع و همکاران (۱۰) مشاهده نمودند که تیمار استفاده از پلیمر سوپر جاذب به همراه مصرف متعادل کود شیمیایی و کود زیستی توانست بیشترین مقدار عملکرد وزن تر و خشک را در گیاه دارویی به لیمو (*Lippia citriodora* Kunth.) به دنبال داشته باشد.

با توجه به اینکه تاکنون هیچ پژوهشی در زمینه استفاده همزمان تیوباسیلوس و پلیمر سوپر جاذب در تولید گیاه دارویی آویشن باغی و دنایی صورت نگرفته است، بنابراین این پژوهش به منظور تقویت رشد گیاهچه‌های آویشن در مرحله‌های ابتدایی رشد و ایجاد محیطی مناسب برای جذب عنصرها، فعالیت و ماندگاری طولانی مدت تیوباسیلوس انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با هدف بررسی اثر کود زیستی تیوباسیلوس و سوپر جاذب بر ویژگی‌های کمی و کیفی دو گونه آویشن در بهار و تابستان سال ۱۳۹۳ در گلخانه تحقیقاتی آموزشکده کشاورزی وابسته به وزارت جهاد

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

کشاورزی واقع در شهرک مهندسی زراعی کرج انجام شد. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۲۶۱/۱ متر، طول جغرافیایی ۵۰/۵۶ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۴۷/۳۵ درجه شمالی بود و گلخانه دمای ۲۴ درجه سلسیوس در روز، ۱۸ درجه سلسیوس در شب و رطوبت ۶۵٪ داشت. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها عبارت بودند از: گونه‌های آویشن (آویشن ولگاریس *T. vulgaris* و آویشن دنایی *T. daenensis*)، سوپر جاذب (۰، ۰/۵ و ۱ گرم در کیلوگرم خاک) و تیوباسیلوس (استفاده و بدون استفاده) بود.

تیوباسیلوس استفاده شده دارای گوگرد و با نام تجاری بیوسولفور بود و پلیمر سوپر جاذب با نام تجاری استاکوزورب و محصول شرکت دیم گستران سبز آتیه، و از نوع پودر خشک بود که به صورت ژل تهیه و با نسبت‌های گفته شده با خاک گلدان‌ها مخلوط شد. بذر آویشن باغی F1 بود و قوه نامیه ۹۹٪ داشت و بذر آویشن دنایی از کوه‌های زاگرس جمع‌آوری و پس از دو بار کشت در نجف آباد اصفهان خالص شده بود و قوه نامیه ۹۸٪ داشت. خاک مورد استفاده برای گلدان‌ها از خاک مزرعه تحقیقاتی تهیه شد، که نتیجه‌های تجزیه تحلیل آن به شرح جدول ۱ و ۲ می‌باشد. پس از تنژگی بذرها و دو برگی شدن جوانه‌ها تیوباسیلوس + گوگرد پودر شده در مقدارهای گفته شده در اطراف ریشه‌های گیاهچه‌های آویشن با خاک مخلوط شد. به ازای هر چهار روز به هر واحد آزمایشی ۲۰ میلی‌لیتر آب آبیاری اضافه و برای اندازه‌گیری ویژگی‌های ریخت شناسی از هر دو بوته کشت شده در گلدان استفاده شد. پس از رشد کامل و رسیدن به مرحله گلدهی کامل، گیاهان در مهر ماه ۱۳۹۴ برداشت و ویژگی‌های وزن تر شاخساره، وزن تر ریشه، وزن خشک شاخساره، وزن خشک ریشه با استفاده از ترازوی دقیق آزمایشگاهی و سطح مقطع برگ و ریشه با دستگاه برگ‌سنج[۱] محاسبه شد. برای تعیین مقدار اسانس، مقدار ۲۰ گرم برگ خرد شده به کمک دستگاه اسانس‌گیر[۲] و به روش تقطیر با آب به مدت سه ساعت اسانس‌گیری شد. برای تجزیه نمونه‌های اسانس و اندازه‌گیری دقیق ترکیب‌های موجود در آن از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شده از نوع Younglin Acm6000 با ستون به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP5 بود. برنامه دمایی ستون به این شکل تنظیم شد که دمای ابتدایی خشک‌کن ۵۰ درجه سلسیوس و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه، با گرادیان حرارتی ۳ درجه سلسیوس در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سلسیوس رسانده شد. در ادامه با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه، افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سلسیوس و سه دقیقه توقف در این دما، دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سلسیوس بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد.

جدول ۱- نتیجه‌های تجزیه خاک.

Table 1. Results of soil analysis.

درصد رطوبت اشباع Moisture saturation percentage	هدایت الکتریکی EC ($dS\ m^{-1}$)	اسیدیته pH	درصد کربنات کلسیم معادل TNV (%)	درصد ماده آلی OM (%)	درصد ازت کل Total N (%)	پتاسیم قابل استفاده K (ava.) (ppm)	فسفر قابل استفاده P (ava.) (ppm)
45	1.32	8.26	7.5	2.19	0.22	344.7	38

۱- Leaf area meter

۲- Clevenger

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

جدول ۲- مقدار عنصرها و بافت خاک.

Table 2. The amount of elements and texture of soil.

تجزیه اندازه ذره‌ها Particles size analysis			عنصرهای کم مصرف Micro Elements (mg kg^{-1})			
شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	آهن Fe	منگنز Mn	مس Cu	روی Zn
28	46	26	9	4.2	2.4	1.92

برای شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده، اسانس پس از آماده‌سازی، به دستگاه GC/MS تزریق شد. دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شده از نوع Agilent 6890 با ستون به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS بود. برنامه دمایی ستون به این شکل تنظیم شد که دمای ابتدایی خشک‌کن ۵۰ درجه سلسیوس و توقف در این دما به مدت پنج دقیقه، گرادیان حرارتی سه درجه سلسیوس در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سلسیوس با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه، افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سلسیوس و سه دقیقه توقف در این دما، دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سلسیوس بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد. طیف سنج جرمی استفاده شده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سلسیوس بود. محدوده اسکن جرم‌ها از ۵۰ تا ۵۵۰ تنظیم شد. نرم افزار استفاده شده Chemstation بود و شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداری آنها و مقاسیه آن با شاخص‌های موجود در کتاب‌های مرجع و مقاله‌ها و همچنین با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیب‌های استاندارد و استفاده از اطلاع‌های موجود در کتابخانه رایانه‌ای صورت گرفت. نرمال آلکان‌ها از شرکت فلوکا با آرت ۰۴۰۷۰ تهیه شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از نرم افزار آماری SPSS و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده و مقایسه میانگین‌ها توسط روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵٪ انجام شد.

نتایج

طبق نتیجه‌های جدول تجزیه واریانس، تیوباسیلوس به تنهایی تفاوت معنی‌داری در ویژگی‌ها ایجاد نکرد، اما برهمکنش تیوباسیلوس و سوپر جاذب باعث افزایش معنی‌دار درصد اسانس در سطح آماری ۱٪ شد. همچنین سوپر جاذب باعث افزایش معنی‌دار وزن تر گیاه و سطح برگ در سطح آماری ۱٪ ($P< 0/01$) و وزن خشک گیاه در سطح احتمال ۵٪ ($P< 0/05$) شد. اثر نوع گونه آویشن بر وزن تر و وزن خشک گیاه، شاخص سطح برگ و درصد اسانس در سطح آماری ۱٪ ($P< 0/01$) و سطح ریشه در سطح آماری ۵٪ ($P< 0/05$) معنی‌دار شد. همچنین نتیجه‌ها نشان داد که وزن تر و خشک ریشه از هیچ‌کدام از تیمارها اثر نگرفتند و همچنین تیمارهای برهمکنش سوپر جاذب و گونه، تیوباسیلوس و گونه و در نهایت برهمکنش تمامی تیمارها (سوپر جاذب × تیوباسیلوس × گونه) اثر معنی‌دار بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده نداشت.

وزن تر و خشک شاخساره

با توجه به نتیجه‌های تجزیه واریانس اثر مستقل سوپر جاذب بر وزن تر گیاه در سطح آماری ۱٪ و وزن خشک گیاه در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار شد ولی کاربرد مستقل تیوباسیلوس و برهمکنش سوپر جاذب و تیوباسیلوس بر وزن خشک گیاه تأثیر معنی‌داری نداشت. نتیجه‌ها نشان داد با افزایش مصرف سوپر جاذب به مقدار یک گرم در کیلوگرم خاک، افزایش معنی‌داری در وزن تر و خشک گیاه نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد (شکل‌های ۱ و ۲)، به طوری که میانگین وزن تر و خشک گیاهان به ترتیب با ۲۰/۵ و ۲۰/۶٪ افزایش همراه بود و

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

به ۹۵/۵ و ۳۳/۵ گرم در بوته رسید، ولی تیمار کاربرد سوپر جاذب به مقدار ۰/۵ گرم در کیلوگرم خاک اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت.

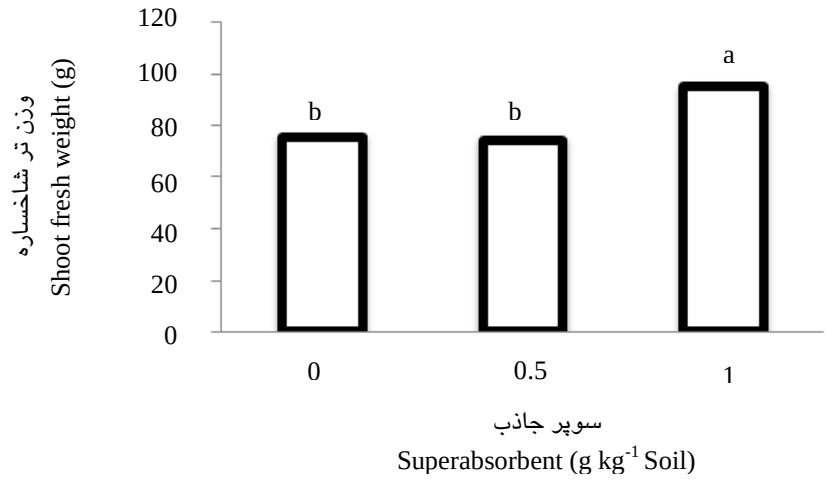

Fig. 1. Independent effect of super absorbent (g kg^{-1} soil) on shoot fresh weight (g) of thyme.
شکل ۱- اثر مستقل سوپر جاذب (گرم در کیلوگرم خاک) بر وزن تر شاخساره (گرم) گیاه آویشن.

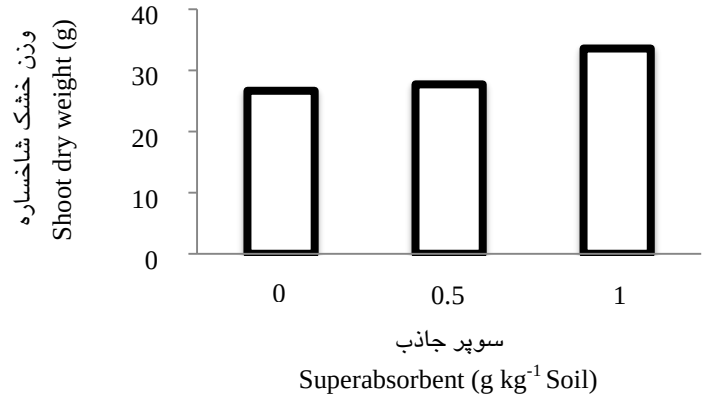

Fig. 2. Independent effect of superabsorbent (g kg^{-1} soil) on shoot dry weight (g) of thyme.
شکل ۲- اثر مستقل سوپر جاذب (گرم در کیلوگرم خاک) بر وزن خشک شاخساره (گرم) گیاه آویشن.

سطح برگ

اثر مستقل سوپر جاذب بر سطح برگ گیاه آویشن در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار شد، ولی تیمارهای کاربرد تیوباسیلوس و برهمکنش سوپر جاذب و تیوباسیلوس بر این ویژگی معنی‌دار نبودند. نتیجه‌ها نشان داد که افزایش مصرف سوپر جاذب تا ۰/۵ گرم در کیلوگرم خاک، تأثیر معنی‌داری بر سطح برگ نداشت ولی استفاده از یک گرم سوپر جاذب در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی‌داری در این ویژگی به مقدار ۲۳/۶ و ۲۲٪ نسبت به تیمارهای شاهد و کاربرد ۰/۵ گرم سوپر جاذب در کیلوگرم خاک شد (شکل ۳).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

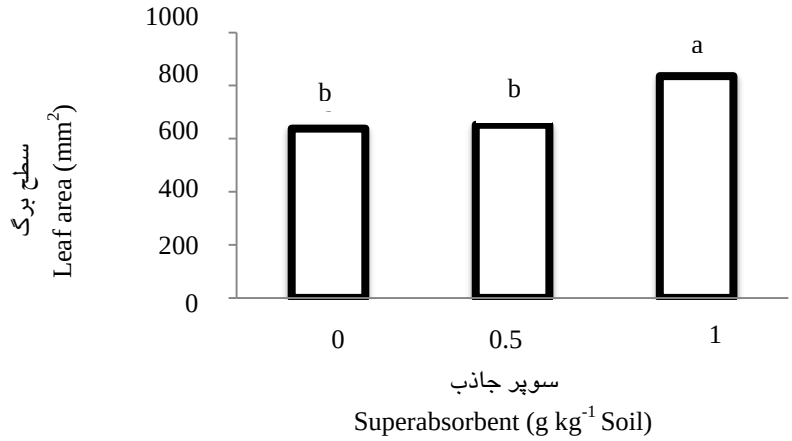

Fig 3. Independent effect of superabsorbent mean comparison (g kg^{-1} soil) on leaf area (mm^2) of thyme.

شکل ۳- اثر مستقل سوپر جاذب (گرم در کیلوگرم) بر شاخص سطح برگ (میلی‌متر مربع) گیاه آویشن.

ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی

برهمکنش گونه و زمان‌های مختلف رشد سبب اختلاف معنی‌داری در ویژگی‌های ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های جانبی در تمام مرحله‌های رشد گیاه در سطح احتمال یک درصد شد. گونه ولگاریس نسبت به دنایی افزایش بیشتری را در ویژگی‌های گفته شده نشان داد (شکل‌های ۴ و ۵).

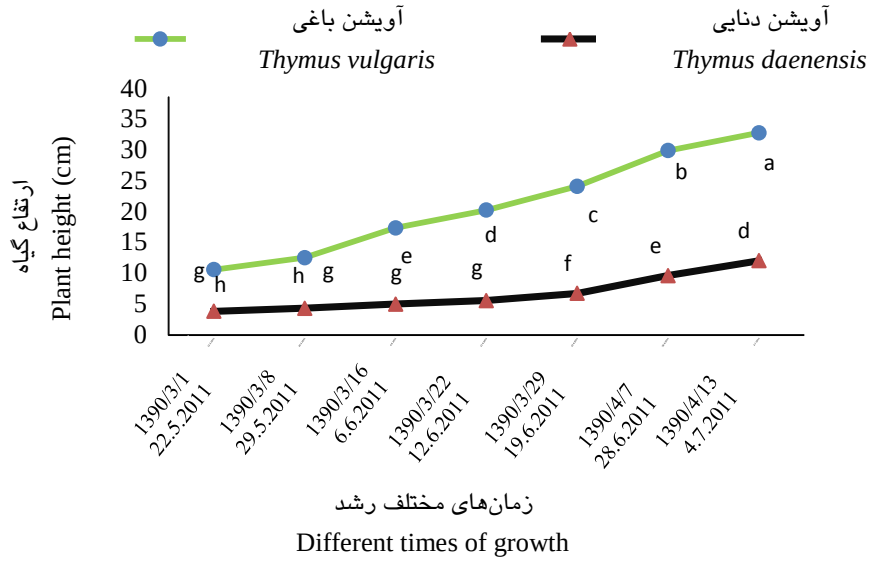

Fig. 4. The interaction between species and growth times on height (cm) of thymus.

شکل ۴- برهمکنش گونه و زمان‌های رشد بر ارتفاع (سانتی‌متر) دو گونه آویشن.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

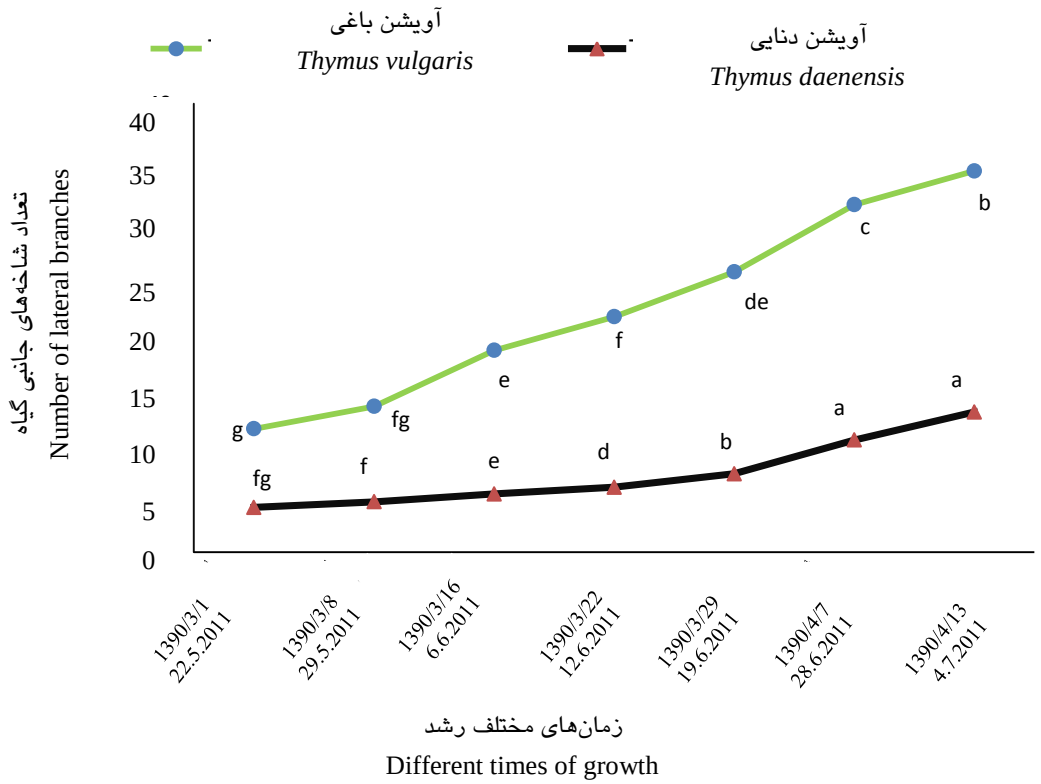

Fig. 5. The interaction between species and growth times on number of lateral branches Thymus.

شکل ۵- برهمکنش گونه و زمان‌های رشد بر تعداد شاخه‌های جانبی دو گونه آویشن.

درصد و اجزای اسانس

بر اساس نتیجه‌های تجزیه و تحلیل واریانس، فقط تأثیر تیمار کاربرد همزمان سوپر جاذب و تیوباسیلوس بر مقدار اسانس آویشن در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار بود و سایر تیمارها بر این ویژگی تأثیر معنی‌داری نداشتند. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، کاربرد تیوباسیلوس به همراه سوپر جاذب زمانی تأثیر مثبت و معنی‌دار بر درصد اسانس داشت که به مقدار ۰/۵ گرم در کیلوگرم خاک از سوپر جاذب استفاده شد و تیمار کاربرد یک گرم در کیلوگرم خاک سبب کاهش این ویژگی شد، هرچند که معنی‌دار نبود. به طور کلی بیشترین مقدار اسانس (۲/۳٪) در تیمار کاربرد تیوباسیلوس به همراه ۰/۵ گرم سوپر جاذب در کیلوگرم خاک مشاهده شد و کمترین مقدار این ویژگی (۰/۸٪) متعلق به تیمار کاربرد تیوباسیلوس به همراه یک گرم سوپر جاذب در کیلوگرم خاک بود.

از گونه آویشن ولگاریس یک نمونه به صورت تصادفی انتخاب و از اسانس آن توسط دستگاه GC/MS، ۳۱ ترکیب شناسایی و جداسازی شدند که در مجموع ۹۶/۶۷٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. عمده‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده شامل تیمول (۳۱/۵۰٪)، پارا-سیمن (۲۳/۴۰٪)، گاما-ترپینن (۱۳/۹۴٪)، لینالول (۳/۳۸٪) و کارواکرول (۲/۶۶٪) بود (جدول ۳ و شکل ۷).

از گونه آویشن دنایی یک نمونه به صورت تصادفی انتخاب و از اسانس آن توسط دستگاه GC/MS، ۳۳ ترکیب شناسایی و جداسازی شدند که در مجموع ۹۶/۱۹٪ اسانس را تشکیل می‌دادند. عمده‌ترین ترکیب‌های شناسایی شده شامل تیمول (۵۱/۱۸٪)، او-سیمن (۱۲/۸۷٪)، گاما-ترپینن (۴/۴۸٪)، لینالول (۱/۶۸٪) و بورنئول (۳/۰۹٪) بود (جدول ۴ و شکل ۸).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

جدول ۳- ترکیب‌های شناسایی شده آویشن *T. vulgaris* توسط دستگاه GC/MS.

Table 3. *T. vulgaris* detected compounds by GC/MS.

ردیف Row	درصد Percent	نام ماده Compound	زمان بازداری Retention time
1	1.51	α-Thujene	11:12
2	1.17	α-Pinene	11:44
3	0.78	Camphene	12:10
4	0.36	β-Pinene	13:49
5	3.32	β-Myrcene	14:39
6	0.44	α-Phellandrene	15:23
7	23.40	p-Cymene	16:90
8	13.94	γ-Terpinene	18:63
9	0.87	β-Terpineol	18:80
10	0.25	α-Terpinolene	19:50
11	3.38	Linalool	20:47
12	1.02	Borneol	23:34
13	0.84	Terpinen-4-ol	23:85
14	1.61	Borneol	24:49
15	3.58	Thymol methyl ether	26:72
16	1.65	Carvacrol methyl ether	27:10
17	31.50	Thymol	30:62
18	2.66	Carvacrol	31:13
19	1.55	Caryophylene	35:06
20	0.46	Geranyl propionate	37:13
21	0.12	α-Amorphene	37:26
22	0.13	Germacrene D	37:46
23	0.1	Cubebol	37:99
24	0.18	γ-Cadinene	38:77
25	0.43	δ-cadinene	39:13
26	0.75	Caryophelen oxide	41:54
27	0.09	Eudesmol	42:87
28	0.21	α-Cadinol<epi>	43:68
29	0.10	α-Cadinol	44:17
30	0.13	Caryophelen<14-hydroxy-9-epi-(E)	44:81
31	0.13	Hexadecanoic acid	54:87
	96.67	Total Identified	

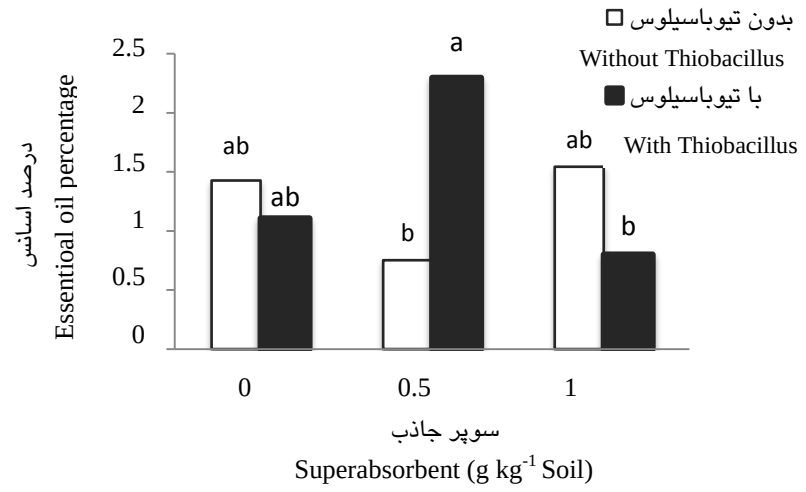

Fig. 6. Interactions superabsorbent × *Thiobacillus* on essential oil percentage of thyme.

شکل ۶- برهمکنش سوپر جاذب و تیوباسیلوس بر درصد اسانس (وزنی) آویشن.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

جدول۴- ترکیب‌های شناسایی شده آویشن *T. daenensis* توسط دستگاه GC/MS.

Table 4. *T. daenensis* detected compounds by GC/MS.

ردیف	زمان بازداری	نام ماده	درصد
Row	Retention time	Compound	Percent
1	11:05	α-Thujene	0.90
2	11:35	α-Pinene	0.68
3	12:05	Camphene	0.52
4	13:44	β-Pinene	0.30
5	13:86	Octen-3-ol	0.23
6	14:32	β-Myrcene	0.88
7	14:91	Phellandrene	0.18
8	15:60	α-Terpinene	1.14
9	16:31	o-Cymene	12.87
10	16:52	1,8-Cineole	1.94
11	17:95	γ-Terpinene	4.48
12	18:31	β-Terpineol	0.84
13	19:24	α-Terpinolene	0.15
14	20:06	Linalool	1.68
15	23:73	Borneol	3.09
16	25:76	α-Terpineol	0.30
17	26:16	Dihydro carvone	0.13
18	26:47	Thymol methyl ether	1.19
19	26:89	Carvacrol methyl ether	0.58
20	28:59	Thymoquinone	3.02
21	30:64	Thymol	51.18
22	34:96	Caryophylene	2.41
23	35:67	Aromadenderene	0.17
24	36:28	α-Humulene	0.28
25	37:00	Geranyl propionate	0.12
26	37:95	Viridiflorene	0.15
27	38:47	β-Bisabolene	0.14
28	39:05	δ-cadinene	0.16
29	40:82	Thymohydro quinone	1.18
30	41:52	Caryophelen oxide	2.13
31	45:02	α-Bisabolol<epi>	0.12
32	54:84	Hexadecanoic acid	0.13
33	60:02	Abiatatriene	3.22
		Total Identified	96.19

بحث

با توجه به نتیجه‌های این پژوهش، مشخص شد که تیوباسیلوس به تنهایی تفاوت معنی‌داری در ویژگی‌های زراعی و درصد اسانس ایجاد نکرد، اما برهمکنش تیوباسیلوس و سوپر جاذب باعث تفاوت معنی‌دار در درصد اسانس شد. پژوهش‌های مختلف نشان داده است که به کار بردن پلیمرهای سوپر جاذب بر مقدار عملکرد و ویژگی‌های مهم زارعی اثر دارد، زیرا این ترکیب‌ها باعث مصرف کاراتر آب و ماده‌های غذایی می‌شوند و آب قابل دسترس گیاهان را افزایش می‌دهند و در نتیجه باعث افزایش عملکرد می‌شوند (۵). پلیمرهای سوپر جاذب می‌توانند آب حاصل از آبیاری را جذب، از فرونشست عمقی آن جلوگیری کنند و کارایی مصرف آب را افزایش دهند (۱۰). همچنین سوپر جاذب با حفظ آب، محیط مناسبی برای فعالیت باکتری‌های تیوباسیلوس فراهم می‌کند که مطالعه‌های دیگری نیز نتیجه‌های مشابهی را گزارش نموده‌اند (۶، ۱۳). یک گیاه سه کربنه نظیر آویشن، در فرایند فتوسنتز به ازای هر مولکول دی اکسید کربن، به طور متوسط ۵۰۰ مولکول آب از دست می‌دهد (۱۸). در کشت و صنعت گیاهان دارویی هدف از کشت آویشن، استفاده از اسانس آن برای مصرف‌های دارویی، آرایشی و بهداشتی و غذایی می‌باشد، بنابراین عامل‌های تأثیرگذار بر این ویژگی می‌توانند نقش مهمی در تولید تجاری

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

آویشن داشته باشند. در مورد نتیجه‌های حاصل از این پژوهش در مورد درصد اسانس می‌توان گفت به طور کلی ساخت متابولیت‌های دومین در گیاه متأثر از متابولیت‌های اولیه می‌باشد و هر عاملی که سبب افزایش فتوسنتز و تولید متابولیت‌های اولیه در گیاه شود، افزایش متابولیت‌های دومین را نیز در پی خواهد داشت (۱۰). بنابراین می‌توان اظهار داشت که کاربرد پلیمر سوپر جاذب و تیوباسیلوس با فراهم نمودن شرایط بهتر فتوسنتز و تولید متابولیت‌های اولیه، موجب افزایش اسانس در گیاه نسبت به تیمار شاهد شده است. همچنین با توجه به اینکه باکتری‌های جنس تیوباسیلوس مهم‌ترین اکسید کننده‌های گوگرد در خاک به شمار می‌روند، مایه‌زنی خاک با این باکتری‌ها باعث افزایش سرعت اکسایش گوگرد خواهد شد و در نتیجه سبب کاهش pH خاک‌های قلیایی و آهکی و جذب بهتر عنصرهایی مانند فسفر، منگنز، آهن، روی و غیره می‌شود که نقش تعیین کننده‌ای در عملکرد کمی و مقدار ماده‌های مؤثره گیاهان دارویی دارند (۱۶). نتیجه‌های مشابهی توسط پژوهشگرهای دیگر در رابطه با تأثیر مثبت کاربرد پلیمر سوپر جاذب و کودهای زیستی بر مقدار اسانس در گیاهان دارویی مانند ریحان (۱۲)، به لیمو (۱۰)، بادرشبو (۹)، رازیانه (۷)، بابونه (۱۲) و مرزنجوش (۱۹) گزارش شده است. به طور کلی با توجه به نتیجه-های این پژوهش به نظر می‌رسد که کاربرد پلیمر سوپر جاذب به همراه استفاده از باکتری تیوباسیلوس می‌تواند در تولید دو گونه آویشن باغی و دنایی با عملکرد پیکره رویشی و مقدار اسانس مطلوب استفاده شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از جناب آقای مهندس میرجلیلی مسئول محترم مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرک مهندسی زراعی کرج که زمینه انجام این پژوهش را فراهم نمودند و مهندس فرشید قبادی‌ها بابت زحمت‌های بی‌دریغ‌شان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع References

۱. افلاکیان، س.، ح. زینلی، ح. مداح عارفی، ش. انتشاری و ش. کاوه. ۱۳۹۱. بررسی عملکرد و اجزای عملکرد یازده اکوتیپ آویشن دنایی (*Thymus daenensis* Celak.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۹۷-۲۸:۱۸۷.

۲. بانج شفیعی، ع.، ج. اسحاقی‌راد، الف. علیجانپور و م. پاتو. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر کاربرد سوپرجاذب و دور آبیاری بر رشد نهال‌های بنه (*Pistacia atlantica*)، مجله جنگل ایران، انجمن جنگل‌بانی ایران. ۱۸۰-۱۸:۱۷۰

۳. بشارتی، ح.، ن. صالح راستین، م.ج. ملکوتی، و ع. علیزاده. ۱۳۸۳. بررسی توان ماندگاری باکتری‌های تیوباسیلوس بر چند نوع حامل مختلف، مجله علوم و خاک و آب. ۱۸۰-۱۸:۱۷۰.

۴. بیطرفان، ن.، الف. غلامی، ح. عباس دخت، م. برادران فیروزآبادی و ف. خلیقی سیگارودی. ۱۳۹۱. تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد و مقدار اسانس گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*)، دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۵. پیرزاد، ع.، الف. فیاض مقدم، م. رازبان و ی. راعی. ۱۳۹۱. بررسی عملکرد گل، اسانس و شاخص برداشت بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) تحت رژیم‌های آبیاری و مقادیر سوپر جاذب A200. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۹۹-۲۲:۸۵.

۶. خادم، ع.، م. رمرودی، م. گلوی و م.ج. روستا. ۱۳۹۰. تاثیر تنش خشکی و کاربرد نسبت های مختلف کود دامی و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای. مجله علوم گیاهان زراعی. ۱۲۳-۴۲:۱۱۵.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

۷. درزی، م.ت.، الف. قلاوند، ف. سفیدکن و ف. رجالی. ۱۳۸۷. تاثیر کاربرد میکوریزا، ورمی کمپوست و کود فسفات زیستی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی رازیانه. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۴:۳۹۶-۴۱۳

۸. رازبان، م. و ع. پیرزاد. ۱۳۹۰. بررسی اثر کاربرد مقادیر سوپرجاذب تحت رژیم‌های آبیاری متفاوت بر رشد و تحمل کم آبی در کشت دوم بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*)، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱:۱۲۳-۱۳۷.

۹. رحیم زاده، س.، ی. سهرابی، غ. حیدری، ع. عیوضی و ط. حسینی. ۱۳۹۰. تاثیر کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی بادرشبو. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۷:۸۱-۹۶.

۱۰. زارع، ع.، م.ج. ملکوتی، ح.ع. بهرامی، ف. سفیدکن و ر. شاه حسینی. ۱۳۹۳. ارزیابی عملکرد، کمیت و کیفیت اسانس گیاه دارویی به لیمو تحت استفاده مصرف متعادل کود و پلیمر سوپرجاذب، دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۰۱۱-۹۹۹:۳۰.

۱۱. زرگری، ع. ۱۳۶۹. گیاهان دارویی، جلد چهارم. چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، ۸۷۰ ص.

۱۲. شاه حسینی، ر.، ر. امیدبیگی و د. کیانی. ۱۳۹۱. بررسی اثر کودهای زیستی بیوسولفور و نیتروکسین و پلیمر سوپرجاذب بر رشد، عملکرد و کمیّت اسانس گیاه دارویی ریحان. فصلنامه علوم باغبانی. ۲۵۴-۲۴۶:۲۶.

۱۳. فاضلی رستم پور، م.، م.ج. ثقه الاسلامی و غ. موسوی. ۱۳۸۹. بررسی تاثیر تنش خشکی و سوپرجاذب بر محتوی نسبی آب و شاخص کلروفیل برگ و رابطه آنها عملکرد دانه در ذرت. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۲۹-۶:۱۹.

۱۴. نقدی‌بادی، ح. و م. مکی‌زاده تفتی. ۱۳۸۲. مروری بر گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*). مقاله مروری، فصلنامه گیاهان دارویی. ۱۲-۷:۱.

۱۵.نیک‌آور، ب.، ف. مجاب، و ر. دولت‌آبادی، ۱۳۸۳. بررسی اجزای تشکیل دهنده‌ی اسانس سرشاخه‌های آویشن دنایی، فصلنامه گیاهان دارویی. ۴۹-۱۳:۴۵.

۱۶. یادگاری، م. و ر. برزگر. ۱۳۸۹. تاثیر گوگرد و تیوباسیلوس بر قابلیت جذب عناصر غذایی در رشد رویشی و تولید اسانس در بادرنجبویه (*Melissa officinalis*)، داروهای گیاهی. ۴۰-۱:۳۵.

17. Anandham, R., R. Sridar, P. Nalayini, S. Poonguzhali, M. Madhaiyan and S. Tongmin. 2007. Potential for plant growth promotion in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cv. ALR-2 by co-inoculation of sulfur-oxidizing bacteria and *Rhizobium*. Microbiol. Res. 162:139-153.
18. Bunce, J.A. 1991. Comparative response of leaf conductance to humidity in single attached leaves. J. Exp. Bot. 32:629-634.
19. Fatma, E.M., I. El-Zamik, T. Tomader, H.I. El-Hadidy, L. Abd El-Fattah and H. Seham Salem. 2006. Efficiency of biofertilizers, organic and in organic amendments application on growth and essential oil of marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous. Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig University, Desert Research Center, Cairo, Egypt. 33:205-396.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

20. Lazcano-ferrat, I. and C.J. Lovatt. 1999. Relationship between relative water content, nitrogen pools, and growth of *Phaseolus vulgaris* L. and *Ph. acutifolius* A. gray during water deficit. Crop Sci. 39:467-475.
21. Mehnaz, S. and G. Lazarovits. 2006. Inoculation effect of pseudomonas putida, *Gluconacetobacter azotocaptan* and *Azospirillum lipoferum* on corn plant growth under greenhouse conditions. Microbial. Ecol. 51:326-335.
22. Sahu, M.P. and S.K. Intodia. 2005. Effect of sulphur fertilization on growth of *Papaver somniferum* L. in calcareous soils of South Rajasthan. Indian J. Plant Physiol. 10:90-93.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

Effect of *Thiobacillus* and Superabsorbent on the Essential Oil Content and Some of Important Agronomic Characteristics in *Thymus vulgaris* L. and *Thymus daenensis* Celak.

P. Pour Amini, H. Habibi, M.H. Fotokian[*], A.R. Falah Nosrat Abadi and M. Ebadi[1]

Essential oil has a special position in world trade. Optimal nutrition without any environmental stresses has significant effect on the quantity and quality of it. This experiment was conducted in a completely randomized design with three replications under greenhouse conditions in the spring and summer of 2014. Treatments including the use of superabsorbent polymer in three levels (0, 0.5 and 1 g per kg of soil) and *Thiobacillus* (using and dont-using conditions) were applicated on two species of thyme (*T. vulgaris* and *T. daenensis*). Measured characteristics were: fresh and dry weight of aerial parts, fresh and dry weight of root, leaf area and essential oil content. The highest fresh and dry weight of plants (95.5 and 35.5 g, respectively) and leaf area (835.25 mm^2) were obtained in the treatment of 1 g superabsorbent polymer per 1 kg of soil, but the highest essential oil content (2.3%) was measured in the treatment of *Thiobacillus* with 0.5 g of superabsorbent polymer per kg of soil. The effected *Thiobacillus* alone on agronomic traits and essential oil content was not significant, but interaction effect of *Thiobacillus* and superabsorbent on oil percentage was significat. *T. daenensis* showed the highest thymol content (51.18%) compared to *T. vulgaris*. It seems that superabsorbent polymer with *Thiobacillus* application can be used in *T. vulgaris* and *T. daenensis* production with the desired quality and quantity of the active ingredients.

Key Words: Garden thyme, Daenian thyme, Essential oil, Superabsorbent polymer, Bio-fertilizer.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

1. Former M.Sc. Student of Horticulture, College of Agriculture, Karaj Azad University, Assistant Professor and Associate Professor of Horticulture, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Associate Professor of Soil and Water Research Institute, Karaj and Former Ph.D. Student of Horticulture, College of Agriculture, Tarbiat Modares University. Tehran. I.R.Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (fotokian@yahoo.com)

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 17 (2): 209-220 (2016)

Effect of *Thiobacillus* and Superabsorbent on the Essential Oil Content and Some of Important Agronomic Characteristics in *Thymus vulgaris* L. and *Thymus daenensis* Celak.

P. Pour Amini, H. Habibi, M.H. Fotokian*, A.R. Falah Nosrat Abadi and M. Ebadi[1]

Essential oil has a special position in world trade. Optimal nutrition without any environmental stresses has significant effect on the quantity and quality of it. This experiment was conducted in a completely randomized design with three replications under greenhouse conditions in the spring and summer of 2014. Treatments including the use of superabsorbent polymer in three levels (0, 0.5 and 1 g per kg of soil) and *Thiobacillus* (using and dont-using conditions) were applicated on two species of thyme (*T. vulgaris* and *T. daenensis*). Measured characteristics were: fresh and dry weight of aerial parts, fresh and dry weight of root, leaf area and essential oil content. The highest fresh and dry weight of plants (95.5 and 35.5 g, respectively) and leaf area (835.25 mm^2) were obtained in the treatment of 1 g superabsorbent polymer per 1 kg of soil, but the highest essential oil content (2.3%) was measured in the treatment of *Thiobacillus* with 0.5 g of superabsorbent polymer per kg of soil. The effected *Thiobacillus* alone on agronomic traits and essential oil content was not significant, but interaction effect of *Thiobacillus* and superabsorbent on oil percentage was significat. *T. daenensis* showed the highest thymol content (51.18%) compared to *T. vulgaris*. It seems that superabsorbent polymer with *Thiobacillus* application can be used in *T. vulgaris* and *T. daenensis* production with the desired quality and quantity of the active ingredients.

Key Words: Garden thyme, Daenian thyme, Essential oil, Superabsorbent polymer, Bio-fertilizer.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1395.17.2.8.6]

[1]. Former M.Sc. Student of Horticulture, College of Agriculture, Karaj Azad University, Assistant Professor and Associate Professor of Horticulture, College of Agriculture, Shahed University, Tehran, Associate Professor of Soil and Water Research Institute, Karaj and Assistant Professor of Horticulture, College of Agriculture, Tarbiat Modares University. Tehran. I.R.Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (fotokian@yahoo.com)