Archive of SID

دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۱، شماره ۲، صفحه ۳۵۶-۳۴۲ (۱۳۹۴)

عملکرد رویشی و اسانس مرزه سهندی (*Satureja sahendica* Bornm.) تحت تأثیر ورمی‌کمپوست و رقابت تاج‌خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus* L.)

سید محسن حسینی[۱]، مجید آقاعلیخانی[۲*]، فاطمه سفیدکن[۳] و امیر قلاوند[۴]

۱- دانشجوی دکترا، گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، پست الکترونیک: maghaalikhani@modares.ac.ir

۳- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۴- دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۲ تاریخ اصلاح نهایی: مرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۲

چکیده

با توجه به اهمیت مدیریت علف‌های هرز، نحوه تأمین حاصلخیزی خاک و زراعت ارگانیک گیاهان دارویی، در این تحقیق تأثیر سطوح تیمارهای مختلف تغذیه‌ای بر رشد و عملکرد کمّی و کیفی مرزه سهندی (*Satureja sahendica* Bornm.) در شرایط رقابت با علف هرز تاج‌خروس وحشی (*Amaranthus retroflexux* L.) مطالعه شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۹ در ایستگاه اسماعیل‌آباد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین اجرا شد. تیمارهای تغذیه‌ای شامل: NPK به همراه محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها (CF)، ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار (V_4)، ورمی‌کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار (V_2T) و سطوح تراکم علف هرز نیز شامل: تراکم صفر، ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته در مترمربع (به‌ترتیب W_0، W_6، W_{12} و W_{18}) بود. نتایج نشان داد در سال اول آزمایش، تأثیر کود بر وزن سرشاخه و تأثیر علف هرز بر میزان اسانس ($p<0.05$) و وزن سرشاخه ($p<0.01$) معنی‌دار گردید. در مجموع دو سال، تأثیر سطوح علف هرز بر وزن خشک علف هرز در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار داشته است. بیشترین درصد اسانس مرزه از تیمار ورمی‌کمپوست ۲ تن+ ورمی‌تی در شرایط بدون علف هرز حاصل گردید. در اسانس تولیدی ۱۶ ترکیب شناسایی شد که تیمول، پارا-سیمن و گاما-ترپینن مهمترین آنها بودند. نتایج تجزیه اسانس نشان داد که تیمار ۴ تن کود ورمی‌کمپوست و عدم وجود علف هرز، تیمول بیشتری را تولید کرد. با وجود این، حضور علف هرز تاج‌خروس میزان تولید پارا-سیمن در اسانس مرزه را افزایش و تولید تیمول را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: مرزه (*Satureja sahendica* Bornm.)، گیاه دارویی، ترکیب‌های اسانس، کودآلی، علف هرز.

مقدمه

مرزه (*Satureja* sp.) گیاهی معطر از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) است و قرابتی نزدیک با رزماری (*Rosmarinus officinalis*) و آویشن (*Thymus vulgaris*) دارد. حدود ۳۰ گونه گیاهی به savory مشهورند که مرزه تابستانه و زمستانه ازجمله مهمترین آنهاست. جنس مرزه در ایران ۱۵ گونه یک‌ساله و چندساله دارد که ۹ گونه از آنها بومی ایران هستند (Rechinger, 1982). یکی از این گونه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

موسوم به مرزه سهندی (*Satureja sahendica* Bornm.) است که در غرب و شمال‌غرب ایران پراکنده است. در عرصه‌های طبیعی استان قزوین سه گونه مرزه شامل *S. sahendica*، *S. isophyla* و *S. macrantha* پراکنش دارد (اکبری‌نیا و باباخانلو، ۱۳۸۱). اندام هوایی این گیاه در صنایع غذایی و دارویی کاربرد فراوانی دارد و می‌تواند به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی جایگزین مواد نگهدارنده مصنوعی شود (Hajhashemi *et al.*, 2002). مطالعه انجام شده روی سرشاخه مرزه سهندی جمع‌آوری شده از عرصه‌های طبیعی نشان داد که بازده اسانس آن بیش از ۲٪ بود و تیمول، پارا–سیمن و گاما–ترپینن از ترکیب‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسانس بودند (Sefidkon *et al.*, 2004). اکبری‌نیا و سفیدکن (۱۳۸۸) میزان اسانس سرشاخه‌های گل‌دار مرزه سهندی را ۲/۱۲٪ و تعداد ترکیب‌های شناسایی شده آن را ۱۳ مورد گزارش کردند که مهمترین آنها به‌ترتیب تیمول (۳۸/۳٪)، گاما–ترپینن (۳۰/۹٪) و پارا–سیمن (۲۱/۳٪) بوده‌است.

مطالعات متعددی برای تبیین اهمیت کودهای آلی ازجمله کود دامی، کمپوست و ورمی‌کمپوست در زراعت گیاهان دارویی انجام شده‌است. حاصلخیزی خاک و مصرف کود دامی باعث افزایش رشد برخی از اجزای عملکرد، عملکرد دانه و درصد اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) شد، در حالی‌که تأثیری بر غلظت عناصر و کیفیت دانه نداشت (احمدیان و همکاران، ۱۳۸۳). بررسی واکنش گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk.) به کودهای آلی و شیمیایی نشان داد که عملکرد و اجزای عملکرد در تیمارهای کود آلی نسبت به کود شیمیایی به‌مراتب بیشتر بود (خندان و همکاران، ۱۳۸۴).

ورمی‌کمپوست حاوی میکروارگانیسم‌های هوازی مفیدی مانند ازتوباکترهاست و در عین حال عاری از باکتری‌های غیرهوازی، قارچ‌ها و سایر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌باشد. بالا بودن ظرفیت هوادهی، زهکشی، نگهداری آب، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان اسید هیومیک زیاد از ویژگی‌های مطلوب ورمی‌کمپوست در حاصلخیزی خاک محسوب می‌شود (Atiyeh *et al.*, 2002). ورمی‌کمپوست‌ها دارای عناصر غذایی مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به فرم قابل جذب و با دسترسی آسان برای گیاه می‌باشند (Orozco *et al.*, 1996). ورمی‌کمپوست‌ها حاوی مواد بیولوژیک فعال هستند که همانند تنظیم‌کننده‌های رشد عمل می‌کنند (Tomati *et al.*, 1983). در آزمایش بررسی اثر مقادیر ورمی‌کمپوست (صفر، ۱۵ و ۳۰٪ حجم گلدان) در گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.) بیشترین مقدار اسانس در پیکر رویشی (۰/۷۴٪) و بیشترین میزان ژرانیل استات در اسانس (۶۱/۱٪) با مصرف بیشترین مقدار ورمی‌کمپوست حاصل شد (Mafakheri *et al.*, 2012). کاربرد ورمی‌کمپوست در گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) باعث افزایش عملکرد و کیفیت اسانس، و عملکرد بیولوژیک نسبت به تیمار شاهد شد (Anwar *et al.*, 2005). بنا به گزارش Darzi و همکاران (۲۰۰۶) ورمی‌کمپوست باعث افزایش عملکرد کمّی و کیفی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) می‌گردد. کاربرد پنج تن در هکتار ورمی‌کمپوست در گیاه ریحان برتری محسوسی از نظر میزان اسانس نسبت به تیمار شاهد (کود شیمیایی) داشت (Anwar *et al.*, 2005). بیشترین ارتفاع بوته، تعداد چتر در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و دانه در گیاه دارویی رازیانه نیز با کاربرد مقدار۱۰تن در هکتار ورمی‌کمپوست حاصل گردید (Darzi *et al.*, 2006). عزیزی و همکاران (۱۳۸۳) با بکارگیری تیمارهای حاوی ورمی‌کمپوست عملکرد دانه را در ریحان افزایش دادند. در مطالعه Darzi و همکاران (۲۰۱۱) با مصرف ۰، ۵۰ و ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در گیاه انیسون بیشترین ارتفاع بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد چتر در بوته در اثر مصرف ۱۰ تن ورمی‌کمپوست حاصل گردید. کاربرد مقادیر ۵ و ۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست، تعداد گل و ظرفیت تولید میوه در توت‌فرنگی (*Fragaria ananasa*) را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (Arancon *et al.*, 2004). اخیراً نوعی کود آلی مایع به نام ورمی‌تی عرضه شده که از تخمیر ورمی‌کمپوست در آب حاصل می‌شود. این ماده حاوی

www.SID.ir

Archive of SID

میکروارگانیسم‌های سودمندی است که در کنترل بیماری‌ها و سلامت خاک نقش دارند (Jack & Thies, 2006؛ Lowenfels & Lewis, 2006).

درباره تأثیر حضور و رقابت علف‌های هرز بر عملکرد گیاهان زراعی مطالعات زیادی انجام شده‌است، اما این موضوع در گیاهان دارویی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. در مطالعه‌ای Hussain و همکاران (۲۰۰۹) روی سیاه دانه (*Nigella sativa*) نشان دادند که کنترل علف‌های هرز شاخص‌های رشد و عملکردی مانند تعداد بوته، تعداد شاخه، تعداد کپسول، تعداد دانه در کپسول، وزن هزاردانه و بیوماس کل را افزایش داد. بنابر گزارش Shehzad و همکاران (۲۰۰۱) حداکثر عملکرد گیاه ترتیزک (*Lepidium sativum* L.) در اثر حذف کامل علف‌های هرز طی فصل رشد حاصل شد. افزایش عملکرد در اثر ارتفاع بیشتر گیاه، تعداد شاخه و تعداد دانه در هر گیاه در شرایط عدم رقابت علف هرز بدست آمد. کمترین این شاخص‌ها در اثر رقابت تمام فصل علف‌های هرز ایجاد شد. بنا به گزارش آقاعلیخانی (۱۳۸۰) افزایش تراکم تاج‌خروس به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه ذرت را کاهش داد و نقش زمان سبز شدن علف هرز در این باره به‌مراتب مهمتر از تراکم علف هرز بود. مطالعات بهشتی و موسوی سروینه باغی (۱۳۸۸) نشان داد که با افزایش تراکم تاج‌خروس بیوماس و عملکرد اقتصادی سورگوم کاهش یافت.

با توجه به نتایج متنوع تحقیقات و نظر به اهمیت تولید محصولات ارگانیک و نیز نقش علف‌های هرز در تولید عملکرد کمّی و کیفی گیاهان به‌ویژه در گیاهان دارویی، تحقیق حاضر با هدف مطالعه تأثیر کود ورمی‌کمپوست و رقابت علف هرز تاج‌خروس در گیاه دارویی مرزه سهندی انجام شد.

مواد و روشها

این تحقیق در دو سال (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱) به‌صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه اسماعیل‌آباد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین انجام شد. عوامل مورد بررسی در این تحقیق شامل نحوه تغذیه مرزه سهندی در سه سطح (شاهد: NPK به نسبت ۲۵-۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، ورمی‌کمپوست به میزان چهار تن در هکتار در سال اول، ورمی‌کمپوست به میران دو تن در هکتار در سال اول + ورمی‌تی به میزان۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال) و تراکم علف هرز تاج‌خروس ریشه قرمز در چهار سطح (صفر، ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته در مترمربع) بود. نتایج تجزیه خاک، ورمی‌کمپوست و ورمی‌تی در جدولهای ۱ و ۲ نشان داده شده‌است.

جدول ۱- ویژگی‌های خاک محل آزمایش

عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر)	pH	EC ds/m	O.C %	N %	P mg/kg	K mg/kg	بافت خاک
۰-۳۰	۷/۷	۶/۵	۰/۳۵	۰/۰۳	۵	۲۶۰	لومی

جدول ۲- ویژگی‌های شیمیایی ورمی‌کمپوست و ورمی‌تی مصرفی

نوع کود	pH	EC ds/m	O.C %	N %	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
					mg/kg vermicompost or mg/lit vermitea							
ورمی‌کمپوست	۸	۱۱/۰۳	۲۰/۴۵	۱/۱۵	۲۶۰۰	۲۱۵۰	۹۹۰۰	۶۵۰۰	۸۰۷	۲۸۷	۸۶	۴۰
ورمی‌تی	۸	۴/۷	–	۰/۳۳	۲۵۰	۱۰۵۰	۱۸۰	۷۳/۷	۴۱۲	۲۱۳	ناچیز	۸۸

www.SID.ir

Archive of SID

بوته‌های بالغ مرزه در اسفند ماه ۱۳۸۸ از رویشگاه‌های طبیعی واقع در منطقه آبگرم و ضیاءآباد از توابع استان قزوین برداشت و از طریق تقسیم بوته تکثیر و در خزانه کشت شدند. اوایل فروردین ۱۳۸۹ تیمارهای تغذیه‌ای مورد نظر در زمین اصلی اعمال گردید. به این ترتیب که کودهای جامد به‌صورت دست‌پاش و مخلوط با خاک در کرت‌ها بکار برده شد. نشاهای مرزه پس از رویش و آغاز رشد در خزانه در فروردین ماه به زمین اصلی منتقل گردیدند. کود مایع نیز به روش محلول‌پاشی پس از استقرار و رشد اولیه مرزه استفاده شد. کشت مرزه در زمین اصلی به‌صورت ردیفی با آرایش کاشت ۵۰×۳۵ سانتی‌متر انجام گردید. هر کرت دارای چهار ردیف کاشت به طول سه متر بود. همزمان با نشاکاری مرزه در زمین اصلی، بذر تاج‌خروس که سال قبل از مزارع منطقه جمع‌آوری و تا زمان کشت در دمای چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بود به‌صورت دستی و متراکم در طرفین ردیف‌ها کشت و در مراحل اولیه رشد متناسب با تراکم مورد نظر برای هر تیمار تنک گردید. تمام علف‌های هرز روییده از خاک بجز تاج‌خروس وحشی به‌صورت دستی وجین شدند. آبیاری به فواصل ۱۰-۸ روز برای همه تیمارها و به‌صورت نشتی انجام شد. سال اول به‌عنوان سال استقرار گیاه منظور گردید و در دو سال بعد در مرحله گلدهی مرزه از گیاه اصلی و علف هرز نمونه‌برداری و صفاتی مانند وزن خشک مرزه و علف هرز و وزن سرشاخه مرزه (تمام برگها، گلها و بخش‌های لطیف و غیرخشبی در ساقه‌ها که قابلیت اسانس‌گیری دارند) اندازه‌گیری و ثبت شدند.

به‌منظور استخراج اسانس، مقدار۲۰ تا ۲۵ گرم از سرشاخه خشک شده مرزه به مدت حدود سه ساعت به روش تقطیر با آب با دستگاه طرح کلونجر (براساس فارماکوپه بریتانیا) اسانس‌گیری شد. ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس با دستگاه کروماتوگرافی گازی (Shimadzu GC-9A) و کروماتوگراف گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS مدل Varian) شناسایی شد. ستون مورد استفاده در هر دو دستگاه DB-5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر بود. شناسایی اجزای اسانس با مطالعه طیف‌های جرمی و محاسبه شاخص بازداری ترکیب‌ها انجام گردید. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار MSTATC تجزیه آماری شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس داده‌های سال اول (جدول ۳) حکایت از آن داشت که تأثیر فاکتور کود بر وزن سرشاخه چین اول در سطح ۵٪و تأثیر تراکم علف هرز فقط بر وزن خشک علف هرز و وزن سرشاخه مرزه در چین اول در سطح ۱٪ معنی‌دار گردید. در بقیه موارد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در تجزیه واریانس داده‌های سال دوم نیز تأثیر تراکم علف هرز بر وزن خشک علف هرز در سطح ۱٪ و در میزان اسانس چین‌های ۱ و ۲ در سطح ۵٪ معنی‌دار بود و در بقیه موارد تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی نیز حکایت از آن داشت که بین سطوح مختلف کود از نظر وزن خشک علف هرز و درصد اسانس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ولی در مورد وزن سرشاخه تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۴). مقایسه میانگین‌های صفات تحت تأثیر تراکم علف هرز نشان می‌دهد که از نظر وزن خشک علف هرز تیمار ۱۸ بوته علف هرز نزدیکترین تیمار به تیمار بدون علف هرز می‌باشد. به‌طوری که بیشترین میزان وزن سرشاخه چین ۱ و چین ۲ به‌ترتیب در شرایط عاری از علف هرز و کمترین میزان آن عمدتاً تحت تأثیر تراکم ۱۸ بوته تاج‌خروس حاصل شد. بیشترین درصد اسانس در چین ۱ و ۲ در اثر تیمار ۱۸ بوته تاج‌خروس بدست آمد (جدول ۵).

تجزیه شیمیایی اسانس حکایت از وجود ۱۶ ترکیب شیمیایی شامل: آلفا-توجن، آلفا-پینن، سابینن، آلفا-فلاندرن، آلفا-ترپینن، پارا-سیمین، گاما-ترپینن، ترپینول، ان-نونانال، ترپینن-۴-اول، متیل اتر تیمول، تیمول، کارواکرول، ای-کاریوفیلن، اسپاتولنول و کاریوفیلن داشت. بخشی از نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

تجزیه شیمیایی ترکیب‌های اسانس در اثر تیمار کود طی دو سال در جدول ۶ نشان داده شده‌است. در سال اول میزان آلفا–ترپینن در کود شیمیایی+ ریزمغذی و کود ورمی‌کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی تی ۴۰ لیتر در هکتار به‌ترتیب با ۱/۲۷٪ و ۱/۳۶٪ نسبت به کود ورمی‌کمپوست۴ تن در هکتار (۰/۸۲) برتری دارد. در مورد پارا–سیمن نیز روندی مشابه مشاهده شد. در حالی‌که گاما–ترپینن به‌ترتیب در کود ورمی‌کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار، کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار و کود شیمیایی+ ریزمغذی کاهش میزان داشته است. تیمول تولیدی نیز در اثر کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار (۵۴/۸۲٪) و بعد کود شیمیایی+ ریزمغذی (۵۲/۹۴٪) به‌ترتیب برتری داشت.

نتیجه تجزیه اسانس در سال دوم در مورد پارا–سیمن و تیمول متفاوت بوده و تأثیر سطوح کودی افزایش میزان پارا–سیمن و کاهش میزان تیمول را نشان می‌دهد. با این حال کاربرد کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار، سبب تولید پارا–سیمن بیشتری (۵۰/۲۳٪) گردید. کود ورمی‌کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار و کود شیمیایی+ ریزمغذی به‌ترتیب با ۳۳/۲۸٪ و۲۰ /۳۱٪ در تولید تیمول برتری نشان دادند (شکل ۱).

تأثیر علف هرز بر مقادیر متابولیت‌های ثانویه موجود در اسانس (جدول ۷) حکایت از این داشت که کلیه سطوح علف هرز، کاهش قابل‌توجه مواد تولیدی را سبب شده‌اند. سطوح علف هرز سبب افزایش قابل‌ملاحظه گاما–ترپینن گردید و تیمار عاری از علف هرز، تیمول بیشتری را سبب شد. روند مشابهی نظیر تأثیر کود در مورد تأثیر سطوح علف هرز بر میزان تولید پارا–سیمین و تیمول وجود داشت و وجود علف هرز افزایش تولید پارا–سیمن و کاهش تولید تیمول را بدنبال داشت (شکل ۲).

دقت در نتایج اثر متقابل کود و علف هرز (جدول ۸) نیز روند تغییرات مشابه تأثیر سطوح مختلف کود و علف هرز را برای سال اول نشان می‌دهد. اثر متقابل کود و علف هرز در سال دوم نیز روند مشابه تأثیر سال اول بر تولید پارا–سیمن و تیمول را بیان می‌کند. بیشترین میزان پارا–سیمن و کمترین میزان تیمول در ترکیب تیماری کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار × ۶ بوته علف هرز حاصل شده‌است.

بررسی نتایج دو ساله حاصل از تجزیه اسانس تحت تأثیر اثر تیمار کودی، روندی مشابه نتایج سال اول را نشان داد. به‌طوری که کاهش تولید پارا–سیمن و برتری تولید تیمول، ناشی از کودهای مصرفی مشاهده گردید. بیشترین میزان تولید پارا–سیمن و کمترین میزان تولید تیمول در کاربرد کود شیمیایی+ریزمغذی و کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار حاصل شد.

بررسی نتایج دو ساله تحت تأثیر سطوح علف هرز نیز نتایجی همانند سال اول داشت. اثر متقابل کود × علف هرز بر میانگین دو ساله ترکیب‌های اسانس نیز بجز چند استثناء از روند سال اول تبعیت می‌نمود. بالاترین مقادیر تولید پارا–سیمن ناشی از تیمارهای ترکیبی کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار×۶ بوته علف هرز (۴۴/۵۹٪) و کود شیمیایی+ریزمغذی×۱۸ بوته علف هرز (۴۰/۷۲٪) بود. این تیمارها کمترین میزان تولید تیمول (به‌ترتیب ۳۴/۰۵٪ و ۳۷/۸۲٪) را نیز به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۳).

مقایسه تأثیر تیمارها بر عملکرد سرشاخه (وزن خشک) و اسانس در جدول ۹ نشان داده شده‌است. در این جدول بیشترین عملکرد سرشاخه و نیز اسانس در هر دو سال آزمایش در اثر کاربرد کود شیمیایی+ریزمغذی تولید شده است. رقابت علف هرز تاج خروس با مرزه، عملکرد سرشاخه و اسانس را نسبت به تیمار بدون علف هرز کاهش داد.

بحث

در سال اول بیشترین میزان برگ مرزه در چین‌های ۱ و ۲ در تیمار کود شیمیایی و به دنبال آن در تیمار کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار حاصل شده‌است که با یافته‌های Darzi و همکاران (۲۰۱۱) در گیاه انیسون مطابقت دارد. بیشترین درصد اسانس در اثر کود ورمی کمپوست ۲ تن در هکتار+ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار بدست آمده است که نتایج احمدیان و همکاران (۱۳۸۳) را در زیره سبز تأیید می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) وزن علف هرز، وزن سرشاخه و درصد اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر نوع کود و تراکم علف هرز تاج‌خروس وحشی در دو سال آزمایش (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		وزن خشک علف هرز (اندام هوایی)		وزن سرشاخه چین ۱		وزن سرشاخه چین ۲		میزان اسانس چین ۱		میزان اسانس چین ۲	
		سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
تکرار	۲	۰/۰۸۹ ns	۱/۸۷۹ ns	۰/۶۱۹ *	۳/۳۶۱۰ ns	۰/۲۱۷ ns	۰/۰۶۹۴۷ ns	۰/۱۰۶ ns	۰/۰۵۵ ns	۰/۰۷۲ ns	۱۲/۵۲۰ **
کود	۲	۱/۱۲۴ ns	۰/۵۴۱ ns	۰/۵۰۶ *	۰/۳۸۲۷ ns	۰/۲۴۴ ns	۰/۰۴۵۵۴ ns	۰/۲۷۷ ns	۰/۰۵۴ ns	۰/۲۴۳ ns	۲/۲۸۶ ns
علف هرز	۳	۴۲/۲۱۹ **	۲۵/۳۰۷ **	۰/۷۰۸ **	۰/۶۲۹۸ ns	۰/۳۳۶ ns	۰/۲۲۶۱۴ ns	۰/۲۸۶ns	۰/۱۳۱ *	۰/۳۲۸ ns	۰/۶۲۲ *
کود× علف هرز	۶	۱/۱۷۶ ns	۲/۰۷۳ ns	۰/۱۵۳ ns	۰/۵۶۸۵ ns	۰/۰۹۵ ns	۰/۰۴۷۳۷ ns	۰/۰۸۸ ns	۰/۱۰۲ ns	۰/۱۱۴ ns	۰/۴۷۴ ns
خطا	۲۲	۰/۹۶۸ ns	۰/۸۹۰ ns	۰/۱۱۹ ns	۰/۶۹۰۶ ns	۰/۱۲۳ ns	۰/۰۶۷۳۲ ns	۰/۰۸۱ ns	۰/۱۶۹ ns	۰/۰۷۷ ns	۰/۵۸۷ ns
CV(%)		۲۳/۷۰	۲۷/۰۹	۱۲/۱۸	۲۸/۸	۱۷/۰۹	۱۷/۹	۱۴/۴۴	۲۱/۴۹	۱۳/۶۹	۲۸/۴۶

**: وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪؛ *: وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪، ns: عدم وجود تفاوت معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های وزن خشک علف هرز، وزن سرشاخه و میزان اسانس مرزه سهندی (درصد) تحت تأثیر تیمار نوع کود در دو سال آزمایش (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

تیمار	میانگین									
	وزن خشک علف هرز (گرم)		وزن سرشاخه (گرم) چین ۱		وزن سرشاخه (گرم) چین ۲		میزان اسانس (٪) چین ۱		میزان اسانس (٪) چین ۲	
	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
CF	۱۶/۸۹ a	۱۵/۸۷ a	۸/۳۵۰ a	۱۰/۷۸ a	۳/۸۰۰ a	۴/۸۵ a	۱/۸۰۹ a	۱/۹۶۰ a	۱/۸۷۱ a	۲/۱۲۸ a
V_4	۱۳/۵۴ a	۱۳/۸۷ a	۷/۴۳۳ a	۶/۶۴ b	۳/۶۰۸ a	۳/۰۲ b	۱/۹۸۷ a	۱/۸۳۶ a	۲/۰۵۰ a	۱/۹۶۰ a
V_2T	۱۸/۴۵ a	۱۳/۰۴ a	۵/۹۹۲ a	۹/۹۳ a	۲/۶۸۳ a	۵/۰۷ a	۲/۱۱۲ a	۱/۹۴۲ a	۲/۱۵۲ a	۲/۱۶۰ a

CF: شاهد NPK همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، V_4: ورمی‌کمپوست چهار تن در هکتار در سال اول

V_2T: ورمی‌کمپوست دو تن در هکتار در سال اول + ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال

میانگین‌های با حروف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های وزن علف هرز، وزن سرشاخه و میزان اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر تیمار تراکم علف هرز تاج‌خروس وحشی در دو سال آزمایش (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

تیمار	میانگین									
	وزن خشک علف هرز (گرم)		وزن سرشاخه (گرم) چین ۱		وزن سرشاخه (گرم) چین ۲		میزان اسانس (٪) چین ۱		میزان اسانس (٪) چین ۲	
	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
W_0	۰۰/۰۰c	۰/۰۰b	۹/۱۴۴a	۹/۶۹۸a	۴/۲۵۶a	۴/۲۴۳a	۱/۷۲۰a	۱/۹۳۸ab	۱/۷۶۷a	۲/۲۹۹a
W_6	۳۳/۴۳a	۲۰/۳۶a	۷/۲۳۳a	۹/۳۸۲a	۳/۳۰۰a	۴/۰۰۲a	۲/۰۴۷a	۱/۸۹۶ab	۲/۱۲۲a	۱/۹۷۴b
W_{12}	۲۹/۲۲ab	۲۰/۴۶a	۷/۳۵۶a	۹/۰۸۰a	۳/۵۰۰a	۴/۲۲۳a	۱/۹۷۶a	۱/۷۶۲b	۲/۰۰۲a	۱/۹۱۱b
W_{18}	۱۹/۷۸b	۱۶/۲۲a	۵/۳۰۰a	۸/۳۰۵a	۲/۴۰۰a	۴/۷۸۵a	۲/۱۳۴a	۲/۰۵۴a	۲/۲۰۶a	۲/۱۴۶ab

W_0: عاری از علف هرز؛ W_6، W_{12} و W_{18}، به‌ترتیب معرف تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته تاج‌خروس در مترمربع می‌باشند.

میانگین‌های با حروف مشترک تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های درصد ترکیب‌های اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر نوع کود در دو سال آزمایش (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

ماده شیمیایی	آلفا-ترپینن		پارا-سیمین		گاما-ترپینن		تیمول		کارواکرول		ترانس-کاریوفیلن	
شاخص بازداری	۱۰۴۲		۱۰۴۷		۱۰۸۱		۱۳۱۱		۱۳۲۱		۱۴۸۳	
	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
CF	۱/۲۷	۱/۱۳	۲۵/۴۵	۴۶/۹۹	۱۰/۹۸	۱۰/۲۷	۵۲/۹۴	۳۱/۲۰	۲/۷۷	۱/۹۵	۲/۴۶	۲/۵۱
V_4	۰/۸۲	۱/۰۱	۲۲/۳۹	۵۰/۲۳	۱۱/۵۵	۸/۵۴	۵۴/۸۲	۲۸/۵۷	۲/۵۳	۲/۸۹	۲/۸۴	۲/۵۱
V_2T	۱/۳۶	۱/۰۲	۲۷/۴۷	۴۳/۰۰	۱۴/۷۴	۸/۷۶	۴۸/۲۰	۳۳/۲۸	۳/۲۰	۳/۹۸	۰/۶۵	۳/۲۵

CF: شاهدNPK همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، V_4: ورمی‌کمپوست چهار تن در هکتار در سال اول

V_2T: ورمی‌کمپوست دو تن در هکتار در سال اول + ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های درصد ترکیب‌های اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر تراکم علف هرز تاج‌خروس وحشی در دو سال آزمایش (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

ماده شیمیایی	آلفا-ترپینن		پارا- سیمین		گاما-ترپینن		تیمول		کارواکرول		ترانس- کاریوفیلن	
شاخص بازداری	۱۰۴۲		۱۰۴۷		۱۰۸۱		۱۳۱۱		۱۳۲۱		۱۴۸۳	
تیمار	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
W_0	۱/۰۰	۰/۹۸	۲۴/۴۳	۴۱/۷۶	۹/۸۱	۸/۹۹	۵۶/۴۴	۳۵/۰۷	۲/۶۷	۳/۳۷	۱/۶۰	۲/۹۸
W_6	۱/۲۳	۱/۱۳	۲۶/۸۹	۵۰/۱۵	۱۳/۲۰	۹/۴۲	۴۹/۷۱	۲۸/۴۱	۲/۶۲	۲/۴۹	۱/۷۶	۲/۷۵
W_{12}	۱/۳۸	۰/۹۸	۲۴/۳۵	۴۴/۵۶	۱۲/۷۲	۸/۳۷	۵۰/۴۶	۳۲/۵۱	۳/۶۷	۳/۹۴	۲/۸۸	۳/۰۱
W_{18}	۰/۹۹	۱/۱۱	۲۴/۷۴	۵۰/۴۸	۱۳/۹۶	۹/۹۹	۵۱/۳۴	۲۸/۰۸	۲/۳۶	۱/۹۶	۱/۷۱	۲/۳۰

W_0: عاری از علف هرز؛ W_6، W_{12} و W_{18}: به‌ترتیب معرف تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته تاج‌خروس در مترمربع

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸- اثر متقابل نوع کود × تراکم علف هرز تاج‌خروس وحشی بر ترکیب‌های عمده اسانس مرزه سهندی (درصد) در دو سال آزمایش (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱)

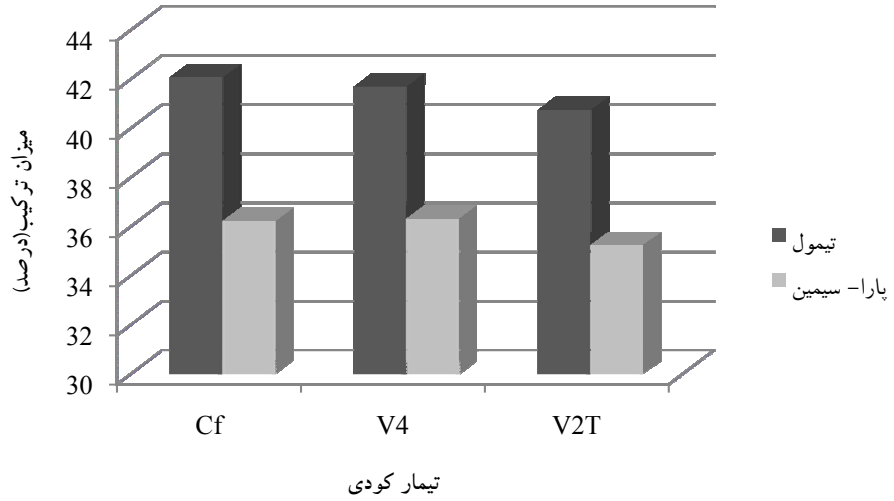
ماده شیمیایی	آلفا-ترپینن		پارا- سیمین		گاما- ترپینن		تیمول		کارواکرول		ای-کاریوفیلن	
شاخص بازداری	۱۰۴۲		۱۰۴۷		۱۰۸۱		۱۳۱۱		۱۳۲۱		۱۴۸۳	
تیمار	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم	سال اول	سال دوم
$W_0 \times CF$	۰/۹۷	۱/۲۶	۲۳/۵۷	۴۶/۲۴	۸/۰۳	۱۰/۹۵	۶۱/۵۶	۳۲/۸۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۲/۱۶	۲/۴۸
$W_6 \times CF$	۰/۹۴	۱/۱۸	۲۴/۳۷	۴۸/۲۲	۹/۶۶	۱۱/۴۵	۵۲/۲۸	۳۰/۳۶	۰/۰۰	۵/۶۰	۲/۸۷	۲/۵۶
$W_{12} \times CF$	۱/۹۱	۱/۰۸	۲۵/۰۲	۴۰/۹۳	۱۲/۶۳	۹/۰۷	۴۷/۷۷	۳۶/۱۰	۴/۶۶	۵/۴۷	۲/۷۵	۲/۸۷
$W_{18} \times CF$	۱/۲۶	۱/۰۰	۲۸/۸۶	۵۲/۵۸	۱۳/۵۹	۹/۶۰	۵۰/۱۶	۲۵/۴۷	۳/۱۴	۰/۰۰	۲/۰۷	۲/۱۲
$\times V_4 W_0$	۰/۹۲	۰/۷۵	۲۰/۲۶	۴۱/۷۶	۹/۷۷	۷/۴۵	۵۶/۹۶	۳۴/۳۴	۵/۶۵	۵/۲۹	۲/۶۳	۲/۶۵
$\times V_4 W_6$	۱/۴۰	۱/۰۸	۳۰/۵۴	۵۸/۶۳	۱۴/۶۵	۸/۶۳	۴۶/۴۶	۲۱/۶۳	۲/۷۵	۰/۰۰	۲/۴۱	۲/۱۱
$\times V_4 W_{12}$	۰/۹۶	۰/۹۰	۱۷/۷۰	۴۸/۱۷	۱۱/۶۱	۷/۴۵	۶۱/۶۱	۳۰/۰۱	۳/۱۸	۰/۰۰	۳/۲۸	۲/۹۷
$\times V_4 W_{18}$	۰/۰۰	۱/۳۱	۲۱/۰۵	۵۲/۳۶	۱۰/۱۶	۱۰/۶۴	۵۴/۲۵	۲۸/۲۹	۴/۸۱	۰/۰۰	۳/۰۵	۲/۳۲
$W_0 \times V_2T$	۱/۱۰	۰/۹۳	۲۹/۴۸	۳۷/۲۹	۱۱/۶۳	۸/۵۸	۵۰/۸۰	۳۷/۹۷	۴/۴۷	۲/۷۱	۰/۰۰	۳/۸۰
$W_6 \times V_2T$	۱/۳۴	۱/۱۲	۲۵/۷۷	۴۳/۵۹	۱۵/۲۷	۸/۱۷	۵۰/۳۹	۳۳/۲۳	۴/۷۳	۲/۲۷	۰/۰۰	۳/۵۷
$W_{12} \times V_2T$	۱/۲۷	۰/۹۷	۳۰/۳۳	۴۴/۶۰	۱۳/۹۴	۸/۵۸	۴۱/۹۹	۳۱/۴۲	۳/۹۸	۵/۵۵	۲/۵۹	۳/۱۸
$W_{18} \times V_2T$	۱/۷۲	۱/۰۳	۲۴/۳۰	۴۶/۵۱	۱۸/۱۳	۹/۷۳	۴۹/۵۹	۳۰/۴۸	۲/۷۴	۲/۲۶	۰/۰۰	۲/۴۵

CF: شاهد NPK همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، V_4: ورمی‌کمپوست چهار تن در هکتار در سال اول

V_2T: ورمی‌کمپوست دو تن در هکتار در سال اول + ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال؛ W_0: عاری از علف هرز؛ W_6، W_{12} و W_{18} به‌ترتیب معرف تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته تاج‌خروس در مترمربع

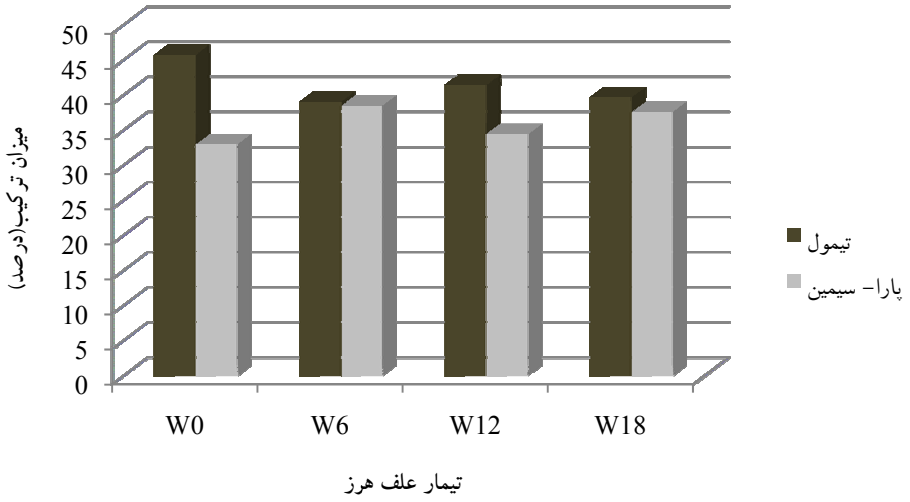
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه درصد تیمول و پارا-سیمن در اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر تیمارهای کودی در دو سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰

CF: شاهد NPK همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، V_4: ورمی‌کمپوست چهار تن در هکتار در سال اول V_2T: ورمی‌کمپوست دو تن در هکتار در سال اول+ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال

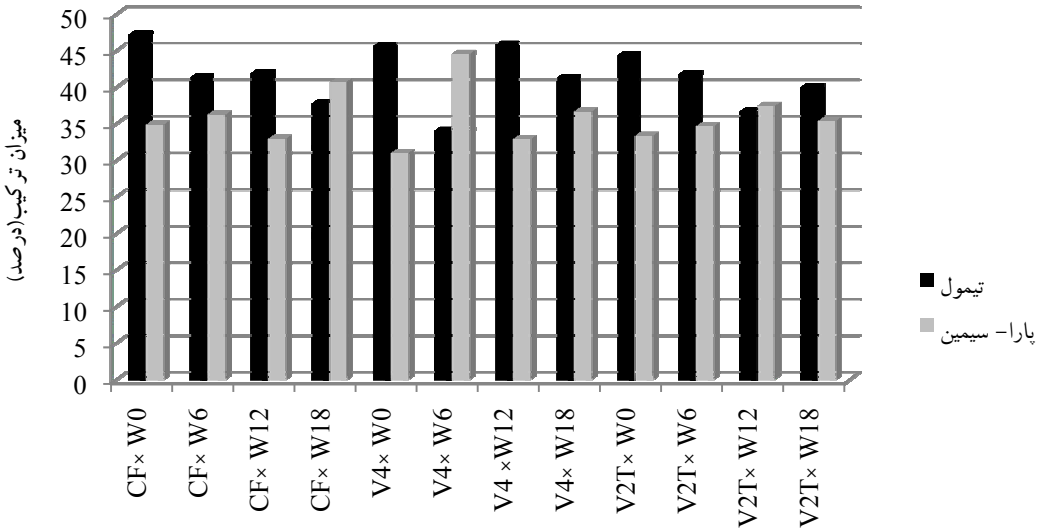


شکل ۲- مقایسه درصد تیمول و پارا-سیمن در اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر تراکم علف هرز تاج‌خروس وحشی در دو سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰

W_0: عاری از علف هرز؛ W_6، W_{12} و W_{18} به‌ترتیب معرف تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته تاج‌خروس در مترمربع

www.SID.ir

Archive of SID



اثرات متقابل تیمار های کود و علف هرز

شکل ۳- مقایسه درصد تیمول و پارا-سیمن تحت تأثیر متقابل کود و علف هرز طی دو سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰

CF: شاهد NPK همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، V_4: ورمی‌کمپوست چهار تن در هکتار در سال اول
V_2T: ورمی‌کمپوست دو تن در هکتار در سال اول+ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال؛ W_0: عاری از علف هرز؛
W_6، W_{12} و W_{18} به‌ترتیب معرف تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته تاج‌خروس در مترمربع

جدول ۹- مقایسه عملکرد سرشاخه و اسانس مرزه در دو سال آزمایش تحت تأثیر تیمارهای کود و علف هرز

نوع تیمار	تیمار	عملکرد سرشاخه (کیلوگرم در هکتار)			عملکرد اسانس در هکتار (کیلوگرم در هکتار)		
		سال ۹۰	سال ۹۱	کل	سال ۹۰	سال ۹۱	کل
تیمار کودی	CF	۷۲۹/۰۰	۹۳۷/۸۰	۱۶۶۶/۸	۱۳/۳۳	۱۷/۱۶	۳۰/۴۹
	V_4	۶۶۱/۹۸	۵۷۹/۰۰	۱۲۴۱/۴۸	۱۳/۲۹	۱۰/۶۰	۲۳/۸۹
	V_2T	۵۲۰/۵۰	۹۰۰/۱۰	۱۴۲۰/۶	۱۱/۰۶	۱۳/۶۸	۲۴/۷۴
تیمار علف هرز	W_0	۸۰۴/۰۰	۸۳۶/۵	۱۶۴۰/۵	۱۳/۹۵	۱۶/۰۶	۳۰/۰۱
	W_6	۶۳۱/۹۸	۸۰۳	۱۴۳۴/۹۸	۱۳/۰۹	۱۴/۴۵	۲۷/۵۴
	W_{12}	۶۵۱/۳۶	۷۹۸/۲۰	۱۴۴۹/۵۶	۱۲/۹۳	۱۴/۱۳	۲۷/۰۶
	W_{18}	۴۶۲/۰۰	۷۸۵/۴۰	۱۲۴۷/۴۰	۹/۹۶	۱۰/۷۶	۲۰/۷۲

CF: شاهد NPK همراه با محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها در سال اول و تکرار در سال دوم، V_4: ورمی‌کمپوست چهار تن در هکتار در سال اول،
V_2T: ورمی‌کمپوست دو تن در هکتار در سال اول + ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در هر دو سال؛ W_0: عاری از علف هرز؛
W_6، W_{12} و W_{18} به‌ترتیب معرف تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته تاج‌خروس در مترمربع

البته بین سطوح مختلف کود از نظر وزن خشک علف هرز در سال دوم آزمایش تفاوت معنی‌دار وجود نداشت، اما کمترین میزان وزن خشک علف هرز در اثر کاربرد کود ورمی کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی تی ۴۰ لیتر در هکتار و بیشترین میزان وزن سرشاخه مرزه در چین ۱ و ۲ مربوط به کود شیمیایی+ریزمغذی و تیمار کودی کود ورمی‌کمپوست ۲ تن در

www.SID.ir

Archive of SID

هکتار+ ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار بوده که بیشترین درصد اسانس را نیز حاصل نموده‌اند. این موضوع با نتایج بررسی‌های خندان و همکاران (۱۳۸۴) در گیاه اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk) و عزیزی و همکاران (۱۳۸۳) در گیاه ریحان مطابقت دارد.

وزن خشک علف هرز در تیمار ۱۸ بوته علف هرز به‌دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای و بروز اثر خود تنکی نسبت به تیمارهای ۶ و ۱۲ بوته علف هرز کاهش شدید داشته است. درصد اسانس مرزه در چین ۱ و ۲ در اثر تشدید رقابت درون گونه‌ای بوته‌های تاج‌خروس و نیز در تیمار بدون علف هرز به‌دلیل عدم وجود رقابت مقادیر بیشتری داشته است. نتایج حاصل از مطالعات آقاعلیخانی (۱۳۸۰) از رقابت ذرت–تاج‌خروس، بهشتی و موسوی سروینه باغی (۱۳۸۸) از رقابت سورگوم–تاج‌خروس و نیز مطالعه Hussain و همکاران (۲۰۰۹) از رقابت علف‌های هرز با سیاه‌دانه (*Nigella sativa*) و همچنین Shehzad و همکاران (۲۰۰۱) از رقابت علف‌های هرز با گیاه ترتیزک مؤید این مطلب است.

بررسی برهم‌کنش کود و علف هرز نشان داد که در سال اول کمترین میزان وزن خشک علف هرز مربوط به تیمار کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار×۱۸ بوته علف هرز می‌باشد که با نظر برخی و همکاران (۱۳۸۵) مشابه می‌باشد. بیشترین درصد اسانس مرزه در هر دو چین تحت تأثیر متقابل تیمار کود ورمی کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار×۱۸ بوته علف هرز حاصل شد. در مقابل، تیمار کود شیمیایی+ریزمغذی×بدون علف هرز که بیشترین وزن سرشاخه مرزه را تولید کرد، کمترین درصد اسانس در هر دو چین را داشت. کمترین میزان وزن خشک علف هرز مربوط به تیمار کود ورمی کمپوست ۴ تن در هکتار و تراکم بالای بوته علف هرز بود. بیشترین میزان وزن سرشاخه مرزه در چین ۱ مربوط به تیمار کود ورمی کمپوست ۲ تن در هکتار+ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار با ۶ بوته علف هرز بود و کمترین آن در کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار×۶ بوته علف هرز حاصل گردید. در چین ۲ نیز با کمی تفاوت، همین نتیجه بدست آمد. این نتایج با یافته‌های Darzi و همکاران (۲۰۰۶) در گیاه دارویی رازیانه و Arancon و همکاران (۲۰۰۴) در توت فرنگی همخوانی دارد.

بیشترین درصد اسانس در چین‌های ۱ و ۲ از تیمار کود ورمی‌کمپوست ۲ تن در هکتار+ ورمی‌تی ۴۰ لیتر در هکتار در غیاب علف هرز بدست آمد. در سال دوم به دلیل استقرار بهتر گیاه و بهره‌مندی بیشتر از فضا و امکانات وزن سرشاخه در چین ۱ و ۲ نسبت به سال اول برتری داشت.

میانگین میزان اسانس ۲/۴۷٪–۱/۵۱٪ و تعداد ترکیب‌های شناسایی شده در اسانس ۱۶ مورد بود و مهمترین آنها شامل تیمول (۴۷/۲۲٪–۳۴/۰۵٪)، پارا–سیمن (۴۴/۵۸٪–۳۱/۰۱٪) و گاما–ترپینن (۱۳/۹۳٪–۸/۰۶٪) می‌باشد که با یافته‌های اکبری‌نیا و سفیدکن (۱۳۸۸) در همین گیاه تشابه دارد. بررسی ترکیب‌های اسانس تحت تأثیر تیمار کود حکایت از برتری میزان پارا–سیمن در تیمارهای کود ورمی‌کمپوست ۴ تن و کود شیمیایی+ریزمغذی نسبت به کود ورمی‌کمپوست ۲ تن+ورمی‌تی داشت. در مورد تیمول کود شیمیایی+ریزمغذی و بعد کود ورمی کمپوست ۴ تن در هکتار برتر بودند. از این نظر شباهت‌هایی با مطالعات قلاوند و همکاران (۱۳۸۰) و شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۳۸۱) در گیاه دارویی رازیانه دیده می‌شود. همچنین با مطالعات Anwar و همکاران (۲۰۰۵) در گیاه ریحان مشابهت دارد.

ترکیب‌های اسانس در سال دوم در مورد پارا–سیمن و تیمول نسبت به سال نخست آزمایش متفاوت بود و تأثیر سطوح کودی افزایش میزان پارا–سیمن و کاهش میزان تیمول را نشان می‌دهد که با نظر Mafakheri و همکاران (۲۰۱۲) در مورد گیاه دارویی بادرشبی (*Dracocephalum moldavica* L.) مغایرت دارد. البته تفاوت بین سال‌ها ممکن است در اثر تغییرات آب و هوایی باشد، زیرا میزان تولید فراورده‌های ثانویه و مواد تشکیل‌دهنده آنها در گیاهان به عوامل مختلفی ازجمله شرایط محیطی بستگی دارد (امیدبیگی، ۱۳۸۴). به‌طوری که عدم وجود علف هرز تولید تیمول بیشتری را سبب شده است.

حضور علف هرز افزایش میزان پارا–سیمن و کاهش میزان تیمول را در پی داشته است. در توجیه این روند می‌توان گفت که پارا–سیمن ماده پیش‌زمینه‌ای برای ساخت تیمول

www.SID.ir

Archive of SID

است و در شرایط نامساعد و رقابت علف هرز امکان تبدیل آن به تیمول فراهم نشده است (امیدبیگی، ۱۳۸۴).

برهم‌کنش کود × علف هرز بر میانگین دوساله ترکیب‌های اسانس نشان داد که بیشترین مقادیر پارا–سیمن از تیمارهای کود ورمی‌کمپوست ۴ تن در هکتار و کود شیمیایی+ریزمغذی در حضور علف هرز تولید شده‌است. در مقابل این تیمارها کمترین میزان تولید تیمول را به خود اختصاص دادند. ترکیب‌های تیماری فوق موجب نامساعد شدن شرایط برای تبدیل پارا–سیمن به تیمول شده است. در پایان شاید بتوان گفت تیمارهای کود ورمی‌کمپوست به میزان چهار تن در هکتار و کود شیمیایی+ ریزمغذی‌ها در حضور علف هرز تاج‌خروس وحشی شرایطی را فراهم نمودند که دوره رشد رویشی گیاه مرزه کمی طولانی‌تر شده و در نتیجه امکان تبدیل پارا–سیمن به تیمول کاهش یافته است.

به‌طور کلی عملکرد سرشاخه مرزه در سال دوم و نیز عملکرد اسانس نسبت به سال اول برتری قابل ملاحظه‌ای داشته و تیمار کودی کودشیمیایی+ ریزمغذی‌ها و به دنبال آن ورمی‌کمپوست به میزان دو تن به همراه ورمی‌تی بیشترین میزان سرشاخه (به‌ترتیب ۱۶۶۶/۸ و ۱۴۲۰/۶ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین مقدار عملکرد اسانس (به‌ترتیب ۳۰/۴۹ و ۲۴/۷۴ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرده‌اند. از سوی دیگر تیمار بدون علف هرز با میزان ۱۶۴۰/۵ کیلوگرم در هکتار سرشاخه مرزه و ۳۰/۰۱ کیلوگرم در هکتار اسانس تولیدی برتری را به خود اختصاص داده‌اند.

از نتایج این مطالعه می‌توان استنباط نمود که طی سنوات استقرار گیاه مرزه سهندی سال به سال میزان تولید سرشاخه افزایش داشته و کاربرد کود ورمی‌کمپوست در مقادیر چهار و دو تن در هکتار تفاوت معنی‌داری با کود شیمیایی نداشته و تولید تیمول نیز تا حد قابل قبولی حاصل می‌گردد. از این رو در راستای تولید ارگانیک و کشت پایدار مرزه می‌توان از ورمی‌کمپوست استفاده کرد. همچنین تولید میزان سرشاخه و به تبع آن تیمول بیشتر مستلزم کنترل علف‌های هرز و حمایت این گیاه در رقابت با علف‌های هرز می‌باشد.

سپاسگزاری

از کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین برای همکاری ارزنده در بخش مزرعه و از کارکنان آزمایشگاه بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور برای همکاری در بخش فیتوشیمی این تحقیق صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

- آقاعلیخانی، م.، ۱۳۸۰. جنبه‌های اکوفیزیولوژیک رقابت تاج‌خروس ریشه قرمز و ذرت دانه‌ای. رساله دکتری زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۹۸ صفحه.
- اکبری نیا، ا. و باباخانلو، پ.، ۱۳۸۱. جمع‌آوری و شناسایی گیاهان دارویی استان قزوین. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. ۱۶: ۱–۴۱.
- اکبری‌نیا، ا. و سفیدکن، ف.، ۱۳۸۸. شناسایی ترکیب‌های معطر گیاه دارویی مرزه سهندی کشت شده در قزوین. دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۱۳(۲): ۶۳–۶۰.
- احمدیان، ا.، قنبری، ا.،گلوی، م. و غفاری، م.، ۱۳۸۳. بررسی افزایش عملکرد، کیفیت و درصد اسانس گیاه دارویی زیره سبز تحت تأثیر مصرف کود دامی. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشگاه شاهد، تهران، ۸–۷ بهمن: ۵۵.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۴. تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد ۲). انتشارات آستان قدس رضوی، ۴۲۴ صفحه.
- برخی، ع.، راشدمحصل، م ح.، نصیری محلاتی، م. و حسینی، س.م.، ۱۳۸۵. اثرات الگوی کاشت و تراکم بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays*) در شرایط رقابت علف هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*). پژوهش‌های زراعی ایران، ۴(۲): ۲۵۲–۲۴۳.
- بهشتی، س.ع. و موسوی سروینه باغی، س.ر.، ۱۳۸۸. اثر رقابتی علف هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد و بیوماس سورگوم دانه‌ای. به‌زراعی نهال و بذر، ۲۵(۱): ۳۹–۳۳.
- خندان، ا.، آستارایی، ع.، نصیری محلاتی، م. و فتوت، ا.، ۱۳۸۴. تأثیر سطوح مختلف کودهای شیمیایی و آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk). پژوهش‌های زراعی ایران، ۳(۲): ۲۴۵–۲۵۳.
- شریفی عاشورآبادی، ا.، امین، غ.ر. و رضوانی، م.، ۱۳۸۱. تأثیر سیستم‌های تغذیه گیاه (شیمیایی، تلفیقی و ارگانیک) بر کیفیت گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

داروییی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.). پژوهش و سازندگی (در زراعت و باغبانی)، ۱۵(۴-۳): ۹۰-۷۸.

- عزیزی، م.، لکزیان، ا. و باغانی، م.، ۱۳۸۳. بررسی تاثیر مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر شاخص‌های رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، ۷ و ۸ بهمن: ۶۲ .
- قلاوند، ا.، نورمحمدی، ق.، متین، ا.، امین، غ.ر.، باباخانلو، پ.، لباسچی، م.ح.، سفیدکن، ف. و شریفی عاشورآبادی، ا.، ۱۳۸۰. بررسی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد رازیانه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۷: ۲۶-۳.

- Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A. and Khanuja, S.P.S., 2005. Effect of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36(13-14): 1737-1746.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J.D., 2004. Influence of vermicompost on field strawberries. BioresourceTechnology, 93(2): 145-153.
- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and Metzger, J.D., 2002. The influence of earthworm processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Bioresource Technology, 81(2): 103-108.
- Bremness, L., 1999. Herbs. Eyewitness Handbook, London, 176p.
- Darzi, M.T., Ghalavand, A., Rejali, F. and Sefidkon, F., 2006. Effects of biofertilizers application on yield and yield components in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plant, 22(4): 276-292.
- Darzi, M.T., Hadjseyed Hadi, M.R. and Rejali, F., 2011. Effects of vermicompost and phosphate biofertilizer application on yield and yield components in Anise (*Pimpinella anisum* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(4): 452-465.
- Hajhashemi, V., Ghannadi, A. and Pezeshkian, S.K., 2002. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Satureja hortensis* L. extracts and essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 82: 83-87.
- Hussain, A., Nadeem, A., Ashraf, I. and Awan, M., 2009. Effect of weed competition periods on the growth and yield of black seed (*Nigella sativa* L.). Pakistan Journal of Weed Science Research, 15(1): 71-81.
- Jack, A.L.H. and J.E. Thies. 2006. Compost and vermicompost as amendments promoting soil health: 453-466. In: Uphoff, N.T., Ball, A.S., Fernandes, E., Herren, H., Husson, O., Laing, M., Palm, C., Pretty, J., Sanchez, P., Sanginga, N. and Thies, J., (Eds.). Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. CRC Press, 784p.
- Lowenfels, J. and Lewis, W., 2006. Teaming with Microbes: A Gardener's Guide to the Soil Food Web. Timber Press, Inc. Portland, 196p.
- Mafakheri, S., Omidbaigi, R., Sefidkon, F. and Rejali, F., 2012. Effect of vermicompost, biophosphate and azotobacter on quantity and quality of essential oil of *Dracocephalum moldavica*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plant, 27(4): 596-605.
- Orozco, F.H., Cegarra, J., Trujillo, L.M. and Roig, A.,1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm Eisenia fetida: effects on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils, 22: 162-166.
- Rechinger, K.H., 1982. *Satureja* in Flora of Iranica: 150. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz.
- Sefidkon, F., Jamzad, Z. and Mirza, M., 2004. Chemical variation in the essential oil of *Satureja sahendica* from Iran.Food Chemistry, 88(3): 325-328.
- Shehzad, M., Tanveer, A., Ayub, M., Mubeen, Kh., Sarwar, N., Ibrahim, M. and Qadir, I., 2001. Effect of weed-crop competition on growth and yield of garden cress (*Lepidium sativum* L.). ournal of Medicinal Plants Research, 5(26): 6169-6172.
- Tomati, U., Grappelli, A. and Galli, E., 1983. Fertility factors in earthworm humus. Proceedings of the International Symposium on Agricultural Environment.Prospects in Earthworm Farming. Publication Ministero della Ricerca Scientificae Technologia, Rome, 49-56.

www.SID.ir

Archive of SID

Vegetative and essential oil yields of *savory* (*Satureja sahendica* Bornm.) affected by vermicompost and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexux* L.) competition

S.M. Hossaini[1], M. Aghaalikhani[2]*, F. Sefidkon[3] and A. Ghalavand[4]

1- Ph.D. Student, Department of Agronomy, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran
2*- Corresponding author, Department of Agronomy, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran
E-mail: maghaalikhani@modares.ac.ir
3- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran
4- Department of Agronomy, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran

Received: June 2013 Revised: August 2013 Accepted: August 2013

Abstract

Regarding to the important role of weed management, soil fertility and organic farming of the medicinal plants, in this research, the effect of different levels of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexux* L.) density on growth and yield of sahendi savory (*Satureja sahendica* Bornm.) was studied in several fertility regimes including vermicompost with complete and decreased amount of conventional fertilizers. Experiment was carried out using randomized complete block design with factorial arrangement of treatments with three replicates in Esmaeil Abad Station of Agriculture and Natural Resoursec Research Organization of the Qazvin province during 2010-2012. Fertility factors included NPK plus micro nutrients spraying in first and second year (CF), vermicompost (4 t/ha) in first year (V_4), vermicompost (2 t/ha)in first year plus liquid vermitea(40 L/ha) in second year (V_2T). Redroot pigweed density levels included 0, 6, 12, and 18 plants per square meter (W_0, W_6, W_{12} and W_{18}). Results showed that in first year main effect of fertilizer on shoot weight, and main effect of weed interference on essential oil (p<0.05) and shoot weight (p<0.01) were significant. Weed dry weight significantly (p<0.01) was influenced by weed density in both years of the experiment. The highest percentage of savory essential oil was obtained at 2 t/ha vermicompost+vermitea in no weed treatment. Sixteen compounds were identified in the essential oil of savory of which thymol, p-cymene and γ-trepinene were the most important ones. According to the results of the essential oil analysis, treatment of 4 t/ha vermicompost in weed free condition increased thymol production. However, thymol decreased and p-cymene increased in response to the existence of weeds.

Keywords: Savory (*Satureja sahendica* Bornm.), medicinal plant, essential oil compounds, organic fertilizer, weed competition

www.SID.ir