



تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر گیاه مرزه در شمال خوزستان

عذرا یزدی^۱، شیما علایی^۲، حسن رحمانی^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۴

چکیده

به منظور بررسی نسبت و روش‌های مختلف استفاده از کود زیستی نیتروکسین در تلفیق با کود شیمیایی نیتروژنه اوره بر عملکرد گیاه دارویی مرزه، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر واقع در شمال خوزستان در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل بدون کود شیمیایی و زیستی (شاهد)، ۱۰۰ درصد کود شیمیایی، ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال، ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش آبیاری، ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال + آبیاری، ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال، ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش آبیاری و تیمار ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال + آبیاری بودند. کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی با ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال باعث افزایش کلروفیل و شاخص سطح برگ شد. همچنین کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی باعث افزایش معنی دار تعداد برگ، وزن تر اندام‌های هوایی و ارتفاع بوته شد. بیشترین وزن خشک اندام‌هوایی و عملکرد اسانس به نسبت شاهد در تیمار ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال به ترتیب به میزان ۹۹۳۳/۹۰ گرم و ۹/۰۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج تحقیق حاکی از آن است که کاربرد کود زیستی به تنهایی و یا ترکیب با کود شیمیایی، در بهبود ویژگی‌های رشدی و عملکرد گیاه مرزه تأثیر مثبتی داشت. باکتری‌های محرک رشد در جذب و تثبیت عناصر ضروری مورد نیاز گیاه نقش مثبتی داشته و می‌توان با استفاده بهینه از نهاده‌های زیستی، مصرف کودهای شیمیایی را تا حد قابل توجهی پایین آورد. از طرفی کاربرد کودهای زیستی می‌توانند جایگزین مناسبی برای مصرف کودهای شیمیایی در این گیاه باشد و با این امر در راستای کشاورزی پایدار گام برداشت.

واژه‌های کلیدی: اوره، عملکرد، کشاورزی پایدار، گیاه دارویی، نیتروکسین.

یزدی، ع.، ش. علایی و ح. رحمانی. ۱۳۹۷. تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر گیاه مرزه در شمال خوزستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۳: ۲۳-۲۲.

۱- دانشجوی دانش آموخته گیاهان دارویی، موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی جهاد دانشگاهی کرمانشاه، گروه گیاهان دارویی، کرمانشاه، ایران

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران- مسئول مکاتبات. پست

الکترونیک: Shima1354al@yahoo.com

۳- مربی، عضو هیئت علمی گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران

مقدمه

مرزه با نام علمی (*Saturjea hortensis L.*) گیاهی دارویی علفی و یکساله از تیره نعنائیان (*Lamiaceae*) است (امیدبیگی، ۱۳۸۶). دارای ساقه‌های متعدد و به رنگ مایل به قرمز، برگ‌های آن نرم و متقابل، تقریباً بدون دمبرگ، باریک، نوک تیز، پوشیده از کرک و دارای تارهای غده‌ای فراوان اسانس‌دار است. گل‌ها ارغوانی است که به شکل مجتمع در نقاط مختلف ساقه‌های متعدد آن قرار دارد (کرمعلی، ۱۳۹۲). پیکر رویشی این گیاه حاوی مواد مؤثره‌ی است که سبب عرق و رفع نقرس می‌گردد همچنین ضد نفخ بوده و به هضم غذا نیز کمک می‌کند (فاکرباهر و همکاران، ۱۳۸۰). این گیاه بومی اروپای جنوبی است و محیط‌های گرم و خشک با نور زیاد را ترجیح می‌دهد. اندام رویشی مرزه دارای مواد مؤثره‌ی است که برای افزایش فشار خون و درمان سرفه استفاده می‌شود. گیاهی ضد نفخ و ضد عفونی کننده است که برای برطرف کردن دردهای عضلانی و رماتیسم استفاده می‌شود (فلاح‌تگریش، ۱۳۹۲). استفاده روز افزون کودهای شیمیایی باعث بروز خسارت جبران ناپذیر زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی شده است. کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژنه به واسطه بر جای ماندن آن‌ها باعث آلودگی در طبیعت، آب و خاک شده و از این طریق باعث ایجاد بیماری‌های مختلفی از قبیل سرطان و غیره در انسان می‌شوند (کوشافر و همکاران، ۱۳۹۰). این معایب کودهای شیمیایی و هزینه بالای تولید آن‌ها باعث شد که تولید کودهای زیستی مورد توجه جدی قرار گیرد. کودهای زیستی در مقایسه با کودهای شیمیایی از منافع اقتصادی و زیست محیطی فراوانی برخوردار هستند. یکی از راه‌های رسیدن به کشاورزی پایدار، استفاده از کودهای زیستی است (صفیان، ۱۳۹۰). کودهای زیستی مانند نیتروکسین که حاوی مجموعه‌ای از موثرترین سوش‌های باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن از جنس ازتوباکتر، آزوسپریلوم و حل کننده فسفات از جنس سودوموناس می‌باشد، به همراه کود شیمیایی می‌تواند علاوه بر حفظ کیفیت خاک و عدم تاثیر سوء بر محیط زیست، باعث بهبود عملکرد و افزایش تحریک رشد گیاهان شود (صفیان، ۱۳۹۰). کودهای زیستی، میکروارگانیزم‌هایی هستند که قادرند یک یا چند عنصر غذایی را از شکل غیرقابل استفاده به شکل قابل استفاده تبدیل کنند و این تبدیل در یک فرایند زیستی انجام می‌گیرد (راجن دراه و همکاران، ۲۰۰۴).

در تحقیقاتی که کوچکی و همکاران (۱۳۸۷) بر روی گیاه مرزه انجام دادند نتیجه گرفتند که کاربرد کودهای زیستی حاوی ریز

موجودات باکتریایی و یا قارچی به تنهایی و یا ترکیب با یکدیگر در بهبود ویژگی‌های رشدی این قبیل گیاهان نقش چشمگیری داشتند. نتیجه پژوهش‌های نقدی‌بادی و همکاران (۱۳۹۱ا) هم بیانگر آن بود که کودهای زیستی به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه گاوزبان شده‌اند. پورهادی (۱۳۹۰) گزارش نمود که کودهای زیستی نقش مفید و مؤثری در بهبود ویژگی‌های رشد و عملکرد اندام‌های هوایی و خصوصیات کیفی گیاه دارویی نعنای فلفلی داشت. در تحقیقاتی که رضوانی مقدم و سعیدنژاد (۱۳۸۹) بر روی گیاه دارویی زیره سبز انجام دادند نتیجه گرفتند که کاربرد کودهای زیستی بطور معنی‌داری باعث افزایش ارتفاع بوته شد. بررسی‌های علیزاده سهزایی و همکاران (۱۳۸۶) نشان دادند که تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن جامد در خاک بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی گیاه مرزه اثر معنی‌داری داشت. بررسی‌های طهماسبی عمرانی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که بیشترین تعداد شاخه فرعی در گیاه بادرنجبویه در ترکیب تیمار باکتری و کود دامی بدست آمد. کاربرد نیتروکسین در گیاه گلرنگ باعث افزایش وزن خشک بوته شد (مقیم و همکاران، ۱۳۹۲) بررسی‌های جهان و همکاران (۱۳۹۲) نیز نشان داد که بیشترین طول ساقه اصلی و فرعی در گیاه ریحان در تیمار کودی نیتروکسین به علاوه بیوفسفر و بیوفسفر به تنهایی مشاهده شد. لطف منش و همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند که اثر نوع کود بیولوژیک تنها بر میزان کلروفیل در گیاه مرزه تاثیر معنی‌داری داشت. با توجه به تاثیر زیاد نیتروژن بر رشد گیاهان و ضرورت کاربرد یک جایگزین برای تامین نیتروژن از یک طرف و اهمیت کاشت مرزه در استان خوزستان از طرف دیگر این تحقیق با هدف بررسی نسبت و شیوه‌های مختلف استفاده از کود زیستی نیتروکسین به تنهایی و در تلفیق با کود شیمیایی اوره بر رشد و عملکرد گیاه مرزه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در پاییز ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر در قالب بلوک کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. شهرستان شوشتر با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه با ارتفاع ۱۵۰ متر از سطح دریا دارای اقلیمی گرم و خشک، متوسط دمای حداکثر و حداقل به ترتیب ۳۳/۲ و ۱۸/۴ درجه سلسیوس و میانگین بارندگی آن ۳۲۶/۶ میلیمتر می‌باشد. به منظور مشخص شدن ویژگیهای فیزیکی

برداری نتایج در مرحله گلدهی کامل انجام شد. پس از اعمال تیمارهای مختلف در هر کرت، بوته‌هایی به طور تصادفی انتخاب و نمونه‌ها از خاک بیرون آورده شد. صفاتی نظیر زمان ظهور اولین گل، ارتفاع گیاه، سطح برگ، وزن تر و خشک اندام‌های هوایی، تعداد برگ، طول ریشه و مجموع طول شاخه‌های فرعی، اندازه گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌های گیاه از آون با دمای ۷۲ درجه به مدت ۴۸ ساعت استفاده شد. برای تعیین میزان کلروفیل از دستگاه SPAD 502 استفاده شد. برای استخراج و اندازه‌گیری اسانس، بوته‌ها در مرحله گلدهی کامل، از ۱/۵ سانتیمتری بالای سطح خاک قطع و برداشت شد. بوته‌های برداشت شده در دمای اتاق و در سایه خشک شدند. سپس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه اسانس‌گیری استخراج اسانس انجام شد و نهایتاً درصد و عملکرد اسانس محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت و شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

و شیمیایی خاک، قبل از شروع آزمایش، به صورت تصادفی از خاک نمونه برداری شده که در جدول ۱ آمده است. تیمارهای آزمایش شامل K₁ (شاهد)، K₂ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش آبیاری)، K₃ (۱۰۰ زیستی به روش آبیاری)، K₄ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش بذر مال+آبیاری)، K₅ (۱۰۰ زیستی به روش بذر مال+آبیاری)، K₆ (۱۰۰ شیمیایی)، K₇ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش بذر مال) و K₈ (۱۰۰ زیستی به روش بذر مال) بود. برای انجام تحقیق از کرت‌هایی به طول ۲ مترمربع و عرض ۱/۵ مترمربع استفاده شد. پس از آماده‌سازی زمین، استفاده از تیمارهای مختلف کودی شامل کود شیمیایی با نسبت ۰، ۵۰، ۱۰۰ (با توجه به آزمون خاک و عرف منطقه) ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت ۱/۳ کود پایه، ۱/۳ تا ۴ برگی، ۱/۳ قبل از گلدهی، کود زیستی نیتروکسین با نسبت ۰، ۵۰، ۱۰۰٪ (به میزان ۰/۵ لیتر به ازاء ۸ کیلوگرم در هکتار بذر مصرفی) و مصرف ۵ لیتر نیتروکسین در مجموع آبیاری دوم و سوم و نحوه مصرف کودهای زیستی به صورت بذر مال، همراه با آب آبیاری و بذر مال + آبیاری بود. بذر مرزه خوزستانی از شرکت بذر وابسته به جهاد کشاورزی تهیه شد آبیاری هفته ای یکبار به روش جوی و پشته انجام شد. یادداشت

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه

بافت خاک	پناسیم قابل جذب K(av.) mg.kg ⁻¹	فسفر قابل جذب mg.kg ⁻¹	کربن آلی (%O.C)	واکنش خاک (pH)	نیتروژن (%)	هدایت الکتریکی ds.m ⁻¹
لومی	۱۲۵	۶	۰/۳۹	۸/۳۵	۰/۰۳۳	۳

نتایج و بحث

ویژه میانگه‌های ساقه شد که باعث افزایش سرعت تقسیم و رشد سلول‌های ساقه گردیده و در نتیجه ارتفاع بوته افزایش پیدا کرد که با نتایج ملکی‌زاده تفتی، و همکاران (۱۳۹۰) در گیاه شوید مطابقت دارد. کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و کود زیستی در تیمار کودی K₇ (مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال) و تیمار کودی K₃ (عدم مصرف کود شیمیایی و مصرف ۱۰۰ درصد کود بیولوژیک به روش آبیاری) به ترتیب باعث افزایش ارتفاع بوته به میزان ۳۲/۹۷ سانتی‌متر و ۲۷/۲۴ سانتی‌متر نسبت به تیمار کودی K₁ (شاهد) شد. مصرف کود زیستی به تنهایی به روش بذر مال باعث افزایش طول ریشه (۶/۳۸۷ سانتی‌متر) نسبت به تیمار کودی K₁ (شاهد) شد. اکبری نودهی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد که اثر تیمارهای مختلف کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر ارتفاع بوته، طول ریشه، تعداد برگ و مجموع طول شاخه‌های فرعی گیاه مرزه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین و کمترین ارتفاع بوته و طول ریشه به تیمار کودی K₆ (مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی) و تیمار K₁ (شاهد) مربوط بود (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد در تیمار کودی K₆ به دلیل در دسترس بودن مقادیر بیشتر نیتروژن و عرضه سریعتر عناصر مورد نیاز گیاه توسط این کود در اوایل رشد افزایش رشد ریشه و در نهایت افزایش ارتفاع بوته مشاهده شد. همچنین کود شیمیایی نیتروژن دار باعث تأثیر روی رشد طولی سلول‌ها به

داشت همخوانی دارد. مقایسه میانگین نشان داد حداکثر میزان کلروفیل (۳/۶۲۲) مربوط به تیمار کودی K₇ (۵۰ درصد مصرف کود شیمیایی ۵۰

درصد کود بیولوژیک به روش بذرمال) و کمترین میزان کلروفیل (۱/۰۶۰) مربوط به تیمار کودی K₁ (شاهد) بود (جدول ۴). استفاده از تلفیق کودهای زیستی و کودهای شیمیایی باعث افزایش کلروفیل نسبت به کاربرد جداگانه کود شیمیایی و کود زیستی شده است. اشتری، همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش کردند که در تیمار کودی نیتروکسین به همراه اوره بیشترین میزان کلروفیل در گیاه چمن گرمسیری حاصل شد و کمترین کلروفیل مربوط به تیمار نیتروکسین به تنهایی بود.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد که اثر تیمارهای مختلف کودی بر سطح برگ نیز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). حداکثر سطح برگ (۳۲/۶۲ سانتی‌متر مربع) مربوط به تیمار K₃ (۱۰۰ درصد کود زیستی به روش آبیاری) و کمترین سطح برگ (۲۰/۳۸ سانتی‌متر مربع) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۱). تلفیق کودهای شیمیایی و کودهای زیستی نیتروژن دار در تیمار کودی K₄ باعث افزایش سطح برگ (۲۴/۵۰ سانتی‌متر مربع) شد. سلمانی بیاری، و همکاران (۱۳۸۹) نیز گزارش نمودند که استفاده از کود زیستی نیتروکسین باعث افزایش سطح برگ گندم شد. مصرف نیتروژن باعث افزایش تعداد برگ و تولید شاخه فرعی بیشتر و در نتیجه افزایش سطح برگ شد که دلیل این موضوع می‌تواند بهبود دسترسی و جذب بهتر عناصر غذایی باشد.

(۱۳۹۳) گزارش نمود که کاربرد ۱۰۰ میلی‌گرم کود شیمیایی نیتروژن باعث افزایش طول ریشه گیاه توت فرنگی شد. کود بیولوژیک نیتروکسین علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر کم مصرف و پرمصرف مورد نیاز گیاه، باعث ترشح مواد محرک رشد گیاه و همچنین ترشح اسیدهای آمینه مختلف و در نتیجه سبب رشد و توسعه اندام های هوایی گیاه می‌گردد (مقیمی، ۱۳۹۲). ترشح هورمونهای رشد در گیاه به طور مستقیم و غیر مستقیم سبب ارتفاع بوته و طول ریشه می‌شود.

مقایسه میانگین اثر کود شیمیایی و کود زیستی بر تعداد برگ در بوته نشان داد که بیشترین میزان این صفت (۱۸۷/۳ برگ در بوته) مربوط به کاربرد ۱۰۰ درصد کود شیمیایی مصرفی بود. هر چند بین این تیمار با تیمار کودی K₈ (مصرف ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذرمال) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). مصرف کود زیستی به تنهایی باعث افزایش تعداد برگ (۱۷۷/۴ برگ در بوته) نسبت به تیمار کودی K₁ (شاهد) شد. مقایسه میانگین نشان داد حداکثر مجموع طول شاخه‌های فرعی (۱۱۵/۶ سانتی‌متر) مربوط به تیمار کودی K₆ (مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی) و کمترین مجموع طول شاخه‌های فرعی (۱۱/۶۴ سانتی‌متر) مربوط به تیمار کودی K₁ (شاهد) بود که با نتایج حمزه ئی نجاری (۱۳۹۲) در گیاه آبنسوس هم راستا است (جدول ۴). کاربرد کود زیستی به روش بذرمال در تیمار کودی K₈ و K₇ باعث افزایش مجموع طول شاخه‌های فرعی به ترتیب به میزان ۸۷/۰۸ و ۵۷/۱۶ سانتی‌متر نسبت به شاهد شد. این نتایج با تحقیق گلدانی و همکاران (۱۳۹۳) نیز که گزارش نمودند اعمال تیمار توام کود شیمیایی و کود دامی بیشترین طول شاخه در بوته کنجد را

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف کودی بر صفات مرفولوژیکی در گیاه دارویی مرزه

میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول ریشه	تعداد برگ	مجموع طول شاخه‌های فرعی	سطح برگ	کلروفیل
بلوک	۲	۱/۸۰۲ ^{ns}	*۰/۱۵۰	^{ns} ۱۳۴/۹۹۳	^{ns} ۱۵۰/۵۶۵	^{ns} ۱۴/۹۱۵	*۱/۲۶۶
تیمار	۷	**۷۰/۳۶۵	**۲/۵۸۱	**۶۱۲۴/۴۱۹	**۳۷۰۲/۶۸۲	**۳۲/۷۴۴	*۲/۶۴۱
خطا	۱۴	۲/۰۶۶	۰/۰۲۲	۱۸۰/۰۰۵	۸۱/۴۴۰	۴/۹۹۶	۰/۲۴۶
ضریب تغییرات (درصد)	—	۵/۱۱	۲/۶۷	۱۰/۳۴	۱۷/۰۸	۹/۲۶	۲۴/۵۴

ns, **, * به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی‌دار می‌باشد.

از تو باکتر و آزوسپریلیوم تأثیر مثبتی در افزایش شاخص سطح برگ نسبت به شاهد داشت. به نظر می‌رسد که تلفیق باکتری‌های محرک رشد و کود شیمیایی تأثیر بهتری نسبت به اثر ساده کود شیمیایی اوره داشته باشد. مقصودی، و همکاران (۱۳۹۳) نیز گزارش کردند که بیشترین شاخص سطح برگ در گیاه ذرت از سطح کودی (۴تن در هکتار کود آلی و ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص) حاصل گردیده است.

مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین شاخص سطح برگ به تیمار کودی K7 و کمترین شاخص سطح برگ به شاهد مربوط بود (جدول ۴). تلفیق کودهای شیمیایی و کودهای بیولوژیکی نیتروژن‌دار در تیمار K4 و همچنین مصرف کود زیستی به تنهایی در تیمار کودی K2 نیز باعث افزایش شاخص سطح برگ، سطح ویژه برگ و نسبت سطح برگ نسبت به تیمار شاهد شد. استفاده از کود شیمیایی و تلفیق آن با باکتری‌های

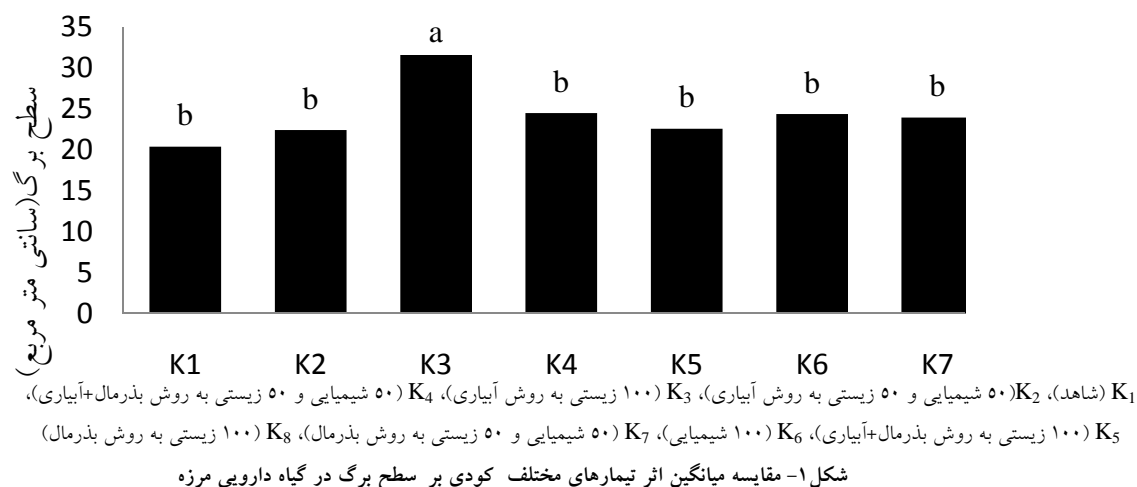
جدول ۳- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف کودی بر صفات مرفولوژیکی در گیاه دارویی مرزه

میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص سطح برگ	نسبت سطح برگ	سطح ویژه برگ	عملکرد اسانس	وزن تر اندام‌های هوایی	وزن خشک اندام‌های هوایی	زمان ظهور اولین گل
بلوک	۲	ns/۰/۰۰۱	ns۱۷/۵	ns۵۳/۲۷۵	۱/۵۵۷*	*۱/۵۷۳	*۰/۰۰۹	**۰/۰۰
تیمار	۷	**۰/۰۶۸	**۲۰۴۵/۲	**۸۲۹۰/۳۷۱	۱۸/۶۴۴**	**۲/۱۶۰	**۰/۲۲۴	**۳۳/۴۲۹
خطا	۱۴	۰/۰۰۳	۳۱/۹	۱۵۰/۶۰۲	۱/۱۳۲	۰/۲۶۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۵/۸۴	۱۱/۳۳	۱۲/۴۱	۳۱/۵۴	۲۴/۶۵	۱۲/۳۱	۰/۰۰۰

ns, **, * به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی دار می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، نشان داد که اثر تیمارهای مختلف کودی بر نسبت سطح برگ و سطح ویژه برگ نیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بالاترین نسبت سطح برگ مربوط به تیمار کودی K6 (۱۰۰ درصد مصرف کود شیمیایی) بود. مقایسه میانگین نشان داد بالاترین سطح ویژه برگ (۲۰۹/۵ سانتی‌متر مربع بر گرم) مربوط به تیمار کودی K7 (مصرف ۵۰ شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذرمال) بود. همچنین کاربرد کود زیستی نیتروکسین به تنهایی در تیمار کودی K3 (مصرف ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش آبیاری) باعث افزایش سطح ویژه برگ (۱۲۷/۵ سانتی‌متر مربع بر گرم) نسبت به تیمار شاهد شد. محمدی، و همکاران (۱۳۹۴) گزارش نمودند که کاربرد کود سبز بالاترین سطح ویژه برگ و عدم کاربرد کود سبز پایین‌ترین سطح ویژه برگ را در گیاه ذرت موجب شد. افزایش کود نیتروژن نیز به طور معنی داری باعث افزایش سطح ویژه برگ و نسبت سطح برگ گردید. به طور کلی کودهای زیستی با افزایش جذب نیتروژن و افزایش کارایی این عنصر در فرآیند فتوسنتز و تولید سطح برگ نقش به سزایی ایفا می‌کنند. مهمترین عامل مؤثر بر رشد و تولید گیاه، میزان جذب نور توسط برگ و تبدیل آن به مواد فتوسنتزی است. بنابراین میزان افزایش سطح برگ سبب افزایش جذب نور و در نتیجه افزایش عملکرد خواهد شد.

مقایسه میانگین نشان داد بالاترین وزن تر اندام‌های هوایی مربوط به تیمار کودی K6 (مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی) و بیشترین وزن خشک اندام‌های هوایی نیز مربوط به تیمار کودی K8 (مصرف ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذرمال) بود. که البته بین این تیمار، با تیمار کودی K6 (مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی) اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۵). استفاده از کود زیستی به تنهایی در تیمار کودی K3 (مصرف ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش آبیاری) باعث افزایش وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به تیمار کودی K1 شد. شرکت نیتروژن در ساختار ماکرومولکول‌هایی نظیر پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و اسیدهای نوکلئیک را می‌توان از جمله عوامل مؤثر بر افزایش وزن تر و خشک بوته در نتیجه مصرف کودهای نیتروژنی محسوب کرد (نیاکان و همکاران، ۱۳۸۳). نقدی‌بادی، همکاران (۱۳۹۲) گزارش نمودند که بیشترین وزن خشک اندام هوایی در گیاه سنبل‌الطیب در تلقیح با ازتوباکتر مشاهده شد. (عزیزی و همکاران، ۲۰۰۸) در رازیانه، (لیدی و همکاران، ۲۰۰۶) در رزماری و (کمار و همکاران، ۲۰۰۹) در درمنه اثرات مثبت باکتری‌های ازتوباکتر، آزوسپریلیوم و باسیلوس بر وزن خشک اندام هوایی را گزارش دادند.



جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کودی بر صفات مورفولوژیکی در گیاه دارویی مرزه

تیمار	صفات اندازه گیری شده				
	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول ریشه (سانتی متر)	تعداد برگ	مجموع طول شاخه‌های فرعی (سانتی متر)	کلروفیل SPAD
K ₁	e21/11	f4/290	f33/55	f11/64	d1/060
K ₂	cd26	e4/670	de104/7	ef26/32	d2/493
K ₃	c27/24	b6/223	ef82/16	ef24/57	bc2/340
K ₄	c27/25	b5/323	bc158/4	cd48/45	cd1/552
K ₅	d23/79	ef4/510	d115/2	de34/74	d1/130
K ₆	a35/75	a6/673	a187/3	a115/6	d1/166
K ₇	b32/97	c5/913	c149/7	c57/16	a3/122
K ₈	b31/03	b6/387	ab177/4	b87/08	ab2/798

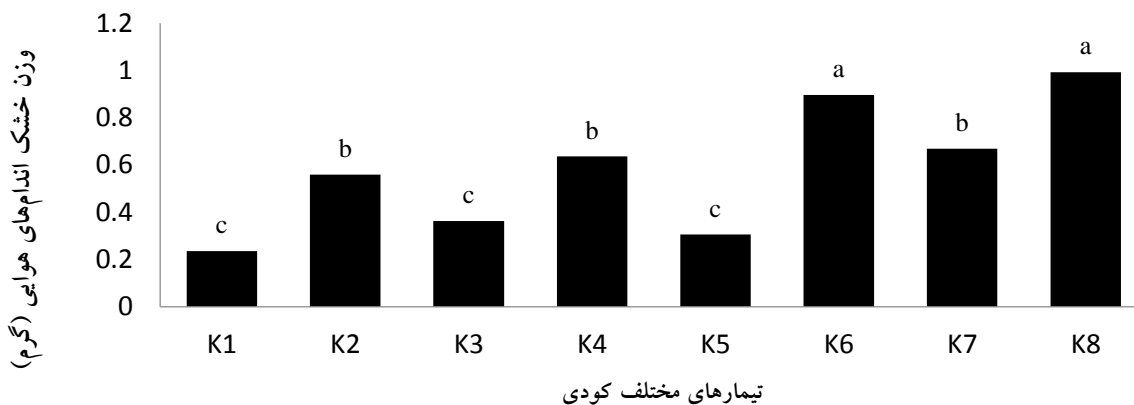
ستون‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند. از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف ندارند K₁ (شاهد)، K₂ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش آبیاری)، K₃ (۱۰۰ زیستی به روش آبیاری)، K₄ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش بذر مال+آبیاری)، K₅ (۱۰۰ زیستی به روش بذر مال+آبیاری)، K₆ (۱۰۰ شیمیایی)، K₇ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش بذر مال)، K₈ (۱۰۰ زیستی به روش بذر مال)

کود شیمیایی و مصرف ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال) کمترین عملکرد اسانس (۶۰۲۳/۶۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به شاهد بود (جدول ۵). کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و کود زیستی در تیمار کودی K₄ (مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال + آبیاری) باعث افزایش معنی دار عملکرد اسانس نسبت به شاهد شد. در پژوهشی که توسط (عزیزی و همکاران، ۲۰۰۸) در خصوص تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی

کمترین و بیشترین زمان ظهور اولین گل به ترتیب ۶۶ روز و ۷۸ روز پس از کشت به تیمار کودی (مصرف ۱۰۰ درصد کود شیمیایی) و شاهد مربوط بود (جدول ۵). کاربرد تلفیقی کود شیمیایی و کود زیستی در تیمار کودی K₇ (مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال) باعث کاهش زمان ظهور اولین گل (۶۶ روز پس از کشت) نسبت به تیمار شاهد شد.

مقایسه میانگین نشان داد بالاترین عملکرد اسانس گیاه مرزه (۹/۰۲۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط تیمار کودی K₈ (عدم مصرف

انجام شد، نتایج حاصل نشان داد که افزایش سطوح ورمی کمپوست باعث بهبود معنی دار عملکرد اسانس شد.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کودی بر وزن خشک اندام های هوایی در گیاه دارویی مرزه

K₁ (شاهد)، K₂ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش آبیاری)، K₃ (۱۰۰ زیستی به روش آبیاری)، K₄ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش بذر مال+آبیاری)، K₅ (۱۰۰ زیستی به روش بذر مال+آبیاری)، K₆ (۱۰۰ شیمیایی)، K₇ (۵۰ شیمیایی و ۵۰ زیستی به روش بذر مال)، K₈ (۱۰۰ زیستی به روش بذر مال)

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کودی بر صفات مرفولوژیکی در گیاه دارویی مرزه

صفات اندازه گیری شده					
تیمار	نسبت سطح برگ (سانتی متر مربع بر گرم)	سطح ویژه برگ (سانتی متر مربع بر گرم)	وزن تر اندام‌های هوایی (گرم)	زمان ظهور اولین گل (روز پس از کشت)	عملکرد اسانس (کیلو گرم در هکتار)
K ₁	d20/42	d61/08	c0/9283	a78/00	c0/6023
K ₂	c40/55	c93/36	bc1/498	b70/00	bc2/263
K ₃	b64/18	c127/5	bc1/733	b70/00	bc2/057
K ₄	c39/75	cd80/07	ab2/470	b70/00	b3/824
K ₅	a81/26	cd81/90	bc1/642	b70/00	b2/852
K ₆	a90/98	d64/33	a3/330	c66/00	b3/637
K ₇	c37/93	a209/5	bc1/913	b70/00	b2/720
K ₈	d23/55	cd73/41	ab3/240	b70/00	a9/020

ستون‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند. از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف ندارند.

آنها وابسته به عناصری مانند نیتروژن است لذا مصرف کودهای نیتروژنه بیولوژی و شیمیایی به افزایش میزان تولید اسانس کمک می کند.

نتیجه گیری

در این پژوهش با به کارگیری تیمار کودی K₈ (عدم مصرف کود شیمیایی و مصرف ۱۰۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال) در مقایسه

کودهای زیستی از طریق تثبیت نیتروژن و تولید مواد محرک رشد در افزایش عملکرد تاثیر مثبتی دارند. با افزایش کارایی نیتروژن و فراهم نمودن مواد غذایی مورد نیاز گیاه سبب افزایش رشد و در نتیجه افزایش عملکرد می شوند. افزایش عملکرد اسانس نیز ناشی از عملکرد ماده خشک بود. از آنجا که اسانس ها ترکیبات ترپنوئیدی هستند و بیوستتر

مصرف کودهای شیمیایی در کشت گیاهان دارویی باشند و موجبات بهتر شدن محیط زیست را فراهم کنند. همچنین می توان با مصرف این مواد، مصرف کود شیمیایی را تا حد قابل توجهی پایین آورد و در راستای کشاورزی پایدار گام برداشت.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقای مهندس آل عمران، خانم دکتر شیما علایی و پدر و مادر عزیزم که در انجام این پروژه مرا یاری نمودند سپاسگزاری می‌نمایم.

با کاربرد سایر تیمارهای کودی می‌توان به وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد اسانس بیشتری دست یافت. همچنین با به کارگیری تیمار کودی K7 (۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود زیستی به روش بذر مال) میزان کلروفیل و شاخص سطح برگ هم در مقایسه با کاربرد سایر تیمارهای کودی افزایش پیدا کرد. کاربرد تیمارهای کودی K6، K7 و K8 در بسیاری از صفات اندازه گیری شده نتایج مطلوبی داشت. نتایج کلی تحقیق نشان داد که باکتری های محرک رشد در جذب و تثبیت عناصر ضروری مورد نیاز و تولید مواد محرک رشد گیاه نقش مثبتی داشته، سبب بهبود رشد ریشه و متعاقب آن افزایش جذب آب و مواد غذایی گردیده و از این طریق در افزایش عملکرد تاثیر دارند. بنابراین این باکتری ها می توانند جایگزین مناسبی برای کاهش

منابع

- اشتری، ا.، م. عرب و ا. مطلبی ۱۳۹۲. بررسی تأثیر کود بیولوژیک نیتروکسین بر رشد و اجزای عملکرد چمن گرمسیری (*Cynodon dactylon*). دومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. ۱-۶.
- اکبری نودهی، د. ۱۳۹۳. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و نیتروژن در شرایط گلدانی بر برخی خصوصیات گیاه توت فرنگی رقم سلوا (*Fragaria ananassa Duch*). مجله مدیریت آب و آبیاری. جلد ۴، شماره ۱: ۵۹-۷۲.
- امید بیگی، ر. ۱۳۸۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد اول، انتشارات آستان قدس رضوی.
- پورهادی، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر کودهای زیستی روی عملکرد و اسانس نعناع فلفلی (*Mentha piperita L.*). مجله داروهای گیاهی. جلد ۲: ۱۴۸-۱۳۷.
- جهان، م.، م. امیری، ج. شباهنگ، ف. احمدی و ف. سلیمانی. ۱۳۹۲. بررسی اثرات گیاهان پوشش زمستان و ریزباکتری‌های تحریک کننده‌ی رشد بر جنبه‌هایی از حاصلخیزی خاک و عملکرد محصول در یک سیستم ارگانیک تولید ریحان (*Ocimum basilicum L.*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۱۱، شماره ۴: ۵۷۲-۵۶۲.
- حمزه‌ئی، ج. و س. نجاری. ۱۳۹۲. بررسی امکان کاهش مصرف کود شیمیایی نیروژنه با استفاده از کود زیستی نیتروکسین در تولید گیاه دارویی آنیسون (*Pimpinella anisum L.*). مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۳، شماره ۳: ۵۱۹-۵۰۸.
- خرم‌دل، س.، ع. کوچکی، م. نصیری‌محلانی، و ر. قربانی. ۱۳۸۷. اثر کاربرد کودهای بیولوژیک بر شاخص‌های رشدی سیاه دانه (*Nigella sativa*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۶، شماره ۲: ۲۹۴-۲۸۵.
- رضوانی مقدم، ج. و ا. ح. سعیدنژاد. ۱۳۸۹. ارزیابی اثر کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر خصوصیات مورفولوژیکی، عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسلنس گیاه دارویی زیره سبز (*Cuminum cyminum L.*). مجله علوم باغبانی. جلد ۲۴، شماره ۱: ۳۸-۲۲.
- سلمانی‌بیاری، ا.، ق. طاهری، ح. عجم‌نوروزی، ی. صفرزاد، و ح. رایج. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر نسبت‌های مختلف کود بیولوژیک نیتروکسین و کود اوره بر عملکرد و اجزا عملکرد ارقام گندم. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی. ۱-۷.
- طهماسبی‌عمران، ر.، ه. فلاح آملی، ی. نیک‌نژاد، و ا. جوکار. ۱۳۹۲. مقایسه تأثیر کودهای زیستی و دامی بر خصوصیات زراعی گیاه دارویی بادرنجبویه. همایش ملی گیاهان دارویی. ۳۷-۶.
- عباسی، م.، ن. نجفی، ن. اصغرزاد، و ش. اوستان. ۱۳۹۲. اثر شرایط آب خاک، لجن فاضلاب، کود مرغی و کودهای شیمیایی بر ویژگی‌های رشد و کارایی مصرف آب گیاه برنج در یک خاک آهکی در دو منطقه کشور. نشریه دانش آب و خاک، جلد ۲۳ شماره ۱: ۱۸۹-۲۰۸.
- علیزاده سهزایی، ع.، ا. شریفی عاشور آبادی، ا. شیرانی راد، و ب. عباس زاده. ۱۳۸۶. تاثیر مقادیر و روشهای مختلف مصرف نیتروژن بر تعدادی از ویژگی های کمی و کیفی گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis L.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی معطر ایران. جلد ۲۳، شماره ۳: ۴۳۱-۴۱۶.

- کرملی، ج.، ۱۳۹۲. دایرة المعارف گیاهان دارویی. انتشارات عطش. ۳۳۶ صفحه.
- کوچکی، ع.، ل. تبریزی، و ر. قربانی. ۱۳۸۷. ارزیابی اثر کودهای بیولوژیکی بر ویژگی‌های رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis*). مجله پژوهش‌های زراعی. جلد ۶، شماره ۱: ۱۳۷-۱۲۷.
- گلدانی، م. و ف. فاضلی کاخکی. ۱۳۹۳. ارزیابی اثر کودهای شیمیایی و آلی بر ویژگی‌های رشدی عملکرد و اجزایی عملکرد سه اکوتیپ کنجد (*Sesamum indicum L.*). نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۲۳، شماره ۱: ۱۳۶-۱۲۷.
- فاکرباھر، ز.، م. رضایی، ب. میرزامام، و ب. عباس‌زاده. ۱۳۸۰. بررسی تغییرات کمی و کیفی اسانس مرزه در طی تنش خشکی. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۱۱، ۵۲-۳۷.
- فلاح‌تگریش، ا.، ۱۳۹۳. سبزی درمانی. انتشارات نیلوفرانه. ۱۷۵-۱۷۳.
- لطف‌منش، ب.، ر. ولدآبادی تقی‌فی، و م. نبوی کلات. ۱۳۹۲. مطالعه تأثیر کودهای بیولوژیک و محلول پاشی با کود کامل بر عملکرد کیفی گیاه مرزه. همایش ملی گیاهان دارویی. ۲۶۸-۲۵.
- محمدی، غ.، م. صفوی‌پور، م. ا. قبادی، و ع. نجفی. ۱۳۹۴. تأثیر کودهای سبز و نیتروژن بر عملکرد و شاخص‌های رشدی ذرت. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۵، شماره ۲: ۱۲۳-۱۰۶.
- معصومی زواریان، ا.، م. اصغری، و ا. نادى. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کود باکتریایی نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گلرنگ. همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار. ۷۲-۶۰.
- مقصودی، ع.، ا. قلاوند، و م. آقاعلیخانی. ۱۳۹۳. تأثیر راهبردهای مدیریتی نیتروژن و کود زیستی بر صفات مورفولوژیک، عملکرد دانه و صفات کیفی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. نشریه پژوهش‌های زراعی. جلد ۱۲، شماره ۲: ۲۸۳-۲۷۲.
- مقیمى، ف. و م. یوسفی‌راد. ۱۳۹۲. اثرات شیوه مصرف کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزاء عملکرد گلرنگ رقم گلدشت در حضور EDTA. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، جلد ۱۳: ۴۷-۴۰.
- ملکی‌زاده، م.، م. ر. چایی‌چی، ص. نصرالله‌زاده، و ک. خاوازی. ۱۳۹۰. ارزیابی اثر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر رشد عملکرد و ترکیب اسانس گیاه شوید (*Anethum graveolens L.*). مجله دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۱، شماره ۴: ۶۲-۵۱.
- ملکی‌زاده تفتی، م.، م. رضا چایی‌چی، ص. نصر اله زاده، و ک. خاوازی. ۱۳۹۱. اثر کاربرد منابع مختلف نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه مرزه (*Saturjea hortensis L.*). مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۸، شماره ۲: ۳۴۱-۳۳۰.
- نقدی‌بادی، ح.، م. لطفی‌زاد، ن. قوامی، ع. مهرآفرین، و ک. خاوازی. ۱۳۹۲. پاسخ عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis L.*) به کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی فسفره. فصلنامه گیاهان دارویی، جلد ۱۲ شماره ۲: ۴۳۴-۴۲۹.
- نقدی‌بادی، ح.، ر. مبارکه، ح. امیدی، و ش. رضازاده. ۱۳۹۱. تغییرات مورفولوژیک، زراعی و فیتوشیمیایی گاوزبان (*Borago officinalis L.*) تحت تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی. فصلنامه گیاهان دارویی. جلد ۲، شماره ۹: ۱۵۵-۱۴۵.
- نیاکان، م.، ر. خاوری‌نژاد، و م. رضایی. ۱۳۸۳. اثر نسبت‌های مختلف سه کود K و P و N به وزن تر و وزن خشک سطح برگ و میزان اسانس گیاه نعنای فلفلی. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۰، شماره ۲: ۱۴۸-۱۳۱.
- یوسف‌زاده، ی.، ع. م. مدرس ثانوی، ف. سفیدکن، ا. اصغرزاده، ا. قلاوند، م. رشدی، م. و ا. صفر علیزاده. ۱۳۸۰. تأثیر کود بیولوژیک و آزوکمپوست و نیتروژن بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بادرشبی (*Dracocephalum moldavica L.*) در دو منطقه کشور. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۹، شماره ۲: ۴۵۹-۴۳۸.

- Azizi, M., F. Rezwanee, M. Hassanzaden Khayat, A. Lackzian, and S.H. Neamati. 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of chamomile (*Matricaria racutia*) CV. Goral. Iranian J. Med. Arom. Plant. 24(1):82-93.
- Kumar, T.S., V. Swaminathan, and S. Kumar. 2009, Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizer on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisia pallens*). Electronic J. Environ. Agric. Food Chem. 8(2): 86-95.
- Leithay, S., T.A. EL-Meseiry, and E.F. Aabdallan. 2006. Effect of biofertilizer, cell stabilizer and irrigation regime on rosemary herbage oil yield and quality. J. Appl. Sci. Res. 2(10):773-779.
- Rajendran, K., and P. Devaraj. 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of Casuarina equisetifolia inoculated with biofertilizers in farm land. Biomass and Bioenergy. 26(3): 235-249

The effect of nitrogen biological and chemical fertilizers on savory in north of Khuzestan

O. Yazdi¹, Sh. Alaei², H. Rahmany³

Received: 2016-6-5 Accepted: 2017-2-22

Abstract

In order to evaluate the different treatment of nitroxin bio-fertilizer combined with nitrogen fertilizer on yield of savory an experiment was conducted based randomized complete block design at research farm of Islamic Azad University Branch is located in the north of Khuzestan in 2014-2015. The treatments were 50% chemical fertilizer and 50% bio-fertilizer to irrigation systems, use of 100% bio-fertilizer to irrigation, use of chemical fertilizers by 50% and 50% bio-fertilizer to seed treatment method +Irrigation, seed treatment use 100% bio-fertilizer + irrigation method, using 100% chemical fertilizer, consumption 50% chemical fertilizer and 50% bio-fertilizer to seed treatment method, using 100% bio-fertilizer to seed treatment method and control (without chemical and bio-fertilizer). In this experiment, it was found that the use of 50% chemical fertilizers with 50% Bio-fertilizer hundred in seed treatment method increases the amount of chlorophyll and the leaf area index. It also uses 100% chemical fertilizer to increase the number of leaves per plant, fresh weight and the height. The maximum of dry weight and yield essential oils in plants grown on 100% bio-fertilizer treatments by seed treatment rates, respectively 0.9933g and 9.02 kg per hectare compared to control. Results of this study indicate that the use of bio-fertilizer alone or combined with chemical fertilizers have a positive effects to improve the growth characteristics and yield on savory planting. Instead of continuous use Chemical fertilizers can be moved by optimized using organic inputs in sustainable agriculture.

Key words: Nitroxin, medicinal plant, sustainable agriculture, urea, yield

1- Department of Medicinal Plants, ACECR Institute of Higher Education, Kermanshah, Iran

2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

3- Academic Staff, Department of Agriculture, Payam noor University, Iran