نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۳۳-۲۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 12, No. 1, Spring. 2014, p. 27-33

بررسی اثر مدیریت‌های مختلف کودی بر تولید گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.) در شرایط مشهد

پرویز رضوانی مقدم [۱*]- سارا بخشایی [۲] - افسانه امین غفوری [۳]- لیلا جعفری [۴]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱/۱۶
تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۳/۲۴

چکیده

به منظور بررسی مدیریت‌های مختلف کودی بر تولید گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.) آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: ۱) کود بیولوژیک نیتروکسین (حاوی باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) ۲) ورمی‌کمپوست ۳) کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات (باکتری سودوموناس) ۴) مخلوط کود بیولوژیک نیتروکسین با ورمی کمپوست ۵) کود بیولوژیک نیتروکسین با حل‌کننده فسفات ۶) کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات با ورمی-کمپوست ۷) کود بیولوژیک نیتروکسین با حل‌کننده فسفات با ورمی‌کمپوست ۸) کود شیمیایی نیتروژن و فسفر و ۹) تیمار شاهد (بدون استفاده از کود بیولوژیک و شیمیایی) بود. با توجه به دارا بودن دو چین، اطلاعات با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده در زمان تجزیه شد و چین‌های مختلف به عنوان کرت‌های فرعی و تیمارهای کودی به عنوان کرت‌های اصلی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که چین تاثیر معنی‌داری بر صفات مورد اندازه-گیری نداشت. استفاده از کود بیولوژیک باعث افزایش معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۵$) اکثر صفات مورد بررسی در مقایسه با شاهد گردید. بطوریکه بیشترین ارتفاع بوته با ۵۱ سانتی‌متر در تیمار ترکیبی نیتروکسین و باکتری حل‌کننده بدست آمد و کمترین ارتفاع بوته با ۳۹ سانتی‌متر نیز به تیمار شاهد اختصاص داشت. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که کاربرد کودهای آلی و بیولوژیک، می‌تواند در افزایش بهبود خصوصیات کمّی مرزه موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: درصد اسانس، عملکرد بیولوژیک، کود آلی، نیتروژن، نیتروکسین

مقدمه

به منظور پیشرفت یک نظام کشاورزی فقط افزایش عملکرد سیستم مد نظر نمی‌باشد، بلکه توسعه‌ی این نظام به مدیریت صحیح چرخه عناصر غذایی نیز وابسته است. این چنین سیستمی عمدتا به استفاده از منابع آلی و بیولوژیک وابسته است و استفاده آن از نهادهای خارجی و سنتتیک در آن تا حدی جایز می‌باشد (۵). از آن جا که مدیریت خاک از عوامل اصلی در رسیدن به کشاورزی پایدار محسوب می‌گردد، لذا جایگزینی تدریجی کودهای شیمیایی، خصوصا نیتروژن و فسفر با کودهای بیولوژیک، می‌تواند بشر را در دستیابی به این هدف و تولید پایدار محصولات کشاورزی یاری نماید (۴). در نظام‌های کشاورزی پایدار، استفاده از منابع تجدیدپذیری که حداکثر فواید اکولوژیکی و حداقل زیان‌های زیست محیطی را داشته باشد، امری ضروری است (۹). اصطلاح کودهای بیولوژیک تنها به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌شود، بلکه ریز موجودات باکتریایی و قارچی و مواد حاصل از فعالیت آن‌ها در رابطه با تثبیت نیتروژن و فراهمی فسفر و سایر عناصر غذایی از جمله مهمترین کودهای بیولوژیک محسوب می‌گردند (۱). باکتری‌های مفید آزادزی موجود در خاک که باعث بهبود رشد گیاهان می‌گردند (۲۱)، به نام ریزوباکتری‌های تحریک کننده رشد گیاه شناخته می‌شوند که با تولید هورمون‌های گیاهی به صورت مستقیم و با تثبیت نیتروژن، تسهیل جذب عناصر به صورت غیر مستقیم رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۱۰).

گیاهان دارویی به دلیل داشتن مواد موثره، توانایی جلوگیری از برخی بیماری‌ها را دارند و یا باعث درمان یا کاهش عوارض آن می‌شود. این گونه خواص ناشی از وجود متابولیت‌های ثانویه در این

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استاد و دانشجویان کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: rezvani@ferdowsi.um.ac.ir)
۴- مربی گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان

Archive of SID
www.SID.ir

گیاهان می‌باشد (۲). کیفیت و میزان مواد موثره گیاهان دارویی تنها ناشی از شرایط و پتانسیل فیزیولوژیکی گیاه نمی‌باشد، بلکه به عوامل محیطی و شرایط زراعی نیز بستگی دارد (۱۴). مرزه با نام علمی (*Satureja hortensis* L.) گیاهی دارویی، علفی و معطر که متعلق به خانواده Lamiaceae می‌باشد (۶). گونه‌های این جنس بیشتر در دامنه‌های کوهستانی مناطق شمال، شمال غربی، شمال شرقی، مرکزی و جنوب غربی ایران پراکندگی داشته و روی صخره‌های آهکی و یا دامنه‌های سنگلاخی می‌رویند. این گونه دارای برگ‌هایی است که در جهت طولی حالت تا خوردگی داشته و به شکل مستطیلی-خطی بوده و به صورت مجتمع در طول ساقه قرار گرفته‌اند. روی برگ‌ها در سطح زیرین و همچنین کاسه گل و گل غده‌های ترشحی که حاوی اسانس می‌باشند دیده می‌شود. سرشاخه‌های گل‌دار و به طور کلی قسمت‌های هوایی گیاه مرزه که معمولا در زمان گلدهی چیده می‌شود و در سایه خشک می‌گردد، بوی معطر و اثر نیرو دهنده، تسهیل کننده عمل هضم، مقوی معده، مدر (۲۶)، بادشکن و به طور خفیف اثر قابض و رفع اسهال دارد (۸، ۱۱، ۱۲، ۲۲ و ۲۴). همچنین از این گیاه در مواد غذایی به عنوان طعم-دهنده استفاده می‌شود (۲). میزان اسانس در اندام هوایی مرزه متفاوت است و به شرایط اقلیمی محل رویش گیاه بستگی دارد. در مرحله گلدهی مقدار اسانس در این گیاه حداکثر می باشد. در آزمایشی که در آن اثر کاربرد کودهای آلی روی نعناع فلفلی بررسی شد، مشاهده گردید که عملکرد آن در کشت ارگانیک حدود ۸۰ درصد عملکرد حاصل از کشت رایج بود. در این آزمایش ورمی‌کمپوست در ترکیب با ازتوباکتر و آزوسپریلیوم سبب تولید عملکردهای بالایی شدند (۱۷). هامیدا و همکاران (۱۳)، کاربرد تلفیقی باکتری‌های محرک رشد و کمپوست را در ارزن مرواریدی (*Pennisetum glaucum* L.) مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که ارتفاع گیاه در اثر این تیمارها افزایش یافت. بارازانی و همکاران (۷)، در مطالعه اثر عوامل محیطی بر روی گندم (*Triticum aestivum* L.) مشاهده کردند که بیشترین عملکرد در کود آلی حاصل شد. تلقیح بذور ذرت با باکتری‌های تثبیت کننده ازت باعث افزایش میزان ماده خشک تولیدی و افزایش عملکرد دانه شد (۲۵). در تحقیقی که به منظور بررسی اثر چهار سطح ورمی-کمپوست بر گیاه *Dracocephalum moldavica* L. انجام گرفت، مشاهده شد که تیمارهای ورمی‌کمپوست بطور معنی‌داری باعث افزایش ویژگی‌های رشدی گیاه مانند سطح برگ، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های فرعی، وزن تر و وزن خشک بوته شدند. همچنین تیمارهای ورمی کمپوست باعث افزایش میزان عملکرد روغن نسبت به شاهد شدند، ضمن اینکه ورمی‌کمپوست میزان کلروفیل‌های a و b و کاروتنوئیدهای موجود در گیاه را نیز افزایش داد (۱۵). بنابراین این آزمایش به منظور بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر کمیت و کیفیت گیاه دارویی مرزه طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای این آزمایش شامل: ۱) کود بیولوژیک نیتروکسین (حاوی باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) ۲) ورمی‌کمپوست ۳) کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات (باکتری سودوموناس) ۴) مخلوط کود بیولوژیک نیتروکسین با ورمی-کمپوست ۵) کود بیولوژیک نیتروکسین با حل‌کننده فسفات ۶) کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات با ورمی‌کمپوست ۷) کود بیولوژیک نیتروکسین با حل‌کننده فسفات با ورمی‌کمپوست ۸)کود شیمیایی نیتروژن و فسفر و ۹) تیمار شاهد بود. پس از پیاده کردن نقشه طرح و انجام عملیات خاکورزی کرت‌هایی با ابعاد ۳ در ۲/۵ متر ایجاد و در داخل هر کرت ۵ ردیف برای کاشت در نظر گرفته شد. کشت در تاریخ ۱۳۸۸/۲/۱۵ در ردیف‌هایی به فاصله ۵۰ سانتی متر و با فاصله کاشت ۵ سانتی متر در روی ردیف و عمق ۱-۰/۵ سانتی‌متر انجام گرفت. به منظور سهولت در کاشت بذرهای ریز مرزه، بذور با نسبت ۱ به ۵ با ماسه بادی مخلوط گردید. برای اعمال تیمارهای آزمایش، در زمان کاشت کود بیولوژیک مایع نیتروکسین را به میزان ۲ لیتر در هکتار به خوبی با بذر آغشته کرده و پس از تلقیح اقدام به خشک نمودن کلیه بذور تیمار شده در سایه و به دور از نور خورشید گردید. ورمی‌کمپوست نیز به میزان ۱۵ تن در هکتار مصرف گردید. در طول اجرای آزمایش هیچ نوع کود شیمیایی، علف‌کش، آفت‌کش و یا قارچ-کشی مصرف نشد. عمل وجین علف‌های هرز در دو مرحله پس از کاشت صورت گرفت. آبیاری به روش نشتی و با دور ۷ روز انجام شد. برداشت هر چین مرزه در مرحله ۱۰ درصد گلدهی انجام گرفت، قبل از برداشت تعداد ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب و صفات و ویژگی‌هایی از جمله وزن تر بوته، وزن خشک بوته، ارتفاع بوته، درصد سرشاخه گلدار و درصد ساقه تعیین شد. برای تعیین عملکرد نهایی در هر کرت دو ردیف کناری و یک بوته از ابتدا و انتهای کرت به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف و از سطح باقی مانده عملکرد بیولوژیک تعیین شد. سپس مقدار ۵۰۰ گرم از توده نهایی از هر کرت برداشت و پس از توزین و به منظور حفظ کمیت و کیفیت اسانس گیاه، نمونه‌های مذکور در دمای اتاق و در سایه خشک شدند و سپس برای تعیین درصد اسانس به آزمایشگاه منتقل شدند. به منظور استخراج اسانس از اندام‌های هوایی خشک شده، از روش تقطیر با بخار توسط دستگاه کلونجر استفاده شد. پس از ۳ ساعت اسانس‌گیری، اسانس حاصل که به رنگ زرد روشن بود، جمع‌آوری و با سولفات سدیم بدون آب رطوبت زدایی شده و در ظروف شیشه‌ای در بسته در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. با توجه به دارا بودن دو چین در طول آزمایش، اطلاعات با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده در

Archive of SID

www.SID.ir

زمان توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. در این راستا چین‌های مختلف به عنوان کرت‌های فرعی و تیمارهای کودی به عنوان کرت‌های اصلی در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

تیمارهای مورد آزمایش تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشتند ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول ۱). بطوریکه بیشترین ارتفاع بوته در اثر تیمار ترکیبی نیتروکسین و باکتری حل‌کننده فسفات با ۵۱ سانتی‌متر بدست آمد، و کمترین ارتفاع بوته در نتیجه تیمار شاهد با ۳۹ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۲). اختلاف ارتفاع بوته در بین چین‌های مختلف معنی‌دار نبود (جدول ۱). ولی با وجود این چین دوم نسبت به چین اول ارتفاع بوته بیشتری را نشان داد (جدول ۲). ارتفاع کمتر گیاهان در اولین چین می‌تواند به دلیل آزادسازی کند و تدریجی عناصر غذایی توسط کودهای آلی و بیولوژیک و تاثیر تدریجی بر رشد گیاه باشد. اختلاف‌های مشاهده شده در ارتفاع اغلب گیاهان ناشی از خصوصیات ژنتیکی و تغییر شرایط محیطی است (۱۴). ولی به نظر می‌رسد که در شرایط تلقیح چندگانه با کودهای بیولوژیک، رشد رویشی گیاه بهبود یافته و این امر منجر به افزایش ارتفاع بوته در مرزه شده‌است. به‌طور کلی در دسترس بودن عناصر غذایی ضروری گیاه توسط کودهای بیولوژیک و در نتیجه تحریک رشد رویشی مناسب، ارتفاع مرزه را تحت تاثیر قرار داده‌است. محفوظ و شرف‌الدین (۱۹) گزارش کردند کودهای آلی، مخصوصا ازتوباکتر و آزوسپریلیوم باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه رازیانه شدند. برخی از محققین (۲۰ و ۲۳) نیز افزایش رشد گیاه میزبان را در اثر تلقیح با باکتری‌های محرک رشد گزارش کرده‌اند.

تعداد شاخه جانبی در بوته

بین تیمارهای آزمایش از نظر تعداد شاخه جانبی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱)، ولی بیشترین و کمترین تعداد شاخه جانبی به ترتیب در تیمارهای ترکیبی نیتروکسین+ورمی کمپوست و نیتروکسین+حل‌کننده فسفات (۱۷ عدد) و شاهد (۱۵ عدد) مشاهده شد (جدول ۲). اثر چین بر تعداد شاخه جانبی در بوته نیز معنی‌دار نبود ولی در مقایسه بین چین‌ها، چین دوم بیشترین تعداد شاخه جانبی در بوته را به خود اختصاص داد. به نظر می‌رسد بیشتر بودن تعداد شاخه جانبی در بوته در چین دوم به دلیل این باشد که در چین اول فقط یک ساقه اصلی وجود داشته ولی پس از برداشت چین اول شاخه‌های جانبی تشکیل شد. به عبارت دیگر با برداشت چین اول گیاه دوباره شروع به رشد کرده و شاخه‌های جانبی بیشتری تولید می‌کند. فلاحی و همکاران (۳) نیز در یک بررسی در گیاه بابونه آلمانی (*Matricaria chemmomilla* L.) گزارش کردند که کودهای بیولوژیک بر تعداد شاخه جانبی اثر معنی‌داری نداشت.

عملکرد بیولوژیک

عملکرد بیولوژیک مرزه به طور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول ۱). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمارهای ورمی‌کمپوست و شاهد حاصل شد (جدول ۲). چین بر عملکرد بیولوژیک نیز تاثیر معنی‌دار نداشت. عملکرد بیولوژیک در چین اول نسبت به دوم بیشتر بود (جدول ۲). این امر هم به نظر می‌رسد همان‌طور که گفته شد به دلیل آزادسازی تدریجی مواد غذایی توسط کودهای آلی و بیولوژیک باشد که به صورت تدریجی بر رشد گیاه تاثیر می‌گذارد، باشد. عملکرد افزودن ورمی کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش می‌دهد بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن افزایش دسترسی به عناصر غذایی، شرایط را جهت تولید عملکرد بالا، تولید ماده خشک بیشتر در واحد سطح و در نهایت بهبود عملکرد بیولوژیک فراهم می نماید (۱۰). یافته‌های کومارات و همکاران (۱۸) نیز موید آن بود که استفاده از ورمی‌کمپوست در گیاه جو (*Hordeum vulgare* L.) موجب بهبود چشمگیر عملکرد بیولوژیک گردید.

درصد ساقه و سرشاخه گلدار

درصد سرشاخه گلدار نیز تحت تاثیر تیمارهای کودی قرار نگرفت و تیمارهای اعمال شده از نظر این صفت اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان ندادند (جدول ۱). با این وجود نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ورمی کمپوست بیشترین و شاهد کمترین اثر را بر درصد سرشاخه گل‌دار داشتند (جدول ۲). همچنین درصد ساقه مرزه به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت ($p\leq۰/۰۵$)، (جدول ۱). بیشترین و کمترین درصد ساقه نیز بترتیب در تیمار باکتری‌های حل‌کننده فسفات+ورمی‌کمپوست و شاهد مشاهده شد (جدول ۲). از طرف دیگر نتایج حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار بین چین‌ها از نظر درصد سرشاخه گلدار و درصد ساقه بود (جدول ۱). از نظر درصد سرشاخه گلدار چین دوم برتری داشت ولی در مورد درصد ساقه این برتری به چین اول اختصاص داشت (جدول ۲). افزایش درصد سرشاخه گلدار در چین دوم می‌تواند به دلیل تمایل بیشتر گیاه در اثر چین‌برداری و تولید شاخه‌های فرعی بیشتر باشد. به نظر می‌رسد که ورمی کمپوست با افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت موجود در خاک و افزایش میزان نیتروژن در دسترس گیاه باعث ایجاد شرایط مناسب‌تر برای رشد شده، که خود باعث افزایش درصد ساقه،

Archive of SID

www.SID.ir

برگ و گل‌آذین در گیاه مرزه گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر چین و کودهای بیولوژیک بر صفات مورد بررسی گیاه دارویی مرزه

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	عملکرد بیولوژیک	درصد سرشاخه گلدار	درصد ساقه	درصد اسانس	عملکرد اسانس
کود بیولوژیک	۸	۷۹/۱۰۰۲۵۷۴*	۲۴/۱۹۹۰۷۴۱ ns	۳۱۰۱۹۵۲/۸۳*	۳۷۷/۳۶۳۵۷۵ ns	۳۷۷/۳۶۳۵۷۵*	۰/۶۹۷۷۴۱۵۹ ns	۹۳۵/۹۶۷۰*
چین	۱	۲۵/۶۶۸۰۱۶۷ ns	۱۲/۵۱۸۵۱۸۵ ns	۱۲۴۳۳/۹۶ ns	۱۵۴/۴۹۹۹۱۹ ns	۱۵۴/۴۹۹۹۱۹ ns	۰/۱۷۷۵۰۴۰۰ ns	۷۹۳/۲۷۰۰۲ ns
کود بیولوژیک×چین	۸	۳۲/۱۳۵۷۶۶۷ ns	۲۴/۳۱۰۱۸۵۲*	۹۵۲۴۶۳۴/۴۸**	۱۷۴/۱۹۴۰۹۴ ns	۱۷۴/۱۹۴۰۹۴ ns	۰/۸۱۷۵۴۵۲۹**	۹۷۴/۲۲۶۷۷ ns
بلوک	۲	۱۱/۱۵۹۳۶۸۵ ns	۲/۳۵۱۸۵۱۹ ns	۱۴۸۷۱۸۵/۸۲ ns	۶۷/۱۳۶۶۲۲ ns	۶۷/۱۳۶۶۲۲ ns	۰/۵۴۰۳۰۴۸۰ ns	۱/۵۵۵۴۳ ns
بلوک×کود بیولوژیک	۱۶	۶۰/۸۹۶۲۲۷	۲۹/۶۴۳۵۱۸۵۲	۱۰۸۳۵۵۸/۹۳	۷۹/۴۱۴۷۶۲	۷۹/۴۱۴۷۶۲	۰/۶۵۷۵۸۳۵۹	۶۳۹/۰۰۴۰
بلوک×چین	۲	۲۵۶/۵۳۷۵۱۶۷	۹/۶۴۳۵۱۸۵	۹۳۴۲۳۳/۸۸	۴۳۱/۹۶۳۶۶۵۲	۴۳۱/۹۶۳۶۶۵۲	۰/۱۳۴۲۵۱۰۶	۱۰۹۵/۳۰۰۱۶
خطای آزمایش	۱۶	۴۱/۶۰۷۷۰۴	۸/۲۲۶۸۵۲	۹۳۰۰۵۲/۷	۱۸۹/۵۲۱۰۴۶	۱۸۹/۵۲۱۰۴۶	۰/۲۰۴۸۰۹۶۰	۳۹۷/۴۶۹۸۹
کل	۵۳	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات		۱۳/۱۲	۱۴/۰۲	۲۲/۰۶	۱۶/۱۱	۱۷/۱	۷/۱۶	۱۹/۰۹

ns بی معنی، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

شالان (۲۳) در گیاه دارویی گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis*) نشان داد که ماده خشک سرشاخه گل‌دار با کاربرد باسیلوس و آزوسپریلیوم و نیز سطوح مختلف کمپوست افزایش یافت.

درصد اسانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کودهای بیولوژیک مورد استفاده بر درصد اسانس گیاه مرزه اثر معنی‌داری نداشتند ($p\leq0/01$)، (جدول ۱). با این وجود تیمار باکتری‌های حل‌کننده فسفات دارای بیشترین و تیمار کود شیمیایی از کمترین درصد اسانس برخوردار بودند (جدول ۲). اثر چین نیز بر درصد اسانس گیاه مرزه معنی‌دار نبود. و در چین اول درصد اسانس بیشتر بود. شواهد روشنی از بهبود کیفیت و کمیت گیاهان دارویی در اثر کاربرد کودهای بیولوژیک وجود دارد، دلیل این امر پیچیده است و می‌توان آن را به اثرات متقابل گیاه و ریز جانداران، انتقال سیگنال توسط ریز جاندار وپاسخ‌های دفاعی گیاه نسبت داد، ضمن آنکه برخی از مسیرهای متابولیت‌های ثانویه به وسیله میکروارگانیسم‌ها تحریک می‌گردد (۱۷). افزایش میزان اسانس می‌تواند مربوط به موضوع افزایش متابولیت‌های ثانویه در شرایط نامساعد محیطی و کمبود عناصر غذایی باشد، زیرا تیمارهای کود آلی با فراهم آوردن عناصر غذایی بستر مناسبتری را برای رشد گیاه فراهم می‌آورند.

از این رو میکروارگانیسم‌های موجود در این کودها اثر مثبتی بر درصد اسانس داشتند. قریب و همکاران (۱۲) اثر کودهای بیولوژیک را بر درصد اسانس گیاه دارویی مرزنجوش (*Oriyganum vulgare*) بهتر از کودهای شیمیایی گزارش نمودند.

عملکرد اسانس

استفاده از کودهای بیولوژیک منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد اسانس مرزه نسبت به شاهد شد ($p\leq0/05$)، (جدول ۱)، به طوریکه بیشترین و کمترین عملکرد در تیمار ورمی‌کمپوست و شاهد حاصل شد (جدول ۲). دلیل این افزایش درصد سرشاخه گلدار و درصد اسانس بالای حاصل از اثر این تیمار نسبت به دیگر تیمارها بود. چین بر عملکرد اسانس تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱) و با وجود پایین‌تر بودن درصد اسانس در چین دوم، به دلیل وجود درصد سرشاخه گلدار بیشتر در این چین، چین دوم عملکرد اسانس بالاتری داشت (جدول ۲). درصد سرشاخه گلدار یکی از اجزای تعیین کننده عملکرد اسانس گیاه می‌باشد. درصد برگ و گل‌آذین در هر گیاه صفتی است که به طور ژنتیکی کنترل می‌شود و همچنین تحت تاثیر عملیات زراعی نیز قرار می‌گیرد (۱۷)، لذا با استفاده از کودهای آلی انتظار می‌رود که گیاه تحت شرایط رشد رویشی مطلوب تعداد برگ و گل‌آذین خود را افزایش داده و به دنبال آن عملکرد اسانس نیز افزایش خواهد یافت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر چین و تلقیح با کود بیولوژیک بر صفات مورد بررسی گیاه دارویی مرزه

	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد شاخه جانبی (عدد در بوته)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	درصد سرشاخه گلدار (٪)	درصد ساقه (٪)	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (کیلوگرم در هکتار)
چین							
چین اول	۴۶/۲۶۹^{a}	۱۶/۴۸۱^{a}	۴۰۰۰/۰^{a}	۶۰/۳۳۷^{a}	۳۹/۶۶۳^{a}	۱/۹۴۸^{a}	۳۵/۴۲۰^{a}
چین دوم	۴۷/۶۴۸^{a}	۱۷/۱۱۱^{a}	۳۹۶۹/۷^{a}	۶۲/۷۲۰^{a}	۳۶/۲۸۰^{a}	۱/۸۳۳^{a}	۴۳/۰۸۶^{a}
کود بیولوژیک							
نیتروکسین	۴۵/۱۶۷^{ab}	۱۶/۵۰۰^{a}	۳۹۱۷/۶^{bc}	۶۳/۷۰۳^{a}	۳۵/۶۴۷^{b}	۲/۱۶۲^{a}	۴۹/۴۶^{ab}
ورمی کمپوست	۴۷/۰۰۰^{ab}	۱۶/۵۰۰^{a}	۵۵۳۲/۲^{a}	۶۹/۱۲۲^{d}	۳۸/۲۹۸^{b}	۲/۱۹۳^{a}	۲۴/۹۰^{b}
حل کننده فسفات	۴۷/۴۵۰^{ab}	۱۷/۰۰۰^{a}	۳۷۰۹/۸^{bc}	۶۸/۲۳۰^{a}	۳۱/۷۷۰^{b}	۲/۸۵۰^{a}	۳۷/۹۳^{ab}
نیتروکسین+ورمی کمپوست	۴۴/۶۶۷^{ab}	۲۱/۵۰۰^{a}	۳۸۸۱/۹^{bc}	۶۲/۵۶۰^{a}	۳۷/۴۴۰^{b}	۲/۲۵۸^{a}	۳۸/۸۴^{ab}
نیتروکسین+حل کننده فسفات	۵۱/۲۶۲^{a}	۱۷/۰۰۰^{a}	۳۵۱۶/۸^{bc}	۶۴/۵۳۳^{a}	۴۸/۶۰۰^{a}	۱/۶۹۴^{a}	۴۱/۶۶^{ab}
حل کننده فسفات+ورمی کمپوست	۵۰/۸۳۳^{a}	۱۵/۱۶۷^{a}	۳۹۳۳/۴^{bc}	۵۱/۴۰۰^{a}	۵۳/۹۴۳^{a}	۲/۱۰۹^{a}	۳۶/۹۱^{ab}
نیتروکسین+حل کننده فسفات+ورمی کمپوست	۴۷/۹۱۷^{ab}	۱۶/۱۶۷^{a}	۴۳۴۳/۳^{ab}	۶۶/۱۷۰^{a}	۳۳/۸۳۰^{b}	۱/۴۸۳^{a}	۶۳/۱۳^{a}
کود شیمیایی نیتروژن و فسفر	۴۹/۰۰۰^{ab}	۱۵/۰۰۰^{a}	۴۱۳۵/۶^{bc}	۶۶/۴۸۵^{a}	۳۳/۵۱۵^{b}	۱/۶۹۳^{a}	۴۰/۰۳^{ab}
شاهد(بدون استفاده از کود بیولوژیک و شیمیایی)	۳۹/۳۳۳^{b}	۱۴/۸۳۳^{a}	۲۸۵۳/۴^{c}	۴۶/۰۵۸^{a}	۳۰/۸۷۸^{b}	۱/۳۴۳^{a}	۲۰/۴۳۹^{b}

*- میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر فاکتور، اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Archive of SID

www.SID.ir

کاپور و همکاران (۱۶) گزارش کردند که کودهای آلی سبب افزایش عملکرد اسانس رازیانه (*Foeniculum vulgare*) شدند.

نتیجه‌گیری

شواهد روشنی از بهبود کیفیت و کمیت گیاهان دارویی در اثر کاربرد کودهای بیولوژیک وجود دارد، دلیل این امر پیچیده است و می‌توان آن را به اثرات متقابل گیاه و ریز جانداران، انتقال سیگنال توسط ریز جاندار وپاسخ‌های دفاعی گیاه نسبت داد، ضمن آنکه برخی از مسیرهای متابولیت‌های ثانویه به وسیله میکروارگانیسم‌ها تحریک می‌گردد. به طور کلی نتایج این بررسی حاکی از آن است که کودهای بیولوژیک و آلی می‌توانند با توجه به شرایط محیطی و پتانسیل گیاه، در سیستم‌های تغذیه اکولوژیک به عنوان جایگزینی برای کودهای شیمیایی استفاده شوند. این تیمارها بدون کوچکترین صدمات و مخاطرات محیطی و با حفظ پایداری و سلامت سیستم کشاورزی نیازهای غذایی گیاه را برطرف کرده و باعث استقرار بهتر میکرو-ارگانیسم‌های خاکزی می‌شوند.

منابع

۱- آستارایی، ع.، و ع. کوچکی. ۱۳۷۵. کاربرد کودهای بیولوژیکی در کشارزی پایدار(ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲- امید بیگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. ج۱. انتشارات فکر روز. ۲۸۳ صفحه.

۳- فلاحی، ج.، ع. کوچکی، و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*). پژوهش های زراعی ایران. ۷(۱) : ۱۲۷-۱۳۶.

۴- نصیری محلاتی، م.، ع. کوچکی، پ. رضوانی مقدم، ع. بهشتی. ۱۳۸۰. اگرواکولوژی(ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- لباسچی، م. ح.، الف. متین، و غ. امین. ۱۳۸۰. تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و مواد موثره گل راعی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۰: ۶۳-۳۹.

6- Abad, M. J., P. Bermejo, and E. Gonzles. 1999. Antiviral activity of Bolivian plant extracts. General Pharmacology. 32:499-503.

7- Barazani, O., and J. Friedman. 1999. Is IAA the major root growth factor secreted from plant- growth-mediating bacteria? Journal of Chemical Ecology. 25:2397-2406.

8- Dorman, H. J., O. Bachmayer, M. Kosar, and R. Hiltonen. 2004. Antioxidant properties of aqueous extract from selected Lamiaceae species grown in Turkey. Journal Agricultural and Food Chemistry. 52:762-770.

9- Gharib, F. A., L. A. Moussa, and O. N. Massoud. 2008. Effect of compost and bio-fertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram (*Marjorana hortensis*) plant. International Journal of Agricultural and Biology. 10(4):381-387.

10- Glick, B. R. 2007. Promotion of plant growth by soil bacteria that regulate plant ethylene levels. Proceeding 33rd PGRSA Annual Meeting. Pp 15-21.

11- Gulluce, M., M. Sokmen, D. Daferera, G. Agar, and H. Oskan. 2003. In vitro antibacterial, antifungal, and antioxidant activities of the essential oil and methanol extract of herbal parts and callus of *Satureja hortensis* L. Journal Agricultural and Food Chemistry. 51:3958-3965.

12- Hajhashemi, V., H. Sadraei, and A. R. Mohseni. 2000. Antispasmodic and Anti-diarrhoeal effect of *Satureja hortensis* L. essential oil. Journal Ethopharmacology. 71:187-192.

13- Hameeda, B., O. P. Rupela, G. Reddy, and K. Satyvani. 2006. Application of plant growth-promoting bacteria associated with composts and macro fauna for growth promotion of pearl Millet (*Penisetum glaucum* L.). Biology and Fertility of Soils. 43(2):221-227.

14- Hecl, J. and Sustrikova, A. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug-an assurance of quality control. International Symposium of Chamomile Research, Development and Production. Presov, Slovakia. Pp 69.

15- Hussein, M. S, S. E. E1-Sherbeny and M. Y. Khalil. 2006. Growth characters and chemical constituents of *Dracocephalum moldavica L*. plant in relation to vermin compost fertilizer and planting distance. Scientia Horticulturae. 108:322-331.

16- Kapoor, R., B. Giri, and K. G. Mukerji. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* mill. on mycorrhiza inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology. 93:307-311.

17- Karla. 2003. Organic cultivation of Medicinal and aromatic plants. A Hope for Sustainability and Quality Enhancement. Journal of organic production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs). FAO.

18- Kumarat, P. D., N. L. Jat, and S. Yadavi. 2006. Effect of organic manure and nitrogen fertilization on growth, yield and economics of barley (*Hordeum vulgare*). Indian Journal of Agriculture Science. 76:226-229.

19- Mahfouz, S. A., and M. A. Sharaf-Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth yield ad essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Agrophysics Journal. 21:361-366.

20- Migahed, H. A., A. E. Ahmad, and B. F. Abd El-Ghany. 2004. Effect of different bacterial strains as biofertilizer

Archive of SID

www.SID.ir

agents on growth, production and oil of *Apium graveolens* under calcareous soil. Arab Universities Journal of Agricultural Science. 12:511-525.
21- Rivara-Cruz, M. C., A. T. Narcia, G. C. Ballona, J. Kohler, F. Caravaca, and A. Rold. 2008. Poultry manure and banana waste are effective biofertilizer carriers for promoting plant growth and soil sustainability in banana crops. Soil Biology and Biochemistry. 40:3092-3095.
22- Sanchez, D., V. Rojas, R. Somoza, B. Ortega. 1990. Vasodilatory effect in rat aorta of eriodictyol obtained from *Satureja oborata*. Plant Medicine. 65:234-238.
23- Shaalan, M. N. 2005. Effect of compost and different sources of biofertilizers, on borage plants (*Borago officinalis*). Egypt Journal of Agriculture Research. 83(1): 271.
24- Souvi, E., G. Amin, H. Farsam, and S. Andagi. 2004. The antioxidant activity of some commonly used vegetables in Iranian diet. Fitotevapia. 75:585-588.
25- Wu, S. C., Z. H. Caob, Z. G. Lib, K. C. Cheunga and M. H. Wong.2005. Effect of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth; a greenhouse trial. Geoderma. 125; 155-166.
26- Yazdanparast, R. and L. Shahriyary. 2008. Comparative effects of *Artemisia dracunculus*, *Satureja hortensis* and *Origanum majorana* on inhibition of blood platelet adhesion, aggregation and secretion, Vascular. Pharmacology. 48:32-37.

Archive of SID

www.SID.ir