

## بررسی رشد و عملکرد گیاه مرزه (*Satureja hortensis* L.) تحت تأثیر کاربرد کودهای

### آلی و بیولوژیک در راستای تولید ارگانیک

معین نایبجی<sup>۱</sup> و محمد کاظم سوری<sup>۲\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۲- نویسنده مسوول: استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس (mk.souri@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲۷

#### چکیده

مرزه یکی از مهمترین سبزی‌ها با ارزش دارویی فراوان می باشد که رشد و عملکرد آن تحت تأثیر عوامل محیطی از جمله تغذیه قرار می‌گیرد. این آزمایش به منظور بررسی تأثیر کودهای آلی و بیولوژیک بر رشد و عملکرد گیاه مرزه در کشت گلدانی و تحت شرایط گلخانه‌ای انجام شد. در این پژوهش تیمارها شامل: شاهد (بدون کاربرد کود)، کود شیمیایی NPK، ورمی کمپوست (در دو سطح ۲۰ و ۴۰ درصد حجم گلدان)، کود دامی (در دو سطح ۲۰ و ۴۰ درصد حجم گلدان)، و تلقیح بذر با کود بیوفسفات بارور ۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تکرار بودند. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته، سطح برگ، تعداد برگ، قطر ساقه، وزن تر و غلظت نیتروژن و فسفر اندام هوایی به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت، ولی وزن خشک اندام هوایی و غلظت پتاسیم برگ ها تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند. بطوری که بیشترین ارتفاع بوته، تعداد برگ، سطح برگ، وزن تر، وزن خشک و غلظت نیتروژن در تیمار جایگزینی ۲۰٪ ورمی کمپوست بدست آمد. بیشترین قطر ساقه در تیمار کود دامی ۲۰٪، و بیشترین شاخص کلروفیل و غلظت فسفر در اندام هوایی نیز در تیمار کود بیوفسفات و ۲۰٪ ورمی-کمپوست مشاهده شد.

#### کلیدواژه ها: بیوفسفات، کود دامی، ورمی کمپوست، وزن تر و خشک، NPK

#### مقدمه

طی یک قرن گذشته مصرف کودهای شیمیایی علی رغم افزایش تولید محصولات کشاورزی، چالشهای زیادی را باعث شده اند که یکی از این اثرات کاهش مواد آلی و افت فعالیت های بیولوژیک خاک می باشد (آدیدیران و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). از طرف دیگر کاربرد کودهای شیمیایی آلودگی های زیست محیطی و اکولوژیکی را به همراه دارد که خود هزینه تولید را افزایش می دهد (قست و بات<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸). امروزه کشاورزی ارگانیک به عنوان یکی از روش های مناسب

مورد توجه روزافزون تولید کنندگان و مصرف کنندگان می باشد و درصد بالایی از سطح زیر کشت مزارع جهان را به خود اختصاص داده است. این روش تولید پراکنش زیستی چرخه های بیولوژیکی و فعالیت های بیولوژیکی خاک را بهبود می بخشد. برای بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می توان از کودهای آلی و بیولوژیک نظیر کود دامی، ورمی کمپوست و میکروارگانیزم های موثر بر رشد گیاه در راستای تولید پایدار استفاده کرد (قست و بات، ۱۹۹۸؛ شارما<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳).

امروزه انواعی از کودهای زیستی (بیولوژیک) توسعه یافته اند که سازگار با محیط بوده و آلودگی زیست

1- Adediran et al.

2- Ghost BC & Bhat

مرزه (*Satureja hortensis* L.) از تیره نعناع و گونه های بومی ایران می باشد (مظفریان، ۱۳۷۵). مرزه گیاهی است علفی و یکساله که برگهای آن پوشیده از کرک و دارای تارهای غده ای فراوان و اسانس دار است. پیکر رویشی این گیاه حاوی مواد مؤثره ای است که عمدتاً از گروه اسانسها می باشند (امیدبیگی، ۱۳۷۹). با توجه به روند رو به رشد استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک در کشت و کار گیاهان زراعی و باغی و از طرف دیگر اهمیت و جایگاه مرزه به عنوان یک سبزی هدف این تحقیق بررسی تاثیر کودهای دامی، ورمی کمپوست و بیوفسفات و مقایسه آنها با کود شیمیایی بر برخی خصوصیات رویشی گیاه مرزه بود.

### مواد و روش ها

این آزمایش در بهار و تابستان سال ۱۳۹۲ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به صورت کشت گلدانی و تحت شرایط گلخانه ای انجام شد. نتایج تجزیه خاک، کود دامی و ورمی کمپوست در جداول ۱ و جدول ۲ نشان داده شده اند. در این آزمایش تیمارهای کودی شامل: شاهد (بدون کاربرد کود)، ورمی کمپوست در دو سطح (۲۰ و ۴۰ درصد حجم گلدان)، کود دامی در دو سطح (۲۰ و ۴۰ درصد حجم گلدان)، کود بیوفسفات (بارور ۲) و کود شیمیایی (NPK) بودند. ورمی کمپوست مورد استفاده در آزمایش منشا گیاهی داشته و از شرکت زیست سالم کیمیا (شاهرود) تهیه گردید. کود بیوفسفات بارور ۲ حاوی دو گونه از باکتری های حل کننده فسفات بنام *Pseudomonas putida*، (Strain 13) و پانتوا آگلومرانس (*Pantoea Agglomerans*, Strain P5) می باشد که از شرکت زیست فناوری سبز در پژوهشکده ملی ژنتیک ایران تهیه گردید. جمعیت هر یک از باکتری ها در هر گرم از مایه تلقیح ۱۰۸ عدد باکتری زنده و فعال بود. تیمار بیوفسفات همزمان با کشت و به صورت تلقیح بذری اعمال شدند.

محیطی ایجاد نمی کنند (شارما، ۲۰۰۳) و قادرند در محیط ریشه فعالیت نموده و با کمک ترشحات ریشه، ترکیبات نامحلول فسفات را به صورت محلول و قابل جذب گیاه در آورند (سوندارا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاهی مانند شبه هورمونها از قبیل اکسین، جیبرلین، و انواع ویتامینها توسط این میکروارگانیسمها نقش مهمی در بهبود رشد گیاه ایفا می کنند (حمیدی و همکاران، ۱۳۹۰).

ورمی کمپوست نیز یکی از مناسب ترین کودهای آلی در کشت ارگانیک می باشد (آتیه و همکاران، ۲۰۰۰)، که با افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم های مفید خاک نظیر میکوریزاها و میکروارگانیسم های حل کننده فسفات، و بهبود فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باعث بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی و باغی می شود (کومار و سینگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱؛ آتیه و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱؛ آرانکون و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴). از طرف دیگر کودهای دامی که در کشاورزی معمول ما به فراموشی سپرده شده اند، از کلیدی ترین اجزا و بهترین منابع مواد آلی در کشاورزی ارگانیک می باشند. کودهای دامی منبع مناسبی از نیتروژن و دیگر عناصر موثر در رشد به شمار می آیند و کاربرد آنها معمولاً موجب افزایش عملکرد گیاهان زراعی و باغی می شود (جوانمردی، ۱۳۸۹). با کاربرد دراز مدت کود دامی در خاک می توان مواد آلی خاک و ظرفیت نگهداری آب در خاک را افزایش داد و نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد نیاز محصول را تامین کرد (میک و همکاران<sup>۵</sup>، ۱۹۸۲). گاهاً کودهای دامی می توانند بیشتر از کودهای شیمیایی رشد و نمو و عملکرد گیاهان را بهبود بخشند (داموندار و همکاران<sup>۶</sup>، ۱۹۹۹).

- 1-Sundaea et al.
- 2-Kumar & Singh
- 3-Atiyeh et al.
- 4-Arancon et al.
- 5-Meek et al.
- 6-Damondar et al.

جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده شد.

### نتایج و بحث

در پژوهش حاضر نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) صفات مورد بررسی نشان داد که اثر تیمارها برای ارتفاع، سطح برگ، تعداد برگ، قطر ساقه و وزن تر اندام هوایی در سطح ۵ درصد و برای شاخص کلروفیل، غلظت نیتروژن و فسفر در سطح ۱٪ معنی دار می باشد و تیمارها از نظر وزن خشک اندام هوایی و غلظت پتاسیم اختلاف معنی داری نشان ندادند. همچنین نتایج مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۴) نشان داد که تاثیر تیمارها بر ارتفاع بوته ها در سطح ۵ درصد آزمون دانکن معنی دار بوده بطوریکه بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ورمی کمپوست ۲۰٪ و بعد از آن در تیمار ورمی کمپوست ۴۰٪ بدست آمد. کمترین ارتفاع بوته هم در تیمار شاهد مشاهده شد. از طرف دیگر تمام تیمارها به جز تیمار کود دامی ۴۰٪ سبب افزایش سطح برگ و تعداد برگ نسبت به تیمار شاهد شدند (جدول ۴). بیشترین سطح برگ در تیمارهای ورمی کمپوست ۲۰ و ۴۰٪ مشاهده شد و کمترین هم مربوط به تیمار کود دامی ۴۰٪ بود. در ضمن نتایج نشان داد بیشترین تعداد برگ در تیمار ورمی کمپوست ۲۰٪ و بعد از آن در تیمار ورمی کمپوست ۴۰٪ مشاهده شد. از این نظر تفاوت آماری بین تیمارهای ورمی کمپوست، بیوفسفات و تیمار ۲۰٪ کود دامی وجود نداشت. کمترین تعداد برگ هم در تیمار کود دامی ۴۰٪ بود که با تیمارهای شاهد و کود شیمیایی اختلاف معنی داری نداشت. از نظر قطر ساقه نیز تیمار کود دامی ۲۰٪ بیشترین قطر ساقه و تیمار شاهد کمترین قطر ساقه را دارا بودند که البته تیمار شاهد با تیمارهای شیمیایی، دامی ۴۰٪ و بیوفسفات اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۴).

تلقیح بذور ریحان و مرزه با کود بیوفسفات بارور ۲ در شرایط عدم حضور نور و قبل از کشت صورت گرفت بدین صورت که بذرها با یک گرم از کود بیوفسفات و ۱۰ سی سی آب به مدت ۳۰ دقیقه بذرمال شدند. بذرها طوری با کود بارور ۲ مخلوط شدند تا یک پوشش کاملا یکنواخت روی سطح آنها تشکیل شود. سپس بذرها در سایه و به دور از نور خورشید خشک شدند و پس از خشک شدن کشت شدند.

کود شیمیایی هم به صورت کود کامل NPK به نسبت ۲۰:۲۰:۲۰ و بر اساس نتایج تجزیه خاک به مقدار ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بکار برده شد (امیدیگی، ۱۳۷۹). برای انجام آزمایش از گلدان هایی به ارتفاع ۳۰ سانتی متر و عرض دهانه ۲۵ سانتی متر استفاده شد. در تاریخ ۱۵ فروردین ۱۳۹۱ بذور مرزه به تعداد ۵۰ عدد در عمق ۲-۱ سانتی متر خاک هر گلدان کشت شدند. سپس گلدانها در قالب طرح کاملا تصادفی و در ۴ تکرار در گلخانه قرار داده شدند. مراقبت و نگهداری همه گلدانها به صورت یکسان در طول فصل رشد صورت گرفت. آبیاری گلدانها به صورت تقریباً روزانه بر اساس ۸۰٪ ظرفیت زراعی هر تیمار صورت گرفت. در زمان دو هفته قبل از گلدهی در هر گلدان بطور تصادفی ۴ بوته را انتخاب کرده و صفاتی مانند ارتفاع بوته، تعداد برگ، سطح برگ، قطر ساقه، شاخص کلروفیل، وزن تر و خشک اندام هوایی و میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم جذب شده اندازه گیری شدند. سطح برگ با استفاده از دستگاه سطح سنج (مدل Leaf Area Meter CI-202 ساخت کشور آلمان)، شاخص کلروفیل با استفاده از دستگاه SPAD متر (Model SPAD-502 Plus) اندازه گیری شدند. اندازه گیری غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در اندام هوایی، به روش هضم تر (اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک و آب اکسیژنه) و به ترتیب N به روش کج‌لدال، P به روش رنگ سنجی و دستگاه اسپکتروفتومتر، و K بوسیله دستگاه فلیم فتومتر اندازه گیری شدند (امامی، ۱۳۷۵).

تر بوته هم در تیمار شاهد بدست آمد. بیشترین و کمترین وزن خشک اندام هوایی نیز بترتیب در تیمار بیوفسفات و تیمار شاهد بدست آمد (جدول ۴). بیشترین شاخص کلروفیل نیز در تیمار کود بیوفسفات و کمترین شاخص هم در تیمار کود دامی ۲۰٪ مشاهده شد.

همچنین از نظر وزن تر بوته ها در سطح ۵ درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود داشت ولی تفاوتها از نظر وزن خشک اندام هوایی معنی دار نبود. از این نظر بیشترین وزن تر اندام هوایی در تیمار ورمی کمپوست ۲۰٪ بود که با تیمارهای ورمی کمپوست ۴۰٪ و بیوفسفات اختلاف معنی داری نداشت و کمترین وزن

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک مورد استفاده

پافت خاک	EC (ms/cm)	pH	ماده آلی (%)	نیتروژن (%)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
سیلتی - لومی	۴/۱۵	۷/۱۷	۰/۶۲	۰/۰۳۶	۱۵/۲	۲۵۶

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی کود دامی و ورمی کمپوست مورد استفاده

نمونه	EC (ms/cm)	pH	ماده آلی (%)	نیتروژن (%)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
کود دامی	۴/۱۶	۹/۰۱	۵۲	۱/۸۷	۰/۱۴	۲/۱۸
ورمی کمپوست	۸/۱۹	۴/۶۹	۳۷	۱/۱۱	۰/۹	۱/۲۸

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی مرزه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

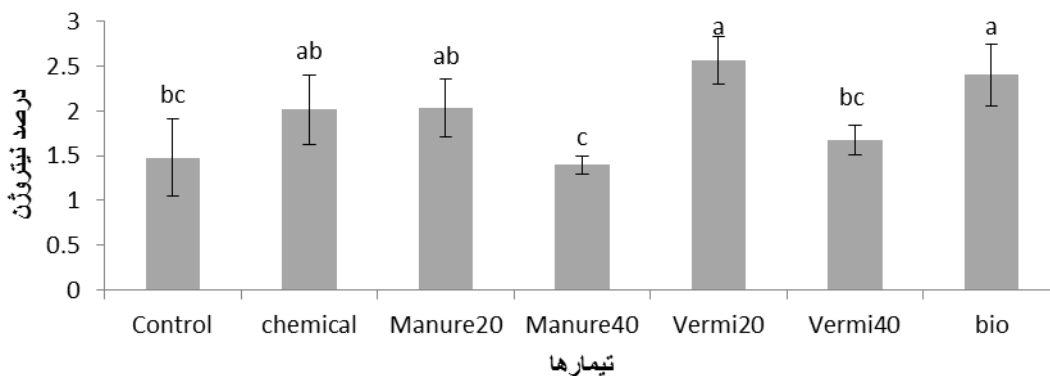
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	سطح برگ	تعداد برگ	قطر ساقه	وزن تر	وزن خشک	شاخص کلروفیل	نیتروژن	فسفر	غلظت پتاسیم
تیمار	۶	۱/۷۴۲°	۶/۴۴°	۵۸/۸۵°	۰/۱۹۶°	۱/۲۴°	۰/۰۴۲ <sup>NS</sup>	۱۸/۹۶ <sup>°°</sup>	۰/۵۹۳ <sup>°°</sup>	۰/۰۹۸ <sup>°°</sup>	۰/۰۶۱ <sup>NS</sup>
خطا	۱۴	۰/۳۹۳	۲	۱۸/۰۴	۰/۰۵۲	۰/۲۸۵	۰/۰۶	۳/۲۵۱	۰/۰۹۵	۰/۰۰۴	۰/۰۴۶

NS، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

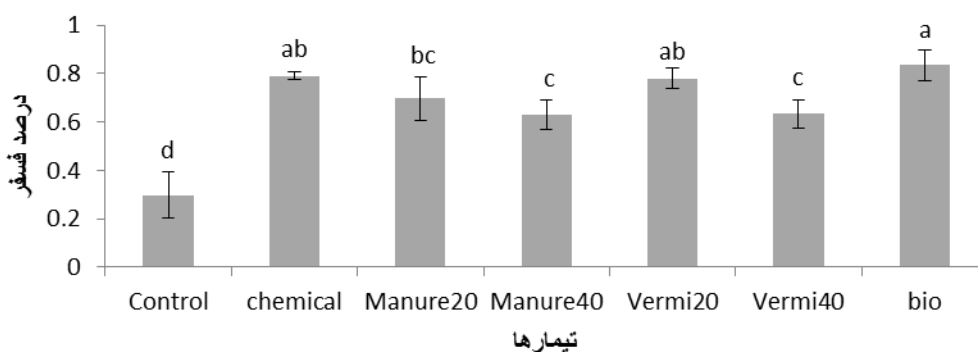
جدول ۴- مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی مورد مطالعه در گیاه مرزه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

تیمار	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد برگ (عدد)	سطح برگ (سانتیمتر مربع)	قطر ساقه (میلیمتر)	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)	شاخص کلروفیل (اسپاد)
شاهد	۳۳/۳c	۱۷/۳bc	۳/۷bc	۱/۵b	۲/۳b	۱/۲۴a	۴۲/۱a
NPK	۳۹/۷abc	۱۷/۷bc	۵/۰ab	۱/۸b	۲/۴b	۱/۲۷a	۴۲/۷a
دامی ۲۰٪	۳۹/۳bc	۱۹/۳ab	۴/۷ ab	۲/۳a	۲/۵b	۱/۳۳a	۳۵/۹c
دامی ۴۰٪	۳۴/۷bc	۱۶/۳c	۳/۳c	۱/۶b	۲/۶b	۱/۴۳a	۳۷/۷bc
ورمی کمپوست ۲۰٪	۴۶/۷a	۲۱/۷a	۵/۳a	۱/۹ab	۳/۲a	۱/۵۳a	۴۱/۷ab
ورمی کمپوست ۴۰٪	۴۱/۷ab	۲۰/۰ab	۵/۳a	۱/۹ab	۲/۹ab	۱/۴۵a	۴۱/۷ab
بیوفسفات	۳۸/۳bc	۱۸/۷abc	۴/۳abc	۱/۸b	۲/۹ab	۱/۵۴a	۴۲/۸a

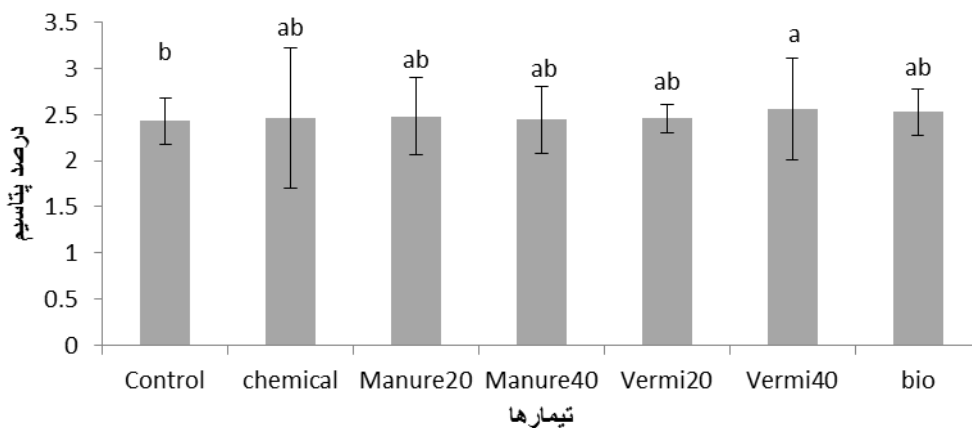
\* در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن اختلاف معنی داری ندارند.



شکل 1- غلظت نیتروژن پیکر رویشی گیاه مرزه تحت تأثیر تیمارهای مختلف. مقایسه میانگین تیمارها در سطح 5٪ آزمون دانکن می باشد.



شکل 2- غلظت فسفر پیکر رویشی گیاه مرزه تحت تأثیر تیمارهای مختلف. مقایسه میانگین تیمارها در سطح 5٪ آزمون دانکن می باشد.



شکل 3- غلظت پتاسیم پیکر رویشی گیاه مرزه تحت تأثیر تیمارهای مختلف. مقایسه میانگین تیمارها در سطح 5٪ آزمون دانکن می باشد.

فسفر نیز در تیمار بیوفسفات بود که با تیمارهای کود شیمیایی و ورمی کمپوست 20٪ اختلاف معنی داری نداشت (شکل 2). کمترین میزان فسفر هم در تیمار شاهد مشاهده شد. بیشترین میزان پتاسیم نیز در تیمار ورمی

نتایج همچنین نشان داد که بیشترین غلظت نیتروژن (شکل 1) در تیمار ورمی کمپوست 20٪ و بعد از آن در تیمار بیوفسفات مشاهده شد و کمترین غلظت نیتروژن هم در تیمار کود دامی 40٪ بدست آمد. بیشترین غلظت

۱۳۸۹، سینگ و رامش<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲)، افزایش وزن تر و خشک بوته ها در گیاه خیار (*Cucumis sativus*) و شبدر قرمز (*Trifolium pretense*) (ساینز و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸) و نخود فرنگی (*Pisum sativum*) (ال-دسوکي و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰)، افزایش طول میانگره و ارتفاع در گیاه ریحان (سینک و همکاران ۲۰۰۲) و در جو (کوماوات و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶)، افزایش سطح برگ در توت فرنگی (آرانکون و همکاران، ۲۰۰۴) و افزایش وزن تر و خشک در گیاه نخود فرنگی (ال-دسوکي و همکاران، ۲۰۱۰) می گردد. در گیاه گرمسیری گواوا نشان داده شد که کاربرد تلفیقی ورمی کمپوست و کود شیمیایی به دلیل تامین عناصر ضروری نظیر نیتروژن و فسفر سبب بهبود محتوای کلروفیلی در گیاهان تحت تیمار شده است (آتانی و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۷).

در این تحقیق کودهای زیستی فسفاتة احتمالی با تأثیر بر جذب فسفر و حتی دیگر عناصر غذایی باعث افزایش غلظت آن در اندام هوایی مرزه و به نوبه افزایش رشد و نمو گیاه شده است. نتایج مشابهی در گیاه علف لیمو بدست آمده است (راتی و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۰). همچنین نشان داده شده است که کاربرد کود زیستی بیوسفات سبب بهبود اجزای عملکرد مانند تعداد برگ در گیاه مرزنجوش (*Majorana hortensis* L.) (فاتما و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۶) و در کاهو (ماساریرامبی و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۲) می گردد. شاخص سطح برگ در گیاه ذرت (*Zea mays*) با کاربرد کود بیولوژیک نیتراژین افزایش می یابد (میرشکاری و همکاران ۱۳۸۸). در پژوهشی دیگر در ریحان (ویسانی و همکاران، ۱۳۹۰) نشان داده شد که کاربرد کودهای زیستی (تلفیق نیتروکسین و کود فسفاتة بارور<sup>۲</sup>) بیشترین وزن خشک اندام هوایی را باعث

کمپوست ۴۰٪ و کمترین میزان هم در تیمار شاهد بدست آمد (شکل ۳).

در این پژوهش به ترتیب تیمار ورمی کمپوست ۲۰٪، ۴۰٪ و دامی ۲۰٪ بهترین شرایط رشد و نمو را از نظر صفات مورد ارزیابی داشتند. به نظر می رسد کودهای آلی نظیر ورمی کمپوست و کود دامی از طریق بهبود شرایط فیزیکی شیمیایی خاک این اثرات را باعث شده اند. این شرایط می تواند به سبب فراهم آوردن وضعیت بهتر جذب آب و عناصر غذایی بویژه نیتروژن و فسفر، و تأمین مواد تنظیم کننده رشد باشد که منجر به بهبود وضعیت فتوسنتز و سزینگی گیاه، افزایش رشد و نمو و بیوماس شده است. آنچه اثر پنهان این مواد آلی می باشد امکان فعالیت میکرو ارگانیسم های خاک است که بدون شک مهمترین نقش را در حاصلخیزی خاک دارند.

بطور مشابهی شریفی عاشورآبادی (۱۳۸۷) گزارش کرد که کاربرد ورمی کمپوست از طریق بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک مانند افزایش تخلخل، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب و افزایش فعالیت میکروبی و همچنین بهبود جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم سبب بهبود رشد و نمو در گیاهان زراعی می گردد.

به نظر می رسد تیمار ورمی کمپوست از طریق افزایش فعالیت بیولوژیکی در اطراف ریشه و تأثیر بر تولید مواد تنظیم کننده رشد و بهبود جذب عناصری مانند نیتروژن بر رشد اندام هوایی و غلظت نیتروژن در اندام هوایی موثر است. نتایج مشابهی در گیاه گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) توسط زالر<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) بدست آمد. در تحقیقات دیگر نیز نشان داده شده است که کاربرد کودهای آلی مانند ورمی کمپوست از طریق بهبود حاصلخیزی خاک از جمله تامین تدریجی عناصر غذایی بویژه نیتروژن سبب بهبود رشد رویشی و تعداد برگ در گیاهان ریحان (تھامی زرنندی و همکاران *Ocimum basilicum*)

2-Singh &amp; Ramesh

3-Sainz et al.

4-El-Desuki et al.

5-Kumawat et al.

6-Atani et al.

7-Ratti et al.

8-Fatma et al.

9-Musarirambi et al.

1-Zaller

کاربرد ورمی کمپوست در گیاه بابونه (*Matricaria chamomilla*) بطور معنی داری درصد پتاسیم اندام هوایی را افزایش می دهد که این ممکن است به سبب بهبود کیفیت خاک، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی و جلوگیری از آیشویی پتاسیم باشد (صالحی، ۱۳۹۰). همچنین درزی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کرده اند که کاربرد کود زیستی فسفات سبب بهبود معنی دار میزان پتاسیم در گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) شده است. احتمالاً این کود از طریق تاثیرات افزایشی و تقویت کننده ای که در رشد و نمو ریشه باعث می شود موجب افزایش جذب عناصر معدنی نظیر پتاسیم و بهبود غلظت آن در دانه گیاهان می گردد. نتایج مشابهی توسط محفوظ و شرف الدین<sup>۳</sup> (۲۰۰۷) در گیاه رازیانه و توسط فرزانا و رادیزا<sup>۴</sup> (۲۰۰۵) در گیاه سیب زمینی شیرین (*Ipomoea batatas*) بدست آمد. در گیاه بادام زمینی نیز کاربرد ورمی کمپوست باعث افزایش چشمگیر غلظت فسفر در دانه نسبت به تیمار شاهد گردیده است (موهانتی و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶). همچنین تورو و همکاران<sup>۶</sup> (۱۹۹۷) گزارش کردند که کاربرد باکتری های حل کننده فسفات همراه با سنگ فسفات از طریق تاثیر بر جذب فسفر و بهبود رشد و نمو بیوماس گیاه سبب بهبود غلظت نیتروژن گیاه می شوند. مفاخری (۱۳۹۰) در گیاه بادرشی تاثیر مثبت کود بیوسفات را به بهبود جذب فسفر در اثر کاربرد این کود و تاثیر مثبت ورمی کمپوست را به بهبود جذب عناصری نظیر آهن، منگنز و نیتروژن نسبت داد.

بطور کلی با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش می توان نتیجه گیری نمود که استفاده از کودهای ورمی کمپوست و بیوسفات می توانند تاثیر مثبتی بر فاکتورهای مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه مرزه داشته باشند این تیمارها با حداقل صدمات و مخاطرات محیطی و با حفظ

شده است. کاربرد باکتری حل کننده فسفات به همراه سنگ فسفات در گیاه علف لیمو (*Cymbopogon martini*) سبب بهبود وزن خشک بوته ها از طریق بهبود جذب فسفر و سنتز هورمون های رشد شد (راتی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱).

همانطور که نتایج نشان داد کود دامی میتواند به عنوان یک منبع تغذیه ای مناسب برای کشت مرزه بکار رود. کود دامی با افزایش مواد آلی و هوموس خاک و در نتیجه افزایش تخلخل و تهویه که به نوبه خود موجب رشد و گسترش ریشه گیاه و بهبود جذب آب و مواد غذایی می شود بر رشد و نمو گیاهان موثر است (بلاز و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). بهبود رشد و نمو و افزایش قطر ساقه در گیاه آفتابگردان (*Helianthus annuus*) (طالبی کاسوائی، ۱۳۹۰)، و بهبود رشد و افزایش ارتفاع در گیاه کتان روغنی (خورنگ، ۱۳۸۷) در کاربرد کود دامی نسبت به شیمیایی مشاهده شده است. به هر حال همانطور که نتایج مطالعه نشان داد کودهای دامی تاثیر منفی بر میزان کلروفیل برگ های مرزه داشت که احتمالاً این به سبب کمبود نیتروژن در تیمارهای کود دامی باشد. این می تواند در اثر تصعید نیتروژن و کاهش سنتز کلروفیل باشد. شوری خاک در اثر کود دامی نیز می تواند در این مورد مهم باشد قلاوند و همکاران (۱۳۹۱) در گیاه نخود (*Cicer aritenium*) نتایج مشابهی را در ارتباط با تاثیر منفی کود دامی بر میزان کلروفیل برگ ها گزارش کردند.

تیمار ورمی کمپوست و بیوسفات همچنین تأثیر مثبتی بر غلظت عناصر غذایی پیکر رویشی گیاه مرزه داشتند. افزایش غلظت پتاسیم و فسفر احتمالاً به سبب بهبود فعالیت بیولوژیکی خاک و آزادسازی پتاسیم موجود در خاک باشد. به هر حال فعل و انفعالات مربوط به آزادسازی و جذب سطحی به طور عمده مسئول تغییرات در مقدار عناصر قابل دسترس گیاه می باشد.

3- Mahfouz &amp; Sharaf-Eldin,

4- Farzana &amp; Radizah,

5- Mohanty et al.

6- Toro et al.

1- Ratti et al.

2- Blaise et al.

پایداری و سلامت سیستم کشاورزی می توانند نیازهای غذایی گیاه را تا حدود زیادی برطرف کنند و باعث استقرار بهتر میکروارگانیزم های خاکری برای تناوب بعدی شوند. از طرف دیگر نتایج این تحقیق نشان داد که گیاه مرزه پاسخ مناسبی به مقادیر بالای کود دامی نشان نمی دهد. در این رابطه تاثیر منفی کود دامی ۴۰٪ احتمالاً

بدلیل شوری زیاد خاک دانست که خارج از تحمل گیاه است. تجمع رطوبت در ناحیه ریشه و طوقه گیاه و به نوبه شیوع بیماریها نیز می تواند از دیگر دلایل کاهش رشد و استقرار گیاهان تحت کاربرد کود دامی باشد، چرا که میزان مواد آلی موجود در کود دامی نسبت به ورمی کمپوست بسیار بیشتر می باشد.

### منابع

۱. امامی، ع. ۱۳۷۵. روشهای تجزیه گیاه، جلد اول. نشریه ۹۸۲، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۲۰ ص.
۲. امیدبگی، ر، ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات فکر روز، ۳۹۷ ص.
۳. تهامی زرنندی، س. م. ک.، رضوانی مقدم، پ و جهان، م. ۱۳۸۹. مقایسه تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum*). نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۲(۱): ۶۳-۷۴.
۴. جوانمردی، ج. ۱۳۸۹. کشت ارگانیک سبزی ها. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۴۹ ص.
۵. خورنگ، م. ۱۳۸۷. تاثیر تغذیه با کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر باروری گیاه دارویی کتان روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد باغبانی. دانشگاه تربیت مدرس.
۶. درزی، م. ت.، قلاوند، ا. و رجالی، ف. ۱۳۸۸. تاثیر مصرف کودهای بیولوژیک بر روی جذب عناصر N, P, K و عملکرد دانه گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare Mill*). تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ۲۵(۱): ۱-۱۹.
۷. شریفی عاشور آبادی، ا. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر حاصلخیزی خاک در اکوسیستم های زراعی. رساله دکترای زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۲۵۲ ص.
۸. صالحی، ا. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر کودهای زیستی، ورمی کمپوست و زئولیت بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی در راستای دستیابی به یک سیستم کشاورزی پایدار. رساله دکتری زراعت. دانشگاه تربیت مدرس.
۹. طالبی کاسوانی، ف. س. ۱۳۹۰. تاثیر سیستم های مختلف تغذیه ای با استفاده از زئوپونیکس و کود شیمیایی اوره بر عملکرد و کیفیت آفتابگردان تحت تاثیر رقابت با تاج خروس ریشه قرمز. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه زراعت. دانشگاه تربیت مدرس. ص: ۱۴۵.
۱۰. قلاوند، ا. محمدی، خ.، آقا علیخانی، م.، سهرابی، ی. و حیدری، غ. ر. ۱۳۹۱. تاثیر کود های مختلف آلی و بیولوژیک بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود (*Cicer aritenium L.*). نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، ۹۴: ۴۲-۴۹.
۱۱. مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام های گیاهان ایران. تهران، انتشارات فرهنگ معاصر، سال ۱۳۷۵، ص ۲۲۷.



۱۲. مفاخری، س. ۱۳۹۰. مطالعه تاثیر کودهای ریستی و تلفیقی بر خصوصیات مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی، فیتوشیمیایی و عملکرد گیاه دارویی بادرشبی. رساله دکتری گروه باغبانی. دانشگاه تربیت مدرس. ص. ۱۶۹.

۱۳. ملکوتی، م.ج. و سپهر، آ. ۱۳۸۲. تغذیه بهینه دانه های روغنی (مجموعه مقالات) انتشارات خانیان، ۴۵۲، ص.

۱۴. میرشکاری، ب. باصر، س. و جوانشیر، ع. ۱۳۸۸. تاثیر کود زیستی نیتراژین و سطوح مختلف کود اوره بر صفات فیزیولوژیکی و عملکرد بیولوژیکی ذرت هیبرید ۷۰۴ در مناطق نیمه خشک سرد. یافته های نوین کشاورزی، ۳(۴): ۴۰۴-۴۱۱.

۱۵. ویسانی، و. رحیم زاده، س. و سهرابی، ی. ۱۳۸۹. تاثیر کودهای بیولوژیکی بر صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و میزان اسانس گیاه ریحان (*Ocimum basilicum*). فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۸ (۱): ۷۳-۸۷.

16. Adediran, J.A, Taiwo, L.B., Akande, M.O, Sobulo, R.A., and Idowu, O.J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. *Journal of Plant Nutrition*, 27: 1163 –1181.
17. Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*, 93: 145-153.
18. Atani, S.I, Prabhuraj, H.S., Ustad, A.I., Swamy, G.S.K., Patil, P.B., and Kotikal, Y.K. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, and yield of Guava cv. Sardar. *International Guava Symposium. ISHS Acta Horticulturae*, 735
19. Atiyeh RM, Dominguez J, Subler S and Edwards CA, 2000. Changes in biological properties of cow manure processed by earth worms (*Eisenia Andrei*) and their effect on plant growth. *Pedobiologia*, 44: 709–724.
20. Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S., and Metzger J.D. 2001. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effect on physicochemical properties and plant growth. *Bioresource Technology*, 78: 11-20
21. Blaise, D., Singh, J.V., Bonde, A.N., Tekale, K.U., and Mayee, C.D. 2005. Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fiber quality and nutrient balance of rain fed cotton (*Gossypium hirsutum*). *Bioresources Technology*, 96: 345-349.
22. Damondar Reddy, D., Subba, A., Sammi Reddy., and Takkar, P.N. 1999. Yield sustainability and phosphorous utilization in Soybean wheat system on vertisols in response to integrate use of manure and fertilizer phosphorous. *Field Crops Research*, 62: 181 – 190.
23. El-Desuki, M., Hafez, M., Mahmoud, A., and Abd El-Al, F, 2010. Effect of organic and biofertilizer on the plant growth, green pod yield, quality of pea, *International Journal of Academic Research*, 2: 87-92.

24. Farzana, Y., and Radizah, O. 2005. Influence of rhizobacterial inoculation on growth of the Sweet Potato cultivar. *Online Journal of Biological Science*, 1 (3): 176 – 179.
25. Fatma, E.M.B., El-Zamik, I., Tomader, T., El-Hadidy, H.I., Abd El-Fattah, L., and Seham, Salem, H. 2006. Efficiency of biofertilizers, organic and inorganic amendments application on growth and essential oil of marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous. *Agricultural Microbiology Department, Faculty of Agricultural, Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Department, Desert Research Center, Cairo, Egypt* .
26. Ghost, B.C., and Bhat, R. 1998. Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. *Journal of Environmental Pollution*, 102: 123-126.
27. Kumar, V., and Singh, K.P. 2001. Enriching vermicompost by nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Bioresource Technology*, 76: 173–175.
28. Kumawat, P.D, Jat N.L., and Yadavi, SS. 2006. Effect of organic manure and nitrogen fertilization on growth, yield and economics of barley (*Hordeum vulgar*). *Indian Journal Agriculture Sciences*, 76 (4): 226–229.
29. Mahfouz, SA., and Sharaf-Eldin, M.A. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Agrophysics*, 21: 361-366.
30. Meek, b., Graham, L., and Domovan, T. 1982. Long – Term effects of manure on soil nitrogen, phosphorus, Pottasium, Sodium, Organic matter and water infiltration rate. *Soil Science Society*, 46 : 1014 – 1019.
31. Masarirambi, M.T., Dlamini, P., Wahome, K., and Oseni, T.O. 2012. Effects of Chicken Manure on Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) 'Taina' Under a Lath House in a Semi-Arid Sub-Tropical Environment. *Agricultural and Environmental Science*, 12(3): 399-406.
32. Mohanty, S., Paikaray, N.K., and Rajan, A.R. 2006. Availability and uptake of phosphorus from organic manures in groundnut (*Arachis hypogea* L.)-corn (*Zea mays* L.) sequence using radio tracer technique. *Geoderma*, 133: 225 - 230.
33. Ratti, N., Kumar, S., Verma, H.N., and Gautam, S.P. 2000. Improvement in bioavailability of tricalcium phpsphat to *Cymbopogon martini* Var. motia by rhizobacteria, AMF and Azospirillum inoculation. *Microbiological Research*, 156: 145–149.
34. Sainz, M.J., Taboada, M.T., and Vilarino, A. 1998. Growth mineral nutrition and mycorrhizal colonization of red clover and cucumber plants grown in a soil amended with composted urban wastes. *Plant Soil*, 205: 85-92.
35. Sharma, A.K. 2003. *Biofertilizers for sustainable agriculture*. Agrobios India.
36. Singh, M., and Ramesh, S. 2002. Response of sweet basil (*Ocimum basilicum*) to organic and inorganic fertilizer in semi-arid tropical conditions. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 24(4): 947-950.

37. Sundara, B., Natarajan, V., and Hari, K., 2002. Influence of phosphorus solubilizing bacteria on the changes in soil available phosphorus and sugar cane and sugar yield. Filed Crop Rsearch, 77: 43-49.
38. Toro, M., Azcon, R., and Barea, J. 1997. Improvement of Arbuscular Mycorrhiza Development by Inoculation of Soil with Phosphate-Solubilizing Rhizobacteria To Improve Rock Phosphate Bioavailability ((sup32) P) and Nutrient Cycling. Applied and Environmental Microbiology, 63(11), 4408-4412.
39. Zaller, J.G. 2007. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. Scientia Horticulturae, 112: 191-199.