

تأثیر بقایای بستر کرم ابریشم و نیتروکسین بر برخی از خصوصیات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و اسانس گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)

کاظم سراوانی، علی راحمی کاریزکی*، عبداللطیف قلی‌زاده، ابراهیم غلامعلی پور علمداری و حسین صبوری

ایران، گنبد کاووس، دانشگاه گنبد کاووس، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه تولیدات گیاهی

تاریخ دریافت: ۹۷/۴/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۸/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف بقایای بستر کرم ابریشم و نیتروکسین بر خصوصیات کیفی و کمی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) آزمایشی گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس اجرا گردید. عامل اول تیمار کودی بقایای کرم ابریشم در ۶ سطح (صفر، ۰/۲/۵، ۰/۵، ۰/۷/۵، ۱/۰ و ۲/۰٪ بقایای کرم ابریشم) و عامل دوم کود بیولوژیکی نیتروکسین که شامل دو سطح تلقیح (۲۵ میلی لیتر در هر کیلو خاک) و عدم تلقیح نیتروکسین بود. براساس نتایج، بیشترین تعداد گل در گلدان، وزن گل و زیست‌توده در تیمار ۷/۵ درصد بقایای بستر کرم ابریشم با تلقیح مشاهده شد. در سطوح پایین‌تر بقایای کرم ابریشم میزان فنل و آنزیم کاتالاز افزایش یافت. در حالی که در سطوح بالای بقایای کرم ابریشم (بالای ۱۰ درصد) درصد اسانس و کامازولن افزایش یافت. در نتیجه می‌توان بیان کرد که کاربرد بقایای بستر کرم ابریشم و نیتروکسین به صورت تلفیقی باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه گردید. بنابراین تیمار ۷/۵ درصد بقایای بستر کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین جهت تولید گل پیشنهاد می‌شود. اما تیمار ۲۰ درصد بقایای بستر کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین جهت تولید دارویی (اسانس) این گیاه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: کود بیولوژیکی، بابونه، بقایای بستر کرم ابریشم، نیتروکسین.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۵۵۳۳۹۰۲۴، پست الکترونیکی: alirahemi@yahoo.com

مقدمه

تثبیت‌کننده ازت از جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم است که از مهم‌ترین باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌باشند، که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک، با تولید مقادیر قابل ملاحظه‌ای هورمون‌های محرک رشد به‌ویژه انواع اکسین، جیبرلین و سیتوکینین رشد و نمو گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۳۲). در آزمایشی بیان شد که وزن تر و خشک و گل‌آذین گیاه بابونه در استفاده از باقی‌مانده کود آلی (کود گوسفند)، در مقایسه با تیمار شاهد در هر دو فصل به‌طور قابل‌توجهی بالاتر بود (۱۱). محققین نیز گزارش کردند که اضافه کردن

بابونه بانام علمی *Matricaria chamomilla* L. متعلق به خانواده کاسنی و یکی از ۹ گیاه دارویی دنیا می‌باشد (۲۷) این گیاه علفی، یک‌ساله و مقاوم به سرما می‌باشد (۹). یکی از شیوه‌های بیولوژیکی برای افزایش تولید در کشاورزی، استفاده بالقوه از میکروارگانیسم‌های مفید خاکزی است که می‌توانند از طریق روش‌های مختلف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه شوند. از جمله این موجودات می‌توان به ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه (PGPR = Plant Growth Promoting Rhizobacteria) اشاره کرد (۴). کود زیستی نیتروکسین (Nitroxin) حاوی مؤثرترین باکتری‌های

همیشه بهار باعث افزایش عملکرد گل و مقدار ماده مؤثره (کلندونین، ساپونین، کلسترول، استرولواستراسیدلانوریک) شد، در حالی که در بابونه باعث افزایش عملکرد گل شد اما بر عملکرد کامازولن تأثیری نداشت (۲۸). گزارش شده است که حضور کودهای بیولوژیک مقادیر سیتوکینین و کلروفیل را در برگ گیاه افزایش می‌دهد و در نهایت موجب افزایش رشد گیاه می‌شود. کاربرد کود ارگانیک بر بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و به طور مستقیم در حفظ رطوبت، رشد ریشه، حفاظت مواد غذایی، هزینه و غیره مؤثر است (۷). بستر کرم ابریشم اثر قابل توجهی در تولید سبزیجات دارد و قابل جایگزین با کودهای شیمیایی است (۲۹). در آزمایشی گزارش کردند باقیمانده کود حیوانی و کمپوست گل، روغن و عملکرد کامازولن را در بابونه افزایش داده (۱۶). بنابراین استفاده از کودهای آلی که یک نمونه آن کود بستر کرم ابریشم و ضایعات آن می‌باشد، می‌تواند به عنوان یک منبع مناسب کودهای آلی، جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی و به عنوان منبع درآمدی ثانویه بوده و بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان مؤثر باشد (۷). برآورد شده است که ۴۵ درصد از کل برگ تغذیه به کرم ابریشم در قالب برگ و ساقه استفاده نشده به هدر می‌رود. حدود ۵۵ درصد از برگ خورده شده هضم و بقیه به عنوان ضایعات خارج می‌کند. شفیله خشک کرم ابریشم شامل حدود ۸ درصد نیتروژن دارد. پروتئین خام استخراج شده با هیدروکسید سدیم ۰/۵ درصد حاوی ۱۲/۲۲ درصد نیتروژن است. از آنجاکه شفیله شامل مقدار بالایی از نیتروژن و پروتئین بالقوه است امکان آن برای تبدیل زیستی ضایعات شفیله به کمپوست و استفاده به عنوان یک منبع مواد مغذی، وجود دارد (۳۱). لذا هدف از این آزمایش بررسی اثر بقایای بستر کرم ابریشم و نیتروکسین بر برخی از خصوصیات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و اسانس گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) می‌باشد.

ورمی کمپوست به خاک باعث شد که وزن ساقه همیشه بهار افزایش پیدا کند، بیشتر بودن فراهمی عناصر غذایی از قبیل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و همچنین عناصر کم مصرف در تیمارهای حاوی ورمی کمپوست سبب بهبود رشد گیاه شده است (۱۲). کاربرد کود زیستی نیتروکسین نقش مفیدی و مؤثری در بهبود ویژگی‌های رشد، عملکرد اندام‌های هوایی و خصوصیات کیفی گیاه دارویی زوفا (*Hyssopus officinalis* L.) دارد (۲۱). گزارش شده که استفاده از ورمی کمپوست باعث افزایش ارتفاع ساقه، وزن تر و خشک، تعداد گل و وزن خشک گل در بانونه شده است (۱۵). در مطالعه‌ای نشان داده است که بیشترین شاخص سطح سبز و شاخص سطح برگ ریحان در تیمار کود بیولوژیکی نیتروکسین به دست آمد و بیشترین تعداد گل‌آذین در تیمار کود گاوی به دست آمد (۱). کود گاوی از طریق افزایش تعداد چتر در بوته و تعداد چترک در چتر موجب بهبود عملکرد دانه و بیولوژیک در زیره سیاه شد (۶). محققین دریافتند که عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تیمار کود گاوی و بقایای تلفیقی در نخودفرنگی بیشتر از کود اوره بود (۵). دلیل تأثیر مثبت ورمی کمپوست بر رشد گیاهان را وجود ریز جانداران هوازی مفید مانند ازتوباکترها و همچنین وجود موادی پیت مانند با ظرفیت هوادهی و نگهداری آب بالا و سطوح زیاد جذب عناصر غذایی در این کود می‌باشد (۱۸). تولید کنجد با استفاده از باکتری آزوسپیریوم به همراه ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژنه معمول منطقه، باعث افزایش قابل توجهی در عملکرد دانه شد که البته اختلاف معنی‌داری با تیمار نیتروژن کامل منطقه نشان نداده است، همچنین تیمار باکتری ازتوباکتر به همراه ۵۰ درصد نیتروژن معمول منطقه نیز چنین نتیجه‌ای را در برداشته است (۲۴).

در آزمایشی در کشور کوبا اثر کودهای زیستی را روی دو گیاه دارویی بابونه (*Matricaria recutita* L.) و همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) مورد بررسی قرار دادند، که نتایج آنان حکایت از آن داشت که کاربرد این کودها در

مواد و روشها

داده شدند و برای تعیین وزن خشک، نمونه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت (رسیدن به وزن ثابت) در داخل آون الکتریکی قرار داده شدند. پس از خشک شدن کامل نمونه‌ها، با دقت یک صدم گرم توزین انجام شد. در اواخر رشد گیاه صفات کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل، اسانس، کامازولن، فنل کل و آنزیم کاتالاز اندازه‌گیری شد.

سنجش کلروفیل: برای اندازه‌گیری کلروفیل از روش آرنون (۱۰) استفاده شد. بدین ترتیب که مقدار ۰/۱ گرم از بافت برگ تازه با ۱۰ میلی‌لیتر استون سرد ۸۰ درصد به‌طور کامل سائیده شود. پس از ۱۰ دقیقه سانتی‌فیوژ میزان جذب نوری نمونه‌ها در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتری ثبت شد. میزان کلروفیل a، b و کل بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شدند.

$$Ca=12.7 (A663)-2.69 (A645) \times V/1000W$$

$$Cb=22.9 (A645)-2.69 (A663) \times V/1000W$$

$$CT=20.2 (A645) + 8.02 (A663) \times V/1000W$$

تعیین بازده اسانس و کامازولن: برای تعیین بازده اسانس بایونه، از گل سایه‌خشک شده‌ی گیاه استفاده شد. بدین منظور ۵۰ گرم از گل‌هایی که در سایه‌خشک شده بودند، آسیاب و سپس پودر گردیدند و به همراه ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت سه ساعت در بالن حجمی ۱۰۰۰ میلی‌لیتری دستگاه کلونجر قرار داده شد. در اثر حرارت، فشار بخار آب افزایش می‌یابد و غده‌های حاوی اسانس شکسته شده و اسانس همراه با بخار آب وارد کندانسور می‌شود. در کندانسور عمل میعان صورت گرفته و قطرات اسانس درون آب به‌صورت دو فاز مشخص به‌طرف لوله مدرج حرکت می‌کند که به دلیل سبک‌تر بودن اسانس نسبت به آب، اسانس روی آب جمع می‌شود و آب اضافی از طریق لوله رابط به بالن باز می‌گردد. به‌وسیله سرنگ اسانس حاصل جمع‌آوری و درون ویال‌های کوچک که از قبل با ترازوی با دقت ۰/۰۰۰۱ وزن شده بودند، جمع‌آوری

شرایط آزمایش: آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در گلخانه روباز تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس انجام شد. طول جغرافیایی محل آزمایش ۵۵ درجه و ۱۱ دقیقه شرقی و عرض آن ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی است. ارتفاع از سطح دریا ۴۶ متر و بر اساس تقسیم‌بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه‌خشک است. براساس آنالیز فیزیکی و شیمیایی خاک، بافت خاک لوم سیلتی بود (جدول ۱). آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. عامل اول کود زیستی نیتروکسین در دو سطح شامل عدم تلقیح و با تلقیح (۲۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم خاک) بود و عامل دوم بقایای کرم ابریشم در شش سطح شامل صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰ و ۲۰ درصد وزنی بود. مجموعاً ۴۸ گلدان با ظرفیت پنج کیلوگرم خاک آماده شد و محلول‌پاشی نیز انجام گرفت که در هر گلدان مقداری بذر کشت گردید. رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت زراعی نگه داشته شد. پس از استقرار کامل گیاهچه‌ها، بعد از عملیات تنک کردن سه بوته نگه داشته شد و بقیه حذف گردیدند. در اواخر فصل رشد صفاتی نظیر بیوماس گیاه، تعداد شاخه فرعی، ارتفاع اندام هوایی، وزن گل در گلدان، تعداد گل در گلدان، وزن خشک اندام هوایی محاسبه شد.

شمارش تعداد گل: شمارش تعداد گل در گلدان با شمارش تعداد گل در بوته در طول رشد گیاه انجام شد و وزن گل در گلدان با کامل شدن گل در طول دوره رشد گیاه، گل از بوته جدا گردید و با ترازوی با دقت یک صدم گرم توزین شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع اندام هوایی بعد از کامل شدن رشد گیاه در آزمایشگاه زراعت با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن تر و وزن خشک اندام هوایی (ساقه و برگ)، پس از برداشت، گیاه به آزمایشگاه زراعت انتقال داده شد. وزن تر اندام هوایی اندازه‌گیری شد و پس از آن نمونه‌ها در داخل پاکت قرار

می‌باشد.

تجزیه آماری داده‌های به دست آمده با نرم‌افزارهای SAS با نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها داده‌ها با آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام گردید.

جدول ۱- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش (عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری)

| مقدار | مشخصه |
|-------|-----------------------------------|
| ۱/۱۹ | هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) |
| ۷/۹ | pH |
| ۹/۸ | مواد خنثی شونده (درصد) |
| ۰/۶۸ | کربن آلی (درصد) |
| ۰/۰۷ | نیترژن کل (درصد) |
| ۱۳/۴ | فسفر قابل جذب (قسمت در میلیون) |
| ۳۵۶ | پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون) |
| ۱۵ | رس (درصد) |
| ۶۴ | لای (درصد) |
| ۲۱ | ماسه (درصد) |

نتایج

صفات کمی: اثر بقایای کرم ابریشم بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. در حالی که اثر نیتروکسین بر تعداد شاخه فرعی، وزن خشک کل و قطر نهنج گل در سطح احتمال یک درصد و بر صفت وزن خشک گل در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین بر ارتفاع گیاه، تعداد شاخه‌های فرعی و قطر نهنج معنی‌دار شد در حالی که بر صفات تعداد گل، وزن خشک گل و وزن خشک کل معنی‌دار نشد (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که تعداد گل در گلدان در تیمارهای ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین بیش‌ترین و تیمار شاهد کم‌ترین تعداد را به خود اختصاص داد، همچنین این صفت در شرایط تلقیح نیتروکسین نسبت به عدم تلقیح نیتروکسین افزایش یافت (جدول ۳).

شد. سپس ویال‌ها توسط ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین شدند و وزن اسانس محاسبه گردید (۳۲).

$$100 \times \frac{\text{وزن گل اسانس گیری شده}}{\text{وزن اسانس به دست آمده}} = \text{بازده اسانس}$$

برای تعیین میزان کامازولن در اسانس، با استفاده از دی کلرومتان، اسانس حاصل از ۵۰ گرم گل خشک را به بالن ژوژه ۱۰ میلی‌لیتری ریخته و با دی کلرومتان به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده و سپس مقداری از آن را داخل کووت شیشه‌ای یک سانتی‌متری ریخته و در طول‌موج ۶۰۳ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتری مدل Biochrom libera-S22 اندازه‌گیری شد. ثابت جذب مولار کامازولن برابر با ۴۲۰ و وزن مولکولی آن برابر با ۱۸۴/۳ در نظر گرفته شد. درصد کامازولن از رابطه زیر محاسبه گردید (۳۲).

$$C = [(M \times 10 \times E \times 184.3) / (420 \times 1000)] \times 100$$

در اینجا C= درصد کامازولن، M= مقدار گل و E = عدد جذبی قرائت شده می‌باشند.

میزان فنل: سنجش میزان فنل کل براساس روش فولین سیوکالتو (۲۲) انجام شد. بدین ترتیب که مقدار ۰/۱ گرم از نمونه گیاهی با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول داغ ۸۰ درصد در هاون چینی ساییده شد و به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتری در نقطه جذب ۶۵۰ نانومتر خوانده شد. و میزان فنل کل نمونه برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نمونه محاسبه شد. برای اندازه‌گیری آنزیم کاتالاز از روش بیرز و سیزر (۱۴) استفاده شود. ۰/۲۵ گرم (۵۰ گرم) نمونه تازه گیاهی در هاون چینی محتوی ۱/۵ سی‌سی بافر فسفات برابر با pH= ۷/۵ به‌طور کامل در ازت مایع ساییده شد. سپس در سانتریفیوژ به‌مدت ۲۵ دقیقه قرار داده شود. بعد با دستگاه اسپکتروفتومتری در طول ۲۴۰ نانومتر در اثر حذف پراکسید هیدروژن در طی یک دقیقه اندازه‌گیری شد.

$$A = \varepsilon bc$$

در این معادله A: نقطه جذب، E: ضریب خاموشی، b: طول سل (1 cm)، c: غلظت کاتالاز، ε: ۳۹/۴ میکرومول

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین بر صفات زراعی مورد مطالعه بابونه

| میانگین مربعات | | | | | | | |
|----------------|------------|------------|------------|-------------|-----------------|------------|------------|
| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد گل | وزن خشک گل | ارتفاع گیاه | تعداد شاخه فرعی | وزن خشک کل | قطر نهج گل |
| بقایا (SR) | ۵ | ۴۲۱۵/۸۴ ** | ۲۳/۴۸ ** | ۵۹۸/۳۸ ** | ۹۰/۴۵ ** | ۷۲/۳۱ ** | ۳/۷۱ ** |
| نیتروکسین (N) | ۱ | ۳۷۱/۷۸ * | ۰/۹۱ ns | ۴/۴۸ ns | ۱۳۲/۲۵ ** | ۱۶/۵۵ ** | ۹۰/۴۷ ** |
| SR×N | ۵ | ۱۳/۱۰ ns | ۰/۹۲ ns | ۷۵/۵۴ ** | ۱۵/۷۸ ** | ۲/۷۵ ns | ۱/۳۵ ** |
| خطا | ۲۴ | ۵۳/۸۹ | ۰/۶۹ | ۱۷/۹۱ | ۲/۸۸ | ۱/۴۱ | ۰/۲۵ |
| CV | - | ۱۰/۴۶ | ۱۵/۳۲ | ۱۰/۵۹ | ۱۹/۰۶ | ۸/۸۲ | ۷/۳۷ |

ns, **, * بترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

تیمارهای ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم بیش‌ترین زیست توده مشاهده شد که با ۱۰ درصد بقایای کرم ابریشم و ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم اختلاف معنی‌داری نداشت و کم‌ترین زیست‌توده در شرایط عدم بقایا مشاهده شد. این در حالی بود که بیشترین میزان زیست‌توده در شرایط تلقیح نیتروکسین دست آمد (جدول ۳).

همچنین در تیمار ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین بیش‌ترین وزن گل را داشته که با ۱۰ درصد بقایای کرم ابریشم و ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم اختلاف معنی‌داری ندارد و در یک گروه آماری قرار دارند و بین استفاده از نیتروکسین و عدم استفاده از آن تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین نیز نشان داد که در

جدول ۳- مقایسه سطوح مختلف بقای کرم ابریشم و نیتروکسین بر صفات کیفی مورد مطالعه بابونه

| صفات | | | تیمار | |
|----------------------|------------------|--------------------|------------------------|--|
| تعداد گل در هر گلدان | وزن خشک گل (گرم) | کل زیست توده (گرم) | | |
| ۷۳/۳۷ a | ۶/۵۶ a | ۱۴/۱۸ a | با تلقیح | |
| ۶۶/۹۴ b | ۶/۲۴ a | ۱۲/۸۴ b | بدون تلقیح | |
| ۵/۰۵ | ۰/۶۷ | ۰/۸۲ | LSD _{0.05} | |
| ۳۰/۴۵ e | ۳/۵۱ c | ۸/۳۷ d | بدون بقایای کرم ابریشم | |
| ۴۵/۰۸ d | ۴/۵۱ c | ۱۰/۰۱ c | ۲/۵٪ بقایای کرم ابریشم | |
| ۸۶/۵۵ b | ۶/۴۹ b | ۱۴/۱۹ b | ۵٪ بقایای کرم ابریشم | |
| ۹۶/۹۲ a | ۷/۸۵ a | ۱۶/۵۷ a | ۷/۵٪ بقایای کرم ابریشم | |
| ۸۷/۶۴ b | ۸/۳۷ a | ۱۶/۱۵ a | ۱۰٪ بقایای کرم ابریشم | |
| ۷۴/۲۲ c | ۷/۶۷ a | ۱۵/۷۰ a | ۲۰٪ بقایای کرم ابریشم | |
| ۸/۷۴ | ۱/۱۷ | ۱/۴۲ | LSD _{0.05} | |

تعداد بوده که با ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین اختلاف معنی‌داری ندارد و تیمار ۲/۵ درصد بقایای کرم ابریشم و عدم تلقیح نیتروکسین کم‌ترین تعداد ساقه فرعی را دارا بود که با تیمار شاهد و عدم تلقیح نیتروکسین اختلاف معنی‌داری ندارد (جدول ۴).

براساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیش‌ترین ارتفاع بوته در تیمار ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین ثبت شد، همچنین کمترین ارتفاع بوته در تیمار شاهد با عدم تلقیح نیتروکسین مشاهده شد (جدول ۴). همچنین نتایج نشان داد که تعداد ساقه فرعی در تیمار ۱۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین بیش‌ترین

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کودهای بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین بر صفات زراعی بابونه آلمانی

| صفات | | | تیمار |
|--------------------------------|-----------------|-----------------------|---|
| ارتفاع اندام هوایی (سانتی‌متر) | تعداد ساقه فرعی | قطر نهج گل (میلی‌متر) | |
| ۲۵/۸۸ fg | ۴/۶۶ fg | ۴/۳۵ h | بدون بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین |
| ۳۱/۱۶ ef | ۴/۶۶ fg | ۴/۳۵ h | ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین |
| ۳۷/۴۳ de | ۱۰/۳۳ cd | ۵/۰۶ gh | ۵درصد بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین |
| ۴۹/۲۶ abc | ۱۵/۳۳ a | ۵/۲۳ g | ۷/۵درصد بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین |
| ۴۹/۲۶ abc | ۱۶/۰۰ a | ۵/۸۸ fg | ۱۰درصد بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین |
| ۴۵/۹۶ bc | ۱۴/۰۰ ab | ۶/۶۷ ef | ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین |
| ۲۳/۹۵ g | ۳/۶۶ g | ۷/۲۴ de | بدون بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین |
| ۳۴/۷۸ e | ۴/۰۰ g | ۸/۱۷ c | ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین |
| ۴۶/۰۶ bc | ۷/۰۰ fe | ۷/۷۰ cd | ۵درصد بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین |
| ۴۵/۲۵ a | ۷/۳۳ ef | ۹/۷۸ a | ۷/۵درصد بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین |
| ۳۹/۹۰ cd | ۸/۳۳ de | ۹/۱۶ ab | ۱۰درصد بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین |
| ۳۴/۵۷e | ۱۱/۶۶bc | ۸/۵۰bc | ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین |
| ۱/۹۰ | ۲/۸۶ | ۰/۸۵ | LSD _{0.05} |

و ۱۰ درصد بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین حاصل شد و کم‌ترین مقدار کلروفیل b در ۲۰ درصد تیمار بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین مقدار بود (جدول ۶).

بیشترین مقدار فنل کل مربوط به تیمارهای ۲/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و ۲/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین و کمترین مقدار در تیمارهای ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین به دست آمد. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار کاتالاز بترتیب در تیمارهای ۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و بدون بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین مشاهده شد (جدول ۶).

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین، بیش‌ترین میزان اسانس گل را در تیمار ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و کم‌ترین مقدار در تیمار بدون بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین به دست آمد (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین مقدار کامازولن در تیمار ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین مشاهده شد و کم‌ترین میزان کامازولن در تیمار

صفات بیوشیمیایی و کیفی: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر بقایای کرم ابریشم بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. در حالی که اثر نیتروکسین تنها بر صفت کاتالاز و کلروفیل a بترتیب در سطح یک درصد و پنج درصد معنی‌دار شد. همچنین اثر متقابل بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین به جز صفات فنل و کلروفیل بر روی سایر صفات در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۵).

براساس نتایج مقایسه میانگین بیش‌ترین مقدار کلروفیل a در ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و ۵ درصد بقایای کرم ابریشم با عدم نیتروکسین و کم‌ترین مقدار در ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و ۱۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین به دست آمد. همچنین بیش‌ترین مقدار کلروفیل b و کل در تیمارهای ۲/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با عدم تلقیح نیتروکسین و ۲/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین به دست آمد در حالی که کم‌ترین مقدار کلروفیل کل در تیمارهای ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح، ۱۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین

بدون بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین و ۲۰ درصد (۶).
بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین بدست آمد (جدول

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر بقایای کرم ابریشم (SR) و نیتروکسین (N) بر صفات کیفی مورد مطالعه بابونه

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | |
|---------------|------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------|--------|
| | | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل | فنل | کاتالاز | اسانس |
| بقایا (SR) | ۵ | ۰/۹۰** | ۱/۴۷** | ۲/۱۴** | ۱۲۲۳/۹۲** | ۴۹/۴۲** | ۱/۰۳** |
| نیتروکسین (N) | ۱ | ۰/۱۶* | ۰/۰۴ ^{ns} | ۰/۰۲ ^{ns} | ۲۵۲/۶۰ ^{ns} | ۱۹۲/۰۵** | ۱/۰۰** |
| SR × N | ۵ | ۰/۳۸** | ۰/۰۸** | ۰/۲۶ ^{ns} | ۷۱/۹۷* | ۲۷/۵۰** | ۰/۰۹** |
| خطا | ۲۴ | ۰/۲۴ | ۰/۰۳۰ | ۰/۰۴ | ۶۸/۱۵ | ۲/۰۰ | ۰/۰۰ |
| CV | - | ۴/۱۸ | ۱۲/۵۸ | ۴/۱۴ | ۹/۱۳ | ۱۳/۵۴ | ۴/۹۵ |

ns، * و ** بترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کودهای بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین بر صفات کیفی بابونه آلمانی

| صفات | صفات | | | | | |
|---|-----------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|
| | کلروفیل a | کلروفیل b | کلروفیل کل | فنل | کاتالاز | اسانس |
| بدون بقایای کرم ابریشم + تلقیح نیتروکسین | ۳/۷۲۳ bc | ۱/۹۰۰ a | ۵/۶۲۰ b | ۴۰/۶۸ dc | ۱۱/۵۶ c | ۴/۶۰۳e hg |
| ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم +تلقیح نیتروکسین | ۳/۸۳۰ bc | ۲/۱۷۰ a | ۶/۰۰۰ a | ۴۷/۸۱ b | ۱۱/۳۰ c | ۶/۹۹۶d |
| ۵درصد بقایای کرم ابریشم +تلقیح نیتروکسین | ۳/۶۱۶ c | ۱/۲۸۰ bc | ۴/۸۶۶ de | ۴۹/۷۹ bc | ۲۰/۴۸ a | ۷/۱۸۰ d |
| ۷درصد بقایای کرم ابریشم +تلقیح نیتروکسین | ۳/۲۵۶ d | ۱/۱۸۰ dc | ۴/۴۴۶ f | ۶۱/۷۵ a | ۱۵/۴۰ b | ۶/۸۴۳ d |
| ۱۰درصد بقایای کرم ابریشم +تلقیح نیتروکسین | ۳/۱۴۰ d | ۱/۱۸۳ dc | ۴/۳۲۶ f | ۳۰/۱۶ ef | ۱۰/۳۵ dc | ۶/۲۶۰ d |
| ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم +تلقیح نیتروکسین | ۴/۴۲۰ a | ۰/۵۹۶ f | ۵/۰۲۰ d | ۲۵/۲۷ f | ۷/۳۹۷ gef | ۴/۷۰۳ e |
| بدون بقایای کرم ابریشم +عدم نیتروکسین | ۳/۶۸۳ c | ۱/۵۶۰ b | ۵/۲۳۶ dc | ۳۵/۸۷ de | ۵/۶۴۷ g | ۶/۵۷۰ d |
| ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم +عدم نیتروکسین | ۳/۹۵۶ b | ۲/۰۵۳ a | ۶/۰۱۰ a | ۳۹/۱۳ bc | ۶/۳۶۷ gf | ۹/۱۶۰ c |
| ۵درصد بقایای کرم ابریشم +عدم نیتروکسین | ۴/۵۶۰ a | ۰/۹۵۰ de | ۵/۵۰۶ bc | ۴۸/۰۹ b | ۸/۴۶۳ def | ۱۰/۵۶ c |
| ۷درصد بقایای کرم ابریشم +عدم نیتروکسین | ۳/۶۰۳ c | ۱/۳۱۶ bc | ۴/۹۲۰ de | ۶۰/۸۳ a | ۱۱/۷۸ c | ۱۰/۱۱ c |
| ۱۰درصد بقایای کرم ابریشم +عدم نیتروکسین | ۳/۱۴۰ d | ۱/۱۸۶ dc | ۴/۳۳۰ f | ۳۰/۵۷ ef | ۸/۹۴۰ de | ۱۵/۵۶ b |
| ۲۰درصد بقایای کرم ابریشم + عدم نیتروکسین | ۳/۸۴۰ bc | ۰/۸۳۰ ef | ۴/۶۱۶ ef | ۲۷/۷۱ f | ۷/۶۵۷ gef | ۱۹/۸۵ a |
| LSD0.05 | ۰/۲۶۳ | ۰/۲۸۶ | ۰/۳۵۴ | ۶/۲۸۹ | ۲/۳۵۸ | ۰/۰۶۸ |

بحث و نتیجه‌گیری

این قبیل کودها مطالعات اندکی انجام شده، با وجود این در سایر گیاهان مطالعه شده تأثیرات معنی‌داری در جذب و انتقال عناصر غذایی از خاک و درون ساختار گیاه و در نتیجه افزایش در رشد و نمو و عملکرد اندام‌های دارویی و متابولیت‌های ثانویه نسبت به شاهد (بدون مصرف کودهای زیستی) مشاهده شده است. نتایج حاضر نشان می‌دهد که

نتایج مطالعات انجام‌شده درباره تأثیر کودهای زیستی بر جنبه‌های مختلف رشد و عملکرد گیاهان زراعی (به‌ویژه گیاهان دارویی، ادویه‌ای و معطر) اغلب حاکی از پاسخ خوب و مناسب این گیاهان به کاربرد این کودها به‌صورت منفرد یا ترکیب آنها دارد. هرچند درباره پاسخ گیاه بابونه به

فرعی)، افزایش اندازه برگ و قطر نهج گل کمک می‌نماید. بنابراین استفاده از این کودها تمامی مشخصه‌های مؤثر بر عملکرد و عملکرد بیولوژیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در طی مطالعه‌ای بر روی استفاده از ورمی‌کمپوست و کودهای زیستی بر روی گیاه ریحان مشاهده شد که بیشترین ارتفاع گیاه و ساقه فرعی در گیاه، در تیمار ورمی‌کمپوست با تلقیح نیتروکسین به دست آمدند. مصرف این کود سبب کاهش مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن شد که حرکتی در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌باشد (۳۰). همچنین نتایج تحقیق حسین زاده و همکاران نشان داد مصرف عصاره آبی ورمی‌کمپوست به دلیل افزایش جمعیت میکروبی مفید و همچنین دارا بودن هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، باعث بهبود جوانه‌زنی بذور نخود گردید (۳).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان می‌دهد که استفاده از بقایای کرم ابریشم سبب افزایش کلروفیل a شده است؛ دلیل این امر را تغذیه مناسب با این کودها و کاهش گونه‌های فعال اکسیژن در گیاه ذکر کرد. بقایای کودهای جانوری حاوی عناصر ریزمغذی است که موجب افزایش معنی‌دار مواد آلی خاک گردیده و قابلیت جذب روی، مس، آهن، فسفر، پتاسیم و نیتروژن خاک را افزایش می‌دهد. افزایش جذب عناصر غذایی خاک و جذب مواد توسط گیاه و رشد ناشی از آن موجب افزایش میزان کلروفیل می‌شود (۲۵). گزارش شده است که حضور کودهای بیولوژیک مقادیر سیتوکینین و کلروفیل را در برگ گیاه افزایش می‌دهد و در نهایت موجب افزایش رشد گیاه می‌شود (۸).

برخلاف کلروفیل a، بیشترین میزان کلروفیل b تحت شرایط استفاده کمتر از کودهای آلی به دست آمد. معمولاً در شرایط تنش و کمبود تغذیه‌ای گیاه میزان کلروفیل b افزایش می‌یابد. کمبود کلروفیل در برگ‌هایی که در شرایط کمبود آب و مواد غذایی رشد می‌کنند؛ مشخص گردیده

تلفیق کاربرد بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین عملکرد رویشی گیاه دارویی بابونه را بهبود می‌بخشد. نتایج نشان می‌دهد که استفاده بیشتر از تلفیق کودها سبب افزایش رشد می‌گردد، بنابراین مصرف کود بقایای کرم ابریشم و کود زیستی نیتروکسین به دلیل وجود نیتروژن بر فعل‌وانفعالات بیوشیمیایی گیاه مؤثر بوده و از طریق افزایش تعداد برگ، تعداد گل و وزن خشک اندام‌های هوایی تأثیر آن بدیهی باشد. نتایج نشان می‌دهد استفاده بیشتر از بقای کرم ابریشم همراه با نیتروکسین (بیش از ۷/۵ درصد وزنی) اثرات مثبتی بر تعداد و وزن گل و وزن خشک کل بابونه ندارد. این نتایج با نتایج سایر محققین همخوانی داشت (۱، ۱۱ و ۱۹) اما جعفرزاده و همکاران نشان دادند کاربرد نیتروکسین بر عملکرد گل مؤثر بود و بیشترین عملکرد با مصرف نیتروکسین به‌صورت بذر مال حاصل شد همچنین مقدار عصاره گل با کود نیتروکسینه به بیشترین مقدار رسید. (۲). همچنین کاربرد تلفیقی این کودها می‌تواند عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش دهد، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک و ایجاد بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد را فراهم می‌آورد و از طریق تحریک فعالیت ریز جاندارهای مفید خاک و عرضه مداوم و پایدار عناصر معدنی به گیاه، موجب افزایش اجزاء عملکرد و عملکرد بیولوژیک بابونه می‌گردد.

همچنین اثر متقابل بقایای کرم ابریشم و کود نیتروکسین نشان می‌دهد که با افزایش استفاده از بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین ارتفاع و تعداد شاخه‌های فرعی و قطر نهج افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که وجود ریز جانداران ناشی از کاربرد کود نیتروکسین در محیط ریشه میزان فراهمی نیتروژن برای گیاه بابونه را افزایش داده و از این طریق تأثیر مثبتی بر رشد گیاه داشته است. هنگامی که نیتروژن کافی در اختیار گیاه قرار گیرد، نیاز به عناصر غذایی اصلی دیگر (مانند فسفر و پتاسیم) افزایش می‌یابد. این عنصر به رشد سریع گیاه (افزایش ارتفاع و تعداد شاخه

همچنین محققین با بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک نیتراژین، نیتروکسین، کود بیولوژیک حل‌کننده فسفات و ورمی‌کمپوست و تیمارهای ترکیبی از این کودهای بیولوژیک دریافتند که کاربرد این کودها بر عملکرد بیولوژیک، درصد و عملکرد اسانس مرزه تأثیر معنی‌داری داشت و تیمار ترکیبی نیتراژین، نیتروکسین بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک و درصد اسانس را به خود اختصاص دادند. بنابراین، چنین به نظر می‌رسد که کاربرد کودهای بیولوژیک و آلی می‌تواند در بهبود خصوصیات کمی و کیفی مرزه مؤثر باشد (۲۶).

نتیجه‌گیری

براساس نتایج به‌دست آمده در این آزمایش می‌توان بیان کرد که کاربرد بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین به‌صورت تلفیقی باعث افزایش عملکرد زیستی گیاه دارویی بابونه گردید. بنابراین استفاده از کودهای زیستی می‌تواند ضمن اینکه به‌مرور عناصر را در اختیار گیاه می‌گذارند، سبب بهبود شرایط خاک و گیاه شده و آسیبی به محیط‌زیست نمی‌رسانند. اگر هدف تولید زیتتی و باغی این گیاه باشد تیمار ۷/۵ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین پیشنهاد می‌شود. اما اگر هدف تولید دارویی این گیاه باشد مخصوصاً اسانس گل که پارامتر مهمی در گیاه همیشه‌بهار می‌باشد، توصیه می‌گردد که از تیمار ۲۰ درصد بقایای کرم ابریشم با تلقیح نیتروکسین استفاده گردد. همچنین نتایج این پژوهش مشخص کرد که بقایای کرم ابریشم و نیتروکسین با دارا بودن عناصر معدنی و میکروارگانسیم‌های مفید برای رشد و افزایش عملکرد گیاهان دارویی مفید می‌باشد.

است، کاهش میزان کلروفیل را می‌توان به پراکسیداسیون غشاء کلروپلاست‌ها نسبت داد. همچنین در سطوح پایین‌تر بقایای کرم ابریشم میزان فنل و آنزیم کاتالاز افزایش یافت. از آنجایی که فنل و کاتالاز بترتیب از نوع آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و غیرآنزیمی هستند که با جمع‌آوری و احیای گونه‌های فعال اکسیژن از اکسیداسیون مولکول‌های زیستی حیاتی سلول پیش‌گیری کرده و مانع بروز تنش اکسیداتیو یا تخفیف اثرات آن در سلول‌های گیاه می‌شوند (۱۳). لذا در سطوح بالاتر بقایای کرم ابریشم (بیش از ۱۰ درصد) احتمالاً تأمین مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به‌واسطه استفاده از کودهای آلی توانسته اثر تنش بر گیاه را کاهش داده و گیاه را در شرایط مناسب‌تری قرار دهد و در نتیجه گیاه مقدار کاتالاز و فنل کمتری تولید نموده است. کاربرد کود زیستی سبب کاهش فعالیت آنزیم کاتالاز نسبت به شرایط تنش می‌شود (۲۰). در آزمایشی تأثیر تلقیح باکتریایی روی چند شاخص بیوشیمیایی گیاه آفتابگردان بررسی شد؛ نتایج نشان داد که فعالیت آنزیم کاتالاز قبل و بعد از گلدهی در فرایند فتوسنتز و تولید انرژی و درنهایت، بهبود رشد آفتابگردان در تیمار کود زیستی نسبت به کنترل افزایش داشته است (۲۳).

به‌طور کلی نتایج نشان داد که استفاده از بقایای کرم ابریشم باعث افزایش درصد اسانس و کامازولن در بابونه شد. کمیت و کیفیت اسانس بابونه مانند سایر گیاهان دارویی به‌طور ژنتیکی کنترل می‌شود ولی عوامل اقلیمی و عکس‌العمل متقابل بین گیاه و شرایط محیطی نیز بر این صفت مؤثر است (۱۶). در آزمایشی روی گیاه دارویی بابونه آلمانی نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین عملکرد گل‌تر، خشک، اسانس و کامازولن در تیمارهای نیتروکسین و باکتری حل‌کننده فسفات مشاهده شد (۱۷).

منابع

۱- تهمی، س. م. ک.، رضوانی مقدم، پ. و جهان، م. ۱۳۹۳. ارزیابی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد بذر گیاه دارویی ریحان

۱- تهمی، س. م. ک.، رضوانی مقدم، پ. و جهان، م. ۱۳۹۳. ارزیابی تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد بذر گیاه دارویی ریحان

- ۵- فلاح، س.، قاسمی سیانی، ن.، و صالحی، ع.، ۱۳۹۵. پاسخ رشد و عملکرد نخودفرنگی به اثر بقایای کود آلی و اوره در کشت قبلی، نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، سال ششم، شماره ۲۰، صفحات ۵۵-۶۸.
- ۶- نوری حسینی، س. م.، خراسانی، ر.، آستارایی، ع.، رضوانی مقدم، پ.، و ذبیحی، ح. ر.، ۱۳۹۶. تأثیر منابع کودی مختلف و اسید هیومیک بر خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد و میزان آنتی-اکسیدان دانه زیره سیاه، نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی، دوره ۲۹، شماره ۴، صفحات ۸۷-۱۰۴.
- 7- Ahmadian, A., Ghanbari, A., Siahsar, B., Haydari, M., Ramroodi, M. A., and Mousavinik, S. M., 2011. Study of Chamomile's yield and its components under drought stress and organic and inorganic fertilizers using and their residue. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*, 3(2), PP: 23-28.
- 8- Allen, M. F., Moore, T. S., and Cheristenses, M., 1980. Phytohormone, changes in *Bouteloua gracilis* infected by vesicular-arbuscular mycorrhizae. I. Cytokine increase in the host plant. *Canadian Journal of Botany*, 58, PP: 371-374.
- 9- Applequist, W. L., 2002. A reassessment of the nomenclature of *Matricaria* L. and *Tripleurospermum* Sch. Bip. (Asteraceae). *Taxon*, 51(4), PP: 757-761.
- 10- Arnon, D. I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplast, Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol*, 24, PP: 1-15.
- 11- Azza, M., Sahar, A. M., Zaghoul, M., and Yassen, A. A., 2010. Studies on the Effect of Selenium and Organic residues on Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Plants. *New York Science Journal*, 3 (11), PP: 158- 164.
- 12- Bachman, C. R., and Metzger, J. D., 2008. Growth of bedding plants in commercial potting substrate amended with vermicompost. *Bioresour technology*, 99, PP: 3155-3161.
- 13- Barandeh, F., and Kavousi, H. R., 2016. Effect of Cadmium on changes of some enzymatic and none enzymatic antioxidant defense systems in lentil seedlings (*Lens culinaris* Medik.), *Iranian Journal of Pulses Research*, 7 (2), PP: 125-137.
- 14- Beers, R., and Sizer, I., 1952. A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase. *Journal of Biological Chemistry*, 195, PP: 133 – 140.
- ۲- جعفرزاده، ل.، امید، ح.، و بستانی، ع.، ۱۳۹۳. بررسی تنش خشکی و کود زیستی نیتروژنه بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی گیاه دارویی همیشه‌بهار (*Calendula officinalis* L.)، *مجله زیست‌شناسی ایران*، ۲۷ (۲)، صفحات ۱۸۰-۱۹۳.
- ۳- حسین‌زاده، س. ر.، امیری، ح.، و اسماعیلی، ا.، ۱۳۹۵. تأثیر عصاره ورمی کمپوست بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی نخود (*Cicer arietinum* L) تحت تنش خشکی، *مجله زیست‌شناسی ایران*، ۲۹ (۳)، صفحات ۵۰۶-۵۲۱.
- ۴- خسروی، ه.، ۱۳۹۲. کاربرد کودهای زیستی حاوی ریز جانداران آزاد زی تثبیت‌کننده نیتروژن در کشاورزی، نشریه مدیریت اراضی، ۲(۲)، صفحات ۱۶۱-۱۵۰.
- 15- Dastgheibifard, N., Sharafzadeh, S., and Bazrafshan, F., 2014. Influence of cow manure vermicompost on growth characteristics of GERMAN chomomile. *Cibtech journal of Zoology*, 3(1), PP: 58-61.
- 16- Ebadi, M., Azizi, M., Omidbaigi, R., and Hassanzadeh Khayat, M., 2010. Effect of sowing date and harvest frequency on flower yield, essential oil percent and composition of chamomile (*Matricaria recutita* L.) CV., Presov. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 26 (2), PP: 213-226.
- 17- Fallahi, J., Koocheki, A. and Rezvani Moghaddam, P., 2009. Effects of biofertilizers on quantitative and qualitative yield of chamomile (*Matricaria chamomilla*) as a medicinal plant. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7 (1): 127-135.
- 18- Jashankar, S. and Wahab, K., 2004. Effect of integrated nutrient management on the growth, yield components and yield of Sesame. Department of Agronomy, Annamalai University, Annamalaiagar, 602-608.
- 19- Khalid, K.h.A., Yassen, A. A. and Zaghoul, S., 2006. Effect of soil solarization and cattle manure on the growth, essential oil and chemical composition of *Calendula officinalis* L plants. *Journal of Applicatin Science Reseach*, 2(3): 142-152.
- 20- Kohler, J., Antonio Hernandez, J., Caravaca, F. and Roldan, A., 2009. Induction of antioxidant enzymes is involved in the greater effectiveness of a PGPR versus AM fungi with respect to increasing the tolerance of lettuce to severe salt stress. *Enviromental and Experimental Botany*,

- 65(3-2): 245-252.
- 21- Koocheki, A., Tabrizi, L. and Ghorbani R., 2008. Effect of biofertilizers on agronomic and quality criteria of Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.). Iranian Journal Field Crops Research, 6(1): 127-37.
- 22- Malick, C. P. and Singh, M.B., 1980. In plant Enzymology and Histo Enzymology, Kalyani Publishers, New Delhi, 286p.
- 23- Marius, S., Octavita, A., Eugen, U., and Vlad, A. 2005. Study of a microbial inoculation on several biochemical indices in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Analele tiinifice ale Universitii Alexandru Ioan Cuza Genetici Biologie Molecular, TOM V., 234, PP: 215-273.
- 24- Paul, K., and Savithri, E., 2003. Effect of biofertilizers vs perfected chemical fertilization for sesame grown summer rice fallow. Journal of Tropical Agriculture, 41, PP: 47-49.
- 25- Rezaei nejhadi, Y., and Afiyani, M., 2000. The effects of organic fertilizers on some chemical soil characteristics and elemental absorption and yield of maize crop. Agricultural and Natural Science journal, 4(4), PP: 19-29. (In Persian).
- 26- Rezvani Moghaddam, P., Aminghafori, A., Bakhshaie, S., and Jafari, L., 2016. The effect of organic and biofertilizers on some quantitative characteristics and essential oil content of summer savory (*Satureja hortensis* L.). Journal of Agroecology, 5 (2), PP: 105-112.
- 27- Salamon, I., 1992. Chamomile production in Czecho- Slovakia. Focus on Herb, 10, PP: 1-8.
- 28- Sanches Govin, E., Rodrigues Gonzales, H., Carballo Guerra, C., and Milanés Figueredo, M., 2005. Influence of organic manures and biofertilizers in the quality of *Calendula officinalis* L. and *Matricaria recutita* L. medicinal species. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 10(1), PP: 1-4.
- 29- Sangeetha, R., ruchamyMahalingam, C. A., and Priyadharshini, P., 2012. Effect of Silkworm Litter – Pupal Waste (SLPW) Compost on Mulberry Leaf Yield, EJBS 5 (1), PP: 1-5.
- 30- Shokrani, F., Pirzad, A., Zardoshti, M. R., and Darvishzadeh, R., 2012. Effect of irrigation disruption and biological nitrogen on growth and flower yield in *Calendula officinalis* L. African Journal of Biotechnology, 11(21), PP: 4795-802.
- 31- Yassen, A. A., and Khalid, Kh, A., 2009. Influence of organic fertilizers on the yield, essential oil and mineral content of onion. International Agrophysics, 23, PP: 183-188.
- 32- Zahir, Z. A., Arshad, M., and Frankenberger, W. F., 2003. Plant growth promoting rhizobacteria applications and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy, 81, PP: 97-168.
- 33- Zeinali, H., Moslehi Yazddeli, A., Safaei, L., Jaberlansar, Z., Akhondi, A., and Skandari, Z., 2014. Effects of different N.P.K fertilizer levels on quantitative and qualitative traits of (*Matricaria chamomilla* L.), Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30 (4), PP: 511-518.

The effect of silkworm rearing bed residues and nitroxin on some of morphological, physiological and essence characteristics of German chamomile (*Matricaria chamomilla*)

Saravani K., RahemiKarizki A., Gholizadeh A., GholamalipoorAlamdari E. and Saboori H.

Dept. of Plant Production, Faculty of Agriculture, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, I.R. of Iran.

Abstract

In order to study the effects of silkworm rearing bed residues and nitroxin on qualitative and quantitative characteristics of German chamomile (*Matricaria chamomilla*), a pot experiment was conducted as a factorial experiment in a completely randomized design with four replications in greenhouse of Faculty of Agriculture and Natural Resources of Gonbad Kavous University in growing season: 2013-2014. The first factor included fertilizer of silkworm rearing bed residues in six levels (0, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% and 20%) and nitroxin biofertilizer in two levels (inoculated with nitroxin and non inoculated) as second factor. The results showed that the highest biological yield, numbers of flowers and flowers weights in a pot were obtained in combination of 7.5% silkworm rearing bed residues with nitroxin. At lower levels of silkworm residues, the amount of phenol and catalase enzymes increased. While high levels of silkworm rearing bed residues (over 10%) increased the flower essence and chamazulene percent. In conclusion, using silkworm residues with nitroxin increased quantitative and qualitative yield in German chamomile. Therefore, it is suggested to use a combination of 7.5% of silkworm rearing bed residues and nitroxin for flower production. But combination of 20% of silkworm residues and nitroxin is suggested for flower essence.

Key words: Biofertilizer, *Matricaria chamomilla*, Silkworm rearing bed residues, Nitroxin.