دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و هفتم، ۱۳۹۸

ارزیابی سیستم تلفیقی نهاده های آلی و زیستی و شیمیایی برخصوصیات عملکردی وکارایی مصرف نیتروژن در بابونه آلمانی

فاطمه جهانی[۱]، عباس ملکی[۲]، علیرضا پازکی[۳]

دریافت: ۹۵/۹/۱۸ پذیرش: ۹۵/۱۱/۵

چکیده

به منظور مطالعه اثر کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر عملکرد و اجزای آن در گیاه دارویی بابونه، آزمایشی به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید. این پژوهش دارای سه عامل کود نیتروژنه به عنوان عامل اصلی در چهار سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود دامی در دو سطح (مصرف به میزان ۳۰ تن در هکتار و عدم مصرف) به عنوان عامل فرعی و کود زیستی نیتروکسین نیز در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح بذر) به عنوان عامل فرعی فرعی بود. تعداد کاپیتول در بوته تحت تأثیر هیچ یک از تیمارهای مورد آزمایش قرار نگرفت. نتایج نشان داد که در تیمار مصرف کود دامی، اسانس به میزان ٦٦ درصد و کمترین اسانس نیز در تیمار عدم مصرف کود دامی به میزان ۵۰/۸ درصد حاصل شد. همچنین در تیمار تلقیح بذرها با کود نیتروکسین، اسانس به میزان ٦٤/٦ درصد و کمترین اسانس نیز در تیمار عدم تلقیح بذرها به میزان ۵۲/۲ درصد به دست آمد. نتایج نشان داد که کمترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و عدم تلقیح بذرها با کود نیتروکسین به میزان ۱/۷ به دست آمد و بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و تلقیح بذرها به میزان ۵/٤ حاصل شد. بنابراین استفاده تلفیقی از کودهای زیستی و آلی و شیمیایی در مسیر کشاورزی پایدار سبب تولید محصول با کیفیت و افزایش میزان عملکرد در بلند مدت و حفظ بوم نظام زراعی می-شود.

واژه‌های کلیدی : اسانس، بابونه، عملکرد، کارایی مصرف نیتروژن

جهانی، ف، ع. ملکی و ع. پازکی. ۱۳۹۸. ارزیابی سیستم تلفیقی نهاده های آلی و زیستی و شیمیایی برخصوصیات عملکردی وکارایی مصرف نیتروژن در بابونه آلمانی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۱۲۰-۱۰۷.

۱- عضو دفتر دانش پژوهان و نخبگان بنیاد شهید و امور ایثارگران شهرستان های استان تهران، تهران، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران- نسئول مکاتبات. iaumaleki@yahoo.com

۳- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد یادگار امام خمینی (ره) شهرری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مقدمه

بابونه آلمانی با نام علمی (*Matricaria chamomile* L.) یکی از پر مصرف ترین گیاهان دارویی در اروپا، خاورمیانه، شمال اروپا، استرالیا و امریکای شمالی است (حاجی آخوندی، ۱۳۸۱). مصرف سالیانه بابونه در جهان بیش از ٤٠٠٠ تن گل خشک بوده که بیشتر آن را بابونه آلمانی تشکیل می دهد (امید بیگی، ۱۳۷٤). کیفیت ترکیبات دارویی گیاهی علاوه بر پتانسیل فیزیولوژیکی گیاه به عوامل محیط رشد گیاه نیز بستگی دارد و در این مورد تغذیه گیاه نقش مهمی را دارا می‌باشد (هکل و سوستریکوا، ۲۰۰٦). قاضی مناس و همکاران (۱۳۹۲) در گزارشی به تاثیر مثبت و معنی دار نیتروژن بر تعداد گل در بوته و عملکرد گل خشک و همچنین درصد اسانس اشاره کردند. البته با توجه به مشکلات کودهای شیمیایی، هدف اصلی در تولید گیاهان دارویی، حفظ سلامت محصول و تامین عناصر غذایی از منابع زیستی و آلی می باشد (حاج سید هادی و همکاران، ۲۰۱۱؛ شارما، ۲۰۰۲). استفاده بی رویه از کودهای شیمیایی، باعث کاهش حاصلخیزی خاک، سفت شدن زمین های زراعی و افزایش آلودگی های زیست محیطی شده است(اکبری و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین، اجتناب از فشار های منفی به محیط زیست، و بهبود بخشیدن برنامه های توسعه ای که نیازهای کودی گیاهان را تأمین می کند شرط لازم در حفظ سلامت خاک است (کوکولیس بورلا و همکاران، ۲۰۰٦). به همین دلیل در کشاورزی پایدار، سلامت خاک از اهمیت ویژه ای برخوردار است. هدف کشاورزی پایدار، تقویت و افزایش دراز مدت حاصلخیزی خاک، کنترل زیستی آفات و بیماری ها، کاهش یا حذف کودهای شیمیایی است (طاهری اشترینانی و فتحی، ۱۳۹۵؛ فتحی، ۱۳۹۱). در کشاورزی پایدار، عناصر غذایی مورد نیاز خاک و گیاه زراعی در وهله اول توسط نهاده های آلی که شامل کود دامی و کمپوست، کود سبز، بقایای گیاهی و تثبیت زیستی نیتروژن از طریق همزیستی با ریزموجودات خاکزی و در درجه دوم با کاربرد محدود و حساب شده کود شیمیایی به عنوان مکمل کودهای آلی تأمین می شود (کامکار و مهدوی دامغانی، ۱۳۸۷). لذا با در نظر گرفتن آبشویی نیترات برای صرفه جویی و افزایش کارایی مصرف کودهای نیتروژنه، استفاده از باکتری های محرک رشد تثبیت کننده نیتروژن که در طول رشد گیاه، نیتروژن را تثبیت و در اختیار گیاه قرار دهند، مفید به نظر می‌رسد(کرمی چمه و همکاران، ۲۰۱٦؛ زاید و همکاران،۲۰۰۳؛ باریا و همکاران، ۲۰۰۲). کودهای زیستی به عنوان مایه تلقیح میکروبی که توانایی متحرک سازی عناصر غذایی خاک را برای گیاه زراعی از حالت غیرقابل دسترس به دسترس از طریق فرآیندهای بیولوژیک دارند بیان می شود (فتحی و همکاران، ۱۳۹۵؛ طاهری اشترینانی و فتحی، ۱۳۹۵). باکتری‌های محرک رشد گیاه از طریق تولید هورمون‌ها باعث افزایش رشد گیاهان، درصد جوانه‌زنی بذرها و گسترش ریشه می‌شوند. همچنین تلقیح بذرها با کودهای زیستی سبب افزایش سطح ریشه، وزن خشک اندام‌های هوایی و در نهایت عملکرد دانه گردید(نظارت و غلامی،۲۰۰۹؛ زیدی و همکاران، ۲۰۱۵). محققان گزارش کردند که افزایش اجزای عملکرد و عملکرد ذرت در تلقیح با کود زیستی، ناشی از افزایش تثبیت نیتروژن در شرایط کمبود نیتروژن در خاک است، همچنین اثرات مثبت بر خصوصیات رشدی، عمدتاً ناشی از تغییرات مورفو فیزیولوژیکی ریشه های تلقیح شده با کود های زیستی هستند که باعث می شوند جذب آب و مواد غذایی را افزایش دهند (فتحی،۱۳۹۱؛ فتحی و همکاران، ۱۳۹۵؛ طاهری اشترینانی و فتحی، ۱۳۹۵؛ روزیر و همکاران، ۲۰۱٦). همچنین وجود مواد آلی سبب بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک می شوند و مواد معدنی می توانند به صورت قابل حل در آب در آمده و در خاک قابل تبادل گشته و یا بخشی از مواد آلی باشند که به آرامی آزاد شده و در اختیار گیاه قرار گیرند و در نتیجه فرسایش و شستشوی آن ها به حداقل کاهش یابد(مانا و همکاران، ۲۰۰۷). فلاحی و همکاران(۱۳۸۸) گزارش کردند که مصرف کود دامی می تواند سیستم مناسبی برای تولید ارگانیک بابونه فراهم کند به طوری که بدون مصرف کود شیمیایی، به میزان مناسبی از عملکرد گل خشک و اسانس دست یافت. درزی(۱۳۸٦) در گزارشی بیان کرد استفاده از کود زیستی به همراه مصرف کود آلی در شرایط مزرعه ای بر روی گیاه رازیانه نشان داد که مصرف کود زیستی به میزان ٦۰ کیلوگرم کود زیستی و ۱۰ تن کود آلی در هکتار بهترین شرایط را برای دستیابی به بیشترین عملکرد کمی و کیفی گیاه رازیانه در یک سیستم زراعی پایدار فراهم آورده بود. با توجه به این که لازم است مدیریت تغذیه گیاهی درجهت افزایش و پایداری تولید باشد و هم سبب حفظ محیط زیست گردد و از آنجا که تحقیقات در مورد کاربرد تلفیق کودهای افزاینده رشد بر بابونه در استان ایلام انجام نشده است، لذا این تحقیق در خصوص تاثیر مصرف کودهای شیمیایی، زیستی و آلی بر خصوصیات کمی و کیفی بابونه آزمایشی در شهرستان سرآبله انجام گرفت.

مواد و روش ها

این آزمایش در اسفند سال ۱۳۹۱ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی سرآبله واقع در استان ایلام انجام شد. این شهرستان در دامنه جنوبی کبیرکوه در شمال شرقی استان ایلام در طول جغرافیایی ٤٦ درجه و ۳۲ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ٤٦ دقیقه با ارتفاع ۱۰۵۰ متری از سطح دریا قرار دارد. دارای اقلیم معتدل کوهستانی و میانگین بارش سالانه آن ٤۰۰ تا ٦۰۰ میلیمتر و دمای مطلق آن بین ٦/۵- تا ۳۹ درجه سانتی‌گراد متغیر است. به منظور تعیین خصوصیات خاک قبل از اجرای آزمایش نمونه‌گیری از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک صورت گرفت و خصوصیات آن مورد آزمایش قرار گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده، خاک زمین مورد آزمایشی دارای بافت لومی رسی بود. نتایج تجزیه نمونه های خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

وزن مخصوص ظاهری (g/cm^3)	شوری (dS/m)	رس (٪)	شن(٪)	سیلت(٪)	pH	نیتروژن (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	ماده آلی(٪)
۱/۵۹	۳	۲٦	۳۹	۳۵	۷/۳	۰/۰٤	۵/۱	۱٦۹	۰/۷۵

این آزمایش به صورت اسپلیت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید. پژوهش دارای سه عامل سطوح کود شیمیایی نیتروژنه به عنوان عامل اصلی در چهار سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود دامی در دو سطح (مصرف به میزان ۳۰ تن در هکتار و عدم مصرف) و کود زیستی نیتروکسین نیز در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح بذر) بود. کود نیتروکسین (تهیه شده از شرکت فناوری زیستی مهرآسیا) حاوی مؤثرترین باکتری های تثبیت کننده نیتروژن از جنس ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و حل کننده فسفات از جنس سودوموناس می باشد (فتحی، ۱۳۹۱). کود دامی از منبع کود گوسفندی استفاده شد. هر واحد آزمایشی از هشت ردیف کاشت به فاصله ۳۰ سانتیمتر و طول چهار متر تشکیل شد. فاصله بوته ها در روی ردیف نیز ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. بین هر دو کرت یک ردیف به صورت نکاشت در نظر گرفته شده و فاصله بین دو تکرار نیز سه متر تعیین گردید. کاشت بذرها بر روی خطوط کاشت، در عمق دو تا سه سانتیمتری انجام شد. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و ماله به نحو مطلوب، قبل از کاشت صورت گرفت. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۲۷ به صورت کپه کاری و با دست انجام گرفت و بلافاصله اولین آبیاری انجام شد. سطوح مختلف کود نیتروژن و کود آلی بر اساس مقادیر مشخص شده در هنگام آماده سازی زمین و قبل از کاشت به خاک اضافه شد. جهت اعمال تیمارهای کودی نیتروژن از کود اوره (٤٦ درصد نیتروژن خالص) استفاده گردید. همچنین به منظور اعمال تیمار کود زیستی مقدار مناسب مایه تلقیح (۱ لیتر به ازای ۳۰ کیلوگرم بذر) را به تدریج روی بذرها پاشیده و با به هم زدن بذر نسبت به تلقیح بذر اقدام گردید. سپس بذرهای تلقیح شده را در سایه پهن کرده و پس از خشک شدن آماده کشت شدند (فتحی، ۱۳۹۱). در زمان رسیدگی فیزیولوژیک تعداد شش بوته از هر کرت جدا شده و صفاتی نظیر تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد کاپیتول در بوته و تعداد دانه در کاپیتول و وزن هزار دانه در آن ها اندازه گیری شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیک، برداشت نهایی پس از حذف حاشیه ها در سطحی معادل دو متر مربع صورت گرفت و عملکرد دانه و وزن هزار دانه محاسبه گردید. محاسبه کارایی مصرف نیتروژن بر اساس تقسیم عملکرد دانه بر میزان نیتروژن موجود در تیمار (ترکیب کودی) مربوطه انجام شد(پارسا و همکاران، ۱۳۸۸). میزان نیتروژن موجود در تیمار کودی، بر اساس مقدار نیتروژن موجود در کود اوره ٤٦ درصد و در کود دامی ۰/۲ درصد بود، محاسبه گردید (بر اساس حاصل جمع میزان نیتروژن موجود در کود اوره و کود دامی). آزمایش اسانس گیری به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه کلونجر انجام شد. از آنجا که اسانس گیاه بابونه چسبنده بوده و به سطوح داخلی دستگاه کلونجر می‌چسبد، لذا به کمک حلال ان هگزان، اسانس از این سطوح جدا شده و سپس با استفاده از دستگاه روتاری، جداسازی ان هگزان از اسانس صورت پذیرفت و درصد اسانس تعیین شد. جهت تعیین درصد اسانس از روش وزنی استفاده شد، به این ترتیب که، ابتدا یک بالن ۵۰ میلی لیتری تمیز که در آون به وزن ثابت خواهد رسید، توزین شد، آنگاه نمونه حاوی اسانس و هگزان که از دستگاه کلونجر جدا شده بود به آن منتقل شد. بالن حاوی اسانس و هگزان به دستگاه روتاراواپوریتور وصل گردید تا هگزان تبخیر گردد. سپس بالن حاوی اسانس مجددا وزن شد و از تفاوت وزن اولیه (وزن بالن) و ثانویه (وزن بالن و اسانس) درصد اسانس محاسبه شد (امید بیگی، ۱۳۸٤). داده ها با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد صورت گرفت.

جدول ۲- مقادیر میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اثر تیمار های آزمایش بر صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه در بوته	تعداد دانه در کاپیتول	تعداد کاپیتول در بوته	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	ماده خشک کل	شاخص برداشت	کارایی مصرف نیتروژن	درصد اسانس
تکرار	۲	۶۱۷/۰۱ **	۴۱/۸۶ ns	۴۸۵/۵۰ ns	۰/۰۰۱۳ *	۶۸۶۵ ns	۳۲۹۳۰ **	۲۴/۴۲ *	۲/۲۰۳ ns	۵۴۰ ns
کود نیتروژن	۳	۱۱۲۳/۷ **	۶۲/۹۱ *	۱۶/۷۲ ns	۰/۰۰۳۶ **	۱۳۱۲۳ *	۹۹۰۴۷ **	۴۰/۲۰ ns	۱۵/۲۹۱ **	۴۰۰ ns
خطای اصلی	۶	۸/۲۹	۱۱/۴۸	۱۰۹/۵۶	۰/۰۰۲	۱۹۲۲	۹۶۳	۱۴/۵۹	۰/۴۰۰	۱۲۱۳
کود دامی	۱	۴۸۳۱/۶ **	۴۱۰/۶۷ **	۳۴۵/۰۸ ns	۰/۰۰۸۸ **	۷۵۱۶۷**	۲۹۷۹۱۶ **	۲۸۴/۹۲ *	۲۰/۳۹۱ **	۲۷۶۳ *
کود نیتروژن × کود دامی	۳	۱۱۹/۵۲ *	۸/۰۹ ns	۴/۵۲ ns	۰/۰۰۰۲ ns	۱۱۷۰ns	۵۱۵۳ ns	۶/۴۵ ns	۴/۳۱۸ *	۲۹۲ ns
خطای فرعی	۸	۲۱/۰۸	۴/۵۹	۷۴/۲۴	۰/۰۰۰۴	۲۶۱۸	۲۰۵۷	۲۵/۸۹	۰/۵۵۸	۱۹۸۷
کود نیتروکسین	۱	۱۴۲۲۷/۲ **	۵۱۷/۴۵ **	۳۰۹/۰۷ ns	۰/۰۱۲۵ **	۸۸۹۶۶**	۷۹۳۸۷۰ **	۱۷۷/۴۳ **	۲۱/۰۴۸ **	۱۸۳۹**
کود نیتروژن × کود نیتروکسین	۳	۱۶۹/۳۶ *	۱۵/۵۸ ns	۰/۶۲ ns	۰/۰۰۰۹ **	۳۲۰۵ ns	۸۳۶۱ ns	۱۴/۸۹ ns	۳/۱۵۲ **	۵۰۹ ns
کود دامی × کود نیتروکسین	۱	۸۹/۸۱ ns	۹۲/۹۶ *	۳/۰۰ ns	۰/۰۰۰۰ ns	۷۶۰۳ *	۲۶۹۶ ns	۲۶/۸۱ ns	۱/۷۶۳ ns	۳۹۸ ns
کود دامی × کود نیتروکسین × کود نیتروژن	۳	۴۷۹/۳ **	۳۹/۳۹ ns	۱۱/۳۶ ns	۰/۰۰۰۷**	۵۴۰۳ *	۱۹۴۱۰ ns	۲۳/۵۹ ns	۰/۰۶۵ ns	۹۳۰ ns
خطای کل	۱۶	۴۳/۷۸	۱۵/۳۷	۶۸/۹۹	۰/۰۰۰۱	۱۲۱۷	۵۴۶۴	۹/۱۱	۰/۳۸۹	۱۵۱۶
CV (%)	-	۱۲/۲	۸/۷	۷/۹	۱۱/۴	۸/۹	۱۱/۸	۱۲/۵	۱۶/۶	۱۶/۶

*، ** و ns به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم تفاوت معنی دار می باشند.

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای آزمایش بر صفات مورد بررسی بابونه

		ماده خشک کل (**کیلوگرم در هکتار**)	شاخص برداشت (**درصد**)	اسانس (**درصد**)
کود نیتروژن (kg/ha)	۰	۹۳۹ d	۱۵/۴۷ a	۵۴/۱ a
	۵۰	۱۰۳۷ c	۱۶/۴۶ a	۵۷/۷ a
	۱۰۰	۱۰۸۴ b	۱۷/۲۲ a	۶۰/۳ a
	۲۰۰	۱۱۵۶ a	۱۹/۷۵ a	۶۱/۶ a
کود دامی	عدم مصرف	۹۷۵ b	۱۴/۷۰ b	۵۰/۸ b
	مصرف	۱۱۳۲ a	۱۹/۶۰ a	۶۶ a
کود نیتروکسین	عدم تلقیح	۹۲۵ b	۱۵/۳۰ b	۵۲/۲ a
	تلقیح	۱۱۸۳ a	۱۹/۱۵ a	۶۴/۶ b

اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری از نظر آماری بر اساس آزمون LSD ($p\leq0.05$) ندارند

نتایج و بحث

تعداد شاخه در بوته

اثر کود نیتروژن، کود دامی، کود نیتروکسین بر تعداد شاخه در بوته معنی‌دار بود. یافته ها بیانگر آن بود که اثر سه گانه بر تعداد شاخه در بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد شاخه در بوته در تیمار تلقیح بذر و مصرف کود دامی و مصرف ۵۰ کیلوگرم کود اوره به مقدار ۱۰۶/۴ عدد به دست آمد و کمترین تعداد شاخه در بوته از تیمار عدم تلقیح بذر، عدم مصرف کود دامی و عدم مصرف کود اوره با میانگین ۳۴/۸ عدد به دست آمد (جدول ۴). احتمالا بدلیل کمبود مواد غذایی تعداد شاخه در هر بوته در تیمار شاهد کاهش یافته بود، که خود نشان دهنده آن است که استفاده از کودهای آلی، نیتروکسین و نیتروژنه با تأمین عناصر غذایی مورد نیاز و افزایش رطوبت در دسترس گیاه، باعث افزایش تعداد شاخه جانبی در گیاه بابونه شده اند. در پژوهشی نیتروژن سبب افزایش تعداد شاخه‌های گل دهنده در گیاه، عملکرد زیست توده و عملکرد دانه سیاهدانه گردید (ملافیلابی و همکاران، ۱۳۸۸). جهان و کوچکی (۱۳۸۳) گزارش کردند که با مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی، تعداد ساقه فرعی در گیاه بابونه افزایش یافت. بهامین (۱۳۹۰) افزایش تعداد شاخه های فرعی بابونه تحت تأثیر تلقیح بذر با نیتروکسین به همراه مصرف کود دامی و کود شیمیایی نیتروژن را بدلیل افزایش رشد رویشی گیاه بیان کرد.

تعداد دانه در کاپیتول

نتایج این بررسی نشان داد که اثر کود نیتروژن، کود دامی، کود نیتروکسین و اثر متقابل کود نیتروکسین و کود دامی بر تعداد دانه در کاپیتول معنی‌دار بود، ولی سایر تیمارها تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند(جدول۲). یافته ها بیانگر آن بود که اثر متقابل کود نیتروکسین و کود دامی بر تعداد دانه در کاپیتول معنی‌دار بود، بیشترین تعداد دانه در کاپیتول در تیمار تلقیح بذر و مصرف کود دامی به میزان ۳۹/۶ عدد به دست آمد، کمترین تعداد دانه در کاپیتول در تیمار عدم تلقیح بذر و عدم مصرف کود دامی به میزان ۲۷/۲ عدد حاصل شد. بین تیمارهای گروه عدم تلقیح تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱). احتمالاً با تثبیت بیولوژیک نیتروژن توسط باکتری های محرک رشد به همراه در دسترس بودن مواد غذایی ناشی از کود آلی، انتقال این ماده غذایی به سمت کاپیتول افزایش یافته و به تبع آن تقسیمات سلولی و تولید گلچه در طبق افزایش یافت، بنابراین تعداد دانه در کاپیتول افزایش یافته است. کود دامی از طریق ازدیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف بر روی میزان فتوسنتز و تولید بیوماس موثر واقع شده و باعث تاثیر بر صفت تعداد دانه در کاپیتول شده است(بهامین، ۱۳۹۰). در

مطالعه ای بر روی گیاه سیر مشخص گردید که استفاده از کود آلی موجب افزایش قابلیت تحریک کنندگی فعالیت میکروب های مفید خاک توسط کود دامی و توانایی آن در افزایش جذب مواد غذایی نسبت داده شده است(آرگولو و همکاران، ۲۰۰۶). حاج سید هادی و همکاران(۲۰۱۱) نیز در تحقیق خود به تاثیر مثبت کود آلی بر تعداد دانه در کاپیتول بابونه اشاره کردند. فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) افزایش تعداد دانه در کاپیتول بابونه توسط کود زیستی را گزارش کردند. مصرف کود زیستی و دامی سبب بهبود رشد و گسترش ریشه، جذب عناصر غذایی و به تبع آنها، افزایش فتوسنتز و ساخت مواد، در افزایش رشد عمومی گیاه تحت تیمارهای تغذیه ارگانیک نقش تعیین کننده ای می تواند داشته باشد.

جدول ٤- اثرات متقابل سه گانه تیمارهای آزمایشی بر صفات مورد بررسی بابونه

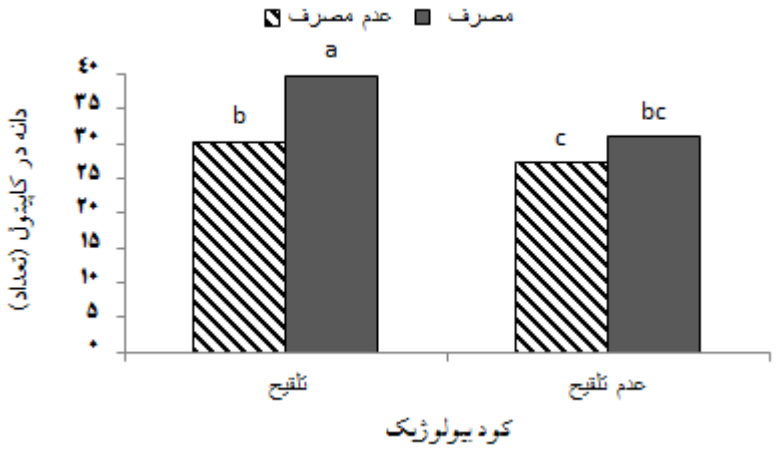
کود نیتروکسین	کود دامی (تن در هکتار)	کود اوره (کیلوگرم در هکتار)	تعداد شاخه در بوته	وزن هزار دانه(گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
تلقیح	۰	۰	۵۳ gh	۰/۰٤۲ fg	۱۱۰/٤ gh
		۵۰	٦٦/۵ ef	۰/۰۵۰ d	۱٦۳/۷ e-h
		۱۰۰	۸۱ cd	۰/۰۵٦ bcd	۲۰٤/۵ bc
		۲۰۰	۹۱/۲ bc	۰/۰۵۹ ab	۲۳۹/۸ bcd
تلقیح	۳۰	۰	۸۷/۲ bcd	۰/۰۵۸ ab	۲٦۳/۲ abc
		۵۰	۱۰٦/٤ a	۰/۰٦۳ a	۳۱۵/۳ a
		۱۰۰	۹۹/۳ ab	۰/۰٦۱ ab	۲۸۷/٦ ab
		۲۰۰	۹۰ bc	۰/۰٦۰ ab	۲٦۸/۵ abc
عدم تلقیح	۰	۰	۳٤/۸ i	۰/۰۳۷ g	۱۰٦/۵ gh
		۵۰	۳۹/۳ i	۰/۰۳۸ fg	۹۵/۲ h
		۱۰۰	۳۷/۷ i	۰/۰۳۹ fg	۱۰۳/۵ gh
		۲۰۰	۵۳/۱ gh	۰/۰۵۲ cd	۱٦۸/۵ efg
عدم تلقیح	۳۰	۰	۳٤/٤ hi	۰/۰٤۳ fg	۱۲۳/۲ fgh
		۵۰	۵۲/۵ gh	۰/۰٤۵ ef	۱٤۳/۲ e-h
		۱۰۰	٦۱/۲ fg	۰/۰۵۱ d	۱۷۸/۷ def
		۲۰۰	۷۷/۲ de	۰/۰٦۲ ab	۲٤٤/۵ bc

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک از لحاظ آماری اختلاف معنی داری از طریق آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ با هم ندارند.

وزن هزار دانه

نتایج این بررسی نشان داد که اثر کود نیتروژن، دامی و کود نیتروکسین و اثر متقابل سه گانه آن ها بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود(جدول ۲). نتایج نشان داد که اثر سه گانه تیمارهای آزمایش بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. بیشترین وزن هزار دانه در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن + مصرف کود دامی+تلقیح بذر، به میزان ۰/۰٦۳ گرم حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن + مصرف کود دامی+تلقیح بذر نداشت. کمترین وزن هزار دانه در تیمار عدم مصرف هر یک از کودها به میزان ۰/۰۳۷ گرم به دست آمد که با اکثر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت(جدول ٤). چنین بنظر می رسد که استفاده تلفیقی از کودهای مورد آزمایش با آزاد سازی تدریجی

عناصر غذایی که مطابق با رشد گیاه است، افزایش میزان آب قابل دسترس گیاه و بهبود ساختمان فیزیکی خاک، سرعت و مدت فتوسنتز توسط گیاه را سرعت بخشیده و باعث افزایش وزن دانه شده اند. اثر مثبت کاربرد تلفیقی کودهای نیتروژنه، آلی و زیستی بر وزن هزار دانه در اسفرزه و آفتابگردان توسط سایر محققین نیز بیان گردیده است(یاداو و همکاران،۲۰۰۸؛ پوریوسف و همکاران، ۲۰۰۷؛ بهامین، ۱۳۹۱).



شکل۱- تأثیر متقابل کود زیستی و کود دامی بر تعداد دانه در کاپیتول

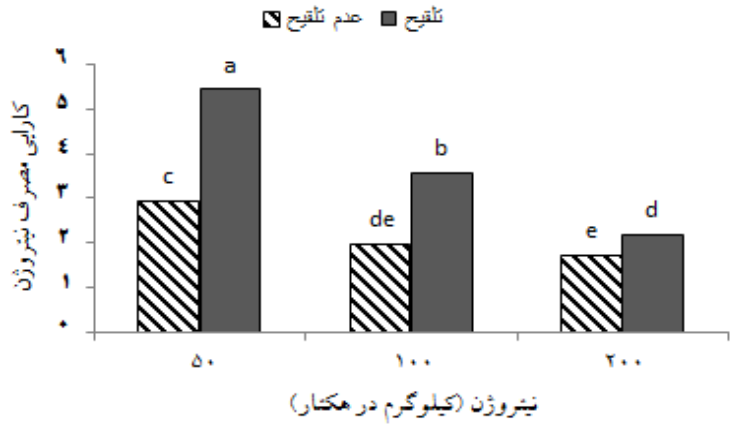
عملکرد دانه

نتایج این بررسی نشان داد که تمام تیمارها اثر معنی داری بر عملکرد دانه دارند (جدول ۲). اثر سه گانه تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن + مصرف کود دامی+مصرف کود زیستی، به میزان ۳۱۵/۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین عملکرد دانه در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن + عدم مصرف کود دامی+عدم مصرف کود زیستی، به میزان ۹۵/۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ٤). همانطور که مشاهده می شود. بطور کلی تلقیح بذر و مصرف کود دامی منجر به کاهش نیاز به مصرف کود نیتروژن شده است. با توجه به نتایج می توان گفت که نیتروژن برای افزایش عملکرد گیاهان دارویی از جمله بابونه ضروری است. همچنین استفاده ترکیبی از کود نیتروژن دار، کود دامی و کود زیستی می‌تواند موجب کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن گردد. بنابراین می‌توان بیان کرد که کودهای بیولوژیک به تنهایی یا در ترکیب با کودهای شیمیایی در مورد افزایش عملکرد بذر در بسیاری از گیاهان دارویی موثرتر از کودهای شیمیایی عمل می‌کنند(کهن مو و آقا علیخانی، ۱۳۹۳). محققان بیان کردند که افزایش عملکرد دانه ذرت و آفتابگردان تحت تأثیر کودهای زیستی تثبیت کننده نیتروژن ممکن است بدلیل افزایش فعالیت متابولیکی کودهای زیستی (که باعث افزایش سرعت فتوسنتز خالص می‌شود) و همچنین تولید هورمون های محرک رشد توسط باکتری ها باشد که در نهایت موجب افزایش عملکرد شده است(فتحی و همکاران، ۱۳۹۵؛ ا حمد و همکاران،۲۰۱۰، بهامین، ۱۳۹۱).

کارایی مصرف نیتروژن

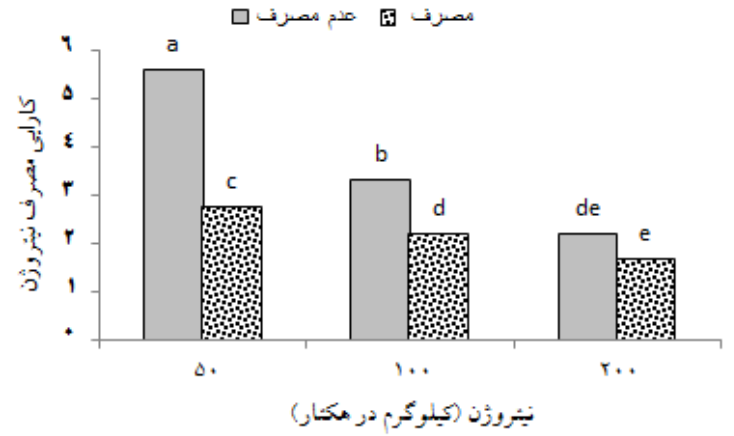
نتایج این بررسی نشان داد که اثر کود نیتروژن، کود دامی، کود نیتروکسین، اثر متقابل کود دامی و کود نیتروژن و اثر متقابل کود زیستی و کود نیتروژن بر کارایی مصرف نیتروژن معنی‌دار بود ولی سایر تیمارها تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند(جدول ۲). یافته ها بیانگر آن بود که کمترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و عدم تلقیح بذرها با کود نیتروکسین به میزان ۱/۷ به دست آمد و بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و تلقیح بذرها به میزان ۵/٤ حاصل شد. همچنین در تمامی سطوح کود نیتروژن، در حالت تلقیح بذر؛ کارایی مصرف نیتروژن بیشتری نسبت به حالت عدم تلقیح به دست آمد (شکل ۲). معمولاً بالاترین کارایی مصرف کود در اولین واحدهای مصرف آن به دست می‌آید. به طوریکه به تدریج با مصرف مقادیر بیشتر کود، کمبود عناصر غذایی گیاه برطرف می شود و با مصرف کود بیشتر، کارایی آن کاهش می‌یابد. در واقع کارایی

مصرف کود شاخصی جهت ارزیابی میزان مؤثر بودن مصرف عناصر غذایی یا کودها برای تولید محصول می‌باشند. دست برهان و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی بر روی گیاه دارویی بابونه بیان کردند بالاترین کارایی مصرف نیتروژن در حالت مصرف پایین ترین سطح کود نیتروژن مصرفی (۵۰ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد که اختلاف معنی‌داری با مصرف ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار داشت و کمترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد.



شکل۲-تأثیر متقابل کود نیتروژن و کود زیستی بر کارایی مصرف نیتروژن

یافته ها بیانگر آن بود که اثر متقابل کود نیتروژن و کود دامی بر کارایی مصرف نیتروژن معنی‌دار بود. کمترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و مصرف کود دامی به میزان ۱/۷ حاصل شد و بیشترین کارایی مصرف نیتروژن در تیمار مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و عدم مصرف کود دامی به میزان ٥/٦ به دست آمد. همچنین در تمامی سطوح کود نیتروژن، در حالت عدم مصرف کود دامی؛ کارایی مصرف نیتروژن بیشتری نسبت به حالت مصرف به دست آمد (شکل ۳). عباس زاده و همکاران (۱۳۸٦) در بررسی تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن و روش‌های مصرف آن بر عملکرد اسانس بادرنجبویه بیان کردند که، مصرف کود نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف نیتروژن داشت. بطوریکه آن منجر به کاهش کارایی مصرف نیتروژن شد. بهامین (۱۳۹۰) در پژوهشی بر روی آفتابگردان بیان کرد که کودهای زیستی تأثیر معنی‌داری بر کارایی مصرف نیتروژن داشته اند. وی بیان کرد که کودهای زیستی به خودی خود دارای نیتروژن نیستند و لذا به دلیل داشتن باکتری-های تثبیت کننده نیتروژن می‌تواند کارایی مصرف نیتروژن را افزایش دهند (بهامین، ۱۳۹۰).



شکل۳- تأثیر متقابل کود نیتروژن و کود دامی بر کارایی مصرف نیتروژن

ماده خشک کل

نتایج این بررسی نشان داد که اثر کود نیتروژن، دامی و نیتروکسین بر ماده خشک معنی‌دار بود ولی سایر تیمارها تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند(جدول۲). در بررسی حاضر در تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ماده خشک به میزان ۱۱۵٦ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. کمترین ماده خشک نیز در تیمار عدم مصرف نیتروژن به میزان ۹۳۹ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. همچنین بین تمامی سطوح کود نیتروژن تفاوت آماری معنی‌داری از لحاظ تأثیر بر ماده خشک وجود داشت (جدول ۳). نیتروژن علاوه بر شرکت در ساختمان پروتئین‌ها، قسمتی از کلروفیل را نیز تشکیل می دهد می توان بیان کرد که نیتروژن نقش مهمی در کلروفیل برگ برای انجام فتوسنتز دارد بنابراین کمبود نیتروژن سبب زرد شدن برگ‌های پیر و در نهایت کاهش یا توقف رشد گیاه می‌شود و به تبع آن موجب کاهش ماده خشک گیاه می‌گردد. ایران نژاد و رسام (۱۳۸۱) بیان کردند که بیشترین وزن خشک اندام‌های هوایی اسپرس با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۸۱٤ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که اختلاف معنی‌داری با ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نداشت ولی اختلاف آن با تیمار شاهد که کمترین مقدار را داشت، معنی‌دار بود. عباس زاده و همکاران (۱۳۸٦) نتیجه گرفت که بیشترین عملکرد ماده خشک بادرنجبویه از مصرف ٦۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. رحمانی و همکاران (۱۳۸٦) بیان کردند بیشترین عملکرد بیولوژیک همیشه بهار از کاربرد ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمده است.

نتایج نشان داد که در تیمار مصرف کود دامی، ماده خشک به میزان ۱۱۳۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. کمترین ماده خشک نیز در تیمار عدم مصرف کود دامی به میزان ۹۷۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد(جدول ۳). کود های آلی سبب کاهش فشردگی خاک و افزایش خلل و فرج و همچنین موجب بهبود ساختار خاک و تهویهٔ مناسب خاک می شود. از طرفی محتوای آب قابل دسترس خاک نیز افزایش می‌یابد. مجموعهٔ عوامل مذکور باعث می‌شود تا رشد و گسترش ریشه و جذب عناصر غذایی افزایش یافته و در کل رشد عمومی گیاه بهبود یابد.

در تحقیقی که مانا و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گیاه رازیانه انجام دادند، گزارش کردند که با افزایش سطوح کود آلی، کلیه خصوصیات رشدی و عملکرد گیاه رازیانه افزایش یافت. عزیزی و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش کردند که استفاده از کود آلی باعث افزایش شاخص های رشدی و عملکرد گیاه بابونه آلمانی شد. نتایج محققان نشان داد که با کاربرد کودهای دامی درگیاه اسفرزه، مخصوصاً در خاک های سنگین، فشردگی و تراکم خاک، در نتیجهٔ افزایش خلل و فرج خاک، پائین می آید همچنین کودهای دامی با افزایش مواد آلی و هوموس خاک موجب افزایش درصد خلل و فرج و اسفنجی شدن خاک و در نهایت کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می شوند. این عوامل نیز به نوبهٔ خود موجب رشد و گسترش بیشتر ریشهٔ گیاهان در خاک شده و جذب آب و عناصر غذایی در گیاه و به تبع آن افزایش ماده خشک می‌شود(پور یوسف و همکاران، ۲۰۰۷؛ قوش و همکاران، ۲۰۰٤). در بررسی حاضر در تیمار تلقیح بذرها با کود زیستی، ماده خشک به میزان ۱۱۸۳ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین ماده خشک نیز در تیمار عدم تلقیح بذرها به میزان ۹۲۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۳). نتایج این بررسی نشان دهنده‌ی تأثیر مثبت تلقیح بذر با نیتروکسین و مصرف کود دامی و کود اوره از لحاظ تأثیر بر وزن خشک تولید شده‌ی برگ، ساقه، گل، گلبرگ و ماده خشک کل بوته بود این باکتری ها می-توانند با سایر میکروارگانیسم های ریزوسفر اثر هم افزایی مفیدی بر گیاهان داشته باشند. احتمالاً در این آزمایش نیز مجموعه این عوامل موجب افزایش ماده خشک کل شده است. بررسی امیدی و همکاران (۱۳۸۸) مشخص نمود که مصرف کود زیستی نیتروکسین موجب افزایش میزان ماده خشک کل زعفران نسبت به شاهد (کود زیستی نیروکسین) شده است. باکتری های موجود در این کود، علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پر مصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه ذرت، با سنتز و ترشح مواد محرک رشد گیاه نظیر انواع هورمون های تنظیم کننده رشد مانند اکسین، ترشح اسیدهای آمینه مختلف، موجب رشد قسمت های هوایی گیاه شده است(فتحی و همکاران، ۱۳۹۵؛ فتحی و همکاران،۱۳۹۲).

شاخص برداشت

نتایج این بررسی نشان داد که اثر کود دامی و کود نیتروکسین بر شاخص برداشت معنی‌دار بود ولی سایر تیمارها تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند(جدول۲). نتایج نشان داد که در تیمار مصرف کود دامی، شاخص برداشت به میزان ۱۹/٦ درصد به دست آمد. کمترین شاخص برداشت نیز در تیمار عدم مصرف کود دامی به میزان ۱٤/۷ درصد به دست آمد (جدول۳). به نظر می رسد افزودن کود دامی به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده، بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک بستر

مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش دسترسی به عناصر معدنی و در نهایت بهبود میزان شاخص برداشت را نیز فراهم آورده است. محققان گزارش کردند که افزایش سطوح کود آلی باعث بهبود معنی دار عملکرد اسانس و شاخص برداشت ریحان و بابونه آلمانی از طریق افزایش فراهمی عناصر غذایی و جذب مواد معدنی و انتقال آن به سمت اندام های هوایی در گیاه می شود(عزیزی و همکاران، ۲۰۰۸؛ عزیزی و همکاران، ۱۳۸۳)

در بررسی حاضر در تیمار تلقیح بذرها با کود زیستی، شاخص برداشت به میزان ۱۹/۱۵ درصد به دست آمد و کمترین شاخص برداشت نیز در تیمار عدم تلقیح بذرها به میزان ۱۵/۳ درصد به دست آمد (جدول ۳). به نظر می رسد کود های زیستی باعث افزایش جذب مواد غذایی در خاک می شود که به دنبال آن رشد رویشی را تقویت می کند با افزایش رشد شاخساره میزان عملکرد و شاخص برداشت بابونه نیز افزایش می یابد. فلاحی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی بیان کرد تأمین عناصر غذایی و بهبود شرایط رشد، افزایش رشد تمام بخش‌های گیاه بابونه و در نهایت شاخص برداشت بالاتری را به همراه داشته است. کهن مو و آقاعلیخانی(۱۳۹۳) و فتحی و همکاران(۱۳۹۵) گزارش کردند باکتری های محرک رشد سبب افزایش ٤٥ درصدی شاخص برداشت نسبت به عدم مصرف کود شد.

درصد اسانس

نتایج این بررسی نشان داد که اثر کود دامی و کود نیتروکسین بر درصد اسانس معنی‌دار بود ولی سایر تیمارها تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند(جدول۲). نتایج بررسی اخیر نشان داد که در تیمار مصرف کود دامی، اسانس به میزان ۰/٦٦ درصد حاصل شد و کمترین اسانس نیز در تیمار عدم مصرف کود دامی به میزان ۵۰/۸ درصد حاصل شد (جدول ۳). کاربرد کود آلی برای تامین انرژی میکروارگانیسم ها و همچنین تغذیه گیاه سبب می شود که بر روی درصد اسانس بابونه آلمانی اثر مثبتی داشته باشد. ثانی و همکاران (۱۳۸٦) اثر تیمارهای مختلف کودی را بر درصد اسانس نعناع فلفلی مورد آزمایش قرار دادند، نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد اسانس در تیمارهای کود گاوی، ازتوباکتر و آزوسپیریلوم با ترکیب تیمار شاهد (استفاده از کودهای شیمیایی) برابر بود.

در بررسی حاضر در تیمار تلقیح بذرها با کود نیتروکسین، اسانس به میزان ٦٤/٦ صدم درصد به دست آمد. کمترین اسانس نیز در تیمار عدم تلقیح بذرها به میزان ۵۲/۲ درصد به دست آمد (جدول ۳). کاربرد کود های زیستی باعث محلول سازی عناصری که از دسترس گیاه خارج بوده می شود و درنهایت سبب سهولت جذب آنها توسط ریشه بابونه می شود در نتیجه با افزایش رشد گیاه و تولید ماده خشک سبب تولید اسانس بالاتری می کند. فاطما و همکاران (۲۰۰٦) در آزمایشی گلخانه‌ای در مصر روی گیاه مرزنجوش نشان دادند که کودهای بیولوژیک شامل ازتوباکتر، آزوسپریلوم و باکتری‌های حل کننده فسفات روی شاخص‌های رشدی و میزان اسانس آن اثرات قابل توجهی داشت. محققان بیان کردند که مقدار اسانس و نیز مقدار ترکیبات ثانویه در کشت ارگانیک گیاه بابونه به مراتب بالاتر از کشت متداول آن با کودهای شیمیایی بود(کهن مو و آقا علیخانی، ۱۳۹۳؛ سانچز گووین و همکاران، ۲۰۰۵).

نتیجه گیری

کودهای زیستی به همراه مصرف بهینه کود شیمیایی و کود دامی با استفاده از موجودات زنده خاکزی و فرآیندهای متابولیکی آنها در جهت افزایش قابلیت استفاده گیاه از عناصر غذایی باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه آلمانی می‌گردد. در این تحقیق با توجه به مصرف کودهای شیمیایی مشاهده شد که با اعمال آنها در کنار کودهای زیستی و آلی، بیشترین عملکرد دانه و وزن هزار دانه و تعداد شاخه در بوته حاصل شد. عملکرد دانه با کاربرد کودهای نیتروژنه، آلی و زیستی نسبت به شاهد به ترتیب ۵۳، ۵۳ و ۵۹ درصد افزایش پیدا کرد. در میان سه نوع کود مورد بررسی، کود زیستی نیتروکسین اثر بیشتری بر صفات مورد بررسی داشت. با مصرف کود شیمیایی و کود های آلی و زیستی که به واسطه نقش مثبت باکتری های محرک رشد در تولید و تنظیم هورمون های محرک رشد گیاه، سطح و عمق ریشه گسترش یافته و جذب آب و عناصر غذایی افزایش می یابد که سبب بهبود رشد و افزایش فتوسنتز و تولید مواد پرورده شده که از یک سو باعث افزایش ماده خشک شده و از سوی دیگر با افزایش رشد و نمو گیاه منجر به افزایش اجزای عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن نیز شده است. به طور کلی می توان نتیجه گرفت با مصرف بهینه کود های شیمیایی و استفاده از منابع کود آلی و باکتری های محرک رشد در جهت کشاورزی پایدار گام نهاد و همچنین ضمن حفظ محیط زیست در جهت افزایش عملکرد در دراز مدت گامی موثر برداشت.

منابع

اکبری، پ.، ا. قلاوند و س. م.ع. مدرس ثانوی. ۱۳۸۸. اثرات سیستم های مختلف تغذیه و باکتری‌های افزاینده رشد (PGPR) بر فنولوژی، عملکرد و اجزاءی عملکرد آفتابگردان. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. جلد۲، شماره۳: ۱۳٤-۱۱۹.

امید بیگی، ر .۱۳۸٤. تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد. ۳٤۷ ص.

امیدی، ح.، نقدی بادی، ح.، ع. گلزاد، ع. ترابی، ح.، و فتوکیان، م. ح. ۱۳۸۸. تاثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران (*Crocus sativus* L.). فصلنامه گیاهان دارویی. جلد۲، شماره۳۰: ۱۰۹-۹۸.

امید بیگی، ر. ۱۳۷٤. کاربرد بابونه اصلاح شده در صنایع آرایشی و بهداشتی. مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی صنایع بهداشتی و آرایشی، دانشگاه تهران، ۲٤-۲٦مهر: ٤۰-۳۸

ایران نژاد، ح. و رسام، ق.ع. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و میزان اسانس دانه گیاه انیسون. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه کشاورزی گرگان. جلد ۹، شماره۱: ۱۰۱-۹۳.

بهامین، ص. ۱۳۹۰. تأثیر کودهای بیولوژیک، دامی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد اگرواکولوژی. دانشگاه بیرجند. ۱٥٤ ص.

پارسا، س.، کافی، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۸۸. مطالعه اثرات سطوح شوری و نیتروژن بر محتوی نیتروژن ارقام گندم نان. پژوهشهای زراعی ایران،جلد۷، شماره ۲: ۳٥٥-۳٤۷.

ثانی، ب.، رجب زاده، ف. لیاقتی، ه. قوشچی، ف و کارور، م. ۱۳۸٦. نقش کودهای بیولوژیک بر شاخصهای کیفی و کمی ذرت دانه ا ی در اکوسیستم زراعی. مجموعه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. ۲٦-۲٥ مهر ماه ۱۳۸٦، گرگان. ص ۷٦-۸۷.

جهان، م. و کوچکی، آ. ۱۳۸۳. تأثیر کشت ارگانیک بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) بر ترکیبات شیمیایی آن. پژوهش و سازندگی، جلد۱٦، شماره ٤: ۹٥-۸۷.

حاجی آخوندی، ع.۱۳۸۱. راهنمای کاربردی گیاهان دارویی. انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۲۸۲صفحه.

درزی، م. ت. ۱۳۸٦. بررسی تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه داروی رازیانه به منظور دستیابی به یک سیستم زراعی پایدار. رساله دکتری زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، ۱٦٥ص.

دست برهان، س.، زهتاب سلماسی، س، نصراله زاده، ص و توسلی، ع. ۱۳۹۰. تأثیر ریزوباکتری های محرک رشد گیاه و مقادیر مختلف نیتروژن شیمیایی بر عملکرد گل و اسانس و کارایی مصرف نیتروژن بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد۷، شماره ۲: ۳۰٥-۲۹۰

رحمانی، ن. ۱۳۸٦. تأثیر زمان آبیاری و کاربرد نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula Officinalis* L.). پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان. ۱٤٥ ص.

طاهری اشترینانی، ف و فتحی، ا .۱۳۹٥. تاثیر میکوریز و فسفر با مصرف سالیسیلیک اسید بر برخی صفات ذرت. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف های هرز تبریز. دوره ۱۰، جلد۳، شماره ۳۹: ٦٦۸-٦٥۷.

عباس زاده، ب.، شریفی عاشورآبادی، ا. اردکانی، م، ر. علی آبادی فراهانی، ح و علیزاده سهزابی، ع .۱۳۸٦. تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه .مجموعه خلاصه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۸٦، ص ٦۱.

عزیزی، م.، لکزیان، م. و باغانی، م.، ۱۳۸۳. بررسی تأثیر مقادیر متفاوت ورمیکمپوست بر شاخص های رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، تهران، دانشگاه شاهد تهران، ۸-۷بهمن.

فتحی، ا. ۱۳۹۱. تأثیر کودهای بیولوژیک نیتروژنه و فسفاته بر خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ذرت تحت شرایط اب و هوایی شهرستان دره شهر. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.

فتحی، ا. فرنیا، ا. و ملکی، ع. ۱۳۹٥. اثر کودهای بیولوژیک نیتروژن و فسفر بر خصوصیات رویشی، ماده خشک و عملکرد ذرت. نشریه علمی پژوهشی زراعت. جلد هفتم، شماره ۱۱۰: ۷-۱.

فتحی، ا.، فرنیا، ا. و ملکی، ع. ۱۳۹۲. اثر کودهای زیستی نیتروژنه و فسفره برعملکرد و اجزاء عملکرد هیبرید AS71 ذرت در شرایط آب و هوایی شهرستان دره شهر.نشریه علمی- پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. جلد ۱ شماره ۲٥: ۱۱٤-۱۰٥.

فلاحی، ج.، کوچکی، ع.، و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*). مجله پژوهش های زراعی ایران.جلد۷، شماره ۱: ۱۳۵-۱۲۷.

قاضی مناس، م.، بانج شفیعی، ش.، حاج سیدهادی، م.ر.، درزی، م.ت. ۱۳۹۲. بررسی اثر های مقادیر مختلف کود زیستی ورمی کمپوست و نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد۲۹، شماره۲: ۲۶۹-۲۸۰.

کامکار، ب. و ع، مهدوی دامغانی. ۱۳۸۷. مبانی کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کهن مو، م.ا و آقا علیخانی، م. ۱۳۹۳. تاثیر کود های شیمیایی و زیستی بر اجزای عملکرد و ترکیبات ثانویه بابونه. تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد۳۷، شماره۲ :۱۱۲-۹۹.

ملافیلابی، ع.، موری، ح. راشد محصل، م .ح و کافی، م. ۱۳۸۸ .اثر تراکم گیاهی و نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه. همایش ملی توسعه صنعت گیاهان دارویی ایران، ۹ و ۱۰ اسفند، صفحه ۱۹٤.

Ahmad, A. G., Orabi, S and Gaballah, A. 2010. Effect of Bio-N-P Fertilizer on the growth, yield and some biochemical component of two Sunflower cultivars. International Journal of Academic Research. 4 (2): 271-277.

Arguello, J. A., Ledesma, A. Nunez, S. B. Rodriguez, C. H and Goldfarb, M. D. D. 2006. Vermicompost effects on bulbing dynamics, nonstructural carbohydrate content, yield, and quality of Rosado paraguayo garlic bulbs. HortScience, 41(3): 589-592.

Azizi, M., Rezwanee, F. Hassanzadeh Khayat, M. Lackzian, A and Neamati, S.H., 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of German chamomile (*Matricaria recutita*) C.V. Goral. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24(1): 82-93

Barea, J. M., Toro, M., Orozco, M. O. Campos, E and Azcon, R. 2002. The application of isotopic (32P and 15N) dilution techniques to evaluate the interactive effect of phosphate-solubilizing rhizobacteria, mycorrhizal fungi and Rhizobium to improve the agronomic efficiency of rock phosphate for legume crops. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 63: 35-42.

Fatma, E. M., El-Zamik, I. Tomader, T. El-Hadidy, H. I. Abd El-Fattah, L and Seham Salem, H. 2006. Efficiency of biofertilizers, organic and in organic amendments app.lication on growth and essential oil pf marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous .Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Dept., Desert Research Center, Cairo, Egypt.

Ghosh, P. K., Ramesh, P. Bandyopadhay, K. K. Tripathi, A. K. Hati, K. M and Misra, A. K. 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphor compost and fertilizer-NPK on three cropping systems in verti soils of semi-arid tropics. I. Crop yields and systems in performance. Biores. Technol. 95: 77-83.

Haj Seyed Hadi, M. R., Darzi, M. T. Riazi, G and Ghandehari, Z. 2011. Effects of vermicompost and amino acids on the flower yield and essential oil production from Matricaria chamomile. Journal of Medicinal Plants Research, 5(23): 5611-5617

Hecl, J and Sustrikova, A. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug- an assurance of quality control. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. Presov, Slovakia. pP69.

Karami Chame, S., Khalil-Tahmasbi, B. ShahMahmoodi, P. Abdollahi, A. Fathi, A. Seyed Mousavi, S. J and Bahamin, S. 2016. Effects of salinity stress, salicylic acid and Pseudomonas on the physiological characteristics and yield of seed beans (*Phaseolus vulgaris*). Scientia, 14(2), 234-238.

Kokalis-Burelle, N., Kloepper, J. W and Reddy, M.S. 2006. Plant growth promoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. Appl. Soil Ecol. 31: 91-100.

Manna, M. C., Swarup, A. Wanjari, R. H. Mishra, B and Shahi, D. K. 2007. Longterm fertilization, manure and liming effects on soil organic matter and crop yields. Soil and Tillage Research. 94: 397-409.

Nezarat, S and A. Gholami. 2009. The effect of co-inoculathon of Azospirillum and Psedomonas rhizobacteria on nutrient of maize (Zea mays L.). J. Agro. 1 (1): 25-32

Pouryousef, M., Chaichi, M. R. Mazaheri, D. Fakhretabatabaeii, M and Jafari, A. 2007. Effect of different soil fertilizing systems on seed and mucilage yield and seed P content of isabgol (*Plantago ovata forsk*). Asian Journal of Plant Sciences. 6(7): 1088-1099.

Rozier, C., Erban, A. Hamzaoui, J. Prigent-Combaret, C and Comte, G. 2016. Xylem Sap Metabolite Profile Changes during Phytostimulation of Maize by the Plant Growth-Promoting Rhizobacterium, Azospirillum lipoferum CRT1. Metabolomics (Los Angel), 6(182), 2153-0769.

Sanches Govin, E., Rodrigues Gonzales, H. Carballo Guerra, C and Milanés Figueredo, M., 2005. Influencia de los abonos organics biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales Calendula officinalis l.y Matricaria recutita L. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 10(1): 1-8.

Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India, 407p

Yadav, R.D., Keshwa, G. L and Yadva, S.S. 2008. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of Isabgol (*Plantago ovata*). Journal of Medicinal and Aromatatic Plant Science. 25: 668-671.

Zaidi, A., Ahmad, E. Khan, M. S. Saif, S and Rizvi, A. 2015. Role of plant growth promoting rhizobacteria in sustainable production of vegetables: Current perspective. Scientia Horticulturae, 193, 231-239.

Zaied, K. A., Abd-El-Hady, A. H. Afify A. H and Nassef, M. A. 2003. Yield and nitrogen assimilation of winter wheat inoculated with new recombinant inoculants of rhizobacteria. Pakistant Journal Biologic Science. 6: 344-358.

Evaluation of integrated system management in organic, biological and chemical inputs on yield characteristics and nitrogen efficiency of German chamomile

F. Jahani[1], A. Maleki[2], A. Pazoki[3]

Received: 2016-12-8 Accepted: 2017-1-24

Abstract

In order to study the effect of chemical, organic and biological fertilizer on yield and its components of chamomile, a split split plot experiment carried out in a randomized complete block design in three replications. This research had 3 factors include of nitrogen fertilizer at four levels (0, 50, 100 and 200 kg per ha)in main plits, manure at two levels (with 30 tons per hectare use and non-use) in subplots and nitroxin as biological fertilizer in two levels (inoculated and non-inoculated seed) as sub-sub plot were allocated in experimental plots. The results showed that the treated manure, at the rate of 66 percent and the lowest essential oils in the treatment of manure at the rate of 50.8 per cent, respectively. However, in observing inoculation with nitroxin fertilizer, essential oils in the treatment of 64.6 percent and the lowest rate of inoculation was 52.2 percent. The results showed that the lowest nitrogen efficiency obtained in non-inoculated seed treatment and application of 200 kg nitrogen fertilizer about of 1.7 was and the most efficient use of nitrogen was obtained in 50 kg of nitrogen and inoculated seeds about of 5.4. Among the examined three types of fertilizer, bio-fertilizer of nitroxin had a greater effect on traits. Integrated application of organic, biologic and chemical fertilizer to achieve of sustainable agriculture causes to high yield quality and ecosystems protection.

Keywords: Oil, chamomile, yield, nitrogen use efficiency

1- Member of office and elite scholars martyr Foundation and Veterans Affairs in Tehran city, Tehran, Iran
2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Ilam branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran
3- Department of Agronomy and Plant Breeding, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre-rey branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran