اثر کاربرد تلفیقی کود زیستی ازتو بارور-۱ و کود شیمیایی کامل (NPK) بر ویژگی‌های رشد رویشی گل شب‌بوی پُرپَر (*Matthiola incana* L.)

سمیه ابراهیمی[1]* ، محمد حسین دانشور[۲]، مختار حیدری[۳] و امین لطفی جلال آبادی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
۴- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

چکیده

پژوهشی با هدف بررسی کاربرد تلفیقی کود زیستی ازتو بارور۱ و کود شیمیایی کامل (NPK) بر صفات رشد رویشی گیاه زینتی شب‌بوی پُرپَر در شرایط مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. فاکتورهای آزمایشی شامل کود شیمیایی کامل در چهار سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود زیستی ازتو بارور۱ در سه سطح (بدون تلقیح، بذرمال و سرک) بود. نتایج بیانگر تأثیر معنی‌دار برهمکنش کود زیستی ازتو بارور۱ و کود شیمیایی بر صفات رویشی شب‌بوی پُرپَر بود. به طوری‌که بیشترین مقدار وزن تر و خشک ریشه، اندام هوایی و کل گیاه در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمایی به همراه مصرف کود زیستی به روش سرک بود. کاربرد تلفیقی کود زیستی ازتو بارور۱ و کود شیمیایی کامل بر محتوای کلروفیل و سبزینگی برگ گیاه شب‌بوی پُرپَر معنی‌دار نبود. نتایج پژوهش نشان داد کاربرد تلفیقی کود زیستی و شیمیایی ضمن تولید بیشترین میزان بیوماس، مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: کشاورزی پایدار، کودهای زیستی، شب‌بو (*Matthiola incana* L.)، نیتروژن

۱- مقدمه

تولید و مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی متداول در طی چند دهه‌ی اخیر، مشکلات زیست محیطی بسیار زیادی را سبب گردیده است که در این میان می‌توان به معضلاتی نظیر آلودگی منابع آب و خاک، کاهش کیفیت محصولات و برهم خوردن تعادل زیستی در محیط خاک که صدمات جبران‌ناپذیری را به اکوسیستم‌ها وارد می‌سازد، اشاره کرد (۱). از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی[1] در سیستم‌های کشت با هدف حذف یا کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی است (۲). کودهای زیستی حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن[2]، باکتری‌های حل‌کننده فسفات[3] و محرک‌های رشد هستند (۳). این کودها حاوی مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع موجود زنده مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیک این موجودات می‌باشند، که به منظور بهبود حاصلخیزی خاک و عرضه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز در یک نظام کشاورزی پایدار، به خاک اضافه می‌کنند (۲) کود بیولوژیک ازتوباکتر[4] یکی از بهترین و مؤثرترین کودهای بیولوژیک تأمین‌کننده نیازهای طبیعی گیاهان زراعی، سبزی و صیفی و درختان میوه است. این کود با تثبیت ازت هوا و انتقال آن به

1. Biofertilizer
2. Nitrogen-fixing bacteria
3. Phosphate Solubilizing Bacteria (PSB)
4. Azotobacter

سیستم رشد گیاه، موجب ایجاد تعادل در جذب مواد اصلی موردنیاز گیاه می‌شود و با ترشح هورمون اکسین[1]، رشد و توسعه ریشه و قسمت هوایی گیاه را افزایش می‌دهد (۴).
گزارشهای متعددی در رابطه با تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر رشد رویشی و بهبود کیفیت گیاهان زینتی چون مریم (۵)، همیشه بهار (۶)، گاردنیا (۷)، گلایول (۸) و تاج خروس (۹) وجود دارد.

شب‌بو با نام علمی *Matthiola incana* L. متعلق به تیره Brassicaceae می‌باشد. این تیره شامل ۳۷۵ جنس و ۳۲۰۰ گونه است. این گیاه را شب‌بوی معمولی هم می‌نامند. در انگلیسی شب‌بو را استاک و یا استاکس[2] می‌نامند. شب بو گیاهی یک‌ساله یا دوساله است که به عنوان یک‌ساله کشت‌وکار می‌شود. گل آن به صورت خوشه انتهایی[3]است. گل‌های این گیاه به شکل کم‌پَر و یا پُرپَر وجود دارند. شب‌بو به خاطر گل‌های معطر آن مورد توجه دوست‌داران گل می‌باشد. از آن به صورت گیاه گلدانی و هم‌چنین شاخه‌های گل‌بریده آن در خانه، پاسیو[4] و مراسم‌های مختلف مانند سفره هفت‌سین در نوروز استفاده می‌شود. در فضای سبز کاربرد فراوان دارد و رقم‌های پُرپَر آن در حاشیه‌ها و میدان‌های شهری کشت می‌شود (۱۰). استان اصفهان با تولید حدود ۴۰ درصد گل شب بو رتبه نخست تولید این نوع گل را درکشور دارد. با این‌حال شهر حمیدیه واقع در استان خوزستان از خاک بسیار حاصل خیزی برخوردار است که عبور رودخانه کرخه از میان این شهر کشاورزی را در آن رونق داده است و به دلیل همین پتانسیل، بخشی از سبزیجات و گل شب بو خوزستان در این منطقه تولید می شود. در استان خوزستان افزون بر شهرحمیدیه، شهرهای درفول، بهبهان و شوشتر از باغ گل شب‌بو برخوردارند. گیاه شب‌بو به خاک نسبتاً حاصلخیز، مرطوب و خنثی تا کمی قلیایی با زهکش خوب نیاز دارد. ازنظر تغذیه، شب بو به کمبود پتاسیم حساس بوده و در چنین شرایطی حاشیه برگ‌های مسن حالت سوختگی به خود می‌گیرد (۱۱).
تغذیه بهینه یکی از مهمترین عوامل در افزایش کمی و کیفی (طول عمر) پس از برداشت[5] گل‌های زینتی می‌باشد. نتایج آزمایش‌های متعدد نشان داده است که کمی طول عمر گل‌های بریده، کوتاهی ارتفاع بوته‌ها و کوچکی گل‌ها عمدتا ناشی از سوء تغذیه می‌باشد. حد مطلوب نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ‌های گل‌های زینتی به ترتیب در حدود ۴/۰۰، ۰/۴۵ و ۳/۵۰ درصد می باشد. به عبارت دیگر نسبت نیتروژن، فسفر و پتاسیم برداشتی توسط گل‌های زینتی تقریبا به نسبت ۰/۹ : ۰/۱ : ۱/۰ می‌باشد (۱۲). به منظور قوی‌کردن و شادابی بوته‌های شب‌بو و دوام گل‌های آن استفاده از کودهای دامی پوسیده و خاک‌برگ به میزان ۳۰ تا ۵۰ تن در هکتار توصیه شده است. هم‌چنین استفاده از کودهای شیمیایی، در هنگام آماده کردن زمین، باید مورد توجه قرار گیرد که مقدار ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم برای شب‌بو توصیه می‌شود (۱۰). با توجه به کشت تجاری این گیاه زینتی در مناطقی از خوزستان و نظر به اینکه تاکنون مطالعاتی در خصوص تاثیر کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی و کودهای زیستی بر رشد و گلدهی گل شب‌بو صورت نگرفته است، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر کودهای شیمیایی کامل (NPK) و کودهای زیستی ازتو بارور-۱ بر صفات کمی و کیفی گل شب‌بوی پُرپَر درشرایط آب و هوایی ملاثانی (استان خوزستان) انجام شد.

۲- مواد و روش ها

این پژوهش در پاییز و زمستان سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی گروه باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع در شهر ملاثانی، انجام شد. پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور کود شیمیایی کامل ۲۰-۲۰-۲۰ با چهار سطح کودی (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کود زیستی ازتوبارور-۱ در ۳ سطح (بدون تلقیح، بذرمال و سرک) انجام شد. در مجموع این طرح شامل ۱۲ تیمار و ۳۶ کرت به ابعاد ۲۰۰×۱۵۰ سانتی‌متر و به عرض پشته‌ی ۵۰ سانتی‌متر بود. در هر کرت، بذور به صورت شیاری و به فاصله ۲۵ سانتی متر از هم روی خط کشت،کشت

1. Auxin
2. Stock (Stocks)
3. Terminal cluster
4. Patio
5. Postharvest

شدند. فاصله دو خط کشت ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد به طوری که در مجموع ۲۸ بوته در هر کرت وجود داشت. کود شیمیایی کامل قبل از کاشت بذر به صورت پایه با بستر کاشت مخلوط شد. کود زیستی ازتوباکتر با نام تجاری ازتوبارور-۱ از شرکت زیست فناوری سبز تهیه شد که با توجه به روش مصرف توصیه شده آن به صورت بذرمال، بسته به میزان بذر، مقدار مناسب و لازم از کود زیستی مربوطه در مقدار آب مورد نیاز برای مرطوب کردن بذر حل و به خوبی مخلوط و سپس به‌وسیله پارچه نازکی صاف گردید. در نهایت بذور یک ساعت قبل از کاشت توسط یک آب‌پاش دستی به محلول آماده شده آغشته شدند. در روش سرک با توجه به روش مصرف توصیه شده توسط شرکت تولید کننده و همچنین محاسبات انجام شده، در هر آزمایش میزان ۰/۴ گرم کود زیستی مربوطه در ۸۰۰ میلی‌لیتر آب حل شد. در مرحله ۵ تا ۶ برگی میزان ۶۶ میلی‌لیتر از محلول آماده شده همراه با آب آبیاری در هر کرت از کرت‌های مربوط به تیمار کود سرک، استفاده گردید. دوره رشد گیاه چهار ماه به طول انجامید که میانگین درجه حرارت در این منطقه در طول دوره رشد گیاه ۱۸ درجه سانتی‌گراد بود. کلیه مراقبت‌های زراعی شامل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و آفات بر اساس نیاز انجام شد.در اواخر اسفندماه در هر کرت پس از حذف بوته‌های حاشیه، از میان بوته‌هایی که یکنواختی بیشتری داشتند ۵ بوته انتخاب، علامتگذاری و در مرحله باز شدن کامل گل‌ها برداشت گردید. برای اندازه‌گیری صفات از ۵ بوته میانگین گرفته شد. قسمت هوایی گیاهان از محل طوقه قطع گردید سپس قسمت‌های مختلف اندام هوایی (ساقه، برگ و ساقه گل‌آذین) و همچنین ریشه به منظور اندازه‌گیری وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه به طور جداگانه توسط آب مقطر شستشو گردید. آب اضافی آنها با قرار دادن روی پارچه تمیز گرفته شد و وزن تر هر نمونه به صورت جداگانه توسط ترازوی دیجیتالی (مدل GF 300) توزین گردید. سپس نمونه‌ها را در پاکت قرار داده و در داخل آون به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. بعد از اینکه به طور کامل خشک شدند برای سنجش وزن خشک توزین گردیدند. ارتفاع هر بوته از محل طوقه تا بالاترین نقطه گیاه توسط خط‌کش، اندازه‌گیری شد. اندازه گیری متوسط سطح برگ توسط دستگاه leaf area meter انجام شد. در زمان گل‌دهی مقدار سبزینگی برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر دستی(SPAD-502 Plus Konica Minolta) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل برگ بر اساس روش پیشنهادی لیچتنتالر[1] (۱۹۸۷) با استفاده از استون ۸۰٪ انجام شد (۱۳). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد و میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال خطای یک و یا پنج درصد مقایسه شد.

۳- نتایج و بحث

وزن تر ریشه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر وزن تر ریشه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل بر وزن تر ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و هم‌چنین اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر وزن تر ریشه درسطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود. نتایج بررسی برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن تر ریشه گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۲) نشان داد بیشترین وزن تر ریشه گیاه شب‌بوی پُرپَر در تیمار کاربرد کود زیستی به روش سرک همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل وجود داشت (۲۵/۲۸ گرم) که به طور معنی‌داری بیشتر از وزن تر ریشه در سایر تیمارها بود. کمترین وزن تر ریشه در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل همراه با مصرف کود زیستی به روش بذرمال وجود داشت (۱۴/۶۲ گرم) که با وزن تر ریشه در تیمار شاهد (۱۴/۸۶ گرم)، تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک و بدون کاربرد کود شیمیایی کامل (۱۶/۰۹ گرم) و هم‌چنین تیمارهای مصرف کود زیستی ازتوباکتر به روش سرک به همراه کاربرد ۲۰۰ و یا ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل (به ترتیب ۱۶/۶۷ و ۱۶/۹۲ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از وزن تر ریشه در سایر تیمارها بود.

1. Lichtenthaler

وزن خشک ریشه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر وزن خشک ریشه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر کود شیمیایی کامل بر وزن خشک ریشه درسطح احتمال خطای یک درصد معنی‌داری بود. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن خشک ریشه این گیاه معنی‌دار نبود. نتایج بررسی برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن خشک ریشه گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۲) نشان داد بیشترین وزن خشک ریشه گیاه شب‌بوی پُرپَر در تیمار کاربرد کود زیستی به روش سرک همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل وجود داشت (۵/۵۷ گرم) که با وزن خشک ریشه در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل بدون مصرف کود زیستی ازتوباکتر و یا همراه با مصرف کود زیستی به صورت بذرمال یا سرک (به ترتیب ۱/۹۰، ۴/۴۶ و ۲/۹۲ گرم)، تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف بذرمال کود زیستی ازتوباکتر (۳/۵۸ گرم) و تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک و بدون کاربرد کود شیمیایی کامل (۳/۷۵ گرم)، تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک ریشه در سایر تیمارها بود. کمترین وزن خشک ریشه در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل بدون مصرف کود زیستی وجود داشت (۱/۹۰ گرم) که با وزن خشک ریشه در تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک به همراه ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل تفاوت معنی‌داری نداشت (۲/۹۰ گرم) ولی به طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک ریشه در سایر تیمارها بود.

وزن تر اندام هوایی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر کود شیمیایی کامل بر وزن تر شاخساره شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر وزن تر شاخساره شب‌بوی پُرپَر به ترتیب در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد معنی‌داری بود. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن تر شاخساره این گیاه اثر معنی‌دار نبود. نتایج بررسی برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن تر اندام هوایی گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۲) نشان داد بیشترین وزن تر اندام هوایی گیاه شب‌بوی پُرپَر در مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به صورت سرک وجود داشت (۲۰۱/۷۵ گرم) که با وزن تر شاخساره در تیمار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل بدون مصرف کود زیستی ازتوباکتر(۱۷۸/۰۱ گرم)، تیمار مصرف کود زیستی به روش بذرمال بدون کاربرد و یا کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل (به ترتیب ۱۶۱/۹۳ و ۱۷۱/۵۰ گرم) و هم‌چنین تیمار بدون کاربرد کود شیمیایی و بدون مصرف کود زیستی (۱۸۶/۶۲ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از وزن تر اندام هوایی در سایر تیمارها بود. کمترین وزن تر شاخساره در تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک همراه با ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل وجود داشت (۸۹/۶۳ گرم) که به طور معنی‌داری کمتر از وزن تر اندام هوایی در سایر تیمارها بود.

وزن خشک اندام هوایی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر کود شیمیایی کامل بر وزن خشک شاخساره شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر وزن خشک شاخساره شب‌بوی پُرپَر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن تر شاخساره این گیاه اثر معنی‌دار نبود. نتایج بررسی برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن خشک اندام هوایی گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۲) نشان داد بیشترین وزن خشک اندام هوایی گیاه شب‌بوی پُرپَر در مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به صورت سرک وجود داشت (۲۲/۵۱ گرم) که با وزن خشک اندام هوایی در تیمار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل بدون مصرف کود زیستی ازتوباکتر(۲۱/۲۰ گرم)، تیمار مصرف کود زیستی به روش بذرمال بدون کاربرد کود شیمیایی کامل (۲۲/۹۷ گرم) و هم‌چنین تیمار بدون کاربرد کود شیمیایی و بدون مصرف کود زیستی (۲۲/۱۹ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک اندام هوایی در سایر تیمارها بود. کمترین وزن خشک اندام هوایی در تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک همراه با کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل وجود داشت (۱۰/۷۰ گرم) که به طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک اندام هوایی در سایر تیمارها بود.

وزن تر کل گیاه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر کود شیمیایی کامل بر شاخص‌های رشد شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر وزن تر کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن تر کل این گیاه اثر معنی‌دار نبود. نتایج بررسی برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن تر کل گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۲) نشان داد بیشترین وزن تر کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در تیمار۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به صورت سرک وجود داشت (۲۲۷/۰۴ گرم) که تفاوت معنی‌داری با وزن تر کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل بدون مصرف کود زیستی (۲۱۴/۴۸ گرم)، تیمار مصرف کود زیستی به صورت بذرمال و بدون کاربرد کود شیمیایی کامل (۲۱۵/۰۰ گرم) و تیمار بدون کاربرد کود شیمیایی کامل و بدون مصرف کود زیستی (۲۰۱/۵۸ گرم) نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از وزن تر کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در سایر تیمارها بود. کمترین وزن تر کل گیاه در تیمار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به صورت سرک وجود داشت (۱۰۵/۲۹ گرم) که به طور معنی‌داری کمتر از وزن تر کل گیاه در سایر تیمارها بود.

وزن خشک کل گیاه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر کود شیمیایی کامل بر شاخص‌های رشد شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر وزن خشک کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود. اثر مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن خشک کل این گیاه معنی‌دار نبود. نتایج بررسی برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر وزن خشک کل گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۲) نشان داد بیشترین وزن خشک کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در تیمار۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به صورت سرک وجود داشت (۲۸/۰۹ گرم) که تفاوت معنی‌داری با وزن خشک کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در تیمارهای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل بدون مصرف کود زیستی (۲۷/۳۴ گرم)، ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به روش بذرمال (۲۳/۷۷)، مصرف کود زیستی به صورت بذرمال و بدون کاربرد کود شیمیایی کامل (۲۵/۷۷ گرم) و تیمار بدون کاربرد کود شیمیایی کامل و بدون مصرف کود زیستی (۲۶/۹۵ گرم) نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک کل گیاه شب‌بوی پُرپَر در سایر تیمارها بود. کمترین وزن خشک کل گیاه در تیمار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل به همراه مصرف کود زیستی به صورت سرک وجود داشت (۱۳/۶۰ گرم) که به طور معنی‌داری کمتر از وزن خشک کل گیاه در سایر تیمارها بود.

ارتفاع بوته: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر ارتفاع بوته شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر ارتفاع بوته معنی‌داری نبود.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر ارتفاع بوته شب‌بوی پُرپَر (نمودار ۱) نشان داد بیشترین ارتفاع بوته مربوط به تیمار شاهد (بدون کاربرد کود شیمیایی) بود (۵۷/۴۶ سانتی‌متر) که با ارتفاع بوته در تیمارهای ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل (به ترتیب ۵۲/۸۷ و ۵۶/۱۷ سانتی‌متر) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری بیشتر از ارتفاع بوته در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی کامل بود (۴۹/۵۵ سانتی‌متر). ارتفاع بوته در سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر ارتفاع بوته معنی‌داری نبود.

متوسط سطح برگ: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی فسفره و مقادیر کود شیمیایی کامل بر متوسط سطح برگ شب‌بوی پُرپَر (جدول ۳) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل و اثر روش مصرف کود زیستی فسفره بر

متوسط سطح برگ گیاه شب‌بوی پُرپَر در سطح احتمال خطای پنج درصد و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی فسفره و مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر متوسط سطح برگ گیاه شب‌بوی پُرپَر در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌داری بود.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین برهمکنش مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل و روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر بر متوسط سطح برگ گیاه شب‌بوی پُرپَر (جدول ۱) نشان داد بیشترین میزان متوسط سطح برگ (۱۳/۹۶ سانتی‌متر مربع) در تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک به همراه کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل وجود داشت و کمترین متوسط سطح برگ در تیمار مصرف کود زیستی به صورت سرک به همراه کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل وجود داشت (۶/۰۷ سانتی‌متر) که با متوسط سطح برگ در تیمار مصرف کود زیستی به صورت بذرمال به همراه ۳۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل (۷/۵۹ سانتی‌متر) و تیمار مصرف کود زیستی به صورت بذرمال به همراه ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی کامل (۷/۰۱ سانتی‌متر) تفاوت معنی‌داری نداشت ولی به طور معنی‌داری کمتر از متوسط سطح برگ در سایر تیمارها بود.

کلروفیل و عدد اسپد: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمایی کامل بر محتوای کلروفیل a شب‌بوی پُرپَر (جدول ۳) نشان داد اثر کود شیمیایی کامل، اثر روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و اثر متقابل روش مصرف کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر محتوای کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل a/b، کلروفیل a+b و عدد اسپد معنی‌دار نبود.

جدول ۱ تجزیه واریانس اثر کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر شاخص‌های رشد رویشی شب‌بوی پُرپَر

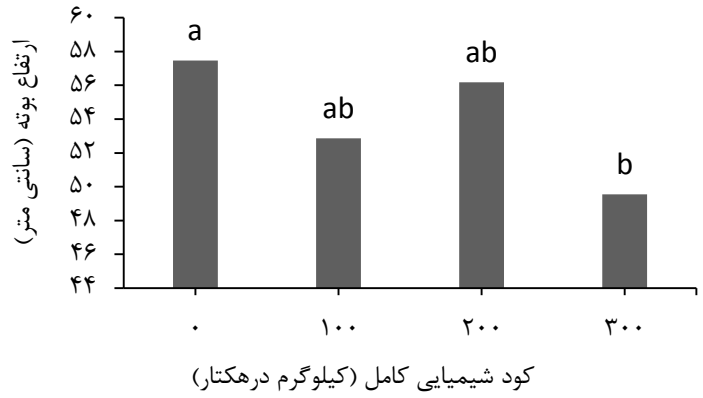
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن تر کل	وزن خشک کل	ارتفاع بوته
بلوک	۲	۴/۲۷^{ns}	۰/۶۴^{ns}	۱۴۵۲/۰۸^{ns}	۵/۷۹^{ns}	۷۱۷/۵۲^{ns}	۲۲/۳۶*	۱۹/۳۴^{ns}
مقدار کود شیمیایی کامل	۳	۱۲/۳۷*	۴/۶۶**	۵۷۸۶/۱۱**	۷۰/۶۹**	۵۸۹۹/۷۶**	۶۳/۹۱**	۱۱۳/۳۷*
کود زیستی ازتوباکتر	۲	۳۸/۳۸**	۰/۱۸ ^{ns}	۴۶۳/۳۳^{ns}	۲/۴۱^{ns}	۲۸۷/۰۰^{ns}	۸/۵۱^{ns}	۳/۶۲^{ns}
ازتوباکتر × مقدار کود شیمیایی	۶	۲۶/۳۹**	۲/۹۷**	۱۶۵۳/۱۰*	۴۶/۹۰**	۴۰۰۲/۶۱**	۶۵/۱۸**	۲۲/۵۸^{ns}
خطا	۲۲	۳/۲۳	۰/۴۳	۴۹۳/۶۵	۲/۶۵	۳۸۹/۹۲	۵/۵۳	۴۳/۴۴
ضریب تغییرات	-	۹/۸۳	۱۵/۸۶	۱۴/۴۸	۹/۱۰	۱۱/۴۱	۱۰/۴۶	۱۲/۲۲

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای ۱ و ۵ درصد و ns عدم وجود اختلاف معنی دار

جدول ۲ برهمکنش اثر روش مصرف کود زیستی ازتو بارور۱ و مقدار کود شیمیایی کامل بر ویژگی‌های رویشی شب‌بوی پُرپَر

روش مصرف ازتو بارور-۱	کود شیمیایی کامل (کیلوگرم در هکتار)	صفات						
		وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن تر کل (گرم)	وزن خشک کل (گرم)	متوسط سطح برگ (سانتی-متر مربع)
بدون تلقیح	۰	۱۴/۸۶d	۴/۷۶abc	۱۸۶/۶۲ab	۲۲/۱۹a	۲۰۱/۵۸ab	۲۶/۹۵ab	۱۲/۹۲ab
	۱۰۰	۱۸/۲۸bc	۴/۹۹ab	۱۵۴/۱۳bcd	۱۴/۳۰d	۱۴۳/۸۳c	۱۸/۵۲e	۹/۸۷d
	۲۰۰	۱۹/۳۰bc	۴/۳۴abc	۱۷۸/۰۱abc	۲۱/۲۰a	۲۱۴/۴۸a	۲۷/۳۴a	۱۱/۷۴ad
	۳۰۰	۱۸/۸۳bc	۱/۹۰e	۱۲۷/۲۸d	۱۵/۰۰cd	۱۴۷/۵۳c	۱۸/۸۸e	۱۰/۳۴cd
بذرمال	۰	۱۸/۹۹bc	۴/۶۴abc	۱۶۱/۹۳ad	۲۲/۹۷a	۲۱۵/۰۰a	۲۵/۷۷abc	۱۲/۵abc
	۱۰۰	۱۴/۶۲d	۳/۵۸cd	۱۷۱/۵۰abc	۱۳/۸۹d	۱۶۲/۷۸c	۲۰/۷۵de	۷/۰۱e
	۲۰۰	۱۶/۶۷cd	۴/۲۶bc	۱۴۶/۶۰bcd	۱۷/۵۱bc	۱۶۳/۲۸c	۲۱/۷۸cde	۱۱/۳۷bcd
	۳۰۰	۱۶/۹۲bcd	۴/۴۶bc	۱۳۵/۵۷cd	۱۷/۶۲bc	۱۵۲/۴۹c	۲۳/۷۷bcd	۷/۵۹e
سرک	۰	۱۶/۰۹cd	۳/۷۵bcd	۱۴۴/۱۵bcd	۱۷/۷۰bc	۱۶۰/۲۴c	۲۱/۴۶cde	۱۱/۴۱bcd
	۱۰۰	۲۵/۲۸a	۵/۵۷a	۲۰۱/۷۵a	۲۲/۵۱a	۲۲۷/۰۴a	۲۸/۰۹a	۱۳/۹۶a
	۲۰۰	۱۹/۴۰bc	۴/۵۲abc	۱۵۶/۸۳bcd	۱۸/۳۹b	۱۷۶/۲۳bc	۲۲/۹۱be	۱۲/۴۴abc
	۳۰۰	۲۰/۳۵b	۲/۹۰de	۹۸/۶۳e	۱۰/۷۰e	۱۰۵/۲۹d	۱۳/۶۰f	۶/۰۷e

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال خطای پنج درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند



نمودار ۱ اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی کامل بر ارتفاع گیاه شب‌بوی پُرپَر

* میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال خطای پنج درصد آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند

جدول ۳ تجزیه واریانس اثر کود زیستی ازتوباکتر و کود شیمیایی کامل بر محتوای کلروفیل، سبزینگی و متوسط سطح برگ شب‌بوی پُرپَر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل a/b	کلروفیل کل	عدد SPAD	متوسط سطح برگ
بلوک	۲	۴/۷۲*	۱/۵۰*	۰/۱۴ns	۱۱/۹۱*	۸/۰۲ns	۴۶/۷۹ns
مقدار کود شیمیایی کامل	۳	۲/۴۹ns	۰/۴۲ns	۰/۱۳ns	۳/۶۰ns	۷/۷۰ns	۳۳۷/۰۷**
کود زیستی ازتوباکتر	۲	۰/۲۹ns	۰/۲۳ns	۰/۰۸ns	۰/۶۹ns	۱/۲۰ns	۸۹/۰۹*
ازتوباکتر × مقدار کود شیمیایی	۶	۰/۶۴ns	۰/۰۴ns	۰/۰۵ns	۰/۷۲ns	۳/۸۲ns	۱۴۸/۲۲**
خطا	۲۲	۱/۳۴	۰/۲۶	۰/۰۸	۲/۳۴	۴/۳۸	۱۶/۴۹
ضریب تغییرات	-	۱۳/۲۰	۱۴/۷۱	۱۱/۴۸	۱۲/۵۲	۳/۱۸	۱۲/۱۰

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای ۱ و ۵ درصد و ns عدم وجود اختلاف معنی دار

مراجع

[1] 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 yields. Field Crop Research, 77: 43-49.

[2] Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios India, 407 p.

[3] Alamiri, S. A. Mostafa, Y. S. 2009. Effect of nitrogen supply and Azospirilum brasilense sp-248 on the response of wheat to seawater irrigation. Saudi Journal of Biological Sciences, 16: 101-107.

[4] حبیبی، ح.، مظاهری، د.، مجنون حسینی، ن.، چایچی، م. ر.، طباطبایی، م. و بیگدلی، م. ۱۳۸۶. ارزیابی چگونگی تأثیر منابع آلی (بیولوژیک) و معدنی نیتروژن دار (اوره) بر عملکرد و میزان متابولیت های ثانویه دو گونه وحشی و زراعی گیاه آویشن (*Thymus spp*). رساله دکتری، دانشکده علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

[5] طاهر، ط.، گلچین، ا.، شفیعی، س. و صیف‌زاده، س. ۱۳۹۳. تأثیر نیتروژن و باکتری‌های حل کننده فسفات بر رشد و صفات کمی گل شاخه‌بریده‌ی مریم (*Polianthes tuberose* L.). علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۴ (۱۶): ۵۰-۴۱.

[6] جعفرزاده، ل.، امیدی، ح. و بستانی، ع. ۱۳۹۲. تأثیر تنش خشکی و کود زیستی بر عملکرد گل، رنگریزه های فتوسنتزی و محتوی پرولین گیاه دارویی همیشه بهار(*Calendula officinalis* L.). فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹ (۳): ۶۶۶-۶۸۰.

[7] El-Sayed, B., Shahin, S. M. and Zaky, A. A. 2012. Effect of biofertilization on growth and chemical composition of *Gardenia augusta* Ellis. plant. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants, 4 (3): 340-344.

[8] Dalve, P. D., Mane, S. V. and Nimbalkar, R. R. 2009. Effect of biofertilizers on growth, flowering and yield of gladiolus. The Asian of Horticulture, 4 (1): 227-229.

[9] Eid, R. A., Abo-Sedera, S. A. and Attia, M. 2006. Influence of nitrogen fixing bacteria incorporation with organic and/or inorganic fertilizers on growth, flower yield and chemical composition of *Celosia argentea*. World Journal of Agricultural Sciences, 2 (4): 450-458.

[10] Singh, A. K. 2006. Flower Crops, Cultivation and Management. New India Publishing Agency, New Delhi. 463 p.

[11]قاسمی قهساره، م. و کافی، م.۱۳۹۱. گل‌کاری عملی، جلد اول، چاپ دهم، ۴۲۰ صص.

[12] فتحی هفشجانی، ا.، خسروی، ک. و شکوری، م. ج. ۱۳۹۳. راهنمای جامع و مصور کشت و پرورش گل و گیاهان زینتی. نشر آموزش و ترویج کشاورزی، تهران.، ۳۵۰صص.

[13] Lichtenthaler, H. K. 1987. Chlorophylls and cartenoides: Pigmentsof photosynthetic bio-membranes. In: Methods in Enzymol. (eds. S.P. Colowick & N.O. Kaplan). Academic Press. New York, 48:350-382.