

تأثیر کودهای بیولوژیک، دامی و شیمیایی و اندازه بنه مادری بر ویژگی‌های بنه‌های دختره زعفران (*Crocus sativus*)

Effect of Bio-, Manure and Chemical Fertilizers and Corm Weight on the Corm Characteristics of Saffron (*Crocus sativus*)

زینب علی پور^{۱*}، سهراب محمودی^۲، محمدعلی بهدانی^۳ و محمدحسن سیاری^۴

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۲/۱۷

چکیده

پژوهش حاضر به منظور ارزیابی تأثیر کودهای زیستی، دامی و شیمیایی و وزن بنه مادری بر ویژگی‌های بنه‌های دختره زعفران، در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و در شهرستان مهولات انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح اسپلیت پلات و با چهار تکرار اجرا شد. تیمارها شامل کود شیمیایی و دامی در سه سطح (۱۰۰٪، ۵۰٪ و عدم مصرف کود دامی و شیمیایی) به عنوان عامل کرت اصلی و ترکیب فاکتوریل از کود بیولوژیک در سه سطح (کود نیتروکسین، بیوسوپرفسفات و شاهد) و اندازه بنه مادری در سه سطح (بنه‌های با وزن ۴-۶ گرم، ۸-۱۰ گرم و ۱۴-۱۲ گرم) به عنوان عامل کرت فرعی بود. نتایج نشان داد با مصرف کود دامی و شیمیایی از صفر به ۱۰۰٪، تعداد بنه دختره زعفران و وزن بنه به صورت معنی‌داری افزایش یافت، اما تأثیری بر قطر بنه نداشت. مصرف کود بیولوژیک وزن بنه را به طور معنی‌داری (۳/۷) درصد افزایش داد، در حالی که تغییری در تعداد و قطر بنه ایجاد نکرد. بیشترین تعداد، قطر و وزن بنه دختره نیز با استفاده از بزرگ‌ترین بنه مادری به دست آمد. از آنجا که بنه‌های درشت در سال‌های بعد عملکرد بیشتری دارند پیشنهاد می‌شود در کشت زعفران از بنه‌های درشت استفاده شود. همچنین استفاده از کودهای بیولوژیک ضمن بهبود ویژگی‌های بنه دختره زعفران می‌تواند مصرف کودهای دامی و شیمیایی را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: بیوسوپرفسفات، قطر بنه، کود گاوی، کود مرغی، نیتروکسین

۱، ۲، ۳ و ۴. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیاران و استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

* نویسنده مسئول Email: zalipoor11@yahoo.com

این مقاله مربوط به پروژه کارشناسی ارشد (دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند) می‌باشد.

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) به عنوان ارزشمندترین محصول کشاورزی و دارویی جهان و چاشنی غذایی جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران دارد. در حال حاضر ایران بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده زعفران در جهان است و بیش از ۹۰ درصد تولید جهانی این محصول گران‌بها به ایران اختصاص دارد. استان‌های خراسان با بیش از ۲۰ هزار هکتار سطح زیر کشت، به عنوان قطب تولید این محصول در جهان مطرح هستند و حدود ۹۵ درصد زعفران کشور در خراسان رضوی و جنوبی تولید می‌شود. این گیاه به دلیل وجود رنگ، عطر و ترکیبات شناخته شده، در صنایع غذایی و دارویی مصارف زیادی دارد (کافی و همکاران، ۱۳۸۱).

با توجه به خشکی مناطق کشت زعفران در ایران و تغییراتی که در طی دوره رشد و نمو زمستانه در این گیاه به وقوع می‌پیوندد، مدیریت تغذیه این گیاه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زعفران گیاهی چند ساله است و بنابراین وضعیت حاصلخیزی و میزان عناصر غذایی خاک برای این گیاه دارای اهمیت زیادی است. به علاوه، این گیاه بنه‌دار در سال دوم به بعد تولید بنه‌های جدید می‌کند که این بنه‌ها در سطح نزدیک‌تری به خاک تشکیل شده و از شرایط محیطی از جمله سرما و گرما نیز تأثیر بیشتری می‌پذیرد. از این رو، مصرف کود می‌تواند نقش مهمی در میزان عملکرد این گیاه داشته باشد (نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۷).

به منظور افزایش تولید محصولات کشاورزی در واحد سطح، عملیات زراعی متعددی از جمله مصرف کودهای شیمیایی صورت می‌گیرد. نتیجه این فعالیت‌ها طی سال‌های اخیر بحران آلودگی‌های زیست محیطی و به ویژه آلودگی منابع خاک و آب بوده که زنجیره‌وار به منابع غذایی انسان‌ها راه یافته و سلامت جامعه بشری را مورد تهدید قرار داده است. به این منظور، تلاش‌های گسترده‌ای با هدف یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلاینده‌ها آغاز شده است. کاهش این مخاطرات زیست محیطی همگام با افزایش عملکرد گیاهان زراعی نیازمند به‌کارگیری تکنیک‌های نوین زراعی است. از جمله این تکنیک‌ها، بررسی و ارزیابی جامعه زنده و فعال خاک به منظور شناسایی ریزموجودات خاکری زیست و استفاده از آن‌ها به عنوان کودهای زیستی می‌باشد (سینگ و گاپور، ۱۹۹۸).

یکی از ارکان اصلی کشاورزی پایدار، استفاده از کودهای زیستی در اکوسیستم‌های زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل

ملاحظه مصرف نهاده‌های شیمیایی می‌باشد (شردما، ۲۰۰۲). هدف اصلی کشاورزی پایدار، افزایش کیفیت و پایداری عملکرد محصولات کشاورزی می‌باشد، ضمن اینکه مطالعات انجام شده روی گیاهان دارویی در اکوسیستم‌های طبیعی و زراعی گویای آن است که استفاده از نظام کشاورزی پایدار بهترین شرایط را برای تولید این گیاهان فراهم می‌آورد و حداکثر عملکرد کمی و کیفی در چنین شرایطی حاصل می‌گردد. بنابراین، رویکرد جهانی در تولید گیاهان دارویی به سمت استقرار این سیستم و به‌کارگیری روش‌های مدیریتی آن می‌باشد که یکی از این روش‌ها استفاده از کودهای زیستی است (شریفی عاشورآبادی و همکاران، ۱۳۸۱).

امروزه به‌کارگیری جانداران مفید خاکری تحت عنوان کودهای بیولوژیک به عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه‌حل برای زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک در اراضی کشاورزی، مطرح می‌باشد. علاوه بر این، تأمین عناصر غذایی به‌صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، کمک به تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی، بهبود کیفیت و حفظ سلامت محیط زیست از مهم‌ترین مزایای کودهای بیولوژیک محسوب می‌شود (صالح راستین، ۱۳۸۰). امیدوی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی تأثیر کودهای شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران عنوان کردند که با اعمال تیمارهای کود زیستی نیتروژن، کود شیمیایی اوره، ترکیب کود زیستی نیتروژن و کود شیمیایی اوره و شاهد (بدون کود)، بیشترین طول کلاله و خامه در تیمار ترکیب کود شیمیایی و کود زیستی نیتروژن و کمترین طول کلاله و خامه در تیمار شاهد به دست آمد. در بررسی تأثیر مدیریت تلفیقی عناصر غذایی بر عملکرد زعفران و حاصلخیزی خاک، مشاهده شد که کاربرد همزمان نیتروژن، کود بستر دام و ازتوباکتر حتی در پایین‌ترین سطح مصرف نیتروژن، مفید بوده است (صوفی^۳ و همکاران، ۲۰۰۲). کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثر مصرف کودهای بیولوژیکی و شیمیایی (کود بیولوژیک نیتروکسین و کود دلفارد) بر عملکرد گل و ویژگی‌های بنه زعفران عنوان کردند بیشترین تعداد گل در مترمربع، در تیمار کود دلفارد مشاهده گردید و کمترین تعداد گل در مترمربع در سه سال آزمایش مربوط به تیمار نیتروکسین بود. این درحالی است که تعداد بنه، وزن تر و وزن خشک بنه تنها در سال دوم آزمایش تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار گرفت. آیتکین و آسیگنر^۴ (۲۰۰۸) با کاربرد انواعی از میکروارگانیسم‌ها در زراعت زعفران نشان دادند

2. Sharma

3. Sofi

4. Aytakin and Acikgoz

1. Singh and Kapoor

پیشنهاد نمودند. امیدبگی و همکاران (۱۳۸۲) عنوان کردند که بیشترین تعداد گل و بانه دختری در بانه‌های با وزن حداقل ۱۵ گرم به دست آمد. دیماسترو و راتا^۶ (۱۹۹۳) در مطالعات خود ملاحظه کردند اندازه بانه تأثیر معنی‌داری در میزان گلدهی گیاه دارد ولی روی وزن کلاله اثری ندارد. نیبای و همکاران (۱۹۸۹)، دیماسترو و راتا (۱۹۹۳) و دیجون و همکاران (۲۰۰۳) نیز طی آزمایشات خود تأثیر اندازه بانه مادری بر رشد رویشی و تولید بانه‌های دختری را گزارش نمودند.

با توجه به نقش بانه زعفران بر عملکرد و اجزای عملکرد در سال اول آزمایش و سال‌های بعد، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر استفاده از کودهای مختلف دامی، شیمیایی و زیستی و اندازه بانه مادری کشت شده بر خصوصیات بانه‌های تولید شده در انتهای فصل رشد زعفران، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۹۱-۱۳۹۰ در شهرستان مهولات در استان خراسان رضوی انجام شد. این شهرستان از شمال به تربت-حیدریه، از شرق به رشتخوار و خواف، از جنوب به گناباد و از غرب به شهرستان خلیل‌آباد محدود می‌گردد و دارای طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۴ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۴۰ متر از سطح دریا می‌باشد.

آزمایش با هدف بررسی تأثیر کودهای زیستی، دامی و شیمیایی و وزن بانه بر عملکرد و ویژگی‌های بانه زعفران در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل با ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل مصرف کود شیمیایی و دامی مرسوم در منطقه در سه سطح [مصرف ۱۰۰٪ کود شیمیایی و دامی رایج منطقه (۱۵۰ کیلوگرم اوره، ۷۵ کیلوگرم کود فسفات، ۲۰ تن کود حیوانی در هکتار)، مصرف ۵۰٪ کود شیمیایی و ۵۰٪ کود دامی رایج و عدم مصرف کود شیمیایی و کود دامی] به عنوان فاکتور کرت اصلی و مصرف کود زیستی در سه سطح (کود نیتروکسین ۴ لیتر در هکتار، بیوسوپرفسفات ۴ لیتر در هکتار و عدم مصرف کود بیولوژیک) همراه با اندازه بانه در سه سطح (۴ تا ۶ گرم، ۸ تا ۱۰ گرم و ۱۲ تا ۱۴ گرم) به عنوان فاکتور کرت فرعی بودند.

زمین مورد نظر در خرداد ماه ۱۳۹۱ توسط گاواهن شخم زده شد. در شهریور ماه قبل از کشت، مزرعه آبیاری شده و پس از گاورو شدن خاک زیرورو شد تا کلوخه‌ها نرم شود و بعد از آن زمین صاف و هموار شد و کرت‌بندی انجام گردید. هر کرت

که این میکروارگانیسم‌ها وزن تر و خشک کلاله را افزایش می‌دهند. نقدی‌بادی و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش کردند کودهای زیستی و شیمیایی فسفره بر طول کلاله و خامه تازه، طول و تعداد برگ، وزن بانه، عملکرد کلاله و خامه، میزان پیکروکروسین، ساfranال و کروسین زعفران تأثیر معنی‌داری داشته است.

گل زعفران قبل از هر اندام هوایی دیگر ظاهر می‌شود و تشکیل گل و عملکرد اقتصادی زعفران در هر سال وابسته به ذخیره مواد فتوسنتزی در بانه زعفران در فصل زراعی قبل از آن می‌باشد، به طوری که بانه در طی سال بعد، مواد فتوسنتزی مازاد خود را جهت تشکیل بانه‌های جدید و همچنین آغازش و تکامل گل به اندام‌های زیرزمینی منتقل می‌نماید (کافی و همکاران، ۱۳۸۱).

اندازه بانه یکی از عوامل اصلی است که ظرفیت زعفران را برای گلدهی تعیین می‌کند. بررسی‌ها نشان داده که رابطه نزدیکی بین اندازه بانه و گلدهی در زعفران وجود دارد (مولینا^۱ و همکاران، ۲۰۰۵) و رابطه کمی بین تولید گل و اندازه بانه مشاهده شده است (نیبای^۲ و همکاران، ۱۹۸۹). ریناوموراتا^۳ و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با کاربرد شش اندازه بانه مختلف برای کاشت زعفران خاطر نشان کردند که بانه‌های مادری بزرگ‌تر تعداد برگ، سطح برگ، تعداد گل، وزن بانه دختری و وزن خشک ریشه زعفران را افزایش می‌دهد. دیجون^۴ و همکاران (۲۰۰۳) طی تحقیقی با کاربرد بانه‌های زعفران با اندازه متوسط و کوچک اعلام کردند وزن کلاله تازه و تعداد گل در واحد سطح با اندازه متوسط بانه افزایش یافت. مولینا و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که در بانه‌های بزرگ‌تر، تقسیم سلولی و به دنبال آن رشد برگ‌ها نسبت به بانه‌های کوچک‌تر زودتر اتفاق می‌افتد. رشد زودتر برگ‌ها امکان استفاده بیشتر از شرایط محیطی و افزایش میزان مواد فتوسنتزی ساخته شده را به دنبال دارد و در نهایت موجب ایجاد بانه‌های بزرگ‌تر در پایان فصل رشد می‌شود. پانندی و سریواستاوا^۵ (۱۹۷۹) در ایستگاه تحقیقاتی چوباتیا در ایالت اوتارپرادش هندوستان بانه‌های با قطر ۱-۰/۵، ۲-۱/۵، ۳-۲/۵ و ۴-۳/۵ سانتی‌متری را مورد کشت و بررسی قرار داده و نشان دادند که اضافه شدن قطر بانه در درصد گل‌آوری و تعداد برگ‌های زعفران اثر مثبت دارد و لذا کشت بانه‌های زعفران با قطر ۳ سانتی‌متر به بالا و وزن تقریبی ۱۰ گرم را

1. Molina
2. Negbi
3. Renau-Morata
4. De Juan
5. Pandey and Srivastava

6. De Masstro and Ruta

دختری و قطر بنه اندازه‌گیری شد. بنه‌ها به مدت ساعت ۷۲ در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس وزن خشک بنه دختری اندازه‌گیری شد. آخرین آبیاری مزرعه در فروردین‌ماه انجام گردید.

داده‌های این مطالعه توسط نرم‌افزار آماری SAS ver. 8.0 تجزیه و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (FLSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد بنه دختری

مصرف سطوح مختلف کود دامی و شیمیایی بر تعداد بنه دختری زعفران معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). با افزایش سطوح مصرف کود دامی و شیمیایی تعداد بنه دختری زعفران در واحد سطح افزایش یافت به گونه‌ای که در تیمار مصرف ۱۰۰ درصد کود دامی و شیمیایی نسبت به تیمار شاهد، تعداد بنه دختری زعفران ۱۱ درصد افزایش یافت. به نظر می‌رسد با افزایش سطوح مصرف کود دامی و شیمیایی که منجر به افزایش عناصر غذایی موجود در خاک می‌شود، تعداد بنه‌های دختری در انتهای فصل رشد افزایش یافته است. حسینی^۲ و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودند کاربرد کودهای شیمیایی در زعفران تولید بنه‌های دختری را افزایش می‌دهد. امیری^۳ (۲۰۰۸) نیز طی تحقیقی اعلام کرد تعداد بنه‌های دختری زعفران با مصرف تلفیقی کود نیتروژن، فسفر و کود گاوی افزایش یافت هر چند تیموری (۱۳۹۱) اظهار داشت تعداد بنه زعفران تحت تأثیر مصرف کود شیمیایی، گاوی و کمپوست قرار نگرفته است.

مصرف کود زیستی تأثیر معنی‌داری ($p < 0.05$) بر تعداد بنه دختری زعفران در واحد سطح داشت (جدول ۲). بیشترین تعداد بنه دختری بدون اختلاف معنی‌دار آماری در تیمار مصرف کود نیتروکسین و بیوسوپرفسفات مشاهده شد ولی بین تیمارهای مصرف کود بیولوژیک (نیتروکسین و بیوسوپرفسفات) و تیمار عدم مصرف کود بیولوژیک اختلاف معنی‌داری وجود داشت. افزایش وزن بنه در تیمارهای کود زیستی نسبت به شاهد را می‌توان به تأثیر مثبت کود زیستی در فراهم‌آوری ترکیبات متعدد برای ریشه نسبت داد که موجب افزایش وزن بنه گردیده است. زیرا باکتری‌های موجود در کود بیولوژیک نیتروکسین، علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پرمصرف و ریزمغذی مورد نیاز گیاه، با سنتز و

آزمایشی دارای ابعادی معادل ۳×۲ متر (۶ مترمربع) بود. قبل از کاشت، کودهای فسفاته و دامی به هر کرت اضافه و با خاک مخلوط شد و در هر کرت پنج ردیف تعبیه گردید. فواصل ردیف کاشت ۳۰ سانتی‌متر، فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت بنه‌ها حدود ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. همچنین جهت جلوگیری از تداخل اثرات کودی، فاصله بین کرت‌ها یک متر و فاصله بین بلوک‌های مختلف دو متر در نظر گرفته شد. برای انجام آزمایش، بنه‌های سالم و تمیز انتخاب شد و مقداری از پوست‌های آزاد روی بنه جدا شد تا جذب آب توسط بنه آسان‌تر و جوانه‌زنی سریع‌تر انجام شود. بنه‌ها به سه گروه وزنی کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم شد. کودهای بیولوژیک (نیتروکسین و بیوسوپرفسفات ۴ لیتر در هکتار) در یک محل تمیز و خنک به صورت جداگانه به نسبت ۱:۱۰ با آب رقیق شدند (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۰). سپس بنه‌های هر گروه وزنی به طور جداگانه به مدت ۱۰ دقیقه در محلول کودی موردنظر غوطه‌ور شده و بلافاصله در زمین کاشته شدند. کود بیولوژیک نیتروکسین مورد استفاده در این تحقیق، دارای مجموعه‌ای از مؤثرترین باکتری‌ها تثبیت‌کننده از جنس‌های *Azotobacter* sp. و *Azospirillum* sp. و کود بیولوژیک بیوسوپرفسفات مجموعه‌ای از باکتری‌های حل‌کننده فسفات از جنس‌های مختلف *Bacillus* sp.، *Pseudomonas* sp. بود. سهم هر یک از جنس‌های باکتری در هر میلی‌لیتر نیتروکسین و بیوسوپرفسفات به ترتیب به تعداد 10^7 و 10^8 سلول زنده (CFU)^۱ در هر میلی‌لیتر کود بود که دارای توانایی تولید انواع اسیدهای آلی و معدنی و ترشح آنزیم فسفاتاز بوده و بدین صورت ذخایر فسفر معدنی و آلی موجود در خاک را که در حالت معمولی غیرقابل استفاده می‌باشند به فرم قابل استفاده برای گیاه تبدیل می‌نماید. بعد از اتمام کاشت کود نیتروژن به کرت‌ها اضافه شده و مزرعه آبیاری گردید. در اواخر مهرماه مزرعه مجدداً آبیاری شد و یک هفته پس از آبیاری عملیات سله‌شکنی در مزرعه انجام شد. برای سله‌شکنی از کج بیل و چهار شاخ فلزی با عمق کم استفاده شد تا جوانه‌های گل با سهولت بیشتری از خاک بیرون آمده و بتوانند رشد مطلوبی داشته باشند. حدود ۱۵ تا ۲۰ روز پس از آبیاری، اولین گل‌های زعفران ظاهر شدند. بعد از برداشت گل‌ها مزرعه در اواخر آبان ماه آبیاری شد و سپس وجین علف‌های هرز مزرعه با استفاده از بیلچه صورت گرفت. در خرداد ماه زمانی که بنه‌ها در خواب حقیقی بودند، از هر کرت پس از حذف اثر حاشیه‌ای، یک مترمربع در نظر گرفته شد و بنه‌ها خارج شده و تعداد بنه

2. Hosseini
3. Amiri

1. Colony Forming Unit

زعفران در سال اول آزمایش تحت تأثیر مصرف کودهای شیمیایی و زیستی قرار نگرفت.

ترشح مواد محرک رشد گیاه موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت‌های هوایی زعفران شده است (امیدی و همکاران، ۱۳۸۸). کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) اظهار داشتند تعداد بانه

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه تحقیقاتی

Table 1: Physical and chemical characteristics of the soil of the research field

اسیدیته PH	پتاسیم قابل جذب Availabe K (ppm)	فسفر قابل جذب Availabe P (ppm)	درصد نیتروژن کل Total N (%)	درصد ماده آلی Organic matter (%)	هدایت الکتریکی عصاره اشباع EC (ds/m)	درصد اجزای خاک Particle percentage			کلاس بافت خاک Soil texture class
						شن Sand	رس Clay	سیلت Clay	
7.9	300	12	0.009	0.41	2.3	70	20	10	شنی-لومی Sandy-loam

جدول ۲: منابع تغییر، درجات آزادی و میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی بانه زعفران

Table 2: Sources of variations, degrees of freedom and means of squares of saffron corm traits

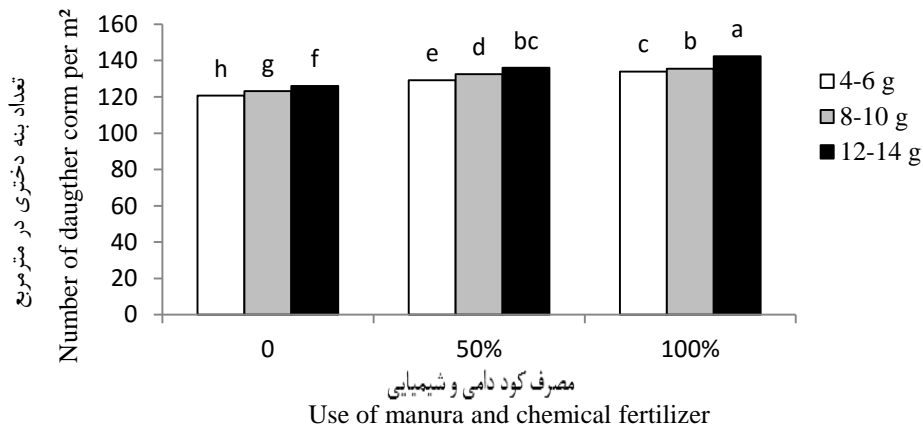
قطر بانه دختری Diameter of daughter corm	وزن بانه دختری Weight of daughter corm	تعداد بانه دختری Number of daughter corm	درجه آزادی df	منابع تغییر Sources of variation	تکرار
1.72 ^{ns}	11.88 ^{ns}	2.89 ^{ns}	3	Replication	تکرار
1.29 ^{ns}	4592.94**	1713.03**	2	Manure and chemical fertilizer	کود دامی و شیمیایی
0.68	4.5	3.4	6	Ea	خطای کرت اصلی
1.12 ^{ns}	139.86**	4.592*	2	Biological fertilizer	کود بیولوژیک
217.72**	450.14**	361.84**	2	Corm weight	اندازه بانه
0.69 ^{ns}	10.58**	2.12 ^{ns}	4	Manure and chemical fertilizer × Biological fertilizer	کود دامی و شیمیایی × کود بیولوژیک
0.56 ^{ns}	15.14**	19.53**	4	Manure and chemical fertilizer × Corm weight	کود دامی و شیمیایی × وزن بانه
0.16**	4.78 ^{ns}	1.34 ^{ns}	4	Biological fertilizer × Corm weight	کود بیولوژیک × وزن بانه
0.47 ^{ns}	1.89 ^{ns}	2.55*	8	Manure and chemical fertilizer × Biological fertilizer × Corm weight	کود دامی و شیمیایی × کود بیولوژیک × وزن بانه
0.83	2.7	1.2	72	Eab	خطای کرت فرعی
0.05	0.01	0.01	-	Main plot CV (%)	ضریب تغییرات کرت اصلی (درصد)
5.7	1.5	0.8	-	Sub plot CV (%)	ضریب تغییرات کرت فرعی (درصد)

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ و ns عدم وجود اختلاف معنی دار

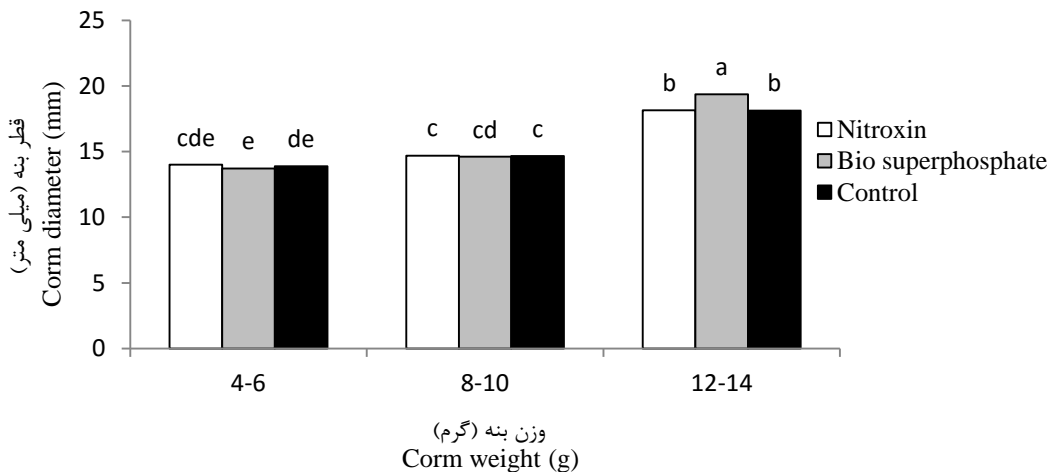
*, ** and ns: Significant at 5% and 1% probability levels and non significant, respectively

اول تعداد بانه‌های دختری بیشتری تولید می‌کند که این امر پتانسیل عملکرد گیاه را برای سال‌های بعدی افزایش می‌دهد (امیری، ۲۰۰۸). بانه‌های درشت از طریق تولید بانه‌های دختری بیشتر و درشت‌تر ظرفیت گل‌آوری و عملکرد مزرعه را در سال‌های بعد افزایش می‌دهند (صادقی، ۱۳۷۲). همان‌گونه که نتایج نشان می‌دهد بانه‌های بزرگتر با ذخایر غذایی بیشتری توانسته‌اند تعداد بانه دختری بیشتری در انتهای فصل رشد تولید نمایند.

تأثیر اندازه بانه مادری بر تعداد بانه‌های تولید شده معنی دار بود ($p < 0.05$) (جدول ۲). با افزایش اندازه بانه مادری تعداد بانه‌های دختری نیز افزایش یافت به طوری که در بزرگ‌ترین اندازه بانه مادری نسبت به کوچک‌ترین اندازه بانه مادری، تعداد بانه‌های دختری در آخر فصل ۵ درصد افزایش یافت. شرف /الدین^۱ و همکاران (۲۰۱۰) اعلام کردند بانه‌های با وزن بالاتر، تعداد بانه دختری بیشتری تولید می‌کنند. نصیری‌محللاتی و همکاران (۱۳۸۶) نیز طی تحقیق خود اعلام کردند بانه‌های با وزن بالا در سال اول و دوم آزمایش تعداد بانه دختری بیشتری تولید می‌کنند. استفاده از بانه‌های مادری با وزن بالاتر در سال



شکل ۱: اثر متقابل کود دامی و شیمیایی و اندازه بنه مادری بر تعداد بنه دختری زعفران
 Fig. 1: Interaction effect of manure and chemical fertilizer and mother corm size on the number of saffron daughter corm



شکل ۲: اثر متقابل کود زیستی و اندازه بنه مادری بر قطر بنه دختری زعفران
 Fig. 2: Interaction effect of biological fertilizer and mother corm size on the diameter of saffron daughter corm

اندازه بنه بزرگ، تعداد بنه‌های دختری در آخر فصل با تلفیق این دو تیمار به بیشترین مقدار خود رسیده است.

قطر بنه

اگرچه با افزایش مصرف کود دامی و شیمیایی قطر بنه زعفران افزایش یافت، اما این افزایش معنی‌دار ($p < 0.05$) نبود (جدول ۲). همچنین مصرف کودهای زیستی تأثیر معنی‌داری ($p < 0.05$) بر قطر بنه زعفران نداشت (جدول ۲)، با این حال مصرف کود زیستی بیوسوپرفسفات قطر بنه زعفران را نسبت به شاهد ۱/۴۸ درصد افزایش داد. نقدی‌بادی و همکاران (۱۳۹۰)

طبق نتایج آزمایش، اثر متقابل کود دامی و شیمیایی و اندازه بنه مادری بر تعداد بنه‌های دختری در واحد سطح معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). در هر سطح مصرف کود دامی و شیمیایی با افزایش اندازه بنه مادری تعداد بنه دختری در واحد سطح افزایش یافت ولی میزان افزایش در سطوح بالاتر کود دامی و شیمیایی بیشتر بود. با افزایش اندازه بنه از کوچک به بزرگ، در سطوح ۱۰۰ درصد، ۵۰ درصد و عدم مصرف کود دامی و شیمیایی تعداد بنه دختری به ترتیب ۶/۲، ۵/۲ و ۴/۴ درصد افزایش یافت (شکل ۱). به دلیل وجود حداکثر عناصر غذایی در دو تیمار مصرف ۱۰۰ درصد کود دامی و شیمیایی و

(2008) گزارش کرد بیشترین وزن بنه از تیمار مصرف کود دامی حاصل شد. تیموری (۱۳۹۱) نیز اعلام کرد بیشترین وزن بنه در سال اول آزمایش با مصرف کود گاوی به دست آمد. کودهای دامی و شیمیایی با فراهم نمودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه توانسته‌اند باعث افزایش وزن بنه‌های زعفران شوند.

اثر مصرف کود زیستی بر وزن خشک بنه دختری زعفران نیز معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). بیشترین وزن خشک بنه دختری همراه با مصرف کود بیوسوپرفسفات حاصل شد. با مصرف این کود وزن بنه نسبت به شاهد $3/7$ درصد افزایش یافت. مصرف کود نیتروکسین نیز وزن خشک بنه دختری را نسبت به شاهد $1/7$ درصد افزایش داد. امید و همکاران (۱۳۸۸) با به‌کارگیری کودهای شیمیایی و زیستی نیتروژن در زراعت زعفران اعلام کردند نوع کود نیتروژنه بر وزن بنه زعفران تأثیر معنی‌داری داشته است به طوری که بیشترین وزن بنه از تیمار مصرف 5 لیتر کود نیتروکسین به دست آمد. کوچکی و همکاران (۱۳۹۰) با کاربرد کود زیستی نیتروکسین و کود شیمیایی دلفارد در زراعت زعفران اعلام کردند وزن بنه در سال اول آزمایش تحت تأثیر مصرف کود قرار نگرفت. ریچاردسون^۲ (2001) معتقد است کود زیستی فسفره سبب افزایش قابلیت دسترسی فسفر و در نتیجه افزایش جذب آن می‌شود که این امر به دلیل نقش مؤثر فسفر در تأمین انرژی مورد نیاز گیاه، سبب افزایش وزن خشک بنه دختری زعفران می‌شود. میکروارگانیزم‌های مفید خاکزی کود زیستی فسفره در ناحیه اطراف ریشه و یا بخش‌های داخلی گیاه تشکیل کلونی داده و با تولید آنزیم فسفاتاز (داکورا^۳ و همکاران، 2002؛ پاتن و گلیک^۴، 1996) ترکیبات نامحلول فسفات را به صورت محلول و قابل جذب گیاه در می‌آورند و رشد گیاه میزبان را با روش‌های مختلف تحریک می‌کنند (گال^۵ و همکاران، 2004). همچنین به دلیل وجود ترشحات ریشه‌ای و مواد غذایی فراوان، حضور و فعالیت جامعه زنده میکروارگانیزم‌ها در ریزوسفر بسیار بیشتر از خاک اطراف می‌باشد (داکورا^۳ و همکاران، 2002؛ گال^۵ و همکاران، 2004).

تأثیر مصرف بنه‌های مادری با اندازه متفاوت نیز بر وزن بنه‌های دختری معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). با افزایش اندازه بنه مادری وزن بنه‌های دختری افزایش یافت چنان‌که بیشترین وزن بنه در تیمار بنه‌های بزرگ به دست آمد که نسبت به بنه‌های کوچک وزن بنه را $4/6$ درصد افزایش داد.

اعلام کردند قطر بنه زعفران تحت تأثیر مصرف کودهای شیمیایی و زیستی فسفره قرار نگرفت. امیدی و همکاران (۱۳۸۸) نیز اعلام کردند مصرف کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن بر قطر بنه زعفران معنی‌دار نبود. مصرف بنه‌های مادری با اندازه متفاوت تأثیر معنی‌داری ($p < 0.05$) بر قطر بنه‌های دختری داشت. کمترین قطر بنه با مصرف بنه‌های کوچک و بیشترین قطر بنه با 33 درصد افزایش با مصرف بنه‌های بزرگ حاصل شد. نتایج تحقیقات منشی^۱ و همکاران (1989) نیز نشان داد که بنه‌های مادری بزرگتر (قطر بیشتر از 4 سانتی‌متر) بنه‌های دختری بزرگتری (قطر $3/25$ تا $3/75$ سانتی‌متر) تولید کردند. به نظر می‌رسد بنه‌های مادری بزرگتر با دارا بودن ذخایر غذایی بالاتر توانسته‌اند بنه‌هایی با قطر بیشتر تولید نمایند.

نتایج آزمایش نشان داد اثر متقابل مصرف کود زیستی و اندازه بنه بر قطر بنه‌های دختری معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). در تیمار اندازه بنه بزرگ بیشترین قطر بنه با مصرف کود زیستی بیوسوپرفسفات حاصل شد و بین تیمار مصرف کود نیتروکسین و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در تیمار اندازه بنه کوچک و متوسط مصرف کود زیستی تغییر معنی‌داری در قطر بنه‌های دختری ایجاد نکرد (شکل ۲). طبق نتایج بیشترین قطر بنه‌های دختری در تیمار تلفیقی اندازه بنه بزرگ و مصرف کود بیوسوپرفسفات به دست آمد. به نظر می‌رسد بنه‌های مادری بزرگتر به علت ذخایر غذایی بالاتر و کود بیوسوپرفسفات به علت در دسترس قرار دادن عناصر غذایی برای گیاه توانسته‌اند باعث افزایش قطر بنه زعفران گردند.

وزن خشک بنه

مصرف کود دامی و شیمیایی به طور معنی‌داری ($p < 0.05$) بر وزن خشک بنه دختری زعفران تأثیر داشت (جدول ۲). با افزایش سطوح مصرف کود دامی و شیمیایی وزن خشک بنه دختری افزایش یافت چنان‌که با افزایش سطوح مصرف کود از صفر به 50 درصد و از 50 درصد به 100 درصد وزن خشک بنه دختری زعفران به ترتیب 13 درصد و 9 درصد افزایش یافت. نقدی‌بادی و همکاران (۱۳۹۰) با کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی فسفره در زعفران اظهار داشتند بیشترین وزن بنه‌ها در تیمار 150 کیلوگرم کود شیمیایی فسفات آمونیوم مشاهده شد که از نظر آماری با وزن بنه‌ها در تیمار 100 گرم بارور 2 (کود زیستی فسفره) و تیمار تلفیقی 50 گرم بارور 2 و 75 کیلوگرم فسفات آمونیوم تفاوت معنی‌داری نداشتند. امیری

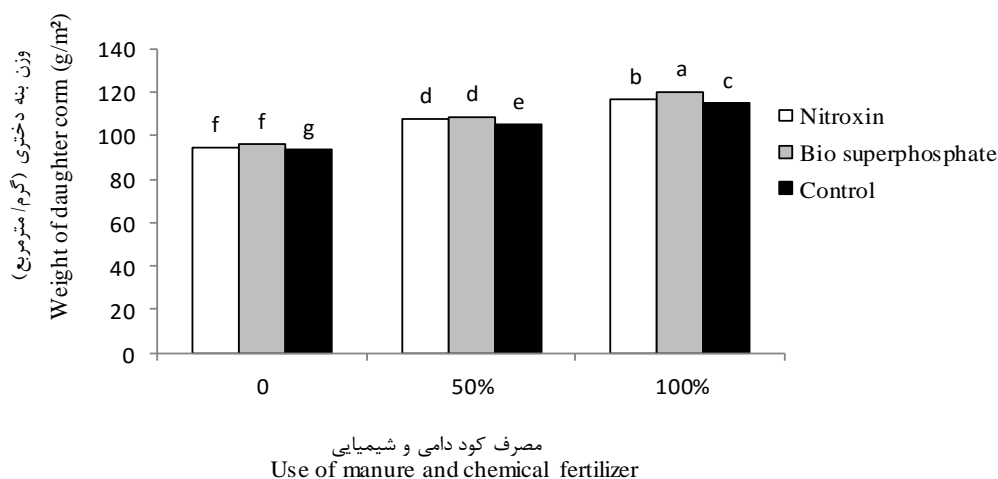
2. Richardson
3. Dakora
4. Patten and Glick
5. Gull

1. Munshi

این طریق باعث در دسترس قرار دادن عناصر غذایی موجود در کود دامی و شیمیایی برای گیاه شده است (نقدی بادی و همکاران، ۱۳۹۰) و به نظر می‌رسد این عناصر غذایی توانسته اند وزن خشک بنه‌های دختری را افزایش دهند.

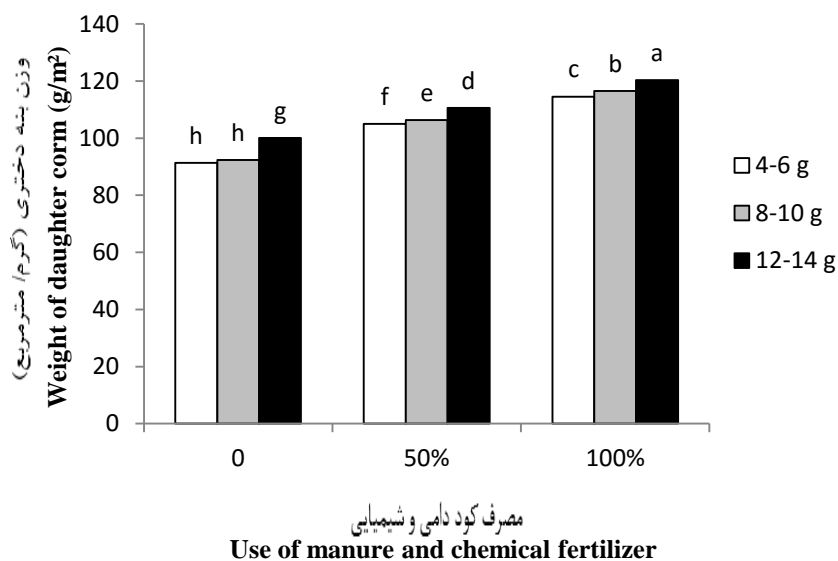
اثر متقابل مصرف کود دامی و شیمیایی و اندازه بنه نیز بر وزن خشک بنه‌های دختری معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). در تیمار مصرف ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد کود دامی و شیمیایی با افزایش اندازه بنه وزن خشک بنه‌های دختری به-طور معنی‌داری افزایش یافت ولی در تیمار عدم مصرف کود دامی و شیمیایی، وزن خشک بنه‌های دختری تولید شده توسط بنه‌های مادری کوچک و متوسط اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و بنه‌های مادری بزرگ، بنه دختری با وزن خشک بالاتر تولید کردند که با وزن خشک بنه‌های دختری تولید شده توسط بنه‌های مادری کوچک و متوسط اختلاف معنی‌دار داشتند (شکل ۴). به نظر می‌رسد در تیمار عدم مصرف کود دامی و شیمیایی به علت کم بودن مقدار عناصر غذایی در خاک و نیز ذخیره ناچیز عناصر غذایی در بنه‌های ۴ تا ۶ و متوسط وزن بنه‌های دختری پایین بوده است ولی بنه‌های با اندازه بزرگ با استفاده عناصر غذایی ذخیره‌شان توانسته‌اند وزن خشک بنه دختری را در واحد سطح افزایش دهند. اثر متقابل مصرف کود زیستی و اندازه بنه بر وزن بنه‌های دختری معنی-دار ($p < 0.05$) نبود (جدول ۲).

عجم و همکاران (۱۳۹۰) با بکارگیری بنه‌هایی با اندازه متفاوت اعلام کردند وزن بنه مادری تأثیر معنی‌داری بر وزن بنه‌های دختری دارد و بنه‌های درشت‌تر، بنه‌های دختری با وزن بیشتری تولید می‌کنند. همچنین دیماسترو و روتا (۱۹۹۳) اظهار داشتند که بنه‌های درشت نه تنها محصول سال اول مزرعه را افزایش می‌دهند بلکه از طریق تکثیر بیشتر و تولید بنه‌های دختری بزرگ‌تر محصول سال‌های بعد را افزایش خواهند داد. نتایج نشان می‌دهد بنه‌های بزرگ‌تر با ذخیره عناصر غذایی بیشتر در تولید بنه‌های با وزن بالاتر موفق بوده‌اند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر متقابل مصرف کود دامی و شیمیایی و کود زیستی بر وزن خشک بنه دختری زعفران معنی‌دار ($p < 0.05$) بود (جدول ۲). بالاترین وزن بنه از تلفیق ۱۰۰ درصد کود دامی و شیمیایی و کود بیوسوپرفسفات حاصل شد. در تیمار مصرف ۱۰۰ درصد کود دامی و شیمیایی بیشترین وزن بنه با مصرف کود زیستی بیوسوپرفسفات حاصل شد. در تیمار مصرف ۵۰ درصد کود دامی و شیمیایی و شاهد مصرف کود زیستی وزن بنه را افزایش داد اما بین مصرف کود نیتروکسین و بیوسوپرفسفات از نظر وزن بنه‌های دختری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۳). میکروارگانیسیم‌های موجود در کود بیوسوپرفسفات در ناحیه اطراف ریشه کلونی تشکیل داده و ترکیبات نامحلول فسفات موجود در کودهای دامی و شیمیایی را برای گیاه به صورت محلول در آورده و از



شکل ۳: اثر متقابل مصرف کود زیستی، دامی و شیمیایی بر وزن بنه دختری زعفران

Fig. 3: Interaction effect of bio-, manure and chemical fertilizer on the weight of saffron daughter corm



شکل ۴: اثر متقابل کود دامی و شیمیایی و اندازه بنه مادری بر وزن بنه دختری زعفران

Fig. 4: Interaction effect of manure and chemical fertilizer and mother corm size on the weight of saffron daughter corm

در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی استفاده نمود. استفاده از بنه‌های مادری با اندازه متفاوت نشان داد که بنه‌های بزرگ‌تر در سال اول آزمایش بر تعداد، وزن و قطر بنه‌های دختری مؤثر بود و حداکثر مقادیر این صفات با کاربرد بنه‌های بزرگ حاصل شد. بنابراین توصیه می‌شود پس برای دستیابی به عملکرد بالاتر زعفران، از بنه‌های درشت‌تر استفاده گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که اعمال تیمارهای کود دامی و شیمیایی باعث بهبود ویژگی‌های بنه دختری زعفران شد. مصرف کود بیولوژیک بیوسوپرفسفات نیز تأثیر بسزایی بر خصوصیات بنه دختری زعفران داشت. لذا با توجه به تأثیر مثبت کودهای بیولوژیک بر خصوصیات زراعی زعفران می‌توان ضمن کاهش مصرف کودهای دامی و شیمیایی، از این کودها

منابع

- امیدیگی، ر.، رضانی، آ.، صادقی، ب. و زیارت‌نیا، م. ۱۳۸۲. اثر وزن پیاز روی عملکرد زعفران در اقلیم نیشابور. سومین همایش ملی زعفران ایران، مشهد. ۱۱ تا ۱۲ آذر. ص. ۳۷-۳۴.
- امیدی، ح.، نقدی‌بادی، ح.، گلزاد، ع.، ترابی، ح. و فتوکیان، م. ۱۳۸۸. تأثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران. فصلنامه گیاهان دارویی، ۳۰: ۹۸-۱۰۹.
- تیموری، ص. ۱۳۹۱. تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر صفات زراعی و مورفولوژیک زعفران (*Crocus sativus* L.). پایان‌نامه کارشناسی-ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند. ۶۴ صفحه.
- صادقی، ب. ۱۳۷۲. اثر وزن بنه بر گل‌آوری زعفران. انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان. ۵۳ صفحه.
- صالح‌راستین، ن. ۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. انتشارات آموزش کشاورزی، کرج. ۵۴ صفحه.
- شریفی عاشورآبادی، ا.، نورمحمدی، ق.، متین، ا.، قلاوند، ا. و لباسچی، م. ح. ۱۳۸۱. مقایسه کارایی انرژی حاصلخیزی خاک در سیستم‌های مختلف کشت. مجله پژوهش و سازندگی، ۵۶: ۹۷-۹۱.
- عجم، ع.، بخش کلارستاقی، ک. و صدرآبادی، ر. ۱۳۹۰. بررسی اثرات تراکم کاشت و وزن بنه بر عملکرد و ویژگی‌های بنه دختری زعفران زراعی. ششمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی، ایران، خوراسگان. ۱۱-۱۰ اسفند. ص. ۶۳-۵۹.
- کافی، م.، راشد‌محصل، م. ح.، کوچکی، ع. و ملافیلابی، ع. ۱۳۸۱. زعفران: فناوری تولید و فراوری. انتشارات زبان و ادب، مشهد. ۲۸۰ صفحه.
- کوچکی، ع.، جهانی، م.، تبریزی، ل. و محمدآبادی، ع. ۱۳۹۰. ارزیابی اثر کودهای بیولوژیکی و شیمیایی و تراکم بر عملکرد گل و ویژگی‌های بنه زعفران. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع غذایی)، ۲۵: ۲۰۶-۱۹۶.
- نادری درباغشاهی، م. ر.، خواجه‌باشی، س. م.، بنی‌طباء، س. ع. ر. و دهدشتی، س. م. ۱۳۸۷. اثر روش، تراکم و عمق کاشت بر عملکرد و مدت بهره‌برداری از مزرعه زعفران زراعی در منطقه اصفهان (*Crocus sativus* L.). مجله نهال و بذر، ۲۴ (۴): ۶۵۷-۶۴۳.
- نقدی‌بادی، ح. ع.، امیدی، ح.، گلزاد، ع.، ترابی، ح. و فتوکیان، م. ح. ۱۳۹۰. تغییرات میزان کروسین، پیکروسین و سافرانال و ویژگی‌های زراعی زعفران (*Crocus sativus* L.) تحت تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی فسفره. فصلنامه گیاهان دارویی، ۴۰: ۶۷-۵۷.
- نصیری‌محللاتی، م.، کوچکی، ع.، برومند رضازاده، ز. و تبریزی، ل. ۱۳۸۶. بررسی اثر وزن و دوره انبارداری بنه بر نحوه تخصیص مواد فتوسنتزی در گیاه زعفران (*Crocus sativus* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۵: ۱۶۶-۱۵۵.
- Amiri, M. E. 2008. Impact of animal manures and chemical fertilizers on yield components of saffron (*Crocus sativus* L.). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 4: 274-279.
- Aytekin, A. and Acikgoz, A. O. 2008. Hormone and microorganism treatments in the cultivation of Saffron (*Crocus sativus* L.). Plant Molecular, 13: 1135-1146.
- De Juan, A., Moya, A., Lopez, S., Botella, O., Lopez, H. and Munoz, R. 2003. Influence of the corm size and the density of plantation in the yield and the quality of the production of corms of *Crocus sativus* L. ITEA-Infomacion Tecnica Economica Agraria, 99: 169-180.
- De Masstro, G. and Ruta, C. 1993. Relation between corm size and saffron (*Crocus sativus* L.) flowering. Acta Horticulturae, 334: 512-517.
- Dokora, F. D., Matiru, V., King, M. and Phillips, D. A. 2002. Plant growth promotion in legumes and cereals by lumichrome, a rhizobial signal metabolite. In: Finan, T. M., O'Brain, M. R., Layzell, D. B., Vessey, K. and Newton, W. E. eds. Nitrogen Fixation: Global Perspectives. Wallingford, UK. Canadian Association of Business Incubation publishing, Pp. 321-322.
- Gull, M., Hafee, F. Y., Saleem, M. and Malik, K. 2004. Phosphorus uptake and growth promotion of chickpea by co-inoculation of mineral phosphate 22rento22izing bacteria and mixed rhizobial culture. Journal of Experimental Agriculture, 44: 623-628.
- Hosseini, M., Sadeghiand, B. and Aghamiri, S. A. 2004. Influence of foliar fertilization on yield Saffron (*Crocus sativus* L.). Acta Horticulturae, 650: 195-200.
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola, L. E. and Garcia-Luice, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). Scientia Horticulturae, 103: 361-379.
- Munshi, A. M., Sindha, J. S. and Baba, G. H. 1989. Improved cultivation practices for saffron. Indian Farming, 39: 27-30.
- Negbi, M., Dagan, B., Dror, A. and Basker, D. 1989. Growth, flowering, vegetative reproduction, and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus*). Israel Journal of Botany, 38: 95-113.

- Pandy, D. P. and Srivastava, R. P. 1979. A note on the effect of the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. *Progressive Horticulturae*, 6: 86-92.
- Patten, C. L. and Glick, B. R. 1996. Bacterial biosynthesis of indole-3-acetic acid. *Canadian Journal of Microbiology*, 42: 207- 220.
- Renau-morata, B., Nebauer, S. G., Sanchez, M. and Molina, R. V. 2012. Effect of corm size, water stress and cultivation conditions on photosynthesis and biomass partitioning during the vegetative growth of saffron (*Crocus sativus* L.). *Industrial Crops and Products*, 39: 40-46.
- Richardson, A. E. 2001. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. *Plant Physiology*, 28: 897- 906.
- Sharaf-Eldin, M., Fernandez, J. and Al-Khedhairi, A. 2010. The effect of corm weight on Saffron (*Crocus sativus* L.) *Planta Medica*, 13: 396-403.
- Sharma, A. K. 2002. Biofertilizers for sustainable agriculture. Agrobios, India. 407 pp.
- Singh, S. and Kapoor, K. K. 1998. Inoculation with phosphate solubilizing microorganisms and a vesicular arbuscular mycorrhizal fungus improves dry matter yield and nutrient uptake by wheat grown in a sandy soil. *Biology and Fertility of Soils*, 28: 139.
- Sofi, J. A., Nayar, A., Kirmani, S. and Ansar-ul, H. 2008. Effect of integrated nutrient management on saffron yield and soil fertility. *An Asian Journal of Soil Science*, 3: 117-119.

Effect of Bio-, Manure and Chemical Fertilizers and Corm Weight on the Corm Characteristics of Saffron (*Crocus sativus*)

Alipoor^{1*}, Z., Mahmoodi², S., Behdani³, M. A. and Sayyari⁴, M. H.

Abstract

The present research was accomplished in order to investigate the effects of different fertilizers and corm size on corm characteristics of saffron, in Mahvelate, during 2012. The experiment was conducted as a split plot factorial design with four replications. Treatments were comprised of manure and chemical fertilizers (in three levels of 100%, 50% and control) considered as main plot, and combination of biological fertilizer (in three levels of nitroxin, bio-superphosphate and control) and mother corm weight (in three levels of 4-6, 8-10 and 12-14 g) as sub plot. Result showed that application of manure and chemical fertilizers increased number and weight of daughter corm significantly, but had no significant effect on corm diameter. Use of biological fertilizers caused weight of corm to be increased by 3.7%, whereas didn't change the number of corm and corm diameter. The highest number, diameter and weight of daughter corm was also recorded obtained with use of the largest mother corm. Since big corms produced more yield in next years, it is suggested that use of big corms in saffron production. Also use of biological fertilizers caused improvement characteristics of daughter corm and reduction use of manure and chemical fertilizers.

Keywords: Bio superphosphate, Corm diameter, Cow manure, Nitroxin, Poultry manure

1, 2, 3 and 4. M.Sc. Student, Associate Professors and Assistant Professor Respectively, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

*: Corresponding author Email:zalipoor11@yahoo.com

This paper belongs to an M.Sc. project, Faculty of Agriculture, University of Birjand