"مجله علوم زراعی ایران"
جلد پانزدهم، شماره۳، پاییز ۱۳۹۲

اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد گل و بنه‌های دختری زعفران (*Crocus sativus* L.)
Effect of biological and chemical fertilizers on replacement corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.)

پرویز رضوانی مقدم[۱]، علیرضا کوچکی[۲]، عبداله فیلابی[۳] و سید محمد سیدی[۴]

چکیده

رضوانی مقدم، پ.، ع. ر. کوچکی ، ع. فیلابی و س. م. سیدی. ۱۳۹۲. اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد گل و بنه‌های دختری زعفران (*Crocus sativus* L.). **مجله علوم زراعی ایران. ۱۵(۳): ۲۴۶-۲۳۴.**

به منظور بررسی اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد گل و بنه‌های دختری زعفران، آزمایشی در دو سال زراعی ۹۰- ۱۳۸۹ و ۹۱-۱۳۹۰ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش بر اساس دو گونه قارچ میکوریزا شامل ۱-*Glomus mosseae*، ۲- گونه *Glomus intraradices*، ۳- ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. mosseae*، ٤- ٦٠ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices*، ٥-کود شیمیایی دلفارد، ٦- کود زیستی بیوآمینوپالیس و ۷- شاهد (بدون مصرف کود) طراحی شدند. نتایج تجزیه واریانس حاکی از اثر معنی‌دار تیمارهای کودی بر تعداد و عملکرد بنه‌های زعفران در سال اول و دوم بود. بر اساس نتایج سال اول، نقش تیمارهای ٦٠ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و نیز کود شیمیایی دلفارد در افزایش معنی‌دار عملکرد کل بنه‌های دختری در واحد سطح بیش از سایر تیمارها بود (به ترتیب تا ۳۵ و ٤٦ درصد). بر اساس نتایج سال دوم نیز تیمار ٦٠ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و کود دلفارد در مقایسه با شاهد به ترتیب بیشترین تأثیر را در افزایش معنی‌دار تعداد گل در متر مربع (به ترتیب تا ۷۰ و ٤٥ درصد) داشتند. نتایج نشان داد که *G. mosseae* و *G. intraradices* نقشی در افزایش معنی‌دار عملکرد گل خشک و عملکرد بنه‌های دختری زعفران در سال اول و دوم نداشتند. بر اساس نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که اثر تلقیح میکوریزایی بر عملکرد گل و عملکرد بنه‌های زعفران تحت تأثیر کمبود مواد آلی خاک قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: بیوآمینوپالیس، عملکرد بنه، عملکرد کلاله و کود دلفارد و کود زیستی.

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۷/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۵ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره ۲۰/پ مصوب معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد

۱- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران) (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: rezvani@ferdowsi.um.ac.ir)
۲- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- عضو هیات علمی پژوهشکده علوم و صنایع غذایی وزارت علوم تحقیقات و فناوری
۴- دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) گیاهی چندساله، نیمه گرمسیری و سرمادوست است (Atefi, 2006). این گیاه عمدتاً در مناطق مدیترانه‌ای و غرب آسیا و در مناطق کم باران ایران که دارای زمستان سرد و تابستانی گرم می‌باشند، گسترش دارد (Sepaskhah and Kamgar-Haghighi, 2009; Moayedi Shahraki *et al*., 2010). زعفران به عنوان گران‌ترین محصول کشاورزی و دارویی در جهان (Koocheki *et al*., 2011b)، دارای خواص درمانی از جمله آرام بخش و دارای اثر ضد سرطان و ضد التهاب می‌باشد (Abdullaev and Espinosa-Aguirre, 2004; Xi *et al*., 2007).

زعفران به منظور بهره‌برداری از پتانسیل محیط، کسب حداکثر عملکرد و نیز افزایش طول دوره تولید، علاوه بر شرایط آب و هوایی و خاک مناسب، نیازمند مدیریت صحیح عملیات زراعی است (Naderi Darbaghshahi *et* al., 2009; Koocheki *et al*., 2011a). در این ارتباط فراهمی عناصر غذایی از جمله مؤثرترین راهکارهای بهبود عملکرد این گیاه محسوب می‌شود (Behdani, 2004; Amiri, 2008; Koocheki *et al*., 2009). با در نظر گرفتن طول دوره تولید زعفران در ایران که تا هشت سال گزارش شده است (Naderi Darbaghshahi *et al*., 2009)، مدیریت صحیح کودی می‌تواند نقش موثری در افزایش پایداری تولید این گیاه نیز داشته باشد. تامین عناصر غذایی از منابع آلی مانند کودهای دامی، شیمیایی مانند کود اختصاصی دلفارد و نیز کودهای زیستی، می‌تواند ضمن افزایش عملکرد، منجر به بهبود کیفیت زعفران شود. در این ارتباط نتایج تحقیق امیری (Amiri, 2008) حاکی از نقش موثر مصرف کود دامی در بهبود عملکرد زعفران بود. کوچکی و همکاران (Koocheki *et al*., 2011c) نشان دادند که کود دلفارد می‌تواند با تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نقش موثری در بهبود ویژگی‌های رشدی و در نتیجه افزایش عملکرد زعفران داشته باشد. امیدی و همکاران (Omidi *et al*., 2009) نیز گزارش کردند که مصرف کود نیتروکسین به تنهایی و یا همراه با اوره می‌تواند ضمن افزایش معنی‌دار عملکرد کلاله و خامه زعفران، با تاثیر بر میزان متابولیت‌های ثانویه منجر به بهبود عملکرد کیفی این گیاه شود.

مدیریت صحیح کودی در زراعت زعفران بر اساس نتایج تجزیه خاک و نیز با در نظر گرفتن میزان عناصر غذایی خاک اعمال می‌شود (Kafi, 2002). با توجه به اینکه کشت زعفران به عنوان مهم‌ترین گیاه دارویی و ادویه‌ای در ایران (Javadzadeh, 2011) عمدتاً در مناطق خشک و نیمه خشک کشور (مانند استان‌های خراسان و کرمان) صورت می‌گیرد (Sepaskhah and Kamgar-Haghighi, 2009) و نیز با در نظر گرفتن کمبود مواد آلی خاک در این مناطق (Shirani *et al*., 2011)، مصرف کودهای آلی و نیز مدیریت تلفیقی این کودها می‌بایست در تولید این گیاه به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد. از سوی دیگر، به دلیل اینکه عدم فراهمی مواد آلی به عنوان منبع تغذیه کربنی می‌تواند رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک را تحت تأثیر قرار دهد (Mohammdi Aria *et al*., 2010)، نقش موثر استفاده از کودهای زیستی در مناطق خشک و نیمه خشک ممکن است تحت تأثیر کمبود مواد آلی خاک قرار گیرد.

این آزمایش با هدف مطالعه تأثیر کاربرد کود شیمیایی- اختصاصی دلفارد، کودهای زیستی به تنهایی و همراه با مصرف کودهای آلی بر عملکرد گل زعفران در شرایط آب و هوایی نیمه خشک مشهد و با محتوای ماده آلی پایین خاک صورت گرفت. همچنین عملکرد بنه‌های زعفران از نظر افزایش در تعداد و وزن بنه‌های دختری در واکنش به مدیریت پایدار کودهای ذکر شده نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو سال زراعی ۹۰- ۱۳۸۹ و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

۹۱-۱۳۹۰ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد (دارای اقلیم سرد و خشک) با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا اجرا شد.

قبل از کشت، جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر نمونه برداری انجام شد (نیتروژن، فسفر و پتاسیم کل: به ترتیب ۰/۰۵، ۳۵/۵ و ۲۴۵ میلی‌گرم در کیلوگرم، کربن آلی: ۰/۶ درصد، pH: ۸/۱ و هدایت الکتریکی خاک: ۱/۹ دسی‌زیمنس بر متر). تیمارهای آزمایش بر اساس دو گونه قارچ میکوریزا شامل ۱) *Glomus mosseae*، ۲) *Glomus intraradices* (مایه تلقیح هر دو گونه قارچ همراه با خاک از شرکت زیست فناور توران، پارک علم و فناوری شاهرود تهیه شد)، ۳) ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. mosseae*، ۴) ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices*، ۵) کود شیمیایی دلفارد (اختصاصی زعفران حاوی ۱۲ درصد نیتروژن از منبع اوره و نیترات، ۸ درصد P_2O_5، ۴ درصد K_2O، و نیز حاوی کلات آهن، روی، منگنز و مس به ترتیب ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، ۶) کود زیستی بیوآمینوپالیس (دارای ۱/۵ درصد باکتری‌های محرک رشد ازتوباکتر و آزوسپیریلوم همراه با محلول غذایی جهت افزایش رشد باکتری‌ها شامل ۳ درصد نیترات، ۶ درصد P_2O_5، ۲ درصد اسید آمینه و ۲/۵ درصد کربن آلی) و ۷) شاهد (بدون مصرف کود) طراحی شدند.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم اولیه و دیسک در اوایل خرداد ۱۳۸۹ انجام و پس از تسطیح زمین، اقدام به کرت بندی با ابعاد ۱×۲ متر و به فاصله ردیف ۲۰ سانتی متر (تراکم کاشت: ۵۰ بنه در متر مربع) شد. بین هر کرت ۴۰ سانتی‌متر و بین بلوک‌ها یک متر فاصله در نظر گرفته شد. کاشت در نیمه اول خردادماه ۱۳۸۹ و با استفاده از بنه‌های ۸ تا ۱۰ گرمی انجام گرفت. بر اساس تیمارهای آزمایش، گونه‌های قارچ میکوریزا همزمان با کاشت به صورت تلقیح با خاک در دو لایه پایین و بالای بنه های زعفران اعمال شدند. از آنجا که در پایان دوره رشد بنه‌ها در خرداد ماه، ریشه‌های این گیاه تحلیل می‌رود، درصد کلونیزاسیون قارچ در ریشه اندازه گیری نشد. کود دامی همزمان با کاشت به خاک داده شد. در طول دوره رشد گیاه، هر دو تیمار کود شیمیایی دلفارد و کود زیستی بیوآمینوپالیس در سه مرحله به صورت همزمان با کاشت و محلول پاشی در دو مرحله به میزان ۷ در هزار روی برگ‌ها در نیمه اول اسفند ماه ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ اعمال شدند. اولین آبیاری در ۱۷ مرداد سال ۱۳۸۹ (آبیاری تابستانه) انجام گرفت. به علاوه پنج مرحله آبیاری به ترتیب در اواسط مهر ماه (به منظور تسهیل در گل‌دهی)، پس از برداشت گل و ظهور برگ‌ها در آبان ماه، بعد از وجین علف‌های هرز زمستانه در اواخر آذر، اواخر اسفند و اواسط فروردین ماه (به منظور تکمیل رشد بنه‌ها) انجام شد. هیچ‌گونه آفت‌کش یا علف‌کش شیمیایی مورد استفاده قرار نگرفت.

با توجه به نتایج تحقیق قبلی (Koocheki *et al*., 2014) اکثر بنه‌های دختری تولید شده زعفران در سال اول دارای وزنی کمتر از ۱۰ گرم بودند. بنابراین در سال اول آزمایش و همزمان با خواب گیاه در اوایل خرداد ماه ۱۳۹۰، شاخص‌های مربوط به عملکرد بنه شامل تعداد و وزن بنه‌های دختری (کمتر از ۱۰ گرم، بیش از ده گرم و کل بنه‌های دختری) از مساحت ۰/۱۲ متر مربع (۰/۳ متر × ۰/۴ متر) و با حذف اثر حاشیه‌ای اندازه گیری شدند. در سال دوم آزمایش نیز شاخص‌های مربوط به عملکرد گل (تعداد گل در واحد سطح، عملکرد گل‌تر، گل خشک، کلاله خشک و کلاله + خامه خشک) در آبان ماه ۱۳۹۰ در کل مساحت باقیمانده هر کرت پس از حذف اثر حاشیه (۰/۸۸ متر مربع) اندازه گیری شدند. وزن

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

خشک گل، کلاله و خامه در هر کرت نیز پس از خشکاندن نمونه‌ها در فضای آزاد، اندازه گیری شدند. همچنین در سال دوم، به منظور ارزیابی دقیق‌تر رفتار بنه‌های دختری زعفران در واکنش به تیمارهای کودی، تعداد و عملکرد بنه‌های دختری به طور جداگانه در اندازه های ۰/۱ تا ۴ گرم، ۴/۱ تا ۸ گرم، ۸/۱ تا ۱۲ گرم و بیش از ۱۲ گرم در خرداد ۱۳۹۱ و از مساحت ۰/۵ متر مربع (۱ متر × ۰/۵ متر) در هر کرت اندازه گیری شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 و رسم نمودارها با استفاده از از نرم افزار Excel انجام شد. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

شاخص‌های عملکرد گل و بنه زعفران (سال اول)

با توجه به اینکه عملکرد گل زعفران در سال اول (سال کاشت) در ارتباط مستقیم با میزان اندوخته غذایی در بنه بوده (Nassiri Mahallati *et al*., 2007) و فراهمی عناصر غذایی در خاک به ویژه در اثر مصرف کودهای زیستی از اهمیت چندانی برخوردار نمی‌باشد، عملکرد گل زعفران در سال اول مورد تجزیه آماری قرار نگرفت.

نتایج حاکی از نقش معنی دار تیمارهای کودی بر تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده مربوط به عملکرد بنه بود (جدول ۱). با این وجود نتایج نشان داد که در بین تیمارهای آزمایش، بجز تیمار ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و کود دلفارد، سایر تیمارها نقشی در افزایش معنی‌دار تعداد کل بنه‌های دختری نداشتند (جدول ۱). بجز تیمار ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و کود دلفارد، نقش سایر تیمارها در افزایش تعداد بنه‌های دختری زیر ۱۰ گرم نیز معنی دار نبود (جدول ۱). نتایج نشان داد که در مقایسه با شاهد، تیمارهای ذکر شده منجر به افزایش تعداد کل بنه‌های دختری به ترتیب تا ۱۱۹ و ۶۷ درصد شدند (جدول ۱). از سویی نقش تیمار ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و کود دلفارد در افزایش معنی‌دار عملکرد کل بنه‌های دختری بیش از سایر تیمارها بود (به ترتیب ۳۶ و ۴۶ درصد) (جدول ۱). نتایج تحقیق امیری (Amiri, 2008) نیز نشان داد که مصرف کود دامی نقش بسیار موثری در افزایش تعداد و عملکرد بنه‌های زعفران داشت. از سوی دیگر، بجز *G. intraradices*، تأثیر کودهای زیستی *G. mosseae* و بیوآمینوپالیس در افزایش عملکرد کل بنه معنی‌دار نبود (جدول ۱). با این وجود، بنا به گزارش امیدی و همکاران (Omidi *et al*., 2009) میکروارگانیسم‌های کود زیستی نیتروکسین می‌توانند با تولید هورمون‌های رشد به ویژه جیبرلین، باعث افزایش معنی‌دار تعداد برگ، قطر و وزن بنه و نیز عملکرد کلاله و خامه زعفران شوند. کوچکی و همکاران (Koochaki *et al*., 2008) نیز در آزمایش خود اثرات مثبت کودهای زیستی نیتروکسین و میکوریزا را در افزایش ارتفاع و وزن خشک بوته گیاه چند ساله زوفا (*Hyssopus officinalis*) گزارش کردند. به طور کلی عدم تأثیر کودهای زیستی بر عملکرد بنه زعفران در سال اول آزمایش را می‌توان به شرایط آب و هوایی خشک محل اجرای آزمایش، میزان مواد آلی پایین خاک (حدود یک درصد) و به ویژه کوتاه بودن دوره رشد و همزیستی میکروارگانیسم‌ها در خاک نسبت داد. در این راستا رودریگز کاسرس و همکاران (Rodriguez Caceres *et al*., 1996) نیز اظهار داشتند که در شرایط آب و هوایی نیمه خشک، تلقیح بذرهای گیاهان زراعی با کودهای زیستی تنها زمانی می‌تواند موثر باشد که ضمن شناسایی نژاد موثری از میکروارگانیسم‌ها، شرایط بستر خاک در ناحیه ریزوسفر نیز جهت رشد و فعالیت این ریزموجودات مناسب باشد.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

جدول ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد بنه زعفران در تیمارهای کود زیستی و شیمیایی (سال اول؛ ۹۰- ۱۳۸۹)

Table 1. Mean comparison of characteristics of saffron corm yield in biological and chemical fertilizer treatments (first year; 2010-2011)

Fertilizer treatments	تیمارهای کودی	تعداد بنه‌های دختری زیر ۱۰ گرم در متر مربع Number of replacement corms less than 10 g.m^{-2}	تعداد کل بنه‌های دختری در متر مربع Total replacement corms. g.m^{-2}	عملکرد بنه‌های دختری زیر ۱۰ گرم Yield of replacement corms less than 10 g (kg. ha^{-1})	عملکرد کل بنه‌های دختری Total yield of replacement corms (kg. ha^{-1})
Glomus mosseae	گلوموس موسا	61.7 c	88.3 c	1402.5 c	3636.7 d
Glomus intarardices	گلوموس اینتاراردیسس	51.7 c	76.7 c	2006.7b	6044.2 b
Manure 60 t. ha^{-1} + *G. mosseae*	۶۰ تن در هکتار کود دامی + گلوموس موسا	58.3 c	80.0 c	1947.5b	5640.8 b
Manure 60 t. ha^{-1} + *G. intarardices*	۶۰ تن در هکتار کود دامی + گلوموس اینتاراردیسس	120.0 a	153.3 a	2088.5 b	6903.4 a
Delfard	دلفارد	96.7 b	116.7 b	3010.0 a	7425.0 a
Bioaminopalis	بیوآمینوپالیس	56.7 c	73.3 c	2028.3 bc	4813.3 c
Control	شاهد	56.7 c	70.0 c	1578.3 bc	5083.3 c
Average	میانگین	71.7	94.0	2008.8	5649.5

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

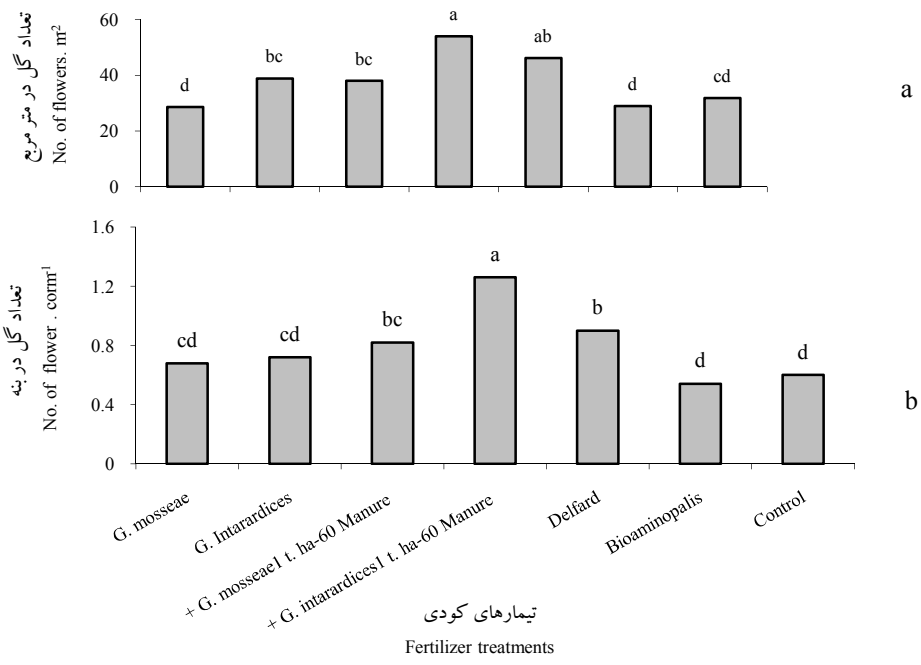
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

بر اساس نتایج بدست آمده، در تیمارهای ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و نیز تیمار کود شیمیایی دلفارد، به ترتیب تا ۷۰ و ۶۰ درصد از عملکرد کل بنه‌های دختری ناشی از تولید بنه‌هایی با وزن بیش از ۱۰ گرم بود (به ترتیب ۴۸۱۵ و ۴۴۱۵ کیلوگرم در هکتار)؛ با این وجود در تیمارهای ذکر شده، به ترتیب تا ۷۹ و ۸۳ درصد از تعداد کل بنه‌های تولیدی دارای وزنی کمتر از ۱۰ گرم بوده و تنها در حدود ۲۰ درصد بنه‌های دختری وزن بیش از ۱۰ گرم داشتند. با توجه به اینکه کشت زعفران با استفاده از بنه‌های این گیاه صورت می‌گیرد و بر این اساس تعداد و اندازه بنه‌های زعفران از تأثیر گذار ترین عوامل در افزایش عملکرد این گیاه هستند (Nassiri Mahallati *et al.*, 2007)، و نیز از آنجایی که بنه‌هایی با وزن ۸ تا ۱۰ گرم، از عملکرد گل نسبتاً قابل قبولی برخوردار بوده و با کاهش وزن بنه، عملکرد گل زعفران رو به کاهش می‌گذارد (Pandey *et al.*, 1979)، به نظر می‌رسد که بنه‌های دختری در سال اول کشت زعفران، جهت کاشت در سال‌های بعد چندان مناسب نباشند. در این ارتباط کوچکی و همکاران (Koocheki *et al.*, 2014) نیز در بررسی اثرات سطوح کودهای دامی بر رفتار بنه‌های زعفران به نتایج مشابهی دست یافتند. این محققین گزارش کردند که به طور کلی در سال اول آزمایش، تقریباً تمامی بنه‌های تولید شده در سطوح مختلف کود دامی دارای وزنی کمتر از ۱۰ گرم بوده و تعداد بسیار کمی از بنه‌های تولید شده از وزنی بالاتر از ۱۰ گرم برخوردار بودند.

شاخص‌های عملکرد گل زعفران (سال دوم)

بر اساس نتایج آزمایش، تیمار ۶۰ تن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و کود شیمیایی- اختصاصی دلفارد در مقایسه با شاهد، به ترتیب بیشترین تأثیر را در افزایش معنی‌دار تعداد گل در واحد سطح (به ترتیب تا ۷۰ و ۴۵ درصد) و تعداد گل در بنه



شکل ۱- اثر تیمارهای کودی بر تعداد گل در متر مربع (a) و تعداد گل در بنه (b) زعفران (سال دوم؛ ۹۰- ۱۳۸۹)

Fig. 1. Effect of fertilizer treatments on number of flowers.m^{-2} (a) and number of flowers .corm $^{-1}$ (b) of saffron (second year; 2011-2012)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

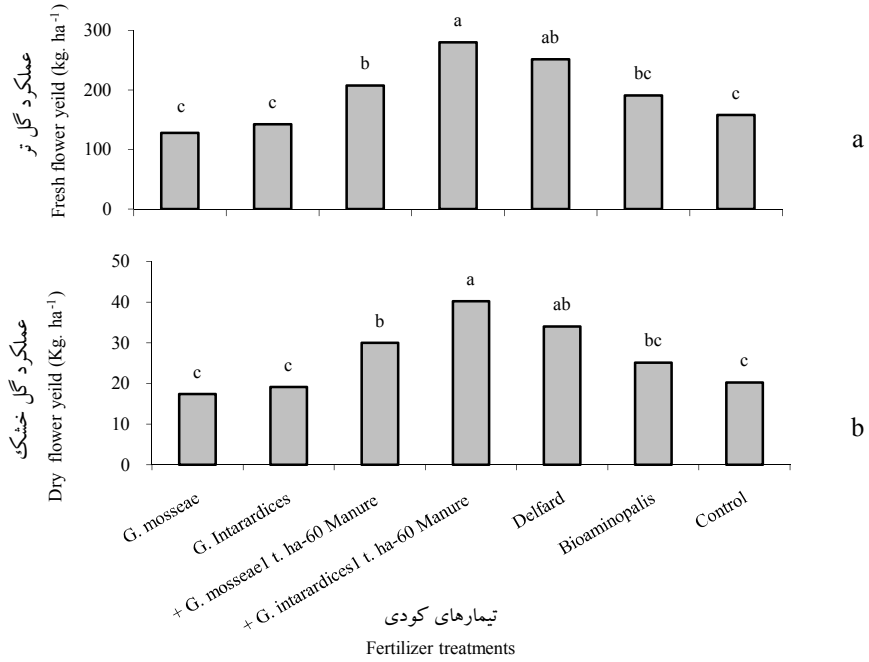
[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

(بـه ترتیـب تـا ۱۱۰ و ۵۰ درصـد) زعفـران داشـتند (شـکل ۱). نقـش مثبـت تیمارهـای ۶۰ تـن در هکتـار کود دامی + *G. intraradices* و کـود شـیمیایی دلفـارد در افزایش تعداد گل زعفران در واحـد سـطح در سـال دوم مـی‌توانـد در ارتبـاط مسـتقیم بـا نقـش ایـن تیمارهـا در افـزایش معنـی دار تعـداد کـل بنـه‌هـای دختـری زعفـران در سـال اول باشـد. جهـان و جهـانی (Jahan and Jahani, 2007) نیز در مطالعه تأثیر کودهـای آلی و شیمیایی بر گل‌دهی زعفران، بیشترین افـزایش در تعداد گل و وزن خشک کلاله زعفران را در تیمار کود دامی مشاهده کردند.

تیمارهـــای *G. intraradices*، *G. mosseae* و بیوآمینوپالیس نقشی در افزایش شاخص‌های ذکـر شـده نداشـتند (شـکل۱). بـه طـور کلـی عـدم تـأثیر معنـی‌دار تیمارهای ذکر شده در افـزایش تعـداد گـل زعفـران در واحد سطح را می‌توان ناشی از عدم تـأثیر معنـی‌دار ایـن تیمارها در افزایش تعداد کل بنه‌های دختری زعفران در سال اول دانست (جدول۱).

نتـایج آزمـایش همچنـین حـاکی از عـدم تـأثیر تیمارهـای میکـوریزا و کـود زیسـتی بیوآمینوپـالیس بـر عملکـرد گـل‌تـر و خشـک، عملکـرد کلالـه خشـک و کلاله + خامه خشک زعفران بود (شکل های ۲ و ۳). از آنجـایی کـه عملکـرد گـل زعفـران در ارتبـاط مسـتقیم با اندازه بنه و میزان عناصر غـذایی ذخیـره شـده در بنـه مـی‌باشـد (Nassiri Mahallati *et al*., 2007)، عـدم تـأثیر کودهـــای زیســـتی *G. mosseae* و بیوآمینوپـــالیس بـــر شاخص‌های ذکر شده در سال دوم را می‌توان عمدتاً بـه عدم تأثیر این کودها بر عملکرد بنه زعفران در سال اول نسبت داد (جدول ۱).

همانند تعداد گل در واحـد سـطح، تیمـار ۶۰ تـن در هکتار کود دامی + *G. intraradices* و نیـز کـود دلفـارد بیشترین تأثیر را در افـزایش عملکـرد گـل‌تـر و خشـک زعفران داشتند (شکل ۲). نتایج همچنین حاکی از نقـش مثبت تیمارهای ذکر شده در افزایش معنی دار عملکـرد کلاله خشک و کلاله + خامه خشک زعفران در مقایسه با شاهد بود (شکل ۳). امیری (Amiri, 2008) نیـز ضـمن

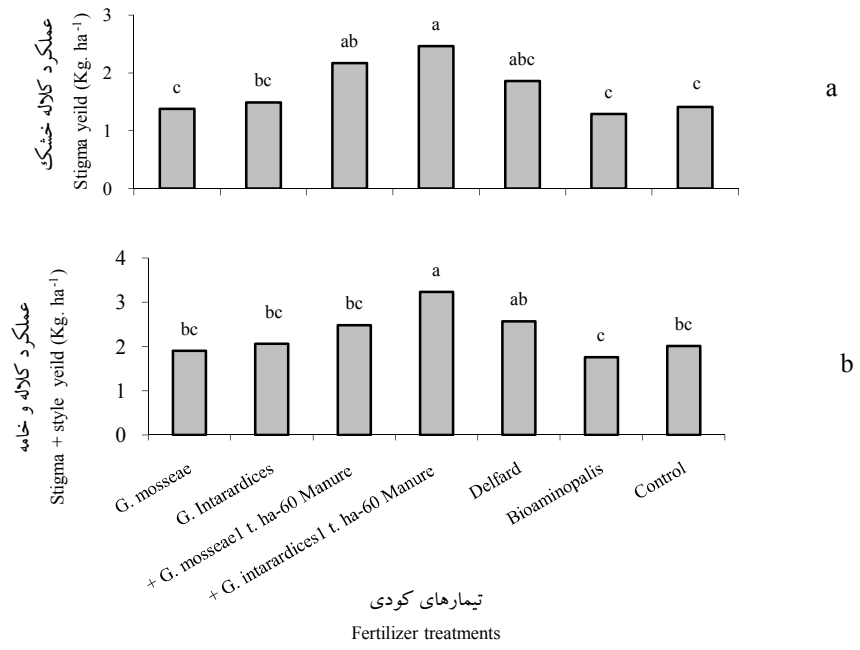


شکل ۲- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد گل‌تر (a) و عملکرد گل خشک (b) زعفران (سال دوم؛ ۹۰- ۱۳۸۹)

Fig. 2. Effect of fertilizer treatments on fresh flower (a) and dry flower yield (b) of saffron (second year; 2011- 2012)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]



شکل ۳- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد کلاله (a) و عملکرد کلاله + خامه (b) زعفران (سال دوم؛ ۹۰- ۱۳۸۹)

Fig. 3. Effect of Fertilizer treatments on dry stigma (a) and dry stigma + style yield (b) of saffron (second year; 2011-2012)

گزارش افزایش سطح برگ، میزان عناصر غذایی برگ، عملکرد گل و کلاله زعفران در تیمار کود دامی، اظهار داشت که مصرف کود دامی منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند میزان مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش عناصر نیتروژن، پتاسیم و کلسیم در خاک شد. با در نظر گرفتن مواد آلی به عنوان منبع تغذیه‌ای برای ریز موجودات خاک‌زی، مصرف کود دامی می‌تواند نقش موثری در افزایش رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید در ناحیه ریزوسفر داشته باشد (Mohammdi *et al*., 2010). اثر مثبت کاربرد کود دلفارد را نیز می‌توان ناشی از فرمولاسیون این کود و در نتیجه تأمین نسبتاً متناسب عناصر غذایی پر مصرف نیتروژن (از منبع اوره)، فسفر و عناصر کم مصرف مانند آهن آن دانست. در این ارتباط کوچکی و همکاران (Koocheki *et al*., 2011 a) ضمن گزارش عدم تأثیر معنی‌دار کود زیستی نیتروکسین در افزایش وزن گل خشک و نیز وزن کلاله خشک زعفران، اظهار داشتند که کود شیمیایی دلفارد نیز می‌تواند نقش موثری در افزایش معنی‌دار شاخص‌های ذکر شده داشته باشد. همچنین امیدی و همکاران (Omidi *et al*., 2009) به اثر مثبت کود اوره در افزایش طول کلاله، تعداد و طول برگ و نیز عملکرد کلاله خشک زعفران اشاره کردند. رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam *et al*., 2010) نیز بیشترین عملکرد گل‌تر و نیز کلاله خشک زعفران را در تیمارهای کودهای شیمیایی و دامی گزارش کردند.

شاخص‌های عملکرد بنه زعفران (سال دوم)

نتایج حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارهای کودی بر شاخص‌های تعداد بنه زعفران در سال دوم بود (جدول۲). از نظر تعداد کل بنه‌های دختری، کود شیمیایی دلفارد (۱۸۰/۸ بنه در متر مربع) در مقایسه با تیمار شاهد (۷۵/۴ بنه در متر مربع) بیشترین تأثیر را در افزایش تعداد کل بنه‌های دختری (تا بیش از دو برابر) داشت (جدول ۲). نقش تیمار کود دلفارد در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های مربوط به تعداد بنه زعفران در واکنش به تیمارهای کودی (سال دوم؛ ۹۰- ۱۳۸۹)

Table 2. Mean comparison of characteristics of saffron corm number in biological and chemical fertilizer treatments (second year; 2011-2012)

Fertilizer treatments	تیمارهای کودی	Number of replacement corms .m^{-2}		تعداد بنه‌های دختری در متر مربع		تعداد کل بنه‌های دختری در متر مربع
		۰/۱ تا ۴ گرم 0.1 – 4 g	۴/۱ تا ۸ گرم 4.1 – 8 g	۸/۱ تا ۱۲ گرم 8.1 – 12 g	بیش از ۱۲ گرم More than 12 g	Total replacement corms .m^{-1}
Glomus mosseae	گلوموس موسا	67.00 (80.0 %) bcd	12.3 (14.7 %) bc	3.3 (3.9 %) c	1.0 (1.2%) d	83.7 cd
Glomus. Intarardices	گلوموس اینتاراردیسس	34.3 (64.4%) d	6.0 (11.3 %) c	6.3 (11.8 %) bc	6.7 (12.6 %) bc	53.3 d
Manure 60 t. ha^{-1} + *G. mosseae*	۶۰ تن در هکتار کود دامی + گلوموس موسا	87.0 (70.9 %) abc	20.3 (16.5 %) abc	10.7 (8.7 %) b	4.7 (3.8 %) bcd	122.7 b
Manure 60 t. ha^{-1} + *G. intarardices*	۶۰ تن در هکتار کود دامی + گلوموس اینتاراردیسس	75. 7 (65.4 %) abcd	26.0 (22.5 %) ab	6.3 (5.4 %) bc	7.7 (6.7 %) b	115.7 bc
Delfard	دلفارد	116.2 (64.3 %) a	32.0 (17.7 %) a	17.7 (9.8 %) a	14.8 (8.2 %) a	180.8 a
Bioaminopalis	بیوآمینوپالیس	109.0 (74.6 %) ab	20.7 (14.2 %) abc	7.5 (5.1 %) bc	9.1 (6.2 %) b	146.2 ab
Control	شاهد	57.1 (75.7 %) cd	12. 7 (16.8 %) bc	3.0 (4.0 %) c	2.7 (3.6 %) cd	75.4 cd
Average	میانگین	78.0	18.6	7.8	6.7	111.1

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص‌های مربوط به عملکرد بنه زعفران در واکنش به تیمارهای کودی (سال دوم؛ ۹۰- ۱۳۸۹)

Table 3. Mean comparison of characteristics of saffron corm yield in biological and chemical fertilizer treatments (second year; 2011-2012)

Fertilizer treatments	تیمارهای کودی	Yield of replacement corm (kg. ha $^{-1}$)		عملکرد بنه‌های دختری		عملکرد کل بنه‌های دختری
		۰/۱ تا ۴ گرم 0.1 – 4 g	۴/۱ تا ۸ گرم 4.1 – 8 g	۸/۱ تا ۱۲ گرم 8.1 – 12 g	بیش از ۱۲ گرم More than 12 g	Total yield of replacement corms (kg. ha $^{-1}$)
Glomus mosseae	گلوموس موسا	2863.5 (56.4 %) abc	1285.3 (25.3 %) b	634.7 (12.5 %) bc	297 (5.8 %) b	5080 d
Glomus. intarardices	گلوموس اینتاراردیسس	1942.8 (29.6 %) c	1099.5 (16.7 %) b	1465.5 (22.3 %) bc	2065 (31.4 %) ab	6573 cd
Manure 60 t. ha^{-1} + *G. mosseae*	۶۰ تن در هکتار کود دامی + گلوموس موسا	3885.3 (35.6 %) a	2808.7 (25.7 %) ab	2372.7 (21.7 %) ab	1846 (16.9 %) ab	10913 bc
Manure 60 t. ha^{-1} + *G. intarardices*	۶۰ تن در هکتار کود دامی + گلوموس اینتاراردیسس	3401.1 (34.7 %) abc	2773.4 (28.3 %) ab	1358.0 (13.8 %) bc	2281 (23.2 %) ab	9814 bc
Delfard	دلفارد	3821.9 (24.8 %) ab	4148.0 (26.9 %) a	3377.3 (21.9 %) a	4092 (26.5 %) a	15439 a
Bioaminopalis	بیوآمینوپالیس	3740.0 (30.8 %) ab	2198.7 (18.1 %) b	2387.3 (19.6 %) ab	3825 (31.5 %) a	12151 ab
Control	شاهد	2285.3 (43.9 %) bc	1678.0 (32.2 %) b	576.7 (11.1 %) c	664 (12.8 %) b	5204 d
Average	میانگین	3134.3	2284.5	1738.9	2152.8	9310.6

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

افزایش تعداد بنه‌های دختری بالاتر از هشت گرم (۸/۱ تا ۱۲ گرم و بیش از ۱۲ گرم) نیز بیش از سایر کودهای آزمایشی بود (جدول ۲). همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، نقش موثر کاربرد کود دلفارد می‌تواند در ارتباط با فرمولاسیون موثر این کود و در نتیجه تأمین نسبتاً متعادل عناصری مانند نیتروژن، فسفر و آهن در هر دو سال آزمایش باشد (Koocheki *et al*., 2011 a). نتایج حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایش بر شاخص‌های مربوط به عملکرد بنه زعفران بود (جدول ۳)؛ بطوریکه از نظر عملکرد کل بنه‌های دختری، بجز تیمارهای کودی *G. mosseae* و *G. intarardices*، سایر کودها منجر به افزایش معنی دار این شاخص شدند (جدول ۳). با این وجود گزارش شده است که قارچ‌های میکوریزا می‌توانند با افزایش جذب آب و املاح، نقش موثری در بهبود تولید و نیز گسترش رویشگاه‌های زعفران داشته باشد (Zare Mayevan and Nakhaei, 2000; Zare Mayevan *et al*., 2000) از این رو به نظر می‌رسد شناسایی و انتخاب نژادهای موثر میکرو ارگانیسم‌ها جهت تلقیح گیاهان زراعی می‌بایست بر اساس میزان سازگاری این ریزموجودات به شرایط محیطی محل کشت صورت گیرد.

تیمارهای دلفارد و بیوآمینوپالیس بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد کل بنه‌های دختری در مقایسه با شاهد (۵۰۸۰ کیلوگرم در هکتار) داشتند (به ترتیب تا سه و دو برابر) (جدول ۳). اثر تیمارهای دلفارد و بیوآمینوپالیس در افزایش عملکرد بنه‌های ۸/۱ تا ۱۲ و بیش از ۱۲ گرم نیز بیش از سایر تیمارها بود (جدول ۳). با در نظر گرفتن عدم تأثیر بیوآمینوپالیس بر تعداد و عملکرد کل بنه‌های دختری در سال اول و عملکرد گل خشک در سال دوم، نقش این کود در افزایش معنی‌دار عملکرد بنه را می‌توان ناشی از زمان کافی جهت استقرار میکروارگانیسم‌های این کود در سال دوم در مقایسه با سال اول دانست.

تیمارهای دلفارد، کود بیوآمینوپالیس و کود دامی باعث افزایش تعداد و عملکرد بنه شده؛ ولی به ترتیب تا ۶۴، ۷۴ و ۷۵ درصد از تعداد کل بنه‌های دختری، کمتر از ۴ گرم بوده و نسبت بنه‌های دختری با وزنی بیش از هشت گرم، درصد پایینی از کل تعداد بنه های دختری را شامل شدند (جدول ۲). همان‌طور که پیش‌تر ذکر گردید، با توجه به عملکرد بسیار پایین گل زعفران در واحد سطح در اثر استفاده از بنه‌های با وزنی در حدود ۴ گرم جهت کاشت، به نظر می‌رسد که مصرف کودهای آلی و زیستی در سال‌های ابتدایی پس از کاشت بنه، بجای افزایش در اندازه بنه، باعث افزایش تعداد بنه‌های دختری می شود. با در نظر گرفتن چرخه زندگی و طول دوره تولید زعفران در ایران که تا هشت سال گزارش شده است (Naderi Darbaghshahi *et al*., 2009)، به نظر می‌رسد جهت تولید بنه‌هایی با اندازه مناسب جهت کاشت، ضمن فراهمی و مدیریت پایدار تغذیه در خاک، به بیش از دو سال زمان جهت رشد کافی بنه‌های تولید شده در خاک احتیاج باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاکی از نقش مثبت کود دامی و نیز کود شیمیایی دلفارد (اختصاصی زعفران) در بهبود رشد و عملکرد گل و بنه زعفران بود. بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان اظهار داشت که کمبود مواد آلی خاک ممکن است منجر به کاهش نقش برخی گونه‌های میکوریزا در افزایش عملکرد زعفران شود. با توجه به اینکه کشت زعفران عمدتاً در نواحی خشک و نیمه خشک که میزان بارندگی پایین است صورت می‌گیرد، به نظر می‌رسد که مصرف کودهای زیستی در زراعت زعفران می‌بایست با در نظر گرفتن تمامی عوامل محیطی صورت گیرد که می‌توانند بر رشد و توسعه این ریز موجودات در ناحیه ریزوسفر تأثیر گذار باشند. نتایج این آزمایش، فراهمی و مدیریت پایدار

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

تغذیه در دراز مدت جهت تولید بنه‌هایی با اندازه مناسب جهت کاشت را به طور ویژه مورد تاکید قرار داد.

سپاسگزاری

هزینه‌های انجام این طرح توسط معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده کشاورزی و در قالب طرح تحقیقاتی مصوب با کد ۲۰ ؛ پ مورخ ۸۹/۰۱/۲۲ تامین شده است که بدین وسیله از حمایت‌های مالی دانشگاه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

References

Abdullaev, F. I. and J. J. Espinosa-Aguirre. 2004. Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials. Cancer Detec. Prevent. 28: 426–432.

Amiri, M. E. 2008. Impact of animal manures and chemical fertilizers on yield components of saffron (*Crocus sativus* L.). American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 4: 274–279.

Atefi, S. M. 2006. Safron (*Crocus sativus*): Chemistry, Quality Control and Processing. Beyn-Alnahrain Press. (In Persian).

Behdani, M. A., M. Nassiri Mahallati and A. Koocheki. 2004. Modeling saffron flowering time across a temperature gradient. Acta Hortic. 650: 215–218.

Jahan, M. and M. Jahani. 2007. The effects of chemical and organic fertilizers on saffron flowering. Acta Hortic. 739: 81–86.

Javadzadeh, S. M. 2011. Prospects and problems for enhancing yield of saffron (*Crocus sativus*) in Iran. Int. J. Agric. Res. Rev. 1: 21–25.

Kafi, M. 2002. Saffron, Production and Processing. Zaban va Adab Press. (In Persian).

Koochaki, A., L. Tabrizi, M. Jahani and A. A. Mohammad Abadi. 2011a. An evaluation of the effect of saffron (*Crocus sativus* L.) corm planting rate and pattern on the crop's performance. Iran. J. Hortic. Sci. 42: 379–391. (In Persian with English abstract).

Koocheki, A., A. Siahmarguee, G. Azizi and M. Jahani. 2011b. The effect of high density and depth of planting on agronomic characteristic of Saffron (*Crocus sativus* L.) and corms behavior. J. Agroecol. 3: 36–49. (In Persian with English abstract).

Koocheki, A., L. Tabrizi and R. Ghorbani. 2008. Effect of biofertilizers on agronomic and quality criteria of Hyssop (*Hyssopus officinalis*). Iran. J. Field Crops Res. 6:127–137. (In Persian with English Abstract).

Koocheki, A., M. Jahani, L. Tabrizi and A. A. Mohammad Abadi. 2011 c. Investigation on the Effect of biofertilizer, chemical fertilizer and plant density on yield and corm criteria of saffron (*Crocus sativus* L.). J. Water Soil. 25: 196–206. (In Persian with English abstract).

Koocheki, A., P. Rezvani Moghaddam, A. Mollafilabi and S. M. Seyyedi. 2014. Effects of corm planting density and applying manure on flower and corm yields of saffron (*Crocus sativus* L.) in the first year. J. Agroecol. In press. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

Koocheki, A., S. Najibnia, B. Lalehgani. 2009. Evaluation of saffron yield (*Crocus sativus* L.) in intercropping with cereals, pulses and medicinal plants. Iran. J. Field Crops Res. 7: 173–182. (In Persian with English abstract).

Moayedi Shahraki, E., M. Jami Al-Ahmadi and M. A. Behdani. 2010. Study of energy efficiency of saffron (*Crocus sativus* L.) in Southern Khorasan. J. Agroecol. 2: 55–62. (In Persian with English abstract).

Mohammdi Aria, M., A. Lakzian, Gh. Haghnia, H. Besharati, and A. Fotovat. 2010. The effect of *Thiobacillus* and *Aspergillus* on phosphorus availability of enriched rock phosphate with sulfur and vermicompost. J. Water Soil 24: 1–9. (In Persian with English abstract).

Naderi Darbaghshahi, M. R., S. M. Khajebashi, S. A. Banitaba and S. M. Dehdashti. 2009. Effects of planting method, density and depth on yield and production period of saffron (*Crocus sativus* L.) in Isfahan region. Seed Plant J. 24: 643–657. (In Persian with English abstract).

Nassiri Mahallati, M., A. Koocheki, Z. Boroumand Rezazadeh and L. Tabrizi. 2007. Effects of corm size and storage period on allocation of assimilates in different parts of saffron plant (*Crocus sativus* L.). Iran. J. Field Crops Res. 5: 155–166. (In Persian with English abstract).

Omidi, H., H. A. Naghdibadi, A. Golzad, H. Torabi and M. H. Fotoukian. 2009. The effect of chemical and bio-fertilizer source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of saffron (*Crocus sativus* L.). J. Medicin. Plant 8: 98–109. (In Persian with English abstract).

Pandey, D., V. S. Pandey and R. P. Srivastava. 1979. A note on the effect of the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. Progress. Hortic. 6: 89–92.

Rezvani Moghaddam, P., A. A. Mohammad abadi, J. Fallahi and M. Aghhavani Shajari. 2011. Effects of chemical and organic fertilizers on number of corm and stigma yield of saffron (*Crocus sativus*). 59thInternational Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research. 4th-9th September, 2011, Antalya, Turkey.

Rodriguez Caceres, E. A., G. Gonzalez Anta, J. R. Lopez, C. A. Di Ciocco, J. C. Pacheco Basurco and J. L. Parada. 1996. Response of field-grown wheat to inoculation with *Azospirillum brasilense* and *Bacillus polymyxa* in the semiarid region of Argentina. Arid Soil Res. Rehabilitation 10:13–20.

Sepaskhah, A. R. and A. A. Kamgar-Haghighi. 2009. Saffron irrigation regime. Int. J. of Plant Prod. 3: 1–16.

Shirani, H., M. Abolhasani Zeraatkar, A. Lakzian and A. Akhgar. 2011. Decomposition rate of municipal wastes compost, vermicompost, manure and pistaco compost in different soil texture and salinity in laboratory condition. J. Water Soil 25: 93–84. (In Persian with English abstract).

Xi, L., Z. Qian, G. Xu, Sh. Zheng, S. Sun, N. Wen, L. Sheng, Y. Shi and Y. Zhang. 2007. Beneficial impact of crocetin, a carotenoid from saffron, on insulin sensitivity in fructose-fed rats. J. Nutrit. Biochem. 18: 64–72.

Zare Mayevan, H. and A. Nakhaei. 2000. Mycorrhiza symbiosis with saffron, edible mushroom species *Glomineae*.. Pajohesh and Sazandegi 13: 80–83. (In Persian with English abstract).

Zare Mayevan, H., Ghalavand, A. and A. Nakhaei. 2000. Mycorrhiza interactions and pattern saffron. Pajohesh and Sazandegi 13: 18–20. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

Effect of biological and chemical fertilizers on replacement corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.)

Rezvani Moghaddam, P.[1], A. Koocheki[2], A. Molafilabi[3] and M. Seyyedi[4]

ABSTRACT

Rezvani Moghaddam, P., A. Koocheki, A. Molafilabi and M. Seyyedi. 2013. Effect of biological and chemical fertilizers on replacement corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.). **Iranian Journal of Crop Sciences. 15(3):234-246. (In Persian).**

To investigate the effect of organic, biological and chemical fertilizers on flower and corm yield of saffron, a field experiment was conducted in 2010-2011 and 2011- 2012 at faculty of agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, using complete randomized block design with seven treatments and three replications. The experimental treatments included: 1) *Glomus mosseae*, 2) *Glomus intraradices*, 3) manure 60 $t.ha^{-1}$ + *G. mosseae,* 4) manure 60 $t.ha^{-1}$ + *G. intraradices,* 5) Dalfard chemical fertilizer, 6) Bioaminopalis biofertilizer and 7) no application of fertilizer as control. Analysis of variance showed that fertilizer treatments had significant effect on number and yield of corm. Results also revealed that application of 60 $t.ha^{-1}$ manure + *G. intraradices* and Dalfard chemical fertilizer had the highest effect on increasing total corm yield (by 35 and 46%, respectively). In the second year, 60 $t.ha^{-1}$ manure + *G. intraradices* and Dalfard chemical fertilizer had significantly greater effect on flower.m^{-2} (by 70 and 45%, respectively) as compared to control treatment. However, in the first and the second years, effects of *G. mosseae* and *G. intraradices* were not significant on increasing dry flower and corm yields of saffron. It can be concluded that low efficiency of biofertilizers is influenced by low organic matter in the soil.

Key words: Bioaminopalis, Biofertilizer, Corm yield, Dalfard fertilizer and Stigma yield.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.3.4.6]

Received: September 2012 Accepted: June 2013

1- Professors, Ferdowsi University of Mashhad, Iran (Corresponding author) (Email: rezvani@ferdowsi.um.ac.ir)
2-Professors, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
3- Faculty member, Institute for Food Science and Technology (IFST), Ministry of Science, Research and Technology, Tehran, Iran.
4-PhD Student, Ferdowsi University of Mashhad, Iran