نشریه زراعت و فناوری زعفران
جلد ۱، شماره ۱، پاییز ۱۳۹۲- ص: ۳۹-۲۲

Saffron Agronomy & Technology
Vol. 1, No. 1. 2013, P. 22-39

تأثیر وزن بنه مادری و سطوح مختلف کود گاوی بر عملکرد بنه و گل زعفران (*Crocus sativus* L.)

فاطمه حسن زاده اول[۱*]، پرویز رضوانی مقدم[۲]، محمد بنایان اول[۳] و رضا خراسانی[٤]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۹۲/۰٤/۲۰

چکیده

به‌منظور مقایسه وزن‌های مختلف بنه مادری کشت شده و تعیین سطوح مناسب کود گاوی بر عملکرد گیاه زعفران (*Crocus sativus* L.)، آزمایشی طی ۲ سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ و ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ سطح وزن بنه مادری (شامل گروه‌های وزنی ۳ – ۱/۱، ۵ – ۳/۱، ۷ – ۵/۱ و ۹– ۷/۱ گرم) و ۴ سطح کود گاوی (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار) و در ۳ تکرار اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های عملکرد بنه زعفران نشان داد که این شاخص‌ها به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر وزن بنه مادری و کود گاوی قرار گرفت. همچنین اثر متقابل وزن بنه مادری در سطوح مختلف کود گاوی نیز بر شاخص‌های ذکر شده معنی‌دار بود. در بین تیمارهای آزمایش، استفاده از بنه مادری با گروه وزنی ۹–۷/۱ گرم با میزان مصرف ۶۰ تن در هکتار کود گاوی، بیشترین تعداد کل بنه در واحد سطح (۵۱۰ بنه در متر مربع) و بیشترین عملکرد بنه (۱۰۴۴ گرم در متر مربع) را نشان داد. به‌نظر می‌رسد بنه‌های با وزن بیشتر در سال اول کشت، تعداد بنه‌های بیشتری (در هر ۴ گروه وزنی) تولید کرده اما بنه‌های با وزن کمتر توانایی تولید بنه‌های با وزن بیشتر از وزن بنه مادری، بیشتری دارند. شاخص‌های عملکرد گل زعفران در سال اول نشان داد که با افزایش وزن بنه‌های کشت شده، عملکرد گل در سال اول کشت افزایش یافت. نتایج تجزیه واریانس تعداد گل و عملکرد تر و خشک گل و کلاله زعفران در سال دوم حاکی از پاسخ معنی‌دار این شاخص‌ها در واکنش به وزن بنه مادری، کود گاوی و اثر متقابل وزن بنه مادری در سطوح مختلف مصرف کود گاوی بود، به‌طوریکه با افزایش وزن بنه مادری و افزایش سطوح مصرف کود گاوی مقادیر این شاخص‌ها افزایش یافت. به نظر می‌رسد تولید بنه‌های با وزن بیشتر در سال اول کشت زعفران و به‌دنبال آن افزایش عملکرد گل، نیازمند بنه‌های مادری درشت و مصرف کود گاوی در سطوح بیشتر باشد.

واژه‌های کلیدی: اندازه بنه، بنه دختری، کود دامی، عملکرد کلاله.

۱، ۲، ۳ و ٤- به‌ترتیب دانشجوی دکترای اکولوژی گیاهان زراعی، استاد و دانشیار گروه زراعت و استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

(*- نویسنده مسئول: Email: fa_ha140@stu.um.ac.ir)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) به‌عنوان گیاه دارویی و ادویه‌ای مهم و استراتژیک در ایران و جهان به‌دلیل عطر، طعم و رنگ از قدیم ارزش فراوانی داشته (Ghorbani & Koocheki, 2006) و از جمله گیاهانی است که نقش قابل‌توجهی در وضعیت اقتصادی و اجتماعی مناطق خشک و نیمه‌خشک خراسان رضوی و جنوبی پیدا کرده است (Azizi-Zohan et al., 2008). علی‌رغم قدمت کشت زعفران در مقایسه با بسیاری از محصولات زراعی رایج در کشور، این گیاه از فناوری‌های نوین سهم کمتری داشته و تولید آن بیشتر متکی بر دانش بومی بوده است (Koocheki, 2004). تکثیر زعفران از طریق بنه صورت می‌گیرد. انتخاب و تهیه بنه زعفران برای زراعت این محصول، مهم بوده و کمیت و کیفیت محصول زعفران بستگی زیادی به کیفیت و ماهیت بنه آن دارد. با افزایش وزن بنه‌های کشت شده، بر تعداد گلها افزوده شده و استفاده از بنه‌هایی با وزن بیش از ۸ گرم و قطر بیشتر از ۲/۵ سانتی‌متر برای حداکثر تولید توصیه می‌گردد (Kafi, 2002). صادقی (Sadeghi, 1993) در بررسی اثر وزن بنه در گل‌آوری زعفران طی سه سال، عنوان نمود که بنه‌های ۲ گرمی، توان گل‌آوری نداشتند و برای بنه‌های ۲ تا ۸ گرم نیز این توان محدود بود، در حالی‌که درصد گل‌آوری و مقدار گل در بنه‌های بیش از ۱۰ گرم افزایش چشمگیری داشته و بنه‌های ۱۴ گرمی در همان سال اول توانست تا ۳/۵ کیلوگرم زعفران خشک در هر هکتار تولید نماید. بنه‌های درشت از طریق تولید بنه‌های بیشتر و درشت‌تر ظرفیت گل‌آوری و عملکرد مزرعه را در دو سال بعد نیز افزایش داد، به‌طوری‌که در سال دوم ۱۱ کیلوگرم و در سال سوم ۲۰ کیلوگرم زعفران خشک در هکتار تولید شد که میانگین سه ساله آن ۲ برابر تولید مزارع سنتی منطقه بود. تحقیقات مختلفی از جمله تأثیر روش و تراکم کاشت (Behnia, 2008; Naderi et al., 2009)، مصرف کودهای آلی و دامی (Behdani et al., 2005; Arslan et al., 2009)، کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی (Omidi et al., 2009)، زمان و فواصل مناسب آبیاری (Alizadeh et al., 2009; Azizi-Zohan et al., 2006; Mosaferi ziaodini, 2001)، درجه‌حرارت (Koocheki et al., 2010; Hoseini et al., 2008)، بارندگی (Hoseini et al., 2008) و اندازه و وزن بنه (Nassiri Mahallati, 2007) بر عملکرد گل زعفران صورت گرفته است، اما تحقیقات در جهت تولید بنه‌های بزرگتر و سنگین‌تر بسیار محدود می‌باشد.

در بین تحقیقات متنوعی که تا به امروز در ایران صورت گرفته است مسئله تغذیه زعفران همواره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و به ابهامات زیادی پاسخ داده است. امیدی و همکاران (Omidi et al., 2009) به نقش موثر تغذیه در افزایش تعداد برگ، طول برگ، طول کلاله و نیز عملکرد کلاله خشک زعفران در نتیجه اعمال کود اوره اشاره کردند. رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2010) نیز بیشترین عملکرد گل تر و نیز کلاله خشک زعفران را در نتیجه اعمال کودهای شیمیایی و دامی دانستند. جامی‌الاحمدی و همکاران (Jami-alahmadi et al., 2009) در مطالعه بر روی اکوسیستم‌های زراعی خراسان، یکی از علل برتری عملکرد زعفران را استفاده از کودهای آلی دانستند. از آن‌جایی که زعفران یک محصول چند ساله می‌باشد، لذا سازگاری خوبی نسبت به کودهای آلی نشان می‌دهد. استفاده از کودهای آلی در زراعت زعفران موجب افزایش وزن تازه و خشک و درصد ماده خشک بنه‌ها شده و میزان ریشه‌های بنه را افزایش می‌دهد که این اثرات ممکن است در نتیجه افزایش رطوبت خاک و نهایتا رشد بهتر گیاه باشد (Behdani et al., 2005) از این‌رو کودهای حیوانی نقش مهمی را در عملکرد این گیاه ایفا می‌نمایند که این افزایش عملکرد، عمدتا از طریق افزایش وزن بنه‌ها می‌باشد. به‌طور کلی اثر کودهای حیوانی بر

Archive of SID

www.SID.ir

روی عملکرد و اجزای عملکرد زعفران بیشتر از کودهای شیمیایی گزارش شده است (Kafi, 2002). نتایج پژوهش رضوانی‌مقدم و همکاران (Rezvani-Moghaddam, 2006) نشان داد که کود گاوی در مقایسه با کود مرغی اثرات بیشتری بر عملکرد گل و کلاله زعفران دارد. در ایران بسته به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عادت زارعین محل ۲۰ تا ۸۰ تن کود گاوی در هکتار مصرف می‌گردد (Amirghasemi, 2001).

براساس توضیحات ذکر شده و با توجه به اهمیت گیاه دارویی زعفران و مصارف گسترده آن در صنایع مختلف، این آزمایش با هدف مطالعه تأثیر وزن بنه مادری و سطوح مختلف مصرف کود گاوی بر عملکرد بنه دختری از نظر تعداد و وزن بنه و همچنین عملکرد گل زعفران در شرایط آب و هوایی نیمه خشک مشهد صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو سال زراعی۱۳۹۱-۱۳۹۰ و ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا، انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ سطح وزن بنه مادری (شامل گروه‌های وزنی ۳ – ۱/۱، ۵ – ۳/۱، ۷ – ۵/۱ و ۹- ۷/۱ گرم) و ۴ سطح کود گاوی (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ تن در هکتار) و در ۳ تکرار اجرا گردید. قبل از کشت، جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری گردید (جدول ۱). همچنین قبل از اعمال تیمار کود گاوی، بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کود گاوی مورد استفاده در عصاره ۱ : ۵ کود به آب تعیین شد (جدول ۲). به منظور اجرای آزمایش، عملیات آماده سازی زمین شامل شخم اولیه و دیسک در اوایل خرداد ۱۳۹۰ انجام و پس از تسطیح زمین به‌وسیله لولر، کرتهایی به ابعاد ۲×۱ متر ایجاد شد. بین هر کرت پشته‌هایی با عرض ۵۰ سانتی‌متر و بین تکرارها جوی‌هایی با عرض ۲ متر در نظر گرفته شد. کود گاوی بر اساس نقشه طرح در کرتها پخش و با خاک مخلوط شد. کود بیولوژیک بیوسولفور (حاوی باکتریهای تیوباسیلوس) به میزان ۵ کیلوگرم در هکتار با ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد آلی بنتونیت‌دار مخلوط شده و در زیر بنه‌ها در تمامی کرتها ریخته شد. سپس بنه‌های تهیه شده از منطقه زاوه تربت حیدریه و از مزارع ۸ ساله زعفران، براساس نقشه طرح و با تراکم ثابت ۱۰۰ بوته در مترمربع و به‌صورت آرایش مربعی در اواخر شهریورماه ۱۳۹۰ کشت گردید. اولین آبیاری بعد از کشت انجام شد و سپس عملیات سله‌شکنی پس از گاورو شدن زمین صورت پذیرفت. آبیاری‌های بعدی تا زمان برداشت بنه‌ها به تعداد هفت مرتبه و به‌غیر از زمانهای بارندگی انجام گرفت و پس از آن تا زمان ظهور گلها در سال دوم دو مرتبه دیگر آبیاری انجام شد. کنترل علفهای هرز از طریق وجین دستی انجام شد. در طول مراحل اجرای آزمایش هیچ‌گونه آفت‌کش یا علف‌کش شیمیایی مورد استفاده قرار نگرفت.

گل‌های زعفران در سالهای ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به‌ترتیب در ۱۷ و ۱۱ آبان‌ماه ظاهر شدند و گلدهی به‌مدت یک ماه به‌طول انجامید و در طول این مدت ۱۰ مرتبه چیدن گل‌ها انجام شد و شاخص‌های تعداد گل، وزن تر و خشک گل و وزن تر و خشک کلاله زعفران برای هر چین به‌طور مجزا اندازه‌گیری شد و در نهایت میانگین این شاخص‌ها در واحد سطح محاسبه گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1- Physical and chemical characteristics of soil in experiment site

اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (dS m^{-1})	کربن آلی (٪) OC (%)	ماده آلی (٪) OM (%)	نیتروژن کل (ppm) N_{total} (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm) $P_{ava.}$ (ppm)	پتاسیم قابل استفاده (ppm) $K_{ava.}$ (ppm)	درصد شن Sand (%)	درصد سیلت Silt (%)	درصد رس Clay (%)
8.60	1.00	0.35	0.62	658	11.5	350	35.3	46.0	18.7

جدول ۲- بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کود گاوی مورد استفاده

Table 2- Some physical and chemical properties of cow manure used in the field

اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (dS m^{-1})	نیتروژن N	فسفر P	پتاسیم K	رطوبت Moisture
		%			
7.46	11.40	0.997	0.386	1.45	18.2

www.SID.ir

همزمان با خواب گیاه در اوایل خرداد ماه ۱۳۹۱، مقداری از بنه‌های هر کرت از مساحتی معادل ۰/۱ متر مربع (۰/۲ متر × ۰/۵ متر) و با حذف حاشیه‌ها از خاک خارج شده و شاخص‌های تعداد کل بنه دختری، تعداد بنه دختری به ازاء هر بنه مادری، وزن کل بنه‌ها، وزن بنه‌ها بدون پوشینه و وزن پوشینه‌ها در واحد سطح تعیین شد. همچنین فراوانی وزن‌های مختلف بنه بر اساس تعداد در ۴ گروه خیلی ریز (کمتر از ۳ گرم)، ریز (۵ – ۳/۱ گرم)، متوسط (۷ – ۵/۱ گرم) و درشت (بیشتر ا ز۷/۱ گرم) تعیین گردید.

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش از نرم افزار SAS 9.1 و برای رسم اشکال مربوطه از نرم افزار Excel استفاده شد. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج و بحث

شاخص‌های عملکرد بنه زعفران

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که شاخص‌های عملکرد بنه زعفران به‌طور معنی‌داری (P≤۰/۰۱) تحت تأثیر وزن بنه مادری قرار گرفت، به‌طوری‌که با افزایش وزن بنه مادری مقادیر این شاخص‌ها افزایش یافت (جدول ۴). سطوح مختلف مصرف کود گاوی بر تعداد کل بنه در واحد سطح و تعداد بنه ۵–۳/۱ گرم در واحد سطح اثر معنی‌داری (P≤۰/۰۱) نشان داد (جدول ۳)، همچنین تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح و تعداد بنه دختری در بنه مادری به‌طور معنی‌داری (P≤۰/۰۵) تحت تأثیر تیمار سطوح مختلف کود گاوی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تعداد کل بنه در واحد سطح با افزایش سطوح مصرف کود گاوی افزایش یافت (جدول ۴). تعداد بنه ۵–۳/۱ گرم در واحد سطح (ریز) در تیمار کود گاوی ۴۰ تن در هکتار بیشترین میزان به‌دست آمد و تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح (خیلی ریز) و تعداد بنه دختری در بنه مادری در تیمار بدون مصرف کود گاوی کمترین مقدار بود (جدول ۴). نتایج تحقیق امیری (Amiri, 2008) نیز نشان داد که مصرف کود دامی در مقایسه با تیمار شاهد نقش بسیار موثری در افزایش تعداد و عملکرد بنه‌های زعفران داشت.

اثر متقابل وزن بنه مادری و سطوح مختلف مصرف کود گاوی بر اکثر شاخص‌های عملکرد بنه زعفران معنی‌دار (P≤۰/۰۱) شد (جدول ۳). به طور کلی با افزایش وزن بنه مادری و افزایش مصرف کود گاوی تعداد کل بنه در واحد سطح، تعداد بنه ۵–۳/۱ گرم در واحد سطح، تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح، تعداد بنه دختری در بنه مادری، وزن کل بنه در واحد سطح، وزن بنه بدون پوشینه در واحد سطح و وزن پوشینه در واحد سطح افزایش یافت (جدول ۵). تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم در واحد سطح (درشت) و تعداد بنه ۷–۵/۱ گرم در واحد سطح (متوسط) در تیمارهای مختلف معنی‌دار (P≤۰/۰۵) نشد که می‌توان نتیجه گرفت با وجود این‌که برخی تیمارها تعداد بنه بیشتری در متر مربع تولید کردند اما این تعداد بیشتر در نتیجه افزایش تعداد بنه‌های ریز و خیلی ریز بود. بنابراین هدف در تولید بنه، تولید تعداد بنه‌های بیشتر به‌همراه وزن بیشتر در واحد سطح و افزایش تعداد بنه‌های درشت‌تر است. مولینا و همکاران (Molina et al., 2005) گزارش کردند که در بنه‌های بزرگتر تقسیم سلولی و به‌دنبال آن رشد برگ‌ها نسبت به بنه‌های کوچکتر زودتر اتفاق می‌افتد. رشد زودتر برگ‌ها امکان استفاده بیشتر از شرایط محیطی و افزایش میزان مواد

Archive of SID

www.SID.ir

فتوسنتزی ساخته شده را به‌دنبال دارد و در نهایت موجب ایجاد بنه‌های بزرگتر در پایان فصل رشد می‌شود. نتایج آزمایش حاکی از آن است که در بین تیمارهای آزمایش، تیمارهای وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم با میزان مصرف ۶۰ و ۴۰ تن کود گاوی در هکتار، بیشترین تعداد کل بنه در واحد سطح (به‌ترتیب ۵۱۰ و ۴۵۰ بنه در متر مربع) و بیشترین عملکرد بنه (به‌ترتیب ۱۰۴۴ و ۹۷۳ گرم در متر مربع) را نشان داد. تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح و تعداد بنه دختری در بنه مادری در تیمار وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۶۰ تن در هکتار کود گاوی (به‌ترتیب ۳۷۳ و ۵/۴۳) بیشتر از تیمار وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۴۰ تن در هکتار کود گاوی (به‌ترتیب ۳۰۳ و ۴/۷۲) به‌دست آمد که نشان می‌دهد در این وزن بنه، مصرف کود گاوی به میزان ۶۰ تن در هکتار نسبت به مصرف کود گاوی به میزان ۴۰ تن در هکتار، تعداد بنه‌های خیلی ریز (کمتر از ۳ گرم) بیشتری تولید کرد.

با مقایسه تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم در واحد سطح (درشت) و وزن‌های مختلف بنه مادری در جدول ۴ می‌توان دریافت که با افزایش وزن بنه مادری از ۳-۱/۱ گرم به ۹-۷/۱ گرم، تعداد بنه‌های درشت تولید شده در مقایسه با وزن بنه مادری کشت شده، بسیار کمتر بود. به‌عنوان مثال، در تیمار وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم، با وجود ۱۰۰ بنه ۹-۷/۱ گرم کشت شده، تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم در واحد سطح، ۱۴/۲ بود و بقیه بنه‌های تولید شده (حدود ۴۰۳ بنه) وزنی کمتر از وزن بنه مادری کشت شده داشتند اما در تیمار وزن بنه مادری۳-۱/۱ گرم، ۵۲ بنه (حدود ۴۲ درصد کل بنه‌های دختری) بیشتر از وزن بنه مادری تولید شد. با توجه به نتایج آزمایش، به‌نظر می‌رسد بنه‌های بزرگتر در سال اول کشت، تعداد بنه‌های بیشتری (در هر ۴ گروه وزنی) تولید کرده اما بنه‌های کوچکتر توانایی تولید بنه‌های با وزن بیشتر از وزن بنه مادری، بیشتری دارند. همچنین با مقایسه فراوانی وزن‌های مختلف بنه براساس تعداد در ۴ گروه خیلی ریز (کمتر از ۳ گرم)، ریز (۵ – ۳/۱ گرم)، متوسط (۷ – ۵/۱ گرم) و درشت (بیشتر از ۷/۱ گرم) در جدول ۵ درمی‌یابیم که تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم (درشت) در واحد سطح درصد کمی از کل تعداد بنه‌های دختری تولید شده را تشکیل می‌دهند و اکثر بنه‌های دختری به‌وجود آمده بنه‌های ریز و خیلی ریز هستند. این نتایج با یافته‌های کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2012; Koocheki et al., 2013) مطابقت دارد. این محققین گزارش کردند که در سال اول اجرای آزمایش، تقریباً تمامی بنه‌های تولید شده در نتیجه اعمال سطوح مختلف کود دامی دارای وزنی کمتر از ۱۰ گرم بوده و تعداد بسیار کمی از بنه‌های تولید شده در خاک از وزنی بیشتر از ۱۰ گرم برخوردار بودند. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از کود گاوی در سطوح بیشتر سبب افزایش تعداد و وزن بنه‌های دختری به‌طور همزمان شده است. عدم تأثیر کود گاوی بر افزایش تعداد بنه‌های دختری تولید شده با وزن زیاد را می‌توان به میزان مواد آلی کم خاک (جدول ۱) نسبت داد. همچنین در این آزمایش یا آزمایشات مشابه (Koocheki et al., 2012; Koocheki et al., 2013)، در راستای درشت نمودن بنه‌های دختری از طریق اعمال تیمارهای مختلف تغذیه‌ای، امکان استفاده از سایر روشهای تغذیه به‌طور همزمان به‌دلیل اثرات نامشخصی که با تیمارهای آزمایشی دارند، وجود ندارد. بنابراین نمی‌توان انتظار داشت که با اعمال تیمار کود گاوی به‌تنهایی در سال اول کشت، بنه‌هایی با وزن زیاد تولید شود. به‌نظر می‌رسد جهت تولید بنه‌های درشت در سال اول کشت، نیاز به خاک با مواد آلی و رطوبت زیاد بوده و همچنین فراهمی و مدیریت پایدار تغذیه خاک و گیاه در دراز مدت باید مورد تأکید قرار گیرد.

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص‌های عملکرد گل زعفران (سال اول)

نتایج تجزیه واریانس در آزمایش حاکی از تاثیر معنی‌دار (P≤۰/۰۱) تعداد گل، وزن تر و خشک گل و وزن تر و خشک کلاله در واحد سطح در واکنش به وزن بنه مادری بود (جدول ۶)، به‌طوریکه با افزایش وزن بنه‌های کشت شده، عملکرد گل در سال اول کشت افزایش یافت. به‌عنوان مثال، با افزایش وزن بنه مادری کشت شده از ۳-۱/۱ گرم تا ۹-۷/۱ گرم، وزن خشک کلاله از ۰ تا ۰/۰۸۸ گرم در متر مربع افزایش نشان داد. پاندی و همکاران (Pandey et al., 1979) در بررسی تأثیر اندازه بنه بر جوانه‌زنی و گلدهی زعفران نیز نتیجه‌گرفتند که بنه‌هایی با وزن در حدود ۸ تا ۱۰ گرم، از عملکرد گل نسبتا قابل قبولی برخوردار بوده و با کاهش وزن بنه، عملکرد گل زعفران رو به کاهش می‌گذارد. اثر سطوح مختلف مصرف کود گاوی و همچنین اثر متقابل وزن بنه مادری و سطوح مختلف مصرف کود گاوی، بر شاخص‌های عملکرد گل زعفران در سال اول کاشت معنی‌داری نبود. عملکرد گل زعفران در سال اول کاشت این گیاه عمدتاً در ارتباط مسقیم با میزان اندوخته غذایی در بنه بوده، بنابراین تعداد و اندازه بنه‌های زعفران از تاثیر گذارترین عوامل در افزایش عملکرد این گیاه می‌باشند (Nassiri Mahallati et al., 2007).

شاخص‌های عملکرد گل زعفران (سال دوم)

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۸) نشان داد که شاخص‌های عملکرد گل زعفران به‌طور معنی داری (P≤۰/۰۱) تحت تاثیر وزن بنه مادری و کود گاوی قرار گرفت، به‌طوری‌که با افزایش وزن بنه مادری و افزایش سطوح مصرف کود گاوی مقادیر این شاخص‌ها افزایش یافت (جدول ۹). اثر متقابل وزن بنه مادری و سطوح مختلف مصرف کود گاوی بر تعداد گل، وزن تر و خشک گل و وزن خشک کلاله در واحد سطح معنی‌داری (P≤۰/۰۵) بود (جدول ۸)، به‌طوری‌که بیشترین مقدار این شاخص‌ها در تیمارهای وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۶۰ تن در هکتار کود گاوی، وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۴۰ تن در هکتار کود گاوی و وزن بنه مادری ۷-۵/۱ گرم و ۶۰ تن در هکتار کود گاوی مشاهده گردید (جدول ۱۰).

تعداد گل در واحد سطح در تیمار وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۶۰ تن در هکتار کود گاوی بیشترین مقدار (۱۸/۷ عدد) بود و پس از آن در تیمارهای وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۴۰ تن در هکتار کود گاوی و وزن بنه مادری ۷-۵/۱ گرم و ۶۰ تن در هکتار کود گاوی تعداد گل (به‌ترتیب ۱۷/۷ و ۱۷/۳ عدد) بیشتری به‌دست آمد (جدول ۱۰). نکته قابل تأمل اینکه تیمار وزن بنه مادری ۹-۷/۱ گرم و ۴۰ تن در هکتار کود گاوی با تیمار وزن بنه مادری ۷-۵/۱ گرم و ۶۰ تن در هکتار کود گاوی تعداد گل و وزن خشک گل مشابهی در واحد سطح داشتند (جدول ۱۰). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت افزایش مصرف میزان کود گاوی از ۴۰ تن در هکتار به ۶۰ تن در هکتار در این آزمایش توانست کاهش تعداد گل و وزن خشک گل ناشی از وزن بنه مادری کوچکتر را جبران نماید.

پاندی و همکاران (Pandey et al., 1979) با کاشت بنه‌هایی به قطر ۰/۵ تا ۳/۵ سانتی‌متر گزارش نمودند که افزایش قطر بنه، تأثیرات مثبتی بر سبز شدن، تعداد برگ‌ها و درصد گل‌آوری دارد. جهان و جهانی (Jahan & Jahani, 2007) نیز در مطالعه تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر گلدهی زعفران، بیشترین افزایش در تعداد گل و نیز وزن خشک کلاله زعفران را در نتیجه کاربرد کود دامی مشاهده کردند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص‌های عملکرد بنه زعفران تحت تأثیر وزن بنه مادری و کود گاوی

Table 3- Analysis of variance (mean squares) of corm characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	تعداد کل بنه در واحد سطح Total corm number per m^2	تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم در واحد سطح Number of corm more than 7.1 g per m^2	تعداد بنه ۷-۵/۱ گرم در واحد سطح Number of corm 5.1- 7 g per m^2	تعداد بنه ۵-۳/۱ گرم در واحد سطح Number of corm 3.1- 5 g per m^2	تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح Number of corm lesser than 3 g per m^2	تعداد بنه دختری در بنه مادری Number of replacement corm per maternal corm	وزن کل بنه در واحد سطح Total corm weight per m^2	وزن بنه بدون پوشینه در واحد سطح Corm weight without cover per m^2	وزن پوشینه در واحد سطح Scales weight per m^2
تکرار Replication	2	2002 ns	175 *	161 *	131 ns	1519 ns	0.185 ns	29089 ns	19798 ns	1381 ns
وزن بنه مادری Maternal corm weight	3	201017 **	306 **	1298 **	3147 **	119223 **	20.1 **	728926**	446158 **	35051**
کود گاوی Cow manure	3	8317 **	27.8 ns	92.2 ns	697 **	5353 *	0.712 *	23502 ns	18333 ns	514 ns
وزن بنه مادری × کود گاوی Maternal corm weight × cow manure	9	9551 **	18.5 ns	90.3 ns	443 **	9211 **	1.24 **	56132 **	27954 **	6056 **
خطا Error	30	1302	32.8	44.3	77.9	1479	0.179	10953	7389	744
ضریب تغییرات (٪) C.V (%)	-	12.8	56.3	25.7	16.4	19.8	13.8	16.3	17.6	17.8

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

ns, * and ** represent non-significant, significant at 5% level and significant at 1% level, respectively.

www.SID.ir

جدول ٤- نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد بنه زعفران تحت تأثیر وزن بنه مادری و کود گاوی

Table 4- Mean comparison of corm characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure

تیمار Treatment	تعداد کل بنه در واحد سطح Total corm number per m^2	تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم در واحد سطح Number of corm more than 7.1 g per m^2	تعداد بنه ۷-۵/۱ گرم در واحد سطح Number of corm 5.1- 7 g per m^2	تعداد بنه ۵-۳/۱ گرم در واحد سطح Number of corm 3.1- 5 g per m^2	تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح Number of corm lesser than 3 g per m^2	تعداد بنه دختری در بنه مادری Number of replacement corm per maternal corm	وزن بنه بدون پوشینه در واحد سطح (گرم) Corm weight without cover per m^2 (g)	وزن کل بنه در واحد سطح (گرم) Total corm weight per m^2 (g)	وزن پوشینه در واحد سطح (گرم) Scales weight per m^2 (g)
وزن بنه مادری Maternal corm weight									
1.1- 3 g	125 d*	2.50 c	17.1 c	32.5 c	72.9 d	1.48 d	272 d	358 d	86.7 d
3.1- 5 g	232 c	5.00 bc	19.2 c	53.3 b	155 c	2.61 c	407 c	548 c	142 c
5.1- 7 g	351 b	8.33 b	27.0 b	57.5 b	258 b	3.77 b	551 b	720 b	170 b
7.1- 9 g	417 a	14.2 a	40.0 a	71.7 a	292 a	4.41 a	721 a	936 a	216 a
کود گاوی Cow manure									
0	250 c	9.17 a	22.1 a	50.0 b	169 b	2.76 b	431 a	576 a	153 a
۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	270 bc	6.67 a	27.5 a	48.3 b	187 ab	2.98 ab	496 a	656 a	156 a
۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	300 ab	5.83 a	25.8 a	65.0 a	203 a	3.24 a	501 a	657 a	160 a
۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	306 a	8.33 a	28.3 a	51.7 b	218 a	3.29 a	522 a	675 a	145 a

* برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* For each factor and in each column means followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% of probability.

www.SID.ir

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد بنه زعفران تحت تأثیر اثرات متقابل وزن بنه مادری و کود گاوی

Table 5- Mean comparison of corm characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure interaction effects.

وزن بنه مادری Maternal corm weight	کود گاوی Cow manure	تعداد کل بنه در واحد سطح Total corm number per m²	تعداد بنه دختری در بنه مادری Number of replacement corm per maternal corm	تعداد بنه کمتر از ۳ گرم در واحد سطح Number of corm lesser than 3 g per m²	تعداد بنه ۵-۳/۱ گرم در واحد سطح Number of corm 3.1- 5 g per m²	تعداد بنه ۷- ۵/۱ گرم در واحد سطح Number of corm 5.1- 7 g per m²	تعداد بنه بیشتر از ۷/۱ گرم در واحد سطح Number of corm more than 7.1 g per m²	وزن کل بنه در واحد سطح (گرم) Total corm weight per m² (g)	وزن بنه بدون پوشینه در واحد سطح (گرم) Corm weight without cover per m² (g)	وزن پوشینه در واحد سطح (گرم) Scales weight per m² (g)
1.1- 3 g	0	130 hi*	1.60 h	81.7 g	30.0 f	15.0 a	3.33 a	356 e	279 efg	77.3 f
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	100 i	1.20 h	43.3 g	30.0 f	23.3 a	3.33 a	352 e	260 fg	92.1 ef
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	140 hi	1.64 h	96.7 fg	30.0 f	13.3 a	0.00 a	292 e	221 g	71.1 f
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	130 hi	1.47 h	70.0 g	40.0 ef	16.7 a	3.33 a	433 de	327 efg	106 efg
3.1- 5 g	0	250 f	2.87 fg	163 ef	66.7 bc	13.3 a	6.67 a	403 de	307 efg	96.5 ef
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	260 f	2.95 fg	187 de	46.7 def	23.3 a	3.33 a	785 b	564 cd	221 ab
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	240 fg	2.67 g	170 e	56.7 cde	13.3 a	0.00 a	566 cd	426 de	141 cde
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	180 gh	1.95 h	100 fg	43.3 def	26.7 a	10.0 a	439 de	331 efg	108 efg
5.1- 7 g	0	330 de	3.59 def	250 cd	43.3 def	26.7 a	10.0 a	555 d	410 ef	145 cd
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	300 ef	3.29 efg	210 de	56.7 cde	26.7 a	6.67 a	749 bc	568 cd	182 bc
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	370 cd	3.94 cde	243 cd	83.3 a	33.3 a	10.0 a	794 b	623 bc	171 bc
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	405 bc	4.29 bcd	328 ab	46.7 def	23.3 a	6.67 a	783 b	602 bc	181 bc
7.1- 9 g	0	290 ef	3.01 fg	180 de	60.0 cd	33.3 a	16.7 a	990 a	730 ab	260 a
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	420 bc	4.48 bc	310 abc	60.0 cd	36.7 a	13.3 a	739 bc	594 bc	145 cd
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	450 ab	4.72 b	303 bc	90.0 a	43.3 a	13.3 a	973 a	733 ab	241 a
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	510 a	5.43 a	373 a	76.7 ab	46.7 a	13.3 a	1044 a	827 a	217 ab

* در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* In each column means followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% of probability.

www.SID.ir

جدول ٦- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص‌های عملکرد گل زعفران تحت تأثیر وزن بنه مادری و کود گاوی (سال اول)

Table 6- Analysis of variance (mean squares) of flower characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure (first year)

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	تعداد گل در واحد سطح Number of flower per m^2	وزن تر گل در واحد سطح Fresh weight of flower per m^2	وزن خشک گل در واحد سطح Dry weight of flower per m^2	وزن تر کلاله در واحد سطح Fresh weight of stigma per m^2	وزن خشک کلاله در واحد سطح Dry weight of stigma per m^2
تکرار Replication	2	23.8 *	1.04 ns	0.020 ns	0.006 *	0.000 ns
وزن بنه مادری Maternal corm weight	3	1970 **	209 **	3.64 **	0.620 **	0.019 **
کود گاوی Cow manure	3	1.82 ns	0.024 ns	0.002 ns	0.000 ns	0.000 ns
وزن بنه مادری × کود گاوی Maternal corm weight × cow manure	9	5.43 ns	0.778 ns	0.015 ns	0.003 ns	0.000 ns
خطا Error	30	5.54	0.449	0.009	0.002	0.000
ضریب تغییرات (٪) C.V (%)	-	21.6	19.3	20.5	21.7	23.5

ns, *, **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

ns, * and **: represent non-significant, significant at 5% level and significant at 1% level, respectively.

جدول ۷- نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد گل زعفران تحت تأثیر وزن بنه مادری (سال اول)

Table 7- Mean comparison of flower characteristics of saffron as affected by maternal corm weight (first year)

وزن تر گل در واحد سطح (گرم) Fresh weight of flower per m^2 (g)	وزن تر کلاله در واحد سطح (گرم) Fresh weight of stigma per m^2 (g)	وزن خشک گل در واحد سطح (گرم) Dry weight of flower per m^2 (g)	وزن خشک کلاله در واحد سطح (گرم) Dry weight of stigma per m^2 (g)	تعداد گل در واحد سطح Number of flower per m^2	وزن بنه مادری Maternal corm weight
0.055 d	0.003 d	0.007 d	0.000 d	0.167 d*	1.1- 3 g
0.875 c	0.050 c	0.117 c	0.008 c	2.92 c	3.1- 5 g
3.71 b	0.202 b	0.513 b	0.037 b	11.9 b	5.1- 7 g
9.29 a	0.507 a	1.22 a	0.088 a	28.6 a	7.1- 9 g

* در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* In each column means followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% of probability.

Archive of SID

www.SID.ir

امیری (Amiri, 2008) نیز ضمن آن‌که افزایش سطح برگ، میزان عناصر غذایی در برگ، عملکرد گل و کلاله زعفران را در نتیجه مصرف کود دامی مشاهده کرد، اظهار داشت که کاربرد کود دامی منجر به بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند میزان مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش عناصری مانند نیتروژن، پتاسیم و کلسیم در خاک شد. همچنین با در نظر گرفتن مواد آلی به عنوان منبع تغذیه‌ای برای ریز موجودات خاکزی، اعمال کود دامی می‌تواند نقش موثری در افزایش رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید در ناحیه ریزوسفر داشته باشد (Mohammdi et al., 2010).

جدول ۸- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص‌های عملکرد گل زعفران تحت تأثیر وزن بنه مادری و کود گاوی (سال دوم)

Table 8- Analysis of variance (mean squares) of flower characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure (second year)

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	تعداد گل در واحد سطح Number of flower per m^2	وزن تر گل در واحد سطح Fresh weight of flower per m^2	وزن خشک گل در واحد سطح Dry weight of flower per m^2	وزن تر کلاله در واحد سطح Fresh weight of stigma per m^2	وزن خشک کلاله در واحد سطح Dry weight of stigma per m^2
تکرار Replication	2	17.8 *	2.03 *	0.025 *	0.006 *	0.000 ns
وزن بنه مادری Maternal corm weight	3	400 **	40.3 **	0.594 **	0.125 **	0.004 **
کود گاوی Cow manure	3	63.6 **	6.01 **	0.088 **	0.018 **	0.001 **
وزن بنه مادری × کود گاوی Maternal corm weight × cow manure	9	10.0 *	0.971 *	0.013 *	0.003 ns	0.000 *
خطا Error	30	3.97	0.383	0.006	0.001	0.0000
ضریب تغییرات (٪) C.V (%)	-	22.0	21.4	22.2	23.8	24.9

ns, *, **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

ns, *, ** and *** represent non-significant, significant at 5% level and significant at 1% level, respectively.

مقایسه نتایج به‌دست آمده از شاخص‌های عملکرد گل زعفران در سال دوم و شاخص‌های عملکرد بنه زعفران نشان داد که در تیمار وزن بنه مادری، عملکرد گل در سال دوم با عملکرد بنه در سال اول ارتباط مستقیمی داشت به‌طوریکه بنه‌های مادری کشت شده با وزن بیشتر، عملکرد بنه بیشتر در سال اول و در نتیجه عملکرد گل بیشتر در سال بعد را داشتند (جدول ۴ و۹). در تیمار سطوح مختلف مصرف کود گاوی، با وجود ارتباط مستقیم بین عملکرد گل در سال دوم با تعداد کل بنه در سال اول (جدول ۴ و ۹)، عملکرد گل در سال دوم به‌طور مستقیم تحت تأثیر سطوح مختلف مصرف کود گاوی قرار گرفت (جدول ۹). بنابراین براساس توضیحات ذکر شده، در سال دوم گلدهی تأثیر

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای وزن بنه مادری و سطوح مختلف مصرف کود گاوی بر عملکرد گل به‌طور کامل مشهود بود.

جدول ۹- نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد گل زعفران تحت تأثیر وزن بنه مادری و کود گاوی (سال دوم)

Table 9- Mean comparison of flower characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure (second year)

تیمار Treatment	تعداد گل در واحد سطح Number of flower per m^2	وزن تر گل در واحد سطح (گرم) Fresh weight of flower per m^2 (g)	وزن تر کلاله در واحد سطح (گرم) Fresh weight of stigma per m^2 (g)	وزن خشک گل در واحد سطح (گرم) Dry weight of flower per m^2 (g)	وزن خشک کلاله در واحد سطح (گرم) Dry weight of stigma per m^2 (g)
وزن بنه مادری Maternal corm weight					
1.1- 3 g	3.00 d	0.951 d	0.052 d	0.115 d	0.008 d
3.1- 5 g	5.58 c	1.85 c	0.101 c	0.217 c	0.016 c
5.1- 7 g	12.0 b	3.77 b	0.210 b	0.453 b	0.036 b
7.1- 9 g	15.6 a	5.00 a	0.277 a	0.605 a	0.047 a
کود گاوی Cow manure					
0	7.00 c	2.16 c	0.118 c	0.265 c	0.019 c
۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	7.67 c	2.58 bc	0.144 bc	0.304 bc	0.023 bc
۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	9.33 b	3.02 b	0.170 b	0.360 b	0.028 b
۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	12.2 a	3.81 a	0.208 a	0.462 a	0.037 a

* برای هر فاکتور و در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* For each factor and in each column means followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% of probability.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج آزمایش حاکی از تأثیر وزن بنه مادری کشت شده و کاربرد سطوح مختلف کود گاوی بر شاخص‌های عملکرد بنه و گل زعفران بود. افزایش وزن بنه مادری کشت شده سبب افزایش تعداد و وزن کل بنه در واحد سطح و همچنین افزایش تعداد گل، وزن تر و خشک گل و وزن تر و خشک کلاله در واحد سطح در سال اول و دوم گلدهی شد.

همچنین افزایش سطوح مصرف کود گاوی از ۰ تا ۶۰ تن در هکتار باعث افزایش تعداد کل بنه در واحد سطح و بهبود شاخص‌های عملکرد گل زعفران در سال دوم گلدهی شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۰- نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های عملکرد گل زعفران تحت تأثیر اثرات متقابل وزن بنه مادری و کود گاوی (سال دوم)

Table 10- Mean comparison of flower characteristics of saffron as affected by maternal corm weight and cow manure interaction effects (second year).

وزن بنه مادری Maternal corm weight	کود گاوی Cow manure	تعداد گل در واحد سطح Number of flower per m²	وزن تر گل در واحد سطح (گرم) Fresh weight of flower per m² (g)	وزن تر کلاله در واحد سطح (گرم) Fresh weight of stigma per m² (g)	وزن خشک گل در واحد سطح (گرم) Dry weight of flower per m² (g)	وزن خشک کلاله در واحد سطح (گرم) Dry weight of stigma per m² (g)
1.1- 3 g	0	1.67 g	0.518 f	0.027 a	0.063 f	0.004 e
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	1.33 g	0.479 f	0.027 a	0.056 f	0.004 e
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	4.00 fg	1.24 ef	0.065 a	0.152 ef	0.011 de
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	5.00 efg	1.56 def	0.088 a	0.187 ef	0.015 de
3.1- 5 g	0	4.00 fg	1.24 ef	0.065 a	0.150 ef	0.011 de
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	6.00 ef	2.17 de	0.120 a	0.240 e	0.019 d
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	4.67 efg	1.56 def	0.083 a	0.185 ef	0.013 de
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	7.67 def	2.43 d	0.137 a	0.293 de	0.021 cd
5.1- 7 g	0	8.00 ce	2.42 d	0.135 a	0.296 de	0.022 cd
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	11.7 c	3.77 c	0.211 a	0.450 c	0.036 b
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	11.0 dc	3.56 c	0.209 a	0.422 cd	0.033 bc
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	17.3 ab	5.31 ab	0.286 a	0.645 ab	0.052 a
7.1- 9 g	0	14.3 bc	4.45 bc	0.243 a	0.550 bc	0.039 b
	۲۰ t/ha کود گاوی 20 t/ha cow manure	11.7 c	3.90 c	0.219 a	0.468 c	0.034 b
	۴۰ t/ha کود گاوی 40 t/ha cow manure	17.7 ab	5.71 a	0.323 a	0.679 ab	0.053 a
	۶۰ t/ha کود گاوی 60 t/ha cow manure	18.7 a	5.95 a	0.322 a	0.722 a	0.061 a

* در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

* In each column means followed by the same letters are not significantly different by Duncan's test at 5% of probability.

www.SID.ir

مقایسه عملکرد گل زعفران در سال دوم با شاخص‌های عملکرد بنه نشان داد که عملکرد گل در سال دوم تحت تأثیر مستقیم وزن بنه‌های تولید شده در سال اول بودند. با توجه به نتایج آزمایش و همانطور که قبلا اشاره شد، استفاده از بنه‌های مادری درشت و کود گاوی در سطوح بیشتر به همراه سایر روشهای مدیریتی و تغذیه‌ای می‌تواند سبب افزایش وزن بنه‌های دختری و پیامد آن افزایش عملکرد گل زعفران شود.

منابع

1. Alizadeh, A., Sayari, N., Ahmadian, J., and Mohamadian, A. 2009. Study for zoning the most appropriate time of irrigation of saffron (*Crocus sativus* L.) in Razavi, northern and southern Khorasan provinces. Journal of Water and Soil 23(1): 109-118. (In Persian with English Summary)

2. Amirghasemi, T. 2001. Saffron, Red Gold of Iran. Nashr- Ayandegan Publication 112 pp. (In Persian)

3. Amiri, M.E. 2008. Impact of animal manures and chemical fertilizers on yield components of saffron (*Crocus sativus* L.). American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science 4: 274-279.

4. Arslan, N., Ozer, A.S., and Akdemir, R. 2009. Cultivation of saffron (*Crocus sativus* L.) and effects of organic fertilizers to the flower yield. Acta Horticulturae 826: 237-240.

5. Azizi-Zohan, A.A., Kamgar-Haghighi, A.A., and Sepaskhah, A.R. 2006. Effect of irrigation method and frequency on corm and saffron production (*Crocus sativus* L.). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 10(1): 45-54. (In Persian with English Summary)

6. Azizi-Zohan, A.A., Kamgar-Haghighi, A.A., and Sepaskhah, A.R. 2008. Crop and pan coefficients for saffron in a semi-arid region of Iran. Journal of Arid Environments 72: 270-278. (In Persian with English Summary)

7. Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2006. Evaluation of quantitative relationships between saffron yield and nutrition (on farm trial). Iranian Journal of Field Crops Research 3: 1-14. (In Persian with English Summary)

8. Behnia, M.R. 2009. Effect of planting methods and corm density in saffron (*Crocus sativus* L.) yield in damavand region. Pajouhesh and Sazandegi 79: 101-08. (In Persian with English Summary)

9. Ghorbani, R., and Koocheki, A. 2006. Organic saffron in Iran: prospects and challenges. Acta Horticulture 739: 369-374.

Archive of SID

www.SID.ir

10. Hoseyni**,** M., Mollafilabi, A., and Nassiri Mahallati, M. 2008**.** Spatial and temporal patterns in saffron (*Crocus sativus* L.) yield of Khorasan province and their relationship with long term weather variation. Iranian Journal of Field Crops Research 6(1): 79-88. (In Persian with English Summary)

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

12. Jami-alahmadi, M., Behdani, M.A., and Akbarpour, A. 2009. Analysis of agronomic effective factors on yield of saffron agroecosystems in southern khorasan. 3nd International Symposium on Saffron, 20-23 may. Greece. pp 14.

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

14. Koocheki, A. 2004. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference to saffron production in Iran. Acta Horticulturae 650: 175-182.

15. Koocheki, A., Alizadeh, A., and Ganjali, A. 2010. The effect of increased temperature on flowering behaviour of saffron (*Crocus sativus* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 8(2): 324-335. (In Persian with English Summary)

16. Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Mollafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2013. Effects of corm planting density and applying manure on flower and corm yields of saffron (*Crocus sativus* L.) in the first year. Journal of Agroecology (in press). (In Persian with English Summary)

17. Koochaki, A., Tabrizi, L., Jahani, M., and Mohammad Abadi, A.A. 2012. An evaluation of the effect of saffron (*Crocus sativus* L.) corm planting rate and pattern on the crop's performance. Iranian Journal of Horticultural Science 42: 379-391. (In Persian with English Summary)

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

19. Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola J.L., and Garcia-Luice, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). Scientia Horticulture 103: 361-379.

20. Mosaferi, Z.H., 2001. Effects of different irrigation regimes on saffron yield. M.Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian)

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

Archive of SID

www.SID.ir

22. Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Boroumand Rezazadeh, Z., and Tabrizi, L. 2007. Effects of corm size and storage period on allocation of assimilates in different parts of saffron plant (*Crocus sativus* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 5: 155-166. (In Persian with English Summary)

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

24. Pandey, D., Pandey, V.S., and Srivastava, R.P. 1979. A note on the effect of the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. Progressive Horticulture 6: 89-92.

25. Rezvani-Moghaddam, P., Mohammad-Abadi, A.A., and Sabori, A. 2006. Effect of different animal manure on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (*Crocus sativus* L.) in Mashhad conditions. Acta Horticulture 739: 159-163.

26. Rezvani Moghaddam, P., Mohammad abadi, A.A., Fallahi, J., and Aghhavani Shajari, M. 2010. Effects of chemical and organic fertilizers on number of corm and stigma yield of saffron (*Crocus sativus* L.). 59th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research.

27. Sadeghi, B. 1993. Effect of corm weight on flowering of saffron. Research and industrial Institutes of Khorasan, Press. 73 pp. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of maternal corm weight and different levels of cow manure on corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.)

F. Hassanzadeh Aval [1]*, P. Rezvani moghaddam[2], M. Bannayan aval[3] and R. Khorasani[4]

Submitted: 10-05-2013
Accepted: 11-07-2013

Abstract

In order to investigate the effects of different maternal corm weight and different levels of cow manure on saffron (*Crocus sativus* L.) production, an experiment was conducted at the Agricultural Research Station, Ferdowsi University of Mashhad during 2011- 2012 and 2012- 2013 growing seasons. For this purpose a factorial experiment was used based on complete randomized block design with three replications and 16 treatments. The experimental treatments were done at 4 levels of maternal corm weight (1.1- 3, 3.1- 5, 5.1- 7 and 7.1- 9 g) and 4 levels of cow manure (0, 20, 40 and 60 $t.ha^{-1}$). Variance analysis results for studied characteristics of saffron corm showed that maternal corm weight, cow manure and maternal corm weight × cow manure had significant effects on these characteristics. Among the experimental treatments, maternal corm with 7.1- 9 g weight and the use rate of 60 $t.ha^{-1}$ of cow manure treatment had both the highest total corm number (510 $corm.m^{-2}$) and corm yield (1044 $g.m^{-2}$). It seems that the corms with higher weight in the first year produce larger number of replacement corm than the corms with lower weight. The saffron flower yield characteristics showed that flower yield in the first year increased by increasing the maternal corm weight. The results of variance analysis of the number of flowers and fresh and dry yield of flower and stigma of saffron in the second year showed that the maternal corm weight, cow manure and maternal corm weight × cow manure had significant effects on them. These characteristics increased by increasing the maternal corm weight and levels of cow manure. It seems that producing replacement corm with high weight in the first year, requires large amount of maternal corm and high levels of cow manure usage.

Keywords: Corm size, Manure, Replacement corm, Stigma yield.

1, 2, 3 and 4- Ph.D Student, Professor, Associate professor and Assistant professor of faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, respectively.
(*- Corresponding author Email: fa_ha140@stu.um.ac.ir)

Archive of SID

www.SID.ir