



اثر کود دامی و محلول‌پاشی برگی بر خصوصیات زراعی و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در مزرعه شش ساله

عبداله ملافیلابی^{1*} و سرور خرم‌دل²

تاریخ پذیرش: 4 مهر 1394

تاریخ دریافت: 19 اردیبهشت 1394

چکیده

زعفران (*Crocus sativus* L.) گران‌ترین محصول کشاورزی و دارویی است و فراهمی متعادل عناصر غذایی نقش بسیار مهمی در گل‌انگیزی و بهبود رشد بنه‌های مادری آن ایفاء می‌کند. با توجه به اهمیت اثر مدیریت حاصلخیزی خاک بر عملکرد گل زعفران، این آزمایش با هدف بررسی اثر کود دامی و تغذیه برگی بر ویژگی‌های بنه دختری و عملکرد گل در مزرعه شش ساله زعفران در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در محل مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد طی دو سال زراعی 93-1392 و 94-1393 اجرا شد. تیمارها شامل پارامیلاکمپلکس (A)، هیومستار (B)، کود کامل (C)، دلفارد (D)، کود دامی از نوع گاو پوسیده (E)، A+E، B+E، C+E، D+E و شاهد بودند. بیست تن در هکتار کود دامی در اواخر پاییز ماه سال 1392 بر سطح خاک پخش شد. اعمال تیمارهای مختلف تغذیه برگی به صورت محلول‌پاشی برگی طی سه نوبت در مرحله رشد رویشی زعفران در اول صبح در اوایل و اواخر اسفند و اواخر فروردین ماه (با غلظت هفت میلی‌گرم بر کیلوگرم) انجام شد. نتایج نشان داد که اثر کود دامی و محلول‌پاشی بر وزن خشک فلس، برگ و بنه، طول برگ، سرعت ظهور برگ و گل، تعداد گل و وزن تر گل و وزن خشک کلاله زعفران معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود. بالاترین سرعت ظهور برگ و گل برای کود دامی+محلول‌پاشی با کود کامل به ترتیب با 7/34 برگ در روز و 11/17 گل در روز مشاهده شد. بیشترین وزن تر گل و وزن خشک کلاله برای کود دامی+محلول‌پاشی با کود کامل به ترتیب با 69/77 و 0/66 گرم بر متر مربع به دست آمد و کمترین میزان برای شاهد با 27/30 و 0/26 گرم بر متر مربع حاصل شد. بدین ترتیب، با در نظر گرفتن لزوم بکارگیری مدیریت اکولوژیک و عدم وجود سیستم ریشه‌ای گسترده در زعفران، توصیه می‌شود جهت افزایش تولید به ویژه در مزارع چندساله از کودهای آلی به ویژه کود دامی همراه با تغذیه برگی استفاده گردد.

کلمات کلیدی: تغذیه برگی، کود آلی، سرعت ظهور گل، وزن کلاله.

مقدمه

(al., 1989)؛ به طوری که بیش از 95 درصد تولید جهانی این محصول به کشور ایران اختصاص دارد (Mollafilabi, 2004). قربانی و کوچکی (Ghorbani & Koocheki, 2006) گزارش کردند که زعفران اقتصادی‌ترین گیاه در سیستم‌های کشاورزی کم‌نهاد در جنوب خراسان به شمار می‌رود. این گیاه به دلیل دارا بودن آشیانه اکولوژیکی ویژه نسبت به سایر گیاهان و ویژگی‌های اقتصادی

زعفران (*Crocus sativus* L.) به‌عنوان گران‌ترین محصول کشاورزی و دارویی (Kafi et al., 2002) جهان جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صادراتی ایران دارد (Koocheki, 2013; Negbi et al., 2002).

1- استادیار پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، گروه زیست فناوری مواد غذایی.
2- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
* - نویسنده مسئول: a.filabi@rifst.ac.ir

هکتار به دست آمد. از طرف دیگر، با توجه به کمبود ماده آلی خاک به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور (Shirani et al., 2011) نظیر مزارع زعفران (Rezvani Moghaddam et al., 2015)، کاربرد کودهای آلی همچون کودهای دامی در بوم‌نظام‌های تولید زعفران می‌بایست به‌طور ویژه‌ای مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به اینکه به دلیل داشتن سه سری کروموزوم در سلول‌های سوماتیکی زعفران، روش‌های معمول اصلاح نباتات در این گیاه پیشرفت چندانی نداشته است (Kafi et al., 2002)، لذا جهت دستیابی به بنه‌های مرغوب و درشت، تغذیه و محلول‌پاشی برگی می‌تواند تأثیر بسیار مطلوبی بر رشد بنه‌ها و گلدهی این گیاه ارزشمند به همراه داشته باشد.

با توجه به مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و بروز مشکلات زیست‌محیطی از یک‌طرف و عدم وجود سیستم ریشه‌ای گسترده، جذب برگی مواد غذایی در بنه‌های جوان و افزایش غلظت عناصر غذایی در اواخر بهمن در برگ‌ها و بنه‌های دختری زعفران (Torabi & Sadeghi, 1995) از طرف دیگر، به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی راهکاری مطلوب در بهبود عملکرد زعفران می‌باشد. امیرقاسمی (Amirghasemi, 2001) عنوان نمود که مصرف کودهای محلول به‌خصوص در اسفند ماه بسیار سودمند است، زیرا جذب این مواد توسط برگ‌ها و تجمع آنها در پارانشیم ذخیره‌ای بنه‌ها باعث می‌شود که این مواد در مراحل تشدید میتوز تابستانه به‌همراه سایر عوامل فیزیکی و شیمیایی، در تشکیل و تقویت بیشتر اندام‌های گل در مرستم انتهایی جوانه بنه‌ها مؤثر بوده و در نهایت، موجب افزایش گل‌آوری در مزرعه گردید. حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2004) در بررسی اثر تغذیه برگی بر رشد و عملکرد زعفران نشان دادند که مصرف یک بار کود مایع مخلوط دلفارد در اسفند ماه موجب افزایش 33 درصدی محصول این گیاه ارزشمند شد. اکبریان و همکاران (Akbarian et al., 2012) نتیجه گرفتند که محلول‌پاشی با پتاسیم، روی و آهن، طول برگ و عملکرد گل زعفران را به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داد. بنابراین، با توجه به اهمیت اثر مدیریت تغذیه‌ای و حاصلخیزی بر تحریک تولید گل زعفران و افزایش عملکرد به‌ویژه در مزارع چندساله، هدف از انجام این آزمایش

منحصر به فرد از اهمیت خاصی برخوردار است. علی‌رغم قدمت کاشت زعفران در مقایسه با بسیاری از محصولات کشاورزی رایج در کشور، این گیاه از فناوری‌های نوین سهم کمتری داشته و تولید آن بیشتر بر دانش بومی متکی می‌باشد (Koocheki, 2004). نتایج برخی تحقیقات (Benschop, 1993; Koocheki, 2004) نشان داده است که زعفران یکی از کارآمدترین گیاهان زراعی از نظر مصرف آب در جهان به شمار می‌رود و از نظر نیاز به عناصر غذایی گیاهی کم-توقع محسوب می‌شود.

فراهمی متعادل عناصر غذایی نقش بسیار مهمی در گل‌انگیزی و بهبود رشد بنه‌های مادری زعفران ایفاء (Behdani et al., 2005; Behdani et al., 2006; Koocheki et al., 2011; Rezvani Moghaddam et al., 2013; Rezvani Moghaddam et al., 2013) می‌کند. با توجه به اثرات منفی مصرف نهاده‌های شیمیایی بر شاخص‌های کیفی خاک (Kizilkaya, 2008) و نیز جایگاه ویژه زعفران در نظام‌های کشاورزی کم‌نهاده و پایدار (Moayed et al., 2011; Shahraki et al., 2010; Koocheki et al., 2011) کاربرد منابع کود آلی در تولید این گیاه حائز اهمیت می‌باشد. در این راستا، کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2013) به نقش مؤثر کود دامی در افزایش عملکرد گل و تحریک تولید بنه‌های دختری زعفران اشاره نمودند. در مطالعه‌ای دیگر، کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2012) با بررسی تأثیر بسترهای مختلف کاشت آلی شامل خاک‌برگ، کمپوست قارچ، کمپوست زباله شهری، کود دامی و کاه لوبیا بر رشد و عملکرد زعفران گزارش نمودند که اثر کود دامی بر صفات زراعی و عملکرد بنه و گل معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد کلاله در سال اول و دوم برای کود دامی (به ترتیب با 0/7 و 0/8 کیلوگرم در هکتار) و کمترین میزان برای خاک‌برگ (به ترتیب با 0/5 و 0/6 کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد. نتایج مطالعه رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2013) نشان داد که افزودن 60 تن کمپوست بستر قارچ در هکتار، موجب بهبود خصوصیات رویشی و به تبع آن عملکرد اقتصادی زعفران شد؛ به طوری که بالاترین وزن تر گل و عملکرد کلاله برای مصرف 60 تن کمپوست بستر قارچ در هکتار به ترتیب برابر با 55/05 و 0/51 کیلوگرم در هکتار و کمترین میزان آن برای شاهد به ترتیب برابر با 46/22 و 0/43 کیلوگرم در

هکتار کود دامی از نوع کود گاوی پوسیده در اواخر پاییز ماه سال 1392 بر سطح خاک پخش شد.

لازم به ذکر است بنه‌های مادری (وزن 8-10 گرم) در سال 1388 بر اساس تراکم 100 بنه در مترمربع به صورت دستی کاشته شده بودند. قبل از شروع آزمایش، جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت، اسیدیته و هدایت الکتریکی، محتوی عناصر غذایی شامل NPK نمونه برداری تصادفی توسط اوگر از عمق 0-30 سانتی متری انجام شد. ویژگی‌های شیمیایی کود دامی نیز قبل از مصرف اندازه‌گیری و تعیین شد (جدول 1).

اعمال تیمارهای مختلف تغذیه برگ به صورت محلول پاشی طی سه نوبت در مرحله رشد رویشی در هنگام صبح در اوایل و اواخر اسفند و اواخر فروردین ماه با غلظت هفت پی پی ام انجام شد. عملیات داشت شامل آبیاری، سله‌شکنی و وجین مطابق با عرف منطقه در طول فصل رشد به طور منظم انجام شد.

در انتهای فصل رویشی (اردیبهشت ماه) نمونه برداری تخریبی با حذف اثرات حاشیه‌ای از سطح سه مترمربع انجام و اجزای مختلف آن شامل وزن بنه دختری، طول برگ و وزن خشک برگ و فلس اندازه گیری و ثبت شد. برای تعیین عملکرد گل و کلاله، نمونه برداری از زمان شروع گلدهی آغاز و تا پایان دوره گلدهی طی هر دو سال ادامه یافت. در هر نوبت نمونه برداری، گل‌های ظاهر شده، به صورت روزانه جمع‌آوری و شمارش و جهت تعیین وزن تر گل و وزن خشک کلاله به آزمایشگاه منتقل شدند.

بررسی اثر کود دامی و تغذیه برگ با کودهای رایج بر ویژگی‌های بنه دختری و عملکرد گل و کلاله در مزارع شش ساله زعفران بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه شش ساله زعفران در محل مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (واقع در 10 کیلومتری شرق مشهد با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب $36^{\circ}15'$ شرقی و $59^{\circ}28'$ شمالی و ارتفاع از سطح دریا 985 متر) طی دو سال زراعی 1392-93 و 94-1393 اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل کودهای تجاری رایج شامل یارامیلاکمپلکس (A)، هیومستار (B)، کامل فوسامکو (C)، دلفارد (D)، کود دامی از نوع گاوی پوسیده (E)، A+E، B+E، C+E، D+E و شاهد بودند. یارامیلاکمپلکس حاوی نیترات، آمونیوم، فسفر، پتاسیم، گوگرد، منیزیم، آهن، منگنز، روی و بور به ترتیب برابر با آهن، بور، منگنز، روی و آهن به ترتیب

0/015 و 0/02، 0/02، 0/2، 2/6، 8، 18، 11، 58، 42 هیومستار حاوی هیومیک اسید و فولویک اسید به ترتیب برابر با 13/2 و 3/3 درصد و دلفارد حاوی 12 درصد نیتروژن، چهار درصد K_2O ، هشت درصد P_2O_5 و کلات‌های آهن، روی، منگنز و مس می‌باشد. فوسامکو حاوی نیتروژن، P_2O_5 ، K_2O ، منیزیم، منگنز، مس، روی، بور، آهن و مولیبدن به ترتیب برابر با 10، 4/4، 7، 0/18، 0/13، 0/1، 0/02، 0/008 و 0/003 درصد وزن به حجم می‌باشد. بیست تن در

جدول 1- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک آزمایش قبل از شروع آزمایش
Table 1- Soil physical and chemical characteristics before experiment start

نام Name	بافت Texture	کربن آلی Organic carbon (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC(dS.m ⁻¹)	نیتروژن کل Total N (%)	فسفر قابل دسترس Available P		پتاسیم قابل دسترس Available K	
						(mg.kg ⁻¹)		(mg.kg ⁻¹)	
خاک Soil	سیلتی لوم Silty loam	0.083	7.54	1.23	0.18	13.7		106	
کود دامی Cow manure	-	41.14	8.3	6.75	0.52	354		876	

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر کود دامی و نوع محلول پاشی برگی بر خصوصیات زراعی زعفران

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک بنه Corm dry weight	وزن خشک فلس Tunic dry weight	طول برگ Leaf length	تعداد گل Flower number	وزن تر گل Fresh weight of flower	وزن خشک کلاله Dry weight of stigma	سرعت ظهور برگ Leaf appearance rate	سرعت ظهور گل Flower emergence rate
تکرار Replication	2	21.74**	705.176**	53.329**	236.933**	32.533ns	7.342ns	0.001ns	0.568**	1.131**
تیمار Treatment	9	498.284**	9261.753**	44.894**	10559.037**	2214.756**	488.524**	0.044**	9.804**	21.832**
خطا Error	18	2.122	81.193	0.46	8.081	9.756	4.248	0.0001	0.037	0.015
کل Total	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات CV (%)		3.43	4.55	5.84	1.48	3.11	4.41	4.55	4.84	2.02

ns and **: are non-significant and significant at 1% probability level, respectively.
ns و **: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد.

نمونه برداری همزمان با شروع گل دهی زعفران آغاز و گل های ظاهر شده به صورت روزانه جمع آوری و شمارش گردید و سپس جهت تعیین وزن تر گل و وزن خشک کلاله به آزمایشگاه منتقل شدند. در پایان اردیبهشت ماه هر دو سال اجرای آزمایش، تعداد برگ ها شمارش شد. در نهایت، با استفاده از معادلات 1 و 2 به ترتیب سرعت ظهور برگ و سرعت گلدهی محاسبه شد (Gresta et al., 2008):

$$LAR = \sum_{i=1}^n \frac{NLA}{DHID} \quad (1)$$

$$FR = \sum_{i=1}^n \frac{NFA}{DHID} \quad (2)$$

که در این معادلات، LAR: سرعت ظهور برگ، NLA: تعداد برگ ظاهر شده در چین n ام، DHID: فاصله چین n ام و n: شماره چین، FR: سرعت ظهور گل و NFA: تعداد گل ظاهر شده در برداشت n ام می باشد.

داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی دار انجام شد.

نتایج و بحث

آنالیز واریانس و مقایسه میانگین اثر کود دامی و محلول پاشی بر خصوصیات زراعی و رشد و عملکرد بنه و گل زعفران به ترتیب در جدول های 2 و 3 نشان داده شده است.

کاربرد کود دامی و محلول پاشی برگی به طور معنی داری وزن خشک فلس، برگ و بنه زعفران را تحت تأثیر قرار داد ($p \leq 0/01$) (جدول 2). بالاترین وزن خشک فلس، برگ و بنه برای کاربرد تلفیقی کود دامی + محلول پاشی با کود کامل به ترتیب با 16/27، 59/67 و 296/12 گرم بر مترمربع به دست آمد و کمترین میزان این صفات برای شاهد با 5/11، 19/68 و 109/72 گرم بر متر مربع حاصل شد. بیشترین مقادیر این صفات در حالت کاربرد جداگانه این تیمارها، برای کود دامی به ترتیب با 17/18، 61/93 و 238/91 گرم بر متر مربع به دست آمد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر کود دامی و نوع محلول پاشی برگ بر خصوصیات زراعی و عملکرد گل و بنه زعفران
 Table 3- Mean comparisons for the effect of manure and foliar spraying on agronomic criteria and corm yield of saffron

	وزن خشک برگ Leaf dry weight (g.m ⁻²)	وزن خشک بنه Corm dry weight (g.m ⁻²)	وزن خشک فلس Tunic dry weight (g.m ⁻²)	طول برگ Leaf length (mm)
یارامیلا کمپلکس (A) Yaramilla complex (A)	40.77 ^{c*}	190.71 ^d	10.94 ^{cd}	192.67 ^f
هیومستار (B) Humestar (B)	28.60 ^e	135.46 ^f	8.52 ^f	167.33 ^e
کود کامل (C) True fertilizer (C)	47.72 ^b	236.76 ^b	15.98 ^b	229.00 ^e
دلفارد (D) Dalfard (D)	37.06 ^d	161.57 ^e	8.90 ^{ef}	160.67 ^g
کود دامی (E) Cow manure (E)	61.93 ^a	238.91 ^b	17.18 ^a	241.67 ^b
A+E	45.89 ^b	223.92 ^{bc}	12.06 ^c	209.33 ^d
B+E	37.72 ^d	169.24 ^e	9.87 ^{de}	190.00 ^e
C+E	59.67 ^a	296.12 ^a	16.27 ^{ab}	271.67 ^a
D+E	46.25 ^b	217.96 ^c	11.32 ^c	207.33 ^d
شاهد Control	19.68 ^f	109.92 ^g	5.11 ^g	52.67 ^h

ns و **: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد.
 ns and **: are non-significant and significant at 1% probability level, respectively.

ترتیب 43، 67 و 30 درصد و وزن خشک بنه را به ترتیب برابر با 41، 75 و 19 درصد در مقایسه با هیومستار افزایش داد (جدول 3).

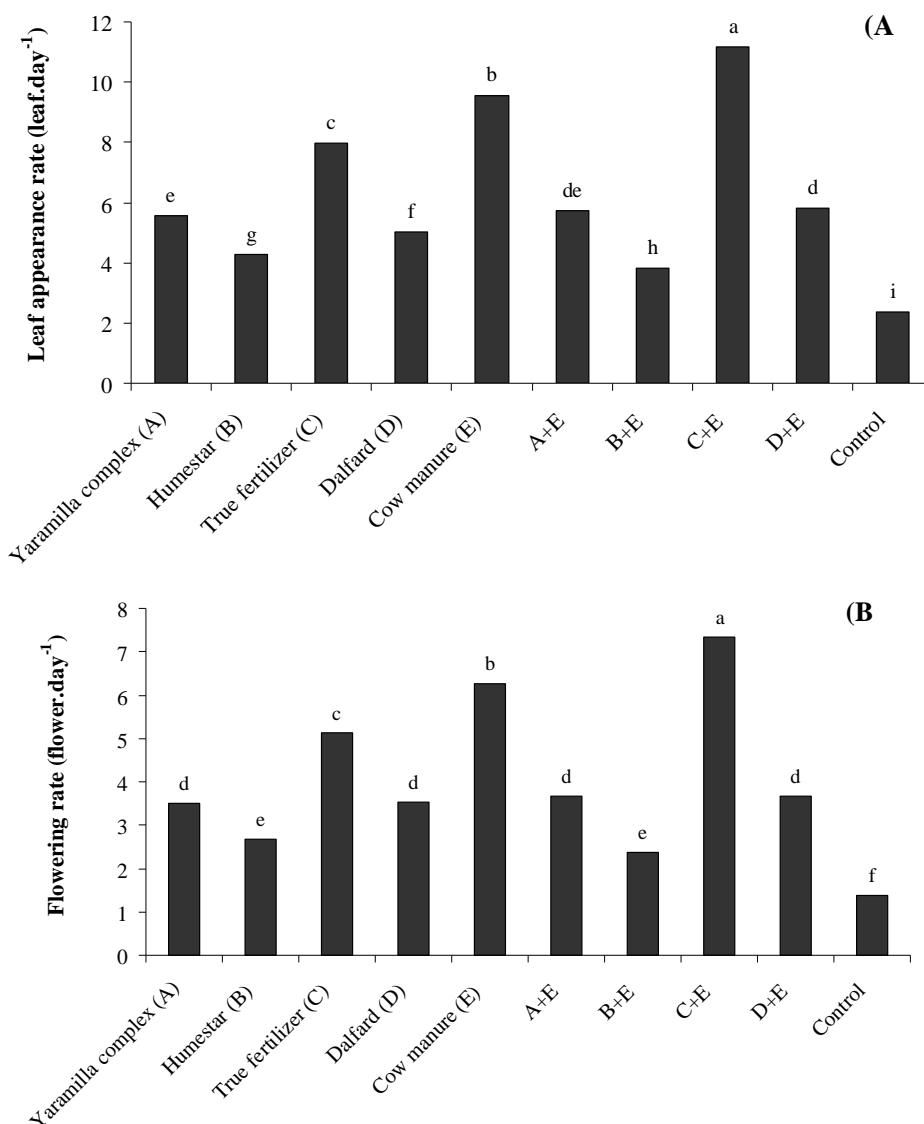
محلول پاشی با یارامیلا کمپلکس، کود کامل و دلفارد وزن خشک فلس را به ترتیب برابر با 28، 88 و 5 درصد، وزن خشک برگ را به

اثر کاربرد کود دامی و محلول‌پاشی بر سرعت ظهور برگ و گل زعفران معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول 2). بالاترین سرعت ظهور برگ و گل برای کود دامی + محلول‌پاشی با کود کامل به ترتیب با 7/34 برگ در روز و 11/17 گل در روز مشاهده شد. پایین‌ترین میزان این صفات برای شاهد به ترتیب با 1/37 برگ در روز و 2/36 گل در روز به دست آمد. کاربرد جداگانه کود دامی و محلول‌پاشی با یارامیلاکمپلکس، کود کامل و دلفارد موجب افزایش سرعت ظهور برگ به ترتیب برابر با 133، 31، 91 و 32 درصد در مقایسه با محلول‌پاشی با هیومستار (2/68 برگ در روز) شد. میزان افزایش سرعت ظهور گل برای این تیمارها در مقایسه با محلول‌پاشی با هیومستار (4/27 گل در روز) به ترتیب برابر با 124، 30، 87 و 18 درصد تعیین گردید (شکل‌های 1- الف و ب).

استفاده از کود دامی از طریق بهبود فعالیت‌های میکروبی ریزوسفر خاک (Mohammadi et al., 2012) و محلول‌پاشی با فراهمی عناصر غذایی (Kartikayan et al., 2008)، سبب افزایش فتوسنتز و بهبود شرایط برای رشد بنه‌ها گردیده که این مسئله در نتیجه با تحریک رشد رویشی و بهبود ذخیره مواد غذایی، افزایش سرعت ظهور برگ و گل را به دنبال داشته است. کولهو و دیل (Coelho & Dale, 1980) بیان نمودند که تغذیه مناسب و کاربرد مقادیر مطلوب حاصلخیزکننده‌های آلی عامل مهمی در بهبود رشد گیاه محسوب می‌شود. علاوه بر این، آزادسازی تدریجی عناصر غذایی نیز می‌تواند در درازمدت علاوه بر کاهش آلودگی‌های زیست محیطی تحت تأثیر افزایش آبشویی و در نتیجه تلفات عناصر غذایی، موجب بهبود کارایی مصرف نهاده‌ها و حرکت در جهت نیل به پایداری بوم-نظام‌ها شود. نتایج مطالعات سنسی (Senesi, 1989) نیز تأیید نمود که مصرف کودهای آلی علاوه بر کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و حفظ تنوع زیستی خاک، به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر غذایی نقش مثبتی بر بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد گیاهان دارد.

تعداد گل زعفران به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر کاربرد کود دامی و محلول‌پاشی با کودهای مختلف قرار گرفت ($p \leq 0/01$) (جدول 2). بیشترین تعداد گل برای کود دامی + محلول‌پاشی با کود کامل با 148/33 گل در متر مربع به دست آمد و کمترین میزان به شاهد با 57

محلول‌پاشی از طریق افزایش رشد رویشی و تولید بنه‌های دخترتری (Asadi et al., 2014) موجب افزایش وزن خشک اندام‌های رویشی شده است. همچنین به نظر می‌رسد که کاربرد کود دامی از طریق بهبود ساختمان خاک و افزایش نفوذپذیری و تخلخل (Rasoulzadeh Yaghoubi, 2010)، شرایط ریزوسفر را برای بنه‌ها بهبود بخشیده که این امر از طریق بهبود رشد اندام‌های رویشی و بنه‌ها، افزایش وزن خشک فلس، برگ و بنه را به دنبال داشته است. سامپاتو و همکاران (Sampatha et al., 1984) دریافته‌اند که محیط رشد زعفران برای دستیابی به عملکرد مطلوب نیازمند مصرف مقادیر بالای کود دامی می‌باشد. بهدانی و همکاران (Behdani et al., 2006) بهبود ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک تحت تأثیر مصرف کود دامی را عامل اصلی افزایش رشد اندام‌های هوایی و زیرزمینی زعفران معرفی نمودند. بدین ترتیب، با توجه به اینکه در پهنه اقلیمی مرکز و جنوب خراسان تا 67 درصد تغییرات عملکرد زعفران تحت تأثیر کودهای دامی و فسفره است (Behdani et al., 2005) و با توجه به تأثیر منفی کودهای شیمیایی بر پایداری تولید زعفران (Hatami et al., 2011)، مصرف کودهای آلی به‌ویژه کود دامی را می‌توان در راستای افزایش عملکرد این گیاه ارزشمند مدنظر قرار داد. کاربرد کود دامی و محلول‌پاشی به‌طور معنی‌داری طول برگ زعفران را تحت تأثیر قرار داد ($p \leq 0/01$) (جدول 2). بالاترین و پایین‌ترین طول برگ به ترتیب برای کود دامی + محلول‌پاشی با کود کامل (272 میلی‌متر) و شاهد (53 میلی‌متر) به دست آمد. مصرف جداگانه کود دامی و محلول‌پاشی با یارامیلاکمپلکس، هیومستار و کود کامل طول برگ را به ترتیب 50، 20، 5 و 43 درصد در مقایسه با دلفارد (161 میلی‌متر) افزایش داد (جدول 3). مصرف کود دامی با بهبود قابلیت نگهداری آب در خاک، سرعت رشد گیاه را که به میزان زیادی متأثر از آماس سلولی می‌باشد (Sarmadnia & Koocheki, 2001)، بهبود بخشیده که این پدیده موجب افزایش طول برگ شده است. اکبریان و همکاران (Akbarian et al., 2012) نتیجه گرفتند که محلول‌پاشی برگ با فراهمی عناصر غذایی و تحریک رشد رویشی طول برگ و عملکرد گل زعفران را نسبت به شاهد افزایش داد.

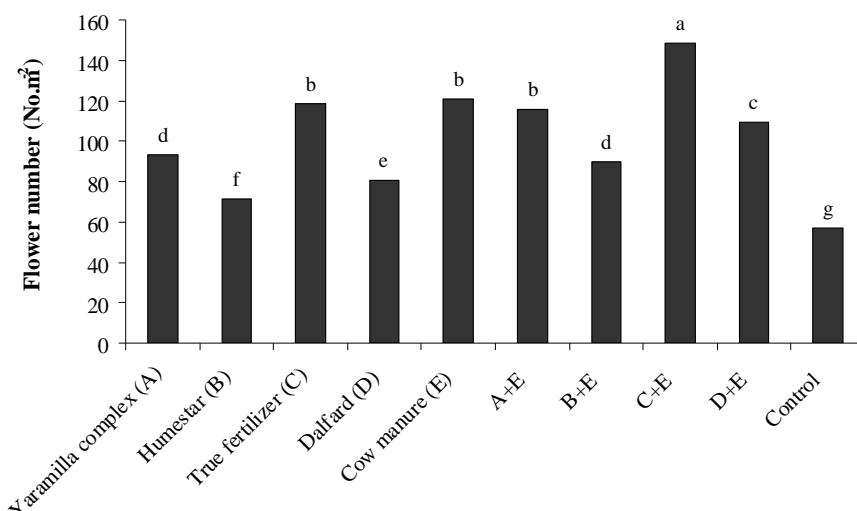


شکل 1- مقایسه میانگین اثر کود دامی و محلول پاشی بر (الف) سرعت ظهور برگ و (ب) گل زعفران
 Figure 1- Mean comparisons for the effect of manure and foliar spraying on (a) leaf and (b) flower emergence rates of saffron.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر شکل، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD ندارند ($p \leq 0/05$).
 Means with the same letter (s) in each figure have not significantly difference based on LSD test ($p \leq 0.05$).

و محلول پاشی کمترین تعداد گل برای کود دامی + هیومستار با 90 گل در مترمربع به دست آمد و تلفیق کود دامی و محلول پاشی با یارامیلاکمپلکس و دلفارد تعداد گل را نسبت به این تیمارها به ترتیب 17 و 13 درصد افزایش داد (شکل 2).

در بین کاربرد جداگانه کود دامی و محلول پاشی، بالاترین و پایین‌ترین تعداد گل به ترتیب برای کود دامی و هیومستار با 121 و 71/33 گل در مترمربع به دست آمد. تعداد گل در شرایط محلول پاشی با یارامیلاکمپلکس، کود کامل و دلفارد به ترتیب 31، 66 و 3 درصد در مقایسه با هیومستار بهبود یافت. در شرایط کاربرد تلفیقی کود دامی



شکل 2- مقایسه میانگین اثر کود دامی و محلول پاشی بر تعداد گل زعفران

Figure 2- Mean comparisons for the effect of manure and foliar spraying on flower number of saffron.

میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD ندارند ($p \leq 0/05$).

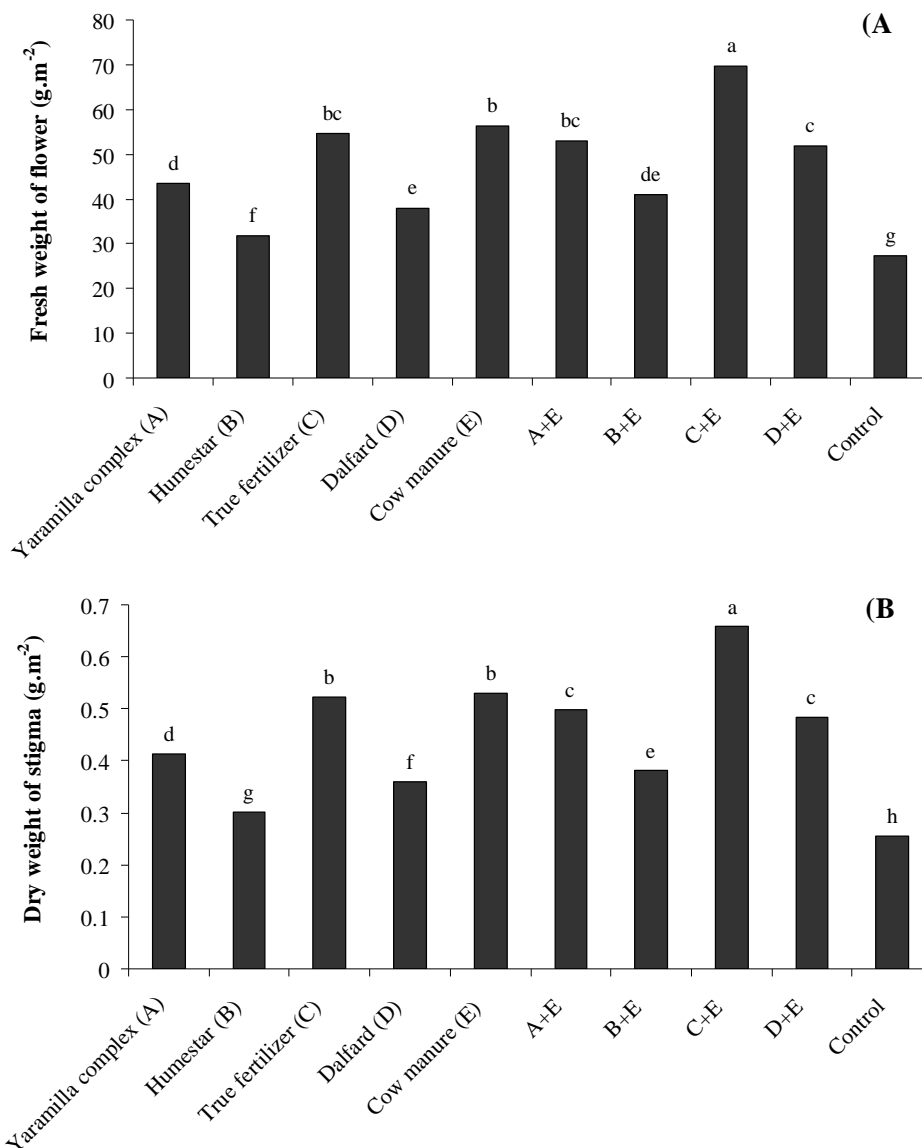
Means with the same letter(s) have not significantly difference based on LSD test ($p \leq 0.05$).

داشتند که مصرف دلفارد با غلظت هفت در هزار به صورت تغذیه برگ‌گی موجب افزایش 33 درصدی عملکرد زعفران گردید. امیرقاسمی (Amirghasemi, 2001) عنوان نمود که مصرف کودهای محلول سودمند است و موجب افزایش گل‌آوری زعفران می‌گردد. لیتی و همکاران (Leithy et al., 2006) نیز گزارش نمودند از آنجا که اندام‌های زیرزمینی مبنای استقرار و مرکز ثقل گیاه به‌ویژه در خصوص گونه‌های دارای اندام ذخیره‌ای زیرزمینی محسوب می‌شود، بنابراین، تغییر مدیریت حاصلخیزی خاک بر مبنای مصرف نهاده‌های آلی با بهبود خصوصیات خاک، علاوه بر افزایش رشد و عملکرد محصول، پایداری بوم‌نظام را نیز در درازمدت تضمین می‌نماید.

اثر کود دامی و محلول پاشی بر وزن تر گل و وزن خشک کلاله زعفران معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول 2). بیشترین وزن تر گل و وزن خشک کلاله برای کود دامی + محلول پاشی با کود کامل به ترتیب با 69/77 و 0/66 گرم بر مترمربع به دست آمد و کمترین میزان به شاهد با 27/30 و 0/26 گرم بر مترمربع اختصاص داشت. کاربرد جداگانه کود دامی و محلول پاشی با یارامیلاکمپلکس، کود کامل و دلفارد به ترتیب موجب افزایش وزن تر گل به ترتیب برابر با 37، 71، 19 و 77 درصد در مقایسه با محلول پاشی با هیومستار (31/81 گرم بر

به نظر می‌رسد که افزایش فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد بنه‌ها به دلیل تحریک فتوسنتز برگ‌ها از طریق کود دامی و همچنین محلول پاشی موجب نمو بیشتر برگ‌ها و تولید بنه‌های درشت‌تر شده (Badiyala & Saroch, 1997) که این فرآیند با افزایش تولید مواد پرورده (Pandey & Srivastava, 1979)، فعال شدن جوانه‌های بیشتر روی بنه‌های دختری و تولید بنه‌های درشت‌تر و همچنین افزایش تعداد آنها، ظرفیت گلدهی را بهبود بخشیده است (Sadeghi, 1993). جهان و جهانی (Jahan & Jahani, 2007) نشان دادند که مصرف کود آلی موجب بهبود تعداد گل زعفران گردید. ال - نگار و ال - نشارتی (El-Naggar & El-Nasharty, 2009) بیان نمودند که محیط کاشت با بهبود شرایط برای رشد رویشی، به‌طور معنی‌داری خصوصیات گلدهی گیاهان دارای اندام زیرزمینی نظیر تعداد را تحت تأثیر قرار داد. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2014) افزایش تولید گل تحت تأثیر مصرف کود دامی را به تأثیر شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک بر گلدهی نسبت دادند. برخی محققین دلیل (Nelson & Janke, 2007; Balemi, 2012) این افزایش گلدهی تحت تأثیر کاربرد کود دامی را به فراهمی فسفر نسبت داده‌اند. حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2004) اظهار

مترمربع) شد. میزان این افزایش برای وزن خشک کلاله در این تیمارها در مقایسه با محلول پاشی با هیومستار (0/30 گرم بر مترمربع) الف و ب). به ترتیب برابر با 37، 74، 19 و 76 درصد تعیین شد (شکل‌های 3-



شکل 3- مقایسه میانگین اثر کود دامی و محلول پاشی بر (الف) وزن تر گل و (ب) وزن خشک کلاله زعفران
 Figure 3- Mean comparisons for the effect of manure and foliar spraying on (a) fresh weight of flower and (b) dry weight of stigma for saffron.

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر شکل، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD ندارند ($p \leq 0/05$).
 Means with the same letter (s) in each figure have not significantly difference based on LSD test ($p \leq 0.05$).

کلاله شده است. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011) با بررسی اثر کودهای بیولوژیکی بر رشد و عملکرد زعفران گزارش نمودند که بالاترین تعداد و وزن تر گل برای محلول پاشی با دلفارد

تغذیه برگ‌ی از طریق افزایش تولید آسمیلات‌ها و انتقال آن‌ها به اندام‌های زیرزمینی و بنه زعفران (Omidi et al., 2009)، موجب تحریک گلدهی و افزایش تعداد و وزن تر گل و همچنین عملکرد

نتیجه گیری

زعفران نیز همانند سایر گیاهان برای استفاده بهینه از پتانسیل محیط و دستیابی به حداکثر عملکرد، نیاز به اعمال مدیریت مناسب همراه با مصرف عناصر غذایی دارد. نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد جداگانه و تلفیقی کود دامی و محلول پاشی به طور معنی داری خصوصیات زراعی و عملکرد بنه، گل و کلاله زعفران را تحت تأثیر قرار داد؛ به طوری که بهترین شرایط برای کاربرد تلفیقی کود دامی و محلول پاشی با کود کامل به دست آمد. بدین ترتیب، با در نظر گرفتن لزوم بکارگیری مدیریت اکولوژیک در تولید زعفران، توصیه می شود به ویژه در مزارع چندساله، از تغذیه برگی همراه با کاربرد کود دامی استفاده گردد که کاربرد این منابع نوین در وضعیت کنونی اقتصادی ایران می تواند به عنوان گامی مؤثر در افزایش تولید این گیاه مدنظر قرار گرفته شود.

همچنین کاربرد کود دامی با بهبود محتوی ماده آلی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک باعث ایجاد شرایط مطلوب تر برای رشد گیاه شده که این امر در نتیجه افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران را به دنبال داشت. بنابراین، از آنجا که معمولاً در مناطق کاشت این گیاه محتوی رطوبتی خاک نسبتاً پایین است؛ بطوری که غالباً تنش های رطوبتی رخ می دهد، لذا توصیه می شود کاربرد کود دامی را در این مناطق مد نظر قرار داد که این امر می تواند در درازمدت نیز از طریق آزادسازی تدریجی عناصر غذایی علاوه بر کاهش آلودگی های زیست محیطی، موجب بهبود کارایی مصرف نهاده ها شود.

به دست آمد. همچنین مصرف کود دامی با افزایش ماده آلی، محتوی ذخیره رطوبتی و بهبود فراهمی و جذب عناصر غذایی ضروری و ریزمغذی در خاک (Akhtar et al., 2013; Eghball et al., 2002) از طریق افزایش تعداد گل (شکل 2)، موجب افزایش وزن تر گل و وزن خشک کلاله گردیده است. همچنین احتمال می رود که کاهش صرف انرژی برای خروج گل ها و رسیدن آنها به سطح خاک در شرایط سبک تر شدن بافت خاک تحت تأثیر کاربرد کود دامی باعث تسریع در شروع دوره بهره برداری از مزرعه زعفران و کاهش طول دوره کاشت تا اقتصادی، افزایش تعداد گل و طول کلاله شده (Naderi Darbaghshahi et al., 2008) که این امر، در نهایت، افزایش وزن تر گل و وزن خشک کلاله به دنبال داشته است. رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2015) میانگین محتوی کربن آلی خاک مزارع زعفران را 0/086 درصد گزارش نمودند. در ارتباط با نقش مؤثر کودهای دامی، رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2010) بهبود عملکرد گل و کلاله خشک زعفران را در نتیجه افزایش سطح کود دامی گزارش نمودند. نتایج تحقیق جهان و جهانی (Jahan & Jahani, 2007) نیز مؤید نقش مؤثر کاربرد کودهای آلی در افزایش وزن خشک کلاله زعفران بود. بنابراین، از آنجا که در مناطق کاشت زعفران معمولاً محتوی ذخیره رطوبتی خاک نسبتاً پایین است و تنش رطوبتی رخ می دهد، لذا پیشنهاد می شود که از طریق مصرف کود دامی علاوه بر بهبود ذخیره رطوبتی خاک از طریق تسریع در شروع دوره بهره برداری از مزرعه زعفران و کاهش طول دوره کاشت تا اقتصادی شدن، عملکرد را بهبود بخشید.

منابع

- Akbarian, M.M., Heidari Sharifabad, H., Noormohammadi, G., and Darvish Kojouri, F. 2012. The effect of potassium, zinc and iron foliar application on the production of saffron (*Crocus sativus*). *Annals of Biological Research* 3 (12): 5651-5658.
- Akhtar, S., Shakeel, S., Mehmood, A., Hamid, A., and Saif, S. 2013. Comparative analysis of animal manure for soil conditioning. *International Journal of Agronomy and Plant Production* 4 (12): 3360-3365.
- Amirghasemi, T. 2001. Saffron, Red Gold of Iran. Ayandegan Publication, Tehran, Iran. (In Persian).
- Asadi, G.A., Rezvani Moghaddam, P., and Hassanzadeh Aval, F. 2014. Effects of soil and foliar applications of nutrients on corm growth and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in six year- old farm. *Saffron Agronomy*

- and Technology 2 (1): 31-44. (In Persian with English Summary).
- Badiyala, D., and Saroch, K. 1997. Effect of seed corm size and planting geometry on saffron (*Crocus sativus* L.) under dry temperate conditions of Himachal Pradesh. *Indian Perfumer* 41: 167-169.
- Balemi, T. 2012. Effect of integrated use of cattle manure and inorganic fertilizers on tuber yield of potato in Ethiopia. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 12 (2): 253-261.
- Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., and Rezvani Moghaddam, P. 2005. Evaluation of quantitative relationships between saffron yield and nutrition (on farm trial). *Iranian Journal of Field Crops Research* 3 (1): 1-14. (In Persian with English Summary).
- Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, 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)
- Benschop, M. 1993. *Crocus*, In: The physiology of flower bulbs. Hertogh, A., de Nard, M. Leed. (Eds.) Amsterdam, Elsevier.
- Coelho, D.T., and Dale, R.F. 1980. An energy crop growth variable and temperature function for predicting corn growth and development: planting to silking. *Agronomy Journal* 72: 503-510.
- Eghball, B., Wienhold, B.J., Gilley, J.E., and Eigenberg, R.A. 2002. Mineralization of manure nutrients. *Journal of Soil and Water Conservation* 57: 470-473.
- El-Naggar, A.H., and El-Nasharty, A.B. 2009. Effect of growing media and mineral fertilization on growth, flowering, bulbs productivity and chemical constituents of *Hippeastrum vittatum*, Herb. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 6: 360-371.
- Gresta, F., Lombardo, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G., 2008. Effect of mother corm dimension and sowing time on stigmas yield, daughter corms and qualitative aspects of saffron (*Crocus sativus* L.) in a Mediterranean environment. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1144-1150.
- Ghorbani, R., and Koocheki, A. 2006. Organic saffron in Iran: prospects challenges. Proceedings of the 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad, Iran. 28-30 October 2006, p. 369-374. (In Persian).
- Hatami Sardashti, Z., Jami Al-Ahmadi, M., Mahdavi Damghani, A.M., and Behdani M.A. 2011. Evaluation of sustainability in saffron agroecosystems in Birjand and Qaen counties. *Journal of Agroecology* 3: 396-405. (In Persian with English Summary).
- Hosseini, M., Sadeghi, B., and Aghamiri, S.A. 2004. Influence of foliar fertilization on yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Acta Horticulturae (ISHS)* 650: 207-209.
- Jahan, M., and Jahani, M. 2007. The effects of chemical and organic fertilizers on saffron flowering. *Acta Horticulturae* 739: 81-86.
- Kafi, M., Rashed Mohasel, M.H., Koocheki, A., and Mollafilabi, A. 2002. Saffron, Production and Processing. Zaban va Adab Press, Iran. 276 pp. (In Persian).
- Kartikeyan, B.C., Abdul Jaleel, G.M., Lakshmanan A., and Deiveekasundaram, M. 2008. Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plants. *Colloids and Surfaces B: Bionterfaces* 62: 143-145.
- Kizilkaya, R. 2008. Yield response and nitrogen concentrations of spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azotobacter chroococcum* strains. *Ecological Engineering* 33: 150-156.
- Koocheki, A. 2004. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference production in Iran. *Acta Horticulture* 650: 175-182.
- Koocheki, A. 2013. Research on production of Saffron in Iran: Past trend and future prospects. *Saffron Agronomy and Technology* 1 (1): 3-21. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Jahani, M., Tabrizi, L., and Mohammadabadi, A.A. 2011. Investigation on the effect of biofertilizer, chemical fertilizer and plant density on yield and corm criteria of saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Water and Soil* 25 (1): 196-206. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Mollafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2014. The effects of high corm density and

- manure on agronomic characteristics and corms behavior of Saffron (*Crocus sativus* L.) in the second year. Journal of Saffron Research 1 (2): 144-155. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Mollafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2013a. The effects of high corm density and manure on agronomic characteristics and corms behavior of Saffron (*Crocus sativus* L.) in the second year. Journal of Saffron Research 1 (2): 144-155. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Tabrizi, L., Aminghafori, A., and Khorramdel, S. 2012. Evaluation of growth characteristics and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) by application of organic planting beds and different sowing methods. Agroecology 2 (2): 16-30. (In Persian with English Summary).
- Leithy, S., El-Meseiry, T.A., and Abdallah, E.F. 2006. Effect of biofertilizer, cell stabilizer and irrigation regime on rosemary herbage oil quality. Journal of Applied Sciences Research 2: 773-779.
- Moayedi Shahraki, E., Jami Al-Ahmadi, M., and Behdani, M.A. 2010. Study of energy efficiency of saffron (*Crocus sativus* L.) in Southern Khorasan. Journal of Agroecology 2: 55-62. (In Persian with English Summary).
- Mohammadi, K., Heidari, G.R., Tahsin Karimi Nezhad, M., Ghamari, S., and Sohrabi Y. 2012. Contrasting soil microbial responses to fertilization and tillage systems in canola rhizosphere. Saudi Journal of Biological Sciences 19 (3): 377-383.
- Mollafilabi, A. 2004. Experimental finding of production and echo physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). I. International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology. Albacete, Spain.
- Naderi Darbaghshahi, M.R., Khajeh Bashi, S.M., Bani Taba, S.A., and Dehdashti, S.M. 2008. Effects of method, planting density and depth on the yield and operation duration of agronomic saffron field in Isfahan region. Seedling and Seed 24: 643-657. (In Persian with English Summary).
- Negbi, M., Dagan, B., Dror, A., and Basker, D. 1989. Growth, flowering, vegetative reproduction and dormancy in the saffron crocus (*Crocus sativus* L.). Israel Journal of Botany 38: 95-113.
- Nelson, N.O., and Janke, R.R. 2007. Phosphorus sources and management in organic production systems. Horticultural Technology 17 (4): 442-454.
- Omidi, H., Naghdi Badi, H.A., Golzad, A., Torabi, H., and Footoukian, 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 Plants 8 (2): 99-109. (In Persian with English Summary).
- Pandey, D., and Srivastava, R.P. 1979. A note on the effect of the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. Program in Horticulture 6 (23): 89 - 92.
- Rasoulzadeh, A., and Yaghoob, A. 2010. Effect of cattle manure on soil physical properties on a sandy clay loam soil in North-West Iran. Journal of Food, Agriculture and Environment 8 (2): 976-979.
- Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., Amin Ghafari, A., and Shabahang, J. 2013a. Evaluation of growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) affected by spent mushroom compost and corm density. Journal of Saffron Research 1 (1): 13-26. (In Persian with English Summary).
- Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., and Mollafilabi, A. 2015. Evaluation of soil physical and chemical characteristics impacts on morphological criteria and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Saffron Research in Press. (In Persian with English Summary).
- Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Mollafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2013b. Effect of biological and chemical fertilizers on replacement corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Iranian Journal of Crop Science 15: 234-246.
- 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*). 59th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research.
- Sadeghi, B. 1993. Effect of Corm Weight on Saffron Flowering. Khorasan Research Organization for Science and Technology, Khorasan, Iran 73 pp. (In Persian).
- Sampatha, S.R., Shivashankar, S., and Lewis, Y.S. 1984. Saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation, processing chemistry and standardization. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 20 (2): 123-157.

- Sarmadnia, G.H., and Koocheki, A. 2001. Crop Physiology. Jihad Daneshgahi Publication of Mashhad, Iran. (In Persian).
- Senesi, N. 1989. Composted materials as organic fertilizers. Science of the Total Environment 81-82: 521-542.
- Shahandeh, H. 1990. Evaluation of chemo-physical characteristics of soil due to saffron yield at Gonabad. Khorasan park of science and industrial research. (In Persian)
- Shirani, H., Abolhasani Zeraatkar, M., Lakzian, A., and Akhgar, A. 2011. Decomposition rate of municipal wastes compost, vermi compost, manure and pistaco compost in different soil texture and salinity in laboratory condition. Water and Soil 25: 84-93. (In Persian with English Summary).
- Torabi, M., and Sadeghi, B. 1995. Pattern of nutrient changes in leaf and corm of saffron during growth period. Abstract of the Second National Symposium on Saffron and Medicinal Plants. 8-9 November 1994, Gonabad, Iran. (In Persian).

Effects of Cow Manure and Foliar Spraying on Agronomic Criteria and Yield of Saffron (*Crocus Sativus* L.) in a Six Year Old Farm

Abdollah Mollafilabi^{1*} and *Sorour Khorramdel*²

1. Assistant Professor, Research Institute of Food Science and Technology

2. Assistant Professor, Agronomy Department, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.

(*Corresponding author E-mail: dr_filabi@yahoo.com)

Received: 9 May, 2015

Accepted: 26 September, 2015

Abstract

Saffron (*Crocus sativus* L.) is the most expensive spice and 95% of its global production is in Iran. In order to study the effects of cow manure and foliar spraying on criteria of daughter corms and flower yield in six year-old saffron, an experiment was conducted based on a randomized complete block design with three replications at the Agricultural Research Station, Ferdowsi University of Mashhad during two growing seasons of 2013-2014 and 2014-2015. Treatments were Yaramilla complex (A), Humestar (B), True fertilizer (C), Delfard (D), manure fertilizer as composted cow manure (E), A+E, B+E, C+E, D+E and control. Twenty t.ha⁻¹ of cow manure were applied at the end of fall on the soil surface. Foliar nutrient treatments were sprayed at three times during vegetative stage of saffron (7 mg.kg⁻¹). The results showed that the effects of cow manure and foliar spraying were significant on dry weight of tunic, dry weight of leaf, dry weight of corm, leaf length, leaf appearance rate, flower emergence rate, flower number, fresh weight of flower and dry weight of stigma for saffron ($p \leq 0.01$). The highest leaf appearance rate and flower emergence rate were observed in C+E with 7.34 leaves per day and 11.7 flowers per day, respectively. The maximum fresh weight of flower and stigma dry weight were obtained in C+E with 69.77 and 0.66 g.m⁻², respectively. These lowest amounts were obtained in control with 27.30 and 0.26 g.m⁻², respectively. The application of cow manure resulted in enhanced growth and yield of corm and flower. Also, foliar spraying improved flowering rate, flower yield and stigma yield of saffron due to increasing in production assimilates and their translocation to corm and below ground organs.

Keywords: Foliar spraying, Organic manure, Flower emergence rate, Stigma weight