مجله کشاورزی بوم‌شناختی (۲) ۲ (۱۳۹۱) ۳۰- ۱۶

ارزیابی ویژگی‌های رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) تحت تأثیر بسترهای کشت آلی و روش‌های مختلف کاشت

علیرضا کوچکی[۱]، لیلا تبریزی[۲،*]، افسانه امین غفوری[۱] و سرور خرم دل[۱]

[۱]گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

[۲]گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[*]نویسنده مسئول: L.tabrizi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۸/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۱/۲۰

کوچکی، ع.، ل. تبریزی، ا. امین غفوری و س. خرم دل. ۱۳۹۱. ارزیابی ویژگی‌های رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) تحت تأثیر بسترهای کشت آلی و روش‌های مختلف کاشت . مجله کشاورزی بوم شناختی. ۲ (۲): ۳۰- ۱۶.

چکیده

بمنظور بررسی اثر نوع بستر و روش کاشت بنه بر خصوصیات رویشی و زایشی زعفران (*Crocus sativus* L.)، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در دو سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ و ۹۰-۱۳۸۹ اجرا شد. پنج بستر کاشت شامل خاکبرگ، کمپوست قارچ، کمپوست زباله تر خانگی، کود دامی و کاه لوبیا (هر یک به میزان ۵ تن در هکتار) در دو روش کاشت ردیفی و کپه‌ای به عنوان تیمارهای آزمایش در نظر گرفته شدند. صفاتی از قبیل وزن خشک برگ و فلس، طول برگ، قطر و تعداد بنه دختری، وزن و تعداد بنه در گروه‌های وزنی مختلف (۴-۲، ۸-۴ و ۱۶-۸ گرم)، تعداد و وزن تر گل و وزن خشک کلاله زعفران مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثرات ساده بستر کاشت و روش کاشت بر کلیه صفات مورد مطالعه زعفران در طی دو سال آزمایش معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد کلاله در سال اول و دوم به‌ترتیب با ۰/۷ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار با کاربرد کود دامی بدست آمد و کمترین میزان آن در بستر خاکبرگ به میزان ۰/۵ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب در طی سال اول و دوم مشاهده شد. روش کاشت کپه‌ای در مقایسه با روش کاشت ردیفی، باعث بهبود عملکرد کلاله به میزان ۱۳ درصد (سال اول) و ۱۰ درصد (سال دوم) شد. در طی هر دو سال، اثر متقابل بسترها و روش کاشت بر قطر و تعداد بنه دختری و وزن و تعداد بنه در گروههای وزنی مختلف معنی‌دار بود، بطوری‌که کاشت کپه‌ای بنه زعفران در بستر کود دامی منجر به حصول بیشترین مقادیر قطر و تعداد بنه‌های دختری و تعداد و وزن بنه در گروههای وزنی مختلف شد.

واژه‌های کلیدی: بنه دختری، عملکرد گل، کمپوست، کود دامی.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

زعفران به عنوان یک گیاه نقدینه‌ای، یکی از قدیمی‌ترین محصولات زراعی ایران بویژه در نواحی مرکزی و جنوبی خراسان است (Behdani, 2005)، بطوری‌که اقتصادی‌ترین گیاه زراعی در نظام‌های کشاورزی کم‌نهاده در جنوب خراسان محسوب می‌شود (Ghorbani and Koocheki, 2006) و به دلیل دارابودن نیچ اکولوژیک ویژه نسبت به سایر گیاهان و ویژگی‌های اقتصادی منحصر به فرد از اهمیت خاصی در نظام‌های زراعی کشور برخوردار است (Koocheki, 2004).

از جمله عوامل زراعی مؤثر بر بهبود عملکرد زعفران می‌توان به روش کاشت بنه و نوع تغذیه اشاره کرد (Behnia, 2008; Sadeghi, 1993; Tammaro, 1999). برخلاف نیاز کودی نسبتاً پایین این گیاه کم توقع، نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که ۱۶ تا۸۰ درصد از تغییرات عملکرد گل زعفران، به متغیرهای مربوط به خاک وابسته می‌باشد (Kafi *et al.*, 2002; Shahandeh, 1990). Rezaian and Paseban (2006) نیز گزارش نمودند از آنجا که کارایی تولید مزارع زعفران در کشور پایین است، لذا توجه به عوامل موثر در تولید از جمله حاصخیزی خاک و بهبود میزان عناصر غذایی ضرورت دارد و در عین حال راهکارهای مورد استفاده برای افزایش باروری و حاصلخیزی خاک بمنظور دستیابی به عملکرد مطلوب بایستی به گونه‌ای باشد که آلودگی‌های زیست محیطی، فرسایش و افزایش هزینه‌های تولید را به دنبال نداشته باشد.

با توجه به اثرات مفیدی که مواد آلی بر بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و حاصلخیزی خاک دارند، مصرف این مواد به عنوان یکی از ارکان مهم بهبود باروری خاک محسوب می‌شود (Patra *et al.*, 2000). کودهای آلی سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌گردند (Abdel-Sabour and Abo-Seoud, 1996; Sharifi Ashour Abadi, 1998) و بدین ترتیب، فرآورده‌های مناسبی برای دستیابی به پایداری در کشاورزی می‌باشند (Malakouti, 1996). کود دامی یکی از مهمترین منابع کود آلی بوده که مصرف آن در مدیریت پایدار خاک توصیه شده است. اگرچه نتایج برخی مطالعات نشان داده است که اثرات کود دامی بر خلاف کودهای شیمیایی در سال اول چشمگیر نبوده و با گذشت زمان مشهود می‌باشد، ولی پتانسیل برگشت عناصر غذایی از طریق این کودها به خاک بالا می‌باشد (Parr *et al.*, 1996). نتایج مطالعات Behdani *et al.* (2005a; 2005b) نشان داد که افزودن کود دامی بدلیل بهبود طول دوره گلدهی زعفران موجب افزایش عملکرد این گیاه شد. کمپوست قارچ از دیگر منابع آلی مورد استفاده برای بهبود حاصلخیزی خاک است که استفاده از آن در نظام‌های دارای مدیریت پایدار مرسوم می‌باشد (Kuepper, 2000). نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که بین محتوای ماده آلی خاک و عملکرد زعفران همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد (Munshi, 1994). مواد آلی با کاهش اسیدیته و تشکیل کمپلکس‌های محلول می‌توانند سبب افزایش فراهمی عناصر کم مصرف شوند (Munshi *et al.*, 1989). بنابراین بنظر می‌رسد که بهبود عملکرد زعفران در این شرایط، احتمالاً بدلیل افزایش فراهمی و دسترسی به عناصر غذایی پرمصرف به ویژه نیتروژن و فسفر و همچنین بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک باشد (Munshi, 1994). Rezvani Moghadam *et al.* (2011) با بررسی تأثیر مقادیر مختلف کمپوست قارچ بیان داشتند که مصرف این نهاده آلی با بهبود خصوصیات رشدی بنه، افزایش عملکرد زعفران را موجب شد. نتایج دیگر بررسی‌ها نیز تأییدکننده اثر مثبت این مواد آلی بر ویژگی‌های رشدی گیاهان مختلف از جمله زعفران می‌باشد (Rezvani Moghaddam, 2010).

Janpour *et al.* (2010) با بررسی اثر سطوح مختلف کمپوست قارچ بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز مزرعه زعفران بیان نمودند که کاربرد این ماده آلی بدلیل کاهش جوانه زنی و رشد علف‌های هرز، بهبود عملکرد را به دنبال داشت. بنابراین، علاوه بر تأثیر مستقیم این نهاده آلی بر بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد زعفران، کاربرد کمپوست قارچ می‌تواند از طریق کاهش رشد علف‌های هرز نیز منجر به بهبود عملکرد شود. نتایج برخی دیگر از مطالعات نیز نشان داده است که کاربرد سایر نهاده‌های آلی همچون کمپوست و بقایای گیاهی با بهبود حاصلخیزی خاک، بهبود عملکرد زعفران را موجب شده است (Koocheki *et al.*, 2006).

Archive of SID

www.SID.ir

روش کاشت یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده عملکرد گل و کلاله زعفران می‌باشد. در شیوه سنتی، کاشت بنه معمولاً بصورت کپه‌ای در داخل کرت و بندرت به صورت جوی و پشته‌ای انجام می‌شود (Mollafilabi, 2000). Behnia (2008) با مطالعه تأثیر روش کاشت (کپه‌ای و ردیفی) و تراکم بنه (۵، ۱۰ و ۱۵ بنه در طول ۳۰ سانتی-متر) بر عملکرد زعفران گزارش نمود که در طی دو سال اول آزمایش، روش کپه‌ای با بالاترین تراکم، بیشترین عملکرد زعفران را تولید نمود، ولی با توجه به امکان تولید بیشتر بنه در روش کاشت ردیفی در سال‌های بعدی بالاترین عملکرد برای روش کاشت ردیفی بدست آمد. وی همچنین بیان نمود که روش کاشت در مقایسه با تراکم بنه عامل مهمتری بر عملکرد گیاه زعفران می‌باشد. در مطالعه دیگری، برتری روش کاشت ردیفی نسبت به دو روش کاشت کپه‌ای و پخشی در بهبود تعداد گل، وزن تر و خشک گل و وزن تر و خشک کلاله زعفران عنوان شد، ضمن اینکه، روش کشت کپه‌ای در مقایسه با دو روش دیگر کاشت، منجر به افزایش تعداد بنه دختری شد (Koocheki *et al.*, 2011). Azizi Zohan (2000) مناسب‌ترین روش کاشت زعفران را روش کرتی معرفی نموده است. بدین ترتیب، اگرچه روش کاشت می‌تواند رشد و در نتیجه عملکرد زعفران را تحت تأثیر قرار دهد، ولی Naderi Darbaghshahi *et al.* (2008) با بررسی اثر دو روش کاشت کرتی و جوی و پشته‌ای بر عملکرد زعفران بیان داشتند که اثر روش کاشت بر صفات زراعی زعفران معنی‌دار نبود.

بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر کاربرد نهاده‌های آلی بعنوان بستر کشت و روش‌های مختلف کاشت در راستای کاهش محدودیت‌های تولید گیاه زعفران و بهینه-سازی عوامل زراعی در تولید این گیاه ارزشمند، در شرایط آب و هوایی مشهد طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هدف بررسی اثر بسترهای مختلف کاشت و روش کاشت بنه بر خصوصیات رویشی و عملکرد بنه و گل زعفران در دو سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ و ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد (طول جغرافیایی ´۲۸ °۵۹ شرقی و عرض جغرافیایی ´۱۵ °۳۶ شمالی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. پنج نوع بستر کاشت شامل خاکبرگ، کمپوست قارچ، کمپوست زباله تر خانگی، کود دامی گاوی و کاه لوبیا (به میزان پنج تن در هکتار برای هر یک از نهاده‌ها) در دو روش کاشت ردیفی و کپه‌ای به عنوان تیمارهای آزمایش مدنظر قرار گرفتند. نهاده‌های آلی، قبل از کاشت به خاک محل آزمایش افزوده شدند. بمنظور تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش، نمونه‌برداری قبل از کاشت از زمین مورد نظر انجام شد که نتایج حاصل از تجزیه خاک و نهاده‌های آلی مورد استفاده بترتیب در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده‌است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مکان آزمایش قبل از کاشت.

بافت خاک	میزان عناصر غذایی (پی.پی.ام)			هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته
	پتاسیم	فسفر	نیتروژن		
لوم- سیلتی	۱۰۴	۸/۵	۳۱۲	۱/۱۹	۷/۸۱

عملیات کاشت دستی بنه‌ها (با وزن ۸-۶ گرم) در اواخر شهریور ماه انجام شد. آبیاری اول به صورت سنگین بلافاصله بعد از کاشت و آبیاری دوم یک هفته بعد از کاشت و بصورت سبک با هدف تسهیل در خروج جوانه‌های گل و برگ زعفران از خاک انجام شد. عملیات سله‌شکنی و وجین نیز در طول فصل رشد انجام گردید. نمونه‌برداری همزمان با شروع گل‌دهی ابعاد کرت‌های آزمایشی ۲×۲ مترمربع، فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین بنه‌ها در روش ردیفی و کپه‌ای به ترتیب ۵ و ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در روش کپه‌ای چهار بنه در هر کپه کاشته شد و تراکم بنه در کلیه کرتها یکسان در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از اختلاط اثر تیمارها فاصله بین کرت‌ها در هر بلوک نیم متر در نظر گرفته شد.

Archive of SID

www.SID.ir

هر کرت انجام شده و اجزای مختلف گیاه شامل تعداد، وزن و قطر بنه، طول برگ و وزن خشک برگ و فلس زعفران تعیین شد. علاوه بر این، تعداد و وزن بنه‌های دختری در سه گروه وزنی ۴-۲، ۸-۴ و ۱۶-۸ گرم تعیین شدند. اندازه‌گیری قطر بنه با استفاده از کولیس انجام شد.

آغاز شد بطوری‌که گل‌های ظاهر شده در هر کرت بصورت روزانه جمع‌آوری و شمارش گردیدند و سپس جهت تعیین تعداد گل، وزن تر گل و وزن خشک کلاله به آزمایشگاه منتقل شدند. علاوه بر این، بخشی از کرت‌ها (۴۰×۵۰ سانتی‌متر مربع در هر سال) به نمونه‌برداری تخریبی اختصاص داده شد بدین‌صورت که در اردیبهشت ماه نمونه‌برداری از سطح مذکور در

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی برخی نهاده‌های آلی مورد استفاده در آزمایش.

	کود دامی	کمپوست زباله تر خانگی	کمپوست قارچ
ماده آلی (درصد)	۱/۸۶	۷۱/۴۱	۱۹/۵۸
عناصر پرمصرف (درصد)			
نیتروژن	۷۳/۴۸	۱/۷۴	۱/۳۳
فسفر قابل استفاده	۱۰۱/۷۳	۴۷/۶۸	۱/۲۵
پتاسیم قابل استفاده	۲۵۳/۵۸	۱۹۲/۸۸	۰/۷۵
کلسیم	-	-	۸/۲۰
منیزیم	-	-	۷/۰۸
عناصر کم مصرف (پی پی ام)			
آهن	-	-	۲۱۶۰
مس	-	-	۱۱۰
روی	-	-	۸۴۸
منگنز	-	-	۴۹۴
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۷/۷۵	۹/۳۹	۵/۳۳
اسیدیته	۸/۷۱	۷/۵۲	۷/۲۵

داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS Institutes (2002) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد جهت مقایسه میانگین‌های هر تیمار استفاده شد. رسم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

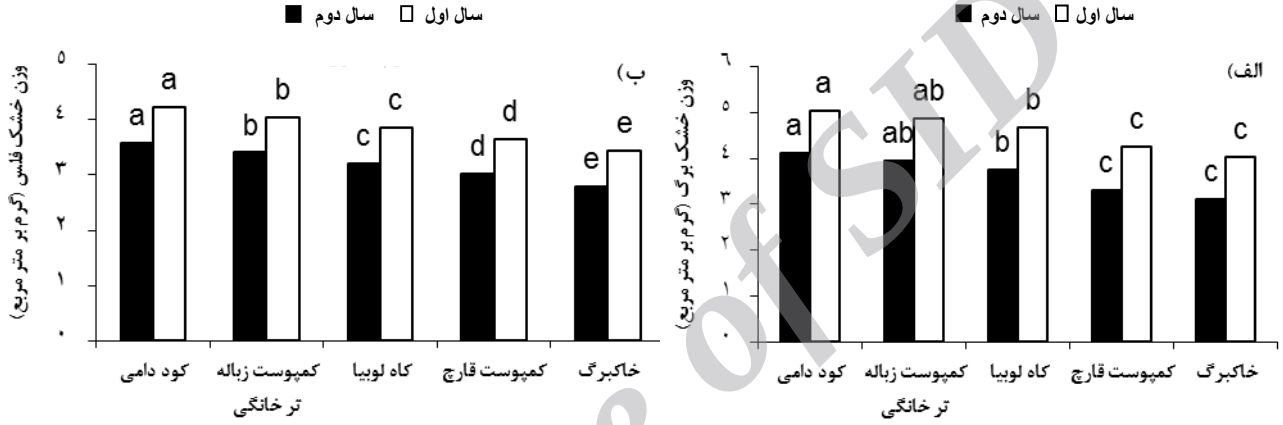
Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

اثر بسترها و روش‌های مختلف کاشت بر خصوصیات رویشی و عملکرد زعفران

نتایج تجزیه واریانس اثر بسترها و روش‌های مختلف کاشت بنه بر خصوصیات رویشی، عملکرد گل و بنه زعفران در سال اول و دوم در جدول ۴ ارائه شده است. اثر نوع بستر کاشت بر وزن خشک برگ و فلس زعفران در سال اول و دوم معنی‌دار بود ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول ۴). با کاربرد بستر کود دامی، بیشترین وزن خشک برگ در سال اول و دوم به ترتیب با ۴/۱ و ۵/۰ گرم بر متر مربع و بالاترین وزن خشک فلس نیز در سال اول و دوم به ترتیب با ۳/۶ و ۴/۲ گرم بر متر مربع بدست آمد (شکل ۱). بنظر می‌رسد که افزودن انواع مواد آلی به عنوان عامل مؤثر بر بهبود حاصلخیزی خاک، به دلیل افزایش فراهمی عناصر غذایی قابل دسترس، منجر به بهبود رشد و افزایش وزن خشک برگ و فلس زعفران شده است. Coelho and Dale (1980) بیان داشتند که تغذیه مناسب گیاه، عامل مهمی در رشد و نمو محصول می‌باشد.



شکل ۱- اثر نوع بستر کاشت بر (الف) وزن خشک برگ و (ب) وزن خشک فلس زعفران در طی دو سال زراعی.

روش کاشت در سال اول و دوم تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک برگ و فلس زعفران داشت ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول ۴). بطوری‌که روش کاشت کپه‌ای در مقایسه با روش ردیفی باعث بهبود ۳۴ و ۲۶ درصدی وزن خشک برگ زعفران به ترتیب در سال اول و دوم شد. میزان این بهبود برای وزن خشک فلس در سال اول و دوم به ترتیب برابر با ۱۵ و ۱۲ درصد بود (شکل ۲). از آنجا که روش کاشت می‌تواند فشردگی و مقاومت خاک را در برابر خروج گیاهچه‌ها تغییر دهد (Alberty *et al.*, 1984; Awadhwal and Thierstein, 1985)، لذا به نظر می‌رسد که کاهش مقاومت خاک در مقابل خروج برگ‌های زعفران از خاک در روش کاشت کپه‌ای در مقایسه با ردیفی، باعث بهبود تسهیل در خروج برگ‌ها از خاک و به دنبال آن افزایش رشد و بهبود وزن خشک آنها شده است. نتایج مطالعات سه ساله Naderi Darbaghshahi *et al.* (2008) روی اثر روش کاشت بر عملکرد زعفران نشان داد که وزن خشک برگ به طور معنی‌داری تحت تأثیر روش کاشت قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

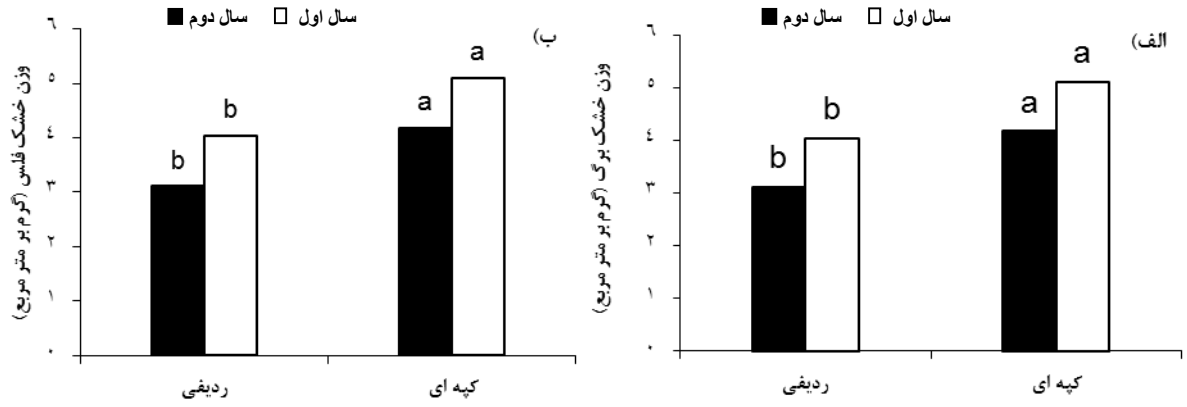
جدول ۴- میانگین مربعات اثر بسترها و الگوهای کاشت بنه بر خصوصیات رویشی و زایشی زعفران در طی دو سال آزمایش (۱۳۸۸و ۱۳۸۹).

منبع تغییر سال اول (۱۳۸۸)	درجه آزادی	وزن بنه در گروههای وزنی			تعداد بنه در گروههای وزنی			قطر بنه	تعداد بنه دختری	طول برگ	وزن خشک برگ	وزن خشک فلس	وزن تر گل	وزن خشک کلاله	تعداد گل
		(۲-۴ گرم)	(۴-۸ گرم)	(۸-۱۶ گرم)	(۲-۴ گرم)	(۴-۸ گرم)	(۸-۱۶ گرم)								
تکرار	۲	۰/۳۲۶	۰/۰۸۸	۳/۰۰۲	۶۱۶/۲۳۳	۸۷/۷۰۰	۸۱/۴۳۳	۰/۰۸۵	۴۵۳/۷	۷۳/۲۰	۰/۶۴۸	۰/۱۲۶	۳۹/۹۰۶	۰/۰۰۱	۳۱۸۱۲۷۱۵۱۶/۴
بستر کشت آلی (A)	۴	۰/۵۲۱**	۴/۴۹۲**	۲۰/۳۴۳**	۳۴۱/۶۱۷**	۵۸۷/۵۳۳**	۲۶۴/۷۱۷**	۱/۰۳۱**	۳۴۶۶/۹**	۴۰۴/۸۸۳**	۱/۰۵**	۰/۵۸۶**	۵۸۴/۹۱**	۰/۰۴**	۴۶۶۲۸۶۹۵۱۸۷/۹**
روش کاشت (B)	۱	۰/۹۵۴**	۸/۱۷۵**	۳۵/۲۷۳**	۳۹۶/۰۳۳**	۱۱۲۸/۵۳۳**	۷۱۰/۵۳۳**	۱۰/۵۰۲**	۶۴۲۴/۰**	۳۸۸/۸۰۰**	۸/۴۹۱**	۱/۴۴۳**	۱۷۱۳/۷۰۱**	۰/۰۳۷**	۱۳۶۶۱۵۲۰۸۶۲۳/۴**
A×B	۴	۰/۰۷۰**	۰/۵۳۲**	۰/۲۵۳*	۲۰/۶۱۷**	۱۰/۷۰۰*	۱۰/۱۱۷**	۰/۰۲۶**	۱۱۱/۸**	۲/۰۵۰^{ns}	۰/۰۷۳^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۱/۶۸۹^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۱۳۴۶۷۸۳۱۷/۱^{ns}
خطا	۱۸	۰/۰۱۴	۰/۰۳۱	۰/۰۹۹	۱۱/۱۹۶	۷/۴۴۱	۰/۲۸۵	۰/۰۰۵	۱۳/۵	۱/۱۲۶	۰/۰۴۳	۰/۰۰۶	۸/۰۶۲	۰/۰۰۰۱	۶۴۲۷۱۶۶۸۹/۴
کل	۲۹	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۲۸	۳/۱۸	۲/۵۷	۱۴/۹۶	۶/۲۳	۲/۵۵	۲/۶۴	۴/۲۱	۳/۴۹	۵/۶۷	۲/۴۶	۴/۶۴	۲/۸۲	۴/۶۴
سال دوم (۱۳۸۹)															
تکرار	۲	۰/۳۲۶	۰/۰۸۸	۳/۰۰۲	۶۱۶/۲۳۳	۸۷/۷۰۰	۸۱/۴۳۳	۰/۰۸۵	۴۵۳/۷	۷۳/۲۰	۰/۴۶۸	۰/۱۲۶	۳۹/۹۰۶	۰/۰۰۱	۳۱۸۱۲۷۱۵۱۶/۴
بستر کشت آلی (A)	۴	۰/۵۰۱**	۴/۲۹۲**	۲۰/۳۴۳**	۳۴۱/۶۱۷**	۵۸۷/۵۳۳**	۲۶۴/۷۱۷**	۱/۰۳۱**	۳۴۶۶/۹**	۴۰۴/۸۸۳**	۱/۰۵۰**	۰/۵۸۶**	۵۸۴/۹۱**	۰/۰۴۱**	۴۶۶۲۸۶۹۵۱۸۷/۹**
روش کاشت (B)	۱	۰/۹۵۴**	۸/۱۷۵**	۳۵/۲۷۳**	۳۹۶/۰۳۳**	۱۱۲۸/۵۳۳**	۷۱۰/۵۳۳**	۱۰/۵۰۲**	۶۴۲۴/۰**	۳۸۸/۸۰۰**	۸/۴۹۱**	۱/۴۴۳**	۱۷۱۳/۷۰۱**	۰/۰۳۷**	۱۳۶۶۱۵۲۰۸۶۲۳/۴**
A×B	۴	۰/۰۷۰**	۰/۵۳۲**	۰/۲۵۳*	۲۰/۶۱۷**	۱۰/۷۰۰*	۱۰/۱۱۷**	۰/۰۲۶**	۱۱۱/۸**	۲/۰۵۰^{ns}	۰/۰۷۳^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}	۱/۶۸۹^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۱۳۴۶۷۸۳۱۷/۲^{ns}
خطا	۱۸	۰/۰۱۴	۰/۰۳۱	۰/۰۹۹	۱۱/۱۹۶	۷/۴۴۱	۰/۲۸۵	۰/۰۰۵	۱۳/۵	۱/۱۲۶	۰/۰۴۳	۰/۰۰۶	۸/۰۶۲	۰/۰۰۰۰۱	۶۴۲۷۱۶۶۸۹/۴۰
کل	۲۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۰۹	۳/۱۱	۲/۵۲	۹/۷۴	۴/۰۸	۱/۴۵	۲/۰۵	۲/۶۶	۲/۹۳	۴/۵۱	۲/۰۵	۳/۳۵	۲/۲۰	۴/۰۲

ns: غیرمعنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

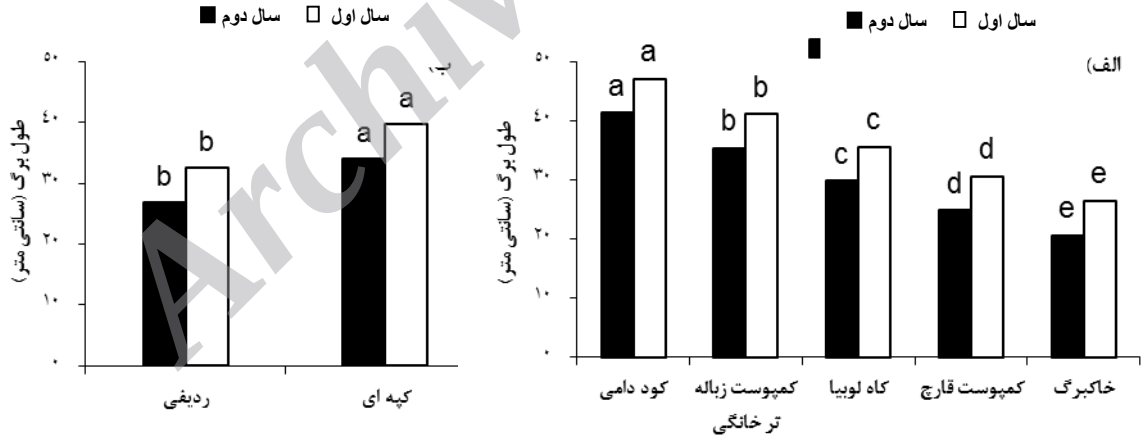
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- اثر نوع روش کاشت بر (الف) وزن خشک برگ و (ب) وزن خشک فلس زعفران در طی دو سال زراعی.

اثر نوع بستر کاشت بر طول برگ زعفران در سال اول و دوم معنی‌دار بود (P≤۰/۰۱) (جدول ۴). بیشترین طول برگ زعفران در سال اول و دوم در بستر کود دامی به ترتیب ۴۱/۳ و ۴۷/۱ سانتی‌متر و کمترین آن با کاربرد خاکبرگ به میزان ۲۰/۷ و ۲۶/۴ سانتی‌متر به ترتیب در سال اول و دوم مشاهده شد (شکل ۳- الف). بهبود خصوصیات رویشی زعفران در شرایط استفاده از انواع بسترهای کاشت، بدلیل بهبود رشد رویشی گیاه (شکل ۱- الف) منجر به افزایش سطح فتوسنتزکننده زعفران گردید. بدین ترتیب، بنظر می‌رسد می‌توان استفاده از انواع نهاده‌های آلی نظیر کود دامی را برای بهبود خصوصیات رویشی گیاه زعفران مدنظر قرار داد. کاربرد انواع نهاده‌های آلی بمنظور بهبود ویژگی‌های رشدی زعفران توسط برخی از محققین نیز گزارش و تأیید شده است (Amiri, 2008; Nehvi *et al.*, 2010).



شکل ۳- اثر (الف) نوع بستر و (ب) روش کاشت بر طول برگ زعفران در طی دو سال زراعی.

طول برگ زعفران در سال اول و دوم تحت تأثیر روش‌های مختلف کاشت بنه قرار گرفت (P≤۰/۰۱) (جدول ۴). بطوری‌که کاشت کپه‌ای در مقایسه با روش ردیفی باعث بهبود ۲۷ و ۲۲ درصدی طول برگ زعفران به ترتیب در سال اول و دوم شد (شکل ۲- ب). چنین به نظر می‌رسد که کاهش مقاومت خاک در برابر خروج برگ‌های زعفران در روش کاشت کپه‌ای در مقایسه با ردیفی (Awadhwal and Thierstein, 1985)، علاوه بر بهبود

Archive of SID

www.SID.ir

وزن خشک برگ (شکل ۲-ب) منجر به افزایش طول برگ نیز شده است.

اثر متقابل بستر و روش کاشت بر وزن و تعداد بنه زعفران در گروه‌های وزنی مختلف بنه در سال اول و دوم معنی‌دار بود ($P\leq ۰/۰۵$) (جدول ۴). بیشترین وزن بنه زعفران در گروه‌های وزنی ۴-۲، ۸-۴ و ۱۶-۸ گرم در سال اول (به ترتیب با ۳/۵، ۷/۸ و ۱۶ گرم) و سال دوم (به ترتیب با ۳/۷، ۸ و ۱۶/۲ گرم) برای بستر کود دامی و روش کپه‌ای مشاهده شد. کمترین وزن بنه نیز در سال اول (به ترتیب با ۲/۳، ۴/۲ و ۹/۳ گرم) و دوم (به ترتیب با ۲/۵، ۴/۳ و ۹/۶ گرم) برای بستر خاکبرگ و روش ردیفی بدست آمد (جدول ۵). نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که اختلافات رشدی در اغلب گیاهان ناشی از خصوصیات ژنتیکی و تغییر شرایط محیطی می‌باشد (Sarmadnia and Koocheki, 2001)، بنابراین احتمال داده می‌شود که افزودن نهاده‌های آلی به خاک بویژه کود دامی به دلیل تأثیر بهتر بر خصوصیات خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و همچنین سبک نمودن بافت خاک، منجر به بهبود رشد گیاه شده که در نتیجه افزایش وزن بنه‌های زعفران را نیز به همراه داشته است. همچنین فرض بر این است که کاشت کپه‌ای با بهبود شرایط رشدی و افزایش توسعه اندام‌های فتوسنتز کننده (افزایش طول و وزن برگ) (شکل‌های ۲ و ۳-ب)، بهبود میزان تولید ماده فتوسنتزی و در نتیجه افزایش وزن بنه را در گروه‌های وزنی به دنبال داشته است.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل بستر و روش کاشت بر برخی خصوصیات رویشی زعفران در سال‌های اول و دوم.

		سال اول							
بستر کاشت	روش کاشت	وزن بنه در گروه‌های وزنی			تعداد بنه در گروه‌های وزنی			میانگین قطر بنه (سانتی-متر)	تعداد بنه دختری (تعداد در متر مربع)
		(۴-۲) گرم)	(۸-۴) گرم)	(۱۶-۸) گرم)	(۴-۲) گرم)	(۸-۴) گرم)	(۱۶-۸) گرم)		
کود دامی	ردیفی	۲/۸۳c*	۵/۷۸c	۱۳/۲۵c	۲۶/۶۷bc	۴۹/۳۳bc	۲۳/۳۳d	۲/۵۴f	۹۹/۳۳c
	کپه‌ای	۳/۵۴a	۷/۸۵a	۱۶/۰۰a	۳۹/۶۷a	۶۵/۳۳a	۳۵/۶۷a	۳/۸۶a	۱۴۰/۶۷a
کمپوست	ردیفی	۲/۷۲cd	۵/۵۱cd	۱۲/۴۸d	۲۲/۳۳cd	۴۲/۳۳cd	۱۹/۰۰f	۲/۲۳g	۸۳/۶۷d
زباله تر خانگی	کپه‌ای	۳/۱۳b	۶/۱۶b	۱۴/۸۳b	۳۰/۳۳b	۵۶/۰۰b	۳۱/۰۰b	۳/۵۷b	۱۱۷/۳۳b
کاه لوبیا	ردیفی	۲/۶۳cde	۵/۰۷f	۱۰/۷۶f	۱۸/۳۳def	۳۷/۳۳de	۱۶/۰۰g	۲/۱۱g	۷۱/۶۷e
	کپه‌ای	۲/۸۵c	۵/۶۸cd	۱۲/۹۵cd	۲۲/۶۷cd	۴۸/۳۳bc	۲۵/۶۷c	۳/۲۵c	۹۶/۶۷c
کمپوست قارچ	ردیفی	۲/۵۰ef	۴/۴۲g	۱۰/۰۲g	۱۴/۳۳fg	۳۲/۰۰ef	۱۲/۳۳h	۱/۸۷h	۵۸/۶۷f
	کپه‌ای	۲/۷۲cd	۵/۴۰de	۱۱/۷۸e	۲۱/۶۷cde	۴۳/۶۷cd	۲۱/۰۰e	۲/۹۴d	۸۶/۳۳d
خاکبرگ	ردیفی	۲/۳۳f	۴/۲۳g	۹/۳۶h	۱۲/۰۰g	۲۷/۳۳f	۹/۶۷i	۱/۶۱i	۴۹/۰۰g
	کپه‌ای	۲/۵۴def	۵/۱۴ef	۱۱/۱۵f	۱۵/۶۷efg	۳۶/۳۳de	۱۵/۶۷۰g	۲/۶۷e	۶۷/۶۷e

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل بستر و روش کاشت بر برخی خصوصیات رویشی زعفران در سال‌های اول و دوم.

سال دوم									
بستر کاشت	روش کاشت	وزن بنه در گروه‌های وزنی			تعداد بنه در گروه‌های وزنی			میانگین قطر بنه (سانتی-متر)	تعداد بنه دختری (تعداد در متر مربع)
		(۲-۴) گرم)	(۴-۸) گرم)	(۸-۱۶) گرم)	(۲-۴) گرم)	(۴-۸) گرم)	(۸-۱۶) گرم)		
کود دامی	ردیفی	۲/۹۶c	۵/۹۰c	۱۳/۴۷c	۳۸/۶۷bc	۷۲/۳۳c	۳۹/۳۳d	۳/۳۰f	۱۵۰/۳۳c
	کپه‌ای	۳/۶۷a	۷/۹۷a	۱۶/۲۲a	۵۱/۶۷a	۸۸/۳۳a	۵۱/۶۷a	۴/۶۲a	۱۹۱/۶۷a
کمپوست زباله تر خانگی	ردیفی	۲/۸۵cd	۵/۶۳cd	۱۲/۷۰d	۳۴/۳۳cd	۶۵/۳۳e	۳۵/۰۰f	۲/۹۹g	۱۳۴/۶۷d
	کپه‌ای	۳/۲۶b	۶/۲۸b	۱۵/۰۵b	۴۲/۳۳b	۷۹/۰۰b	۴۷/۰۰b	۴/۳۳b	۱۶۸/۳۳b
کاه لوبیا کمپوست قارچ	ردیفی	۲/۷۶cde	۵/۱۹f	۱۰/۹۸f	۳۰/۳۳def	۶۰/۳۳f	۳۲/۰۰g	۲/۸۷g	۱۲۲/۶۷e
	کپه‌ای	۲/۹۸c	۵/۷۸cd	۱۳/۱۷cd	۳۴/۶۷cd	۷۱/۳۳cd	۴۱/۶۷c	۴/۰۱c	۱۴۷/۶۷c
	ردیفی	۲/۶۳ef	۴/۵۴g	۱۰/۲۴g	۲۶/۳۳fg	۵۵/۰۰gh	۲۸/۳۳h	۲/۶۲h	۱۰۹/۶۷f
	کپه‌ای	۲/۸۵cd	۵/۵۲de	۱۲/۰۰e	۳۳/۶۷cde	۶۶/۶۷de	۳۷/۰۰e	۳/۷۰d	۱۳۷/۳۳d
خاکبرگ	ردیفی	۲/۴۶f	۴/۳۴g	۹/۵۸h	۲۴/۰۰g	۵۰/۳۳h	۲۵/۶۷i	۲/۳۷i	۱۰۰/۰۰g
	کپه‌ای	۲/۶۷def	۵/۲۶ef	۱۱/۳۷f	۲۷/۶۷efg	۵۹/۳۳fg	۳۱/۶۷g	۳/۴۳e	۱۱۸/۶۷e

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر سال، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

بالاترین تعداد بنه زعفران در گروه‌های وزنی ۴-۲، ۸-۴ و ۱۶-۸ گرم در سال اول (به ترتیب با ۳۹/۷، ۶۵/۳ و ۳۵/۷ بنه در متر مربع) و سال دوم (به ترتیب با ۵۱/۷، ۸۸/۳ و ۵۱/۷ بنه در متر مربع) برای بستر کود دامی و روش کاشت کپه‌ای مشاهده شد. کمترین وزن بنه نیز در سال اول (به ترتیب با ۱۲، ۲۷/۳ و ۹/۷ بنه در متر مربع) و دوم (به ترتیب با ۲۴، ۵۰/۳ و ۲۵/۷ بنه در متر مربع) برای بستر خاکبرگ و روش ردیفی بدست آمد (جدول ۵). همانگونه که بیان شد استفاده از کود دامی بعنوان یک عامل تغذیه‌ای آلی، نقش مفیدی را بر بهبود خصوصیات رویشی زعفران داشت (شکل‌های ۱ و ۳-الف) که این امر احتمالاً به دلیل افزایش سهم تولید مواد فتوسنتزی و در نتیجه بهبود تخصیص این مواد به اندام‌های مختلف، باعث افزایش تعداد و همچنین بهبود وزن بنه زعفران در گروه-های مختلف وزنی گردیده است (جدول ۵). همچنین از آنجا که کودهای آلی نقش مؤثری بر کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک دارند (Abdel-Sabour and Abo-Seoud, 1996; Sharifi Ashoor Abadi, 1998)، چنین بنظر می‌رسد که استفاده از این نهاده‌های آلی به عنوان بستر کاشت، با بهبود شرایط فیزیکی خاک برای رشد و توسعه بنه‌های زعفران، افزایش وزن بنه را بدنبال داشته است، بطوری‌که در این میان بیشترین وزن بنه در گروه‌های مختلف وزنی برای بستر کود دامی مشاهده شد. Amiri (2008) نیز استفاده از کودهای آلی را عاملی مؤثر بر افزایش رشد و تعداد بنه زعفران معرفی کرد. احتمال دارد روش کاشت کپه‌ای بدلیل بهبود شرایط برای رشد از جمله بهبود وزن خشک برگ (شکل ۲-الف)، طول برگ (شکل ۳-ب) و در نتیجه افزایش تولید ماده فتوسنتزی، در نهایت باعث افزایش وزن بنه در گروههای مختلف وزنی شده است.

اثر متقابل نوع بستر و روش کاشت، میانگین قطر بنه زعفران را در سال اول و دوم آزمایش تحت تأثیر قرار داد ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول ۴)، بطوری‌که در سال اول و دوم بیشترین قطر بنه زعفران برای بسترهای کود دامی در روش کاشت کپه ای (به ترتیب با ۳/۸۶ و ۴/۶۲ سانتی‌متر) و و کمترین قطر بنه با کاربرد خاکبرگ در روش کاشت ردیفی (به ترتیب با ۱/۶۱ و ۲/۳۷ سانتی‌متر) حاصل شد (جدول ۵). همانگونه که بیان شد، به نظر می‌رسد که استفاده از کود دامی بدلیل افزایش فراهمی و دسترسی به عناصر غذایی (جدول ۳) منجر به بهبود رشد و به تبع آن افزایش سطح فتوسنتزکننده زعفران شده است (شکل‌های ۱-الف و ۳-الف) که این امر در نتیجه باعث افزایش تولید

Archive of SID

www.SID.ir

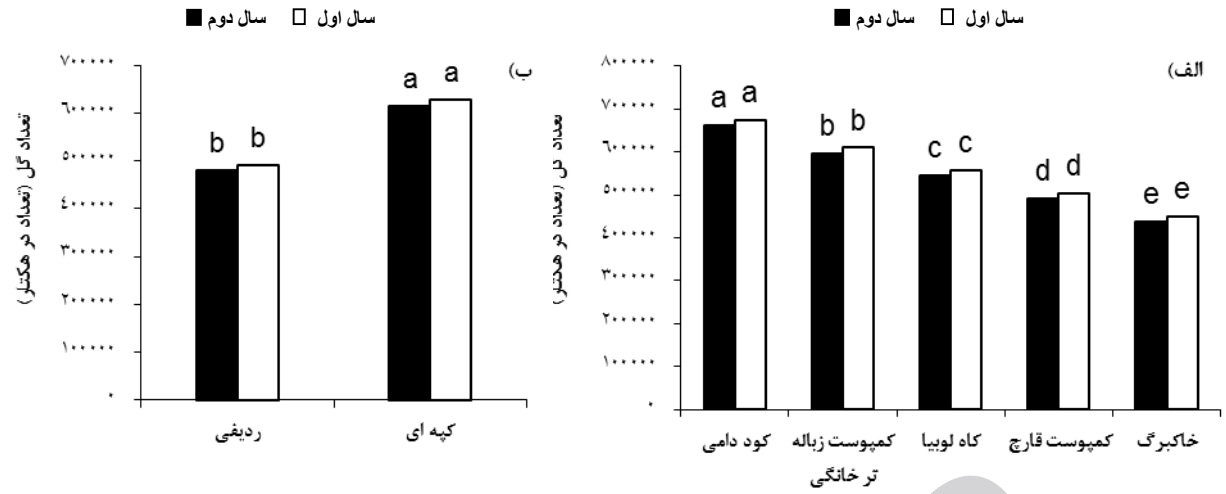
مواد فتوسنتزی و به تبع آن افزایش قطر بنه زعفران گردیده است. Nehvi *et al.* (2010) نیز بهبود رشد زعفران را در شرایط استفاده از نهاده‌های آلی همچون کود دامی گزارش نمودند. همچنین بنظر می‌رسد که استفاده از روش کپه‌ای، بدلیل بهبود شرایط فیزیکی برای رشد و نمو بنه‌های زعفران از جمله کاهش مقاومت خاک (Alberty *et al.*, 1984; Awadhwal and Thierstein, 1985) در نهایت منجر به بهبود قطر بنه‌ها شده است.

اثر متقابل نوع و روش بستر کاشت بر تعداد بنه دختری زعفران در سال اول و دوم تأثیرگذار بود ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول ۴). بطوری‌که بیشترین و کمترین تعداد بنه دختری در سال اول و دوم برای بستر کود دامی و روش کاشت کپه‌ای (به ترتیب با ۱۴۰/۷ و ۱۹۱/۷ بنه در متر مربع) و بستر کاشت خاکبرگ و روش ردیفی (به ترتیب با ۴۹ و ۱۰۰ بنه در متر مربع) بدست آمد (جدول ۵). از آنجا که بهبود شرایط برای رشد بنه، موجب افزایش تعداد بنه‌های دختری می‌شود که این امر بهبود دهنده و تعیین‌کننده پتانسیل گلدهی و عملکرد زعفران در سال‌های بعدی می‌باشد (Kafi *et al.*, 2002)، بنابراین می‌توان با افزودن نهاده‌های آلی به خاک و در نتیجه بهبود حاصلخیزی آن، پتانسیل تولید بنه‌های دختری و در نهایت عملکرد زعفران را بهبود بخشید (Nehvi *et al.*, 2010). همچنین بنظر می‌رسد که قرارگیری تعداد بیشتر بنه در روش کاشت کپه‌ای به دلیل کاهش تراکم و فشردگی خاک در اطراف بنه‌های مادری باعث رشد بهتر بنه و در نتیجه افزایش تعداد بنه‌های دختری شده است که این مزیت می‌تواند تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد سال‌های بعدی زعفران داشته باشد.

بسترهای مختلف کاشت در سال اول و دوم تأثیر معنی‌داری بر تعداد گل زعفران داشتند ($P\leq ۰/۰۱$) (جدول ۴). بیشترین تعداد گل در سال اول و دوم برای بستر کود دامی (به ترتیب با ۶۶۲۵۴۴/۶ و ۶۷۵۵۱۱/۶ گل در هکتار) و کمترین تعداد برای خاکبرگ (به ترتیب با ۴۳۷۰۰۸/۹ و ۴۴۹۹۷۵/۹ گل در هکتار) حاصل شد (شکل ۴- الف). از آنجا که استفاده از نهاده‌های آلی و به ویژه افزودن کود دامی به خاک، بعنوان عاملی تغذیه‌ای و بهبود دهنده خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک (Patra *et al.*, 2000; Sharifi Ashour Abadi, 1998) (جدول‌های ۲ و ۳)، نقش موثری بر رشد اندام‌های فتوسنتزی (Sharifi Ashour Abadi, 1998) (شکل‌های ۱- الف و ۳- الف) و بهبود نمو بنه‌های زعفران (جدول ۵) داشت، لذا افزایش پتانسیل گلدهی و به تبع آن بهبود تعداد گل زعفران در این شرایط قابل توجیه می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه استفاده از این مواد آلی ظرفیت نگهداری آب در خاک را افزایش می‌دهد و از طرف دیگر، آب عاملی مهم برای رشد و توسعه سلول می‌باشد (Boyer, 1968)، لذا افزایش خصوصیات رشدی و به تبع آن گل‌انگیزی زعفران در این شرایط منطقی به نظر می‌رسد. Munshi (1994) نیز گزارش نمود که استفاده از ماده آلی بدلیل فراهمی و دسترسی به عناصر غذایی و به ویژه عناصر پرمصرف از جمله نیتروژن و فسفر منجر به افزایش تولید گل و عملکرد زعفران شد. آنها دلیل بهبود گلدهی زعفران را در شرایط مصرف مواد آلی به افزایش فراهمی و دسترسی به فسفر نسبت دادند.

Archive of SID

www.SID.ir



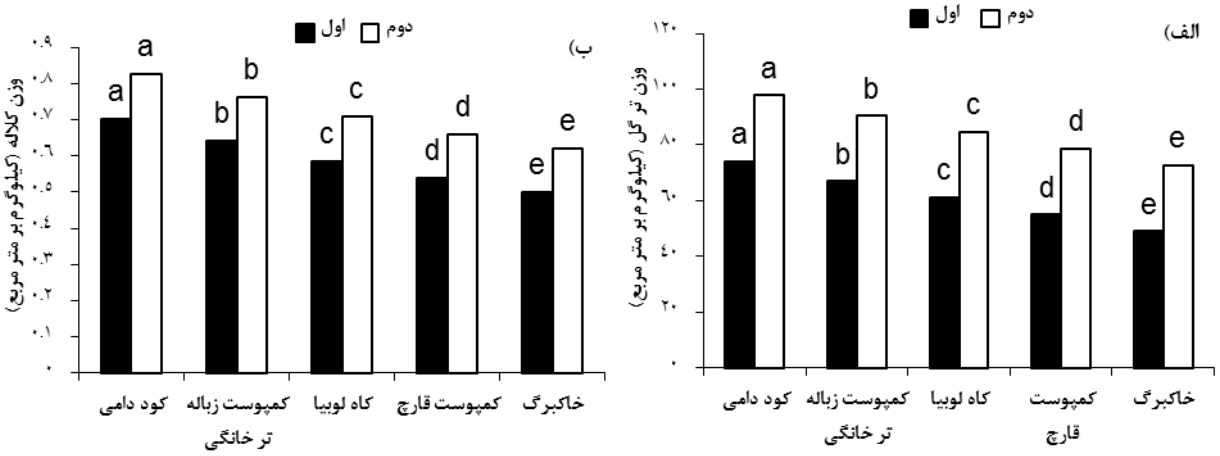
شکل ۴- اثر (الف) نوع بستر و (ب) روش کاشت بر تعداد گل زعفران در طی دو سال زراعی.

تعداد گل زعفران نیز در سال اول و دوم بطور معنی‌داری تحت تأثیر روش کاشت بنه قرار گرفت ($P\leq$۰/۰۱) (جدول۴). بطوری‌که روش کپه‌ای باعث بهبود ۲۸ و ۲۷ درصدی تعداد گل زعفران در مقایسه با روش ردیفی به ترتیب برای سال اول و دوم شد (شکل ۴- ب). بنظر می‌رسد استفاده از روش کاشت کپه‌ای با بهبود خصوصیات رویشی زعفران از جمله افزایش وزن خشک و طول برگ (شکل‌های ۲- الف و ۳-ب) و در نتیجه بهبود تعداد و قطر بنه (جدول ۵)، در نهایت افزایش پتانسیل گلدهی و تعداد گل زعفران را به دنبال داشته است.

بسترهای مختلف کاشت بر وزن تر گل و وزن خشک کلاله زعفران در سال اول و دوم تأثیرگذار بودند ($P\leq$۰/۰۱) (جدول ۴). بیشترین وزن تر گل و عملکرد کلاله در سال اول (به ترتیب با ۷۴/۲ و ۰/۷ کیلوگرم در هکتار) و دوم (به ترتیب با ۹۷/۸ و ۰/۸ کیلوگرم در هکتار) با کاربرد بستر کود دامی و کمترین میزان آن در سال اول (به ترتیب با ۴۸/۹ و ۰/۵ کیلوگرم در هکتار) و دوم (به ترتیب با ۷۲/۵ و ۰/۶ کیلوگرم در هکتار) در بستر خاکبرگ مشاهده شد (شکل ۵). اگرچه نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که زعفران از نظر نیاز به عناصر غذایی، گیاهی حاشیه‌ای و نسبتاً کم‌توقع می‌باشد (Kafi *et al.*, 2002)، ولی چنین بنظر می‌رسد که تأمین مقدار مناسب عناصر غذایی، می‌تواند نقش مفیدی بر بهبود رشد و به تبع آن گلدهی و عملکرد این گیاه داشته باشد. در همین راستا، نتایج برخی دیگر از بررسی‌ها نیز بهبود خصوصیات رشدی و عملکرد زعفران را در شرایط بهره‌گیری از انواع نهاده‌های آلی تأیید کرده است (Amiri, 2008; Munshi, 1994; Nehvi *et al.*, 2010).

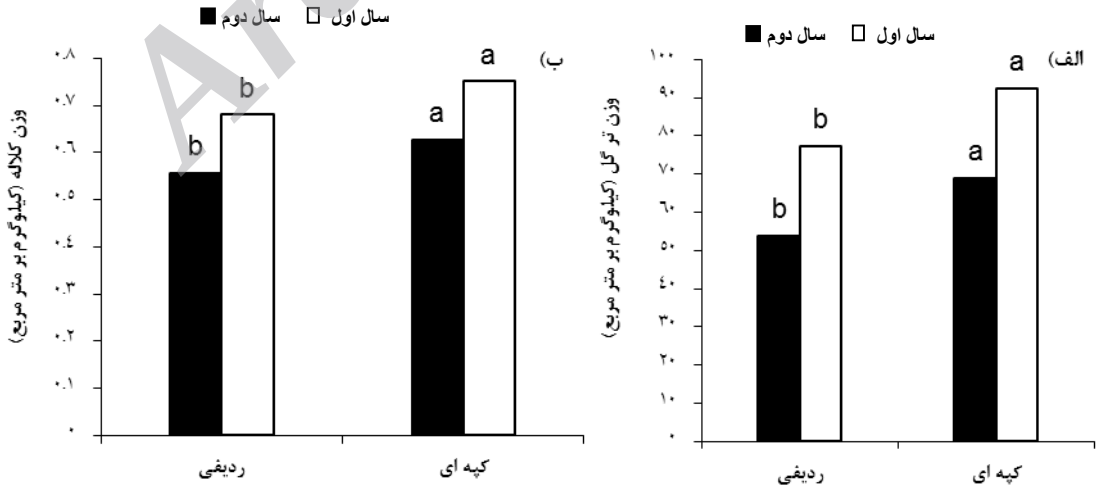
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- اثر نوع بستر کاشت بر (الف) وزن تر گل و (ب) کلاله زعفران در طی دو سال زراعی.

روش کاشت بنه در سال اول و دوم، وزن تر گل و وزن خشک کلاله زعفران را تحت تأثیر قرار داد ($P\leq$۰/۰۱) (جدول ۴). بطوری‌که استفاده از روش کپه‌ای در سال اول و دوم به ترتیب باعث بهبود ۲۸ و ۲۰ درصدی وزن تر گل و افزایش ۱۳ و ۱۰ درصدی وزن خشک کلاله شد (شکل ۶). چنین بنظر می‌رسد که وضعیت مناسب‌تر خاک تحت تأثیر کاهش مقاومت آن برای خروج گل‌ها و برگ‌های زعفران از خاک در روش کاشت کپه‌ای (Awadhwal and Thierstein, 1985) و متعاقبا بهبود تعداد گل (شکل ۴-ب) منجر به افزایش وزن تر گل شده است. همچنین، از آنجا که گل‌های زعفران بدلیل مقاومت کمتر خاک در روش کاشت کپه‌ای، انرژی کمتری برای رسیدن به سطح خاک صرف کرده‌اند (Alberty *et al.*, 1984; Wadhwal and Thierstein, 1985)، به نظر می‌رسد در این شرایط احتمالاً به دلیل افزایش طول لوله گل، وزن کلاله در مقایسه با روش ردیفی بهبود یافته است. بدین ترتیب، علاوه بر بهبود طول لوله گل و در نتیجه افزایش عملکرد کلاله زعفران تحت تأثیر استفاده از روش کاشت کپه‌ای، بنظر می‌رسد که می‌توان بدلیل برداشت راحت‌تر گل‌های زعفران، استفاده از این روش را برای کاشت این گیاه توصیه نمود. Alavi Shahri *et al.* (1994) نیز در مطالعه پنج ساله خود به این نتیجه رسیدند که کاشت زعفران با استفاده از روش کپه‌ای بدلیل بهبود عملکرد بر روش ردیفی مزیت داشت.



شکل ۶- اثر روش کاشت بر (الف) وزن تر گل و (ب) کلاله زعفران در طی دو سال زراعی.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

بطور کلی، اگرچه زعفران گیاهی حاشیه‌ای و نسبتاً کم توقع نسبت به حاصلخیزی خاک می‌باشد، ولی استفاده از بسترهای مختلف کاشت، بدلیل بهینه سازی شرایط رشد منجر به بهبود خصوصیات رشدی و در نتیجه عملکرد گل و کلاله زعفران شد بطوری‌که کاربرد کود دامی بالاترین عملکرد گل و کلاله را به دنبال داشت. بنابراین، استفاده از نهاده‌های آلی بویژه کود دامی را می‌توان به عنوان راهکاری مناسب در راستای تولید پایدار زعفران مد نظر قرار داد. روش کاشت کپه‌ای در مقایسه با روش ردیفی به دلیل کاهش مقاومت خاک برای خروج برگ‌ها و گل‌ها از خاک باعث افزایش تعداد گل و عملکرد کلاله زعفران شد. بنابراین، بدلیل بهبود عملکرد اقتصادی زعفران تحت تأثیر استفاده از روش کاشت کپه‌ای، می‌توان استفاده از این روش را برای کاشت این گیاه توصیه نمود.

سپاسگزاری

اعتبار این پژوهش از محل پژوهه طرح شماره ۰۱پ مصوب ۱۳۸۸/۱۲/۱۱ معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Abdel-Sabour, M.F. and Abo-Seoud, M.A., 1996. Effects of organic waste compost addition on sesame growth, yield and chemical composition. Agriculture, Ecosystems and Environment. 6, 157-164.

Abdullaev, F., 2006. Biological properties and medicinal use of saffron (*Crocus sativus* L.). In Proceedings 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, 28th-30th October, Mashhad, Iran. pp. 339-345.

Ait-Aubahou, A. and El-Otmany, M., 1999. Saffron cultivation in Morocco. In: Negbi, M. (Ed.), Saffron. Harwood Academic Publication, Amesterdam, p.154 .

Alavi Shahri, H., Mohajeri, M. and Folaki, M.A., 1994. Evaluation of plant density (planting distance) on saffron yield. In Proceedings 2nd Meeting of Saffron and Medicinal Plant Agronomy, 8th-9th November, Gonabad, Iran. pp. 250.

Alberty, C.A., Pellett, H.M. and Taylor, D.H., 1984. Characterization of soil compaction at construction sites and woody plant response. Journal of Environmental Horticulture. 2(2), 48-53.

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

Awadhwal, N.K. and Thierstein, G.E., 1985. Soil crust and its impact on crop establishment: a review. Soil and Tillage Research. 5(3), 289-302.

Azizi Zohan, A., 2000. Evaluation of water requirement, irrigation method and interval in saffron. MS.c. Thesis. Shiraz University, Shiraz, Iran.

Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri, M. and Rezvani, P., 2005a. 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 abstract).

Behdani, M.A., Koocheki, A., Rezvani, P. and Jami Al-Ahmadi, M., 2005b. Agro-Ecological zoning and potential yield of saffron in Khorasan-Iran. Journal of Biological Sciences. 8(2), 298-305.

Behdani, M., 2005. Agroecological zoning and monitoring of saffron yield fluctuations of in Khorasan. Ph.D. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Behnia, M.R., 2008. Effects of planting method and corm density on saffron yield in Damavand region. Pazhoohesh and Sazandegi. 79, 101-108. (In Persian with English abstract).

Boyer, J.S., 1968. Relationship of water potential to growth of leaves. Plant Physiology. 43, 1056-1062.

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.

Ghorbani, R. and Koocheki, A., 2006. Organic saffron in Iran: prospects and challenges. In Proceedings 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, 28th -30th October, Mashhad, Iran. pp.369-374.

Janpour, J.H., Ghorbani, R. and Karimpour, H., 2010. Ecological saffron weed management with application of mushroom bed residue compost. In Proceedings 3rd Iranian Weed Science Congress, Weed Management and Herbicides, 17th-18th February, Babolsar, Iran. pp.138-140.

Kafi, M., Rashed Mohassel, M.H., Koocheki, A. and Mollafilabi, A., 2002. Saffron: Production and Processing. Ferdowsi

Archive of SID

www.SID.ir

University of Mashhad Publication, Mashhad, Iran.

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

Koocheki, A., Nassiri, M. and Behdani, M.A., 2006. Agronomic attributes of saffron yield at agroecosystems. Acta Horticulturae. 739, 24-33.

Koocheki, A., Tabrizi, L., Jahani, M. and Mohammad abadi, A.A., 2011. Performance of saffron (*Crocus sativus* L.) agronomic characteristics and corm under different planting patterns and high corm density. Iranian Journal of Horticultural Sciences. 42, 379- 392. (In Persian with English abstract).

Kuepper, G., 2000. Manures and mushroom composts for organic crop production. Available online at: www.attra.org/attra-pub/manures and mush-room composts.html.

Malakouti, M.J., 1996. Sustainable Agriculture and Yield Increasing with Optimizing of Fertilizer Consumption in Iran. Research Organizations, Education and Agricultural Extension Publication, Karaj, Iran.

Mashayekhi, K., Soltani, A. and Kamkar, B., 2006. The relationship between corm weight and total flower and leaf numbers in saffron. In Proceedings 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, 28th-30th October, Mashhad, Iran. pp.93-96.

Mollafilabi, A., 2000. Production and Modern Cultivation of Saffron. Iranian Industrial and Scientific Research Organization Publication, Mashhad, Iran.

Mollafilabi, A., 2004. Experimental finding of production and ecophysiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). In Proceedings 1th International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology, 22th-25th October, Albacete, Spain.

Munshi, A.M., 1994. Effect of N and K on the floral yield and corm production in saffron under rainfed condition. Indian Aricanut and Spices Journal. 18, 24-44.

Munshi, A.M., Sindha, J.S. and Baba, G.H., 1989. Improved cultivation practices for saffron. Indian Farming. 39 (3), 27-30.

Naderi Darbaghshahi, M.R., Khaje 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.

Nehvi, F.A., Lone, A.A., Khan, M.A. and Maqhdoomi, M.I., 2010. Comparative study on effect of nutrient management on growth and yield of saffron under temperate conditions of Kashmir. ISHS Acta Horticulturae. 850, 165-170.

Parr, J.F., Papendick, R.I. and Colacicco, D., 1986. Recycling of organic wastes for a sustainable agriculture. Biological Agriculture and Horticulture. 3, 115-130.

Patra, D.D., Anwar, M. and Chand, S., 2000. Integrated nutrient management and waste recycling for restoring soil fertility and productivity in Japanese mint and mustard sequence in Uttar Pradesh, India. Agriculture, Ecosystems and Environment. 80, 267-275.

Rezaian, S. and Paseban, M., 2006. The effect of micronutrients and manure fertilizers on the quantity and quality of Khorasan saffron. In Proceedings 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, 28th-30th October, Mashhad, Iran. P.18.

Rezvani Moghaddam, P., 2010. Perspective of sustainable production in medicinal plant based on biofertilizers and organic matters application. In Proceedings of the International Congress in Medicinal Plants, 2nd-3rd March, Sari, Iran.

Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S. and Aminghafori, A., 2011. Effects of mushroom compost on growth characteristics and yield of saffron. In Proceedings of the International Congress in Medicinal Plants, 2nd -3rd March, Sari, Iran.

Sadeghi, B., 1993. Effect of Corm Weight in Saffron Flowering. Iranian Industrial and Scientific Research Organization Publication, Mashhad, Iran.

Sarmadnia, G.H. and Koocheki, A., 2001. Crop Phisiology. Jihad-e- Daneshgahi Publication, Mashhad,Iran.

Shahandeh, H., 1990. Evaluation of Chemo-Physical Characteristics of Soil Due to Saffron Yield at Gonabad. Khorasan Park of Science and Industrial Research, Mashhad, Iran.

Sharifi Ashoor Abadi, A., 1998. Evaluation of soil fertility in agroecosystems. Ph.D. Thesis. Islamic Azad Univesity of Oloum Tahghighat, Tehran, Iran.

Tammaro, F., 1999. Saffron in Italy. In: Negbi, M. (Eds.), Saffron. Harwood Academic Publication, Amesterdam. p.154

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of growth charachteristics and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) by application of organic planting beds and different sowing methods

Alireza Koocheki,[1] Leila Tabrizi,[2,*] Afsaneh Amin Ghafouri[1] and Surur Khorramdel[1]

[1]Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.
[2]Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agricultural Siences and Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

[*]Corresponding author: L.tabrizi@ut.ac.ir

Abstract

In order to evaluate the effects of planting beds and methods on vegetative and reproductive characteristics of saffron, a field experiment was conducted as factorial based on randomized complete block design with three replications at the Agricultural Research Station, Ferdowsi University of Mashhad, during two growing seasons of 2009-2010 and 2010-2011. Treatments consisted of five planting beds including leaf mould, mushroom compost, municipal waste compost, cow manure and bean stover (5 t ha^{-1} for each one) and two sowing methods of row and mass planting. Criteria such as leaf and tunic dry weight, leaf length, corm diameter, number of daughter corm, number and weight of corm in each weight categories (2-4, 4-8 and 8-16 g), flower number, flower fresh weight and stigma dry weight were measured. Results indicated that simple effects of planting bed and sowing method significantly affected all measured criteria during two years of experiment. The highest stigma weight obtained by application of cow manure (around 0.7 and 0.8 $kg.ha^{-1}$) in the first and second years, respectively and using leaf mould (0.5 and 0.6 kg ha^{-1}) caused the lowest stigma weight in the first and second years, respectively. Mass planting at the first and second years enhanced stigma yield up to 13 and 10% compared with row planting, respectively. Interaction effects of different planting beds and methods on corm diameter, number of daughter corm, number and weight of corm in each weight categories showed significant effect in which these criteria were improved by application of cow manure in mass planting method.

Keywords: Daughter corm, Flower yield, Compost, Manure.

Archive of SID

www.SID.ir