دوماهنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2017.108602.1905
جلد ۳۳، شماره ۳، صفحه ۳۷۲- ۳۶۱ (۱۳۹۶)

بررسی اثر تراکم و عمق کاشت بر صفات مختلف زعفران (*Crocus sativus* L.) در منطقه ماهیدشت کرمانشاه

محمد گردکانه[1*]، جمال مجیدی[2] و فریدون رضایی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران، پست الکترونیک: mgerdakaneh@gmail.com

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کرمانشاه

۳- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۵ تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

زعفران (*Crocus sativus* L.) ارزشمندترین محصول مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران است که به‌دلیل رنگ و طعم آن در صنایع غذایی و به‌دلیل خاصیت دارویی‌اش در پزشکی استفاده می‌شود. فاصله و عمق کاشت مناسب بنه نقش مهمی بر عملکرد زعفران داشته، به همین منظور برای بررسی اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر رشد رویشی و عملکرد زعفران، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در مرکز آموزش جهاد کشاورزی ماهیدشت استان کرمانشاه به‌صورت فاکتوریل شامل فاصله کاشت بنه در ۴ سطح ۳، ۶، ۹ و ۱۲ سانتی‌متر روی ردیف و عمق کاشت مختلف بنه در ۳ سطح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. صفات تعداد گل، وزن تر گل، طول گلبرگ، طول دمگل، وزن تر و خشک کلاله، طول کلاله، وزن تر برگ، تعداد و وزن متوسط بنه در یک مترمربع اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر همه صفات معنی‌دار شد. ولی اثر متقابل بین فاصله کاشت در عمق کاشت بنه فقط بر صفات وزن تر کلاله و وزن متوسط بنه معنی‌دار شد. بیشترین تعداد گل، وزن تر گل، وزن تر و خشک کلاله (به‌ترتیب ۲/۰۹ و ۰/۵ گرم در مترمربع)، وزن تر برگ و تعداد بنه در تیمار فاصله کاشت ۶ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر مشاهده شد. بیشترین طول کلاله، در تیمار فاصله کاشت ۹ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر و بیشترین وزن متوسط بنه در تیمار فاصله کاشت ۱۲ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر ثبت شد. بنابراین تیمار فاصله کاشت ۶ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر که بیشترین تأثیر را بر وزن تر و خشک کلاله داشت، قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: زعفران (*Crocus sativus* L.)، بنه، فاصله کاشت، عمق کاشت، عملکرد کلاله.

مقدمه

زعفران یکی از قدیمی‌ترین گیاهان ادویه‌ای و دارویی است که همواره مورد توجه مردم بوده‌است. عده‌ای از پژوهشگران منشأ زعفران را ایران زمان مادها می‌دانند (Koocheki, 2004)، در حالی‌که عده‌ای دیگر مبدأ زعفران را منطقه وسیع‌تری می‌دانند و معتقدند که منشأ زعفران

Archive of SID
www.SID.ir

یونان، ترکیه، آسیای صغیر و ایران می‌باشد و بعد کشت آن از مشرق تا شمالی‌ترین نقاط هندوستان و چین و از غرب تا اسپانیا گسترش یافته است (Mollafilabi, 2004؛ Koocheki *et al.*, 2011a). زعفران به‌دلیل ترکیب‌های فعال موجود در کلاله‌اش از زمان‌های باستان به‌عنوان یکی از گونه‌های گیاهی معروف و گران‌قیمت دارویی و ادویه‌ای مطرح بوده و دارای خواص درمانی ازجمله آرام‌بخش و دارای اثر ضد سرطان و ضد التهاب می‌باشد (Abdullaev & Espinosa-Aguirre, 2004؛ Xi *et al.*, 2007). علاوه‌بر این دارای کاربردهای دیگری در صنایع آرایشی و غذایی نیز می‌باشد (Gresta *et al.*, 2008؛ Juana *et al.*, 2009؛ Rezvani-Moghaddam *et al.*, 2007).

در کشت و تولید زعفران، تراکم بنه و الگوی کشت به‌منظور حصول عملکرد بهینه حائز اهمیت می‌باشد (Naderi Darbaghshahi *et al.*, 2009). با توجه به اینکه کشت و تکثیر زعفران از طریق بنه انجام می‌شود. از این‌رو انتخاب تراکم بنه مناسب علاوه‌بر اینکه دوره بهره‌برداری این محصول را افزایش می‌دهد، منجر به افزایش عملکرد و کاهش فاصله زمانی بین کاشت تا حصول عملکرد اقتصادی محصول نیز می‌گردد (Naderi Darbaghshahi *et al.*, 2009؛ Kumar *et al.*, 2009). در حال حاضر در بیشتر مزارع زعفران در تراکم‌های پایین اقدام به کشت شده است که از لحاظ اقتصادی در سال اول توجیه‌پذیر نمی‌باشد. تراکم کاشت تأثیر به‌سزایی در تولید سال اول دارد. در حالی‌که اهمیت این عامل هنگامی که گیاه پیرتر می‌شود کمتر می‌شود (Koocheki *et al.*, 2011a). اثر تراکم کاشت در عملکرد زعفران، نشان داده است که افزایش تراکم کاشت به‌طور معنی‌داری در افزایش عملکرد مؤثر بوده است (Alavi-Shahri *et al.*, 1994). با وجود آنکه تراکم بوته در واحد سطح بستگی به نوع و روش کشت، دانش بومی زارعان و اندازه بنه داشته و متغیر بوده و در منابع مختلف بین ۱/۵ تا ۱۰ تن در هکتار گزارش شده است (Amirghasemi, 2001) ولی بیشتر پژوهش‌های انجام شده در ایران، تراکم بوته ۵۰ بوته در مترمربع را در کشت ردیفی برای حصول حداکثر عملکرد زعفران توصیه کردند (Ghalavand & Mazaheri, 2000؛ Sadeghi, 2012).

عمق کاشت زعفران یکی از مسائل مهم و قابل بحث زراعت زعفران است. با توجه به اینکه دوره تولید در ایران طولانی است، بنابراین عمق کاشت باید به اندازه‌ای باشد که قبل از این مدت پداژه‌های جدید در اعماق سطحی خاک تشکیل نشوند و به این صورت طول دوره بهره‌برداری زعفران افزایش یابد. پداژه‌ها در عمق ۲۰-۱۵ سانتی‌متری کشت می‌شوند. بررسی‌های انجام شده نشان داد که عمق ۲۰ سانتی‌متری باعث طویل شدن برگ‌ها و افزایش عملکرد شد و باعث مصون ماندن پداژه‌ها از سرمای زمستان و گرمای تابستان می‌شود (Behnia & Mokhtari, 2012؛ Koocheki *et al.*, 2011a,b). از این‌رو هدف از اجرای این تحقیق، ارزیابی اثر عمق و تراکم کاشت برای انتخاب تراکم و عمق کاشت مناسب بر عملکرد گل و ویژگی‌های بنه زعفران به‌منظور بهینه‌سازی تولید آن در شرایط کرمانشاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر روی صفات زایشی و عملکرد زعفران، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در مرکز آموزش جهاد کشاورزی ماهیدشت استان کرمانشاه به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل فاصله کاشت بنه در ۴ سطح ۳، ۶، ۹ و ۱۲ سانتی‌متر روی ردیف و فاکتور دوم شامل عمق کاشت مختلف بنه در ۳ سطح ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر بود. به‌منظور اجرای این آزمایش در اواخر بهار ۱۳۹۲ قطعه زمینی انتخاب گردید. در اوایل مهر ۱۳۹۲ بنه زعفران رقم قائن از شهرستان قائنات خریداری شد و در مهرماه ۱۳۹۲ بنه های درشت‌تر (۸ تا ۱۰ گرم)، سالم‌تر و بدون زخم و خراشیدگی و عاری از هر نوع بیماری انتخاب شدند. بنه‌ها قبل از کاشت با سموم قارچ‌کش مانکوذب ۲

Archive of SID
www.SID.ir

در هزار بر علیه بیماری‌های قارچی ضدعفونی و بعد خشک شدند. در موقع کاشت، پولک یا لایه خشک کف بنه به همراه مقداری از پوسته آزاد روی بنه جدا شد تا جذب آب به‌وسیله بنه آسانتر و جوانه زدن آن سریعتر انجام شود. کشت به صورت دستی انجام شد و هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط به طول ۵ متر با فاصله بین خطوط ۳۵ سانتی‌متری، و فاصله بوته روی خطوط و عمق کاشت براساس تیمارهای مورد بررسی در نظر گرفته شد. پس از پایان کاشت بنه‌های زعفران، اولین آبیاری در اواسط مهر ماه ۱۳۹۲ انجام شد. در طول دوره رشد کلیه عملیات زراعی در مرحله داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز، دفع آفات، کنترل بیماری‌ها، وجین، سله‌شکنی و غیره به طور منظم و یکنواخت برای کرت‌ها انجام شد. پس از کاشت و مراحل نگهداری و داشت، در سال دوم صفات مختلف اندازه‌گیری شد.

نحوه اندازه‌گیری صفات

تعداد گل در مترمربع

پس از ظهور گلها از اواسط تا اواخر آبان ماه ۱۳۹۳ در طول دوره گلدهی، روزانه گلهای ظاهر شده در هر کرت برداشت و شمارش شد و براساس تعداد گل در مترمربع محاسبه گردید.

وزن تر گل

در طول دوره گلدهی، گلهای ظاهر شده در هر کرت برداشت شد و پس از توزین، وزن تر گل برحسب گرم در مترمربع محاسبه شد.

طول گلبرگ

تعداد ۱۰۰ گل را به‌طور تصادفی از هر کرت گزینش و طول گلبرگ آنها را با خطکش برحسب سانتی‌متر از محل اتصال به دمگل تا بالاترین نقطه اندازه‌گیری شد و متوسط آن به‌عنوان طول گلبرگ ثبت شد.

طول دمگل

تعداد ۱۰۰ گل را به طور تصادفی از هر کرت گزینش و طول دمگل آنها را با خطکش برحسب سانتی متر تا محل اتصال به گلبرگ اندازه‌گیری شد و متوسط آن به‌عنوان طول دمگل ثبت شد.

وزن تر کلاله و خامه

در طول دوره گلدهی، گلهای ظاهر شده در هر کرت برداشت شد و پس از جداسازی کلاله و خامه از گل، کلاله و خامه هر کرت را توزین و وزن تر کلاله و خامه بر حسب گرم در مترمربع محاسبه شد.

وزن خشک کلاله و خامه

پس از خشک کردن کلاله و خامه به روش اسپانیایی، کلاله و خامه بر روی الکی با شبکه توری در دمای متوسطی حدود ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۴۰ تا ۵۰ دقیقه حرارت غیرمستقیم قرار داده شد. سپس وزن خشک کلاله و خامه برحسب گرم در مترمربع محاسبه شد.

طول کلاله

کلاله تعداد ۱۰۰ گل را به‌طور تصادفی از هر کرت گزینش و طول کلاله آنها را با خطکش برحسب سانتی‌متر از محل اتصال به خامه تا بالاترین نقطه اندازه‌گیری شد و متوسط آن به‌عنوان طول کلاله ثبت شد.

وزن تر برگ

در اواخر فروردین ۱۳۹۴ وزن تر اندام‌های بالای سطح خاک مربوط به یک مترمربع محاسبه شد و به‌عنوان وزن تر برگ در مترمربع در نظر گرفته شد.

تعداد بنه

در اواسط اردیبهشت ۱۳۹۴ زمانی که برگ‌ها زرد شدند بنه‌های مربوط به یک مترمربع از هر کرت را به‌صورت

Archive of SID

www.SID.ir

تصادفی خارج کرده و پس از شمارش، تعداد بنه در مترمربع محاسبه شد.

وزن متوسط بنه

در اواسط اردیبهشت زمانی که برگ‌ها زرد شدند بنه‌های مربوط به یک مترمربع از هر کرت را به‌صورت تصادفی خارج کرده و پس از جداسازی خاک اطراف بنه‌ها، آنها را توزین و وزن متوسط بنه برحسب گرم در نظر گرفته شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها برای هر یک از صفات، تجزیه واریانس داده‌ها براساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از MSTATC انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

نتایج

وزن تر برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین سطوح فاصله کاشت بنه برای صفت وزن تر برگ در سطح احتمال ۱٪ و تفاوت بین عمق کاشت بنه نیز بر صفت وزن تر برگ در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد اما تفاوت بین اثرات متقابل فاصله کاشت و عمق کاشت بنه برای صفت وزن تر برگ معنی‌دار نشد (جدول ۱). طبق مشاهدات انجام شده (جدول ۲) بیشترین وزن تر برگ به فاصله کاشت بنه ۶ سانتی‌متر با ۶۶۹/۲۸ گرم در مترمربع تعلق گرفت. کمترین صفت وزن تر برگ با ۳۲۰/۰۶ گرم در مترمربع مربوط به فاصله کاشت بنه ۳ سانتی‌متر بود که با فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر از نظر آماری اختلاف نداشت و در یک کلاس قرار گرفتند. مقایسه میانگین عمق کاشت بنه نشان داد که بیشترین وزن تر برگ در مترمربع با ۵۱۲/۴۸ گرم در شرایط عمق کاشت بنه ۱۵ سانتی‌متر و کمترین آن ۴۳۹/۴۴ گرم در مترمربع در عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر بنه بدست آمد؛ که از نظر آماری با عمق کاشت ۱۰ سانتی‌متر بنه (۴۵۳/۲۹ گرم در مترمربع) در یک کلاس قرار گرفتند (جدول ۲).

تعداد بنه در مترمربع

براساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) تفاوت بین فاصله کاشت بنه برای صفت تعداد بنه در سطح احتمال ۱٪ و تفاوت بین عمق کاشت بنه و اثر متقابل فاصله کاشت بنه در عمق کاشت بنه بر تشکیل تعداد بنه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. طبق مشاهدات انجام شده، تعداد بنه تولیدی در واحد سطح در این آزمایش تحت تأثیر تراکم بنه قرار گرفت و با افزایش فاصله کاشت ۳ سانتی‌متر به ۶ سانتی‌متر بنه، روندی افزایشی در تعداد بنه مشاهده شد، به‌نحوی که بیشترین تعداد بنه تشکیل شده در مترمربع مربوط به فاصله کاشت بنه ۶ سانتی‌متر با ۴۴۶/۱۸ بنه در مترمربع بود. با افزایش فاصله کاشت از ۶ سانتی‌متر به ۱۲ سانتی‌متر، تعداد بنه از روندی کاهشی برخوردار بود، به‌نحوی که کمترین تعداد بنه به فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر با ۲۲۲/۰۴ بنه در مترمربع تعلق گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین عمق کاشت بنه نشان داد که بیشترین تعداد بنه با ۳۳۹/۱۱ بنه در مترمربع در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر تشکیل شد. کمترین تعداد بنه ۲۹۰/۱۹ و ۲۹۹/۱۳ بنه در مترمربع به‌ترتیب در عمق کاشت بنه ۲۰ و ۱۰ سانتی‌متر بدست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۲). اثرات متقابل فاصله کاشت و عمق کاشت بنه برای صفت تعداد بنه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). به‌نحوی که بیشترین تعداد بنه با ۴۸۶/۵۴ بنه تحت تأثیر فاصله کاشت ۶ سانتی‌متری بنه در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر بنه بدست آمد (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر صفات مختلف زعفران

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر برگ	تعداد بنه در مترمربع	وزن متوسط بنه	تعداد گل در مترمربع
بلوک	۲	۷۵۳۱/۵۱ ns	۳۲۷۸/۶۴ ns	۰/۰۱ ns	۹۴/۳۲ ns
فاصله کاشت	۳	۲۳۶۴۹۱/۶۰ **	۱۰۱۶۵۷/۴۹ **	۴/۴۲ **	۲۵۷۳/۰۹ **
عمق کاشت	۲	۱۸۰۶۱/۰۷ *	۸۱۱۹/۷۱ *	۰/۴۱ **	۲۳۹/۹۷ *
عمق کاشت × فاصله کاشت	۶	۲۰۹۲/۰۱ ns	۹۳۹/۴۸ *	۰/۰۹ **	۲۸/۶۱ ns
خطا	۲۴	۳۷۷۵/۹۵	۱۶۵۴/۲۵	۰/۰۱	۴۶/۵۳
Cv%	–	۱۳/۱۱	۱۳/۱۳	۲/۸۹	۱۳/۱۹

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر صفات مختلف زعفران

تیمار (سانتی‌متر)		وزن تر برگ (گرم در مترمربع)	تعداد بنه در مترمربع	وزن متوسط بنه (گرم)	تعداد گل در مترمربع
فاصله کاشت	۳	۳۲۰/۰۶ c	۲۲۸/۶۲ c	۲/۳۳ d	۴۵/۷۲ c
	۶	۶۶۹/۲۸ a	۴۴۶/۱۸ a	۳/۳۲ c	۷۴/۳۶ a
	۹	۵۲۹/۰۲ b	۳۴۱/۳۰ b	۳/۵۹ b	۵۲/۵۰ b
	۱۲	۳۵۵/۲۶ c	۲۲۲/۰۴ c	۳/۹۷ a	۳۴/۱۶ d
عمق کاشت	۱۰	۴۵۳/۲۹ b	۲۹۹/۳۱ b	۳/۲۸ b	۴۹/۹۳ b
	۱۵	۵۱۲/۴۸ a	۳۳۹/۱۱ a	۳/۵۰ a	۵۶/۷۷ a
	۲۰	۴۳۹/۴۴ b	۲۹۰/۱۹ b	۳/۱۳ c	۴۸/۳۶ b

حروف مشترک در هر ستون جدول نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر صفت تعداد بنه در مترمربع در زعفران

فاصله کاشت بنه	عمق کشت بنه (سانتی‌متر)		
(سانتی‌متر)	۱۰	۱۵	۲۰
۳	۲۲۱/۲۶ e	۲۶۳/۷۲ de	۲۰۰/۸۸ e
۶	۴۱۴/۹۸ b	۴۸۶/۵۴ a	۴۳۷/۰۳ ab
۹	۳۳۳/۵۸ c	۳۷۹/۰۲ bc	۳۱۱/۰۵ cd
۱۲	۲۲۷/۱۵ e	۲۲۷/۱۵ e	۲۱۱/۸۰ e

حروف مشترک در جدول نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن متوسط بنه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که تفاوت بین سطوح فاصله کاشت بنه برای صفت وزن متوسط بنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. طبق مشاهدات انجام شده بیشترین وزن متوسط بنه به فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر با ۳/۹۷ گرم تعلق گرفت. کمترین صفت وزن متوسط بنه با ۲/۳۳گرم مربوط به فاصله کاشت بنه ۳ سانتی‌متر بود که نشان‌دهنده اثر مثبت فاصله کاشت بنه بر صفت و وزن بنه می‌باشد. همچنین تفاوت بین عمق کاشت بنه نیز بر صفت وزن متوسط بنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۲).

مقایسه میانگین عمق کاشت بنه نشان داد که بیشترین وزن متوسط بنه با ۳/۵ گرم در شرایط عمق کاشت بنه ۱۵ سانتی‌متر و کمترین وزن متوسط بنه ۳/۱۳ گرم در عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر بنه بدست آمد (جدول ۲) که نشان‌دهنده اثر عمق کاشت بنه اعمال شده برای صفت وزن بنه در زعفران می‌باشد. بنابراین می‌توان بیان کرد که عمق کاشت بنه تأثیر متفاوتی بر صفت وزن بنه داشته است. تفاوت بین اثرات متقابل فاصله کاشت و عمق کاشت بنه برای صفت وزن متوسط بنه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین صفت وزن متوسط بنه با ۴/۳۰ گرم تحت تأثیر فاصله کاشت ۱۲ سانتی‌متری بنه در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر بنه و کمترین آن نیز با ۲/۱۴ گرم در تیمار فاصله کاشت ۳ سانتی‌متر بنه و عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر بنه بدست آمد (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر صفت وزن متوسط بنه در زعفران

فاصله کاشت بنه	عمق کاشت بنه (سانتی‌متر)		
(سانتی‌متر)	۱۰	۱۵	۲۰
۳	۲/۳۳ g	۲/۵۲ f	۲/۱۴ h
۶	۳/۱۶ e	۳/۴۸ d	۳/۳۲ e
۹	۳/۵۵ cd	۳/۶۸ c	۳/۵۳ cd
۱۲	۴/۰۷ b	۴/۳۰ a	۳/۵۳ cd

حروف مشترک در جدول نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد

تعداد گل

در مورد بررسی تأثیر فاصله کاشت بنه بر صفت تعداد گل در مترمربع، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین سطوح فاصله کاشت بنه برای این صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد و بین اعماق مختلف کاشت بنه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ مشاهده شد ولی تفاوت بین اثر متقابل فاصله کاشت بنه با عمق کاشت بنه بر تشکیل تعداد گل در مترمربع معنی‌دار نشد (جدول ۱). مشاهدات انجام شده مقایسه میانگین نشان داد که تراکم بنه، تعداد گل در واحد سطح را تحت تأثیر قرار داد، به‌طوری که بیشترین تعداد گل در مترمربع با ۷۴/۳۶ گل به فاصله کاشت ۶ سانتی‌متر بنه تعلق گرفت. کمترین تعداد گل در مترمربع با ۳۴/۱۶ گل مربوط به فاصله کاشت ۱۲ سانتی‌متر بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد که عمق کاشت بنه تعداد گل در واحد سطح را تحت تأثیر قرار داد، به‌نحوی که بیشترین تعداد گل در مترمربع با ۵۶/۷۷ گل مربوط به کاشت بنه در عمق ۱۵ سانتی‌متر و کمترین آن متعلق به عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متری با تشکیل ۴۸/۳۶ گل در مترمربع بود که با تعداد گل تولید شده در عمق کاشت ۱۰ سانتی‌متر (۴۹/۹۳ گل) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک کلاس قرار گرفتند (جدول ۲).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر صفات مختلف زعفران

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر گل	طول دمگل	طول کلاله	وزن تر کلاله	وزن خشک کلاله
بلوک	۲	۱۱۷/۴۳ ns	۰/۵۲ ns	۰/۷۳ **	۰/۰۶ ns	۰/۰۱ ns
فاصله کاشت	۳	۲۶۳۰/۰۹ **	۰/۳۸ ns	۰/۲۸ *	۱/۹۷ **	۰/۱۱ **
عمق کاشت	۲	۴۴/۳۱ *	۱/۵۸*	۰/۵۷*	۰/۱۴ *	۰/۰۱ *
عمق کاشت × فاصله کاشت	۶	۱۲۶/۷۶ ns	۰/۵۱ ns	۰/۱۱ ns	۰/۰۲ *	۰/۰۱ ns
خطا	۲۴	۱۸۹/۰۱	۰/۲۹	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۰۱
Cv%	–	۱۱/۲۱	۱۴/۹۸	۶/۷۶	۱۳/۴۵	۱۲/۱۹

ns، *، **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر ساده فاصله و عمق کاشت بنه بر صفات مختلف زعفران

تیمار (سانتی‌متر)		وزن تر گل (گرم)	طول دمگل (سانتی‌متر)	طول کلاله (گرم)	وزن تر کلاله (گرم)	وزن خشک کلاله (گرم)
فاصله کاشت	۳	۵۷/۰۴ bc	۳/۶۵ a	۵/۴۳ ab	۱/۱۱ b	۰/۳۱ c
	۶	۸۸/۶۳ a	۳/۶۸ a	۵/۴۷ ab	۱/۹۲ a	۰/۵۰ a
	۹	۶۴/۴۵ b	۳/۶۶ a	۵/۷۴ a	۱/۲۵ b	۰/۳۵ b
	۱۲	۴۹/۰۴ c	۳/۷۱ a	۵/۳۳ b	۰/۸۱ c	۰/۲۳ d
عمق کاشت	۱۰	۶۰/۶۰ b	۳/۹۱ a	۵/۲۴ b	۱/۲۳ a	۰/۳۳ b
	۱۵	۷۰/۲۱ a	۳/۷۳ a	۵/۶۹ a	۱/۲۳ a	۰/۳۸ a
	۲۰	۶۵/۵۶ ab	۳/۲۱ b	۵/۶۳ a	۱/۱۹ b	۰/۳۲ b

حروف مشترک در هر ستون جدول نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

وزن تر گل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین سطوح فاصله کاشت بنه برای صفت وزن تر گل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. همچنین تفاوت بین عمق کاشت بنه نیز بر صفت وزن تر گل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. اما تفاوت بین اثرات متقابل فاصله کاشت و عمق کاشت بنه برای صفت وزن تر گل معنی‌دار نشد (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر گل به فاصله کاشت بنه ۶ سانتی‌متر با ۸۸/۶۳ گرم در مترمربع تعلق گرفت. کمترین صفت وزن تر گل با ۴۹/۰۴ گرم در مترمربع مربوط به فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر بود که نشان‌دهنده اثر مثبت فاصله کاشت بنه بر صفت وزن تر گل می‌باشد. مقایسه میانگین عمق کاشت بنه نشان داد که بیشترین وزن تر گل در مترمربع با ۷۰/۲۱ گرم در شرایط عمق کاشت بنه ۱۵ سانتی‌متر و کمترین آن ۶۰/۶ گرم در عمق کاشت ۱۰ سانتی‌متر بنه بدست آمد (جدول ۶) که نشان‌دهنده اثر عمق کاشت بنه اعمال شده برای صفت وزن تر گل در زعفران می‌باشد. بنابراین می‌توان بیان کرد که عمق کاشت بنه تأثیر متفاوتی بر صفت وزن تر گل داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

طول دمگل

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که فاصله کاشت بنه برای طول دمگل معنی‌دار نشد. تفاوت بین عمق کاشت بنه برای صفت طول دمگل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. نتایج تجزیه واریانس حکایت از عدم تفاوت معنی‌دار میان اثرات متقابل فاصله کاشت بنه و عمق کاشت بنه برای صفت طول دمگل دارد (جدول ۵). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین طول دمگل با ۳/۹۱ سانتی‌متر در عمق کاشت ۱۰ سانتی‌متر بنه و کمترین طول دمگل ۳/۲۱ سانتی‌متر در عمق کاشت بنه ۲۰ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۶).

طول کلاله

در مورد بررسی تأثیر فاصله کاشت و اعماق مختلف کاشت بنه بر طول کلاله، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین سطوح فاصله کاشت بنه برای این صفت در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد. اما نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین اثر متقابل فاصله کاشت بنه و عمق کاشت بنه بر طول کلاله اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۵).

مشاهدات انجام شده مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین طول کلاله به فاصله کاشت بنه ۹ سانتی‌متر با ۵/۷۴ سانتی‌متر تعلق گرفت. کمترین طول کلاله با ۵/۳۳ سانتی‌متر مربوط به فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر بود. بیشترین طول کلاله مربوط به عمق کاشت بنه ۱۵ سانتی‌متر با ۵/۶۹ سانتی‌متر ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با فاصله کاشت بنه ۲۰ سانتی‌متر نداشت و در یک کلاس قرار گرفتند و کمترین آن متعلق به تیمار عمق کاشت بنه ۱۰ سانتی‌متر با ۵/۲۴ سانتی‌متر بود (جدول ۶).

وزن تر کلاله و خامه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد که تفاوت بین فاصله کاشت بنه برای صفت وزن تر کلاله در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. تفاوت بین عمق کاشت بنه و تفاوت بین اثر متقابل فاصله کاشت بنه در عمق کاشت بنه بر وزن تر کلاله در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد.

طبق مشاهدات انجام شده، وزن تر کلاله‌های تولیدی در واحد سطح در این آزمایش تحت تأثیر تراکم بنه قرار گرفت و با افزایش فاصله کاشت ۳ سانتی‌متر به ۶ سانتی‌متر بنه، روندی افزایشی در وزن تر کلاله ملاحظه شد، به‌نحوی که بیشترین وزن تر کلاله مربوط به فاصله کاشت بنه ۶ سانتی‌متر با ۱/۹۲ گرم در مترمربع بود. با افزایش فاصله کاشت از ۶ سانتی‌متر به ۱۲ سانتی‌متر، وزن تر کلاله از روندی کاهشی برخوردار بود، به‌نحوی که کمترین وزن تر کلاله به فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر با ۰/۸۱ گرم در مترمربع تعلق گرفت. مقایسه میانگین عمق کاشت بنه نشان داد که بیشترین وزن تر کلاله با ۱/۲۳ گرم در مترمربع در عمق کاشت بنه ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر بدست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. کمترین وزن تر کلاله ۱/۱۹ گرم در مترمربع در عمق کاشت بنه ۲۰ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل فاصله کاشت بنه در عمق کاشت بنه بر وزن تر کلاله نشان داد که بیشترین وزن تر کلاله با ۲/۰۹ گرم در مترمربع تحت تأثیر فاصله کاشت بنه ۶ سانتی‌متر در عمق کاشت بنه ۱۵ سانتی‌متر بود و کمترین آن با ۰/۷۷ گرم در مترمربع در اثر شرایط فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر و عمق کاشت بنه ۲۰ سانتی‌متر بدست آمد (جدول ۷).

وزن خشک کلاله و خامه

براساس نتایج تجزیه واریانس تفاوت بین فاصله کاشت بنه برای صفت وزن خشک کلاله در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. تفاوت بین عمق کاشت بنه بر وزن خشک کلاله در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد ولی تفاوت بین اثر متقابل فاصله کاشت بنه در عمق کاشت بنه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۵).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل اثر فاصله و عمق کاشت بنه بر صفت وزن تر کلاله و خامه در زعفران

فاصله کاشت بنه	عمق کاشت بنه (سانتی‌متر)		
(سانتی‌متر)	۱۰	۱۵	۲۰
۳	۱/۰۸ cde	۱/۲۹ c	۰/۹۸ def
۶	۱/۷۸ b	۲/۰۹ a	۱/۸۸ a
۹	۱/۲۲ cd	۱/۳۸ c	۱/۱۳ cd
۱۲	۰/۸۳ ef	۰/۸۳ ef	۰/۷۷ f

حروف مشترک در جدول نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

طبق مشاهدات انجام شده، وزن خشک کلاله‌های تولیدی در واحد سطح در این آزمایش تحت تأثیر تراکم بنه قرار گرفت و با افزایش فاصله کاشت ۳ سانتی‌متر به ۶ سانتی‌متر بنه، روندی افزایشی در وزن خشک کلاله مشاهده شد، به‌نحوی که بیشترین وزن خشک کلاله مربوط به فاصله کاشت بنه ۶ سانتی‌متر با ۰/۵ گرم در مترمربع بود. با افزایش فاصله کاشت از ۶ سانتی‌متر به ۱۲ سانتی‌متر، وزن خشک کلاله از روندی کاهشی برخوردار بود، به‌نحوی که کمترین وزن خشک کلاله به فاصله کاشت بنه ۱۲ سانتی‌متر با ۰/۲۳ گرم در مترمربع تعلق گرفت. مقایسه میانگین عمق کاشت بنه نشان داد که بیشترین وزن خشک کلاله با ۰/۳۸ گرم در مترمربع در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر بدست آمد. کمترین وزن خشک کلاله ۰/۳۲ و ۰/۳۳ گرم در مترمربع به‌ترتیب در عمق کاشت بنه ۲۰ و ۱۰ سانتی‌متر بدست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۶).

بحث

نتایج نشان داد که بیشترین وزن تر برگ مربوط به فاصله کاشت ۶ سانتی‌متر بنه‌ها در روی خطوط کشت بود ولی کمترین وزن تر برگ به فاصله کاشت بنه ۳ سانتی‌متر و ۱۲ سانتی‌متر تعلق گرفت. در هنگام کاشت، استفاده از تراکم مطلوب بنه زعفران، منجربه افزایش تشکیل تعداد و اندازه برگ شده که باعث افزایش سطح برگ در واحد سطح می‌شود و به‌تبع آن موجب افزایش فتوسنتز در بوته زعفران می‌گردد. پس از گلدهی برگ‌ها ظاهر شده و به‌عنوان اندام تولیدکننده مواد فتوسنتزی، مواد پرورده (آسیمیلات‌های) لازم را برای رشد بنه‌ها و ریشه فراهم می‌کنند. میزان مواد حاصل از فتوسنتز که به بنه و ریشه‌ها منتقل می‌شود، به سطح فتوسنتزکننده و بازدهی فتوسنتز در واحد سطح بستگی دارد (Behnia & Mokhtari, 2010؛ Yau & Nimah, 2004). انتخاب تراکم کاشت مناسب در زعفران ضمن افزایش عملکرد، طول دوره کاشت تا اقتصادی شدن عملکرد را کاهش می‌دهد. Emam و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که تراکم بنه، خصوصیات رویشی زعفران را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج مطالعات Naderi Darbaghshahi و همکاران (۲۰۰۹) نیز مؤید تأثیر معنی‌دار تراکم بنه بر وزن خشک زعفران می‌باشد.

تعداد بنه تولیدی در واحد سطح در این آزمایش تحت تأثیر تراکم بنه قرار گرفت و با افزایش فاصله کاشت ۳ سانتی‌متر به ۶ سانتی‌متر بنه، روندی افزایشی در تعداد بنه مشاهده شد. با افزایش فاصله کاشت از ۶ سانتی‌متر به ۱۲ سانتی‌متر، تعداد بنه از روندی کاهشی برخوردار بود. در حقیقت آنچه مشخص است استفاده از تراکم‌های بالا منجر به حضور تعداد بنه بیشتر در واحد سطح می‌شود که انتظار می‌رود افزایش تعداد بنه در واحد سطح تولید تعداد گل بیشتر و متعاقباً وزن گل و عملکرد کلاله بیشتری را به‌دنبال داشته باشد. در همین ارتباط Gresta و همکاران (۲۰۱۰)

Archive of SID

www.SID.ir

بیان کردند که تعداد گل و وزن کلاله به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر بنه قرار گرفتند، به‌طوری که افزایش تراکم بنه منجر به افزایش تعداد گل در مترمربع شد. در تراکم‌های بسیار بالا انتظار می‌رود فتوسنتز تک بوته با افزایش سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر کاهش یابد که این امر می‌تواند در درازمدت در طی فصل رشد منجر به کاهش جریان اسیمیلات‌ها به بنه‌های دختری و متعاقباً کاهش تعداد بنه‌های دختری تولید شده گردد. با توجه به اینکه زعفران دارای قابلیت تولید مواد دگرآسیب می‌باشد، چنین به نظر می‌رسد که افزایش تعداد بنه، احتمالاً به‌دلیل افزایش رهاسازی و انتشار این مواد به محیط رشد بنه‌ها، باعث کاهش رشد و به‌تبع آن کاهش تولید بنه شده‌است (Abbasi & Jahani, 2007). اگرچه با افزایش فاصله کاشت تعداد کل بنه‌های دختری کاهش یافت ولی از آنجا که در این شرایط متوسط وزن و قطر بنه و در نتیجه متوسط تعداد جوانه در هر بنه بیشتر از شرایط کاشت متراکم بود. بنابراین به نظر می‌رسد که برای بهبود عملکرد زعفران، به جای تمرکز بر افزایش تعداد بیش از حد بنه‌های کشت شده در واحد سطح، بهتر است روی بهبود صفات مربوط به تک بنه تمرکز گردد و روش‌های زراعی و اصلاحی تولید بنه‌های درشت‌تر و دارای ذخیره غذایی بیشتر، مورد توجه قرار گیرد، زیرا میزان عملکرد زعفران در سال اول به‌شدت متأثر از اندازه و ذخائر بنه‌هایی است که به‌عنوان بذر کشت می‌شوند و این بنه‌ها با رشد و نمو خود در سال اول، سبب بوجود آمدن بنه‌های دختری می‌شوند که به‌عنوان بذر گیاه در سال دوم محسوب خواهند شد و بنه‌های تولید شده جدید نیز به‌صورت تسلسل عملکرد سال‌های بعدی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که با نتایج سایر محققان همسو بود (Naderi Darbaghshahi *et al*., 2009؛ Koocheki *et al*., 2011a).

تراکم بنه، تعداد گل در واحد سطح را تحت تأثیر قرار داد، به‌طوری که بیشترین تعداد گل در مترمربع با فاصله کاشت ۶ سانتی‌متر بنه و کمترین تعداد گل مربوط به فاصله کاشت ۱۲ سانتی‌متر بود. گل زعفران قبل از هر اندام هوایی دیگر ظاهر می‌شود و تشکیل گل و عملکرد اقتصادی زعفران در هر سال وابسته به ذخیره مواد فتوسنتزی در بنه زعفران در فصل زراعی قبل از آن می‌باشد (Mollafilabi *et al*., 2014). مطالعات نشان داده که رابطه نزدیکی بین اندازه بنه و گلدهی در زعفران وجود دارد. نتایج حاصل از بررسی اثر وزن بنه در گل‌آوری زعفران حکایت از آن دارد که در بنه‌های با وزن کمتر از ۸ گرم توان گل‌آوری محدود است، در حالیکه درصد گل‌آوری و مقدار گل بنه‌های بیش از ۱۰ گرم افزایش چشمگیری داشته است (Koocheki *et al*., 2011a,b). Mohamad-Abadi و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثر فاصله گیاه بر عملکرد گل بیان کردند که با افزایش فاصله کشت، عملکرد وزن تر گل و عملکرد ماده خشک و تر کلاله کاهش یافت.

عمق کاشت زعفران یکی از مسائل مهم زراعت زعفران است. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین تعداد گل، وزن تر گل، وزن تر و خشک کلاله، وزن تر برگ و تعداد بنه در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر مشاهده شد. با توجه به اینکه دوره تولید در ایران طولانی است، بنابراین عمق کاشت باید به اندازه‌ای باشد که قبل از این مدت، پداژه‌های جدید در اعماق سطحی خاک تشکیل نشوند، زیرا هر سال بنه مادری حذف و در بالا و کنار آن پداژه‌های جدید تشکیل می‌شود، در صورتی که هنگام کاشت بنه مادری اصلی به‌صورت سطحی و کمتر از ۱۵ سانتی‌متر کشت شود این پداژه‌های جدید هر ساله به سطح خاک نزدیک شده و ممکن است با مواجه شدن با شرایط محیطی نامناسب مانند سرما و خشکی خسارت دیده و به این صورت طول دوره بهره‌برداری زعفران کاهش می‌یابد. عمق کاشت متوسط به‌دلیل داشتن شرایط محیطی مناسب وزن تر و خشک عملکرد بهتری داشته‌اند ولی افزایش عمق کاشت باعث ایجاد مقاومت در خروج گلها از خاک شده و موجب کاهش وزن تر و خشک آنها می‌گردد. Koocheki و همکاران (۲۰۱۱b) در بررسی اثر عمق و تراکم کاشت بر خصوصیات زراعی زعفران بیان کردند که بیشترین عملکرد گل و کلاله زعفران در تراکم ۱۱ تن و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر بدست آمد که با نتایج این تحقیق همسو بود.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- Abbasi, F. and Jahani, M., 2007. Allelopathic effects of saffron corms on seed germination of several important crops. Acta Horticulturae, 739: 269-273.
- Abrishami, M.H., 2004. Knowing of Iranian Saffron. Amirkabir Press, Tehran, 260p.
- Abdullaev, F.I. and Espinosa-Aguirre, J.J., 2004. Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials. Cancer Detection and Prevention, 28: 426-432.
- Alavi-Shahri, H., Mahajeri, M. and Falaki, M.A., 1994. Effect of plant density on saffron yield. Proceedings of the Second Conference of Saffron and Medical Plants Cultivation, Gonabad, Iran, 8-9 November: 30.
- Amirghasemi, T., 2001. Saffron, Red Gold of Iran. Nashre Ayandegan Press, Tehran, 12p.
- Behnia, M.R. and Mokhtari, M., 2010. Effect of planting methods and corm density in saffron (*Crocus sativus* L.) yield. Acta Horticulturae, 850: 131-136.
- Emam, V., Khojasteh Eghbal, M., Sheykh Lar, M.M., Noor Khalaj, K., Paknejad, F. and Rohami, B., 2012. The effect of planting density and different nitrogen and phosphor application rates on saffron yield. Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2(3): 2400-2404.
- Ghalavand, A. and Mazaheri, D., 2000. Effect of bulb weight on flowering and potential of saffron shrubs. Journal of Research and Development, 4: 65-69.
- Gresta, F., Lombardo, G.M. and Avola, G., 2010. Saffron stigmas production as affected by soil texture. Acta Horticulturae, 850: 149-152.
- Gresta, F., Lombardo, G.M., Siracusa, L. and Ruberto, G., 2008. Effect of mother corm dimension and sowing time on stigma 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.
- Juana, J.A.D., Córcolesb, H.L., Muñozb, R.M. and Picornella, M.R., 2009. Yield and yield components of saffron under different cropping systems. Industrial Crops and Products at ScienceDirect, 30(2): 212-219.
- Koocheki, A., 2004. Indigenous knowledge in agriculture with particular reference to saffron production in Iran. Acta Horticulturae (ISHS), 650: 175-182.
- Koocheki, A., Tabrizi, L., Jahani, M. and Mohammad Abadi, A.A., 2011a. Evaluation of high corm density and three methods planting on some agronomic traits of saffron (*Crocus sativus* L.) and corm situation. Journal of Crop and Horticultural Science, 42(4): 379-391.
- Koocheki, A., Siah Marguee, A., Azizi, G. and Jahani, M., 2011b. The effect of high density and depth of planting on agronomic characteristic of saffron (*Crocus sativus* L.) and corms behavior. Journal of Agroecology, 3: 36-49.
- Kumar, R., Singh, V., Devi, K., Sharma, M., Singh, M.K. and Ahuja, P.S., 2009. State of art of saffron (*Crocus sativus* L.) agronomy: a comprehensive review. Food Reviews International, 25: 44-85.
- Mohamad-Abadi, A.A., Rezvani-Moghaddam, P. and Sabori A., 2007. Effect of plant distance on flower yieldand qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (*Crocus sativus* L.) in Mashhad conditions. International Society for Horticultural Science, 739: 151-153.
- Mollafilabi, A., 2004. Experimental findings of production and echo physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). International Society for Horticultural Science, 650: 195-200.
- Mollafilabi, A., Koocheki, A., Parviz, R.M. and Nassiri Mahallati, M. 2014. Effect of plant density and corm weight on yield and yield components of saffron (*Crocus sativus* L.) under soil, hydroponic and plastic tunnel cultivation. Saffron Agronomy and Technology, 1(2): 14-28.
- 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 Journal, 24: 643-657.
- Rezvani-Moghaddam, P., Mohammad-Abadi, A.A. and Sabouri, A., 2007. Effect of different animal manure on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (*Crocus sativus*) in Mashhad conditions. Acta Horticulturae (ISHS), 739: 159-163.
- Sadeghi, B., 2012. Effect of corm weight on Saffron (*Crocus sativus* L.) flowering (Research II). In 4th international saffron symposium. Kashmir, India, 22-25 October.
- Xi, L., Qian Z., Xu, G., Zheng S.h., Sun, S., Wen, N., Sheng, L., Shi, Y. and Zhang, Y., 2007. Beneficial impact of crocetin, a carotenoid from saffron, on insulin sensitivity in fructose-fed rats. Journal of Nutritional Biochemistry, 18: 64-72.
- Yau, S.K. and Nimah, M., 2004. Spacing effects on corm and flower production of saffron (*Crocus sativus* L.). Lebanes Science Journal, 5: 13-20.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of planting density and depth on different traits of saffron (*Crocus sativus* L.) in Mahidasht region of Kermanshah

M. Gerdakaneh[1*], J. Majidi[2] and F. Rezaei[3]

1*- Corresponding author, Horticultural Crops Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran, E-mail: mgerdakaneh@gmail.com
2- Higher Education Institute of Jihad University of Kermanshah, Kermanshah, Iran
3- Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: December 2016 Revised: February 2017 Accepted: February 2017

Abstract

Saffron (*Crocus sativus* L.) as a valuable crop is cultivated in arid and semi-arid regions of Iran. It is used in food for color and flavor and also in medicine. Optimum mother corm density and depth is one the most crucial factors determining daughter corm generation and flower yield. For this purpose, this research was aimed to study the effects of planting density and depth of corm on stigma yield and daughter corms production traits during 2012-2014 in Mahidasht, Kermanshah province. The study was conducted in a factorial experiment based on randomized complete blocks design with four different planting densities (3, 6, 9, 12 cm) and three planting depths of corm (10, 15, 20 cm) in three replications. Traits including flower number, flower fresh weight, fresh and dry weight of stigma and style, stigma and style length, leaf weight, the number and average weight of daughter corm were measured. Analysis of variance showed that the effect of planting density and depth of mother corm was significant on total traits. The interaction effect between planting density and planting depth on some traits (average weight of daughter corm and stigma and style length) was significant. The highest flower number, fresh flower weight, total fresh and dry weight of stigma and style (2.09 and 0.5 gr/m^2, respectively), leaf weight, and daughter corm number were obtained in planting density of 6 cm and planting depth of 15 cm. The highest length of stigma and style of saffron was achieved in planting density of 9 cm and planting depth of 15 cm, and the average weight of daughter corm was obtained in planting density of 12 cm and planting depth of 15 cm. Therefore, the planting density of 6 cm and planting depth of 15 cm, having the highest effect on fresh and dry weight of stigma, are recommended.

Keywords: Saffron (*Crocus sativus* L.), corm, planting density, planting depth, stigma yield.

Archive of SID

www.SID.ir