

بررسی اثر تاریخ کاشت و وزن بنه بر ویژگی‌های گل، کلاله و بنه‌های دختری زعفران (*Crocus sativus* L.) در شرایط اقلیمی جنوب کرمان

سید محمد علوی سینی^{۱*}، احمد احمدپور جلگه^۲، محمد بهروزه^۳ و مجید سلطانی^۴

تاریخ دریافت: ۲۶ دی ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: ۱ خرداد ۱۳۹۸

علوی سینی، س. م.، احمدپور جلگه، ا.، بهروزه، م.، و مجید سلطانی، م. ۱۳۹۹. بررسی اثر تاریخ کاشت و وزن بنه بر ویژگی‌های گل،

کلاله و بنه‌های دختری زعفران (*Crocus sativus* L.) در شرایط اقلیمی جنوب کرمان. زراعت و فناوری زعفران، ۸(۱) ۷۳-۵۹.

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و وزن بنه بر ویژگی‌های گل، کلاله و بنه‌های دختری زعفران آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه اسفندقه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان در سال زراعی ۹۶-۹۷ انجام شد. تیمارهای آزمایش از فاکتوریل سه تاریخ کاشت (خرداد، مرداد و شهریور) و چهار وزن بنه (۸-۶، ۱۰-۸، ۱۲-۱۰ و بیشتر از ۱۲ گرم) بدست آمد. صفات مرتبط با گل، کلاله و بنه در طول فصل رشد اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد اثر تاریخ کاشت بر تمامی صفات بجزء صفت وزن خشک تک کلاله معنی‌دار می‌باشد. همچنین اثر وزن بنه و اثر برهمکنش تاریخ کاشت در وزن بنه بر تمامی صفات معنی‌دار بود. به طوری که بیشترین تعداد گل و عملکرد کلاله در تاریخ کاشت خرداد ماه و وزن بنه بیشتر از ۱۲ گرم بدست آمد. بنابراین برای دستیابی به عملکرد بالا در سال اول، تاریخ کاشت خرداد و استفاده از بنه‌های بالای ۱۲ گرم توصیه می‌گردد. بررسی ویژگی‌های بنه‌های دختری در سال اول آزمایش نشان داد که تمامی صفات مورد مطالعه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته ولی اثر وزن بنه بر صفات تعداد بنه دختری بالای ۶ گرم، متوسط وزن بنه‌های دختری بیشتر و کمتر از ۶ گرم معنی‌دار نیست. با توجه به نتایج صفات مرتبط با بنه‌های دختری می‌توان پیش‌بینی کرد که در سال بعد اختلافی از لحاظ عملکرد و اجزای آن میان سطوح مختلف بنه مادری وجود ندارد. نتایج در سال دوم نشان داد عملکرد و اجزای عملکرد تنها تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و وزن بنه اثر یکسانی بر آن‌ها دارد. تاریخ کاشت ۱۵ خرداد در سال دوم بعنوان برترین تاریخ کاشت بود. با توجه به نتایج بدست آمده و قیمت پایین بنه زعفران در خرداد ماه، در مناطق کوهپایه‌ای جنوب کرمان، کشت زعفران بایستی در ۱۵ خرداد انجام شود. از آنجاییکه در سال اول آزمایش عملکرد چندانی حتی از بنه‌های مادری درشت‌تر بدست نمی‌آید و با توجه به اینکه بنه‌های مادری با وزن‌های مختلف در سال دوم نقش یکسانی در تعیین عملکرد کلاله دارند جهت کاهش هزینه‌های تولید، بنه‌های ۸-۶ گرم برای کشت توصیه می‌گردد.

۱- استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران

۲- دانشجوی دکتری، عضو هیات علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران

۳- کارشناس بخش تحقیقات زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران

۴- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی جنوب استان کرمان، جیرفت، ایران

(*- نویسنده مسئول: M.Alavis@areeo.ac.ir)

کلمات کلیدی: تاریخ کاشت، تعداد گل، کلاله، وزن بنه.**مقدمه**

کشور ایران با میزان بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال که کمتر از یک سوم متوسط بارندگی دنیاست جزء کشورهای خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. مهمترین عامل محدودکننده تولید تحت این شرایط محدودیت و دسترسی به رطوبت کافی می‌باشد. یکی از راهکارها برای مقابله با بحران کم‌آبی استفاده از گیاهان با نیاز آبی کم از قبیل زعفران می‌باشد. برای حصول عملکرد قابل قبول استفاده از نهاده‌های اولیه مناسب و زمان مناسب کشت در این گیاه می‌باشد. دخوان و همکاران (DeJuan et al., 2009) گزارش نمودند که وزن بنه مادری تأثیر بسیار معنی‌داری بر روی بهبود رشد رویشی و تولید بنه‌های دختره دارد. ملافیلابی (Mollafilabi, 2004) نیز معتقد بود که بنه‌های زعفران دارای قطر بیش از سه سانتی‌متر تقریباً ۱۰ گرم وزن دارند و می‌توانند بیشترین عملکرد را در واحد هکتار تولید نمایند. عزیززی زهان و همکاران (Azizi-Zohan et al., 2008) عنوان نمودند که اندازه بنه‌های کشت شده بر میزان تولید محصول اثرگذار می‌باشد بطوریکه بنه‌های با وزن بیش از ۵ گرم ارزش کشت برای گل‌دهی در سال اول را دارند و بنه‌های با وزن بیش از ۸ گرم نقش اصلی را در گل‌دهی اعمال می‌کنند. ملافیلابی (Mollafilabi, 2012) نیز گزارش نمود که بنه‌های تا ۶ گرم در سال اول از توان گل‌آوری برخوردار نبوده و بنه‌های بالای شش گرم توان تولید گل را دارند و بیش‌ترین گل از بنه‌های با وزن ۳۲ گرم به بالا به دست آمد. تورهان و همکاران (Turhan et al., 2007) بیان نمودند که در کشت زعفران، کیفیت بنه زعفران بخصوص وزن بنه، ظرفیت جوانه زنی و تعداد بنه نقش بسیار مهمی را دارند. تحقیقات دیگر نیز نشان دادند که

بنه‌های درشت زعفران قابلیت تولید گل و بنه‌های دختری بیشتری دارند. بنابراین یکی از اهداف تولید زعفران بدست آوردن بنه‌های درشت‌تر می‌باشد (Molina et al., 2005; Omidbaigi, 2005). گریستا و همکاران (Gresta et al., 2008) و دخوان و همکاران (DeJuan et al., 2009) معتقد بودند که هر چه وزن بنه مادری بیشتر باشد تعداد و وزن بنه‌های دختری تولید شده بیشتر خواهد بود که این امر باعث افزایش عملکرد زعفران در سال‌های آتی خواهد شد. دخوان و همکاران (DeJuan et al., 2009) عملکرد و اجزای عملکرد زعفران را در طی دو سال زراعی در پاسخ به سیستم‌های کشت، وزن بنه مادری، عمق کشت و تراکم کشت ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که سه عامل از چهار عامل مورد مطالعه (سیستم‌های کشت، وزن بنه مادری و عمق کشت) اثرات معنی‌داری بر روی عملکرد کمی زعفران داشتند. در مجموع این محققین بیان نمودند که کشت آبی، وزن بنه متوسط و عمق کشت ۱۰ سانتی‌متر بیشترین اثرات مثبت را در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد زعفران داشتند. سیراکوزا و همکاران (Siracusa et al., 2010) بیان نمودند که تعداد گل و عملکرد زعفران خشک بطور معنی‌داری تحت تأثیر محیط و بنه زعفران می‌باشد. امیرنیا و همکاران (Amirnia et al., 2014) نشان دادند که با افزایش اندازه بنه از ۶ تا ۱۲ گرم صفات عملکردی و اجزای عملکرد افزایش قابل توجهی می‌یابد که این افزایش برای صفات عملکرد کلاله و تعداد گل به ترتیب ۵ و ۴ برابر می‌باشد. گریستا و همکاران (Gresta et al., 2009) در پژوهشی مشاهده کردند که میزان گلدهی و عملکرد زعفران به دو عامل دما و رطوبت خاک بستگی دارد. در دمای پایین‌تر عملکرد گل زعفران افزایش

مناطق مختلف این پژوهش با هدف بررسی اثر تاریخ کاشت و وزن بنه بر ویژگی‌های گل و کلاله زعفران و یافتن بهترین تاریخ کشت و اندازه بنه انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و وزن بنه بر ویژگی‌های گل و کلاله زعفران آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان به مدت دو سال (۹۷ و ۹۶) اجرا شد. تیمارهای آزمایش از فاکتوریل سه تاریخ کاشت (۱۵ خرداد، ۱۵ مرداد و ۱۵ شهریور) و چهار وزن بنه (۸-۶، ۱۰-۸، ۱۲-۱۰ و بیشتر از ۱۲ گرم) بدست آمد. قبل از کشت، بنه‌های زعفران به دقت تمیز شدند و پوشش فیبری اضافی و خاک چسبیده به بنه‌ها جدا شد. سپس با استفاده از ترازویی با دقت یک صدم گرم بنه‌ها توزین شده و بر اساس میانگین وزن به چهار گروه ۶ تا ۸ گرم، ۸ تا ۱۰ گرم، ۱۲ تا ۱۰ گرم و بیش‌تر از ۱۲ گرم تقسیم شدند و با استفاده از قارچ کش مانکوزب یک در هزار ضدعفونی گردیدند. قبل از اجرای آزمایش نمونه برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر خاک برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شد (جدول ۱). کود گاوی کاملاً پوسیده به میزان ۵۰ تن در هکتار قبل از کاشت تا عمق ۲۰ سانتی‌متر با خاک بطور کامل مخلوط شد.

و کیفیت کلاله‌ها کاهش می‌یابد. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که هر چه به سمت تاریخ کاشت ابتدایی پیش می‌رویم، عملکرد گل نیز افزایش می‌یابد و به همین دلیل تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بالاترین متوسط تعداد گل را دارد. آفازاده و همکاران (Aghazadeh et al., 2012) تاریخ کاشت اواخر شهریور ماه با عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر را در مقایسه با مهر ماه در شهرستان ماکو برتر دانسته و رستمی و محمدی (Rostami & Mohammadi, 2011) نیز تاریخ کاشت تیر ماه با تراکم ۱۰۰ بنه در مترمربع را در شهرستان ملایر برتر معرفی کرده‌اند. بهترین تاریخ کاشت زعفران، در منطقه همدان، ۱۵ شهریور، در مناطق عمده‌ای از خراسان، زمان کاشت مهرماه تعیین شده است در حالی که بهترین زمان کاشت برای استان آذربایجان غربی شهریور ماه خواهد بود (Fallah Ghalhari et al., 2013). پازکی و همکاران (Pazoki et al., 2010) نشان دادند که بیشترین میزان عملکرد (کلاله) خشک و گل خشک در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت در اصفهان، حاصل گردیده است. زمان کاشت بنه زعفران از موقع خزان بوته‌ها یعنی از اوایل خرداد تا اواسط مهرماه می‌باشد، ولی بهتر است از کشت بنه در تیرماه و اوایل مرداد خود داری گردد (Behnia, 1991). ملافیلابی و همکاران (Mollafilabi et al., 2013) بهترین زمان خارج کردن بنه و انتقال آن جهت کاشت را نیمه دوم خردادماه اعلام نمودند. با توجه به اهمیت این عوامل و نتایج متفاوت آن در

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1 - Physical and chemical characteristics of used soil in this study

بافت خاک Soil texture	هدایت الکتریکی EC (dS.m ⁻¹)	شاخص واکنش pH	کربن آلی Organic carbon (%)	فسفر قابل استفاده Available P (ppm)	پتاسیم قابل استفاده Available K (ppm)	آهن Fe (ppm)	منگنز Mn (ppm)	روی Zn (ppm)	مس Cu (ppm)
لومی شنی Sandy loam	2.5	8.3	0.1	4.2	205	2.3	11.14	1.08	1.52

کرت ۲ متر و عرض آن یک و نیم متر در نظر گرفته شد، فاصله

کشت به صورت ردیفی (دانه تسبیحی) انجام گرفت. طول هر

بین ردیف‌های کاشت ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بنه‌ها روی ردیف نیز ۸ سانتی‌متر (تراکم ۵۰ بنه در متر مربع) لحاظ شد. بین هر تکرار ۲ متر فاصله به عنوان راهرو و فاصله بین کرت‌ها ۱۰۰ سانتی‌متر به جهت سهولت در ثبت اطلاعات در نظر گرفته شد. بنه‌ها در عمق ۲۰ سانتی‌متری کشت شدند. صفات وزن تر تک گل، وزن خشک تک گل، وزن تر تک کلاله، وزن خشک تک کلاله، طول کلاله، تعداد گل در واحد سطح، عملکرد کلاله در واحد سطح در دو سال آزمایش اندازه‌گیری شد. وزن تر و خشک گل و کلاله با استفاده از ترازوی دقیق دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد و از تقسیم آن بر تعداد گل در هر واحد آزمایشی وزن تر و خشک تک‌گل و تک کلاله بدست آمد. تعداد گل از هر کرت از ابتدای گلدهی تا انتها شمارش گردید. همچنین صفات وزن تر و خشک کل بنه‌های دختری در واحد سطح، تعداد کل بنه‌های دختری، تعداد بنه دختری زیر ۶ گرم، تعداد بنه دختری بالای ۶ گرم، متوسط وزن بنه‌های دختری بالای ۶ گرم و زیر ۶ گرم نیز در طول فصل رشد اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری صفات مرتبط با بنه سطحی به مساحت ۰/۵ متر مربع تخریب و صفات اشاره شده یادداشت برداری شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس اسپلیت پلات در زمان براساس مشاهدات دو سال آزمایش نشان داد اثر تاریخ کاشت و وزن بنه و همچنین برهمکنش تاریخ کاشت و وزن بنه بر تمام ویژگی‌های زعفران زراعی معنی‌دار است (جدول ۲). این موضوع نشان می‌دهد که اثر ساده و متقابل عوامل مورد بررسی براساس میانگین دو سال آزمایش بر صفات مورد مطالعه تأثیر گذاشته است. اثر سال بر تمامی صفات مورد مطالعه کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۲). این موضوع بیانگر شرایط متفاوت در طی دو سال آزمایش است. اثر

متقابل سال در وزن بنه آشکار کرد که تمامی صفات تحت تأثیر اثر سال در بنه قرار گرفته و روند تغییرات صفات در دو سال برای بنه‌های با وزن مختلف یکسان نیست. این روند در اثر متقابل سال در تاریخ کاشت برای صفات وزن خشک گل و کلاله، تعداد گل و عملکرد در واحد سطح نیز برقرار است ولی روند تغییرات برای صفات وزن تر کلاله، طول کلاله و تعداد گل در طی دو سال برای بنه‌های با وزن متفاوت یکسان است. اثر متقابل سه‌گانه سال در تاریخ کاشت در وزن بنه تنها بر تعداد گل و عملکرد در واحد سطح معنی‌دار نبود و بر سایر صفات اثر معنی‌داری داشت. با توجه به نتایج جدول ۲ و معنی‌دار بودن اثر متقابل سال در تاریخ کاشت و سال در وزن بنه، به منظور مشخص شدن اثرات هر کدام از عوامل در طی دو سال، تجزیه مشاهدات در هر سال بصورت مجزا انجام شد. نتایج در سال اول نشان داد اثر تاریخ کاشت تنها بر صفت وزن خشک کلاله معنی‌دار نمی‌باشد و بر سایر صفات کاملاً معنی‌دار بود. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت این فاکتور در کشت زعفران می‌باشد. همچنین اثر وزن بنه و اثر برهمکنش تاریخ کاشت در وزن بنه بر تمامی صفات معنی‌دار بود (جدول ۲).

تجزیه واریانس در سال اول نشان داد اثر تاریخ کاشت تنها بر صفت وزن خشک کلاله معنی‌دار نمی‌باشد و بر سایر صفات کاملاً معنی‌دار بود. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت این عامل در کشت زعفران می‌باشد. همچنین اثر وزن بنه و اثر برهمکنش تاریخ کاشت در وزن بنه بر تمامی صفات معنی‌دار بود (جدول ۳).

بنابراین بین این دو عامل اثر متقابل وجود دارد. یعنی روند تغییرات وزن بنه در هر تاریخ کاشت متفاوت است. نتایج مقایسه میانگین تاریخ کاشت نشان داد بیشترین تعداد گل و عملکرد در واحد متر مربع به تاریخ کاشت خرداد ماه اختصاص دارد و از این حیث تفاوت معنی‌داری با تاریخ کاشت شهریور ندارد. تاریخ

نسبت به شهرپور باعث می‌شود که تاریخ کاشت خرداد به‌عنوان بهترین تاریخ کاشت توصیه شود. نتایج جدول ۴ آشکار کرد که با افزایش وزن بنه از ۸-۶ گرم به بیش از ۱۲ گرم تمامی صفات مربوط به گل و کلاله افزایش می‌یابد. با توجه به نتایج مشخص شد که بیشترین مقدار وزن خشک تک کلاله در وزن بنه‌های ۱۰-۱۲ و بیشتر از ۱۲ گرم و برای صفات طول کلاله، تعداد گل در متر مربع و عملکرد کلاله بیشترین مقدار در وزن بنه بیش‌تر از ۱۲ گرم بدست آمد. افزایش وزن بنه از ۸-۶ گرم به بیش از ۱۲ گرم باعث افزایش ۳۱ گل در مترمربع و ۱۴۰۰ گرم در هکتار کلاله خشک می‌شود.

کاشت مرداد ماه کمترین میزان را از لحاظ صفات اشاره شده به خود اختصاص داد (جدول ۴).

از این رو برای برای جابجایی بنه زعفران و کشت آن در مناطق جنوب استان کرمان نبایستی در مرداد ماه اقدام گردد. با توجه به برطرف شدن خواب حقیقی و دمای بالا در ماه‌های تیر و مرداد جابجایی بنه و کشت در این دوره زمانی به بنه‌ها آسیب وارد کرده و باعث کاهش تعداد گل و در نهایت کاهش عملکرد در واحد سطح می‌گردد. هرچند تفاوت عملکرد در این دو تاریخ کاشت معنی‌دار نیست اما تفاوت جزئی (بالا بودن عملکرد) خرداد نسبت به شهرپور و همچنین قیمت پایین‌تر بنه در خرداد ماه

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات زراعی مورد مطالعه زعفران براساس داده‌های دو سال آزمایش
Table 2- Analysis of variance of studied traits based on two years data of experiment

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر گل	وزن تر کلاله	وزن خشک گل	وزن خشک کلاله	طول کلاله	تعداد گل	عملکرد
S.O.V	df	Fresh weight of flower	Fresh weight of stigma	Dry weight of flower	Dry weight of stigma	Stigma length	Number of flower per m ²	Yield
بلوک	2	0.3 ^{ns}	948.6 ^{ns}	1.52 ^{ns}	23.69 ^{ns}	0.13 ^{ns}	1860.37 ^{ns}	0.01 ^{**}
تاریخ کاشت	2	21.45 ^{**}	8665.01 ^{**}	106.68 ^{**}	113.24 ^{**}	0.24 ^{ns}	23511.61 ^{**}	0.13 ^{**}
وزن بنه	3	17.42 ^{**}	2172.47 ^{**}	45.45 ^{**}	48.64 ^{**}	0.65 ^{**}	12721.81 ^{**}	0.03 ^{**}
تاریخ کاشت در وزن بنه	6	8.71 ^{**}	3114.04 ^{**}	170.07 ^{**}	37.91 ^{**}	0.92 ^{**}	4456.62 ^{**}	0.02 ^{**}
خطای ۱	22	1.73	375.48	7.41	8.23	0.15	737.38	0
سال	1	474.58 ^{**}	1442294.68 ^{**}	12202.95 ^{**}	20431.6 ^{**}	304.12 ^{**}	437743.85 ^{**}	2.45 ^{**}
سال در تاریخ کاشت	2	36.53 ^{**}	8687.84 ^{ns}	106.99 ^{**}	113.6 ^{**}	0.25 ^{ns}	838.16 ^{ns}	0.04 ^{**}
سال در وزن بنه	3	5.71 [*]	2173.89 ^{**}	45.48 ^{**}	48.73 ^{**}	0.66 [*]	4359.58 ^{**}	0.01 [*]
سال در تاریخ کاشت در وزن بنه	6	7.61 ^{**}	3113.91 ^{**}	170.14 ^{**}	37.9 ^{**}	0.92 ^{**}	1292.51 ^{ns}	0.003 ^{ns}
خطای ۲	24	1.45	423.42	6.91	9.52	0.14	753.16	0.003
ضریب تغییرات	---	3.86	14.49	20.14	18.26	18.65	20.15	19.73
C.V. (%)								

ns، **، * : به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ۰/۰۱، ۰/۰۵.

.ns : Significant at the 0.05, 0.01 probability level and non-significant, respectively * ,** ,***.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات زراعی مورد مطالعه زعفران در سال ۱۳۹۶
Table 3- Analysis of variance of saffron studied traits in 2017

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر تک گل	وزن تر تک کلاله	وزن خشک تک گل	وزن خشک تک کلاله	طول کلاله	تعداد گل	عملکرد
S.O.V	df	Fresh weight of flower	Fresh weight of stigma	Dry weight of flower	Dry weight of stigma	Stigma length	Number of flower per m ²	Yield
Block بلوک	2	1901.46 ^{ns}	3.05 ^{ns}	47.39 ^{ns}	0.26 ^{ns}	2.14 ^{ns}	217.53 ^{ns}	0.0002 ^{ns}
تاریخ کاشت	2	17352.83 ^{**}	213.67 ^{**}	226.84 ^{**}	0.49 ^{ns}	56.83 ^{**}	8657.32 ^{**}	0.02 ^{**}
Planting date								
وزن بنه	3	4346.36 ^{**}	90.93 ^{**}	97.37 ^{**}	1.31 [*]	21.43 ^{**}	15049.81 ^{**}	0.04 ^{**}
Corm weight								
تاریخ کاشت در وزن بنه	6	6227.95 ^{**}	340.22 ^{**}	75.80 ^{**}	1.85 ^{**}	14.89 ^{**}	1908.95 ^{**}	0.01 ^{**}
Planting date×Corm weight								
خطای	22	750.77	14.81	16.46	0.30	1.77	97.76	0.0004
Error								
ضریب تغییرات	---	9.66	14.76	12.02	13.27	4.63	16.98	25.32
C.V. (%)								

.ns, **, *, ns: به ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ۰/۰۱، ۰/۰۰۱.

.ns : Significant at the 0.05, 0.01 probability level and non-significant, respectively * ,** ,***.

جدول ۴- مقایسه میانگین تاریخهای مختلف کاشت و وزنهای مختلف بنه برای صفات مورد مطالعه زعفران در سال ۱۳۹۶
Table 4- Mean comparison of different planting dates and corm size for saffron studied traits in 2017

فاکتور	وزن تر تک گل	وزن تر تک کلاله	وزن خشک تک گل	وزن خشک تک کلاله	طول کلاله	تعداد گل در مترمربع	عملکرد
Factor	Fresh weight of flower (mg)	Fresh weight of stigma (mg)	Dry weight of flower (mg)	Dry weight of stigma (mg)	Stigma length (mm)	Number of flower per m ²	Yield (g.m ⁻²)
تاریخ کاشت							
۱۵ خرداد	253.81	21.25 ^b	30.49 ^b	3.96 ^a	26.21 ^b	25.25 ^a	0.119 ^a
5 June							
۱۵ مرداد	326.37 ^a	27.93 ^a	38.68 ^a	4.35 ^a	29.58 ^a	9.31 ^b	0.040 ^b
6 August							
۱۵ شهریور	270.35 ^b	29.05 ^a	32.06 ^b	4.04 ^a	30.28 ^a	23.80 ^a	0.098 ^a
6 September							
وزن بنه (g) Corm weight (g)							
6-8	278.83 ^{ab}	23.14 ^b	29.27 ^b	3.91 ^{bc}	27.32 ^b	7.74 ^d	0.03 ^c
8-10	254.30 ^b	30.56 ^a	33.44 ^a	3.69 ^c	27.50 ^b	11.35 ^c	0.04 ^c
10-12	300.57 ^a	25.74 ^b	36.81 ^a	4.37 ^{ab}	29.42 ^a	20.26 ^b	0.09 ^b
>12	300.33 ^a	24.86 ^b	35.45 ^a	4.50 ^a	30.51 ^a	38.27 ^a	0.17 ^a

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین میانگینها در سطح احتمال ۰/۰۵ می باشد.

Same letters in each column indicate there is no significant difference between means in 0.05 probability level.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در وزن‌های مختلف بنه صفات مورد مطالعه زعفران در سال ۹۶
Table 5- Mean comparison of interaction effect of different planting dates × corm size for saffron studied traits in 2017

تاریخ کاشت	وزن بنه	وزن تر تک گل	وزن تر تک کلاله	وزن خشک تک گل	وزن خشک تک کلاله	طول کلاله	تعداد گل در مترمربع	عملکرد
Planting date	Corm size (g)	Fresh weight of flower (mg)	Fresh weight of stigma (mg)	Dry weight of flower (mg)	Dry weight of stigma (mg)	Stigma length (mm)	Number of flower per m ²	Yield (g.m ⁻²)
۱۵ خرداد 5 June	6-8	239.14 ^d	16.58 ^{ef}	19.33 ^e	3.73 ^b	22.86 ^c	7.55 ^{ef}	0.02 ^{fg}
	8-10	156.67 ^e	13.66 ^f	27.66 ^d	2.33 ^c	23 ^c	12 ^{def}	0.02 ^{fg}
	10-12	311.5 ^{abc}	28.61 ^{bc}	39.05 ^{ab}	5.13 ^{aa}	30 ^b	27 ^c	0.13 ^c
	>12	307.94 ^{abc}	26.11 ^{bcd}	35.9 ^{abc}	4.65 ^{ab}	28.97 ^b	54.78 ^a	0.25 ^a
۱۵ مرداد 6 August	6-8	341.99 ^a	29.95 ^b	36.22 ^{abc}	4.23 ^{ab}	29.63 ^b	4.33 ^g	0.01 ^g
	8-10	321.83 ^{ab}	27.67 ^{bcd}	39 ^{ab}	4.4 ^{ab}	29.25 ^b	7.5 ^{fg}	0.03 ^{efg}
	10-12	314.18 ^{abc}	26.2 ^{bcd}	39.5 ^{ab}	4.03 ^b	29.08 ^b	8.88 ^{efg}	0.03 ^{efg}
	>12	327.48 ^{ab}	27.88 ^{bcd}	40 ^a	4.71 ^{ab}	30.33 ^{ba}	15.66 ^d	0.07 ^{de}
۱۵ شهریور 6 September	6-8	255.38 ^d	22.87 ^{bcde}	32.25 ^{abcd}	3.75 ^b	30 ^b	11.33 ^{def}	0.04 ^{efg}
	8-10	284.42 ^{bcd}	50.33 ^a	33.66 ^{abcd}	4.33 ^{ab}	29.71 ^b	14.55 ^{de}	0.06 ^{ef}
	10-12	276.03 ^{bcd}	22.4 ^{cde}	31.87 ^{bcd}	3.93 ^b	32.44 ^a	25.22 ^c	0.1 ^{cd}
	>12	265.56 ^{cd}	20.57 ^{de}	30.45 ^{cd}	4.13 ^{ab}	28.97 ^b	44.35 ^b	0.18 ^b

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

Same letters in each column indicate there is no significant difference between means in 0.05 probability level.

ها دارد. قبادی و همکاران (Ghobadi et al., 2015) گزارش کردند که عملکرد در سال اول بیشتر متأثر از اندازه بنه می‌باشد؛ اما چنانچه تاریخ کاشت بسیار دیرتر از حد معمول باشد تأثیر مطلوب اندازه بنه را نیز کاهش می‌دهد. که این موضوع نشان‌دهنده اثر متقابل اندازه بنه در تاریخ کاشت می‌باشد. مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در وزن بنه نشان داد بیشترین میزان عملکرد مربوط به تیمار بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم و تاریخ کاشت خرداد ماه می‌باشد (جدول ۵). این تیمار از لحاظ سایر ویژگی‌های گل و کلاله نیز دارای بالاترین مقدار می‌باشد بطوریکه این تیمار از لحاظ وزن خشک کلاله و تعداد گل که از اجزاء اصلی تعیین عملکرد زعفران در واحد سطح هستند در گروه برترین‌ها (گروه ۱) قرار دارد. کمترین میزان عملکرد و تعداد گل به تاریخ کاشت مرداد در همه سطوح وزن بنه تعلق دارد.

با توجه به این موضوع استفاده از بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم نقش مهمی در افزایش عملکرد مزرعه زعفران می‌تواند ایفا نماید. امیر نیا و همکاران (Amirnia et al., 2014) نیز افزایش ۴ و ۵ برابری را به ترتیب برای صفات عملکرد کلاله و تعداد گل گزارش کردند. با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و وزن بنه (جدول ۵) مشخص شد که بیشترین مقدار عملکرد کلاله در تاریخ کاشت خرداد و وزن بنه بیشتر از ۱۲ گرم حاصل می‌شود و کمترین میزان از این لحاظ به تیمار تاریخ کاشت مرداد و وزن بنه ۸-۶ گرم مربوط می‌شود و همچنین مشخص شد که در تاریخ کاشت مرداد با وزن بنه ۱۲-۱۰ گرم عملکرد از کمترین مقدار در واحد سطح برخوردار بوده و در گروه کمترین عملکرد قرار گرفته است بنابراین مشخص می‌گردد تاریخ کاشت اهمیت ویژه‌ای در بروز پتانسیل گل‌آوری بنه-

همچنین بنه های با وزن ۶ تا ۸ گرم در تاریخ کاشت های خرداد و شهریور نیز اختلاف معنی داری با تاریخ کاشت مرداد ندارند (جدول ۵). این نتیجه نشان می دهد اگر بنه های درشت در مردادماه کشت شوند مانند بنه های ریز در تاریخ کشت های خرداد و شهریور که گل دهی پایینی دارند عمل می کند و به نوعی هزینه کردن بیهوده می باشد بنابراین بسیار مهم است که اندازه بنه زعفران چقدر باشد ولی مهم تر از آن تاریخ کشت زعفران است. چنانچه وزن بنه بدرستی انتخاب گردد ولی تاریخ کشت مناسب نباشد هیچ نتیجه ای حاصل نخواهد شد. بنابراین نتیجه مطلوب زمانی بدست می آید که بنه های درشت در تاریخ مناسب کشت شوند.

با توجه به اهمیت وزن بنه در تعیین تعداد گل و عملکرد کلاله صفات مربوط به بنه در پایان فصل رشد اندازه گیری و نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تاریخ کاشت بر تمامی صفات ویژگی های بنه های دختری کاملاً معنی دار بود ولی اثر وزن بنه تنها بر وزن تر و خشک کل بنه های دختری، تعداد کل بنه های دختری و تعداد بنه های دختری زیر ۶ گرم معنی دار بود. همچنین نتایج نشان داد اثر متقابل تاریخ کاشت در وزن بنه فقط بر صفات وزن تر و خشک بنه دختری معنی دار و بر سایر صفات تأثیر معنی داری ندارد (جدول ۶). مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین وزن تر بنه های دختری در واحد سطح در کشت خرداد و شهریور بدست آمد و وزن تر بنه های دختری در کشت مرداد کمترین بود. ملاحظه وزن خشک بنه های دختری آشکار کرد که بیشترین مقدار از لحاظ این صفت به تاریخ کاشت خرداد اختصاص دارد و دو تاریخ کاشت بعدی وزن خشک بنه کمتری داشتند. تعداد بنه دختری در کشت مرداد و شهریور نسبت به خرداد بیشتر بود. ملاحظه صفت تعداد بنه دختری زیر ۶ گرم نشان داد که بنه های دختری زیر ۶ گرم در تاریخ کشت های خرداد، مرداد و شهریور ۱۴/۵، ۴۳ و ۴۰ درصد

تعداد کل بنه را تشکیل می دهند. با توجه به صفات اندازه گیری شده مشخص شد که بنه های دختری مربوط به تاریخ کشت خرداد از میانگین وزن بنه بالاتری برخوردار بوده و همچنین تعداد بنه هایی که احتمال گلدهی آنها وجود دارد نیز بالاست. تعداد بنه هایی که در سال بعد احتمال گلدهی آنها وجود دارد در تاریخ کشت های خرداد، مرداد و شهریور به ترتیب برابر ۹۷، ۷۴ و ۹۱ بنه در واحد سطح می باشد. هر چند تعداد بنه های گل-دهنده در دو تاریخ کشت خرداد و شهریور به یکدیگر نزدیک است ولی بنه های دختری بالای ۶ گرم مربوط به تاریخ کاشت خرداد با متوسط وزن ۱۶ گرم نسبت به بنه های دختری بالای ۶ گرم تاریخ کشت شهریور ماه با متوسط وزن ۱۲ گرم از درصد گل آوری بالاتری برخوردار می باشد بنابراین تاریخ کاشت خرداد از لحاظ تمامی پارامترها نسبت به دو تاریخ کشت دیگر برتری دارد و با توجه به نتایج بدست آمده می توان پیش بینی نمود که در سال بعد این تاریخ کاشت از لحاظ تعداد گل در واحد سطح و عملکرد نسبت به دو تاریخ کاشت برتری داشته باشد.

عامل وزن بنه نیز آشکار کرد که بنه های با وزن بیشتر از ۱۲ گرم نسبت به بنه های با وزن کمتر از ۱۲ گرم از لحاظ ویژگی های بنه های دختری مطالعه شده در این آزمایش برتر بودند و بنه های با گروه وزنی ۸-۶ گرم کمترین مقدار را از لحاظ صفات مورد مطالعه بخود اختصاص دادند (جدول ۷). بنابراین مشخص می گردد بنه بالای ۱۲ گرم بنه دختری بیشتری تولید می کند و بنه های دختری تولید شده نیز از لحاظ وزن تر و وزن خشک در واحد سطح بالاترین مقدار را دارند. درصد بنه های دختری زیر ۶ گرم نسبت به کل بنه ها در بنه های مادری ۸-۶، ۱۰-۸، ۱۲-۱۰ و بیشتر از ۱۲ گرم به ترتیب ۲۷، ۳۲، ۳۵ و ۳۵ درصد بود. نتایج نشان داد هرچه اندازه بنه مادری بزرگتر باشد تعداد کل بنه ها و بنه های دختری زیر ۶ گرم (بنه های بدون گل) افزایش پیدا می کند. اما از آنجا که تعداد بنه های بالای ۶ گرم

(بنه‌های دارای گل) در بنه‌های مادری مختلف تفاوت معنی‌داری ندارد این امر سبب می‌گردد بنه‌های دختر حاصل از بنه‌های مادری با وزن‌های مختلف در سال بعد تفاوتی از لحاظ تعداد گل و عملکرد نداشته باشند. متوسط وزن تر بنه‌های دختر بالای ۶ گرم در میان بنه‌های مادری مختلف، یکسان بود (جدول ۷).

جدول ۶- تجزیه واریانس ویژگی‌های بنه‌های دختر زعفران در سال ۱۳۹۷
Table 6- Analysis of variance of saffron daughter corms character in 2018

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)						
		وزن تر بنه دختر کل	وزن خشک بنه دختر کل	تعداد کل بنه دختر	تعداد بنه‌های دختر زیر ۶ گرم	تعداد بنه های دختر بالای ۶ گرم	وزن تر تک بنه زیر ۶ گرم	وزن تر تک بنه بالای ۶ گرم
S.O.V	df	Total fresh weight of daughter corm	Total dry weight of daughter corm	Total number of daughter corm	Number of daughter corm below 6g	Number of daughter corm up 6g	Fresh weight of daughter corm below 6g	Fresh weight of daughter corm up 6g
Block بلوک	2	784367.74**	143850.33**	394.33 ^{ns}	2483.11*	3428.11**	3.66 ^{ns}	18.80 ^{ns}
تاریخ کاشت	2	588914.27**	116537.33**	4174.33*	6725.78**	3386.11**	5.69*	56.33**
وزن بنه	3	830421.52**	145729.63**	12545.89**	2437.74**	1187.70 ^{ns}	1.26 ^{ns}	2.02 ^{ns}
تاریخ کاشت در	6	218733.77*	34437.19*	2010.78 ^{ns}	678.96 ^{ns}	683.59 ^{ns}	3.62 ^{ns}	11.35 ^{ns}
وزن بنه	22	78513.35	13810.58	1055.06	478.02	1020.72	1.29	15.77
خطای ۲	---	20.55	22.38	24.76	30.01	24.28	25.12	29.06
Error								
ضریب تغییرات								
C.V. (%)								

ns, **, *: به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱، ۰/۰۵، ۰/۰۰۱.
ns, **, *: Significant at the 0.05, 0.01 probability level and non-significant, respectively.

و نمو خود تولید بنه‌های دختر می‌نمایند که به عنوان بذر در سال دوم محسوب شده و مقدار عملکرد را تعیین می‌کنند، بنابراین، می‌توان گفت که به همین ترتیب، مقدار عملکرد در هر سال تحت تأثیر بنه‌های جدید تولید شده سال قبل است. لذا تغذیه برگی مناسب جهت دستیابی به بنه‌های درشت‌تر و توسعه ریشه‌ها در بنه قابل توصیه می‌باشد (Koocheki et al., 2011; Behdani et al., 2009).

مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که بنه‌های بالای ۱۰ گرم در تاریخ کاشت خرداد به همراه بنه‌های بالای ۱۲ گرم در

با توجه به این نتیجه، در مورد عملکرد مزرعه در سال آتی در بین اندازه‌های مختلف بنه مادری کشت شده در سال اول اظهار نظر کرد. از آنجائیکه در بنه‌های درشت‌تر (بخاطر بنیه و پتانسیل بالای آن‌ها)، بنه‌های دختر بیشتری تولید می‌گردد می‌توان با برنامه تغذیه‌ای مناسب بنه‌های دختر تولید شده زیر ۶ گرم را نیز به بالای ۶ گرم برسانیم و از این مزیت در جهت بهبود عملکرد مزرعه استفاده نماییم. محققین دیگر نیز عنوان نمودند از آنجا که مقدار عملکرد زعفران در سال اول به شدت تحت تأثیر اندازه بنه و تراکم کشت می‌باشد و این بنه‌ها با رشد

تاریخ کاشت شهریور بیشترین مقدار وزن تر و خشک بنه‌های دختری را بخود اختصاص دادند. از لحاظ صفات تعداد بنه دختری و تعداد بنه زیر ۶ گرم اثر متقابلی بین تاریخ کاشت و اندازه بنه وجود نداشت (جدول ۸). از نتایج آشکار می‌گردد زمانیکه کشت در خرداد انجام می‌گردد تفاوتی بین بنه‌های ۱۲- شود.

۱۰ گرم و بیشتر از ۱۲ گرم وجود ندارد تا وزن تر و وزن خشک بالایی در واحد سطح داشته باشیم و اگر زمان کشت شهریور باشد برای تولید بنه‌های دختری با بالاترین وزن تر و خشک در واحد سطح بایستی از بنه‌های با وزن بالاتر از ۱۲ گرم استفاده شود.

جدول ۷- مقایسه میانگین تاریخ‌های مختلف کاشت و وزن‌های مختلف بنه برای صفات مورد مطالعه زعفران در سال ۱۳۹۷

Table 7- Mean comparison of different planting dates and corm size for saffron studied traits in 2018

عامل	وزن تر بنه دختری	وزن خشک بنه دختری	تعداد کل بنه دختری	تعداد بنه زیر ۶ گرم	تعداد بنه های بالای ۶ گرم	وزن تر تک بنه زیر ۶ گرم	وزن تر تک بنه بالای ۶ گرم
Factor	Total fresh weight of daughter corm (g)	Total dry weight of daughter corm (g)	Total number of daughter corm	Number of daughter corm below 6g	Number of daughter corm up 6g	Fresh weight of daughter corm below 6g	Fresh weight of daughter corm up 6g
تاریخ کاشت							
۱۵ خرداد 5 June	1588.60 ^a	629.67 ^a	113.50 ^b	16.50 ^b	97.00 ^a	1.89 ^b	16.27 ^a
۱۵ مرداد 6 August	1145.70 ^b	434.00 ^b	129.33 ^{ab}	55.17 ^a	74.17 ^b	3.21 ^a	11.92 ^b
۱۵ شهریور 6 September	1357.30 ^{ab}	511.33 ^b	150.67 ^a	59.50 ^a	91.17 ^a	3.09 ^a	12.81 ^b
وزن بنه (g)							
6-8	1056.80 ^b	387.56 ^c	92.44 ^c	24.89 ^c	67.56 ^a	2.13 ^a	14.47 ^a
8-10	1302.80 ^b	495.11 ^{bc}	116.44 ^{bc}	38.22 ^{bc}	78.22 ^a	2.96 ^a	14.96 ^a
10-12	1312.30 ^b	522.67 ^b	135.11 ^b	47.78 ^{ab}	87.33 ^a	3.08 ^a	11.61 ^a
>12	1783.50 ^a	694.67 ^a	180.67 ^a	64.00 ^a	116.67 ^a	2.76 ^a	13.62 ^a

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

Same letters in each column indicate there is no significant difference between means in 0.05 probability level.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در وزن بنه بر ویژگی‌های بنه‌های دختری زعفران در سال ۱۳۹۷

Table 8- Mean comparison of interaction effect of different planting dates × corm size for saffron studied traits in 2017

تاریخ کاشت	اندازه بنه	وزن تر بنه دختری	وزن خشک بنه دختری	تعداد بنه دختری	تعداد بنه زیر ۶ گرم	تعداد بنه های بالای ۶ گرم	وزن تر تک بنه زیر ۶ گرم	وزن تر تک بنه بالای ۶ گرم
Planting date	Corm size (g)	Total fresh weight of daughter corm (g)	Total dry weight of daughter corm (g)	Total number of daughter corm	Number of daughter corm below 6g	Number of daughter corm up 6g	Fresh weight of daughter corm below 6g	Fresh weight of daughter corm up 6g
۱۵ خرداد 5 June	6-8	1057.90 ^c	397.33 ^c	72.00 ^a	10.67 ^a	61.33 ^a	1.92	16.80 ^a
	8-10	1559.60 ^{cb}	624.00 ^{ab}	109.33 ^a	18.67 ^a	90.67 ^a	0.95	17.20 ^a
	10-12	1749.90 ^{ab}	704.00 ^a	122.67 ^a	13.33 ^a	109.33 ^a	2.43	15.71 ^a
	>12	1993.00 ^{ab}	793.33 ^a	150.00 ^a	23.33 ^a	126.67 ^a	2.28	15.36 ^a
۱۵ مرداد 6 August	6-8	1079.20 ^c	392.00 ^c	101.33 ^a	32.00 ^a	69.33 ^a	2.16	13.79 ^a
	8-10	1202.40 ^c	448.00 ^{bc}	109.33 ^a	40.00 ^a	69.33 ^a	3.86	15.19 ^a
	10-12	1056.80 ^c	418.67 ^{bc}	154.67 ^a	76.67 ^a	78.00 ^a	3.51	16.17 ^a
	>12	1244.30 ^c	477.33 ^{bc}	152.00 ^a	72.00 ^a	80.00 ^a	3.32	12.52 ^a
۱۵ شهریور 6 September	6-8	1033.30 ^c	373.33 ^c	104.00 ^a	32.00 ^a	72.00 ^a	2.30	12.84 ^a
	8-10	1152.30 ^c	413.33 ^{bc}	130.67 ^a	56.00 ^a	78.22 ^a	4.07	12.48 ^a
	10-12	1130.10 ^c	445.33 ^{bc}	128.00 ^a	53.33 ^a	87.33 ^a	3.30	12.94 ^a
	>12	2113.30 ^a	813.33 ^a	240.00 ^a	96.67 ^a	116.67 ^a	2.68	12.97 ^a

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

Same letters in each column indicate there is no significant difference between means in 0.05 probability level.

این نتیجه بود (جدول ۷). اما تاریخ کاشت‌های مختلف اثر متفاوتی بر صفات مورد مطالعه در سال دوم آزمایش دارند. بطوریکه تاریخ کاشت خرداد بیشترین مقدار را از لحاظ کلیه صفات بخود اختصاص داد و کمترین مقدار از لحاظ کلیه صفات به تاریخ کاشت مرداد ماه اختصاص داشت (جدول ۱۰). تاریخ کاشت ۱۵ شهریور از لحاظ صفت تعداد گل در واحد سطح با تاریخ کاشت خرداد اختلاف معنی‌داری ندارد و هر دو در یک گروه قرار گرفته‌اند اما از لحاظ عملکرد در واحد سطح تاریخ کاشت خرداد در گروه a و تاریخ کاشت شهریور در گروه b قرار گرفت. بیش‌ترین و کمترین مقدار از این لحاظ در سال دوم آزمایش به تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و ۱۵ مرداد اختصاص دارد. محققین دیگر نیز کشت در خردادماه را جهت کاهش هزینه‌ها و افزایش تولید توصیه کرده‌اند (Mollafilabi & Shoorideh, 2009; Ghobadi et al., 2015).

رانگه‌هو (Rangahou, 2013) گزارش کرد که اندازه بنه تأثیر معنی‌داری بر تولید بنه‌های دختری، تولید گل و عملکرد زعفران در سالهای اول و بعدی دارد؛ بطوریکه با افزایش اندازه بنه، تعداد گل و وزن گل‌های تولید شده افزایش یافت. نتایج تجزیه واریانس در سال دوم آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار است ولی اثر وزن بنه بر هیچ‌یک از صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبود. همچنین نتایج نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت در وزن بنه تنها بر صفات تعداد گل و عملکرد کلاله در واحد سطح معنی‌دار است (جدول ۹). این موضوع نشان می‌دهد که در سال دوم وزن بنه تأثیری در ایجاد اختلافات ندارد و بنه‌های با وزن‌های مختلف که در سال اول کشت شده‌اند اثر یکسانی ایجاد می‌کنند. نتایج مربوط به ویژگی‌های بنه (وزن و تعداد یکسان بنه‌های دختری گل‌آور در میان سطوح مختلف وزن بنه مادری) پیش‌بینی‌کننده

جدول ۹- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در سال ۱۳۹۷

Table 9- Analysis of variance of saffron studied traits in 2018

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر تک گل	وزن تر تک کلاله	وزن خشک تک گل	وزن خشک تک کلاله	طول کلاله	تعداد گل در مترمربع	عملکرد در متر مربع
S.O.V	df	Fresh weight of flower	Fresh weight of stigma	Dry weight of flower	Dry weight of stigma	Stigma length	Number of flower per m ²	Yield
Block بلوک	2	2390.68 ^{ns}	24.13 ^{ns}	30.47 ^{ns}	0.43 ^{ns}	0.49 ^{ns}	4146.97 ^{ns}	0.03 ^{**}
تاریخ کاشت Planting date	2	24823.06 ^{**}	113.91 ^{**}	456.01 ^{**}	5.12 ^{**}	1.15 ^{ns}	15692.45 ^{**}	0.15 ^{**}
وزن بنه Corm weight	3	1705.62 ^{ns}	17.36 ^{ns}	32.44 ^{ns}	0.44 ^{ns}	1.69 ^{ns}	2031.59 ^{ns}	0.01 ^{ns}
تاریخ کاشت در وزن بنه Planting date×Corm weight	6	1003.22 ^{ns}	8.35 ^{ns}	13.88 ^{ns}	0.11 ^{ns}	1.44 ^{ns}	3840.17 [*]	0.01 ^{**}
خطای ۲ Error	22	885.24	10.27	11.97	0.26	1.34	1233.60	0.003
ضریب تغییرات C.V. (%)	---	6.75	8.60	6.47	8.36	3.42	16.40	12.41

ns, **, * : به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱، ۰/۰۵، ۰/۰۰۱.

ns, **, * : Significant at the 0.05, 0.01 probability level and non-significant, respectively.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین تاریخ‌های مختلف کاشت و وزن‌های مختلف بنه برای صفات مورد مطالعه زعفران در سال ۱۳۹۷
Table 10- Mean comparison of different planting dates and corm size for saffron studied traits in 2018

عامل	وزن تر تک گل	وزن تر تک کلاله	وزن خشک تک گل	وزن خشک تک کلاله	طول کلاله	تعداد گل در مترمربع	عملکرد
Factor	Fresh weight of flower (mg)	Fresh weight of stigma (mg)	Dry weight of flower (mg)	Dry weight of stigma (mg)	Stigma length (mm)	Number of flower per m ²	Yield (g.m ⁻²)
تاریخ کاشت							
۱۵ خرداد 5 June	492 ^a	41 ^a	61 ^a	6.80 ^a	34.18 ^a	245.13 ^a	5.74 ^a
۱۵ مرداد 6 August	422 ^b	36 ^b	51 ^b	5.81 ^b	33.71 ^a	174.42 ^b	3.54 ^c
۱۵ شهریور 6 September	407 ^b	35 ^b	49 ^b	5.56 ^b	33.59 ^a	222.94 ^a	4.29 ^b
وزن بنه (g)							
6-8	424 ^a	39 ^a	51 ^a	6.39 ^a	33.50 ^a	200.11 ^a	4.45 ^a
8-10	438 ^a	37 ^a	53 ^a	5.99 ^a	33.50 ^a	219.56 ^a	4.52 ^a
10-12	443 ^a	36 ^a	53 ^a	5.89 ^a	34.42 ^a	204.11 ^a	4.26 ^a
>12	458 ^a	36 ^a	56 ^a	5.97 ^a	33.88 ^a	232.86 ^a	4.86 ^a

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.
Same letters in each column indicate there is no significant difference between means in 0.05 probability level.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در وزن‌های مختلف بنه مورد مطالعه زعفران در سال زراعی ۹۷
Table 11- Mean comparison of interaction effect of different planting dates×corm size for saffron studied traits in 2018

تاریخ کاشت	وزن بنه Corm weight	وزن تر تک گل Fresh weight of flower (mg)	وزن تر تک کلاله Fresh weight of stigma (mg)	وزن خشک تک گل Dry weight of flower (mg)	وزن خشک تک کلاله Dry weight of stigma (mg)	طول کلاله Stigma length (mm)	تعداد گل در مترمربع Number of flower per m ²	عملکرد Yield (g.m ⁻²)
۱۵ خرداد 5 June	6-8	498.77 ^a	62.8 ^a	62.8 ^a	7.25 ^a	34.12 ^a	202.33 ^{bcd}	5.1 ^b
	8-10	495.07 ^a	59.87 ^a	59.87 ^a	6.73 ^a	33.85 ^a	221.67 ^{bc}	5.15 ^b
	10-12	509.05 ^a	61.82 ^a	61.82 ^a	6.68 ^a	35.07 ^a	264 ^{ab}	6.11 ^a
	>12	466.79 ^a	57.56 ^a	57.56 ^a	6.54 ^a	33.67 ^a	292.5 ^a	6.62 ^a
۱۵ مرداد 6 August	6-8	444.48 ^a	52.83 ^a	52.83 ^a	6.07 ^a	33.48 ^a	203 ^{bcd}	4.28 ^{bcd}
	8-10	430.2 ^a	52.25 ^a	52.25 ^a	5.98 ^a	33.67 ^a	171 ^{cd}	3.52 ^{de}
	10-12	395.86 ^a	47.33 ^a	47.33 ^a	5.55 ^a	33.15 ^a	148 ^d	2.86 ^e
	>12	417.1 ^a	50.16 ^a	50.16 ^a	5.67 ^a	34.05 ^a	175.67 ^{cd}	3.49 ^{de}
۱۵ شهریور 6 September	6-8	429.62 ^a	52.45 ^a	52.45 ^a	5.85 ^a	32.9 ^a	195 ^{cd}	3.97 ^{cd}
	8-10	388.07 ^a	46.72 ^a	46.72 ^a	5.27 ^a	32.98 ^a	200.33 ^{bcd}	3.8 ^{de}
	10-12	422.97 ^a	50.82 ^a	50.82 ^a	5.45 ^a	35.03 ^a	266 ^{ab}	4.89 ^{bc}
	>12	388.92 ^a	46.72 ^a	46.72 ^a	5.70 ^a	33.93 ^a	230.42 ^{abc}	4.48 ^{bcd}

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.
Same letters in each column indicate there is no significant difference between means in 0.05 probability level.

عملکرد کلاله زعفران تحت تأثیر دو صفت تعداد گل و وزن خشک تک کلاله قرار می‌گیرد. هر چه این دو صفت افزایش پیدا کنند عملکرد نیز افزایش می‌یابد. علوی سینی و همکاران (Alavi Siney et al., 2015) گزارش کردند که موثرترین عوامل در تعیین عملکرد کلاله زعفران تعداد گل در واحد سطح و عملکرد تک کلاله می‌باشند.

نتایج جدول ۱۱ نشان داد که بیش‌ترین تعداد گل در واحد سطح به بنه‌های با وزن بیش از ۱۰ گرم در تاریخ کاشت‌های خرداد و شهریور مربوط می‌شود. بنه‌های با وزن بیش از ۱۰ گرم در تاریخ کاشت مرداد در گروه برترین‌ها قرار نگرفتند و تعداد گل پایینی داشتند که این موضوع به تاریخ کشت مرداد ماه مرتبط است. بنابراین در کشت زعفران دو عامل وزن بنه و تاریخ کاشت بر روی هم اثرگذار هستند بطوریکه اگر درشت‌ترین بنه‌ها در تاریخ مناسب کشت نگردند عملکرد مورد انتظار حاصل نخواهد شد. بنه‌های درشت زمانی اثر خود را نشان خواهند داد که در زمان مناسب کشت گردند. بنه‌ها در خرداد ماه بدلیل طی کردن خواب حقیقی و عدم فعالیت، کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی و جابجایی قرار می‌گیرند در شهریور ماه نیز بدلیل کاهش نسبی دما باوجود فعالیت بنه‌ها، آسیب دیدگی کمتری به جوانه‌های رویشی و جوانه‌های گل وارد می‌شود. در تاریخ کاشت مرداد به دلیل شدت گرما، بنه‌ها در زمان کندن، جابجایی و کاشت دچار تنش شده و جوانه‌های گل تحت تأثیر این شرایط نامطلوب قرار گرفته و در نهایت نه تنها گل کمتری در واحد سطح خواهیم داشت حتی سبز شدگی بنه‌ها نیز تحت تأثیر قرار گرفته و درصد سبز شدن در تاریخ کاشت مرداد کمتر خواهد بود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که در سال اول آزمایش عملکرد و اجزای آن تحت تأثیر اندازه بنه و اثرمتقابل این دو عامل قرار می‌گیرد و

عامل تاریخ کاشت تنها بر صفت وزن خشک تک کلاله اثر معنی‌دار نداشت. مشخص شد تاریخ کاشت‌های ۱۵ خرداد و ۱۵ شهریور اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و بعنوان تاریخ کاشت‌های برتر بودند و تاریخ کاشت ۱۵ مرداد دارای کمترین مقدار از لحاظ تمامی صفات مورد مطالعه بود. بنه‌های مادری بالای ۱۲ گرم دارای بیش‌ترین مقدار عملکرد کلاله در سال اول آزمایش بودند. اثر متقابل تاریخ کاشت و وزن بنه در سال اول مشخص نمود بیش‌ترین مقدار عملکرد کلاله در تاریخ کاشت خرداد و وزن بنه بیشتر از ۱۲ گرم حاصل می‌شود و کمترین میزان از این لحاظ به تیمار تاریخ کاشت مرداد و وزن بنه ۸-۶ گرم مربوط می‌شود. نتایج موید اهمیت هر دو عامل در تعیین عملکرد زعفران در سال اول می‌باشد. بررسی ویژگی‌های بنه-های دختری در سال آشکار کرد که تاریخ کاشت و وزن بنه بر صفات تعداد کل بنه دختری، بنه دختری زیر ۶ گرم، وزن تر کل و وزن خشک کل بنه‌های دختری اثرگذار می‌باشند اما صفات تعداد بنه دختری بالای ۶ گرم، متوسط وزن بنه‌های دختری بالای ۶ گرم و زیر ۶ گرم تحت تأثیر این عوامل قرار نمی‌گیرند. نتایج در سال دوم نشان داد عملکرد و اجزای عملکرد تنها تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفته و وزن بنه اثر یکسانی بر آن‌ها دارد. تاریخ کاشت ۱۵ خرداد در سال دوم بعنوان برترین تاریخ کاشت خود را معرفی نمود. با توجه به نتایج بدست آمده و قیمت پایین بنه زعفران در خرداد ماه، در مناطق کوهپایه‌ای جنوب کرمان، کشت زعفران بایستی در ۱۵ خرداد انجام شود. از آنجاییکه در سال اول آزمایش عملکرد چندانی حتی از بنه‌های مادری درشت‌تر بدست نمی‌آید و با توجه به اینکه بنه‌های مادری با وزن‌های مختلف در سال دوم نقش یکسانی در تعیین عملکرد کلاله دارند جهت کاهش هزینه‌های تولید بنه‌های ۸-۶ گرم برای کشت توصیه می‌گردد.

References

- Aghazadeh, R., and Hematzadeh, A. 2012. Effect of date, depth and spacing culture on saffron (*Crocus sativus* L.) vegetative and reproductive traits in Maco climatic condition. *Agroecology Journal* 8 (1): 1-10. (In Persian with English Summary).
- Alavi Siney, S.M., Saba, J., Andalibi, B., Alavikia, S., and Azimi, M. 2015. Determination of effective agronomical traits on saffron (*Crocus sativus* L.) ecotypes stigma yield in Zanjan conditions. *Journal of Saffron Agronomy and Technology* 3 (2): 97-106. (In Persian with English Summary).
- Amirnia, R., Bayat, M., and Tajbakhsh, M. 2014. Effects of nano fertilizer application and maternal corm weight on flowering at some saffron (*Crocus sativus* L.) ecotypes. *Turkish Journal of Field Crops* 19 (2): 158-168.
- Azizi-Zohan, A.A., Kamgar-Haghighib, A.A., and Sepaskhah, A.R. 2009. Saffron (*Crocus sativus* L.) production as influenced by rainfall, irrigation method and intervals *Archives of Agronomy and Soil Science* 55 (5): 547-555.
- Behdani, M.A., Koochaki, A.R., Nassiri Mahalati, M., Rezvani Moghadam, P. 2009. Evaluation of quantitative relationships between saffron yield and nutrition (on farm trial). *Iranian Journal of Field Crops Research* 3 (1): 1-14. (In Persian).
- Behnia, M.R. 1991. *Saffron Cultivation*. Tehran University Press, 285 pp. (In Persian).
- DeJuan, J.A., Corcoles, H.L., Munoz, R.M., and Picornell, M.R. 2009. Yield and yield components of saffron under different cropping systems. *Industrial Crops and Products* 30: 212-219.
- Fallah Ghalhari, G.A., Baaghdeh, M., and Fakheri, M. 2013. Study of planting time and flowering of saffron. Comparative study (Khorasan Razavi, Khorasan Jonobi and Azarbaijan Gharbi). The 2nd national conference on the latest scientific achievements of saffron in Iran, University of Torbat Heydarieh. (In Persian).
- Ghobadi, F., Ghorbani Javid, M. and Sorooshzadeh, A. 2015. Effects of planting date and corm size on flower yield and physiological traits of saffron (*Crocus sativus* L.) under Varamin plain climatic conditions. *Journal of Saffron Agronomy and Technology* 2 (4): 265-276. (In Persian with English Summary).
- Gresta, F., Avola, G., Lombardo, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G., 2009. Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by environmental conditions. *Scientia Horticulturae* 119 (3): 320-324.
- 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.
- Koocheki, A., Jahani, M., Tabrizi, L., and Mohammad Abadi, 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: 196-206.
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola, J.L., and García-Luis, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia horticulturae* 103: 361-379.
- Mollafilabi, A. 2012. Effect of extensive range of corm weights on yield components and flowering characters of saffron (*Crocus sativus* L.) under greenhouse conditions. 4th international saffron symposium. October, 22-25. Kashmir, India.
- Mollafilabi, A. 2004. Experimental findings of

production and echo physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). *Acta Horticulturae* (ISHS) 650: 195-200.

Mollafilabi, A., and Shoorideh, H. 2009. The new method of saffron production. 4th National Festival of Saffron, 27-28 October 2009. (In Persian).

Mollafilabi, A., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Nassiri Mahallati, M. 2013. Effect of plant density and corm weight on yield and yield components of saffron (*Crocus sativus* L.) under soil, hydroponic and plastic tunnel cultivation. *Journal of Saffron Agronomy and Technology* 1 (2): 14-28. (In Persian with English Summary).

Omidbaigi, R. 2005. Effects of corm weight on quality of Saffron (*Crocus sativus* L.). *Natural Product Radiance* 4: 193-194.

Pazoki, A., Kariminejad, M., and Fooladi, A.R. 2010. Effect of cultivation time on performance of ecotypes of saffron (L.). in Natanz. *Journal of Medicinal Plant* 2 (8): 3-12. (In Persian).

Rangahou, M.K. 2003. Growing saffron. The world's most expensive spice. *Crop Food Research* 20: 1-4.

Rostami, M., and Mohammadi, H. 2011. Effects of planting date and corm density on growth and yield of saffron (*Crocus sativus* L.) under Malayer climatic conditions. *Journal of Agroecology* 5 (1): 27-38. (In Persian).

Siracusa, L., Gresta, F., Avola, G., Lombardo, G.M., and Ruberto, G. 2010. Influence of corm provenance and environmental condition on yield and apocarotenoid profiles in saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Food Composition and Analysis* 23: 394-400.

Turhan, H., Kahriman, F., Egesel, C.O., and M.K. Gul. 2007. The effects of different growing media on flowering and corm formation of saffron (*Crocus sativus* L.). *African Journal of Biotechnology* 6 (20): 2328-2332.

Evaluation of Planting Date and Corm Weight Effects on Flower, Stigma and Daughter Corms Characters of Saffron (*Crocus sativus* L.) under the South Kerman Climatic Conditions

Seid Mohammad Alavi Siney^{1*}, Ahmad Ahmadpour Jolgeh², Mohammad Behroozeh³ and Majid Soltani⁴

Submitted: 16 January 2019

Accepted: 22 May 2019

Alavi Siney, S. M., Ahmadpour Jolgeh, A., Behroozeh, M., and Soltani, M. 2020. Evaluation of Planting Date and Corm Weight Effects on Flower, Stigma and Daughter Corms Characters of Saffron (*Crocus sativus* L.) under the South Kerman Climatic Conditions. *Saffron Agronomy & Technology*, 8(1): 59-73.

Abstract

In order to investigate the effects of planting date and corm weight on flower characters and saffron (*Crocus sativus* L.) yield, an experiment as a factorial was carried out based on randomized complete blocks design with three replications in research station of the South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center at Sfadagheh during the 2017-2018 growing season. Two factors, planting date (Jun, August and September) and corm sizes (6-8, 8-10, 10-12 and >12g) were evaluated in this experiment. The traits associated with flower, stigma and corm were measured during the growing season. Results showed that planting date has a significant effect on all of traits except of dry weight of stigma. Also, the effects of corm weight and interaction of planting date×corm weight were significant on all of the traits. So, the highest number of flower and stigma yield were observed in the planting date of June and the corm weight of more than 12 g. Therefore, for achieving high saffron yield, planting date of June and the use of corms with more than 12 g is recommended. Investigating the characteristics of the daughter corms in the first year of the experiment showed that all of the studied traits were influenced by planting date and the effect of the corm weight was not significant on the characteristics or the number of daughter corm over 6g, average weight of the daughter corm more and less than 6 g. According to the results of the traits related to the daughter corm, it can be anticipated that in the following year there is no difference in yield and its components among the different levels of maternal corm. The results in the second year showed that yield and yield components were only affected by planting date and the corm weight had the same effect on them. The planting date of June 5th was the best in the second year. According to the results and low price of saffron in June in Southern Kerman foothill areas, cultivation of saffron should be done on June 5th. Since in the first year of the experiment, the yield that is achieved even from great maternal corms, and given the fact that the mother corms of different weights in the second year have the same role in determining the stigma yield, in order to reduce the production costs, the 6 -8 g recommended for cultivation.

Keywords: Planting date, Flower number, Stigma, Corm size.

1- Assistant professor of Crop and Horticultural Science Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran.

2- PhD student, Faculty member of Crop and Horticultural Science Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran

3- Expert of Horticulture Crops Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran

4- Expert of South Kerman Agricultural-Jihad, Jiroft, Iran

(*- Corresponding author. Email: M.Alavis@areeo.ac.ir)

DOI: 10.22048/jsat.2019.168153.1334