

بررسی اثرات آرایش کاشت و تراکم بر عملکرد و برخی از صفات زراعی زعفران (*Crocus sativus* L.) در منطقه شهری

محمد کریمی نژاد^۱، علیرضا پازکی^۲ و علیرضا فولادی طرقي^۱

چکیده

به منظور بررسی اثر آرایش کاشت و تراکم پیاز بر عملکرد و برخی از صفات زراعی زعفران (*Crocus sativus* L.) در منطقه شهری، آزمایشی در تابستان ۱۳۹۰ به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری اجرا گردید که در آن آرایش کاشت (A) در دو سطح (جوی پشته‌ای و کرتی) به عنوان عامل اصلی، تراکم پیاز (B) بر اساس فاصله پیازها روی ردیف کاشت در چهار سطح (۲/۵، ۳/۵، ۴/۵ و ۵/۵ سانتی‌متر) به عنوان عامل فرعی و از اکوتیپ اصفهان به عنوان رقم مورد آزمایش استفاده شد. نتایج آزمایش نشان داد که اثر آرایش کاشت بر تمامی صفات از جمله عملکرد زعفران معنی‌دار است، به طوری که بیشترین عملکرد زعفران (کلاله + خامه) در آرایش کاشت کرتی به دست آمد. اثر تراکم پیاز بر تعداد گل، وزن تر و خشک گل و عملکرد معنی‌دار شد، در این شرایط بیشترین عملکرد زعفران با $3/21 \text{ kg/ha}$ در فاصله بوته روی ردیف $2/5$ سانتی‌متر (160 corm/m^2) و کمترین عملکرد زعفران با $0/75 \text{ kg/ha}$ در فاصله بوته روی ردیف $5/5$ سانتی‌متر ($72/72 \text{ corm/m}^2$) حاصل گردید. آرایش کاشت کرتی و افزایش تراکم باعث افزایش عملکرد زعفران شد. اثر متقابل عوامل آزمایشی بر تمامی صفات مورد آزمون غیر معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: تراکم پیاز، آرایش کاشت، عملکرد، زعفران.

تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۲۵

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهری، عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران.
۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

E-mail: pazoki@iausr.ac.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

زعفران با نام علمی (*Crocus sativus* L.) از خانواده زنبق^۱، گیاهی علفی، چند ساله و کروم‌دار است (Mollafilabi, 2004). این گیاه در دمای بین ۴۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد و در ارتفاع بین ۱۳۰۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا عملکرد خوبی را نشان داده است (Behnia, 1991). کشت زعفران در ایران دارای سابقه‌ای تاریخی است به گونه‌ای که برخی محققین منشاء این گیاه را ایران دانسته‌اند (Mollafilabi, 2004). زعفران گیاهی است علفی، چندساله، فاقد ساقه هوایی و دارای ساقه زیرزمینی یا بنه^۲ که در بین کشاورزان به پیاز زعفران شهرت دارد. بنه زعفران کروی، گوشتی، توپر و به رنگ سفید می‌باشد. بنه‌ها در زیر خاک قرار می‌گیرند و توسط الیاف با بافت طولی و موازی و به رنگ قهوه‌ای پوشیده می‌شوند. اکثر قطعات پوششی از قاعده بنه روئیده، تمام آن را به انضمام جوانه‌های رأسی پوشانیده و محافظت می‌نمایند (Behnia, 1991). این گیاه تریپلوئید و عقیم بوده (Dhar and Rekha, 1988) و معمولاً تکثیر آن به وسیله پیاز به صورت بنه‌ها است، زیرا بذری در آن تولید نمی‌شود (Mathew, 1983; Ramezani, 2000). بنه‌ها در تابستان در حال خواب هستند، اگر چه القای گل‌دهی در این دوره شکل می‌گیرد (Benschop, 1993).

این گیاه دارای ۱۰ تا ۱۲ درصد آب، پنج تا هفت درصد مواد کانی، مقدار کمی گلووسید، پنج تا هشت درصد مواد چربی و موم، ۱۲ تا ۱۳ درصد مواد پروتیدی و مقدار کمی اسانس، رنگیزه‌ها و فلاوونوئید است (Nair et al., 1995). عمده‌ترین ترکیب ایجادکننده رنگ در زعفران کاروتنوئیدی به نام کروسین (Crocine) است. طعم تلخ زعفران مربوط به گلیکوزیدی است به نام پیکروکروسین (Picrocrocin) که یک منوترین آلدئید فاقد رنگ است. سافرانا (Safranal) اسانس فرار زعفران و مسئول بو و عطر آن است که بر اثر جدا شدن قند از پیکروکروسین تولید می‌شود. غلظت این ترکیب پس از برداشت محصول و بسته به روش استفاده شده برای خشک کردن، تغییر می‌کند (Nair et al., 1995). کروسین در بدن متابولیزه شده و به کروسین تبدیل می‌شود. کروسین یک آنتی‌اکسیدان قوی و عامل ضد التهاب بوده (Martin et al., 2002) و با تولید رادیکال‌های آزاد سبب ممانعت از بروز حالت سرطانی سلول می‌گردد (Baker and Negbi, 1983).

یافته‌های محمدآبادی و همکاران (Mohammad-Abadi et al., 2007) نشان داد که تراکم کاشت بر عملکرد کلاله خشک، وزن خشک برگ و برخی از صفات مرتبط با قابلیت هضم گیاه زعفران در منطقه مشهد اظهار داشتند، تفاوت معنی‌داری بین تراکم‌های مختلف مورد بررسی بر روی صفات عملکرد گل تازه، عملکرد خشک و تر کلاله وجود نداشته اما با افزایش فاصله بین

1. Iridaceae

2. Corm

فاصله بین بوته‌ها روی ردیف‌ها ۷ سانتی‌متر مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد بین سال‌های مختلف کشت از نظر عملکرد اختلاف معنی‌دار وجود داشت، بین تراکم‌های مختلف کاشت و همچنین بین روش‌های کاشت اختلاف معنی‌دار وجود داشت و روش کاشت تک پیاز نسبت به دو پیاز عملکرد کمتری داشت.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تأثیر روش‌های مختلف آرایش کاشت و تراکم پیاز بر عملکرد و برخی صفات زراعی گیاه زعفران، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در تابستان سال ۱۳۹۰ در اراضی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری به مختصات 51° و $25'$ طول جغرافیایی و 35° و $42'$ عرض جغرافیایی و ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۰۰۰ متر و میانگین بارندگی سالانه آن ۲۱۶ میلی‌متر اجرا شد. بافت خاک محل آزمایش شنی لومی رسی، هدایت الکتریکی آن $2/8$ میلی‌موس بر سانتی‌متر و اسیدیته آن $7/7$ می‌باشد.

تیمارهای آرایش کاشت (A) در ۲ سطح (جوی پشته‌ای و کرتی) به عنوان عامل اصلی و تراکم پیاز (B) بر اساس فاصله پیازها روی ردیف کاشت در چهار سطح شامل: $2/5$ سانتی‌متر (b_1)، $3/5$ سانتی‌متر (b_2)، $4/5$ سانتی‌متر (b_3) و $5/5$ سانتی‌متر (b_4) به ترتیب معادل تراکم $72/72$ ، $88/88$ ، $114/28$ و 160 پیاز در مترمربع به عنوان

گیاهان این صفات دچار کاهش گردید است. فاصله کاشت نیز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد خشک برگ داشت.

بر اساس مطالعات انجام شده در مناطق مختلف بیرجند مشخص گردید که بسیاری از روستاهای مستقر در دامنه‌های شمالی و جنوبی کوه باقران شهرستان بیرجند کشاورزان به طریق کپه‌ای از ۵-۱ پیاز در هر چاله و کشاورزان منطقه گازار و مهمویی در هر چاله تعداد زیادی پیاز می‌ریزند، به این ترتیب عمر زعفران‌زارها از ۱۵-۸ سال در منطقه کوه باقران تا ۵-۳ سال در منطقه گازار و مهمویی متفاوت می‌باشد با وجود عمر متفاوت زعفران‌زارها اختلاف معنی‌داری بین عملکرد زعفران در دو منطقه کوه باقران و منطقه گازار و مهمویی وجود نداشت (Behnia and Amali, 2006).

عزیزی و همکاران (Azizi et al., 2002) نیز در تحقیقی به منظور بررسی اثر روش آبیاری به صورت کرتی و جویچه‌ای و دور آبیاری در چهار سطح (۱۲، ۲۴ و ۳۶ روز و دیم) بر روی برخی صفات زراعی زعفران در شیراز اظهار داشتند که در روش کرتی و دور آبیاری ۲۴ روز بیشترین میزان عملکرد کلالة در هکتار حاصل گردید.

بهداد و همکاران (Behdad et al., 2000) اثر تراکم و روش‌های کشت به دو صورت تک پیاز و دو پیاز زعفران را مورد مطالعه قرار دادند. در این بررسی روش‌های کشت داخل جویچه، کشت روی پشته کرتی ردیفی و روش سنتی به عنوان شاهد با

به مدت ۷۲ ساعت خشک گردید. در خاتمه نتایج جمع‌آوری شده با کمک نرم‌افزار SAS، رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel و مقایسه میانگین‌ها با روش دانکن و در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد گل: تعداد گل تحت تأثیر آرایش کاشت در سطح ۵ درصد و تراکم بنه در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱)، در این شرایط بین هر دو آرایش کاشت اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت به این ترتیب که بیشترین تعداد گل با 48 plant/m^2 در روش کاشت کرتی (A_2) وجود داشت (جدول ۲). هم‌چنین مقایسه میانگین اثر ساده تراکم پیاز (B) بر تعداد گل زعفران نشان داد که در تیمار B_4 (160 corm/m^2) و تیمار B_1 ($72/72 \text{ corm/m}^2$) به ترتیب با ۵۵ و ۳۷ بیشترین و کمترین تعداد گل وجود دارد. طبق گزارشی با افزایش اندازه بنه‌ها درصد گل‌آوری و تعداد گل در آن‌ها افزایش یافته است. بطوری‌که تعدادی از پیازهای درشت بجای یک گل ۳ الی ۴ گل و پیازهای ۱۵ گرمی احتمالاً می‌توانند ۵ گل تولید نمایند (Omidbeigi et al., 2004).

صیادی و همکاران (Sayadi et al., 2012) طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که بین وزن بنه، افزایش گل‌آوری و در نتیجه میزان محصول همبستگی مثبت وجود دارد، به این ترتیب که بیشترین تعداد گل در توده تربت حیدریه و وزن بنه

عامل فرعی در نظر گرفته شد، در تاریخ ۱۰ تیر سال ۱۳۹۰ اقدام به کاشت بنه‌های زعفران گردید. عملیات خاک‌ورزی شامل شخم، دیسک و تسطیح در اواخر فصل بهار انجام شد. سپس از کودهای دامی به میزان ۲ تا ۵ تن در هکتار و کودهای شیمیایی به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاس خالص از منبع نترات پتاسیم، ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره و ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص از منبع فسفات آمونیم استفاده شد. پس از عملیات خاک‌ورزی نقشه طرح اجرا شد، به صورتی‌که هر کرت آزمایشی دارای ۶ ردیف کاشت به طول ۴ متر و فاصله ردیف‌های ۲۵ سانتی‌متر بود که ردیف اول و آخر به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و از ۴ خط میانی برای اندازه‌گیری صفات مورد آزمون استفاده گردید. فاصله کرت‌های آزمایشی ۵۰ سانتی‌متر و تکرارها ۲ متر در نظر گرفته شد. عمق کشت بنه‌های زعفران ۲۰ سانتی‌متر و رقم مورد استفاده رقم اصفهان بود.

برداشت زعفران از اوایل آبان ماه انجام و تا اوایل آذرماه به طول انجامید، برداشت صبح زود صورت گرفت تا کیفیت زعفران حفظ گردد. پس از برداشت گل‌ها و به منظور مشخص شدن وزن تر گل و اجزای آن بلافاصله گل‌ها به آزمایشگاه منتقل شد و با استفاده از یک ترازوی دیجیتال، وزن تر گل یادداشت شد. جهت بررسی اثر تیمارها بر عملکرد و سایر صفات مورد آزمایش، گل‌ها و اجزای آن را به طور جداگانه داخل پاکت قرار داده شده و داخل آن در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و

مشخص گردید که بالاترین میزان وزن تر (kg/ha) $124/77$ و خشک گل (kg/ha) $38/07$ نیز در تیمارهای ذکر شده حاصل گردید.

کوچکی و همکاران (Kochaki et al., 2012) طی تحقیقی که بر روی اثر سطوح مختلف وزن بنه مادری بر عملکرد گل و کلاله زعفران انجام دادند به این نتیجه رسیدند که وزن تر گل به خصوص در دومین سال اجرای آزمایش در تمامی طیف وزنی بنه‌های مادری با کاربرد اسید هیومیک افزایش چشم‌گیری داشته و وزن تر گل را تا kg/ha $299/25$ افزایش داده است.

بررسی اثر کود حیوانی و تراکم کاشت بنه بر گلدهی زعفران (*Crocus sativus* L.) بیانگر افزایش تعداد گل، وزن گل و کلاله با افزایش تراکم بود، در حالی که اثر اصلی مقدار کود تنها بر وزن تر و خشک کلاله معنی‌دار شد. بنابراین در بیشتر صفات مقدار 160 تن کود گاوی در هکتار به همراه تراکم 300 بنه در مترمربع بهترین تیمار می‌باشد (Mohebi, 2012).

وزن تر و خشک کلاله + خامه: با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت بر وزن تر کلاله در سطح 5 درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). تیمار آرایش کاشت کرتی (A_2) با kg/ha $5/50$ نسبت به تیمار آرایش جوی و پشته‌ای (A_1) برتری داشت (جدول ۲). هم‌چنین اثر تراکم پیاز بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱)، به این ترتیب که بالاترین میزان وزن تر کلاله (kg/ha) $6/20$ در تراکم 160 corm/m^2 (B_4) بوده

$12/1-14/0$ گرم به‌دست آمد. در مطالعه دیگری اثر بنه‌های متوسط و ریز بر گل‌آوری نشان داد که استفاده از بنه درشت‌تر باعث افزایش تعداد گل و عملکرد کلاله در واحد سطح گردید (Juana et al., 2009).

وزن تر و خشک گل: نتایج حاصل از مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد که اثرات ساده آرایش کاشت و تراکم پیاز بر صفت وزن تر و خشک گل معنی‌دار است (جدول ۱). با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) می‌توان نتیجه گرفت که بالاترین وزن تر گل مربوط به آرایش کاشت کرتی (A_2) با kg/ha $62/40$ و تراکم B_4 (160 corm/m^2) با kg/ha $72/50$ بوده و بیشترین میزان وزن خشک گل در تیمارهای روش کرتی و تراکم B_4 به ترتیب با kg/ha $23/30$ و $26/60$ حاصل گردید. هم‌چنین دو تیمار B_1 و B_2 (تراکم-های $72/72$ و $88/88$) در صفت وزن خشک گل در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲). وزن تر و خشک گل با عملکرد زعفران و تعداد گل همبستگی بسیار بالا و مثبتی داشت به این ترتیب که با افزایش وزن گل به عملکرد زعفران (وزن خشک کلاله به اضافه خامه) افزوده گردید (جدول ۳).

پازوکی و همکاران (Pazoki et al., 2010) طی تحقیقی بر روی گیاه زعفران نشان دادند که بیشترین تعداد گل در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت و در اکوتیپ اصفهان به ترتیب با 54 و 53 عدد در مترمربع به‌دست آمد. هم‌چنین در این تحقیق

مختلف زعفران ایرانی در منطقه کرج اظهار داشت که روش کاشت سنتی بر مکانیزه برتری معنی داری دارد و فواصل خطوط کاشت ۳۰ و ۴۰ سانتی متر بر ۵۰ سانتی متری برتری داشت.

بهنیا (Behnia, 2000) در پژوهشی به منظور بررسی اثرات روش کاشت (کپه‌ای و جویچه‌ای) و تراکم پیاز (۵، ۱۰ و ۱۵ پیاز) بر میزان عملکرد زعفران در منطقه دماوند اظهار داشت که به دلیل اینکه امکان ازدیاد بنه‌ها در روش کاشت ردیفی بیشتر از کپه‌ای فراهم است، عملکرد آن از روش کپه‌ای بیشتر می‌باشد، ضمن این که کاشت ردیفی با ده پیاز و کاشت کپه‌ای با پنج پیاز در گروه تیمارهای برتر قرار گرفتند. در تحقیقی دیگر مشخص گردید که میزان گل‌دهی در آبیاری کرتی بیشتر از جویچه‌ای است. بنابراین این روش به دلیل مصرف آب کمتر و تولید پدازه‌های بزرگ‌تر که در نهایت منجر به گلدھی بیشتر می‌گردد، توصیه می‌شود (Azizi et al., 2006). نادری دربرگ شاهی (Naderi Darbagshahi et al., 2008) با بررسی اثر روش، تراکم و عمق کاشت بنه بر مدت بهره‌برداری از مزارع کاشت زعفران در اصفهان نشان داد که بالاترین عملکرد و دوره بهره‌برداری از بالاترین تراکم ($177/6 \text{ corm/m}^2$) و عمیق‌ترین عمق کاشت (۲۰ cm) و به میزان $5/08 \text{ kg/ha}$ در سال سوم به‌دست آمد.

و تیمارهای B₂ و B₃ در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۲ و ۱).

مهم‌ترین بخش گیاه زعفران، عملکرد (وزن خشک کلاله + خامه) است. بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که کاشت این گیاه به صورت سنتی (کرتی) عملکرد بیشتری را در بردارد (جدول ۲)، از طرفی نتایج نشان داد که هرچه فاصله پیازها از هم کمتر باشد، عملکرد زعفران افزایش می‌یابد. در این شرایط بیشترین میزان عملکرد زعفران به صورت جداگانه در روش کرتی با ($2/40 \text{ kg/ha}$) و در تراکم 160 corm/m^2 حاصل شد (شکل ۴ و ۳). بین وزن خشک کلاله و سایر صفات مورد اندازه‌گیری در این طرح همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد (جدول ۳).

الوی (Alavi, 1986) در تحقیقی ۵ ساله تراکم بوته (فاصله کاشت) و تأثیر آن بر عملکرد زعفران را در دو منطقه قاین و بیرجند مورد بررسی قرار داد. نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش تعداد پیاز عملکرد به طور معنی‌داری افزایش یافت، به صورتی که تیمار فاصله ردیف ۲۰ و فاصله پیازها بر روی ردیف ۱۰ سانتی متر نسبت به سایر تیمارها بالاترین میزان عملکرد زعفران را داشته است.

قلاوند (Ghalavand, 1991) با بررسی اثر دو روش (سنتی و مکانیزه) و سه فاصله خطوط کاشت (۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی متر) بر عملکرد ۶ توده

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد آزمون

Table 1- analysis of variance for experiment traits

وزن خشک کلاه Dry stigma weight	وزن تر کلاه Fresh stigma weight	وزن خشک گل Dry flower weight	وزن تر گل Fresh flower weight	تعداد گل در واحد سطح Number of flower	درجه آزادی Df	منبع تغییرات Sov
0,001 ^{ns}	0,0027 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,512 ^{ns}	5,541 ^{ns}	2	تکرار Rep
0,037*	0,025*	1,647*	5,80*	176,041*	1	آرایش کاشت (A) Planting method
0,002	0,0011	0,073	0,17	7,291	2	خطا Error
0,064**	0,058**	1,379**	12,08**	346,819**	3	تراکم پیاز (B) Corm density
0,0032 ^{ns}	0,00051 ^{ns}	0,231 ^{ns}	0,26 ^{ns}	4,152 ^{ns}	3	اثر متقابل (A×B) Interaction effect
0,0014	0,0023	0,067	0,32	7,527	12	خطا Error
18,92	9,37	12,52	9,85	5,96		ضریب تغییرات %C.V

ns, **, *: Non-significant Significant at 5 and 1% probability level, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد آزمون با استفاده از آزمون DUNCAN

Table 2- Comparison of experiment trait means by DUNCAN test

وزن خشک کلاه Dry stigma weight (kg.ha ⁻¹)	وزن تر کلاه Fresh stigma weight (kg.ha ⁻¹)	وزن خشک گل Dry flower weight (kg.ha ⁻¹)	وزن تر گل Fresh flower weight (kg.ha ⁻¹)	تعداد گل در واحد سطح Number of flower per m ²	تیمارها Treatments
Planting method (A)					
1,60b	4,80b	18,10b	52,60b	43,25b	A1
2,40a	5,50a	23,30a	62,40a	48,66a	A2
Corm density (B)					
0,75d	3,90c	15,70c	39,50d	36,83d	B1
1,69c	4,90b	18,10c	53,90c	43,50c	B2
2,34b	5,50b	22,40b	64,10b	48,83b	B3
3,21a	6,20a	26,60a	72,50a	54,66a	B4

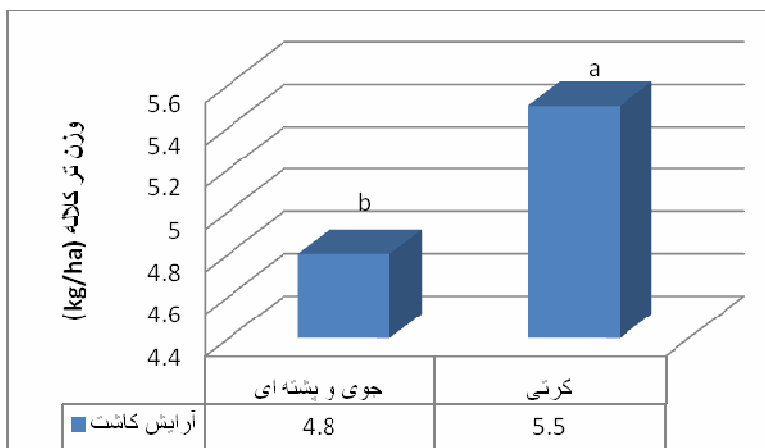
Means followed by non-similar letters in each column are significantly different at p=5%
میانگین‌های با حروف غیر مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد هستند

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مورد آزمون

Table 3- Correlation coefficient among experiment traits

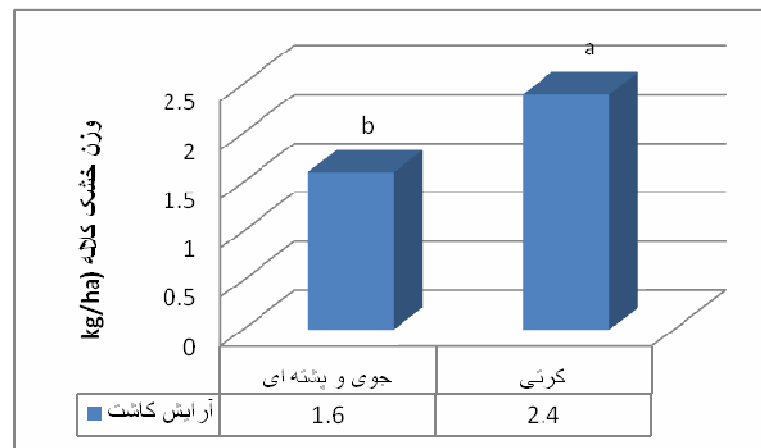
وزن خشک کلاه Dry stigma weight	وزن تر کلاه Fresh stigma weight	وزن خشک گل Dry flower weight	وزن تر گل Fresh flower weight	تعداد گل در واحد سطح Number of flower	صفت Trait
				1	Number of flower
			1	0,98**	Fresh flower weight
		1	0,91**	0,91**	Dry flower weight
	1	0,87**	0,97**	0,98**	Fresh stigma weight
1	0,95**	0,92**	0,96**	0,97**	Dry stigma weight

ns, **, *: Non-significant Significant at 5 and 1% probability level, respectively.



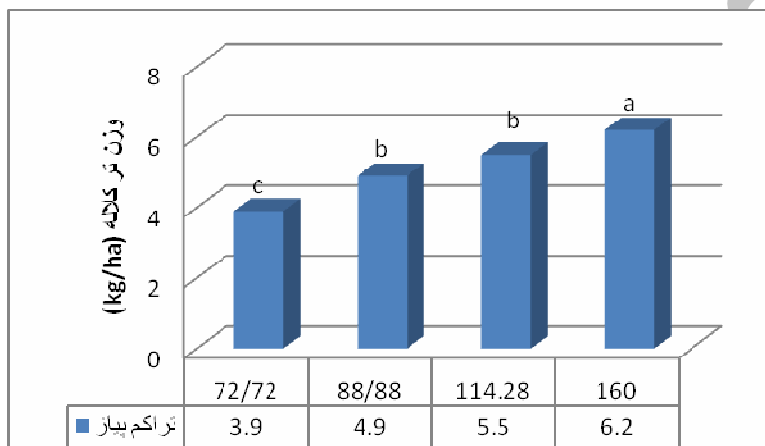
شکل ۱- اثر آرایش کاشت بر وزن تر کلاله

Fig 1- Effect of planting method on Fresh stigma weight



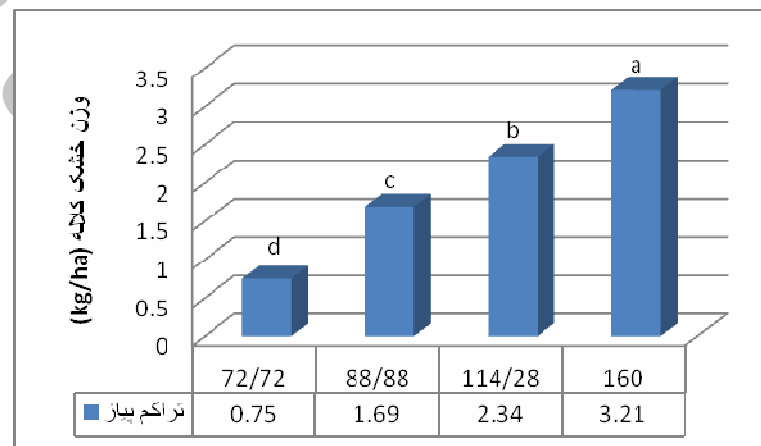
شکل ۳- اثر آرایش کاشت بر وزن خشک کلاله

Fig 2- Effect of planting method on dry stigma weight



شکل ۲- اثر تراکم پیاز بر وزن تر کلاله

Fig 2- Effect of corm density on fresh stigma weight



شکل ۴- اثر تراکم پیاز بر وزن خشک کلاله

Fig 4- Effect of corm density on dry stigma weight

References

منابع مورد استفاده

- ✓ Azizi zahan, A., A. Kamkar Haghghi, and A. Kazemipour. 2002. Effect of irrigation intervals and methods on yield and its components in saffron. Abstracts for the Seventh Iranian Crop Science Congress. Pp: 227 (In Persian).
- ✓ Azizi zahan, A., A. Kamkar Haghghi, and A. Sepaskhah. 2006. Effect of irrigation interval and methods on corm production and flowering in saffron (*Crocus sativus* L.) in Isfahan region. Seed and Plant Journal. 24 (4): 643- 657 (In Persian).
- ✓ Alavi Shahri, H. 1986. Evaluation of plant density (Rows spacing on yield in saffron. Final Report, Research Project of Ministry of Agriculture, Seed and Plant Improvement Institute (In Persian).
- ✓ Baker, D., and M. Negbi. 1983 .Uses of saffron. Eco Biol. 37 (2): 228- 336 (In Persian).
- ✓ Behnia, M. 1991. Saffron cultivation. Tehran University Publication (In Persian).
- ✓ Behnia, M. 2000. Effects of planting methods and corm density on saffron yield in Hamand absard - Damavand region. (In Persian).
- ✓ Behnia, M., and R. Amali. 2006. Application of Artificial Intelligence (modeling) to predict the effects of different fertilizer amounts amount on saffron yield. 2th International Symposium on Saffron. Mashhad (In Persian).
- ✓ Behdad, M. 2000. Effect of density and planting methods in the basis of single and dubble corm. Final research report. Ministry of agriculture. Seed and Plant Improvement Research Institute (In Persian).
- ✓ Benschop, M. 1993. Crocus. In. The physiology of flower bulbs. Hertogh, A. de. Nard, M. Leed. (eds.) Amesterdam, Elsevier. Pp: 257- 272.
- ✓ Dhar, A. K., R. Spru, and K. Rekha. 1988. Studies on saffron in Kashmir. 1. Variation in natural population and its cytological behavior Crop Improvement. 15 (1): 48- 52.
- ✓ Ghalavand, A. 1991. Effect of corm weight on yield in Neishabour. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University (In Persian).
- ✓ Juana, J. A. D., H. L. Corcolesb., R. M. Muñozb, and M. R. Picornella. 2009. Yield and yield components of saffron under different cropping systems. Industrial Crops and Products. 30 (2): 212- 219.
- ✓ Kochaki, A., G. Falahi., B. Amiri, and H. R. Ehyaei. 2012. Effect of different levels of mother corm weight on flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in Humic acid conditions. 12th Iranian Crop Science Congress. Islamic Azad University, Karaj Branch (In Persian).
- ✓ Martin, G., E. Goh, and A. W. Neff. 2002 . Evaluation of the developmental toxicity of crocetin on *Xenopus*. Food Chem. Toxicol. 40 (7): 956- 964.
- ✓ Mathew, B. 1983. The crocus: A revision of the genus crocus (Iridaceae). Oregon. Timber Press.
- ✓ Mohammad-Abadi, A., A. P. Rezvani-Moghaddam, and A. Sabori. 2007. Effect of plant distance on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (*Crocus sativus*) in Mashhad condition. II International Symposium on Saffron Biology and Technology. Masshad, Iran (In Persian).
- ✓ Mohebi, N. K., and B. Klarestaghi. 2012. Effect of animal manure and crop density on saffron (*Crocus sativus* L.) flowering. 12th Iranian Crop Science Congress. Islamic Azad University, Karaj Branch (In Persian).
- ✓ Mollafilabi, A. 2004. Experimental finding of production and echo physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). I International Symposium on Saffron Biology and Biotechnology. Albacete, Spain.

-
- ✓ Naderi Darbaghshahi, M., M. Khajeh Bashi., A. Banitaba, and M. Dehdashti. 2008. Effect of density and planting depth on yield and duration of farm exploitation of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Isfahan region. Seed and Plant Journal. 24 (4): 643- 657 (In Persian).
 - ✓ Nair, S. C., S. K. Kurumboor, and J. H. Hasegawa. 1995 .Saffron chemoprevention in biology and medicine: a review. Cancer Biother. 10 (4): 257- 264 (In Persian).
 - ✓ Omidbeigi, A., A. Ramezani., B. Sadeghi, and C. M. Ziaratnia. 2004. The effect of weight on saffron onions Draqlym Nishapur. Proceedings of the Third National Conference of Iranian saffron. Mashhad. Pp: 37- 34 (In Persian).
 - ✓ Pazoki, A. R., M. Kariminejad, and A. Foladi Targhi. 2010. Effect of sowing dates on ecotypes yield and of saffron (*Crocus sativus* L.) in Natanz region. Journal of Crop Physiology. 8: 3- 10 (In Persian).
 - ✓ Ramezani, A. 2000. Effect of corm weight on saffron yield in Neishabour region. Master's thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres University (In Persian).
 - ✓ Sayadi, M., H. Moeen Rad, and A. Molafilabi. 2012. Effect ecotype and corm various sizes on the yield of saffron. Twelfth Iranian Crop Science Congress. 12th Iranian Crop Science Congress. Islamic Azad University, Karaj Branch (In Persian).

Archive of SID