



بررسی تأثیر وزن بنه مادری و دو روش کشت بر عملکرد گل و بنه دو اکوتیپ زعفران (Crocus sativus L.) در شرایط اقلیمی تبریز

سعیده علیزاده سالطه¹

تاریخ پذیرش: 4 شهریور 1394

تاریخ دریافت: 23 خرداد 1394

چکیده

به منظور بررسی امکان و شرایط بهینه کشت زعفران در منطقه تبریز، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل استفاده از دو اکوتیپ کاشمر و مرند در 4 سطح وزن بنه مادری (3 تا 5، 5/1 تا 7، 7/1 تا 9 و بیش از 9 گرم) و در دو روش کشت کپه‌ای و ردیفی بودند. نتایج به دست آمده نشان داد که شاخص‌های عملکرد بنه زعفران به طور معنی‌داری تحت تأثیر وزن بنه مادری و روش کشت قرار گرفتند، اما تأثیر دو اکوتیپ مورد کاشت معنی‌دار نبود. استفاده از بنه‌های مادری با وزن بیش از 9 گرم بیشترین تعداد کل بنه دختری در واحد سطح (342/65 بنه در مترمربع) و بیشترین عملکرد بنه‌های دختری (892/9 گرم در مترمربع) و همچنین بیشترین عملکرد گل را نشان داد. بررسی شاخص‌های گل‌دهی زعفران در سال 91 نشان داد که با افزایش وزن بنه‌های کشت شده، عملکرد گل نیز افزایش یافت. به نظر می‌رسد تولید بنه‌های با وزن بیشتر و به دنبال آن افزایش عملکرد گل، نیازمند استفاده از بنه‌های مادری درشت در زمان کشت می‌باشد. همچنین بیشترین عملکرد کاله، در روش کشت ردیفی نسبت به کشت کپه‌ای مشاهده گردید. نتایج حاصل از تأثیر دو روش کشت بر تعداد و وزن بنه‌های دختری تولید شده، حاکی از برتری کشت ردیفی نسبت به کشت کپه‌ای بود. در مجموع، استفاده از بنه‌های مادری با وزن هفت گرم به بالا و نیز کاشت بنه‌ها با روش ردیفی تأثیر مثبتی بر رشد و عملکرد زعفران نشان داد.

کلمات کلیدی: بنه دختری، کاشت ردیفی، کاشت کپه‌ای، عملکرد کاله.

مقدمه

پس از یک نوبت کشت، سهولت حمل و نقل و نگهداری محصول، امکان اشتغال‌زایی بالا، امکان کشت در مناطقی که فاقد استعدادهای صنعتی و دارای محدودیت آب کشاورزی می‌باشند، دارا بودن خواص دارویی زیاد و نیز بازار فروش داخلی و خارجی مناسب، این گیاه را از ارزش بالایی برای کشت و کار برخوردار نموده است (Daneshvar, Kakhki & Farahmand Gelyan, 2012; Amirghasemi, 2001). بنابراین، این گیاه به دلیل دارا بودن خصوصیات ویژه فیزیولوژیکی، در نظام‌های زراعی کم‌نهاد قابل کشت بوده و می‌توان آن را به عنوان گیاهی جایگزین در نظام‌های کشاورزی پایدار و دارای

امروزه با توجه به کاهش میزان بارندگی و کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و با توجه به تنوع آب و هوایی در نقاط مختلف کشور، تولید محصولات دارای نیاز آبی کم که از مزیت نسبی قابل توجهی برخوردارند، بایستی در اولویت کشت و کار قرار گیرد. ویژگی‌های خاص زعفران از جمله نیاز آبی کم، آبیاری در زمان‌های غیر بحرانی نیاز آبی سایر گیاهان، امکان بهره‌برداری از مزارع به مدت چندین سال

تأثیر اکوتیپ‌ها بر عملکرد کلاله و کیفیت محصول زعفران به‌ویژه در سال اول مشاهده گردیده است (Ramezani, 2000).

در بین عوامل محیطی دمای محیط و میزان بارندگی در طی فصل رشد دو عامل مهم بر رشد و عملکرد زعفران می‌باشند. دمای 23-25 درجه سانتی‌گراد مطلوب‌ترین دما برای تمایزیابی گل‌ها در زعفران در رشد تابستانه بانه است (Molina et al., 2004) که این شرایط دمایی در منطقه تبریز وجود دارد.

مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی زعفران ممکن است تحت تأثیر شرایط محیطی یا تیمارهای مورد آزمایش قرار گرفته و در حصول نتیجه تأثیر بگذارد، لذا جهت دستیابی به کمیت و کیفیت بالای محصول، علاوه بر شرایط محیطی و اقلیمی، تمهیداتی نظیر؛ انتخاب ارقام مناسب جهت کشت و انجام عملیات به زراعی مانند انتخاب بنه‌های مادری مناسب برای کشت و انتخاب روش‌های کشت مطلوب می‌توانند در طی شدن هر چه بهتر این مراحل و در نتیجه میزان عملکرد گل زعفران تأثیر فراوانی داشته باشند. تکثیر زعفران به صورت رویشی و توسط بنه‌های دختری ایجادشده بر روی بنه مادری صورت می‌گیرد (Namin et al., 2010). کیفیت و اندازه بنه مادری از نظر پتانسیل گلدهی و نیز از حیث رشد رویشی و تولید بنه‌های دختری و در نتیجه عملکرد سال بعد دارای اهمیت می‌باشد. بنه‌های مادری با وزن بالاتر عموماً دارای اندوخته غذایی بالاتری می‌باشند و با توجه به این که رشد بنه‌های دختری تا زمان مستقل شدن آن‌ها، اساساً وابسته به بوته مادری است، اندازه بنه مادری می‌تواند مستقیماً تشکیل بنه‌های دختری را تحت تأثیر قرار دهد (Koocheki et al., 2014). از سوی دیگر، رشد زایشی زعفران و ظهور گل‌ها قبل از رشد رویشی آن انجام می‌گیرد (Kafi et al., 2002) و رشد زعفران به‌ویژه در مراحل ابتدایی، وابسته به میزان ذخیره غذایی موجود در بنه مادری است (Amirshkari et al., 2007; Koocheki et al., 2007). یکی از دلایل مهم پایین بودن عملکرد زعفران در مزارع سنتی ایران استفاده از بنه‌های کوچک مزارع قدیمی به‌عنوان بذر است (Hemmati Kakhki, 2003). بر اساس نتایج صادقی (Sadeghi, 2012)، بنه‌های درشت از طریق تولید بنه‌های دختری بیشتر و درشت‌تر ظرفیت گل‌آوری و عملکرد مزرعه را در دو سال بعد از کشت

قابلیت بهره‌برداری در زمین‌های کم‌بازده در نظر گرفت (Temperini et al., 2009).

زعفران با نام علمی *Crocus sativus* L. متعلق به خانواده زنبقیان، گیاهی علفی، چندساله، بدون ساقه هوایی و دارای ساقه زیرزمینی و توپر به نام بنه یا کورم¹ می‌باشد. قسمت خوراکی زعفران کلاله سه شاخه و سرخ‌رنگ آن می‌باشد که یکی از گران‌بهارترین ادویه‌هاست و از نظر دارویی نیز بسیار باارزش است و مصارف مختلفی در صنایع غذایی و درمانی دارد (Grilli-Caiola, 2004). در ایران زعفران کاری از جنبه‌های مختلف نظیر بهره‌وری آب، اشتغال و صادرات غیرنفتی مورد توجه است. زعفران از جمله محصولات صادراتی است که در صورت توجه به فرایندهای تولید و فرآوری آن می‌تواند ارزش قابل‌توجهی را نصیب کشور نماید (Amirghasemi, 2001). باوجود این به‌ویژه در سال‌های اخیر میانگین تولید این محصول ارزشمند در ایران کاهش قابل‌توجهی یافته است و از دلایل عمده آن کشت سنتی و عدم استفاده از مدیریت‌های جدید زراعی می‌باشد (Mollafilabi & Shoorideh, 2009). شرایط مؤثر بر کمیت و کیفیت زعفران شامل شرایط اقلیمی و عوامل زراعی می‌باشد (Kafi et al., 2002). با توجه به کشت زعفران در نقاط مختلف و سازگار شدن محصول با شرایط خاص آب و هوایی، اکوتیپ‌های مختلفی از این گیاه در نقاط متفاوت وجود دارند. توده‌های بومی یک منطقه با توجه به این که سازگاری مناسبی با شرایط اقلیمی آن منطقه پیدا کرده و در طی سالیان طولانی در شرایط مختلف محیطی بقای خود را حفظ نموده‌اند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Ahmadi & Bahrani, 2009) و در صورتی که دارای صفات مناسبی نیز باشند به‌عنوان یک منبع ژنتیکی ارزشمند در اصلاح ارقام جدید قابل استفاده می‌باشند (Baydar et al., 1999).

در مورد زعفران، فاکتورهای ژنتیکی و محیطی رشد و نمو گل‌ها را کنترل می‌کنند. از سوی دیگر، زعفران گیاهی عقیم است و تکثیر آن به روش رویشی انجام می‌گیرد، لذا یک‌گونه زراعی آن مورد کشت و کار قرار می‌گیرد؛ اما با توجه به شرایط متقابل محیطی ممکن است تغییراتی بین اکوتیپ‌های مختلف به وجود آمده باشد. به‌عنوان مثال

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در محل ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در خلعت‌پوشان با عرض جغرافیایی 38 درجه و 02 دقیقه شرقی، طول جغرافیایی 48 درجه و 28 دقیقه شرقی و ارتفاع 1567 متر از سطح دریا و در سال‌های زراعی 91-94 انجام گرفت.

همزمان با انجام عملیات آماده‌سازی زمین 20 تن در هکتار کود دامی پوسیده به خاک اضافه شد. در این آزمایش دو اکوتیپ زعفران مرند و کاشمر در چهار گروه وزنی بنه (3 تا 5، 5/1 تا 7، 7/1 تا 9 و بیش از 9 گرم) و دو روش کاشت کپه‌ای، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار باهم مقایسه شدند. کاشت بنه‌های مادری در عمق 20 سانتی‌متر (جهت جلوگیری از سرمای شدید زمستان)، در کرت‌هایی با ابعاد 2×2 متر برای تمام تیمارها و در اواخر شهریور 91 صورت گرفت. فاصله بین ردیف‌ها 40 سانتی‌متر و فاصله بین بنه‌ها در روش ردیفی و کپه‌ای به ترتیب 20 و 5 سانتی‌متر بوده و فاصله بین کرت‌ها نیم متر در نظر گرفته شد. در روش کپه‌ای چهار بنه در هر کپه کاشته شد و تراکم بنه در کلیه کرت‌ها یکسان در نظر گرفته شد. قبل از اجرای آزمایش از خاک محل اجرای طرح نمونه خاک تهیه شد و برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج آنالیز خاک در جدول 1 ارائه شده است.

افزایش داده و میزان عملکرد زعفران به حدود دو برابر میزان تولید مزارع سنتی می‌رسد. تحقیقات دیگر انجام گرفته نیز وجود همبستگی مثبت بین وزن بنه مادری با تولید تعداد بنه‌های دختری بیشتر و همچنین افزایش میزان گلدهی و عملکرد (Kaushal & Upadhyay, 2002; Koocheki et al., 2014; Demaastro & Ruta, 1993; Hasanzadeh aval et al., 2013; Gresta et al., 2008; Renau-Morata et al., 2012; Gresta et al., 2008) را بیان می‌کنند.

یکی دیگر از عوامل تعیین‌کننده عملکرد و کیفیت زعفران، روش کشت آن می‌باشد. بهنیا و همکاران (Behnia et al., 2009) با بررسی دو روش کاشت کپه‌ای و ردیفی، روش ردیفی را منتج به بیشترین عملکرد دانسته‌اند. کاشت زعفران به روش ردیفی در مقایسه با دو روش کاشت کپه‌ای و پخشی به دلیل بهبود خصوصیات رویشی گیاه، منجر به افزایش تعداد بنه دختری، تعداد گل، وزن تر و خشک گل و وزن خشک کلاله زعفران می‌شود (Koocheki et al., 2011; Kafi, 2002; Behnia, 2008).

با توجه به کمبود روزافزون آب در منطقه آذربایجان و به‌منظور استفاده بهینه از منابع آبی و اراضی که به دلیل کم‌آبی در طول فصل زراعی قابل کشت نیستند و در نتیجه، لزوم افزایش کشت و کار گیاهان کم‌نیاز به نهاده‌های زراعی، در تحقیق حاضر سعی شده است تا امکان کشت زعفران در منطقه بررسی شود و الگوی مناسب و شرایط بهینه کاشت آن تعیین گردد. همچنین با بهینه‌سازی اثر عوامل زراعی بر عملکرد گیاه زعفران در شرایط آب و هوایی تبریز ضمن گسترش کشت و کار این گیاه ارزشمند در منطقه به بالاترین عملکرد دست پیدا کرد.

جدول 1- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل مورد آزمایش
Table 1- Physical and chemical characteristics of soil in experimental site

رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	پتاسیم K (mg.kg ⁻¹)	فسفر P (mg.kg ⁻¹)	نیتروژن N (mg.kg ⁻¹)	کربن الی OC (%)	شاخص واکنش pH	هدایت الکتریکی EC (dS.m ⁻¹)	درصد اشباع SP (%)	بافت خاک Soil texture
6	18	76	480	36	0.5	1.2	7.8	3.33	37	شنی-لومی Sandy-loam

اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت و دومین آبیاری به صورت سبک یک هفته بعد با هدف تسهیل در خروج جوانه‌های گل زعفران انجام شد. آبیاری‌های بعدی با توجه به بارندگی و بر اساس نیاز گیاه صورت گرفت. عملیات سله‌شکنی و وجین علف‌های هرز نیز در طی فصل رشد انجام گردید.

با شروع گلدهی، عملیات برداشت گل در اواسط آبان ماه سال 91 آغاز شد، به این صورت که گل‌های ظاهر شده در هر کرت به صورت روزانه انجام شده و شاخ‌های مربوط به عملکرد گل (تعداد گل در واحد سطح، عملکرد وزن تر گل و وزن خشک گل و همچنین وزن تر و خشک کلاله تعیین شدند. همچنین بخشی از کرت‌ها به نمونه‌گیری تخریبی اختصاص داده شد. بدین منظور در خرداد 94 با خشک شدن کامل اندام‌های هوایی، عملیات برداشت بینه در مساحت 40 سانتی‌متر مربع صورت گرفته و تعداد و وزن بینه‌های دختری اندازه‌گیری گردید. بینه‌های دختری برداشت شده بر اساس وزن، در چهار گروه (3-1، 5-3/1، 7-5/1 و 9/1 تا 9 گرم) توسط ترازوی دقیق مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال آماری پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تأثیر اندازه بینه مادری و روش کاشت بر گلدهی زعفران

نتایج حاصل از تأثیر وزن بینه‌های مادری بر خصوصیات گل‌دهی زعفران معنی‌دار بود. با افزایش وزن بینه‌های مادری، تمام خصوصیات گل میزان بالاتری را نشان داد. استفاده از بینه‌های مادری با وزن بیش از 9 گرم منجر به بیشترین میزان عملکرد زعفران گردید، درحالی‌که استفاده از بینه‌های کوچک و حدود 3 گرم و کمتر، فاقد بهره‌وری اقتصادی بود. با افزایش وزن بینه مادری از 3 تا 9 گرم، وزن تر و خشک گل نیز افزایش معنی‌داری نشان داد (به ترتیب وزن تر گل از 14/48 تا 97/61 و وزن خشک گل از 1/94 تا 13/01) (جدول 2). حسن‌زاده اول و همکاران (Hassanzadeh aval et al., 2013) نیز با بررسی اثر وزن بینه‌های مختلف مادری از یک تا 9 گرم نشان دادند

که با افزایش وزن بینه مادری، وزن تر گل افزایش می‌یابد. در تحقیق کنونی تأثیر وزن بینه‌های مادری بر وزن تر و خشک کلاله نیز معنی‌دار بود. با افزایش وزن بینه‌های مادری از 3 تا 9 گرم و بیشتر، وزن تر کلاله به ترتیب از 0/81 تا 5/49 و وزن خشک کلاله از 0/118 تا 0/770 گرم در واحد سطح افزایش نشان داد (جدول 2). با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان گفت که بینه‌های مادری بزرگ‌تر به دلیل دارا بودن مواد ذخیره‌ای و غذایی بالاتر، نقش زیادی در بهبود خصوصیات گلدهی زعفران داشته و در نتیجه موجب افزایش تعداد و وزن گل و در نهایت وزن کلاله می‌شود. گزارش شده است که بینه‌های درشت‌تر رشد رویشی بالاتری داشته و در نتیجه میزان فتوسنتز و ذخیره بالاتر مواد غذایی منجر به افزایش تولید گل و عملکرد آن می‌شود. از آنجاکه وزن بینه یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده میزان گلدهی و عملکرد زعفران می‌باشد (Molina et al., 2005)، از این رو افزایش وزن بینه مادری موجب بهبود تعداد گل نیز می‌شود. نتایج حاصل از این آزمایش، مؤید نتایج رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam et al., 2013) می‌باشد که بهبود بیش از 100 درصدی وزن کلاله با افزایش وزن بینه‌ها از 5 گرم به بیشتر از 8 گرم را گزارش کردند. محققان دیگر نیز نتایج به دست آمده را تأیید می‌کنند و تأثیر مثبت وزن بینه بر پتانسیل گلدهی و بالطبع افزایش عملکرد گل زعفران را خاطر نشان کرده‌اند (Mashayekhi et al., 2006; Arsalan et al., 2006). دلیل افزایش عملکرد زعفران در صورت استفاده از بینه‌های درشت‌تر را می‌توان به تقسیم سلولی بالاتر و سریع‌تر و در نتیجه تسریع در وقوع مراحل فنولوژیکی تولید گل نسبت داد (Molina et al., 2004).

تأثیر روش کاشت نیز بر شاخص‌های گل‌دهی زعفران معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشانگر برتری نسبی روش کشت ردیفی به کشت کپه‌ای بود. وزن تر و خشک کلاله در روش کشت ردیفی به‌طور معنی‌داری بالاتر از روش کپه‌ای بود (به ترتیب 3/34 و 0/53 گرم). نتایج حاصل با نتایج به دست آمده توسط کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011)، مطابقت داشت.

جدول 2- نتایج مقایسه میانگین تأثیر وزن بنه مادری و روش کاشت بر خصوصیات گل زعفران در سال 91
Table 2- Mean comparison of maternal corm weight and planting method effect on flower characteristics

تیمار Treatment	وزن تر گل Fresh weight of flowers (g)	وزن خشک گل Dry weight of flowers (g)	وزن تر کلاله Fresh weight of stigma (g)	وزن خشک کلاله Dry weight of stigma (g)
وزن بنه مادری Mother corm weight				
3 to 5 g	14.478 ^d	1.943 ^d	0.809 ^d	0.118 ^d
5.1 to 7 g	43.313 ^c	5.553 ^c	2.469 ^c	0.355 ^c
7.1 to 9 g	76.960 ^b	10.839 ^b	4.492 ^b	0.643 ^b
> 9 g	97.605 ^a	13.014 ^a	5.494 ^a	0.770 ^a
روش کاشت Planting method				
کپه‌ای planting Mass	59.306 ^b	7.44 ^b	2.857 ^b	0.487 ^b
ردیفی Row planting	60.49 ^a	8.03 ^a	3.343 ^a	0.527 ^a

دختری توسط بنه‌های مادری بزرگ‌تر، می‌تواند به این دلیل باشد که بنه‌های بزرگ‌تر به دلیل اندوخته غذایی بالاتر، رشد رویشی بالاتری داشته و در نتیجه میزان فتوسنتز و ذخیره بالاتر مواد غذایی، منجر به تولید بنه‌های دختری بیشتر و بزرگ‌تر گردیده‌است. نتایج مشابهی توسط سایر محققین گزارش گردیده است (Hassanzadeh et al., 2013; Koocheki et al., 2014; Mashayekhi et al., 2012; Sadeghi, 2012; Mollafilabi, 2006). بنابراین نتایج به‌دست‌آمده، کشت بنه‌های درشت‌تر جهت افزایش عملکرد اقتصادی زعفران توصیه می‌شود. استفاده از بنه‌های مادری مناسب، علاوه بر این که در همان سال اول کشت عملکرد مزرعه را بالا می‌برد، از طریق تولید بنه‌های دختری با تعداد بیشتر و بزرگ‌تر، میزان تولید گل و عملکرد مزارع زعفران را برای سال‌های بعد نیز افزایش می‌دهد (Hemmati Kakhki, 2003). کشت بنه‌های مادری درشت‌تر موجب ایجاد گیاهان بزرگ‌تر با مقدار برگ بیشتری در مقایسه با گیاهان حاصل از کشت بنه‌های کوچک‌تر می‌شود. در بنه‌های درشت‌تر تقسیم سلولی و به دنبال آن رشد برگ‌ها، نسبت به بنه‌های کوچک‌تر کمی زودتر اتفاق می‌افتد. رشد زودتر و طول بیشتر برگ‌ها، امکان استفاده بیشتر از شرایط محیطی و افزایش مواد فتوسنتزی ساخته شده را به همراه داشته و در نهایت موجب ایجاد بنه‌های دختری درشت‌تر در پایان فصل رشد می‌شود (Molina et al., 2004).

بر اساس نتایج حاصل از تعداد و وزن بنه‌های دختری تولیدشده در مقایسه بین دو روش کپه‌ای و ردیفی، روش کپه‌ای موجب افزایش

ایشان بیشترین وزن تر و خشک کلاله را در روش کشت ردیفی نسبت به روش‌های کشت کپه‌ای و تصادفی به دست آوردند. با وجود این که در سال‌های اول کشت می‌توان در روش کشت کپه‌ای تعداد و عملکرد گل نسبتاً بالایی را انتظار داشت، اما با افزایش سن زعفران - زار، به دلیل افزایش رقابت بر سر جذب آب و مواد غذایی، کشت ردیفی به کشت کپه‌ای ارجحیت دارد. همچنین امکان کشت و کار و برداشت مکانیزه گل‌های زعفران در روش کشت ردیفی مؤید برتری این کشت نسبت به روش کشت سنتی و کپه‌ای می‌باشد.

تأثیر اندازه بنه مادری و روش کاشت بر رشد بنه‌های دختری زعفران

تعداد بنه‌های دختری تولید شده در واحد سطح، بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمار وزن‌های مختلف بنه مادری کشت شده بود. به‌طوری که بیشترین میزان تولید کل بنه‌های دختری در واحد سطح با کاشت بنه‌های مادری بیش از 9 گرم به‌دست‌آمد (حدود 342 بنه در واحد سطح). همچنین در تقسیم‌بندی اندازه‌های بنه‌های دختری به‌دست‌آمده که در چهار سطح (1 تا 3، 3/1 تا 5، 5/1 تا 7 و 7/1 تا 9 گرم) صورت پذیرفت، در تمامی موارد اندازه‌گیری شده استفاده از بنه‌های مادری با بیشترین وزن، بالاترین تعداد بنه دختری را تولید نمود (جدول 3). در مورد اندازه‌گیری عملکرد بنه (وزن بنه‌های دختری تولید شده در واحد سطح) نیز نتایج مشابهی با تعداد بنه‌ها به‌دست‌آمد (جدول 4). نتایج حاصل از ایجاد تعداد بالاتر بنه‌های

مواد غذایی قابل استفاده برای هر کدام از بنه‌ها باشد و یا ممکن است میزان روابط آللوپاتیک (Eghbali et al., 2008) نیز در این میان تأثیرگذار باشد.

بر اساس نتایج حاصل از آزمایش حاضر تأثیر معنی‌داری بین دو اکوتیپ کاشمر و مرند در خصوصیات اندازه‌گیری شده مشاهده نگردید. از سوی دیگر تأثیر متقابل تیمارهای به‌کار رفته در این آزمایش نیز معنی‌دار نبودند. عدم وجود تفاوت معنی‌دار در نتایج حاصل بین دو اکوتیپ نشانگر عدم وجود تأثیر شرایط محیطی در این زمینه بود. این نتایج حاصله شاید به این دلیل باشد که زعفران زراعی در تمام نقاط شامل یک گونه می‌باشد و همچنین به این دلیل که برداشت بنه‌ها در سال سوم پس از کاشت و پس از سازگار شدن توده‌های کشت شده به شرایط آب و هوایی منطقه انجام گردیده است. در این مورد پیشنهاد می‌شود تا با استفاده از اکوتیپ‌های مناطق مختلف کشور، آزمایشی در این زمینه صورت بگیرد.

تعداد بنه در گروه 1 تا 3 گرم گردید، در حالی که در گروه 7 تا 9 گرم روش ردیفی موجب تولید تعداد بنه بیشتری شد. بنابراین روش ردیفی موجب افزایش تعداد بنه‌های درشت و روش کپه‌ای موجب افزایش تعداد بنه‌های ریز شده است. در خصوص وزن بنه در گروه‌های مختلف وزنی نیز همین نتایج به‌دست آمده آمد. بر اساس نتایج به‌دست آمده توسط بهنیا و همکاران (Behnia et al., 2008) در سال اول و دوم کشت، عملکرد بنه‌های دختر در روش کپه‌ای بالاتر از روش ردیفی بود، اما در دو سال بعدی بالاترین عملکرد در روش ردیفی حاصل شد، که با نتایج به‌دست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. همچنین نتایج کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2011) در مقایسه سه روش کشت، نمایانگر بهبود خصوصیات رویشی و در نتیجه افزایش تعداد بنه دختر در روش کاشت کپه‌ای بود. از دلایل کاهش رشد و عملکرد بنه زعفران در روش کپه‌ای می‌تواند رقابت تغذیه‌ای بالا به دلیل وجود فاصله و فضای کم و در نتیجه کاهش

جدول 3- نتایج مقایسه میانگین تأثیر وزن بنه مادری و روش کاشت بر تعداد بنه‌های دختر زعفران در گروه‌های وزنی مختلف
Table 3- Mean comparison of maternal corm weight and planting method effect on produced corms number

تیمار Treatment	تعداد کل (بنه در مترمربع) Total number corm in m ²	1 to 3 ^g	3.1 to 5 ^g	5.1 to 7 ^g	7.1 to 9 ^g	
وزن بنه مادری Maternal corm weight	3 to 5 ^g	133.52 ^d	79.1 ^d	31.3 ^d	17.7 ^d	5.4 ^d
	5.1 to 7 ^g	182.1 ^c	94.0 ^c	51.3 ^c	27.1 ^c	9.7 ^c
	7.1 to 9 ^g	244.34 ^b	126.4 ^b	66.6 ^b	36.0 ^b	15.3 ^b
	> 9 ^g	342.65 ^a	187.0 ^a	87.7 ^a	43.2 ^a	24.8 ^a
روش کاشت Planting method	ردیفی Row	245.24 ^b	126.4 ^b	64.9 ^a	38.0 ^a	15.9 ^a
	کپه‌ای Mass	256.8 ^a	142.8 ^a	65.6 ^b	35.3 ^b	13.1 ^b

جدول 4- نتایج مقایسه میانگین تأثیر وزن بنه مادری و روش کاشت بر عملکرد بنه‌های دختر زعفران در گروه‌های وزنی مختلف
Table 4- Mean comparison of maternal corm weight and planting method effect on produced corms yield

تیمار Treatment	وزن کل بنه (گرم در مترمربع) Total corm weight g in m ²	1 to 3 g	3.1 to 5 g	5.1 to 7 g	7.1 to 9 g	
وزن بنه مادری Maternal corm weight	3 to 5 ^g	351.7 ^d	102.4 ^d	106.3 ^d	98.3 ^d	44.7 ^d
	5.1 to 7 ^g	557.1 ^c	117.8 ^c	176.9 ^c	181.3 ^c	81.1 ^c
	7.1 to 9 ^g	686.1 ^b	152.5 ^b	211.7 ^b	198.6 ^b	123.3 ^b
	> 9 ^g	892.9 ^a	201.5 ^a	277.4 ^a	231.5 ^a	182.5 ^a
روش کاشت Planting method	ردیفی Row	672.86 ^b	142.5 ^b	209.4 ^a	200.4 ^a	120.56 ^a
	کپه‌ای Mass	659.49 ^a	161.34 ^a	206.87 ^b	189.5 ^b	101.78 ^b

نتیجه گیری

کاشت ردیفی موجب افزایش عملکرد گل زعفران و همچنین عملکرد کل بنه‌های دختره‌ای ایجاد شده گردید. استفاده از روش کاشت ردیفی توسط بنه‌های مادری درشت‌تر موجب دستیابی به نتایج بهتر در مقایسه با کشت کپه‌ای گردید، درحالی‌که استفاده از بنه‌های مادری ریزتر در روش کشت کپه‌ای منجر به تولید بیشتر و عملکرد بالاتر بنه‌های دختره‌ای شد. این برتری روش کشت ردیفی می‌تواند به دلیل کاهش رقابت تغذیه‌ای و همچنین اثرات آلوپاتی در این روش کشت باشد. برتری دیگر روش کشت ردیفی، امکان سازگاری آن با روش کشت و کار و برداشت مکانیزه می‌باشد. در نتایج به دست آمده از این آزمایش، تفاوت معنی‌داری بین دو اکوتیپ کاشمر و تبریز مشاهده نگردید.

نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر تأثیر وزن بنه‌های مادری و همچنین روش کشت بر عملکرد گل و بنه‌های دختره‌ای زعفران می‌باشد. انتخاب بنه‌های مادری با وزن مناسب جهت کشت می‌تواند نقش مؤثری در افزایش عملکرد در واحد سطح داشته باشد. با افزایش اندازه بنه مادری، سطح برگ و تولید ماده خشک زعفران در طی دوره رشد افزایش یافته و منجر به تولید بنه‌های دختره‌ای بیشتری در انتهای فصل رشد می‌شود؛ بنابراین، انتخاب بنه‌های درشت‌تر جهت کشت از یک سو باعث افزایش عملکرد گل زعفران در سال اول پس از کاشت شده و از سوی دیگر با افزایش تولید بنه‌های دختره‌ای باعث افزایش عملکرد در سال‌های بعدی می‌گردد. در بین دو روش کاشت، روش

منابع

- Ahmadi, M., and Bahrani, M.J. 2009. Effect of nitrogen fertilizer on yield and yield components of three sesame cultivars in Bushehr Province. *Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources* 13 (48): 123-131. (In Persian).
- Amirghasemi, T. 2001. *Saffron, Red Gold of Iran*. Ayandegan publication, Tehran. (In Persian).
- Amirshkari, H., Sorooshzadeh, A., Modares Sanavy, A., and Jalali Javaran, M. 2007. Study of effects of root temperature, corm size, and gibberellin on underground organs of saffron (*Crocus sativus* L.). *Iranian Journal of Biology* 19: 5-18. (In Persian with English Summary).
- Arsalan, N., Gubruz, B., Dpek, A., Ozcan, S., Sarthan, E., Daeshian, A.M., and Moghaddasi, M.S. 2006. The effect of corm size and different harvesting times on saffron (*Crocus sativus* L.) regeneration. In *proceedings 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology*, 28-30th October 2006. Mashhad. Iran. pp: 113-117.
- Baydar, H., Turgut, I., and Turgut, K. 1999. Variation of certain characters and line selection for yield, oil, oleic and linoleic acids in the Turkish sesame (*Sesamum indicum* L.) populations. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23: 431-441.
- Behnia, M.R. 2008. Effect of planting methods and corm density in saffron (*Crocus sativus* L.) yield in Damavand region. *Pajouhesh-va-Sazandegi* 79: 101-108. (In Persian with English Summary).
- Behnia, M.R. 2009. Effect of planting methods and corm density in saffron (*Crocus sativus* L.) yield in damavand region. *Pajouhesh and Sazandegi* 79: 101-08. (In Persian with English Summary).
- Daneshvar Kakhki, M., and Farahmand Gelyan, K. 2012. Review of interactions between e-commerce, brand and packaging on value added of saffron: a structural equation modeling approach. *African Journal of Business Management* 6 (26): 7924-7930.
- De-maastro, G., and Ruta, C. 1993. Relative between corm size and saffron (*Crocus sativus* L.) flowering. *Acta Horticulturae* 344: 512-517.
- Eberhart, S.A., and Russell, W.A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science* 6: 36-40.
- Eghbali, S., Rashed Mohassel, M.H., Nassiri Mahallati, M, and Kazerooni Monfared, E. 2008. Allelopathic potential of shoot and corm of saffron residues on wheat, rye, vetch and bean. *Iranian Journal of Field Crops Research* 6 (2):

- 227-234. (In Persian with English Summary).
- 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.
- Grilli Caiola, M. 2004. Saffron reproductive biology. *Acta Horticulturae* 650: 25–37
- Hassanzadeh Aval, F., Rezvani Moghaddam, P., Bannayan Aval, M., and Khorasani, R. 2013. Effects of maternal corm weight and different levels of cow manure on corm and flower yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Saffron Agronomy and Technology* 1 (1): 22-39. (In Persian with English Summary).
- Hemmati Kakhki, A. 2003. A Review on 15 years saffron research. Khorasan Research Institute for food Science & Technology. Mashhad, Iran. p. 125. (In Persian).
- Kafi, M. 2002. Saffron, production and processing. Ferdowsi University of Mashhad Press. 276 pp. (In Persian).
- Kafi, M., Rashed Mohasel, M.H., Koocheki, A., and Mollafilabi, A., 2002. Saffron, Production and Processing. Zaban va Adab Press, Iran. (In Persian).
- Kaushal, S.K., and Upadhyay, R.G. 2002. Studies on variation in corm size and its effect on cormel production and flowering in *Crocus sativus* L. under midd hill conditions of H.P. *Research on Crops* 3 (1): 126-128.
- Koocheki, A., Ganjeali, A., and Abbassi, F. 2007. The effect of duration and condition of incubation, weight of mother corms and photoperiod on corm and shoot characteristics of saffron plant (*Crocus sativus* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research* 4: 315–331. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Mollafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2014. Effects of corm planting density and applying manure on flower and corm yields of saffron (*Crocus sativus* L.) in the first year. *Journal of Agroecology* 6 (4): 719-729. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Tabrizi, L., Jahani, M., and Mohammad-Abadi, A.A. 2011. Performance on saffron agronomic characteristics and corm under different planting patterns and high corm density. *Iranian journal of Horticultural Sciences* 42: 379-392. (In Persian with English Summary).
- Mashayekhi, K., Soltani, A., and Kamkar, B. 2006. The relationship between corm weight and total flower and leaf numbers in saffron. In proceedings 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, 28-30th October 2006. Mashhad. Iran. pp: 93-96.
- Molina, R.V., Garcí`a-Luis, A., Coll, V., Ferrer, C., and Valero, M. 2004. Flower formation in the saffron (*Crocus sativus* L.). The role of temperature. *Acta Horticulturae* 650: 39–47.
- Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola J.L., and Garcia-Luice, 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. In 4th international safron symposium. 22-25th October 2012. Kashmir, India.
- Mollafilabi, A., and Shooridh, H. 2009. Novel methods of Saffron production. 4th National saffron festival. Torbat-Heydarieh, Iran. (In Persian).
- Namin, M.H., Ebrahimzadeh, H., Ghareyazie, B., Radjabian, T., and Namin, H.H. 2010. Initiation and origin of stigma-like structures (SLS) on ovary and style explants of Saffron in Tissue Culture. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 52: 55-60.
- Ramezani, A. 2000. Evaluation of corm weight and climate on saffron yield in Neishaboer. MSc dissertation. Tarbiat Modares University. (In Persian with English Summary).
- Renau-Morata, B., Nebauer, S.G., Sánchez, M., and Molina, R.V. 2012. Effect of corm size, water stress and cultivation conditions on photosynthesis and biomass partitioning during the vegetative growth of saffron (*Crocus sativus* L.). *Industrial Crops and Products* 39: 40–46.
- Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., Shabahang, J., and Ghafouri, A. 2013. Evaluation of planting method, corm weight and density effects on growth characteristics and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of*

Agroecology 3 (1): 52-68.

Sadeghi, B. 2012. Effect of corm weight on Saffron (*Crocus sativus* L.) flowering (Research II). In 4th international saffron symposium. 22-25th October 2012. Kashmir, India.

Temperini, O., Rea, R., Temperini, A., Colla, G., and Roupael. 2009. Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in Italy: Effect of the age of saffron fields and plant and plant density. Food, Agriculture and Environment 7: 19-23.

Evaluation of the Effect of Maternal Corm and Planting Methods on Flower and Replacement Corms Yield of Two Ecotypes of Saffron (*Crocus Sativus* L.) in Tabriz

Saeedeh Alizadeh-Salteh

*Assistant Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Tabriz
(*Corresponding author E-mail: s.alizadeh@tabrizu.ac.ir)*

Received: 13 June, 2015

Accepted: 26 August, 2015

Abstract

In order to evaluate and access the best conditions to cultivate saffron in Tabriz, an experiment was conducted at the Agricultural Research Station of the University of Tabriz (Khalatpooshan), in a factorial experiment based on randomized complete block design and three replications. The treatments included two ecotypes of saffron in 4 levels of mother corm weight (3.1- 5, 5.1- 7, 7.1- 9 and more than 9 g) and two planting methods (row and mass). The results showed that corm weight and planting method had significant effects on the number and weight of replacement corms. But there was no significant effect on the different ecotypes. Among the experimental treatments, corms with 7.1- 9 g weight lead to the highest total corm number ($342.65 \text{ corm.m}^{-2}$) and corm yield (892.9 g.m^{-2}) and the yield of flowers and stigma of saffron. It seems that for production of larger replacement corms and increased flowering yield, we need to culture large maternal corms. In addition, we observed the best economical yield that is determined by amount of stigma, in row planting method. The results showed that row planting method leads to a higher amount and yield of replacement corm production in comparison to mass planting method. As a result, producing corms with high weight followed by increasing of flower yield requires the use of large maternal corms for cultivation and row planting method.

Keywords: Replacement corm, Row planting method, Mass planting method, Stigma yield.