

تأثیر سن مزرعه، وزن بنه و مقادیر کود دامی بر عملکرد بنه و کلاله زعفران (*Crocus sativa* L.) در شرایط مشهد

- علیرضا کوچکی، عضو هیأت علمی، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
- مژگان ثابت تیموری، دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، عضو هیأت علمی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: فروردین ماه ۱۳۹۲

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۵۱۱۳۱۰۵

پست الکترونیک نویسنده مسئول: mozh_st@yahoo.com

چکیده:

به منظور مطالعه تأثیر سن مزرعه، وزن بنه و مقادیر مختلف کود دامی بر عملکرد بنه و کلاله زعفران (*Crocus sativa* L.)، برای هر سن از مزرعه زعفران، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار، طی سه سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹، ۱۳۸۹-۹۰ و ۱۳۹۰-۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل، وزن بنه در ۴ سطح (وزن کمتر از ۴ گرم، ۴ تا ۸ گرم، ۸ تا ۱۲ گرم و بیش از ۱۲ گرم)، تیمار کود دامی در چهار سطح (۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار) و سن مزرعه در سه سطح (یک، دو و سه سال) بودند. به منظور حفظ تراکم وزنی در کلیه تیمارها از مقدار ثابت ۳/۵ تن در هکتار در هر سائز بنه استفاده شد. نتایج نشان داد که تأثیر سن مزرعه، وزن بنه و کود دامی بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده معنی‌دار بوده ($p < 0.01$)، بطوریکه بیشترین وزن تک بنه (۱۵ گرم)، عملکرد کلاله (۰/۶۲۳ گرم در متر مربع) و وزن خشک برگ (۵/۱ گرم در مترمربع) حاصل تیمار ۲۰ تن در هکتار کود دامی با کاشت بنه‌های با وزن ۸ تا ۱۲ گرم و تیمار سه ساله بود. بیشترین عملکرد بنه (۷۲۵ گرم) از کاشت بنه‌های با وزن بیشتر از ۱۲ گرم و کاربرد ۳۰ تن در هکتار کود دامی در سال سوم کاشت زعفران بود.

Effect of age of farm, corm size and manure fertilizer treatments on morphological criteria of Saffron (*Crocus sativus* L.) under Mashhad conditions

By:

- A. Koocheki, Scientific Staff of Ferdowsi University of Mashhad
- M. Sabet Teimouri, (Corresponding Author; Tel: 09155113105), Scientific staff Researcher of Iranian Academic Center Education, Culture and Research- Khorasan Razavi

Received: September 2012

Accepted: April 2013

In order to study the effects of farm age, corm weight and different amount of manure fertilizer on corm yield and stigma yield of saffron (*Crocus sativa* L.), an experiment was conducted based on randomized block design with three replications, for different age of fields, in agricultural research field of Ferdowsi university of Mashhad in three years (2009 to 2011). Treatments were corm weight in 4 levels (>4 , 4-8, 8-12, <12 gr), manure fertilizers in 4 levels (0, 10, 20 and 30 ton.ha^{-1}) and farm age in 3 levels (1, 2 and 3 years). For planting corm (3.5 ton.ha^{-1}) corm was used. Results were showed that the effect of farm age, corm weight and manure fertilizer on different criteria was significant ($P < 0.01$) and the highest corm weight (15gr), stigma yield (0.623 gr.m^{-2}) and leaf dry weight (5.1 gr.m^{-2}) was observed with 20 ton.ha^{-1} manure, corm weight of 8-12 gr in the field with 3 years age, whereas, the highest corm yield (725 gr.m^{-2}) was obtained with corm weight ($>12\text{gr}$), 30 ton.ha^{-1} manure in the field with 3 years age. An optimal stigma yield obtained with 8-12 gr corm weight, 20 ton.ha^{-1} manure fertilizer in the field with 3 years age.

key Words: Corm weight, Field age, Manure, Saffron, Stigma.

مقدمه

زعفران به عنوان گران‌ترین محصول کشاورزی و ادویه‌ای جهان جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران دارد. در حال حاضر ایران بزرگ‌ترین تولیدکننده و صادرکننده زعفران در جهان است. این گیاه ارزشمند و بوم سازگار منطقه خراسان از مهمترین صادرات محصولات کشاورزی کشور محسوب می‌شود (Kafi, 2006) و تغییر مدیریت حاصلخیزی خاک، می‌تواند با تأثیر بر پایداری بوم نظام، عملکرد اقتصادی زعفران را نیز تغییر دهد (Koocheki, et al., 2007). شناخت عوامل افزایش دهنده کمیت و کیفیت محصول تولید شده در بوم نظام‌های زراعی امری مهم و لازمه تولید عملکرد اقتصادی می‌باشد (Koocheki et al., 2007). در حال حاضر تمایل به افزایش کشت زعفران در مناطق مختلف استان‌های خراسان سبب شده‌است که افراد بدون اطلاع کافی از نیازهای غذایی و شرایط مناسب کاشت گیاه، اقدام به زعفران‌کاری نمایند (Azizi-Zehan, et al., 2008). با توجه به اینکه عوامل متعددی از جمله تاریخ کشت، انبارداری بنه‌های بذری، انواع کود شیمیایی، دامی و بیولوژیک، اقلیم و علف‌های هرز، تأثیر زیادی بر کمیت و کیفیت زعفران تولید شده دارد (Jahan & Jahani, 2003; Kondori, 2006; Hemmati-Kakhki & Hosseini, 2003)، لذا عدم اطلاع از شرایط مناسب کاشت زعفران سبب کاهش عملکرد زعفران خواهد بود. یکی از عوامل مؤثر بر افزایش عملکرد زعفران کاربرد مقادیر مناسب کود دامی است. در زراعت زعفران استفاده از کودهای آلی بعنوان ابزاری جهت دستیابی به عملکرد بیشتر در واحد سطح محسوب می‌شود (Mollafilabi, 2004). مصرف کود دامی باعث درشتی و افزایش تعداد بنه

می‌شود و با توجه به وجود رابطه مستقیم بین وزن و تعداد بنه‌های درشت با قابلیت تولید گل، مصرف کود دامی باعث افزایش راندمان گل خواهد شد (Mohammadzadeh & Pasban, 2006). کشاورزان زعفران‌کار برای تغذیه زمین‌های زعفران عموماً از کود گاوی استفاده می‌کنند. در نواحی مرکزی و جنوبی خراسان برای هر هکتار زعفران ۴۰-۸۰ تن کود گاوی مورد استفاده قرار می‌گیرد که این مقدار در سال اول کشت و هنگام تهیه زمین به خاک اضافه می‌شود. در سال‌های بعد نیز هر ساله حدود ۱۵ تن کود گاوی در سطح مزرعه پخش شده و سپس با خاک مخلوط می‌گردد (Kafi et al., 2009). در ایتالیا برای کاشت زعفران حدود ۳۰ تن کود اسبی یا گاوی به خاک اضافه می‌شود و از هیچ نوع کود شیمیایی استفاده نمی‌شود. در چابانتهای هندوستان، مراکش و یونان استفاده از کود دامی به ترتیب به میزان ۱۵ تا ۲۲ تن در هکتار، ۱۰-۲۰ تن در هکتار و ۲۰ تا ۳۰ تن در هکتار (Goliaris, 1999) مرسوم است و این مقدار کود در هنگام آماده کردن زمین زعفران برای کاشت بنه اضافه گردیده و کاملاً با خاک مخلوط می‌شود (Mohammadzadeh & Pasban, 2006). اما باید در نظر داشت که اضافه کردن کود دامی بایستی متناسب با نیاز خاک باشد (Behdani, 2005) چراکه افزودن مقادیر نامتناسب کود دامی در خاک، سبب افزایش ابتلای بنه زعفران به بیماری‌های قارچی می‌شود (Yousuf et al., 2009). در جمهوری آذربایجان برای جلوگیری از پوسیدگی بنه زعفران، که بر اثر مصرف کود تازه صورت می‌گیرد، کود دامی به زراعت گندم یا جو کشت شده در سال قبل از کشت زعفران، به زمین اضافه می‌شود (Mohammadzadeh & Pasban, 2006).

بنه در ۴ سطح (کمتر از ۴ گرم، ۴ تا ۸ گرم، ۸ تا ۱۲ گرم و بیش از ۱۲ گرم)، تیمار کود دامی در چهار سطح (بدون کود دامی، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار) و سن مزرعه در سه سطح (۱، ۲ و ۳ ساله) بودند. آزمون آماری در پایان هر سال بطور جداگانه انجام شد. بنه‌های مورد استفاده در این آزمایش، توده بومی کاشمر بود.

عملیات آماده‌سازی زمین شامل دوبار شخم عمود برهم، سپس دو دیسک عمود برهم و در نهایت تسطیح بوسیله لولر بود. سپس با استفاده از کولتیواتور ردیف‌هایی به فاصله ۵۰ سانتیمتر در جهت شیب مزرعه ایجاد گردید. تیمارهای مورد نظر روی زمین مورد آزمایش تصادفی شده و پس از آن کود دامی با مقادیر تعیین شده، در محل هر تیمار کودی، توزیع و کاملاً با خاک مخلوط گردید. هم‌زمان، توده بنه‌ها از هم تفکیک شده، خاک و پوشال اضافی آن حذف گردید، سپس هریک از بنه‌های تفکیک شده توزین و در یکی از گروه‌های چهارگانه وزنی توزیع شد. بنه‌ها بر اساس تیمار وزنی مشخص شده، با تراکم وزنی یکسان (۳/۵ تن در هکتار) به صورت دو طرفه در عمق ۷/۵ سانتیمتری، روی پشته‌ها کاشته شد (بنابراین، برای تیمار وزنی بنه کمتر از ۴ گرم، ۴ تا ۸ گرم، ۸ تا ۱۲ گرم و بیش از ۱۲ گرم، به ترتیب تعداد ۱۱۷، ۵۸، ۳۵ و ۲۵ بنه در متر مربع کاشته شد).

اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت بنه‌ها (آبیاری نشتی سنگین) انجام شد. آبیاری دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب در تاریخ‌های ۳۰ مهرماه، ۲۵ آبان ماه، ۱۵ دی ماه و ۱۰ فروردین ماه صورت گرفت. در سال دوم برای هر دو قطعه یکساله و دو ساله، اولین آبیاری سنگین در ۱۷ شهریور ماه و آبیاری دوم در ۷ مهرماه و زمان آبیاری اول در سال سوم برای هر سه قطعه کشت شده، ۲۱ شهریورماه و آبیاری دوم ۸ مهرماه بود. سایر آبیاری‌ها منطبق با سال اول بود.

عملیات داشت برای هر سه سال آزمایش شامل وجین علف‌های هرز همزمان با سله شکنی، طی چهار نوبت برای سال اول، سه نوبت برای سال دوم و سه نوبت برای سال سوم صورت گرفت.

برداشت گل و جداسازی کلاله‌ها در هر سه سال آزمایش طی دو ماه مهر و آبان و نمونه‌برداری از برگ‌ها، اواخر اردیبهشت و قبل از زرد شدن برگ‌ها انجام شد. نمونه‌های برداشت شده کلاله در آون با دمای ۳۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت و برگ‌ها در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳۶ ساعت خشک شدند.

نمونه برداری و انتقال بنه‌های کشت شده به مزرعه جدید نیز در مرداد ماه سال دوم و سوم همزمان با دوره خواب بنه انجام شد. بدین صورت که برای سال دوم و سوم، از سطح هر کرت مساحتی معادل ۰/۵ متر مربع انتخاب شده، بنه‌ها از خاک خارج شدند. پس از توزین و جداسازی بنه‌ها بر اساس وزن بنه (به ترتیب سال اول) و ثبت مشخصات لازم، نمونه‌های برداشت و سورت شده به قطعه جدید با شرایط مشابه سال قبل منتقل گردید. در سال سوم آزمایش، خصوصیات مورد بررسی بنه ۱۴ خردادماه انجام شد.

نتایج حاصل از دو سال آزمایش با استفاده از نرم افزار MINITAB و MStat-C و Ver. 15 مورد تجزیه آماری قرار گرفت و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۱٪ استفاده شد.

با توجه به اینکه عملکرد اقتصادی این گیاه مربوط به اندام زایشی یعنی کلاله‌ها می‌باشد و آغازش و تکوین این اندام زیر سطح خاک صورت می‌گیرد و تنها بخش کوچکی از رشد خود را روی سطح خاک سپری می‌نماید (Negbi, 1999; Sadeghi, 1997)، لذا تأمین عناصر غذایی مورد نیاز بنه‌های زعفران می‌تواند نقش مهمی در ظهور بیشترین تعداد گل داشته‌باشد. علاوه بنه، بعنوان منبع ذخیره مواد غذایی مورد نیاز برای رشد مجدد گیاه زعفران محسوب شده و افزایش میزان مواد غذایی سبب بهبود رشد زایشی و رویشی گیاه خواهد شد (Sabet Teimouri et al., 2010) که این امر وزن مناسب بنه را برای دستیابی به عملکرد مناسب گل یادآور می‌شود. پوگی و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی خود دریافتند که افزایش یک سانتیمتر قطر بنه، سبب افزایش سه برابری عملکرد زعفران شد. نتایج نشان داده‌است (Tookalloo & Rashed Mohassel, 2009) که با افزایش وزن بنه از ۲ تا ۴ گرم به بیش از ۸ گرم، عملکرد کلاله زعفران بطور معنی‌داری ($P < 0.01$) افزایش می‌یابد. مشایخی و لطیفی (۱۹۹۷) بیان کردند که با افزایش سایز بنه و سن مزرعه زعفران در سال اول و دوم بیشترین تعداد گل مشاهده شد، ولی با افزایش بیشتر وزن بنه‌ها در سال سوم رشد، تعداد گل‌ها کاهش بسیار معنی‌داری داشت. بررسی سایر محققان (Behnia, 2008; Mokhtari, 2009; Gresta et al., 2008) نیز بیانگر تأثیر مستقیم سن و اندازه بنه بر عملکرد کلاله زعفران می‌باشد لیکن، در هیچیک از این بررسی‌ها وزن و سن دقیق بنه برای بهترین گلدهی اعلام نشده‌است.

همچنین بررسی ارتباط بین مصرف کود و عملکرد کلاله در مزارع زعفران با سنین مختلف، بیانگر عملکرد بیشتر مزارع زعفران در مناطقی بود که عناصر غذایی مورد نیاز گیاه با کاربرد بیشتر کود دامی فراهم شده‌بود (Sadeghi, 1997; Aitoubahou & El-Otmani, 1999)، زیرا آزاد شدن تدریجی عناصر غذایی از کود دامی در طولانی مدت، علاوه بر تأمین نیازهای غذایی گیاه، موجب بهبود بافت و ساختمان خاک نیز می‌شود. با توجه به اینکه فرآیند گلدهی گیاه زعفران علاوه بر خصوصیات ژنتیکی تابع عوامل محیطی نیز می‌باشد لذا بایستی به نقش تغذیه با انواع کودهای آلی توجه لازم نمود. امیدبگی و همکاران (۲۰۰۲) همبستگی مثبت و معنی‌داری را بین اندازه بنه، تعداد و عملکرد گل گزارش کرده‌اند. مطالعات رانگاها (۲۰۰۳) در نیوزلند نشان داد که علیرغم رابطه مستقیم عملکرد زعفران با خصوصیات بنه و طول فصل رشد، اندازه بنه، تأثیر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر تولید بنه‌های دختر، تولید گل و عملکرد زعفران در سال اول و سال‌های بعدی نشان داد.

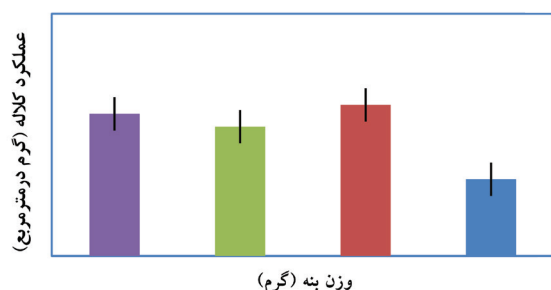
این آزمایش به منظور مقایسه اثر سن مزرعه زعفران، انتخاب بهترین مقدار کود دامی و انتخاب بنه با وزن مناسب، برای حصول عملکرد مطلوب بنه و کلاله زعفران در اقلیم نیمه خشک مشهد اجرا شد.

مواد و روش

این مطالعه برای مدت سه سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸، ۸۹-۱۳۹۰ و ۹۰-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. تاریخ کاشت ۱۵ مهرماه و روش کشت به صورت جوی پشته به فواصل ردیف ۲۵ سانتیمتر و عمق کاشت ۷/۵ سانتیمتر بود. جهت حفظ تراکم ثابت برای کلیه تیمارهای وزنی، مقدار ۳/۵ تن در هکتار از هر سایز بنه مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل وزن

عملکرد گل و کلاله در بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم کاسته شد. هرچند مشایخی و همکاران (Mashayekhi & Latifi, 1997) بیان کردند که اندازه بنه تأثیری بر شاخص‌های رشد و عملکرد زعفران ندارد، لیکن نتایج این آزمایش بیانگر تأثیر مستقیم وزن بنه بر عملکرد کلاله، گل و وزن تر و خشک برگ زعفران بود و از این نظر منطبق با نتایج سایر محققان (Azizi, 2008; Sadeghi, 1997) بود.

در این سال، ظهور گل تنها در تیمار وزن بنه ۸ تا ۱۲ گرم و کاربرد ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار کود دامی مشاهده شد. همچنین، متوسط تعداد برگ در کلیه تیمارها به ترتیب ۳ تا ۷ برگ و متوسط طول برگ ۵ تا ۱۷ سانتیمتر بوده، با کاهش وزن بنه از تعداد و طول برگ کاسته شد. نمونه‌برداری از بنه‌های یکساله نشان داد که با افزایش وزن بنه بر



شکل ۱- عملکرد کلاله زعفران در تیمارهای مختلف وزن بنه

جدول ۱- تأثیر تیمارهای وزن بنه و کود دامی بر شاخص‌های مورد مطالعه در گیاه زعفران (سال اول آزمایش)

تیمارها Treatments	وزن بنه Corm weight	کود دامی manure	تعداد گل در هر گیاه Per Plant	وزن تک کلاله (گرم) S.W.	عملکرد کلاله (گرم در متر مربع) S.Y.	تعداد برگ (در گیاه) L.N.	وزن تر برگ (گرم در متر مربع) L.F.W.	وزن خشک برگ (گرم در متر مربع) L.D.W.	تعداد بنه دختری D.C.N.	عملکرد بنه دختری D.C.Y.
<۴ g			.	.	.	۳ ^e	۶۵/۱۷ ^d	۱۵/۳۸ ^c	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^f
۴-۸ g			.	.	.	۳ ^e	۷۳/۰۳ ^{dc}	۱۷/۶۹ ^{bcd}	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^f
۸-۱۲ g		*	.	.	.	۵ ^c	۸۰/۲۵ ^c	۱۷/۳ ^d	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^f
>۱۲ g			.	.	.	۵ ^c	۶۲/۳۴ ^d	۱۲/۹۴ ^f	۰/۱۵ ^e	۳/۷۵ ^e
<۴ g			.	.	.	۳ ^e	۸۲/۴۹ ^c	۱۶/۷۹ ^d	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^f
۴-۸ g		۱۰	.	.	.	۶ ^b	۱۰۷/۳۶ ^b	۲۱/۸۶ ^b	۰/۲۰ ^{de}	۱۲/۰۰ ^{cd}
۸-۱۲ g			.	.	.	۶ ^b	۹۴/۶۰ ^{bc}	۱۹/۲۶ ^{bc}	۰/۴۴ ^c	۱۵/۲۳ ^c
>۱۲ g			۰/۴ ^b	.	.	۷ ^a	۷۳/۴۹ ^d	۱۴/۹۴ ^c	۰/۶۴ ^b	۱۶/۰۰ ^c
<۴ g			.	.	.	۴ ^d	۱۲۷/۱۱ ^a	۲۳/۹۳ ^a	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^f
۴-۸ g		۲۰	.	.	.	۴ ^d	۱۰۵/۱۲ ^b	۱۹/۷۸ ^{bc}	۰/۱۸ ^c	۱۰/۸۰ ^d
۸-۱۲ g			۰/۳ ^b	۰/۰۰۷ ^b	۰/۰۰۲ ^c	۶ ^b	۱۰۲/۳۸ ^b	۱۹/۲۶ ^c	۰/۳۶ ^{cd}	۱۲/۶۰ ^{cd}
>۱۲ g			۱/۰ ^a	۰/۰۰۸ ^{ab}	۰/۰۰۸ ^b	۷ ^a	۱۰۲/۵۴ ^b	۱۹/۲۹ ^c	۰/۶۵ ^b	۱۶/۲۸ ^c
<۴ g			.	.	.	۵ ^c	۱۲۷/۷۵ ^a	۲۴/۵۱ ^a	۰/۰۰ ^f	۰/۰۰ ^f
۴-۸ g		۳۰	.	.	.	۶ ^b	۱۲۸/۷۷ ^a	۲۴/۷۱ ^a	۰/۴۵ ^c	۲۷/۰۰ ^a
۸-۱۲ g			۰/۳ ^b	۰/۰۰۹ ^a	۰/۰۰۳ ^c	۷ ^a	۱۰۹/۷۵ ^b	۲۱/۰۵ ^b	۰/۶۵ ^b	۲۲/۶۸ ^b
>۱۲ g			۱/۱ ^a	۰/۰۰۹ ^a	۰/۰۱۰ ^a	۷ ^a	۱۱۹/۷۵ ^{ab}	۲۱/۱۸۴ ^b	۱/۰۸ ^a	۲۷/۰۰ ^a

stigma yield=S.Y., stigma weight=S.W., daughter corm number=D.C.N., daughter corm yeild=D.C.Y., flower number=F.N., leaf dry weight=L.D.W., leaf fresh weight=L.F.W., leaf dry yield=L.D.Y., leaf fresh yield=L.F.Y., leaf number=L.N.,

پرداخته و انرژی خود را صرف تولید بنه جدید نمی‌کنند. تغییرات عملکرد بنه دختری نیز تابع عملکرد تعداد بنه بوده و بیشترین عملکرد بنه حاصل تیمار کاربرد ۳۰ تن در هکتار کود دامی و بنه‌های با وزن بیش از ۴ گرم بود، هرچند که در این تیمار کودی، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای

تعداد بنه‌های دختری افزوده شد لیکن بنه‌های با وزن کمتر از ۴ گرم، بنه دختری تولید نکردند و بیشترین تعداد و عملکرد بنه دختری حاصل تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی و بنه‌های با وزن بیشتر از ۱۲ گرم بود. به نظر می‌رسد بنه‌های با وزن کمتر در سال اول کاشت، به ذخیره مواد فتوسنتزی

جدول ۲: تأثیر تیمارهای وزن بنه و کود دامی بر شاخص‌های مورد مطالعه در گیاه زعفران (در سال دوم آزمایش)

تیمارهای آزمایش Treatments	وزن تک کلاله S.W. g	تعداد گل در بنه F.N. Per corm	عملکرد کلاله وزن تر برگ S.Y. g.m ⁻²	وزن خشک برگ L.F.W. g	تعداد برگ در عملکرد برگ خشک L.N. Per corm	وزن بنه دختری L.D.Y. g.m ⁻²	عملکرد برگ تر L.F.Y. g.m ⁻²	وزن بنه D.C.W. (g)	عملکرد بنه دختری D.C.Y. g.m ⁻²	سن رعه Fie Age
<۴ g	۰/۰۰ c	۰/۰۰ i	۰/۰۰ h	۴/۰۱ h	۰/۹۰ gh	۳/۰۰ i	۲/۷۱ jk	۱۲/۰۴ m	۰/۰۰ h	
۴-۸ g	۰/۰۰ c	۰/۰۰ i	۰/۰۰ h	۴/۶۳ fg	۱/۰۱ fgh	۴/۰۰ h	۴/۰۳ ij	۱۸/۵۲ jkl	۰/۰۰ h	
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۴۰ ef	۰/۳۳ def	۴/۶۸ fg	۱/۰۵ fg	۴/۰۰ h	۴/۲۰ ij	۱۸/۷۲ jkl	۱۹/۷۴ fg	
>۱۲ g	۰/۰۲ a	۱/۹۰ d	۰/۹۰ c	۴/۹۲ f	۱/۰۹ fg	۵/۰۰ g	۵/۴۵ hi	۲۴/۶۲ ij	۳۷/۶۳ ef	
<۴ g	۰/۰۱ b	۱/۰۱ fg	۰/۸۲ c	۳/۹۶ h	۰/۹۱ gh	۵/۰۰ g	۴/۵۴ hij	۱۹/۸۱ jkl	۰/۰۰ h	
۴-۸ g	۰/۰۱ b	۱/۱۰ f	۰/۵۲ de	۴/۴۲ fg	۱/۰۱ fgh	۶/۰۰ f	۶/۰۸ hi	۲۶/۵۴ ij	۰/۰۰ h	۱۰
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۱۶ f	۰/۳۵ def	۴/۶۱ fg	۱/۰۶ fg	۶/۰۰ f	۶/۳۴ hi	۲۷/۶۵ ij	۲۵/۶۲ f	
>۱۲ g	۰/۰۱ b	۲/۰۳ cd	۰/۴۶ c	۴/۷۹ fg	۱/۱۰ fg	۶/۰۰ f	۶/۵۹ hi	۲۸/۷۲ ij	۵۰/۸۴ dc	
<۴ g	۰/۰۱ b	۱/۰۰ fg	۱/۱۵ b	۴/۰۳ h	۰/۹۲ gh	۵/۰۰ g	۴/۵۹ hij	۲۰/۱۵ jk	۰/۰۰ h	۱
۴-۸ g	۰/۰۱ b	۱/۴۰ ef	۰/۵۵ de	۴/۶۵ fg	۱/۰۶ fg	۴/۰۰ h	۴/۲۳ ij	۱۸/۵۹ jkl	۴۶/۶۲ de	۲۰
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۷۰ d	۰/۴۹ c	۴/۶۸ fg	۱/۰۷ fg	۶/۰۰ f	۶/۳۹ hi	۲۸/۰۸ ij	۵۹/۹۲ d	
>۱۲ g	۰/۰۱ b	۲/۱۱ cd	۰/۵۸ def	۵/۰۱ f	۱/۱۴ f	۷/۰۰ e	۷/۹۹ gh	۳۵/۰۸ hi	۸۱/۱۳ c	
<۴ g	۰/۰۱ b	۱/۰۰ fg	۰/۹۲ c	۴/۰۳ h	۰/۹۰ gh	۷/۰۰ e	۶/۳۲ hi	۲۸/۲۱ ij	۰/۰۰ h	
۴-۸ g	۰/۰۱ b	۱/۱۳ f	۰/۵۲ de	۴/۶۲ fg	۱/۰۳ fg	۶/۰۰ f	۶/۲۱ hi	۲۷/۷۳ ij	۲۶/۴۰ f	۳۰
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۱۶ f	۰/۳۳ def	۴/۶۹ fg	۱/۰۵ fg	۷/۰۰ e	۷/۳۵ ghi	۳۲/۸۲ hij	۴۰/۶۷ c	
>۱۲ g	۰/۰۲ a	۲/۱۳ cd	۰/۹۱ c	۴/۹۳ f	۱/۱۰ fg	۸/۰۰ d	۸/۸۳ gh	۳۹/۴۲ ghi	۷۳/۵۰ cd	
<۴ g	۰/۰۰ c	۰/۰۰ i	۰/۰۰ h	۵/۹۷ c	۱/۳۴ c	۷/۰۰ e	۹/۴۱ g	۴۱/۸۰ ghi	۰/۰۰ h	
۴-۸ g	۰/۰۱ b	۱/۶۰ c	۰/۸۴ c	۶/۶۶ cd	۱/۴۴ d	۷/۰۰ e	۱۰/۲۷ f	۴۶/۶۲ gh	۱۴/۱۰ gh	
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۲/۱۰ cd	۰/۶۹ c	۶/۸۹ cd	۱/۵۵ cd	۹/۰۰ c	۱۳/۹۵ de	۶۲/۰۴ def	۵۵/۴۴ dc	
>۱۲ g	۰/۰۱ b	۲/۸۰ b	۰/۸۵ c	۷/۴۳ c	۱/۶۶ c	۹/۰۰ c	۱۴/۹۱ d	۶۶/۸۸ de	۸۱/۹۰ c	
<۴ g	۰/۰۱ b	۰/۷۰ g	۰/۷۴ cd	۳/۹۱ h	۰/۸۸ h	۴/۰۰ h	۳/۵۴ ijk	۱۵/۶۶ l	۰/۰۰ h	
۴-۸ g	۰/۰۱ b	۱/۲۰ f	۰/۷۰ cd	۴/۰۶ h	۰/۹۲ gh	۵/۰۰ g	۴/۵۹ hij	۲۰/۳۰ jkl	۳۶/۰۰ ef	۱۰
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۴۰ ef	۰/۴۹ f	۴/۴۳ fg	۱/۰۰ fgh	۷/۰۰ e	۷/۰۰ hi	۳۰/۹۸ hij	۳۵/۲۸ ef	
>۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۸۰ d	۰/۴۵ f	۵/۰۱ f	۱/۱۳ f	۹/۰۰ c	۱۰/۱۹ f	۴۵/۱۰ gh	۳۴/۵۰ ef	
<۴ g	۰/۰۱ b	۰/۹۱ fg	۱/۱۹ b	۷/۶۵ c	۱/۷۲ c	۸/۰۱ d	۱۳/۷۴ de	۶۱/۲۷ def	۰/۶۲ h	۲
۴-۸ g	۰/۰۱ b	۲/۳۱ c	۱/۶۲ ab	۸/۲۰ bc	۱/۸۴ bc	۹/۰۰ c	۱۶/۵۴ bc	۷۳/۸۰ d	۱۰۹/۶۲ a	۲۰
۸-۱۲ g	۰/۰۲ a	۲/۷۱ b	۱/۷۴ a	۸/۶۵ b	۱/۹۶ b	۹/۰۰ c	۱۷/۴۶ b	۷۷/۸۶ cd	۱۰۶/۰۵ ab	
>۱۲ g	۰/۰۲ a	۳/۶۱ a	۱/۷۵ a	۹/۴۲ a	۲/۱۱ a	۱۰/۰۰ b	۲۱/۱۴ a	۹۴/۲۳ b	۹۷/۱۷ b	
<۴ g	۰/۰۱ b	۰/۲۰ h	۰/۲۳ f	۷/۱۹ cd	۰/۸۸ h	۷/۰۰ e	۵/۷۸ hi	۵۰/۳۶ g	۰/۰۰ h	
۴-۸ g	۰/۰۰ c	۱/۱۰ f	۰/۰۷ g	۷/۵۹ c	۰/۹۱ gh	۹/۰۰ c	۸/۲۳ gh	۶۸/۳۴ de	۷۶/۸۰ cd	۳۰
۸-۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۳۰ ef	۰/۵۷ dc	۹/۴۱ a	۰/۹۳ gh	۹/۰۰ c	۸/۴۱ gh	۸۴/۶۸ c	۱۰۶/۱۵ ab	
>۱۲ g	۰/۰۱ b	۱/۸۰ d	۰/۵۹ de	۹/۵۹ a	۰/۹۸ fgh	۱۱/۰۰ a	۱۰/۷۳ f	۱۰۵/۵۴ a	۱۰۵/۲۶ ab	

stigma yield=S.Y., stigma weight=S.W., daughter corm weight=D.C.W.,
daughter corm yield=D.C.Y., flower number=F.N., leaf dry weight=L.D.W.,
leaf fresh weight=L.F.W., leaf dry yield=L.D.Y., leaf fresh yield=L.F.Y., leaf number=L.N.,

بود. همانگونه که پیش از این نیز ذکر شد، افزایش عملکرد کلالة، برگ و بنه دختري با مصرف مقادير مناسب کود دامی شده است. نتایج بررسی ها در سال دوم بیانگر قابلیت برداشت عملکرد قابل توجه برگ زعفران بعنوان علوفه سبز یا خشک می باشد.

نتایج نشان داد که با افزایش وزن بنه بر عملکرد برگ زعفران افزوده شده، بیشترین عملکرد برگ خشک (۲۱ گرم در متر مربع) حاصل تیمار ۲۰ تن در هکتار کود دامی و بنه های با وزن بیش از ۱۲ گرم بود. این امر به دلیل وجود ذخایر غذایی بیشتر در بنه های درشت است که قابلیت رشد اندامهای رویشی بیشتر را دارد. همچنین نتایج، بیانگر افزایش تعداد بنه دختري در سال دوم نسبت به بنه های کشت شده یکساله بود (جدول ۲)، بطوریکه بیشترین عملکرد بنه دختري (۱۰۹/۶۲ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار بنه های با وزن ۴ تا ۸ گرم و کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود دامی در مزرعه دوساله بود که از این نظر با تیمار وزن بنه ۱۲ تا ۸ گرم و مقدار کود مشابه و تیمار کودی ۳۰ تن در هکتار و بنه های با وزن ۱۲ تا ۸ گرم و بیش از ۱۲ گرم اختلاف معنی داری نشان نداد ($P \geq 0.01$). دلیل این امر اندوخته غذایی بیشتر در بنه است. همچنین تجزیه کود دامی اضافه شده به مزرعه در سال اول و افزایش مواد مغذی قابل دسترس در خاک مزرعه در سال دوم، نیز می تواند، مقدار مواد قابل دسترس بنه را نسبت به سال اول کاشت افزایش دهد. آنچه مسلم است وزن بنه های دختري حاصل از بنه های با وزن بیش از ۸ گرم بیشتر از بنه های با وزن ۴ تا ۸ گرم است لیکن به دلیل افزایش تعداد بنه در واحد سطح در این تیمار وزنی، عملکرد بنه نسبت به دو تیمار وزنی بیش از ۸ گرم بیشتر است. نتایج بررسی سایر محققان (Sabet Teimouri et al., 2010 & Poggi et al., 2009) نیز مؤید این است که تأمین عناصر غذایی مورد نیاز بنه، بعنوان منبع ذخیره مواد غذایی مورد نیاز برای رشد مجدد گیاه زعفران، می تواند نقش مهمی در ظهور بیشترین تعداد گل داشته باشد، چراکه آغازش و تکوین اندام زایشی زعفران، زیر سطح خاک بوده و تنها بخش کوچکی از رشد خود را روی سطح خاک سپری می نمایند.

وزنی بیش از ۴ گرم مشاهده نشد ($P \leq 0.01$) ($P \geq 0.01$). همانگونه که نتایج این مطالعه در سال اول نشان می دهد، رابطه ای مستقیم بین وزن و تعداد بنه های درشت با قابلیت تولید عملکرد بیشتر کلالة وجود دارد که از این نظر با نتایج محمدزاده و پاسبان (۲۰۰۶) مطابقت دارد، همچنین کاربرد مقادیر مناسب کود دامی نیز سبب افزایش عملکرد کلالة زعفران است (Negbi, 1999; Tookaloo & Rashed Mohassel, 2004; Mollafilabi, 2009).

ب- نتایج سال دوم

براساس نتایج حاصل از نمونه برداری در سال دوم آزمایش، چنین به نظر می رسد که بنه های با وزن بیش از ۸ گرم قابلیت تولید گل بیشتری داشته و با افزایش وزن بنه بر تعداد گل و در نتیجه عملکرد کلالة زعفران افزوده شد (جدول ۲)، بطوریکه بیشترین تعداد گل حاصل بنه های دوساله با وزن بیش از ۱۲ گرم و به مقدار ۳/۶ گل در بنه بود. با توجه به اینکه تراکم کشت بنه های با وزن کمتر از ۱۲ گرم بیشتر بود، لذا برآیند تعداد بنه در واحد سطح و تعداد گل در تک بنه عملکرد گل و در نتیجه کلالة زعفران را نشان می دهد که این مقدار مزرعه دوساله، در بنه های با وزن بیش از ۸ گرم و کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود دامی حاصل شد، ولی عملکرد کلالة در بنه های با وزن ۴ تا ۸ گرم اختلاف معنی داری ($P \geq 0.01$) با بنه های با وزن بیش از ۸ گرم نداشت. سایر خصوصیات مورد مطالعه زعفران در سال دوم به صورت جدول ۲ ارایه شده است. نتایج نشان می دهد که مزارع دوساله زعفران با وزن بنه بذری بیش از ۸ گرم قابلیت تولید عملکرد کلالة قابل توجهی نسبت به سال اول دارد بطوریکه میانگین عملکرد کلالة در تیمارهای مشابه از نظر وزن بنه و کود دامی، در مزرعه دو ساله، ۶۶ درصد نسبت به مزرعه یکساله افزایش داشت. این نتایج بیانگر اثر معنی دار ($P \leq 0.01$) سن مزرعه بر افزایش عملکرد زعفران بود. نتایج بررسی سایر محققان (Mashayekhi and Latifi, 1997; Behnia & Mokhtari, 2009; Gresta et al., 2008; Tookaloo & Rashed Mohassel, 2009) نیز بیانگر اثر افزایش وزن بنه و سن مزرعه زعفران بر افزایش عملکرد کلالة زعفران

جدول ۳: میانگین مربعات داده های آزمایش در سال سوم بررسی

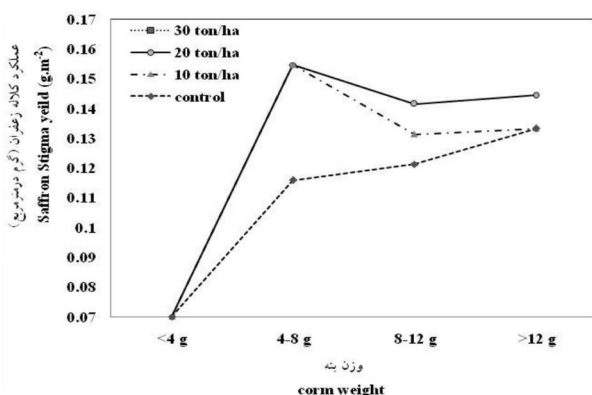
میانگین مربعات										
تیمارهای آزمایش	درجه آزادی	وزن تک کلالة	عملکرد کلالة	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	تعداد برگ در بنه	عملکرد برگ خشک	عملکرد برگ تر	تعداد بنه دختري	عملکرد بنه دختري
		S.W. (g)	S.Y. (g.m ⁻²)	L.F.W. (g)	L.D.W. (g)	L.N. (N/corm)	L.D.Y. (g.m ⁻²)	L.F.Y. (g.m ⁻²)	D.C.N. (corm.m ⁻²)	D.C.Y. (g.m ⁻²)
سن مزرعه	۲	۰/۰۰۰۸۵۱۷**	۵/۹۶۱۳۶**	۵۶۰/۱۶۳**	۳۱/۲۷۵۳**	۷۹**	۱۸۳۴۷۰۲**	۳۱۸۸۲۹۱۷**	۱۳۳۲۶**	۴۷۸۶۵۲**
کود دامی	۳	۰/۰۰۰۲۸۶۹**	۰/۵۹۳۷۳**	۲۴/۰۶۵**	۱/۳۱۸۴**	۴۱/۲۲۹**	۵۶۵۱۳**	۱۰۴۰۸۸۱**	۷۱۷۷۹**	۸۹۵۳۱**
وزن بنه	۳	۰/۰۰۰۱۲۹۱**	۰/۱۴۶۷۳**	۴/۹۹۲**	۰/۲۶۴۴**	۱۰۸/۲۲۹**	۲۸۰۳۸۰**	۵۱۸۸۱۵۹**	۲۶۱۲۷**	۳۸۱۴۲۲**
سن کود دامی	۶	۰/۰۰۰۲۷۳۳**	۰/۴۳۸۱۳**	۲۲/۵۵۴**	۱/۲۴۴۳**	۳۹/۶۶۷**	۱۲۰۷۱۴**	۲۰۶۹۴۵۶**	۴۳۲۲۲**	۳۹۲۹۶**
کود دامی × وزن بنه	۹	۰/۰۰۰۰۰۱۱**	۰/۰۸۹۲۶**	۰/۰۸۵**	۰/۰۰۴۴**	۳/۳۴**	۱۰۹۶۲**	۱۹۱۶۴۰**	۲۱۲۴۵**	۶۶۰۳**
سن مزرعه × وزن بنه	۶	۰/۰۰۰۰۱۸۲**	۰/۱۱۶۳۸**	۰/۹۱۵**	۰/۰۵۲۱**	۹/۹۱۷**	۱۱۳۶۷۸**	۲۰۰۵۶۸۹**	۱۶۸۶۳**	۹۴۶۴۵**
سن مزرعه × کود دامی × وزن بنه	۱۸	۰/۰۰۰۰۰۰۳**	۰/۰۵۰۹۸**	۰/۰۶۱**	۰/۰۰۳۳**	۱/۶۹۴**	۹۶۱۶**	۱۶۹۶۰۵**	۲۴۶۷۱**	۷۱۰۳**
خطای آزمایش	۹۶	.	.	.	.	.	.	.	۴۰۷۷	۳۴۲۵*
کل	۱۴۳									

* و ** سطوح معنی داری در حد ۰/۰۵ و ۰/۰۱.

جدول ۴- تأثیر تیمارهای وزن بنه، سن مزرعه و کود دامی بر شاخص‌های مورد مطالعه در گیاه زعفران (نتایج سال سوم)

Field age	وزن تک کلاله	عملکرد کلاله	وزن تر برگ	تعداد برگ در	وزن خشک برگ	عملکرد برگ تر	عملکرد برگ خشک	تعداد گل در	میانگین وزن بنه	تعداد بنه	عملکرد بنه
	S.W. (g)	S.Y. (g.m ⁻²)	L.F.W. (g)	L.N. (N/corm)	L.D.W. (g)	L.F.Y. (g.m ⁻²)	L.D.Y. (g.m ⁻²)	F.N. (N/corm)	C.W. (g)	D.C.N. (corm.m ⁻²)	D.C.Y. (g.m ⁻²)
First	۰/۰۱ ^b	۰/۱۲ ^c	۰/۳ ^c	۶/۹۴ ^b	۰/۰۶ ^c	۹۷/۴۵ ^c	۱۹/۲۱ ^c	۱/۱۵ ^c	۰/۰۱ ^b	۰/۱۲ ^c	۰/۳ ^c
Second	۰/۰۲ ^a	۰/۸۲ ^a	۶/۸۵ ^a	۸/۶۹ ^a	۱/۶ ^a	۷۸۴/۷۵ ^b	۱۶۶/۵ ^b	۱/۶ ^a	۰/۰۲ ^a	۰/۸۲ ^a	۶/۸۵ ^a
Third	۰/۰۱ ^b	۰/۵۶ ^b	۵/۲۵ ^b	۶/۱۹ ^c	۱/۲۴ ^b	۱۷۲۱/۱ ^a	۴۰۶/۵۴ ^a	۱/۳۳ ^b	۰/۰۱ ^b	۰/۵۶ ^b	۵/۲۵ ^b
Manure											
۰ (ton/ha)	۰/۰۱ ^b	۰/۳۹ ^d	۴/۴۴ ^b	۱/۰۳ ^b	۶/۸۳ ^b	۱۱۰۴ ^a	۲۵۴/۱ ^a	۱/۰۰ ^c	۰/۰۱ ^b	۰/۳۹ ^d	۴/۴۴ ^b
۱۰ (ton/ha)	۰/۰۱ ^b	۰/۴۸ ^b	۳/۴۹ ^c	۰/۸۳ ^c	۶/۴۲ ^c	۷۱۰/۱ ^d	۱۶۴/۰ ^d	۰/۹۸ ^c	۰/۰۱ ^b	۰/۴۸ ^b	۳/۴۹ ^c
۲۰ (ton/ha)	۰/۰۲ ^a	۰/۶۸ ^a	۵/۱۵ ^a	۱/۲۱ ^a	۸/۸۳ ^a	۸۶۵/۳ ^b	۱۹۳/۳ ^b	۲/۱۳ ^a	۰/۰۲ ^a	۰/۶۸ ^a	۵/۱۵ ^a
۳۰ (ton/ha)	۰/۰۱ ^b	۰/۴۴ ^c	۳/۴۶ ^c	۰/۸۰ ^c	۷/۰۰ ^b	۷۹۱/۳ ^c	۱۷۸/۳ ^c	۱/۷۸ ^b	۰/۰۱ ^b	۰/۴۴ ^c	۳/۴۶ ^c
Corm weight											
<۴ g	۰/۰۱ ^a	۰/۴۶ ^b	۳/۶۶ ^d	۰/۸۶ ^d	۵/۱۷ ^d	۱۳۹۲/۶ ^a	۳۱۹/۸۴ ^a	۰/۱۷ ^d	۰/۰۱ ^a	۰/۴۶ ^b	۳/۶۶ ^d
۴-۸ g	۰/۰۱ ^a	۰/۵۵ ^a	۴/۰۸ ^c	۰/۹۵ ^c	۶/۵۸ ^c	۸۸۴/۹ ^b	۲۰۰/۱۵ ^b	۱/۲۴ ^c	۰/۰۱ ^a	۰/۵۵ ^a	۴/۰۸ ^c
۸-۱۲ g	۰/۰۱ ^a	۰/۴۳ ^c	۴/۲۴ ^b	۰/۹۹ ^b	۸/۳۳ ^b	۶۶۶/۵۳ ^c	۱۵۱/۲۴ ^c	۱/۹۲ ^b	۰/۰۱ ^a	۰/۴۳ ^c	۴/۲۴ ^b
>۱۲ g	۰/۰۱ ^b	۰/۱۲ ^c	۰/۳ ^c	۶/۹۴ ^b	۰/۰۶ ^c	۹۷/۴۵ ^c	۱۹/۲۱ ^c	۱/۱۵ ^c	۰/۰۱ ^b	۰/۱۲ ^c	۰/۳ ^c

stigma yield=S.Y., stigma weight=S.W., leaf dry yield=L.D.Y., leaf fresh yield=L.F.Y., leaf number=L.N., daughter corm number=D.C.N., daughter corm yeild=D.C.Y., daughter corm weight=D.C.W., flower number=F.N., leaf dry weight=L.D.W., leaf fresh weight=L.F.W.,



شکل ۲- اثر متقابل کود دامی و وزن بنه (تراکم کاشت) بر تغییرات عملکرد کلاله زعفران

بیشتر از سایر تیمارها بود. این مسئله نشان می‌دهد که هرچند افزایش تولید ماده خشک تابع وجود مقادیر مناسب عناصر غذایی لازم در محیط ریشه است (Aitoubahou & El-Otmani, 1999; Sadeghi, 1997) لیکن اثر سایر شاخصهای محیطی و ژنتیکی را نمی‌توان نادیده گرفت. همچنین، با افزایش وزن بنه از ۴ گرم به ۸ تا ۱۲ گرم، بر عملکرد گل و کلاله افزوده شد ولی در بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم از عملکرد گل و کلاله کاسته شد. هرچند مشایخی و همکاران (Mashayekhi & Latifi, 1997) بیان کردند که اندازه بنه تأثیری بر شاخص‌های رشد و عملکرد زعفران ندارد، لیکن نتایج این آزمایش بیانگر تأثیر مستقیم وزن بنه بر عملکرد کلاله، گل و وزن تر و خشک برگ زعفران بود و از این نظر منطبق با نتایج سایر محققان (Azizi, 2008; Sadeghi, 1997) بود.

همچنین ارتباط بین مصرف کود و عملکرد کلاله در مزارع زعفران با سنین مختلف، حاکی از افزایش عملکرد مزارع زعفران در مناطقی بود که عناصر غذایی مورد نیاز گیاه با کاربرد بیشتر کود دامی فراهم شده بود (Aitoubahou & El-Otmani, 1999; Sadeghi, 1997). این مهم، با آزاد شدن تدریجی عناصر غذایی از کود دامی در طولانی مدت سبب بهبود بافت و ساختمان خاک و تأمین نیازهای غذایی گیاه شده، در نهایت منجر به تولید عملکرد بیشتر زعفران در مزارع بیش از یک ساله خواهد شد.

ج- نتایج سال سوم

جدول تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش بصورت جدول ۳ می‌باشد. بر این اساس، نتایج حاصل از سومین سال آزمایش نیز نشان داد که کلیه صفات مورد بررسی، به طور معنی‌داری ($P \leq 0.01$) متأثر از اندازه بنه بودند (جدول ۴). همچنین، اثر تیمارهای کود دامی و سن مزرعه نیز بر صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود ($P \leq 0.01$)، بطوریکه بنه‌های یکساله با وزن کمتر از ۴ گرم، فاقد گل و در نتیجه عملکرد اقتصادی کلاله زعفران بودند. در حالیکه با افزایش وزن بنه و کاربرد ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار کود دامی، عملکرد کلاله زعفران، افزایش یافت (شکل ۲). همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، کاربرد مقادیر کمتر از ۲۰ تن در هکتار سبب کاهش عملکرد کلاله زعفران شده است. دلیل این امر می‌تواند، استفاده گیاه از ذخایر بنه برای رشد رویشی و ممانعت از تخصیص مواد غذایی بنه، به رشد زایشی و در نتیجه تولید گل باشد. همانگونه که در جدول ۴ نشان داده شده است، افزایش مقدار کود دامی باعث افزایش معنی‌دار در تعداد گل، عملکرد کلاله، وزن تر و خشک برگ شد ($P < 0.05$)، ولی تعداد برگ متأثر از تیمار کود نبود. بطوریکه عملکرد خشک برگ در تیمار بدون کود دامی به دلیل وزن تک برگ بیشتر و تراکم کشت بیشتر بنه در واحد سطح،

کوچکتر کمی زودتر اتفاق می افتد. رشد سریع و سطح برگ بیشتر، این امکان را برای گیاه فراهم می آورد که از نهاده ها به صورت بهینه استفاده کرده، با تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و انتقال و ذخیره آن در بنه، شرایط تولید تعداد بیشتر بنه های با وزن بیشتر را در پایان فصل رشد فراهم نماید. مطالعات صادقی (۱۹۹۷) در مورد تولید گل در هر بنه نیز نشان داده است که درصد گل آوری در بنه های با وزن بیش از ۱۰ گرم به طور چشمگیری افزایش یافته است که این موضوع عمدتاً به ذخایر بالاتر موجود در بنه های سنگین تر مربوط می شود. بیشترین عملکرد کلالة، مربوط به تیمار ۱۰، ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار کود دامی و ۴ تا ۸ گرم وزن بنه، به مقدار ۰/۱۵ گرم در مترمربع بود که اختلاف معنی داری (P=۰/۰۵) با تیمارهای وزن بنه بیش از ۸ گرم و کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود دامی نداشت. همچنین عملکرد برگ خشک در سال سوم، با وزن ۴۴۷ گرم در مترمربع، حاصل بنه های با وزن کمتر از ۴ گرم و بدون افزودن کود دامی بود.

نتایج این بررسی بیانگر اثر معنی دار (P=۰/۰۱) تیمار وزن بنه و سن مزرعه بر عملکرد بنه زعفران بود، بطوریکه بیشترین عملکرد بنه حاصل تیمار وزن بنه بیش از ۱۲ گرم و در سال سوم کاشت مشاهده گردید (جدول ۵). سایر شاخصهای مورد بررسی حاصل از اثر متقابل وزن بنه و سن مزرعه در جدول ۶ ارایه شده است.

اثر متقابل وزن بنه و مقادیر مختلف کود دامی نشان داد که بیشترین عملکرد کلالة زعفران (۱/۵۵ گرم در مربع)، تعداد گل (۲ گل در هر بنه)، وزن تر برگ (۱۰۵/۱۳ گرم در گیاه)، وزن خشک برگ (۱۹/۸۴ گرم در متر مربع) حاصل تیمار وزن بنه ۴ تا ۸ گرم و کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود دامی بود ولی بیشترین تعداد بنه دختری (۲۳۳ بنه در متر مربع) حاصل بنه های با وزن کمتر از ۴ گرم و تیمار کود دامی ۱۰ تن در هکتار بود (جدول ۵).

بر همکنش سن مزرعه زعفران و مقادیر مختلف کود دامی و وزن بنه بر صفات مورد بررسی معنی دار (P=۰/۰۱) بود، بطوریکه بیشترین وزن خشک و تر برگ، تعداد برگ و عملکرد کلالة به ترتیب به میزان ۸۸/۳ گرم، ۴۶۸ گرم، ۱۱ برگ، ۰/۶۷۶ گرم در متر مربع، در بنه های با وزن ۴ تا ۸ گرم حاصل شد. بیشترین وزن تر برگ در بنه های با وزن ۸ تا ۱۲ گرم و به میزان ۱/۵۸ گرم و بیشترین عملکرد کلالة در بنه های ۸ تا ۱۲ گرمی بدست آمد. براین اساس بهترین شرایط حصول عملکرد در مزرعه سال سوم و بنه های با وزن ۸ تا ۱۲ گرم و مصرف کود دامی به میزان ۲۰ تن در هکتار است.

نتایج بررسی ها نشان داد (جدول ۴) که بنه هایی که در گروه وزنی بالاتری قرار دارند به طور معنی داری از سطح برگ بالاتری نیز برخوردار هستند. این نتایج مؤید نتایج پانندی و سریواستوا (۱۹۷۹) می باشد. در بنه های بزرگتر، تقسیم سلولی و به دنبال آن رشد برگ ها نسبت به بنه های

جدول ۵- اثر متقابل تیمارهای کود دامی و وزن بنه بر شاخصهای مورد بررسی زعفران (سال سوم آزمایش)

تیمارها Treatments	تعداد گل F.N. Per Plant	وزن تک کلالة S.W. (g)	عملکرد کلالة S.Y. (g.m ⁻²)	تعداد برگ L.N. (Per plant)	عملکرد برگ تر L.F.Y. (g/m ²)	عملکرد برگ خشک L.D.Y. (g.m ⁻²)	تعداد بنه دختری D.C.N (m ²)	عملکرد بنه دختری D.C.Y. (g.m ⁻²)
کود دامی manure	وزن بنه Corm weight							
	<۴ g	۰/۰ c	۰/۰۰۹ c	۴ f	۴۲۱/۲۰ b	۱۸۷۶/۶۸ b	۰/۰۰ c	۰/۰۰ g
۰ (ton/ha)	۴-۸ g	۱/۰ c	۰/۰۰۹ c	۶ d	۳۵۱/۴۸ cd	۱۶۱۱/۲۴ c	۱۳۴/۶۷ bc	۴/۶۴ f
	۸-۱۲ g	۱/۱ c	۰/۰۱۲ b	۸ b	۲۹۴/۰۰ de	۱۳۱۰/۴۰ d	۱۵۲/۴۴ b	۵/۷۸ e
	>۱۲ g	۱/۲ c	۰/۰۱۲ b	۸ b	۰/۳۶ c	۲۱۸/۰۰ ef	۱۵۰/۰۰ b	۹/۰۰ c
	<۴ g	۰/۳ d	۰/۰۰۹ c	۴ f	۰/۳۲ c	۱۸۵۳/۲۸ b	۴۸/۶۱ d	۰/۰۰ g
۱۰ (ton/ha)	۴-۸ g	۱/۲ c	۰/۰۱۲ b	۷ c	۰/۸۴ cd	۱۷۹۴/۵۲ bc	۱۰۵/۳۳ c	۴/۶۴ ef
	۸-۱۲ g	۱/۳ bc	۰/۰۱۳ ab	۸ b	۰/۵۹ d	۱۲۹۰/۸۰ d	۱۴۷/۷۸ b	۸/۹۳ c
	>۱۲ g	۱/۴ bc	۰/۰۱۲ b	۸ b	۰/۴۲ de	۹۵۸/۰۰ c	۱۵۲/۷۸ b	۱۲/۶۰ b
	<۴ g	۱/۶ bc	۰/۰۰۹ c	۵ e	۱/۶۸ a	۲۳۵۷/۵۵ a	۲۳۳/۳۳ a	۵/۸۵ ef
۲۰ (ton/ha)	۴-۸ g	۱/۹ ab	۰/۰۱۲ b	۶ d	۱/۳۲ b	۱۶۱۸/۲۰ c	۱۸۰/۰۰ ab	۱۱/۶۰ de
	۸-۱۲ g	۲/۳ b	۰/۰۱۴ a	۸ b	۱/۱۳ bc	۱۳۱۰/۴۰ d	۱۵۵/۵۶ b	۱۵/۷۵ d
	>۱۲ g	۲/۳ b	۰/۰۱۳ ab	۹ a	۰/۷۵ cd	۱۱۲۷/۲۵ dc	۱۵۲/۷۸ b	۲۴/۰۰ b
	<۴ g	۱/۵ bc	۰/۰۰۹ c	۵ f	۱/۵۸ ab	۲۳۵۷/۵۵ a	۱۵۵/۵۶ b	۵/۸۵ ef
۳۰ (ton/ha)	۴-۸ g	۲/۰ ab	۰/۰۱۲ b	۷ c	۱/۳۹ b	۱۸۷۵/۷۲ b	۲۲۶/۶۷ a	۱۱/۱۴ de
	۸-۱۲ g	۲/۵ b	۰/۰۱۳ ab	۹ a	۱/۱۴ bc	۱۴۷۷/۳۵ cd	۱۹۴/۴۴ ab	۱۶/۸۰ bc
	>۱۲ g	۲/۳ a	۰/۰۱۲ b	۹ a	۰/۹۶ c	۱۱۰۹/۲۵ dc	۲۰۵/۵۶ ab	۲۴/۰۰ a

stigma yield=S.Y., stigma weight=S.W., leaf dry yield=L.D.Y., leaf fresh yield=L.F.Y., leaf number=L.N., daughter corm number=D.C.N., daughter corm yeild=D.C.Y., daughter corm weight=D.C.W., flower number=F.N., leaf dry weight=L.D.W., leaf fresh weight=L.F.W.,

جدول ۶- تأثیر تیمار سن مزرعه و وزن بنه بر شاخصهای مورد مطالعه در گیاه زعفران (در سال سوم آزمایش)

عملکرد بنه دختری	تعداد بنه دختری	تعداد گل	عملکرد کلاله	وزن تک کلاله	عملکرد تر برگ	عملکرد خشک برگ	تعداد برگ	تیمارهای آزمایش Treatments	
								وزن بنه Corm weight	سن مزرعه Field yield
D.C.Y. (g.m ⁻²)	D.C.N. (m ⁻²)	F.N. Per Plant	S.Y. (g.m ⁻²)	S.W. (gr)	L.F.Y. (g.m ⁻²)	L.D.Y. (g.m ⁻²)	L.N. Per Plant		
۰/۰ g	۰/۰ e	۰/۲۰۰ f	۰/۲۵۷ e	۰/۰۱۱ bc	۴۶۸/۰۰۰ b	۸۸/۳۰۲ bc	۴/۰ cd	<۴ g	۱
۲۲/۸۵ f	۹۵/۰ d	۱/۱۰۰ d	۰/۶۷۶ c	۰/۰۱۱ bc	۳۸۵/۲۳۶ c	۷۲/۶۸۶ c	۶/۰ bc	۴-۸ g	
۲۹/۲۸ ef	۱۳۷/۱ c	۱/۳۰۰ cd	۰/۵۷۳ cd	۰/۰۱۳ ab	۳۱۶/۴۰۰ cd	۵۹/۶۹۸ cd	۸/۰ ab	۸-۱۲ g	
۳۶/۲۹ ef	۱۴۵/۸ bc	۱/۸۰۰ b	۰/۶۳۵ c	۰/۰۱۴ a	۲۶۵/۵۰۰ d	۵۰/۰۹۴ d	۹/۰ a	>۱۲ g	
۲۳/۳۳ f	۱۵۳/۱ bc	۰/۷۰۰ e	۰/۹۰۱ a	۰/۰۱۱ bc	۵۰۰/۷۶۰ b	۹۸/۱۸۸ b	۴/۰ cd	<۴ g	۲
۹۱/۵۱ d	۱۶۵/۰ bc	۱/۲۰۰ cd	۰/۸۳۵ ab	۰/۰۱۲ b	۳۲۱/۹۰۰ cd	۶۳/۱۱۸ cd	۵/۰ c	۴-۸ g	
۱۰۶/۱۴ d	۱۵۸/۱ bc	۱/۴۰۰ c	۰/۵۸۸ cd	۰/۰۱۲ b	۲۹۶/۴۵۰ d	۵۸/۱۲۷ d	۷/۰ b	۸-۱۲ g	
۲۷۹/۴۸ b	۱۴۳/۸ c	۱/۸۰۰ b	۰/۶۳۰ c	۰/۰۱۴ a	۳۰۸/۲۵۰ d	۶۰/۴۴۱ cd	۹/۰ a	>۱۲ g	
۵۶/۱۵ e	۱۷۵/۰ bc	۱/۰۰۰ de	۰/۸۱۹ ab	۰/۰۰۷ de	۶۴۹/۳۵۰ a	۱۴۴/۳۰۰ a	۵/۰ c	<۴ g	۳
۱۱۲/۶۰ d	۲۲۵/۰ a	۱/۴۰۰ c	۰/۶۵۰ c	۰/۰۰۸ d	۴۴۵/۴۴۰ bc	۹۸/۹۸۷ b	۶/۰ bc	۴-۸ g	
۲۳۸/۵۲ c	۱۹۲/۵ b	۱/۷۰۰ bc	۰/۴۷۶ d	۰/۰۰۸ d	۳۱۵/۸۰۵ cd	۷۰/۱۷۹ c	۷/۰ b	۸-۱۲ g	
۴۷۹/۹۰ a	۲۰۶/۳ ab	۲/۱۰۰ a	۰/۶۳۰ c	۰/۰۱۲ b	۱۷۲/۵۰۰ c	۳۸/۳۳۳ c	۵/۰ c	>۱۲ g	

Stigma yield=S.Y., Stigma weight=S.W., Number of Corm=N.C., Flower number=F.N., Leaf dry weight=L.D.W., Leaf fresh weight=L.F.W., Leaf dry yield=L.D.Y., Leaf fresh yield=L.F.Y., Leaf number=L.N.,

سال اول کشت، ۳۰ تن در هکتار کود دامی و بنه‌های کمتر از ۴ گرم بود. بیشترین تعداد بنه‌های دختری (۴۶۶ بنه در متر مربع) حاصل بنه‌های با وزن کمتر از ۴ گرم، بنه‌های دو و سه ساله بود و بین تیمار کودی ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار کود دامی، از این نظر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. لیکن بیشترین عملکرد بنه مربوط به تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی، بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم و سه ساله بود که از این نظر اختلاف بسیار معنی‌داری ($P<0/01$) با سایر تیمارها داشت.

بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش، به نظر می‌رسد که برای استحصال عملکرد بیشتر کلاله زعفران در سال اول کشت، کاشت بنه‌های با وزن بیشتر از ۸ گرم و در صورت عدم دسترسی به بنه با این وزن، با حفظ تراکم وزنی بنه در هکتار، اقدام به کاشت بنه‌های با وزن کمتر نمود، که در اینصورت، برداشت عملکرد اقتصادی زعفران از سال سوم آغاز خواهد شد. همچنین به نظر می‌رسد برای تولید بنه‌های دختری با وزن بیشتر، برداشت بنه از بنه‌های مادری با وزن بیش از ۱۲ گرم و در سال سوم کاشت انجام شود.

نتایج سایر بررسی‌ها نیز (Mokhtari, 2009; Gretha et al., 2008; Mashayekhi and Latifi, 1997; Behnia & Mokhtari, 2009) نیز بیانگر اثر افزایش وزن بنه و سن مزرعه زعفران بر افزایش عملکرد کلاله زعفران است، لیکن، در هیچیک از این بررسی‌ها وزن و سن دقیق بنه برای بهترین گلدی اعلام نشده‌است.

سپاسگزاری

بدینوسیله از حمایت معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد جهت اجرای این پروژه تحقیقاتی که اعتبار آن از محل پژوه طرح شماره ۱۵۲۳۱/۲ مصوب ۱۳۸۹/۵/۱۷ معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأیید شده‌است سپاسگزاری می‌شود.

اثر متقابل سه گانه تیمارهای مورد بررسی نشان داد که بیشترین وزن کلاله (۰/۳ گرم) مربوط به تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی، مزرعه سال دوم و برای هر چهار تیمار وزنی بنه یکسان بود. بنابراین می‌توان چنین گفت که با افزایش مقدار کود دامی از صفر به ۳۰ تن در هکتار، تیمار وزن بنه تأثیر معنی‌داری در افزایش وزن کلاله نداشته است.

تأثیر اعمال تیمارهای مورد بررسی بر عملکرد کلاله معنی‌دار ($P\leq 0/01$) بود. بیشترین عملکرد کلاله به مقدار ۱/۵۲ گرم در متر مربع، حاصل تیمار بنه‌های با وزن ۴ تا ۸ گرم، کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود دامی و در سال دوم کشت بود. کمترین عملکرد کلاله (۰/۰۷ گرم در متر مربع) مربوط به تیمار وزن بنه کمتر از ۴ گرم و در مزرعه سال سوم بوده و تیمار کود دامی تأثیری بر مقدار آن نداشت. آنچه مسلم است به دلیل افزایش تعداد بنه در تیمارهای وزنی کمتر از ۸ گرم بر عملکرد گل افزوده شده، که نتیجه آن افزایش عملکرد کلاله در واحد سطح است.

بیشترین تعداد گل (۳/۶۱ عدد در بنه) حاصل بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم، مزرعه دو ساله و ۲۰ تن در هکتار کود دامی و کمترین تعداد گل (۰ گل در بنه) حاصل بنه‌های با وزن کمتر ۴ گرم در قطعات یک و دوساله فاقد کود دامی بود. بنابراین می‌توان تعداد گل را حاصل عملکرد کود دامی و بهبود کیفیت بستر کشت از نظر تأمین عناصر مغذی مورد نیاز رشد زایشی گیاه دانست. نتایج سایر محققان (Sadeghi, 1997; Sabet Teimouri et al., 2010) نیز مؤید تأثیر مستقیم تغذیه خاک بر رشد مناسب رویشی و زایشی گیاه زعفران می‌باشد.

بیشترین وزن تر برگ (۱۰/۲ گرم)، وزن خشک برگ (۲/۵۶) و تعداد برگ بنه (۱۸ برگ) در سال دوم، ۲۰ تن در هکتار کود دامی و بنه‌های با وزن بیش از ۱۲ گرم بود. در حالیکه عملکرد برگ تر (۳۲۷۲/۷۲ گرم در متر مربع) و خشک (۷۶۶/۴۵ گرم در متر مربع) به ترتیب حاصل تیمارهای

97- 105.

13. Mohammadzadeh, A.R., and Pasban, M. 2006. the effect of source and content of organic fertilizers on flower yield of saffron. 10th congress of soil science of Iran.
14. Mollafilabi, A., 2004. Experimental findings of production and echo physiological aspects of saffron (*Crocus sativus* L.). Acta Hort. 650:195–200.
15. Omidbeighi, R., Ramezani, A., Sadeghi, B., and Zyaratnia, M. 2002. The effect of corm weight on saffron yield in neishabour condition. National conference of saffron, Iran.
16. Pandey, D., and R. P. Srivastava. 1979. A note on the effect of the size of corms on the sprouting and flowering of saffron. Progressive Horticulture. 6 (23): 89-92.
17. Poggi, L.M., Portela, J.A., Pontin, M.A., and Molina, R.V. 2009. Corm size and incubation effects on time to flowering and threads yield and quality, in saffron production in Argentina. 3th International Symposium on Saffron Biology and Technology, Kozani, Greece. Pp:51.
18. Rashed Mohassel, M.H., Azizi, G., and Sabet Teimouri, M. 2005. Investigation on saffron reaction to mineral and organic fertilizers. 2nd international symposium on saffron Biology and Technology. Mashhad. Iran. Pp:17.
19. Sabet Teimouri, M., Kafi, M., Avarseji, Z., and Orooji, K. 2010. The effect of drought stress, corm size and corm tunic saffron morphoecophysiological characteristics of saffron in greenhouseconditions. Agroecology Journal. 2(2): 323-335.
20. Sadeghi, B., 1997. Effect of storage and sowing date of corm on saffron flowering. Organisation of Scientific and Industrial of Iran, Research Center of Khorasan.
21. Tookaloo, M.R., rashed Mohassel, M.H. 2009. The effect of planting date, corm weight and gibberelins concentration on quantity and quality characteristics of saffron. 3th International Symposium on Saffron Biology and Technology, Kozani, Greece. Pp:51.
22. Yousuf, V., Azam Wani, M., Ghani, M.Y., Nehvi, F.A. 2009. Effect of fertilizer, soil amendments and antifungal compound on severity of corm rot of saffron. 3rd International Symposium on saffron forthcoming challenges in cultivation research and economics. Krokos, Kozani, Greece. Pp.49.

منابع مورد استفاده

۱. همتی کاخکی، ع. و م. حسینی. ۱۳۸۲. مروری بر تحقیقات ۱۵ ساله زعفران در پژوهشکده تحقیقات توسعه فناوری خراسان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
2. Aitoubahou, A., El-Otmani, M., 1999. Saffron cultivation in Morocco. In: Neghbi, M. (Ed.), Saffron. Harwood Academic Pub., pp. 73–87.
3. Azizi-Zehan, A.A., Kamgar-Haghighi A.A., Sepaskhah A.R., 2008. Crop and pan coefficients for saffron in a semi-arid region of Iran. J. Arid Environ. 72: 270–278.
4. Behdani, A. 2005. The evaluation of quantitative relationships between saffron yield and nutrition (On farm trial) on-farm. Iranian journal of field crop research. 3(1):1-14.
5. Behnia M.R., and Mokhtari M. 2009. Effect of planting methods and corm density in saffron (*Crocus sativus* L.). 3rd International Symposium on Saffron. Forthcoming Challenges in Cultivation, Research and Economics. 20-23 May, Korokos, Kozani, Greece.
6. Goliaris, A.H., 1999. Saffron cultivation in Greece. In: Neghbi, M., (Eds.), Saffron. Harwood academic. Pub., The Netherland. Pp.73-83.
7. Gresta, F., Avola, G., Lombardo, G.M., Siracusa, L., Ruberto, G., 2008. Analysis of flowering, stigmas yield and qualitative traits of saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by environmental conditions. Scientia Horticulturae.
8. Jahan, M., and Jahani Kondori, M. 2006. The Effects of Chemical and Organic Fertilizers on saffron Flowering. 2nd international symposium on saffron Biology and Technology. Mashhad. Iran. Pp:55.
9. Kafi, M., Avarseji, Z., Orooji, K., and Sabet Teimouri, M. 2009. The effect of different corm coverage and size of saffron and drought stress on root and leaf characteristics of saffron. 3rd International Symposium on saffron forthcoming challenges in cultivation research and economics. Krokos, Kozani, Greece. Pp.49.
10. Kafi, M., Rashed-Mohassel, M.H., koocheki, A., Mollafilabi, A., 2006. Saffron, production and processing Ferdowsi University of Mashhad. Press. (Iran. In persian). Pp.
11. 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 crop research. 4(2):1-17.
12. Mashayekhi, K., Latifi, N., 1997. Investigation of the effect of corm's weight on saffron flowering. Iranian J. Agri. Sci. 28(1):