مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۵ ، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۲

مجله پژوهش های به زراعی

# بررسی تأثیر وزن پیاز و منابع تأمین نیتروژن بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.)

**محسن یوسفی[1]*، امیرحسین شیرانی راد[2]**

**۱- دانش‌آموخته دکتری، گروه زراعت، واحد تاکستان، دانشگاه آزاد اسلامی، تاکستان، ایران**
**۲- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران**

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۷**

## چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر وزن پیاز و منابع آلی و شیمیایی تأمین نیتروژن و مقدار نیتروژن بر صفات مورفولوژیکی و عملکرد کلاله گیاه زعفران در سال ۹۹-۱۳۹۸ در شهرستان قزوین به اجرا درآمد. آزمایش به‌صورت آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. عوامل آزمایش شامل: منابع تأمین نیتروژن در چهار سطح ($N_1$: ۱۰۰٪ کود اوره، $N_2$: ۶۷٪ کود اوره + ۳۳٪ کود دامی، $N_3$: ۶۷٪ کود دامی + ۳۳٪ کود دامی و $N_4$: ۱۰۰٪ کود دامی) و وزن پیاز در ۳ سطح ($W_1$: ۱۰-۶ گرم ، $W_2$: ۶-۴ گرم ، $W_3$ : ۴-۲ گرم) بودند. نتایج نشان داد که اثر منابع تأمین نیتروژن، وزن پیاز و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد بنه، تعداد گل و عملکرد کلاله (محصول نهایی) در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز نشان داد که بیشترین عملکرد کلاله متعلق به پیازهای ۱۰-۶ گرمی در شرایط کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی با میانگین ۳/۶۶۲ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی در شرایط استفاده ۱۰۰ درصد از کود اوره با میانگین ۱/۸۷۷ کیلوگرم در هکتار بود. به‌طورکلی یافته‌های تحقیق تایید نمود که افزایش استفاده از منابع آلی نیتروژن سبب بهبود عملکرد اقتصادی زعفران شد. طبق نتایج حاصل از تحقیق ترکیب تیماری ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی جهت دستیابی به بیشترین میزان عملکرد قابل توصیه است.

**واژه‌های کلیدی**: زعفران، کود دامی، عملکرد کلاله، وزن پیاز، وزن خشک گل

* نویسنده مسئول (miryousefi70@gmail.com)

## مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) متعلق به خانواده زنبق یک گیاه زراعی باارزش و راهبردی است که در مناطقی که اقلیم خشک دارند، کشت می‌شوند (Abdullaaev, 2006 ;Kothari *et al.*, 2021). این محصول ادویه‌ای گران‌قیمت (Munshi, 1994) و از با ارزش‌ترین گونه‌های زراعی در دنیاست (Molina *et al.*, 2004). هرچند، کشت زعفران از قدیم‌الایام در برخی از نقاط دنیا مانند ایران، هند، ایتالیا و یونان متداول بوده، ولی امروزه ایران بزرگ‌ترین تولیدکننده زعفران دنیا بوده و حدود ۹۰ درصد از کل تولید آن به ایران تعلق دارد (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۸). طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ سطح زیر کشت زعفران در کشور ۱۰۱۴۰۴ هکتار با تولید ۲۷۷ تن در عملکرد ۲/۷۲ تن در هکتار بوده است. استان‌های خراسان رضوی و جنوبی، قطب عمده تولید زعفران ایران هستند. به‌نحوی‌که در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ خراسان رضوی و جنوبی به ترتیب با ۷۶۱۲۴ و ۱۵۲۶۲ هکتار، ۲۰۵/۵۲ و ۲۶/۹۳ تن زعفران تولید کرده‌اند (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۲).

نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر جهت افزایش عملکرد گل و بنه‌های زعفران محسوب می‌شود (Chaji *et al.*, 2013). نیتروژن در گیاه متحرک بوده (Bertheloot *et al.*, 2008) و می‌تواند طی دوره رشد گیاه، خصوصاً در اواخر هر فصل از اندام‌های رویشی به بخش زیرزمینی انتقال یابد (Masclaux-Daubresse *et al.*, 2010). یکی از راهکارهای کاهش مصرف کودهای شیمیایی جهت بهبود فعالیت زیستی و افزایش حاصلخیزی خاک، افزایش عملکرد گیاهان زراعی و درنهایت، کسب عملکرد پایدار در سیستم‌های کشاورزی، استفاده از کودهای آلی ازجمله کودهای دامی است (Kamayestani *et al.*, 2015). تأمین نیتروژن به‌ویژه از منابع آلی در افزایش رشد بنه‌های دختری زعفران در طی فصل رشد نقش مستقیمی دارد(Koocheki *et al.*, 2015b) . برخی

بررسی‌ها (شاهنده، ۱۳۶۹؛ منشی ۱۹۹۴؛ نگبی ۱۹۹۹) نشان داده‌اند که بین ماده آلی خاک و عملکرد زعفران همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد (Munshi, 1994; Negbi, 1999). افزایش عملکرد با استفاده از مواد آلی، احتمالاً ناشی از عرضه عناصر غذایی، بخصوص فسفر و نیتروژن و بهبود خواص فیزیکی خاک می‌باشد. بهبود فسفر و نیتروژن و بهبود خواص فیزیکی خاک می‌باشد. بهبود وضعیت ساختمان خاک و یا افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک باعث کاهش شستشوی پتاسیم، کلسیم و منیزیوم می‌شود که اثر مثبت بر عملکرد زعفران دارد. ماده آلی باعث تعدیل عمل متراکم شدن خاک در اثر رفت آمد دام‌ها که پدیده‌ای بسیار معمول در چرای علوفه زعفران می‌باشد، خواهد شد (Behdani, 2006). استفاده از کودهای آلی در گیاه زعفران موجب افزایش وزن تازه و خشک و درصد ماده خشک پیازها شده و میزان ریشه‌های پیاز را افزایش می‌دهد که این اثرات ممکن است درنتیجه افزایش رطوبت خاک و نهایتاً رشد بهتر گیاه باشد (Behdani, 2006). برخلاف نیاز کودی کم این گیاه، حدود ۱۶ تا ۸۰ درصد تغییرات عملکرد گل به متغیرهای مربوط به خاک ازجمله میزان ماده آلی، فسفر قابل‌استفاده، نیتروژن معدنی و پتاسیم تبادلی وابسته است (Temperini *et al.*, 2009). همچنین منبع تأمین‌کننده عناصر غذایی بر عملکرد گل نیز مؤثر است، به‌طوری‌که افزایش ازت آمونیاکی خاک، اثر منفی و افزایش ازت نیتراتی خاک، اثر مثبت بر عملکرد گل دارد (Behdani, 2006). نتایج برخی آزمایش‌ها نشان داده است که گیاه زعفران به افزایش نسبت C:N خاک واکنش بسیار مثبتی نشان داده ولی نیتروژن زیاد خاک باعث تأخیر در گلدهی می‌شود. درنتیجه باید در مصرف نیتروژنی معدنی و یا کود آلی دقت کافی به عمل آید. البته با توجه به مصرف کودهای آلی در مناطق زعفران‌کاری، شاید نیازی به مصرف کودهای شیمیایی نباشد. در اسپانیا با توجه به بالا بودن مواد آلی و هوموس خاک، کاربرد کودهای شیمیایی به‌طور گسترده مرسوم نیست و معمولاً از

کو دامی به میزان ۱۰ تا ۱۵ تن در هکتار برای زعفران استفاده می‌شود (شاهنده، ۱۳۶۹).

درشتی پیاز زعفران از یک نخود تا یک گردو و یا در حدی بین ۲۰-۱ گرم متغیر است (بهنیا، ۱۳۷۳). هر پیاز در یک دوره ۳-۲ هفته‌ای در سال گل می‌دهد و تعداد گله‌های به وجود آمده از هر پیاز ۱ تا ۴ عدد ذکرشده است که بستگی زیاد به‌اندازه پیازها دارد (حبیبی و باقری، ۱۹۸۹). رشد زعفران در مراحل اولیه خود به میزان ذخایر غذایی در بنه مادری بستگی دارد (Koocheki *et al.*, 2007). بنابراین بنه‌های مادری با وزن بالاتر معمولاً دارای اندوخته غذایی بیشتری هستند (Koocheki *et al.*, 2014). هدف از اجرای این تحقیق، بررسی اثر وزن پیاز و منابع آلی و شیمیایی تأمین نیتروژن بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد اقتصادی گیاه زعفران در منطقه قزوین بود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار و تابستان سال ۹۹-۱۳۹۸ در مزرعه‌ای واقع در حومه شهرستان قزوین (روستای نجف‌آباد) باهدف بررسی اثر تأثیر وزن پیاز و منابع شیمیایی و آلی تأمین نیتروژن بر صفات مورفولوژیکی و عملکرد کلاله گیاه زعفران انجام گرفت. مشخصات جغرافیایی محل اجرای آزمایش به شرح ذیل می‌باشد:

عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۶ دقیقه شرقی (منبع: Google earth)، ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱۴۶۷ متر و بر اساس تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه آن در حدود ۲۵۷ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه آن ۱۳/۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل و حداکثر دمای سالیانه آن به ترتیب ۱۸- و ۴۱/۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است.

به‌منظور مشخص شدن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، قبل از شروع آزمایش به‌صورت

تصادفی پنج نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری از چند قسمت مزرعه محل آزمایش تهیه و پس از مخلوط نمودن به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال گردید که نتایج آن در جدول ۱ آمده است. همچنین به‌منظور مشخص شدن میزان عناصر ماکرو، از کود دامی مورداستفاده نمونه‌برداری شد و سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید که نتایج آنالیز در جدول ۲ آورده شده است.

**جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه آزمایشی در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری**

| نوع تجزیه | بافت خاک | Sand (%) | Silt (%) | Clay (%) | هدایت الکتریکی (ds/m) | pH | درصد کربن آلی | نیتروژن کل (درصد) | فسفر قابل‌جذب (ppm) | پتاسیم قابل‌جذب (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عمق ۳۰-۰ (cm) | لوم رسی لای | ۲۰ | ۲۴ | ۳۶ | ۳/۱ | ۷/۸۶ | ۰/۸۱ | ۰/۰۸ | ۶/۳۶ | ۳۷۴ |

**جدول ۲- نتایج آنالیز کود دامی مورداستفاده**

| عنصر | نیتروژن (٪) | فسفر (٪) | پتاسیم (٪) |
|---|---|---|---|
| روش آزمایش | کجلدال | اسپکتروفتومتری | فلیم فتومتر |
| میزان | ۲/۳ | ۰/۵۷ | ۱/۹۱ |

این آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد که در آن منابع تأمین نیتروژن در چهار سطح ($N_1$: ۱۰۰٪ کود اوره، $N_2$: ۶۷٪ کود اوره + ۳۳٪ کود دامی، $N_3$: ۶۷٪ کود دامی + ۳۳٪ کود دامی و $N_4$: ۱۰۰٪ کود دامی) و وزن پیاز در ۳ سطح ($W_1$: ۱۰-۶ گرم ، $W_2$ : ۶-۴ گرم ، $W_3$ : ۴-۲ گرم) در نظر گرفته شدند.

این طرح از اواخر تابستان ۱۳۹۸ پس از عملیات خاک‌ورزی به اجرا آغاز گردید. عملیات کاشت بر اساس تیمارهای موردنظر در تاریخ ۹۸/۷/۳ انجام

شد. قبل از عملیات کاشت، ۱۵۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل به خاک داده شد و سپس با دیسک با خاک مخلوط گردید. بعد از دیسک زدن مجدد زمین جهت خرد کردن بیشتر کلوخه‌ها، لولر زده شد و برای مشخص شدن محدوده کرت‌ها عملیات فاروئر انجام شد. اعمال تیمار منابع تأمین نیتروژن بر اساس کود نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در نظر گرفته شد و اعمال کود دامی بر اساس نیتروژن ۲/۳٪ بر طبق نتیجه آنالیز کودی انجام گرفت. پیازها بر اساس وزن‌های مشخص‌شده در آزمایش تقسیم‌بندی شدند. کشت پیازهای زعفران بر اساس وزن‌های مشخص‌شده در تیمارها به‌طور دستی و با فاصله ۳۰ × ۵ سانتی‌متر و با عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر صورت گرفت. از تاریخ ۹۹/۸/۷ الی ۹۹/۸/۲۲ گل‌چینی و باز کردن گل‌ها به مرحله اجرا درآمد. در هر روز نسبت به توزین گل‌های هر کرت و مجدداً پس از خشک کردن زعفران‌ها (خامه به‌علاوه کلاله) نسبت به توزین زعفران آن اقدام شد.

## ویژگی‌های کیفی زعفران کشت‌شده

پس از برداشت نهایی و اندازه‌گیری صفات، نمونه-هایی جهت آزمون کیفیت‌سنجی به آزمایشگاه گیاهان دارویی گروه مهندسی علوم باغبانی واقع در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران ارسال گردید.

## مراحل انجام آزمایش

۱-تهیه عصاره آبی زعفران طبق روش موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۸۳)

۲-قرائت میزان جذب عصاره تهیه‌شده توسط دستگاه اسپکتروفتومتر

۳-محاسبه اعداد نهایی توسط معادلات مربوطه

**جدول ۳- اعداد استاندارد مرتبط با خصوصیات فتوشیمیایی زعفران (استاندارد ISO 3632-1)**

| مواد مؤثره | طول‌موج (نانومتر) | درجه‌بندی کیفی | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | درجه ۱ | درجه ۲ | درجه ۳ | درجه ۴ |
| پیکروکروسین (حداقل تلخی) | ۲۵۷ | ۷۰ | ۵۵ | ۴۰ | ۳۰ |
| سافرانال (حداقل عطر و طعم) | ۳۳۰ | ۵۰ | ۴۰ | ۳۰ | ۲۰ |
| کروسین (حداقل قدرت رنگی) | ۴۴۰ | ۱۹۰ | ۱۵۰ | ۱۱۰ | ۸۰ |

**جدول ۴- تعیین مواد مؤثره و درجه‌بندی کیفی زعفران‌های برداشت‌شده از مزرعه**

| مواد مؤثره | میانگین | درجه کیفی |
|---|---|---|
| پیکروکروسین | ۱۰۶/۸۹ | درجه ۱ |
| سافرانال | ۵۰/۴۲ | درجه ۱ |
| کروسین | ۲۰۳/۷۱ | درجه ۱ |

## محاسبات آماری

تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت. همچنین کلیه شکل‌ها توسط نرم‌افزار Word رسم شدند.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده تیمار منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز بر طول لوله گرده، وزن تر برگ، وزن تر گل، وزن خشک گل، وزن خشک برگ، وزن خشک پوشش گل، تعداد بنه، تعداد گل در واحد سطح، عملکرد کلاله و وزن خشک اندام هوایی در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. همچنین اثر متقابل منابع نیتروژن و وزن پیاز بر صفات تعداد بنه، تعداد گل و عملکرد کلاله در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵).

نتایج نشان داد که تیمارهای ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و ۱۰۰ درصد کود دامی به ترتیب با میانگین‌های ۳/۱۴۱ و ۳/۱۴۴ سانتی‌متر بیشترین طول لوله گل را به خود اختصاص دادند و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۲/۸۸۲ سانتی‌متر بود (جدول ۶). از طرف دیگر نتایج نشان داد که با افزایش وزن پیاز، طول لوله گل نیز افزایش معنی‌داری یافت. به‌طوری‌که بیشترین طول لوله گل از پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۳/۱۲۳ سانتی‌متر به دست آمد و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۲/۹۵ سانتی‌متر بود (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر منابع تأمین نیتروژن بر وزن تر برگ نشان داد که تیمارهای ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و ۱۰۰ درصد کود دامی به ترتیب با میانگین‌های ۸۰۴/۱۹ و ۷۸۲/۵۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین وزن تر برگ را به خود اختصاص دادند و تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۶۳۴/۳۱ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار را داشت (جدول ۶). بررسی‌ها نشان داد که با افزایش وزن پیاز بر وزن تر برگ افزوده شد. بیشترین وزن تر برگ از پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۷۶۵/۶۴ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۶۹۶/۹۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش میزان سهم کود دامی تا ۶۷ درصد در تأمین نیتروژن موردنیاز گیاه زعفران، وزن تر گل نیز افزایش معنی‌داری یافت. به‌طوری‌که بیشترین وزن تر گل از تیمارهای ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و ۱۰۰ درصد کود دامی به ترتیب با میانگین‌های ۱۵۳/۱ و ۱۵۰/۵۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد و کمترین مقدار متعلق به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۱۳۳/۶۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). نتایج همچنین نشان داد که بیشترین وزن تر گل از تیمار پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۱۵۰/۰۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین مقدار مربوط به تیمار پیازهای ۴-۲ گرمی

با میانگین ۱۳۹/۲۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). یکی از عوامل اصلی تعیین کننده ظرفیت کیاه برای تولید گل، اندازه بنه‌ها می‌باشد؛ به‌طوری‌که رابطه نزدیکی بین اندازه بنده و مقدار گلدهی زعفران وجود دارد (Arslan *et al.*, 2021). نتایج تحقیق کوچکی و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان داد که پیازهای با وزن بیش از ۱۰ گرم مقدار گل بیشتری تولید کردند.

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر سطوح منابع نیتروژن بر وزن خشک گل نشان داد که تیمارهای کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و ۱۰۰ درصد کود دامی به ترتیب با میانگین‌های ۴۱/۷۲ و ۴۰/۸۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین وزن خشک گل را به خود اختصاص دادند و کمترین مقدار متعلق به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۳۶/۱۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). به‌طورکلی، پیازهای با وزن پایین دارای توانایی تولید گل پایینی بوده و حتی ممکن است در سال اول، گل تولید نکنند (Koocheki *et al.*, 2014, 2015b). همچنین، با توجه اینکه نیتروژن در افزایش عملکرد گل و پیاز زعفران (چاجی و همکاران ۲۰۱۳) از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد، کاشت پیازهای درشت با مصرف کود دامی به‌عنوان راهکاری جهت افزایش عملکرد زعفران محسوب می‌شود (Koocheki *et al.*, 2015a). در همین رابطه نتایج برخی آزمایش‌ها نشان داد است که گیاه زعفران به افزایش نسبت C:N خاک واکنش بسیار مثبتی نشان داده ولی نیتروژن زیاد خاک باعث تأخیر در گلدهی می‌شود. درنتیجه باید در مصرف نیتروژن معدنی و یا کود آلی دقت کافی به عمل آید، البته با توجه به مصرف کودهای آلی در مناطق زعفران‌کاری شاید نیازی به مصرف کودهای شیمیایی نباشد (شاهنده، ۱۳۶۹). بررسی مقایسه میانگین اثر وزن پیاز بر وزن خشک گل نشان داد که پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۴۰/۴۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین وزن خشک گل را داشتند و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۳۷/۷ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶).

بررسی نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن خشک برگ از تیمارهای کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و ۱۰۰ درصد کود دامی به ترتیب با میانگین‌های ۲۰۶/۹ و ۲۰۱/۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۱۶۳/۵۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). نتایج نشان داد که افزایش وزن پیاز باعث افزایش وزن خشک برگ گردید. به‌طوری‌که بیشترین مقدار وزن خشک برگ مربوط به تیمار پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۱۹۷/۱۱ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار متعلق به پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۱۷۹/۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر منابع نیتروژن بر وزن پوشش گل نشان داد که بیشترین وزن خشک پوشش گل از تیمارهای کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و ۱۰۰ درصد کود دامی به ترتیب با میانگین‌های ۲۸/۶۵ و ۲۸/۰۶ کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۲۵/۰۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر وزن پیاز بر وزن خشک پوشش گل نشان داد که با بیشترین مقدار مربوط به تیمار پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۲۸/۰۲ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار متعلق به تیمار پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۲۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد بنه نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به تیمار ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و پیازهای ۶-۱۰ گرمی با میانگین ۲۳۳/۹ بنه در مترمربع بود و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره و پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۱۲۶/۶ بنه در مترمربع بود. از طرف دیگر این نتایج نشان می‌دهد که با افزایش میزان کود دامی، تعداد بنه‌ها افزایش بیشتری یافتند. این می‌تواند به دلیل بهبود شرایط فیزیکی و تغذیه‌ای خاک جهت رشد بهتر بنه‌ها باشد (شکل ۱). بررسی‌ها نشان داده است که به

هنگام کاشت بایستی پیازهای زا معاینه نمود و پیازهای ریز را که شانس گل دادن آن‌ها کم است جدا کرد و برای کاشت فقط از پیازهای درشت سه‌ساله استفاده نمود (طباطبایی ۱۹۸۶) و یا اینکه بایستی دقت شود پیازهای ۲ تا ۳ ساله سالم که اندازه حجمی آن‌ها بین فندق و گردو است به‌عنوان بذر انتخاب شوند و درنهایت پیازهای زعفران انتخاب‌شده جهت کاشت باید درشت‌تر از یک فندق (در حدود یک مثقال) باشند (بهنیا، ۱۳۷۳).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز نشان داد که بیشترین تعداد گل از تیمار ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی و پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۶/۵۲۵ گل در بوته به دست آمد و کمترین مقدار مربوط به تیمارهای ۱۰۰ درصد کود اوره و پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۲/۸۱۸ گل در بوته بود (شکل ۲). یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده ظرفیت گیاه زعفران برای تولید گل، اندازه بنه است. طبق نتایج مطالعات انجام‌گرفته، ارتباط نزدیکی بین اندازه بنه و میزان گلدهی در زعفران وجود دارد (Arslan *et al.*, 2021). به‌طور مثال بنه‌های با وزن کمتر از ۸ گرم توان گل آوری محدودتری نسبت به بنه‌های با وزن بیش از ۱۰ گرم داشتند (Koocheki *et al.*, 2019). پیازهای مادری با وزن بیشتر از ۸ گرم می‌تواند منجر به تولید پیازهای دختری مرغوب و درشت‌تر شود که این امر از طریق افزایش عملکرد سبب کاهش طول مدت بهره‌برداری مزارع زعفران و درنهایت بهبود درآمد اقتصادی کشاورزان را به دنبال خواهد داشت (Ahmadi *et al.*, 2022).

نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز بر عملکرد کلاله نشان داد که پیازهای ۱۰-۶ گرمی در شرایط کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی با میانگین ۳/۶۶۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد کلاله را داشت و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی در شرایط استفاده ۱۰۰ درصد از کود اوره با میانگین ۱/۸۷۷ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۳). در گیاه زعفران برای به دست آوردن محصول بیشتر توصیه شده است که در انتخاب پیازها دقت شود و آن‌هایی که برای کاشت هستند، یعنی دارای توان گلدهی

بیشتر می‌باشند، انتخاب شوند (بهنیا، ۱۳۷۳؛ حبیبی و باقری، ۱۹۸۹؛ طباطبایی، ۱۹۸۶). همچنین وجود مواد آلی سبب بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک می‌شوند و مواد معدنی می‌توانند به‌صورت قابل‌حل در آب درآمده و در خاک قابل‌تبادل گشته و یا بخشی مواد آلی باشند که به‌آرامی آزادشده و در اختیار گیاه قرار گیرند و درنتیجه فرسایش و شستشوی آن‌ها به حداقل کاهش یابد (Manna *et al.*, 2007). ضمن اینکه با افزایش قدرت حاصلخیزی خاک، رشد محصول را زیاد و درنتیجه کارایی مصرف آب را ارتقاء می‌دهد (هاشمی دزفولی، ۱۹۹۴). نتایج نشان داده است که کودهای آلی تأثیر مثبتی بر رشد بنه، گلدهی و کاهش نیاز آبی زعفران دارند. مصرف ۳۰ تن در هکتار کود آلی و انجام آبیاری با فواصل ماهیانه می‌تواند رشد و عملکرد زعفران را افزایش دهد (Falahi & Mahmoudi, 2018).

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی با میانگین ۲۷۷/۲۶ کیلوگرم در هکتار بود که با تیمار ۱۰۰ درصد کود دامی (با میانگین ۲۷۰/۴۲ کیلوگرم در هکتار) در یک گروه آماری مشترک قرار گرفت. همچنین کمترین مقدار وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۲۲۴/۷۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). نتایج همچنین نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی متعلق به تیمار پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۲۶۵/۸ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۲۴۳/۲۲ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶).

**جدول ۵- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی**

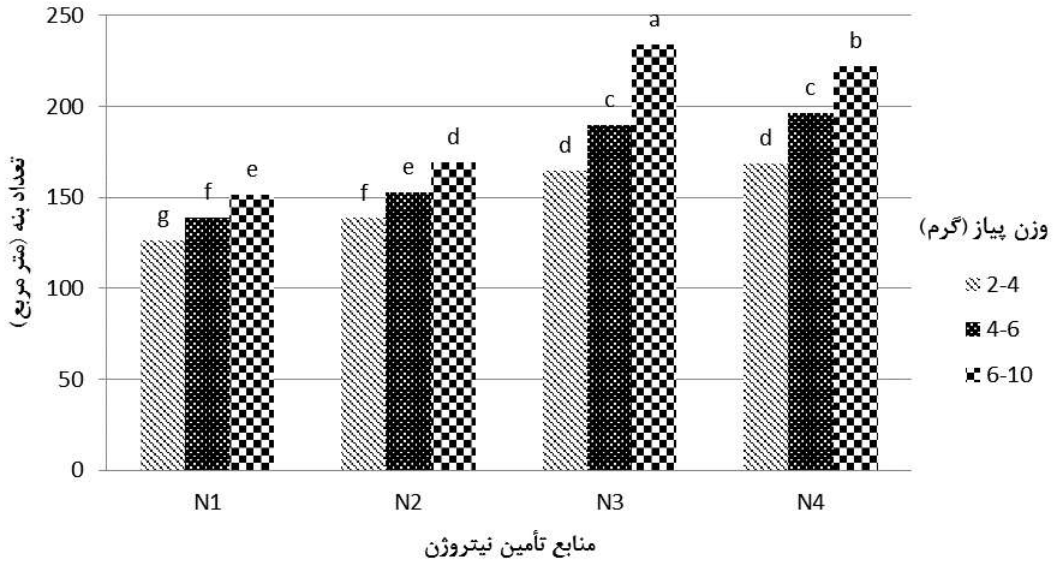
| منبع تغییرات | درجه آزادی | طول لوله گل | وزن تر برگ | وزن تر گل | وزن خشک گل | وزن خشک برگ | وزن خشک پوشش گل | تعداد بنه | تعداد گل در واحد سطح | عملکرد کلاله (محصول) | وزن خشک کل اندام هوایی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۳ | ۰/۰۳۹ | ۴/۱۲۱ | ۰/۱۸۵ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۹۲ | ۰/۰۰۰۱ | ۲۴۳/۱۸۷ | ۱/۵۱۲ | ۲/۰۱۷ | ۹۸۶/۹۹۴ |
| نیتروژن | ۳ | ۰/۱۹۲** | ۱۸/۰۷۷** | ۶/۶۸۰** | ۰/۱۱۰** | ۰/۳۹۴** | ۰/۰۰۶** | ۱۰۲۹۶/۵۵۵** | ۱۲/۰۸۹** | ۴/۰۳۵** | ۶۸۷۲/۰۴۵** |
| خطا | ۹ | ۰/۰۰۳ | ۰/۹۱۷ | ۰/۱۰۱ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۰۰۱ | ۸۴/۸۲۸ | ۰/۳۵۹ | ۰/۰۷۹ | ۲۱۲/۲۳۲ |
| وزن پیاز | ۲ | ۰/۱۲۱** | ۴/۷۶۷** | ۳/۰۸۲** | ۰/۰۵۱** | ۰/۱۰۳** | ۰/۰۰۳** | ۷۹۹۱/۹۰۱** | ۶/۷۱۶** | ۱/۲۰۸** | ۲۰۴۲/۲۶۶** |
| نیتروژن × وزن پیاز | ۶ | ۰/۰۰۴ns | ۰/۰۲۴ns | ۰/۰۴۷ns | ۰/۰۰۱ns | ۰/۰۰۱ns | ۰/۰۰۰۱ns | ۴۵۷/۸۸۳** | ۰/۱۸۹** | ۰/۰۳۹** | ۵/۷۷۲ns |
| خطا | ۲۴ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۳۵ | ۰/۰۳۷ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۴۳/۰۲۳ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۰۷ | ۱۱/۴۳۷ |
| ضریب تغییرات (درصد) | – | ۲/۰۰ | ۱/۶۱ | ۱/۶۴ | ۱/۶۸ | ۱/۶۹ | ۱/۶۲ | ۳/۸۳ | ۴/۳۱ | ۲/۹۷ | ۱/۲۰ |

ns ، * و ** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

**جدول ۶- مقایسه میانگین‌های اثر ساده منابع نیتروژن و وزن پیاز زعفران بر صفات مورد بررسی**

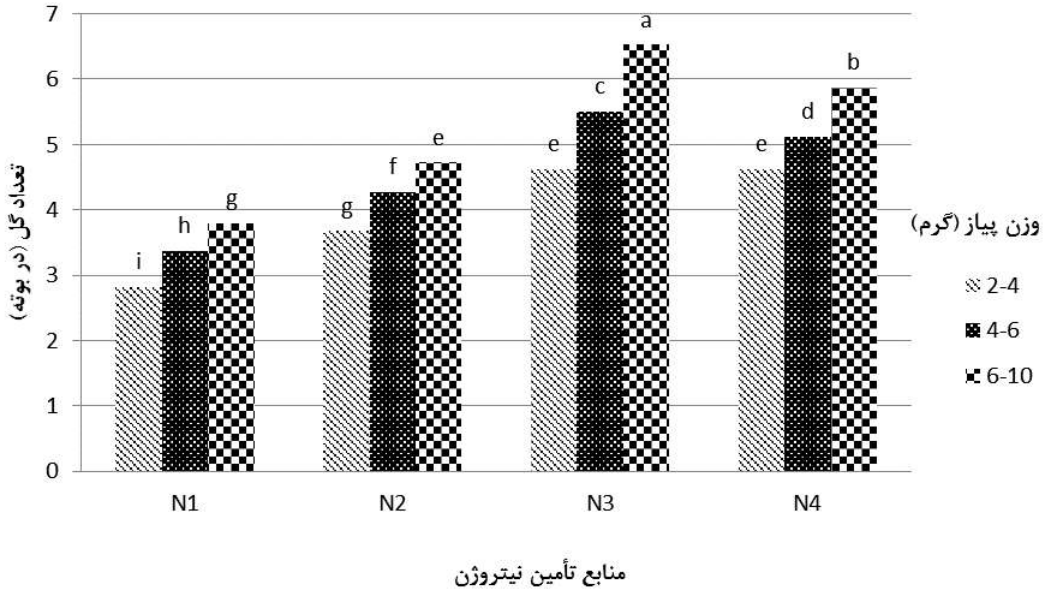
| منابع نیتروژن | طول لوله گل (سانتی‌متر) | | وزن تر برگ | | وزن تر گل | | وزن خشک گل | | وزن خشک برگ | | وزن خشک پوشش گل | | تعداد بنه | | تعداد گل | | عملکرد کلاله | | وزن خشک اندام هوایی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N1 | ۲/۸۸۲ | c | ۱۰/۰۷ | c | ۱۰/۷۸ | c | ۱/۳۷۴ | c | ۱/۴۹۸ | c | ۰/۳۴۶۹ | c | 138.9 | c | 3.331 | c | 2.043 | c | 3.219 | c |
| N2 | ۲/۹۹۶ | b | ۱۱/۲۲ | b | ۱۱/۴۰ | b | ۱/۴۵۸ | b | ۱/۶۶۸ | b | ۰/۳۶۴۱ | b | 153.7 | b | 4.225 | b | 2.510 | b | 3.491 | bc |
| N3 | ۲/۱۴۱ | a | ۱۲/۷۶ | a | ۱۲/۴۲ | a | ۱/۵۸۶ | a | ۱/۸۹۶ | a | ۰/۳۹۶۸ | a | 196 | a | 5.55 | a | 3.264 | a | 3.878 | a |
| N4 | ۳/۱۴۴ | a | ۱۲/۴۲ | a | ۱۲/۱۷ | a | ۱/۵۵۳ | a | ۱/۸۴۶ | a | ۰/۳۸۶۸ | a | 195.9 | a | 5.208 | a | 3.183 | a | 3.788 | ab |
| وزن پیاز (گرم) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲-۴ | ۲/۹۵۰ | c | ۱۱/۰۶ | c | ۱۱/۲۳ | a | ۱/۴۳۳ | c | ۱/۶۴۵ | c | ۰/۳۵۸۸ | c | 149.6 | c | 3.936 | c | 2.466 | c | 3.438 | c |
| ۴-۶ | ۳/۰۵۰ | b | ۱۱/۶۴ | b | ۱۱/۷۴ | b | ۱/۵۰۰ | b | ۱/۷۲۹ | b | ۰/۳۷۵۵ | b | 169.5 | b | 4.569 | b | 2.769 | b | 3.605 | b |
| ۶-۱۰ | ۳/۱۲۳ | a | ۱۲/۱۵ | a | ۱۲/۱۰ | c | ۱/۵۴۵ | a | ۱/۸۰۶ | a | ۰/۳۸۸۱ | a | 194.3 | a | 5.231 | a | 3.015 | a | 3.739 | a |

در هر ستون حروف مشابه بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در بین میانگین تیمارها می‌باشند. $N_1$: ۱۰۰٪ کود اوره، $N_2$: ۳۳٪ کود دامی + ۶۷٪ کود اوره، $N_3$: ۳۳٪ کود اوره + ۶۷٪ کود دامی و $N_4$: ۱۰۰٪ کود دامی



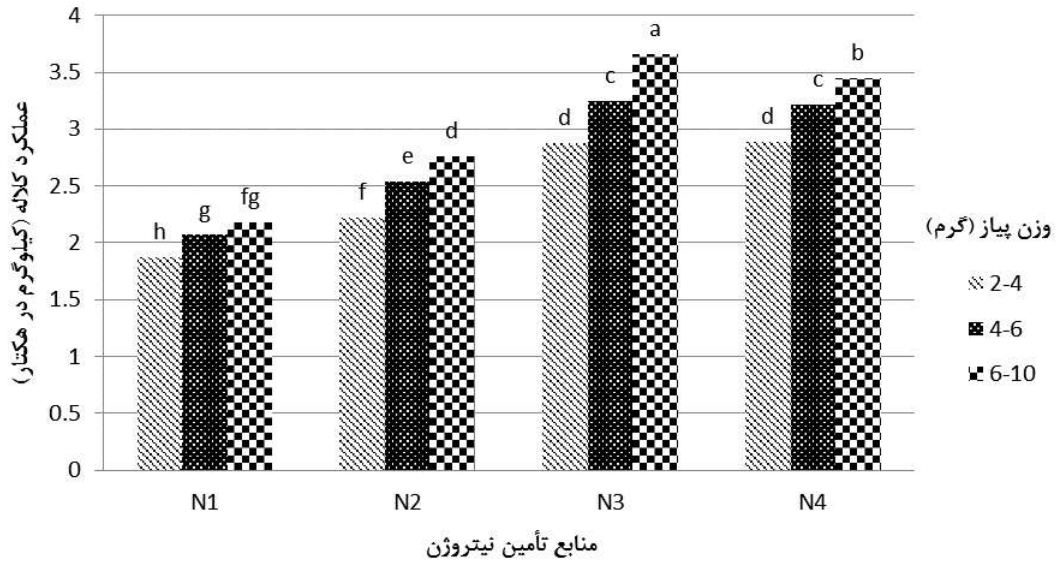

**شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز بر تعداد بنه**

$N_1$: ۱۰۰٪ کود اوره، $N_2$: ۳۳٪ کود دامی + ۶۷٪ کود اوره، $N_3$: ۳۳٪ کود اوره + ۶۷٪ کود دامی و $N_4$: ۱۰۰٪ کود دامی




**شکل ۲- مقایسه میانگین اثرمتقابل منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز بر تعداد گل**

$N_1$: ۱۰۰٪ کود اوره، $N_2$: ۳۳٪ کود دامی + ۶۷٪ کود اوره، $N_3$: ۳۳٪ کود اوره + ۶۷٪ کود دامی و $N_4$: ۱۰۰٪ کود دامی




**شکل ۳- مقایسه میانگین اثرمتقابل منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز بر عملکرد کلاله**

$N_1$: ۱۰۰٪ کود اوره، $N_2$: ۳۳٪ کود دامی + ۶۷٪ کود اوره، $N_3$: ۳۳٪ کود اوره + ۶۷٪ کود دامی و $N_4$: ۱۰۰٪ کود دامی

## نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد کلاله متعلق به پیازهای ۱۰-۶ گرمی در شرایط کودی (N3) ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی با میانگین ۳/۶۶۲ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی در شرایط استفاده ۱۰۰ درصد از کود اوره با میانگین ۱/۸۷۷ کیلوگرم در هکتار بود.

بررسی‌ها همچنین نشان داد که وزن خشک اندام هوایی تحت تأثیر منابع تأمین نیتروژن و وزن پیاز قرار گرفت. بیشترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار کودی ۳۳ درصد کود اوره + ۶۷ درصد کود دامی با میانگین ۲۴۶/۷۳ کیلوگرم در هکتار بود که با تیمار ۱۰۰ درصد کود دامی در یک گروه آماری مشترک قرار گرفت. همچنین کمترین مقدار وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد کود اوره با میانگین ۲۷۰/۴۲ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج همچنین نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی متعلق به تیمار پیازهای ۱۰-۶ گرمی با میانگین ۲۶۵/۸ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار مربوط به پیازهای ۴-۲ گرمی با میانگین ۲۴۳/۲۲ کیلوگرم در هکتار بود.

## منابع

**آمارنامه کشاورزی.** ۱۴۰۲. وزارت جهاد کشاورزی، ۱۰۳ ص.

**بهدانی، م.، ع. کوچکی، و پ. رضوانی مقدم.** ۱۳۸۴. ارزیابی روابط کمی عملکرد و مصرف عناصر غذایی در زعفران. مجله پژوهش‌های زراعی ایران.

**بهنیا، م.ر.**۱۳۷۳. اثرات سطوح مختلف کود شیمیایی و حیوانی بر عملکرد زغفران.خلاصه مقالات دومین گردهمایی زعفران و زراعت گیاهان دارویی، گناباد.

**شاهنده، ح.** ۱۳۶۹ . ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی آب و خاک در رابطه با عملکرد زعفران در منطقه گناباد. انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران. مرکز خراسان.

کوچکی، ع.، م. نجیب نیا، و ب، لله گلدانی. ۱۳۸۸. ارزیابی عملکرد زعفران ( Crocus sativus L.) در کشت مخلوط با غلات، حبوبات و گیاهان دارویی، پژوهش‌های زراعی ایران، ۷(۱): ۱۷۳-۱۸۲.

**Abdullaaev F.** 2006. Biological properties and medicinal use of saffron (*Crocus sativus* L.). Proceedings of 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology. Mashhad, Iran, 339-345.

**Arslan N., A. Rahimi., A. Ipek, and G. Ipek**. 2021. Effects of saffron (*Crocus sativus* L.) co placement and corm size on stigma and corm yields. Pure and Applied Biology (PAB), 1(3): 59-62.

**Ahmadi H, M. Amini, F. Vazin, and A. Madani**. 2022. Study the Effect of Irrigation Cycle and Size of Mother Corms on Flower Yield and Daughter Corms in Saffron. Sustainable Agricultural Research, 1(4): 14-28.

**Bertheloot J, P. Martre, and B. Andrieu.** 2008. Dynamics of Light and Nitrogen Distribution during Grain Filling within Wheat Canopy. Plant Physiology, 148: 1707–1720.

regulates sprouting mechanism and improves phosphorus acquisition efficiency in saffron (*Crocus sativus* L.). Industrial Crops and Products, 141, 1-10.

**Koocheki A, S.M. Seyyedi, H. Azizi and R. Shahriyari**. 2014. The effects of mother corm size, organic fertilizers and micronutrient foliar application on corm yield and phosphorus uptake of saffron (*Crocus sativus* L.) Saffron Agronomy and Technology, 2: 3–16.

**Koocheki A, M. Jamshid Eyni, and S.M. Seyyedi**. 2015a. The effects of mother corm size and type of fertilizer on nitrogen use efficiency in saffron, Saffron Agronomy and Technology, 2(4): 243-254.

**Koocheki, A, M. Jamshid Eyni, and S.M. Seyyedi**. 2015b. The effects of mother corm size, manure and chemical fertilizers on replacement corm criteria and yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Saffron Research.

**Kothari D., R. Thakur, and R. Kumar**. 2021. Saffron (*Crocus sativus* L.): gold of the spices, a comprehensive review. Horticulture, Environment and Biotechnology, 1-17.

**Manna, M.C, A. Swarup, R.H. Wanjari, B. Mishra, and D.K. Shahi**. 2007. Long-term fertilization, manure and liming effects on soil organic matter and crop

**Chaji N, R. Khorassani, A.R. Astaraei, and A. Lakzian**. 2013. Effect of phosphorous and nitrogen on vegetative growth and production of daughter corms of saffron. Journal of Saffron Research 1: 1–12.

**Fallahi, H.R. and S. Mahmoudi**. 2018. Influence of organic and chemical fertilization on growth and flowering of saffron under two irrigation regimes. Saffron Agronomy and Technology, 6 (2): 147-166.

**Habibi, M.M. and A.R. Bagheri**. 1989. Saffron. (Agriculture, process, chemical compounds and its standards). Scientific and Industrial Research Organization of Iran, Khorasan Center.

**Hashemi Dezfuli, A.** 2013. The concept of water consumption efficiency. Research and Construction, 25: 37-34.

**Kamayestani N., P. Rezvani Moghaddam, M. Jahan, and F. Rejali**. 2015. Effects of single and combined application of organic and biological fertilizers on quantitative and qualitative yield of anise (*Pimpinella anisum*). Iranian Journal of Field Crops Research, 13(1): 62-70.

**Koocheki A, P.R. Moghaddam, and S.m. Seyyedi**. 2019. Depending on mother corm size, the removal of extra lateral buds

saffron under rainfed condition. Indian Arecant and Spices Journal, 18: 24-44.

**Negbi, M**. 1999. Saffron cultivation: past, present and future respects. In: M. Negbi. (ed). Saffron (*Crocus sativus* L.) Harwood Amsterdam, 1-17.

**Ramezani, A**. 2000. Investigating the effect of onion weight on saffron yield in Neishabur region. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University.

**Sadeghi, B**. 1993. The effect of corm weight on saffron flowering. Scientific and Industrial Research Organization of Iran, Khorasan Center, 73 pages.

**Tabatabai, M.** 1986. Applied botany, Academic Jihad Publications. Vol: 1.

**Temperini O., R. Rea, A. Temperini, G. Colla, and Y. Rouphael**. 2009. Evaluation of saffron (*Crocus sativus* L.) production in Italy: Effects of the age of saffron fields and plant density. Food, Agriculture and Environment, 7 (1): 19-23.

yields. Soil and Tillage Research, 94: 397–409.

**Masclaux-Daubresse C, F., Daniel-Vedele, J. Dechorgnat, F. Chardon, L. Gaufichon, and A. Suzuki.** 2010. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. Annals of Botany, 105: 1141–1157.

**Malafilabi, A. and H. Shourideh.** 2018. New methods of saffron production. Special issue of the fourth national saffron festival of Iran. Razavi Khorasan province. Zaveh, No: 5, 6.

**Molina, R.V, M. Valero, Y. Navarro, A. Garcia-luis, and J.L. Uardiola**. 2004. The effect of time of corm lifting and duration of incubation at inductive temperature on flowering in the saffron plant (*Crocus sativus* L.). Scientia Horticulturae, 103: 79-91.

**Munshi, A.M**. 1994. Effect of N and K on the floral yield and corm production in

# Investigating the effect of onion weight and nitrogen supply sources on morphological characteristics and yield of Saffron (*Crocus sativus* L.)

**M. Yousefi[1]*, A.H. Shirani Rad[2]**

1- Ph.D graduated, Department of Agronomy, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran.
2- Research Professor of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

## Abstract

This research was carried out in order to investigate the effect of onion weight and organic and chemical sources of nitrogen supply and nitrogen amount on the morphological traits and stigma yield of saffron plant in Qazvin. This experiment was carried out as a split-plot experiment in the form of a randomized complete block design in 4 replications. The test factors include: sources of nitrogen supply at four levels (N1: 100% urea fertilizer, N2: 67% urea fertilizer + 33% animal manure, N3: 67% animal manure + 33% animal manure and N4: 100% animal manure) and corm weight was in 3 levels (W1: 6-10 grams, W2: 4-6 grams, W3: 2-4 grams). The results showed that the effect of nitrogen supply sources, corm weight and their mutual effect on the number of corms, the number of flowers and the yield of stigma (final product) were significant ($P \leq 0.01$). The results of comparing the averages of the mutual effect of nitrogen supply sources and corm weight showed that the highest stigma yield belonged to corms of 6-10 grams in the fertilizer conditions of 33% urea fertilizer + 67% animal manure with an average of 3.662 kg/ha and the lowest amount was related to corms of 2-4 grams under the condition of using 100% of urea fertilizer with an average of 1.877 kg/ha. In general, the results showed that increasing the use of organic nitrogen sources improved the economic yield of saffron. According to the results of this research, the treatment combination of 33% urea fertilizer + 67% animal manure is recommended for the best yield.

**Keywords**: Cattle manure, Corm weight, Flower drought weight, Saffron, Stigma yield

* Corresponding author (miryousefi70@gmail.com)