Archive of SID

نشریه پژوهش‌های زعفران (دو فصلنامه)
جلد پنجم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۶
شماره صفحه: ۱۱۰-۱۰۰

بررسی برخی عوامل مؤثر بر محتوی نیتروژن کلاله زعفران

فاطمه یعقوبی[۱]، مجید جامی الاحمدی[۲] و محمد رضا بخشی[۳]
۱- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
* نویسنده مسئول: E-mail: mjamialahmadi@birjand.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۲۱

چکیده

زعفران (*Crocus sativus* L.) به عنوان با ارزش‌ترین محصول کشاورزی جهان بخش عمده‌ای از صادرات غیر نفتی ایران را به خود اختصاص داده است. با توجه به اهمیت کیفیت محصولات صادراتی و به منظور ارزیابی روابط بین درصد نیتروژن موجود در کلاله زعفران و برخی عوامل مؤثر بر آن، مطالعه‌ای در شهرستان قائنات واقع در استان خراسان جنوبی انجام شد که در آن ۴۸ مزرعه زعفران در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. عملکرد گل، نوع و میزان کود مصرفی از طریق پرسشنامه و درصد عناصر کلاله زعفران و ویژگی‌های خاک از طریق نمونه‌های گیاهی و خاکی جمع‌آوری شده از مزارع سه بخش مرکزی، نیمبلوک و سده به دست آمد. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین درصد نیتروژن کلاله زعفران به ترتیب با میانگین‌های ۲/۹۲ و ۲/۶۵ درصد در سنین سه و پنج سال به دست آمد. درصد نیتروژن کلاله زعفران بین مقادیر مختلف کود دامی و نیتروژنه مصرفی اختلاف معنی‌داری نشان نداد. توابع برازش داده شده بین درصد نیتروژن موجود در کلاله زعفران با درصد ماده آلی خاک در تمامی سنین مورد بررسی و با درصد پتاسیم کلاله زعفران فقط برای سنین دو و سه سال بیانگر ارتباط خطی مثبت و معنی‌دار بین آن‌ها بود، در حالی که برازش رگرسیونی بین درصد نیتروژن کلاله زعفران با عملکرد گل و هم‌چنین شوری خاک رابطه منفی را نشان داد. هم‌چنین درصد نیتروژن کلاله زعفران با درصد فسفر آن در سنین دو و سه سال رابطه منفی و برای سنین پنج و هفت سال رابطه مثبت و معنی‌دار را نشان داد. هرچند که میزان نیتروژن زعفران قائنات (با میانگین ۲/۷۹ درصد) در محدوده تعیین شده توسط سازمان بین‌المللی استاندارد قرار داشت اما با توجه به روابط معنی‌دار بین درصد نیتروژن کلاله با ماده آلی و شوری خاک باید، هم‌چنان مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه امری ضروری و مورد توجه در این سیستم‌های زراعی باشد.

واژه‌های کلیدی: کیفیت محصولات، درصد نیتروژن، غلظت عناصر، ماده آلی خاک

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

زعفران با نام علمی *Crocus sativus* L. متعلق به خانواده زنبق یک گیاه زراعی با ارزش است که اغلب در مناطقی که اقلیم خشک دارند کشت می‌شود (Abdullaaev, 2006). در حال حاضر محصول زعفران یکی از اقلام مهم صادراتی کشور محسوب می‌شود. بر طبق گزارشات موجود، سطح زیر کشت این محصول در کشور ایران بیش از ۸۰ هزار هکتار با میزان تولید ۲۹۶/۶ تن در سال می‌باشد که در این بین استان خراسان رضوی با سطح زیر کشت نزدیک به ۶۵ هزار هکتار و میزان تولید سالیانه ۲۳۷/۶۱ تن و استان خراسان جنوبی با سطح زیر کشت نزدیک به ۱۳ هزار هکتار و میزان تولید ۴۷/۱۵ تن در سال سهم قابل توجهی از کل مقدار ذکر شده را تولید می‌کنند (MAJ, 2015).

زعفران از ارزش تغذیه‌ای، دارویی و زراعی بسیار بالایی برخوردار است که کمیت و کیفیت آن بستگی به عوامل متعددی دارد (Omidi et al., 2009). در بوم نظام‌های زراعی شناخت عوامل افزایش دهنده کمیت و کیفیت محصول امری الزامی بوده که باید جهت دست‌یابی به عملکرد مطلوب مورد توجه قرار گیرد (Daneshian et al., 2013). عوامل زیادی مانند اقلیم، علف‌های هرز، بیماری-ها، آبیاری، انبارداری و تاریخ کاشت، انواع کودها اعم از کودهای شیمیایی، بیولوژیک و حیوانی در تعیین کمیت و کیفیت زعفران تولیدی نقش بسزایی دارند (Hemmati Kakhki & Hosseini, 2003).

برای هر محصول، رعایت استانداردهای مربوطه تضمین کننده کیفیت آن محصول می‌باشد، مخصوصاً در مورد زعفران که در مقابل وزن کم آن بهای زیادی پرداخت می‌شود. درصد نیتروژن موجود در زعفران بر اساس گزارش مؤسسه بین‌المللی استاندارد باید بین حداقل ۲ تا حداکثر ۳ درصد وزنی ماده خشک باشد. غلظت نیترات در گیاه نشان دهنده وضعیت تغذیه گیاه از نظر نیتروژن می-باشد (L'hirondel & L'hirondel, 2002)، لذا وجود غلظت مناسبی از نیتروژن نه تنها برای رشد مطلوب گیاه، بلکه در زنجیره غذایی برای سلامتی انسان اهمیت دارد (Najafi & Parsazadeh, 2010).

اصولاً رشد و نمو گیاهان مربوط به تمام عواملی است که محیط را به‌وجود می‌آورند و هیچ عامل منفردی به تنهایی نمی‌تواند نقش مؤثری داشته باشد. عوامل زیادی مانند ساختار ژنتیکی گیاه، توان عرضه نیترات در خاک، شرایط محیطی که گیاه در آن رشد می‌کند و انواع کودها اعم از کودهای شیمیایی، بیولوژیک و حیوانی در تعیین غلظت نیتروژن گیاه نقش بسزایی دارند. کشاورز (Keshavarz, 2001) نشان داد جذب کل نیتروژن در خاک‌های شور نسبتاً پایین‌تر از شرایط غیر شور است. مطالعات انجام شده در این رابطه نشان می‌دهد که با افزایش شوری خاک جذب عناصر غذایی توسط گیاه کاهش می‌یابد، البته این امر به عناصر غذایی و ترکیب شیمیایی محلول خاک بستگی دارد (Heidari et al., 2006). به دلیل فراوانی و غالبیت دو یون سدیم وکلر در خاک و آب‌های شور، از جذب بسیاری از عناصر پر مصرف و کم مصرف کاسته می‌شود (Heidari et al., 2006). به طوری که سدیم جذب کلسیم یا کلر جذب نیترات را کاهش می‌دهد. گیاهان می‌توانند ازت را به فرم‌های نیترات و آمونیوم جذب و سوخت و ساز کنند، اما شوری جذب نیترات را کاهش می‌دهد. نوربخش و بحرینی (Nourbakhsh & Bahraini, 2005) در مطالعه‌ای بیان نمودند افزایش مواد آلی خاک باعث افزایش میزان نیتروژن قابل جذب در خاک می‌شود. جونز (Jones, 1980) از نتایج تحقیقات خود بر روی اثرات تنش خشکی بر میزان جذب بعضی عناصر غذایی بیان نمود که هر چه مقدار رطوبت خاک افزایش یابد، نیتروژن بیشتری به وسیله گیاه جذب شده و همچنین جذب سایر عناصر مانند فسفر، پتاس، آهن، روی ارتباط نزدیکی با میزان رطوبت قابل دسترس گیاه دارد.

ارزش کلاله خشک زعفران به علت وجود سه متابولیت ثانویه اصلی و مشتقات آن می‌باشد که کروسین، پیکروکروسین و سافرانال نام دارند (Behdani & Fallahi, 2015). ترکیبات زرد رنگ کروسین مسئول رنگ زعفران، ترکیبات تلخ پیکروکروسین مسئول طعم و سافرانال مسئول عطر و بوی آن می‌باشد (Atefi, 2006). با این وجود زعفران از ترکیبات گوناگونی تشکیل شده است. از جمله این ترکیبات می‌توان به کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌ها اشاره نمود (Atefi, 2006). تغییرات در عملکرد و کیفیت محصول می‌تواند تحت تأثیر عوامل بالقوه ای قرار داشته باشد که این عوامل؛ هزینه‌بر، زمان‌بر و کاربر هستند (Kaspar et al., 2004). در این بین بررسی مسائل زراعی برای بهبود کیفیت و افزایش عملکرد محصول بسیار مهم است. لذا با

www.SID.ir

Archive of SID

توجه به تأثیر عوامل محیطی گوناگون بر رشد و عملکرد و به منظور شناخت بهتر این عوامل جهت بهره‌گیری در برنامه‌های افزایش کیفیت این محصول و هم‌چنین برنامه کوددهی مؤثر و مناسب آن، این تحقیق با هدف بررسی برخی از عوامل مهم مؤثر بر میزان نیتروژن موجود در کلاله زعفران انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سطح مزارع زعفران شهرستان قائنات واقع در استان خراسان جنوبی در طی سال زراعی۹۱-۱۳۹۰ به مرحله اجرا درآمد. بر این اساس، ۴۸ مزرعه زعفران در سنین دو، سه، پنج و هفت سال به طور تصادفی از سه بخش مرکزی، نیمبلوک و سده شهرستان قائنات انتخاب شدند. جهت اندازه‌گیری میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در کلاله زعفران، نمونه‌هایی به طور تصادفی از سه نقطه از هر مزرعه جمع‌آوری گردید. نیتروژن با استفاده از روش هضم اسیدی و به وسیله دستگاه کجلدال (Ogg, 1960)، فسفر به روش اولسون (Olsen et al., 1954) به وسیله دستگاه اسپکتوفتومتر و پتاسیم به وسیله دستگاه فلیم فتومتر (Emami, 1996) اندازه‌گیری شد. هم‌چنین نمونه‌هایی از خاک مزارع برای تعیین شوری و درصد ماده آلی در زمان برداشت محصول جمع‌آوری شد. نمونه برداری به طور کاملا تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک سه نقطه از هر مزرعه صورت گرفت. نمونه‌های خاک در دمای اتاق، خشک و پس از کوبیدن از الک دو میلیمتری عبور داده شدند، سپس نمونه‌ها برای اندازه‌گیری EC و ماده آلی مورد استفاده قرار گرفتند. هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع به روش یک به یک در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (Rhoads, 1982) و ماده آلی به روش تیتراسیون با آمونیوم فروسولفات ۰/۵ نرمال (Nelson & Sommers, 1982) اندازه‌گیری شد.

به منظور جمع‌آوری داده‌ها بر اساس اهداف تحقیق و جهت بررسی میزان نهاده‌های مورد استفاده در مزارع پرسشنامه هایی بر اساس اطلاعات مورد نیاز تهیه و توسط زارعین مزارعی که تصادفی انتخاب شده بود، تکمیل گردید. مهمترین بخش‌های مربوط به پرسشنامه‌های تهیه شده شامل موارد زیر بود: بخش، روستا، مساحت مزرعه، سن مزرعه، نوع و میزان کودهای مورد استفاده و عملکرد گل.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت و برای رسم نمودارها از نرم افزار SigmaPlot استفاده گردید. جهت بررسی محتوی نیتروژن کلاله در مقادیر مختلف کود دامی و نیتروژنه مصرفی و بین سنین مختلف مزارع زعفران، آزمون آنالیز واریانس یکطرفه به کار گرفته شد و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج آمار توصیفی مربوط به کودهای مصرفی و عملکرد گل برای سنین مختلف مزارع زعفران در جدول ۱ آورده شده است. بیشترین میانگین مصرف کود شیمیایی نیتروژنه در مزارع پنج ساله مشاهده گردید، در حالی که بیشترین میانگین مصرف کود شیمیایی فسفره و کود دامی در مزارع سه ساله به‌دست آمد. البته لازم به ذکر است با توجه به مصاحبه صورت گرفته با زارعین مصرف کود در این مزارع با توجه به سن مزارع صورت نگرفته و از طرفی در توصیه های کودی ارائه شده برای این مناطق مزارع از نظر سن تفکیک نشده‌اند و اختلافات مشاهده شده بیشتر به میزان دسترسی زارع به کود مربوط می‌شود. مزارع پنج ساله و دو ساله به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین عملکرد گل را به خود اختصاص دادند.

بررسی وضعیت مصرف کود نیتروژنه و درصد نیتروژن موجود در کلاله زعفران در منطقه مورد بررسی نشان داد که درصد نیتروژن کلاله بین مزارع با میزان مختلف مصرف کود نیتروژنه اختلاف معنی‌داری نشان نداد (F=0/79, P-value=0/51). لذا می‌توان نتیجه گرفت که احتمالا نیتروژن حاصل از کودهای شیمیایی بیشتر تحت تأثیر عمل تصعید و آبشویی قرار گرفته و از دسترس گیاه خارج شده است. با این وجود مزارع با مصرف ۱۰۰-۱ و ۲۰۰-۱۰۱ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار به ترتیب با میانگین‌های ۲/۸۵ و ۲/۶۶ درصد بیشترین و کمترین میزان نیتروژن کلاله را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). این در حالی است که ملکوتی و همکاران (Malakouti et al., 1997) بیان کردند که با افزایش غلظت نیتروژن در محیط ریشه، مقدار نیتروژن کل در بافت‌های گیاهی افزایش یافته و سطوح نیتروژن نیتراتی خاک معمولاً با غلظت نیتروژن گیاه رابطه دارد. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2015) نیز نشان دادند مصرف کود

www.SID.ir

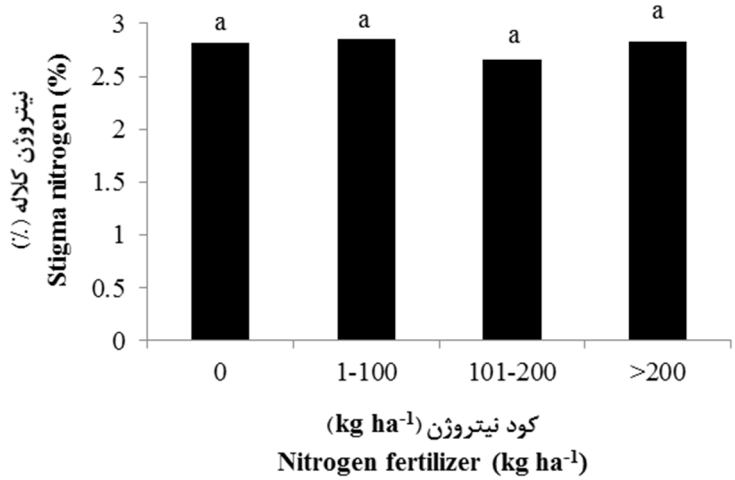
Archive of SID

شیمیایی نسبت به عدم مصرف آن توانست سبب افزایش معنی‌دار میزان نیتروژن موجود در اندام هوایی زعفران و همچنین کارایی جذب آن گردید.

جدول ۱. آمار توصیفی مربوط به کودهای شیمیایی و دامی مصرفی و عملکرد گل برای سنین مختلف مزارع زعفران

Table 1. Descriptive statistics of used chemical fertilizers and animal manure and flower yield for different ages of saffron farms

متغیر Variable	سن مزرعه Farm age	میانگین Mean	انحراف معیار Std. Deviation
کود نیتروژنه Nitrogen fertilizer	2	162.35	123.24
	3	184.99	156.96
	5	311.73	242.88
	7	195.68	109.75
کود فسفره Phosphorus fertilizer	2	139.58	289.70
	3	163.43	194.95
	5	135.86	141.08
	7	128.66	170.76
کود دامی Animal manure	2	21715.28	19728.67
	3	25334.00	9781.97
	5	22032.83	8345.84
	7	17978.18	11054.04
عملکرد گل Flower yield	2	318.52	287.98
	3	652.33	433.34
	5	1051.85	197.98
	7	580.33	188.44



شکل ۱. مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر درصد نیتروژن کلاله زعفران

Fig.1. Mean comparison for the effect of different nitrogen levels on nitrogen percentage of saffron stigma

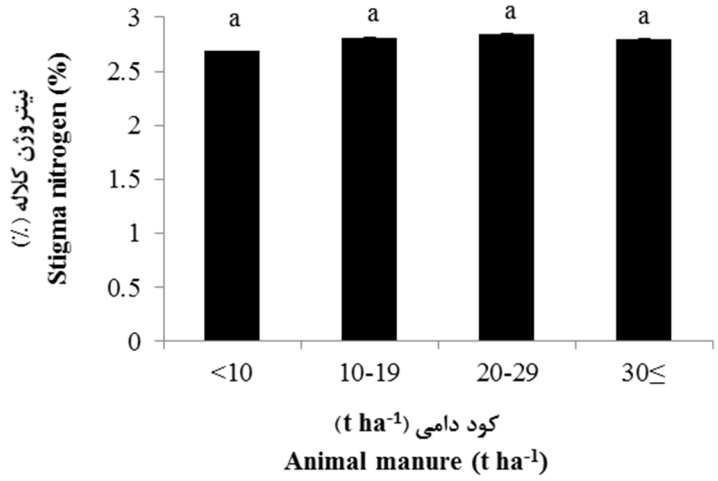
میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letters do not have significant difference at 5% probability based on Duncan's test.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد نیتروژن کلاله با افزایش در میزان کود دامی تا ۳۰ تن در هکتار افزایش یافت ولی این افزایش معنی‌دار نبود (F=۰/۵۹, P-value=۰/۶۲). به طوری که از ۲/۶۹ درصد برای مزارع با مقادیر کود دامی کمتر از ۱۰ تن در هکتار به ۲/۸۵ درصد در مزارع با مصرف ۳۰ تن کود دامی در هکتار افزایش یافت (شکل ۲). کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2015) نیز در مطالعه‌ای نشان دادند که مصرف کود دامی سبب افزایش معنی‌دار نیتروژن اندام هوایی زعفران در مقایسه با عدم مصرف آن گردید. بر اساس گزارش آلیو و همکاران (Allievi et al., 1993) استفاده از کودهای آلی سبب افزایش مقدار نیتروژن قابل جذب در خاک می‌شود. به این ترتیب عدم تأثیر معنی‌دار کود دامی مصرفی بر درصد نیتروژن کلاله می‌تواند به عملیات مدیریتی مانند زمان مصرف کود دامی و حجم آب آبیاری کاربردی مرتبط باشد که توسط زارعین مزارع نمونه برداری شده یکسان اعمال نشده است از طرفی میزان اولیه ماده آلی خاک برای تمام مزارع مورد بررسی مشابه نبوده است. ارتباط معنی‌دار درصد نیتروژن کلاله و ماده آلی خاک (شکل A-4) می‌تواند تصدیق کننده این امر باشد.



شکل۲. مقایسه میانگین اثر مقادیر مختلف کود دامی بر درصد نیتروژن کلاله زعفران

Fig.2. Mean comparison for the effect of different animal manure levels on nitrogen percentage of saffron stigma

میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

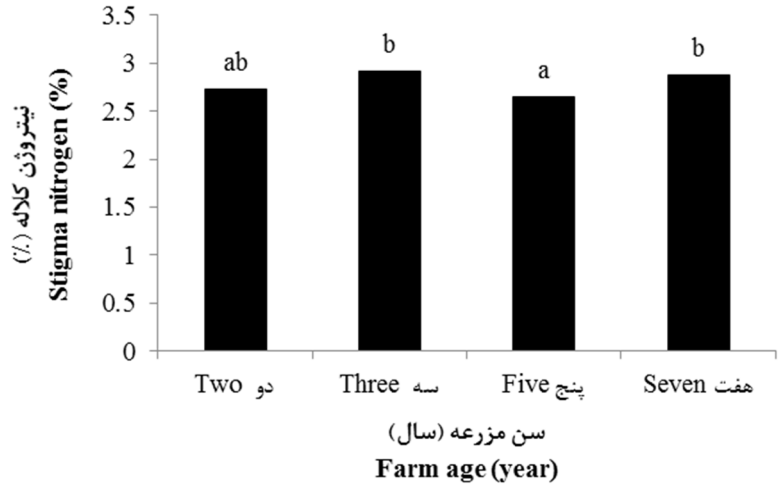
Means with the same letters do not have significant difference at 5% probability based on Duncan's test.

میزان نیتروژن موجود در کلاله زعفران بین سنین مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نشان داد به طوری که مزارع سه ساله و پنج ساله به ترتیب با میانگین‌های ۲/۹۲ و ۲/۶۵ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان نیتروژن کلاله را به خود اختصاص دادند (شکل۳). عموما در ایران حداکثر عملکرد زعفران در مزارع پنج ساله حاصل می‌شود (Mollafilabi, 2006). با توجه به این که در این تحقیق نیز بیشترین عملکرد گل زعفران از مزارع پنج ساله به دست آمد (جدول ۱)، انتظار می‌رود تا توزیع نیتروژن جذب شده در میزان بالای گل‌های تولیدی باعث رقیق شدن آن در هر گل و کاهش درصد نیتروژن موجود در کلاله شده باشد. افزایش درصد نیتروژن کلاله در مزارع سه ساله نیز می‌تواند به دلیل مصرف کود دامی بیشتر در این مزارع باشد (جدول ۱)، هر چند مصرف کود دامی تأثیر معنی‌داری بر درصد نیتروژن کلاله نداشت اما همانطور که بیان گردید مصرف کود دامی تا ۳۰ تن در هکتار درصد نیتروژن کلاله را افزایش داد (شکل ۲). از طرف دیگر از آنجایی که مزارع سه ساله با مصرف ۴۸۳۲/۲۰ مترمکعب آب در هکتار بالاترین حجم آب آبیاری کاربردی را به خود اختصاص داده بودند (Yaghoubi et al., 2016) و فراهم بودن یک عنصر برای گیاه تحت تأثیر آب در دسترس قرار دارد شاید بتوان این امر را نیز دلیلی بر بالا بودن درصد نیتروژن کلاله در این مزارع عنوان نمود. به طور کلی می‌توان بیان نمود با توجه

www.SID.ir

Archive of SID

به مصرف کود دامی در مزارع زعفران و آزاد شدن تدریجی عناصر آن، تفاوت در فراهمی عنصر نیتروژن در خاک و یا تفاوت در تأثیر سایر عوامل مؤثر بر جذب این عنصر از خاک می‌تواند دلیلی بر اختلاف درصد نیتروژن کلاله در سنین مختلف مزارع زعفران باشد. کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2015) نشان دادند میزان نیتروژن موجود در اندام هوایی زعفران و هم‌چنین کارایی جذب نیتروژن در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش بیشتر بود. آن‌ها این برتری را به ماهیت رشد چند ساله زعفران نسبت دادند و بیان کردند افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه، رشد و تولید بیشتر بنه‌های دختری و در نهایت گسترش سیستم ریشه در هر سال نسبت به سال قبل می‌تواند توانایی هر چه بیشتر جذب نیتروژن از خاک را برای گیاه فراهم آورد.



شکل۳. مقایسه میانگین اثر سن مزرعه بر درصد نیتروژن کلاله زعفران

Fig.3. Mean comparison for the effect of farm age on nitrogen percentage of saffron stigma

میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letters do not have significant difference at 5% probability based on Duncan's test.

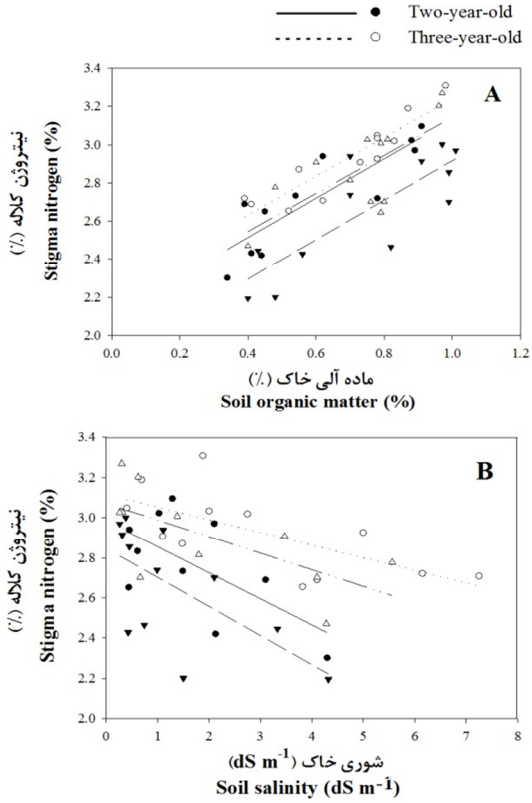
بررسی وضعیت ماده آلی خاک و درصد نیتروژن موجود در کلاله زعفران در منطقه مورد بررسی بیانگر وجود ارتباطی معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد. برازش تابع رگرسیون خطی بین داده‌های مربوط به درصد نیتروژن کلاله و میزان ماده آلی خاک در منطقه مورد بررسی و در سنین مختلف مزارع زعفران نشان داد که بطورکلی افزایش میزان ماده آلی خاک سبب افزایش درصد نیتروژن کلاله شد. ضرایب تبیین معادلات برازش داده شده برای هر یک از سن‌های مورد بررسی نیز بیانگر ارتباط خطی معنی‌دار بین میزان ماده آلی خاک و درصد نیتروژن کلاله می‌باشد (شکل A-4). اصولاً ورود مواد آلی به خاک باعث افزایش عناصر غذایی خاک و قابلیت جذب آن‌ها توسط گیاه و افزایش تعادل نیتروژن می‌شود (Brassurd & Ferrera-Cenato, 1997). زیرا افزایش مواد آلی میزان نفوذ آب را به بیش از ۹۰ درصد افزایش می‌دهد (Clark et al., 1998) و از طرف دیگر مکانیزم‌های جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاهان مانند جریان توده‌ای، انتشار و یا جذب و انتقال به‌وسیله پدیده اسمز همگی تابع مقدار رطوبت موجود در خاک است و با تغییر رطوبت مقدار و شدت جذب عناصر غذایی دچار تغییر و تحول می‌شود (Taiz & Zeiger, 1998). عدم ارتباط درصد نیتروژن کلاله زعفران با کود نیتروژنه مصرفی و رابطه آن با مقدار ماده آلی خاک نشان دهنده این امر است که ماده آلی خاک شاید بتواند به نگه‌داشت نیتروژن درخاک و کاهش میزان آبشویی آن کمک نماید.

بررسی روابط برازش یافته بین هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع و میزان نیتروژن کلاله زعفران نشان می‌دهد که با افزایش مقدار شوری خاک از درصد نیتروژن کلاله کاسته می شود. این تأثیر در مزارع دو، سه، پنج و هفت ساله مشاهده می‌شود (شکل B-4). زمانی که گیاهان تحت تنش شوری قرار می‌گیرند جذب نیتروژن بیشتر از سایر عناصر تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Keshavarz, 2003).

www.SID.ir

Archive of SID

ضرایب تبیین بدست آمده نیز برای همه گروه سنی مزارع به جز مزارع دو ساله معنی‌دار بود. این موضوع می‌تواند به دلیل استفاده بیشتر کودها در مزارع باسنین بالاتر از دو سال باشد که موجب شوری بیشتر خاک شده است. شیب خط رگرسیون برازش داده شده در مزارع پنج ساله نسبت به سایر سنین بیشتر بوده و نشان دهنده اهمیت مدیریت خاک از نظر تأمین عناصر غذایی در جهت حفظ شوری خاک در محدوده مناسب برای مزارع پنج ساله نسبت به سایر سنین مورد بررسی می‌باشد.



سن مزرعه Farm age	معادله Equation	ضریب تبیین R^2
2	y = 1.029x + 2.102	0.75**
3	y = 1.012x + 2.227	0.83**
5	y = 1.033x + 1.882	0.66**
7	y = 0.994x + 2.148	0.51**

سن مزرعه Farm age	معادله Equation	ضریب تبیین R^2
2	y = -0.13x + 2.985	0.39
3	y = -0.063x + 3.115	0.46*
5	y = -0.145x + 2.847	0.41*
7	y = -0.080x + 3.070	0.46*

شکل۴. رابطه بین درصد نیتروژن کلاله زعفران با درصد ماده آلی خاک (A) و شوری خاک (B)

Fig.4. Relationship between stigma nitrogen percentage with soil organic matter (A) and soil salinity (B)

معادلات برازش داده شده به تفکیک سنین مزارع در جداول مقابل هر نمودار ارائه شده‌اند.

The fitted equations are presented in tables next to each figure according to farms age.

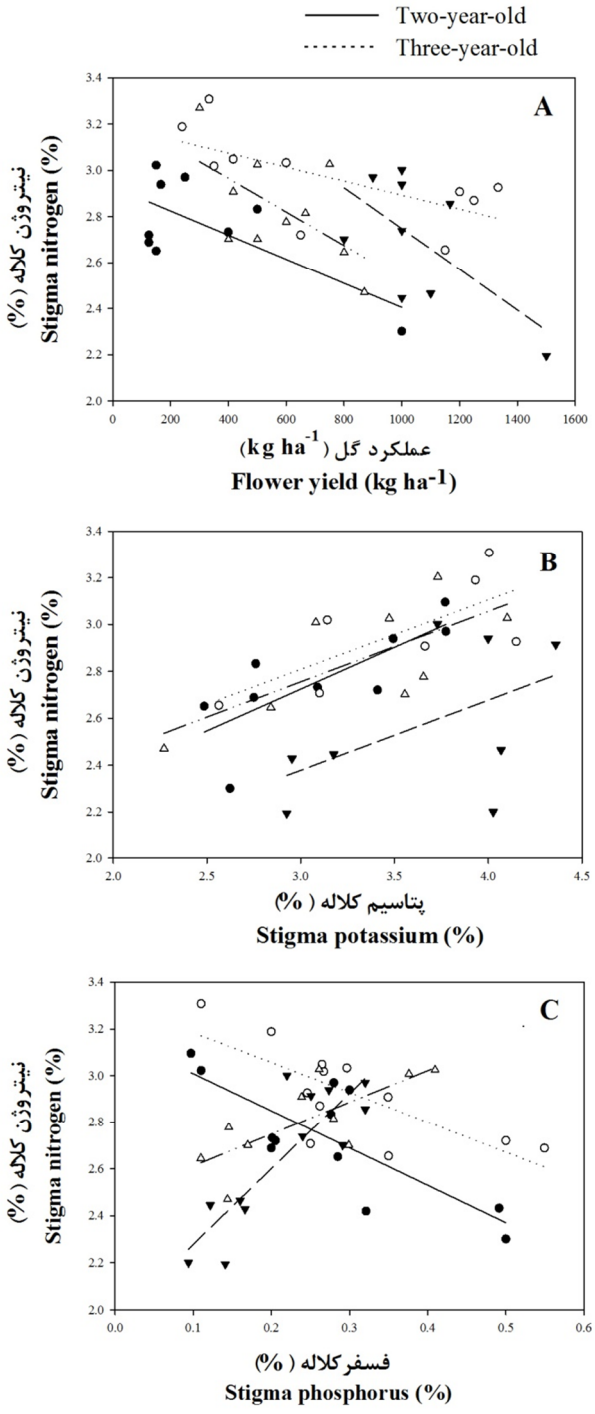
بررسی ارتباط بین عملکرد گل زعفران و درصد نیتروژن کلاله در منطقه مورد بررسی نشان داد که با افزایش عملکرد در تمامی گروه‌های سنی درصد نیتروژن کلاله کاهش یافت (شکل A-5). تعداد گل بیشتر زعفران باعث شده است نیتروژن بین تعداد گل بیشتری توزیع گردد که این امر منجر به کاهش درصد نیتروژن دریافتی هر گل شده است. ضرایب تبیین به دست آمده وجود ارتباط معنی‌دار در مزارع دو ساله و سه ساله را نشان داد.

رابطه بین درصد نیتروژن کلاله با درصد پتاسیم آن در سنین مورد بررسی تابعی خطی و با شیب مثبت بود (شکل B-5). این موضوع بیانگر آن است که با افزایش درصد پتاسیم کلاله زعفران، درصد نیتروژن آن نیز افزایش می‌یابد. هم چنین بررسی روابط برازش یافته بین میزان نیتروژن کلاله زعفران و درصد فسفر آن نشان می‌دهد که در سنین پنج و هفت سال با افزایش درصد فسفر کلاله، درصد نیتروژن آن نیز افزایش می‌یابد (شکل C-5). علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 2008) نشان دادند که عنصر نیتروژن می‌تواند بر روی جذب سایر عناصرمانند پتاسیم، فسفر و منگنز تأثیر گذاشته و در مواردی باعث تشدید جذب این عناصر می‌گردد و بالعکس. در کل این عناصر روی هم معمولاً اثر هم افزایی دارند. اما بررسی روابط برازش یافته بین میزان نیتروژن کلاله زعفران و درصد فسفر آن در سنین دو و سه سال تابعی خطی و با شیب منفی بود به‌طوری که درصد نیتروژن

www.SID.ir

Archive of SID

کلاله با افزایش درصد فسفر آن کاهش یافت. بیان دلیلی برای این موضوع نیازمند تحقیقات بیشتر در این زمینه است. اما با توجه به کم بودن درصد فسفر کلاله در مقادیر بالای درصد نیتروژن آن به نظر می‌رسد مدیریت تغذیه گیاه از نظر تأمین نیتروژن قابل استفاده در خاک برای سنین دو و سه سال از اهمیت و توجه بیشتری برخوردار می‌باشد.



سن مزرعه Farm age	معادله Equation	ضریب تبیین R^2
2	y = -0.000x + 2.929	0.48*
3	y = -0.000x + 3.195	0.44*
5	y = -0.000x + 3.634	0.40
7	y = -0.000x + 3.255	0.35

سن مزرعه Farm age	معادله Equation	ضریب تبیین R^2
2	y = 0.356x + 1.656	0.60*
3	y= 0.297x + 1.916	0.54*
5	y = 0.299x + 1.480	0.26
7	y = 0.300x + 1.853	0.50

سن مزرعه Farm age	معادله Equation	ضریب تبیین R^2
2	y = -1.593x + 3.167	0.69**
3	y = -1.283x + 3.312	0.66**
5	y = 3.226x + 1.955	0.48*
7	y = 1.365x + 2.475	0.56*

شکل۵. رابطه بین درصد نیتروژن کلاله زعفران با عملکرد گل (A)، درصد پتاسیم (B) و درصد فسفرکلاله (C).

Fig.5. Relationship between stigma nitrogen percentage with flower yield (A), stigma potassium percentage (B), and stigma phosphorus percentage (C).

معادلات برازش داده شده به تفکیک سنین مزارع در جداول مقابل هر نمودار ارائه شده‌اند.

The fitted equations are presented in tables next to each figure according to farms age..

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که درصد نیتروژن کلاله زعفران تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار گرفت، برخی از این عوامل منجر به افزایش درصد نیتروژن و برخی دیگر مانند کمبود مواد آلی خاک و شوری خاک موجب کاهش درصد نیتروژن شد. هرچند که میزان نیتروژن زعفران قائنات در محدوده تعیین شده توسط سازمان بین‌المللی استاندارد قرار داشت و کود نیتروژنه و دامی مصرفی تأثیر معنی‌داری بر درصد نیتروژن کلاله نداشت، اما با توجه به روابط معنی‌دار بین درصد نیتروژن کلاله با ماده آلی و شوری خاک باید هم‌چنان مدیریت حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه امری ضروری و مورد توجه در این سیستم‌های زراعی باشد. با توجه به اهمیت این گیاه به عنوان محصول صادراتی کشور توصیه می‌شود با انجام تحقیقاتی در زمینه بررسی عوامل مؤثر بر سایر فاکتورهای کیفی زعفران بتوان منجر به بهبود و حفظ کیفیت این محصول با ارزش شد و از مصرف بی رویه کودها، از دست رفتن هزینه‌های گزاف و آلودگی‌های زیست محیطی جلوگیری کرد، هم‌چنین گامی مثبت در مدیریت مصرف صحیح کودها و حفاظت از محیط زیست برداشته شود.

سپاسگزاری

بخشی از هزینه‌های این تحقیق توسط گروه پژوهشی زعفران، دانشگاه بیرجند، تأمین شده است. بدین وسیله مراتب قدردانی نگارندگان ابراز می‌گردد.

منابع

Abdullaaev, F., 2006. Biological properties and medicinal use of saffron (*Crocus sativus* L.). In Proceedings of 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology, Mashhad, Iran, 28-30 October 2006. p. 339-345.

Alizadeh, A., Majidi, A., Nour Mohammadi, G.H., 2008. Effects of water stress and soil nitrogen levels on nutrient uptake of variety 704 of maize. Res. in Agric. Sci. 4(1), 51-59. [In Persian with English Summary].

Allievi, L., Marchesini, M., Salardi, C., Piano, V., Ferrari, A., 1993. Plant quality and soil residual fertility six year after compost treatment. Bioresour. Technol. 43(1), 85-89

Atefi, S.M., 2006. Saffron: Chemistry, Quality Control and Processing. Bein Al-Nahrein Press, Mashhad, Iran. p. 6. [In Persian]

Behdani, M.A., Fallahi, H.R., 2015. Saffron: Technical Knowledge Based on Research Approaches. University of Birjand Press, Birjand, Iran. p. 314. [In Persian]

Brassurd, L., Ferrera-Cenato, R., 1997. Soil Ecology in Sustainable Agriculture Systems. New York: Lewis publishers, U.S.A. p. 168.

Clark, M.S., Horwath, W.R., Shennan, C., Scow, K.M., 1998. Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. Agron. J. 90(5), 662-671.

Daneshian, J., Rahmani, N., Alimohammadi, M., 2013. Effects of nitrogen and manure fertilizer application on yield and yield components of calendula (*Calendula officinalis* L.) under water deficit stress conditions. J. Crop Prod. Res. 5(3), 251-260.

Emami, A., 1996. Methods of Plant Analysis. Soil Chemistry Research, Training and Promotion of Agriculture, 982 Magazine. p. 130.

Heidari, M., Bakhshandeh, A., Nadeyan, H., Fathi, G., Alemisaeid, Kh., 2006. Effects of salinity and nitrogen rates on seed yield, osmotic adjustment and sodium and potassium uptake in Chamran wheat cultivar. Iran. J. Agric. Sci. 13(3), 501-513. [In Persian with English Summary].

Hemmati Kakhki, A., Hosseini, M., 2003. A review of 15 years research on saffron in khorasan Institute of research and development of technology. Ferdowsi University of Mashhad press, Mashhad, Iran. p. 114. [In Persian].

Jones, H.G., 1980. Interaction and integration of adaptive response to water stress. Royal science Society of London, 273, 193-205.

Kaspar, T.C., Pulido, D.G., Fenton, T.E., Colvin, T.S., Karlen, D.L., Jaynes, D.B., Meek, D.W., 2004. Relationship of corn and soybean yield to soil and terrain properties. Agron. J. 96, 700-709.

Keshavarz, P. 2001. The effects of sources and rates of nitrogen on growth and Cl^- and Na^+ concentrations in wheat. J. Sci. Technol. Agric. Natur. Res. 15(2), 232-242. [In Persian with English Summary].

Keshavarz, P., 2003. Effect of salinity on nitrogen uptake ability. Zietun. (155), 12-15. [In Persian].

www.SID.ir

Archive of SID

Koocheki, A., Mehdi Jamshid Eyni, M., Seyyedi, S.M., 2015. The effects of mother corm size and type of fertilizer on nitrogen use efficiency in saffron. Saffron Agron. Tech. 2(4), 243-254. [In Persian with English Summary].

L'hirondel, J., and L'hirondel, J.L., 2002. Nitrate and Man: Toxic, Harmless or Beneficial? CABI Publishing, Oxford, UK. p. 168.

Malakouti, M.J., Navvab Zadeh, M., Hashemi, H.R., 1997. Investigating the effects of different levels of nitrogen fertilizers on nitrate accumulation in vegetables. Water and Soil, 11(1), 21-32. [In Persian].

Ministry of Agriculture Jihad (MAJ)., 2015. Statistical yearbook of agriculture, Volume III: horticultural crops 2013. Retrieved January 4, 201٦, from http://www.maj.ir/Portal/Home/Default.aspx?.

Mollafilabi, A., 2006. Saffron Production Technology. In: Kafi, M., Koocheki, A., Rashed Mohassel, M.H., Nassiri Mahallati M. (Eds.), Saffron (*Crocus sativus*): Production and Processing. Science Publishers, USA. pp. 59-75.

Najafi, N., Parsazadeh, M., 2010. Effect of nitrogen form and pH of nutrient solution on the shoot concentration of phosphorus, nitrate, and nitrogen of spinach in hydroponic culture. J. Sci. and Technol. Greenhouse Culture. 1(1), 41-55. [In Persian].

Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Page, A.L. (Ed), Methods of Soil Analysis. Part 2.Chemical and Microbiological Properties, second ed. Agronomy Monographs, 9. ASA-SSA, Madison, WI. pp. 539-579.

Nourbakhsh, F., Bahraini, M.R., 2005. Association of biological index of nitrogen availability with some physical, chemical and biochemical properties of soils in Isfahan province. J. Agric. Sci. Nat. Res. 12(3), 112-119. [In Persian with English Summary].

Ogg, C.L., 1960. Determination of nitrogen by the micro-Kjeldahl method. AOAC. 43, 689-693.

Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate (U.S. Department of Agriculture Circular No. 939).

Omidi, H., Naghdibadi, H.A., Golzad, A., Torabi, H., Fotoukian, M.H., 2009. Effect of chemical and bio-fertilizer source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of saffron *(Crocus sativus* L.). J. Medic. Plant. 8(4), 98-109. [In Persian with English Summary].

Rhoads, J.D., 1982. Soluble salts. In: Page, A.L.(Ed), Methods of Soil Analysis, American Society of Agronomy, vol.2. Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp.167-179.

Taiz, L., Zeiger, E., 1998. Plant Physiology (2nd ed.). Sinayer Associates, Inc., Publisher. Sunderland. Massachusetts. p. 757.

Yaghoubi, F., Jami Al-Ahmadi, M., Bakhshi, M.R., Sayyari, M.H, 2016. Comparison of indicators of technical and economic water use efficiencies in saffron and wheat production systems in Qaenat region. Saffron Agron. Tech. 3(4), 1-15. [In Persian with English Summary].

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Saffron Research (semi-annual)
Vol.5, No.1, Spring & Summer, 2017
p. 100-110

University of Birjand

Investigation of some factors affecting saffron stigma nitrogen content

Fatemeh Yaghoubi[1], Majid Jami Al-Ahmadi*[2] and Mohammad Reza Bakhshi[3]
1- PhD student of Crop Ecology, Ferdowsi University of Mashhad
2- Associate Prof. of Agronomy Department, University of Birjand
3- Assistant Prof. of Agronomy Department, University of Birjand
*Corresponding Author E-mail: mjamialahmadi@birjand.ac.ir

Received 25 April 2015; Accepted 9 April 2016

Abstract

Saffron (*Crocus sativus* L.) as the world most valuable agricultural product possesses the major amount of Iran's non-oil exports. Due to the importance of the quality of export products and in order to evaluate the relationship between nitrogen percentage of saffron stigma and its effective factors, a study was conducted in Qaenat county located in South Khorasan province, Iran) in which 48 farms were investigated during 2011 and 2012. The required information about the flower yield, type and amount of used fertilizers and animal manure were collected using questionnaires and percentage of the stigma elements were obtained from collected plant and soil samples from farms of central, Nimbolouk and Sedeh districts. The results showed that the highest and lowest percentages of stigma nitrogen were obtained by 2.92% and 2.65% at the ages of three and five years, respectively. Nitrogen percentage of stigma showed no significant difference between different manure and nitrogen fertilizers. Nitrogen percentage of stigma showed a positive linear relationship with percentage of soil organic matter for all ages and with its potassium percentage just for the ages of two and three years, while nitrogen percentage of saffron stigma showed a negative linear relation with flower yield and soil salinity. Also, nitrogen percentage of stigma showed a negative linear relationship with its phosphorus percentage for two and three years-aged farms, and a positive linear relationship was found for five and seven years-aged farms. Although, the amount of stigma nitrogen was (with an average of 2.79%) in limits set by the International Standards Organization, according to significant relationship between the percentage of stigma nitrogen with soil organic matter and salinity, the management of soil fertility and plant nutrition should be considered as essential and important issues in the farming systems.

Keywords: Elements concentration, Nitrogen percentage, Products quality, Soil organic matter

www.SID.ir