

## اولویت‌های تغذیه‌ای در مزارع زعفران (*Crocus sativus* L.) استان خراسان جنوبی

بصیر عطاردی<sup>۱\*</sup> - حمید رضا ذبیحی<sup>۱</sup>، مهدی زنگی آبادی<sup>۱</sup>

۱. استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۰۴

عطاردی، ب.، ذبیحی، ح. ر.، زنگی آبادی، م. . اولویت‌های تغذیه‌ای در مزارع زعفران (*Crocus sativus* L.) استان خراسان جنوبی  
نشریه ترویجی زعفران، دوره ۳ - شماره ۲ - پایبند ۵- پائیز و زمستان ۱۴۰۰ صفحه: ۰۰-۰۰

### چکیده

در پژوهش حاضر، به منظور تعیین اولویت‌های تغذیه‌ای در مزارع زعفران استان خراسان جنوبی، نمونه‌های برگ از ۲۳ مزرعه جمع‌آوری و غلظت عناصر پرمصرف (نیترژن، فسفر و پتاسیم) و کم‌مصرف (آهن، روی، مس و منگنز) در آنها اندازه‌گیری شد. با استفاده از غلظت عناصر غذایی در برگ مزارع با عملکرد نسبی بیشتر از ۱۵/۴۱ کیلوگرم کلانه خشک در هکتار، غلظت استاندارد (مرجع) برای عناصر نیترژن، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۲/۹۴، ۲۵/۰ و ۱/۲۲ درصد و برای عناصر آهن، منگنز، روی و مس به ترتیب ۲۱۵/۱۷، ۲۷/۲۱، ۲۱/۳۰ و ۷/۲۷ میلیگرم بر کیلوگرم به دست آمد. علاوه بر غلظت‌های مرجع، ترتیب نیاز عناصر غذایی یا به عبارتی اولویت‌های تغذیه‌ای مزارع زعفران تعیین گردید. در بین عناصر پرمصرف، پتاسیم در ۷۰ درصد مزارع مورد بررسی و در بین عناصر کم‌مصرف، عنصر منگنز در ۶۰ درصد، و آهن در ۳۰ درصد از مزارع، دارای بیشترین میزان کمبود بود. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش میتوان توصیه کرد که در مزارع زعفران استان خراسان جنوبی، مصرف کودهای حاوی پتاسیم، منگنز و آهن باید در اولویت مصرف قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، خراسان جنوبی، عناصر غذایی، کود

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: B.atarodi@areeo.ac.ir

## بیان مسئله

حاصلخیزی ضعیف خاک‌ها و فقر مواد غذایی از جمله موضوعاتی هستند که رشد کشاورزی در استان‌هایی مثل خراسان جنوبی را با محدودیت‌های جدی مواجه نموده است. در بین گیاهان زراعی، زعفران با خصوصیات منحصر به فرد خود توانسته مسائل و محدودیت‌های ذکر شده را به خوبی تحمل نماید (ملافیلابی و همکاران، ۱۳۹۲). با این وجود، وضعیت تعادل عناصر غذایی، تعیین ترتیب نیاز عناصر غذایی و اولویت کوددهی جزء مهم‌ترین مشکلاتی می‌باشد که کشاورزان زعفران کار با آن مواجه هستند. در سالهای اخیر، برای اطلاع از اولویت کوددهی و شدت و ضعف کمبود عناصر غذایی در مزارع، روشی به نام روش «انحراف از درصد بهینه» مورد توجه قرار گرفته است (قریشی و همکاران، ۱۳۹۶). برای بدست آوردن میزان انحراف از درصد بهینه، ابتدا باید با روش‌های آماری، مزارع با عملکرد زیاد مشخص گردیده، میانگین غلظت عنصر مورد مطالعه در این مزارع بعنوان غلظت (مقدار) مرجع تعیین گردد. مقدار قدرمطلق «شاخص انحراف از درصد بهینه»، وضعیت تعادل تغذیه‌ای گیاه را نشان می‌دهد. مقادیر منفی این شاخص، بیانگر کمبود عنصر غذایی، مقادیر مثبت، نشان دهنده زیاد بودن عنصر غذایی و مقادیر صفر، بیانگر وضعیت انطباق عنصر غذایی مورد بررسی، با غلظت مرجع آن عنصر می‌باشد. در حال حاضر، روش انحراف از درصد بهینه به عنوان یکی از به‌روزترین روش‌های تفسیر نتایج تجزیه برگ‌ها به کار می‌رود که با استفاده از آن، اولویت یا

ترتیب نیاز عناصر غذایی گیاه مشخص شده، می‌توان از آن برای استفاده صحیح و بهینه از منابع خاک و کود بهره برد.

روش انحراف از درصد بهینه برای تعیین حد بهینه عناصر غذایی برای برخی محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته است. به عنوان مثال، در بررسی وضعیت تغذیه‌ای پیاز در ۵۰ مزرعه در استان آذربایجان غربی با استفاده از روش انحراف از درصد بهینه، ترتیب نیاز غذایی برای عناصر پر مصرف به صورت کلسیم < پتاسیم < فسفر < منیزیم < نیتروژن و برای عناصر کم مصرف به صورت مس < منگنز < بور < آهن < روی گزارش گردید (فیضزاده و صمدی، ۱۳۹۵). در مطالعه دیگری در استان زنجان، میانگین غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ زعفران به ترتیب ۰/۵۳، ۰/۵۴ و ۳/۰۹ درصد و عناصر آهن، روی، مس و منگنز به ترتیب ۶۸، ۴۸، ۲۸ و ۱۸۹ میلی گرم در کیلوگرم گزارش گردید (آمون و همکاران، ۲۰۱۳).

با عنایت به اینکه اطلاعات کافی در خصوص حد بهینه عناصر غذایی و وضعیت تغذیه‌ای زعفران در ایران منتشر نشده، پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت تعادل عناصر غذایی، تعیین ترتیب نیاز عناصر غذایی و اولویت کوددهی در این محصول، با استفاده از شاخص «انحراف از درصد بهینه» انجام شد.

## معرفی دستاورد

به منظور تعیین وضعیت تغذیه‌ای و اولویت‌های مصرف کود در مزارع زعفران استان خراسان جنوبی با استفاده از روش «انحراف از درصد

به آزمایشگاه منتقل شد. غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس با استفاده از روش‌های مرسوم آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد (امامی، ۱۳۷۵).

با استفاده از نتایج تجزیه برگ، برخی پارامترهای آماری، شامل کمترین، بیشترین و میانگین داده‌ها در هر دو گروه مزارع مرجع و غیرمرجع، محاسبه گردید. همچنین، برای تعیین شاخص انحراف از درصد بهینه از روش قریشی و همکاران (۱۳۹۶) استفاده شد. اولویت‌های تغذیه‌ای زعفران با توجه به مقدار "انحراف از درصد بهینه" تعیین گردید، به طوری که مقدار منفی این شاخص، بیانگر محدودیت و یا کمبود عنصر غذایی، مقدار مثبت این شاخص، نشان دهنده زیاد بودن عنصر غذایی و شاخص انحراف از درصد بهینه صفر، بیانگر وضعیت تعادل عنصر غذایی مورد بررسی، نسبت به غلظت مرجع آن عنصر می‌باشد. در نهایت با در نظر گرفتن مقدار انحراف از درصد بهینه به دست آمده، ترتیب نیاز عناصر غذایی و اولویت کوددهی مزارع مشخص شد.

داده‌های این پژوهش نشان داد که مشکل عدم تعادل تغذیه‌ای در تمامی مزارع زعفران استان خراسان جنوبی وجود دارد و در بیش از ۹۵ درصد موارد، عدم تعادل تغذیه‌ای ناشی از کمبود عناصر غذایی بوده هر چند در موارد معدودی، عدم تعادل به بیشبود عناصر نیز مرتبط بود. براساس شاخص‌های انحراف از درصد بهینه، در بین عناصر پرمصرف، پتاسیم در ۷۰ درصد مزارع مورد بررسی دارای بیشترین شاخص منفی و در بین عناصر کم‌مصرف، منگنز

بهینه"، ۲۳ مزرعه زعفران از مناطق عمده کشت این محصول در شهرستانهای بیرجند، فردوس، قائن و سرایان به منظور ایجاد بانک اطلاعاتی انتخاب شد. در هر شهرستان، مزارع زعفران به گونه‌ای انتخاب شدند که نماینده کل مزارع منطقه باشند و سن مزارع انتخاب شده یکسان (۴ سال) باشد. مزارع ۴ ساله به این جهت انتخاب شدند که زعفران در حدود سال‌های چهارم و پنجم در اوج دوره گلدهی می‌باشد. در انتخاب این مزارع، سعی شد که مزارعی با دامنه عملکرد متفاوت (عملکرد کم تا زیاد، ۶ تا ۲۷ کیلوگرم کلالة خشک در هکتار) پوشش داده شوند. بر اساس پرسشنامه‌هایی که توسط کشاورزان تکمیل شده بود و حاوی اطلاعاتی نظیر میزان عملکرد، منبع آب (قنات یا چاه)، روش آبیاری، مدار آبیاری، میزان مصرف کود دامی و ... بود میانگین عملکرد در مزارع مورد مطالعه، ۱۵/۴۱ کیلوگرم در هکتار (کلالة زعفران) به دست آمد که این میزان، به عنوان مرز تفکیک مزارع به دو گروه عملکردی در نظر گرفته شد. از این مزارع، مزارع با مدیریت مناسب و دارای عملکرد بیشتر از میانگین (بیشتر از ۱۵/۴۱ کیلوگرم کلالة در هکتار) به عنوان مزارع مرجع در نظر گرفته شد و میانگین غلظت هر عنصر در این گروه از مزارع، به عنوان غلظت مرجع منظور گردید (دادیور و عطاردی، ۱۳۹۹). بر این اساس، از ۲۳ مزرعه مورد بررسی، ۱۳ مزرعه به عنوان مزرعه مرجع و ۱۰ مزرعه به عنوان مزرعه غیرمرجع انتخاب گردید. سپس، در هر مزرعه در هفته اول بهمن ماه، یک نمونه مرکب برگ (شامل ۲۰ برگ، از برگه‌ای کاملاً توسعه یافته) تهیه و

جدول ۱- نتایج تجزیه عناصر غذایی برگ در مزارع مرجع و غیرمرجع

عناصر	واحد	مزارع مرجع			مزارع غیرمرجع		
		کمترین	بیشترین	میانگین	کمترین	بیشترین	میانگین
نیترژن		۲/۶۸	۳/۳۰	۲/۹۴	۲/۱۱	۲/۶۷	۲/۵۳
فسفر	درصد	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۶	۰/۲۳
پتاسیم		۱/۰۷	۱/۳۴	۱/۲۲	۰/۷۵	۱/۲۷	۱/۰۰
آهن		۱۳۳/۰۰	۲۸۷/۰۰	۲۱۵/۱۴	۱۰۰/۰۰	۱۲۳/۰۰	۱۱۱/۸۰
منگنز	میلی گرم بر کیلوگرم	۱۸/۰۰	۳۸/۰۰	۲۷/۲۱	۸/۳۴	۲۲/۰۰	۱۳/۶۷
روی		۱۴/۲۳	۲۹/۱۱	۲۱/۳۰	۹/۴۶	۲۰/۴۶	۱۴/۳۵
مس		۲/۶۸	۳/۳۰	۷/۲۷	۵/۰۰	۷/۴۹	۶/۴۳

موارد معدودی، عدم تعادل تغذیه‌ای در مزارع به بیشبود عناصر نیز مرتبط بود (جدول ۳).

براساس شاخص‌های انحراف از درصد بهینه، در بین عناصر پرمصرف، کمبود پتاسیم در ۷۰ درصد مزارع مورد بررسی مشاهده شد. رضوانی مقدم و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی ارزیابی تاثیر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک بر عملکرد زعفران، بیان کردند که پتاسیم خاک یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر عملکرد زعفران بوده و رابطه پتاسیم قابل دسترس خاک و عملکرد زعفران را مثبت و معنی‌دار گزارش کردند.

کارایی جذب عناصر غذایی مختلف از جمله پتاسیم، به دلیل دارا بودن ریشه‌های کوچک این گیاه، پائین بوده، از اینرو این گیاه به کود پتاسیمی بیشتری نیاز دارد تا نیاز پتاسیمی خود را مرتفع نماید. با این وجود، در کشور ما در بسیاری از موارد این تصور اشتباه وجود داشته که خاکهای ایران به دلیل خشک بودن اقلیم و بافت رسی خاک‌ها نیاز چندانی به کود پتاسیمی ندارد. از طرف دیگر، در سال‌های اخیر توزیع کودهای پتاسیمی در کشور محدود گردیده، و به دلیل گرانی، اقبال کشاورزان به استفاده

در ۶۰ درصد، و آهن در ۳۰ درصد از مزارع با عملکرد کم، دارای منفیترین میزان شاخص (بیشترین میزان کمبود) بود.

#### دامنه تغییرات غلظت عناصر غذایی

کمترین، بیشترین و میانگین داده‌های مربوط به غلظت عناصر غذایی در برگ زعفران در مزارع مرجع و غیرمرجع در جدول ۱ ارائه شده است.

#### غلظت‌های مرجع عناصر غذایی

با در نظر گرفتن غلظت عناصر در مزارع دارای عملکرد بیشتر از میانگین عملکرد کل (مزارع دارای عملکرد بیشتر از ۱۵/۴۱ کیلوگرم کلاله در هکتار)، غلظت مرجع برای عناصر نیترژن، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس محاسبه شد (جدول ۲).

#### اولویت کوددهی عناصر غذایی

براساس داده‌های جدول ۳، قدر مطلق انحراف از درصد بهینه برای تمام عناصر غذایی مورد مطالعه بیشتر از صفر می‌باشد. لذا مشکل عدم تعادل تغذیه‌ای در تمامی مزارع وجود دارد. داده‌های این پژوهش نشان می‌دهند که در بیش از ۹۵ درصد موارد، عدم تعادل تغذیه‌ای ناشی از کمبود عناصر غذایی بوده هر چند در

جدول ۲- مقادیر غلظت مرجع عناصر، در مزارع با عملکرد بالاتر از میانگین (مرجع)

مس	روی	منگنز	آهن	پتاسیم	فسفر	نیتروژن
۷/۲۷	۲۱/۳۰	۲۷/۲۱	۲۱۵/۱۷	۱/۲۲	۰/۲۵	۲/۹۴
میلی گرم بر کیلوگرم			درصد			

کشور دارای آهن کمتر از ۴/۵ میلیگرم بر کیلوگرم بوده و دچار کمبود آهن میباشند (شهبازی و بشارتی، ۱۳۹۲).

### توصیه ترویجی

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش میتوان توصیه کرد که در مزارع زعفران استان خراسان جنوبی، مصرف کودهای حاوی پتاسیم، آهن و منگنز باید در اولویت مصرف قرار گیرد.

آن کم شده است (ملکوتی، ۱۳۹۵). علاوه بر این موارد، به دلیل انجام کشت‌های متوالی، مقدار برداشت پتاسیم از خاک بیشتر از سرعت آزادسازی این عنصر بوده که مجموع این عوامل باعث شده کمبود پتاسیم در بسیاری از مزارع زعفران مشاهده گردد.

در بین عناصر کم‌مصرف، منگنز در ۶۰ درصد، و آهن در ۳۰ درصد از مزارع با عملکرد کم، دارای منفیترین میزان شاخص (بیشترین میزان کمبود) بود (جدول ۳). بهدانی و همکاران (۱۳۹۳) با اندازه‌گیری غلظت منگنز در خاک مزارع مختلف زعفران در استان خراسان جنوبی، حداکثر غلظت منگنز این مزارع را ۱/۵ میلیگرم بر کیلوگرم گزارش کرده، اظهار داشتند که این مقدار در مقایسه با حد بحرانی غلظت منگنز خاک (۴/۶ میلیگرم بر کیلوگرم)، بیانگر کمبود این عنصر در همه خاکهای مورد بررسی میباشد. آهن یکی از عناصر کم‌مصرف بسیار مهم برای گیاهان محسوب میشود که کمبود آن باعث از بین رفتن کلروفیل، تخریب ساختمان کلروپلاست و در نهایت زرد برگی میگردد. با بررسی نتایج تجزیه ۵۰ هزار نمونه خاک که در فاصله سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۱ توسط آزمایشگاه‌های بخش تحقیقات خاک و آب مراکز تحقیقاتی استان‌های مختلف کشور انجام شده گزارش گردیده که ۴۰ درصد خاک‌های

## فهرست منابع

- ۱- امامی، ع. ۱۳۷۵ روشهای تجزیه گیاه. جلد اول، ۹۸۲. موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- بهدانی، م. ع.، سیاری، م. ح.، نخعی، ع. ر. ۱۳۹۳. بررسی و تعیین مقدار عناصر کم مصرف (منگنز، آهن و روی) و عناصر سنگین (کبالت، کادمیم و کروم) موجود در خاک مزارع زعفران (*Crocus sativus* L.) استان خراسان جنوبی. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۶(۴): ۹۰۴-۸۹۱.
- ۳- دادیور، م.، عطاردی، ب. ۱۳۹۹. بررسی وضعیت تغذیه‌ای سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) در استان خراسان رضوی با روش "انحراف از درصد بهینه". مجله آب و خاک: ۳۴(۶): ۱۳۰۷-۱۲۹۹.
- ۴- رضوانی مقدم، پ.، خرم‌دل، س.، ملافیلابی، ع. ۱۳۹۴. اثر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک بر ویژگیهای مورفولوژیکی و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.). پژوهشهای زعفران. ۳(۲): ۱۸۸-۲۰۳.
- ۵- شهبازی، ک.، بشارتی، ح. ۱۳۹۲. بررسی اجمالی وضعیت خاک‌های کشاورزی ایران. نشریه مدیریت اراضی. ۱(۱): ۱-۱۵.
- ۶- فیضزاده، م.، صمدی، عباس. ۱۳۹۵. مقایسه روش انحراف از درصد بهینه (DOP) و روش تلفیقی تشخیص و توصیه (DRIS) برای ارزیابی تعادل تغذیه‌ای پیاز در استان آذربایجان غربی. نشریه دانش آب و خاک. ۵(۲): ۲۸۶-۲۷۱.
- ۷- قریشی، س. ج.، سپهر، ا.، صمدی، ع. ۱۳۹۶. ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای هندوانه (*Citrullus vulgaris*) با روش انحراف از درصد بهینه (DOP) در منطقه پلدشت استان آذربایجان غربی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات کاربردی خاک. ۵(۲): ۴۱-۵۱.
- ۸- ملافیلابی، ع.، کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ.، نصیری محلاتی، م. ۱۳۹۲. مقایسه و بررسی اثر تراکم و وزن بنه بر عملکرد و اجزاء عملکرد زعفران در بسترهای خاکی و هیدروپونیک در تونل پلاستیکی. نشریه زراعت و فناوری زعفران. ۱(۲): ۲۸-۱۴.
- ۹- ملکوتی، م. ج.، شهبازی، ع. ا.، بازرگان، ک. ۱۳۹۵. پتاسیم در کشاورزی: نقش پتاسیم در تولید محصولات کشاورزی سالم. انتشارات مبلغان. ۳۶۴ ص.
- ۱۰- Amoon, A., Hatima, G., and Arsham, R. ۲۰۱۳. Response of saffron (*Crocus sativus* L.) to organic animal manure application. International Journal of Manures and Fertilizers. ۲, ۳۴۹-۳۵.