

۶۲۴



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

راهنمای مصرف کود در زعفران



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان خراسان رضوی

۱۳۹۹

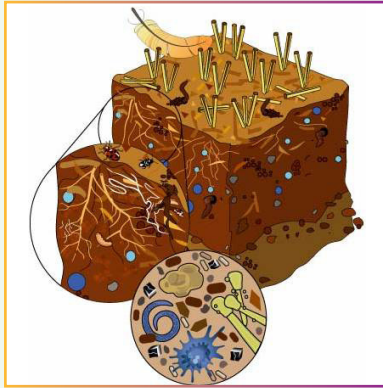


مقدمه

حاصلخیزی خاک یکی از عوامل مهم رشد گیاهان محسوب می‌شود. در خاک حاصلخیز نه تنها هر عنصر غذایی می‌بایست به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد، بلکه وجود تعادل در میان عناصر غذایی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. از بین ۱۶ عنصر غذایی لازم برای گیاه، سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن از طریق هوا و آب برای گیاه تأمین می‌شوند. این در حالی است که گیاه می‌بایست ۱۳ عنصر غذایی دیگر را از طریق خاک به مقدار مورد نیاز جذب کند تا بتواند چرخه زندگی خود را کامل کند. این عناصر به دو دسته عناصر پرمصرف و کم‌مصرف تقسیم می‌شوند. عناصر پرمصرف شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد و عناصر کم‌مصرف نیز شامل آهن، روی، منگنز، مس، بور، کبر و مولیبدن هستند. به‌منظور جلوگیری از بروز کمبود عناصر غذایی در گیاه این عناصر را باید به‌صورت ترکیبات شیمیایی (کود) به خاک اضافه کرد. از آنجاکه زعفران بیش‌تر در مناطق خشک و نیمه‌خشک و در خاک‌هایی با حاصلخیزی کم کشت می‌شود، بهبود مدیریت مصرف کود نقش بسزایی در افزایش عملکرد آن خواهد داشت.

نوع خاک

بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به‌منظور آگاهی از وضعیت حاصلخیزی خاک و انتخاب محل مناسب کشت زعفران بسیار مهم است (شکل ۱). بررسی‌ها نشان می‌دهد ۱۶ تا ۸۰ درصد از تغییرات عملکرد گل زعفران وابسته به متغیرهای خاک است. یک خاک مناسب برای رشد و نمو زعفران باید بافتی متوسط، حاصلخیز، به نسبت عمیق و از زهکشی طبیعی برخوردار باشد. از این‌رو خاکی با بافت لومی یا لومی شنی برای کشت زعفران بسیار مناسب است.



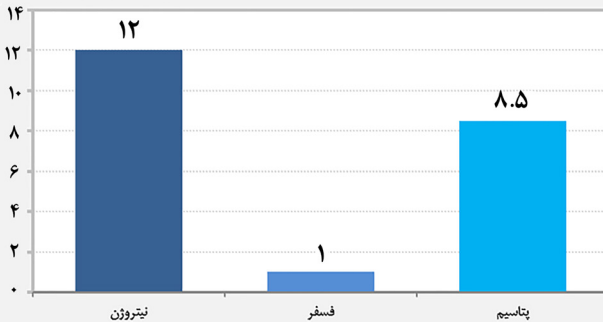
شکل ۱- بررسی خصوصیات خاک قبل از کشت زعفران با تجزیه خاک امکان‌پذیر است. خاک‌های شور برای کشت زعفران مناسب نیستند. لذا این گیاه از نظر تحمل به شوری در گروه حساس طبقه‌بندی می‌شود. در خاک‌های شور رشد بنه‌ها و به دنبال آن عملکرد تحت تأثیر قرار می‌گیرد و به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. گیاهان مختلف عکس‌العمل متفاوتی در مقابل اسیدی یا بازی بودن خاک‌ها نشان می‌دهند. در این مورد می‌توان به چای و یونجه اشاره کرد که اولی شرایط اسیدی و دومی شرایط بازی را دوست دارد. بنابراین، برای کشت هر گیاه باید حدود تغییراتی را که از نظر اسیدیته می‌تواند تحمل کند، در نظر داشت. در این میان محدوده تغییرات مناسب پی‌اچ (pH) خاک برای زعفران بین ۷/۴ تا ۷/۶ است، یعنی pH خاک باید کمی بازی باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد از بین خصوصیات شیمیایی pH خاک، مقدار روی و آهن قابل‌استفاده، شوری، کربن آلی خاک، پتاسیم و منگنز قابل‌استفاده مهم‌ترین ویژگی‌های مؤثر بر عملکرد گل زعفران هستند. از طرفی شوری، مقدار فسفر، پتاسیم و روی قابل‌استفاده، نیتروژن کل و pH خاک مهم‌ترین ویژگی‌های مؤثر بر وزن خشک بنه‌های زعفران گزارش شده است.



نیاز غذایی زعفران

زعفران در مقایسه با سایر محصولات زراعی نیاز اندکی به عناصر غذایی دارد (شکل ۲). مصرف زیاد کود به دلیل افزایش رشد رویشی اثر منفی بر بنه‌ها و گل زعفران خواهد داشت. نیتروژن عنصری اساسی در فرایند رشد و نمو زعفران و بنه‌های دختری محسوب می‌شود. حساس‌ترین مراحل رشد زعفران نسبت به کمبود نیتروژن مراحل گل‌دهی، تشکیل و نمو بنه‌هاست. این عنصر در طول دوره رشد گیاه و به‌ویژه در انتهای هر فصل، از اندام‌های رویشی به بخش زیرزمینی گیاه منتقل می‌شود. نیتروژن به شکل آمونیاکی اثر منفی بر عملکرد گل زعفران و به شکل نیتراتی اثر مثبت بر آن دارد.

مقدار برداشت عناصر غذایی (گرم در کیلوگرم)



شکل ۲- میانگین برداشت عناصر غذایی از خاک توسط بنه زعفران

فسفر نقش ویژه‌ای در بهبود عملکرد زعفران و رشد بنه‌های دختری دارد. با کاهش اندازه بنه مادری در زعفران، غلظت و مقدار جذب فسفر در بنه‌های دختری کاهش می‌یابد. در حالی که نیتروژن موجب افزایش تعداد بنه‌های دختری می‌شود، فسفر در تکمیل ذخایر بنه‌های زعفران و افزایش وزن آن دخالت دارد. از طرفی تأمین پتاسیم برای رشد مطلوب زعفران نیز ضروری است. پتاسیم اثر چشمگیری بر عملکرد کلاله خشک و کیفیت زعفران به‌ویژه طعم آن (پیکروسین)



دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد در بین عناصر کم‌مصرف دو عنصر آهن و روی نیز بر عملکرد گل و کیفیت زعفران تأثیر بسیار مثبتی دارند.

کود دامی

کمبود ماده آلی در خاک یکی از موانع تولید زعفران در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. عملکرد گل زعفران به محتوی ماده آلی خاک بستگی دارد. ماده آلی خاک با افزایش فراهمی عناصر غذایی نیتروژن و فسفر خاک، بهبود ویژگی‌های بیولوژیکی و فیزیکی خاک و همچنین کاهش آب‌شویی عناصر غذایی نقش مهمی در عملکرد زعفران دارد. از این‌رو مصرف کود دامی راهکاری مناسب برای بهبود وضعیت حاصلخیزی خاک و تولید زعفران به شمار می‌رود (شکل ۳). اما ملاحظاتی در استفاده از کود دامی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به نوع کود دامی و میزان پوسیدگی آن اشاره کرد. آزمایش‌ها نشان داده است که کود مرغی در بین تمامی کودهای دامی، دارای کم‌ترین اثر بر رشد و عملکرد گیاه زعفران است و مصرف زیاد این کود باعث کاهش عملکرد گل و کلاله و نیز شاخص‌های رشدی بنه‌ها می‌شود. در مقابل استفاده از کود گاوی یا گوسفندی تأثیر مثبتی بر عملکرد گل و کلاله دارد.



شکل ۳- بهبود حاصلخیزی خاک با مصرف کود دامی در مزارع زعفران

بنابراین یک روش آن است که کود گاوی همراه با کود مرغی استفاده



شود، به طوری که مقدار کود مرغی بیش از ۲ تا ۳ درصد کل کود آلی نباشد. با وجود این فراوری کود دامی به منظور پوساندن یکی دیگر از نکاتی است که باید قبل از استفاده آن و به منظور کنترل آلودگی و رشد علف‌های هرز رعایت شود. مقدار مصرف کود دامی پوسیده بسته به وضعیت کربن آلی خاک و وزن بنه زعفران مورد کشت بین ۱۰ تا حداکثر ۵۰ تن در هکتار متفاوت است (جدول ۱). بهتر است کود دامی پس از سال اول به صورت یک سال در میان مصرف شود. با این حال مصرف کود دامی به تنهایی نیازهای تغذیه‌ای زعفران را برای تولید بهینه تأمین نمی‌کند و می‌بایست از کود شیمیایی نیز استفاده کرد. البته چنانچه هدف، تولید زعفران ارگانیک باشد استفاده از کودهای شیمیایی مجاز نیست و دستورالعمل جداگانه‌ای نیاز است.

جدول ۱- توصیه کود گاوی پوسیده بر اساس مقدار کربن آلی خاک برای زعفران پیش از کاشت

کربن آلی خاک (برحسب درصد)			وزن بنه مادری (گرم)
۰/۷۵ - ۱	۰/۷۵ - ۰/۵	کمتر از ۰/۵	
۱۰	۲۰	۳۰	۳ - ۵
۲۰	۳۰	۴۰	۵ - ۷
۳۰	۴۰	۵۰	بیشتر از ۷

کود شیمیایی

یکی از ساده‌ترین و رایج‌ترین راه‌های ارزیابی باروری خاک تجزیه خاک است. بدین منظور، با به کارگیری شیوه‌های رایج آزمایشگاهی، در کوتاه‌ترین مدت، مقدار عناصر غذایی قابل استفاده در خاک اندازه‌گیری شده و بر اساس آن کود مورد نیاز گیاه تعیین می‌شود (شکل ۴). جدول ۲ مقدار مناسب کود سوپرفسفات تریپل و کود سولفات پتاسیم را بر اساس مقدار این عناصر در خاک برای زعفران نشان می‌دهد.



شکل ۴- تجزیه خاک در آزمایشگاه و اندازه‌گیری مقدار فراهمی عناصر غذایی برای تعیین مقدار کود مورد نیاز گیاه

جدول ۲- توصیه کود سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر اساس تجزیه خاک برای زعفران پیش از کاشت

سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)	پتاسیم قابل استفاده خاک (میلی گرم در کیلوگرم)	سوپر فسفات تریپل (کیلوگرم در هکتار)	فسفر قابل استفاده خاک (میلی گرم در کیلوگرم)
۱۰۰	کمتر از ۱۰۰	۱۵۰	کمتر از ۵
۵۰	۱۰۰-۲۰۰	۱۰۰	۵-۱۰
۲۵	۲۰۰-۲۵۰	۵۰	۱۰-۱۵
۰	بیشتر از ۲۵۰	۰	بیشتر از ۱۵

مثال ۱: چنانچه پس از تجزیه خاک مقدار فسفر قابل استفاده خاک ۸ میلی گرم در کیلوگرم و پتاسیم قابل استفاده خاک ۱۷۵ میلی گرم در کیلوگرم باشد، مقدار کود سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم قبل از کشت زعفران چقدر خواهد بود.

بر اساس جدول ۱ مقدار کود سوپرفسفات تریپل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و کود سولفات پتاسیم ۵۰ کیلوگرم در هکتار تعیین می‌شود. بهترین زمان مصرف نیتروژن پس از برداشت گل زعفران و به هنگام



عنوان: راهنمای مصرف کود در زعفران
نویسندگان: پیمان کشاورز، حمید رضا ذبیحی و رامین اسمی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: سعیده اجاقی، نصیبه پورفاتح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: نرگس بهادر
نمونه خوان: افسانه شایسته
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۹
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به تاریخ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی
تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱



دومین آبیاری (زاج آب) است (جدول ۳)، به طوری که تمام نیتروژن باید در این زمان استفاده شود. چنانچه بعد از آب دوم با فاصله حداکثر یک ماه امکان مصرف آب دیگری وجود داشته باشد، توصیه می شود نصف اوره در مرحله زاج آب و نصف دیگر در آب بعد مصرف شود. به منظور بالا بردن کارایی جذب نیتروژن، استفاده از کودهای حاوی اسید هیومیک نیز همراه با اوره ضروری است. زمان استفاده از فسفر (سوپرفسفات تریپل یا فسفات آمونیوم) در اولین آبیاری زعفران (گل آب) است. همچنین از کودهای فسفر قابل حل در آب نظیر مونو آمونیوم فسفات، اوره فسفات و $10-52-10$ (N-P₂O₅-K₂O) می توان به صورت سرک نیز استفاده کرد (جدول ۴ و ۵). در صورت مصرف زیاد و بی رویه فسفر، کمبود عناصر کم مصرف آهن و روی در زعفران به وجود خواهد آمد. مصرف بیش از اندازه پتاسیم نیز موجب می شود عملکرد کلاله خشک کاهش یابد. بنابراین بهتر است از آزمایش خاک برای تعیین نیاز یا عدم نیاز به کودهای حاوی پتاسیم استفاده شود. همچنین باید توجه داشت که از کودهای پتاسیم فاقد کلر استفاده شود؛ زیرا گیاه زعفران به کلر حساس است. بر این اساس کود سولفات پتاسیم یا نترات پتاسیم منابع مناسبی برای تأمین پتاسیم در زعفران به شمار می روند. بهترین زمان مصرف کودهای حاوی پتاسیم هم زمان با اولین آبیاری زعفران است. در صورت لزوم می توان از ترکیبات حاوی پتاسیم ویژه کود آبیاری نظیر $12-12-36$ (N-P₂O₅-K₂O) یا سولوپتاس به صورت سرک در دومین آبیاری زعفران نیز استفاده کرد. توجه به این نکته بسیار مهم است که مصرف زیاد پتاسیم یا بیماری های ریشه ای مانع جذب کلسیم توسط زعفران می شود. برای رفع کمبود کلسیم محلول پاشی کودهای مایع حاوی کلسیم در اواسط دوره رشد زعفران (بهمن ماه با غلظت ۱ تا ۱/۵ در هزار) توصیه می شود. همچنین استفاده متعادل از عناصر کم مصرف آهن و روی در برنامه غذایی زعفران ضرورت دارد. این عناصر را می توان به روش محلول پاشی*، حاکی (قبل از کاشت)



یا کودآبیاری (مرحله زاج آب) استفاده کرد. مناسب‌ترین زمان برای محلول‌پاشی زعفران، اواخر بهمن تا اوایل اسفند و در شرایطی است که دمای روز کم‌تر از ۱۵ درجه سلسیوس نباشد. با توجه به اینکه اغلب اراضی زیر کشت زعفران سطح کمی دارند و کوچک هستند، محلول‌پاشی بهتر است با استفاده از سم‌پاش دستی / شارژی انجام شود.

***نکته:** میزان آب مصرفی برای انجام محلول‌پاشی در مزرعه با استفاده از سم‌پاش پشت تراکتوری می‌بایست ۲۵۰ تا حداکثر ۳۰۰ لیتر باشد

جدول ۳- راهنمای مصرف کود در سال اول کشت زعفران

مرحله مصرف	مصرف خاکی	کود آبیاری (سرک همراه با آبیاری)	محلول‌پاشی
قبل از کشت	کود گاوی پوسیده (جدول ۱) + سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم (جدول ۲) + ۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی	-	-
آب اول (قبل از گل‌دهی)	-	۵ لیتر در هکتار اسید هیومیک مایع	-
آب دوم (زاج آب)	-	۵ کیلوگرم در هکتار کود ۲۰-۲۰-۲۰ + (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره + ۵ لیتر در هکتار اسید هیومیک مایع	-



ادامه جدول ۳- راهنمای مصرف کود در سال اول کشت زعفران

مرحله مصرف	مصرف خاکی	کود آبیاری (سرک همراه با آبیاری)	محلول پاشی
اواخر بهمن	-	-	۱/۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل حاوی ریزمغذی‌ها + ۱/۵ لیتر در هکتار اسیدآمینه

جدول ۴- راهنمای مصرف کود در سال دوم کشت زعفران

مرحله مصرف	مصرف خاکی	کود آبیاری (سرک همراه با آبیاری)	محلول پاشی
آب اول (قبل از گل‌دهی)	-	۱۰ کیلوگرم در هکتار اوره فسفات یا ۱۰-۵۲-۱۰ (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) + ۵ لیتر در هکتار اسید هیومیک مایع	-
آب دوم (زاج آب)	-	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره + ۵ لیتر در هکتار اسید هیومیک مایع + ۱۰ کیلوگرم در هکتار سولوپتاس	-
اواسط تا اواخر بهمن	-	-	۱/۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل حاوی ریزمغذی‌ها + ۱/۵ لیتر در هکتار اسیدآمینه
اواسط اسفند	-	-	۱/۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل حاوی ریزمغذی‌ها + ۱/۵ لیتر در هکتار اسیدآمینه



❖ مثال ۲: مقدار هریک از کودهای مورد نیاز در سال سوم کشت زعفران در مرحله زاج آب چقدر است؟
 بر اساس جدول ۴ مقدار کود اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، اسید هیومیک ۵ لیتر در هکتار و سولوپتاس ۱۵ کیلوگرم در هکتار تعیین می شود.
 جدول ۵- راهنمای مصرف کود از سال سوم به بعد برای زعفران

محلول پاشی	کود آبیاری (سرک همراه با آبیاری)	مصرف خاکی	مرحله مصرف
-	۱۵ کیلوگرم در هکتار اوره فسفات (یا ۱۰-۵۲-۱۰) + ۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی	۱۰ تا ۱۵ تن در هکتار کود دامی پوسیده*	آب اول (قبل از گل دهی)
-	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره + ۵ لیتر در هکتار اسید هیومیک مایع + ۱۵ کیلوگرم در هکتار سولوپتاس	-	آب دوم (زاج آب)
۱/۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل حاوی ریزمغذی ها + ۲ لیتر در هکتار اسید آمینه	-	-	اواسط تا اواخر بهمن
۱/۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل حاوی ریزمغذی ها + ۲ لیتر در هکتار اسید آمینه	-	-	اواسط اسفند

* یک سال در میان (سال های فرد)