

آشنایے باداش فنے تولید زعفران



سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی
اداره رسانه های آموزشی



گروه پژوهشی زعفران دانشگاه بیرجند
Saffron Research Group

Technical Knowledge of Saffron Production

Authors:

Mohammad Ali Behdani
Hamid-Reza Fallahi
Mahboobeh Sardar

پاییز ۱۳۹۷

الله أكبر





گروه پژوهش زعفران
Saffron Research Group
دانشگاه بیرجند



سازمان جهااد کشاورزی خراسان جنوبی
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی
اداره رسانه های آموزش

پاییز ۱۳۹۷



عنوان : آشنایی با دانش فنی تولید زعفران

نویسندگان : دکتر محمدعلی بهدانی، دکتر حمیدرضا فلاحی،

مهندس محبوبه سردار (گروه پژوهشی زعفران دانشگاه بیرجند)

ناظرین فنی : مهندس شراره شیبانی، مهندس مهدی نوفرستی،

مهندس محسن آرزومندان، دکتر فریبا ملایی

تهیه شده در: سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی،

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی، اداره رسانه‌های آموزشی

طراح جلد و

صفحه آرایی: مؤسسه فرهنگی هنری پرنیان رسانه شرق

ناشر : چاپ هفت رنگ

شمارگان : ۲۰۰۰ جلد

نوبت چاپ : چاپ اول / ۱۳۹۷

قیمت : رایگان

مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.

این مجموعه توسط گروه پژوهشی زعفران دانشگاه بیرجند و براساس درخواست سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی و با مشارکت مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان تهیه و به چاپ رسیده است.

خراسان جنوبی، بیرجند، بلوار شهدای عبادی، سازمان جهاد کشاورزی،

مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

تلفن‌های تماس: ۳ - ۰۵۶ ۳۲۲۲۷۱۰۱ - ۰۵۶ ۳۲۲۲۶۱۰۲: دورنگار: ۰۵۶

آدرس سایت: www.kj-tarvij.ir

فهرست مطالب

- ۱..... مقدمه
- ۱..... گیاه‌شناسی زعفران
- ۳..... خواص دارویی و کاربردهای زعفران
- ۴..... انتخاب و آماده‌سازی زمین
- ۴..... خاک مناسب کشت زعفران
- ۶..... آماده‌سازی زمین برای کاشت
- ۷..... زمان و نحوه جمع‌آوری بنه از مزرعه قدیمی
- ۹..... ذخیره‌سازی بنه
- ۱۰..... ضدعفونی نمودن بنه‌ها قبل از کاشت
- ۱۰..... تاریخ کاشت زعفران
- ۱۲..... انتخاب بنه مناسب
- ۱۲..... مزایای استفاده از بنه مادری درشت
- ۱۳..... توصیه‌های مربوط قبل از کشت بنه‌ها
- ۱۴..... روش کاشت زعفران
- ۱۵..... عوامل مؤثر در عمق کاشت بنه زعفران
- ۱۷..... تراکم و آرایش کاشت
- ۱۸..... جهت قرارگیری بنه در خاک
- ۱۹..... مدیریت آبیاری زعفران
- ۲۰..... آبیاری پس از کاشت
- ۲۱..... نیاز آبی و مدار آبیاری زعفران
- ۲۳..... روش آبیاری
- ۲۳..... آبیاری تابستانه
- ۲۴..... آزمایش آب آبیاری
- ۲۵..... سله‌شکنی پس از آبیاری

فهرست مطالب

- ۲۵..... بهره‌وری مصرف آب زعفران
- ۲۶..... مدیریت تغذیه‌ای زعفران
- ۲۸..... کود شیمیایی
- ۲۹..... کود آلی
- ۲۹..... مزایای مصرف کودهای آلی
- ۳۴..... مدیریت علف‌های هرز در مزارع زعفران
- ۳۹..... مدیریت آفات و بیماری‌های زعفران
- ۳۹..... آفات زعفران
- ۴۲..... بیماری‌های زعفران
- ۴۳..... سن مناسب بهره‌برداری از مزرعه زعفران
- ۴۳..... تولید ارگانیک زعفران
- ۴۶..... سخن آخر
- ۴۷..... منابع

مقدمه

در بسیاری از مناطق ایران زراعت و تولید زعفران عمدتاً در متن دانش بومی و با استفاده از روش‌ها و بینش‌های سنتی انجام می‌گیرد و نتایج حاصل از پژوهش‌های علمی کمتر جنبه کاربردی پیدا کرده است. این عامل باعث شده تا کارایی فنی بسیاری از زارعان این گیاه مطلوب نباشد. بنابراین، لازم است تا جنبه‌های مختلف به‌زراعتی زعفران مورد بررسی قرار گرفته و نتایج حاصله برای کاهش خلاء عملکرد این محصول، با انجام فعالیت‌های مناسب ترویجی در دسترس کشاورزان قرار گیرد. مجموعه عواملی از قبیل خاک (بافت، مواد مغذی)، نوع بنه زعفران، آب و مدیریت زمان آبیاری و ... در بهبود عملکرد این گیاه موثر هستند که در این نشریه تلاش شده است تا مطالب کاربردی در اختیار کشاورزان عزیز قرار گیرد.

گیاه‌شناسی زعفران

این گیاه با نام عمومی زعفران (Saffron) و نام علمی (*Crocus sativus* L.) از خانواده زنبقیان (Iridaceae) می‌باشد. زعفران گیاهی است به ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر که بنه‌های آن کروی فشرده و پهن در قسمت قاعده هستند. گل‌های این گیاه معطر، به رنگ بنفش تیره و همراه با لکه‌ها و رگه‌های تیره در گلوگاه هستند که در حوالی آبان تا آذر در سطح خاک ظاهر می‌شوند. گل‌ها دارای سه پرچم و مادگی سه خانه‌ای با کلاله سه شاخه به رنگ قرمز نارنجی هستند. کلاله‌ها اندام خوراکی زعفران می‌باشند. مراحل رشد زعفران را می‌توان به سه دوره عمده تقسیم کرد: ۱- دوره استراحت کامل گیاه و

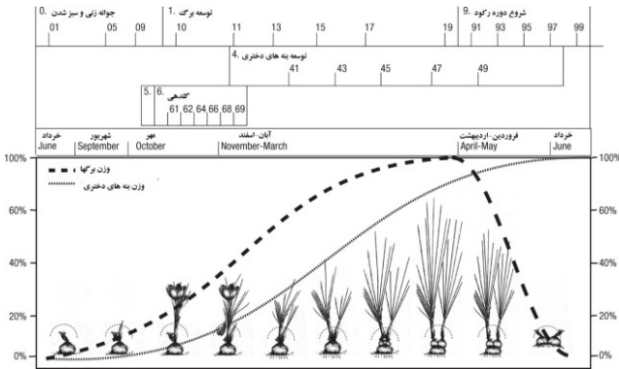


خواب جوانه انتهایی (از حدود نیمه اردیبهشت که برگ‌های زعفران خشک می‌گردد، تا اواخر تیرماه) ۲- دوره فعالیت در درون بنه که طی آن برگ‌های اولیه و گل‌ها تمایز می‌یابند (از اواخر تیرماه تا اواسط مهرماه) و ۳- دوره زادآوری، رویش برگ، تشکیل بنه‌های خواهری و جوانه‌های آن‌ها (از نیمه مهرماه تا نیمه اردیبهشت). به نظر می‌رسد که انتقال بنه در دوره‌هایی که گیاه فعال است، باعث اختلال در انجام فعالیت‌های عادی گیاه می‌گردد. از این‌رو، کاشت زعفران در حدود خرداد ماه که دوره خواب کامل بنه‌ها می‌باشد، بهترین شرایط را برای وقوع فاکتورهای رشدی گیاه فراهم می‌نماید.



اندام‌های مختلف زعفران زراعی

(برگرفته از حسن‌بیگی و همکاران، ۲۰۱۰)



چرخه زندگی و الگوی انتقال و اختصاص مواد فتوسنتزی در زعفران

در طی فصل رشد. (برگرفته از لویز کورکولز و همکاران، ۲۰۱۵)

۰۱: آغاز تورم جوانه، ۰۰۵: ظهور ریشه در بنه، ۰۰۹: سبزشدن، ۱۰: ظهور برگ‌ها،
 ۱۱: رشد برگ‌ها به میزان ده درصد رشد نهایی، ۱۹: رشد برگ‌ها به میزان ۹۰ درصد رشد نهایی،
 ۴۱: رشد بنه‌های دختری به میزان ۱۰ درصد رشد نهایی،
 ۴۹: رشد بنه‌های دختری به میزان ۹۰ درصد رشد نهایی، ۵۰: ظهور کاتافیل گل،
 ۶۱: گلبرگ اولین گل قابل مشاهده می‌شود، ۶۹: پایان گلدهی، ۹۱: توسعه برگ‌ها کامل شده و برگ‌ها هنوز سبز هستند، ۹۳: شروع تغییر رنگ از نوک برگ‌ها،
 ۹۵: ۵۰ درصد برگ‌ها زرد می‌شوند، ۹۷: برگ‌ها پیر شده و به‌طور کامل تغییر رنگ می‌دهند. گیاه شروع به استراحت نموده و بنه‌های مادری کاملاً خشک می‌باشند، ۹۹: بنه‌های دختری به‌طور کامل تشکیل شده‌اند.

خواص دارویی و کاربردهای زعفران

زعفران دارای کاربردهای غذایی و صنعتی متعددی است که از جمله می‌توان به تهیه رنگ‌های طبیعی، دمنوش گیاهی، افشانه زعفران و نیز استخراج آنتوسیانین اشاره کرد. برای زعفران در طب سنتی کاربردهای متعددی مانند نشاط‌آوری ذکر شده و آزمایشات انجام شده در پزشکی نوین نیز برای این محصول آثاری مانند فعالیت ضدتوموری، اثر محافظتی بر سلول‌ها، اثر آنتی‌اکسیدانی، تقویت حافظه، اثرات قلبی-عروقی، اثر ضد درد و ضدالتهاب، اثرات تنفسی و گوارشی و نیز اثر

ضدمیکروبی را به اثبات رسانده‌اند. با این وجود این گیاه دارای عوارضی مانند سقط جنین و اثرات حساسیتی به خصوص در چشم، بینی و سیستم تنفسی نیز می‌باشد.

انتخاب و آماده سازی زمین

توجه به پیشینه زمین انتخاب شده برای زراعت زعفران و ثبت عملیات زراعی انجام شده در مزرعه انتخابی جزو ابتدایی‌ترین مسایل مطرح در خصوص زراعت زعفران است.

خاک مناسب کشت زعفران

زعفران در بسیاری از خاک‌های زراعی موجود قابلیت تولید دارد. با این وجود:

- زمین مورد نظر باید ترجیحاً دارای خاک لومی، لومی رسی و شنی باشد، تا امکان تکثیر بنه‌ها به راحتی وجود داشته‌باشد.
- خاک‌های شنی و سبک در مقایسه با خاک‌های سنگین رسی شرایط مناسب‌تری برای رشد اندام‌های زیرزمینی مانند بنه فراهم می‌کنند.
- این گیاه در خاک‌های سبک دارای بافت متوسط و تا حدودی دارای نفوذپذیری خوب و نیز حاوی کلسیم کافی با pH بین ۷ تا ۸ و دارای ماده آلی مناسب، رشد خوبی دارد.
- در زمین‌هایی با قابلیت نگهداری پایین آب، به دلیل رشد طولی بنه جهت دسترسی به رطوبت مورد نیاز، بنه‌ها شروع به رشد طولی نموده و از حالت گرد و شلغمی به صورت کشیده و هویجی تغییر شکل خواهند داد که در این صورت از گل‌دهی بسیار کمی برخوردار خواهند بود.
- زهکشی سطحی مناسب، جهت توسعه بنه ضروری می‌باشد.

- از آنجا که در خاک‌های دارای کلسیم، فراهمی موادآلی تسهیل می‌گردد، لذا این نوع خاک‌ها برای زراعت زعفران توصیه می‌شوند.
- مقدار هدایت الکتریکی و درصد عناصری مانند کلسیم، منیزیم و سدیم موجود در خاک نیز از عوامل مهم تأثیرگذار بر رشد و عملکرد زعفران هستند که در زمان انتخاب زمین باید مورد توجه قرار گیرند.
- اثرات مثبت کلسیم در افزایش عملکرد زعفران، به تأثیر مثبت این عنصر در ثبات سلول‌ها به خصوص غشاها در شرایط تنش‌های سرما و گرما، کاهش اثرات منفی عنصر سدیم و نیز کمک به تنظیم اسمزی بر می‌گردد.
- با افزایش درصد آهک موجود در خاک، عملکرد زعفران افزایش پیدا می‌کند و دلیل این موضوع نیز به فراهم‌سازی کلسیم و نیز تقویت پایداری ساختمان خاک نسبت داده می‌شود.
- با افزایش هدایت الکتریکی (EC) خاک (شوری خاک) از میزان عملکرد گیاه کاسته می‌شود.
- با افزایش مقدار ماده آلی موجود در خاک، عملکرد زعفران افزایش می‌یابد. کمترین ماده آلی خاک در مزارع یک‌ساله زعفران مشاهده شده و مقدار این شاخص در سال‌های بعدی افزایش پیدا می‌کند. (این موضوع ناشی از پوسیدن کودهای دامی مصرفی بوده و افزون بر این با توجه به فراهمی محدود رطوبت خاک در طی تابستان در مزارع زعفران و نیز مدیریت خاکورزی حداقل، سرعت تجزیه ماده آلی کاهش یافته و این



مسئله نیز در طی زمان باعث تجمع نسبی مواد آلی در خاک می‌شود).

● با سنگین‌تر شدن بافت خاک، میزان رشد بنه کاهش پیدا می‌کند. به نظر می‌رسد رشد و تولید بنه‌های جدید در خاک‌های سنگین، نیازمند صرف انرژی بیشتری از جانب گیاه بوده و بنابراین، انرژی اختصاص یافته جهت تولید بنه کاهش می‌یابد.

خاک‌های با بافت سنگین به علت خاصیت افزایش حجم پس از جذب آب، مشکل ایجاد سله نیز دارند و به تبع آن ممکن است خروج جوانه‌های گل و برگ با مشکل مواجه شود.

آماده‌سازی زمین برای کاشت

● در ابتدا آزمایشات خاک‌شناسی لازم با تهیه نمونه‌هایی از خاک مزرعه مورد نظر انجام شده و سپس بر اساس نتایج حاصل تصمیم‌گیری لازم در خصوص مدیریت زراعی مزرعه زعفران اتخاذ می‌گردد.

● زمین انتخاب شده برای زراعت زعفران باید دارای بافت متوسط، نسبتاً عمیق، مسطح، فاقد سنگریزه، عاری از شوری و علف‌های هرز و دارای زهکشی مناسب باشد. پس از انتخاب زمین لازم است در پاییز با مصرف عناصر غذایی و کود حیوانی و انجام شخم با عمق حدود ۳۰ سانتی‌متر عملیات آماده‌سازی زمین را آغاز نمود. در این زمان میزان مصرف کود دامی بین ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار متغیر می‌باشد.

● عملیات شخم مکانیزه، باید به گونه‌ای انجام شود که موجب حفظ ساختمان خاک، تهویه مناسب و مبارزه با علف‌های هرز گردد.

- انجام عملیات خاکورزی در رطوبت‌های بالا موجب تخریب ساختمان خاک و افزایش فشردگی خاک می‌شود.
- کارکرد ادوات در رطوبت مناسب، تلفیق عملیات مکانیزه و کاهش تردد ادوات کشاورزی، برگرداندن بقایای محصول قبلی به خاک، از جمله عملیات شخم حفاظتی در جهت حفظ و نگهداری ساختمان خاک می‌باشند.
- انجام عملیات خاکورزی در جهت عمود بر شیب زمین و بر جای گذاردن بقایای گیاهی از جمله عملیات مناسب در جهت جلوگیری از فرسایش خاک می‌باشند.

برای تهیه و آماده کردن زمین به منظور ایجاد مزرعه زعفران ابتدا در فرصت مناسب در پاییز و زمستان زمین را یک شخم عمیق (۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر) زده و در صورتی که شرایط مساعد این شخم در فصول ذکر شده فراهم نشود، حداکثر تا پایان اردیبهشت ابتدا باید زمین را آبیاری کرد و پس از اینکه زمین به اصطلاح گاوو گردید، می‌توان زمین را شخم عمیق زد. در فاصله ۱۰ تا ۲۰ روز پس از شخم عمیق باید در هر هکتار ۱۰ تا ۴۰ تن کود دامی کاملاً پوسیده به زمین داد و با وسایل کشاورزی و یا دیسک کود را با خاک زمین کاملاً مخلوط کرده و زمین را هموار ساخت. بدین ترتیب زمین برای کشت زعفران آماده است و تا فرارسیدن زمان کاشت اقدام دیگری روی زمین انجام نخواهد گرفت.

زمان ونحوه جمع‌آوری بنه از مزرعه قدیمی

در زراعت سنتی زعفران عمر مفید مزارع برای گلدهی بسته به تراکم کشت اولیه از ۵ تا ۱۰ سال متغیر می‌باشد. پس از این سال‌ها به علت تکثیر زیاد بنه‌ها، کمبود فضا جهت رشد رویشی



بنه‌ها و ضعیف شدن خاک، عملکرد مزرعه به شدت کاهش می‌یابد. در این زمان لازم است تا بنه‌های زعفران جهت کشت در مزرعه جدید از زمین خارج شوند. از موقعی که بوته زعفران کاملاً زرد و خشک شد، بنه زعفران را می‌توان از خاک درآورده و به انبار و یا به زمین دیگری منتقل نمود. با توجه به دوره خواب حقیقی بنه که از اواخر اردیبهشت ماه تا پایان تیر ماه ادامه دارد، می‌توان در سراسر این دوره به بیرون آوردن بنه از خاک اقدام کرد.

- بهتر است بنه‌ها بلافاصله پس از بیرون آوردن از مزرعه قدیمی در مزارع جدید کاشته شوند تا بنه‌ها ضمن ادامه استراحت در زمین جدید مستقر شوند. هر چه فاصله زمانی بین بیرون آوردن بنه‌ها تا کاشت مجدد کمتر باشد بهتر است.
- با این وجود، در صورت وجود شرایط رطوبتی و دمایی مناسب می‌توان بنه‌ها را حداکثر به مدت ۲ ماه نگهداری کرد.

بیرون آوردن بنه زعفران به منظور کشت مجدد آن به دو صورت انجام می‌گیرد:

۱. بنه‌ها را مستقیماً از زمین خشک مزرعه خارج کنیم (خشکه‌کن).

روش خشکه‌کن به علت حفظ خواب تابستانی بنه ترجیح داده می‌شود.

۲. قبلاً مزرعه را آبیاری نموده (ترکن) و سپس توسط بیل، کلنگ و یا هر وسیله مکانیکی دیگر از جمله گاواهن یک خیش و یا غده‌کن سیب‌زمینی، بنه‌ها را از زمین بیرون می‌آورند.

در روش دوم باید بلافاصله بنه‌های جدا شده از زمین مرطوب را به زمین اصلی منتقل و کشت نمود.

بنه‌های خارج شده از زیر خاک به صورت دسته‌های چندتایی حول بنه مادری به همدیگر چسبیده‌اند و باید از یکدیگر جدا شده و پوشش‌های اضافی اطراف آن‌ها جدا شوند. در ته هر بنه یک پولک وجود دارد که ناشی از باقی‌مانده بنه مادری می‌باشد و بهتر است قبل از کاشت این پولک از بنه جدا شود تا جذب رطوبت توسط بنه را آسان‌تر نماید. پس از این کار می‌بایست بنه‌ها درجه‌بندی گردند. بنه‌های انتخاب شده برای کاشت باید نسبتاً درشت، بدون زخم و خراشیدگی و عاری از هر نوع بیماری باشند.

ذخیره‌سازی بنه

لازم است بنه‌های خارج شده از مزرعه بلافاصله در مزرعه



جدید کشت شوند.

ذخیره نمودن بنه‌ها

قبل از کاشت توصیه

نمی‌شود، زیرا ممکن

است پتانسیل

گلدهی گیاه را کاهش دهد.

- در شرایطی که ذخیره‌سازی بنه اجتناب‌ناپذیر باشد، بنه‌ها باید در اتاقی خشک و سرد ترجیحاً با دمای ۳ تا ۵ درجه سانتی‌گراد و در شرایط مناسب تهویه‌ای برای تنها چند روز ذخیره شوند و این مدت به هیچ وجه نباید بیش از دو ماه شود.
- بسته‌بندی و انتقال بنه‌ها به مزارع جدید باید با دقت انجام شده و برای این منظور از جعبه‌های پلاستیکی یا کارتنی با حداکثر گنجایش ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم برای هر جعبه استفاده شود.



ضد عفونی نمودن بنه ها قبل از کاشت

استفاده از قارچ کش برای تیمار نمودن بنه ها در مرحله قبل از کاشت چندان توصیه نمی شود، زیرا ممکن است باعث کاهش کیفیت محصول تولیدی شوند.

در صورت احتمال وقوع خسارت توسط عوامل بیماری زا:

- ۱- بهتر است بنه های زعفران قبل از کاشت با سموم قارچ کشی از قبیل سرزان، تری تیزان و غیره به نسبت ۳۰۰ تا ۵۰۰ گرم سم برای یکصد کیلوگرم بنه بر علیه بیماری های قارچی ضد عفونی شوند.
- ۲- بنه ها را می توان قبل از کاشت به مدت ۵ دقیقه در محلول قارچ کش بنومیل، کاپتان یا ترکیبات مس غوطه ور نمود.

جهت تیمار نمودن بنه ها با قارچ کش، بنه ها را بر روی صفحه ای پلاستیکی پهن نموده و سپس پودر قارچ کش به صورت یکنواخت روی بنه ها ریخته می شود و پس از آن بنه ها به دقت هم زده می شوند تا قارچ کش به خوبی در سطح آنها قرار گیرد.

تاریخ کاشت زعفران

یکی از علل مهم پایین بودن عملکرد مزارع زعفران در ایران به خصوص در سال اول کاشت، عدم رعایت تاریخ مناسب کاشت این گیاه است.

- جهت مشخص نمودن زمان دقیق کاشت زعفران نیاز به بررسی ها و تحقیقات جامع برای هر منطقه به طور جداگانه و با لحاظ نمودن ویژگی های اقلیمی، توپوگرافی و خصوصیات خاک شناختی می باشد.

کشاورزان زعفران کار از اواسط مرداد ماه شروع به جابجایی بنه‌ها می‌نمایند، هر چند که مطالعات جامع میدانی در استان‌های خراسان رضوی و جنوبی نشان می‌دهد که بیشترین درصد فراوانی تاریخ کاشت در فاصله ۱۰ تا ۲۰ شهریور ماه می‌باشد.

در محدوده اردیبهشت و خرداد که بنه‌ها تحت تأثیر هورمون‌های بازدارنده، دارای خواب کامل هستند می‌بایست نسبت به جابجایی بنه‌ها و ایجاد مزارع جدید اقدام نمود و در ماه‌های تابستان گرچه بنه‌ها ظاهراً در حال خواب هستند، اما تحت تأثیر هورمون‌های رشد دارای فعالیت‌های گستردهٔ تکوین و تمایز اندام‌ها می‌باشند و هر گونه جابجایی بنه‌ها به منظور احداث مزارع جدید به مرحله تکوین اندام‌های زایشی خسارت وارد نموده و موجب کاهش عملکرد نهایی می‌شود.

کشت بنه در اواسط خرداد ماه که بنه‌ها در خواب حقیقی هستند مناسب‌تر است؛ زیرا در این صورت بنه‌ها در طی دوره خواب در زمین مستقر شده و در سال اول محصول کافی تولید می‌شود.

بنهٔ زعفران را از موقع خزان بوته (اوایل خرداد) تا اواسط مهر می‌توان کشت نمود، اما بهتر است در اواسط تابستان که محیط بسیار گرم و میزان رطوبت نسبی هوا فوق‌العاده کم است و ممکن است بنه‌ها آسیب ببینند، کشت نشود، مگر این که بنه‌ها قبلاً از خاک در آورده و در محل سرد و خشکی نگهداری شوند.

در استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۱۶۵۳۶ بیان شده است که بهترین زمان کاشت و انتقال بنهٔ زعفران نیمه اول تیر ماه می‌باشد و بایستی بنهٔ زعفران حداکثر طی مدت دو هفته از زمین قدیمی برداشته و در زمین جدید کاشته شود.



- بیش از ۶۰ درصد از کل تاریخ‌های کاشت زعفران در شهرهای مهم زعفران‌کاری ایران در فاصله اول تا آخر شهریور ماه انجام می‌شود.

- موقع کاشت زعفران در مناطق خنک‌تر، کمی زودتر از مناطق با سردسیری کمتر تا معتدل و گرمسیر می‌باشد. در مجموع تعیین یک تاریخ کاشت عمومی برای تمامی مناطق ممکن نبوده زیرا تاریخ کاشت مناسب این گیاه در هر منطقه به عوامل متعددی به خصوص عوامل اقلیمی بستگی دارد و در این بین درجه حرارت نقش بسیار موثری در تعیین محدوده زمانی کاشت در هر منطقه دارد.

انتخاب ببه مناسب

یکی از عوامل مهم در تولید زعفران، انتخاب و تهیه ببه استاندارد برای کاشت این محصول می‌باشد، زیرا عملکرد نهایی بستگی زیادی به نوع ببه مصرفی دارد.

۱- استفاده از ببه‌های درشت با تراکم مناسب در همان سال اول می‌تواند تا $3/5$ کیلوگرم کلاله خشک در هر هکتار تولید نماید.

۲- ببه‌های ۲-۸ گرم توان گلدهی محدودی دارند.

۳- ببه‌های با وزن بیش از ۱۰ گرم افزایش چشم‌گیری در مقدار گل تولیدی خواهند داشت.

مزایای استفاده از ببه ملاری درشت

- تولید ببه‌های خواهری بیشتر و درشت‌تر و در نتیجه افزایش ظرفیت گل‌آوری و عملکرد مزرعه
- توسعه بهتر سیستم ریشه‌ای و اندام‌های فتوسنتزکننده هوایی

- افزایش حوزه فعالیت ریشه در جذب مواد غذایی از خاک و توسعه رشد گیاه
- داشتن اندوخته غذایی و تولید انرژی بیشتر در پاییز جهت رشد رویشی گیاه
- تسریع رشد برگ‌ها در مقایسه با بنه‌های ریز و گسترش زودتر اندام‌های فتوسنتزی و در نتیجه، ایجاد بنه‌های خواهری بزرگ‌تر در پایان فصل رشد.

اگر کشاورزان زعفران کار به این نکته مهم توجه داشته و در ابتدای کاشت مزرعه زعفران با مصرف هزینه‌ای بیشتر، بنه‌های درشت‌تری تهیه نموده و کاشت نمایند، افزایش عملکرد ناشی از کاربرد چنین بنه‌هایی مطمئناً در همان سال اول موجب افزایش عملکرد زعفران و نهایتاً افزایش درآمد برای آنها خواهد گردید.

بنه‌های مورد استفاده



برای کاشت زعفران باید از مخازن بنه‌ای ۲ تا ۴ ساله یا مزارع تکثیر زعفران تهیه

شوند. بنه‌های انتخابی باید سالم و بدون هیچ زخمی بوده، بیش از ۸ گرم وزن و ۳ سانتی‌متر قطر داشته باشند. در شرایط عدم دسترسی به بنه‌های مناسب، از بنه‌های دارای اندازه متوسط با وزن ۶ گرم و قطر ۲/۵ سانتی‌متر نیز استفاده می‌شود.

توصیه‌های مربوط قبل از کشت بنه‌ها

- ۱- پیش از آماده کردن بنه زعفران برای کاشت، لازم است از عدم وجود کنه در اطراف بنه اطمینان حاصل نموده و بنه‌های آلوده به کنه باید پس از تمیز کردن با استفاده از آفت‌کش‌های توصیه شده ضدعفونی شوند.



علامت خسارت کتنه زعفران بر روی بنه

(برگرفته از نجاری و احمدیان، ۱۳۹۶)

۲- بررسی بنه‌های مشکوک به انواع آلودگی‌های قارچی و پوسیدگی و ضدعفونی آنها با قارچ‌کش‌های مناسب.



علامت پوسیدگی خشک فوزاریومی زعفران بر روی بنه

(برگرفته از نجاری و احمدیان، ۱۳۹۶)

بنه‌ها باید عاری از هرگونه علائم قابل رؤیت آفات یا بیماری‌ها بوده و استفاده از هرگونه آفت‌کش یا ماده شیمیایی در زمان کشت بنه باید ثبت شود.

روش کاشت زعفران

در زراعت زعفران عمق کاشت ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متری معمول است. کاشت زعفران در عمق مناسب باعث حفاظت بنه‌ها از یخ‌زدگی زمستانه و گرم‌زدگی تابستانه می‌شود. کاشت عمیق‌تر از ۲۰ سانتیمتر ممکن است در سبز شدن گیاه و خروج گل‌ها از خاک اختلال ایجاد کرده و باعث کاهش شدید عملکرد شود. در

عمق کاشت ۲۰ سانتی متر به دلیل افزایش طول لوله گل، برداشت زعفران راحت تر شده و تعداد بنه های خواهری تولید شده نیز در عمق کاشت ۲۰ سانتی متر مقداری بیش از ۱۵ سانتی متر می باشد.

عوامل مؤثر در عمق کاشت بنه زعفران

- ارتباط نزدیکی بین اندازه بنه و عمق کاشت وجود دارد و با افزایش وزن بنه می توان عمق کاشت را بیشتر در نظر گرفت.
- نحوه کاشت زعفران نیز عمق کاشت مناسب را تحت تأثیر قرار می دهد، به طوری که در شرایطی که کاشت به روش کپه ای باشد، شاید بتوان عمق کاشت را افزایش داد، زیرا در این شرایط فعالیت هم افزایی کلونی بنه ها عمل سبز شدن و خروج گیاه از خاک را در مقایسه با شرایط کاشت به روش تک بنه ای آسان تر خواهد نمود.
- در کشت چندساله عمق کاشت ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر و در کاشت یک ساله ۸ تا ۱۰ سانتی متر می باشد.

روش اصلی کاشت زعفران در مناطق زعفران کاری خراسان

روش ردیفی

(در سال های اخیر به دلیل استفاده از ادوات مکانیزه، روش کاشت ردیفی از مطلوبیت بیشتری برخوردار شده و هر ساله درصد بیشتری از مزارع با این شیوه کاشته می شوند.)

روش های سنتی یا کپه ای (کاشت سنتی به صورت کپه ای انجام می شود و در کف هر گودال ۳ تا ۱۵ بنه کاشته می شود)

هر چند میران عملکرد در سالهای ابتدای بهره‌برداری از زمین در روش کاشت کپه‌ای مقداری بالاتر می‌باشد، ولی در سالیان اخیر به دلیل افزایش هزینه‌های کارگری تمایل به استفاده از روش کاشت ردیفی بیشتر شده است، زیرا سود نهایی کشاورز در این روش به دلیل کاهش هزینه‌های نیروی انسانی که بخش مهمی از هزینه‌های تولید زعفران را به خود اختصاص می‌دهد، بیشتر می‌باشد.

در ایران کشت زعفران عمدتاً بصورت سنتی و به شکل کرتی و کپه‌ای و در موارد اندکی بصورت پشته‌ای رایج می‌باشد. در کشت سنتی، بنه زعفران معمولاً به صورت کپه‌ای و به ندرت به صورت جوی و پشته‌ای کشت می‌شود که در این روش به فاصله ۲۵ سانتی‌متر از هر جهت، یک بیل گودبرداری شده و در کف هر گودال سه تا ۱۵ بنه کشت می‌نمایند. ممکن است بجای گودبرداری با بیل، با گاواهن ایرانی و فاروئر شیار درآورده شود. در این روش فاصله‌ی شیارها از همدیگر ۳۰ تا ۳۵ سانتی‌متر و فاصله کپه‌ها از یکدیگر ۲۵ سانتی‌متر است و تراکم کاشت تقریباً بین ۴۰ تا ۱۸۰ بنه در متر مربع می‌باشد. از مزایای کشت جوی پشته‌ای، می‌توان به تسهیل آبیاری، ممانعت از غوطه‌ور شدن بنه‌ها در خاک غرقاب و متعاقب آن ممانعت از پوسیدگی بنه‌ها و نیز حفاظت بهتر از گیاه در برابر دماهای بالا، آفات و بیماری‌ها اشاره کرد. از مشکلات این روش، افزایش احتمال سرمازدگی بنه‌ها در زمستان می‌باشد.

- برای کاشت مسطح زعفران، تراکم کاشت ۵۰ گیاه در متر مربع، حداقل مقدار بنه مصرفی حدود ۴ تن در هکتار، فاصله بین و روی ردیف‌ها به ترتیب ۲۰ و ۱۰ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر می‌باشد.

- در کاشت سنتی زعفران نیز اقدام به حفر گودال‌هایی به فواصل ۲۵ سانتی‌متر، شعاع ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر و عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر شده و سپس تعداد ۳ تا ۱۵ بنه در هر گودال کاشته می‌شود.

تراکم و آرایش کاشت

تراکم و آرایش کاشت از عوامل مهم تاثیرگذار بر عملکرد زعفران می‌باشند و ارتباط نزدیکی نیز بین این دو عامل وجود دارد. تراکم بوته در واحد سطح بسته به نوع و روش کشت، عادت زارعین، اندازه بنه، روش تولید و طول زمان بهره‌برداری متغیر می‌باشد.

- انتخاب تراکم کاشت مناسب در زراعت زعفران ضمن افزایش دوره بهره‌برداری این محصول، سبب افزایش عملکرد و کاهش طول دوره بین کاشت تا اقتصادی شدن عملکرد می‌شود.

کشت ردیفی با تراکم ۵۰ بوته در متر مربع و به وزن ۴ تا ۵ تن بنه درشت در هر هکتار برای حصول حداکثر عملکرد زعفران مناسب می‌باشد.



بنه‌کار هفت ردیفه تمام‌خودکار زعفران (برگرفته از سعیدی‌راد و همکاران، ۱۳۹۶)



در خصوص تراکم کاشت مناسب، باید عمر مزرعه زعفران را نیز در نظر گرفت، زیرا در اولین سال گلدهی، بیشترین عملکرد گل می‌تواند از بالاترین تراکم‌ها به دست آید، چون در سال اول کاشت، تعداد بنه‌ها کم و مسئله رقابت بین بوته‌ها مطرح نیست. معمولاً بسته به اندازه بنه، روش و تراکم کاشت به ازای هر هکتار بین ۴ تا ۱۰ تن بنه مورد نیاز است و در هر ۱۰۰۰ مترمربع حداقل ۴۰۰ کیلوگرم بنه کاشته می‌شود.

اجرای الگوهای کشت پرتراکم زعفران تا حدود ۴۰۰ بنه در متر مربع ممکن است به عنوان یک راهکار جهت جبران کاهش عملکرد در نظر گرفته شود. کشت پرتراکم باعث بهره‌برداری سریع‌تر از مزارع تحت کشت زعفران می‌شود، اما بدیهی است که کاشت با تراکم‌های زیاد فقط در شرایطی منطقی خواهد بود که این محصول به صورت یکساله کشت شود، زیرا در غیر این صورت به دلیل تکثیر بنه‌ها در سال دوم، تراکم بیش از حد تأثیر منفی بر عملکرد خواهد داشت.

جهت قرارگیری بنه در خاک

در بسیاری از مواقع بنه زعفران به صورت تصادفی و سنتی بدون در نظر گرفتن نحوه قرار گرفتن بنه در خاک کاشته می‌شود.

روش کاشت عمودی بنه که در آن جوانه‌ها رو به بالا قرار می‌گیرند، دارای بیشترین عملکرد کلاله است. جهت کاشت گیاه زعفران توصیه می‌شود بنه‌هایی با اندازه درشت‌تر تهیه شده و به صورت عمودی کاشته شود.

جدول پیشنهادی برای روش کاشت، تراکم، عمق کاشت و تعداد سال بهره‌برداری از مزارع زعفران:

سن مناسب بهره‌برداری (سال)	عمق کاشت (سانتی‌متر)	تراکم کاشت (بند در مترمربع)	روش کاشت
۵-۷	۱۵-۲۰	۵۰	ردیفی
۳-۵	۲۰-۲۵	۸۰-۱۰۰	کپه ای
۱-۳	۱۰-۱۵	۳۰۰-۴۰۰	پر تراکم

مدیریت آبیاری زعفران



- فصل رشد زعفران بیشترین تطابق را با الگوی بارندگی در خراسان دارد. به عبارت دیگر، با شروع

بارندگی‌های پاییزه رشد گیاه شروع و با اتمام بارندگی‌های بهاره، رشد آن خاتمه می‌یابد و در نتیجه، بارندگی بیشترین تأثیر را بر رشد این گیاه دارد. این موضوع یکی از مهمترین دلایل موفقیت استقرار گیاه در این منطقه بوده است.

- در طول فصل رشد زعفران خصوصاً در زمستان، نیاز آبی زعفران در مقایسه با گیاهان دیگر بسیار کمتر است و تأمین نیاز آبی این گیاه مستلزم صرف هزینه اقتصادی نیست.

- زعفران گیاهی است که به لحاظ آبیاری، برای مناطق خشک و نیمه‌خشک که با کمبود آب مواجه می‌باشند،

بسیار مطلوب است، زیرا بنه‌های زعفران از نیمه اردیبهشت ماه که بارندگی‌های بهاره قطع می‌شود، یک خواب با دوره ۵ ماهه را طی کرده و نیاز به آبیاری ندارند، اما خارج از این محدوده، زعفران باید مانند هر محصولی دیگر آبیاری شود. بنابراین، اگرچه گیاه زعفران مقاومت مناسبی به اقلیم‌های خشک دارد، ولی برای حصول عملکرد مطلوب نباید در شرایط تنش خشکی قرار گیرد.

• اگر در طول فصل زمستان و بهار میزان بارندگی زیاد و دارای پراکنش منظم باشد، عملکرد زعفران از افزایش چشمگیری برخوردار خواهد بود.

آبیاری پس از کاشت

شناخت دقیق زمان اولین آبیاری پس از کاشت، در زراعت زعفران اهمیت زیادی در میزان عملکرد دارد، زیرا اگر این آبیاری در موقع مناسب اجرا شود و در صورتی که عملیات آماده‌سازی زمین و انتخاب بنه‌های درشت و سالم با دقت انجام شده باشد، اکثر بنه‌ها گل داده و عملکرد افزایش می‌یابد.

اولین آبیاری با توجه به وضعیت آب و هوایی مناطق زعفران کاری خراسان، از اواسط مهر تا دهه اول آبان انجام می‌شود، اما اگر هوا گرم‌تر باشد، زمان شروع آبیاری دیرتر و هرگاه سرما زودرس باشد، در اوایل مهرماه مزرعه زعفران آبیاری می‌شود.



زمان اولین آبیاری مهمترین فاکتور در آغازش ظهور گل در زعفران است. تاریخ گلدهی و زمان انجام

اولین آبیاری گیاه زعفران بسته به اقلیم و دمای منطقه مورد مطالعه بسیار متفاوت می‌باشد.

- با کم شدن ارتفاع و بالا رفتن دمای هوا، تاریخ گلدهی و زمان انجام اولین آبیاری به اواسط پائیز منتقل می‌شود. بعد از انجام اولین آبیاری هر زمان که دمای روزانه کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد، ابتدا گل و در صورتی که دما بالاتر از این مقدار باشد، ابتدا برگ ظاهر می‌شود.
- ظهور گل زعفران قبل از خروج برگ می‌تواند بر افزایش کیفیت زعفران و کاهش هزینه برداشت مؤثر باشد.
- آبیاری حدود ۱۴ تا ۲۱ روز قبل از گلدهی در ظهور گل‌ها قبل از برگ‌ها بسیار مؤثر است، ولی اگر مزرعه زودتر آبیاری شود، ابتدا برگ‌ها ظاهر می‌شوند که عمل برداشت را مشکل می‌سازد.
- پس از اولین آبیاری پاییزه، به محض گاورو شدن مزرعه زعفران، لازم است تا به منظور خروج آسان گل‌ها از خاک و نیز اختلاط کودهای مصرفی با خاک، عملیات سله‌شکنی انجام گیرد. این عمل باید به شکلی صورت پذیرد که به بنه‌های زعفران آسیبی وارد نشود و عمق آن نباید از ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر تجاوز نماید.
- انجام آبیاری پس از کاشت زعفران در خردادماه توصیه نمی‌شود. بدیهی است در این صورت اولین آبیاری در پاییز انجام خواهد شد.

نیاز آبی و مدار آبیاری زعفران

- زعفران گیاهی است که فصل رشد آن در بین گیاهان زراعی خراسان، بیشترین تطابق را با الگوی بارندگی این مناطق



دارد. بارندگی‌هایی که در فصول پاییز و زمستان رخ می‌دهند برای زعفران بسیار مناسب می‌باشد و در سال‌هایی که بارندگی در این فصول کم نازل می‌شود، کشاورزان اقدام به آبیاری می‌کنند تا بنه‌ها قبل از به خواب رفتن، آب مورد نیاز خود را جذب نمایند.

مقدار نیاز آبی این گیاه بسته به شرایط اقلیمی می‌تواند متفاوت باشد. به طوری که در نواحی مدیترانه‌ای در بسیاری از مناطق زیر کشت این محصول آبیاری انجام نمی‌شود، ولی در شرایط ایران سالیانه حدود ۳۰۰۰ تا ۴۵۰۰ متر مکعب در هکتار آب مصرف می‌شود.

زارعین خراسان بر حسب دانش بومی خود به حداقل چهار نوبت آبیاری برای زعفران اکتفا می‌کنند:

آبیاری اول یا **بشار آب**، در پاییز برای شروع رشد و گلدهی انجام می‌شود. این آبیاری باید زمانی صورت گیرد که ۱۵ الی ۲۰ روز بعد از آن قرار است گل‌ها ظاهر شوند و دمای متوسط هوا در حد ۵ الی ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

آبیاری دوم یا **زائچ آب**، حدود ۳۰ تا ۳۵ روز پس از آبیاری اول و پس از اتمام گلدهی انجام می‌شود.

آبیاری سوم یا **کولش آب**، پس از آبیاری دوم و در اواخر زمستان، پس از وجین کردن انجام می‌گیرد.

آخرین آبیاری یا **زرد آب** در اواخر فصل رشد و در اردیبهشت‌ماه انجام می‌شود.

با کاهش فواصل آبیاری میزان عملکرد زعفران در مزارع با سنین مختلف افزایش یافته و عملکرد زعفران در فواصل آبیاری

هر ۱۲ روز، به خصوص از اواخر زمستان تا زمان زرد شدن برگ‌ها افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.

- در سال‌های اول و دوم رشد گیاه که تراکم بنه‌ها و سطح تعرق‌کننده گیاه کمتر است مصرف حدود ۳۰۰۰ مترمکعب آب در هر هکتار کفایت می‌کند، اما با افزایش سن مزرعه نیاز آبی گیاه بالاتر می‌رود.

- ارتباط نزدیکی بین نیاز آبی گیاه زعفران با مدیریت تغذیه‌ای آن وجود دارد، به طوریکه در شرایط مصرف کودهای آلی نیاز آبی گیاه در مقایسه با کودهای شیمیایی کمتر می‌باشد.

روش آبیاری

آبیاری در مزارع زعفران عمدتاً به صورت غرقابی بوده و برای خروج آسان‌تر گل‌ها از خاک، لازم است چند روز پس از آبیاری سله‌شکنی انجام گیرد، زیرا به علت گرمای محیط، رطوبت سطحی سریعاً تبخیر شده و باعث سفتی بیش از حد خاک می‌گردد.

- در زراعت زعفران با توجه به شرایط منطقه و میزان آب قابل دسترس برای گیاه، روش‌های مختلف آبیاری شامل آبیاری ثقلی و تحت فشار انجام می‌گیرد.

آبیاری تابستانه

مراحل تمایز اندام‌های رویشی در بنه زعفران از اواخر تیر ماه شروع و تا اواسط مرداد ماه ادامه دارد و پس از آن تا اواخر مرداد، اندام‌های زایشی تکوین و تمایز می‌یابند. از اواخر تیرماه تا نیمه مرداد ماه، برگ‌های اولیه در جوانه بنه بوجود می‌آید و بهتر است در این زمان هیچ گونه آبیاری صورت نگیرد، زیرا بر



عملکرد اثری منفی دارد، در حالی که در نیمه دوم مرداد ماه، جام گل و اندام‌های تولید مثل بوجود می‌آیند و آبیاری تابستانه در این دوره، اثر مثبتی در گل‌آوری زعفران دارد.

آبیاری در نیمه دوم مرداد ماه برای کمک به تشکیل اندام‌های گل‌دهی، مفید می‌باشد، ولی انجام آبیاری در تیر ماه و نیمه اول مرداد ماه بر عملکرد زعفران اثر منفی دارد. با این وجود اگر احتمال توسعه عوامل بیماری‌زای قارچی وجود داشت بهتر است از آبیاری تابستانه اجتناب نمود.

آزمایش آب آبیاری

آب مورد استفاده برای تولید زعفران بایستی برای به حداقل رساندن پتانسیل آلودگی میکروبی، مورد آزمون قرار گیرد. آب زیرزمینی باید حداقل هر سال یک بار و آب سطحی باید حداقل برای مدت هر سه ماه یک بار، آزمون شود.

- خصوصیات مختلف شیمیایی به خصوص مقدار املاح موجود در آب آبیاری، می‌تواند رشد زعفران را تحت تأثیر قرار دهد. شور و سدیمی بودن آب آبیاری بر غلظت املاح در خاک و در نتیجه بر پایداری خاکدانه‌ها و در نهایت، بر مقدار نفوذ آب و هوا در خاک اثر منفی می‌گذارد.

- شاخص واکنش (pH) و غلظت یون بی‌کربنات از دیگر فاکتورهای موثر در کیفیت آب است. افزایش بی‌کربنات آب آبیاری موجب افزایش بی‌کربنات خاک گشته که این افزایش، روی جذب عناصر غذایی از جمله آهن تأثیر گذاشته و سبب کاهش عملکرد گیاه می‌شود.

- شوری آب آبیاری در سطح بالاتر از ۳/۵ دسی‌زیمنس بر متر باعث کاهش رشد رویشی زعفران می‌شود.

سله‌شکنی پس از آبیاری

سله‌شکنی مزارع زعفران در ابتدای فصل رشد این محصول، یکی از عملیات حساس زراعی است که باید با دقت انجام شود، زیرا در این زمان جوانه‌های زعفران تا نزدیکی سطح خاک بالا آمده‌اند. پس از اولین آبیاری پاییزه زعفران، کشاورزان به منظور تسهیل در بیرون آمدن گل زعفران، سله ایجاد شده در سطح خاک را با استفاده از وسایل مختلفی از بین می‌برند و خاک روی بنه را نرم می‌کنند. عمق خاکورزی جهت سله‌شکنی بستگی به فاصله جوانه‌های زعفران تا سطح خاک دارد که این خود نیز تابعی از زمان آبیاری و شرایط آب و هوایی منطقه است. هرچه زمان اولین آبیاری زعفران بیشتر به تأخیر افتد، جوانه‌های زعفران به سطح خاک نزدیک‌تر می‌شوند و سله‌شکنی حساس‌تر خواهد شد.



سله‌شکنی باعث حفظ رطوبت زمین، تهویه بهتر خاک و تسهیل خروج گلها از خاک می‌شود.

بهره‌وری مصرف آب زعفران

زعفران یکی از کارآمدترین گیاهان از نظر مصرف آب محسوب می‌شود و در سیستم کاشت سنتی با افزایش سن مزرعه تا حدود پنج سال کارایی اقتصادی مصرف آب در این گیاه افزایش



پیدا می‌کند. در بیشتر نواحی خراسان بین ۱ تا ۱/۹ گرم کلاله به ازای هر مترمکعب آب مصرفی تولید می‌شود که این مقدار تقریباً برابر با درآمدی بین ۵۶۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ ریال به ازای هر مترمکعب آب می‌باشد. کارایی اقتصادی مصرف آب برای زعفران و گندم در شهرستان قاین به ترتیب ۲۳۷۰۶ و ۱۸۳۶ ریال به ازای هر مترمکعب آب مصرفی برآورد شده‌است. در نواحی معتدل کوهستانی استان گلستان نیز درآمد اقتصادی زعفران ۹۲۳۷۲ (هزار ریال) حدود ۲۰ برابر بیشتر از سیب‌زمینی (۵۹۸۳ هزار ریال) و ۸/۷ برابر بیش از غلات (۹۶۱۷ هزار ریال) برآورد شده‌است.

مدیریت تغذیه‌ای زعفران

در زعفران بر خلاف سایر گیاهان زراعی رشد رویشی پس از رشد زایشی اتفاق افتاده و در طی دوره توسعه برگ‌ها، طول روز کوتاه و درجه حرارت محیط پایین می‌باشد و از مدت و شدت تابش‌های خورشیدی نیز کاسته می‌شود. بنابراین، امکان استفاده از انرژی خورشیدی روز به روز برای گیاه کاهش می‌یابد و به دلیل اینکه زمان وقوع حداکثر میزان سطح برگ گیاه بر حداکثر تابش‌های خورشیدی منطبق نمی‌باشد، امکان استفاده مناسب از انرژی خورشیدی برای گیاه وجود ندارد. از این‌رو، ایجاد و توسعه سطح برگ مناسب در کانوپی گیاهی بلافاصله پس از برداشت گل‌ها و قبل از فرا رسیدن درجه حرارت‌های بسیار سرد زمستان، می‌تواند به تولید ماده خشک بیشتر و انتقال آنها به بنه‌ها منجر گشته و سبب تولید بنه‌های بزرگتر شود که در سال بعد، از پتانسیل بیشتری جهت رشد و تولید گل برخوردار خواهد

بود. چنین اتفاقی مستلزم فراهم بودن شرایط مناسب برای رشد گیاه است که یکی از عوامل مهم آن در دسترس بودن عناصر غذایی و مدیریت مناسب تغذیه‌ای این گیاه می‌باشد.

زعفران در مقایسه با بسیاری از گیاهان زراعی رایج به مقدار کمتری از عناصر غذایی نیاز دارد.

- به ازای یک کیلوگرم ماده خشک زعفران، حدود ۱۲ گرم نیتروژن، ۳ گرم پتاسیم و ۲۲ گرم فسفر از خاک برداشت می‌شود که بهتر است این مقدار از عناصر مورد نیاز از طریق کودهای حیوانی کاملاً پوسیده تامین شود.
- میزان نیتروژن جذب شده از خاک توسط بنه‌های دختری حدود ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار در طی یک چرخه رشد گیاه زعفران می‌باشد.

- هر چند نیاز کودی زعفران زیاد نیست، بخش قابل توجهی از تغییرات عملکرد این گیاه به متغیرهای مربوط به خاک وابسته است و عوامل مؤثر به ترتیب اهمیت، شامل میزان ماده آلی، فسفر قابل استفاده، نیتروژن معدنی و پتاسیم تبادل‌ی هستند.

- بین میزان ماده آلی و عملکرد زعفران همبستگی مثبت و بالایی وجود دارد. افزایش عملکرد با استفاده از مواد آلی، علاوه بر عرضه تدریجی عناصر غذایی، موجب بهبود خواص فیزیکی خاک نیز می‌شود.

- مصرف کودهای آلی موجب افزایش درصد ماده خشک بنه‌ها شده و میزان ریشه‌های گیاه را نیز افزایش می‌دهد که این اثرات ممکن است نتیجه افزایش رطوبت خاک و نهایتاً رشد بهتر گیاه باشد.



کود شیمیایی

مصرف کودهای شیمیایی با توجه به نوع آن‌ها می‌تواند پیش از کشت، پس از کشت و یا در دوره‌ی داشت به صورت محلول‌پاشی انجام شود، اما در هر صورت باید نسبت به محاسبه میزان مناسب کود، مرحله رشد گیاه و نحوه پخش آن اقدام نمود.

برای کوددهی زمین، در آب اول، استفاده از کودهای ریزمغذی توصیه می‌شود که می‌توان این کود را در یک مخزن با آب مخلوط و در ابتدای ورودی آب قرار داد و به وسیله یک شیر آب، خروجی مخزن را طوری تنظیم نمود که به طور مناسب در سطح مزرعه توزیع شود. در آذرماه استفاده از کود ازته و در اواخر دی، بهمن و اسفند حداقل سه مرتبه محلول‌پاشی کودهای ریزمغذی توصیه می‌شود.

- بررسی‌ها نشان داده است که در مزارع یکساله مصرف کود نیتروژنه رایج نبوده و در کل، میزان مصرف این نوع کود در مزارع با سنین مختلف بین صفر تا ۱۲۵ و به طور متوسط ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار است.

در شرایطی که میزان نیتروژن موجود در خاک بیش از حد نیاز گیاه باشد، رشد رویشی گیاه زیاد شده و نیز با افزایش تعداد بنه‌های خواهری، از وزن متوسط آن‌ها کاسته می‌شود. مصرف همزمان کود شیمیایی مانند سولفات آمونیوم، اوره و بیوسولفور به ویژه در خاک‌های با pH بالا موجب افزایش عملکرد می‌شود. تقسیط کود نیتروژن نیز اثرات مثبتی بر گلدهی گیاه داشته و بیشترین عملکرد از تیمار مصرف کود در دو نوبت، یکی در

زمان زاج آب (آبیاری پس از گلدهی) و دیگری یک ماه پس از آن، به دست می آید.

کودآلی

کودهای آلی به معنی مواد با منشاء حیوانی و گیاهی به کار رفته برای بهبود تغذیه گیاه و بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فعالیت‌های زیست‌شناختی خاک‌ها هستند که به‌طور جداگانه یا توأم مصرف شده و شامل کود حیوانی، کمپوست و بقایای تجزیه شده می‌باشند.

استفاده از کود آلی یا کمپوست می‌تواند به حاصلخیزی و پایداری خاک کمک کرده و موجب بهبود کیفیت محصول زعفران شود. افزایش مواد آلی خاک موجب بهبود وضعیت جذب عناصر غذایی و ذخیره آب و کاهش خطر فرسایش خاک می‌گردد. کودهای آلی باید به روش صحیح و بدون آلودگی محیط‌زیست نگهداری شده و فقط کودهای به خوبی کمپوست شده برای استفاده در مزارع زعفران مجاز هستند. استفاده از فضولات انسانی و همچنین فاضلاب در مزارع زعفران ممنوع است و برای پرهیز از آلودگی ناشی از فلزات سنگین یا تجمع نیترات، باید آنالیز لازم از نظر میزان فلزات سنگین و سایر آلاینده‌های بالقوه در کود، پیش از استفاده از آن انجام گیرد.

در خاک‌هایی که از نظر ماده آلی فقیر هستند، مصرف کود دامی

مهم‌ترین عامل در افزایش تولید زعفران تلقی می‌شود.

مزایای مصرف کودهای آلی

- ۱- تامین نیاز غذایی زعفران
- ۲- اصلاح ویژگی‌های فیزیکی خاک (کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش میزان تخلخل خاک)



- ۳- ممانعت از متراکم شدن بیش از حد خاک به خصوص در شرایط وقوع چرای دامها در مزارع زعفران
- ۴- فراهم آوردن مطلوب‌تر رطوبت برای رشد گیاه در نواحی خشک و نیمه‌خشک که محدودهٔ زراعت زعفران نیز می‌باشند.

در حدود بهمن ماه رشد و نمو زعفران با شرایط جدیدی روبرو می‌شود. در این زمان، رشد طولی برگ‌ها کند شده، میزان عناصر غذایی موجود در اندام‌های مختلف گیاه دچار تغییر می‌شود و قدرت جذب ریشهٔ گیاه کاهش می‌یابد. از این مرحله رشد بنه‌های دختری عمدتاً ناشی از انتقال مواد از بنهٔ مادری و فتوسنتز برگ‌ها می‌باشد. بر این مبنا به نظر می‌رسد تأمین نیازهای غذایی زعفران بهتر است قبل از آبیاری دوم یعنی حداکثر تا اوایل آذر ماه صورت پذیرد. با توجه به نیاز زعفران به حداقل ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هر سال، لازم است تا سالیانه بین ۵ تا ۱۰ تن کود حیوانی در هر هکتار استفاده شود.

چنانچه در مزارع زعفران بطور معمول و پیوسته از کود دامی استفاده شود، عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در حد مطلوب تأمین می‌گردد. از طرفی دیگر تولید زعفران با شرایط تولید محصولات ارگانیک همسویی زیادی داشته و در این خصوص نیز مصرف مواد آلی اهمیت خاصی دارد.



آزاد شدن تدریجی عناصر غذایی از کود دامی علاوه بر تأمین نیازهای غذایی گیاه، در درازمدت موجب بهبود بافت و ساختمان خاک نیز می‌شود.

- برای هر هکتار زعفران از ۱۰ تا ۴۰ 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 بر حسب نیاز حدود ۵ تا ۱۰ تن کود گاوی در سطح مزرعه پخش و سپس با خاک مخلوط می‌گردد.

- در بسیاری از نواحی زعفران‌کاری ایران، **کودگوسفندی** در کنار کود گاوی از منابع اصلی تأمین نیاز غذایی گیاه زعفران می‌باشد.

- مصرف بیش از حد **کودهای مرغی**، می‌تواند بر عملکرد زعفران اثرات منفی داشته باشد.

- **کمپوست** حاصل تغییر و تبدیل انواع پسماندهای گیاهی و حیوانی در نتیجهٔ فعالیت گروه‌های مختلف ریزجانداران است که می‌تواند مقادیر قابل توجهی از عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف را برای گیاه فراهم نماید. عناصر غذایی کمپوست، به تدریج و پیوسته در خاک آزاد شده و در دسترس گیاه قرار می‌گیرد و از این‌رو سودمندی آن بیش از یک فصل زراعی است و میزان تلفات عناصر غذایی در این کود کم می‌باشد.

- **ورمی‌کمپوست** نوعی کود زیستی است که در نتیجه فعالیت گونه‌ای از کرم‌های خاکی (*Eisenia fetida*) که به کرم زباله نیز معروف هستند، روی فضولات دام‌ها، ضایعات



شهری، صنعتی و کشاورزی تولید شده و حاوی عناصر غذایی است که به راحتی توسط گیاه جذب می شود. ورمی کمپوست در نتیجه تغییر و تبدیل و هضم نسبی ضایعات آلی در ضمن عبور از دستگاه گوارش کرم‌های خاصی ایجاد می شود و علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت ریزجانداران مفید خاکزی مانند میکوریزا و میکروارگانسیم‌های حل کننده فسفات، با فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باعث بهبود رشد و عملکرد محصولات زراعی می شود. این ماده دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگهداری عناصر غذایی بالا، تهویه و زهکشی مناسب، فعالیت میکروبی بالا، اندازه ذرات ریز و ظرفیت بالای نگهداری آب می باشد.

● **کودهای زیستی** از باکتری‌ها و قارچ‌های مفیدی تشکیل شده اند که هر یک به منظور خاصی مانند تثبیت نیتروژن و رهاسازی یونهای فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول تولید می شوند. این ریزجانداران معمولاً در اطراف ریشه مستقر شده و گیاه را در جذب عناصر همیاری می کنند. برخلاف کودهای شیمیایی آلودگی زیست محیطی نداشته و موجب احیاء و حفظ محیط زیست می شوند. مصرف کودهای زیستی به عنوان جایگزین و در اکثر موارد مکمل کودهای شیمیایی و آلی می تواند موجب پایداری تولید در بوم‌نظام‌های کشاورزی شود.

● **گوگرد** از مهم‌ترین عناصر مورد نیاز گیاهان مختلف زراعی تلقی شده که به دلیل ظرفیت اکسیده شدن و تولید اسید

سولفوریک در خاک، می‌تواند pH محیط رشد گیاه را کاهش داده و به این طریق موجب انحلال برخی عناصر غذایی نامحلول جهت بهره‌برداری برای گیاه شود. جهت کمک به اکسیداسیون این عنصر در خاک، توصیه می‌شود که این عنصر به همراه باکتری‌های هوازی تیوباسیلوس مصرف شود. کود بیولوژیک بیوسولفور موجب تسریع در اکسیداسیون گوگرد و در نتیجه تنظیم pH خاک شده و شرایط را برای جذب عناصر غذایی به خصوص در خاک‌های آهکی و قلیایی فراهم می‌کند.

• **اسید هیومیک** به عنوان یک اسید آلی طبیعی دارای



بسیاری از عناصر غذایی مورد نیاز جهت رشد گیاه بوده و به عنوان یک تنظیم‌کننده رشد، فعالیت‌های هورمونی را تنظیم و باعث افزایش رشد گیاه می‌گردد.

• **برخی اثرات اسید هیومیک**

- ۱- بهبود کیفیت خاک
 - ۲- افزایش تحمل گیاه به تنش‌های محیطی
 - ۳- بهبود جذب مواد توسط گیاه
 - ۴- افزایش حلالیت عناصر غذایی در خاک
- استفاده همزمان کود شیمیایی NPK خالص به مقدار ۲۵-۲۵-۵۰ کیلوگرم در هکتار همراه با مصرف اسید هیومیک ۱۲ درصد به مقدار ۴ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت قبل از آبیاری‌های سوم و پنجم، موجب افزایش قابل توجه عملکرد گل در مقایسه با عدم کوددهی می‌شود.

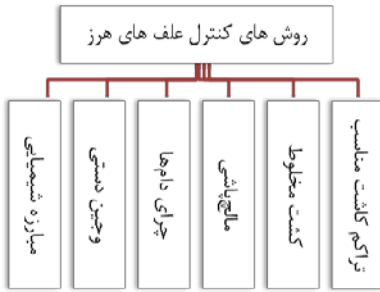
مصرف کود آهن با بنیان نانو، نسبت به میکرو مؤثرتر است. به نحوی که، میزان تاثیرگذاری تیمار پنج کیلوگرم نانو کلات، معادل ۱۰ کیلوگرم کود کلات معمولی برآورد می‌شود.

با توجه به چرخه زندگی گیاه زعفران که در نیمه اسفند ماه بنه مادری تحلیل رفته و بنه‌های دختره‌ی شکل می‌گیرند و با توجه به اینکه در این مرحله گیاه از کمترین میزان ریشه برخوردار است و در تأمین مواد غذایی مورد نیاز خود از خاک دچار مشکل می‌باشد، استفاده از کود شیمیایی دلفاراد و کود زیستی بیوآمینوپالیس بصورت تغذیه برگی و محلول‌پاشی موجب بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه زعفران و در نتیجه درشت‌تر شدن بنه‌های خواهری و افزایش گلدهی و عملکرد محصول می‌گردد.

استفاده همزمان کودهای بیولوژیک و آلی در کنار مصرف بهینه کودهای شیمیایی، اهمیت ویژه‌ای در حفظ ساختار و باروری خاک توأم با تأمین مناسب و به موقع نیازهای غذایی گیاهان به ویژه زعفران دارد. افزون بر این، کودهای آلی با تأمین کربن مورد نیاز ریزجانداران هتروتروف زمینه را برای فعالیت بهتر آن‌ها فراهم می‌کنند.

مدیریت علف‌های هرز در مزارع زعفران

یکی از مشکلات زعفران‌کاری در خراسان، کنترل علف‌های هرز می‌باشد. علف‌های هرز از طریق رقابت بر سر منابع و نیز نفوذ در داخل بنه‌ها و نیز میزبانی عوامل بیماری‌زای بنه موجب بروز مشکلاتی شده و در نهایت کاهش عملکرد محصول را به همراه دارند.



گیاه زعفران در تمامی مراحل زندگی خود از نظر قدرت رقابت با علف‌های هرز گیاه ضعیفی محسوب شده و این موضوع در سال‌های اول و دوم پس از کاشت بیشتر قابل توجه است.

- مبارزه شیمیایی: همزمان با شروع رشد رویشی زعفران، علف‌های هرز در مزارع زعفران شروع به رشد کرده و پس از طی مرحله ریزش و همزمان با اتمام سرمای زمستانه، مرحله رشد سریع خود را آغاز می‌کنند و باعث تشدید رقابت در اواخر زمستان و اوایل بهار می‌شوند.
- برای مدیریت علف‌های هرز زعفران به خصوص در شرایط تولید محصول ارگانیک، استفاده از روش‌های غیرشیمیایی و به خصوص وجین دستی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.



وجین کن (کولتیواتور دوار) جهت وجین علف‌های هرز مزارع زعفران در کاشت‌های ردیفی (برگرفته از سعیدی‌راد و همکاران، ۱۳۹۶)





<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> علف هرز های غالب مزارع زعفران </div>	
	دم موش <i>Hordeum spontaneum</i>
	شاه وحشی <i>Cardaria draba</i>
	جوموش <i>Hodreum murinum</i>
	علف پشمکی <i>Bromus tectorum</i>
	تاج خروس <i>Amaranthus sp.</i>

- وجین علف‌های هرز بسته به نیاز، معمولاً در چند مرحله شامل پس از برداشت گل، قبل از کولش‌آب (قبل از سومین آبیاری)، همزمان با برداشت علوفه زعفران و تابستان صورت می‌گیرد.

مهمترین علف‌های هرز مزارع زعفران شامل چمن پیازی، بید گیاه، بومادران، تلخه، خارشتر، سیر وحشی، یولاف وحشی، علف پشمکی (لاشوک)، سلمه، پیچک صحرایی، پنجه مرغی، خاکشیر، منداب، هفت‌بند، شیرتیغی پایا، گل قاصد، خارخسک، گل ماهور، گاو پنبه، شاه‌تره، اوپارسلام زرد و ارغوان، فرفیون، کلاغک، بارهنگ، ترشک، کاهوی وحشی و علف شور می‌باشند.

- به علت محدودیت جهانی کشت زعفران، علف‌کشی اختصاصی برای این گیاه به ثبت نرسیده و بنابراین باید از علف‌کش‌های موجود برای کنترل علف‌های هرز در این گیاه استفاده نمود.

- از آنجا که زعفران در طی فصول پاییز و بهار رشد می‌کند، تحت تأثیر علف‌های هرز بهاره و پاییزه قرار گرفته و بنابراین باید برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز از علف‌کش‌هایی استفاده شود که ماندگاری بیشتری در خاک داشته باشند، در غیر این صورت نیاز به تکرار سم‌پاشی در طول فصل رشد خواهد بود.

- در طی تابستان نیز که گیاه زعفران رشد رویشی ندارد، برخی علف‌های هرز تابستانه رشد کرده و ضمن تقویت بانک بذر علف‌های هرز مزرعه، باعث هدر رفتن ذخیرهٔ رطوبتی خاک می‌شوند و از این رو در این فصل می‌توان از علف‌کش‌های غیرانتخابی سیستمیک استفاده کرد.
- استفاده از کود مایع به همراه سموم علف‌کش، موجب عملکرد بهتر زعفران و کارایی بیشتر علف‌کش می‌شود.

مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز پهن‌برگ از طریق کاربرد پیش‌رویشی و پس‌رویشی سنکور (متریبوزین) و باریک‌برگ‌ها توسط گالانت (هالوکسی فوپتوکسی-اتیل) پس از برداشت گل صورت می‌گیرد.



مصرف علف‌کش پیش‌رویشی سونالان (اتیل‌فلورالین) جهت کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران رایج است. در طی استراحت تابستانهٔ زعفران می‌توان از علف‌کش‌های عمومی مانند رانداپ (گلیفوزیت) یا بوستر (توفوردی، توفوردی‌پی) استفاده کرد. در طی این دوران می‌توان از شعله نیز جهت کنترل علف‌های هرز جوان استفاده نمود.



● علف‌کش‌های معرفی شده بر اساس مستندات دانش بومی در این بخش آورده شده‌اند و توصیه علمی آنها برای مصرف در مزارع زعفران نیازمند بررسی‌های تحقیقاتی بیشتری می‌باشد.

● کوپیزالوفوپ تفوریل به مقدار ۲ لیتر در هکتار برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ در مزارع زعفران مورد استفاده قرار گرفته است.

● طبق تحقیقات انجام شده استفاده از علف‌کش متری‌بوزین به میزان ۱۰۰ درصد و علف‌کش سلکت‌سوپر به میزان ۹۴ درصد موجب کنترل علف‌هرز جوموشی شده و تأثیر سویی نیز بر مزارع زعفران بر جای نمی‌گذارد.

● علف‌کش شوالیه تأثیر قابل قبولی در کنترل علف‌های هرز برگ باریک و برگ‌پهن داشته ولی احتمال داده شد که این علف‌کش بر رشد گیاه زعفران اثرات منفی داشته باشد، زیرا تراکم گیاه زعفران را در سال بعد کاهش می‌دهد.

● گیاه پوششی جو با تراکم مناسب تأثیر فراوانی در کاهش



زیست توده علف‌های هرز برگ باریک و برگ‌پهن دارد. این گیاه پوششی به دلیل کنترل مناسب علف‌های هرز، عدم ایجاد

اثرات نامطلوب بر گیاه زعفران و همچنین تولید یک محصول جنبی، بر سایر روش‌های کنترل علف‌هرز برتری دارد.

- گیاهانی مانند شبدر ایرانی و خلر نیز می‌توانند بعنوان گیاه همراه زمستانه در مزارع زعفران مورد استفاده قرار گیرند.



مدیریت آفات و بیماری‌های زعفران

عطر و طعم زعفران برای برخی از موجودات جذاب بوده و بنه نیز برای برخی حشرات، کرم‌ها و حیوانات اهلی و وحشی خوشمزه است. مهمترین آفات و بیماری‌های زعفران شامل جوندگان (موش صحرایی و خرگوش)، عامل بیماری‌زای *Rizoctonia violacea* و کرم‌های زیرزمینی (*Ditylenchus clipoi*) می‌باشند.

آفات زعفران

خرگوش

- خسارت: گل‌ها و برگ‌های آبدار را مورد هجوم قرار می‌دهد.
- کنترل: ایجاد شبکه‌های سیمی در اطراف مزرعه و طعمه مسموم (فسفر دوزنگ به میزان ۲/۵ درصد در بلغور گندم روغن‌زده)



موش صحرایی

- خسارت: بیشتر از برگ‌های زعفران استفاده می‌کند.
- کنترل: استفاده از تله و طعمه مسموم



موش کور و موش کوهستان

• خسارت: علاقه شدیدی به بنه زعفران داشته و سرعت تولیدمثل بالایی دارد، به همین دلیل در مدت کوتاهی مزرعه را نابود می‌کند.

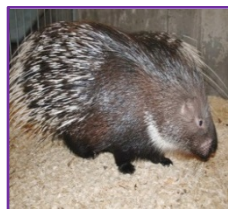
• کنترل: دمیدن گازهای سمی لوله‌اگزوز یا دود کاه به داخل سوراخ‌های محل زندگی، دمیدن گاز با استفاده از کپسول‌های گاز شهری به داخل لانه، آب انداختن لانه‌های موش و انتظار برای بیرون آمدن و کشتن آنها و قرار دادن طعمه مسموم فسفر دوزنگ در مسیر رفت و آمد موش‌ها.



تشی

• خسارت: به برگ و بنه زعفران آسیب وارد می‌نماید.

• کنترل: تورکشی و حصارکشی اطراف مزارع، شکار با اسلحه، از بین بردن لانه، استفاده از طعمه مسموم و استفاده از سموم تدخینی در درون لانه



یکی از اصول مهم کشاورزی اکولوژیک، حفظ تنوع زیستی جانوران می‌باشد و بر این اساس توصیه می‌شود به‌جای نابودی آن‌ها و کاهش تنوع زیستی، در زراعت زعفران نیز از روش‌هایی مانند کاشت گیاهان تله، کاشت گیاهان دافع، ایجاد طعمه‌های جایگزین و کاربرد مواد دورکننده و... استفاده شود.



پرنندگان

- با توجه به اینکه بنه‌های جدید زعفران هر ساله در بالای بنه قدیمی تولید می‌شوند، سالیانه بنه‌ها بین ۱ تا ۳ سانتی‌متر به سطح خاک نزدیک می‌شوند. بنابراین، گاهی برخی از بنه‌ها در سطح مزرعه ظاهر می‌گردند که این گروه از بنه‌ها توسط پرنندگان مصرف می‌شوند.
- کنترل: روی این بنه‌ها با خاک پوشیده شود و یا بایستی آنها را جمع‌آوری نموده و در مزرعه جدیدی کشت نمود.

حیوانات اهلی

- خسارت: تغذیه از اندام‌های سبز گیاه
- کنترل: فنس‌کشی اطراف مزرعه و استفاده از کشت درختان لگوم در اطراف مزرعه

کنه زعفران

- خسارت: این آفت در مزارع زعفران در کلیه ماه‌های سال فعال بوده، ولی بیشترین فعالیت را در فصول پائیز و بهار دارد.
- کنترل:
 - بیرون آوردن بنه‌های زعفران از خاک برای کاشت مجدد بصورت خشک‌کن انجام گیرد.
 - از بنه‌های سالم و فاقد لکه‌های تیره برای کاشت استفاده شود.
 - ضدعفونی بنه‌ها قبل از کاشت انجام گیرد (خیساندن بنه‌ها به مدت ۱-۲ دقیقه در محلول ۲ در هزار کنه‌کش امایت)
 - عمق کاشت بسته به بافت خاک ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر انتخاب گردد.
 - هر دو سال یکبار خاک زراعی سبک به ارتفاع ۴ تا ۵ سانتی‌متر در طول فصل تابستان روی مزرعه پخش شود تا عمق کاشت همیشه ثابت بماند.
 - از آبیاری مزارع آلوده در طول فصل تابستان جداً خودداری شود.



- از انتقال خاک مزارع زعفران آلوده به کنه جهت کاشت مجدد زعفران جداً پرهیز گردد.
- در موقع کاشت از مقدار بنه بیشتری در واحد سطح استفاده شود.
- از کود گاوی پوسیده و عاری از آلودگی استفاده گردد.
- از انتقال بنه‌های زعفران آلوده به سایر مناطق جلوگیری شود.



کنه زعفران (*Rhizoglyphus robini* Claparede)

(بر گرفته از نجاری و احمدیان، ۱۳۹۶)

بیماری‌های زعفران

- قارچ‌ها از مهم‌ترین عوامل بیماری زا در گیاه زعفران به شمار می‌آیند.
- هجوم قارچ‌ها در شرایط محیطی مرطوب بیشتر می‌باشد. بالا بودن درصد رطوبت توأم با دماهای بالا شرایط مناسبی برای توسعه و گسترش سریع ناماتدها و قارچ‌هایی مانند *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizoctonia* و غیره فراهم کرده که نتیجه آن پوسیدگی بنه می‌باشد.
- این شرایط معمولاً در بهارهای گرم و مرطوب رخ می‌دهد. بر عکس، تابستان‌های گرم و خشک مدیترانه‌ای از گسترش عوامل انگلی ممانعت می‌کند.
- مناسب‌ترین عملیات برای اجتناب از عفونت‌های قارچی شامل تناوب زراعی، حذف و سوزاندن گیاهان آلوده و تیمار

نمودن بنه‌ها قبل از کشت با قارچ‌کش‌هایی مانند بنومیل یا محلول‌های حاوی مس می‌باشد.

سن مناسب بهره‌برداری از مزرعه زعفران

با افزایش سن مزرعه زعفران به بیش از ۴ تا ۵ سال به دلیل افزایش رقابت برای آب و مواد غذایی، بروز آلودگی قارچی و کاهش اندازه و توان تولید مثل بنه‌ها، میزان تولید محصول زعفران کاهش می‌یابد.

با افزایش هر سال به سن مزرعه تا پنج سال و به شرط اعمال مدیریت زراعی مناسب، عملکرد زعفران افزایش می‌یابد. بر اساس دانش بومی عمر مزارع زعفران در مناطق مختلف از ۵ تا ۸ سال متغیر می‌باشد، ولی در حوزه پراکنش زعفران مزارعی هم دیده شده که تا ۱۵ سال نیز دوام دارند.

در مزارع با بیش از ۵ سال سن، عملکرد زعفران با عمر مزرعه نسبت عکس داشته و افزایش عمر مزارع باعث افزایش توده بنه زعفران در زمین می‌گردد. برای کاهش توده و انبوهی بنه‌های زعفران باید در فصل مناسب، مزرعه را زیر و رو کرده و بنه‌های زعفران از خاک خارج و بنه‌های مناسب دوباره کشت گردد که معمولاً زارعین از این عمل به خاطر زیادی هزینه‌های انجام کار صرف نظر می‌کنند. چنانچه بنه‌های درشت جهت کاشت زعفران مورد استفاده قرار گرفته و دوره بهره‌برداری از مزارع زعفران به ۴ تا ۵ سال کاهش یابد، امکان افزایش عملکرد زعفران در ایران تا حد زیادی وجود دارد.

تولید ارگانیک زعفران

توجه ویژه مصرف کنندگان به طبیعی بودن محصول و تمایل به مصرف محصولاتی که بدون استفاده از سموم و کودهای



شیمیایی تولید شده باشند، محور علمی به نام کشاورزی ارگانیک قرار گرفته است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که زعفران با توجه به روش کشت و تولید، در مقایسه با بسیاری از محصولات کشاورزی دیگر، پتانسیل‌های بسیار بالایی برای کسب عنوان محصول ارگانیک دارد.

بخش عمده‌ای از تولید زعفران در ایران ماهیتاً به شکل ارگانیک است، ولی به دلیل عدم داشتن گواهی‌های بین‌المللی معتبر به آن اصطلاحاً تولیدات ارگانیک فراموش شده می‌گویند.

فرآیند گواهی ارگانیک پیچیده و پرهزینه است و برای کشاورزان خرده‌پا مقرون به صرفه نیست. شاید بتوان این مشکل را با تشکیل تعاونی‌های تولید و اخذ گواهی گروهی مرتفع نمود. کشاورزان خرده‌پا در نقاط مختلف کشور با عدم استفاده از کود شیمیایی و سموم به تولید زعفران ارگانیک بدون گواهی ارگانیک می‌پردازند.

با وجود این‌که بسیاری از فرآیندهای تولید تا فرآوری زعفران به صورت سنتی و در متن دانش بومی صورت می‌گیرد، اما برخی مطالعات نشان می‌دهد که مصرف درازمدت نهاده‌های شیمیایی در برخی مزارع، موجب تجمع فلزات سنگین در خاک زیر کشت زعفران می‌گردد. از روش‌های مدیریت اکولوژیک نظیر کاهش مصرف کودهای شیمیایی و کاربرد کودهای آلی برای کاهش غلظت عناصر سنگین در مزارع زعفران بهره‌گیری می‌شود.

آماده‌سازی بستر کاشت و زراعت این گیاه با استفاده از نیروی کارگری یا ماشین‌های بسیار ساده صورت می‌گیرد. بنه‌های زعفران جهت کاشت در مزارع جدید به صورت محلی تهیه می‌شوند. مدیریت حاصل‌خیزی خاک در زعفران عمدتاً مبتنی بر کمپوست کود گاوی است. کشاورزان برای کنترل آفات و بیماری‌ها، عمدتاً از روش‌های غیرشیمیایی مانند کنترل بیولوژیک، تله‌های مکانیکی، خفه کردن و بخار دادن، آبیاری غرقابی و یخ‌آب در طی آبیاری‌های زمستانه استفاده می‌کنند. زعفران محصولی خانوادگی بوده و بیشتر عملیات زراعی آن به خصوص برداشت گل و جدا کردن کلاله، توسط اعضای خانواده و با همکاری جمعی صورت می‌گیرد. دایر نمودن موسسات گواهی محلی و ملی جهت ارائه خدماتی در خصوص بازرسی و گواهی برای پرورش‌دهندگان زعفران ارگانیک در ایران، ضروری است.

زعفران از ابعاد تاریخی جایگاه ویژه‌ای در تکامل کشاورزی ایران داشته و ارتباط تنگاتنگی با ارزش‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست‌محیطی جوامع کشاورزی تولیدکننده ایجاد کرده و از دیرباز تولید، فرآوری، تجارت و مصرف این ادویه ارزشمند در قالب دانش بومی این جوامع شکل گرفته است. چون تولید آن بر اساس نیروی کار خانوادگی و در مزارع کوچک (۹۸ درصد مزارع مساحتی زیر ۰/۶ هکتار دارند) با اتکا به نهاده‌های صرفاً بومی و محلی و فناوری‌های کم‌نهاده است، ویژگی‌های آن با معیارهای زیست‌محیطی و هم‌نوا با طبیعت که امروزه در قالب کشاورزی اکولوژیک و ارگانیک مطرح است، کاملاً مطابقت دارد.



سخن آخر

در بین گیاهان زراعی رایج در مناطق مهم کشت و کار زعفران در ایران، این محصول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده، بطوریکه هیچ محصول دیگری نمی‌تواند به اندازه زعفران هم‌نوا با طبیعت بوده، از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر، از نظر اجتماعی مورد پذیرش و از نظر اکولوژیکی بوم‌سازگار باشد. به همین جهت زعفران موجب پایداری درازمدت اکوسیستم‌های تولیدی این مناطق شده‌است.

منابع





- ۱- استاندارد ملی شماره ۱۶۵۳۶. ۱۳۹۲. عملیات خوب کشاورزی ایران (ایران گپ)- زعفران. سازمان ملی استاندارد ایران. چاپ اول. ۳۷ صفحه.
- ۲- اقحوانی شجری، م.، رضوانی مقدم، پ.، کوچکی، ع.ر.، فلاحی، ح.ر.، طاهرپور کلانتری، ر. ۱۳۹۳. ارزیابی اثرات بافت خاک بر رشد و عملکرد زعفران. زراعت و فناوری زعفران. ۲(۴): ۳۱۱-۳۲۲.
- ۳- بهدانی، م.ع. ۱۳۸۴. پهنه‌بندی اکولوژیکی و پایش نوسانات عملکرد زعفران در خراسان. دانشگاه فردوسی مشهد
- ۴- بهدانی، م.ع.، فلاحی، ح.ر. ۱۳۹۴. زعفران: دانش فنی مبتنی بر رهیافت‌های پژوهشی. انتشارات دانشگاه بیرجند.
- ۵- بهدانی، م.ع.، فلاحی، ح.ر. ۱۳۹۴. تدوین دانش فنی حاصل از طرح‌های پژوهشی خاتمه یافته زعفران و تحویل آن به شرکت‌های دانش بنیان. گزارش نهایی طرح پژوهشی به سفارش ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.
- ۶- بهدانی، م.ع.، ایزانلو، ع. ۱۳۹۵. مطالعه بوم‌شناسی زعفران ایران (مرحله اول: مطالعات آزمایشگاهی). گزارش نهایی طرح پژوهشی به سفارش ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.
- ۷- بهدانی، م.ع.، جامی‌الاحمدی، م.، مهدوی دامغانی، ع.م.، فلاحی، ح.ر. ۱۳۹۶. استاندارد سازی و تدوین دانش فنی زعفران ارگانیک ایران. گزارش نهایی طرح پژوهشی به سفارش ستاد توسعه علوم و فناوری گیاهان دارویی، معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.



- ۸- بهدانی، م.ع.، هوشیار، ر. ۱۳۹۳. بررسی اکولوژیکی و کمی متابولیت‌های عمده (کروسین و پیکروکروسین) گیاه زعفران ارگانیک و غیر ارگانیک. طرح پژوهشی در حال اجرا
- ۹- بهدانی، م.ع.، زمانی، غ.، فلاحی، ح.ر.، سیاری، م.ح.، صمدزاده، ع. ۱۳۹۶. ارزیابی خصوصیات رشدی بنه‌های دختری زعفران تحت تاثیر نظام‌های کشاورزی رایج و ارگانیک. زراعت و فناوری زعفران. ۵(۲): ۱۳۳-۱۴۷.
- ۱۰- فلاحی، ح.ر.، علمی، س.، بهدانی، م.ع.، اقحوانی شجری، م. ۱۳۹۴. ارزیابی دانش بومی و نوین زراعت زعفران (مطالعه موردی: سرایان). پژوهش‌های زعفران. ۳(۱): ۵۰-۳۱.
- ۱۱- فلاحی، ح.ر.، محمودی، س. ۱۳۹۶. ارزیابی اثرات مدیریت تغذیه‌ای و فراهمی آب بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی و رشد بنه‌های دختری زعفران. گزارش نهایی طرح پژوهشی، دانشگاه بیرجند.
- ۱۲- کافی، م.، راشد محصل، م.ح.، کوچکی، ع.، ملافیلابی، ع. ۱۳۸۱. زعفران: فناوری تولید و فرآوری. قطب علمی گیاهان زراعی ویژه، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۳- کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ.، فلاحی، ح.ر.، اقحوانی شجری، م. ۱۳۹۵. بررسی خصوصیات بنه‌های دختری زعفران (*Crocus sativus* L.) در پاسخ به تاریخ کاشت، مدیریت آبیاری و کاشت گیاهان همراه. زراعت و فناوری زعفران. ۴(۱): ۱۸-۳.
- ۱۴- نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، برومند رضازاده، ز.، تبریزی، ل. ۱۳۸۶. بررسی اثر وزن بنه و دوره انبارداری بنه بر نحوه تخصیص مواد فتوسنتزی در گیاه زعفران. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵(۱): ۱۶۶-۱۵۵.

- 15- Behdani, M.A., Koocheki, A., Rezvani-Moghaddam, P., Jami.Alahmadi, M. 2008. Agro-ecological zoning and potential yield of saffron in Khorasan, Iran. *Journal of Biological Sciences*. 8(2): 298-305.
- 16- Behdani, M.A., Koocheki, A., Nassiri-Mahallati, M., Rezvani- Moghaddam, P. 2008. Models to predict flowering time in the main saffron production regions of Khorasan province. *Journal of Applied Science*. 8(5): 907- 909.
- 17- Behdani, M.A., Nassiri-Mahallati, M., Koocheki, A. 2008. Evaluation of irrigation management of saffron at agroecosystem scale in dry region of Iran. *Asian Journal of Plant Sciences*. 7(1): 22-25.
- 18- Behdani. M.A., Jami-Alahmani, M., Akbarpour, A. 2009. The evaluation of plant effective indices on growth and production of saffron agro-ecosystems in southern Khorasan, Iran. 3rd International Symposium on Saffron. 20-23 May, Krokos, Kozani, Greece.
- 19- Behdani, M.A. 2013. Saffron: The forthcoming challenges and future perspective. 2nd National congress on Medicinal Plants, 15-16 May, Tehran, Iran.
- 20- Behdani, M.A., Teimori, S., Ghaderi, G., Sadeghi, B. 2013. Effect of chemical and biological fertilizers on vegetative characteristic of saffron corm. 2nd National Congress on Medicinal Plants, 15-16 May, Tehran, Iran.



- 
- 
- 
- 
- 21-Behdani, M.A., Jami Al-Ahmadi, M., Fallahi, H.R. 2016. Biomass partitioning during the life cycle of saffron (*Crocus sativus* L.) using regression models. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 19(1): 71-76.
- 22-Behdani, M.A., Hoshyar, R. 2016. Phytochemical properties of Iranian organic saffron stigma: antioxidant, anticancer and apoptotic approaches. *Cellular & Molecular Biology*. 62(14): 69-73.
- 23-Behdani, M.A., Hoshyar, R. 2016. Comparative study of chemical compounds between organic and non-organic saffron. 5th National Congress on Medicinal Plants. 18-19 May, Isfahan, Iran.
- 24-Fallahi, H.R., Paravar, A., Behdani, M.A., Aghhavani-Shajari, M., Fallahi, M.J. 2014. Effects of saffron corm and leaf extracts on early growth of some plants to investigate the possibility of using them as associated crop. *Notulae Scientia Biologicae*. 6: 282-287.
- 25-Fallahi, H.R., Zamani, G., Mehrabani, M., Aghhavani-Shajari, M., Samadzadeh, A. 2016. Influence of superabsorbent polymer rates on growth of saffron replacement corms. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 19(1): 77-84.
- 26-Fallahi, H.R., Aghhavani-Shajari, M., Zamani, G., Samadzadeh, A., Ramezani-Zonouk, M. 2016. Influence of humic acid on flower and stigma yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *Proceedings of 5th National Congress of Medicinal Plants*. P 311. 18-19 May. Isfahan, Iran.

- 27-Fallahi, H.R., Aghhavani-Shajari, M., Khayyati, M.R., Akbari, M., Fazel, F., Asadi, F., Asad-Nezhad, A. 2017. Saffron growth, yield and chlorophyll fluorescence parameters are affected by mother corm weight. 6th National Congress of Medicinal Plants. 9-10 May, Tehran. Iran.
- 28-Molina, R.V., Valero, M., Navarro, Y., Guardiola, J.L., Garcia-Luice, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticulture*. 103: 361-379.

