



سازمان حفظ نباتات  
معاونت کنترل آفات  
دفتر پیش آگاهی

## دستورالعمل اجرایی

### مدیریت عوامل خسارتزای زعفران



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارتزا

تهیه و تنظیم: اکرم اسدی. مهرماه ۱۴۰۲  
مصوب: کمیته تصویب دستورالعمل های فنی - اجرایی  
دستورالعمل شماره: ۴۰۲۰۷۱۸۸

## مقدمه

گیاه زعفران با نام علمی *Crocus sativus* از دیرباز که در ایران کشت می‌شد یکی از باارزش‌ترین گیاهان زراعی است که علاوه بر اشتغالزایی بالا دارای ارزش آوری زیادی می‌باشد. این گیاه از تیره زنبقیان در مناطق خشک و نیمه گرمسیر رشد می‌کند. گرچه در شرایط متنوع آب و هوایی رشد می‌کند لیکن در مناطقی که آب و هوای معتدل، تابستان‌های خشک و زمستان‌های ملایم داشته باشد رشد مطلوب‌تری دارد و کیفیت محصول آن بهتر است. کمربند کشت زعفران در جهان بین عرض‌های جغرافیایی ۳۰ تا ۴۰ درجه شمالی است. بیش از ۹۱ درصد از کل تولید زعفران دنیا در ایران تولید می‌شود که بخش اعظم آن مربوط به دو استان خراسان رضوی و خراسان جنوبی است. با نگاه به روند تغییرات سطح زیر کشت زعفران در سال‌های اخیر نشان می‌دهد که کشت این محصول به شدت افزایش داشته است. در حال حاضر زعفران ایران مشکلی از نظر آلودگی‌های شیمیایی، میکروبی و یا مواد خارجی ندارد. اما گاهی گزارش‌های غیر رسمی و پراکنده‌ای مبنی بر انواع آلودگی‌ها منتشر می‌شود. به دلیل این که ایران بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده در سطح جهان است و به منظور حفظ موقعیت ممتاز زعفران ایران، بررسی دقیق کلیه مراحل تولید تا فرآوری به منظور یافتن گلوگاه‌های آلودگی ضروری است.

## آفات زعفران

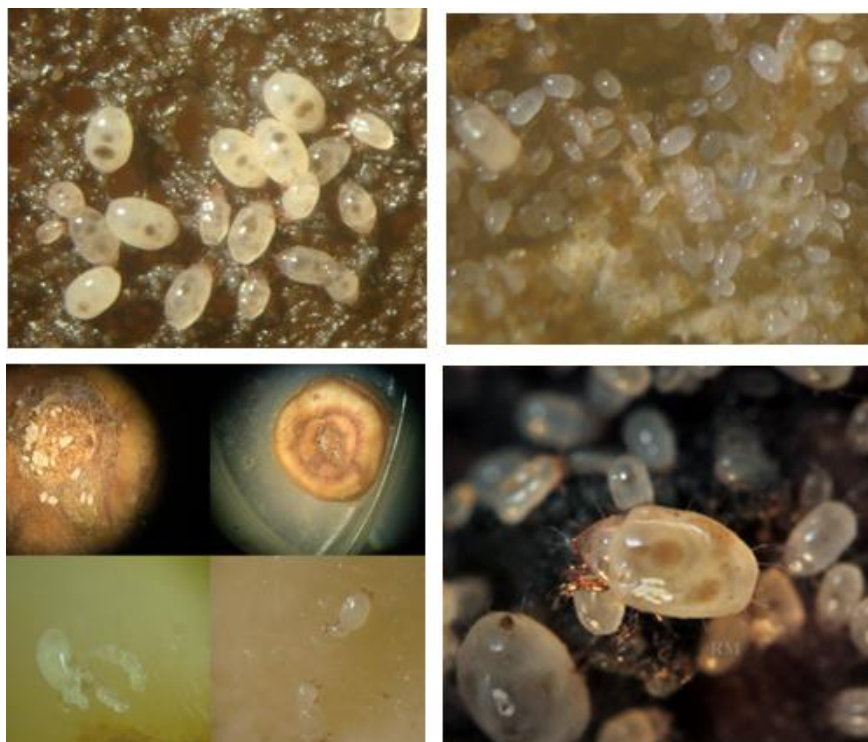
آفات مهم زعفران عبارت از کنه‌ها (کنه بنه زعفران، کنه تیروفانوس، کنه قهوه‌ای گندم، کنه شبدر، کنه زمستانه غلات)، حشرات (تریپس توتون، تریپس، هاپلوتریپس، شته معمولی گندم، شته سبز هلو، دم‌فتری‌ها، کرم طوقه‌بر)، جونندگان (موش کور، موش ورامین، تشی، خرگوش) هستند. از بین حشرات و کنه‌های زعفران مهم‌ترین گونه خسارتزای آن کنه بنه زعفران است که با تغذیه و فعالیت روی بنه زعفران در داخل خاک موجبات پوسیدگی، اضمحلال و در نهایت تنک شدن مزرعه و کاهش عملکرد زعفران را فراهم می‌کند. در بین جونندگان موش کور و موش ورامین با تغذیه از بنه زعفران بیشترین خسارت را در مزارع زعفران ایجاد می‌کنند.

### کنه بنه زعفران (Bulb mite)

کنه بنه زعفران با نام علمی *Rhizoglyphus robini* Claparede, 1869 یکی از مهم‌ترین آفات پیاز، غده، بنه (کورم) گیاهان زینتی و زراعی در سراسر دنیا می‌باشد. رحیمی و کمالی (۱۳۷۲) این کنه را برای اولین بار از ایران روی بنه‌های زعفران در شهرستان‌های گناباد و قاین استان خراسان رضوی گزارش نمودند. در اثر حمله کنه به بنه و تغذیه از اندوخته آن، عوامل بیماری‌زا خصوصاً قارچ‌ها و باکتری‌های مولد پوسیدگی و لهیدگی به بنه منتقل می‌شود. این لهیدگی و پوسیدگی‌های بنه موجب تنک شدن و کوتاه شدن عمر مفید مزارع زعفران می‌شود. انتشار این آفت غالباً به وسیله بنه‌های آلوده به کنه در موقع کاشت از مناطق آلوده به سایر مناطق انجام می‌شود. هم‌اکنون این کنه در کلیه استان‌هایی که زعفران کشت می‌شود انتشار دارد. اصولاً ضدعفونی بذر از مهم‌ترین اقدامات در کشاورزی پایدار است که با کم‌ترین هزینه و کم‌ترین آلودگی در محیط زیست، خسارت برخی از عوامل خسارت‌زا را محدود می‌سازد.

### شکل شناسی و زیست شناسی

جثه این کنه میکروسکوپی بوده و به طول کمتر از یک میلی‌متر با بدنی فربه می‌باشد. رنگ آنها سفید کدر و بسیار کم تحرک و تنبل هستند. پاهای این کنه کوتاه و سخت به رنگ قهوه ای مایل به قرمز با تعداد زیادی مو و خار بر روی آنها است (شکل ۱). زیست شناسی این آفت در شرایط آزمایشگاهی حرارت ۲۵ درجه سلسیوس، تاریکی مطلق، رطوبت نسبی اشباع بر روی برش‌های نازکی از بنه زعفران، مورد بررسی قرار گرفت. طول دوره زندگی یک نسل آن ۱۳٫۷۵ روز است. این کنه در تمام مدت سال فعال بوده و قادر است چندین نسل تولید نماید، ضمن اینکه هر کنه ماده بالغ بر ۵۰۰ تخم در طول حیاتش می‌گذارد. شرایط مناسب رشد و نمو در مزارع آلوده در پاییز و بهار به خاطر وجود رطوبت و دمای مناسب بیشتر فراهم می‌گردد و به همین خاطر در این دو فصل آفت از جمعیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. در ماه‌های تابستان به دلیل گرما و خشکی خاک و در ماه‌های زمستان به دلیل برودت هوا جمعیت آن کاهش چشمگیری می‌یابد. البته در سال‌های اخیر به دلیل عدم وجود زمستان سرد فعالیت آن در طول زمستان با جمعیت زیاد مشاهده شده است. فعالیت این کنه همچون سایر عوامل مخرب بر سه اصل رطوبت، دما و غذا استوار است. در صورت مساعد نبودن هر یک از این سه عامل، کنه نمی‌تواند فعالیت کند. در شرایط معمول در تابستان از این سه فاکتور، فقط رطوبت در اطراف بنه زعفران وجود ندارد، به همین سبب مهم‌ترین عامل در محدود کردن زندگی کنه محسوب می‌شود. ایجاد رطوبت در اطراف بنه زعفران (با اعمال آبیاری تابستانه) موجب می‌شود تا این عامل به طور مصنوعی فراهم و به همراه دو فاکتور دیگر غذا (بنه زعفران) و دما مثلث فعالیت کنه تشکیل و خسارتزایی آن حادث شود. مزارع زعفرانی که به هر دلیلی در تابستان (دوره استراحت زعفران) آبیاری گردند شرایط رشد و نمو آفت مناسب شده و سریعاً جمعیت کنه بالا رفته و خسارتزایی آن مشهود می‌شود.



شکل ۱- شکل شناسی کنه بالغ بنه زعفران *Rhyzoglyphus robini*

## نحوه خسارت

در صورت فراهم شدن شرایط زیستی که در بالا ذکر شد، کنه، بنه زعفران را غالباً از محل زخم‌ها و گاهی قسمت‌های سالم مورد حمله قرار می‌دهد، سپس ضمن تغذیه و ایجاد تونلی در بنه در داخل تونل شروع به زاد و ولد کرده و حفره‌ای به رنگ سیاه در بنه ایجاد می‌کند. این حفره بتدریج گسترش یافته و عواملی مانند انواع قارچ‌ها و باکتری‌های ساپروفیت به راحتی از محل زخم‌ها و حفرات به داخل بنه نفوذ کرده و باعث تسریع در پوسیدگی بنه‌ها می‌شود. از عوارض فعالیت این کنه، باریک و کوتاه شدن برگ‌های زعفران آلوده نسبت به بوته‌های سالم و همچنین خزان زودتر از معمول بوته‌های آلوده می‌باشد (شکل ۲). همچنین مشاهده شده است در بوته‌های بسار آلوده نواقصی در گل نظیر کم‌رنگ شدن گلبرگ‌ها، ریز شدن و پیچیدگی کلاله بوجود می‌آید. بنابراین خسارت کلی این آفت پس از چند سال، تنک شدن مزرعه و کاهش محصول می‌باشد.



شکل ۲- بنه زعفران آلوده به کنه (سمت راست) در مقایسه با بنه زعفران سالم (چپ)

## توصیه‌های کاربردی به منظور کاهش خسارت کنه بنه زعفران

۱. استفاده از بنه‌های خشک کن: دقت شود بنه‌هایی برای کاشت انتخاب شود که بیرون آوردن آن‌ها از داخل خاک، به صورت خشک (خشک کن) انجام گرفته باشد. از خرید بنه‌هایی که برای سهولت در کندن از داخل خاک، مزرعه آبیاری شده جدا خودداری شود. چون مشاهده شده برخی از زارعین برای سهولت در کندن بنه‌ها اقدام به آبیاری و سپس بنه‌ها را از خاک خارج می‌نمایند و این اقدام از نظر اقتصادی به نفع فروشنده است ولی اینگونه بنه‌ها به خاطر وجود رطوبت موجب فعال شدن عوامل مخرب شده و خسارت پنهان بسیار شدیدی وارد می‌سازند. همچنین در موقع خرید بررسی شود که آیا در سال‌های گذشته مزرعه‌ای که قرار است بنه‌های آن جهت کاشت از زمین خارج شوند آبیاری تابستانه انجام گرفته یا نه که در صورت اعمال آبیاری تابستانه بهتر است از خرید بنه‌های این گونه مزارع پرهیز شود.
۲. جداسازی و انتخاب بنه‌های سالم برای کاشت: برای احیا مزرعه زعفران جهت کشت دوباره کافی است در ابتدای تابستان بعد از خروج بنه‌ها از خاک توسط پلاستیک شفاف به مدت ۳۰ روز آفتابدهی انجام و در

شهریور و یا خرداد ماه سال بعد اقدام به کشت مجدد زعفران گردد. قبل از انتقال بنه‌ها شایسته است در مبدا بنه‌های سالم و فاقد لکه‌های تیره انتخاب شود. چون وجود لکه‌های پوسیده و یا حفره‌های سیاه در بنه نشان دهنده آلودگی بنه به کنه و قارچ است.

**۳. حمل و نقل بنه‌ها:** در موقع حمل بنه‌ها تا مقصد بنه‌های جدا شده بوسیله کیسه‌های توری شکل یا جعبه‌های مناسب، بسته بندی و بلافاصله به مقصد و زمین اصلی منتقل و بلافاصله کاشته شوند. لازم است مراجع قانونی ضمن تایید گواهی سلامت از انتقال بنه‌های آلوده و همچنین انتقال فله‌ای بنه‌ها به سایر مناطق جلوگیری به عمل آورند.

**۴. کوتاه نمودن زمان خروج بنه از زمین مادری تا کاشت مجدد:** تاکید می‌شود که از برداشت بنه تا کاشت در زمین جدید و حتی با شرایط بسته‌بندی و نگهداری مطلوب در حداقل زمان ممکن باشد و از طولانی شدن این زمان خودداری شود. برای این منظور با اطلاع رسانی به کشاورزان، خرید بنه زعفران به طور مستقیم و با نظارت خریدار و کارشناس منطقه از زمین اصلی صورت گیرد تا زمان برداشت و انتقال به زمین جدید که قبلاً آماده کاشت شده است به حداقل ممکن کاهش یابد و عوامل خسارت‌زا فرصتی برای تکثیر و افزایش خسارت پیدا نکنند. در این خصوص خریدار و یا کارشناس لازم است مواردی از قبیل بافت خاک، سابقه آبیاری تابستانه و وجود بارندگی‌های موسمی تابستانه را مد نظر قرار دهد چون در خاک‌های سنگین و با سابقه آبیاری تابستانه، کنه از فعالیت و خسارت بیشتری برخوردار خواهد بود.

**۵. خلوص بنه‌های زعفران:** موقع تفکیک بنه‌های زعفران قبل از کاشت دقت شود بنه نوعی زنبق هم خانواده زعفران با نام علمی (*Sisyrinchium gynandris*) وجود نداشته باشد. چون بنه‌های این علف هرز سمج بسیار شبیه بنه‌های زعفران می‌باشد و تفکیک آن مشکل است. به منظور اطمینان از خلوص، شایسته است در زمستان سال قبل از مزرعه مادری بازدید و چنانچه آلودگی شدید به این علف هرز داشت از خرید بنه‌های آن زمین خودداری شود یا اینکه با آموزش موقع جداسازی بنه‌های زعفران، بنه‌های این علف هرز تفکیک و امحاء شوند.

**۶. آبیاری و بارندگی تابستانه:** تهیه بنه زعفران از مزارعی که سابقه آبیاری تابستانه دارند یا در تابستان بارندگی موسمی دارند نظیر برخی از استان‌های شمالی با وسواس بیشتری انجام گیرد. در این گونه مزارع به دلیل فراهم بودن شرایط زیستی مطلوب برای فعالیت عوامل مخرب در تمام سال، جمعیت کنه و سایر عوامل زیان آور بیشتر است. با توجه به زمان فعالیت زعفران در ماه‌های پاییز و زمستان که مصادف با بارندگی است و نیاز آبی آن را کاهش می‌دهد ولی نمی‌تواند تمام نیاز آبی زعفران را مرتفع کند و غالباً این بارندگی‌ها از نظم مناسبی برای تامین آب زعفران برخوردار نیستند. بنابراین آبیاری زعفران به خصوص اولین آبیاری (آب قبل از گل) و دومین آبیاری (آب بعد از گل یا زاج آب) بسیار حیاتی است و حتماً بایستی به طور مصنوعی انجام گیرد.

**۷. بافت خاک:** خاک‌های سنگین به دلیل حفظ بیشتر رطوبت شرایط زیستی بهتری برای کنه و سایر عوامل مخرب فراهم می‌کند. بنابراین توصیه می‌شود تهیه بنه زعفران از چنین خاک‌هایی با دقت بیشتری انجام شود. زمین زعفران باید حاصلخیز و تقریباً غنی از مواد غذایی و در عین حال از بافت نسبتاً سبکی به منظور تهویه



مناسب برخوردار باشد. قبل از کاشت لازم است کود دامی پوسیده (گاوی) و عاری از بذر علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد.

۸. **کشت زعفران**، کاشت به صورت ردیف کاری (تسییحی) با فاصله بین ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها ۵ سانتی‌متر باشد تا بوته‌های زعفران از نور و فضای مناسب بیشتری برخوردار شوند. در موقع کاشت، عمق کاشت بسته به بافت خاک ۱۸ تا ۲۰ سانتی‌متر انتخاب شود. در موقع کاشت بنه بیشتری در واحد سطح استفاده شود (۵ تا ۶ تن) تا در زمان کوتاه‌تری مزرعه به برداشت اقتصادی برسد و کنه‌ها فرصتی برای افزایش جمعیت نداشته باشند. بهترین موقع کاشت زعفران به منظور افزایش عملکرد و کاهش خسارت کنه خرداد ماه است. ضمن اینکه محققین بسیاری بر کاشت زعفران پس از خزان کامل برگ‌ها به مدت ۴۵ روز تاکید دارند. به هیچ عنوان بلافاصله بعد از کاشت آبیاری انجام نگیرد و آبیاری پس از کاشت به زمان متداول اولین آبیاری منطقه در پاییز موکول شود. مزارعی که عمق کاشت کمتر از حد معمول است به شدت بنه‌ها تحت تاثیر گرما، کاهش شدید رطوبت در تابستان و سرمازدگی در زمستان قرار گرفته و شرایط فعالیت کنه فراهم می‌شود. با افزودن خاک زراعی سبک در اواخر تابستان تا عمق کاشت به بیش از ۱۵ سانتی‌متر برسد این مشکل قابل حل است.

۹. **تغذیه زعفران**: در سال‌های بعد از کاشت براساس تجزیه خاک و برگ و نیاز غذایی زعفران به صورت محلول‌پاشی با کودهای کامل در بهمن و اسفند انجام گیرد. در مزارعی که آلوده به کنه شده تقویت این گونه مزارع با استفاده از کودهای کامل به صورت محلول‌پاشی اندام‌های هوایی در ماه‌های بهمن و اسفند تحت نظارت کارشناس، نتیجه مفیدی در برداشته است.

## جونندگان

قبل از معرفی نحوه مبارزه با تعدادی از جونندگان مضر در مزارع زعفران به اقدامات مقدماتی برای کنترل جونندگان در مزارع زعفران اشاره خواهیم کرد:

### اقدامات مقدماتی برای کنترل جونندگان مضر در مزارع زعفران

۱. شناسایی گونه‌های موجود در هر منطقه
۲. انتخاب زمان و روش مناسب مبارزه، متناسب با نوع جوننده و شرایط اقلیمی منطقه
۳. تعیین تراکم در کانون‌های آلوده در دو فصل از سال که رویش گیاهی کم و لانه‌ها به آسانی قابل رویت است (در اوایل پاییز و اواخر زمستان)
۴. تعیین مزیت غذایی برای تهیه طعمه مسموم مناسب هر جوننده با در نظر داشتن اقلیم و فصل
۵. تهیه طعمه مسموم با کیفیت و به اندازه برای هر بار عملیات طعمه‌گذاری و همچنین اجرای اصول عملیات
۶. در صورت نیاز به استفاده از قرص‌های تدخینی در مزارع، باید عملیات زیر نظر مستقیم کارشناسان مربوطه انجام شده و کلیه نکات ایمنی و فنی رعایت شود.

### اقدامات مبارزه غیر شیمیایی با جونندگان مضر در مزارع زعفران

- ✓ رعایت بهداشت عمومی مزرعه و جلوگیری از انباشته شدن کود دامی و یا باقیمانده محصولات کشاورزی در سطح یا اطراف مزرعه که هم پناهگاه و هم تامین کننده نیاز غذایی جونندگان هستند.
- ✓ وجین پیوسته علف‌های هرز سطح و اطراف مزرعه نقش مهمی در کنترل جمعیت جونندگان دارد. پوشش سبز حاصل از رشد علف‌های هرز، هم پناهگاه جونندگان در مقابل دشمنان طبیعی و هم تامین کننده مواد غذایی مورد نیاز آنان است.
- ✓ تخریب پیوسته و همیشگی لانه جونندگان و ایجاد مزاحمت فیزیکی برای آنان، تاثیر فراوانی در پایین آمدن نرخ زاد و ولد و کاهش جمعیت جونندگان دارد و موجب برهم خوردن آسایش روانی اعضای کلنی می‌شود. حتی در مواردی این عمل باعث ترک و جابه‌جایی اجباری محل کلنی و خارج شدن از مزرعه می‌گردد. عملیات تخریب لانه جونندگان شامل لانه‌های موجود روی مرزبندی مزارع و حتی زمین‌های حاشیه اراضی کشاورزی هم می‌شود.
- ✓ شخم زمستانه اراضی کشاورزی و بیل زدن فاصله بین ردیف‌ها در مزارع آلوده به جونندگان، تاثیر زیادی در تلف شدن نوزادان جونندگان و در نتیجه کاهش جمعیت انتقالی به سال زراعی آینده می‌شود.
- ✓ در مناطقی که زمستان‌های سرد و یخبندان و بارش‌های جوی فراوان دارند، تخریب لانه‌ها و هدایت آب نزولات جوی به محل تشکیل کلنی‌ها، موجب کاهش شدید جمعیت می‌شود.
- ✓ تقریباً همه جونندگان به دلیل فعالیت زیاد، سوخت و ساز بدنی بالایی دارند و برای ادامه حیات نیاز به نوشیدن آب دارند. پس محدود کردن دسترسی آنان به منابع آب و ترمیم و در صورت امکان سیمان کردن دیواره جوی‌ها و انهار، تاثیر خوبی در کنترل جمعیت جونندگان دارد.

✓ پرنندگان شکاری نقش مهمی در کاهش جمعیت جوندگان دارند. کاشت درختان در حاشیه و اطراف مزارع وسیع و یکپارچه و یا حداقل نصب تیرک‌های چوبی به ارتفاع حدود دو متر در اطراف چنین مزارعی در فواصل حدود هزار متر، امکان شکار شدن جوندگان را به مراتب افزایش می‌دهد و تاثیر خوبی در کنترل جوندگان دارد.

### اقدامات مبارزه شیمیایی با جوندگان مضر در مزارع زعفران موش کور (*Ellobius fuscocapillus*)

روش‌های غیرشیمیایی مورد استفاده در مدیریت تلفیقی این آفت شامل شخم زدن زمین با تراکتور و یا تخریب لانه با کمک بیل و همچنین قرار دادن تله دافوس در ورودی لانه‌های جدید و فعال است. در مناطق پر آب با زمستان‌های نسبتاً سرد، آب بستن مزرعه باعث تلفات موش‌های داخل دالان‌های لانه می‌شود. در مبارزه شیمیایی، استفاده از طعمه مسموم آغشته شده به فسفردوزنگ به میزان ۱٫۵ تا ۲ درصد به میزان ۵ تا ۱۰ گرم برای هر لانه فعال موثر خواهد بود. همچنین استفاده از جونده کش‌های تدخینی مانند ۱ یا ۲ قرص فسفید منیزیم یا آلومینیوم درون هر لانه فعال معمول است. به عنوان روش تکمیلی مبارزه می‌توان از جونده کش‌های ضدانعقادی به مقدار ۱۵ تا ۲۰ گرم در هر لانه استفاده کرد.

### موش ورامین (*Nesokia indica*)

برای کنترل این جونده ابتدا باید به رفتار و شیوه فعالیت آن دقت کرد. این جونده فعال، در طول روز ورودی لانه خود را می‌بندد و پس از غروب آفتاب و در هنگام شب فعالیت خود را آغاز می‌کند. پس برای دسترسی و شناسایی لانه‌ها، ابتدا باید سطح مزرعه را از علف‌های هرز و بقایای محصولات زراعی برداشت شده، پاک کرد و سپس اقدام به گذاشتن طعمه مسموم نمود. در روش کنترل ضربتی، طعمه مسموم آغشته به فسفردوزنگ را به نسبت ۱٫۵ تا ۲ درصد، در ورودی لانه‌های فعال به میزان ۱۰ تا ۲۵ گرم می‌گذارند. در صورت لزوم برای تکمیل کار می‌توان از جونده کش‌های ضدانعقادی، به میزان ۱۰ تا ۲۰ گرم برای هر لانه فعال استفاده کرد.

### سنباب زمینی یا موش کلاهو (*Spermophilus fulvus*)

زمان مبارزه با این جونده، از اواسط اسفند تا اواخر خرداد سال بعد است که جونده فعالیت زیادی دارد. برای مبارزه شیمیایی با این جونده، پس از حصول اطمینان از بسته شدن سوراخ‌های جانبی، درون هر لانه فعال یک یا دو قرص فسفید آلومینیوم می‌اندازند. در صورت خشکی زیاد خاک بستر لانه‌ها، پس از قرار دادن جونده کش درون لانه فعال، چند قطره آب درون لانه می‌ریزند و سپس لانه را مسدود می‌کنند. برای تهیه طعمه مسموم، مقداری فسفردوزنگ به نسبت ۱٫۵ تا ۲ درصد را بر روی توده از علف‌های تازه‌ای که به شکل گلوله درآمده‌اند می‌ریزند و درون لانه‌های فعال قرار می‌دهند.



**تشی (*Hystrix indica*)**

روش‌های مختلفی برای کنترل شیمیایی تشی وجود دارد که عبارتند از:

- ✓ تهیه طعمه مسموم با استفاده از فسفردوزنگک به نسبت ۱,۵ تا ۲ درصد و مواد غذایی تازه و رطوبت داری مانند سیب زمینی، پیاز و هویج و قرار دادن آن درون لانه تشی تا در دسترس سایر حیوانات و جانوران غیرهدف نباشد.
- ✓ قرار دادن جونده کش‌های ضد انعقادی با فرمولاسیون واکس بلوک در مسیر حرکت جانور از لانه به مزرعه یا جنگل

## بیماری‌های زعفران

### بیماری پوسیدگی خشک بنه زعفران (*Burkholderia gladioli*)

تهیه و تدوین: اکرم اسدی و محمودرضا کریمی شهری

در سال‌های اخیر، توسعه سطح زیر کشت زعفران و وجود سیستم تک کشتی در بسیاری از مناطق تحت کشت زعفران به ویژه در دو استان خراسان رضوی و خراسان جنوبی، بیماری باکتریایی به نام بیماری پوسیدگی خشک بنه زعفران شیوع یابد. مهمترین راه انتقال عامل پوسیدگی خشک بنه زعفران یعنی باکتری *Burkholderia gladioli* نیز از طریق بنه‌های آلوده می‌باشند. بنه‌های آلوده در مزرعه جوانه نمی‌زنند و مناطق آلوده سبز نمی‌شوند. این باکتری موجب پوسیدگی و اضمحلال بنه زعفران می‌شود. لوله‌های گلدهی ضعیف شده و گل‌ها از لوله‌های گلدهی خارج نمی‌شوند. در مواردی اختلال در تکوین گل‌ها نیز گزارش شده است. جنس بورخلدیریا بیش از ۴۰ گونه دارد که در محیط‌های مختلفی از جمله خاک، آب و ریزوسفر ریشه وجود دارد. این جنس در خاک به صورت ساپروفیت بسر می‌برد. این باکتری تاکنون از روی پیاز خوراکی، زعفران، گلابول، زنبق، ذرت و برنج جدا شده است و به عنوان عامل بیماری‌زا گزارش شده است.

### نحوه خسارت

فصل رویش گیاه زعفران بسته به نوع اقلیم منطقه تقریباً از نیمه مهر ماه شروع شده و تقریباً تا اردیبهشت ماه و حداکثر خرداد ماه سال آینده ادامه پیدا می‌کند. علائم خسارت بیماری پوسیدگی خشک بنه زعفران، در طی فصل زمستان تقریباً بهمن ماه مزارع زعفران دچار زردی و خزان برگ‌ها قبل از موعد می‌شوند. این باکتری عامل پوسیدگی نرم جوانه‌های تازه و همچنین برگ‌های تازه زعفران است. روی برگ‌ها و پیاز زعفران ایجاد لکه می‌کند و در طی فصل زمستان باعث خزان قبل از موعد و زرد شدن برگ‌ها می‌شود. این عامل باکتریایی به شدت میزان گلدهی را کاهش می‌دهد. همچنین این بیماری، در طی فصل پاییز قبل از گلدهی آغاز و علائم آن به صورت پوسیدگی غلاف سفید رنگ جوانه اولیه زعفران مشاهده می‌شود. برخی پیازهایی که از زمین بیرون آورده می‌شوند، دارای علائم پوسیدگی وی چمچمه (مجموعه برگ و گل زعفران که در یک پوشش یا غلاف سفید رنگ قرار می‌گیرند) هستند که بتدریج قهوه ای تا قرمز و باعث خشکیدگی و لهیدگی آن می‌شوند. این امر باعث می‌شود که گل‌های زعفران و برگ‌ها نتوانند از خاک بیرون آمده و در زیر خاک باقی می‌ماند. گاهی ساقه گل نیز می‌پوسد. عامل بیماری باعث کاهش گل و کاهش عملکرد می‌شود (شکل ۳ تا ۵).



شکل ۳- لهیدگی و پوسیدگی چمچمه (راست) و عدم بیرون آمدن گل از غلاف و از بین رفتن تدریجی اندامهای گل در زیر خاک آلوده به بیماری باکتریایی (چپ)



شکل ۴- سوختگی و پوسیدگی قسمت تحتانی پیاز، نکروزه و قرمز شدن برخی جوانه‌های نورسته، بدشکلی و ایجاد ساقه‌های بی‌جا در زعفران آلوده به بیماری باکتریایی



شکل ۵- عدم خروج برگ از خاک و تنک شدن مزرعه زعفران آلوده به بیماری باکتریایی

## قارچ‌ها

در بین بیمارگرهای گیاهی، قارچ‌های *Rhizoctonia crocorum*، *Fusarium solani*، *Fusarium* و *Pythium ultimum*، *Fusarium pallidoroseum*، *Fusarium sp*، *Fusarium moniliforme*، *oxysporum* و *Macrophomina phaseolina* از عوامل ایجاد پوسیدگی ریشه و بنه زعفران هستند که بوسیله بنه آلوده در مزارع پخش می‌شوند. این قارچ‌ها در خاک نیز دوام زیادی داشته و کنترل آن‌ها در مزارع آلوده زمانبر است. همچنین قارچ‌های *Aspergillus niger*، *Penicillium digitatum* و *Rhizopus stolonifera* از عوامل پوسیدگی بنه‌ها در مزرعه و انبار هستند. مزارع آلوده به این قارچ‌ها گلدهی مناسبی نداشته و اغلب بنه‌ها سبز نمی‌شوند و عمر اقتصادی مزرعه به شدت کاهش می‌یابد. در بنه‌های آلوده ریشه‌ها دارای پوسیدگی هستند (شکل ۶). در مواردی بدشکلی گل‌ها نیز مشاهده شده است. خسارت *Fusarium solani* در مزرعه به تنهایی تا نوبدی ۵۰ درصد از بنه‌ها می‌رسد و در برهم کنش با نماتد *Dtylenchus sp.* خسارت آن افزایش یافته و تا ۶۰ درصد از بنه‌ها از بین می‌روند.



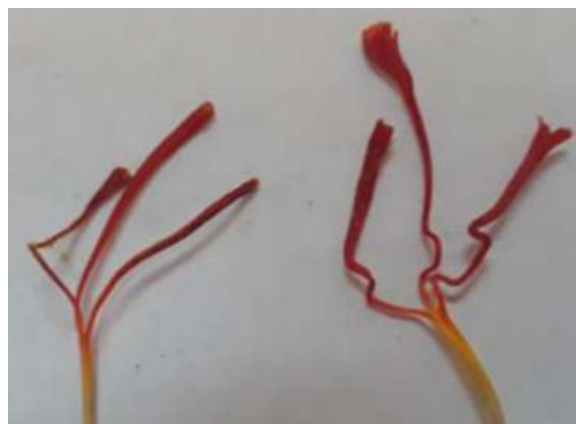
شکل ۶- علائم پوسیدگی بنه زعفران در اثر آلودگی به قارچ *Fusarium solani* (راست) و قارچ *Aspergillus niger* (چپ)

## ویروس‌ها

ویروس‌هایی از جمله Bean yellow mosaic، Narcissus mosaic virus، Cucumber mosaic virus و Iris severe mosaic virus، Turnip mosaic virus، Saffron latent virus در طبیعت زعفران را آلوده می‌کنند. بوته‌های آلوده به ویروس علائمی مانند موزائیک، زردی و کندگی رشد را نشان می‌دهند (شکل ۷). هر چند در بیشتر موارد آلودگی به ویروس‌ها در زعفران به صورت نهفته بوده و علائم ماکروسکوپی تولید نمی‌کنند. این ویروس‌ها در زعفران‌کاری‌های ایران گسترش وسیعی دارند. ویروس‌های زعفران بوسیله شته و بانه‌های آلوده منتقل می‌شوند. بعلاوه بانه‌های آلوده امکان بقای ویروس در زمان خواب ظاهری و حقیقی بوته‌ها را فراهم می‌کنند. علاوه بر کاهش کمی محصول، آلودگی به ویروس موجب کاهش کیفیت زعفران تولیدی نیز می‌شود. همچنین عقیده بر این است که علایمی مانند پیچیدگی و بدشکلی کلاله زعفران و تورم بانه زعفران نیز ناشی از بیماری‌های ویروسی زعفران هستند (شکل ۸).



شکل ۷- علائم موزائیک (راست) و کندگی رشد (چپ) در بانه‌های زعفران آلوده به ویروس



شکل ۸- علائم پیچیدگی و بدشکلی کلاله زعفران در بانه‌های آلوده به ویروس

## دستورالعمل اجرایی کنترل

### پایش و ردیابی

در طی سال‌های اخیر، با توجه به افزایش سطح زیر کشت زعفران و جا به جایی پیاز از دو استان خراسان رضوی و خراسان جنوبی به سایر استان‌های کشور، احتمال ورود، استقرار و گسترش بیماری به سایر مناطق وجود دارد. از این رو لازم است در طی فصل جا به جایی پیاز، بازرسی‌های لازم برای استفاده از پیازهای عاری از هر نوع بیماری انجام گیرد و نمونه‌های مشکوک به آلودگی برای کاشت استفاده نشوند.

### توصیه‌های اجرایی قبل از کاشت زعفران

۱. در فصل جا به جایی پیاز، اطلاع رسانی کافی برای جلوگیری از توزیع پیازها از مناطق آلوده به سایر مناطق انجام گیرد.
۲. قبل از انتقال پیازها توصیه می‌شود در مبداء پیازهای سالم و فاقد لکه‌های تیره انتخاب شوند. به عبارت دیگر، پیازهای سالم و عاری از بیماری، از مزارع غیر آلوده تهیه شود.
۳. خاک‌گیری و پوشال‌گیری اطراف پیاز زعفران با استفاده از دستگاه سورتینگ توصیه می‌شود. همچنین قبل از کاشت، سورت کردن پیازهای سالم از آلوده توصیه می‌شود. سلامت ظاهری پیازها مورد توجه قرار گیرد و فاقد هر گونه لکه و حفره پوسیدگی باشند.
۴. در موقع حمل پیازها از مبداء تا مقصد، پیازها بوسیله کیسه‌های توری شکل یا جعبه‌های مناسب، بسته‌بندی و بلافاصله به مقصد و زمین اصلی منتقل و کاشته شوند. همچنین از انتقال فله‌ای پیازها به سایر مناطق جلوگیری بعمل آید.
۵. توصیه می‌شود بیرون آوردن پیازها از داخل خاک، به صورت خشک (خشک کن) انجام گیرد. از آبیاری مزرعه قبل از کندن پیازها برای سهولت در کندن جدا خودداری شود. این پیازها به دلیل وجود رطوبت دچار خسارت پنهان شدیدی می‌شوند.
۶. پیازهای برداشت شده از زمین برای کشت مجدد باید در شرایط انباری مطلوب قرار گیرند. رطوبت و گرمای زیاد در انبارها باعث شدت آلودگی‌های پیاز زعفران می‌شود.
۷. خاک‌های سنگین به دلیل حفظ بیشتر رطوبت شرایط زیستی بهتری را برای رشد عوامل خسارت‌زا فراهم می‌کنند. توصیه می‌شود تهیه پیاز زعفران از چنین خاک‌هایی با دقت بیشتری انجام شود.

### توصیه‌های اجرایی در زمان کاشت زعفران

۱. توصیه می‌شود از زمان برداشت پیاز تا کاشت در زمین جدید (حتی با شرایط بسته‌بندی و نگهداری مطلوب)، در حداقل زمان ممکن صورت پذیرد و از طولانی شدن این زمان خودداری شود.
۲. باکتری عامل بیماری، از طریق خاک، آب آبیاری و ادوات کشاورزی قابلیت انتشار دارد. از این رو تا حد امکان از جا به جایی خاک آلوده جلوگیری بعمل آید.



۳. پیازهایی که برای کاشت استفاده می‌شوند بایستی دارای وزن بیش از ۸ گرم و دارای جوانه انتهایی سالم و بدون پوسیدگی باشند. کاشت به صورت ردیف کاری (تسییحی) با فاصله بین ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر و روی ردیف‌ها ۵ سانتی‌متر باشد تا بوته‌های زعفران از نور و فضای مناسب برخوردار شوند.
۴. موقع کاشت، عمق کاشت بسته به بافت خاک ۱۸ تا ۲۰ سانتی‌متر باشد. بسته به اقلیم، سرمای محیط و بافت خاک، عمق کاشت می‌تواند بیشتر باشد.
۵. بلافاصله پس از کاشت به هیچ عنوان آبیاری انجام نشود و آبیاری پس از کاشت، به زمان متداول اولین آبیاری منطقه در پاییز موکول شود.
۶. از آبیاری بی‌رویه و خارج از عرف مزارع زعفران اجتناب شود. همچنین از آبیاری تابستانه و استفاده بیش از حد از کودهای ازته اجتناب شود.

## علف‌های هرز زعفران

بررسی فلور علف‌های هرز زعفران در استان‌های خراسان رضوی و خراسان جنوبی نشان داده است که در مجموع ۱۱۳ گونه علف هرز یکساله و ۷۱ گونه علف هرز چند ساله در مزارع زعفران می‌رویند. در جدول ۱ به برخی از علف‌های هرز شناسایی شده در مزارع زعفران اشاره شده است. بیشترین گونه‌های مشاهده شده مربوط به خانواده کاسنی و گندمیان بوده است.

نام عمومی	نام علمی	نام عمومی	نام علمی
تاج خروس	<i>Amaranthus spp.</i>	چمن غده‌ای	<i>Poa bulbosa</i>
جو وحشی	<i>Hordeum murinum</i>	هفت بند	<i>Polygonum aviculare</i>
خرفه	<i>Portulaca oleracea</i>	بارهنک	<i>Plantago major</i>
سلمک	<i>Chenopodium album</i>	کنگر وحشی	<i>Cirsium arvense</i>
خردل وحشی	<i>Sinapis arvensis</i>	ازمک	<i>Lepidium draba</i>
جو موشی	<i>Bromus spp.</i>	پیچک صحرائی	<i>Convolvulus arvensis</i>

شاید مشکل‌سازترین علف هرز زعفران در آینده، گونه موسوم به زعفران وحشی (*Iris spp.*) باشد که نوعی زنبق است. تشخیص پیازهای زعفران از پیازهای این علف هرز از روی رنگ الیاف روی بته، شکل بته و بافت داخلی بته امکان‌پذیر می‌باشد. شکل پیازهای زعفران مخروطی و بافت داخل آن تیره‌تر و کم‌آبدارتر از بافت داخلی بته زنبق است. در مرحله رویشی این دو گیاه از روی برگ‌ها به راحتی قابل تشخیص و تفکیک هستند چون برگ‌های زعفران باریک در حالی که در برگ زنبق عرض پهنک برگ تا ۱۰ برابر برگ زعفران می‌رسد. خطرناکی این علف هرز به دلایل مختلف از جمله قدرت تولید بذر است یعنی علاوه بر تولید پیاز، بذر ایجاد می‌کند که این بذور با آب آبیاری و باد قابل گسترش است در حالی که تولید زعفران فقط متکی به پیاز است. استفاده از علف کش‌ها به هیچ عنوان روی این علف هرز که هم خانواده زعفران است تاثیری نداشته و حتی کمک در غالب شدن آن می‌کند.

### نحوه خسارت علف‌های هرز مزارع زعفران

یکی از بزرگترین مشکلات مزارع زعفران وجود علف‌های هرز است که از طریق رقابت برای جذب آب و مواد غذایی، نور و نفوذ به داخل بته‌ها برای گیاه زعفران مزاحمت ایجاد می‌کنند و باعث کاهش عملکرد آن می‌شوند. خسارت علف‌های هرز به سبب چند ساله بودن زعفران و رشد سبزینه‌ای اندک گیاه در شروع فصل و به‌خصوص در سال‌های اول رشد و همچنین استفاده نادرست کشاورزان از کودهای دامی نپوسیده بسیار زیاد است. این گیاه فاقد ساقه هوایی است و برگ‌های آن کشیده و باریک است و در تمام طول دوره رویش بر روی زمین افتاده‌اند. در نتیجه، علف‌های هرز ممکن است به سرعت بر گیاه زعفران غلبه کنند. علف‌های هرز به دلیل پوشش انبوهی که به وجود می‌آورند، شرایط را برای فعالیت جوندگان فراهم می‌کنند. علاوه بر انتقال بذر علف‌های هرز

به وسیله کود دامی آلوده، انتقال بذور علف‌های هرز موجود در حاشیه مزارع و کانال‌های آب از طریق آب و باد باعث تشدید آلودگی مزارع زعفران می‌شود. در صورتی که علف‌های هرز به موقع کنترل نشوند، می‌توانند عملکرد را بسته به تعداد و نوع علف هرز از ۱۵ تا ۸۰ درصد کاهش دهند.

### روش‌های مدیریت علف‌های هرز مزارع زعفران

موثرترین روش مدیریت علف‌های هرز، مبارزه تلفیقی است که شامل استفاده از روش‌های زراعی، مکانیکی و شیمیایی می‌شود. این روش‌ها در دو مرحله قبل و بعد از کاشت زعفران قابل استفاده است.

#### ۱- کنترل قبل از کاشت زعفران

برای جلوگیری از رشد علف‌های هرز، رعایت بهداشت زراعی اولین گام در زمان احداث مزرعه می‌باشد. بذور تعدادی از علف‌های هرز از جمله خارشتر به همراه کود دامی حتی پوسیده به مزرعه وارد می‌شوند. کود دامی مورد استفاده باید کاملاً پوسیده باشد. استفاده از کودهای آلی جایگزین مانند کمپوست توصیه می‌شود. تمیز نگهداشتن مسیرهای آبیاری از وجود علف‌های هرز به خصوص در زمان به‌بذر نشستن آن‌ها بسیار اهمیت دارد.

#### ۲- کنترل غیرشیمیایی

در زراعت زعفران می‌توان با انواع روش‌های زراعی، مکانیکی، وجین دستی، بیولوژیکی و تلفیقی علف‌های هرز را مهار نمود که روش وجین دستی مرسوم‌تر است. این عملیات در یک یا چند مرحله بعد از جمع‌آوری گل زعفران، قبل از آب‌سوم، بعد از خزان برگ‌ها و برداشت علوفه، به هنگام استراحت تابستانی پیاز زعفران انجام می‌شود.

پیش از اعمال هر گونه روش مدیریتی لازم است تا توان رقابتی زعفران را در مقابل علف‌های هرز افزایش داد. بدین منظور رعایت نکات فنی کاشت و داشت از اهمیت خاصی برخوردارند. در این میان داشتن تراکم مناسب (۵۰ تا ۷۰ بنه) در متر مربع ضروری است تا عرصه کمتری در اختیار علف‌های هرز قرار گیرد. انتخاب الگوی کاشت مناسب به گونه‌ای که امکان اجرای حداقل مکانیزاسیون فراهم شود. انتخاب بنه‌های قوی (۸ گرم به بالا) کوددهی و آبیاری مناسب توان رقابتی این گیاه را به خوبی افزایش می‌دهند.

#### وجین دستی

وجین باید قبل از گلدهی علف‌های هرز انجام گیرد و هر چه علف هرز جوان‌تر باشد، وجین عمل موثرتری می‌باشد. در هر نوبت کنترل علف‌های هرز زعفران به روش دستی ۸۰ نفر روز در هکتار کارگر مورد نیاز است. لذا با روش‌های دستی برای انجام کل عملیات زعفران از کاشت تا خشک کردن کاله ۶۰۰ تا ۶۲۵ نفر روز در هکتار کارگر مورد نیاز است. با توجه به هزینه‌های کارگری مترتب بر انجام وجین، مکانیزه نمودن عملیات در زراعت زعفران اهمیت دارد. در مزارع زعفران اولین وجین بعد از برداشت گل‌ها (آبیاری دوم) انجام می‌شود تا علف‌های هرز از بین رفته و خاک بین ردیف‌های زعفران که بر اثر رفت و آمد افراد گل‌چین، فشرده شده است سله شکنی شده و سست شود. دومین وجین در صورت ضرورت به فاصله یک ماه بعد از وجین اول جهت

جلوگیری از استقرار علف‌های هرز زمستانه انجام می‌شود. اولین وجین را بعد از برداشت گل‌ها و بعد از آب دوم و دومین وجین را قبل از آب سوم و سومین وجین را بعد از برداشت علوفه زعفران و چهارمین وجین را در فصل تابستان انجام می‌دهند.

### سله شکنی

این روش بوسیله گاو آهن ایرانی یا چهار شاخ آهنی بعد از اولین آبیاری برای کنترل علف‌های هرز انجام می‌گیرد.

### آفتاب‌دهی (سولاریزاسیون)

آفتاب‌دهی از روش‌های غیرشیمیایی مبارزه با علف‌های هرز است که با بالا بردن دمای خاک سبب از بین رفتن بذور یا جوانه‌ها می‌شود. در عملیات آفتاب‌دهی خاک از انرژی خورشید برای از بین بردن بذور علف هرز در لایه سطحی خاک استفاده می‌شود. در این روش مدیریت، بستر مرطوب بذر حدود ۶ هفته با لایه پلاستیکی شفاف پوشیده می‌شود تا بدین ترتیب تشعشع خورشیدی به دام افتاده و دمای خاک بالا رود. به منظور دستیابی به دمای کافی آفتاب‌دهی (بالاتر از ۶۵ درجه سلسیوس)، نیاز به یک دوره طولانی مدت هوای صاف و آفتابی می‌باشد تا بتواند بذور علف‌ها را هرز زیر لایه پلاستیکی را از بین برد.

### کشت مخلوط

استفاده از کشت مخلوط یکی از روش‌های غیرشیمیایی در مدیریت علف‌های هرز می‌باشد. یکی از گیاهانی که در سال‌های اخیر به طور فزاینده‌ای در اختلاط با زعفران مورد استفاده قرار می‌گیرد جو می‌باشد. کشت این گیاه در وحله اول به منظور بهره‌برداری از علوفه آن می‌باشد. امکان کشت مخلوط زعفران با حبوبات و غلات وجود دارد. در این شرایط کشت مخلوط زعفران با سایر گیاهان سبب افزایش عملکرد آن به طور غیرمستقیم بوده که می‌توان به کاهش اثرات رقابتی علف‌های هرز اشاره کرد. مخلوط زعفران با حبوبات به علت بهره‌وری از نیتروژن تثبیت شده از جمله موارد توصیه شده می‌باشد.

### ۳- کنترل شیمیایی

در زراعت زعفران بدلیل الگوی رشد محصول، روش مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز به دلیل آسان و اقتصادی بودن مورد توجه قرار گرفته است. این روش در حال حاضر مهمترین و رایج‌ترین روش مبارزه است. جدول ۲ سموم توصیه شده در فهرست سموم مجاز کشور برای کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران را نشان می‌دهد.

جدول ۲- سموم توصیه شده در فهرست سموم مجاز کشور برای کنترل علفهای هرز مزارع زعفران				
نام عمومی	نام علمی	سموم توصیه شده	مصرف در هکتار	زمان مبارزه
تاج خروس	<i>Amaranthus spp.</i>	متری بوزین (WP70%)	۷۵۲ گرم	در پاییز پس از برداشت پهن برگ‌ها و تعدادی از باریک برگ‌ها
جو وحشی	<i>Hordeum murinum</i>			
خرفه	<i>Portulaca oleracea</i>			
سلمک	<i>Chenopodium album</i>	اکسی فلورفن (EC24%)	۲ لیتر	در بهار ۲ تا ۴ برگی علف‌های هرز باریک برگ
خردل وحشی	<i>Sinapis arvensis</i>			
جو موشی	<i>Bromus spp.</i>			
چمن غده‌ای	<i>Poa bulbosa</i>	هالوکسی فوپ آرمیتیل (EC10.8%)	۱ لیتر	
هفت بند	<i>Polygonum aviculare</i>			
بارهنگ	<i>Plantago major</i>			
کنگر وحشی	<i>Cirsium arvense</i>			
ازمک	<i>Lepidium draba</i>			
پیچک صحرائی	<i>Convolvulus arvensis</i>			

مصرف علف‌کش‌های هالوکسی فوپ آرمیتیل (EC10.8%) به میزان ۱ لیتر در هکتار و علف‌کش اکسی فلورفن (EC24%) به میزان ۲ لیتر در هکتار به صورت پس رویشی، برای مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ توصیه شده است. از آنجا که طیف کنترل این علف‌کش‌ها با یکدیگر متفاوت می‌باشد لذا نوع باریک برگ‌کش مورد استفاده بسته به گونه غالب تعیین می‌شود.

علف‌کش متری بوزین (WP70%)، به میزان ۷۵۲ گرم در هکتار، برای مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ و تعدادی از باریک برگ‌ها توصیه شده است. کاربرد این علف‌کش پس از برداشت گل به صورت خاک مصرف می‌باشد.

## فهرست منابع

۱. ده شیری و همکاران (۱۳۹۳). استاندارد ملی ویژگی‌های تولید پیاز زعفران، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال. ۱۰ صفحه
۲. رحیمی و همکاران (۱۳۹۶). ارزیابی کارایی سموم در ضدعفونی و کنترل آفات و بیماری‌های بانه زعفران در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای. گزارش نهایی بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی خراسان، ایران، ۸۰ صفحه.
۳. رحیمی، ح و اربابی، م (۱۳۸۴). بررسی اثر ضدعفونی خاک و بذر در کنترل جمعیت کنه زعفران در شهرستان گناباد. گزارش نهایی بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی خراسان، ایران، ۲۳ صفحه.
۴. رحیمی، ح (۱۳۹۷). کنه بانه زعفران و توصیه‌های کاربردی به منظور کاهش خسارت، نشریه ترویجی زعفران. دوره- ۰۱ شماره ۰۱ بهار و تابستان، ۵ صفحه.
۵. رحیمی، ح (۱۳۹۷). کنه بانه زعفران و مدیریت تلفیقی آن. دستورالعمل اجرایی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ۱۳ صفحه.
۶. رحیمی، ح (۱۳۹۵). آفات زعفران (شناسایی و مدیریت). انتشارات سخن گستر ۸۴ صفحه .
۷. صالحی و همکاران (۱۳۹۷). دستورالعمل فنی و اجرایی کاشت، داشت و برداشت زعفران، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی ۳۷ صفحه.
۸. کریمی شهری، م (۱۳۹۷). دستورالعمل فنی و اجرایی پیشگیری از بیماری بورخلدریا گلا دیولی زعفران، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی ۶ صفحه.