



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

## مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

دستورالعمل اجرایی

نحوه کاربرد آفت کش های بیولوژیک بر پایه قارچ های بیمارگر حشرات علیه  
آفات در مزرعه و گلخانه

حسن عسکری

۱۳۹۳

شماره فروست  
۴۶۷۵۸

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک

- عنوان دستورالعمل: نحوه کاربرد آفت کش‌های بیولوژیک بر پایه قارچ‌های بیمارگر حشرات علیه آفات در مزرعه و گلخانه

- عنوان پروژه‌های منتج به دستورالعمل:

| عنوان پروژه   | شماره پروژه                        |
|---|------------------------------------|
| • عسکری، ح. و همکاران، ۱۳۹۱. کاربرد و ارزیابی قارچ <i>Beauveria bassiana</i> برای کنترل بیولوژیک سن گندم در مناطق زمستانگذران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، ۹۳ ص. | شماره ثبت ۴۰۸۸۴                    |
| • عسکری، ح. و همکاران، ۱۳۸۵. ارزیابی عوامل موثر در تولید و فرمولاسیون قارچ‌های <i>Beauveria bassiana</i> و <i>Verticillium lecanii</i> . مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.                    | شماره فروست ۸۵/۶۵۸<br>مورخ ۸۵/۷/۱۵ |
| • عسکری، ح. و همکاران، ۱۳۹۳. بررسی تاثیر چند ماده محافظ UV بر زنده‌مانی کنیدی‌های قارچ <i>Metarhizium anisopliae</i> و زهرآگینی آن‌ها علیه سن گندم تحت شرایط کنترل شده                          | شماره فروست ۸۵/۶۵۸<br>مورخ ۸۵/۷/۱۵ |

- نگارنده: حسن عسکری

- ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

- محل نشر: تهران

- نوع: دستورالعمل فنی

- تاریخ انتشار: ۱۳۹۳

- این نوشتار تحت شماره ۴۶۷۵۸ در تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۲ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

- تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن (ولنجک)، موسسه‌ی تحقیقات گیاه پزشکی کشور

- تلفن: ۰۲۱-۲۲۴۰۱۲۴۲ و ۰۲۱-۲۲۴۰۳۰۱۲-۱۶، نامبر: ۰۲۱-۲۲۴۰۲۵۷۰، آدرس الکترونیکی [www.iripp.ir](http://www.iripp.ir)

## چکیده

آفت کشتهای میکروبی بر پایه قارچ های بیمارگر حشرات به صورت تجاری در بسیاری از کشورها تولید و با نامهای تجاری مختلف به مصرف کنندگان عرضه می شود. این آفت کشتهای مزیت های زیادی نسبت به آفت کش های شیمیایی برای کنترل آفات محصولات کشاورزی دارند. مهمترین مزیت آنها نداشتن باقیمانده روی محصولات کشاورزی به خصوص روی محصولات سبزی، صیفی و گلخانه ایست. همچنین این آفت کشتهای اختصاصی بوده و روی موجودات مفید اثر منفی ندارند. با توجه به اینکه مصرف این آفت کشتهای با دستگاه های سمپاشی معمولی امکان پذیر است، بیشتر مورد توجه مصرف کنندگان قرار می گیرند. چنانچه این آفت کش های زیستی به نحو صحیح مصرف شوند، نتیجه خوبی را در مقایسه با سایر آفت کشتهای از خود نشان می دهند. با توجه به اینکه فورمولاسیون های مناسبی از قارچ های بیمارگر حشرات به صورت تجاری تهیه شده است، از این عوامل می توان در کنترل تلفیقی آفات همراه با سایر عوامل حتی برخی آفت کشتهای شیمیایی با غلظت کمتر تحت شرایط ایران استفاده کرد.

**واژه های کلیدی:** کنترل میکروبی، آفتکش بیولوژیک، آفات کشاورزی، آفت کشتهای قارچی

## مقدمه

### ۱- اهمیت، ضرورت و اهداف:

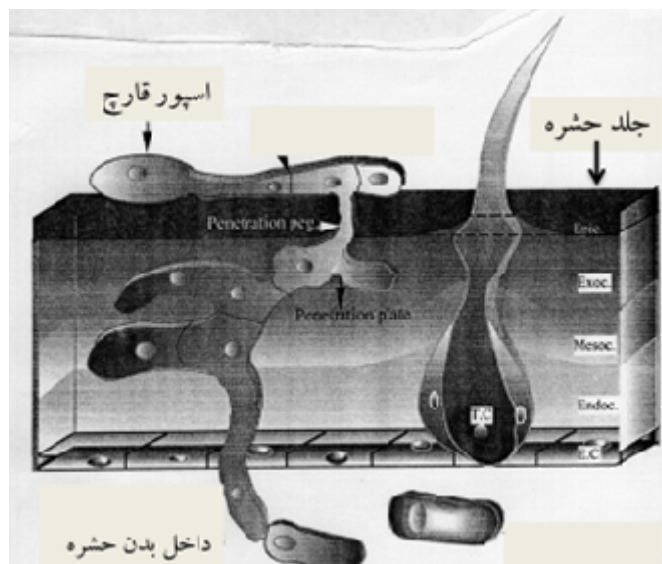
خسارت آفات به محصولات کشاورزی قابل توجه است. در برخی موارد اگر از خسارت جلوگیری نشود تمام محصول از بین خواهد رفت و یا کیفیت آن کم شده و بازار پسند نخواهد بود. به همین دلایل کشاورزان تمایل دارند خسارت آفات را به حداقل برسانند. هرچند که روش های مختلفی برای مهار خسارت آفات ابداع شده و کم و بیش توسط کشاورزان به کار گرفته می شود، اما شناخته شده ترین روش استفاده از سموم شیمیایی است. اغلب این سموم با دستگاه های سمپاشی مورد استفاده قرار گرفته و ضمن اینکه آفت را کنترل می کنند دارای باقی مانده روی محصول و یا داخل خاک و آب نیز می باشند. کاربران این سموم که خود کشاورزان می باشند

در تماس مداوم با مواد شیمیایی بوده و باقی مانده سموم نیز وارد بدن مصرف کنندگان محصولات می شود. این موضوع برای گلخانه داران و محصولات گلخانه ای مهمتر است. با پیشرفت علوم روش های مختلفی برای کنترل خسارت آفات در کشاورزی ابداع و به کار گرفته شده است. موجودات مفید شامل انواع حشرات انگل و بندپایان شکارگر و همچنین میکروبیهای مفید برای کنترل آفات به کار گرفته شده اند. اما آفت کشهای میکروبی بدلیل مزایای مختلفی که دارند، در دنیا بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند. قارچ های بیمارگر حشرات نیز دارای مزیت هایی هستند که گاهی استفاده از آنها برای کنترل برخی از آفات ارجحیت دارد. در ایران تعداد کمی فراورده آفت کش قارچی به ثبت رسیده و مجوز مصرف دارند، اما در آینده ای نه چندان دور تعداد این فراورده ها افزایش خواهد یافت. لذا ضرورت دارد تا نحوه مصرف این آفت کش ها به بهره برداران آموزش داده شود. در این دستورالعمل مزیتها و نحوه مصرف این گروه از آفت کشها ارائه خواهد شد تا زمینه مصرف آنها در کشور در قالب مدیریت آفات بیشتر فراهم شود.

### **معرفی قارچ های بیمارگر حشرات**

قارچها موجودات میکروسکوپی هستند که در طبیعت به وفور یافت می شوند. قارچ هایی که قادرند حشرات و یا کنه ها را بیمار نمایند متعلق به راسته ها و خانواده های مختلفی می باشند که البته بسیار متنوعند. تعدادی از این قارچ ها تعداد کمی از گونه های حشرات را می توانند آلوده و بیمار نمایند و اصطلاحاً اختصاصی ترند. برخی نیز می توانند طیف وسیعی از بندپایان را آلوده نمایند، هرچند که معمولاً برای گیاهان و سایر موجودات بی ضرر می باشند. قارچهای بیماریزای حشرات باید میزبان خود را از پای در آورند تا بتوانند به عنوان یک منبع غذایی از آن استفاده کنند. به همین خاطر از طریق جلد و یا سایر قسمتها وارد بدن حشره شده و آنها را بیمار می نمایند. به همین خاطر جزو انگلهای داخلی محسوب می شوند.

از آنجاییکه قارچ های بیمارگر حشرات از طریق جلد وارد بدن میزبان خود می شوند، لازم نیست همانند باکتری های بیمارگر حشرات و یا ویروس ها خورده شوند تا بیماری ایجاد نمایند. به همین خاطر برای حشرات مکنده مثل شته ها و سفیدبالکها و غیره کاربرد بیشتری دارند.



شکل ۱- نحوه آلوده کردن میزبان توسط قارچهای بیمارگر حشرات

### مزایای استفاده از قارچ های بیمارگر حشرات

- ۱- کاربرد آنها در مزرعه، گلخانه، باغات و عرصه های منابع طبیعی با انواع سمپاش های معمولی و رایج امکان پذیر است.
- ۲- بسته به نوع قارچ و توصیه شرکت تولیدکننده می توان آفت کشهای میکروبی بر پایه قارچ های بیمارگر حشرات را مخلوط با برخی سموم شیمیایی و حتی سایر روش های کنترل آفات به صورت تلفیقی به کاربرد.
- ۳- فورمولاسیون های جدید از قارچ های بیمارگر حشرات موجب شده اند تا بتوان از آنها در محیطهای با رطوبت کمتر (مثل شرایط ایران) استفاده کرد.

## منابع

عسکری، ح.، ۱۳۹۱. کاربرد و ارزیابی قارچ *Beauveria bassiana* برای کنترل بیولوژیک سن گندم در مناطق زمستانگذران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، شماره ثبت ۴۰۸۸۴، ۹۳ ص.

۱. عسکری، ح. و همکاران، ۱۳۸۵. ارزیابی عوامل موثر در تولید و فرمولاسیون قارچهای *Beauveria bassiana* و *Verticillium lecanii*. شماره فروست ۸۵/۶۵۸ مورخ ۸۵/۷/۱۵ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
۲. عسکری، ح. و همکاران، ۱۳۹۳. بررسی تاثیر چند ماده محافظ UV بر زندهمانی کنیدیهای قارچ *Metarhizium anisopliae* و زهرآگینی آنها علیه سن گندم تحت شرایط کنترل شده

## دستورالعمل

### مشخصات آفتکش های قارچی

روی تمامی بسته های آفتکش قارچی اطلاعاتی درج شده است که شناسنامه فراورده محسوب می شود. این اطلاعات شامل نام تجاری فراورده و نام عمومی عامل زنده یا نام قارچی است که آفت کش از آن ساخته شده است. عامل فعال نیز شامل نام علمی قارچ و سویه ای است که برای تولید فراورده به کار گرفته شده است. نوع فورمولاسیون نیز از دیگر اطلاعات مهمی است که نحوه کاربرد آن را تعیین می نماید. دقت شود از فراورده هایی استفاده شود که مجوزهای لازم را از مراجع ذیصلاح (سازمان حفظ نباتات کشور؛ هیات نظارت بر آفتکش ها) اخذ نموده و روی بسته بندی آن درج شده باشد.

تاریخ تولید و تاریخ مصرف فرآورده از دیگر اطلاعات مهم درج شده روی بسته بندی است. با توجه به اینکه اسپورها به عنوان اندام های زنده قارچ محسوب می شوند ممکن است در اثر گرما و یا دوره طولانی نگهداری، قوه نامیه خود را از دست داده و روی آفت بی اثر باشند. بنابراین به شرایط نگهداری فراورده و تاریخ مصرف آن حتما دقت شود.

### زمان مصرف آفت کش های قارچی

کلیه فورمولاسیونهای آفتکشهای قارچی حاوی اسپورهای زنده قارچ می باشد. از زمانیکه آفتکش روی گیاه میزبان پاشیده می شود و اسپورها روی بدن حشره آفت قرار می گیرد مدت زمانی بین ۱۲ ساعت تا ۳۶ ساعت طول می کشد تا اسپورها جوانه زده، به بدن میزبان نفوذ کنند. در این دوره زمانی ممکن است اسپورها در اثر شرایط محیطی به خصوص اشعه آفتاب آسیب ببینند. به همین لحاظ توصیه و تاکید می گردد کاربرد آفتکش های قارچی هنگام عصر که آفتاب کمتر است مورد استفاده قرار بگیرند. چنانچه کاربرد آفتکش قارچی هنگام روزهای آفتابی باشد، کارایی کمتری خواهند داشت. همچنین باید دقت شود که کاربرد آفتکش قبل از

بارندگی انجام نشود و یا در مزارعی که آبیاری بارانی می‌شوند، کاربرد قارچ بعد از آبیاری باشد تا رطوبت محیط اثر آفتکش را بیشتر نماید. این مشکلات در گلخانه‌ها کمتر مطرح می‌باشد. زیرا در این محیط‌ها تابش مستقیم اشعه آفتاب وجود نداشته و رطوبت بیشتری در محیط وجود دارد. به همین لحاظ کاربرد آفت کشهای قارچی با محدودیت کمتر و کارایی بیشتر همراه خواهد بود. برخی از فورمولاسیونهای قارچی حاوی روغن‌های معدنی می‌باشند. این فورمولاسیون‌ها نسبت به بارندگی مقاوم‌تر از فورمولاسیون‌های پودری بوده و در رطوبت کمتر محیط، نتیجه بهتری را برای کنترل آفت هدف ایجاد می‌نمایند.

همانند سایر آفت کش‌ها، آب مصرفی تاثیر زیادی در تاثیر قارچ و عملکرد آن دارد. باید دقت شود که آب مصرفی، املاح آهکی و یا گچی نداشته و pH آن در حدود ۶/۵ تا ۷/۵ باشد.

### نحوه کاربرد آفتکش‌های قارچی

انواع آفت کش‌های قارچی با فورمولاسیون‌های روغنی، پودر و تابل (گاهی به شکل جداگانه همراه با روغن)، ذرات ریز (میکرونیزه) و گاهی گرانول ساخته و عرضه می‌شوند. هرچند ممکن است برخی از آنها نحوه کاربرد خاصی داشته باشند، اما عموماً با دستگاه‌های معمول محلول پاشی (سمپاشها) و نازل‌های رایج قابل استفاده هستند. فورمولاسیونهای روغنی با دستگاه‌های محلول پاش با حجم کم (ULV) ذرات ریزتری ایجاد کرده و ضمن اینکه رو و زیر برگ‌های گیاه هدف را پوشش بهتری می‌دهند، حشره میزبان را نیز بهتر آلوده می‌نمایند. کاربرد قارچ‌های بیمارگر حشرات برای کنترل آفات مکنده به ویژه در گلخانه‌ها نیاز به تکرار دارد. این دوره معمولاً بین ۷ تا ۱۰ روز است. در چنین حالتی جمعیت‌های باقی مانده آفت بهتر کنترل خواهد شد.

کاربرد آفتکش‌های قارچی با برخی از حشره‌کشها، قارچ‌کشها و کنه‌کشها امکان‌پذیر است، لیکن باید به برجسب فرآورده و توصیه‌های آن دقت داشت. اگرچه آفت‌کشهای قارچی تاثیر کمی روی دشمنان طبیعی نظیر حشرات انگل (پارازیتوئیدها) و یا شکارگرها دارند یا روی آن‌ها بی‌تاثیرند، اما توصیه می‌گردد در مزارع و یا گلخانه‌هایی که از این عوامل استفاده می‌شود، حداقل ۴ تا ۷ روز بعد از کاربرد پارازیتوئیدها و یا شکارگرها



محلول پاشی انجام شود. توصیه می گردد در گلخانه هایی که زنبورهای گرده افشان رهاسازی می شوند، کاربرد قارچ قبل از رهاسازی و یا اوج فعالیت زنبورها باشد (اگر چه نتایج تحقیقاتی نشان داده است که قارچ بووریا روی زنبور عسل اثر منفی ندارد).

برای کاربرد آفتکش های قارچی بهتر است از تجهیزات محلول پاشی استفاده شود که دارای همزن هستند. در غیر اینصورت بهتر است هنگام کاربرد سوسپانسیون آماده مصرف هر از چند گاهی به هم زده شود. توصیه می گردد هر زمان که سوسپانسیون قارچی با آب مخلوط شد، مصرف شده و از نگهداری آن (بیشتر از ۲۴ ساعت) برای کاربرد خودداری گردد. همچنین حتی الامکان ظرف محتوی آفت کش تا آخر مصرف شود. در غیر اینصورت در محلی خنک نگهداری شود.

### **شرایط نگهداری حشره کش های قارچی**

حشره کش های قارچی حاوی اسپورهای زنده قارچی است. این اندامها نسبت به گرمای محیط بسیار حساسند. به همین دلیل چنانچه فرآورده های قارچی در محیط خنک (ترجیحا دمای ۴ درجه سلسیوس)، تاریک و سربسته و به دور از تابش مستقیم و یا غیرمستقیم آفتاب نگهداری شوند، عمر آنها بیشتر شده و کارآیی خوبی را نیز خواهند داشت.

### **احتیاطات ایمنی**

حشره کش های قارچی روی انسان و سایر حیوانات اثر منفی ندارند اما با این حال توصیه می شود هنگام کاربرد حشره کش های قارچی از لباس کار، ماسک، دستکش و وسایل ایمنی استفاده شود و در پایان عملیات محلول پاشی وسایل کار و بدن با آب کافی شستشو شوند. تنفس اسپورهای قارچ می تواند عوارضی نظیر حساسیت تنفسی ایجاد کند.

دقت شود نحوه کاربرد و محل نگهداری آفت کش به گونه ای باشد تا از آلوده شدن آب، غذا و مواد خوراکی به آن پرهیز شده و هنگام استفاده، از خوردن و نوشیدن خودداری شود.

هنگام محلول پاشی شخص نباید در جهت مقابل باد قرار گیرد و در صورت آلوده شدن بدن به طور کامل با آب تمیز شستشو شود. در صورت هرگونه مسمومیت موارد به طور کامل به پزشک اطلاع رسانی شود. ظروف حاوی آفت کش قارچی و یا ظروف خالی آن باید در مکانی به دور از آبهای روان، کودکان و مواد غذایی نگهداری شود.

## آفات هدف

نتایج تحقیقاتی و تجارب موجود نشان می دهد که انواع قارچ های بیمارگر روی آفات مختلف تاثیر مطلوبی داشته است. اما تاکنون دو فراورده تجاری از این آفت کشها شامل قارچ *Beauveria bassiana* و *Lecanicillium muscarium* برای سفیدبالک پنبه و شته ها (در گلخانه) در ایران به ثبت رسیده است. اما براساس نتایج تحقیقاتی موجود کاربرد این قارچ ها براساس جدول زیر بلامانع است.

| گروه              | ردیف | نام آفت به فارسی    | نام لاتین                        | محل کاربرد                      |
|-------------------|------|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| محصولات زراعی     | ۱    | سفیدبالک (عسک) پنبه | <i>Bemisia tabaci</i>            | پنبه، گوجه فرنگی، خیار، بادمجان |
|                   | ۱    | آلودگی گلخانه       | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | سبزیجات و گلهای زینتی گلخانه    |
| محصولات گلخانه‌ای | ۲    | شته‌ی جالبز         | <i>Aphis gossypii</i>            | سبزیجات و گلهای زینتی گلخانه    |
|                   | ۳    | شته‌ی سبز هلو       | <i>Mysus persicae</i>            | سبزیجات و گلهای زینتی گلخانه    |
|                   | ۴    | شته‌ی سیاه باقلا    | <i>Aphis fabae</i>               | سبزیجات و گلهای زینتی گلخانه    |
|                   | ۵    | تربیس نوتون         | <i>Thrips tabaci</i>             | سبزیجات و گلهای زینتی گلخانه    |
|                   | ۶    | تربیس غربی گل       | <i>Frankliniella oxidentalis</i> | سبزیجات و گلهای زینتی گلخانه    |

## نحوه کنترل جوانه زدن اسپورهای آفت کش قارچی

ابتدا سوسپانسیون رقیقی از قارچ مورد نظر تهیه کرده و از پارچه ململ استریل دو لایه عبور داده شود. سپس با استفاده از سمپلر حدود ۱۰۰ میکرولیتر از سوسپانسیون به صورت قطره قطره در سطح پتری حاوی محیط کشت SDA قرار داده، آنگاه پتری دیش را به صورت دورانی حرکت داده تا سوسپانسیون به طور کامل در سطح تشتک پتری پخش گردد. سپس در انکوباتور در دمای ۲۵ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۱۶-۱۸ ساعت قرار

داده شود. پس از گذشت این مدت، یک قطره لاکتوفنل روی محیط ریخته و لامل روی آن قرار داده شود. آنگاه زیر میکروسکوپ (فاز کتراست) با بزرگنمایی  $\times 400$  با شمارش ۱۰۰ اسپور به صورت تصادفی، درصد زنده‌مانی محاسبه شود. در این آزمون اسپورهایی تندش یافته محسوب می‌شوند که جوانه حداقل به اندازه‌ی نصف قطر اسپور رشد کرده باشد. درصد جوانه‌زنی اسپورها با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$100 \times (\text{تعداد اسپورهای مشاهده شده} / \text{تعداد اسپورهای تندش یافته}) = \text{درصد جوانه‌زنی}$$



شکل ۲- سمت چپ: کاربرد قارچ در بین جمعیت سن گندم زیر بوته گون به شکل گرانول، سمت راست: سن‌های آلوده پس از

#### کاربرد قارچ



شکل ۳- محلول پاشی (ULV) با قارچ متاریزیوم روی تاغ و ملخ کوهان دار تاغ (راست)؛ ملخ‌های مرده در اثر کاربرد قارچ متاریزیوم در منطقه کاشان (عکس از عسکری).

**The Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education & Extension Organization  
Iranian Research Institute of Plant Protection  
Biological Control Research Department**

---

**Instruction Title:** Application Methods for entomopathogenic fungi against pests in fields and greenhouses

**Project Title (s):**

| Project Title  | Project Number |
|--|----------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluation of <i>Beauveria bassiana</i> as a bio pesticide for controlling sunn pest in overwintering sites.</li><li>• Evaluation of some physical and biological factors on mass production of <i>Beauveria bassiana</i> and <i>Verticillium lecanii</i>.</li><li>• Evaluating the effect of some UV protectant on viability of <i>Metarhizium anisopliae</i> conidia and their virulence against Sunn pest in controlled condition</li></ul> |                |

Author: Hassan Askary

Publisher: **Iranian Research Institute of Plant Protection**

Date of Issue: 2014

Register Number: 46758, 3, March, 2015

Printing of this Document has been confirmed by the Publication Committee of Iranian Research Institute of Plant Protection



**Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Research and Education Organization**

**Iranian Research Institute of Plant Protection**

## **Executive Instruction**

**Application Methods for entomopathogenic fungi against pests  
in field and greenhouse**

**Hassan Askary**

2015

**Register No.  
46758**