



سازمان حفظ نباتات  
معاونت کنترل آفات  
دفتر پیش آگاهی

## دستورالعمل اجرایی

سفیدک داخلی (بادزدگی فیتوفترایی) گوجه‌فرنگی و سیب زمینی *Phytophthora infestans*  
(late blight of potato)



کژال کریمی، اصغر شایان - اردیبهشت ۹۸

دستورالعمل شماره: ۹۸۰۲۰۸

**اهمیت و ضرورت،**

بیماری بادرزگی فیتوفترایی سیب زمینی که بوسیله عامل قارچی *Phytophthora infestans* ایجاد می‌شود، از مهمترین بیماری‌های سیب زمینی به ویژه در مناطق خنک و مرطوب است که حجم قابل توجهی از قارچکش‌های شیمیایی برای کنترل آن مصرف می‌گردد عامل تعیین کننده در بروز همه‌گیری آن، مساعد بودن شرایط محیطی است.

سرعت انتشار بیماری بسیار بالا بوده و در شرایط مساعد، ظرف حدود ده روز می‌تواند تمام مزرعه را آلوده کند. توان خسارت زایی بیماری نیز قابل توجه است و با توجه به سرعت بالای گسترش بیماری، استفاده از قارچکش‌های مختلف و در قالب یک سیستم پیش آگاهی می‌تواند کنترل موثر بیماری را به دنبال داشته باشد، در غیر این صورت، بایستی سمپاشی‌های متعددی را در قالب یک برنامه زمانی منظم انجام داد.

**نحوه خسارت،**

قارچ عامل بیماری زمستان را به صورت میسلیموم در داخل غده‌های سیب زمینی، بذر و بقایای آلوده گوجه-فرنگی باقی‌مانده در مزرعه سپری می‌کند، این بیماری از طریق غده‌های بذری با آلودگی مختصر و یا سیب زمینی‌هایی که به منظور خوراک مصرف می‌گردند از محلی به محل دیگر پراکنده می‌شود. با کشت قطعات بذری آلوده، دور ریختن سیب‌زمینی‌های آلوده در محل و یا نشاء‌های آلوده گوجه‌فرنگی ریشه‌های قارچ عامل بیماری به صورت انگل اجباری در بین سلول‌های نسوج مبتلا رشد نموده و با فرستادن اندام‌های مکنده به داخل سلول، مواد غذایی مورد نیاز خود را جذب می‌کنند. سپس اسپورانژیوفورهای قارچ از طریق روزنه‌های برگ به خارج راه می‌یابند. اسپورانژیوم‌ها بوسیله باد (دما بالای ۱۳ درجه سانتی‌گراد باشد و یا رطوبت نسبی ۱۰۰٪ نباشد) یا قطرات باران (دما ۱۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ باشد) منتشر می‌شوند.

کنیدی‌ها و زئوسپورها وقتی دما بالای ۱۳ درجه سانتی‌گراد باشد به سرعت جوانه می‌زنند (دما حدود ۱۲ درجه سانتی‌گراد در شب همراه با شبنم زیاد یا باران و در روز بین ۱۶ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد توام با رطوبت)، در آلودگی‌های جدید با گسترش میسلیموم به سلول‌ها و چشمک‌های در حال رشد حمله می‌کند. ریشه در امتداد ساقه و به خصوص در ناحیه پارانشیم پوستی به سرعت رشد کرده، تغییر رنگ داده و با فرستادن اندام‌های مکنده به داخل سلول‌ها مواد غذایی مورد نیاز خود را جذب کرده و مرگ سلول‌های مجاور خود را باعث می‌شود. پس از آنکه میسلیموم از داخل ساقه عبور کرد و به بالای سطح خاک و قسمت‌های هوایی گیاه رسید، شروع به تولید اسپورانژیوفور می‌کند که از طریق روزنه‌های ساقه‌ها و برگ‌ها خارج شده و در معرض جریان هوا قرار گرفته و انتشار می‌یابند. پس از آلوده شدن برگ و در هوای مرطوب، اسپرانژیوم‌ها از برگ‌ها شسته شده و وارد خاک می‌شوند. بنابراین در سیب‌زمینی اول غده‌های نزدیک سطح خاک مورد حمله زئوسپوره‌های در حال خروج از اسپرانژیوم‌ها قرار می‌گیرند.

**روشهای شناسایی:**

در خزانه علائم بیماری در روی برگ‌های گوجه‌فرنگی لکه‌های کوچک و قهوه‌ای ظاهر می‌شود بعد از چند روز برگ‌ها چروکیده و دور تا دور آنها به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری در می‌آیند، در پشت برگ‌ها در محل لکه‌ها کنیدی و کنیدیوفر عامل بیماری به رنگ خاکستری مایل به سفید دیده می‌شود. اگر در خزانه مبارزه نگردد، در مزرعه در روی برگ‌ها لکه‌های درشت آبسوخته تولید می‌شود.

علائم بیماری درحاشیه برگ‌های پائین ظاهر می‌شود. در قسمت‌های هوایی گیاه ابتدا نقاط آب‌گزیده غیر منظم یا مدور ایجاد می‌شود و معمولاً در هوای مرطوب این نقاط به سرعت گسترش می‌یابند. معمول‌ترین زخم‌های بادزدگی دارای مرکز نکروز می‌باشند که توسط یک بافت متلاشی شده سبز کم‌رنگ یا کلروزه احاطه شده‌اند. در شرایط رطوبتی ممتد، تمام قسمت‌های نرم هوایی گیاه سوخته شده و بوی نامطلوبی تولید می‌کنند (تنها قسمت باقی‌مانده از بخش هوایی گیاه ساقه‌ها می‌باشند). آلودگی به طور معمول از نوک انشعابات یا محل اتصال دم‌برگ به ساقه رخ می‌دهد. در هوای خشک فعالیت قارچ متوقف می‌شود، لکه‌های موجود از گسترش باز می‌مانند، سیاه و پیچیده شده و بالاخره خشک می‌شوند و در زیر برگ اثری از قارچ دیده نمی‌شود. روی ساقه سیب‌زمینی زخم‌ها می‌توانند قسمت‌های زنده گیاه را مصرف کنند. در غده سیب زمینی ابتدا لکه‌های کم و بیش نا منظم قهوه‌ای یا سیاه ارغوانی ظاهر می‌شود. در صورتی که غده را ببریم بافت آلوده آب‌گزیده تیره و تا حدودی قرمز متمایل به قهوه‌ای به نظر می‌رسد که ۵ تا ۱۵ میلی‌متر عمق دارند و بعداً این مناطق سخت و خشک و کمی فرو رفته می‌شوند. پوسیدگی ممکن است پس از برداشت گسترش یافته یا غده‌های آلوده مورد حمله باکتری‌ها و قارچ‌های ثانوی که پوسیدگی نرم تولید می‌کنند واقع شده و بوی زننده و متعفن ایجاد شود.



## بخش دوم: دستورالعمل اجرایی کنترل

### روشهای پایش و ردیابی:

به منظور پایش آگاهی بیماری بادزدگی فیتوفترایی سیب زمینی که مهم‌ترین بیماری سیب زمینی در دنیا است مدل‌های زیادی در دنیا ساخته شده که دو مدل هایلر و والین از مدل‌های مهم و پایه‌ای آن محسوب می‌شوند. بر اساس تحقیقات انجام شده به منظور بررسی توان پایش بین این دو مدل در شرایط اقلیمی کشور، چهار متغیر مجموع بارش، تعداد روزهای بارانی، مجموع ساعت‌های آفتابی و مجموع تبخیر، توانسته وقوع اپیدمی را با دقت بسیار بالایی پیش‌بینی کنند.

### روش‌های کنترل زراعی، مکانیکی و بهداشت گیاهی:

#### کنترل زراعی:

- اجتناب از کشت سیب‌زمینی در مزارع گوجه‌فرنگی (تا جایی که ممکن است گوجه‌فرنگی دور از مزارع سیب‌زمینی باید کاشته شود).
- کشت ارقام زود رس در شمال کشور
- رعایت آیش و تناوب چند ساله با غلات (گندم و جو)
- استفاده از ارقام متحمل
- استفاده از ارقام مقاوم جدید سیب‌زمینی از جمله رقم حنایی، پوست قهوه‌ای و گوشت سفید و دیگر ارقام مقاوم قبلی شامل اسپیرت و بامبا (ارقام مارفونا، سانتا و میلوا به این بیماری حساس می‌باشند)
- تنظیم تهویه و کاهش رطوبت سطح غده‌های سیب‌زمینی
- انجام برداشت پس از پینه بستن کامل غده‌های سیب‌زمینی،
- کشت در خاک‌های سبک
- خاک دهی پای بوته‌های سیب‌زمینی
- اجتناب از آبیاری مزارع در زمان شیوع بیماری از جمله اقدامات مهم کنترلی زراعی و بهداشتی قابل توصیه است.
- تغذیه: استفاده از کودهای ازته با افزایش رشد رویشی، جلوگیری از تبخیر و بالا بردن رطوبت محیط، بافت گیاه را در برابر عوامل بیماری‌زا حساس می‌کند لذا استفاده از کودهای ریز مغذی، کودهای حاوی کلسیم برای ایجاد مقاومت در ساختار سلولی غده‌های سیب‌زمینی و پتاسیم برای ایجاد مقاومت در پوسته سیب‌زمینی برای جلوگیری از نفوذ اسپور بیماری در انبار باعث افزایش مقاومت در برابر بیماری می‌باشد.
- مدیریت آبیاری: برای به حداقل رساندن مدت زمان خیس نگه داشتن برگ‌ها اهمیت زیادی دارد: (۱) در کشت بهاره اجتناب از آبیاری سنگین در اوایل رشدی و گرمای اواخر خرداد و اوایل تیر ماه (۲) در کشت زمستانه خودداری از آبیاری اواخر دوره رشدی و برخورد به گرمای تابستانه

بهداشت مزرعه:

- جمع آوری و انهدام بقایای آلوده
- حذف شاخ و برگ با استفاده از سرزنی در صورت مشاهده بیماری در اواخر دوره رشدی به منظور از بین بردن محیط رشدی مناسب قارچ و جلوگیری از انتقال آن به روزنه‌های سیب‌زمینی
- کندن و چال کردن بوته‌های آلوده در مراحل اولیه بیماری
- جلوگیری از ورود اینوکوم به منطقه سالم
- تهیه بذر گواهی شده
- جدا کردن بذرهای آلوده هنگام جدا کردن غده‌های بذری
- بازرسی نشاءهای گوجه‌فرنگی

کنترل مکانیکی:

- ضدعفونی ادوات کشاورزی قبل از شروع کار

روشهای کنترل شیمیایی:

- بر اساس موازین پیش آگاهی و با نظر کارشناس، با ظهور علائم در برگ‌های سرشاخه‌ها (یک بوته در هر مترمربع) می‌توان از سموم زیر استفاده کرد:
- بردوفیکس با غلظت ۵ در هزار برای پیش‌گیری و کنترل بیماری در گوجه‌فرنگی و \*سیب‌زمینی در مراحل اولیه بیماری
  - کوپراکسی کلراید با نام تجاری کوپراویت (WP ۳۵٪) با غلظت ۳ در هزار،
  - سیموکسائیل + فاموکسادون با نام تجاری اکوایشن پرو (WG ۵۲.۵٪) با غلظت ۴۰۰ گرم در هکتار،
  - فسفونیک اسید با نام تجاری اگریفوس (۴۰٪ SC) با غلظت ۶ لیتر در هکتار (برای پیش‌گیری از بیماری)
  - کلروتالونیل با نام تجاری داکونیل مایع (۷۲٪ SC) با غلظت ۲.۵ - ۲ لیتر در هکتار،
  - دی متومورف + مانکوزب با نام تجاری اکروبات ام زد (WG ۶۹٪) ۲ کیلوگرم در هکتار (جهت کنترل بیماری در سیب‌زمینی)
  - سیازوفامید با نام تجاری رانمن (۴۰٪ SC) \* ۲۰۰ - ۱۵۰ میلی لیتر در هکتار (جهت کنترل در مراحل اولیه بیماری)
  - اکسید مس با نام تجاری نوردوکس (WG ۷۵٪) با غلظت ۱ کیلوگرم در هکتار، برای پیش‌گیری و کنترل بیماری
  - پروپاموکارب هیدرو کلراید + فلوپیکالید با نام تجاری اینفینیتو (۶۸.۷۵٪ SC) با غلظت \* ۱.۵ - ۱.۲ لیتر در هکتار،
  - متالاکسیل + مانکوزب با نام تجاری رزالاکسیل (WP ۷۲٪) با غلظت ۳ کیلوگرم در هکتار (جهت کنترل بیماری در سیب‌زمینی)
  - پروپاموکارب هیدرو کلراید + سیموکسائیل با نام تجاری پروکسائیل (SC ۴۵٪) با غلظت ۲.۵ لیتر در هکتار،

\* بر اساس نامه شماره ۷۴/۲۴۵ مورخ ۱۳۹۸/۱/۱۹ موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور توصیه گردیده است.

یادآوری چند نکته:

- حضور کارشناسان شبکه مراقبت در مناطق الوده در شرایط بحرانی در روزهای ابری (سه روز متناوب با دمای شب ۱۵-۱۲ درجه و دمای روز حداکثر ۲۴-۲۱ درجه) و پایش مزارع آلوده ضروری می-باشد.
- در صورت استفاده از کلرتالونیل فاصله آخرین سمپاشی تا برداشت محصول ۱۴ روز می باشد.
- استفاده از سمپاش های low volume ، به منظور بهبود سیستم های سمپاشی و آغشته شدن مناسب پشت برگ‌ها.

**بخش سوم: منابع**

۱. نوربخش سعیده، فهرست آفات، بیماریها و علف های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روشهای توصیه شده جهت کنترل آنها، انتشارات سازمان حفظ نباتات، ۱۳۹۷.
۲. اعتباریان حسن رضا، بیماری‌های سبزی و جالیز و روش‌های مبارزه با آنها، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.
۳. آفاجانی محمدعلی، مدلی برای پیش‌آگاهی بادنزدگی فیتوفترایی سیب‌زمینی در گرگان، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد بیست و یکم، شماره چهارم، ۱۳۹۳.
۴. UC IPM Pest Management Guidelines.: Late Blight, [www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.potatoes.html](http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.potatoes.html)
۵. Nielsen B.J, Cooke D.E & Hansen J.G.: Monitoring the Danish population of potato late blight pathogen, *Phytophthora infestans* in ۲۰۱۱-۲۰۱۲ and occurrence of ۱۳\_A۲