

مدیریت بیماری ریزوکتونیایی سیب زمینی با تأکید بر ترکیبات ضد عفونی کننده غده بذری

مجتبی مرادزاده اسکندری^{۱*}

۱- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

* آدرس پست الکترونیکی نویسنده مسئول: mmeplantpathologist@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۳۰

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۰/۰۲/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۰۸

چکیده

بیماری شانکر ساقه و شوره سیاه علاوه بر کاهش کمیت و کیفیت محصول سیب زمینی، موجب کاهش ارزش بذری غده‌ها نیز می‌شود. خاکزاد و غده‌زاد بودن قارچ عامل بیماری، اهمیت اقتصادی آن را دو چندان کرده است. خوشبختانه ضد عفونی غده بذری با ترکیبات مناسب، راهی عملی و اقتصادی جهت مدیریت این بیماری می‌باشد. هدف از ارائه این نوشتار، علاوه بر ارائه مهم‌ترین روش‌های مدیریت این بیماری، معرفی تعدادی از قارچ‌کش‌ها و ترکیبات بیولوژیک مؤثر است تا کشاورزان بتوانند با توجه به امکانات موجود و نیز وضعیت آلودگی غده‌ها و برنامه مدیریتی خود، ترکیب مناسب برای ضد عفونی غده بذری را انتخاب نمایند. نتایج تحقیقات چندین ساله به وضوح نشان داد که کلیه ترکیبات مورد استفاده در کنترل بیماری مذکور مؤثر هستند. لازم به ذکر است که میزان تأثیر این ترکیبات، کاملاً متفاوت بوده و براساس درصد کنترل بیماری به ترتیب از مؤثرترین تا کم‌اثرترین در گروه‌های یک، دو و سه قرار می‌گیرند.

واژگان کلیدی: شانکر ساقه، شوره سیاه، قارچ‌کش، ترکیب بیولوژیک

بیان مساله

است. عامل بیماری، یک قارچ خاکزاد بوده و اهمیت اقتصادی بیماری، به دلیل تشکیل سختینه‌های سیاه‌رنگ قارچ در سطح غده است (شکل ۱) که موجب بدرنگی غده و افت عملکرد می‌شود (۱۲). در مزارع سیب زمینی که آلودگی به بیماری شوره سیاه شدید باشد، حداقل ۳۰٪ کاهش عملکرد وجود دارد. از طرف دیگر در صورت آلودگی بیش از ۵٪ سطح غده، ارزش بذری غده در اثر این بیماری از بین می‌رود. مواردی چون خاکزاد بودن و داشتن میزبان‌های متعدد در بین گیاهان زراعی

یکی از بیماری‌های مهم سیب زمینی، شانکر ریزوکتونیایی و شوره سیاه (*Black Scurf*) است که اولین بار توسط کوهن^۱ در سال ۱۸۵۸ شرح داده شده است. در ایران نیز اولین بار توسط کریمی از دماوند و قزوین در سال ۱۳۵۰ گزارش شد (۱۲). این بیماری در اغلب مناطق کشت سیب زمینی دنیا وجود دارد ولی خسارت آن در مناطقی با آب و هوای سرد و مرطوب شدیدتر

^۱ - Kuhn

و علف‌های هرز، بر اهمیت این بیماری افزوده است (۴). کنترل این بیماری به‌طور کامل امکان‌پذیر نیست ولی اعمال روش‌های مختلف با هدف مدیریت تلفیقی، بروز و شدت آن را به حداقل خواهد رساند. تحقیقات نشان داده است که به‌کارگیری روش‌های مدیریتی مناسب، خسارت بیماری را به کم‌تر از ۲٪ می‌رساند. پیش‌جوانه‌دار کردن غده‌های بذری قبل از کشت زیر نور فلورسنت، عمق کاشت کم‌تر از ۱۵ سانتی‌متر، کنترل بیولوژیک و ضدعفونی غده‌ها با ترکیبات مختلف، از روش‌های مدیریت این بیماری می‌باشد (۱۲). جمعی از محققین خارجی در تحقیقات چندین ساله خود بدین نتیجه رسیدند که تیمار غده‌های بذری سیب‌زمینی پیش از کاشت با ترکیبات شیمیایی آزوکسی استروبین، آلفا ۱،۳ گلوکان، ایپرودیون (رورال)، بنونیل، بنومیل (بنلیت)، پنتاکلرونیتروبنزن، پنسی‌کورو (مونسرن)، توکوفوس‌متیل، تیابندازول (تکتو)، تیوفانات متیل (توپسین‌ام)، تیوفانات متیل (توپسین‌ام) + کلروتالونیل (داکونیل)، تیوفانات متیل (توپسین‌ام) + مانکوزب (دیتان‌ام)، دی‌اکسید کلر CIO₂، سوبلیمه (بی‌کلرید جیوه)، سیموکسانیل، فرمالین، فلوتولانیل، فلودیوکسونیل (سلست)، فلوزینام، فن-پیکلونیل، کاربندازیم (دروزال)، کاپتان، مانکوزب (دیتان‌ام) و هیپوکلریت سدیم تأثیر مثبتی در کنترل بیماری قارچی شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی دارد (۲۱، ۲۲، ۲۵، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۱). در بحث کنترل بیولوژیک در شرایط مزرعه‌ای و آزمایشگاهی نیز، ضدعفونی غده‌های سیب‌زمینی با سوسپانسیون قارچ‌های *Beauveria bassiana*، *Arthrotrichomyces*، *G. virens*، *Gliocladium roseum*، *Duddingtonia flagrans*، *T. Trichoderma harzianum*، *Hormiactis fimicola*، *Verticillium*، *T. hamatum*، *T. viride atroviride* و *biguttatum* و باکتری‌های *Bacillus subtilis* و *Pseudomonas putida* روشی مؤثر برای کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی بوده است (۲۰، ۲۳، ۲۴، ۲۷، ۲۸). محققین ایرانی نیز در پژوهش‌های خود اثربخشی مثبت ضدعفونی غده‌های سیب‌زمینی با ترکیبات ایپرودیون (رورال)، ایپرودیون + کاربندازیم (رورال تی اس)، پنسی‌کورو (مونسرن)، تیابندازول (تکتو)، توکوفوس‌متیل و مانکوزب

(دیتان‌ام) را در مقابله با بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی تأیید کرده‌اند (۱، ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۹). پژوهشگران ایرانی، تأثیر ضدعفونی غده‌ها توسط ترکیبات بیولوژیک مثل: *Talaromyces flavus*، *P. fluorescens*، *Bacillus spp.* و *harzianum* را بررسی کرده و بدین نتیجه رسیدند که این ترکیبات باعث کاهش قابل توجه بیماری شانکر ریزوکتونیایی می‌شوند (۳، ۵، ۶، ۹).

عامل بیماری شانکر ریزوکتونیایی و شوره‌سیاه سیب‌زمینی، قارچی با نام *Rhizoctonia solani* (فرم جنسی *Thanatephorus cucumeris*) است. این قارچ گروه‌های آناستوموزی آفروانی دارد ولی گروه ۳ (AG-3) مهم‌ترین گروه آن در مناطق سیب‌زمینی‌کاری کشور می‌باشد (۱۲). شوره‌سیاه سیب‌زمینی انتشار جهانی داشته و احتمالاً هر جا سیب‌زمینی کشت می‌شود، وجود دارد (۱۱). بررسی‌های نگارنده نشان می‌دهد که در تمام مناطق سیب‌زمینی‌کاری کشور از جمله: استان‌های خراسان، اردبیل، کرمان، گلستان و تهران، این بیماری با درصد وقوع متفاوت وجود دارد. ریزوکتونیا با حمله به ساقه، استولون و ریشه و در نتیجه تحت تأثیر قرار دادن اندازه و تعداد غده، باعث بروز خسارت کمی شده و با تولید غده‌های بدشکل و اسکلروت روی سطح غده، کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (۳۲). عامل بیماری در اوایل فصل رویش، جوانه‌ها را مورد حمله قرار داده، باعث از بین رفتن آن‌ها و متعاقباً ظهور مجدد جوانه‌ها می‌گردد که این امر، موجب تأخیر در جوانه‌زنی غده‌های بذری و کوتاه شدن فصل رویش گیاه آلوده می‌شود. هم‌چنین عامل بیماری می‌تواند قسمت‌های زیرزمینی گیاه (ساقه زیرزمینی و استولون) را مورد حمله قرار داده و موجب تشکیل لکه‌های قهوه‌ای رنگ (شانکر یا زخم) در این بخش‌ها شود (شکل ۲) که عوارض ناشی از آن در قسمت هوایی به‌صورت پیچیدگی و پژمردگی برگ‌ها، کوتولگی و تشکیل غده‌های هوایی در محل انشعاب شاخه‌ها و دم‌برگ‌ها ظاهر می‌شود (۷). عامل بیماری در غده‌ها، ایجاد پوسیدگی نمی‌کند و لیروز اسکلروت‌های سیاه‌رنگ قارچ در سطح غده‌ها بازارپسندی محصول را کاهش می‌دهد (۱۲)



شکل ۲- زخم‌های قهوه‌ای روی ساقه‌ها و استولون‌های زیرزمینی در اثر بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی



شکل ۱- غده‌های آلوده به اسکروت قارچ ریزوکتونیا (شوره‌سیاه)

عملکرد ناشی از بیماری‌ها، سبب آسان‌تر شدن مدیریت مزرعه نیز خواهد شد.

به‌منظور انتخاب نوع قارچ‌کش یا ترکیب بیولوژیک، کشاورزان و کارشناسان بسته به امکانات خود و شدت آلودگی غده‌ها، یکی از ترکیبات پیشنهادشده مندرج در جدول ۱ را برای ضدعفونی غده‌ها می‌توانند انتخاب نمایند.

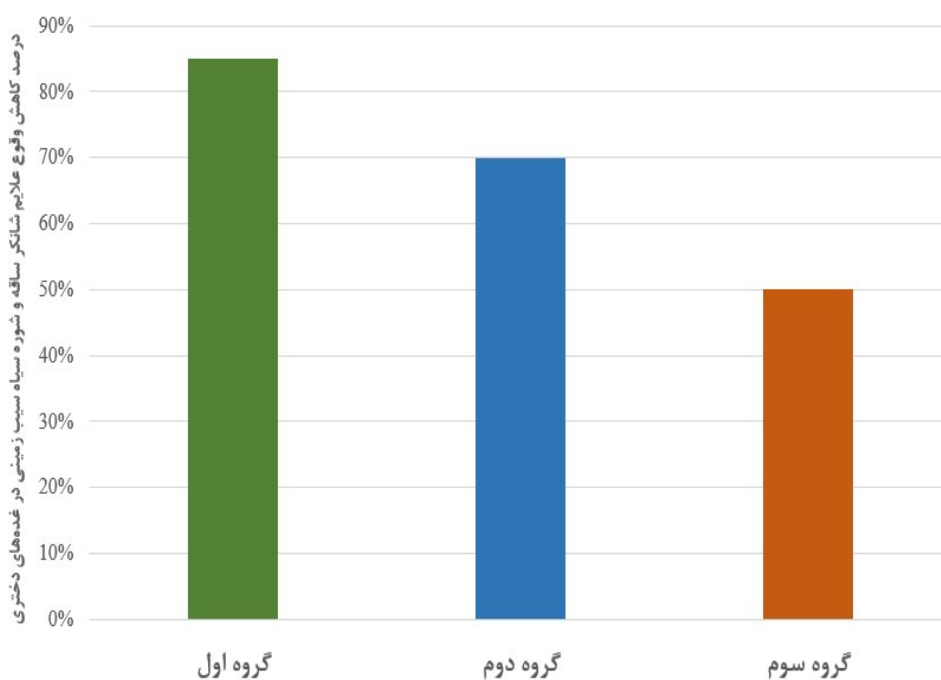
در حال حاضر روش کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه و شوره‌سیاه سیب‌زمینی به‌صورت کاربردی و کم‌هزینه، علاوه بر رعایت اصول به‌زراعی، ضدعفونی صحیح غده‌های بذری قبل از کشت می‌باشد. اجرای ضدعفونی قبل از کشت غده‌های بذری، سبب از بین رفتن آلودگی‌های سطحی غده، کاهش پوسیدگی جوانه‌ها در زیر خاک و سبزکردن سریع‌تر و یکنواخت مزرعه می‌شود که این امر علاوه بر ممانعت از کاهش

جدول ۱- فهرست ترکیبات ضدعفونی‌کننده غده بذری سیب‌زمینی با هدف کنترل بیماری ریزوکتونیایی همراه با میزان تأثیر (۱۶)

میزان کنترل بیماری (درصد کاهش وقوع علائم شانکر ساقه و شوره‌سیاه سیب‌زمینی در غده‌های دختره)	غلظت توصیه شده	نام ترکیب
۹۰-۸۰٪	۲ در هزار	اپرودیون+ کاربندازیم (رورال تیاس) ۵۲٪/۵WP
۹۰-۸۰٪	۲ در هزار	تیابندازول (تکتو) ۶۰٪ WP
۹۰-۸۰٪	۲/۵ در هزار	تیوفانات متیل (توپسین ام) ۷۰٪ WP
۹۰-۸۰٪	۲/۵ در هزار	کاربوکسین تیرام (ویتاواکس تیرام) ۴۰٪ FL
۹۰-۸۰٪	۲/۵ در هزار	کاربوکسین تیرام (ویتاواکس تیرام) ۷۵٪ WP
۷۰-۶۰٪	۱/۲۵ در هزار	پنسی کورون (مونسرن) ۲۵٪ WP
۷۰-۶۰٪	۰/۴ در هزار	فلوودیوکسونیل (سلست) ۲/۵٪
۷۰-۶۰٪	۵ در هزار	تریانوم پی (<i>Trichoderma harzianum</i>)
۷۰-۶۰٪	۴ در هزار	کمپانیون (<i>Bacillus subtilis</i>)
۵۵-۳۰٪	۲/۵ در هزار	مانکوزب (دیتانام) ۸۰٪ WP
۵۵-۳۰٪	۲/۵ در هزار	کاربندازیم (دروزال) ۶۰-۵۰٪ WP
۵۵-۳۰٪	۵ در هزار	تریکومیکس اچ‌وی (<i>Trichoderma harzianum</i>)
۵۵-۳۰٪	۴ در هزار	بیونوترینت (<i>Bacillus subtilis</i>)

۰/۴٪، تریانومی پی با غلظت ۵٪، کمپانیون با غلظت ۴٪ باعث کاهش ۷۵-۶۰٪ بیماری مذکور و ترکیبات گروه سوم شامل: مانکوزب WP ۸۰٪ با غلظت ۲/۵٪، کاربندازیم WP ۶۰-۵۰٪ و با غلظت ۲/۵٪، تریکومیکس اچوی با غلظت ۵٪ و بیونوترینت با غلظت ۴٪ به مقدار ۳۰-۵۵٪ باعث کاهش وقوع علائم شانکر ساقه و شوره سیاه سیب زمینی در غده های دختری می شوند (شکل ۳).

در صورتی که کشاورز از قارچ کش های گروه اول شامل: ایپرودیون+ کاربندازیم WP ۵۲/۵٪ با غلظت ۲٪، تیابندازول WP ۶۰٪ با غلظت ۲٪، تیوفانات متیل WP ۷۰٪ با غلظت ۲٪، کاربوکسین تیرام FL ۴۰٪ با غلظت ۲/۵٪، کاربوکسین تیرام WP ۷۵٪ با غلظت ۲/۵٪ استفاده کند، به میزان ۹۰-۸۰٪ قادر به کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی خواهد بود. علاوه بر این، ترکیبات گروه دوم شامل: پنسی کورون WP ۲۵٪ با غلظت ۱/۲۵٪، فلودیوکسونیل FS ۲/۵٪ با غلظت



شکل ۳ - گروه بندی ترکیبات ضد عفونی کننده غده بذری سیب زمینی بر اساس میزان تأثیر (درصد کاهش وقوع علائم شانکر ساقه و شوره سیاه سیب زمینی در غده های دختری)

۱) تناوب زراعی: اجتناب از کشت متوالی سیب زمینی و رعایت تناوب زراعی بر اساس کشت محصولاتی که مناسب منطقه بوده و در عین حال میزبان شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی نباشند. در مبحث تناوب، باید از کشت متوالی سیب زمینی بذری یا خوراکی و محصولات دارای آفات و بیماری های مشترک نظیر گوجه فرنگی و بادمجان در یک قطعه زمین زراعی، خودداری کرد. تناوب سیب زمینی، غلات و حبوبات، مناسب ترین تناوب به منظور کنترل این بیماری سیب زمینی است (۱۸).

۲) انتخاب غده های عاری از بیماری و گواهی شده در حد امکان: انتخاب، خرید و کشت غده عاری از بیماری مرحله

معرفی دستاورد یا راهکار

با توجه به اینکه عامل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه و شوره سیاه سیب زمینی علاوه بر غده از طریق خاک نیز منتقل می شود، ضمن ضد عفونی صحیح غده های بذری قبل از کشت با ترکیبات مناسب بایستی به سایر عملیات کشاورزی مؤثر در کنترل این بیماری نیز توجه شود تا میزان خسارت ناشی از این بیماری روی بوته ها و غده های دختری به حداقل ممکن برسد. مجموعه عملیات قابل توصیه برای کنترل بیماری بدین شرح می باشد:

۴-۱) فاصله زمانی ضدعفونی غده تا کشت، حداقل ممکن باشد. لازم به توضیح است که سه تا چهار ساعت پس از انجام ضدعفونی، سطح غده‌ها خشک و قابل کشت می‌باشند. برنامه‌ریزی کشت بایستی طوری انجام شود که غده‌های ضدعفونی شده حداکثر پس از یک تا دو روز کشت شوند. ۴-۲) برای انجام ضدعفونی، غده‌های سیب‌زمینی در یک سطح صاف مثل کف انبار یا روی نوار نقاله در یک لایه (شکل ۴)، پهن شده و روی آن‌ها با قارچ‌کش یا ترکیب بیولوژیک مؤثر محلول‌پاشی شود (شکل ۵). لازم به ذکر است که غلظت ماده ضدعفونی‌کننده، برای یک تن غده در نظر گرفته شده و بایستی در کم‌ترین حجم آب (حداکثر ۳۰ لیتر) مخلوط و روی غده‌ها محلول‌پاشی شود (۱۳، ۱۵، ۱۷).

مهمی در کاهش میزان بیماری محصول سال آینده خواهد بود. این غده‌ها در مزارعی تولید می‌شوند که سابقه بیماری در آن‌ها وجود نداشته باشد و یا در هنگام مرتب‌سازی، غده‌های بیمار حذف شده باشند.

۳) پیش جوانه‌دار کردن غده‌ها قبل از کشت: برای این مرحله بایستی غده‌ها را ۲-۳ هفته قبل از کشت، در مکانی مناسب و ترجیحاً نزدیک به انبار، در لایه‌های نازک و یا در ارتفاع کم قرار داد و با افزایش تدریجی حرارت به ۱۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد و نور غیرمستقیم، شرایط را برای جوانه‌زنی غده‌ها مهیا کرد. لازم به ذکر است که طول جوانه‌های تولیدشده نباید از دو سانتی‌متر تجاوز کند زیرا در طی عملیات کاشت به سهولت دچار شکستگی می‌شوند.

۴) ضدعفونی غده‌ها قبل از کشت با رعایت موارد ذیل انجام شود:



شکل ۵- غده‌های سیب‌زمینی پس از ضدعفونی



شکل ۴- ضدعفونی غده‌های سیب‌زمینی روی نوار نقاله در زمان مرتب‌سازی (۱۷)

سیب‌زمینی، کاربوکسین تیرام FL/۴۰٪ با غلظت ۲/۵٪ (۲/۵ لیتر برای یک تن غده سیب‌زمینی)، کاربوکسین تیرام WP/۷۵٪ با غلظت ۲/۵٪ (۲/۵ کیلوگرم برای یک تن غده سیب‌زمینی). گروه دوم: پنیسیلین WP/۲۵٪ با غلظت ۱/۲۵ (۱/۲۵ کیلوگرم برای یک تن غده سیب‌زمینی)، فلودیوکسونیل FS/۲/۵٪ با غلظت ۰/۴٪ (۰/۴ لیتر برای یک تن غده سیب‌زمینی)، تریانومپی با غلظت ۵٪ (۵ کیلوگرم برای یک تن غده سیب‌زمینی)، زمینی، کمپانیون با غلظت ۴٪ (۴ لیتر برای یک تن غده سیب‌زمینی).

۴-۳) برای انتخاب ترکیب مناسب جهت ضدعفونی و تعیین غلظت مربوط، می‌توان یک ترکیب از گروه‌های سه‌گانه زیر را انتخاب و مورد استفاده قرار داد. توجه به این نکته ضروری است که غلظت ترکیب ضدعفونی‌کننده به مقدار آن در یک تن سیب‌زمینی اشاره می‌کند.

گروه اول: ایپرودیون+ کاربندازیم WP/۵۲٪ با غلظت ۲٪ (۲ کیلوگرم برای یک تن غده سیب‌زمینی)، تیابندازول WP/۶۰٪ با غلظت ۲٪ (۲ کیلوگرم برای یک تن غده سیب‌زمینی)، تیوفانات متیل WP/۷۰٪ با غلظت ۲/۵٪ (۲/۵ کیلوگرم برای یک تن غده

گروه سوم: مانکوزب WP ۸۰٪ با غلظت ۲/۵% (۲/۵ کیلوگرم برای یک تن غده سیب زمینی)، کاربندازیم WP ۵۰-۶۰٪ با غلظت ۲/۵% (۲/۵ کیلوگرم برای یک تن غده سیب زمینی)، تریکومیکس اچوی با غلظت ۵% (۵ کیلوگرم برای یک تن غده سیب زمینی)، بیونوترینت با غلظت ۴% (۴ کیلوگرم برای یک تن غده سیب زمینی).

انتخاب ماده ضد عفونی کننده (قارچ کش یا ترکیب بیولوژیک و نوع آن‌ها) در بحث کنترل این بیماری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به طوری که توجه به نکات ذیل در این مورد ضروری می‌باشد:

قارچ کش‌های گروه اول، کارایی بالاتری نسبت به ترکیبات بیولوژیک گروه دوم و سوم دارند. بنابراین در صورت آلودگی شدید غده‌های بذری یا خاک مزرعه و اجبار به کشت آن‌ها، توصیه اکید بر استفاده از قارچ کش‌های گروه اول است که اثر قاطع‌تری دارند. در صورت سالم بودن ظاهر غده‌های بذری (توصیه انتخاب غده‌های سالم است) به راحتی و با اطمینان می‌توان از گروه دوم نیز به عنوان ماده ضد عفونی کننده استفاده کرد. در صورتی که مدیر مزرعه در شرایط خاص به جز ترکیبات گروه سوم به ترکیب دیگری دسترسی نداشته باشد، مسلماً استفاده از ترکیبات گروه سوم نسبت به عدم ضد عفونی، ارجحیت دارد.

۴-۴) در انتخاب ترکیب مناسب برای مدیریت این بیماری، با کارشناسان گیاه پزشکی منطقه مشورت نموده و به اطلاعات مندرج بر روی برچسب قارچ کش دقت کامل شود.

۵) رعایت عمق مناسب کشت: در پژوهش‌های انجام شده در کشور، بهترین عمق‌های کاشت ۱۵-۲۰ سانتی متر تعیین شده است. در زراعت سیب زمینی، عمق کاشت غده‌ها با توجه به اندازه غده‌های بذری و شرایط خاک تعیین می‌شود. به طور کلی توصیه می‌شود که در ابتدای کاشت، عمق غده‌ها خیلی زیاد نباشد تا سبز شدن آن‌ها با تأخیر مواجه نشود اما پس از سبز شدن، لازم است با خاک‌دهی بوته‌های سبز شده طی دوره رشد، شرایط مناسب‌تری برای تشکیل غده‌های جدید ایجاد شود (۷).

۶) کشت در خاک با دمای مناسب: در صورتی که غده سیب زمینی در خاک سرد کشت شود، جوانه زدن و سبز شدن غده طولانی شده و مدت زیادتری جوانه در زیر خاک می‌ماند و این موضوع احتمال حمله بیمارگرها از جمله قارچ ریزوکتونیا را بیشتر می‌کند. بنابراین توصیه بر آن است که کشت، زمانی انجام شود که دمای خاک حدود ۱۸ درجه سانتی گراد باشد.

۷) رعایت نظم در آبیاری براساس نیاز آبی سیب زمینی و پرهیز از ایجاد تنش‌های آبی: سیب زمینی، در تمامی مراحل رشد، به تنش آبی حساس است. بنابراین توجه به موارد ذیل در مدیریت آبیاری ضروری است:

۷-۱) عمق توسعه ریشه سیب زمینی پس از استقرار کامل گیاه، حدود ۶۰ سانتی متر است و آب باید به این عمق نفوذ کند.

۷-۲) مقدار آب موجود در خاک، به هیچ وجه نباید کم‌تر از ۶۵ درصد آب موجود در حالت ظرفیت مزرعه باشد. به عبارت دیگر، آبیاری مزرعه زمانی باید انجام گیرد که حداکثر، ۳۵ درصد از آب موجود در مرحله ظرفیت مزرعه تخلیه شود.

۷-۳) وجود آب آزاد (بیش از ظرفیت زراعی) در مزرعه، کمیت و کیفیت تولید را کاهش داده و موجب افزایش بیماری‌های باکتریایی و قارچی می‌شود.

۷-۴) در کشت بهاره سیب زمینی، مقدار آب مورد نیاز گیاه تا مرحله غده‌زایی کم و پس از آن افزایش می‌یابد. ذکر این نکته نیز ضروری است که نیاز آبی گیاه تا مرحله نزدیک به رسیدگی غده‌ها زیاد و ثابت است و پس از آن مجدداً کاهش می‌یابد (۱۸).

۸) پیروی از یک برنامه تغذیه‌ای مناسب از زمان کاشت تا برداشت و اجتناب از مصرف نامتعادل کودها: استفاده از کودها باید براساس نیاز گیاه، شرایط محیطی و به خصوص شرایط خاک باشد. گیاهانی که از سوء تغذیه (کمبود یا ازدیاد مواد غذایی) رنج می‌برند، همواره جهت ابتلا به بیماری‌های مختلف مستعدتر هستند. از طرف دیگر مزارعی که از یک تغذیه بهینه و متناسب برخوردار باشند، به طور قابل توجهی بیماری‌های گیاهی در آن‌ها کم‌تر مشاهده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که رعایت تعادل و تناسب در تغذیه گیاهان، گام مؤثری در مدیریت بیماری‌های گیاهی و غده‌های تولید شده خواهد بود.

۹) حذف شاخ و برگ پس از طی شدن دوره رشدی سیب زمینی و رعایت حداقل ۱۵-۱۰ روز فاصله بین سرزنی و برداشت به منظور ضخیم شدن پوست غده‌ها: با توجه به اینکه طولانی شدن دوره پس از سرزنی موجب توسعه بیماری شوره سیاه سیب زمینی می‌شود، لذا بایستی پس از طی دوره رشدی گیاه، آبیاری قطع و عملیات حذف اندام هوایی بوته انجام شود. پس از گذشت ۱۵-۱۰ روز از سرزنی، غده‌ها آماده برداشت هستند. این عملیات سبب ضخیم شدن پوست غده، جلوگیری از زخمی شدن غده‌ها در هنگام برداشت و آلودگی‌های بعدی می‌شود.

توصیه ترویجی

برای یک تن غده، کاربوکسین تیرام FL ۰.۴٪، ۲/۵ لیتر برای یک تن غده، کاربوکسین تیرام WP ۰.۷۵٪، ۲/۵ کیلو برای یک تن غده که به میزان ۹۰-۸۰٪ قادر به کنترل بیماری مذکور خواهد بود. گروه دوم: پنیس کورون WP ۰.۲۵٪، ۱/۲۵ کیلو برای یک تن غده، فلودیوکسونیل FS ۰.۲۵٪، ۰/۴ لیتر برای یک تن غده، تریانوم پی، ۵ کیلو برای یک تن غده، کمپانیون، ۴ لیتر برای یک تن غده باعث کاهش ۷۵-۶۰٪ بیماری شده و گروه سوم: مانکوزب WP ۰.۸۰٪، ۲/۵ کیلو برای یک تن غده، کاربندازیم WP ۰.۵۰-۰.۶۰٪، ۲/۵ کیلو برای یک تن غده، تریکومیکس اچ وی، ۵ کیلو برای یک تن غده، بیونوترینت، ۴ کیلو برای یک تن غده به مقدار ۵۵-۳۰٪ باعث کاهش وقوع علائم شانکر ساقه و شوره سیاه سیب زمینی در غده‌های دختری می‌شوند.

در این مقاله، تعدادی از قارچ‌کش‌ها و ترکیبات بیولوژیک ضد عفونی کننده غده بذری سیب زمینی جهت کنترل بیماری شانکر ساقه و شوره سیاه، معرفی شده است. کشاورزان و کارشناسان می‌توانند بسته به شدت آلودگی غده‌ها و امکانات خود یکی از ترکیبات را جهت ضد عفونی غده‌های بذری انتخاب نمایند. نتایج تحقیقات پیشین نگارنده نشان داده است که کلیه ترکیبات زیر در کنترل بیماری موثر هستند اما میزان تاثیر این ترکیبات، کاملاً متفاوت است و بر اساس درصد کنترل بیماری به ترتیب از موثرترین تا کم‌اثرترین در گروه‌های یک، دو و سه قرار می‌گیرند. گروه اول: ایپرودیون + کاربندازیم WP ۰.۵۲/۵ به میزان ۲ کیلو برای یک تن غده، تیابندازول WP ۰.۶۰٪، ۲ کیلو برای یک تن غده، تیوفانات متیل WP ۰.۷۰٪، ۲/۵ کیلو

فهرست منابع

۵- پورجلال، احسان؛ مجتبی مرادزاده اسکندری؛ حمید افضلی و مهدی پیرنیا. ۱۳۹۳. ارزیابی کاربرد ترکیبات مختلف به صورت ضد عفونی غده در کنترل شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی دامغان، ۵۵ صفحه.

۶- جلیانی، نرجس؛ کسری شریفی و حمید روحانی. ۱۳۸۱. بررسی روش‌های پیشگیری از خسارت بیماری شانکر ساقه و شوره سیاه سیب زمینی. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، کرمانشاه، جلد ۲: صفحه ۱۸۰-۱۸۱.

۷- حسن پناه، داود؛ محمد کاظمی؛ احمد موسی پور گرجی و امیر هوشنگ جلالی. ۱۳۹۷. راهنمای جامع زراعت نوین سیب زمینی. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۳۲۴ صفحه.

۸- حسنی مقدم، مجید؛ امیر ارجمندیان؛ بیتا سهیلی؛ حسین عظیمی و کسری شریفی. ۱۳۹۰. برآورد خسارت و ارزیابی روش‌های مختلف مبارزه با بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، شماره ثبت ۴۲۷۰۲، ۵۱ صفحه.

۹- سلطانی، هرمز؛ دوست‌مراد ظفری و حمید روحانی. ۱۳۸۴. بررسی امکان مبارزه بیولوژیک با بیماری‌های قارچی طوقه، ریشه و غده سیب زمینی به وسیله قارچ *Tricoderma*

۱- ارجمندیان، امیر. ۱۳۹۲. مدیریت تلفیقی بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی. اولین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی با کاربرد الگوی زراعی، همدان. <https://civilica.com/doc/278177/>

۲- ارجمندیان، امیر؛ سهیلا میرزایی و لاله نراقی. ۱۳۹۸. ارزیابی بیوفرمولاسیون *Talaromyces flavus* در کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب زمینی در شرایط مزرعه. خلاصه مقالات نهمین همایش ملی کنترل بیولوژیک کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۹ و ۲۰ تیرماه ۱۳۹۸، دانشگاه بوعلی سینا همدان، صفحه ۲۹-۳۰.

۳- انتصاری، محمد؛ بهنام کامکار؛ فرشید قادری فر و مسعود احمدزاده. ۱۳۹۶. تأثیر جدایه‌های *Pseudomonas fluorescens* بر شدت بیماری، صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در غده‌های بذری تولیدی ارقام سیب زمینی آلوده به *Rhizoctonia solani* در شرایط گلخانه. نشریه علمی پژوهشی مهار زیستی در گیاه پزشکی، دوره ۵، شماره ۲ (پیاپی ۱۰): صفحه ۴۳-۵۴.

۴- بختیاری، محمدرضا؛ خسرو پرویزی؛ آژنگ جاهدی؛ حسن حسن آبادی؛ بابک درویشی؛ هرمز سلطانی؛ فرزاد گودرزی؛ امیرحسین افشار؛ مراد محمدی و زهید ناصری ملکی. ۱۳۹۶. راهنمای سیب زمینی (کاشت، داشت، برداشت و انبارداری)، نشر آموزش کشاورزی. ۲۸۰ صفحه.

- انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دستورالعمل فنی، شماره ثبت ۵۴۶۹۰، ۶۱ صفحه.
- ۱۹- نصر اصفهانی، مهدی. ۱۳۹۰. مقایسه روش‌های بذرزایی و شیمیایی در کنترل بیماری ریزوکتونیای سیب زمینی. فصل‌نامه گیاه‌پزشکی، دوره ۳، شماره ۴ (پیاپی ۱۲)، صفحه ۳۵۹-۳۷۵.
- 20- Ben Khedher, S., Kilani-Feki, O., Dammak, M., Jabnoun-Khiaredine, H., Daami-Remadi, M. and Tounsi, S. 2015. Efficacy of *Bacillus subtilis* V26 as a biological control agent against *Rhizoctonia solani* on potato. *Comptes Rendus Biologies*, 338: 784-792.
- 21- Djébal, N., Belhassen, T. 2010. Field study of the relative susceptibility of eleven potatoes (*Solanum tuberosum* L.) varieties and the efficacy of two fungicides against *Rhizoctonia solani* attack. *Crop Protection*, 29 (9): 998-1002.
- 22- Gloyer, W.O. 1913. The efficiency of formaldehyde treatment of seed potatoes for *Rhizoctonia*. New York State Agricultural Experiment Station, bulletin 370: 417-431.
- 23- Lahlali, R. and Hijr, M. 2010. Screening, identification and evaluation of potential biocontrol fungal endophytes against *Rhizoctonia solani* AG3 on potato plants. De'partement de sciences biologiques, Institut de recherche en biologie 'ge' tale (IRBV), Universite' de Montre' al, Montreal, QC, Canada.
- 24- Larkin, R.P. 2016. Impacts of biocontrol products on *Rhizoctonia* disease of potato and soil microbial communities, and their persistence in soil. *Crop Protection*, 90: 96-105.
- 25- Mantocon, D.J. 2008. Fungicide soil application efficiency for the control of black scurf (*Rhizoctonia solani*) on three potato cultivars. *Journal Applied Horticulture*, 10: 146-148.
- 26- Rauf, C.A., Ashraf, M. and Ahmad, I. 2007. Management of black scurf disease of potato. *Pakistan Journal of Botany*, 39 (4): 1353-1357.
- 27- Shternshis, M.V., Shtatova, T.V., Lelyak, A.A., Drozdetskaya, E. 2014. In vitro antifungal activity of plant beneficial microorganisms against phytopathogenic fungi. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 11 (3): 1489-1497.
- 28- Tomilova, O. G., Shaldyaeva, E.M., Kryukova, N.M., Pilipova, Y.V., N.S., Schmidt, Danilov, V.P., Kryukov, V.Y. and Glupov, V.V. 2020. Entomopathogenic fungi decrease *Rhizoctonia* disease in potato in field conditions. *PeerJ*, 8 e9895.
- 29- Welsh, R.D. 1996. Evaluation of Fenpiclonil as a potato seed tuber treatment for the control *Rhizoctonia solani* and *Helminthosporium solani*. New Zealand Plant Protection Society, 152-156.
- 30- Wharton, O. and Wood, E. 2013. *Rhizoctonia* stem canker and black scurf of potato. University of Idaho Extension. CIS 1198.
- 31- Wolski, E.A., Maldonado, S., Daleo, G.R. and Andreu, A.B. 2006. A novel α -1, 3-glucan elicits plant defense responses in potato and induces protection against *Rhizoctonia solani* AG-3 and *Fusarium solani* f. sp. *Eumartii*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 69 (1): 93-103.
- 32- Woodhall, J.W., Lees, A.K., Edwards, S.G., Jenkinson, P. 2007. Infection of potato by *Rhizoctonia solani*: effect of anastomosis group. *Plant Pathology*, 57: 897-905.
- harzianum* در شرایط کنترل‌شده و مزرعه در همدان. نشریه پژوهش کشاورزی آب، خاک و گیاه در کشاورزی، جلد ۵، شماره ۳، صفحه ۱۳-۲۵.
- ۱۰- سهیلی، بیتا و کسری شریفی. ۱۳۸۵. بررسی اثر قارچ‌کش *Pencycuron* در پیشگیری و کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه زیرزمینی و شوره‌سیاه سیب زمینی. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج، صفحه ۱۵۶-۱۵۷.
- ۱۱- سهیلی مقدم، بیتا؛ حسین کربلایی خیای و لیلا پورقربان. ۱۳۹۵. بررسی روش‌های مختلف مدیریت بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی در استان اردبیل. خلاصه مقالات بیست و دومین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، کرج، صفحه ۲۷۹-۲۸۰.
- ۱۲- شریفی، کسری. ۱۳۹۴. راهنمای شناسایی و مدیریت بیماری شانکر ساقه زیرزمینی و شوره‌سیاه سیب زمینی. نشریه ترویجی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، شماره ثبت ۴۷۵۶۳، ۲۳ صفحه.
- ۱۳- صافدل، جواد؛ مجتبی مرادزاده اسکندری و فاطمه آزاد دیسفانی. ۱۳۹۵. بررسی کارایی ترکیبات بیولوژیک مختلف بر اساس باکتری *Bacillus subtilis* در کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب زمینی. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و فرهنگ، شعبه کاشمر، ۶۱ صفحه.
- ۱۴- فطری، مسلم؛ حبیب‌الله اسدی و محمدهادی فجری آرمان. ۱۳۹۰. بررسی اثر جوانه‌دار کردن بذر سیب زمینی در مبارزه با بیماری شانکر ریزوکتونیایی و افزایش عملکرد. خلاصه مقالات اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، ساوه <https://civilica.com/doc/162896/>.
- ۱۵- مرادزاده اسکندری، مجتبی. ۱۳۹۶. مدیریت بیماری پوسیدگی خشک فوزاریومی غده‌های سیب زمینی. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی، دستورالعمل اجرایی، شماره فروست ۵۲۸۸۳، ۱۳ صفحه.
- ۱۶- مرادزاده اسکندری، مجتبی. ۱۳۹۶. کاهش ضایعات غده بذری سیب زمینی از طریق کنترل پوسیدگی‌های فوزاریومی انبار. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی با شماره فروست ۵۲۰۷۴.
- ۱۷- مرادزاده اسکندری، مجتبی. ۱۳۹۸. کنترل بیماری انباری پوسیدگی خشک فوزاریومی از طریق ضدعفونی غده‌های بذری سیب زمینی. نشریه علوم کاربردی سیب زمینی، سال دوم، شماره ۱، صفحه ۱۵-۲۲.
- ۱۸- موسی‌پور گرچی، احمد و داود حسن‌پناه. ۱۳۹۷. عوامل مدیریتی و تأثیر آن‌ها بر مراحل مختلف رشد سیب زمینی.