

## روش های مؤثر کنترل بیماری شانکر رایزوکتونیاپی ساقه سیب زمینی

امیر ارجمندیان<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> مربی پژوهشی، بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

<sup>\*</sup> نویسنده مسئول: آدرس پست الکترونیکی: (Email: arjmand\_am@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۲۱

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۳۹۸/۶/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۲

### چکیده

بیماری شانکر رایزوکتونیاپی ساقه سیب زمینی که توسط قارچ *Rhizoctonia solani* ایجاد می شود، یکی از شایع ترین و مهم ترین بیماری های این محصول در تمامی مناطق کشت سیب زمینی کشور می باشد و قادر است خسارت قابل توجهی به کمیت و کیفیت این محصول وارد نماید. به منظور تعیین روش های مؤثر کنترل این بیماری به شیوه های مختلف زراعی و شیمیایی، آزمایشاتی طی سال های (۱۳۸۷-۱۳۸۵) انجام شد. نتایج مطالعات انجام شده مشخص کرد که روش جوانه دار کردن همراه با ضد عفونی غده های بذری به عنوان مؤثرترین روش کنترل این بیماری، درصد بروز و شدت آلودگی بیماری را به ترتیب به میزان ۷۱ و ۴۷ درصد نسبت به روش عرف منطقه، کاهش و عملکرد محصول را به میزان ۳۱٪ افزایش داده است. علاوه بر این مشخص شد که در روش تأخیر در آبیاری دوم مزرعه تا زمان سبز شدن بوته ها (به مدت دو هفته)، ضمن صرفه جویی قابل ملاحظه در مصرف آب (۱۳۳۱ مترمکعب در هکتار)، وقوع و شدت بیماری به ترتیب به میزان ۳۳/۷ و ۳۹/۶ درصد کاهش یافته است.

**واژگان کلیدی:** سیب زمینی، شانکر رایزوکتونیاپی، جوانه دار کردن غده، ضد عفونی.

علت اهمیت این بیماری در سیب زمینی، خاکزاد و بذرزاد بودن عامل بیماری و همچنین حساسیت کلیه مراحل رشدی گیاه سیب زمینی به قارچ عامل بیماری است. در برخی مناطق کشور مانند مناطق شهرستان‌های همدان و بهار به دلیل عدم رعایت تناوب زراعی و همچنین کاشت زود هنگام، خسارت کمی و کیفی این بیماری قابل ملاحظه می‌باشد (۱).

در حال حاضر در بسیاری از مناطق کشور، کنترل این بیماری صرفاً محدود به روش شیمیایی بوده و در چندین نوبت، مقادیر زیادی سموم قارچ‌کش (اغلب غیر اختصاصی) به صورت محلول پاشی مصرف می‌گردد که غالباً در غلظت‌های معمول، تأثیر چندانی در کنترل بیماری نداشته و علاوه بر تحمیل هزینه‌های اقتصادی، می‌تواند موجب ایجاد مسایل زیست‌محیطی شوند، لذا آشنایی با این بیماری و مدیریت کنترل آن از اهمیت زیادی برخوردار است (۲ و ۱).

### ضرورت و اهمیت

بیماری شانکر رایزوکتونایی و شوره سیاه سیب زمینی ناشی از قارچ *Rhizoctonia solani* می‌باشد که غالباً توسط گروه آناستموزی AG3 و با غالبیت کمتری توسط گروه‌های آناستموزی AG2، AG4، و AG5 ایجاد می‌شود. این قارچ یکی از قارچ‌های عالی با دامنه وسیع میزبانی در بسیاری از گیاهان زراعی و غیر زراعی (بیش از

سیب زمینی *Solanum tuberosum* گیاهی است با ارزش غذایی بالا که در ۱۵۸ کشور جهان کشت می‌شود و از نظر میزان مصرف پس از گندم، ذرت و برنج در جایگاه چهارم جهان قرار دارد. تولید این محصول پر ارزش به علت قدرت تولید بالا و سازگاری با دامنه بسیار وسیعی از اقلیم‌ها در دنیا رو به افزایش است (۹).

سطح زیر کشت سیب زمینی در کشور طی سال زراعی ۹۵-۹۶ در حدود ۱۴۶ هزار هکتار و میزان تولید آن حدود ۵ میلیون تن (با متوسط عملکرد ۳۴/۳ تن در هکتار) بوده است و در این سال، استان‌های همدان، اصفهان، اردبیل، کرمان و کردستان به ترتیب مقام‌های اول تا پنجم سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند. در حال حاضر، استان همدان برترین استان کشور از نظر سطح زیر کشت (حدود ۲۴,۲۴۸ هکتار)، میزان تولید (۹۷۱,۵۰۰ تن) و عملکرد در واحد سطح (۴۰ تن در هکتار) محسوب می‌گردد (۳).

بیماری رایزوکتونایی سیب زمینی که به نام‌های شانکر رایزوکتونایی ساقه (Stem canker) و یا شوره سیاه (Black scurf) سیب زمینی نیز معروف است، یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی سیب زمینی در کلیه مناطق کشت سیب زمینی دنیا می‌باشد که اولین بار توسط کوهن<sup>۱</sup> (۱۸۵۸) شرح داده شده است. در ایران این بیماری اولین بار توسط کریمی از دماوند و قزوین (۱۳۵۰) گزارش گردید (۸).

<sup>۱</sup> - kuhn

پس از ایجاد بیماری، در صورت وجود شرایط مناسب دمایی و رطوبتی خاک (دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت بیش از ۵۰٪ ظرفیت نگهداری خاک)، قارچ عامل بیماری به سرعت رشد نموده و تمامی اندام‌های زیرزمینی گیاه را آلوده می‌کند (۱۳ و ۱۸). توسعه آلودگی در جوانه‌ها پیش از خروج آن‌ها از خاک، می‌تواند موجب خشک شدن آن‌ها و مرگ گیاهچه گردد اما معمولاً همه جوانه‌ها خشک نشده و تعدادی از آن‌ها قادر خواهند بود از خاک خارج شوند (شکل ۲).



شکل ۲- مرگ جوانه‌های غده‌های مادری پس از کاشت در اثر آلودگی شدید به قارچ *Rhizoctonia solani*

بدیهی است از بین رفتن برخی از جوانه‌ها، موجب کاهش تعداد ساقه‌های استقرار یافته در هر بوته و در نهایت کاهش عملکرد محصول خواهد شد (۱۰، ۱۱ و ۱۶). آلودگی شدید ساقه‌ها نیز موجب ایجاد زخم‌های وسیع قهوه‌ای رنگ (به نام شانکر) بر روی نواحی داخل خاک که فاقد رنگیزه (سفید) است، می‌گردد که ممکن است به صورت حلقه‌ای دور ساقه را بگیرد (شکل ۳).

۵۰۰ نوع گیاه) است (۱۴). بیماری مذکور یکی از مهم‌ترین و پرخسارت‌ترین بیماری‌های سیب‌زمینی در تمامی مناطق کشت این محصول در جهان و از جمله ایران (استان‌های همدان، اردبیل، اصفهان، کردستان و کرمان) می‌باشد. به‌طور کلی میزان خسارت ناشی از این بیماری، بستگی به حساسیت رقم و شدت آلودگی بوته‌ها داشته و کاهش میزان محصول تا ۴۰٪ گزارش شده است (۱۰).

### علائم و نحوه خسارت بیماری

پس از کاشت غده‌های بذری به‌ویژه در شرایط سرد (دمای بالای ۸ درجه سانتیگراد) و مرطوب خاک، سختینه‌های موجود که اصطلاحاً شوره سیاه (Black scurf) نامیده می‌شوند، در سطح غده‌ها و یا بقایای گیاهی در خاک فعال شده و با حمله به جوانه‌ها و ساقه‌های جوان، بر روی آن‌ها لکه‌های قهوه‌ای رنگ ایجاد می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱- علائم اولیه آلودگی به قارچ *Rhizoctonia solani* روی ساقه‌های جوان سیب‌زمینی

علاوه بر این، قارچ عامل بیماری در زمان تولید غده- های دخترتی به استولون‌ها و حتی ریشه‌ها حمله کرده (شکل ۵) و با ایجاد پوسیدگی و قطع شدن آن‌ها موجب خشک شدن آن‌ها و در نهایت کاهش تعداد غده‌های تولیدشده می‌گردد (۱۰ و ۱۱).



شکل ۳- علائم شانکر ساقه سیب زمینی در اثر آلودگی شدید به قارچ *Rhizoctonia solani*



شکل ۵- علائم آلودگی استولون‌های سیب زمینی به قارچ *Rhizoctonia solani*

خسارت ناشی از این بیماری محدود به کاهش میزان محصول نبوده و قارچ عامل بیماری قادر است در پایان دوران رشدی بوته‌های سیب زمینی (نزدیک به زمان برداشت)، به غده‌ها حمله نموده و در سطح غده‌ها برجستگی‌های کوچک تیره‌رنگی به نام سختینه تشکیل دهد که گاهی با ایجاد ترک‌هایی در سطح غده همراه است (شکل ۶ و ۷). این سختینه‌ها عامل بقای بیمارگر و انتقال بیماری از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر می‌باشند، بنابراین اهمیت زیادی در انتشار آلودگی دارند. آلودگی سطح غده‌های سیب زمینی، موجب کاهش چشمگیر کیفیت ظاهری و بازارپسندی آن‌ها شده و مهم‌تر

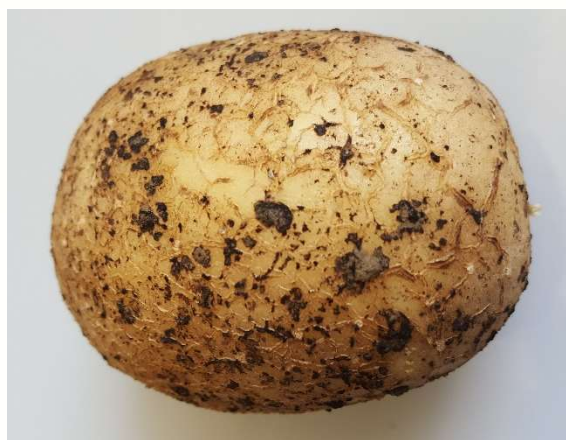
در هر صورت، آلودگی شدید بوته‌ها در ابتدای رشد می‌تواند موجب مرگ کامل بوته‌های آلوده و یا به تأخیر افتادن ظهور ساقه‌ها از سطح خاک و بدسبزی مزرعه گردد (شکل ۴). در بوته‌های آلوده متناسب با شدت آلودگی، جریان آب و مواد غذایی از ریشه به سمت برگ‌ها به‌کندی صورت گرفته و رشد و توسعه اندام‌های هوایی به‌شدت کاهش می‌یابد، در نتیجه رشد بوته‌ها تا پایان فصل بسیار ضعیف و غیر یکنواخت خواهد ماند (۱۰).



شکل ۴- علائم غیر یکنواختی سبز شدن بوته‌های سیب زمینی در اثر آلودگی به قارچ *Rhizoctonia solani*

از بین رفتن ارزش بذری غده‌ها در کلاس‌های مادری و گواهی شده، می‌گردد.

اینکه، از نظر استانداردهای غده‌های بذری، آلودگی بیش از ۵٪ سطح غده‌ها به سختینه‌های قارچ عامل بیماری موجب



شکل ۶- سمت راست: غده سالم و سمت چپ: غده آلوده به قارچ رایزوکتونیا با علائم شوره سیاه



شکل ۷- سمت راست: علائم آلودگی شدید غده‌های سیب‌زمینی به سختینه‌های قارچ عامل بیماری و سمت چپ: علائم آلودگی شدید بیماری روی غده سیب‌زمینی به صورت ترک‌های سطحی یا عمیق

بذری (۴)، ضدعفونی بذور با سموم قارچ‌کش (۷ و ۱۷)، آغشته‌کردن غده‌های بذری با قارچ‌ها و باکتری‌های آنتاگونیست مانند: *Trichoderma*، *Talaromyces Flavus* spp. و *Bacillus subtilis* (۳)، ۵ و (۱۲)، تأخیر در کاشت بهاره و کاهش عمق کاشت (۲ و ۶)، تأخیر در آبیاری دوم تا زمان سبزشدن محصول (۲)، کنترل

در مدیریت کنترل این بیماری، روش‌های مختلفی توصیه شده است که شامل: رعایت تناوب زراعی با گندم، جو، ذرت و کلزا (۱، ۶ و ۱۵)، افزودن کودهای آلی و کمپوست جهت اصلاح ساختمان خاک و عدم اجرای عملیات سنگین تهیه زمین در بهار (۱۵)، کاشت غده‌های سالم مادری یا گواهی شده (۱ و ۶)، جوانه‌دار کردن غده‌های

علف‌های هرز (۱ و ۶) و برداشت به موقع محصول می‌باشد (۱۵). بایستی توجه داشت که چنانچه در پایان فصل رشد بین زمان سرزنی بوته‌ها و برداشت محصول فاصله زیادی باشد، شدت آلودگی غده‌ها به شوره سیاه افزایش خواهد یافت (۱۰ و ۱۱). بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، حساسیت ارقام سیب‌زمینی به عامل این بیماری متفاوت بوده ولی تاکنون هیچ رقم مقاومی معرفی نشده است (۱۴).

### دستورالعمل کاربردی

#### ۱- جوانه‌دار کردن غده‌های بذری:

برای این منظور بایستی از حدود ۲۰ روز قبل از کاشت به تدریج دمای انبار را افزایش داد تا موجب تحریک غده‌ها به ایجاد جوانه گردد. جوانه‌های ایجادشده در شرایط فقدان نور، سفیدرنگ و ضعیف هستند از این‌رو برای ایجاد رنگیزه و قطور شدن و استحکام جوانه‌ها، بایستی نسبت به روشن کردن چراغ‌های انبار و یا قرار دادن غده‌ها در مقابل نور خورشید اقدام گردد. برای نوردهی مناسب، بهتر است ابتدا غده‌ها در داخل سبدهای پلاستیکی یا کیسه‌های توری قرار گیرند. جوانه‌دار کردن غده‌ها و ایجاد رنگیزه در آن‌ها موجب تشکیل سریع اندام‌های ریشه و ساقه و یکنواختی سبز شدن بوته‌ها و در نهایت فرار از بیماری و همچنین زودرسی محصول خواهد شد (شکل ۸).

#### ۲- ضدعفونی غده‌ها با سموم قارچ‌کش مناسب:

استفاده از سموم قارچ‌کش در پیشگیری از این بیماری اهمیت ویژه‌ای داشته و غده‌های بذری بایستی قبل از کاشت با قارچ‌کش ایپرودیون - کاربندازیم (WP 52/5%)

به میزان یک کیلوگرم به ازای هر تن غده سیب‌زمینی ضدعفونی شوند. البته از سایر قارچ‌کش‌های توصیه‌شده مانند: تیابندازول (WP 60%)، کاربندازیم (WP 60%) و پنسیکورون (WP 25%) نیز می‌توان به مقدار توصیه‌شده استفاده نمود (۶ و ۷). برای پوشش مناسب سم قارچ‌کش در روی غده‌ها و جوانه‌ها توصیه می‌شود، ابتدا غده‌های بذری را در یک سطح صاف (بهتر است روی ورقه پلاستیکی باشد) پخش نموده و سپس سم قارچ‌کش توسط سم‌پاش بر روی غده‌ها محلول‌پاشی گردد (شکل ۹). در ضدعفونی کردن غده‌های بذری بریده‌شده بایستی توجه نمود، محل بریدگی قبل از ضدعفونی چوب پنبه‌ای شده باشد، در غیر این صورت محل بریده‌شده ترمیم نشده و ممکن است در اثر فعالیت قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زا و ساپروفیت، به سرعت دچار گندیدگی گردد (۵ و ۷).

#### ۳- تأخیر در آبیاری مزرعه تا زمان سبز شدن بوته‌ها:

با توجه به اینکه رطوبت زیاد موجب افزایش فعالیت و توسعه آلودگی ناشی از قارچ عامل بیماری و نیز عوامل باکتریایی و افزایش مرگ گیاهچه و تنگی مزرعه می‌شود، بایستی پس از آبیاری اول تا زمان سبز شدن بوته‌ها، از آبیاری مجدد مزرعه خودداری نمود (۲).



شکل ۸- غده‌های جوانه‌دار شده (سمت راست با رنگیزه و سمت چپ بدون رنگیزه) به‌منظور کنترل بیماری شانکر رایزوکتونایی ساقه سیب‌زمینی



شکل ۹- ضدعفونی غده‌های بذری به‌منظور کنترل بیماری شانکر رایزوکتونایی ساقه سیب‌زمینی

## نتایج کاربردی

با اعمال این روش به‌میزان ۷۱٪ از بروز بیماری و نیز ۴۷٪ از شدت بیماری شانکر ساقه کاسته شده است (۵).  
۲- با انجام روش جوانه‌دار کردن + ضدعفونی غده‌های بذری، عملکرد محصول تولیدشده علاوه بر کاهش چشمگیر بیماری شانکر رایزوکتونایی ساقه، موجب یکنواختی سبزشدن بوته‌ها گردیده و در نتیجه میزان

نتایج بررسی‌های انجام‌شده در مزرعه‌ای با سابقه آلودگی شدید در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اکباتان همدان نشان داده است که:  
۱- در میان روش‌های مختلف مورد بررسی، روش جوانه‌دار کردن + ضدعفونی غده‌های بذری با قارچ‌کش ایپرودیون - کاربندازیم، دارای بهترین اثرات در کاهش آلودگی بوته‌ها و نیز شدت بیماری بوده است، به‌طوری‌که

تولید محصول در واحد سطح نسبت به روش عرف منطقه، ۳۱٪ افزایش یافته است (۵).

۳- اعمال دو هفته تأخیر در آبیاری پس از سبزشدن بوته‌ها از نظر کاهش میزان مصرف آب در محصول سیب‌زمینی بسیار با اهمیت بوده و بر اساس تحقیقات انجام شده، با اعمال تأخیر در آبیاری دوم تا زمان سبزشدن بوته‌ها به مقدار قابل ملاحظه در مصرف آب (۱۳۳۱ مترمکعب در هکتار) صرفه‌جویی شده و علاوه بر آن به ترتیب به میزان ۳۳/۷ و ۳۹/۶ درصد از میزان وقوع و شدت بیماری شانکر ساقه کاسته شده است (۲).

## مراجع

**توصیه نهایی:** استفاده از روش جوانه‌دار کردن + ضدعفونی غده‌های بذری آن‌ها با سموم قارچ‌کش یکی از مؤثرترین روش‌های کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی و شوره سیاه سیب‌زمینی می‌باشد. ضمناً توصیه می‌شود از انجام آبیاری دوم مزرعه تا سبزشدن بوته‌ها خودداری گردد. این موضوع در توسعه ریشه‌ها، تحمل به استرس‌های خشکی، کاهش فعالیت قارچ عامل بیماری و صرفه‌جویی در مصرف آب آبیاری بسیار مؤثر خواهد بود.

۵- حسنی مقدم، م.، ارجمندیان، ا.، سهیلی، ب.، عظیمی، ح. و شریفی، ک. ۱۳۹۰. برآورد خسارت و ارزیابی روش‌های مختلف مبارزه با بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

۶- روحانی، ح.، کریمی، ع. و نوع‌پرست، ف. ۱۳۶۹. نقش ایزوله‌های تریکودرمای ایران در مبارزه بیولوژیکی علیه *Rhizoctoniasolani*. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی، ۵۸ (۱): ۳۵-۱۷.

۷- شریفی، ک. و سهیلی، ب. ۱۳۸۰. بررسی اثر قارچ‌کش جدید مونسرن در پیشگیری و کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه زیرزمینی و شوره سیاه غده سیب‌زمینی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

۸- شریفی، ک. ۱۳۹۴. راهنمای شنا سایی و مدیریت بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب‌زمینی (*Rhizoctonia solani*). نشریه ترویجی. انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

۱- ارجمندیان، ا. ۱۳۸۴. بیماری شانکر ریزوکتونیایی سیب‌زمینی و راه‌های کنترل آن. نشریه ترویجی. انتشارات مدیریت ترویج و مشارکت مردمی، انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان همدان.

۲- ارجمندیان، ا. ۱۳۸۷. بررسی اثر تأخیر در آبیاری در مرحله آغازین رشد بر عملکرد و بیماری‌های مهم سه رقم سیب‌زمینی در استان همدان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.

۳- ارجمندیان، ا.، میرزایی، س. و نراقی، ل. ۱۳۹۸. ارزیابی بیوفرمولاسیون *Talaromyces flavus* در کنترل بیماری شانکر ریزوکتونیایی ساقه سیب‌زمینی در شرایط مزرعه. خلاصه مقالات نهمین همایش ملی کنترل بیولوژیک در کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۰-۱۹ تیر ماه. دانشگاه بوعلی سینا. همدان. ایران.

۴- بی‌نام. ۱۳۹۷. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات. جلد اول: محصولات زراعی، ۱۱۶ صفحه.



۹- کریمی، ع. ۱۳۵۰. بررسی خشکیدگی بوته و پوسیدگی غده سیب‌زمینی. مجله بیماری‌های گیاهی، جلد ۶، شماره ۱: ۳۵-۵۳.

- 15- Ogoshi. 1996. *Rhizoctonia* species, Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease control. 584 pp. page 47.
- 16- Park, C.S, Hahm, Y.I. and Sin, G.Y. 1987. Effect of cultural methods on infection by *Rhizoctonia* diseases (*Rhizoctonia solani* Kuhn) and yield of potato. Korean Journal plant protection, 26(4): 251-255.
- 17- Read, P.J., Hide, G.A., Firmager, J.P. and Hall, S.M. 1989. Growth and yield of potatoes as affected by severity of stem canker (*Rhizoctonia solani*). Potato Research, 32(1): 9-15.
- 18- Ritchie1, F., Bain, R.A. and McQuilken, M.P. 2009. Effects of nutrient status, temperature and PH on mycelia growth, sclerotial production and germination of *Rhizoctonia solani* from potato. Journal of Plant Pathology, 91(3): 589-596.
- 19- Stevenson, W.R. 2001. Evaluation of fungicide treatment applied to potatoes at planting for diseases control. Department of plant pathology of University of Wisconsin-Madison, WI 33706.
- 10- Anonymous. Cultivation area and yield statistics of potato in the world. Food and Agriculture Organization. 2018. (FAO). URL: <http://faostat.fao.org>.
- 11- Banville, G. J. 1989. Yield losses and damage to potato plants caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn. [American Journal of Potato Research](#), 66(12): 821-834.
- 12- Carling, D.E., Leiner, R.H., Westphale, P.C. 1989. Symptoms, signs and yield reduction associated with *Rhizoctonia* disease of potato induced by tuber borne inoculum of *Rhizoctonia solani* AG-3. [American Potato Journal](#), 66: 693.
- 13- Gallou, A. Cranenbrouck, S. and Declerck, S. 2009. *Trichoderma harzianum* elicits defense response genes in roots of potato plantlets challenged by *Rhizoctonia solani*. European Journal of Plant Pathology, 124: 219-230.
- 14- Hide, G. and Firmager, G.P. 1989. Effects of soil temperature and moisture on stem canker (*Rhizoctonia solani*) disease of potatoes. Potato Research, 32: 75-80.