پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی لوبیا (روشهای کنترل بیولوژیک)

سمانه سماوات *

* استادیارگروه تحقیقات زیست فناوری منابع طبیعی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
samaneh.samavat@gmail.com

چکیده

یکی از شایع‌ترین و خسارت‌زاترین بیماری‌های قارچی لوبیا، پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی است. از مهم‌ترین علایم این بیماری می‌توان به پوسیدگی بذور، مرگ گیاهچه پس از جوانه‌زنی، ظهور زخم‌های قهوه‌ای فرورفته در محل طوقه و ریشه، ضعف، رنگ‌پریدگی، کاهش رشد بوته‌ها و گاهی مرگ کامل بوته اشاره کرد. انتقال این بیماری عمدتاً از طریق خاک، بذر، و بقایای گیاهی آلوده صورت می‌گیرد. از آنجایی که مدیریت این بیمارگر به دلیل دامنه میزبانی وسیع و خاکزاد بودن، دشوار است، لذا بایستی سعی شود تا در صورت عدم وجود آلودگی، از روش‌های مبتنی بر پیشگیری استفاده شود. در صورت وجود آلودگی، می‌توان تلفیقی از روش‌های زراعی و بیولوژیک و نیز در صورت ضرورت، روش‌های شیمیایی را اعمال کرد. در حال حاضر، انواعی از فرآورده‌های مجاز بیولوژیک و شیمیایی علیه این بیماری در بازار موجود است. همچنین می‌توان با شناسایی سویه‌های برتر بیوکنترل از باکتری ریزوبیوم و کاربرد انفرادی یا توأم آن‌ها با دیگر سویه‌های باکتریایی بیوکنترل، از نقش دوگانه آن‌ها به عنوان کود و قارچ‌کش بیولوژیک بهره برد.

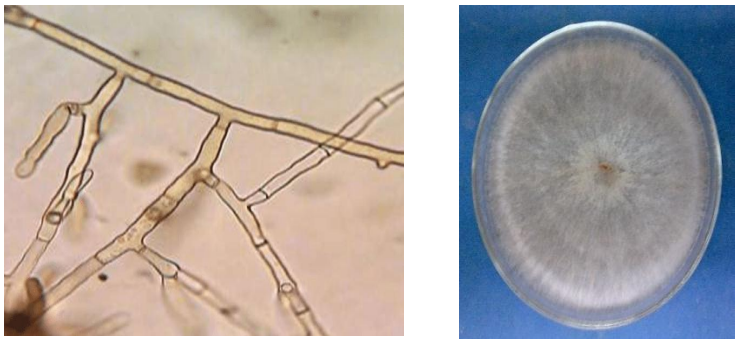
واژه‌های کلیدی: ریزوبیوم، کنترل بیولوژیک، لوبیا، مرگ گیاهچه

بیان مسئله

حبوبات پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی بشر به شمار می‌روند. در بین حبوبات، لوبیا از نظر سطح زیرکشت و ارزش غذایی، مقام اول جهانی را داراست. لوبیا دارای پنج گونه زراعی و حدود ۵۰ گونه وحشی است. معمولاً کشت ارقامی چون لوبیا سبز و لوبیا خشک (چیتی، سفید، قرمز، و کرم) مرسوم است. مبدأ لوبیا را مناطق استوایی و نیمه استوایی آمریکای مرکزی و نواحی نیمه صحرایی آفریقا می‌دانند. قاره آسیا بالاترین سطح زیر کشت لوبیا را به خود اختصاص داده است. هندوستان بزرگترین تولید کننده لوبیا در جهان است و پس از آن آمریکای مرکزی (مکزیک) و آمریکای جنوبی (برزیل) قرار دارند، به طوری که ۷۵٪ سطح زیر کشت دنیا به دو قاره آسیا و آمریکا محدود می‌شود (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۸۳). بر طبق آمارنامه کشاورزی (۱۴۰۲) در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۱، میزان سطح زیر کشت لوبیا در کل کشور مجموعاً ۱۰۱۱۸۷ هکتار بوده که از این مقدار سطح زیرکشت، در مجموع ۲۲۴۰۸۳ تن حاصل شده است. میزان عملکرد متوسط در کشت آبی ۲۲۴۱ کیلوگرم در هکتار و در زراعت دیم ۹۴۳ کیلوگرم در هکتار بوده است. اما این میزان عملکرد ممکن است تحت تأثیر عوامل متعددی همچون بیمارگرهای گیاهی دستخوش نقصان گردد. از جمله این بیمارگرها می‌توان به قارچ ریزوکتونیا عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه لوبیا اشاره کرد. این بیمارگر قارچی دامنه میزبانی وسیعی دارد و به بیش از ۲۳۰ گونه گیاهی از ۶۶ خانواده حمله می‌کند و می‌تواند مدت زمان طولانی در غیاب گیاه میزبان زنده، در خاک دوام آورد. میزان خسارت ناشی از آن بیش از حدود ۲۰٪ کاهش در عملکرد سالیانه محصولات است. در ایران میزان خسارت این بیمارگر تا ۴۰٪ نیز گزارش شده است (اخوت، ۱۳۵۶). این بیماری دارای انتشار جهانی است و نخستین بار در سال ۱۳۴۵ توسط منوچهری و قنادزاده از اطراف کرج و پس از آن از سایر مناطق تحت کشت لوبیا در سراسر کشور گزارش شد (اعتباریان، ۱۳۸۱).

۱- عامل بیماری

عامل این بیماری قارچ ریزوکتونیا سولانی است که تولید ریسه‌های بی‌رنگ (جوان) تا قهوه‌ای (مسن) می‌کند. ریسه‌ها با زاویه قائمه منشعب شده‌اند و در محل انشعابات کمی فرورفتگی دارند (وجه تشخیص عامل بیماری) (شکل ۱). این قارچ تولید سختینه‌های سیاهرنگی می‌کند که فرم مقاوم و استراحتی آن محسوب می‌شود. این بیمارگر دارای نژادهای مختلفی است که به لحاظ ترجیح میزبانی، بیماریزایی و نوع علایم از یکدیگر متمایز هستند (السماواتی، ۲۰۰۸).



شکل ۱- راست: کلنی جوان قارچ ریزوکتونیا (عکس از نگارنده)، چپ: ریسه‌های قارچ ریزوکتونیا دارای انشعاباتی با زاویه قائمه و فرورفته در محل انشعابات (ناگاراج و همکاران، ۲۰۱۹)

۲ - علائم بیماری

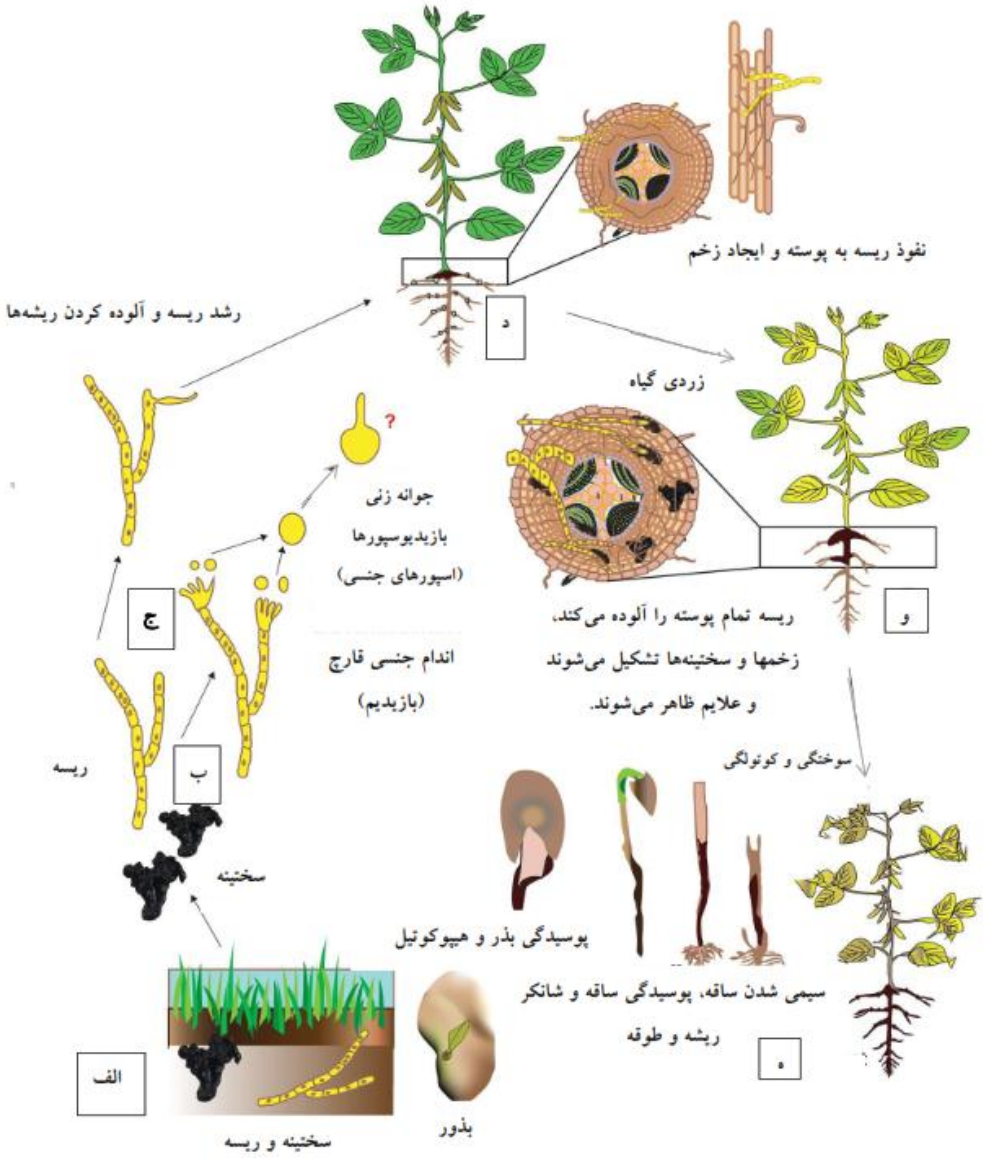
از نشانه‌های اصلی این بیماری می‌توان به پوسیدگی بذور در خاک پس از کاشت (مرگ گیاهچه قبل از جوانه‌زنی) اشاره کرد. این امر منجر به ایجاد فضاهای خالی (به صورت لکه‌ای) در مزرعه می‌شود. در صورتی که مرگ گیاهچه پس از جوانه‌زنی اتفاق بیفتد، گیاهچه‌ها در مرحله ۲ تا ۴ برگی بدون اینکه زرد شوند، ناگهان خم می‌شوند و طوقه باریک و فرورفته به نظر می‌رسد (شکل ۲). اگر گیاه تا مرحله چندبرگی زنده بماند، مرگ بوته اتفاق نمی‌افتد، بلکه بوته‌ها ضعیف و رنگ پریده می‌شوند. برگ‌های آن‌ها خشن و کاغذی می‌شود و روی ساقه در محل طوقه زخم‌های قهوه‌ای فرورفته ایجاد می‌شود. این زخم‌ها بر روی ریشه‌ها هم ایجاد می‌شوند و در مواردی ممکن است ریشه پوسیده شود، ضمن اینکه به شدت رشد ریشه و در نتیجه آن رشد اندام‌های هوایی کاهش پیدا می‌کند (سماوات، ۱۳۸۶).

شکل ۲ - علایم بیماری مرگ گیاهچه لوبیا (مرگ گیاهچه پس از جوانه‌زنی) ناشی از قارچ ریزوکتونیا (عکس از نگارنده)

۳ - چرخه بیماری

آشنایی با چرخه زندگی یک بیمارگر از این نظر مهم است که با شناسایی مراحل حساس در زندگی بیمارگر می‌توان زمان و روش مناسب برای مدیریت بیمارگر هدف را به خوبی تعیین کرد. چرخه بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی لوبیا در شکل(۳) نشان داده شده است. (الف): قارچ در خاک به صورت سختینه و ریسه در بقایای گیاهی و در بذور به صورت ریسه زمستان‌گذرانی می‌کند. (ب و ج): در شرایط محیطی مساعد، ریسه‌ها جوانه می‌زنند و رشد می‌کنند، تشکیل ساختارهای جنسی قارچ به ندرت رخ می‌دهد. (د): ریسه به پوسته طوقه و ریشه در نزدیکی سطح خاک نفوذ می‌کند و در فضاهای بین سلولی و درون سلولی مستقر می‌شود. (و): ریسه بیشتر در پوسته تکثیر می‌شود و در نهایت منجر به ایجاد زخم می‌شود، در نهایت سختینه در داخل یا روی بافت‌های آلوده تشکیل می‌شود. (ه): علائم بر روی اندام‌های هوایی شامل زردی، سوختگی، کوتولگی، سیمی شدن ساقه و در نهایت مرگ گیاه است، قارچ همچنین باعث پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه می‌شود (اکبر و همکاران، ۲۰۲۳).

دمای بهینه رشد این گونه قارچی ۲۸ درجه سانتی‌گراد و دماهای بیشینه و کمینه رشد آن به ترتیب ۴۲ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. اسیدیته مناسب برای رشد آن نیز ۵/۴ تا ۶/۷ است (اوگوشی، ۱۹۸۴).



شکل ۳ - چرخه بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه لوبیا ناشی از قارچ ریزوکتونیا (اکبر و همکاران، ۲۰۲۳)

۴ - کنترل بیماری

به طور کلی مبارزه با بیمارگرهای خاکزادی چون قارچ ریزوکتونیا دشوار است. چون این عوامل می‌توانند علاوه بر میزبان زنده بر روی بقایای گیاهی مرده نیز بقا یابند. معمولاً دامنه میزبانی وسیعی دارند و برای مدت طولانی می‌توانند در خاک زنده بمانند. بنابراین باید در گام نخست و در صورت عدم وجود آلودگی، در مدیریت این بیماری از روش‌های پیشگیرانه بهره برد. در صورت وجود آلودگی، می‌توان تلفیقی از روش‌های مبارزه زراعی، بیولوژیک و نیز در صورت ضرورت روش‌های شیمیایی را اعمال کرد (سماوات، ۱۳۹۶).

۱-روش‌های مبتنی بر پیشگیری (در صورت عدم وجود آلودگی)

الف- عدم کاشت بذور در مزارعی با سابقه آلودگی

ب- تهیه بذور سالم و عاری از آلودگی

ج- ضدعفونی بذور قبل از کاشت

۲-کنترل بیماری با استفاده از روش‌های زراعی

الف- کاهش عمق کاشت بذور: از آنجایی که قارچ بیمارگر بیشتر به بافت‌های جوان حمله می‌کند، لذا با کاهش عمق کاشت می‌توان میزان خسارت را کاهش داد.

ب- شخم عمیق خاک پس از برداشت و نیز قبل از کاشت

ج- تأخیر در زمان کشت

د- اعمال آیش و تناوب زراعی بیش از سه سال با گیاهان غیرمیزبان (بخصوص از خانواده غلات)

و- حذف بقایای گیاهی آلوده و علف‌های هرز

ه- عدم کشت کرتی بوته‌ها

ی- افزایش زهکشی و کاهش رطوبت اطراف بوته‌ها

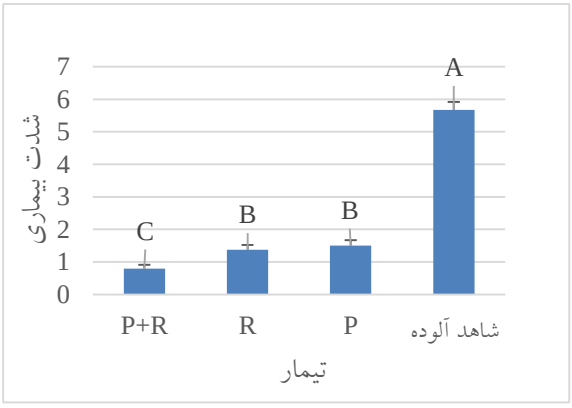
۳-کنترل بیولوژیک

۳-۱ - فرآورده‌های تجاری مجاز

بر اساس آخرین فهرست منتشر شده از آفت‌کش‌های میکروبی مصوب در هیأت نظارت بر سموم (تا مرداد ۱۴۰۰)، فرآورده تجاری روبین ۱ که محتوی باکتری باسیلوس سوبتیلیس (جمعیت (107 CFU/mLو فرمولاسیون پودر وتابل (WP) است، توسط شرکت زیست فناور سبز علیه بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه چغندرقند به ثبت رسیده است. این محصول باید به میزان ۲۰۰ گرم در هکتار و به فاصله ۴۵ و ۹۰ روز پس از کاشت مصرف شود. همچنین قارچ‌کش‌های بیولوژیک تریانوم جی و تریانوم پی که محتوی قارچ بیوکنترل تریکودرما هارزیانوم (جمعیت Spore/g 109) با فرمولاسیون‌های گرانول (G) و پودر وتابل هستند و محصولی از شرکت کوپرت هلند است، علیه بیماری بوته‌میری فوزاریومی طالبی و بوته میری گوجه فرنگی توصیه شده‌اند. بر اساس دستورالعمل مربوطه، تریانوم جی و تریانوم پی به ترتیب با مقادیر ۲۰-۱۵ کیلوگرم در هکتار و ۴۰-۳۰ گرم برای ۱۰۰۰ بوته قابل مصرف هستند. اگرچه این محصولات بیولوژیک به طور اختصاصی علیه بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی لوبیا ثبت نشده‌اند، ولی با توجه به مشابهت علایم بیماری و مکانیسم بیماریزایی عوامل مذکور با قارچ ریزوکتونیا، به منظور کنترل بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی لوبیا نیز می‌توانند قابل توصیه باشند.

۳-۲ - عوامل بیوکنترل بالقوه و کارآمد علیه قارچR. solani

در طی سال‌های اخیر اثرات کارآمد عوامل بیوکنترل متعددی از باسیلوس، ریزوبیوم، سراتیا، استرپتومایسز، سودوموناس، و تریکودرما علیه قارچ ریزوکتونیا، عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه، به اثبات رسیده است (اکبر و همکاران، ۲۰۲۳). در بررسی صورت گرفته توسط سماوات و همکاران (۱۳۹۰)، مشخص شد که جدایه‌هایی از باکتری ریزوبیوم قادر به تولید ترکیبات ضدقارچی متعددی هستند. برخی از این جدایه‌ها نه تنها منجر به تحریک رشد بوته‌های لوبیا شدند، بلکه تا بیش از ۸۰٪ منجر به کاهش شدت بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی لوبیا در شرایط گلخانه شدند. کاربرد انفرادی این جدایه‌ها نه تنها از اثرات بازدارندگی برخوردار بود، بلکه در مطالعاتی نیز مشخص شده است که در صورت سازگاری، اثرات کاربرد توأم آن به مراتب بیشتر خواهد بود. در این راستا سماوات (۱۳۸۶) گزارش کرد که کاربرد توأم باکتری‌های متعلق به سودوموناس فلورسنس و ریزوبیوم لگومینوزارم منجر به کاهش معنی‌داری در شدت بیماری پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه ریزوکتونیایی لوبیا در شرایط گلخانه می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴ - راست: تأثیر کاربرد توأم (R) ریزوبیوم لگومینوزارم و (P) سودوموناس فلورسنس برشدت بیماری مرگ گیاهچه لوبیا ناشی از قارچ ریزوکتونیا، چپ: اثر برهمکنش تیمارهای توأم از دو گونه باکتری مذکور بر بوته‌های لوبیای آلوده به ریزوکتونیا در شرایط گلخانه (عکس از نگارنده).

۴ -کنترل شیمیایی

کنترل شیمیایی به عنوان آخرین راه حل و در صورت شدید بودن میزان خسارت بیماری توصیه می‌شود. بر اساس آخرین فهرست منتشر شده از آفت‌کش‌های مجاز (مصوب از سال ۱۳۸۶ تا ابتدای مرداد ۱۴۰۲) توسط سازمان حفظ نباتات کشور، ضدعفونی بذور لوبیا قبل از کاشت با قارچ‌کش‌هایی نظیر فلودیکسانیل با نام تجاری سلست و فرمولاسیون(۱۰FS% مایع قابل انتشار برای ضدعفونی بذر)، محصولی از شرکت سینجنتا به میزان ۰/۲۵ در هزار برای ضدعفونی بذر، ایپرودیون ۱۷۵+کاربندازیم ۸۵ با نام تجاری رست آپ و فرمولاسیون ۲۶ SC % محصولی از شرکت پاک سم ایرانیان، به میزان ۴ در هزار برای ضدعفونی بذر، ایپرودیون با نام تجاری رورال و فرمولاسیون ۵۰ WP % محصولی از بایر آگ به میزان ۲۰ در هزار برای ضدعفونی بذر، امستوپرایم با نام تجاری پنفلوفن و فرمولاسیون ۵ FS % محصولی از بایر به میزان ۰/۴ در هزار برای ضدعفونی بذر، مونسرن با نام تجاری پنسیکرون و فرمولاسیون ۲۵ FS % محصولی از بایر آگ به میزان ۱ تا ۱/۲۵ در هزار برای ضدعفونی بذر توصیه شده است.

جمع بندی

اغلب کشاورزان در مواجهه با این بیماری، به دلیل سهولت دسترسی و کاربرد و نیز تأثیر سریع‌تر، فقط از قارچ‌کش‌های شیمیایی استفاده می‌کنند. اما با توجه به اثرات نامطلوب ناشی از کاربرد نادرست این ترکیبات بر سلامت انسان و محیط زیست، کاربرد آن‌ها بایستی محدود به ضدعفونی بذور گردد و در تلفیق با سایر روش‌های زراعی (کاهش عمق کاشت، شخم عمیق، تأخیر در زمان کاشت، آیش و تناوب، حذف بقایای گیاهی و غیره) و بیولوژیک (انواعی از فرآورده‌های بیولوژیک مجاز توصیه شده) اعمال شوند تا مطلوبترین نتیجه حاصل آید. در مناطقی با عدم سابقه آلودگی و احتمال ظهور آلودگی، انجام اقدامات پیشگیرانه علیه این بیماری کفایت می‌کند. از طرف دیگر برخی سویه‌های باکتری ریزوبیوم به عنوان عامل بیوکنترل ریزوکتونیا از کارآمدی مطلوبی برخوردار هستند، لذا شناسایی این سویه‌ها و کاربردشان به صورت تکی یا همراه با سایر گونه‌های باکتریایی سازگار، نه تنها می‌تواند به عنوان کود بیولوژیک، بلکه به عنوان یک قارچ‌کش بیولوژیک کارآمد مطرح شود.

فهرست منابع

۱- اخوت م. ۱۳۵۶. بررسی اثر چند قارچ کش بر .Rhizoctonia solani Kühn عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه لوبیا (.Phaseolus vulgaris L). نشریه بیماری‌های گیاهی، ۱۳ (۱و۲): ۸-۱.

۲- اعتباریان ح ر. ۱۳۸۱. بیماریهای سبزی و صیفی و روشهای مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۰۰ صفحه.

۳- آمارنامه کشاورزی. ۱۴۰۲. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت آمار مرکز آمار، فناوری اطلاعات و ارتباطات، محصولات زراعی. سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰. ۹۵ صفحه.

۴- سماوات س. ۱۳۸۶. بررسی برهمکنش جدایه‌هایی از جنس Rhizobium و Pseudomonas در کنترل مرگ گیاهچه لوبیا سبز ناشی از Rhizoctonia solani . پایان نامه کارشناسی ارشد. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۰۹ صفحه.

۵- سماوات س. ۱۳۹۶. مهار زیستی مرگ ریزوکتونیایی گیاهچه. دانش بیماری شناسی گیاهی. ۶ (۲): ۶۷-۵۵.

۶- سماوات س. احمدزاده م. و بهبودی ک. ۱۳۹۰. جدایه‌های .Rhizobium spp به عنوان عوامل بیوکنترل مرگ گیاهچه لوبیا ناشی از Rhizoctonia solani. مجله دانش گیاه پزشکی ایران. ۴۲ (۲): ۳۰۱-۲۹۵.

۷- کوچکی ع. و بنایان اول م. ۱۳۸۳. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۶ صفحه.

8- Akber M.A., Mubeen M., Sohail M.A., Khan S.W., Solanki M.K., Khalid R., Abbas A., Divvela P.K. & Zhou L. 2023. Global distribution, traditional and modern detection, diagnostic, and management approaches of Rhizoctonia solani associated with legume crops. Frontiers in Microbiology 13: 1091288. https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1091288

9- El-Samawaty A.M.A., Asran A.A., Omar M.R. & Abd-Elsalam K.A. 2008. Anastomosis groups, pathogenicity, and cellulase production of Rhizoctonia solani from cotton. Pest Technology 1: 117-124.

10- Nagaraj B.T., Sunkad G., Manjunath N.H., Mahanthesh P., YadavManoj K. & Naveenkumar P.B. 2019. Morphological, genetic and virulence diversity of Rhizoctonia solani isolates from different rice growing regions of Southern India. Research Journal of Biotechnology 14 (5): 16-23.

11- Ogoshi A. 1984. Studies on the taxonomy of the genus Rhizoctonia. Annuals of the Phytopathological Society of Japan 50: 307-309.