فاطمه تقوی
دکتری مهندسی کشاورزی گرایش زراعت

کاربرد تریکودرما در کنترل بیولوژیک بیماری پوسیدگی زغالی سویا

Using Trichoderma in Biological Control of Soybean Charcoal Rot

دانه سویا به‌طور متوسط با دارا بودن ۴۰ درصد پروتئین و ۲۰ درصد روغن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی و پروتئینی به‌شمار می‌رود. بیمارگرهای گیاهی از جمله عواملی هستند که باعث کاهش کیفیت و کمیت محصول سویا می‌شوند. به‌طور کلی این گیاه به تعداد زیادی از عوامل بیماری‌زا حساس بوده و بیشترین خسارت از طریق بیمارگرهایی وارد می‌شود که گیاهچه و ریشه گیاه را مورد هدف قرار می‌دهند (Khaledi and Taheri, 2016). یکی از این عوامل بیماری‌زای خاکزاد که ریشه و طوقه را مورد حمله قرار می‌دهد، قارچ *Macrophominia phaseolina* عامل پوسیدگی زغالی می‌باشد که از معمول‌ترین بیماری‌های سویا در بسیاری از نقاط دنیا می‌باشد. عامل بیماری پلی‌فاژ بوده؛ در سطح وسیعی گسترش داشته و به بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی مختلف زراعی و علف‌هرز ازجمله سویا، آفتابگردان، کنف، ذرت، پنبه، توتون و سورگوم حمله می‌کند (Anis *et al.*, 2013). به‌گونه‌ای که در حال حاضر یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی در مزارع سویا در شمال کشور به‌شمار می‌آید و هر ساله به‌خصوص در سال‌های خشک و کم‌باران باعث آلودگی مزارع سویا و کاهش کمی و کیفی محصول می‌گردد (Khaledi and Taheri, 2016). به‌دلیل خاکزی بودن قارچ بیماری‌گر و توان بالای ساپروفیتی آن در خاک، روش‌های کنترل بکار گرفته شده، نوعاً برای کاهش میزان میکرواسکلروت در خاک و به حداقل رساندن تماس اینوکلوم با ریشه میزبان می‌باشد. با توجه به اینکه این بیماری یک بیماری تک چرخه‌ای با دامنه میزبانی وسیع و قدرت ساپروفیتی بالا می‌باشد و در آن میکرواسکلروت‌ها نقش اصلی را در شروع و توسعه بیماری در تمامی مراحل رشدی گیاه میزبان ایفا می‌کنند لذا به‌دلیل عدم کنترل موثر بیماری و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی در اثر استفاده از سموم شیمیایی، کاربرد عوامل طبیعی آنتاگونیست برای مهار زیستی این بیماری مورد توجه محققین قرار گرفته و موفقیت‌هایی نیز در این زمینه به‌دست آمده است (Lohda *et al.*, 2003). کنترل بیولوژیکی، استفاده از میکروارگانیسم‌های مفید یا تولیدات آن‌ها را شامل شده و منجر به کاهش اثرات منفی بیمارگرهای گیاهی می‌گردد. متداول‌ترین و مناسب‌ترین گونه آنتاگونیست قارچی مورد استفاده در کنترل بیمارهای گیاهی قارچ *Trichoderma harzianum* می‌باشد (Jat *et al.*, 2013). استفاده از گونه‌های تریکودرما به‌عنوان عوامل بیوکنترل بیش از ۷۰ سال مورد توجه قرار گرفته است. گونه‌های تریکودرما به‌عنوان قارچ‌های ساپروفیت عمومی ریزوسفر تقریباً در هر خاکی به فراوانی یافت می‌شوند و در کنترل بیمارگرهای مهم خاکزاد از جمله *Rhizoctonia*، *Macrophomina*، *Verticillium*، *Fusarium*، *Pythium* و *Sclerotinia* مؤثر می‌باشند (Beniz *et al.*, 2005; Anis *et al.*, 2013). این میکروارگانیسم‌ها در ریزوسفر، خط دفاعی اولیه در برابر حمله بیمارگرها را فراهم می‌کنند. اصلی‌ترین مکانیسم‌هایی که گونه‌های تریکودرما در مقابله مستقیم با بیمارگرها به کار می‌برند میکوپارازیتیسم و آنتی بیوز می‌باشد (Beniz *et al.*, 2005; Abdullah *et al.*, 2008; Anis *et al.*, 2013; Gajera *et al.*, 2013). نقش اولیه و اساسی مکانیسم‌های میکوپارازیتیسم در این قارچ تولید آنزیم‌های کیتیناز و

گلوکوناز معرفی شده است. این گونه‌ها، قارچ‌های سریع‌الرشد با توانایی بالا در تولید هاگ بوده و با تولید آنزیم‌های لیزکننده دیواره سلولی مانند سلولاز، کیتیناز، گلوکاناز، لامیناریناز، لیپاز، پروتئاز و پکتیناز به درون سلول‌های بیمارگر نفوذ می‌کند. همچنین منبع تولیدکننده آنتی بیوتیک‌هایی همچون ویریدین و گلیوتوکسین و متابولیت‌های ثانوی ضد قارچی دیگر می‌باشند (Beniz *et al.*, 2005). در پژوهشی فعالیت میکوپارازیتی گونه *T. harzianum* علیه *Sclerotinia sclerotiorum* با استفاده از میکروسکوپ الکترونی در ناحیه تقابل ریسه‌ای مورد بررسی قرار گرفت (Abdullah *etal.*, 2008). در این مطالعه مشخص شد که آنتاگونیست با تولید ساختارهای اپرسوریوم مانند و قلاب مانند به داخل سلول‌های هیفی بیمارگر نفوذ کرده و آن‌ها را منهدم نموده است. وجود چنین مشخصه‌ای برای یک عامل بیوکنترل بسیار مناسب می‌باشد زیرا علاوه‌بر متوقف نمودن رشد بیمارگر، موجب کاهش میزان آلودگی اولیه و کاهش سرعت آلودگی را سبب می‌شود. همچنین در تعامل مستقیم آنتاگونیست و گیاه میزبان برخی گونه‌های تریکودرما با نفوذ به لایه‌های اپیدرم و کورتکس بیرونی، سطح ریشه را پوشانده و در نتیجه رشد گیاه را تحریک کرده و مواد غذایی محلول را برای گیاه فراهم می‌کنند (Harman *et al.*, 2004). این پدیده مشابه اثرات ریزوباکتری‌های محرک رشد گیاه، القاء مقاومت در گیاه را موجب شده و سیستم دفاعی گیاه را افزایش می‌دهد. تحقیقات نشان می‌دهد که در این مقاومت پروتئین‌های مرتبط با بیماری‌زایی دخیل نیستند. بنابراین با توجه به اینکه کاهش منبع اولیه آلودگی که اصلی‌ترین هدف کنترل در تمامی روش‌های مدیریتی این بیماری می‌باشد لذا این آنتاگونیست می‌تواند در مدیریت بیماری از طریق کاهش آلودگی زادمایه‌های اولیه مؤثر واقع شود. **منابع:**

Abdullah, M.T., Ali, N.Y. and Suleman, P. 2008. Biological control of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de bary with *Trichoderma harzianum* and *Bacillus amyloliquefaciens*. Crop Protection, 27: 1354-1359.

Anis, M., Zaki, M.J. and Abbasi, M.W. 2013. Effect of seed coating with *Trichoderma* species on colonization of *Macrophomina phaseolina* and the growth of sunflower under field conditions. International Journal of Bioligy and Biotechnology, 10 (2): 207-212.

Benitez, T., Rincon, A.M., Carmen limon, M. and Codon, A.C. 2005. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. International Microbiology, 7(4):249-60.

Gajera, H., Domadia, R., Patel, S., Kapopara, M. and Golakiya, B. 2013. Molecular mechanism of *Trichoderma* as biocontrol agents against phytopathogen system– a review. Current Research in Microbiology and Biotechnology, 1 (4): 133-142.

Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. and Lorito, M., 2004. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulant plant symbionts. Nature Review Microbiology, 2: 43-56.

Jat, J.G. and Agalave, H.R. 2013. Antagonistic properties of *Trichoderma* species against oilseed-borne fungi. Science Research Reporter, 3: 171-174.

Lohda, S., Sharma, S.K., Mathur, B.K. and Aggarwal, R.K. 2003. Integration sublethal heating with *Brassica amendments* and summer irrigation for control of *Macrophomina phaseolina*. Plant Soil, 256: 423-430.

Khaledi, N. and Taheri, P. 2016. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma harzianum* against soybean charcoal rot caused by *Macrophomina phaseolina*. Journal of Plant Protection Research, 56 (1): 21-31.