

همبستگی بین مهمترین خصوصیات بیولوژی و فیزیکو شیمیایی خاک مزارع پنبه استان گلستان شاخص بیماری (Disease Index) و درصد بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه.

مرتضی عرب سلمانی، محمد یوسف ناصری و داود نادری

به ترتیب اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات پنبه کشور و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

مقدمه

است. آلودگی بوته پنبه توسط قارچ *V. dahliae* سبب جلوگیری از جذب پتاسیم توسط ریشه ها و انتقال آن به برگها شده و علائم ناشی از کمبود پتاسیم شامل کلروز و نکروز در پهنک و حاشیه برگها ظاهر می شود (9,12). به عبارت دیگر تعامل بین پتاسیم و اثرات آلودگی و ابتلا بوته پنبه به قارچ *V. dahliae* دو جانبه است. کمبود کلسیم باعث کاهش قدرت رویش بذر و گیاهچه شده و حساسیت بیشتر آنها به عوامل بیماریزای مرگ گیاهچه می شود. علاوه بر مقدار پتاسیم در خاک، فشردگی خاک (Soil compaction) و رطوبت خاک اثرات مهمی در توسعه و ظهور علائم بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه دارند (11,12,14).

مواد و روش ها

به منظور تعیین همبستگی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و شیوع بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه ۱۵۴ مزرعه در سطح استان گلستان انتخاب و اندازه گیری های زیر در این مزارع صورت گرفت. الف: جمع آوری نمونه خاک: تعداد ۱۵۵ مزرعه که سابقه آلودگی به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه را داشتند به تشخیص مراکز خدمات روستایی سازمان کشاورزی استان گلستان در طی سه سال انتخاب و قطعات ۵۰۰ - ۴۰۰ متر مربعی از آن معین و از عمق ۳۰ - ۰ سانتی متر این قطعات نمونه مرکب خاک تهیه شد (5,7,8). ب: اندازه گیری جمعیت قارچ *V. dahliae* در نمونه خاکهای جمع آوری شده: خاکهای جمع آوری شده به مدت ۶ - ۴ هفته در پاکت کاغذی در محیط آزمایشگاه خشک شدند، سپس ۵۰ گرم از آن (با نمونه گیریهای متعدد) برداشته و با هاون چینی نرم و از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند. سپس ۲۰ گرم از خاک در ۲۰۰ cc آب مقطر استریل مخلوط و با همزن الکتریکی به مدت ۴ - ۳ دقیقه به هم زده شدند. جهت پخش یکنواخت خاکها مقدار جزئی پودر لباسشویی به آن اضافه گردید. سوسپانسیون حاصل به ترتیب از الکهای ۱۲۵ و ۳۷ میکرون عبور داده و رسوبات روی الک ۳۷ میکرون به مدت ۳ - ۲ دقیقه با هیپو کلریت سدیم ۰/۵ درصد ضد عفونی و در ۱۰۰ cc سی سی آب مقطر استریل معلق گردیدند. سپس یک میلی لیتر از سوسپانسیون حاصل به سطح پتری دیش حاوی محیط الکل آگار شامل ۱۵ گرم آگار، ۷/۵ گرم ساکارز، ۲ گرم نیترات سدیم، ۰/۵ گرم فسفات دی پتاسیم دی، ۵ میلی لیتر اتانل ۹۶ درجه، ۱۰۰ میلی گرم در لیتر از آنتی بیوتیکهای کلرامفنیکول و سولفات استرپتومایسین و ۰/۵ گرم PCNB پخش و در انکوباتور در تاریکی با دمای ۲۰ + ۱ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. بعد از ۱۴ روز در صورت رشد کلنی های قارچ *V. dahliae* شمارش شدند. سپس جمعیت عامل

بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه یکی از مهمترین بیماریهای پنبه در استان گلستان می باشد. عامل این بیماری قارچ *Verticillium dahliae* kelb گزارش شده است (1,2,3). این بیماری یک بیماری یک چرخه ای (monocyclic) بوده و میزان زاد مایه (propagule) اولیه عامل بیماری نقش مهمی در ظهور بیماری دارد (5,14). علاوه بر زاد مایه اولیه عوامل مختلف بیولوژیکی و غیر بیولوژیکی نیز بر ظهور و شدت بیماری تاثیرگذار می باشند. خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک با تاثیر بر کارایی مایه (Inoculum) اولیه بیماری، رشد میزبان، تحریک مقاومت میزبان و موجودات زنده خاک اثر مهمی بر ظهور، درصد و شدت بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه دارند (11, 12). پژمردگی ورتیسیلیومی با افزایش میزان پتاسیم در خاک تا حد نیاز پنبه کاهش یافته و با افزایش ازت یا کاهش مقدار آن افزایش می یابد (10, 12). تاثیر مقدار فسفر بستگی به سطح پتاسیم و ازت دارد. شدت بیماری و میزان شیوع بیماری پژمردگی در خاکهای رسی شدید تر از خاکهای شنی است. پژمردگی ورتیسیلیومی با هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک (ECe) نسبت معکوس دارد. در خاکهای با هدایت الکتریکی پنج دسی زیمنس بر متر کاهش یافته و در خاکهای با هدایت الکتریکی ۱۰ دسی زیمنس بر متر بسیار کم بوده است. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ایجدا و بقاء اندام مقاوم قارچ را تحت تاثیر قرار می دهد (11,12,14). مطالعات انجام شده در خیر استهبان در استان فارس نشان داده است که همبستگی بین هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک و درصد کربن آلی با درصد بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه منفی بوده و شیوع این بیماری در خاکهای رسی با PH ۸ تا ۸/۷ مشاهده شده است (۳). کبالت، مولیبدن مستقیماً بر تولید توکسین ورتیسیلین تاثیر گذاشته و مقدار آن را کاهش می دهند. در حالی که مس و روی مکانیسم های دفاعی گیاه را تحریک می کنند (12). میکرو اسکلوتهای قارچ *V. dahliae* در خاک نقش مهمی در بقاء و تکمیل چرخه زندگی قارچ دارند در حالی که میسیلیوم و کنیدیومها، در خارج از بافت گیاه به سرعت از بین می روند. کاربرد اوره و نمک های آمونیوم دار در خاک سبب کاهش آلودگی شده است. در حالی که کاربرد کودهای نیترات دار باعث افزایش آلودگی پنبه به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی می شود. مناسب ترین PH برای رشد قارچهای *V. dahliae* (PH = ۶/۵)، *V. albo - atrum* و *V. nigrescens*، *V. tricorpus* و *V. nubilum* (متغیر و متمایل به اسیدی) گزارش شده

بیماری براساس پرگنه در هر گرم خاک خشک (Colony forming unit) محاسبه گردید. برای هر نمونه چهار تکرار در نظر گرفته شد (6).

ج: اندازه گیری درصد و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسلیومی در مزارع نمونه برداری شده: حدود چهار ماه بعد از کاشت مزارع نمونه برداری شده مورد بازدید قرار گرفتند. قطعات $1/5 \times 1/5$ متر مربعی انتخاب و به هر بوته داخل این قطعات درجات احتمالی زیر داده شد:

- بوته کاملاً سالم = ۰
- تا ۳۳٪ برگها علائم بیماری را نشان می دهند = ۱
- از ۳۴ تا ۶۶٪ برگها علائم بیماری را نشان می دهند = ۲
- از ۶۷ تا ۱۰۰٪ برگها علائم بیماری را نشان می دهند = ۳
- بوته کاملاً لخت و بدون برگ و قسوزه = ۴

سپس درصد بیماری (نسبت بوته های بیمار به بوته های سالم) تعیین و برای تعیین شدت بیماری از رابطه زیر استفاده گردید.

$$\text{شدت بیماری} = \frac{A \times 0 + B \times 1 + C \times 2 + D \times 3 + E \times 4}{M}$$

- A: تعداد بوته با درجه صفر.
- B: تعداد بوته با درجه یک.
- C: تعداد بوته با درجه دو.
- D: تعداد بوته با درجه سه.
- E: تعداد بوته با درجه چهار.
- M: تعداد کل بوته ها.

سپس شاخص بیماری با استفاده از فرمول: "شدت بیماری \times درصد بیماری = شاخص بیماری" محاسبه گردید.

د: اندازه گیری خصوصیات مختلف خاک: نمونه های خاک به مرکز تحقیقات کشاورزی بسطام فرستاده و خصوصیات آنها طبق روشهای استاندارد خاکشناسی اندازه گیری شد.

ذ: خسارت بیماری بر اساس کاهش تعداد قوزه ناشی از بیماری پژمردگی ورتیسلیومی در ۱۴۳ مزرعه برآورد شده است. ۱۱ مزرعه پنبه کشت نگردیده و یا به دلیل اجرایی مورد بازدید مجدد قرار نگرفتند.

ر: همبستگی بین خصوصیات مختلف خاک با درصد شاخص بیماری پژمردگی ورتیسلیومی پنبه: با استفاده از برنامه کامپیوتری اکسل (EXCEL) همبستگی بین خصوصیات مختلف خاک و درصد شاخص بیماری پژمردگی ورتیسلیومی پنبه برآزش شد.

نتایج و بحث

همبستگی بین جمعیت اولیه عامل بیماری و درصد بیماری مثبت و معنی دار ($r = 0/817$) و با منحنی $y = 2/806 - 3/811x$ برآزش شد که در آن x جمعیت اولیه و y درصد بیماری است. بر اساس این منحنی برای اینکه ۵۰ درصد بوته ها علائم بیماری را نشان دهند تقریباً ۱۴ زادمایه (پروپاگول) در هر گرم خاک خشک لازم است. هشتاد و یک درصد از تغییرات درصد بیماری در مزارع نمونه برداری شده در استان گلستان با جمعیت اولیه عامل بیماری و نوزده درصد از تغییرات درصد بیماری وابسته به سایر خصوصیات خاک و هوا می باشد این موضوع اهمیت جمعیت اولیه را در ظهور بیماری مشخص می کند. به عبارت دیگر اصلی ترین عاملی که لازم است در مدیریت بیماری در نظر گرفته شود کاهش جمعیت اولیه است که با تناوب دو یا سه ساله

با غلات و برنج امکان پذیر است. همبستگی بین جمعیت اولیه عامل بیماری و شاخص بیماری مثبت و معنی دار ($r = 0/767$) و با منحنی $y = 0/156 - 0/080x$ برآزش شد. به عبارت دیگر ۲۵ درصد از تغییرات شدت بیماری در مزارع نمونه برداری شده وابسته به خصوصیات خاک و هوا می باشد و با مدیریت آب، خاک می توان شدت بیماری را کاهش یا افزایش داد. مهمترین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک که نقش مهمی در شدت بیماری دارند شامل میزان ازت، پتاسیم، فسفر، کربن آلی، نسبت کربن به ازت، درصد رس و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک می باشند. میزان درصد ازت کل خاک قیل از کاشت بین ۰/۰۴ تا ۰/۱۸ درصد متغیر بود. چهارده درصد از تغییرات شاخص بیماری قابل توجیه و مدیریت با میزان ازت می باشند. با افزایش میزان ازت، شاخص بیماری افزایش می یافت. اوره و نیترات به عنوان منابع ازت در خاک مصرف می شوند ازت در رشد رویشی، افزایش وزن قوزه، مقاومت و ظرافت الیاف اثر مثبت داشته و میزان گوسیپول بذرها در اثر مصرف این عنصر کاهش می یابد. از آن جایی که کودهای ازته به صورت سرک مصرف می شوند توصیه می شود در پنبه از کودهای ازته با بتیان NH_4^+ به جای کودهای نیترات دار مصرف شود زیرا مصرف کودهای آمونیوم دار باعث کاهش PH شده و شدت بیماری کاهش می یابد.

میزان پتاسیم قابل جذب در خاکهای نمونه برداری شده بین ۶۵ تا ۵۲۰ میلی گرم در کیلوگرم متغیر بود. در مزارعی که میزان پتاسیم قابل جذب کمتر بود، شدت بیماری بیشتر مشاهده می شد. بنابراین مصرف پتاسیم به خصوص در خاکهایی که میزان پتاسیم آنها کم است برای مدیریت بیماری پژمردگی ورتیسلیومی توصیه می گردد. پتاسیم در افزایش مقاومت پنبه به خشکی، سرما، آفات و بیماریها و افزایش کمیت و کیفیت محصول نقش دارد. کاربرد کود پتاسیم در خاکهایی که با کمبود آن مواجه اند برای مدیریت بیماری پژمردگی ورتیسلیومی ضرورت دارد.

میزان فسفر قابل جذب در خاکهای نمونه برداری شده بین ۲/۹ تا بیش از ۲۸ میلی گرم در کیلوگرم متغیر بود. همبستگی معنی داری بین میزان

مدیریت بیماری کاشت در روی پشته و استفاده از ارقام برگ بامیه ای در استان گلستان مد نظر قرار گیرد. در این صورت با گرم شدن سطح خاک و نفوذ نور به داخل کنوپی شدت بیماری کاهش می‌یابد.

منابع مورد استفاده

- ۱- ارشاد ج. ۱۳۷۴. قارچهای ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران. چاپ دوم، ۸۷۴ صفحه.
- ۲- حمداله‌زاده، ا. ۱۳۷۱. گزارش سالیانه طرح تعیین شدت بیماری پژمردگی ورتیسلیومی در ارقام تجاری پنبه و علل آن. گزارش پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد.
- ۳- عرب‌سلمانی، م، ض. بنی‌هاشمی. ۱۳۷۷. پراکنندگی، تراکم و دامنه میزبانی و تعیین سویه های قارچ *Verticillium dahliae* عامل پژمردگی پنبه در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.
- 4- Ashworth, L. J., C. D. McCatehen, and A. G. George, 1972. *Verticillium dahliae* relationship between inculum density and infection of cotton . *Phytopathology*, 62: 901- 903.
- 5- Ashworth, L. J. 1983. Aggresivenss of random isolates of *Verticillium dahliae* from cotton and the quatitative relationship of internal inoculation to defoliation . *Phytopathology*: 73: 1292-1295.
- 6-Ausher, R., J. Katan, and S. Oradia, 1972. an improved selective medium for the isolation of *Verticillium dahliae*. *Phytoparasitica* 3: 193 - 137.
- 7-Bejarano-Alcazar, J. J .M., Melero-Vara, M .A. Blanco- Lopz, and R.M. Jimenz -Djez, 1995. In fluce of inoculum density of defoliating and nondefoliating pathotypes of *Verticillium dahliae* on epidemiology of *Verticillium* wilt of cotton in Southern Spain . *Phytopathology* 85: 1472-1481.
- 8- Butterfiled, E. and J. E. DeVay, 1979. Reassessment of soil assay of *Verticillium dahliae*. *Phytopathology* 69: 1075 -1078.
- 9-Davay, J. E, and Pullman, S. 1984. Epidemiology and ecology disease cause by species with emphasis on *Verticillium* wilt of cotton . *Phytopathology Mediteranea*, 13: 95-108.
- 10- El-zik, R. J. 1985. Intergrated control of *Verticillium* wilt of cotton . *plant Dis* . 49 : 1025 - 1032.
- 11- Hillocks, R. J. 1992. *Cotton Diseases*. C. A. B International, Wallingford. UK. 12- Mace, M. E., Bell , A. A and Beckman, C. H. 1989. *Fungal wilt Disease of Plant*. Academic Press. 40 p.
- 13-Paplonatas, E. J., D. M., Bassett, J.C. Broome, and J. E. Davay. 1992 Incidence of *Verticillium* wilt and yield losses of cotton cultivars (*Gossypium hirsutum*) Based on soil inoculum density of *Verticillium dahliae* . *phytopathology* 82 : 1417 - 1420 .
- 14- Watkins, G. M. 1981. *Compendium of cotton Diseases*.

فسفر و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسلیومی وجود نداشت ($r = 0/04$) تأثیر فسفر بر شاخص بیماری بستگی به میزان ازت و پتاسیم دارد. در صورتی که پتاسیم و ازت به اندازه نیاز گیاه تامین شود، در خاکهایی که میزان فسفر کم است افزودن کودهای فسفره باعث کاهش شدت بیماری می شود.

کربن آلی خاکها در مزارع نمونه برداری شده بین ۰/۲۴ تا ۳ درصد، متغیر بود. با افزایش میزان کربن آلی خاکهای مزارع نمونه برداری شده شدت بیماری افزایش می‌یافت. به نظر می رسد که در استان گلستان بیشترین منابع کربن آلی از ساقه‌ها و باقیمانده‌های گیاهی نبوسیده تامین می شود و این منابع مهمترین عوامل بقاء اندامهای مقاوم قارچ می باشند. لذا توصیه می شود برای مدیریت بیماری ترتیبی اتخاذ شود تا اندامهای گیاهی حداقل سه ماه قبل از کاشت به زیر خاک رفته و پوسیده شوند. کاربرد کودهای ازته به میزان ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم در هکتار همراه با شخم بعد از برداشت محصول جهت تسریع در تجزیه باقیمانده های گیاهی توصیه می گردد. برای کاهش نسبت کربن به ازت همراه با شخم کودهای ازته حتماً مصرف شوند. در این صورت تجزیه کننده های گیاهی فعال شده و میکرو اسکروت های عامل بیماری در معرض حمله آنتاگونیست ها قرار گرفته و جمعیت آنها یا انرژی بیماریزایی آنها (*Inoculum potential*) کاهش می‌یابد.

هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها بین ۳۳۰ تا ۸۳۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر متغیر بود. همبستگی بین هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها با شاخص بیماری منفی و معنی دار بود و با افزایش آن شدت بیماری کاهش می یافت. در منحنی برآزش شده در اراضی که ECE آن بیش از ۳۷۰۰ میکرو زیمنس بر سانتیمتر باشد خسارت ناشی از بیماری (یا کمتر از ۱۰ درصد بیماری) قابل تحمل بود. لذا در اراضی شمال استان گلستان که شور هستند می توان ارقام پر محصول و دارای تسبی به بیماری پژمردگی در صورت مقاوم بودن به شوری را می توان کاشت و به عنوان یک راهکار افزایش تولید پنبه استفاده نمود.

درصد رس در خاکهای جمع آوری شده بین ۸ تا ۴۲ و درصد شن آنها بین ۲۰ تا ۶۰ درصد متغیر بود. بافت اکثر خاکها سنگین و رسی یا کلی - لوم و یا لوم بود. این وضعیت مناسب بودن شرایط خاکهای استان گلستان برای شیوع بیماری پژمردگی ورتیسلیومی و خنک بودن آنها را به خاطر توانایی نگهداری مقدار زیاد آب را نشان می دهد.

همبستگی بین شاخص بیماری یا درصد رس به درصد شن ($\% \text{ sand} / \% \text{ clay}$) مثبت و معنی دار بود ($r = 0/404$)، به نظر می رسد خاکهای رسی با ایجاد شرایط مناسب برای توسعه و بقاء عامل بیماری (دمای کمتر و رطوبت بیشتر نسبت به خاکهای شنی) باعث شیوع بیماری و افزایش شدت آن می شوند. لذا پیشنهاد می گردد به عنوان یک راهکار مناسب جهت