جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

راهنمای شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

نماتد غلاف بادام‌زمینی

Peanut pod nematode

Ditylenchus africanus Wendt et al., 1995

Nematoda:Anguinidae

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

نماتد غلاف بادام زمینی

Ditylenchus africanus Wendt et al., 1995

Domain: Eukaryota
Kingdom: Metazoa
Phylum: Nematoda
Family: Anguinidae

Other scientific names:

Ditylenchus destructor Thorne, 1945

Common names:

Peanut pod nematode

اهمیت اقتصادی:

اگرچه به نظر می‌رسد که *D. africanus* در اکثر کشورهای جنوبی آفریقا حضور داشته باشد، اما تنها گزارش موجود از این نماتد که سبب خسارت جدی می‌شود از آفریقای جنوبی می‌باشد. در این کشور، این نماتد در تمام نواحی تولید بادام زمینی (در حدود 75 درصد کل مزارع بادام زمینی) یافت می‌شود(De Waele et al., 1989). این نماتد، آفت غلاف بادام زمینی است که می تواند منجر به آلودگی های سنگین شود (100000 نماتد در هر غلاف) و در مزارع بادام زمینی سبب خسارت 100 درصدی شود. این نماتد به ندرت بر روی ریشه های بادام زمینی یا سایر محصولات دیده می‌شود و بر روی غده های سیب زمینی خسارت جدی وارد نمی‌کند. در آلودگیهای شدید (700 نماتد در بذر) مقدار دانه تا 50 درصد کاهش می‌یابد. بیشترین خسارت اقتصادی مربوط به افزایش درصد بذور لکه‌ای (تغییر رنگ داده) و جوانه زنی بذور در داخل غلاف های بسته است و این علائم، فاکتور اصلی در تعیین عملکرد محصول است. در مقررات قرنطینه‌ای آفریقای جنوبی محموله های دانه بادام زمینی که 20–10 درصد آلودگی دارند از حد مطلوب خوراکی به ترتیب به حد استاندارد و حد نامطلوب نزول درجه پیدا می‌کنند و در نتیجه از کاهش قیمتی به ترتیب 15 و 65 درصدی برخوردار می‌شوند. در گلخانه، جمعیتی از 50 عدد در ریزوسفر نشاءهای بادام‌زمینی در شروع فصل یا 20 عدد *D. africanus* در دانه‌های برداشت شده، قادر به ایجاد این مقدار خسارت می‌باشند. در تحقیقی در یک مزرعه، متوسط تعداد نماتدها به دانه‌های برداشت شده در نمونه‌های آلوده از تمامی نواحی عمده کاشت بادام زمینی 160 عدد بود .

تاکنون گزارشی درخصوص پراکنش این نماتد در ایران وجود ندارد و با توجه اهمیت اقتصادی خسارت این نماتد به گیاهان میزبان ،در لیست آفات قرنطینه‌ای ایران و بسیاری از کشورها قرارگرفته است.

میزبانها:

Major hosts:میزبان های اصلی

Arachis hypogaea (groundnut بادام‌زمینی)

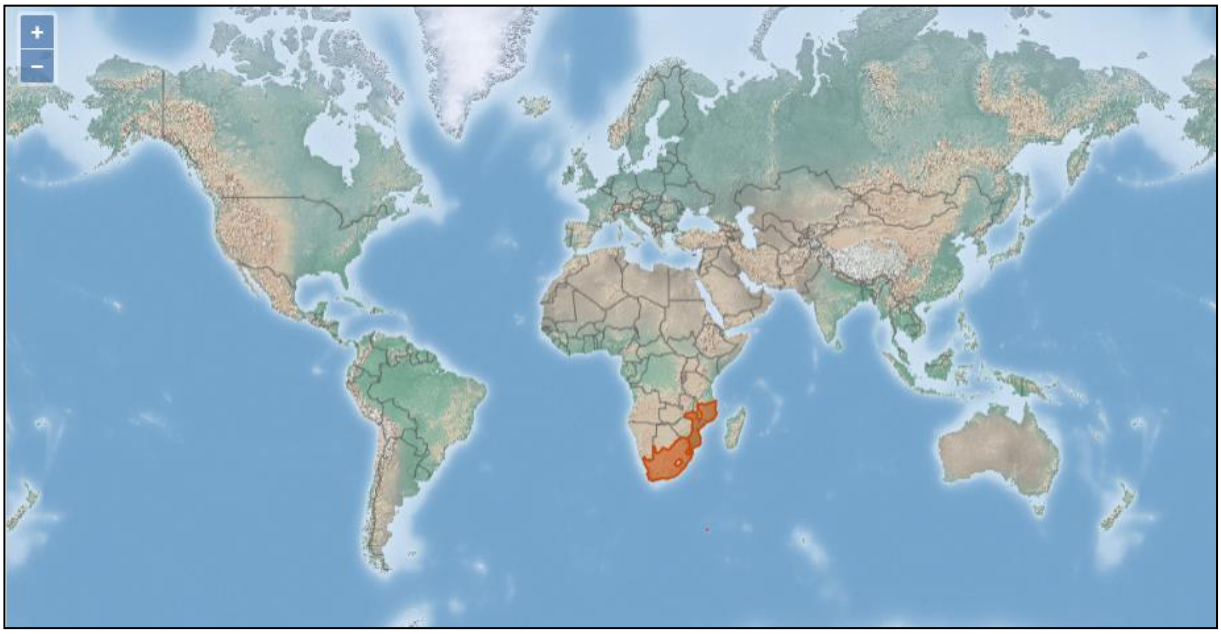
Minor hosts:میزبان های فرعی

Chenopodium album (fat hen), *Datura stramonium* (jimsonweed), *Eleusine indica* (goose grass), *Glycine max* (soyabean), *Gossypium hirsutum* (Bourbon cotton), *Helianthus annuus* (sunflower), *Lupinus albus* , *Medicago sativa* (lucerne), *Nicotiana tabacum* (tobacco), *Phaseolus vulgaris* (common bean), *Pisum sativum* (pea), *Solanum tuberosum* (potato), *Sorghum bicolor* (sorghum), *Tagetes minuta* (stinking Roger), *Triticum aestivum* (wheat), *Vigna unguiculata* (cowpea), *Xanthium strumarium* (common cocklebur), *Zea mays* (maize)

پراکنش جغرافیائی:

غلاف‌های بادام‌زمینی با علائم بسیار شبیه به علائم نماتد *D. africanus* از کشورهای مختلف آفریقای جنوبی جمع‌آوری شده‌اند اما از آنجائیکه به دست آوردن نماتد زنده از بذور خشک شده مشکل می‌باشد این یافته ها تایید نشده‌اند. این نماتد تا کنون از مناطق ذیل گزارش شده است.

آفریقا:آفریقای جنوبی و موزامبیک



نقشه پراکندگی نماتد غلاف بادام‌زمینی

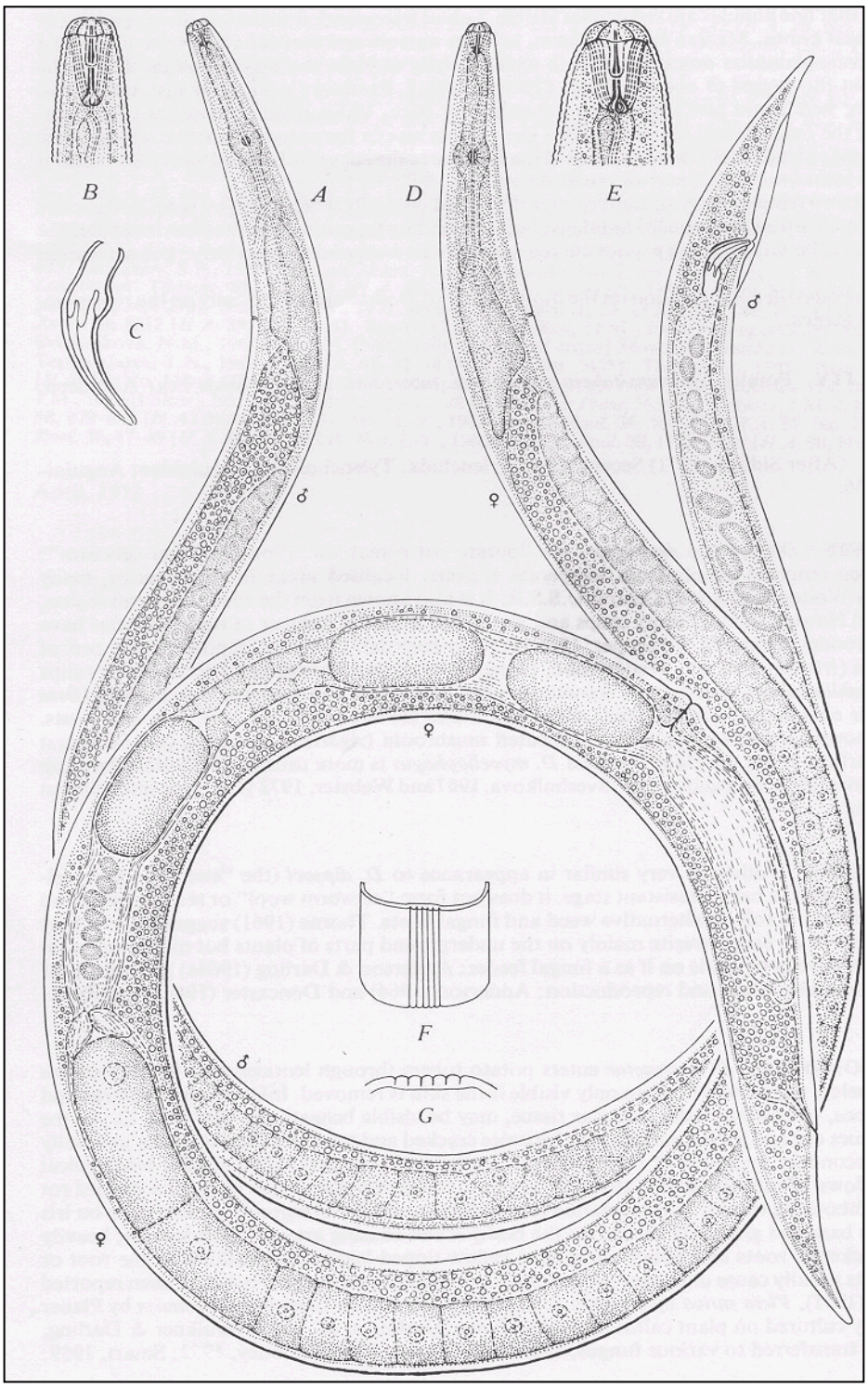
شکل شناسی:

این نماتد کرمی شکل و فاقد دو شکلی جنسی، فرم بدن دوکی شکل به طوریکه به طرف دو انتهای بدن کمی باریک می‌شود. خصوصیات مرفومتریک جمعیت‌های آفریقای جنوبی این نماتد، مشابه خصوصیات گزارش شده برای نماتد *D. destructor* است از جمله : داشتن 6-11 خط جانبی، داشتن دم گرد و کیسه عقبی تخمدان طویل (De Waele et al., 1989) . مشخصات ارائه شده در ذیل توسط Wendt و همکاران در سال 1995 برای نرها و ماده‌ها می‌باشد.

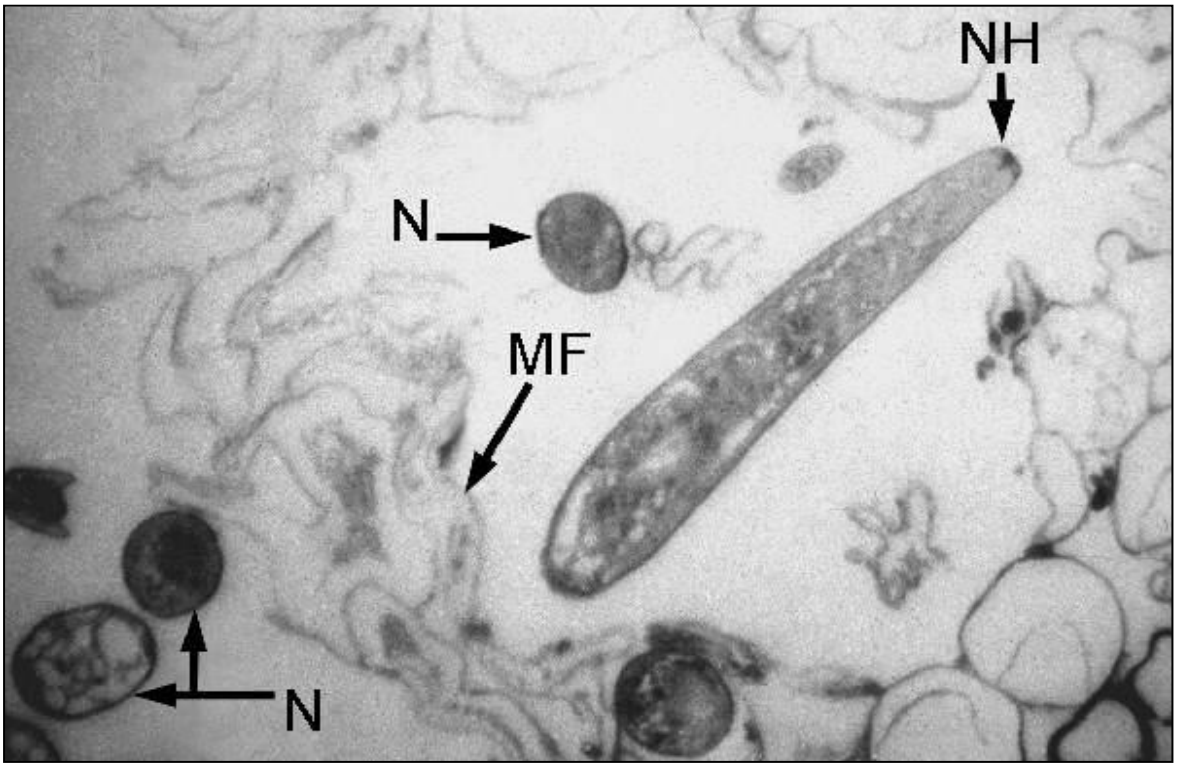
ماده‌ها: سر پهن و حدودا 1/3 میکرومتر بلندی سر و عرض سر بین 6/4 تا 7/3 میکرومتر متغیر است. حالت سر به بدن offset نیست، اما نسبت به بقیه بدن باریکتر است. مشاهدات میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که ناحیه لبی با سوراخ حفره دهانی توسط 6 ارگان حسی خارج لبی احاطه شده است و دو لب وسطی و بزرگ با سفالیدهای سری احاطه شده‌اند. شکل کلی ناحیه لبی و ناحیه سری شش وجهی است. دهانه آمفیدی بیضی شکل و به سمت سوراخ حفره دهانی است. حلقه اول سری در ناحیه دهانه آمفید منقطع شده است.صرف نظر از دیسک لبی، 4 حلقه لبی نیز در ناحیه لب وجود دارد.

استایلت ضعیف، گرههای استایلت مجزا و واضح، حباب میانی مری با دریچه هلالی شکل و حباب انتهایی مری نسبت به روده حالت همپوشانی دارد. کیسه عقبی تخمدان 50- 143میکرومتر طول دارد که تقریبا 8 درصد کل طول بدن را پر کرده است. دم در ماده ها مخروطی بلند است.

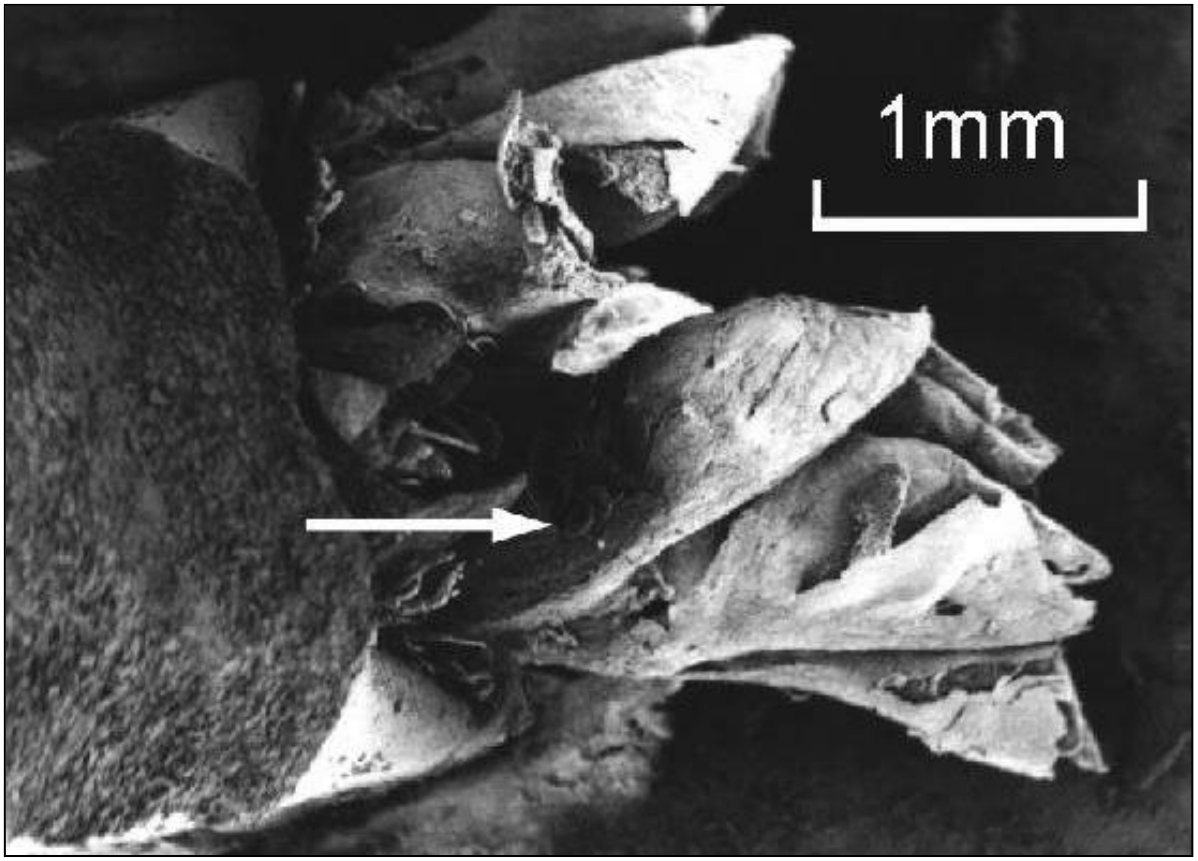
نرها: بورسا 33-60 میکرومتر طول و 48-66 درصد از طول دم را می پوشاند. اسپیکول کمانی شکل شکمی است.



نماتد نر و ماده *D. africanus*



نماتد *D. africanus* در اندوکارپ پوست بادام زمینی



نماتد *D. africanus* در جنین دانه بادام زمینی

زیست شناسی و اکولوژی:

بیولوژی *D. africanus* به شدت وابسته به گیاه بادام‌زمینی است. این نماتد در تعداد بسیار اندکی در خاک و حتی روی برخی قارچها نظیر *Chalara* spp. ، *Penicillium* spp. ، *Phytophtora* spp. ، *Aspergillus* spp. و *Fusarium* spp. به صورت ساپروفیت و روی ریشه‌های بادام‌زمینی و ریشه‌های میزبانهای متناوب و علف‌های هرز، تا زمانیکه گیاه بادام‌زمینی سر از خاک درآورد (حدود 8 هفته بعد از کاشت)، زنده می‌ماند. پس از نفوذ نماتد به داخل غلافهای نارس، وارد پوسته بیرونی غلاف شده و از آن ناحیه به صورت طولی در لایه‌های سلولی حرکت کرده تا زمانیکه خود را به نوک غلاف برساند (در این فاصله، غلاف شروع به تغییر رنگ دادن می‌نماید) و یا اینکه از مزوکارپ وارد اندوکارپ پوسته غلاف می‌شود. نماتد سپس به سمت میکروپیل دانه حرکت کرده و از آنجا به پوسته دانه و جنین حمله می‌کند و باعث افزایش علائم بر روی دانه می‌شود. این نماتد در درون کوتیلدون بذر یافت نشده است (Jones and De Waele, 1990) . نماتد در داخل غلاف و بذر شروع به تولید مثل نموده و در دمای 28 درجه سلسیوس، چرخه زندگی نماتد 6 الی 7 روز به طول می‌انجامد. (De Waele and Wilken, 1990). 17 الی 21 هفته بعد از کاشت بسته به نوع رقم گیاهی، تعداد نسبی تخم ها در غلاف و دانه‌ها افزایش پیدا می‌کند. پس از برداشت، نماتد در بذر و در خاک مزرعه در غیاب گیاه میزبان و یا در پوسته های مدفون شده در خاک به مدت 28 تا 32 هفته قادر به بقاء می باشد (Basson et al., 1993) . این مدت زمان برای زنده ماندن در زمستانهای خشک آفریقای جنوبی کافی است. در اولین بهار تخم‌ها تفریخ شده و قادر به حمله به گیاهان بادام زمینی دیگر و ایجاد خسارت بر روی آنها می شوند.

نماتد *D. africanus* در درون بافتهای غلاف بادام‌زمینی

علائم خسارت:

D. africanus بر روی ریشه های بادام زمینی زخم های مشخص و واضحی ایجاد نمی‌کند، اما ظاهر گیاه را تغییر داده و گاها باعث کاهش وزن غلاف‌ها و جوانه زنی بی موقع بذور می‌شود. پوست غلاف های آلوده خاکستری مایل به سیاه رنگ شده و در محل اتصال به ساقه لکه های نکروزه قهوه‌ای تولید می‌شود. بذور آلوده معمولا چروکیده با میکروپیلی‌های قهوه‌ای تیره تا سیاه رنگ و پوسته بذر به رنگ زرد تیره با نوارهای تیره دیده می‌شود. ممکن است قسمت جنین دانه نیز تغییر رنگ پیدا کند. هیچ گونه علائمی بر روی ریشه های سایر گیاهان میزبان و نیز روی غده سیب زمینی مشاهده نمی‌شود.

غلاف ها و دانه های بادام زمینی آلوده به نماتد در مقایسه با دانه های سالم

راههای انتقال و انتشار:

بخش‌هایی از گیاهان که در تجارت/حمل و نقل مستعد حمل آفت هستند

– پیازها/غده‌ها/بنه‌ها/ریزوم‌ها: تخم، حشرات جوان، حشرات بالغ؛ حمل داخلی؛ حمل خارجی؛ قابل مشاهده در زیر میکروسکوپ نوری.

– میوه‌ها (شامل غلاف‌ها): تخم، حشرات جوان، حشرات بالغ؛ حمل داخلی؛ حمل خارجی؛ قابل مشاهده در زیر میکروسکوپ نوری.

– ریشه‌ها: تخم، حشرات جوان، حشرات بالغ؛ حمل داخلی؛ حمل خارجی؛ قابل مشاهده در زیر میکروسکوپ نوری.

– دانه‌های حقیقی (شامل دانه): تخم، حشرات جوان، حشرات بالغ؛ حمل داخلی؛ حمل خارجی؛ قابل مشاهده در زیر میکروسکوپ نوری. بخش‌هایی از گیاه که در تجارت/حمل و نقل، ناقل آفت شناخته نشده‌اند

–پوست

–محیط کشت همراه گیاهان

–گل‌ها/گل‌آذین‌ها/مخروط‌ها/کاسه گل

–برگ‌ها

–نهال‌ها/گیاهان ریزتکثیری شده

–ساقه‌ها (بالای زمین)/شاخه‌ها/تنه‌ها/شاخه‌ها

–چوب.

مسیرهای حمل و نقل برای جابجایی در مسافت‌های طولانی

–ظروف و بسته‌بندی: بادام زمینی

–مسافران و چمدان: حمل بادام زمینی

اقدامات قرنطینه ای:

از آنجائیکه احتمال انتقال این نماتد از طریق پیاز، غده، کورم ، ریزوم، میوه (غلاف بادام زمینی)، ریشه و بذر حقیقی وجود دارد بخصوص در مورد بادام زمینی ورود آن به همراه غلاف یا دانه های با پوست و همچنین بی پوست از ریسک خطر بسیار زیادی برخوردار است،لازم است از ورود محموله از مناطق آلوده جلوگیری شود و محموله های وارداتی میزبان نماتد را به دلیل احتمال آلودگی به این نماتد به دقت بررسی نمود.

روشهای ردیابی و بازرسی:

استخراج *D. africanus* از خاک و یا ریشه های گیاه بسیار مشکل است. سریعترین راه تشخیص مزرعه‌ای، بازرسی غلاف–های رسیده از نظر داشتن علائمی نظیر: تغییر رنگ به مایل به خاکستری در محل اتصال غلاف به ساقه و توسعه این تغییر رنگ به صورت نوارهای پهن بر روی رگبرگهای طولی، تا زمانیکه رنگ کل سطح غلاف تغییر پیدا کند. همچنین قسمت داخلی پوسته نیز تغییر رنگ می‌دهد. در موارد مشکوک به آلودگی، می توان پوسته ها و دانه ها را در آب غوطه ور نموده و سپس آب را از نظر حضور نماتد بررسی نمود. از بذور انبار شده، به این دلیل که اغلب نماتدها مرده‌اند، نماتدهای کمتری به داخل آب آزاد می‌شود.

جنبه های بذر زادی:

در سال 1987، در یک مطالعه بر روی بذور آسیب دیده به دست آمده از 877 مزرعه بادام زمینی، نشان داده شد که 73 درصد نمونه ها به *D. africanus* آلوده هستند (De Waele et al., 1989) . متوسط تعداد نماتد در هر دانه 160 عدد برآورد گردید. تعداد 3338 نماتد در هر دانه در ناحیه جنوب غربی Transvaal (ناحیه‌ای که این نماتد اولین بار از آن گزارش گردید) شمارش گردید. *D. africanus* در درون بذر و جنین بذر یافت شده اما در داخل کوتیلدون مشاهده نشده است (Jones and De Waele 1990) . ونتر(Venter, 1995) در یک مطالعه بافت شناسی، نشان داد که نماتد از محل اتصال غلاف به ساقه به داخل غلافهای نارس بادامزمینی وارد شده و متعاقبا به نواحی پارانشیمی اگزوکارپ و اندوکارپ پوسته غلاف و سرانجام به پوسته بذر حمله ور می‌شود. نماتد سبب ایجاد بدشکلیهایی در سلولهای بافتهای آلوده شده، دیواره سلولی شکسته و سلول متلاشی می‌شود. به نظر می‌رسد حمله نماتد آنزیمی باشد. در برخی پوسته‌ها، کل ناحیه پارانشیمی که وظیفه محافظت از بذر را بر عهده دارد، تخریب می‌شود. در غلاف‌های نارس، نماتد در نواحی فیبری مزوکارپ تا اندوکارپ پوسته پیشروی می‌کند. در غلاف های رسیده، مزوکارپ پوسته، لیگنینی و سخت شده و به نظر غیر قابل نفوذ می‌رسد. در غلاف‌های دیر برداشت شده، افزایش تعداد تخم ها در بافت های پوسته مشاهده می شود و تخم ها در پوسته بذر زمستان گذرانی خواهند کرد.

تاثیر روی کیفیت دانه:

D. africanus سبب تخریب و ویرانی لایه های پارانشیمی میانی پوسته بذر می‌شود (Venter et al., 1995) . این مساله منجر به تغییر رنگ پوسته دانه از زرد به قهوه‌ای تیره می‌شود. در آلودگیهای سنگین، در برخی ارقام توده دانه بیشتر می‌شود، بویژه اگر باران های قبل از برداشت وجود داشته باشد، پوسته های آسیب دیده، شکسته و بذور در اطراف گیاهان مادری جوانه زنی خواهند کرد.در بیشتر بذور آلوده ممکن است علائم خاصی دیده نشود (Bolton et al., 1990) .

انتقال پاتوژن:

نماتد در داخل غلاف و دانه بادامزمینی تولید مثل می‌کند و در 28 درجه سلسیوس، چرخه زندگی نماتد 6 الی 7 روز طول می کشد. 17 الی 21 هفته بعد از کاشت بسته به نوع رقم گیاهی، تعداد نسبی تخم ها در غلاف و دانه‌ها افزایش پیدا می‌کند. پس از برداشت، نماتد در بذر و در خاک مزرعه در غیاب گیاه میزبان و یا در پوسته های مدفون شده در خاک به مدت 28 تا 32 هفته قادر به بقاء می باشد (Basson et al., 1993) . این مدت زمان برای زنده ماندن در زمستانهای خشک آفریقای جنوبی کافی است. در اولین بهار تخم‌ها تفریخ شده و قادر به حمله به گیاهان بادام زمینی دیگر و ایجاد خسارت بر روی آنها می شوند. تعداد اندکی نماتد در دانه های انبار شده در دمای 10 درجه سلسیوس زنده می‌مانند. همین جمعیت اندک قادر است جمعیت خود را به تعدادی که سبب خسارت جدی به محصول بعدی شود افزایش دهد (Basson et al., 1993) . اهمیت مایه تلقیح خاک و بذر در آلودگی محصول بعدی مشخص نشده است.

تیمار بذر:

در آفریقای جنوبی، تعدادی نماتدکش ثبت شده برای کاربرد در خاک وجود دارد. اما جهت تیمار بذر، نماتدکش ثبت شده ای علیه *D. africanus* وجود ندارد. کوشش جهت کاربرد نماتدکش علیه این نماتد در تیمار بذور، نشان داده که دزهای کافی برای کشتن نماتدها، همچنین باعث از دست دادن قوه نامیه بذور می‌شود.

تست‌های سلامت بذر:

روش غوطه‌وری (Bolton et al., 1990) :

1- تهیه نمونه از دانه بادام‌زمینی و شکستن آنها

2- غوطه‌ورکردن دانه‌های شکسته شده در آب ضربه‌دار به مدت 24 ساعت در 22 درجه سلسیوس

3- جمع‌آوری نماتدهای وارد شده در آب و شمارش آنها

نکاتی چند در روشهای تست سلامت بذر:

کارایی روش غوطه‌وری بسیار بالا و مطمئن‌تر از روش استخراج به روش سانتریفوژ می‌باشد (دو برابر کارآمدتر در مورد پوسته و سه برابر کارآمدتر در مورد بذور). این روش همچنین یک روش ارزان و سریع است. عدم نیاز به استفاده از الک، احتمال از دست دادن لاروهای نماتد را کمتر می‌کند. بدست آوردن نماتدهای بالغ غیر متحرک و مرده با روش غوطه‌وری ، نشان می‌دهد که در این متد بافتها متورم شده و می‌ترکند و این امر سبب آزادشدن نماتدها از بافت به داخل آب می‌شود. کل نماتدهای جمع‌آوری شده با روش غوطه‌وری بعد از 14 روز ، تخمین خوبی از کل جمعیت نماتد در تمامی چرخه های زندگی این نماتد به دست می‌دهد. غوطه‌وری به مدت 24 ساعت (x) تعداد قابل قبولی از جمعیت نماتد (y) را مطابق فرمول زیر به ما می دهد:

$Y= 37,415+1132\ x$ در مورد پوسته و $y= 48,663+1411\ x$ در مورد بذور

با توجه به احتمال ورود این نماتد از طریق اندام های گیاهی میزبان لازم است هر ساله مناطق گیاهان میزبان این آفت را به دقت ردیابی و و در صورت مشاهده هر گونه علائم مشکوک در آزمایشگاه با تست های مورد نظر آن را بررسی نمود.

$(r = 0.827; P = 0.05)$ for seeds (Bolton et al., 1990).

بازرسی مزارع و محموله های وارداتی میزبان جهت ردیابی نماتد

منابع :

CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition . CAB, International . Wallingford, Oxon, UK.

EPPO/CABI. 1997. In: Quarantine pests for Europe. 2nd ed. CAB International, Wallingford.pp.623-628.

EPPO quarantine pest.http://www.eppo. org./ QUARANTINE/QP_Nematodes.

//www.eppo. org./ QUARANTINE/QP_Nematodes.

EPPO/CABI. 1997. In: Quarantine pests for Europe. 2nd ed. CAB International, Wallingford. pp.601-606.

http://www.thehindu.com/news/cities/Tiruchirapalli/agriculture-commissioner-inspects-data-collection-for-baseline-survey/article2226537.ece

http://www.google.com/imgres?q=groundnut+field+inspection&start=232&hl=en&bih=549&biw=1024&tb