



पादप-परजीवी सूत्रकृमि का कुशल प्रबंधन

अंजना ठाकुर, मधु पटियाल* व श्रवण एम हलधर**

वैज्ञानिक, कृषि विज्ञान केन्द्र हमीरपुर, हिमाचल प्रदेश 177044

* वैज्ञानिक, भा. कृ. अनु. परि. क्षेत्रिय अनुसंधान केन्द्र, शिमला

** केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, इम्फाल, मणिपुर

आज पादप परजीवी सूत्रकृमि (नेमाटोइस) कृषि को हानि पहुँचाने वाले महत्त्वपूर्ण परजीवी हैं। इन सूत्रकृमियों द्वारा लगभग सभी प्रकार की फसलों पर आक्रमण होता है। पादप-परजीवी सूत्रकृमि भारत सहित पूरे विश्व में प्रतिवर्ष 4500 करोड़ रुपयों के लगभग कृषि उत्पादन को हानि पहुँचाते हैं। संपूर्ण विश्व स्तर पर इन सूत्रकृमियों से लगभग 12.37 प्रतिशत तक औसत कृषि उत्पादन हानि का अनुमान लगाया गया है। इसलिए यह नितांत आवश्यक है कि उचित प्रबंधन विधियों को अपनाकर सूत्रकृमि की संख्या को नियंत्रित किया जाए।

पादप परजीवी सूत्रकृमि लम्बे धागेनुमा, 250 μm से 12 mm तक लम्बे और 15 μm से 1 mm तक मोटे होते हैं। सूत्रकृमि को नग्न आंखों से नहीं देखा जा सकता है, उन्हें देखने के लिए माइक्रोस्कोप की आवश्यकता होती है। परन्तु कुछ पादप सूत्रकृमि फूलकर थैली जैसे हो जाते हैं। पादप परजीवियों में मुख के अग्रभाग पर एक

विशेष कंटिका जैसी रचना होती है जो पादप कोशिका में प्रवेश करके कोशिका का द्रव चूसने में सहायक होती है।

पादप परजीवी सूत्रकृमियों का प्रकीर्णन (बिखेरना)- सूत्रकृमि एक स्थान से दूसरे स्थान तक संक्रमित मृदा लगे खेती के औजारों, हल, वाहनों के पहियों, जूते-चप्पल में लगी मिट्टी-कीचड़, पानी के प्रवाह, संक्रमित पौधों, संक्रमित बीज, कन्दमूल, प्रकन्द, इत्यादि व कृषि उत्पादों के द्वारा दूसरे खेत तक फैलते जाते हैं। इनका संक्रमण नवीन स्थानों पर नवीन पौधों में फैलता जाता है।

पौधे के संक्रमित भाग- अधिकांश पादप परजीवी सूत्रकृमि मृदा के माध्यम से पौधे की जड़ों को प्रभावित करता है। कुछ सूत्रकृमियों की प्रजातियाँ जड़ों से प्रवेश कर पौधे के तने को संक्रमित करती हैं और कुछ प्रजातियाँ जड़, तने से होकर पौधे की पत्तियों, पुष्पों, फल एवं बीज को प्रभावित करती हैं।

मुख्य पौधों की सूत्रकृमि समस्या

- ❖ सूत्रकृमि से गेहूँ तथा अन्य अनाज की फसलों, सोयाबीन, कपास के पौधों, चुकन्दर, शकरकन्द, गाजर, मूली, तम्बाकू, सब्जियों, फलीदार पौधों विशेष रूप से मटर, अरहर, मूंग, मसूर, आदि, मूंगफली के फली व जड़ों को सूत्रकृमियों की विभिन्न प्रजातियों गम्भीर हानि पहुँचती है।
- ❖ आलू की फसल को सूत्रकृमि गम्भीर हानि पहुँचाता है। ये संक्रमण भारत सहित विश्व के अधिकांश आलू उत्पादक देशों में फैला हुआ है।
- ❖ नींबू कुल के पौधों पर कई प्रकार के सूत्रकृमि पाये जाते हैं जो सन्तरे, मोसम्मी, चकोतरे, नींबू इत्यादि की फसलों को अत्याधिक हानि पहुँचाते हैं।

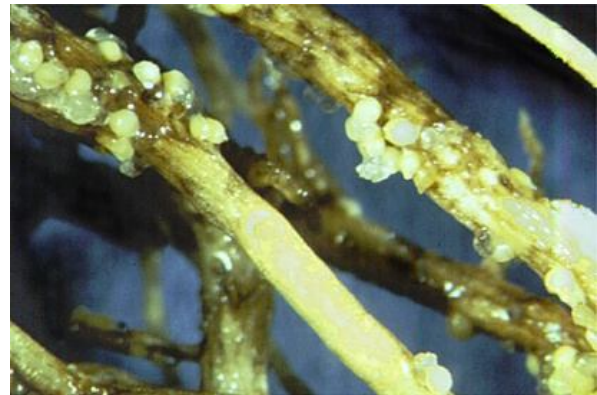
मूल-गांठ या जड़ गांठ रोग

इस रोग के प्रमुख लक्षण जड़ों पर गांठों के रूप में स्वयं देखा जा सकता है। पौधे को उखाड़कर देखने पर यह दिखता है कि जड़ सीधी न होकर आपस में गुच्छा बना लेती है। जड़ों पर गांठ बनकर फूल जाती है। खेत में सूत्रकृमि रोग के लक्षणों में रोगग्रस्त पौधों की पत्तियां का पीला पड़ना, पौधों का मुरझाना और पौधों का बौना होना आदि हैं।

पौधों में फूल व फल देरी से लगते हैं। फलों का आकार छोटा हो जाता है व उसकी गुणवत्ता कम हो जाती है। यह रोग मेलाइडोगाइनी नामक सूत्रकृमि से धान, गेहूँ, जौ, कपास, अरहर, मटर, भिंडी, बैंगन, कद्दू कुल की सब्जियों की फसलों आदि में होता है।



मूल-गांठ नेमाटोइस



सोयाबीन सिस्ट नेमाटोइस

गेहूँ का बीज गॉल या गेगला या सेहूँ रोग (एअर कॉकल)

इस रोग से ग्रसित गेहूँ के पौधे स्वस्थ पौधों की अपेक्षा अधिक हरे दिखाई देते हैं। इन रोगयुक्त पौधों की पत्तियां मुड़कर ऐंठने लगती हैं। ऐसे पौधों में जब

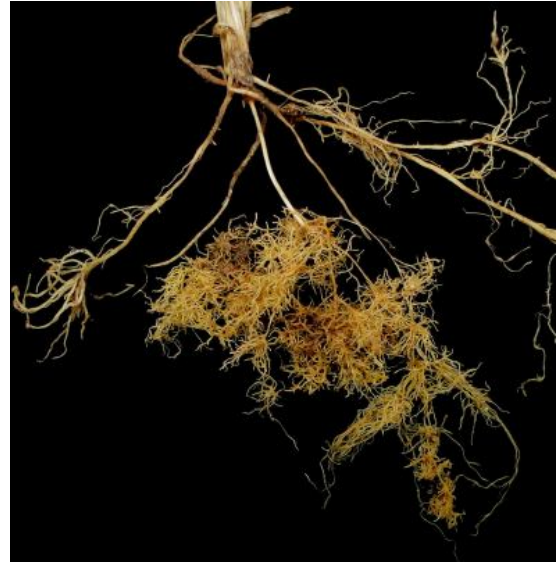
बालियां बनती हैं तो उनके दाने भूरे रंग की चिटिकों या गाल्स में परिवर्तित हो जाते हैं।



गेहूं का बीज गॉल

गेहूं एवं जौ का मोलया रोग

इस रोग में पौधे छोटे रह जाते हैं। ऐसे पौधे पीले पड़ने लगते हैं और इनकी पत्तियां पतली एवं संकरी हो जाती हैं। टिलरिंग बहुत कम होती है। जड़ें आमतौर पर झाड़ीनुमा हल्की सूजन के निशान वाली होती हैं। ऐसे पौधों की जड़ों को धोकर निरीक्षण करने पर सफेद रंग की नीबू के आकार अथवा अंडाकार मादाओं को देखा जा सकता है। बाद में यही मादाएं सिस्ट (पुटी) में परिवर्तित हो जाती हैं।



गेहूं एवं जौ का सिस्ट नेमाटोड्स

धान की फसल को सूत्रकृमि से गम्भीर हानि पहुँचती है जो धान के पौधों की जड़ों, तने पत्तियों व बालियों को संक्रमित कर उन्हें नष्ट करती है। जैसे:

धान का उफरा रोग

इस रोग की पहचान पत्तियों का पीलापन और ऊपरी सतह पर धारियों को

देखकर की जाती है। इस लक्षण में बालियां पत्तियों के आवरण में बंद रहती हैं, जिसके कारण संक्रमित भाग के तने से शाखाएं निकलने लगती हैं। कई बार उफरा रोग में बालियां तो सामान्य रूप में निष्कासित होती हैं, लेकिन दाने केवल बाली के ऊपरी भाग में ही बनते हैं।



धान का उफरा रोग

धान का जड़ नेमाटोड्स या मेनटेक रोग

इस रोग में पौधों की जड़ें अत्यधिक प्रभावित होती हैं। ऐसी जड़ें भूरे रंग में बदल जाती हैं। जड़ों के प्रभावित होने से प्रकोपित पौधे अपनी वांछित बढ़वार को खो देते हैं।



धान का जड़ नेमाटोड्स

धान का वहाइट टिप रोग

इस रोग की पहचान पत्तियों का 3-5 सेंमी उपर का भाग सफेद हो जाते हैं। पौधों का बौना रहते हैं व पुष्पगुच्छ छोटे रहते हैं।



धान का वहाइट टिप रोग

पादप-परजीवी सूत्रकृमि का कुशल प्रबंधन:

भौतिक उपचार

मृदा सौरीकरण- इस विधि में विभिन्न मोटाई वाली पारदर्शी पालीथिन शीट को समतल नमीयुक्त मृदा की ऊपरी सतह पर फसल की बुआई पूर्व मई में 4-6 सप्ताह तक फैलाने से मृदा तापमान में वृद्धि उत्पन्न होती है। अतः इस विधि का प्रयोग तापसंचेतन पादप-परजीवी सूत्रकृमियों के प्रबंधन में कारगर सिद्ध हुई है। मईजून में 25 माइक्रोन पॉलीथिन शीट के साथ नर्सरी बेड को 15 दिनों के लिए मिट्टी का सोलराइजेशन के साथ कार्बोफ्यूरेन 1 किलो a.i. (मिट्टी में प्रयोग) 45 रोपन के बाद रोपित धान में रूट-नॉट नेमाटोड, मेलोयोडोगाइन के खिलाफ सबसे प्रभावी पाया गया।



गर्म जल उपचार- यह विधि सूत्रकृमियों को बीज एवं पौध में मारने के लिए प्रयोग में लायी जाती है।

बीज की सफाई- इस विधि का प्रयोग कर संदूषित गेहूं के बीज में से *ऐग्विना ट्रिटिसाई* की पिटिकाओं, गाल्स या कोकल्स को छलनी एवं सूप की मदद से पृथक करना चाहिए। इसके बाद गेहूं को सादा ताजे जल से भली प्रकार धोकर छाया में अच्छी प्रकार सुखाकर बुआई के लिए प्रयोग करना चाहिए।

कर्षण/ सस्य क्रियाएं

✚ ग्रीष्मकालीन गहरी जुताई- कृषकों के लिए यह एक बहुत ही प्राचीन प्रचलित पादप रोग एवं कीट निवारण सस्य क्रिया है। इस सस्य क्रिया द्वारा किसान मई में रबी फसलों की कटाई उपरांत अपनाकर पादप-परजीवी सूत्रकृमि संदूषित मृदा उपचार कर फसलों को बचाएं।

✚ बुआई समय का चयन- जैसे आलू एवं चुकंदर को पुटी सूत्रकृमि से बचाने के लिए अगेती बुआई करें। गेहूं की समय से (नवंबर का द्वितीय पक्ष) बुआई कर मूल-गांठ रोग को घटाएं।

✚ स्वस्थ बीज एवं पौध सामग्री का चयन करें। बैंगन, टमाटर आदि सब्जियों के

पौधे मूल-गांठ रोग के लक्षणों से मुक्त होने चाहिए।

✚ कृषक सूत्रकृमिमुक्त पौधेकल्ले/कंद/बीज का प्रयोगकर सूत्रकृमि के फैलाव और प्रकोप को घटाएं।

✚ भलीभांति सड़ी हुई गोबर अथवा कम्पोस्ट की खाद का प्रयोग करनी चाहिए।

✚ खलियों का प्रयोग- नीम की खली, सरसों, मूंगफली, करंज एवं मरगोसा की खली को रोपाई या बुआई के पूर्व मृदा में मिलाकर बैंगन, टमाटर और भिंडी की फसल को मूल-गांठ से बचाना चाहिए।

✚ हरी खाद का प्रयोग-ढेंचा अथवा सनई को 35-40 दिनों तक उगाकर खेत में मिट्टी पलट हल से जुताई कर मिलाने के उपरांत धान की रोपाई करने से इस फसल को पादप-परजीवी सूत्रकृमियों के प्रकोप से बचाना चाहिए।

✚ खेत की सिंचाई करते समय किसान को ध्यान देना चाहिए कि सिंचाई जल रोगग्रसित खेत से स्वस्थ खेत में न जाये।

✚ खेत रोग से ग्रसित हो तो उस खेत को 2 या 3 साल तक खाली रखें।

फसलचक्र



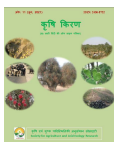
- ✚ गेहूं एवं जौ के मोलया रोग के नियंत्रण के लिए गाजर, चना, प्याज अथवा सरसों के साथ तीन साल का फसलचक्र प्रयोग करें।
- ✚ आलू के पुटी सूत्रकृमि के प्रकोप से आलू की फसल को बचाने के लिए गेहूं, पत्तागोभी, फूलगोभी, मटर, चना अथवा बीन्स के साथ फसलचक्र अपनाएं।
- ✚ धान-परती धान फसलचक्र अपनाकर धान को मूल विक्षत सूत्रकृमि से बचाएं।
- ✚ मक्की या धान के साथ फसल-चक्र अपनाएं। लगातार एक ही खेत में फसल लेने से सूत्रकृमियों की संख्या में बहुत वृद्धि हो जाती है।
- ✚ अंतः खेती- इस खेती में उन अपरपोषीय फसलों का चयन किया जाता है, जिनकी मूलों से सूत्रकृमियों पर कुप्रभाव डालने वाले विषाक्त पदार्थ स्रावित होते हैं। फसलों में सूत्रकृमि के निवारण के लिए जंगली सरसों व गेंदे के पौधे उगाएं। बैंगन और टमाटर को मूल-गांठ रोग से बचाने के लिए इन फसलों की गेंदे के साथ अंतः खेती करें। भिंडी-तिल की अंतःखेती अपनाकर भिंडी की फसल को मूल-गांठ सूत्रकृमि प्रकोप से बचाएं।

जैविक विधि

- ✚ रोग-प्रतिरोधी किस्में लगाएं। विभिन्न फसलों की सूत्रकृमि प्रतिरोधी नवीन प्रजातियों के चयन के लिए कृषकों को अपने नजदीकी कृषि विश्वविद्यालय से संपर्क करना चाहिए। सब्जी आधारित फसल प्रणाली में गैर-मेजबान या प्रतिरोधी किस्मों (अर्थात, लहसुन, प्याज, टमाटर के हिसार ललित किस्म, शकरकंद के श्रीभाद्रा इत्यादि) को शामिल करने से रूट-नाट निमेटोड की संख्या में कमी और फसल की पैदावार में वृद्धि हुई। टमाटर की किस्में /संकर प्रजातियाँ जैसे रेगी और मॉसोटेल् 74-101 पॉलीहाउस स्थिति में *मेलोइडोगाइन इन्कागेनिटा* के प्रतिरोधी पाए गए।

- ✚ **फसल परिवर्तन विधि-** यदि खेतों में फसल बदल कर ऐसी फसल उगाई जाये जो सूत्रकृमियों के लिये पोषक के रूप में उपयोगी न हो तो सूत्रकृमियों को पोषण न मिलने के कारण मृत्यु हो जायेगी, इस प्रकार सूत्रकृमियों पर नियन्त्रण किया जा सकता है।

- ✚ **माइकोराइजा का प्रयोग-** माइकोराइजा वे कवक हैं, जो पौधों की जड़ों के साथ सहजीवी संबंध रखते हैं। ये कवक पोषक



तत्वों के अवशोषण एवं खनिजीकरण के साथ-साथ फसलों को मूल-गांठ रोग के प्रकोप से बचाने के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं।

✚ **सूत्रकृमि भक्षक संवर्धन विधि-** जैविक नियन्त्रण की एक अन्य विधि सूत्रकृमि परजीवी परभक्षी संवर्धन भी अपनायी जा सकती है, जिसमें सूत्रकृमि परभक्षी जीवों या सूत्रकृमि रोगजनकों का प्रयोग करके सूत्रकृमियों का नाश किया जा सकता है। ऐसा देखा गया है कि कुछ जीवाणु, माइकोप्लाज्मा, कवक, प्रोटोजोआ, सूत्रकृमि, कीट इत्यादि पादप परजीवी सूत्रकृमियों के रोगजनक या भक्षक होते हैं जिनसे उनपर नियंत्रण किया जा सकता है। मृदा में विभिन्न सूत्रकृमि परभक्षी कवक पाए जाते हैं। कृषकों को इनकी उपयोगिता एवं जैविक नियंत्रण में इनकी भूमिका को ध्यान में रखते हुए वृक्षों की सड़ी हुई पत्तियों के सड़ने से बनी बगीचा मृदा आदि को गोबर अथवा कम्पोस्ट की खाद के साथ मिलाकर प्रयोग करना चाहिए। इसे सूत्रकृमि संदूषित मृदा में मिलाकर पादप-परजीवी सूत्रकृमियों की संख्या को नियंत्रित कर फसलों को बचाया जा सकता है। जीवाणु पाश्चयुरिका

पेनेटेंस सूत्रकृमि संक्रमित कर नष्ट कर देता है। *आर्थोबोटसि डक्टिलाइडिस* नामक कवक पादप परजीवी सूत्रकृमियों को संक्रमित करके उसके चारों ओर कवक तन्तुओं का जाल बना देते हैं जिसमें फँस कर सूत्रकृमियों की मृत्यु हो जाती है फिर कवक अपने चूषकों की सहायता से पूर्णतया समाप्त कर देता है। कुछ सूत्रकृमि जैसे *मोनोन्क्स* तथा *ओडोन्टोफेरेंक्स* पादप परजीवी सूत्रकृमियों का भक्षण कर लेते हैं, ये विधियाँ प्रायोगिक स्तर पर सफल रही हैं परन्तु व्यावसायिक स्तर पर परभक्षियों का संवर्धन करना अत्यन्त खर्चीला होता है। इसलिये अभी इस विधि का प्रयोग व्यावसायिक स्तर पर नहीं किया जा रहा है।

✚ *पेइसीलोमाइसीस लिलेसिनस* / 2.5 किग्रा / हैक्टेयर का बुवाई के समय मिट्टी में प्रयोग से सोयाबीन को संक्रमित करने वाली रेनफोर्म नेमाटोड की संख्या में काफी कमी आई।

✚ *यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* के स्थानीय प्रजातियों के उपयोग ने *मेलोइडोगाइन इन्कोगनिटा* के प्रबंधन के साथ-साथ



- सोयाबीन पर *स्केलेरियम रोफलेसी* के प्रबंधन में अच्छे परिणाम दिए हैं।
- ✚ *ट्राइकोडर्मा हर्जिअनमा* 25 किग्रा /हेक्टेयर के साथ *पोचोनिया क्लैमाइडोस्पोरिया* 10 किग्रा /हेक्टेयर चने में बुवाई से एक सप्ताह पहले द्वारा घाव निमैटोड, *प्राइलेनचस थोरनेई* और *फुसेरियम* प्रजाति को प्रभावी रूप से प्रबंधित किया गया है।
 - ✚ अरंडी में *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* 2.5 किग्रा /हेक्टेयर की मिट्टी के अनुप्रयोग के रूप में *रोटाइलेनचयूस रेनफोर्मिस* के प्रबंधन में प्रभावशीलता की पुष्टि की गई थी।
 - ✚ नीम केक @ 100 ग्रा/ मी² पेइसीलोमाइसीस लिलेसिनस @ 50 ग्रा/ मी² का संयुक्त अनुप्रयोग मिट्टी में *मेलोइडोगाइन इन्कोगनिटा* की संख्या को कम करने और पॉलीहाउस में उगाए गए खीरे की पैदावार को बढ़ाने में सबसे प्रभावी पाया गया है।
 - ✚ *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* के मृदा अनुप्रयोग @ 20 ग्रा/ मी² के साथ 55 डिग्री सेल्सियस गर्म पानी के उपचार + कार्बोफ्यूरेन @ 0.5 ग्राम a.i./ मी²/ पौधा + नीम केक @ 1 किग्रा /पौधा रूट-नॉट नेमाटोड की संख्या को कम करने और केला (प्रजाति गैंड नाइने) की उपज बढ़ाने में कारगर साबित हुआ।
 - ✚ छह महीने के नियमित अंतराल पर अनार के जड़ क्षेत्र में पैलियोमाइसीस लिलेसिनस @ 20 किग्रा / पेड + कैस्टर केक @ 2 टन / हेक्टेयर का उपयोग से रूट-नॉट नेमाटोड की संख्या को कम कर दिया।
 - ✚ **रासायनिक विधि-** रासायनिक विधियों से भी सूत्रकृमियों का नाश किया जा सकता है। यह विधि कम खर्चीली है और अधिक प्रभावी है। पिछले 50 वर्षों से इस विधि का प्रयोग सफलतापूर्वक किया जा रहा है, ये उपचार मुख्यतः दो प्रकार से होता है, प्रथम मृदा धूनी (धूम) गैस उपचार परन्तु वायु प्रदूषणकारी प्रभाव के कारण इनका उपयोग सीमित एवं नियंत्रित रूप में अति आवश्यक स्थिति में ही किया जाता है। दूसरी श्रेणी में तरल या ठोस सूत्रकृमि नाशक आते हैं। जैसे- फेनामिफोस (नेमाकर) तथा एल्डीकार्ब (टेमिक) जिन्हें तरल या दानेदार रूप संक्रमित मृदा में डाला जाता है परन्तु इनका प्रभाव प्रथम प्रकार के सूत्रकृमि नाशकों की तुलना में कम प्रभावी है उसके साथ ही ये रासायन मृदा में उपस्थित बहुत से उपयोगी कीटों



मृदा कृमियों (केचुओं) के लिये तंत्रिका विष के रूप में कार्य कर उन्हें मार देते हैं एवं उपयोगी जीवाणु को भी नष्ट कर देते हैं और मृदा में गंभीर प्रदूषण उत्पन्न करते हैं जिससे मृदा की उर्वरता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है।

✚ नर्सरी में कार्बोफ्यूथ्रान 3 जी (फ्यूराडान) 1 किलो a.i. प्रति हैक्टेयर (30 किलो प्रति हैक्टेयर) बिजाई या रोपाई के समय डालने की सिफारिश की जाती है।

✚ मिथेन सोडियम @ 30 मिली/ मी² का रोपाई से 15 दिन पहले प्रयोग से संरक्षित परिस्थितियों में टमाटर में रूट

नॉट निमेटोड का नियंत्रण किया जा सका।

✚ पादप परजीवी सूत्रकृमि हमारे कृषि एवं वन आच्छादित क्षेत्रों में बहुत हानि पहुँचाते हैं। इनकी भरपूर जानकारी भी न होने के कारण किसान समय रहते इन पर नियंत्रण नहीं कर पाते हैं। विभिन्न रसायनों व रासायनिक खादों के उपयोग ने इन्हें रसायन प्रतिरोधी भी बना दिया है जिसके कारण इनके द्वारा संक्रमण फैलने पर उपचार करना कठिन होता है। आज आवश्यकता इस बात की है कि इनके संक्रमण के लक्षण, पहचान और समय रहते सही उपचार किया जाये।