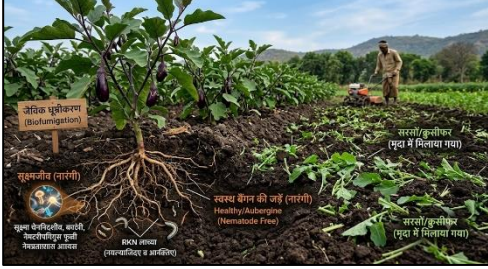


कृषि कुंभ
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 06 भाग 02, (जुलाई, 2026)
पृष्ठ संख्या 67-69



जैव धूमन (बायोफ्यूमिगेशन): जड़ गाँठ सूत्रकृमि के प्रबंधन के लिए एक प्रभावी उपाय

एकता राठौड़¹, सरोज यादव¹ एवं लोचन शर्मा¹

¹सूत्रकृमि विभाग,

चौधरी चरण सिंह हरियाणा एग्रीकल्चरल यूनिवर्सिटी, हिसार, हरियाणा, भारत।

Email Id: –rathoreekta311@gmail.com

जड़ गाँठ सूत्रकृमि एक प्रमुख मृदा जनित कीट है जो सब्जियों के लिए एक गंभीर खतरा है। यह पौधों की जड़ों में घुसकर उसके पौषक तत्वों को स्टाइलेट की सहायता से चूसता है, जिसके परिणामस्वरूप पौधे की जड़ों में गाँठ बन जाती है और वृद्धि रुक जाती है और अंततः फसल की उपज में कमी आती है। पारंपरिक रासायनिक उपचारों के मुकाबले जैव धूमन एक प्रभावी और पर्यावरणीय दृष्टि से सुरक्षित उपाय के रूप में उभरा है, जो जड़ गाँठ सूत्रकृमि और अन्य मृदा जनित कीटों के नियंत्रण में सहायक है।

जैव धूमन की अवधारणा

जैव धूमन एक जैविक नियंत्रण विधि है, जिसमें कुछ विशिष्ट पौधों पत्तागोभी, सफेदा इत्यादि के अवशेषों का उपयोग किया जाता है। इन पौधों में पाए जाने वाले ग्लुकोसिनोलेट्स नामक रासायनिक यौगिक मृदा में मिलने पर विषैले यौगिकों में परिवर्तित हो जाते हैं, जो सूत्रकृमि और अन्य कीटों को नियंत्रित करने में सहायक होते हैं। ये यौगिक जैसे हाइड्रोसाइनिक एसिड और थियोसाइनेट्स मृदा में डाले जाने पर सूत्रकृमि के अंडों और लार्वा को नष्ट कर देते हैं, जिससे सूत्रकृमियों की संख्या कम हो जाती

है और पौधों की सूत्रकृमियों व अन्य कीटों से सुरक्षा होती है।

जैव धूमन का सिद्धांत

ग्लुको-माइरोसिनेज प्रक्रिया में कुछ ब्रेसिका फसलों जैसे पत्तागोभी, फूलगोभी, ब्रोकली इत्यादि द्वारा सल्फर युक्त द्वितीयक उत्प्रेरक ग्लुकोसिनोलेट्स का उत्पादन होता है, जो कि एक प्रकार के रासायनिक यौगिक होते हैं। ये ग्लुकोसिनोलेट्स मायरोसिनेज एंजाइम द्वारा विघटित होते हैं और परिणामस्वरूप इसोथियोसाइनेट्स का निर्माण होता है। इसोथियोसाइनेट्स ऐसे यौगिक होते हैं, जो कई मिट्टी में पाए जाने वाले रोगजनकों को विषाक्त रूप से प्रभावित करते हैं।

जैव धूमन में उपयोग किये जाने वाले पौधों को बारिक काटा या तोड़ा जाता है जिससे पौधों की कोशिका की दीवारों को नुकसान या टूटने से सक्रिय घटक इसोथियोसाइनेट्स निकलते हैं। इस प्रक्रिया से इसोथियोसाइनेट्स का उत्सर्जन होता है, जो मिट्टी में पाए जाने वाले सूत्रकृमि सहित कई रोगजनकों को नष्ट करने में मदद करता है।

जैव धूमन की प्रक्रिया

जैव धूमन की प्रक्रिया में निम्नलिखित चरण शामिल होते हैं:

1. **पौधों का चयन:** सबसे पहले, उन पौधों का चयन किया जाता है जिनमें उच्च मात्रा में ग्लूकोसिनोलेट्स होते हैं, जैसे सरसों, ब्रोकली, मूली आदि।
2. **पौधों की बुवाई:** इन पौधों को खेत में बोया जाता है और इन्हें पूर्ण रूप से विकसित होने का समय दिया जाता है, ताकि ये अधिक से अधिक ग्लूकोसिनोलेट्स का उत्पादन कर सकें।
3. **पौधों के अवशेषों का उपचार:** जब ये पौधे पक जाते हैं, तो उनके अवशेषों को कल्टीवेटर या हैरो की मदद से मृदा में मिलाया जाता है। इसके बाद, इन अवशेषों के विघटन से हाइड्रोसाइनिक एसिड और थियोसाइनेट्स जैसे विषैले यौगिकों का उत्पादन होता है, जो कीटों और सूत्रकृमियों को मारते हैं।
4. **मृदा का उपचार:** इन यौगिकों का प्रभाव मृदा में फैलता है और सूत्रकृमियों और अन्य कीटों को नष्ट करता है, जिससे पौधों की वृद्धि और उत्पादकता में सुधार होता है।

जैव धूमन का तंत्र

क्रूसिफेरस पौधों में, सल्फर युक्त आधार (ग्लूकोसिनोलेट) के मायरोसिनेज एंजाइम द्वारा जलीय विश्लेषण (हाइड्रोलाइसिस) प्रक्रिया में पहले थियोग्लूकोसाइड लिंक को तोड़ा जाता है,

जिससे डी-ग्लूकोज और एक अस्थिर थियोहाइड्रोक्सिमेट-ओ सल्फोनेट उत्पन्न होता है। यह अस्थिर यौगिक स्वाभाविक रूप से पुनर्व्यवस्थित होकर सल्फेट और कई प्रतिक्रिया उत्पादों का निर्माण करता है। प्रतिक्रिया के अंतिम उत्पाद सामान्यतः इसोथियोसाइनेट, थियोसाइनेट, नाइट्राइल, एपिथियोनाइट्राइल या ऑक्साजोलिडिन-थायोन होते हैं, जो आधार, पीएच या उपलब्ध फेरस आयनों के आधार पर भिन्न हो सकते हैं।

जैव धूमन पर प्रभावक तत्व

सफल जैव धूमन के लिए सावधानीपूर्वक समय निर्धारण और प्रबंधन की आवश्यकता होती है ताकि रासायनिक उत्सर्जन और विघटन प्रभावी रूप से हो सके। इस पद्धति की सफलता उस विशेष जैव धूमक फसल और लक्षित कीटों पर निर्भर करती है, साथ ही मिट्टी की विशेषताएँ जैसे तापमान, पीएच, नमी की मात्रा, कार्बनिक पदार्थ का स्तर और पोषक तत्वों की उपलब्धता भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। अंततः, कीटों के जटिल रूप, मिट्टी की विशेषताएँ, संशोधनों का प्रकार, उपलब्धता और जलवायु स्थितियाँ जैव धूमन की प्रभावशीलता पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालती हैं।

जैव धूमन के लाभ

जैव धूमन मिट्टी अपरदन को कम करने, खरपतवार दबाव को नियंत्रित कर मिट्टी में जैविक पदार्थ को बढ़ाने में मदद करती है। मिट्टी का स्वास्थ्य सुधारने के लिए मिट्टी के अपरदन को रोकना, खरपतवार दबाव को नियंत्रित करना, और मिट्टी में जैविक पदार्थ

बढ़ाना महत्वपूर्ण उपाय हैं। ग्लूकोसिनोलेट्स के माध्यम से खरपतवार और मिट्टी में पाए जाने वाले रोगजनकों को दबाना, मिट्टी के पीएच को नियंत्रित करना, और पानी के प्रवेश को बढ़ाना भी फायदेमंद होता है। यह प्रक्रिया लवण के कारण पोषक तत्वों के नुकसान को कम करने में मदद करती है। इसके अलावा, यह सूत्रकृमियों की संख्या को कम करती है, जिससे जड़ों में गॉटें कम बनती हैं। जैव धूमक से उपचारित क्षेत्रों की तुलना में यह पौधों की ताकत, फसल की उपज, और विपणन योग्य उत्पादन को बढ़ाता है। साथ ही, यह लाभकारी सूक्ष्मजीवों की संख्या को भी बढ़ाता है।

जैव धूमन की सीमाएँ

जैव धूमन या जैविक उपायों के उपयोग में कुछ चुनौतियाँ भी हैं। इनमें से प्रमुख हैं नियंत्रण की सीमित श्रेणी, क्योंकि ये उपाय सभी प्रकार के रोगजनकों और कीटों पर प्रभावी नहीं हो सकते हैं। इसके अलावा, इनकी प्रभावशीलता में उतार-चढ़ाव हो सकता है, और यह कार्य में समय और श्रम की अधिक मांग करता है। कभी-कभी इन उपायों के कारण फसलों को

नुकसान भी हो सकता है। इनकी प्रभावी अवधि भी सीमित हो सकती है, जिसके कारण दीर्घकालिक परिणाम प्राप्त नहीं होते हैं। इसके अलावा, नियामक बाधाएँ और लागत पर विचार करते समय इन्हें लागू करना महंगा हो सकता है। अनपेक्षित परिणामों का जोखिम भी हो सकता है, जैसे कि अन्य पौधों या सूक्ष्मजीवों पर प्रतिकूल प्रभाव। इस क्षेत्र में सीमित अनुसंधान और विकास तथा शैक्षिक आवश्यकताएँ भी इसकी प्रभावशीलता को सीमित करती हैं, जिससे किसानों के लिए इनका उपयोग करना चुनौतीपूर्ण हो सकता है।

निष्कर्ष

जैव धूमन एक अत्यधिक प्रभावी और पर्यावरणीय दृष्टि से उपयुक्त तरीका है, जिसका उपयोग जड़ गॉट सूत्रकृमि जैसे मृदा जनित कीटों के प्रबंधन में किया जा सकता है। यह रासायनिक कीटनाशकों के मुकाबले एक बेहतर और स्थायी समाधान प्रस्तुत करता है। इसे अन्य जैविक नियंत्रण विधियों के साथ मिलाकर किसानों के लिए एक मजबूत और लाभकारी विकल्प प्रदान किया जा सकता है।

