एग्री आर्टिकल्स
(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)
वर्ष: 06, अंक: 05 (सितम्बर-अक्टूबर, 2026)
www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध
© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एस. एन.: 2582-9882

आलू की मृदा में कीट नियंत्रण के लिए जैविक नियंत्रण कारकों की भूमिका

दीपक कुमार, *कार्तिकेय त्रिपाठी, विकास कुमार एवं नितिन सिंह
शोध छात्र, आचार्य नरेंद्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, अयोध्या, भारत
*संवादी लेखक का ईमेल पता: kartikentomologist@gmail.com

आलू भारत की एक प्रमुख खाद्य एवं नकदी फसल है, जो खाद्य सुरक्षा, किसानों की आय तथा कृषि आधारित उद्योगों में महत्वपूर्ण योगदान देती है। आलू की उत्पादकता एवं कंदों की गुणवत्ता अनेक जैविक कारकों से प्रभावित होती है, जिनमें मृदा में रहने वाले कीट, पौधों के भूमिगत भागों को नुकसान पहुँचाने वाले जीव तथा कंदों को क्षति पहुँचाने वाले कीट प्रमुख हैं। सफेद गिडार , वायरवर्म , कटवर्म तथा आलू का कंद पतंगा विभिन्न परिस्थितियों में फसल को नुकसान पहुँचा सकते हैं। इनके प्रकोप से पौधों की जड़ों, तनों के आधार और कंदों की गुणवत्ता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

जैविक नियंत्रण की अवधारणा एवं महत्व

जैविक नियंत्रण वह प्रक्रिया है जिसमें किसी हानिकारक कीट की आबादी, उसकी वृद्धि एवं उससे होने वाली क्षति को कम करने के लिए अन्य जीवों या उनके जैविक उत्पादों का उपयोग किया जाता है। इसके अंतर्गत परभक्षी , परजीवी एवं परजीवी ततैया , कीट-रोगजनक कवक, जीवाणु तथा कीटों को संक्रमित करने वाले सूत्रकृमि शामिल हैं। मृदा में जैविक नियंत्रण की सफलता केवल उपयोग किए गए जीव की प्रभावशीलता पर निर्भर नहीं करती, बल्कि मृदा की नमी, तापमान, पीएच, कार्बनिक पदार्थ तथा स्थानीय सूक्ष्मजीवी समुदाय भी इसमें महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस कारण आलू की फसल में जैविक नियंत्रण की रणनीति तैयार करते समय कीट की पहचान के साथ-साथ मृदा की पारिस्थितिक परिस्थितियों को समझना आवश्यक है।

कीट-रोगजनक कवकों की भूमिका

कीट-रोगजनक कवक मृदा में रहने वाले हानिकारक कीटों के जैविक नियंत्रण के प्रमुख साधनों में से हैं। *ब्यूवेरिया बैसियाना* तथा *मेटाराइजियम एनिसोप्लीए* जैसे कवक अनेक कीटों को संक्रमित करने की क्षमता रखते हैं। इनके बीजाणु कीट के बाह्य शरीर से चिपककर अंकुरित होते हैं, शरीर की बाहरी परत में प्रवेश करते हैं तथा कीट के आंतरिक ऊतकों में वृद्धि करके अंततः उसकी मृत्यु का कारण बन सकते हैं। इन कवकों की उपयोगिता विशेष रूप से उन परिस्थितियों में महत्वपूर्ण हो सकती है, जहाँ कीट का जीवन चक्र मृदा में पूरा होता है या उसका कोई संवेदनशील चरण मृदा में उपस्थित रहता है। उदाहरण के लिए, कुछ सफेद गिडारों के लार्वा मृदा में रहकर पौधों की जड़ों को नुकसान पहुँचाते हैं।

कीट-रोगजनक सूत्रकृमियों की भूमिका

कीट-रोगजनक सूत्रकृमि सूक्ष्म, कीटों को संक्रमित करने वाले सूत्रकृमि हैं। *स्टाइनरनेमा* तथा *हेटेरोरैब्डाइटिस* वंश के सदस्य इस समूह के प्रमुख उदाहरण हैं। ये सूत्रकृमि मृदा में सक्रिय होकर संवेदनशील कीटों के शरीर में प्रवेश करते हैं तथा क्रमशः *जेनोरैब्डस* और *फोटोरेब्डस* जैसे सहजीवी जीवाणुओं के साथ मिलकर कीट की मृत्यु का कारण बनते हैं।

जीवाणु आधारित जैविक नियंत्रण

कुछ जीवाणु कीटों के विरुद्ध जैविक नियंत्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। *बैसिलस थुरिंजिएन्सिस (बीटी)* इसका प्रसिद्ध उदाहरण है, जो कुछ संवेदनशील कीटों के विरुद्ध विशिष्ट कीटनाशी प्रोटीन उत्पन्न करता है। हालांकि, *(बीटी)* के सभी उपभेद सभी कीटों पर प्रभावी नहीं होते और सामान्यतः इसका उपयोग लक्षित कीट तथा उपभेद की उपयुक्तता के आधार पर किया जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त, *बैसिलस* तथा *स्यूडोमोनास* वंश के कुछ जीवाणु आलू की मृदा में उपयोगी सूक्ष्मजीवी गतिविधियों और पौधों के स्वास्थ्य को समर्थन दे सकते हैं। कुछ सूक्ष्मजीव अप्रत्यक्ष रूप से पौधों की रक्षा प्रतिक्रियाओं को प्रभावित कर सकते हैं, लेकिन पौध रोग नियंत्रण या वृद्धि संवर्धन में उनकी भूमिका को सीधे कीट नियंत्रण का प्रमाण नहीं माना जाना चाहिए।

प्राकृतिक शत्रु एवं परभक्षियों का संरक्षण

प्राकृतिक शत्रु कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में कीटों की आबादी को स्वाभाविक रूप से नियंत्रित करने में योगदान देते हैं। लेडीबर्ड बीटल, लेसविंग तथा कुछ परभक्षी भृंग अनेक पौधों पर रहने वाले कीटों के नियंत्रण में सहायक होते हैं। परजीवी ततैया भी अपने विशिष्ट पोषक कीटों की आबादी को कम कर सकती हैं। यद्यपि इनमें से अनेक प्राकृतिक शत्रु मुख्यतः पौधों के ऊपरी भागों में सक्रिय रहते हैं, फिर भी उनका संरक्षण आलू के समग्र कीट प्रबंधन में महत्वपूर्ण है।

मृदा स्वास्थ्य एवं जैविक नियंत्रण के बीच संबंध

मृदा केवल पौधों को पोषक तत्व उपलब्ध कराने वाला माध्यम नहीं है, बल्कि यह अनेक सूक्ष्मजीवों, सूत्रकृमियों, कीटों और अन्य जीवों का सक्रिय पारिस्थितिक तंत्र भी है। मृदा में कार्बनिक पदार्थ, उचित नमी, पर्याप्त वायु-संचार और विविध सूक्ष्मजीवी समुदाय जैविक नियंत्रण कारकों के अस्तित्व एवं क्रियाशीलता को प्रभावित कर सकते हैं। गोबर की सड़ी खाद, कम्पोस्ट तथा अन्य उपयुक्त जैविक पदार्थों का संतुलित उपयोग मृदा की संरचना, कार्बनिक कार्बन और जैविक गतिविधियों में सुधार कर सकता है। फिर भी, जैविक खादों के उपयोग से कीटों का नियंत्रण स्वतः सुनिश्चित नहीं होता। खाद की गुणवत्ता, उसमें उपस्थित जीवों, अपघटन की अवस्था तथा संबंधित कीट की पारिस्थितिकी का ध्यान रखना आवश्यक है। विशेष रूप से, अपूर्ण रूप से विघटित या कीटग्रस्त सामग्री खेत में डालने से बचना चाहिए।

समेकित कीट प्रबंधन में जैविक नियंत्रण का समावेश

जैविक नियंत्रण को अकेले अपनाने के बजाय समेकित कीट प्रबंधन के अंतर्गत शामिल करना अधिक व्यावहारिक दृष्टिकोण है। इसके लिए निम्नलिखित उपाय उपयोगी हैं:

कीट की सही पहचान: खेत में उपस्थित कीट, उसके लार्वा तथा क्षति के लक्षणों की पहचान करके उपयुक्त नियंत्रण उपाय चुनना।

फसल चक्र: कीट की जीवन-चक्र संबंधी जानकारी के आधार पर उपयुक्त गैर-पोषक फसलों को शामिल करना।

स्वस्थ बीज-कंद: रोग एवं कीट से प्रभावित कंदों के उपयोग से बचना और प्रमाणित रोपण सामग्री अपनाना।

जैविक उत्पादों का उचित उपयोग: संबंधित कीट के लिए पंजीकृत एवं अनुशंसित जैव-उत्पाद का उपयोग लेबल पर दिए निर्देशों के अनुसार करना।

चुनौतियाँ एवं भविष्य की संभावनाएँ

आलू की मृदा में जैविक नियंत्रण को व्यापक स्तर पर अपनाने में कुछ चुनौतियाँ बनी हुई हैं। इनमें जैव-उत्पादों की गुणवत्ता में भिन्नता, भंडारण के दौरान जीवितता में कमी, खेत की बदलती परिस्थितियों में असंगत प्रभावशीलता, लागत तथा किसानों में तकनीकी जानकारी की कमी प्रमुख हैं। इसके अतिरिक्त, किसी एक जैविक कारक से सभी भूमिगत कीटों का प्रभावी नियंत्रण संभव नहीं है। भविष्य के अनुसंधान में स्थानीय मृदाओं से प्रभावी जैविक नियंत्रण

कारकों का चयन, उपयुक्त जैव-फॉर्मुलेशन का विकास, मृदा नमी एवं तापमान के साथ उनकी अंतःक्रियाओं का अध्ययन और विभिन्न नियंत्रण उपायों के संयुक्त प्रभाव का मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

आलू की मृदा में कीट नियंत्रण के लिए जैविक नियंत्रण कारक टिकाऊ कृषि की दिशा में एक महत्वपूर्ण विकल्प प्रस्तुत करते हैं। *ब्यूवेरिया बैसियाना* और *मेटाराइजियम एनिसोप्लीए* जैसे कीट-रोगजनक कवक, *स्टाइनरनेमा* तथा *हेटेरोरैब्डाइटिस* जैसे कीट-रोगजनक सूत्रकृमि, चयनित जीवाणु और प्राकृतिक शत्रु कीट आबादी को कम करने में योगदान दे सकते हैं।