

जलवायु परिवर्तन का फसल के कीटों पर प्रभाव

ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन के कारण पृथ्वी की सतह के तापमान में वृद्धि को ग्लोबल वॉर्मिंग के रूप में जाना जाता है। जलवायु परिवर्तन वास्तव में पृथ्वी पर जलवायु की परिस्थितियों में बदलाव को कहते हैं। लंबे समय तक हवा के तापमान और वर्षा में ऐसे परिवर्तन को जलवायु परिवर्तन के रूप में जाना जाता है। जलवायु परिवर्तन को विश्व स्तर पर मानव जाति के आस्तित्व को प्रभावित करने वाले सबसे महत्वपूर्ण मुद्दे के रूप में मान्यता दी गई है। जलवायु परिवर्तन का प्रमुख कारण है ग्रीनहाउस गैसों जैसे—कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड इत्यादि की सांद्रता। पूर्व और औद्योगिक युग में मानवीय गतिविधियों के परिणामस्वरूप इन गैसों की बढ़ती मात्रा वैश्विक जलवायु पर गहरा प्रभाव डालती है जिससे कृषि पर प्रभाव पड़ता है। ग्रीनहाउस गैसों में प्रमुख गैस कार्बन डाइऑक्साइड है जो ग्लोबल वॉर्मिंग की ओर ले जाती है क्योंकि यह लॉन्ग वेव रेडिएशन में फंस जाती है और पृथ्वी पर वापस आ जाती है जिसके फलस्वरूप पृथ्वी की सतह और अधिक गरम होती जाती है। आम तौर पर कीटों की आबादी पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के कारण उनके स्थान परिवर्तन, सामुदायिक संरचना व पारिस्थितिकीय तंत्र में गड़बड़ हो जाती है जिससे कई प्रजातियों के विलुप्त होने

का खतरा होता है। जलवायु परिवर्तन के प्रभाव प्रत्यक्ष हो सकते हैं जो कीटों के शरीर और व्यवहार को प्रभावित करते हैं। इसके अलावा, अप्रत्यक्ष प्रभाव कीटों के होस्ट पौधों, प्राकृतिक दुश्मनों पर हो सकते हैं। भारत में अब तक कीटों और फसलों के रोगों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव पर अनुसंधान अपर्याप्त है। उम्मीद की जा सकती है कि वर्तमान कीट अपनी सीमाओं को नए क्षेत्रों में विस्तारित करेंगे और विभिन्न प्रकार के नए कीट दिखाई देंगे। ये सभी जलवायु से होने वाले परिवर्तन, एकीकृत कीट प्रबंधन पर आधारित स्थायी कृषि कार्यक्रमों के लिए चुनौतियाँ और अवसर प्रस्तुत करते हैं। कीड़े ठंडे खून वाले जीव हैं। उनके शरीर का तापमान लगभग पर्यावरण के समान है। इसलिए तापमान संभवतः कीटों के व्यवहार, वितरण, विकास, आस्तित्व और प्रजनन को प्रभावित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण पर्यावरणीय कारक है। कुछ शोधकर्ताओं का मानना है कि कीड़ों पर तापमान का प्रभाव काफी हद तक अन्य पर्यावरणीय कारकों के प्रभावों को प्रभावित करता है। अन्य शोधकर्ताओं ने पाया है कि वैश्विक जलवायु परिवर्तन के कारण कीटों पर नमी और कार्बन डाइऑक्साइड के प्रभाव संभावित रूप से महत्वपूर्ण हो सकते हैं। चरम जलवायु परिवर्तन की घटनाओं में वृद्धि, नमी की स्थिति में

परिवर्तन, तापमान और कार्बन डाइऑक्साइड में वृद्धि के माध्यम से कृषि प्रणाली पर कीट दबाव बढ़ना अपेक्षित हैं:

- मौजूदा कीटों का नए क्षेत्रों में विस्तार और नए कीटों द्वारा आक्रमण।
- कीटों की विकास दर में वृद्धि जिसके कारण प्रति मौसम में अधिक कीट जीवन चक्र।
- कीटों और प्राकृतिक शत्रुओं के अस्थायी और भौगोलिक सिंक्रनाइजेशन का विघटन जो कीटों के प्रकोप के जोखिम को बढ़ाते हैं।
- आक्रामक विदेशी कीटों की प्रजातियों से नुकसान की संभावना में वृद्धि।
- गैर-रासायनिक तरीकों और जैविक नियंत्रण सहित वर्तमान कीट प्रबंधन के विकल्पों का कम होना।

कीटों पर तापमान का प्रभाव

जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप तापमान में वृद्धि कई जटिल तरीकों से कीटों की आबादी को प्रभावित कर सकती है। बढ़ा हुआ तापमान संभावित रूप से कीटों के अस्तित्व, उनके विकास, भौगोलिक सीमा और जनसंख्या के आकार को प्रभावित कर सकता है। तापमान कीटों के शरीर क्रिया विज्ञान और विकास को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित

कर सकता है। यह अनुमान लगाया गया है कि 2⁰ तापमान में वृद्धि के कारण, कीटों के एक से पांच अतिरिक्त जीवन चक्र हो सकते हैं। कीट और उनके प्राकृतिक शत्रु तापमान में बदलाव के लिए अलग तरह से प्रतिक्रिया कर सकते हैं। तापमान कुछ कीट प्रजातियों के लिंग अनुपात को बदल सकता है जैसे कि थ्रिप्स में संभावित रूप से प्रजनन दर का प्रभावित होना। कीट जो अपने जीवन के महत्वपूर्ण हिस्सों को मिट्टी में व्यतीत करते हैं, वे तापमान में बदलाव से धीरे-धीरे प्रभावित होते हैं, क्योंकि मिट्टी एक इन्सुलेट माध्यम प्रदान करती है। प्रति इकाई क्षेत्र में कीट प्रजातियों की विविधता उच्च अक्षांश और ऊंचाई के साथ घट जाती है, जिसका अर्थ है कि तापमान बढ़ने से कीटों की प्रजातियों में शीतोष्ण जलवायु में अधिक वृद्धि हो सकती है। जीवाश्म रिकॉर्ड का अध्ययन करके विकसित किए गए सबूतों के आधार पर कुछ शोधकर्ताओं का निष्कर्ष है कि बढ़ते तापमान के साथ कीट प्रजातियों की विविधता और उनके खाने की तीव्रता ऐतिहासिक रूप से बढ़ गई है। जलवायु परिवर्तन से कीटों के भौगोलिक वितरण पर एक बड़ा प्रभाव पड़ेगा और कीटों के भौगोलिक वितरण का निर्धारण करने में उच्च तापमान की तुलना में कम तापमान अक्सर महत्वपूर्ण होता है। तापमान बढ़ने से उच्च अक्षांशों पर भी कीट प्रजातियों में ओवरविंटर की अधिक क्षमता हो सकती है, जिससे उनकी भौगोलिक सीमा बढ़ जाती है, और अचानक कीटों का प्रकोप कुछ फसल प्रजातियों को लगभग मिटा सकता है। बदलती जलवायु परिस्थितियों में फसलों के वितरण में स्थानिक बदलाव भी एक भौगोलिक क्षेत्र में कीट के वितरण को प्रभावित कर सकते हैं। कुछ पौधों की प्रजातियां जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को सहन करने में असमर्थ हो सकती हैं, जिसके परिणामस्वरूप प्रजातियां विलुप्त हो सकती हैं। जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप कीटों की अधिकता बढ़ेगी। कई कीड़े जैसे कि हेलिकोवर्पा प्रवासी हैं, इसलिए जलवायु परिवर्तन के परिणामस्वरूप नए क्षेत्रों में तेजी से विस्तार कर अधिक नुकसान कर सकते हैं। जैसे वाइटप्लाइ आबादी काफी हद तक तापमान, वर्षा और आर्द्रता जैसे जलवायु कारकों द्वारा नियंत्रित की जाती है। उच्च आर्द्रता वाले उच्च तापमान का इस कीट के जनसंख्या निर्माण के साथ सकारात्मक संबंध है।

कीड़े पर बढ़ती कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर का प्रभाव

बढ़ती कार्बन डाइऑक्साइड का स्तर प्रकाश संश्लेषक गतिविधि के माध्यम से फसल को प्रभावित कर सकता है। यह बदले में पौधों और वनस्पतियों की गुणवत्ता में परिवर्तन के माध्यम से कीटों को अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करेगा। बढ़े हुए कार्बन डाइऑक्साइड स्तर से पौध उतकों में कार्बन व नाइट्रोजन अनुपात के लिए कार्बन में वृद्धि से कीट विकास प्रभावित हो सकता है।

पौध कीट पारस्परिक व्यवहार पर वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर में वृद्धि का प्रभाव

वातावरण में अधिक कार्बन डाइऑक्साइड होने से सुडियां अधिक नुकसान करती हैं। तेलों की प्रजनन क्षमता बढ़ जाती है लेकिन साथ ही मित्र कीटों जैसे लेडी बर्ड बीटल की शिकार करने की क्षमता भी बढ़ जाती है। इसके साथ ही कुछ अन्य परिणाम जैसे कीटों की विकास दर व उनके अंडे देने की क्षमता में वृद्धि तथा उनके नए क्षेत्रों में अतिक्रमण भी हो जाता है। यह परोक्ष रूप से जैविक कीट नियंत्रण में प्रयोग होने वाले फंफूद को भी प्रभावित करता है।

ट्रांसजेनिक पौधों की प्रभावशीलता पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

बहुत से पौधों की किस्में एक बैक्टीरिया बेसिलस थुरिजेंसिस के जींस का प्रयोग कर विकसित की गयी हैं जो विभिन्न हानिकारक कीटों के कारण पौधों में होने वाले नुकसान को कम करती हैं। यदि ऐसे पौधों को अधिक कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा वाला वातावरण मिले तो इसकी कीट नियंत्रण की क्षमता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है जिसके कारण आर्मीवर्म, स्पोडोप्टेरा जैसे कीट इन पौधों पर विकसित होते रहते हैं और फसलों को नुकसान पहुंचाते हैं।

प्राकृतिक शत्रुओं की गतिविधि और बहुतायत पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

कीट और उनके प्राकृतिक शत्रुओं के बीच संबंध जलवायु परिवर्तन के कारण बदल जाएंगे, जिसके परिणामस्वरूप हर कीट प्रजाति की स्थिति में वृद्धि और कमी दोनों संभव हैं। कीट प्रबंधन के लिए कीटों के प्राकृतिक शत्रुओं की गतिविधि और प्रभावशीलता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव की मात्रा को निर्धारित करना

भविष्य के कीट प्रबंधन कार्यक्रम में एक प्रमुख चिंता का विषय होगा। ओरिएंटल आर्मीवॉर्म की आबादी सूखे की विस्तारित अवधि के बाद भारी वर्षा (जो प्राकृतिक शत्रुओं के लिए हानिकारक है) के दौरान बढ़ जाती है, क्योंकि सूखे का प्रतिकूल प्रभाव इस कीट के प्राकृतिक दुश्मनों की गतिविधि और बहुतायत पर प्रभाव डालता है। कार्बन डाइऑक्साइड और तापमान में वृद्धि के साथ, एफिड का प्रकोप भी बढ़ जाता है, हालांकि, परजीवी कीट की दर बढ़े हुए कार्बन डाइऑक्साइड में अपरिवर्तित रहती है। तापमान कीट विकास की दर के साथ परजीवी कीट के लिंग अनुपात को प्रभावित करता है। कीट प्रबंधन में प्राकृतिक शत्रुओं का उपयोग करने के लिए उपयुक्त तरीकों को विकसित करने के लिए कीटों और उनके प्राकृतिक शत्रुओं के बीच सावधानीपूर्वक अध्ययन करने की आवश्यकता है।

जलवायु परिवर्तन और कीट प्रबंधन: आने वाले समय के लिए एक चुनौती

फसल सुरक्षा लागत और परिणामस्वरूप लाभों के बीच का संबंध ग्लोबल वार्मिंग और जलवायु परिवर्तन के कारण बदल जाएगा। इससे आर्थिक श्रेषहोल्ड पर बड़ा असर पड़ेगा क्योंकि जलवायु में अधिक परिवर्तनशीलता के कारण फसल की पैदावार पर कीटों का अलग-अलग तरह से प्रभाव पड़ेगा। बढ़ा हुआ तापमान, यूवी विकिरण और कम सापेक्ष आर्द्रता कई नियंत्रण युक्तियों को प्रभावित कर सकता है। सबसे पहले यह समझने का प्रयत्न करना होगा कि जलवायु परिवर्तन कैसे कीटों की विकास दर व आबादी, फसल के पैटर्न, प्रजातियों की विविधता को प्रभावित कर कीटों के प्राकृतिक शत्रुओं को प्रभावित करता है। यह समझना भी अति आवश्यक है कि हम कीट प्रबंधन की सभी तकनीकों की प्रभावकारिता का आंकलन करें तथा जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के लिए उपयुक्त रणनीति का विकास करें। वर्तमान में कीट प्रबंधन में प्रयुक्त ट्रांसजेनिक फसलों की प्रभावकारिता पर ग्लोबल वार्मिंग के प्रभावों का अध्ययन करना भी आवश्यक है।

डॉ सौरभ सोनी¹ – डॉ अदिति बडियाला² – डॉ रितेश कुमार गुप्ता – संगीता कंवर³

¹कीट विज्ञान विभाग, चौ.स.कु. हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय पालमपुर
²जैविक एवं प्राकृतिक खेती विभाग, चौ.स.कु. हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय पालमपुर