

पौध प्रजनन का पादप रोग विज्ञान में महत्व



डॉ. दिनकर¹, नम्रता द्विवेदी²,
डॉ. सीमा सिन्हा¹,
डॉ. आनंद कुमार¹ और
*इमरानुल हक³

¹पादप प्रजनन एवं आनुवंशिकी
विभाग, बिहार कृषि विश्वविद्यालय,
सबौर, भागलपुर

²आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन
विभाग, राजमाता विजयराजे
सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय,
ग्वालियर

³पादप रोग विज्ञान विभाग, बिहार
कृषि विश्वविद्यालय, सबौर

*अनुरूपी लेखक

डॉ. दिनकर*

कृषि मानव सभ्यता की आधारशिला रही है और खाद्य सुरक्षा इसका प्रमुख लक्ष्य है। परंतु बढ़ती जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन, भूमि की उर्वरता में कमी और विभिन्न प्रकार के रोगों के बढ़ते प्रकोप के कारण कृषि उत्पादन के सामने गंभीर चुनौतियाँ खड़ी हो गई हैं। पौधों को प्रभावित करने वाले रोग—चाहे वे फफूंद, जीवाणु, विषाणु या निमेटोड द्वारा उत्पन्न हों—हर वर्ष विश्व भर में करोड़ों टन फसलों का नुकसान करते हैं। ऐसे परिदृश्य में पौध प्रजनन और पादप रोग विज्ञान का परस्पर संबंध अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाता है, क्योंकि ये दोनों मिलकर रोग-प्रतिरोधी, उच्च उपज वाली और पर्यावरण-अनुकूल किस्मों के विकास में सहायक होते हैं। नीचे हम विस्तार से समझेंगे कि पौध प्रजनन पादप रोग विज्ञान में क्यों आवश्यक है, कैसे यह रोग प्रबंधन में मदद करता है, और कृषि के सतत विकास में इसका क्या योगदान है।

1. पादप रोगों की चुनौती और पौध प्रजनन की आवश्यकता

दुनिया भर में फसलों की उत्पादकता को प्रभावित करने वाले रोगों की संख्या हजारों में है। जैसे—

- गेहूँ में रतुआ,
- धान में झुलसा और ब्लाइट,
- आलू में लेट ब्लाइट,
- गन्ने में लाल सड़न,
- टमाटर व मिर्च में लिफ कर्ल वायरस,
- केला में पनामा रोग आदि।

इन रोगों से होने वाला नुकसान केवल आर्थिक नहीं होता बल्कि यह खाद्य सुरक्षा, किसानों की आजीविका और अंतरराष्ट्रीय व्यापार को भी प्रभावित करता है। रासायनिक दवाओं का इस्तेमाल करके रोग नियंत्रण किया जा सकता है, लेकिन यह तरीका महंगा, पर्यावरण के लिए हानिकारक तथा स्वास्थ्य के लिए जोखिमपूर्ण हो सकता है। इसके विपरीत पौध प्रजनन द्वारा विकसित रोग-प्रतिरोधी किस्में दीर्घकालिक और सुरक्षित समाधान प्रदान करती हैं। इसलिए पादप रोग विज्ञान के अध्ययन के

साथ पौध प्रजनन तकनीकों का समन्वय अत्यंत आवश्यक है।

2. पौध प्रजनन और पादप रोग विज्ञान का परस्पर संबंध

पौध प्रजनन का उद्देश्य पौधों में वांछित गुणों—जैसे उपज, गुणवत्ता, सूखा-सहनशीलता, रोग-प्रतिरोध आदि—का विकास करना है। वहीं पादप रोग विज्ञान का लक्ष्य पौध रोगों के कारण, लक्षण, जीवन-चक्र और नियंत्रण का अध्ययन करना है। जब ये दोनों विज्ञान साथ काम करते हैं, तो रोगों के विरुद्ध मजबूत व टिकाऊ किस्मों का विकास संभव होता है।

यह संबंध तीन प्रमुख बिंदुओं पर आधारित है—

1. रोगों की प्रकृति और व्यवहार को समझना – ताकि सही प्रतिरोधक जीन पहचाने जा सकें।
 2. पौधों में रोग-प्रतिरोधी जीनों का चयन – जो रोगों के विरुद्ध रक्षा प्रदान करें।
 3. नई किस्मों का विकास – जो फसल उत्पादन को बढ़ाएँ और रोगों का मुकाबला कर सकें।
- ### 3. रोग-प्रतिरोध के प्रकार और पौध प्रजनन की भूमिका

पादप रोग विज्ञान में रोग-प्रतिरोध दो मुख्य प्रकार का होता है, और

पौध प्रजनन इनके आधार पर नई किस्में विकसित करते हैं।

(a) ऊर्ध्वधर प्रतिरोध

- यह एक या कुछ विशेष जीनों द्वारा नियंत्रित होता है।
- विशेष रोग-जनित जीव के विरुद्ध स्थिर प्रतिरोध प्रदान करता है।
- लेकिन रोगजनक के विकसित होने या नई रेस बनने पर प्रतिरोध टूट सकता है।

(b) क्षैतिज प्रतिरोध

- यह कई जीनों द्वारा नियंत्रित होता है और इसलिए इसे बहु-जनी प्रतिरोध भी कहते हैं।
- रोगों के खिलाफ व्यापक और टिकाऊ सुरक्षा प्रदान करता है।
- प्रतिरोध टूटने की संभावना कम होती है।

पौध प्रजनन इन दोनों प्रकार के प्रतिरोधों का उपयोग फसल की उन्नत किस्में विकसित करने में करते हैं। अक्सर टिकाऊ प्रतिरोध के लिए क्षैतिज प्रतिरोध को प्राथमिकता दी जाती है।

4. रोग-प्रतिरोधी किस्मों के विकास की विधियाँ

पौध प्रजनन में कई तकनीकों का उपयोग करके रोग-प्रतिरोधी किस्में तैयार की जाती हैं। इनमें पारंपरिक व आधुनिक दोनों प्रकार की तकनीक शामिल हैं।

(1) पारंपरिक चयन

- प्रजनन विभिन्न जंगली प्रजातियों या मूल किस्मों से रोग-प्रतिरोधी पौध चुनते हैं।
- इन पौधों को वांछित कृषिगत गुणों के साथ क्रॉस करके नई किस्में विकसित की जाती हैं।
- यह विधि सुरक्षित है, लेकिन समय-साध्य होती है।

(2) संकरण

- इसमें दो अलग-अलग अभिभावकों को संकरित

किया जाता है—एक में रोग-प्रतिरोध और दूसरे में उच्च उपज।

- संकर संतति में दोनों के गुण संयोजित होने की संभावना रहती है।

(3) बैकक्रॉस पद्धति

- रोग-प्रतिरोधी जीन को श्रेष्ठ किस्म में ट्रांसफर करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- यह तरीका उन परिस्थितियों में अत्यंत उपयोगी है जब केवल प्रतिरोध जोड़ना हो।

(4) उत्परिवर्तन प्रजनन

- रासायनिक या भौतिक कारकों (जैसे γ किरणों) का उपयोग कर जीनों में बदलाव लाया जाता है।
- इससे कभी-कभी अत्यंत उपयोगी रोग-प्रतिरोधी जीन प्राप्त हो जाते हैं।

(5) जैव प्रौद्योगिकी आधारित तकनीकें

(a) टिशू कल्चर

बीमार पौधों से मुक्त रोग-रहित पौधे तैयार किए जाते हैं।

(b) मार्कर-सहायित चयन

- विशेष जीनों को डीएनए मार्कर द्वारा पहचाना जाता है।
- इससे चयन प्रक्रिया तेज और अधिक सटीक हो जाती है।

(c) जीन संपादन

- आधुनिक तकनीक जो सीधे पौधे के डीएनए में परिवर्तन करती है।
- इससे रोग-प्रतिरोधकता को बढ़ाने के लिए विशिष्ट जीनों में सुधार किया जाता है।

(d) जीन अंतरण

- अन्य जीवों के जीन पौधों में डाले जाते हैं ताकि उन्हें रोग-प्रतिरोध मिल सके।

5. प्रमुख फसलों में रोग-प्रतिरोधी किस्मों के उदाहरण

(1) गेहूँ

- रतुआ रोग के विरुद्ध कई प्रतिरोधी किस्में विकसित की गई हैं।
- इनमें Lr , Sr जैसे जीन महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

(2) धान

- ब्लास्ट रोग के लिए pi जीन वाले प्रतिरोधी किस्में (जैसे $Pi-1$, $Pi-2$) तैयार की गई हैं।
- बैक्टीरियल ब्लाइट के लिए Xa जीन महत्वपूर्ण हैं।

(3) आलू

- लेट ब्लाइट के विरुद्ध R -जीन को अंतरित कर नई किस्में विकसित की जाती हैं।

(4) सब्जियाँ

- टमाटर व मिर्च में लिफ कर्ल वायरस के विरुद्ध कई संकर किस्में बनाई गई हैं।

6. पौध प्रजनन द्वारा रोग प्रबंधन के लाभ

(1) पर्यावरण अनुकूल

जब फसल स्वयं रोगों का सामना कर लेती है, तो रसायनों का उपयोग कम होता है, जिससे मिट्टी, जल और वायु प्रदूषण में कमी आती है।

(2) लागत में बचत

किसानों को बीमारी नियंत्रित करने के लिए महंगी दवाओं की आवश्यकता कम होती है।

(3) उत्पादन में वृद्धि

रोगों से होने वाला नुकसान घटता है, जिससे फसल की उत्पादकता स्वतः बढ़ जाती है।

(4) टिकाऊ समाधान

रोग-प्रतिरोधी किस्में वर्षों तक प्रभावी रहती हैं और रोगों के बदलते स्वरूप से लड़ने में सक्षम होती हैं।

(5) खाद्य सुरक्षा में योगदान

उच्च उपज व रोग-प्रतिरोध वाली किस्में देश व दुनिया की खाद्य

आवश्यकताओं को पूरा करने में मदद करती हैं।

7. जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में पौध प्रजनन का महत्व

वैश्विक तापमान वृद्धि और जलवायु परिवर्तन के कारण नए रोग उभर रहे हैं और पुराने रोग अधिक आक्रामक हो रहे हैं। ऐसे में पौध प्रजनन की भूमिका और बढ़ जाती है क्योंकि—

- नए रोगों की पहचान करना,
- उनके अनुकूल प्रतिरोधक जीन ढूँढना,
- और जल्दी से ऐसी किस्में तैयार करना, अत्यंत आवश्यक हो जाता है।

जीनोमिक्स और बायोइन्फॉर्मेटिक्स जैसी आधुनिक तकनीकें इस कार्य

में गति और सटीकता प्रदान करती हैं।

8. भविष्य की दिशा

भविष्य में पादप रोग विज्ञान और पौध प्रजनन का सहयोग और भी गहरा होने वाला है।

- जीन संपादन तकनीकों से तेज़ी से और अधिक प्रभावी किस्मों का विकास होगा।
- डिजिटल कृषि, AI और मशीन लर्निंग रोग-निदान और जीन चयन को और बेहतर बनाएँगे।
- वाइल्ड रिलेटिव्स (जंगली संबंधी प्रजातियाँ) का उपयोग करके अत्यंत मजबूत प्रतिरोध प्राप्त किया जा सकेगा।

निष्कर्ष

पौध प्रजनन पादप रोग विज्ञान में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता

है। यह न केवल पौधों को रोगों से सुरक्षा प्रदान करता है, बल्कि कृषि की स्थिरता, उत्पादकता और पर्यावरण संरक्षण में भी महत्वपूर्ण योगदान देता है। रोग-प्रतिरोधी एवं उच्च उपज देने वाली किस्मों के विकास से किसानों की आय बढ़ती है, कृषि लागत घटती है और खाद्य सुरक्षा मजबूत होती है। आज के बदलते युग में जहाँ जलवायु परिवर्तन और रोगजनकों का विकास नई चुनौतियाँ प्रस्तुत कर रहा है, वहाँ पौध प्रजनन का महत्व और भी अधिक बढ़ गया है। इसलिए सतत विकास, पर्यावरण संरक्षण और विश्व खाद्य सुरक्षा के लिए पौध प्रजनन और पादप रोग विज्ञान का परस्पर सहयोग अनिवार्य है।