http://krishipravahika.vitalbiotech.org/

कृषि प्रवाहिका: ई-समाचार पत्रिका

e-ISSN: 2583 – 0430

कृषि-प्रवाहिका: ई-समाचार पत्रिका, (2025) वर्ष 5, अंक 12, 101-103

Article ID:539

तपती फसलें, मजबूत म्यूटेंट्स: गेहूँ में ऊष्मा सहनशीलता का नया अध्याय

डॉ. नम्रता द्विवेदी[1*], डॉ. सुषमा तिवारी[2], डॉ. देवेंद्र कुमार पायसी[1], डॉ. वाई.पी. सिंह[3], विपिन माथनकर[1] और सचिन उइके[1]

[1]आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन विभाग, राजमाता विजयराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय, ग्वालियर(म.प्र.)

[2]पादप आणविक जीव विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी विभाग, राजमाता विजयराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय, ग्वालियर (म.प्र.)

[3]विस्तार सेवाओं के निदेशक, राजमाता विजयाराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय, ग्वालियर (म.प्र.)

[*]अनुरूपी लेखक

डॉ. नम्रता द्विवेदी[*]

वर्तमान वैश्विक परिदृश्य में जलवायु परिवर्तन केवल पर्यावरणीय समस्या नहीं रह गया है, बल्कि यह खाद्य सुरक्षा, कृषक आजीविका और कृषि स्थिरता के लिए एक गंभीर चुनौती बन चुका है। बढ़ता वैश्विक तापमान, अनियमित वर्षा, असमय गर्म हवाएँ और लंबा होता ग्रीष्मकाल कृषि उत्पादन प्रणाली को लगातार प्रभावित कर रहा है। भारत जैसे कृषि-प्रधान देश में, जहाँ गेहूँ करोड़ों लोगों का प्रमुख आहार है, वहाँ बढ़ती गर्मी गेहूँ उत्पादन के लिए सबसे बड़ी बाधाओं में से एक बन गई है।

गेहूँ और ऊष्मा तनाव की चुनौती

गेहूँ (ट्रिटिकम ऐस्टिवम) एक शीत ऋतु की प्रमुख फसल है, जो मध्यम तापमान पर सर्वोत्तम वृद्धि और विकास प्रदर्शित करती है। परंतु हाल के वर्षों में फसल के अंतिम चरण—विशेषकर फूल आने और दाना भरने की अवस्था—में तापमान का अचानक बढ़ जाना एक आम समस्या बन गई है, जिसे टर्मिनल हीट स्ट्रेस कहा जाता है। यह ऊष्मा तनाव पौधों की शारीरिक क्रियाओं को बाधित करता है, प्रकाश संश्लेषण की दर को घटाता है और दानों के विकास को प्रभावित करता है।

ऊष्मा तनाव के कारण गेहूँ में फूल झड़ना, दानों का सिकुड़ना, दाने भरने की अवधि का छोटा हो जाना तथा अंततः उपज में भारी कमी देखी जाती है। इसके साथ-साथ दानों की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है, जिससे बाजार मूल्य घट जाता है। परंपरागत किस्में ऐसी प्रतिकूल परिस्थितियों में स्थिर प्रदर्शन करने में असमर्थ सिद्ध होती हैं। इस स्थिति में ऐसे जीनो-प्रकारों का विकास आवश्यक हो गया है, जो अधिक तापमान में भी उपज और गुणवत्ता को बनाए रख सकें।

म्यूटेशन प्रजनन: एक वैज्ञानिक समाधान

ऊष्मा सहनशीलता के विकास हेतु कई पारंपरिक एवं आधुनिक प्रजनन विधियों का उपयोग किया जा रहा है। इन्हीं में से एक प्रभावी तकनीक है म्यूटेशन प्रजनन, जिसमें भौतिक या रासायनिक उत्परिवर्तकों का उपयोग कर फसल में आनुवंशिक विविधता

उत्पन्न की जाती है। गामा किरणों द्वारा प्रेरित उत्परिवर्तन ने गेहूँ प्रजनन में नई संभावनाओं के द्वार खोले हैं।

गामा किरणों से उत्पन्न म्यूटेंट्स में ऐसे नए गुण विकसित हो सकते हैं, जो प्राकृतिक रूप से उपलब्ध जर्मप्लाज्म में दुर्लभ होते हैं। इन म्यूटेंट्स में बेहतर ऊष्मा सहनशीलता, शीघ्र परिपक्वता, अधिक दाना वजन और स्थिर उपज जैसे गुण देखे गए हैं। यही कारण है कि बदलते जलवायु परिदृश्य में म्यूटेंट जीनो-प्रकारों को भविष्य की खेती के लिए एक सशक्त विकल्प माना जा रहा है।

शारीरिक एवं जैव-रासायनिक अनुकूलन

ऊष्मा सहनशील म्यूटेंट्स की विशेषता केवल उपज तक सीमित नहीं होती, बल्कि ये पौधे शारीरिक और जैव-रासायनिक स्तर पर भी बेहतर अनुकूलन प्रदर्शित करते हैं। ऊष्मा तनाव की स्थिति में ऐसे म्यूटेंट्स में क्लोरोफिल स्थिरता सूचकांक अधिक पाया जाता है, जिससे प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया अपेक्षाकृत कम प्रभावित होती है। इसके अतिरिक्त, झिल्ली स्थायित्व में सुधार, जल उपयोग दक्षता में वृद्धि और पत्ती तापमान का संतुलन बनाए रखना इनके प्रमुख गुण हैं।

जैव-रासायनिक दृष्टि से देखा जाए तो ऊष्मा सहनशील म्यूटेंट्स में एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम्स जैसे सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, कैटालेज और पेरऑक्सीडेज की सक्रियता अधिक होती है। ये एंजाइम्स ऊष्मा तनाव के दौरान उत्पन्न हानिकारक मुक्त कणों को निष्क्रिय कर पौधों की कोशिकाओं को क्षति से बचाते हैं। इस प्रकार, ये म्यूटेंट्स तनाव की स्थिति में भी पौधों की आंतरिक संतुलन प्रणाली को बनाए रखने में सक्षम होते हैं।

उपज स्थिरता और सांख्यिकीय विश्लेषण

केवल ऊष्मा सहनशीलता का होना पर्याप्त नहीं है, बल्कि विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों में स्थिर प्रदर्शन करना भी किसी जीनो-प्रकार की सफलता का प्रमुख मापदंड होता है। इसी उद्देश्य से गेहूँ म्यूटेंट्स की स्थिरता का मूल्यांकन विभिन्न सांख्यिकीय मॉडलों के माध्यम से किया जाता है। एबरहार्ट और रसेल मॉडल उपज स्थिरता का आकलन करने का एक विश्वसनीय तरीका है, जो जीनो-प्रकार और पर्यावरण की अंतःक्रिया को स्पष्ट रूप से दर्शाता है।

इसके साथ ही एएमएमआई (एडिटिव मेन इफेक्ट्स एंड मल्टीप्लिकेटिव इंटरेक्शन) विश्लेषण द्वारा यह समझने में सहायता मिलती है कि कौन-से म्यूटेंट्स अनुकूल, प्रतिकूल या औसत परिस्थितियों में बेहतर प्रदर्शन करते हैं। इन विश्लेषणों के माध्यम से ऐसे म्यूटेंट जीनो-प्रकारों की पहचान संभव होती है, जो विभिन्न वर्षों और बुवाई समयों में स्थिर उपज प्रदान कर सकें। यह जानकारी सीधे तौर पर किस्म चयन और अनुशंसा में सहायक सिद्ध होती है।

आणविक स्तर पर नई संभावनाएँ

आधुनिक कृषि अनुसंधान में केवल बाह्य लक्षणों के आधार पर चयन पर्याप्त नहीं माना जाता। आणविक मार्कर्स, विशेषकर एसएसआर (सरल अनुक्रम पुनरावृत्ति) मार्कर्स, ऊष्मा सहनशीलता से जुड़े जीनों की पहचान में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इन मार्कर्स के माध्यम से गेहूँ म्यूटेंट्स में आनुवंशिक विविधता का विश्लेषण कर यह समझा जा सकता है कि कौन-से जीन या जीन समूह ऊष्मा सहनशीलता में योगदान दे रहे हैं।

आणविक स्तर की यह जानकारी भविष्य में मार्कर-सहायत प्रजनन के माध्यम से तेज़ और सटीक किस्म विकास की राह प्रशस्त करती है। इससे समय, संसाधन और लागत—तीनों की बचत होती है, और किसानों तक उन्नत किस्में शीघ्र पहुँचाई जा सकती हैं।

किसानों के लिए आशा की किरण

ऊष्मा सहनशील गेहूँ म्यूटेंट्स केवल वैज्ञानिक उपलब्धि नहीं हैं, बल्कि ये किसानों के लिए आर्थिक सुरक्षा का साधन भी बन सकते हैं। बढ़ते तापमान के बावजूद स्थिर उपज देने वाली किस्में किसानों के जोखिम को कम करती हैं और उनकी आय को सुरक्षित रखने में सहायक होती हैं। इसके साथ-साथ राष्ट्रीय स्तर पर खाद्य सुरक्षा को भी मजबूती मिलती है।

जलवायु परिवर्तन की अनिश्चितताओं के बीच, ऐसी किस्मों का विकास और विस्तार एक सतत कृषि प्रणाली की दिशा में महत्वपूर्ण कदम है। अनुसंधान संस्थानों, विश्वविद्यालयों और विस्तार सेवाओं के समन्वित प्रयास से इन म्यूटेंट्स को खेतों तक पहुँचाया जा सकता है।

निष्कर्ष

निष्कर्षतः, "तपती फसलें, मजबूत म्यूटेंट्स" केवल एक शीर्षक नहीं, बल्कि गेहूँ अनुसंधान में हो रहे परिवर्तन का प्रतीक है। ऊष्मा सहनशील म्यूटेंट्स ने यह सिद्ध कर दिया है कि वैज्ञानिक नवाचार के माध्यम से जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों का सामना किया जा सकता है। ये म्यूटेंट्स गेहूँ उत्पादन में एक नए अध्याय की शुरुआत करते हैं, जहाँ स्थिरता, सहनशीलता और उत्पादकता—तीनों का संतुलन संभव है। भविष्य की कृषि इन्हीं मजबूत, अनुकूलनशील और वैज्ञानिक रूप से विकसित किस्मों पर आधारित होगी।