

## कृषि और जीवन विज्ञान में गति प्रजनन के चमत्कार

रौशन लाल<sup>1\*</sup>, भूमि वाष्ण्य<sup>2</sup> और सुहाना सिंह<sup>3</sup>

<sup>1</sup>असिस्टेंट प्रोफेसर, बायोटेक्नोलॉजी विभाग, मंगलयातन विश्वविद्यालय, अलीगढ़

<sup>2</sup>शोध छात्रा, बायोटेक्नोलॉजी विभाग, मंगलयातन विश्वविद्यालय, अलीगढ़

<sup>3</sup>शोध छात्रा, बायोटेक्नोलॉजी विभाग, डॉ हरि सिंह गौर यूनिवर्सिटी, मध्य प्रदेश

\*E-mail: raushanlal593@gmail.com

स्पीड ब्रीडिंग का महत्वपूर्ण योगदान है, जिसके हम बहुत सारी खाद समस्या का हल निकाल सके। बढ़ती आबादी के साथ भोजन की मांग बढ़ती जा रही है, लेकिन कई खाद्य फसलों को चुनौतियों का सामना करना पड़ता है जैसे कि छोटे मौसम, कीट और अनियमित मौसम। कश्मीर में शेर-ए-कश्मीर विश्वविद्यालय कृषि विज्ञान और प्रौद्योगिकी (Skuastr) के वैज्ञानिक गति प्रजनन की ओर रुख कर रहे हैं, घाटी में बढ़ती आबादी के लिए जलवायु-लचीला और उच्च उपज फसलों के विकास को तेजी से ट्रैक करने के लिए एक तकनीक है।

### परिचय

स्पीड प्रजनन इस पूरी प्रक्रिया को काफी कम कर देता है इसमें उन्नत पूर्ण-स्पेक्ट्रम PPF लाइट्स (प्रकाश संश्लेषक फोटॉन फ्लक्स घनत्व), सटीक तापमान और आर्द्रता विनियमन, और अनुकूलित फोटोपेरियोड्स (प्रत्येक दिन प्रकाश जोखिम की अवधि) का उपयोग करके नियंत्रित पर्यावरणीय परिस्थितियों में बढ़ते पौधे शामिल हैं। यह प्रति वर्ष कई फसल पीढ़ियों की वृद्धि को सक्षम बनाता है- चावल में पांच या छह तक एवं पारंपरिक क्षेत्र या ग्लासहाउस स्थितियों के तहत सिर्फ एक या दो पीढ़ियों तक ही सम्भव है।

वैज्ञानिक ने जोर देकर कहा कि एक बार जब एक होनहार किस्म को कंटेनर चैंबर में विकसित किया जाता है, तो यह अभी भी एक या दो और वर्षों के लिए प्राकृतिक परिस्थितियों में क्षेत्र परीक्षण से गुजरता है। लेकिन कुल मिलाकर, प्रजनन चक्र में काफी कमी आई है, जिससे बेहतर, जलवायु-लचीली फसल किस्मों को किसानों तक पहले से कहीं अधिक तेजी से पहुंचने की अनुमति मिलती है। इस प्रकार, स्पीड-ब्रीडिंग पर्यावरणीय परिवर्तनों और बाजार की जरूरतों के साथ तालमेल रखने में मदद कर सकती है।

"जीन एडिटिंग और मार्कर-असिस्टेड चयन जैसी आधुनिक तकनीकों के साथ गति प्रजनन को मिलाकर, कुछ ही वर्षों में कई रोग-प्रतिरोधी लक्षणों के साथ बेहतर चावल लाइनें बनाना संभव है इसके अलावा, मक्का में हमने डीएनए मार्कर-असिस्टेड चयन के माध्यम से विटामिन ए और गुणवत्ता वाले प्रोटीन लक्षणों के लिए बायोफोर्टिफिकेशन हासिल किया है, गति प्रजनन कक्षों में तेजी से

साइकिल चलाने का उपयोग करते हुए। इसका उद्देश्य इस तकनीक को अन्य फसलों पर भी लागू करना है - जैसे, गेहूं, दालों और कुछ सब्जियों- मजबूत लक्षणों और बेहतर उत्पादकता के साथ बेहतर किस्मों को विकसित करने के लिए।

शोधकर्ता स्पष्ट करते हैं कि गति प्रजनन में आनुवंशिक संशोधन शामिल नहीं है, और भारत में कोई जैव सुरक्षा या नियामक बाधाएं नहीं हैं। हालांकि, ऊर्जा की खपत, इसकी लागत और गति प्रजनन कक्षों को बनाए रखने के लिए आवश्यक तकनीकी विशेषज्ञता जैसी अन्य चुनौतियां हैं

डार ने कहा कि सब्जियां भी, बहुत लाभान्वित होने के लिए खड़ी हैं। स्थानीय किसानों के लिए पोषण और आय दोनों के महत्वपूर्ण स्रोतों के रूप में, टमाटर और क्यूकर्विट जैसी सब्जी फसलों को अक्सर बीमारियों (जैसे देर से ब्लाइट और डाउनी फफूंदी), लघु शेल्फ जीवन और सीमित पोषक तत्व घनत्व जैसी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। "स्पीड प्रजनन रोग-प्रतिरोधी, पोषक तत्वों से भरपूर किस्मों के विकास में तेजी से कटौती कर सकता है, जो कि कटाई के बाद की गुणवत्ता के साथ हैं।

विकास कुमार सिंह के वरिष्ठ वैज्ञानिक और वाराणसी में दक्षिण एशिया क्षेत्रीय केंद्र (आईआरआरआई-एसएआरसी)-इंटरनेशनल राइस रिसर्च इंस्टीट्यूट में स्पीड प्रजनन कार्यक्रम के कार्यक्रम के प्रमुख, ने कहा कि समशीतोष्ण और उच्च-ऊंचाई वाले क्षेत्रों में गति प्रजनन के सबसे होनहार अनुप्रयोगों में से एक है जैसे कि कश्मीर, जहां किसान अक्सर कम बढ़ते मौसम के कारण प्रति वर्ष एक ही चावल की फसल तक सीमित होते हैं। उन्होंने कहा, "गति प्रजनन सुविधाओं के साथ, इष्टतम स्थितियों का अनुकरण करना और सालाना चार-पांच पीढ़ियों को बढ़ाना संभव हो जाता है। यह बदले में इन चुनौतीपूर्ण कृषि-जलवायु क्षेत्रों के अनुकूल उच्च उपज, तनाव-सहिष्णु किस्मों के विकास को तेज करता है।

### भारत में गति प्रजनन के लिए चुनौतियां

IRRI-SARC ने 2023-24 में चावल के लिए पहला स्पीड प्रजनन प्रोटोकॉल विकसित किया। प्रोटोकॉल विशेष रूप से इंडिका और जपोनिका चावल के लिए विकसित किया गया था। ठीक-ट्यूनिंग प्रकाश गुणवत्ता, आर्द्रता और तापमान द्वारा, प्रोटोकॉल

केवल 52-60 दिनों में फूलों की अनुमति देता है और प्रति वर्ष पांच से छह चावल पीढ़ियों तक, अधिकांश क्षेत्रों में सिर्फ एक की तुलना में। हालाँकि, भारत में इस तरह की तकनीक को लागू करना इसकी चुनौतियों के बिना नहीं है।

“सबसे महत्वपूर्ण बाधाओं में से एक बिजली की खपत है। गहन ग्रीष्मकाल और ठंडे सर्दियों के साथ उत्तरी भारत के कई हिस्सों में - गति प्रजनन कक्षों के अंदर स्थिर पर्यावरणीय परिस्थितियों की निगरानी करने के लिए एयर कंडीशनर, हीटर, ह्यूमिडिफायर और एलईडी लाइटिंग के निरंतर संचालन की आवश्यकता होती है, जिससे उच्च शक्ति के उपयोग के लिए अग्रणी होता है। IRRI-SARC के कार्यक्रम के प्रमुख ने मोंगबाय इंडिया के साथ बातचीत में कहा कि विकास कुमार, सिंह से बचने के लिए नियमित रखरखाव और मजबूत बैकअप सिस्टम की मांग करने के लिए दिन में 24 घंटे, साल भर में सुविधाएं चलती हैं।

सिंह ने कहा, जबकि ऊर्जा की खपत एक चिंता का विषय है, पानी का उपयोग आश्चर्यजनक रूप से कम है। गति प्रजनन सुविधाओं के तहत, Ebb-and-Flow हाइड्रोपोनिक सिस्टम का उपयोग करके केवल साप्ताहिक जल प्रतिस्थापन की आवश्यकता होती है। “दूसरी ओर, मृदा प्रबंधन महत्वपूर्ण है अंकुरण और अंकुर स्वास्थ्य को प्रभावित करने वाले कवक और बैक्टीरियल संक्रमणों से बचने के लिए, मिट्टी को ऑटोक्लेव किया जाना चाहिए और हर तीन-चार पीढ़ियों को पौधों को पोषक तत्वों के रूप में बदल दिया जाना चाहिए।



**Fig 2: स्पीड प्रजनन कक्षों के अंदर स्थिर पर्यावरणीय स्थितियों को बनाए रखने के लिए एयर कंडीशनर, हीटर, ह्यूमिडिफायर और एलईडी लाइटिंग के निरंतर संचालन की आवश्यकता होती है, जिससे उच्च शक्ति के उपयोग के लिए अग्रणी होता है।**

वैज्ञानिक ने जोर देकर कहा कि एक और महत्वपूर्ण शिक्षा प्रकाश गुणवत्ता के वैज्ञानिक सत्यापन की आवश्यकता है। चूंकि प्रोटोकॉल की सफलता प्रकाश स्पेक्ट्रम के सटीक नियंत्रण पर टिका है, इसलिए वैज्ञानिकों को सलाह दी जाती है कि वे एलईडी प्रदर्शन के बारे में वेंडर के दावों पर आँख बंद करके भरोसा न करें। “इसके बजाय, उपकरण को सटीक स्पेक्ट्रम अनुपात सुनिश्चित करने के

लिए विश्वसनीय प्रकाश माप उपकरण के साथ सत्यापित किया जाना चाहिए, खासकर जब गेहूं, छोले, या मक्का जैसे सभी महत्वपूर्ण कृषि फसलों के लिए सिस्टम को अनुकूलित करना इन फसलों को अनुकूलित प्रकाश और तापमान सेटिंग्स की आवश्यकता हो सकती है।

सिंह ने बताया, आगे देखते हुए, भारत में गति प्रजनन का भविष्य उज्वल लेकिन जटिल दिखाई देता है। अगले पांच से 10 वर्षों में, तकनीक से प्रजनन कार्यक्रमों में पारंपरिक ग्लासहाउस को बदलने की उम्मीद है, विशेष रूप से चावल, गेहूं और दालों जैसी फसलों के लिए। उन्होंने कहा, “हालाँकि, एलईडी लाइट्स, बिजली के बिल और रखरखाव के लिए आवश्यक तकनीकी विशेषज्ञता की उच्च लागत चल रही चुनौतियां बनी रहेगी। इन सीमाओं को कम करने के लिए सौर ऊर्जा, ऊर्जा-कुशल प्रकाश व्यवस्था और स्वचालित जलवायु नियंत्रण प्रणालियों में नवाचारों का पता लगाया जा रहा है,” उन्होंने कहा।

विविधता के विकास में तेजी से परे, गति प्रजनन भी पूर्व-प्रजनन प्रयासों में मूल्यवान साबित हो रहा है, विशेष रूप से चावल के जंगली रिश्तेदारों से अभिजात वर्ग की खेती में लक्षणों को शामिल करने के लिए। “यह वैज्ञानिकों को एक व्यापक आनुवंशिक आधार का पता लगाने और रोग प्रतिरोध, तनाव सहिष्णुता में सुधार करने और बहुत कम समय सीमा में क्षमता पैदा करने में सक्षम बनाता है सिंह ने कहा कि जीनोमिक चयन, CRISPR जीन एडिटिंग और AI- संचालित मॉडलिंग के साथ गति प्रजनन को मिलाकर, दृष्टिकोण आधुनिक संयंत्र प्रजनन को फिर से खोलने और जलवायु खतरों और खाद्य सुरक्षा चुनौतियों के लिए प्रभावी ढंग से प्रतिक्रिया देने की अपार क्षमता रखता है।

अपनी क्षमता को मान्यता देते हुए, आईआरआरआई ने पूरे भारत में गति प्रजनन सुविधाओं की स्थापना में भी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है - जोबलपुर, मोहाली, कोयंबटूर, लुधियाना, और बहुत कुछ - प्रशिक्षण और मार्गदर्शन के साथ -साथ। भविष्य की सुविधाएं प्रगति पर हैं, बायोटेक्नोलॉजी विभाग (डीबीटी) ने आईआरआरआई मॉडल (मामूली समायोजन के साथ) को राष्ट्रीय मानक के रूप में सिफारिश की है। आईआरआरआई भारत सरकार की स्पीड प्रजनन समिति का एक सक्रिय सदस्य भी है, जो नीति और तकनीकी मार्गदर्शन में केंद्रीय भूमिका निभाता है।

