

कृषि कुंभ  
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 03 भाग 12, (मई, 2024)  
पृष्ठ संख्या 04-07

सतत् कृषि, मानसून, भारतीय कृषि की चुनौतियों के लिए बीज प्रौद्योगिकी एक विकल्प



पीयूष यादव<sup>1</sup>, शिप्रा यादव<sup>2</sup>, संदीप कुमार यादव<sup>3</sup>, ओम प्रकाश<sup>4</sup>,  
पंकज कश्यप<sup>5</sup> एवं प्रशांत सिंह<sup>6</sup>

<sup>1,3,4</sup>परास्नातक छात्र, कृषि विभाग, <sup>2</sup>सहायक प्राध्यापक, कृषि विभाग,  
<sup>6</sup>स्नातक छात्र, कृषि विभाग, इन्टीग्रल विश्वविद्यालय, लखनऊ, भारत।

Email Id: –yadavpiyush826@gmail.com

कृषि और संबद्ध क्षेत्र भारतीय अर्थव्यवस्था के लिये केंद्रीय महत्त्व के क्षेत्र हैं। इस तथ्य को और एक सतत् भविष्य को ध्यान में रखते हुए भारत सरकार उचित ही अपनी ऊ20 अध्यक्षता के दौरान प्राकृतिक, पुनर्योजी और जैविक प्रणालियों सहित विभिन्न प्रौद्योगिकी-सक्षम सतत् कृषि को बढ़ावा दे रही है। हालाँकि भारत के समक्ष अपने कृषि क्षेत्र में अभी भी कई चुनौतियाँ और अवसर मौजूद हैं, जैसे कि कुछ फसलों के मामले में मांग एवं सामर्थ्यध्वनीयता की पूर्ति करना, अपनी कृषि उपज की उत्पादकता, गुणवत्ता एवं पोषण में सुधार करना, उत्पादन लागत को कम करना और कृषि के पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के साथ ही जलवायु परिवर्तन एवं कृषि पर इसके प्रभावों से निपटना। बीज प्रौद्योगिकी को अपनाकर इन चुनौतियों और अवसरों को संबोधित किया जा सकता है। भारत में बीज प्रौद्योगिकी का एक समृद्ध इतिहास और परंपरा रही है, जो 1960 के दशक से चली आ रही है जब राष्ट्रीय बीज निगम की स्थापना हुई थी। तब से भारत ने विभिन्न बीज प्रौद्योगिकियों जैसे संकरण, ऊतक संवर्द्धन, मॉलिक्यूलर मार्कर, ट्रांसजेनिक आदि को विकसित करने और अपनाने में महत्त्वपूर्ण प्रगति की है। बीज प्रौद्योगिकी विभिन्न शस्य दशाओं में बीजों की क्षमता या प्रदर्शन को बढ़ाने के लिये उनकी आनुवंशिक एवं भौतिक गुणवत्ता में सुधार करने के विज्ञान और कला

को संदर्भित करती है। बीज प्रौद्योगिकी कम अतिरिक्त लागत पर सतत् कृषि के लिये महत्त्वपूर्ण लाभ प्रदान कर सकती है। ऊ20 देशों के लिये बीज केंद्र बन सकने की अप्रयुक्त क्षमता के साथ भारतीय बीज बाजार का आकार लगभग 4 से 6 बिलियन डॉलर तक पहुँच गया है।

### भारतीय कृषि के समक्ष विद्यमान प्रमुख चुनौतियाँ

**जल आपूर्ति में अनिश्चितता:** भारत में कृषि व्यापक रूप से मानसून की वर्षा पर निर्भर है, जो प्रायः अनियमित, अविश्वसनीय और अपर्याप्त होती है। इसके परिणामस्वरूप खाद्यान्न और अन्य फसलों के उत्पादन में साल-दर-साल उतार-चढ़ाव होता रहता है। प्रचुर उत्पादन वाले वर्ष के बाद प्रायः भारी कमी वाले वर्ष की वापसी होती है। इसके अलावा, भारत में फसली क्षेत्र का केवल एक-तिहाई हिस्सा ही सिंचाई के अंतर्गत शामिल है और सिंचाई अवसंरचना प्रायः अपर्याप्त, अकुशल एवं अपर्याप्त रखरखाव से ग्रस्त है। जल की कमी और सूखा भारतीय कृषि के लिये बड़े खतरे हैं, विशेष रूप से अर्द्ध-शुष्क और शुष्क क्षेत्रों में।

**पारिश्रमिक आय का अभाव:** भारत में अधिकांश किसान निर्वाह कृषि करते हैं, जिसका अर्थ है कि वे मुख्य रूप से स्वयं के उपभोग के लिये फसलें उगाते हैं और बाजार में बेचने के लिये

उनके पास बहुत कम या कोई अधिशेष नहीं बचता है। कृषि उपज की कीमतें प्रायः कम और अस्थिर होती हैं तथा उत्पादन की लागत को भी कवर नहीं कर पाती हैं। किसानों को बिचौलियों, व्यापारियों और साहूकारों द्वारा शोषण का सामना करना पड़ता है, जो उच्च ब्याज दरों और कमीशन की वसूली करते हैं।

किसान औपचारिक ऋण और बीमा तक सीमित पहुँच रखते हैं जो उन्हें ऋण जाल और फसल विफलता के प्रति संवेदनशील बनाती है। किसानों के पास उचित मूल्य और नीतियों की मांग करने के लिये सौदेबाजी की शक्ति और सामूहिक कार्रवाई का भी अभाव है।

**भूमि जोत का विखंडन:** जनसंख्या वृद्धि और संयुक्त परिवार प्रणाली के विखंडन के कारण, कृषि भूमि का लगातार छोटे भूखंडों या भूमि जोत में विभाजन हो रहा है। भारत में भूमि जोत का औसत आकार 2 हेक्टेयर से भी कम है और लगभग 86% किसान छोटे एवं सीमांत किसान हैं जिनके पास 2 हेक्टेयर से कम भूमि है। भूमि जोत के विखंडन से कृषि की दक्षता और उत्पादकता कम हो जाती है, साथ ही मशीनीकरण और विविधीकरण की गुंजाइश भी कम हो जाती है। इससे कृषि और प्रबंधन की लागत भी बढ़ जाती है।

**गुणवत्तापूर्ण बीजों और आगतो तक पहुँच का अभाव:** बीज कृषि में सबसे महत्वपूर्ण इनपुट हैं, क्योंकि वे ही फसलों की उपज क्षमता और गुणवत्ता निर्धारित करते हैं। हालाँकि, भारत में कई किसानों के पास उन्नत किस्मों के ऐसे गुणवत्तापूर्ण बीजों तक पहुँच नहीं है, जिनमें उच्च उपज, कीटों एवं रोगों के प्रति प्रतिरोध, सूखे या लवणता के प्रति सहनशीलता जैसे वांछनीय गुण होते हैं। बीज प्रतिस्थापन दर जो किसी फसल के लिये बोए गए कुल क्षेत्र में प्रमाणित बीजों के साथ बोए गए क्षेत्र के प्रतिशत

को निरूपित करता है, भारत में कई फसलों के लिये कम है।

**मशीनीकरण एवं आधुनिकीकरण का अभाव:** जुताई, बुआई, सिंचाई, निराई, कटाई, मड़ाई और फसलों के परिवहन में मशीनों का बहुत कम उपयोग किया जाता है या बिल्कुल भी उपयोग नहीं किया जाता है।

मशीनीकरण की कमी से कृषि की दक्षता और उत्पादकता कम हो जाती है, साथ ही कठिन परिश्रम की आवश्यकता और श्रम लागत भी बढ़ जाती है।

**संबद्ध अवसंरचना का अभाव:** भारत में किसानों को बाजार पहुँच, भंडारण सुविधाओं, प्रसंस्करण इकाइयों, परिवहन नेटवर्क जैसी संबद्ध अवसंरचना की कमी के कारण भी चुनौतियों का सामना करना पड़ता है, जो उनकी उपज का मूल्यवर्द्धन कर सकते हैं और उनकी आय बढ़ा सकते हैं।

बाजार की जानकारी, प्रतिस्पर्धा, विनियमन आदि के अभाव के कारण किसानों को प्रायः अपनी उपज कम कीमत पर बेचनी पड़ती है। ऐसे उचित भंडारण सुविधाओं की कमी के कारण किसानों को फसल के बाद के नुकसान का भी सामना करना पड़ता है, जो उनकी उपज को खराब होने और क्षति से बचा सकता है। किसानों के पास अपनी उपज को मूल्यवर्द्धित उत्पादों में संसाधित करने के ऐसे सीमित अवसर मौजूद हैं जो बाजार में उच्च कीमतें प्राप्त कर सकते हैं।

**सतत् कृषि:** किसानों को प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करने, मृदा के स्वास्थ्य को बढ़ाने, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने और जैव विविधता में सुधार करने वाली सतत् कृषि पद्धतियों को अपनाने के लिये प्रेरित और प्रोत्साहित किया जाना चाहिये। जैविक कृषि,

एकीकृत कीट प्रबंधन, कृषि वानिकी आदि कृषि-पारिस्थितिक दृष्टिकोण को बढ़ावा देने के साथ-साथ परिशुद्ध कृषि, जैव प्रौद्योगिकी, डिजिटल कृषि जैसी नई प्रौद्योगिकियों को अपना कर ऐसा किया जा सकता है।

**खेती संबंधी चुनौतियाँ:** मोटे अनाजों की खेती प्रायः कम पैदावार और कम लाभप्रदता से संबद्ध है, जो किसानों को इनकी खेती से हतोत्साहित कर सकती है। चावल और गेहूँ से प्रतिस्पर्धा: चावल और गेहूँ भारत में प्रधान खाद्य अनाज हैं जो व्यापक रूप से उपलब्ध भी हैं। इससे मोटे अनाजों के लिये बाजार में प्रतिस्पर्धा करना कठिन हो जाता है।

**सरकारी सहायता का अभाव:** भारत में मोटे अनाजों की खेती और उपभोग को बढ़ावा देने के लिये पर्याप्त सहायता का अभाव रहा है, जिससे उनका विकास सीमित रह गया है। मोटे अनाजों को गरीबों का अनाज मानने की धारणा को विपणन और प्रचार के माध्यम से बदलने की जरूरत है।

**प्रसंस्करण और मूल्य-वर्धित उत्पाद:** प्रसंस्करण तकनीकों में सुधार और मूल्य-वर्धित मिलेट-आधारित उत्पादों की उपलब्धता में वृद्धि उन्हें उपभोक्ताओं के लिये अधिक आकर्षक बना सकती है।

**सहयोग का निर्माण:** किसानों, प्रसंस्करणकर्ताओं और विपणन-कर्ताओं के बीच सहयोग के निर्माण से मोटे अनाज की आपूर्ति एवं मांग को बढ़ाने में मदद मिल सकती है।

### भारतीय कृषि के लिये बीज प्रौद्योगिकी का महत्व

**उच्चतर उत्पादकता:** बीज प्रौद्योगिकी ऐसे उन्नत किस्मों को विकसित करके फसलों की उपज क्षमता को बढ़ा सकती है जिनमें उच्च

अनाज या फल की गुणवत्ता, कीटों एवं रोगों के प्रति प्रतिरोध, सूखे या लवणता के प्रति सहनशीलता जैसे वांछनीय गुण होते हैं। बीज प्रौद्योगिकी प्राइमिंग या फिजियोलोजिकल एडवांसमेंट प्रोटोकॉल का उपयोग कर अंकुरण दर, अंकुरण शक्ति और बीज के पादप स्थापन में सुधार कर सकती है।

**उच्च इनपुट उपयोग दक्षता:** बीज प्रौद्योगिकी फिल्म कोटिंग, पेलेटिंग या बीज उपचार का उपयोग कर उर्वरकों, कीटनाशकों और जल जैसे इनपुट की मात्रा एवं लागत को कम कर सकती है जो इन इनपुट को इष्टतम मात्रा में सीधे बीज या पौधों तक पहुँचा सकती है। बीज प्रौद्योगिकी जैव-उत्तेजक और पोषक तत्वों का उपयोग कर पौधों के पोषक तत्वों के अवशोषण एवं उपयोग को भी बढ़ा सकती है जो पौधों के विकास और चयापचय को तेज कर सकते हैं।

**उच्च प्रत्यास्थता:** बीज प्रौद्योगिकी आनुवंशिक हेरफेर गति प्रजनन जीन-संपादन उपकरण या उत्तरदायी सेंसर या पदार्थों का उपयोग करके लगातार बदलती और अप्रत्याशित जलवायु परिस्थितियों में फसलों की अनुकूलन क्षमता एवं स्थिरता में सुधार कर सकती है जो बाहरी उत्तेजनाओं के प्रति पौधों की प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित कर सकते हैं। जीव प्रौद्योगिकी जैविक या माइक्रोबियल इनोकुलम का उपयोग कर फसलों की विविधता और स्वास्थ्य में भी सुधार कर सकती है जो पौधों की प्रतिरक्षा तथा मृदा की उर्वरता को बढ़ा सकती है।

### भारत में उपयोग या विकसित की जा रही बीज प्रौद्योगिकियों के कुछ उदाहरण

**मोटे अनाज के बीज:** मोटे अनाज पोषक तत्व से समृद्ध, प्रतिकूलता के प्रति सहनशील और लघु-चक्रिय फसलें हैं जो सतत् कृषि के लिये उपयुक्त हैं। भारत मोटे अनाज के उत्पादन में

वैश्विक अग्रणी स्थिति रखता है और मोटे अनाज, विशेष रूप से गौण मोटे अनाज की उन्नत किस्मों के गुणवत्ता-आश्वस्त बीज का उत्पादन कर वैश्विक बीज बाजार पर कब्जा करने की क्षमता रखता है।

भारत ने पारंपरिक प्रजनन और आणविक तकनीकों का उपयोग करके मोटे अनाज की कई उच्च उपज देने वाली और जलवायु-प्रत्यास्थी किस्मों विकसित की हैं।

भारत ने मोटे अनाज के बीजों के अंकुरण, उद्भव, एकरूपता और सुरक्षा में सुधार के लिये प्राइमिंग और फिल्म कोटिंग तकनीक भी शुरू की है।

**कपास के बीज:** कपास भारत के लिये सबसे महत्वपूर्ण नकदी फसलों में से एक है और लाखों किसानों के लिये आय का एक प्रमुख स्रोत है।

भारत ने वर्ष 2002 में बीटी कपास संकर पेश कर कपास उत्पादन में उल्लेखनीय सफलता प्राप्त की है। बीटी कपास एक ट्रांसजेनिक फसल है जो बैसिलस थुरिंगिएंसिस नामक मृदा जीवाणु के एक जीन को शामिल करती है, जो एक ऐसे प्रोटीन का उत्पादन करती है जो कुछ कीटों को मार देती है। बीटी कपास ने कीट द्वारा होने वाली क्षति और कीटनाशकों के उपयोग को कम करके कपास की उपज में वृद्धि की है। भारत ने आणविक प्रजनन और जीन-संपादन उपकरणों का उपयोग कर भी कपास की कई नई किस्मों विकसित की हैं, जिनमें फाइबर की गुणवत्ता, सूखा सहनशीलता, शाकनाशी प्रतिरोध जैसे गुणों में सुधार हुआ है।

**सब्जी के बीज:** भारत में विभिन्न प्रकार की सब्जी फसलों की कृषि की जाती है जिनके

लिये विभिन्न प्रकार के बीजों की आवश्यकता होती है। भारत ने पारंपरिक प्रजनन और जैव प्रौद्योगिकी विधियों का उपयोग करके सब्जियों की कई उन्नत किस्मों और संकर विकसित किये हैं। भारत ने सब्जी बीजों की गुणवत्ता और प्रदर्शन में सुधार के लिये विभिन्न बीज संवर्द्धन तकनीकों जैसे फिल्म कोटिंग, पेलेटिंग, प्राइमिंग, बायो-स्टिमूलस, न्यूट्रीएंट्स, बायोलॉजिकल्स आदि की भी शुरुआत की है।

### भारत में बीज प्रौद्योगिकियों का समर्थन करने वाली कुछ प्रमुख नीतियाँ और विनियमन

**पौधा किस्म और कृषक अधिकार संरक्षण अधिनियम 2001:** यह अधिनियम पौधा प्रजनकों और किसानों को उनकी किस्मों एवं नवाचारों के लिये बौद्धिक संपदा अधिकार संरक्षण प्रदान करता है। यह पादप आनुवंशिक संसाधनों के संरक्षण और सतत् उपयोग को भी प्रोत्साहित करता है।

**बीज अधिनियम, 1966 और बीज नियम, 1968:** ये अधिनियम और नियम भारत में बीजों के गुणवत्ता नियंत्रण और प्रमाणीकरण को नियंत्रित करते हैं। ये बीज परीक्षण, लेबलिंग और विपणन के लिये मानक एवं प्रक्रियाएँ भी निर्धारित करते हैं।

### उर्वरक (अजैविक, जैविक या मिश्रित) (नियंत्रण) संशोधन आदेश, 2021:

यह आदेश जैव-उत्तेजक को उर्वरकों की श्रेणी के रूप में शामिल करने के लिये उर्वरक (अजैविक, जैविक या मिश्रित) (नियंत्रण आदेश, 1985) में संशोधन करता है। जैव-उत्तेजक ऐसे पदार्थ या सूक्ष्मजीव हैं जो पौधों की वृद्धि और विकास को बढ़ाते हैं। यह आदेश भारत में जैव-उत्तेजक के पंजीकरण और उपयोग की सुविधा प्रदान करेगा।