

आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें



अजय कुमार¹, प्रिन्सी सिंह¹,
सहपाली त्यागी², एवं ललित
कुमार वर्मा³

¹अनुवांशिकी एवं पादप प्रजनन
विज्ञान विभाग, जनता वैदिक
कालिज, बड़ौत, बागपत
(उ० प्र०)-250611

²वनस्पति विज्ञान विभाग, जनता
वैदिक कालिज, बड़ौत, बागपत
(उ० प्र०)-250611

³कृषि अर्थशास्त्र विभाग, जनता
वैदिक कालिज, बड़ौत, बागपत
(उ० प्र०)-250611

विश्व में बढ़ती हुई जनसंख्या के कारण भोजन की मांग दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है जबकि खेती योग्य भूमि सीमित है। विश्व स्तर पर जीएम फसलों के तहत 2018 में 1917 लाख हेक्टेयर भूमि का क्षेत्रफल था जोकि 1996 में 17 लाख हेक्टेयर की अपेक्षा लगभग दो लाख हेक्टेयर क्षेत्रफल की वृद्धि हुयी है। यूएसए जीएम फसलों का सबसे बड़ा उत्पादक देश है जो वैश्विक जीएम फसल का लगभग 39% भाग उगाता है। भारत में केवल जीएम फसल के तौर पर बीटी कपास की व्यवसायिक खेती को ही मंजूरी प्राप्त है। कृषि सहयोग एवं किसान कल्याण विभाग, भारत सरकार के अनुसार वर्ष 2019-20 में बीटी कपास का कुल क्षेत्रफल 117.47 लाख था। आर्थिक एवं सांख्यिकी निदेशालय के अनुसार, बीटी कपास भारत में कुल कपास उगाने वाले क्षेत्र का 94% तक का क्षेत्रफल कवर करता है दूसरी ओर बीटी बैंगन तथा जीएम सरसों (DMH-11) के लिए अनुमोदन अभी प्रक्रियाधीन है।

जीएम (GM-Genetically Modified) या ट्रांसजेनिक फसल, ऐसी फसल है जिसमें आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) के उपयोग के माध्यम से प्राप्त आनुवंशिक सामग्री का एक नया संयोजन होता है। उदाहरण के लिये किसी जीएम फसल में एक ऐसा जीन हो सकता है जिसे परागण के माध्यम से प्राप्त करने के बजाय पौधे में कृत्रिम रूप से डाला गया हो।

आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें वे होती है जिनके डीएनए की संरचना में परिवर्तन करके इनकी आनुवंशिक संरचना में बदलाव कर दिया जाता है। आमतौर पर इसमें किसी विशेष जाति के अनुवांशिक गुणों को किसी सामान्य जाति की फसल में स्थानांतरित किया जाता है जिससे उस फसल की उपज में वृद्धि के साथ-साथ वह खरपतवार के प्रति सहिष्णु हो जाती है। गुणवत्ता एवं मात्रा के मामले में फसल उत्पादन को बढ़ाने के लिए पुनः संयोजक डीएनए तकनीक (Recombinant DNA technology) के द्वारा

फसलों की अनुवांशिक संरचना में परिवर्तन करके उनके उत्पादन में सुधार करना, फसल उत्पादन बढ़ाना, कीटरोधिता, रोगरोधिता एवं सहिष्णुता प्रदान करना इत्यादि। लेकिन फसलों के आनुवंशिक परिवर्तन के कई संभावित जोखिम भी हो सकते हैं।

प्रमुख प्रचलित बीटी फसलें:

वर्तमान में मुख्यतः निम्नलिखित आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें (जीएम फसलें) हैं। लेकिन पिछले कई महीनों से **जीएम सरसों** चर्चा का कारण बना हुआ है।

1. बीटी कपास (Bt Cotton)

2. बीटी बैंगन (Bt Brinjal)
3. सुनहरा चावल (Golden Rice)
4. जीएम मक्का/मकई (GM Maize)
5. जीएम सोयाबीन (GM Soybean)
6. जीएम सरसों (GM Mustard)

1. **बीटी कपास:** जीन संवर्द्धित (जीएम) कपास, बैक्टीरिया बैसिलस थुरिनजेनेसिस (बीटी) से कीटनाशक जीन युक्त पौधे भारत में लगभग बीस वर्षों से उगाए जा रहे हैं। यह

कीटनाशक, अब बीटी पौधे की प्रत्येक कोशिका में उत्पादित होता है, जो पौधे को बोर्नवॉर्म से बचाने के लिये चाहिये जिससे पैदावार बढ़े तथा कपास के पौधे पर कीटनाशकों का छिड़काव कम हो। हालाँकि, भारत में जीन संवर्द्धित फसलों को काफी समर्थन दिये जाने के बावजूद भी कई अध्ययनों के अनुसार जीन संवर्द्धित फसलों से अपेक्षाकृत कम लाभ प्राप्त हुए हैं। सामान्यतौर कहा जाए तो जितना लाभ मिलना चाहिए था उतना नहीं प्राप्त हो पाया है। बी.टी. कपास को क्लोसनिंग द्वारा तैयार किया गया था। भारत में बी.टी. कपास को व्यावसायिक स्तर पर जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (GEAC) के द्वारा 2002 में अनुमति प्रदान की गयी थी।

2. **बीटी बैंगन:** जीन संवर्द्धित (जीएम) बैंगन को मिट्टी के जीवाणु बैसिलस थुरिनजेनेसिस से लेपिडोप्टेरान कीड़ों के लिए बैंगन की खेती की प्रजातियों में एक विषैले क्रिस्टल प्रोटीन जिनको शामिल करके तैयार किया गया है। बीटी बैंगन विशेष रूप से बैंगन के फल तथा प्ररोह बेधक के विरुद्ध

प्रतिरोधक होता है। बीटी बैंगन को महाराष्ट्र बीज कंपनी (महिको) ने मोनसेंटो के सहयोग से विकसित किया था। उस समय जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति ने बीटी बैंगन को मंजूरी दे दी थी। लेकिन बाद में भारत सरकार के द्वारा बीटी बैंगन के खिलाफ आवाज उठाने के बाद सन् 2009 में इसके व्यवसायिक खेती पर अस्थाई रूप से प्रतिबंध लगा दिया गया। हालाँकि बांग्लादेश में अभी भी बीटी बैंगन की खेती की जा रही है।

3. **गोल्डन चवाल:** मई 2018 में अमेरिका के फूड एण्ड ड्रग एडमिनिस्ट्रेशन (FDA) ने अंतर्राष्ट्रीय धान अनुसंधान केंद्र (IRRI) फिलीपींस की रिपोर्ट को मान्यता देते हुए गोल्डन राइस की GR2E वैरायटी को हरी झंडी दिखा दी है। इससे कुछ महीने पहले हेल्थ कनाडा तथा ऑस्ट्रेलिया-न्यूजीलैंड की फूड स्टैंडर्ड्स एजेंसियों ने गोल्डन राइस की GR2E वैरायटी को रीलीज करने का निर्णय लिया था। संभव है जल्द ही चीन, बांग्लादेश और फिलीपींस में गोल्डन राइस पुनः उगाया जा सकेगा। गोल्डन राइस जीएम तकनीक से बनी

धान की ऐसी किस्म है जिसमें समुचित मात्रा में 'विटामिन-ए' मौजूद होती है, तथा इसका रंग हल्दी जैसा है।

4. **जीएम मक्का/मकई:** मक्का एंडोस्पर्म में बैक्टरीररया सीआरटीबी और कई कैरोटेनोजेनिक जीनों को मिलाकर प्रोविटामिन ए (कैरोटेनॉयड्स) से तैयार किया गया था।
5. **जीएम सोयाबीन:** जीएम सोयाबीन को 1996 में मोनसेंटो द्वारा संयुक्त राज्य अमेरिका के बाजार में पहली आनुवंशिक रूप से संशोधित सोयाबीन पेश की गई थी। प्रोसेसर्स एसोसिएशन ऑफ इंडिया (SOPA) ने भारत में आयात की गई सोयाबीन की एक खेप पर चिंता जाहिर की जिसमें आनुवंशिक रूप से संशोधित (GM - Genetically Modified) जीएम सोयाबीन है जो भारतीय विदेश व्यापार नीति के अनुसार आयात के नियमों के तहत प्रतिबंधित है।
6. **जीएम सरसों:** धारा सरसों हाइब्रिड (DMH-11) एक स्वदेशी रूप से विकसित ट्रांसजेनिक सरसों है। यह हर्बिसाइड टॉलरेंट (HT) सरसों का आनुवंशिक तौर

पर संशोधित रूप है। इसमें दो एलियन जीन बार्नेज और बारस्टार पाए जाते हैं। जो भूमि में पाए जाने वाले बैसिलस

एमाइलोलिफेशियन्स से नामक जीवाणु से पृथक किए जाते हैं जो उच्च उपज वाली वाणिज्यिक सरसों की संकर प्रजाति विकसित करने में सहायक है। इसे दिल्ली विश्वविद्यालय में सेंटर फॉर जेनेटिक मैनिपुलेशन ऑफ क्रॉप प्लांट्स (CGMCP) द्वारा विकसित किया गया है। GEAC ने जीएम सरसों की फसल के वाणिज्यिक अनुमोदन की सिफारिश की थी। हालांकि सर्वोच्च न्यायालय ने इस पर रोक लगा दी और केंद्र सरकार से इस संदर्भ में जनता की राय लेने को कहा है। जीएम सरसों की विरोध की पहली वजह है जीएम सरसों में थर्ड 'बार' जीन की मौजूदगी का होना है। इसके चलते जीएम मस्टर्ड के पौधों पर ग्लूफोसिनेट अमोनियम का असर नहीं होता है। इस रसायन का छिड़काव खर-पतवार को नष्ट करने में होता है। जीएम सरसों का विरोध करने वालों का यह भी कहना है कि इस केमिकल का इस्तेमाल होगा तो निराई यानी खर-पतवार

हटाने में इंसानों की जरूरत घट जाएगी, केमिकल हर्बिसाइड्स का इस्तेमाल बढ़ेगा जिससे मजदूरों के लिए रोजगार के मौके घट जाएंगे। दूसरी चिंता यह है कि जीएम सरसों के चलते मधुमक्खियों पर बुरा असर पड़ेगा, उनकी आबादी कम हो सकती है। मधुमक्खियों के शहद बनाने में सरसों के फूल बड़ा रोल निभाते हैं। लेकिन DMH-11 किस्म तैयार करने वालों का कहना है कि बड़े पैमाने बीज तैयार करने के लिए जीएम मस्टर्ड में थर्ड 'बार' जीन डालना जरूरी था क्योंकि इसके जरिए यह पहचान होती है कि कौन से पौधे जेनेटिकली मॉडिफाइड हैं। जो नॉन-जीएम पौधे होंगे, वे खर-पतवार नाशक केमिकल को बर्दाश्त नहीं कर पाएंगे।

जीएम फसलों के लाभ:

1. आनुवंशिक रूप से संशोधित बीज पौधे की उपज में वृद्धि देखी गई है। इसका अर्थ है कि उतनी भूमि के साथ ही किसान अब काफी अधिक फसल पैदा कर सकता है।
2. विशिष्ट परिस्थितियों या जलवायु के लिये आनुवंशिक रूप से संशोधित बीजों का उत्पादन भी किया जा सकता है। उदाहरण के लिये, सूखा

प्रतिरोधी बीजों का उपयोग कम पानी वाले क्षेत्रों पर किया जा सकता है जिससे फसल विकास उचित प्रकार से हो सके।

3. कीट एवं रोग प्रतिरोधी फसलों का विकास।
4. नाइट्रोजन स्थिरीकरण की बढ़ी हुई दक्षता के साथ फलियां फसल का विकास।
5. तेजी से बढ़ती जनसंख्या के लिए खाद्य सुरक्षा में वृद्धि करना।
6. लंबे समय तक शैल्फ जीवन के साथ भोजन की आपूर्ति बढ़ाने में मदद करता है।
7. प्रायः कीटनाशकों के कम उपयोग से पर्यावरण बेहतर होता है तथा कृषि पारिस्थितिक संतुलन भी बना रहता है।
8. जीएम फसले आर्थिक रूप किसानों के लिए लाभकारी है क्योंकि इनमें अधिक उर्वरक की आवश्यकता नहीं होती है।

जीएम फसलों की संभावित हानियाँ:

1. जीएम फसलों की प्रमुख समस्या स्वास्थ्य पर पड़ने वाले इसके प्रभाव से है। विशेषताओं का मानना जीएम फसले स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव डालती है।
2. जीएम फसलों का सबसे नकारात्मक पक्ष है कि इसके बीज फसलों से प्राप्त नहीं किए जा सकते हैं। इन बीजों

- का दुबारा प्रयोग नहीं किया जा सकता।
3. जीएम फसलों के प्रयोग स्थानीय किस्मों के लिए खतरा है साथ ही जैव विविधता के लिए खतरा बढ़ सकता है।
 4. जीएम फसलों के उत्पादन के लिए भारतीय किसान विदेशी कंपनियों पर निर्भर होंगे।
 5. जीएम फसले भारतीय कृषि प्रधान संस्कृति के लिए भी खतरा है।
 6. जीएम फसलों को जैविक रूप से बदल दिया जाता है, इसलिए इससे मानव स्वास्थ्य को खतरा हो सकता है।
 7. आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें आनुवंशिक इंजीनियरिंग के उपयोग में थोड़ी सी भी लापरवाही से नई बीमारियों के निर्माण और प्रसार का कारण बन सकती हैं।
 8. एक देश द्वारा अपने दुश्मन देशों पर नई बीमारियों को जैविक हथियार (जैविक युद्ध)

के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

भारत में जीएम फसलों के लिये अनुमोदन प्रक्रिया:

1. भारत में जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (GEAC) शीर्ष निकाय है जो जीएम फसलों के वाणिज्यिक उत्पादन के लिये अनुमति प्रदान करता है।
2. पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम 1986 के तहत अस्वीकृत जीएम संस्करण का उपयोग करने पर उसे अधिकतम पाँच साल की सज़ा या 1 लाख रुपए का जुर्माना लगाया जा सकता है।
3. भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (FSSAI) भारत में आयातित फसलों को विनियमित करने के लिये अधिकृत निकाय है।

निष्कर्ष:

जेनेटिक इंजीनियरिंग या ट्रांसजेनिक तकनीक एक शक्तिशाली उपकरण है, जिसने

उच्च फसल उत्पादन और कीटनाशकों के उपयोग और अन्य लागतों को कम करके किसान की आय बढ़ाने में बहुत मदद की है। तेजी से बढ़ती जनसंख्या, कम होती कृषि योग्य भूमि एवं जलवायु परिवर्तन की तीव्र गति को देखते हुए उच्च उपज देने वाली किस्मों को विकसित करने की आवश्यकता है, जो विभिन्न जैविक तथा अजैविक तनावों के लिए अत्यधिक पौष्टिक और सहनशील हो। इस प्रकार आनुवंशिक इंजीनियरिंग पारंपरिक कृषि से जुड़े पर्यावरणीय जोखिमों को कम कर सकती है। परन्तु नवीन चुनौतियों को भी ध्यान में रखते हुए मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण को अनपेक्षित नुकसान से बचने के लिए सुरक्षा प्रोटोकॉल का कड़ाई से पालन सुनिश्चित करने के लिये कठोर निगरानी की आवश्यकता है तथा अवैध जीएम फसलों के प्रसार को रोकने के लिये प्रवर्तन को गंभीरता से लिया जाना चाहिये।