

1. आनुवंशिक रूप से संशोधित (Genetically Modified-GM) फसलें

1.1. GM फसलें क्या हैं?

- ऐसे पौधे जिनमें किसी अन्य पौधे, जानवर या सूक्ष्म जीव से एक या अधिक जीन को आनुवंशिक इंजीनियरिंग की तकनीकों का उपयोग करके उनके जीनोम में शामिल किया गया है, उन्हें ट्रांसजेनिक पौधे कहा जाता है।
- फसलों के मामले में, ट्रांसजेनिक पौधों को आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें या GM फसलें कहा जाता है। GM फसलों से तैयार भोजन को जीएम फूड कहा जाता है।
- पहला GM फसल, एक एंटीबायोटिक-प्रतिरोधी तम्बाकू पौधा, 1982 में उत्पादित किया गया था। चीन ट्रांसजेनिक पौधों का व्यावसायीकरण करने वाला पहला देश था, जिसने 1992 में वायरस-प्रतिरोधी तम्बाकू पेश किया था।
- ट्रांसजेनिक पौधों का उपयोग कृषि, उद्योग, चिकित्सा और पर्यावरण सफाई में किया जाता है।

1.2. GM फसलों की विशेषताएं

संभावित अनुकूल लक्षण जिन्हें फसल पौधों में जीन स्थानांतरण के माध्यम से पेश किया जा सकता है:

- रोग प्रतिरोध।
- फलों का देर से पकना।
- शाकनाशी सहनशीलता।
- कीट प्रतिरोधी क्षमता।
- सूखा एवं तनाव सहनशीलता।
- विदेशी प्रोटीन का उत्पादन।
- बीजों में उच्च मूल्य वाले उत्पादों की अभिव्यक्ति।
- कुशल प्रकाश संश्लेषण।
- द्वितीयक मेटाबोलाइट्स का उत्पादन।
- चावल जैसी फसलों में विटामिन ए की मात्रा में सुधार और लौह तत्व में सुधार।
- ट्रांसजेनिक का उत्पादन जिसका उपयोग खाद्य टीकों के रूप में किया जा सकता है।
- रेपसीड और अन्य तिलहन फसलों में खाद्य तेलों की सामग्री और संरचना (फैटी एसिड संरचना) में सुधार।
- व्यावसायिक मूल्य के फूलों की वास्तुकला, रंग, सुगंध और फूलदान जीवन में सुधार।

1.3. GM फसलों में संशोधित लक्षण (Traits)

शाकनाशी सहनशीलता

- सबसे आम शाकनाशी सहिष्णु (herbicide tolerant-HT) फसलों को राउंडअप रेडी® के रूप में जाना जाता है, जिसका अर्थ है कि वे ग्लाइफोसेट (राउंडअप शाकनाशी में सक्रिय घटक) के प्रति सहिष्णु हैं।

- राउंडअप रेडी® फसलों को एंजाइम के प्रतिरोधी रूप का उत्पादन करने के लिए इंजीनियर किया गया है, इसलिए वे ग्लाइफोसेट के छिड़काव के बाद भी स्वस्थ रहते हैं।

कीट प्रतिरोध

- कीट-प्रतिरोधी फसलों में मिट्टी के जीवाणु *बैसिलस थुरिंगिएन्सिस* (बीटी) के जीन होते हैं।
- बीटी प्रोटीन के एक समूह का उत्पादन करता है जिसे बीटी विष के रूप में जाना जाता है, जो कुछ कीड़ों के लिए विषाक्त होते हैं, लेकिन लाभकारी कीड़ों या अन्य जानवरों को नुकसान नहीं पहुंचाते हैं।
- बीटी का उपयोग जैविक खेती में कीटनाशक स्प्रे के रूप में किया जाता है। अनुवंशिक संशोधन द्वारा कई फसलों में कई बीटी विषाक्त पदार्थों के जीन शामिल किए गए हैं।

वायरस प्रतिरोध

- हवाई के पपीता उद्योग को पुनर्जीवित करने के लिए आनुवंशिक संशोधन का उपयोग किया गया है क्योंकि 1990 के दशक में पपीता रिंगस्पॉट वायरस ने इसके बागानों को लगभग नष्ट कर दिया था।
- इस वायरस के प्रति प्राकृतिक प्रतिरोध वाली पपीते की कोई ज्ञात प्रजाति नहीं है, लेकिन वायरस से ही पपीते में एक जीन जोड़कर, प्रतिरोधी पपीता उपभेद तैयार किए गए।

1.4. पौधों में जीन स्थानांतरण के तरीके

पादप परिवर्तन की विधियाँ अधिकतर उपयोग करती हैं:

1. प्रत्यक्ष जीन स्थानांतरण विधियाँ
2. एग्रोबैक्टीरियम मध्यस्थता परिवर्तन
3. वायरस की मध्यस्थता से जीन स्थानांतरण
4. फ्लोरल डिप विधि

उपरोक्त विधियों में से, एग्रोबैक्टीरियम मध्यस्थता परिवर्तन और कण बमबारी (बायोलिस्टिक्स) नियमित उपयोग में सबसे महत्वपूर्ण और सबसे प्रभावी प्रत्यक्ष जीन स्थानांतरण विधि हैं।

एग्रोबैक्टीरियम आधारित जीन स्थानांतरण

- एग्रोबैक्टीरियम मिट्टी से पैदा होने वाले **ग्राम-नेगेटिव बैक्टीरिया की एक प्रजाति** है जो पौधों में ट्यूमर पैदा करने के लिए क्षैतिज जीन स्थानांतरण का उपयोग करता है।
- एग्रोबैक्टीरियम *टूमफेशियन्स* इस जीनस में सबसे अधिक अध्ययन की जाने वाली प्रजाति है। *टूमफेशियन्स* पौधों में क्राउन-पित्त रोग का कारण बनता है।
- एग्रोबैक्टीरियम अपने और पौधों के बीच DNA स्थानांतरित करने की अपनी क्षमता के लिए अद्वितीय है (यह Ti प्लास्मिड के T-DNA भाग को पौधे में स्थानांतरित कर सकता है), और इस कारण से यह आनुवंशिक इंजीनियरिंग द्वारा पौधों के सुधार के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण बन गया है।
- इसे प्रकृति का जेनेटिक इंजीनियर भी कहा जाता है। एग्रोबैक्टीरियम विधि को चित्र 1 में समझाया गया है।

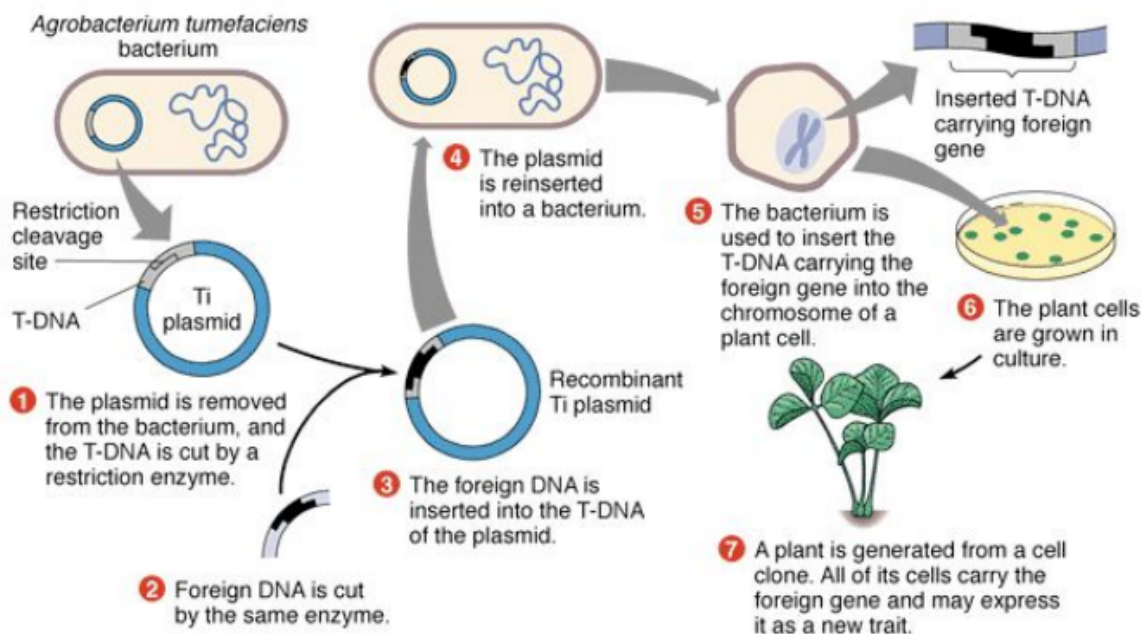


Figure.1. एग्रोबैक्टीरियम आधारित जीन स्थानांतरण विधि

- *एग्रोबैक्टीरियम* आमतौर पर एकबीजपत्री पौधों की प्रजातियों को संक्रमित नहीं करता है, लेकिन यह द्विबीजपत्री प्रजातियों के लिए बहुत प्रभावी है। *एग्रोबैक्टीरियम* को आनुवंशिक सामग्री के मूल स्रोत के रूप में सूचीबद्ध किया गया है जिसे इन खाद्य पौधों में स्थानांतरित किया गया था:
 - सोयाबीन, कपास, चुकंदर, अल्फाल्फा, रेपसीड तेल (कैनोला), क्रीपिंग बेंटग्रास (पशु आहार के लिए), आलू, तंबाकू, टमाटर और बैंगन।

कण बमबारी (बायोलिस्टिक्स)

- चावल, गेहूं की अधिकांश किस्मों आदि जैसी अनाज की फसलों को आनुवंशिक रूप से बदलने के लिए, बायोलिस्टिक्स सबसे महत्वपूर्ण और सबसे प्रभावी प्रत्यक्ष जीन स्थानांतरण विधि है।
- इस तकनीक में, टंगस्टन या सोने के कणों को DNA के साथ लेपित किया जाता है जिसका उपयोग पौधे के ऊतकों को बदलने के लिए किया जाता है।
- कणों को उच्च गति से लक्षित पौधे सामग्री में भेजा जाता है, जहां DNA कोशिका के भीतर जारी होता है और जीनोम में एकीकृत हो सकता है।

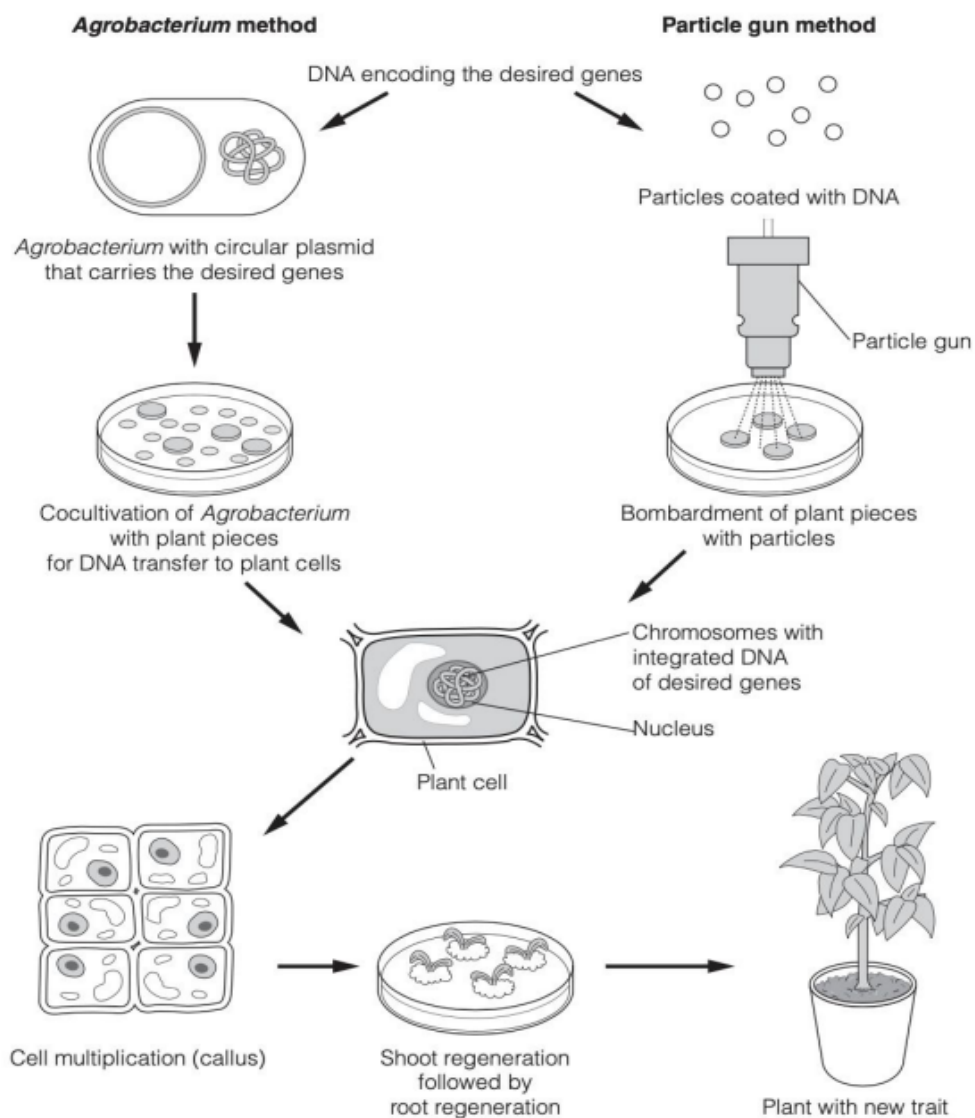


Figure.2. पादप सामग्री को एग्रोबैक्टीरियम आधारित प्रणाली और कण गन से DNA द्वारा रूपांतरित किया गया

1.5. आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड फसलों के अनुप्रयोग

लक्ष्य	उपयोग	विशिष्ट विधि	रूपांतरित फसलों के उदाहरण
शाकनाशी सहनशीलता	अंकुर निकलने के बाद अंकुर निकलने से पहले की आवश्यकता से कम मात्रा में शाकनाशी का उपयोग करना।	एंजाइम के लिए जीवाणु जीन का परिचय देना जो शाकनाशी को नष्ट कर देता है या जो पौधे के चयापचय के बाधित बिंदु को बायपास कर देता है।	सोयाबीन, कनोला, मक्का और कपास

कीट प्रतिरोध	कीटनाशक छिड़काव के बिना नुकसान कम करना।	बैसिलस थुरिंगिएन्सिस जीवाणु से जीन का सम्मिलन कई प्रकार के कीटों के प्रति प्रतिरोध प्रदान करता है।	मकई (यूरोपीय मकई बोरेल के खिलाफ); कपास (बॉलवर्म के विरुद्ध); आलू (कोलोराडो बीटल के विरुद्ध)
कटाई के बाद की गुणवत्ता	शेल्फ-जीवन में वृद्धि और परिवहन और फसल में नुकसान कम हो जाता है।	पॉलीगैलेक्टुरोनेज़ या अन्य पकने वाले एंजाइमों की संशोधित गतिविधि।	टमाटर
वायरस प्रतिरोध	वायरल बीमारियों से होने वाले नुकसान में कमी।	पौधे में वायरल कोट प्रोटीन जीन का सम्मिलन।	तम्बाकू (तम्बाकू मोज़ेक वायरस); आलू (आलू वायरस X और Y)

1.6. आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड फसलों की निकट भविष्य में संभावनाएँ

लक्ष्य	अनुप्रयोग
लवणता सहनशीलता	लवणता से प्रभावित क्षेत्रों में फसल की पैदावार में वृद्धि (उदाहरण के लिए दीर्घकालिक सिंचाई में)
सूखा सहिष्णु	सीमांत, अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में फसल की पैदावार में वृद्धि
जल भराव सहनशीलता	अस्थायी बाढ़ में बेहतर जीवन रक्षा
उन्नत स्वाद, भंडारण और गुण	बेहतर उपभोक्ता स्वीकृति; घाटा कम होना; प्रसंस्करण या भंडारण के लिए ऊर्जा इनपुट में कमी; उत्पाद का बढ़ा हुआ मूल्य या उपयोगिता
बढ़ी हुई अमीनो एसिड सामग्री	आहार सुधार एवं स्वास्थ्य
एंटीबॉडी और फार्मास्युटिकल उत्पादन	पशु कोशिका संवर्धन के उपयोग की तुलना में कम ऊर्जा इनपुट और लागत
रोग प्रतिरोधक क्षमता में सुधार	कम कीटनाशक इनपुट; बढ़ी हुई पैदावार का मतलब है कि

	आबादी को छोटे भूमि क्षेत्र का उपयोग करके खिलाया जा सकता है
--	--

2. चिंता के क्षेत्र

आनुवंशिक रूप से संशोधित खाद्य पदार्थों के उपयोग को विनियमित करने के लिए चिंता के कई क्षेत्र हैं। इसमें विषाक्तता, एलर्जेनिसिटी, कैरिओजेनेसिटी, खाद्य असहिष्णुता और पोषण मूल्य शामिल हैं। चिंता के महत्वपूर्ण मुद्दे इस प्रकार हैं:

- लंबी अवधि में प्राकृतिक रूप से विकसित हुई जैविक अवस्थाओं या प्रक्रियाओं में अनावश्यक हस्तक्षेप।
- आनुवंशिक हेरफेर के सभी संभावित नकारात्मक प्रभावों को पूरी तरह से समझने में आधुनिक विज्ञान की सीमाएं।
- खाद्य शृंखला में GMO की सुरक्षा संबंधी चिंताएं, ऐसे मुद्दे GMO खाद्य पदार्थों में नए एलर्जी पैदा कर सकते हैं, या एंटीबायोटिक प्रतिरोध के प्रसार में योगदान कर सकते हैं।
- परंपरागत रूप से उगाए गए फसली पौधों को संशोधित पौधों के पराग से पार-परागण (प्रजनन) किया जा सकता है।
- GMO, बेहतर रूप से अनुकूलित और कभी-कभी अधिक तनाव और रोग सहनशील होने के कारण, एक समुदाय में एक आक्रामक प्रजाति के रूप में विकसित हो सकते हैं और इस प्रकार पारिस्थितिकी तंत्र की विविधता को खतरे में डाल सकते हैं।
- शाकनाशी के अत्यधिक उपयोग जैसी अस्थिर प्रथाओं को बढ़ावा देना, जो शाकनाशी-सहिष्णु पौधों (जो शाकनाशी के अधिक छिड़काव का सामना कर सकते हैं) के विकास के बाद हो रहा है।

इसके अतिरिक्त, फसल पौधों में शाकनाशी-सहिष्णु ट्रांसजेनिक के खिलाफ विभिन्न तर्क हाल ही में सामने आए हैं:

- शाकनाशी-सहिष्णु ट्रांसजेनिक फसलों के उपयोग से शाकनाशी-सहिष्णु जीन यौन रूप से संगत जंगली खरपतवारों में स्थानांतरित हो सकते हैं, जो पर्यावरण के लिए एक बड़ा संभावित खतरा हो सकता है।
- ट्रांसजेनिक फसलें **"सुपरवीड"** बना सकती हैं।
- यह वास्तव में शाकनाशियों के उपयोग को कम करने के बजाय कुछ शाकनाशियों पर निर्भरता बढ़ाएगा।
- यदि ट्रांसजेनिक फसलों से जीन प्रवाह के माध्यम से खरपतवार ऐसे शाकनाशियों के प्रति प्रतिरोध विकसित कर लेते हैं तो इससे खरपतवार नियंत्रण की समस्या बढ़ सकती है।

- न केवल पर्यावरणीय रूप से तुलनात्मक रूप से स्वीकार्य शाकनाशी के लिए बल्कि पुराने, अधिक विषैले और लगातार बने रहने वाले उत्पादों के लिए भी शाकनाशी सहिष्णुता की मांग की जा रही है।
- खरपतवार नियंत्रण के गैर-रासायनिक साधन, जैसे कि फसल चक्र, सघन रोपण, कवर फसल, रिज जुताई और अन्य, हालांकि किसानों के लिए श्रम प्रधान हैं, किसी भी शाकनाशी के उपयोग से बेहतर हैं। ट्रांसजेनिक पौधों को जारी करने में जीन प्रवाह प्राथमिक जोखिम है।

3. भारत में GM फसलों की खेती

3.1. परिचय

- *बीटी*कपास **एकमात्र GM फसल है जिसे 2002 में भारत सरकार द्वारा** व्यावसायिक खेती के लिए मंजूरी दी गई है।
- ICAR द्वारा *बीटी*कपास के प्रभाव पर दीर्घकालिक अध्ययन किए गए, जिसमें मिट्टी, माइक्रोफ्लोरा और पशु स्वास्थ्य पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं दिखा।
- विज्ञान और प्रौद्योगिकी, पर्यावरण और वन पर संसदीय स्थायी समिति ने 25 अगस्त, 2017 को संसद को 'आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलें और पर्यावरण पर इसके प्रभाव' पर एक रिपोर्ट सौंपी।
- रिपोर्ट में सिफारिश की गई है कि GM फसलों को इसके लाभ और सुरक्षा के महत्वपूर्ण वैज्ञानिक मूल्यांकन के बाद ही देश में पेश किया जाना चाहिए, और GM फसलों के निष्पक्ष मूल्यांकन के लिए नियामक ढांचे के पुनर्गठन की भी सिफारिश की गई है।

3.2. *बीटी*कपास

- 2002 में जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति (Genetic Engineering Appraisal Committee-GEAC) द्वारा *बीटी* कपास हाइब्रिड/कपास बॉलवर्म प्रतिरोधी किस्मों की व्यावसायिक रिलीज के लिए मंजूरी दी गई थी।
- हर्बिसाइड टॉलरेंट *बीटी* (HT Bt) कपास *बीटी*कपास का एक और प्रकार है। यह संस्करण संशोधन की एक और परत जोड़ता है, जिससे पौधे को शाकनाशी ग्लाइफोसेट के प्रति प्रतिरोधी बना दिया जाता है। हालांकि, इसे नियामकों द्वारा अनुमोदित नहीं किया गया है।
 - आशंकाओं में ग्लाइफोसेट का कार्सिनोजेनिक प्रभाव होना, साथ ही परागण के माध्यम से आस-पास के पौधों में शाकनाशी प्रतिरोध का अनियंत्रित प्रसार, विभिन्न प्रकार के सुपरवीड्स का निर्माण शामिल है।
- इसके अलावा, *बीटी*कपास का कपास की उपज पर बहुत कम प्रभाव पड़ता है, और हालांकि इससे कीटनाशकों के उपयोग में प्रारंभिक कमी आ सकती है, लेकिन अब कीटों की आबादी में कीटनाशक-प्रतिरोध के कारण यह प्रभाव कम हो रहा है।

3.3. *बीटी*बैंगन

- **बैंगन शूट फ्लाई प्रतिरोधी बीटी** बैंगन को 2009 में GEAC द्वारा अनुमोदित किया गया था, लेकिन भारत के सर्वोच्च न्यायालय द्वारा नियुक्त तकनीकी विशेषज्ञ समिति द्वारा GM फसलों पर 10 साल की रोक के कारण, व्यावसायीकरण पर कोई आगे की कार्रवाई नहीं की गई है।
- 2020 में, GEAC ने फिर से आठ राज्यों (2020-23 के दौरान) में स्वदेशी रूप से विकसित *बीटी* बैंगन की दो नई ट्रांसजेनिक किस्मों के जैव सुरक्षा अनुसंधान क्षेत्र परीक्षणों की अनुमति दी है।
 - संबंधित राज्यों से अनापत्ति प्रमाणपत्र लेने और इस उद्देश्य के लिए अलग-अलग भूमि की उपलब्धता की पुष्टि के बाद ही इसकी अनुमति दी गई है।
- बैंगन हाइब्रिड की ये स्वदेशी ट्रांसजेनिक किस्में - अर्थात् जनक और बीएसएस-793, जिनमें *बीटी* *क्रायाएफए* जीन (इवेंट 142) शामिल है - को राष्ट्रीय पादप जैव प्रौद्योगिकी संस्थान, ICAR द्वारा विकसित किया गया है।

3.4. धारा मस्टर्ड हाइब्रिड-11

- GEAC ने 2022 में सरसों के आनुवंशिक रूप से इंजीनियर संस्करण धारा मस्टर्ड हाइब्रिड-11 (DMH-11) के पर्यावरणीय रिलीज को मंजूरी दे दी है।
- यदि इसे व्यावसायिक खेती के लिए मंजूरी मिल जाती है तो यह भारतीय किसानों के लिए उपलब्ध पहली आनुवंशिक रूप से संशोधित खाद्य फसल होगी।

3.4.1. DMH-11 क्या है?

- DMH-11 दिल्ली विश्वविद्यालय के सेंटर फॉर जेनेटिक मैनिपुलेशन ऑफ क्रॉप प्लांट्स के शोधकर्ताओं द्वारा विकसित सरसों का एक हाइब्रिड संस्करण है।
- DMH-11 (जहां 11 पीढ़ियों की संख्या को संदर्भित करता है जिसके बाद वांछनीय लक्षण प्रकट होते हैं) दो किस्मों के बीच एक मिश्रण का परिणाम है: **वरुणा और प्रारंभिक हीरा -21**
- यह क्रॉस **बार्नेज़ और बारस्टार** नामक दो मिट्टी के जीवाणुओं से जीन को शामिल करने के बाद किया गया था।
- वरुणा में बार्नेज़ एक अस्थायी बाँझपन उत्पन्न करता है जिसके कारण यह स्वाभाविक रूप से स्व-परागण नहीं कर पाता है। हीरा में बारस्टार बार्नेज़ के प्रभाव को रोकता है जिससे बीज पैदा होते हैं। नतीजा यह है कि DMH-11 न केवल बेहतर पैदावार देता है, बल्कि उपजाऊ भी है।

3.4.2. क्या हाइब्रिड सरसों की किस्में बेहतर हैं?

- भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (Indian Council of Agricultural Research-ICAR) द्वारा तीन वर्षों में किए गए परीक्षणों से पता चलता है कि DMH-11 की पैदावार अपने मूल वरुणा की तुलना में 28% अधिक है और स्थानीय किस्मों की तुलना में 37% बेहतर है।
- DMH-11 बार्नेज़-बारस्टार प्रणाली की सफलता के प्रमाण का संकेत देता है जो नए हाइब्रिड विकसित करने के लिए एक प्लेटफॉर्म तकनीक के रूप में कार्य कर सकता है।
- भारत के बढ़ते खाद्य-तेल आयात बिल को पूरा करने के लिए बेहतर हाइब्रिड होना आवश्यक है।

3.4.3. विवाद

- उन जीनों का उपयोग जो प्रजातियों के लिए विदेशी हैं।

- सरसों के हाइब्रिड तैयार करने के लिए एक अन्य जीन के उपयोग की आवश्यकता होती है, जिसे बार जीन कहा जाता है, जो इसे ग्लूफ़ोसिनेट-अमोनियम नामक शाकनाशी के प्रति सहनशील बनाता है।
- GM सरसों के पौधे मधुमक्खियों को पौधे को परागित करने से रोक सकते हैं।

3.4.4. GM सरसों के लिए आगे क्या?

- 2017 में भी, GEAC ने GM सरसों की पर्यावरणीय रिलीज को मंजूरी दे दी थी, लेकिन सुप्रीम कोर्ट में मामला दर्ज होने के बाद प्रक्रिया रुक गई।
- पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने GEAC के अधीन एक निकाय होने के बावजूद आधिकारिक तौर पर GM सरसों का समर्थन नहीं किया है।
- GEAC केवल DMH-11 को ICAR की देखरेख में खेतों में उगाने की अनुमति देती है।
- फसल "तीन सीज़न" के बाद व्यावसायिक रूप से उपलब्ध होगी, अब उन्हें मूल्यांकन के लिए बड़ी मात्रा में उगाया जा सकता है।

4. जैव सुरक्षा पहलू (Biosafety Aspects)

4.1. जैव सुरक्षा क्या है?

- जैव सुरक्षा एक व्यापक शब्द है और इसके दो अर्थ हैं:
 - **सामान्य व्यवहार में:** जैव सुरक्षा जैविक सामग्रियों, विशेष रूप से संक्रामक एजेंटों के प्रबंधन से जुड़ी सुरक्षित कार्य पद्धति है।
 - **जैविक विविधता के संदर्भ में:** जैव सुरक्षा का तात्पर्य जीवित-संशोधित जीवों सहित आक्रामक प्रजातियों से मूल जैविक विविधता की रक्षा करना है।
- इसका मुख्य उद्देश्य हानिकारक जैविक एजेंटों, विषाक्त पदार्थों, रसायनों और विकिरण पर नज़र रखना है।

4.2. भारत में GM फसलों के जैव सुरक्षा पहलू

- भारत सरकार के पास GM फसलों के कृषि मूल्य का परीक्षण और मूल्यांकन करने के लिए बहुत सख्त दिशानिर्देश हैं ताकि किसानों के हितों की रक्षा की जा सके। ये दिशानिर्देश GM बीजों की सुरक्षा के संबंध में सभी चिंताओं का समाधान करते हैं।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय और पर्यावरण और वन मंत्रालय में GM फसलों के लिए नियामक प्रणाली के पास परीक्षण के लिए मामले-दर-मामले आधार पर GM फसलों पर विचार करने के लिए दिशानिर्देश हैं।

4.2.1. जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति

- जैव सुरक्षा सुनिश्चित करने के क्षेत्र में जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति की प्राथमिक जिम्मेदारी है।
- यह पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEFCC) के तहत काम करता है।

- समिति नियम 1989 के प्रावधानों के अनुसार पर्यावरणीय दृष्टिकोण से अनुसंधान और औद्योगिक उत्पादन में खतरनाक जीवित सूक्ष्मजीवों और पुनः संयोजकों के बड़े पैमाने पर उपयोग से जुड़ी गतिविधियों के अनुमोदन के लिए एक **वैधानिक निकाय** के रूप में कार्य करती है।
- समिति नियम, 1989 के प्रावधानों के अनुसार प्रायोगिक क्षेत्र परीक्षणों सहित पर्यावरण में आनुवंशिक रूप से इंजीनियर जीवों और उत्पादों को जारी करने से संबंधित प्रस्तावों के अनुमोदन के लिए जिम्मेदार है।
- समिति जोखिम श्रेणी III में आने वाले जीवित संशोधित जीवों (living modified organisms-LMOs) के उपयोग से जुड़े प्रस्तावों के अनुमोदन के लिए जिम्मेदार है और पुनः संयोजक फार्मास्युटिकल उत्पादों के निर्माण/आयात में या जहां पुनः संयोजक फार्मास्युटिकल उत्पादों का अंतिम उत्पाद LMO है के लिए भी जिम्मेदार है।

GEAC के मुख्य कार्य

- व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए GMO और उनके उत्पादों के उपयोग की अनुमति देना।
- पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के तहत अनुसंधान और अनुप्रयोगों दोनों के लिए GMO के प्रतिबंध या निषेध, उत्पादन, बिक्री, आयात और उपयोग के लिए उत्पादकों को अपनाना।
- बड़े पैमाने पर क्षेत्र परीक्षणों के संचालन, बड़े पैमाने पर क्षेत्र परीक्षण डेटा के मूल्यांकन और पर्यावरण में ट्रांसजेनिक फसलों को जारी करने के लिए अंतिम मंजूरी देना।
- बड़े पैमाने पर उत्पादन और GMO और उसके उत्पादों को पर्यावरण में जारी करने को अधिकृत करना।
- पर्यावरण संरक्षण अधिनियम के तहत दंडात्मक कार्रवाई करने की शक्तियां प्राप्त करने के लिए एजेंसियों या व्यक्तियों को अधिकृत करना।

4.2.2. नियम 1989

- प्रयोगशाला स्तर पर और व्यावसायिक अनुप्रयोगों में GMO और उनके उत्पादों पर शोध कार्य को सुविधाजनक बनाने और विनियमित करने के लिए, भारत सरकार ने पर्यावरण और वन मंत्रालय के माध्यम से पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986 के प्रावधानों के तहत 1989 में "खतरनाक सूक्ष्मजीवों, आनुवंशिक रूप से इंजीनियर जीवों या कोशिकाओं के निर्माण/उपयोग/आयात/निर्यात और भंडारण के लिए नियम" अधिसूचित किए। इन नियमों को आमतौर पर 'नियम 1989' कहा जाता है।
- ये नियम MoEFCC, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT), विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय और राज्य सरकारों द्वारा नियमों के तहत अधिसूचित छह सक्षम प्राधिकारियों के माध्यम से कार्यान्वित किए जाते हैं जो इस प्रकार हैं:
 - पुनः संयोजक डीएनए सलाहकार समिति (Recombinant DNA Advisory Committee-RDAC)
 - संस्थागत जैव सुरक्षा समिति (Institutional Biosafety Committee-IBSC)

- आनुवंशिक हेरफेर पर समीक्षा समिति (Review Committee on Genetic Manipulation-RCGM)
- जेनेटिक इंजीनियरिंग मूल्यांकन समिति
- राज्य जैव प्रौद्योगिकी समन्वय समिति (State Biotechnology Coordination Committee-SBCC)
- जिला स्तरीय समिति (District Level Committee-DLC)

नियमों का दायरा, 1989

- इन नियमों का दायरा बहुत व्यापक है, जो अनिवार्य रूप से GMO और उनके उत्पादों से जुड़ी गतिविधियों के पूरे स्पेक्ट्रम को कवर करते हैं।
- वे किसी भी पदार्थ, कोशिकाओं, ऊतकों, उत्पादों और खाद्य पदार्थों आदि पर भी लागू होते हैं।
- जेनेटिक इंजीनियरिंग के अलावा नई जीन प्रौद्योगिकियों को भी शामिल किया गया है।

नियमों का अधिदेश, 1989

- नियमों के अनुसार, RCGM खतरनाक सूक्ष्मजीवों, GE जीवों और कोशिकाओं और उनके उत्पादों से जुड़ी चल रही अनुसंधान परियोजनाओं या गतिविधियों के संबंध में सुरक्षा-संबंधी पहलू की निगरानी के लिए जैव प्रौद्योगिकी विभाग से कार्य करेगा।
- RCGM मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण सुरक्षा सुनिश्चित करने की दृष्टि से अनुसंधान उपयोग के साथ-साथ औद्योगिक और पर्यावरणीय अनुप्रयोगों में GE जीवों से जुड़ी गतिविधियों के संबंध में नियामक प्रक्रिया के लिए प्रक्रिया निर्दिष्ट करने वाले दिशानिर्देशों का मैन्युअल लाएगा।
- खतरनाक सूक्ष्मजीवों, GE जीवों या कोशिकाओं और उनके उत्पादों से संबंधित सभी चल रही अनुसंधान परियोजनाओं की समीक्षा की जाएगी ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि पर्याप्त सावधानियां और रोकथाम की शर्तें पूरी की जा रही हैं।
- RCGM ऐसे खतरनाक सूक्ष्मजीवों, GE जीवों या कोशिकाओं के उत्पादन, बिक्री, आयात और उपयोग को प्रतिबंधित करने वाली प्रक्रियाएं निर्धारित करेगा।

4.3. जैव सुरक्षा पर कार्टेजिना प्रोटोकॉल

- जैव सुरक्षा पर कार्टेजिना प्रोटोकॉल एक कानूनी रूप से **बाध्यकारी, अंतराष्ट्रीय समझौता** है, जो जैविक विविधता पर कन्वेंशन (Convention on Biological Diversity-CBD) का पूरक है।
- प्रोटोकॉल देशों के बीच जीवित संशोधित जीवों की गतिविधियों का प्रबंधन करके जैविक विविधता की रक्षा करना चाहता है।
- कार्टेजिना प्रोटोकॉल का उद्देश्य आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी से उत्पन्न **LMOs के सुरक्षित हस्तांतरण, संचालन और उपयोग** के क्षेत्र में सुरक्षा के पर्याप्त स्तर को सुनिश्चित करने में योगदान देना है, जो जैविक विविधता के संरक्षण और सतत उपयोग पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है।
- इसे **29 जनवरी 2000 को** CBD के पूरक समझौते के रूप में अपनाया गया और 11 सितंबर 2003 को लागू हुआ।

- **भारत जैव सुरक्षा पर कार्टजिना प्रोटोकॉल का एक हस्ताक्षरकर्ता** है और 23 जनवरी, 2003 को इसने इसकी पुष्टि की।

जैव सुरक्षा प्रोटोकॉल क्या करता है?

- यह सुनिश्चित करने के लिए एक अग्रिम सूचित समझौता (AIA) प्रक्रिया स्थापित करता है कि देशों को अपने क्षेत्र में ऐसे जीवों के आयात से सहमत होने से पहले सूचित निर्णय लेने के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान की जाती है।
- इसमें पर्यावरण और विकास पर रियो घोषणा के एहतियाती दृष्टिकोण शामिल हैं।
- प्रोटोकॉल व्यावहारिक आवश्यकताओं के लिए प्रदान करता है जिन्हें LMOs के सुरक्षित आवागमन में योगदान करने के लिए माना जाता है। पार्टियों को LMOs के सुरक्षित संचालन, पैकेजिंग और परिवहन के लिए उपाय करने की आवश्यकता होती है जो सीमा पार आवाजाही के अधीन हैं।
- प्रोटोकॉल एक जैव सुरक्षा समाशोधन-गृह (Biosafety Clearing-House-BCH) भी स्थापित करता है ताकि संशोधित जीवों के बारे में जानकारी के आदान-प्रदान को सुविधाजनक बनाया जा सके और प्रोटोकॉल के कार्यान्वयन में देशों की सहायता की जा सके।