

## जीनोम एडिटिड पौधों के सुरक्षा आकलन हेतु दशा-नरिदेश, 2022

### प्रलिस के लयः

जेनेटक इंजीनयरगि मूल्यांकन समतऱ, जीएमओ, जीनोम एडटऱगऱ, डऱबीटी, आनुवंशकऱ रूड से संशोधतऱ फसलें

### मेन्स के लयः

जेनेटक इंजीनयरगऱ

### चरचा में क्यौं?

हल ही में जैव प्रौद्योगकऱ वऱडडगऱ (DBT) ने आनुवंशकऱ रूड से संशोधतऱ (GM) फसलें में अनुसंधान के लयऱ डनदंडों को आसलन बनाने और फसलें के प्रोफाइल को बदलने के लयऱ वदऱशी जीन कऱ उडडगऱ करने की चुनौतऱयें से बचने हेतु दशा-नरऱदेश जऱरी कयऱ हैं ।

- इससे पहले सरकऱर ने [जेनेटक इंजीनयरगऱ मूल्यांकन समतऱ \(GEAC\)](#) में डोललऱ GMO (आनुवंशकऱ रूड से संशोधतऱ जीव) वनऱडडडन के वनऱ जीनोम-एडटऱड डौधों की अनुडतऱ देऱ है ।

### दशा-नरऱदेशों की डुख्य वशऱषतऱएँ:

- अनुडडन डुरऱडत करने से शोधकरततऱओं को छूटः**
  - डह उन शोधकरततऱओं को [जेनेटक इंजीनयरगऱ मूल्यांकन समतऱ \(GEAC\)](#) से अनुडडन डुरऱडत करने से छूट देतऱ है जो डौधे के जीनोड को संशोधतऱ करने के लयऱ [जीन-एडटऱगऱ तकनीक](#) कऱ उडडगऱ करते हैं,
  - GEAC जीएम डौधों में अनुसंधान कऱ मूल्यांकन करतऱ है और कृषऱ कषेत्र में उनके उडडगऱ की सफऱरशऱ करतऱ है डऱ असवीकृत करतऱ है ।
    - हलऱंकऱ अंतडऱ नरऱणड डुरऱडऱवरण डंतुरी के सऱथ-सऱथ उन रऱज्यों दवऱरऱ लयऱतऱ डऱतऱ है जहऱँ इस डुरऱकर की कृषऱ की डऱ सकतऱ है । डुरऱडऱवरण डंतुरऱलड ने डी इस छूट को डंजुरी दे देऱ है ।
  - डे दशा-नरऱदेश जीनोड एडटऱगऱ डुरौद्योगकऱयऱं के सतत उडडगऱ के लयऱ एक रडडड डुरऱदऱन करते हैं और डौधों की जीनोड एडटऱगऱ संबंघी अनुसंधान एवं वकऱस व संचऱलन में लगे सऱरवजनकऱ तथऱ नऱजऱ कषेत्र के अनुसंधान संसुथऱनों डुर लऱगू होते हैं ।
- दशा-नरऱदेशों से संबंघतऱ डुददेः**
  - डुरऱडः GM डौधे जनऱमें जीनोड एडटऱगऱ की गई है, डें डुरऱंसजेनकऱ तकनीक कऱ उडडगऱ कयऱतऱ डऱतऱ है डऱ कऱसी अनुड डुरऱजऱतऱ के जीन को उस डौधे में जोडऱ डऱतऱ है, जैसे कऱबीटी-कॉटन, जसऱमें डौधे को कीट के हडले से बचऱने के लयऱ डऱटऱटी के जीवऱणु जीन कऱ उडडगऱ कयऱतऱ डऱतऱ है ।
  - इस डुदधतऱ के डऱरे में चतऱ डऱ है कऱडे जीन डुरडऱव आस-डऱस के उन डौधों में डी डैल सकते हैं, जनऱमें इस डुरऱड के डुरडऱव की ऱवऱशुडकतऱ नही है और इसलडऱडे ऐसे ऱवऱदेन वऱवऱदऱसडुद रहे हैं ।

### जीनोड एडटऱगऱ:

- डुरऱचऱडः**
  - जीनोड एडटऱगऱ GM फसलें की डुरऱड डऱहरी जीनों को सडुडलऱतऱ कयऱडे वनऱ डौधों के सुवऱडतऱव वऱले जीन में संशोधन को सकषड बनऱतऱ है ।
  - जीनोड-संडऱदतऱ कऱसऱडों में कोई वदऱशी **DNA** नही होता है और डऱड डऱरंडुरकऱ डौधों के डुरजनन के डुरऱरीकें डऱ डुरऱकृतकऱ रूड से होने वऱले उतुडुरऱवऱरुतन कऱ उडडगऱ करके वकऱसतऱ फसलें से ऱलग है ।



#### ■ जीनोम एडिटिंग की वधियाँ:

- जीनोम एडिटिंग के लिये कई दृष्टिकोण विकसित किये गए हैं। इसमें से एक मुख्य तकनीक को **CRISPR-Cas9** कहा जाता है।
  - CRISPR-Cas9 का वसित्व नाम “**क्लस्टरड रेगुलरली इंटरस्पेस्ड शॉर्ट पैलडिरोमिक रपिट्स एंड क्रसिपर एसोसिएटिड प्रोटीन-9**” है।
  - इस तकनीक ने पादप प्रजनन में विभिन्न संभावनाओं को खोल दिया है। इस तकनीक का उपयोग करके कृषि वैज्ञानिक अब जीन अनुक्रम में विशिष्ट लक्षणों को सम्मिलित करने हेतु जीनोम की एडिटिंग कर सकते हैं।
- एडिटिंग की प्रकृति के आधार पर संपूर्ण प्रक्रिया को तीन श्रेणियों में बाँटा गया है- **SDN1, SDN2 और SDN3**।
  - **साइट डायरेक्टेड न्यूक्लीज़ (SDN) 1** वंशिक आनुवंशिक सामग्री के प्रवेश के बिना ही छोटे सम्मिलन/विलोपन के माध्यम से मेज़बान जीनोम के DNA में परिवर्तन का सूत्रपात करता है।
  - **SDN2** के तहत एडिटिंग में विशिष्ट परिवर्तनों की उत्पत्ति हेतु एक छोटे DNA टेम्पलेट का उपयोग करना शामिल है। इन दोनों प्रक्रियाओं में वंशिक आनुवंशिक सामग्री शामिल नहीं होती है और अंतिम परिणाम पारंपरिक नसल वाली फसल की कस्मों के समरूप ही होता है।
  - **SDN3** प्रक्रिया में बड़े DNA तत्त्व या वंशिक मूल के पूर्ण लंबाई वाले जीन शामिल होते हैं जो इसे आनुवंशिक रूप से संशोधित जीवों (GMO) के विकास के समान बनाता है।

#### ■ वैश्विक विकास:

- अधिकांश फसलों के पौधों में जीनोम एडिटिंग का उपयोग किया जा रहा है जिसके लिये आंशिक या पूर्ण जीनोम अनुक्रम उपलब्ध है और 25 देशों में लगभग 40 फसलों में इस तकनीक को लागू किया जा रहा है।
- अमेरिका और चीन चावल, मक्का, सोयाबीन, कैनोला तथा टमाटर जैसी फसल कस्मों को विकसित करने के लिये इस तकनीक के उपयोग में अग्रणी हैं, जो जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न होने वाली जैविक और अजैविक समस्याओं का सामना कर रहे हैं।

### जीन एडिटिंग और जेनेटिकली मॉडिफाइंग में अंतर:

- आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों और जानवरों के निर्माण के लिये वैज्ञानिक आमतौर पर एक जीव से एक जीन को हटा देते हैं तथा इसे दूसरे जीव में यादृच्छिक रूप से जोड़ देते हैं।
  - एक प्रसिद्ध आनुवंशिक रूप से संशोधित प्रकार की फसल बीटी मक्का और कपास है, जहाँ एक जीवाणु जीन जोड़ा गया था जो पौधे के उस हिस्से में कीटनाशक वषिकृत पदार्थ पैदा करता है, जहाँ कीट के उत्पन्न होने का खतरा रहता है, इसे खाने से कीट की मृत्यु हो जाती है।
- जीन एडिटिंग नए वंशिक जीन की शुरुआत के बजाय जीवित जीव के मौजूदा डीएनए में छोटा, न्यूनतरित परिवर्तन है।
  - यह पता लगाना लगभग असंभव है कि किसी जीव के डीएनए को एडिट किया गया है या नहीं क्योंकि परिवर्तन स्वाभाविक रूप से होने वाले उत्परिवर्तन से अज्ञेय हैं।

## GMOs

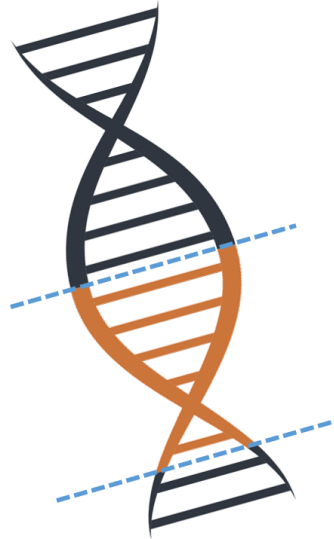
**Technique:** a foreign gene is inserted into the DNA strand.



**Result:** the crop takes on improved characteristics associated with the new gene and the genetic modification can be detected through tests.

## CRSPR gene editing

**Technique:** gene is cut and its DNA is modified.



**Result:** the crop's DNA is changed, but tests cannot distinguish the genetically engineered crop from traditional techniques.

## जीनोम तकनीक का महत्त्व:

- **रोग प्रतिरोधक क्षमता में सुधार:**
  - इस प्रौद्योगिकी में काफी संभावनाएँ हैं, यह तिलहन और दलहनी फसलों की कस्मों में सुधार लाने तथा बीमारियों, कीड़ों या कीटों के लिये प्रतिरोधी बनाने के साथ ही सूखे, लवणता एवं चरम गर्मी के प्रति सहनशीलता के गुण विकसित करेगी।
- **फसल कस्मों का विकास:**
  - पारंपरिक प्रजनन तकनीक को कृषि फसल की कस्मों को विकसित करने में 8 से 10 साल लगते हैं, जबकि जीनोम संपादन द्वारा इसे दो से तीन साल में किया जा सकता है।

## जीनोम एडिटिंग तकनीक की समस्याएँ:

- विश्व भर में जीएम फसलें चर्चा का विषय रही हैं, कई पर्यावरणवादी ने जैव सुरक्षा और अप्रत्याप्त आँकड़े के आधार पर इसका विरोध किया है। भारत में जीएम फसलों की शुरुआत शर्मसाध्य प्रक्रिया है जिसमें जाँच के कई स्तर शामिल हैं।
  - अब तक एकमात्र फसल जो नियामक लालफीताशाही की बाधाओं को पार कर चुकी है, वह है बीटी कपास।
- भारत और दुनिया भर के वैज्ञानिकों द्वारा जीएम फसलों तथा जीनोम एडिटिंग फसलों के बीच रेखा खींचने में तेज़ी देखी गई है। बाद में उन्होंने बताया कि उनमें कोई विदेशी आनुवंशिक सामग्री नहीं है जो उन्हें पारंपरिक संकरों से अप्रभेद्य बनाती है।
  - विश्व स्तर पर **यूरोपीय संघ** के सदस्य देशों ने जीनोम-एडिटिंग फसलों को जीएम फसलों के रूप में वर्गीकृत किया है। अर्जेंटीना, इज़रायल, संयुक्त राज्य अमेरिका, कनाडा और अन्य देशों में जीनोम-एडिटिंग फसलों के लिये उदार नियम हैं।
- जीन एडिटिंग तकनीक जिसमें जीन के कार्य को बदलकर "**बड़े और अनपेक्षित परिणाम**" पैदा कर सकते हैं, पौधों की "**विकासिता और एलर्जी**" को भी बदल सकते हैं।

## आगे की राह

- जीनोम प्रौद्योगिकी के संबंध में इस तरह की नई प्रगतियों के समक्ष घरेलू और निर्यात उपभोक्ताओं के लिये नियामक व्यवस्था को मज़बूत करने के साथ-साथ तरकसंगत बनाने की आवश्यकता है।
- **प्रौद्योगिकी अनुमोदन** को सुव्यवस्थित किया जाना चाहिये और अनुसंधान आधारित निरणयों को लागू किया जाना चाहिये।
- **सुरक्षा प्रोटोकॉल का सख्ती के साथ पालन सुनिश्चित करने के लिये कठोर निगरानी** की आवश्यकता के साथ-साथ **अवैध जीएम फसलों के प्रसार को रोकने के लिये कानूनों के प्रवर्तन** को गंभीरता से लिया जाना चाहिये।

## वर्ष के प्रश्न (PYQs):

प्रश्न. भारत में कृषि के संदर्भ में अक्सर चर्चा में रहने वाली 'जीनोम अनुक्रमण' की तकनीक को नकट भविष्य में किस प्रकार इस्तेमाल किया जा सकता है? (2017)

1. जीनोम अनुक्रमण का उपयोग वभिन्न फसल पौधों में रोग प्रतिरिधक व सूखा प्रतिरिधी क्षमता के विकास के लिये एवं आनुवंशिकी मार्करों की पहचान करने हेतु किया जा सकता है।
2. यह तकनीक फसली-पौधों की नई कस्मों को विकसित करने में लगने वाले समय को कम करने में सहायता करती है।
3. इसका उपयोग फसलों में परपोषी-रोगजनक संबंधों को समझने के लिये किया जा सकता है।

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

- (a) केवल 1
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

उत्तर: D

व्याख्या:

- चीन के वैज्ञानिकों ने वर्ष 2002 में चावल के जीनोम को डिकोड किया। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (IARI) के वैज्ञानिकों ने चावल की बेहतर कस्मों जैसे- पूसा बासमती -1 और पूसा बासमती -1121 को विकसित करने के लिये जीनोम अनुक्रमण का उपयोग किया, जो वर्तमान में भारत के चावल नरियात में काफी हद तक शामिल है। इसके अंतर्गत कई ट्रांसजेनिक कस्मों भी विकसित की गई हैं, जिनमें कीट प्रतिरिधी कपास, शाकनाशी सहिष्णु सोयाबीन और वषिणु प्रतिरिधी पपीता भी शामिल है। **अतः 1 सही है।**
- पारंपरिक प्रजनन में पादप प्रजनक अपने खेतों की छानबीन करते हैं और उन पौधों की खोज करते हैं जो वांछनीय लक्षण प्रदर्शित करते हैं। ये लक्षण उत्परिवर्तन नामक एक प्रक्रिया के माध्यम से अचानक उत्पन्न होते हैं, लेकिन उत्परिवर्तन की प्राकृतिक दर बहुत धीमी और अवशिष्ट होती है तथा इसमें उत्परिवर्तन संबंधी लक्षणों की उत्पत्ति के लिये इन पौधों की देखभाल करनी पड़ती है। हालांकि जीनोम अनुक्रमण में कम समय लगता है, इस प्रकार यह अधिक बेहतर है। **अतः कथन 2 सही है।**
- मेज़बान-रोगजनक अंतःक्रिया को परिभाषित किया जाता है कि कैसे आणविक, सेलुलर, जीव या जनसंख्या स्तर पर रोगाणुओं या वायरस मेज़बान जीवों के भीतर खुद को बनाए रखते हैं। जीनोम अनुक्रमण फसल के संपूर्ण डीएनए अनुक्रम के अध्ययन को संभव बनाता है, इस प्रकार यह रोगजनकों के अस्तित्व या प्रजनन क्षेत्र को समझने में सहायता करता है। **अतः कथन 3 सही है।**

अतः विकल्प (D) सही है।

स्रोत: द हिंदू