



जैवतंत्रज्ञान, जैवरसायन तंत्रज्ञानाचा वापर

श्रीकृष्ण नरळे, डॉ. प्रकाश लोखंडे

वनस्पती जैवतंत्रज्ञान ही विज्ञानशाखा वनस्पतींच्या आनुवंशिक आणि जैव रासायनिक वैशिष्ट्यांचा उपयोग करून पीक सुधारणा करण्यासाठी महत्त्वपूर्ण आहे. जैविक तणाव व्यवस्थापन आणि पर्यावरणपूरक शेतीसाठी हे तंत्रज्ञान महत्वाचे झाले आहे.

अन्नसुरक्षा आणि शाश्वत शेतीसाठी वनस्पती जैवतंत्रज्ञान आणि जैव रसायन तंत्रज्ञान महत्त्वपूर्ण ठरणार आहे. जनुक अभियांत्रिकी, ऊती संवर्धन, आरएनए सायलेन्सिंग आणि क्रिस्पर-कॅस-९ यासारख्या तंत्रज्ञानाच्या मदतीने पीक उत्पादन क्षमता वाढवणे, रोग व किडींना प्रतिकारशक्ती निर्माण करणे आणि पोषणमुल्ये सुधारणे शक्य झाले आहे. जैविक तणाव व्यवस्थापन आणि पर्यावरणपूरक शेतीसाठी हे तंत्रज्ञान महत्वाचे झाले आहे. वनस्पती जैवतंत्रज्ञान ही विज्ञानशाखा वनस्पतींच्या आनुवंशिक आणि जैवरसायनिक वैशिष्ट्यांचा उपयोग करून पीक सुधारणा करण्यासाठी महत्त्वपूर्ण आहे. यामध्ये खालील तंत्रज्ञानाचा समावेश होतो.

जनुक अभियांत्रिकी

- जनुक अभियांत्रिकी म्हणजे डीएनए स्तरावर बदल करून वनस्पतीमध्ये सुधारित गुणधर्म विकसित करण्याची प्रक्रिया. याच्या मदतीने कीड, रोगप्रतिकारक, कोरडवाहू आणि अधिक पोषणमुल्य असलेली प्रजाती तयार करता येतात. बीटी कापूस, गोल्डन राइस, आणि फ्लेवर सेक्टर टोमॅटो ही त्याची उदाहरणे आहेत.
- भारतीय कृषी संशोधन परिषद, भारतीय कृषी संशोधन संस्था, आणि जैवतंत्रज्ञान विभागातर्फे जनुकीय सुधारित प्रजाती संशोधन सुरू आहे. यासाठी क्रिस्पर-कॅस-९ आणि आरएनए इंटरफेरन्स यासारख्या अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर केला जातो.
- जीन आयसोलेशन (उपयुक्त जनुक वेगळे करणे) : वनस्पतीतून किंवा सूक्ष्मजीवांमधून उपयुक्त जनुक ओळखून वेगळे काढण्याची प्रक्रिया.

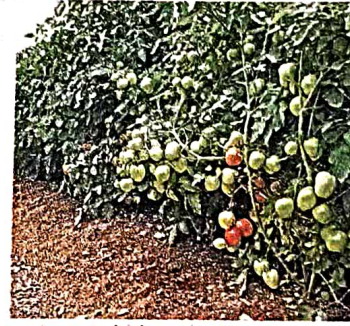


प्रयोगशाळेत ऊती संवर्धित तंत्रज्ञाने रोपनिर्मिती.

- जीन क्लोनिंग (इच्छित जनुकाची प्रतिकृती तयार करणे) : वेगळ्या केलेल्या जनुकाची अनेक प्रती तयार करून त्याचा उपयोग पुढील प्रक्रियेसाठी करणे.
- जीन इन्सर्शन (जनुक वनस्पतीच्या जनुकीय संरचनेत प्रविष्ट करणे) : इच्छित गुणधर्म देणारे जनुक वनस्पतीच्या डीएनएमध्ये टाकणे, जेणेकरून तो नवीन गुणधर्म दाखवू शकेल.
- सिलेक्शन अँड रीजनरेशन (नवीन गुणधर्म असलेली वनस्पती विकसित करणे) : यशस्वीपणे जनुक प्रविष्ट झालेल्या पेशी निवडणे आणि त्यापासून नवीन वनस्पती विकसित करणे.

उती संवर्धन

उती संवर्धन हे वनस्पतीच्या उतीपासून प्रयोगशाळेत निर्जंतुक परिस्थितीत विकास करण्याचे तंत्रज्ञान आहे. यामध्ये वनस्पतीच्या पान, देठ, मूळ किंवा फूल यासारख्या भागातून सूक्ष्म उती (एक्स प्लॉट) निवडले जाते. बुरशी व जिवाणूंपासून संरक्षणासाठी ऊती स्वच्छ केले जाते. उती वाढीसाठी आवश्यक एमएस माध्यमामध्ये (मुराशिगे आणि स्कूग माध्यम) वापरतात. उतीपासून असंचटित पेशी समूह तयार होतो.



सुधारित जातीमुळे दर्जेदार उत्पादन.

योग्य संप्रेरक वापरून रोप तयार केले जाते. प्रयोगशाळेत वाढवलेली रोपे बाहेरील वातावरणात जुळवून घेतल्यानंतर शेतात लावली जातात. या तंत्रज्ञानाने जलद गतीने मोठ्या प्रमाणात रोपांची निर्मिती केली जाते. दुर्मीळ आणि औषधी वनस्पतींच्या रोपांची निर्मिती शक्य आहे. जनुकीयदृष्ट्या सुधारित वाणांची निर्मिती आणि संवर्धन करता येते.

आरएनए साय-लेन्सिंग प्रक्रिया

- आरएनए रणूचा वापर करून विशिष्ट जनुकांची कार्यक्षमता कमी करणे किंवा बंद करणे.
- mRNA वर नियंत्रण ठेवून रोगकारक प्रथिनांची निर्मिती रोखणे.
- siRNA किंवा miRNA द्वारे वनस्पतीमध्ये नैसर्गिक संरक्षण यंत्रणा सक्रिय करणे.

कृषी क्षेत्रातील उपयोग

- विषाणू प्रतिकारक पिके : पपी रिगस्पॉट व्हायरस प्रतिरोधक जात विकसित करण्यासाठी आरएनए साय-लेन्सिंग वापरण्यात आले आहे.
- कीटक नियंत्रण : कीटकांच्या वाढीस अडथळा आणण्यासाठी आरएनए साय-लेन्सिंग तंत्रज्ञानाचा उपयोग बीटी पिकांमध्ये केला जातो.
- पीक उत्पादन वाढ : फ्लेवर सेक्टर टोमॅटो मध्ये हे तंत्र वापरून टोमॅटोचा टिकाऊपणा वाढवण्यात आला आहे.
- बुरशीजन्य रोग नियंत्रण : बटाटे आणि मका यासारख्या पिकांमध्ये आरएनए साय-लेन्सिंग तंत्र वापरून रोगप्रतिकारशक्ती वाढवली जाते.

क्रिस्पर-कॅस-९ तंत्रज्ञान

क्रिस्पर-कॅस-९ हे अत्याधुनिक जनुक संपादन तंत्रज्ञान आहे, जे विशिष्ट डीएनए क्रम सुधारण्यासाठी किंवा बदलण्यासाठी वापरले जाते.

तंत्रज्ञानाचे कार्य

क्रिस्पर ही जीवाणूंप्रमाणे आढळणारे नैसर्गिक संरक्षण यंत्रणा आहे. Cas९ हे एक एंझाइम असून, हे विशिष्ट डीएनए भाग कापण्याचे काम करते. या तंत्राने डीएनए मधील अचूक बदल शक्य होतात, ज्यामुळे आनुवंशिक सुधारणा जलद गतीने करता येतात.

कृषी क्षेत्रातील उपयोग

- बटाटा, गहू, भात, आणि मक्यासारख्या पिकांमध्ये रोग प्रतिकारशक्ती वाढवता येते.
- पिकांच्या वाढीचा वेग आणि पोषणमुल्ये सुधारण्यासाठी हे तंत्र उपयुक्त आहे.
- जनुकीय सुधारित पिकांप्रमाणे, क्रिस्पर-कॅस-९ वापरून कीटक-प्रतिरोधक वाण तयार करता येतात.
- आनुवंशिक सुधारणांमुळे कमी उत्पादन देणाऱ्या पिकांचे स्वरूप सुधारता येते.



भाताच्या सुधारित जातीचा विकास.

वनस्पती जैवरसायनिक तंत्रज्ञानाचे महत्त्व

- वनस्पती बायोकेमिस्ट्री ही वनस्पतीमधील जैवरसायनिक प्रक्रिया, अन्नघटक आणि जैवसक्रिय संयुगांच्या अभ्यासाशी संबंधित आहे. वनस्पतीमधील पोषणमुल्य वाढीसाठी हे तंत्रज्ञान उपयुक्त ठरणारे आहे.
- गोल्डन राईस हा जीवनसत्त्व अ समृद्ध तांदूळ आहे, जो जैवरसायनिक तंत्रज्ञानाच्या मदतीने विकसित करण्यात आला.
- पालेभाज्यांमध्ये ओईआक्सिडंट्स आणि जीवनसत्त्वे वाढविण्यासाठी जैवरसायनिक हस्तक्षेप केला जात आहे.

जैविक तणाव सहनशीलता

- काही पिकांमध्ये ऑस्मोप्रोटेक्टंट्स जसे की प्रोलाइन आणि ग्लायसीन बीटाईन वाढवून कोरडवाहू आणि खारट जमिनीत टिकणाऱ्या वाणांची निर्मिती करण्यात आली आहे.

रोग आणि किड प्रतिकारशक्ती

- बीटी कापूस आणि बीटी वांगी यामध्ये बॅसिलस थुरिंगिएन्सिस जनुक अंतर्भूत करून कीड प्रतिकारशक्ती वाढविण्यात आली आहे.

जैविक खते

- रायझोब्याक्टिक्स आणि मायकोरायझा चा उपयोग करून नायट्रोजन स्थिरीकरण आणि जमिनीची सुपीकता वाढविण्याचे संशोधन सुरू आहे.