

पीक सुधारणेसाठी नाविन्यपूर्ण जैवतंत्रज्ञान पद्धती व दृष्टीकोन

बाळकृष्ण घोडके मोनिका आंधळे शुभम काकड
आचार्य पदवी विद्यार्थी

डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठ, अकोला

भारत देशामध्ये पीक सुधारणा तंत्रांचा दीर्घ इतिहास आहे. पीक उत्पादन आणि व्यावसायिक मूल्य वाढवण्यासाठी ते सतत विकसित होत आहेत. २०१० पर्यंत जागतिक लोकसंख्या १० अब्जापर्यंत पोहोचण्याची अपेक्षा आहे. अन्न सुरक्षेसाठी अन्नधान्य पिकांच्या उत्पादनात ६०% वाढ आवश्यक आहे. अन्न उत्पादनाला शाश्वत चालना देण्यासाठी जीनोमिक्स, जीनोम एडिटिंग, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि सखोल अभ्यास ही प्रमुख साधने आहेत. कीटक प्रतिरोध, तणाव सहनशीलता आणि गुणवत्ता वाढ यासारख्या वैशिष्ट्यांवर लक्ष केंद्रित करून, पिकांचे उत्पादन सुधारण्यात वनस्पती प्रजनन आणि जैवतंत्रज्ञान प्रमुख भूमिका बजावतात. विविध प्रकारच्या सुधारणांसाठी आणि शेतीतील आव्हानांचा सामना करण्यासाठी ऊती संवर्धन, जनुकीय अभियांत्रिकी आणि आण्विक प्रजनन यासारख्या जैवतंत्रज्ञान पद्धती आवश्यक आहेत. वनस्पती ऊती संवर्धन विविध कारणांसाठी वापरले जाते, तर जनुक हस्तांतरण पद्धती आणि आण्विक प्रजनन तंत्रे डीएनए मार्कर आणि मार्कर-सहाय्यित निवडीद्वारे पिकाच्या जाती वाढवतात. कृषी जैवतंत्रज्ञानामुळे बदलत्या हवामानासाठी आणि विविध ताणतणावांसाठी अधिक लवचिक असलेल्या वनस्पतींच्या सुधारित जातींच्या विकासास अनुमती मिळत आहे. आण्विक वनस्पतींच्या प्रजननामुळे जनुके आणि त्यांची कार्ये शोधली गेली आहेत, ज्यामुळे वनस्पती जीवशास्त्र संशोधनासाठी नवीन मार्ग उपलब्ध झाले आहेत. जनुकीय निवड आणि जीनोम संपादन यासारख्या आधुनिक प्रजनन तंत्रज्ञानासह वेगवान प्रजननाचे एकत्रीकरण केल्याने पीक सुधारणेच्या दराला गती मिळत आहे. जनुकीय निवडीमुळे प्रजनन चक्राला गती देऊन कमी वेळेत उत्कृष्ट जनुकीय प्रकारांची निवड करता येते. उच्च कार्यक्षम फेनोटाइपिंग आणि जीनोमिक्स-सहाय्यित प्रजनन यासारखी जैवतंत्रज्ञान विषयक साधने देखील पिकाची जलद सुधारणा सुलभ करत आहेत. जीनोम संपादन तंत्रामुळे वनस्पतींच्या जीनोममध्ये अचूक बदल करता येतात, ज्यामुळे इच्छित वैशिष्ट्यांचे प्रजनन होते. एकंदरीत, जैवतंत्रज्ञानातील प्रगतीमुळे वनस्पती प्रजनन पद्धतींमध्ये क्रांती होत आहे आणि पीक सुधारण्यासाठी नवीन संधी उपलब्ध होत आहेत.

पीक सुधारणेबद्दल जागतिक दृष्टीकोन:

कृषीमधील जैवतंत्रज्ञानाचे, विशेषतः पिकांमध्ये, जनुक-आधारित विन्हक, जैवसुरक्षण, नॅनो तंत्रज्ञान, आण्विक विन्हक, ऊती संवर्धन आणि जनुकीय अभियांत्रिकी यासह अनेक उपयोग आहेत. २०१० पर्यंत ९ अब्जांपर्यंत पोहोचण्याचा अंदाज असलेल्या वाढत्या जागतिक अन्नधान्याची मागणी पूर्ण करण्यासाठी ही साधने आवश्यक आहेत. १९८० च्या दशकापासून, तणावशक सहिष्णुता आणि कीटक प्रतिरोध यासारख्या वैशिष्ट्यांसह ट्रान्सजेनिक पिके विकसित आणि व्यावसायिक केली गेली आहेत. अन्नधान्य उत्पादनात भारत एक महत्त्वपूर्ण देश आहे आणि अनुवांशिकदृष्ट्या सुधारित पीक लागवडीमध्ये चौथ्या क्रमांकावर आहे. ट्रान्सजेनिक पिके

जैवसुरक्षणासाठी एक आशादायक उपाय देतात, ज्यामुळे अन्न पिकांची पौष्टिक सामग्री वाढते. यशस्वी उदाहरणांमध्ये मका, सोयाबीन, कसावा आणि गोल्डन राईस यांचा समावेश आहे, जे विविध आवश्यक पोषक तत्वांनी जैवसंपन्न केलेले आहेत. तृणधान्ये, शेंगा, भाज्या, फळे, तेलबिया आणि चारा पिकांमध्ये जैवसंपन्न पिके नोंदवली गेली आहेत, ती जागतिक स्तरावर अन्न सुरक्षा आणि पोषण सुधारण्यासाठी जैवतंत्रज्ञानाची क्षमता दर्शवतात. उच्च कार्यक्षम जीनोटाइपिंग, सिव्हेन्सिंग आणि फेनोटाइपिंग प्लॅटफॉर्ममधील अलीकडील प्रगतीमुळे आण्विक प्रजननाचे जीनोमिक्स सहाय्यित प्रजननात रूपांतर झाले आहे. हा दृष्टीकोन, ज्यामध्ये मार्कर सहाय्यित निवड आणि जनुकीय निवड समाविष्ट आहे, पारंपारिक प्रजनन पद्धतींच्या तुलनेत पीक वनस्पतींचे ताण अनुकूलन वाढवण्यासाठी अधिक कार्यक्षम आहे. जीनोमिक्स सहाय्यित प्रजनन व्यावसायिक पीक लागवडीसाठी सुधारित प्रजनन वाणांना जलद आणि सुलभ विकासास अनुमती देते.

आधुनिक वनस्पती प्रजननामध्ये जैवतंत्रज्ञान दृष्टीकोन महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात, ज्यामुळे पिकांची लक्ष्यित अनुवांशिक सुधारणा शक्य होते. या पद्धती इष्ट वैशिष्ट्यांसह सुधारित पीक वाणांच्या विकासास गती देतात. चला यापैकी काही अत्याधुनिक तंत्रांचा शोध घेऊया:

वनस्पती उतक संवर्धन आणि शाश्वत पीक उत्पादन:

वनस्पती ऊती संवर्धनामध्ये नियंत्रित आणि निर्जंतुकीकरण वातावरणात वनस्पती पेशी, ऊती किंवा अवयवांची वाढ करण्यात येते. वनस्पतींच्या भागावर अवलंबून वेगवेगळ्या तंत्रांचा वापर केला जातो, जसे की वनस्पतींच्या मोठ्या प्रमाणात उत्पादनासाठी सूक्ष्म प्रसार, कॉलस-व्युत्पन्न वनस्पतींमधील भिन्नतेसाठी शारीरिक भ्रूणजनन आणि हॅप्लोइड उत्पादनासाठी अँथर कल्चर. या तंत्रज्ञानामुळे उच्च दर्जाचे, रोगमुक्त आणि अनुवांशिकदृष्ट्या वैविध्यपूर्ण लागवड साहित्य तयार झाले आहे, ज्यात मक्यात अँट्रायझिन प्रतिरोध आणि औषधी वनस्पतींमध्ये तेलाचे प्रमाण वाढविले आहे. सिट्रोनेला जावा आणि ब्रासिका जुनसिया यासारख्या व्यावसायिक जाती विकसित करण्यासाठी भारतात सोमावलोनाल प्रकाराचा यशस्वीरित्या वापर केला गेला आहे. एकंदरीत, शेती आणि पर्यावरण संवर्धन करण्याची क्षमता वनस्पती ऊती संवर्धनामध्ये मोठ्या प्रमाणात आहे.

ट्रान्सजेनिक पद्धती:

जैवतंत्रज्ञानामध्ये सजीव जीवांचा वापर उत्पादने तयार करण्यासाठी किंवा त्यात बदल करण्यासाठी, वनस्पती, प्राणी सुधारण्यासाठी आणि विशिष्ट हेतूसाठी नवीन उत्पादने विकसित करण्यासाठी केला जातो. अनुवांशिक अभियांत्रिकीद्वारे वांछनीय जनुके घालून अनुवांशिकदृष्ट्या सुधारित पिके तयार करण्यासाठी सामान्यतः याचा वापर केला जातो. रिकॉम्बिनेंट डी. एन. ए. तंत्रज्ञान म्हणूनही ओळखल्या जाणाऱ्या या तंत्रज्ञानामुळे, वनस्पतींमध्ये परकीय जनुके हस्तांतरित करण्यासाठी

ऑर्गॅनोवेटेरियम ट्यूमेफेशियन्स किंवा जीन गन सारख्या पद्धतींद्वारे ट्रान्सजेनिक पिकांचे कार्यक्षम उत्पादन झाले आहे. कीटक प्रतिरोधक मका आणि तणनाशक सहनशील सोयाबीन यासारखी ट्रान्सजेनिक पिके यशस्वीरित्या विकसित करून त्यांची शेतात वाचणी केली आहे. याव्यतिरिक्त, विषाणू प्रतिरोधक फळे आणि भाज्या तयार करण्यात आल्या आहेत. तसेच, मोन्सेंटोला दुष्काळ सहनशील मका विकण्याची परवानगी देण्यात आली आहे. इतर उदाहरणांमध्ये अनुवांशिकदृष्ट्या तयार केलेले टोमॅटो आणि दीर्घकाल टिकणारी गोड मिरची यांचा समावेश होतो.

आण्विक प्रजनन:

पिकांच्या अचूक सुधारणांसाठी आण्विक साधनांचा वापर केला जातो. आण्विक तंत्रांमुळे अनुवंशशास्त्र, प्रजनन आणि जर्मप्लाज्म व्यवस्थापनामध्ये डी. एन. ए. चिन्हकांचा व्यापक वापर शक्य झाला आहे. मार्कर-सहाय्यित निवड वनस्पतींमधील विविध वैशिष्ट्यांचे मूल्यांकन करण्यास मदत करते. ताण प्रतिकार आणि क्यू. टी. एल. मॅपिंगच्या तपासणीसाठी जनुक-आधारित चिन्हकांचा वापर केला जातो. मार्कर सहाय्यित निवड पद्धतीमुळे प्रतिरोधक जनुकांचे सहजपणे पिर्मिडिंग करता येते आणि नवीन प्रजनन योजना विकसित करता येतात.

जनुकीय संपादन तंत्रज्ञान:

CRISPR/Cas9 सारखी जीनोम-संपादन साधने संशोधकांना सुधारित वैशिष्ट्यांसाठी आणि वाढीव उत्पन्नासाठी पिकांमधील जनुकांमध्ये फेरफार करता येतो. या साधनांचा वापर

विविध पिकांच्या प्रजातींमध्ये रोग प्रतिकारशक्ती आणि पर्यावरणीय तणावाची सहनशीलता वाढवण्यासाठी केला जाऊ शकतो. इतर प्रजनन तंत्रांसह CRISPR/Cas9 एकत्र केल्याने जागतिक अन्न पुरवठा सुरक्षित होण्यास मदत होऊ शकते.

निष्कर्ष आणि भविष्याचा दृष्टीकोन:

जनुक कार्ये आणि उत्क्रांती संबंध समजून घेण्यासाठी जीनोम अनुक्रम महत्वपूर्ण आहेत, ज्यामुळे उच्च उत्पादन, गुणवत्ता आणि रोगांच्या प्रतिकारशक्तीसह सुधारित पिकांच्या जाती तयार होतात. डी. एन. ए. क्रमनिर्धारण जलद आणि स्वस्त झाले आहे, ज्यामुळे वनस्पतींच्या प्रजननात अधिक अनुप्रयोग शक्य झाले आहेत. पुढील पिढीच्या अनुक्रमाने जीवांमधील जनुकीय बदलांच्या अभ्यासात क्रांती घडवून आणली आहे, जी जनुकीय रचना आणि संस्थेविषयी मौल्यवान माहिती प्रदान करते. CRISPR/Cas9 जीनोम संपादन तंत्रज्ञान कृषी आव्हानांचा सामना करण्यासाठी आश्वासक असल्याचे दर्शवते. जागतिक अन्नाची मागणी पूर्ण करण्यासाठी शाश्वत कृषी उत्पादकतेत वाढ करण्यासाठी लक्षित वैशिष्ट्यांसह वांछनीय पीक लागवड विकसित करण्यासाठी जैवतंत्रज्ञानविषयक तंत्रे वेगाने विकसित होत आहेत. या जैवतंत्रज्ञान पद्धती पिक प्रजननाच्या वैज्ञानिक सुपरहियेसोरख्या आहेत, आपल्या कृषी भवितव्याला चालना देण्यासाठी पडद्यामागून काम करत आहेत!

(संपर्क: +९१ ८३९०६६३६००)



हायड्रोपोनिक वाऱ्याचे फायदे

हायड्रोपोनिक चारा बियाणे मातीशिवाय वाढवून तयार केला जातो, आणि अगदी कमी पाण्याने; सहा-सात दिवसांत बिया अंकुरतात, आणि ३०-३५ सें.मी.पर्यंत उंच होतील आणि अत्यंत पौष्टिक चारा देतात.



- १) पोषक मूल्य: हायड्रोपोनिकस वाऱ्यामध्ये पारंपारिक चारा कोरडे अन्न किंवा धान्यापेक्षा जास्त पोषक असतो. त्यात उच्च कार्बोहायड्रेट, खनिजे आणि जीवनसत्त्वे असतात.
- २) वाढण्याची वेळ: पारंपारिक वाऱ्याच्या वाढण्यासाठी अनेकदा दोन महिने लागतात, पण तुम्ही फक्त एका आठवड्यात हायड्रोपोनिक चारा वाढवू शकता.
- ३) पाण्याची कमी गरज: पारंपारिक चारा उत्पादनाच्या तुलनेत हायड्रोपोनिक चारा उत्पादनासाठी कमी पाणी लागते. एक किलो हायड्रोपोनिक चारा पिकवण्यासाठी फक्त ३ ते ४ लिटर पाणी आवश्यक आहे; दुसरीकडे, पारंपारिक वाऱ्यासाठी अंदाजे ७० -१०० लिटर पाणी लागते.
- ४) सोपे दैनंदिन उत्पादन: कमी पाण्याची समस्या असतानाही हायड्रोपोनिक चारा वर्षभर नियमितपणे तयार करता येतो.
- ५) रसायने किंवा कीटकनाशके: हायड्रोपोनिक चारा पिकवण्यासाठी कोणत्याही रसायनांची किंवा कीटकनाशकांची गरज नसते
- ६) कमी कर्मचारी आणि वाहतूक खर्च: त्यासाठी कमी कामगार आणि वाहतूक खर्चाची गरज होती. बहुतेक शेतकरी पशुधन गोठ्याच्या शेजारी हायड्रोपोनिक चारा उगवतात.