



एग्री आर्टिकल्स

(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)

वर्ष: 03, अंक: 03 (मई-जून, 2023)

www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध

© एग्री आर्टिकल्स, आई. एस. एस. एन.: 2582-9882

जैव प्रौद्योगिकी तकनीक द्वारा जंगली लहसुन (*फ्रिटिलेरिया रॉयली* हुक) का संरक्षण

(शगुन शर्मा, पंकज कुमार एवं सिद्धार्थ शर्मा)

जैव प्रौद्योगिकी विभाग, डॉ. यशवंत सिंह परमार औद्योगिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, सोलन (हि. प्र.)

संवादी लेखक का ईमेल पता: pksharmabiotech@gmail.com

भारतीय हिमालयी क्षेत्र अपनी समृद्ध जैव विविधता के लिए जाना जाता है और बड़ी संख्या में औषधीय पौधों का घर है। जंगली लहसुन या काकोली (*Fritillaria roylei* Hook.) इसी भारतीय हिमालय क्षेत्र में पाई जाने वाली एक बल्बनुमा बारहमासी औषधीय जड़ी बूटी है जो की समुद्र तल से औसत ३५००-४६०० मीटर की ऊंचाई पर पायी जाती है। यह औषधि उत्तरी हिमालय के छायादार, नम अल्पाइन ढलानों में पाई जाती है। इस वंश के पौधों का आमतौर पर सजावटी पौधों के रूप में उपयोग किया जाता है परंतु काकोली का पारंपरिक चिकित्सा में उपयोग का एक लंबा इतिहास रहा है। आयुर्वेदिक चिकित्सकों ने पारंपरिक रूप से इस पौधे का उपयोग अस्थमा, ब्रोंकाइटिस, पेट की समस्याओं और फेफड़ों से संबंधित अन्य बीमारियों के इलाज के लिए किया है। काकोली अष्ट वर्ग औषधियों के समूह का हिस्सा है। अष्ट वर्ग समूह में रिद्धि, वृद्धि, जीवक, ऋषभक, मेदा, महामेदा, काकोली और छीरकाकोली शामिल हैं, जिनका उपयोग च्यवनप्राश और अष्ट वर्ग चूर्ण जैसी आयुर्वेदिक दवाइयों को तैयार करने के लिए किया जाता है। इस समूह में कायाकल्प और पुनरुद्धार करने वाले गुण भी होते हैं। इसके अतिरिक्त पारंपरिक चिकित्सा ज्ञान का उपयोग कई अन्य बीमारियों, जैसे टीबी, गठिया, ट्यूमर, उच्च रक्तचाप और विभिन्न प्रकार के कैंसर के इलाज के लिए भी किया जाने लगा है। पौधे में ये सभी औषधीय गुण विभिन्न द्वितीयक चयापचयों जैसे पेइमाइन, पेइमिनाइन और सेपिमाइन की उपस्थिति के कारण हैं। इन्हीं उपापचय की उपस्थिति के कारण, भारतीय बाजार में बल्ब लगभग १०,०००-१५,००० रुपये प्रति किलोग्राम का उच्च मूल्य प्राप्त करते हैं। परन्तु पौधे की वृद्धि और विकास बहुत विशिष्ट और धीमी गति से होता है। अंकुरण से पहले बीज ३-६ साल तक सुप्त अवस्था में रह सकते हैं, और अंकुरण के बाद, पहले परिपक्व फूल वाले पौधे के बनने में लगभग ५-६ साल लगते हैं। एक पौधा अपने जीवन काल में केवल २-३ बल्ब ही पैदा करता है। अपने वार्षिक जीवन चक्र के दौरान यह पौधा २७०-२८० दिन जमीन के नीचे और केवल ८० से ९० दिन जमीन के ऊपर रहता है। प्रजाति केवल एक फूल पैदा करती है, और उस फूल में २५-३० बीज होते हैं, जिनमें से केवल २-३% ही जीवनक्षम होते हैं। इन्हीं सब कारणों से यह औषधीय प्रजाति विलुप्त होती जा रही है। इसके अतिरिक्त, निवास स्थान के विनाश, अति उपभोग, अत्यधिक चराई, जलवायु परिवर्तन और अवैध संग्रह प्रथाओं के कारण भी प्रजाति गंभीर रूप से लुप्तप्राय स्थिति के तहत सूचीबद्ध की गई है। अतः तत्काल संरक्षण और बहाली की आवश्यकता है।

पादप जैव प्रौद्योगिकी संरक्षण प्रयासों में एक महत्वपूर्ण उपकरण है जो पौधों की प्रजातियों को पुनर्स्थापित एवं उनके प्राकृतिक आवासों में संरक्षित करने पर केंद्रित है। पादप जैव प्रौद्योगिकी में चिकित्सा, कृषि और पर्यावरण संरक्षण सहित विभिन्न क्षेत्रों को आधुनिक बनाने की क्षमता है। पौधों की प्रजातियों और

आनुवंशिक विविधता के संरक्षण में जैव प्रौद्योगिकी की महत्वपूर्ण भूमिका है। लुप्तप्राय प्रजातियों और उनके आवासों की सुरक्षा के लिए रणनीतियों और उपकरणों के प्रावधान के माध्यम से जैव प्रौद्योगिकी ने पारंपरिक संरक्षण प्रथाओं को मौलिक रूप से बदल दिया है। निम्नलिखित कुछ तरीके हैं जिनसे काकोली संरक्षण के लिए पादप जैव प्रौद्योगिकी को लागू किया जा सकता है:

१. **ऊतक संवर्धन:** ऊतक संवर्धन जैसी जैव प्रौद्योगिकी तकनीकों का उपयोग पात्रों में पौधों की आनुवंशिक सामग्री को संरक्षित करने के लिए किया जाता है। ऊतक संवर्धन औषधीय रूप से महत्वपूर्ण प्रजातियों जैसे की काकोली को कम अवधि के भीतर समान मात्रा में मौजूद उपापचयज के साथ प्रजनन और संरक्षित करने में उपयोग किया जा सकता है। यह पहले भी वैज्ञानिकों द्वारा सफलतापूर्वक किया जा चुका है जिसमें विभिन्न वृद्धि हॉर्मोन जैसे ऑक्सिन और साइटोकिनिन विभिन्न मात्रा में लेकर कैलस या फिर सम्पूर्ण पुनर्जीवित पौधा तैयार किया गया है। ऊतक संवर्धन में फ्रिटिलेरिया प्रजाति के अलग-अलग बहिः रोप जैसे कि बल्ब, शाखा, पत्ते, बीज आदि लेकर पौधे तैयार किए गए हैं। इसके अतिरिक्त फ्रिटिलेरिया रॉयली में वैज्ञानिकों द्वारा उपापचयज की तादाद इन विट्रो कैलस से काफी मात्रा में प्राप्त किए गई जिसकी मदद से, औद्योगिक और औषधीय उद्देश्य के लिए पर्याप्त उपापचयज को उसके प्राकृतिक आवास में पौधे को नष्ट किए बिना प्राप्त किये जा सकते हैं। इस पात्रों कैलस संवर्धन का उपयोग प्राकृतिक आबादी पर बिना कोई दबाव डाले साल भर स्टेरायडल अल्कलॉइड का उत्पादन एक अच्छे बैकल्पिक स्रोत के रूप में काम कर सकता है। अंततः ऊतक संवर्धन फ्रिटिलेरिया रॉयली के लिए एक आशाजनक तकनीक के रूप में उभरा है जो कि समान आनुवंशिक लक्षणों वाले कई पौधों के उत्पादन को सक्षम बनाता है और संकटग्रस्त पौधों की प्रजातियों की आनुवंशिक विविधता को संरक्षित करने में मदद करता है।

२. **कृत्रिम बीज उत्पादन:** कृत्रिम बीज उत्पादन एक जैव प्रौद्योगिकी तकनीक है जिसका उपयोग पौधों के संरक्षण के लिए विशेष रूप से लुप्तप्राय पौधों की प्रजातियों के संरक्षण के लिए किया जा सकता है। यह एक सुरक्षात्मक परत में दैहिक भ्रूण या अन्य पौधों के हिस्सों को घेर कर बनाए जाते हैं जो उन्हें पारंपरिक बीजों की तरह संभालने, संग्रहीत करने और परिवहन करने में सक्षम बनाता है। सुरक्षात्मक परत भ्रूण को अंकुरित होने और एक पूर्ण पौधे में विकसित होने के लिए आवश्यक समर्थन और पोषण प्रदान करती है। कृत्रिम बीजों के उत्पादन में शामिल सामान्य चरण निम्नलिखित हैं:

२.१ **दैहिक भ्रूण का उत्पादन:** बहिः रोप को एक उपयुक्त पोषक माध्यम में संवर्धित किया जाता है जिसमें पौधे के विकास नियामक जैसे ऑक्सिन और साइटोकिनिन होते हैं जो दैहिक भ्रूण के उत्पत्ति में मदद करते हैं।

२.२ **दैहिक भ्रूणों का एनकैप्सुलेशन:** दैहिक भ्रूणों को तब सोडियम एल्गिनेट या जिलेटिन से बने एक सुरक्षात्मक कवच से लेप किया जाता है। एनकैप्सुलेशन प्रक्रिया में लेप में पोषक तत्व, विकास नियामक और कवकनाशी भी शामिल हो सकते हैं। उसके बाद, सुरक्षात्मक लेप को यांत्रिक क्षति से अधिक प्रतिरोधी बनाने के लिए दैहिक भ्रूण को ठोस विलयन के साथ उपचार किया जाता है।

२.३ **हिमीकरण:** विभिन्न प्रक्रियों द्वारा दैहिक भ्रूणों का हिमीकरण करके उनका संग्रह -196° सेल्सियस तापमान पर किया जा सकता है।

२.३.१ **धीमी शीतलन और धीमी गति से पिघलाना:** $(0.5-2^{\circ}\text{C}/\text{मिनट})$ शीतलन, $(<25^{\circ}$ सेल्सियस/मिनट) पिघलाना।

२.३.२ **तेजी से ठंडा और तेजी से पिघलाना:** तरल नाइट्रोजन में प्रत्यक्ष -196° सेल्सियस शीतलन, $(200-500^{\circ}$ सेल्सियस/मिनट) पिघलाना।

२.४ **भंडारण:** कृत्रिम बीजों को फिर उनकी व्यवहार्यता बनाए रखने के लिए कम तापमान और कम आर्द्रता पर संग्रहित किया जाता है।

२.५ अंकुरण: कृत्रिम बीजों को उपयुक्त अंकुरण माध्यम में रखकर अंकुरित किया जाता है। कृत्रिम बीजों की सुरक्षात्मक परत टूट जाती है और दैहिक भ्रूण एक नए पौधे के रूप में विकसित होता है।

कृत्रिम बीज उत्पादन पादप प्रजनन और आनुवंशिक अभियांत्रिकी के लिए एक आवश्यक उपकरण है, क्योंकि यह आनुवंशिक रूप से समान पादप सामग्री के बड़े पैमाने पर उत्पादन और वितरण के सक्षम है। हालांकि अभी भी फ्रिटिलेरिया रॉयली में कृत्रिम बीज उत्पादन की कोई रिपोर्ट उपलब्ध नहीं है।

३. अनुवंशिक अभियांत्रिकी: अनुवंशिक/उत्पत्तिमूलक अभियांत्रिकी में पौधों की अनुवंशिक सामग्री में परिवर्तन करना शामिल है ताकि नए गुण पैदा किए जा सकें, जैसे कीट, रोग, या पर्यावरणीय तनाव के लिए प्रतिरोध। इस तकनीक का उपयोग लुप्तप्राय पौधों की प्रजातियों की उत्तरजीविता और वृद्धि में सुधार करने और बिगड़े हुए आवासों को पुनर्स्थापित करने के लिए किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त अनुवंशिक अभियांत्रिकी उपकरणों का उपयोग जीन, ट्रांसक्रिप्शन कारकों और उपापचय के जैव संश्लेषण में शामिल जैव संश्लेषण पथ का अध्ययन करने के लिए भी किया जाता है। फ्रिटिलेरिया रॉयली में बायोएक्टिव कंपाउंड साइपिमाइन के जैवसंश्लेषण में शामिल नियामक जीनस की सफलतापूर्वक पहचान की गई है। वैज्ञानिकों द्वारा यह पाया गया कि ३० जीनस सेपिमाइन जैवसंश्लेषण और उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

४. क्रायोप्रिजर्वेशन: क्रायोप्रिजर्वेशन एक बहुमूल्य जैव प्रौद्योगिकी तकनीक है जिसमें बहुत कम तापमान पर जैविक सामग्री, जैसे कोशिकाओं, ऊतकों या अंगों का निरंतर रखरखाव की आवश्यकता के बिना संरक्षण किया जाता है। इस प्रक्रिया में कोशिकीय क्षति को कम करने के लिए जैविक सामग्री को तेजी से जमाया जाता है और विस्तारित अवधि के लिए इसे तरल नाइट्रोजन (-१९६ डिग्री सेल्सियस) में संग्रहित किया जाता है। इस प्रक्रिया का उपयोग दुर्लभ और लुप्तप्राय पौधों की प्रजातियों जैसे कि फ्रिटिलेरिया रॉयली की आनुवंशिक विविधता और जननद्रव्य को संरक्षित करने के लिए किया जा सकता है जो कई कारकों के कारण विलुप्त होने के खतरे में है। हालांकि, क्रायोप्रिजर्वेशन की सफलता दर संरक्षित की जा रही पौधों की सामग्री के प्रकार, क्रायोप्रिजर्वेशन की विधि और भंडारण की स्थिति के आधार पर भिन्न हो सकती है। फ्रिटिलेरिया की विभिन्न प्रजातियों को वैज्ञानिकों द्वारा क्रायोप्रिजर्व किया गया है। उन्होंने संरक्षण के लिए विभिन्न पौधों के हिस्सों जैसे बल्ब, शूट टिप, बीज और दैहिक भ्रूण का उपयोग किया है। यद्यपि फ्रिटिलेरिया रॉयली प्रजाति का क्रायोप्रिजर्वेशन अभी तक नहीं किया गया है।

निष्कर्ष

जैव प्रौद्योगिकी कई तकनीकें और उपकरण प्रदान करती है जिनका उपयोग लुप्तप्राय पौधों की प्रजातियों के संरक्षण के लिए किया जा सकता है। जिनमें से फ्रिटिलेरिया रॉयली एक बल्बनुमा बारहमासी औषधीय जड़ी बूटी है जो कि अपने द्वितीयक चयापचयों के कारण भारतीय बाजार के साथ-साथ दवा उद्योग में भी इसकी उच्च मांग रखती है। निवास स्थान के विनाश, अति उपभोग, अत्यधिक चराई और अपने दुर्गम जीवन चक्र के कारण ये प्रजाति विलुप्त होती जा रही है। अतः प्रजातियों के संरक्षण में पादप जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है। फ्रिटिलेरिया रॉयली के साथ कई अन्य प्रजातियां भी दुर्लभ, लुप्तप्राय या खतरे में हैं। इन महत्वपूर्ण पौधों की प्रजातियों के संरक्षण के लिए विभिन्न प्रकार के जैव प्रौद्योगिकी उपकरण और तकनीकें उपलब्ध हैं और इनका उपयोग किया जा सकता है। जिसमें ऊतक संवर्धन, कृत्रिम बीज उत्पादन, अनुवंशिक अभियांत्रिकी, क्रायोप्रिजर्वेशन शामिल हैं। जिनमें से ऊतक संवर्धन पौधों के संरक्षण के लिए सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाने वाली जैव प्रौद्योगिकी तकनीक है। ऊतक संवर्धन द्वारा फ्रिटिलेरिया रॉयली में बड़े पैमाने पर शोध किया गया है और पौधे तैयार किए गए हैं। यह दृष्टिकोण आनुवंशिक विविधता को बनाए रखने और दुर्लभ या लुप्तप्राय पौधों की प्रजातियों के नुकसान को रोकने में मदद कर सकता है। कुल मिलाकर, पादप जैव प्रौद्योगिकी, पादप प्रजातियों और उनके आवासों की

रक्षा और उन्हें पुनर्स्थापित करने के लिए अभिनव समाधान प्रदान करके संरक्षण के प्रयासों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

संदर्भ

1. कुमार, पी., प्रताप, एम., अश्रिता, राणा, डी., कुमार, पी., वारघाट, ए.आर., 2020. मेटाबोलाइट एंड एक्सप्रेसन प्रोफाइलिंग ऑफ स्टेरायडल एल्कलॉइड्स इन वाइल्ड टिशू कम्पेयर्ड टू बल्ब डेराइव्ड इन विट्रो कल्चर ऑफ फ्रिटिलारिया रोयली - हाई वैल्यू क्रीटिकली एन्डेनजर्ड हिमालयन मिडिसिनल हर्ब. इंड. क्रॉप. प्रोड. 145, 111945.