http://krishipravahika.vitalbiotech.org/

कृषि प्रवाहिका: ई-समाचार पत्रिका

e-ISSN: 2583 – 0430

कृषि-प्रवाहिका: ई-समाचार पत्रिका, (2023) वर्ष 3, अंक 12, 16-18

Article ID: 341

वानिकी एवं वृहद् वृक्षारोपण में ऊतक संवर्धन तकनीकियों का दायरा और संभावनाएं

ज्योत्सना मिश्रा[1], आशुतोष शर्मा[2], के.पी. सिंह[3], विनोद कुमार[4]

[1]महात्मा गांधी उद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, दुर्ग, छत्तीसगढ़

[2]रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झाँसी, उत्तर प्रदेश

[3]टांटिया विश्वविद्यालय, श्रीगंगाननगर, राजस्थान

[4]आई पी एल, रायपुर, छत्तीसगढ़

वृक्षारोपण वानिकी औद्योगिक और घरेलू लकड़ी उत्पादों के लिए कच्चे माल का प्रमुख स्रोत है जोकि निरंतर ऊर्जा, फाइबर और लकड़ी प्रदान करता है। सफल वृक्षारोपण वानिकी तकनीकी प्रगति के लिए प्रभावी अनुसंधान की आवश्यकता होती है। गुणवत्तायुक्त लकड़ी उत्पादन के लिए ऊतक संवर्धन तकनीकी के आयाम सूक्ष्मप्रवर्धन की अहम भूमिका है। बेहतर आनुवंशिक सामग्री की गुणवत्ता वाले प्रोपेग्यूल्स को सूक्ष्मप्रवर्धन तकनीकी से तेजी ज्यादा से ज्यादा सांख्य में गुणवत्तायुक्त पौध तैयार किया जा सकता है। इसके अलावा, उत्पादक क्लोनों को पुनर्जीवित करने के लिए इनविट्रो प्रसार की भी आवश्यकता होती है। क्लोन बैंक को स्थापित करने के लिए स्टॉक प्लांट का उत्पादन और महत्वपूर्ण जर्मप्लाज्म का संरक्षण बहुत आवश्यक होता। इस प्रकार वृक्ष सुधार की मौजूदा रणनीतियों को सुदृढ़ बनाने के लिए सूक्ष्मप्रवर्धन जैसे दृष्टिकोण की अहम भूमिका होती है। इस लेख में वानकी के महत्वपूर्ण एवं इमारती लकड़ी वाले पौधों की प्रजातियों के सूक्ष्मप्रवर्धन के माध्यम से गुणवत्ता वाले पौधों के उत्पादन की प्रगति के बारे में वृदह जानकारी दी गई है। इसके अलावा, वृक्षारोपण वानिकी में रोपण स्टॉक के रूप में विशिष्ट जीनोटाइप के गुणन और माइक्रोप्रोग्यूल्स के उपयोग पर भी चर्चा की गई है।

पादप ऊतक संवर्धन तकनीकी

पौधों के ऊतक आमतौर पर एक संगठित तरीके से बढ़ते हैं जिसमें विशिष्ट कोशिका गैर–विशिष्ट विभज्योतक कोशिकाओं से भिन्न होते हैं। पौधों की विकासात्मक प्रक्रियाओं को उपयुक्त पोषक माध्यम में इनविट्रो कल्चर द्वारा और पौधों के विकास नियामकों के प्रयोग से ज्यादा संख्या में प्रयोगशाला में पौधों को तैयार किया जा सकता है। मुख्य विकास नियामकों की परस्पर क्रिया जटिल हो सकती है, जिसको सरल बनाने में ऑक्सिन वृद्धि नियामक की अहम भूमिका होती है। साइटोकिनिन अलग प्रकार का वृद्धि नियामक है जो कोशिका विभाजन में मदद करता है। जिबरेलिन्स पौधे के विकास एवं वृद्धि में लाभकारी वृद्धि नियामक है। एब्सिसिक एसिड एक अलग प्रकार का वृद्धि नियामक है जो पौधों के बृद्धि एवं विकास को नियंत्रित रखता है।

ऊतक संवर्ध तकनीकी द्वारा पौध प्रसार करने के लिए प्रोटोप्लास्ट कोशिका दीवारों को एंजाइमैटिक क्षरण के बाद उसे ऊतकों से मुक्त किया जाता हैं, और इन्हें कैलस बनाने के लिए संवर्धित किया जा सकता है। दोनों ही मामलों में उद्देश्य अव्यवस्थित कैलस से अक्षुण्ण पौधों को पुनर्जीवित किया जा सकता है।

पादप कोशिका संवर्धन

पादप कोशिका संवर्धन का उपयोग बायोफार्मास्यूटिकल्स जैसे सक्रिय अणु और पुनःसंयोजक प्रोटीन के व्यावसायिक उत्पादन में किया जाता है। इसके लिए मुख्य कोशिका को क्रायोप्रिजर्वेशन की आवश्यकता होती है, जिससे उत्पादन के दौरान उच्च बैच–टू–बैच कोशिका को प्राप्त किया जा सके। पादप

कोशिका संवर्धन के तीन दृष्टिकोण विकसित किए गए हैं:–

धीमी गति से जमना, विट्रीफिकेशन, और एनकैप्सुलेशन–निर्जलीकरण।

आमतौर पर, प्रोटोकॉल को मध्यम सफलता प्राप्त करते हुए समय और संसाधन लेते हुए, विभिन्न प्लांट सेल लाइनों के गुणों को समायोजित करने के लिए पुनरावृत्त रूप से अनुकूलित किया जाता है। चूंकि मानकीकृत प्रक्रियाएं औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए एक प्रमुख शर्त हैं, इसलिए प्लांट सस्पेंशन कोशिका संवर्धन के लिए विभिन्न प्रक्रियाओं का गहन विश्लेषण करना आवशयक होता है। अंततः बेहतर क्रायोप्रिजर्वेशन प्रोटोकॉल ऊतक संवर्ध्दन के लिए पादप अंगों को संरक्षित रखने में अहम् भूमिका निभाती हैं।

पादप कोशिका और ऊतक संवर्धन में पश्चजनन विश्लेषण के लिए बुनियादी प्रक्रियाएँ

इनविट्रो कल्चर सबसे अधिक अध्ययन की जाने वाली तकनीकों में से एक है और इसका उपयोग कई विकास प्रक्रियाओं का अध्ययन करने के लिए भी किया जाता है। विशेषकर वानिकी प्रजातियों में ऊतक संवर्धित पौध उत्पादन में इनविट्रो कल्चर की अहम् भूमिका होती है। लेकिन इनविट्रो कल्चर में डीएनए मिथाइलेशन या क्रोमैटिन संशोधनों का अध्ययन करने की तकनीकियां मुख्य रूप से माइक्रोप्रॉपैगेटेड के सोमाक्लोनल भिन्नता की पहचान करने तक ही सीमित है। इनविट्रो कल्चर न केवल पौधों की सामग्री उत्पन्न करने का एक तरीका है, बल्कि विभेदित रूप से प्रेरित विकासात्मक प्रक्रियाओं का भी एक समूह है।

संवर्धन के प्रकार: उपयुक्त संवर्धन सामग्री एवं संवर्धन माध्यम के आधार पर संवर्धन को पांच भागों विभज्योतक (मेरिस्टेम) संवर्धन, कैलस संवर्धन, कोशिका निलम्वन (सेल सस्पेंशन) संवर्धन, प्रोटोप्लास्ट कल्चर, अंग संवर्धन में विभाजित किया गया है।

सूक्ष्मप्रवर्धन में शामिल चरण: सूक्ष्मप्रवर्धन प्रणाली मुख्य रूप से चार चरणों– स्थापना, गुणन, पूर्व–प्रत्यारोपण और प्रत्यारोपण में पूर्ण होती है।

स्थापना चरण: स्थापना चरण ऊतक संवर्धन का प्रथम चरण है जो कि निम्नलिखित कारणों से जैसे– एक्सप्लांट, एक्सप्लांट के संदूषण का उन्मूलन, संवर्धन कि स्थिति आदि से प्रभावित होता है। ध्यान रहे कि ऊतक संवर्धन के समय संवर्धन कक्ष का तापमान 25 ± 2०c की सीमा और 16 घंटे की प्रकाश अवधि शामिल होनी चाहिए।

गुणन चरण: इस चरण का कार्य बाद में जड़ निकलने से लेकर रोपण चरण तक के लिए प्रवर्धन की संख्या बढ़ाना के लिए होता है। इस चरण में नए माध्यम में पौधों के रूप में विकसित होने के लिए प्रोपेग्यूल्स को काटकर अलग कर दिया जाता है। प्रजातियों और विधि के आधार पर गुणन की संख्या 5 से 50 तक भिन्न हो सकती है। आमतौर पर साइटोकिनिन का उपयोग गुणन की संख्या बढ़ाने के लिए किया जाता है।

प्री–ट्रांसप्लांट चरण: इस चरण का कार्य पौधे को कृत्रिम, बंद या खुले वातावरण के बाहर प्रत्यारोपण और स्थापना के लिए तैयार करना है। इस चरण में, प्रचुर जड़ का प्रवर्तन मुख्य उद्देश्य होता है। इस चरण को सफल बनाने के लिए कल्चर में साइटोकिनिन सांद्रता को कम करके और ऑक्सिन आपूर्ति को बढ़ाकर किया जाता है।

प्रत्यारोपण चरण: इस चरण में पौधे को सड़ने व गलने से बचाने के लिए ग्रीन हाउस में उपयुक्त वातावरण स्थापित करके स्थानांतरित कर दिया जाता है।

सूक्ष्म प्रवर्धन के लिए महत्वपूर्ण विन्दु: सूक्ष्म प्रवर्धन के लिए उपयोग किए जाने वाले माध्यम के दो प्रमुख कार्य हैं:

अ) पृथक एक्सप्लांट की निरंतर वृद्धि और उसके बाद के प्रसार के लिए बुनियादी अवयवों की आपूर्ति करना।

ब) सूक्ष्म प्रवर्धन में प्रयोग किये जाने वाले वृद्धि नियामक जैसे– ऑक्सिन, साइटोकिनिन, जिबरेलिन और एब्सिसिक एसिड के संतुलित मात्रा का प्रयोग करना।

पादप ऊतक संवर्धन के अनुप्रयोग

वन वृक्ष विकास के लिए पौध विकसित करने की ऊतक संवर्धन तकनीकी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। ऊतक संवर्धन के प्रयोग से अगुणितता और प्रोटोप्लास्ट के उपयोग से इसका संवर्धन होता है। ऊतक संवर्धन के विभिन्न

आयामों द्वारा पुनर्वनरोपण, क्लोनल करके जंगली वृक्ष एवं बागवानी की अच्छे तरीके से स्थापित किया जा सकता है। टिशू कल्चर तकनीकों में हुई प्रगति ने विभिन्न बागवानी प्रजातियों को इनविट्रो में पुनर्जीवित करना संभव बना दिया है। क्लोनल प्रसार तकनीक सूक्ष्म दुर्लभ या लुप्त प्रजातियों को संरक्षित करने के लिए उपयोग की जाने वाली तकनीकियों में से प्रमुख है।

ऊतक संवर्धन के प्रमुख लाभ

क्लोनल प्रसार: कई पौधों और पेड़ों के लिए अलैंगिक प्रसार की पारंपरिक विधियाँ जैसे– ग्राफ्टिंग, बडिंग, लेयरिंग आदि अक्सर बहुत धीमी होती हैं या पूरी तरह से विफल हो जाती हैं। टिशू कल्चर का उपयोग करके सूक्ष्म वनस्पति प्रसार पारंपरिक तरीकों की तुलना में कल्चर ट्यूब के भीतर ऊतकों के विकास में नियंत्रण और करके तीव्र एवं सफल बनाया जा सकता है। सामान्य कटिंग में, प्रत्येक कटिंग से केवल एक ही पौधा प्राप्त हो सकता है, जबकि सूक्ष्मप्रवर्धन द्वारा पौधे के ऊतक के एक टुकड़े से हजारों पौधे तैयार किए जा सकते हैं।

यह जंगल और फलों के पेड़ की प्रजातियों के लिए विशेष महत्व रखता है, जिनमें व्यापक क्रॉसिंग के परिणामस्वरूप हेटेरोजायगोसिटी की समस्या के साथ लंबी पीढ़ी के चक्र जटिल होते हैं। उदाहरण के लिए नीलगिरी, सागौन जैसे जंगल के पेड़ और काजू, नारियल आदि जैसे फलों के पेड़ सफलता पूर्वक ज्यादा संख्या में विकसित किये जा सकते हैं। चंद्रपुर और तमिलनाडु के जंगलों में उगने वाले सागौन और नीलगिरी के पेड़ों को तेजी से बढ़ाने के लिए टिशू कल्चर के तरीके अब तक बहुत कारगर पाए गए हैं। ऐसी अन्य रिपोर्टें भी हैं जहां भारत में जंगलों के पेड़ों डालबर्गिया सिस्सू, डी.लैटिफोलिया, अल्बिजिया लेबेक, इमली, चंदन, रबर आदि के लिए टिशू कल्चर विधियां विकसित की गई हैं।

रोगमुक्त पौधों का पृथक्करण: मेरिस्टेम टिप के संवर्धन से प्राप्त पौधे विषाणु मुक्त रहते हैं। मोरेल और मार्टिन (1952) ने यह प्रदर्शित करने का पहला प्रयास किया कि डाहलिया पौधों के शीर्षस्थ विभज्योतकों के संवर्धन द्वारा विषाणु मुक्त पौधों का उत्पादन किया जा सकता है। इस तकनीक का उपयोग खट्टे फलों, सेब आदि जैसे फलों के पेड़ों के विषाणु मुक्त पौधों का उत्पादन करने के लिए किया गया है।

भ्रूण संवर्धन: पारंपरिक पादप प्रजनन में, कई अंतर–विशिष्ट क्रॉस के हाइब्रिड भ्रूण मुख्य रूप से एंडोस्पर्म के भ्रूण के गर्भपात के कारण परिपक्वता तक बढ़ने में विफल हो जाते हैं, जिसका अब फलों के पेड़ों में व्यापक उपयोग किया जा रहा है। इसका उपयोग आड़ू, प्लम, नाशपाती और सेब की किस्मों के लिए सफलतापूर्वक किया गया है। भ्रूण संवर्धन का एक अन्य अनुप्रयोग बीज की निष्क्रियता को दूर करना होता है, जिसमें कई पेड़ों को प्राकृतिक परिस्थितियों में अंकुरण में कई वर्ष लग जाते हैं।

प्रजनन चक्र को छोटा करने के लिए फूलों का जल्दी आना: ऊतक संवर्धन के विभिन्न आयामों द्वारा कृषि फसलों के विपरीत पेड़ों को सीमित परिपक्वता अवधि प्राप्त करने के लिए उनके जीवन चक्रण को सीमित किया जा सकता है। ऊतक संवर्धन के द्वारा वृक्ष प्रजनकों को बीस साल या उससे अधिक तक इंतजार समय का इंतिजार नहीं करना पड़ता है।

प्रोटोप्लास्ट संलयन के माध्यम से दैहिक संकर: प्रोटोप्लास्ट संलयन के माध्यम से दैहिक संकरण उन विशेषताओं को संश्लेषित करने का मार्ग खोलता है जो अब तक संभव नहीं थे। यहां तक कि भ्रूण संवर्धन के माध्यम से व्यापक क्रॉसिंग में भी परिवर्तनशीलता लाइ जा सकती है।

विदेशी जीनोम के ग्रहण के माध्यम से परिवर्तन: एग्रोबैक्टीरियम मध्यस्थता हस्तांतरण का उपयोग करके आनुवंशिक परिवर्तन जैसे आयाम को हासिल करने में सफलता प्राप्त की जा सकती है।