http://krishipravahika.vitalbiotech.org/

कृषि प्रवाहिका: ई-समाचार पत्रिका

e-ISSN: 2583 – 0430

कृषि-प्रवाहिका: ई-समाचार पत्रिका, (2024) वर्ष 4, अंक 9, 25-28

Article ID: 419

आधुनिक कृषि में टिशू कल्चर की उपयोगिता एवं महत्व

डॉ. कुमारी अंजनी[1] और डॉ. खुशबू चंद्रा[2]

[1]कृषि जैव प्रौद्योगिकी एवं आनुवंशिक जीव विज्ञान विभाग,डॉ. राजेन्द्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर, बिहार

[2]पौधों की प्रजनन और आनुवंशिकी विभाग,बिहार कृषि विश्वविद्यालय, बिहार

जलवायु परिवर्तन से कृषि पर कई प्रकार के खतरे उत्पन्न हो रहे हैं। बढ़ते तापमान के कारण फसलों की उत्पादकता में कमी आ रही है। बदलते मौसम के पैटर्न के कारण सूखा, बेमौसम हवाएं और बाढ़ जैसी समस्याएं बढ़ रही हैं। एक ही क्षेत्र में कभी अत्यधिक वर्षा और कभी लम्बे सूखे की स्थिति बन रही है। कीट एवं रोगजनकों की संख्या में वृद्धि हो रही है, साथ ही खरपतवारों के फैलने से फसलों और खरपतवारों के बीच प्रतिस्पर्धा भी बढ़ रही है। जलवायु परिवर्तन के चलते कृषि योग्य भूमि घट रही है।

भारत जैसे विकासशील देशों के लिए यह बढ़ती खाद्य मांग को पूरा करने में एक गंभीर चुनौती बनकर उभरा है (Gandhi et al., 2024)। भारत वैश्विक भूख सूचकांक में 107वें स्थान पर है जबकि इसकी जनसंख्या विश्व की 17.7% है, परंतु भूमि केवल 2.4% है। भारत की वर्षा आधारित कृषि प्रणाली खाद्य एवं पोषण सुरक्षा के लिए एक बड़ी समस्या बनती जा रही है। जलवायु परिवर्तन के कारण देश भर में वर्षा का वितरण अत्यधिक अनियमित और असमान हो गया है। अप्रत्याशित मौसम के कारण बाढ़ की घटनाओं में वृद्धि देखी गई है। हाल के वर्षों में एक वर्ष में दो से तीन बार बाढ़ आने की घटनाएं भी दर्ज की गई हैं (Kelly-Cerris et al., 2012; Hirabayashi et al., 2013)। जलवायु परिवर्तन खाद्य उपलब्धता, पहुंच और गुणवत्ता तीनों को प्रभावित कर सकता है (Kumar et al., 2023; Shankar et al., 2024)।

पादप ऊतक संवर्धन (Plant Tissue Culture) तकनीक जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने में सहायक सिद्ध हो सकती है (Anjani and Kumar, 2018a)। यह एक ऐसी तकनीक है जिसमें कृत्रिम वातावरण में पौधों के ऊतकों को विकसित कर नए पौधे तैयार किए जाते हैं। इससे रोग-मुक्त एवं उच्च गुणवत्ता वाले पौधों का उत्पादन किया जा सकता है, जिससे फसल उत्पादकता बढ़ती है और वैश्विक खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित होती है।

इस तकनीक में पादप के किसी भाग (जैसे – पत्ती, तना, जड़ आदि) को पोषक माध्यम पर उगाया जाता है। इससे उसी पौधे के क्लोन तैयार किए जाते हैं जिनमें अच्छे फूल, फल अथवा अन्य वांछनीय गुण होते हैं। बीज रहित फल, बिना परागण के विकसित फल या बीज उत्पादन के लिए आवश्यक विशेषताओं वाले पौधों का विकास किया जाता है। इस तकनीक से पौधों में आनुवंशिक रूप से परिवर्तन भी संभव है। एकल कोशिका से पूरा पौधा विकसित किया जा सकता है। इसके माध्यम से रोग-प्रतिरोधक, कीट-प्रतिरोधक तथा सूखा-प्रतिरोधी किस्में तैयार की जा सकती हैं (Anjani and Kumar, 2018b)।

ऊतक संवर्धन का सिद्धांत 'पूर्णशक्तता (Totipotency)' पर आधारित है, जिसका अर्थ है – एक कोशिका में संपूर्ण पौधा बनने की क्षमता निहित होती है (Haberlandt, 1902)। यह गुण पौधों को प्रतिकूल परिस्थितियों में जीवित रहने में मदद करता है तथा in vitro संवर्धन के दौरान कृत्रिम हेर-फेर को स्वीकार करता है।

इस तकनीक का उपयोग आलू, टमाटर, परवल, पत्तागोभी, पुदीना आदि प्रमुख सब्जियों के संवर्धन हेतु विभिन्न प्रकार के एक्सप्लांट (Explant) जैसे – ऊतक, कोशिका, भ्रूण, बीजांड, परागकण तथा सूक्ष्मजीवों से पौधों के पुनरुत्पादन हेतु किया जाता है। इस प्रक्रिया से पौधों के जीन पूल

को संरक्षित, स्थानांतरित एवं विकसित किया जा सकता है। पुनः संयोजित डीएनए तकनीक के साथ मिलकर यह ट्रांसजेनिक पौधों के विकास में भी सहायक सिद्ध होती है। पारंपरिक प्रजनन के साथ-साथ पराग कोशिका, भ्रूण संवर्धन जैसी तकनीकों से भी फसल सुधार संभव होता है।

टिशू कल्चर की प्रक्रिया कैसे होती है?

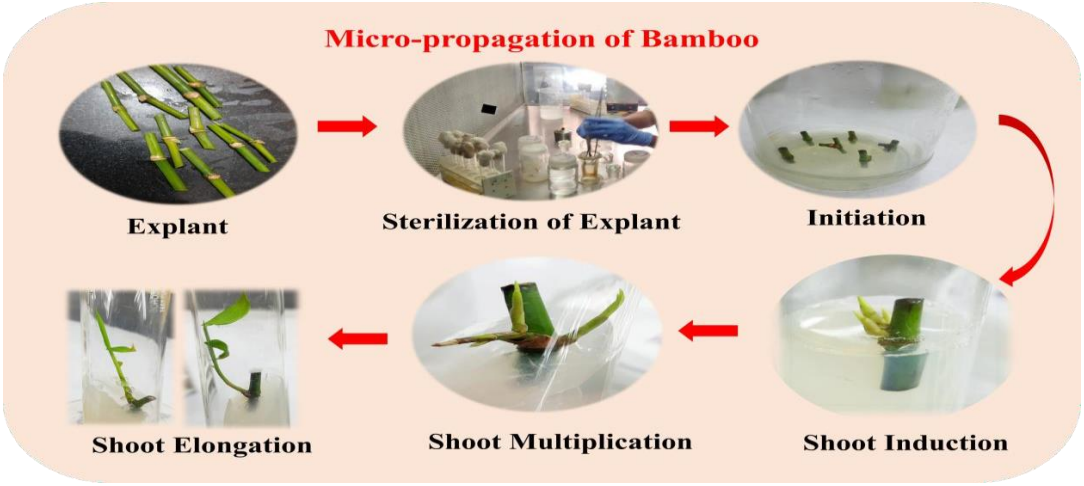
टिशू कल्चर की प्रक्रिया इस सिद्धांत पर आधारित है कि पौधे की कोशिकाओं में संपूर्ण पौधा उत्पन्न करने की क्षमता होती है। इसे पूर्णशक्तता (Totipotency) कहा जाता है और ऐसी कोशिका को पूर्णशक्त कोशिका कहते हैं। इस प्रक्रिया में पौधे के ऊतक का एक छोटा टुकड़ा उसकी बढ़ती हुई शीर्ष कली से लिया जाता है और एक विशेष पोषक माध्यम में रखा जाता है, जिसमें पोषक तत्व और पादप हार्मोन (Plant Hormones) होते हैं (Murashige and Skoog, 1962)।

ये हार्मोन कोशिकाओं को तेजी से विभाजित करते हैं, जिससे अनेक कोशिकाएं बनती हैं और एकसाथ जुड़कर "कैलस" (Callus) बनता है। इसके बाद इस कैलस को एक अन्य माध्यम में रखा जाता है, जहाँ उपयुक्त हार्मोन की सहायता से यह जड़ और तने में विकसित होता है। बाद में इसे छोटे पौधों के रूप में अलग कर दिया जाता है जिन्हें मिट्टी या गमले में स्थानांतरित किया जाता है, जहाँ वे परिपक्व पौधों में विकसित होते हैं।

टिशू कल्चर का उपयोग

टिशू कल्चर का उपयोग ऑर्किड, डहेलिया, कार्नेशन, गुलदाउदी जैसे सजावटी पौधों के उत्पादन के लिए किया जा रहा है। इसके अलावा केला, बाँस और आलू जैसी फसलों की व्यावसायिक खेती भी इस तकनीक से की जा रही है।

टिशू कल्चर व्दारा केले के रोग मुक्त पौधे बनाने की प्रक्रिया



टिशू कल्चर का महत्व

टिशू कल्चर तकनीक से विकसित पौधे रोग-मुक्त, कीट प्रतिरोधी और सूखा सहन करने वाले होते हैं।

i. इस विधि द्वारा पौधों की वृद्धि तेज़ी से होती है।
ii. टिशू कल्चर से तैयार पौधों में फूल, फल और कटाई एक समान समय पर होती है।
iii. ऐसे पौधों में आनुवंशिक रूप से एकरूपता पाई जाती है।
iv. इन पौधों की उपज अधिक होती है और गुणवत्ता भी बेहतर होती है।
v. टिशू कल्चर से तैयार पौधे आसानी से बाज़ार में बेचे जा सकते हैं।
vi. इनका उत्पादन करने के लिए कम स्थान की आवश्यकता होती है।
vii. यह तकनीक साल भर पौध उत्पादन को संभव बनाती है।

टिशू कल्चर के लाभ

पिछले 15 वर्षों में, पादप ऊतक संवर्धन तकनीकें कृषि क्षेत्र में अत्यंत उपयोगी सिद्ध हुई हैं। यह तकनीक छोटे प्रयोगशालाओं से आगे बढ़कर अब बड़े स्तर पर उपयोग में लाई जा रही है। टिशू कल्चर परंपरागत पद्धतियों की तुलना में कम समय में बड़ी संख्या में पौधे तैयार करने में सक्षम है। भारत में प्रतिवर्ष इस तकनीक के माध्यम से करोड़ों पौधे तैयार किए जाते हैं।इस प्रक्रिया में एक ही माता पौधे से नई पौध तैयार की जाती है, जिससे पौधों की शुद्धता बनी रहती है। नियंत्रित ग्रीनहाउस वातावरण में यह विधि फसल उत्पादन को मौसमी रुकावटों से भी बचाती है। भ्रूण बचाव तकनीक के माध्यम से उन संकरणों को भी सफल बनाया जा सकता है जो सामान्यतः असफल हो जाते हैं।

टिशू कल्चर द्वारा रोग-मुक्त और शुद्ध बीज तैयार कर किसानों को उच्च गुणवत्ता वाली किस्में उपलब्ध करवाई जा सकती हैं। प्रोटोप्लास्ट संलयन तकनीक का प्रयोग जीन स्थानांतरण के लिए भी किया जाता है। इससे विशेष रूप से नर-बाँझ किस्मों का विकास किया जा सकता है, जैसे पत्तागोभी आदि में।यह विधि उन पौधों को भी उत्पन्न करने में सहायक है जिनके बीजों की अंकुरण क्षमता बहुत कम होती है, जैसे ऑर्किड्स। यह आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधों के उत्पादन में भी उपयोगी है। साथ ही, पौधों को रोगों और कीटों से सुरक्षित रखने में भी मदद करती है।

भारत में टिशू कल्चर का भविष्य

भारत में टिशू कल्चर का व्यापक अनुभव और सस्ता श्रम इसे इस क्षेत्र में वैश्विक स्तर पर अग्रणी बनने की क्षमता देता है। सरकार भी APEDA जैसी योजनाओं के माध्यम से टिशू कल्चर आधारित प्रयोगशालाओं को बढ़ावा दे रही है ताकि गुणवत्ता युक्त पौध सामग्री का निर्यात बढ़ाया जा सके। नीदरलैंड, अमेरिका, इटली जैसे देशों को भारत से टिशू कल्चर पौधों का निर्यात किया जाता है।

निष्कर्ष

टिशू कल्चर एक अत्याधुनिक तकनीक है जो नियंत्रित वातावरण में पौधों की कोशिकाओं से नए पौधे तैयार करने की सुविधा देती है। इससे न केवल उपज और गुणवत्ता बढ़ती है बल्कि रोग प्रतिरोधक किस्मों का विकास और संरक्षण भी संभव होता है। भविष्य में यह तकनीक कृषि क्षेत्र को सशक्त बनाने में और भी अहम भूमिका निभा सकती है।

REFERENCES

Asmita, V. G.; Singh, S. K. and Ritu, G. (2017). Plant tissue culture: a review. J. Pharma. Res. and Edu., 2(1): 217-220.

Deepti, Swati Rani., Kumari Anjani., Rajeev Kumar and V. K. Sharma (2020). In-vitro Screening for Disease Resistance in Wheat Genotypes against Bipolaris sorokinianaUsing Callus Culture Method. Curr J App Sci Technol 39(46): 82-87. DOI: 10.9734/CJAST/2020/v39i4631178

Gandhi, M. K., Anjani, K., Kale, A. N., Paul, P., & Sharma, V. K. (2024). Exploring the Correlation between Yield Components and Nutrient Content in Foxtail Millet [*Setaria italica* (L.) Beauv.] Genotypes Subjected to Drought Stress Condition. Journal of Advances in Biology &

Biotechnology, 27(7), 980-987. DOI: 10.9734/jabb/2024/v27i71058

Haberlandt, G. (1902). "Culture of Tissues and Organs of Plants." *Journal of Plant Physiology*.

Kumar, Kaushal, Lokesh Thakur, Kumari Anjani, and S. K. Singh. (2023) "Biochemical characterization of grain iron and zinc content in little millet genotypes.". The Pharma Innovation Journal 2023; 12(5): 4399-4402.

Kumari Anjani and Harsh Kumar (2018) Effect of Cytokinin on Multiple Shoot Regeneration in Shoot Apical Culture of *Physalis minima* L. - An Important Fruit and Medicinal Plant. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 7: 3115-3121. DOI:10.20546/ijcmas.2018.704.353

Kumari Anjani and Harsh Kumar (2018) *In vitro* Studies in *Litchi chinensis* - Effect of Explant and Medium. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 7: 2413-2422. DOI: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.704.277

Maharaj, K. R. (2002). "An introduction to plant tissue culture".Oxford and IBH publishing, pp.10-15.

Murashige, T., & Skoog, F. (1962). "A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures." *Physiologia Plantarum*.

Pua, E. C., & Davey, M. R. (2007). "Plant Cell and Tissue Culture: A Practical Approach." *Oxford University Press*.

Shankar, C., & Anjani, K. (2023). Morpho-Molecular Genetic Diversity Analysis of Little Millet (*Panicum sumatrense*) using Yield Attributing Traits and ISSR Markers to Evaluate its Performance as a Summer Crop. *Environment and Ecology*, *41*(3B), 1788- 1798. DOI: https://doi.org/10.60151/envec/CEQT4858

Swati Rani, Deepti, Kumari Anjani and V. K. Sharma (2021). Effect of explant and phytohormone on in vitro regeneration of Solanum indicum, an important medicinal weed. J. Pharmacogn. Phytochem, 10(1): 1070-1075. DOI: 10.22271/phyto.2021.v10.i1o.13478