



एग्री आर्टिकल्स

(कृषि लेखों के लिए ई-पत्रिका)

वर्ष: 06, अंक: 02 (मार्च-अप्रैल, 2026)

www.agriarticles.com पर ऑनलाइन उपलब्ध

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

बीज अंकुरण और जीवंतता पर जैव-रासायनिक कारकों का वैज्ञानिक विश्लेषण

*प्रणव माथुर

कृषि शोधकर्ता (एम.एससी.), बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, श्री गुरु राम राय विश्वविद्यालय

*संवादी लेखक का ईमेल पता: mathurpranav945@gmail.com

बीज अंकुरण और बीज जीवंतता पौधों की स्थापना तथा कृषि उत्पादकता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण जैविक प्रक्रियाएँ हैं। बीज अंकुरण एक जटिल शारीरिक एवं जैव-रासायनिक प्रक्रिया है जिसमें जल अवशोषण, एंजाइम सक्रियता, भंडारित पोषक तत्वों का अपघटन तथा भ्रूण की वृद्धि शामिल होती है। इस प्रक्रिया को कई जैव-रासायनिक कारक नियंत्रित करते हैं, जैसे एंजाइम गतिविधि, पौध हार्मोन, ऊर्जा चयापचय, ऑक्सीडेटिव संतुलन तथा एंटीऑक्सीडेंट प्रणाली। इन कारकों की समुचित क्रियाशीलता बीज की अंकुरण दर, अंकुरण ऊर्जा तथा प्रारंभिक पौध विकास को प्रभावित करती है। प्रस्तुत लेख में बीज अंकुरण एवं जीवंतता को प्रभावित करने वाले प्रमुख जैव-रासायनिक तंत्रों का वैज्ञानिक विश्लेषण किया गया है तथा इनके कृषि महत्व पर प्रकाश डाला गया है।

परिचय

बीज पौधों के जीवन चक्र का एक महत्वपूर्ण चरण है, जो नई पीढ़ी की स्थापना का आधार बनता है। बीज अंकुरण वह प्रक्रिया है जिसमें बीज सुप्तावस्था से बाहर आकर सक्रिय वृद्धि आरंभ करता है। यह प्रक्रिया कई आंतरिक जैव-रासायनिक और शारीरिक परिवर्तनों द्वारा नियंत्रित होती है। बीज की जीवंतता इस बात को दर्शाती है कि बीज अनुकूल परिस्थितियों में सफलतापूर्वक अंकुरित होकर स्वस्थ पौधे में विकसित हो सकता है। बीज अंकुरण के दौरान कोशिकीय चयापचय की तीव्रता बढ़ जाती है और विभिन्न एंजाइमों तथा हार्मोनो की सक्रियता प्रारंभ हो जाती है। ये प्रक्रियाएँ भंडारित पोषक तत्वों के अपघटन और भ्रूण की वृद्धि के लिए आवश्यक ऊर्जा एवं संरचनात्मक घटकों की उपलब्धता सुनिश्चित करती हैं। अतः बीज अंकुरण और जीवंतता का अध्ययन कृषि उत्पादन, बीज प्रौद्योगिकी और पौध प्रजनन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

एंजाइम गतिविधि और बीज अंकुरण

बीज अंकुरण के दौरान विभिन्न एंजाइम सक्रिय होकर भंडारित पोषक तत्वों को सरल यौगिकों में परिवर्तित करते हैं। प्रमुख एंजाइमों में एमाइलेज, प्रोटीएज तथा लिपेज शामिल हैं। एमाइलेज स्टार्च को माल्टोज और ग्लूकोज में परिवर्तित करता है, जिससे भ्रूण को ऊर्जा प्राप्त होती है। प्रोटीएज प्रोटीन को अमीनो अम्लों में तोड़कर नए ऊतकों के निर्माण में सहायता करता है। इसी प्रकार लिपेज वसा को फैटी एसिड और ग्लिसरॉल में परिवर्तित करता है। इन एंजाइमों की सक्रियता अंकुरण की गति और बीज की जीवंतता को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करती है।

पौध हार्मोन का नियामक प्रभाव

बीज अंकुरण की प्रक्रिया में पौध हार्मोन महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जिबरेलिन अंकुरण को प्रोत्साहित करते हैं, जबकि एब्सिसिक अम्ल बीज की सुप्तावस्था को बनाए रखने में सहायक होता है। जिबरेलिन एंजाइमों के संश्लेषण को प्रेरित कर भंडारित पोषक तत्वों के अपघटन को बढ़ाता है, जिससे भ्रूण की वृद्धि संभव होती है। इसके विपरीत, एब्सिसिक अम्ल अंकुरण प्रक्रिया को अवरुद्ध कर बीज को प्रतिकूल परिस्थितियों में निष्क्रिय बनाए रखता है।

ऑक्सीडेटिव संतुलन और एंटीऑक्सीडेंट प्रणाली

बीज अंकुरण के दौरान चयापचय क्रियाओं के कारण प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियाँ उत्पन्न होती हैं। ROS की अत्यधिक मात्रा कोशिकीय झिल्लियों, प्रोटीन तथा न्यूक्लिक अम्लों को क्षति पहुँचा सकती है, जिससे बीज की

जीवंतता प्रभावित होती है। इस स्थिति को नियंत्रित करने के लिए बीज में एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम जैसे कैटालेज, पेरोक्सिडेज तथा सुपरऑक्साइड डिस्म्यूटेज कार्य करते हैं। ये एंजाइम ROS को निष्क्रिय कर कोशिकीय संरचनाओं की सुरक्षा करते हैं और अंकुरण प्रक्रिया को सुचारु बनाए रखते हैं।

भंडारित पोषक तत्वों की भूमिका

बीजों में स्टार्च, प्रोटीन और लिपिड जैसे पोषक तत्व ऊर्जा स्रोत के रूप में संग्रहित रहते हैं। अंकुरण के दौरान ये पोषक तत्व एंजाइमों की सहायता से सरल अणुओं में परिवर्तित होकर भ्रूण की वृद्धि और कोशिका विभाजन के लिए ऊर्जा तथा निर्माण सामग्री प्रदान करते हैं। इन पोषक तत्वों का प्रभावी उपयोग बीज की अंकुरण क्षमता और प्रारंभिक पौध विकास को प्रभावित करता है।

निष्कर्ष

बीज अंकुरण और जीवंतता कई जटिल जैव-रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा नियंत्रित होती है, जिनमें एंजाइम गतिविधि, हार्मोन संतुलन, पोषक तत्वों का चयापचय तथा एंटीऑक्सीडेंट प्रणाली प्रमुख हैं। इन प्रक्रियाओं का समुचित समन्वय बीज की अंकुरण क्षमता तथा पौध स्थापना को सुनिश्चित करता है। अतः बीज विज्ञान और कृषि उत्पादन में सुधार के लिए इन जैव-रासायनिक तंत्रों की गहन समझ आवश्यक है। भविष्य में इस क्षेत्र में आणविक तथा जैव-प्रौद्योगिकीय अनुसंधान बीज गुणवत्ता सुधार और फसल उत्पादकता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।