Unit-1

बीज कार्यिकी का मध्यकालीन भारतीय इतिहास

मध्यकालीन भारतीय इतिहास में बीज शरीर विज्ञान (Seed Physiology):

भारत का प्राचीन और मध्यकालीन साहित्य कृषि और प्रकृति के विभिन्न पहलुओं पर समृद्ध जानकारी प्रदान करता है। बीज शरीर विज्ञान से संबंधित ज्ञान का उल्लेख ऋग्वेद और महाभारत जैसे ग्रंथों में मिलता है।

ऋग्वेद में बीज शरीर विज्ञान

ऋग्वेद में कृषि और प्राकृतिक प्रक्रियाओं का उल्लेख किया गया है, जिसमें बीज, मिट्टी, पानी और सूर्य का महत्व स्पष्ट होता है।
ऋग्वेद में "बीज" को जीवन का स्रोत माना गया है।
बीज अंकुरण (germination) के लिए उपयुक्त पर्यावरणीय परिस्थितियों का वर्णन मिलता है, जैसे कि वर्षा का सही समय और भूमि की उर्वरता।
बीज को पृथ्वी की कोख में रखा गया एक जीवनदायक तत्व कहा गया है। उदाहरण:
"पृथ्वी माता, तुम जीवन की पोषक हो। तुम्हारे गर्भ में बीज अंकुरित होकर हमें अन्न प्रदान करते हैं।"

विभिन्न मंत्रों में भूमि को बीज उत्पादन की क्षमता बढ़ाने का आशीर्वाद दिया गया है।

व्यास की महाभारत में बीज शरीर विज्ञान

महाभारत, विशेषकर शांतिपर्व और अन्य पर्वों में, कृषि और बीज शरीर विज्ञान से जुड़े कई महत्वपूर्ण संदर्भ मिलते हैं।
कृषि का महत्व: महाभारत में युधिष्ठिर के प्रश्नों और भीष्म के उत्तरों में कृषि की महत्ता का वर्णन है। भूमि की उर्वरता और बीज की गुणवत्ता पर चर्चा की गई है।
बीज का चयन: महाभारत में बीज के संरक्षण और उत्तम बीज के चुनाव का उल्लेख है। यह बताया गया है कि खराब बीज बोने से फसल बर्बाद हो सकती है।
अंकुरण और विकास: बीज को सही समय पर बोने और उनकी देखभाल की प्रक्रियाओं का उल्लेख है।

हिंदी में उद्धरण:
"जैसा बीज बोओगे, वैसा ही फल पाओगे। बीज और भूमि का सामंजस्य ही अन्न का उत्पादन बढ़ाने का आधार है।"
शांतिपर्व में यह भी कहा गया है कि उचित समय पर बोया गया बीज ही सही परिणाम देता है।

बीज का विकास

बीज का विकास और परिपक्वता (Seed Development and Maturation)

बीज विकास का आरंभ निषेचन के बाद होता है। यह प्रक्रिया तीन मुख्य चरणों में विभाजित होती है:

Shraddha NMVC

1. प्रारंभिक विकास (Early Development): इस चरण में भ्रूण और बीजांड का विकास होता है। जाईगोट का विभाजन शुरू होता है और भ्रूण बनता है।
2. मध्यवर्ती चरण (Mid-Maturation): भ्रूण का आकार बढ़ता है और पोषण (जैसे एंडोस्पर्म) का संचय शुरू होता है। इस दौरान बीज में पोषक तत्व जैसे प्रोटीन, स्टार्च, और वसा जमा होते हैं।
3. परिपक्वता (Maturation): बीज अपनी अंतिम आकार और संरचना प्राप्त करता है। इस चरण में बीज का पानी की मात्रा कम हो जाती है और वह सुसुप्तावस्था (Dormancy) में चला जाता है।

बीज की रासायनिक संरचना (Chemical Composition of Seed)

बीज में मुख्य रूप से निम्नलिखित रासायनिक तत्व पाए जाते हैं:

1. कार्बोहाइड्रेट्स: स्टार्च बीज का प्रमुख ऊर्जा स्रोत होता है।
2. प्रोटीन: बीज के विकास और अंकुरण में प्रोटीन का मुख्य योगदान होता है।
3. लिपिड्स: कुछ बीजों में वसा और तेल ऊर्जा का प्रमुख स्रोत होते हैं।
4. विटामिन और खनिज: बीजों में विटामिन और खनिज अल्प मात्रा में पाए जाते हैं, जो पौधे के विकास के लिए आवश्यक होते हैं।
5. फाइबर: बीज में उपस्थित फाइबर संरचनात्मक भूमिका निभाता है।

बीज विकास में हार्मोनल नियंत्रण (Hormonal Regulation of Seed Development)

बीज के विकास और परिपक्वता में हार्मोनल संतुलन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है:
1. ऑक्सिन (Auxin): भ्रूण के विकास और कोशिकाओं के विभाजन को बढ़ावा देता है।
2. साइटोकाइनिन (Cytokinin): कोशिका विभाजन और पोषण के प्रवाह को नियंत्रित करता है।
3. जिबरेलिन (Gibberellin): बीज अंकुरण को प्रेरित करता है और भ्रूण के विकास में सहायक है।
4. एब्सिसिक एसिड (Abscisic Acid): बीज की परिपक्वता और सुसुप्तावस्था को बनाए रखने में सहायक है।
5. एथीलीन (Ethylene): बीज की परिपक्वता और गिरने (Seed Abscission) में योगदान देता है।
इन हार्मोनों का संतुलन बीज के विकास और अंकुरण की प्रक्रिया को नियंत्रित करता है।

बीज भंडार का संश्लेषण और संचयन

बीज का विकास एक जटिल जैविक प्रक्रिया है, जिसमें पोषक तत्वों का संश्लेषण और संचयन शामिल होता है। ये पोषक तत्व बीज के अंकुरण और प्रारंभिक विकास के लिए ऊर्जा और आवश्यक सामग्रियों का स्रोत बनते हैं।

बीज भंडार के संश्लेषण के चरण:

1. पोषक तत्वों का परिवहन:

Shradha NMVC

पौधे की मातृ संरचना (जैसे पत्तियां और जड़ें) से पोषक तत्वों को बीज में स्थानांतरित किया जाता है। यह मुख्य रूप से फाइलम और जाइलम के माध्यम से होता है।

2. पोषक तत्वों का संश्लेषण:
बीज में कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन, और वसा का निर्माण होता है।

कार्बोहाइड्रेट्स: ये ग्लूकोज से संश्लेषित होकर स्टार्च के रूप में जमा होते हैं।

प्रोटीन: अमीनो एसिड से प्रोटीन का निर्माण होता है।

वसा/तेल: फैटी एसिड और ग्लिसरॉल के संयोजन से वसा बनती है।

3. भंडारण संरचनाओं का विकास:
बीज में भंडारण अंग, जैसे एंडोस्पर्म या कोटिलेडन, विकसित होते हैं जो पोषक तत्वों को सुरक्षित रखते हैं।

बीज भंडार का संचयन (Accumulation):

1. कार्बोहाइड्रेट का संचयन:
स्टार्च मुख्य रूप से अनाज (जैसे चावल, गेहूं) में संग्रहित होता है।

2. प्रोटीन का संचयन:
प्रोटीन का संचय दलहन और तिलहनों में होता है। ये कोशिकाओं के निर्माण और एंजाइम के लिए महत्वपूर्ण हैं।

3. तेल और वसा का संचयन:
तेल और वसा तिलहन जैसे सरसों, मूंगफली, और सोयाबीन में संग्रहित होते हैं। ये ऊर्जा का केंद्रित स्रोत होते हैं।

विभिन्न प्रकार के बीज भंडार (Various Types of Seed Reserves)

बीजों में पौधे की अगली पीढ़ी के विकास और ऊर्जा की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पोषक तत्वों का संचय होता है। ये पोषक तत्व मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं:

1. कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrates): बीज में ऊर्जा का प्रमुख स्रोत होते हैं। स्टार्च के रूप में संग्रहित होते हैं। उदाहरण: गेहूं, चावल, मक्का।
2. प्रोटीन (Proteins): बीजों में कोशिकाओं के निर्माण और एंजाइम की क्रियाओं के लिए आवश्यक। प्रोटीन मुख्यतः दलहन (जैसे चना, अरहर) में पाया जाता है।

Shraddha NMVC

3. तेल और वसा (Oils and Fats): वसा और तेल उच्च ऊर्जा का स्रोत होते हैं।
ये तिलहन (जैसे सरसों, मूंगफली, सूरजमुखी) में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं।

बीज तैयारी (Seed Conditioning)

बीजों को भंडारण और अंकुरण के लिए तैयार करने की प्रक्रिया को बीज तैयारी कहा जाता है। यह बीजों की गुणवत्ता, शुद्धता और दीर्घकालिक उपयोगिता सुनिश्चित करता है।

बीज तैयारी के चरण:

1. सफाई और छंटाई (Cleaning and Grading):
बीजों से अशुद्धियां, कंकड़, और खराब बीज हटाए जाते हैं।
बीजों को उनके आकार और वजन के अनुसार छांटा जाता है।

2. नमी का प्रबंधन (Moisture Management):
बीजों की नमी का स्तर नियंत्रित किया जाता है ताकि फफूंदी और खराबी से बचा जा सके।
आदर्श नमी स्तर: 8-12%।

3. रोग और कीटों से सुरक्षा (Protection from Pests and Diseases):
बीजों पर फफूंदनाशक और कीटनाशक का छिड़काव किया जाता है।

4. पैकेजिंग और भंडारण (Packaging and Storage):
बीजों को सही प्रकार के कंटेनरों में पैक किया जाता है।
भंडारण के लिए तापमान और आर्द्रता का ध्यान रखा जाता है।

5. गुणवत्ता परीक्षण (Quality Testing):
अंकुरण क्षमता और बीज की शुद्धता की जांच की जाती है।

Shraddha NMVC

Unit-2

बीज अंकुरण (Seed Germination)

बीज अंकुरण एक प्रक्रिया है जिसमें बीज निष्क्रिय अवस्था से सक्रिय होकर एक नया पौधा बनने लगता है। यह प्रक्रिया तब शुरू होती है जब बीज को उचित पर्यावरणीय परिस्थितियां मिलती हैं। अंकुरण के दौरान बीज के भीतर भ्रूण विकसित होकर जड़ (Radicle) और तना (Plumule) उत्पन्न करता है।

बीज अंकुरण के प्रकार (Types of Seed Germination)

1. अधःस्फोटक अंकुरण (Hypogeal Germination)इसमें कोटिलेडॉन (बीजपत्र) मिट्टी के अंदर रहते हैं।

जैसे, मक्का, मटर।

2. उर्ध्वस्फोटक अंकुरण (Epigeal Germination)इसमें कोटिलेडॉन मिट्टी से बाहर आ जाते हैं।
जैसे, बीन्स, अरहर।

बीज अंकुरण लिए आवश्यक कारक (Factors Affecting Seed Germination)

1. आंतरिक कारक (Internal Factors): बीज की परिपक्वता (Seed Maturity): अपरिपक्व बीज सही से अंकुरित नहीं होते।
बीज का आकार और संरचना (Seed Size and Structure): छोटे और पतले बीजों को अंकुरण के लिए अधिक देखभाल की आवश्यकता होती है।
बीज की उम्र (Seed Age): पुराने बीजों में अंकुरण क्षमता कम हो जाती है।

2. बाहरी कारक (External Factors):
पानी (Water): बीज के लिए पानी अत्यंत आवश्यक है, क्योंकि यह बीज को नरम करता है और एंजाइम को सक्रिय करता है।
ऑक्सीजन (Oxygen): बीज में श्वसन क्रिया के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है।
तापमान (Temperature): प्रत्येक बीज को अंकुरण के लिए एक निश्चित तापमान चाहिए। सामान्यतः 20-30°C आदर्श है।

प्रकाश (Light): कुछ बीजों को प्रकाश की आवश्यकता होती है, जबकि कुछ अंधकार में अंकुरित होते हैं।

मिट्टी की दशा (Soil Condition): मिट्टी का pH, पोषक तत्व और बनावट अंकुरण को प्रभावित करते हैं।

बीज अंकुरण की प्रक्रिया (Process of Seed Germination):

1. पानी का अवशोषण (Imbibition): बीज पानी अवशोषित करता है और फूलने लगता है।

2. एंजाइम की सक्रियता (Enzyme Activation): पानी मिलने पर एंजाइम सक्रिय होकर पोषक तत्वों को भ्रूण के लिए उपलब्ध कराते हैं।

3. भ्रूण का विकास (Embryo Growth): भ्रूण से जड़ (Radicle) और तना (Plumule) निकलते हैं।

4. जड़ और तने का विकास (Root and Shoot Growth): जड़ मिट्टी में बढ़ती है और तना ऊपर की ओर।

अंकुरण को प्रभावित करने वाले अवरोधक (Inhibitors of Germination):

1. बीज का गाढ़ा आवरण (Seed Coat Dormancy)।
2. हार्मोनल असंतुलन (जैसे एब्सिसिक एसिड)।
3. अपर्याप्त पानी, पोषण और ऑक्सीजन।

Shraddha NMVC

यह अंकुरण प्रक्रिया बीज को एक नए पौधे में बदलने की शुरुआत है।बीज अंकुरण के दौरान होने वाली शारीरिक प्रक्रियाएं (Physiological Processes During Seed Germination)

बीज अंकुरण एक जटिल प्रक्रिया है, जिसमें कई शारीरिक और जैव रासायनिक क्रियाएं होती हैं। इन प्रक्रियाओं के माध्यम से बीज निष्क्रिय अवस्था से सक्रिय होकर एक नए पौधे में परिवर्तित होता है।

---

1. पानी का अवशोषण (Imbibition)

अंकुरण का पहला चरण पानी का अवशोषण है। बीज का शुष्क ऊतक पानी को सोखकर फूलता है और बीज का आवरण नरम हो जाता है। यह प्रक्रिया कोशिकाओं को सक्रिय करती है और एंजाइम को सक्रिय रूप में लाती है।

2. एंजाइम की सक्रियता (Activation of Enzymes)बीज के अंदर मौजूद एंजाइम (जैसे अमाइलेज, प्रोटीएज, लिपेज) सक्रिय होते हैं। यह एंजाइम बीज में संचित भोजन (स्टार्च, प्रोटीन और वसा) को सरल रूपों (ग्लूकोज, अमीनो एसिड, फैटी एसिड) में तोड़ते हैं, जो भ्रूण के विकास के लिए ऊर्जा प्रदान करते हैं।

3. श्वसन क्रिया (Respiration) बीज में एरोबिक श्वसन शुरू होता है।ऑक्सीजन की उपस्थिति में ग्लूकोज का विघटन होता है, जिससे ऊर्जा (ATP) का उत्पादन होता है। यह ऊर्जा भ्रूण के विकास और कोशिका विभाजन के लिए उपयोग होती है।

4. कोशिका विभाजन और वृद्धि (Cell Division and Growth)कोशिकाएं तेजी से विभाजित होती हैं और भ्रूण के अंगों (जड़ और तना) का विकास करती हैं।यह वृद्धि मेरिस्टेमेटिक ऊतक (Meristematic Tissue) में होती है।

5. भ्रूण का विकास (Embryo Development) जड़ (Radicle) पहले बाहर आती है और मिट्टी में प्रवेश करती है। इसके बाद तना (Plumule) बढ़कर मिट्टी के ऊपर निकलता है।जड़ पौधे को स्थिरता प्रदान करती है और पानी एवं खनिजों का अवशोषण करती है।

6. पोषक तत्वों का उपयोग (Utilization of Stored Food) बीज में संचित भोजन को भ्रूण के विकास के लिए उपयोग किया जाता है।

स्टार्च: अमाइलेज द्वारा ग्लूकोज में परिवर्तित होता है।

प्रोटीन: प्रोटीएज द्वारा अमीनो एसिड में परिवर्तित होता है।

वसा: लिपेज द्वारा ग्लिसरॉल और फैटी एसिड में बदलता है।

यह पोषक तत्व भ्रूण को ऊर्जा और सामग्री प्रदान करते हैं।

7. हार्मोन का प्रभाव (Role of Plant Hormones) अंकुरण के दौरान विभिन्न हार्मोन सक्रिय होते हैं:

जिबरेलिन (Gibberellin): एंजाइम सक्रियता को बढ़ाता है।

साइटोकिनिन (Cytokinin): कोशिका विभाजन को प्रोत्साहित करता है।

ऑक्सिन (Auxin): भ्रूण के विकास में सहायक।

Shradha NMVC

8. जड़ और तना का विकास (Root and Shoot Development)जड़ मिट्टी में जाकर जल और खनिजों का अवशोषण शुरू करती है। तना प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश की ओर बढ़ता है।

9. प्लास्टिड्स का विकास (Development of Plastids) प्रकाश में तना हरा रंग प्राप्त करता है, क्योंकि क्लोरोप्लास्ट का निर्माण होता है। यह पौधे को स्वपोषी बनाने की दिशा में पहला कदम है।

भ्रूणीय अक्ष की भूमिका

भ्रूणीय अक्ष (Embryonic Axis) पौधे के भ्रूण का एक महत्वपूर्ण भाग होता है, जो बीज के अंकुरण और पौधे के विकास में मुख्य भूमिका निभाता है। इसमें मुख्यतः दो भाग होते हैं:
1. प्लुम्यूल (Plumule): यह भ्रूण का वह हिस्सा है जो आगे चलकर अंकुर के शीर्ष (shoot system) में विकसित होता है।
इसमें तना, पत्तियाँ और अन्य ऊपरी संरचनाएँ बनती हैं।

2. रेडिकल (Radicle):यह भ्रूण का वह हिस्सा है जो जड़ (root system) में विकसित होता है। बीज अंकुरण के दौरान सबसे पहले यही निकलता है और मिट्टी से पानी और पोषक तत्वों का अवशोषण करता है।

भ्रूणीय अक्ष की भूमिका:
1. बीज अंकुरण में सहायता:
भ्रूणीय अक्ष पौधे के प्राथमिक विकास का आधार है। अंकुरण के समय रेडिकल और प्लुम्यूल भ्रूणीय अक्ष से निकलकर पौधे का पहला ढाँचा तैयार करते हैं।

2. जड़ और तना निर्माण:
भ्रूणीय अक्ष से पौधे की जड़ और तना विकसित होते हैं, जो पौधे के पोषण और सहारे के लिए आवश्यक हैं।

3. भविष्य के पौधे का विकास:
भ्रूणीय अक्ष में विभाजन और वृद्धि की क्रियाएँ पौधे के विभिन्न अंगों के विकास के लिए जिम्मेदार होती हैं।

4. ऊर्जा का उपयोग:
बीज में संग्रहित पोषण (जैसे एंडोस्पर्म या कोटिलेडॉन) भ्रूणीय अक्ष के विकास के लिए ऊर्जा प्रदान करता है।

5. पौधे के आकार और संरचना का निर्धारण:
भ्रूणीय अक्ष पौधे की ऊर्ध्वाधर (vertical) और क्षैतिज (horizontal) संरचना को विकसित करने में मदद करता है।

Shraddha NMVC

वृद्धि हार्मोन और एंजाइम गतिविधियाँ: आयु का प्रभाव

1. वृद्धि हार्मोन (Growth Hormones): वृद्धि हार्मोन पौधों और जंतुओं में विकास, विभाजन और कोशिका वृद्धि को नियंत्रित करने वाले रसायन होते हैं।

प्रमुख वृद्धि हार्मोन और उनकी भूमिकाएँ:

1. ऑक्सिन (Auxin): कोशिका वृद्धि को प्रोत्साहित करता है। तने और जड़ों की वृद्धि में मदद करता है। अपिकल डोमिनेंस (Apical Dominance) को बनाए रखता है।

2. जिबरेलिन (Gibberellins): तने की लंबाई बढ़ाता है। बीज अंकुरण में सहायक होता है। फूल और फल के विकास में भूमिका निभाता है।

3. साइटोकिनिन (Cytokinins): कोशिका विभाजन को बढ़ावा देता है। पत्ती और क्लोरोफिल को संरक्षित करता है।

4. एथीलीन (Ethylene): फल पकने को नियंत्रित करता है। पत्तियों और फूलों के झड़ने (Abscission) को प्रेरित करता है।

5. एब्सिसिक एसिड (Abscisic Acid): तनाव के दौरान पौधे को सुरक्षा प्रदान करता है। बीज के श dormancy (निष्क्रियता) को बनाए रखता है।

2. एंजाइम गतिविधियाँ (Enzyme Activities):
एंजाइम जीवों में जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं को तेज करते हैं। ये वृद्धि और विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
प्रमुख एंजाइम और उनकी भूमिकाएँ:

1. एमाइलेज (Amylase): बीज अंकुरण के दौरान स्टार्च को शर्करा में तोड़ता है।

2. प्रोटीज (Protease): बीज में संग्रहीत प्रोटीन को अमीनो एसिड में बदलता है।

3. सेल्युलेज (Cellulase): कोशिका भित्ति के संशोधन और कोशिका विभाजन में मदद करता है।

4. कैटालेज (Catalase): कोशिका में हानिकारक हाइड्रोजन पेरॉक्साइड को तोड़ता है।

3. आयु का प्रभाव (Effect of Age):

पौधों में:

Shraddha NMC

1. शुरुआती अवस्था (Young Age): ऑक्सिन और जिबरेलिन अधिक मात्रा में होते हैं। कोशिका विभाजन और वृद्धि तीव्र होती है। एंजाइम गतिविधियाँ तेज होती हैं, जैसे अमाइलेज और प्रोटीज।

2. विकासशील अवस्था (Mature Age): साइटोकिनिन का प्रभाव बढ़ता है, जो फूल और फल निर्माण को बढ़ावा देता है।
एथीलीन का उत्पादन अधिक होता है, जिससे फल पकते हैं।

3. वृद्धावस्था (Old Age): एब्सिसिक एसिड की मात्रा बढ़ती है। पत्तियाँ और फूल गिरने लगते हैं। एंजाइम गतिविधियाँ धीमी हो जाती हैं। ऑक्सिन और साइटोकिनिन का प्रभाव कम हो जाता है।

बीज में श्वसन, संग्रहीत भंडार का अपघटन, गतिशीलता और अंत:परिवर्तन मार्ग

1. बीज में श्वसन (Seed Respiration):
बीज में श्वसन ऊर्जा उत्पादन के लिए आवश्यक प्रक्रिया है, खासकर बीज अंकुरण के दौरान।

प्रमुख बिंदु:

अंकुरण से पहले: बीज निष्क्रिय अवस्था में कम श्वसन करता है।
श्वसन के लिए न्यूनतम ऑक्सीजन का उपयोग होता है।

अंकुरण के दौरान: ऑक्सीजन की उपलब्धता के कारण श्वसन तीव्र हो जाता है।
संग्रहीत भंडार जैसे स्टार्च, वसा और प्रोटीन का उपयोग ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है।

श्वसन का प्रकार:
1. एरोबिक श्वसन: प्रचुर मात्रा में ऑक्सीजन होने पर होता है। अधिक ऊर्जा (ATP) उत्पन्न करता है।

2. एनारोबिक श्वसन: ऑक्सीजन की कमी में होता है। कम ऊर्जा उत्पन्न होती है।

संग्रहीत भंडार का अपघटन (Breakdown of Stored Reserves in Seeds):

बीज में संग्रहीत पोषक तत्व (स्टार्च, प्रोटीन, और वसा) अंकुरण के दौरान टूटते हैं और ऊर्जा व पोषक तत्व प्रदान करते हैं।
मुख्य संग्रहीत भंडार और उनका अपघटन:
1. कार्बोहाइड्रेट (Starch):
एमाइलेज एंजाइम स्टार्च को तोड़कर सरल शर्करा (जैसे ग्लूकोज) में परिवर्तित करता है।
यह शर्करा श्वसन में ऊर्जा (ATP) उत्पादन के लिए उपयोग होती है।

2. वसा (Lipids):

Shraddha NMVC

वसाओं को लिपेज एंजाइम द्वारा ग्लिसरॉल और फैटी एसिड में तोड़ा जाता है। फैटी एसिड को ग्लाइऑक्सीसोम (Glyoxysome) के माध्यम से ग्लूकोज में बदला जाता है।यह प्रक्रिया ग्लाइऑक्सिलेट चक्र के माध्यम से होती है।

3. प्रोटीन (Proteins):
प्रोटीन को प्रोटीज एंजाइम द्वारा अमीनो एसिड में तोड़ा जाता है।
अमीनो एसिड का उपयोग नई कोशिकाओं के निर्माण और ऊर्जा उत्पादन में होता है।

गतिशीलता और अंत:परिवर्तन मार्ग (Mobilization and Interconversion Pathways):

गतिशीलता (Mobilization):
संग्रहीत पोषक तत्व बीज के भंडारण ऊतकों (जैसे एंडोस्पर्म या कोटिलेडॉन) से भ्रूणीय अक्ष (Embryonic Axis) तक स्थानांतरित किए जाते हैं। यह प्रक्रिया एंजाइमों की सहायता से होती है।

अंत:परिवर्तन मार्ग (Interconversion Pathways):
संग्रहीत पोषक तत्व ऊर्जा और विकास के लिए एक-दूसरे में परिवर्तित होते हैं।

1. वसा से कार्बोहाइड्रेट का रूपांतरण:
ग्लाइऑक्सिलेट चक्र के माध्यम से वसा को सुक्रोज (Sucrose) में बदला जाता है।
यह प्रक्रिया उन बीजों में होती है, जिनमें वसा भंडारित होती है (जैसे सरसों, मूंगफली)।

2. प्रोटीन से कार्बोहाइड्रेट का रूपांतरण:
अमीनो एसिड से ग्लूकोज का निर्माण होता है।
यह प्रक्रिया ग्लूकोनियोजेनेसिस (Gluconeogenesis) द्वारा होती है।

---

4. बीज अंकुरण के दौरान इन प्रक्रियाओं का महत्व:
ऊर्जा उत्पादन (ATP) भ्रूण के विकास के लिए आवश्यक है।
नई कोशिकाओं और ऊतकों के निर्माण के लिए पोषक तत्वों की आपूर्ति होती है।
श्वसन और गतिशीलता के माध्यम से बीज पौधे के अंकुर में परिवर्तित होता है।

Unit -3

बीज की जीवनक्षमता और दीर्घायु (Seed Viability and Longevity)

बीज की जीवनक्षमता (Seed Viability):

1. परिभाषा:

Shraddha NMVC

बीज की जीवनक्षमता से तात्पर्य है कि बीज कितने समय तक अंकुरण की क्षमता बनाए रख सकता है।

2. प्रभावित करने वाले कारक:
बीज का प्रकार: अलग-अलग प्रजातियों के बीजों की जीवनक्षमता भिन्न होती है।
नमी: अधिक नमी जीवनक्षमता को कम कर देती है।
तापमान: उच्च तापमान बीज की जीवनक्षमता को कम कर सकता है।
भंडारण की स्थिति: सही तरीके से संग्रहित किए गए बीज अधिक समय तक जीवनक्षम रहते हैं।

3. बीज का अंकुरण परीक्षण:
बीज की जीवनक्षमता का परीक्षण अंकुरण दर (% में) के आधार पर किया जाता है।

बीज की दीर्घायु (Seed Longevity):

1. परिभाषा:
बीज की दीर्घायु का मतलब है कि बीज कितने समय तक जीवित और अंकुरण योग्य रह सकता है।

2. प्रभावित करने वाले कारक:

प्राकृतिक विशेषताएँ: कुछ बीज (जैसे गेहूं, धान) 3-5 वर्षों तक जीवित रहते हैं, जबकि कुछ (जैसे बबूल, नीलगिरी) कई दशकों तक जीवित रह सकते हैं।

भंडारण की स्थिति: ठंडी और सूखी जगह पर संग्रहीत बीज अधिक समय तक जीवित रहते हैं।

बीज की संरचना: कठोर बाहरी आवरण वाले बीजों की दीर्घायु अधिक होती है।

3. Seed Longevity का सिद्धांत:
ऑर्थोडॉक्स बीज: ये बीज सूखे और ठंडे वातावरण में अधिक समय तक जीवित रह सकते हैं।
रकैल्सिट्रेंट बीज: ये बीज नमी और गर्मी के प्रति संवेदनशील होते हैं और जल्दी खराब हो जाते हैं।

बीज व्यवहार्यता को प्रभावित करने वाले पूर्व और पश्चात कटाई कारक

पूर्व कटाई कारक (Pre-Harvest Factors):
1. पौधे की आनुवंशिक गुणवत्ता (Genetic Quality): अच्छे गुणवत्ता वाले बीजों का उपयोग। उच्च व्यवहार्यता वाले किस्मों का चयन।

2. जलवायु और पर्यावरणीय स्थिति (Climatic and Environmental Conditions): उपयुक्त तापमान और वर्षा।

Shraddha NMVC

पौधों की वृद्धि के लिए आदर्श पर्यावरणीय स्थितियां।

3. पोषक तत्व प्रबंधन (Nutrient Management): उचित उर्वरकों और जैविक खाद का उपयोग।
मिट्टी की उपजाऊपन बनाए रखना।

4. कीट और रोग प्रबंधन (Pest and Disease Management): कीटनाशकों और जैविक तरीकों का सही उपयोग।
पौधों को बीमारियों से बचाना।

5. फसल कटाई का समय (Time of Harvesting): सही समय पर फसल काटना (अत्यधिक देर से कटाई से बीज व्यवहार्यता कम हो सकती है)।

पश्चात कटाई कारक (Post-Harvest Factors):

1. सुखाने की प्रक्रिया (Drying Process): बीजों को सही नमी स्तर (8-10%) तक सुखाना।
धूप या नियंत्रित सुखाने की विधि का उपयोग।

2. भंडारण की स्थिति (Storage Conditions): कम नमी, ठंडा और अंधेरा स्थान।
बीज भंडारण के लिए सही कंटेनर (जैसे एयरटाइट कंटेनर)।

3. भंडारण के दौरान कीट नियंत्रण (Pest Control during Storage): कीटों से बचाने के लिए सही संरक्षण उपाय।
जैविक या रासायनिक कीट निवारक का उपयोग।

4. बीज प्रसंस्करण (Seed Processing): बीजों की सफाई और ग्रेडिंग।
अशुद्धियों को हटाना।

5. परिवहन (Transportation): परिवहन के दौरान सही पैकेजिंग।
तापमान और आर्द्रता का ध्यान रखना।

बीज क्षय (Seed Deterioration)

बीज क्षय एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जिसमें बीज की गुणवत्ता समय के साथ खराब हो जाती है। इसका असर अंकुरण क्षमता, बीज की शक्ति, और उसके पोषण मूल्य पर पड़ता है।

बीज क्षय का कारण (Causes of Seed Deterioration):

1. आंतरिक कारण (Internal Causes):
जेनेटिक कारक (Genetic Factors): कुछ बीजों की जेनेटिक संरचना क्षय को जल्दी बढ़ावा देती है।
अपर्याप्त पोषण (Lack of Nutrients): बीज के भीतर आवश्यक पोषण की कमी।
नमी की मात्रा (Moisture Content): अधिक नमी से बीज में फंगस और सूक्ष्मजीव विकसित होते हैं।

Shradha NMVC

2. बाहरी कारण (External Causes):
पर्यावरणीय स्थिति (Environmental Conditions):
अत्यधिक तापमान और आर्द्रता।
अस्थिर भंडारण स्थितियां।
सूक्ष्मजीव संक्रमण (Microbial Infection): फंगस, बैक्टीरिया और कीटों का हमला।
ऑक्सीडेशन (Oxidation): वायुमंडलीय ऑक्सीजन के संपर्क में आने से बीज के पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं।

बीज क्षय का प्रभाव (Effects of Seed Deterioration):

1. अंकुरण क्षमता में कमी।
2. बीज की ऊर्जा और ताकत का ह्रास।
3. रोगों और संक्रमण के प्रति संवेदनशीलता बढ़ना।
4. फसल उत्पादन और गुणवत्ता में गिरावट।

बीज क्षय की शारीरिक प्रक्रिया (Physiology of Seed Deterioration):

1. लिपिड पेरऑक्सिडेशन (Lipid Peroxidation): ऑक्सीडेशन से कोशिका झिल्ली में क्षति होती है।

2. एंजाइम गतिविधि में कमी (Reduced Enzyme Activity): आवश्यक एंजाइम जैसे कैटालेज और सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज की कार्यक्षमता कम हो जाती है।

3. डीएनए और आरएनए क्षति (Damage to DNA and RNA): कोशिका विभाजन और वृद्धि में रुकावट।

4. प्रोटीन क्षरण (Protein Denaturation): बीज के भीतर भंडारित प्रोटीन खराब हो जाते हैं।

5. कोशिकीय श्वसन में गिरावट (Decline in Cellular Respiration): ऊर्जा उत्पादन में बाधा।

बीज क्षय को रोकने के उपाय (Prevention of Seed Deterioration):

1. सही भंडारण (Proper Storage): ठंडी, शुष्क और अंधेरी जगह में भंडारण।

2. नमी नियंत्रण (Moisture Control): नमी की मात्रा को 8-12% तक बनाए रखना।

3. संरक्षक रसायन (Use of Protectants): फंगस और सूक्ष्मजीवों को रोकने के लिए रसायनों का उपयोग।

4. वैक्यूम पैकिंग (Vacuum Packing): ऑक्सीजन को सीमित करना।

Shradha NMVC

5. जर्मप्लाज्म बैंकिंग (Germplasm Banking): उच्च गुणवत्ता वाले बीजों को संरक्षित करना।

लिपिड पेरऑक्सिडेशन (Lipid Peroxidation)

लिपिड पेरऑक्सिडेशन एक जैव रासायनिक प्रक्रिया है जिसमें कोशिका झिल्ली के पॉलीअनसैचुरेटेड फैटी एसिड (Polyunsaturated Fatty Acids) ऑक्सीडेटिव तनाव (Oxidative Stress) के कारण नष्ट हो जाते हैं। यह प्रक्रिया कोशिका की कार्यक्षमता को प्रभावित करती है और कई रोगों का कारण बनती है।

मुख्य चरण:

1. प्रारंभिक चरण (Initiation):
मुक्त कण (Reactive Oxygen Species - ROS) पॉलीअनसैचुरेटेड लिपिड के साथ प्रतिक्रिया करके लिपिड रैडिकल (Lipid Radical) बनाते हैं।

2. वृद्धि चरण (Propagation):

लिपिड रैडिकल ऑक्सीजन के साथ प्रतिक्रिया करता है और लिपिड पेरऑक्साइड (Lipid Peroxide) बनता है। यह चेन रिएक्शन के रूप में जारी रहता है।

3. समापन चरण (Termination):
एंटीऑक्सीडेंट्स (जैसे विटामिन E और C) इस प्रक्रिया को रोकते हैं और मुक्त कणों को निष्क्रिय करते हैं।

प्रभाव:
कोशिका झिल्ली की क्षति।
कोशिका मृत्यु (Apoptosis या Necrosis)।
बीमारियां जैसे कैंसर, दिल की बीमारियां, और अल्जाइमर।

जीव क्षमता के सिद्धांत (Viability Theories)

1. मुक्त कण सिद्धांत (Free Radical Theory): उम्र बढ़ने और कोशिका मृत्यु का मुख्य कारण मुक्त कणों द्वारा डीएनए, लिपिड और प्रोटीन को होने वाला नुकसान है। यह ऑक्सीडेटिव तनाव के माध्यम से होता है।

Shraddha NMVC

2. माइटोकॉन्ड्रियल थ्योरी ऑफ एजिंग (Mitochondrial Theory of Aging): माइटोकॉन्ड्रिया में उत्पन्न ROS माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए को नुकसान पहुंचाते हैं, जिससे ऊर्जा उत्पादन कम होता है और कोशिकाएं कमजोर हो जाती हैं।

3. टेलोमेरे थ्योरी (Telomere Theory): प्रत्येक कोशिका विभाजन के साथ, डीएनए के टेलोमेरे छोटे होते जाते हैं। टेलोमेरे का पूर्ण क्षरण कोशिका मृत्यु का कारण बनता है।

4. ऑटोइम्यून थ्योरी (Autoimmune Theory): उम्र बढ़ने के साथ शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली कमजोर हो जाती है और अपने ही ऊतकों पर हमला करने लगती है।

5. एंटीऑक्सीडेंट थ्योरी (Antioxidant Theory): एंटीऑक्सीडेंट्स मुक्त कणों को निष्क्रिय करके कोशिका क्षति को रोकते हैं और दीर्घायु में मदद करते हैं।

Seed Viability Prolongation Methods (बीजों की दीर्घायुता बनाए रखने के उपाय):
1. Seed Selection (बीज चयन): उच्च गुणवत्ता वाले, रोगमुक्त और परिपक्व बीजों का चयन करें।

2. Proper Drying (सही प्रकार से सुखाना): बीजों को भंडारण से पहले अच्छी तरह से सुखाएं। आदर्श रूप से नमी का स्तर 8-10% होना चाहिए।

3. Storage Conditions (भंडारण की स्थिति): बीजों को ठंडी, सूखी और अंधेरी जगह पर रखें।एयर-टाइट कंटेनरों का उपयोग करें।सिलिका जेल या नीम के पत्तों का उपयोग करके नमी को नियंत्रित करें।

4. Temperature Control (तापमान नियंत्रण): बीजों को कम तापमान (0-10°C) पर संग्रहित करें। रेफ्रिजरेटर का उपयोग लंबी अवधि के लिए करें।

5. Moisture Control (नमी नियंत्रण): भंडारण के दौरान नमी का स्तर स्थिर रखें। ह्यूमिडिटी कंट्रोल उपकरण का उपयोग करें।

6. Chemical Treatments (रासायनिक उपचार): बीजों को कवकनाशी या कीटनाशक जैसे थायरम या कैप्टान से उपचारित करें। बायोचार, नीम पाउडर, या क्ले के साथ कोटिंग करें।

7. Periodic Testing (नियमित परीक्षण): समय-समय पर अंकुरण परीक्षण करके बीजों की गुणवत्ता का आकलन करें।

8. Vacuum Packing (वैक्यूम पैकिंग): ऑक्सीजन को हटाकर पैकिंग करने से बीज का जीवन बढ़ता है।

9. Cryopreservation (क्रायोप्रिजर्वेशन): बीजों को अल्ट्रा-लो टेम्परेचर (-196°C) पर लिक्विड नाइट्रोजन में संग्रहित करें।

Shraddha NMVC

10. Traditional Methods (पारंपरिक तरीके): गोबर की राख या चारकोल में बीज रखना। प्राकृतिक सामग्री जैसे सूखे पत्ते या चावल की भूसी के साथ संग्रह। ये उपाय बीजों की गुणवत्ता और दीर्घायु को बनाए रखने में सहायक हैं। बीजों की दीर्घायु के संदर्भ में शुष्कता संवेदनशीलता और पुनर्जलीयता का तंत्र

1. शुष्कता संवेदनशीलता (Desiccation Sensitivity):
शुष्कता संवेदनशील बीजों में पानी की कमी होने पर कोशिकाओं में संरचनात्मक और जैविक नुकसान होता है, जिससे उनकी दीर्घायु पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इन बीजों का तंत्र निम्नलिखित है:

1. कोशिका झिल्ली का क्षय:
शुष्कता के कारण कोशिका झिल्ली की संरचना अस्थिर हो जाती है।
पानी की कमी से कोशिका की दीवार टूट जाती है, और झिल्ली की लिपिड संरचना का ऑक्सीडेशन होता है, जिससे बीज की जीवंतता घटती है।

2. ऑक्सीडेटिव तनाव (Oxidative Stress):
शुष्कता के कारण Reactive Oxygen Species (ROS) उत्पन्न होते हैं, जो डीएनए, प्रोटीन और लिपिड को नुकसान पहुंचाते हैं। ये यौगिक बीज के भीतर विभिन्न जैविक संरचनाओं को नुकसान पहुंचाते हैं, जिससे बीज की दीर्घायु पर प्रभाव पड़ता है।

3. प्रोटीन और एंजाइमों की गतिविधि में रुकावट: शुष्कता के कारण कोशिकाओं में मेटाबॉलिक प्रक्रियाएं बाधित हो जाती हैं।
एंजाइमों और प्रोटीन की गतिविधि रुक जाती है, जिससे बीज की पुनर्जीवित होने की क्षमता कम हो जाती है।

4. सुरक्षात्मक यौगिकों की कमी: शुष्कता सहिष्णु बीजों में ट्रेहालोज़ और सुक्रोज जैसे यौगिक होते हैं, जो कोशिका संरचनाओं को स्थिर रखते हैं। शुष्कता संवेदनशील बीजों में इन सुरक्षात्मक यौगिकों की कमी होती है, जिससे बीज जल्दी नष्ट हो जाते हैं।

---

2. पुनर्जलीयता (Recalcitrance):

पुनर्जलीय बीजों में पानी की अधिक मात्रा होती है, और ये बीज शुष्कता को सहन नहीं कर सकते। इन बीजों में पानी की अधिकता और कोशिकाओं की संरचना अधिक जटिल होती है, जो उन्हें शुष्कता के प्रति संवेदनशील बनाती है।

1. उच्च नमी सामग्री: पुनर्जलीय बीजों में पानी की मात्रा 30-70% होती है, जो कोशिकाओं में उच्च मेटाबॉलिक गतिविधि को बनाए रखती है। शुष्कता के कारण इन बीजों के अंदर पानी की कमी से कोशिकाओं में सिकुड़न होती है, जिससे संरचना टूट जाती है।

Shraddha NMVC

2. मेटाबॉलिक गतिविधि का निरंतर चलना: इन बीजों में मेटाबॉलिक प्रक्रियाएं निरंतर चलती रहती हैं। शुष्कता के कारण मेटाबॉलिज़्म रुक जाता है, जिससे बीज जल्दी मर जाते हैं।

3. जीवाणु संक्रमण और ऊतक क्षति: उच्च नमी के कारण पुनर्जलीय बीजों में फफूंदी (fungi) और बैक्टीरिया का विकास तेजी से होता है। ये सूक्ष्मजीव बीज के ऊतकों को क्षतिग्रस्त कर देते हैं, जिससे बीज की जीवंतता पर प्रभाव पड़ता है।

4. अस्थिर कोशिका संरचनाएं: पुनर्जलीय बीजों में पानी की अधिकता के कारण उनकी कोशिका संरचनाएं अस्थिर हो जाती हैं। शुष्कता की स्थिति में इन बीजों की संरचना टूट जाती है, और इनकी जीवंतता तेजी से घटती है।

---

3. बीजों की दीर्घायु पर प्रभाव:

1. शुष्कता संवेदनशील बीज: इन बीजों को पानी की कमी सहन नहीं होती, और ये जल्दी नष्ट हो जाते हैं।
इनका दीर्घायु बहुत कम होता है, और इनका संरक्षण करना मुश्किल होता है। उदाहरण: आम, लीची, और कुछ उष्णकटिबंधीय पेड़।

2. पुनर्जलीय बीज: पुनर्जलीय बीजों को उच्च नमी और ठंडे वातावरण में विशेष रूप से संरक्षित किया जाता है। इन बीजों की दीर्घायु कम होती है, और ये शुष्कता को सहन नहीं कर सकते। उदाहरण: नारियल, डूरियन।

---

4. बीज संरक्षण के उपाय:
1. ठंडे और सूखे स्थान पर संग्रहण: शुष्कता संवेदनशील और पुनर्जलीय बीजों को ठंडे, नियंत्रित और सूखे वातावरण में सुरक्षित रखना चाहिए।

2. क्रायोप्रिजर्वेशन (Cryopreservation): कुछ बीजों को अत्यधिक कम तापमान (आमतौर पर -196°C) पर संरक्षित किया जाता है ताकि उनकी दीर्घायु बनी रहे।

3. सुरक्षात्मक यौगिकों का उपयोग: बीजों में ट्रेहालोज़, सुक्रोज़ जैसे सुरक्षात्मक यौगिकों का उपयोग किया जा सकता है ताकि शुष्कता सहिष्णुता बढ़ाई जा सके।
बीज की अंकुरण क्षमता को बनाए रखने के साधन (Means to Prolong Seed Viability):

1. बीजों का सही भंडारण (Proper Storage of Seeds): बीजों को ठंडी, सूखी और हवादार जगह पर रखें। नमी से बचाने के लिए वायुरोधी कंटेनरों का उपयोग करें। तापमान 0°C से 10°C के बीच बनाए रखें।

Shraddha NMVC

2. बीजों की शुद्धता (Seed Purity): स्वस्थ और पूर्ण बीजों का चयन करें। बीजों को रोग और कीटों से बचाने के लिए उपचारित करें।

3. नमी नियंत्रण (Moisture Control): बीजों की नमी सामग्री को 8-10% से अधिक न होने दें। सिलिका जेल या अन्य नमी अवशोषक सामग्री का उपयोग करें।

4. रसायनिक उपचार (Chemical Treatment): बीजों को फफूंदनाशक और कीटनाशक से उपचारित करें। कैप्टान, थीरम या कार्बेन्डाजिम जैसे रसायनों का प्रयोग करें।

5. भंडारण विधि (Storage Methods) पारंपरिक विधियाँ: मटके, बांस के टोकरे या धातु के कंटेनर। आधुनिक विधियाँ: कोल्ड स्टोरेज या वैक्यूम पैकिंग।

6. ऑक्सीजन नियंत्रण (Oxygen Control): बीजों को वायुरोधी कंटेनरों में स्टोर करें। ऑक्सीजन अवशोषकों का उपयोग करें।

7. बीजों का परीक्षण (Seed Testing): समय-समय पर बीज की अंकुरण क्षमता की जांच करें। पुरानी बीजों को नई फसलों के साथ बदलें।

अवषिक्तता संवेदनशीलता और पुन: उत्पन्नता के तंत्र का बीज दीर्घायु के संदर्भ में वर्णन (Mechanism of Desiccation Sensitivity and Recalcitrance with Respect to Seed Longevity):

1. अवषिक्तता संवेदनशीलता का तंत्र (Mechanism of Desiccation Sensitivity): नमी की आवश्यकता (Requirement of Moisture):
अवषिक्तता-संवेदनशील बीजों में नमी की मात्रा अधिक होती है। नमी की कमी से कोशिकीय झिल्ली और प्रोटीन को क्षति होती है।
कोशिकीय क्षति (Cellular Damage): पानी की कमी से कोशिका संरचना में अस्थिरता आती है। रिएक्टिव ऑक्सीजन स्पीशीज (ROS) का उत्पादन बढ़ता है, जिससे डीएनए, प्रोटीन और लिपिड को नुकसान होता है।

सुरक्षात्मक यौगिकों की कमी (Lack of Protective Compounds): अवषिक्तता-संवेदनशील बीजों में ट्रेहालोज़ और लिपिड जैसे यौगिक कम मात्रा में होते हैं। ये यौगिक कोशिकाओं को सूखे में बचाने में मदद करते हैं।

एंजाइम गतिविधि (Enzyme Activity): एंजाइम और चयापचय प्रक्रियाएँ सूखे के दौरान निष्क्रिय हो जाती हैं।

Shraddha NMVC

2. पुन: उत्पन्नता (Recalcitrance):

भंडारण के प्रति संवेदनशीलता (Sensitivity to Storage): पुन: उत्पन्न बीजों को उच्च नमी और तापमान की आवश्यकता होती है। शुष्क परिस्थितियों में ये जल्दी खराब हो जाते हैं।

कोशिकीय जल सामग्री (Cellular Water Content): इन बीजों में उच्च जल सामग्री होती है, जिससे वे जल्दी क्षतिग्रस्त होते हैं। जल की कमी से कोशिका दीवार कठोर हो जाती है।

हॉर्मोनल असंतुलन (Hormonal Imbalance): एब्सिसिक एसिड (ABA) का स्तर कम होता है, जिससे बीज विकास के दौरान सूखने की क्षमता नहीं बनती।

पुनरुत्थान क्षमता (Low Regeneration Capacity): लंबे समय तक भंडारण के बाद इन बीजों की अंकुरण क्षमता कम हो जाती है।

3. बीज दीर्घायु पर प्रभाव (Impact on Seed Longevity):
अवषिक्तता-संवेदनशील बीजों में: दीर्घायु कम होती है क्योंकि ये शुष्क परिस्थितियों में टिक नहीं पाते। इन बीजों को तुरंत बोने की आवश्यकता होती है।

पुन: उत्पन्न बीजों में: इनका दीर्घकालिक भंडारण संभव नहीं होता। प्राकृतिक पर्यावरण में ये शीघ्र अंकुरित हो जाते हैं।

Unit -4

बीज शक्ति (Seed Vigour) और इसका महत्व

बीज शक्ति की परिभाषा:

बीज शक्ति का तात्पर्य बीज की वह क्षमता है जो उसे विपरीत पर्यावरणीय परिस्थितियों में भी तेज, समान और स्वस्थ अंकुरण सुनिश्चित करने में सक्षम बनाती है। यह बीज की गुणवत्ता का एक महत्वपूर्ण सूचक है और उसके उत्पादन तथा पौधे की वृद्धि को प्रभावित करता है।

बीज शक्ति की अवधारणा:

1. अंकुरण क्षमता:
बीज का समान और तेज अंकुरण करने की क्षमता।

2. अंकुरण की गति:
अंकुरण की प्रक्रिया कितनी जल्दी पूरी होती है।

Shraddha NMVC

3. भंडारण क्षमता:
बीज की गुणवत्ता को लंबे समय तक बनाए रखने की योग्यता।

4. प्रतिरोधकता:
बीज का तनावपूर्ण परिस्थितियों जैसे सूखा, अत्यधिक तापमान, और रोगों के प्रति सहनशील होना।

5. पौधे की प्रारंभिक वृद्धि:
बीज से उगने वाले पौधे की शुरुआती वृद्धि को मजबूत और स्वस्थ बनाना।

बीज शक्ति को प्रभावित करने वाले कारक:

1. आनुवंशिक गुण:
बीज की प्रजाति और किस्म की गुणवत्ता।

2. बीज की उम्र:
पुराने बीजों की शक्ति कम हो जाती है।

3. पर्यावरणीय परिस्थितियां:
बीज उत्पादन के दौरान तापमान, नमी और मिट्टी की स्थिति।

4. भंडारण की स्थिति:
बीज को उचित तापमान और नमी में संग्रहित करना।

5. रासायनिक उपचार:
बीजों का उपयुक्त उपचार उनकी शक्ति को बनाए रखने में सहायक होता है।

बीज शक्ति का महत्व:

1. तेज और स्वस्थ अंकुरण सुनिश्चित करना।
2. प्रतिकूल परिस्थितियों में फसल उत्पादन में सुधार।
3. पौधों की शुरुआती वृद्धि को मजबूत बनाना।
4. रोगों और कीटों के प्रति सहनशीलता बढ़ाना।
5. फसल की उपज को बढ़ावा देना।

बीज शक्ति का परीक्षण:

1. अंकुरण परीक्षण (Germination Test):
बीजों की अंकुरण क्षमता और गति का मूल्यांकन।

Shradha NMVC

2. विद्युत चालकता परीक्षण (Electrical Conductivity Test):
बीज से निकलने वाले इलेक्ट्रोलाइट्स की मात्रा का परीक्षण।

3. त्वरित उम्र परीक्षण (Accelerated Aging Test):
बीज की उम्र बढ़ने पर उसकी गुणवत्ता का आकलन।

विकल्प परीक्षण विधियाँ (Vigour Test Methods)

बीज की शक्ति (Vigour)
बीज की शक्ति उस क्षमता को दर्शाती है जिससे वह अनुकूल और प्रतिकूल परिस्थितियों में अंकुरित होकर स्वस्थ पौधा बनाता है।

मुख्य परीक्षण विधियाँ (Methods of Vigour Testing)

1. अंकुरण परीक्षण (Germination Test) बीजों को आदर्श परिस्थितियों (तापमान और नमी) में अंकुरित किया जाता है।
अंकुरित बीजों की संख्या और उनकी गुणवत्ता का मूल्यांकन किया जाता है।

2. त्वरित बुढ़ापा परीक्षण (Accelerated Aging Test) बीजों को उच्च तापमान (40-45°C) और नमी (100% RH) पर कुछ दिनों तक रखा जाता है। इसके बाद उनके अंकुरण की क्षमता का परीक्षण किया जाता है।
3. इलेक्ट्रिकल कंडक्टिविटी परीक्षण (Electrical Conductivity Test) बीजों को पानी में भिगोकर उसके विद्युत चालकता का मापन किया जाता है। कमजोर बीज कोशिकाओं से लीक होने वाले इलेक्ट्रोलाइट्स उच्च चालकता दर्शाते हैं।

4. ठंडा परीक्षण (Cold Test) बीजों को कम तापमान (10-15°C) पर अंकुरित कर उनकी ठंड सहनशीलता का परीक्षण किया जाता है। यह मक्का और सोयाबीन जैसे फसलों के लिए उपयोगी है।

5. टेट्राजोलियम परीक्षण (Tetrazolium Test) बीजों को टेट्राजोलियम क्लोराइड में भिगोया जाता है।
जीवंत बीज लाल रंग में बदल जाते हैं।

6. फील्ड इमर्जेंस परीक्षण (Field Emergence Test) बीजों को खेत में बोया जाता है और अंकुरण प्रतिशत का अवलोकन किया जाता है। यह परीक्षण वास्तविक फील्ड प्रदर्शन दर्शाता है।

7. सूखा वजन परीक्षण (Dry Weight Test) अंकुरित बीजों का सूखा वजन मापा जाता है। यह बीज की ऊर्जा और पोषण क्षमता को दर्शाता है।

Shraddha NMVC

8. शूट और रूट वृद्धि परीक्षण (Shoot and Root Growth Test) अंकुरित पौधों की जड़ और तने की लंबाई मापी जाती है। अधिक लंबाई स्वस्थ बीजों का संकेत है।

9. श्वसन दर परीक्षण (Respiration Rate Test) बीजों द्वारा ऑक्सीजन उपभोग और कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को मापा जाता है। कम श्वसन दर उच्च गुणवत्ता वाले बीजों का संकेत देती है।

10. प्लम्यूल और रेडिकल ग्रोथ परीक्षण (Plumule and Radicle Growth Test) अंकुर के प्रारंभिक भाग (प्लम्यूल और रेडिकल) की वृद्धि का विश्लेषण किया जाता है।

उपयोगिता

बीज उत्पादन की गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए।
बेहतर और टिकाऊ फसल विकास के लिए।
प्रतिकूल परिस्थितियों में प्रदर्शन का मूल्यांकन।

बीज की शक्ति को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Seed Vigour)
बीज की शक्ति उस क्षमता को दर्शाती है जिससे बीज अनुकूल और प्रतिकूल परिस्थितियों में अंकुरित होकर स्वस्थ पौधा विकसित करता है। इसे कई आंतरिक और बाहरी कारक प्रभावित करते हैं।

1. आनुवंशिक कारक (Genetic Factors) बीज की शक्ति किस्म विशेष की आनुवंशिक विशेषताओं पर निर्भर करती है।
हाईब्रिड किस्मों में आमतौर पर उच्च शक्ति होती है। विभिन्न फसलों और किस्मों के बीच बीज शक्ति में अंतर होता है।

2. बीज उत्पादन की स्थिति (Seed Production Conditions) मिट्टी की उर्वरता: पौष्टिक मिट्टी में उगाए गए बीज अधिक शक्ति रखते हैं। मौसम: फसल उत्पादन के समय अनुकूल मौसम शक्ति को बढ़ाता है। सिंचाई और पोषण: पर्याप्त जल और पोषण शक्ति बढ़ाने में मदद करते हैं।

3. परिपक्वता का स्तर (Maturity Level) सही समय पर कटाई किए गए बीज उच्च शक्ति रखते हैं। अपरिपक्व या अति परिपक्व बीजों में अंकुरण क्षमता और शक्ति कम हो जाती है।

4. भंडारण की स्थिति (Storage Conditions) तापमान: अत्यधिक तापमान बीज की शक्ति को घटाता है। नमी: भंडारण के दौरान उच्च नमी शक्ति को नुकसान पहुंचाती है।
अवधि: लंबे समय तक भंडारण बीज की गुणवत्ता को प्रभावित करता है।

Shraddha NMVC

5. यांत्रिक क्षति (Mechanical Damage) कटाई, परिवहन, और प्रसंस्करण के दौरान बीज को हुए नुकसान से उसकी शक्ति घट सकती है। क्षतिग्रस्त बीजों में अंकुरण क्षमता कम होती है।

6. रोग और कीट (Diseases and Pests) बीजों पर रोगों और कीटों का आक्रमण उनकी शक्ति को कमजोर कर देता है। भंडारण के दौरान कीट नियंत्रण आवश्यक है।

7. पर्यावरणीय तनाव (Environmental Stress) उत्पादन के दौरान सूखा, जलभराव, अत्यधिक गर्मी या ठंड जैसे तनाव शक्ति को प्रभावित करते हैं। प्रतिकूल परिस्थितियों में बीज कमजोर हो सकते हैं।

8. शारीरिक गुण (Physical Characteristics) बीज का आकार, वजन, और रंग उसकी शक्ति को प्रभावित करता है। बड़े और भारी बीजों में अधिक शक्ति होती है।

9. बीज का उपचार (Seed Treatment) रासायनिक या जैविक उपचार बीजों की शक्ति और रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाते हैं। उपचारित बीजों में अंकुरण क्षमता बेहतर होती है।

10. फसल प्रबंधन (Crop Management) उचित खरपतवार नियंत्रण, सिंचाई, और उर्वरक प्रबंधन फसल और बीज की गुणवत्ता बढ़ाते हैं। बेहतर फसल प्रबंधन से स्वस्थ बीज प्राप्त होते हैं।

फसल प्रदर्शन और उपज के संदर्भ में बीज उत्कृष्ठता का शारीरिक आधार

बीज उत्कृष्ठता (Seed Vigor):
बीज उत्कृष्ठता से तात्पर्य उस क्षमता से है, जिससे बीज अनुकूल और प्रतिकूल परिस्थितियों में तेजी से और समान रूप से अंकुरित होता है और अच्छे स्वास्थ्य वाले पौधे का निर्माण करता है। यह फसल की वृद्धि, विकास और अंतिम उपज पर गहरा प्रभाव डालता है।

बीज उत्कृष्ठता का शारीरिक आधार

1. श्वसन दर (Respiration Rate):
बीजों में श्वसन प्रक्रिया के दौरान ऊर्जा का उत्पादन होता है, जो अंकुरण और प्रारंभिक विकास के लिए आवश्यक होता है। उच्च श्वसन दर से बीज जल्दी सक्रिय होते हैं और अंकुरण की प्रक्रिया में तेजी आती है।

2. एंजाइम की सक्रियता (Enzyme Activity):
बीजों में सक्रिय एंजाइम्स (जैसे - एमाइलेज, प्रोटीनेज) पोषक तत्वों को तोड़ते हैं, जिससे बीज के भीतर पोषण का अवशोषण और उपयोग आसान हो जाता है। यह प्रक्रिया अंकुरण के लिए आवश्यक पोषक तत्वों को उपलब्ध कराती है।

Shradha MVC

3. पानी अवशोषण (Water Absorption):
बीजों का पानी अवशोषण क्षमता भी उनके उत्कृष्ठता का एक महत्वपूर्ण कारक है। अधिक पानी अवशोषित करने वाले बीज जल्दी अंकुरित होते हैं और उनमें जीवनदायिनी प्रक्रियाएं सक्रिय हो जाती हैं।

4. सहिष्णुता क्षमता (Tolerance Capacity):
उत्कृष्ठ बीज प्रतिकूल पर्यावरणीय परिस्थितियों (जैसे, उच्च तापमान, सूखा, या ठंड) में अधिक सहनशील होते हैं। वे जल्दी अंकुरित होने के साथ-साथ कठिन परिस्थितियों में भी अच्छे प्रदर्शन करते हैं।

5. पोषक तत्वों का संचार (Nutrient Mobilization):
बीजों में अच्छी गुणवत्ता वाले पोषक तत्वों का भंडारण और उनका प्रभावी रूप से संचार विकास को प्रोत्साहित करता है। यह प्रक्रिया पौधों की प्रारंभिक वृद्धि और समग्र स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है।

फसल प्रदर्शन और उपज पर प्रभाव

1. त्वरित और समान अंकुरण (Rapid and Uniform Germination):
उच्च उत्कृष्ठता वाले बीज तेज और समान रूप से अंकुरित होते हैं, जिससे पौधों की समानता बनी रहती है और उनके बीच प्रतिस्पर्धा कम होती है, जिससे उपज में वृद्धि होती है।

2. मजबूत पौधे (Strong Plants):
उत्कृष्ठ बीजों से उगे पौधे मजबूत होते हैं, जिनमें अच्छी जड़ प्रणाली और बेहतर पोषण का संचय होता है, जो फसल की समग्र स्वास्थ्य और उपज को प्रभावित करता है।

3. उपज में वृद्धि (Increased Yield):
उच्च गुणवत्ता वाले बीज अधिक अंकुरण दर, स्वस्थ पौधे और बेहतर पोषण देने के कारण उच्च उपज का कारण बनते हैं। ये बीज अधिक उत्पादन और बेहतर फसल गुणवत्ता में योगदान करते हैं।

4. प्रतिकूल परिस्थितियों में बेहतर प्रदर्शन (Better Performance under Stress Conditions):
उच्च उत्कृष्ठता वाले बीज सूखा, अत्यधिक तापमान, या अन्य प्रतिकूल परिस्थितियों में भी अच्छा प्रदर्शन करते हैं, जो फसल के अंतिम उपज को प्रभावित करता है।

5. कीट और रोग प्रतिरोध (Pest and Disease Resistance):
स्वस्थ और मजबूत बीजों से विकसित पौधे अधिक कीट और रोग प्रतिरोधक होते हैं, जिससे कीटनाशकों और रोगनाशकों का उपयोग कम होता है और यह कृषि लागत को घटाता है।

बीज उत्थान और इसके शारीरिक एवं आणविक नियंत्रण

Shraddha NMVC

1. बीज उत्थान (Seed Invigoration): बीज उत्थान का मतलब है बीजों की जीवन शक्ति को बढ़ाना और उनके अंकुरण को बेहतर बनाना। यह प्रक्रिया बीजों को विशेष उपचारों से गुजरने के बाद उनके अंकुरण की दर, स्वास्थ्य, और वृद्धि को सुधारने का प्रयास करती है।

2. बीज उत्थान के उद्देश्य: अंकुरण की दर में वृद्धि। बीजों की गुणवत्ता में सुधार। बाहरी पर्यावरणीय स्थितियों जैसे तापमान और नमी के प्रति प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाना। बीजों का जीवनकाल बढ़ाना।

3. बीज उत्थान के तरीके: पानी में भिगोना (Hydration): बीजों को पानी में कुछ समय के लिए भिगोने से उनके अंदर नमी की मात्रा बढ़ती है, जिससे अंकुरण प्रक्रिया तेज होती है।

हार्मोन उपचार (Hormonal Treatment): जैविक हार्मोन जैसे गिब्बरेलिन, एब्सीसिक एसिड, और ऑक्सिन का उपयोग बीज के विकास और अंकुरण को प्रोत्साहित करने के लिए किया जाता है।
सुखाने और फिर भिगोना (Priming): बीजों को कुछ समय के लिए नियंत्रित नमी में भिगोकर फिर सुखाया जाता है ताकि बीजों में अधिक ऊर्जा और उत्तेजना उत्पन्न हो।
नमक का उपचार (Salinity Treatment): कुछ विशेष स्थितियों में बीजों को हल्के नमक के घोल में डुबोकर भी उत्थान किया जाता है।

शारीरिक और आणविक नियंत्रण:

शारीरिक नियंत्रण (Physiological Control): यह बीजों के भीतर होने वाली जैविक प्रक्रियाओं से संबंधित है, जैसे बीजों के अंदर ऊर्जा का संचय, अंकुरण के लिए आवश्यक एंजाइमों का सक्रिय होना, और अन्य शारीरिक प्रतिक्रियाएँ।
एनर्जी और पोषक तत्वों का संचय (Energy and Nutrient Reserves): बीजों के भीतर कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन, और वसा का संचय होता है, जो अंकुरण के दौरान आवश्यक होते हैं।
एंजाइमों का सक्रियण (Enzyme Activation): बीज में विभिन्न एंजाइमों का सक्रिय होना जैसे अमाइलेज, प्रोटीज, और लिपेज़, जो बीज के भीतर पोषक तत्वों को उपलब्ध कराते हैं।

आणविक नियंत्रण (Molecular Control):

जीनों की अभिव्यक्ति (Gene Expression): बीजों के विकास में जीनों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। उदाहरण के लिए, गिब्बरेलिन हार्मोन जीन अभिव्यक्ति को प्रेरित करता है, जो अंकुरण के लिए आवश्यक होते हैं।

हार्मोनल मार्ग (Hormonal Pathways): गिब्बरेलिन, ऑक्सिन, और एब्सीसिक एसिड जैसे हार्मोन बीज उत्थान और अंकुरण के दौरान अहम भूमिका निभाते हैं। ये हार्मोन बीजों के विकास को नियंत्रित करते हैं और अंकुरण को बढ़ावा देते हैं।

Shraddha NMVC

स्ट्रेस प्रतिक्रिया (Stress Response): बीजों में तनाव के प्रति प्रतिक्रिया को नियंत्रित करने वाले जीन भी होते हैं, जो बाहरी पर्यावरणीय परिस्थितियों से सुरक्षा प्रदान करते हैं।

Unit -5

बीज जैव रसायन एवं सुप्तावस्था

बीज का जैव रसायन (Biochemistry of Seed)

बीज का जैव रसायन इसके विकास, भंडारण और अंकुरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। बीज में तीन मुख्य प्रकार के भंडार (कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, और वसा) होते हैं, जिनका निर्माण और उपयोग विभिन्न जैव रासायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से होता है।

बीज के प्रमुख जैव रासायनिक घटक:

1. कार्बोहाइड्रेट:
स्टार्च और शर्करा बीज में ऊर्जा का प्रमुख स्रोत हैं।
यह पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से उत्पादित होता है।
उदाहरण: गेहूं और चावल में स्टार्च का भंडार।

2. प्रोटीन:
कोशिकाओं के निर्माण और एंजाइमों के रूप में कार्य करता है।
बीजों में प्रोटीन भंडारण के लिए विशेष प्रोटीन संरचनाएं होती हैं, जैसे ग्लूटेनिन और एल्ब्यूमिन।

3. वसा और तेल:
यह बीजों में ऊर्जा का एक केंद्रित स्रोत है।
वसा का निर्माण ग्लिसरॉल और फैटी एसिड के संयोजन से होता है।

4. फाइटोकेमिकल्स और खनिज: बीजों में विभिन्न विटामिन, एंटीऑक्सिडेंट और खनिज भी पाए जाते हैं।
विकसित होते बीजों में प्रोटीन के जैव संश्लेषण का जैवरसायन (Biochemistry of Protein Biosynthesis in Developing Seeds)

प्रोटीन का संश्लेषण बीज के विकास के दौरान एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है, जो कोशिकाओं के निर्माण, भंडारण और बीज के अंकुरण के लिए आवश्यक पोषण प्रदान करता है। इस प्रक्रिया में डीएनए से प्रोटीन बनाने तक कई जटिल जैव रासायनिक चरण शामिल होते हैं।

प्रोटीन संश्लेषण की प्रक्रिया:

Shraddha NMVC

1. ट्रांसक्रिप्शन (Transcription):
प्रोटीन संश्लेषण डीएनए से शुरू होता है।

डीएनए से mRNA:
बीज के विकास के दौरान, कोशिका के नाभिक में डीएनए का एक विशिष्ट हिस्सा (जीन) मैसेंजर आरएनए (mRNA) में परिवर्तित होता है।
यह प्रक्रिया RNA पॉलिमरेज़ एंजाइम की सहायता से होती है।

2. ट्रांसलेशन (Translation):

mRNA से प्रोटीन:
mRNA बीज कोशिका के साइटोप्लाज्म में पहुंचता है और राइबोसोम से जुड़ता है।
राइबोसोम पर mRNA के कोडन (Codons) को पढ़ा जाता है।
ट्रांसफर आरएनए (tRNA) अमीनो एसिड को राइबोसोम पर लाता है, और ये अमीनो एसिड एक श्रृंखला में जुड़ते हैं।

3. अमीनो एसिड का जुड़ना (Polypeptide Formation):
अमीनो एसिड पेप्टाइड बॉन्ड के माध्यम से जुड़ते हैं, जिससे प्रोटीन की प्राथमिक संरचना बनती है।

4. प्रोटीन की मोड़ प्रक्रिया (Protein Folding):
प्राथमिक संरचना त्रि-आयामी (3D) संरचना में मोड़कर कार्यात्मक प्रोटीन में परिवर्तित होती है।
इस प्रक्रिया में चापरोन (Chaperone) प्रोटीन सहायता करते हैं।

बीजों में प्रोटीन संश्लेषण का महत्व:

1. भंडारण प्रोटीन का निर्माण:

विकसित होते बीजों में भंडारण प्रोटीन (जैसे ग्लूटेनिन, ग्लोबुलिन) का निर्माण होता है।
ये प्रोटीन बीज के अंकुरण के दौरान पोषण प्रदान करते हैं।

2. एंजाइम प्रोटीन का निर्माण:
एंजाइम जैसे एमाइलेज और प्रोटीज, बीज के भीतर पोषक तत्वों को गतिशील करने में सहायक होते हैं।

3. बीज विकास और परिपक्वता:
प्रोटीन कोशिका विभाजन, वृद्धि और बीज की संरचनात्मक अखंडता बनाए रखने में सहायक हैं।

4. अमीनो एसिड का भंडारण:

Shraddha NMVC

भंडारण प्रोटीन बीज में अमीनो एसिड का स्रोत होते हैं, जो अंकुरण के दौरान उपयोग किए जाते हैं।
प्रोटीन संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक:

1. पोषक तत्व:
नाइट्रोजन, सल्फर, और फास्फोरस प्रोटीन निर्माण के लिए आवश्यक हैं।

2. आनुवंशिक कारक:
बीज के जीनोम में संरक्षित जानकारी प्रोटीन के प्रकार और मात्रा को नियंत्रित करती है।

3. पर्यावरणीय कारक:
तापमान, पानी की उपलब्धता, और प्रकाश प्रोटीन संश्लेषण को प्रभावित करते हैं।

फाइटोक्रोम और पादप वृद्धि नियामकों (Plant Growth Regulators, PGR) की भूमिका

1. फाइटोक्रोम की भूमिका

फाइटोक्रोम एक प्रकाश-संवेदनशील वर्णक (pigment) है, जो पौधों में प्रकाश-संबंधी विकास प्रक्रियाओं को नियंत्रित करता है। इसकी मुख्य भूमिकाएँ इस प्रकार हैं:

बीज अंकुरण (Seed Germination): फाइटोक्रोम लाल और दूर-लाल प्रकाश का जवाब देकर बीजों के अंकुरण को नियंत्रित करता है।

पत्ती विस्तार (Leaf Expansion): यह पत्तियों के विकास और उनके प्रकाश-अवशोषण क्षमता को बढ़ाने में मदद करता है।

फूलों का निर्माण (Flowering): फाइटोक्रोम दिन-रात के अनुपात (Photoperiod) के आधार पर फूलों के निर्माण को नियंत्रित करता है।

कायनिन-रिदम (Circadian Rhythm): पौधों के जैविक घड़ी को सिंक्रोनाइज करने में सहायता करता है।

2. पादप वृद्धि नियामकों (PGR) की भूमिका

पादप वृद्धि नियामक रसायन होते हैं, जो पौधों की वृद्धि, विकास और विभाजन को नियंत्रित करते हैं। ये पाँच मुख्य प्रकार के होते हैं:

(i) ऑक्सिन (Auxins):

भूमिका: कोशिका वृद्धि, कलिकाओं और जड़ों के विकास को नियंत्रित करते हैं।

Shradha NMV

उपयोग: कटिंग के जड़ने में और फलों के पकने में।

(ii) जिबरेलिन (Gibberellins):

भूमिका: तने की लंबाई बढ़ाना, बीज अंकुरण, और फूलों के निर्माण में मदद।

उपयोग: पौधों को लंबा करने और फलों के आकार में सुधार के लिए।

(iii) साइटोकाइनिन (Cytokinins):

भूमिका: कोशिका विभाजन, पत्तियों का हरा रहना और कलिकाओं के विकास को बढ़ावा देना।

उपयोग: ऊतक संवर्धन (Tissue Culture) में।

(iv) एब्सिसिक एसिड (Abscisic Acid):

भूमिका: तनाव सहनशीलता (Stress Tolerance) बढ़ाना और पत्तियों का झड़ना।

उपयोग: पौधों की पानी की कमी के समय सुरक्षा।

(v) एथिलीन (Ethylene):
भूमिका: फल पकने, पत्तियों के झड़ने और फूलों के मुरझाने को नियंत्रित करना।

उपयोग: फलों को कृत्रिम रूप से पकाने के लिए।

बीज निष्क्रियता (Seed Dormancy)

अवधारणा और परिभाषा
बीज निष्क्रियता उस अवस्था को कहते हैं जिसमें एक परिपक्व और जीवित बीज अनुकूल परिस्थितियाँ (पानी, तापमान, ऑक्सीजन) उपलब्ध होने के बावजूद अंकुरित नहीं होता। यह बीज के भीतर कुछ आंतरिक या बाहरी कारकों के कारण होता है।

परिभाषा:
"बीज निष्क्रियता वह अवस्था है जिसमें बीज, अनुकूल पर्यावरणीय परिस्थितियाँ मिलने पर भी, अंकुरण की प्रक्रिया शुरू नहीं करता।"
प्रकार और इसका महत्व
(i) बीज निष्क्रियता के प्रकार

Shraddha NMVC

1. आंतरिक निष्क्रियता (Innate Dormancy):
यह बीज के आंतरिक कारकों, जैसे अपरिपक्व भ्रूण, हार्मोन असंतुलन, या बीज कोट की कठोरता के कारण होती है।
उदाहरण: गेहूं, सरसों।

2. बाहरी निष्क्रियता (Induced Dormancy):
यह बाहरी पर्यावरणीय परिस्थितियों, जैसे उच्च तापमान, कम नमी, या ऑक्सीजन की कमी, के कारण होती है।
उदाहरण: रेगिस्तानी पौधे।

3. संयुक्त निष्क्रियता (Combined Dormancy):
इसमें आंतरिक और बाहरी दोनों कारक सम्मिलित होते हैं।
उदाहरण: अमरूद, अनार।

(ii) बीज निष्क्रियता का महत्व
1. पर्यावरणीय अनुकूलता (Environmental Adaptation):
बीज निष्क्रियता पौधों को प्रतिकूल परिस्थितियों में जीवित रहने में मदद करती है।
उदाहरण: ठंडे और शुष्क क्षेत्रों में।

2. बीज भंडारण (Seed Storage):
निष्क्रिय बीज लंबे समय तक भंडारण योग्य होते हैं।
उपयोग: कृषि और बागवानी में।

3. प्राकृतिक चयन (Natural Selection):
यह पौधों को उनकी प्रजातियों के संरक्षण में मदद करता है।

4. समयबद्ध अंकुरण (Timed Germination):
यह सुनिश्चित करता है कि बीज केवल अनुकूल मौसम में ही अंकुरित हो।

डॉर्मैंसी का तंत्र और आनुवंशिक नियंत्रण
डॉर्मैंसी (Dormancy) एक ऐसी अवस्था है जिसमें बीज, कली या अन्य पौधों के अंग प्रतिकूल परिस्थितियों में अपनी जैविक गतिविधियों को अस्थायी रूप से रोक देते हैं। यह अवस्था पौधों को प्रतिकूल पर्यावरणीय स्थितियों से बचने में मदद करती है।

---

1. डॉर्मैंसी का तंत्र (Mechanism of Dormancy)

Shraddha NMVC

डॉर्मैंसी के तंत्र को निम्नलिखित प्रकार से समझा जा सकता है:

हार्मोनल नियंत्रण (Hormonal Regulation):
अब्सिसिक एसिड (Abscisic Acid, ABA): यह डॉर्मैंसी को प्रेरित करता है।
गिबरेलिन (Gibberellic Acid, GA): यह डॉर्मैंसी को तोड़ता है।
एथिलीन (Ethylene): अंकुरण को प्रेरित करता है।

एंजाइम सक्रियता (Enzymatic Activity): कुछ एंजाइम डॉर्मैंसी को बनाए रखने के लिए सक्रिय रहते हैं जबकि कुछ डॉर्मैंसी तोड़ने में सहायक होते हैं।
फिजियोलॉजिकल बाधाएं (Physiological Barriers):
भ्रूण का अविकसित या अपरिपक्व होना।
कोशिकीय प्रक्रियाओं का धीमा होना।

भौतिक अवरोध (Physical Barriers): बीज का कठोर आवरण जल और गैसों के प्रवेश को रोकता है।

रासायनिक अवरोध (Chemical Barriers): बीज में रासायनिक यौगिक (जैसे फेनोल) डॉर्मैंसी बनाए रखने में सहायक होते हैं।

---
2. डॉर्मैंसी का आनुवंशिक नियंत्रण (Genetic Control of Dormancy)
डॉर्मैंसी का नियंत्रण आनुवंशिक रूप से किया जाता है। कुछ महत्वपूर्ण पहलू इस प्रकार हैं:

डॉर्मैंसी-संबंधी जीन (Dormancy-related Genes):
ABA उत्पादन और संवेदनशीलता के लिए जिम्मेदार जीन।

GA संश्लेषण और सक्रियता के लिए जिम्मेदार जीन।
हार्मोनल संतुलन का नियंत्रण: डॉर्मैंसी और अंकुरण हार्मोन के बीच संतुलन (ABA और GA) पर निर्भर करता है।
एंब्रायोनिक विकास को नियंत्रित करने वाले जीन: भ्रूण के विकास की अवस्था डॉर्मैंसी की अवधि को प्रभावित करती है।
संरचना से संबंधित जीन: बीज के आवरण की कठोरता और मोटाई को नियंत्रित करने वाले जीन।
---
3. डॉर्मैंसी को नियंत्रित करने वाले कारक (Factors Regulating Dormancy)
(i) आंतरिक कारक (Endogenous Factors):

1. हार्मोनल स्तर (Hormonal Level):
ABA का उच्च स्तर डॉर्मैंसी को बनाए रखता है।
GA का उच्च स्तर अंकुरण को प्रेरित करता है।

Shraddha NMVC

2. बीज का संरचनात्मक अवरोध: कठोर आवरण भ्रूण को विकास से रोकता है।
3. भ्रूण की अपरिपक्वता: भ्रूण का पूर्ण रूप से विकसित न होना डॉर्मेंसी का कारण बनता है।

4. जैव रसायन (Biochemicals):
कुछ बीजों में जहरीले रसायन या एंटी-जर्मिनेशन यौगिक पाए जाते हैं।

(ii) बाहरी कारक (Exogenous Factors):

1. तापमान (Temperature):
कम तापमान (Cold Stratification) डॉर्मेंसी को तोड़ता है।
उच्च तापमान बीज को निष्क्रिय बना सकता है।

2. प्रकाश (Light):
कुछ बीजों को प्रकाश की आवश्यकता होती है।
कुछ बीज अंधेरे में अंकुरित होते हैं।

3. जल (Water):
जल का अभाव डॉर्मेंसी को बनाए रखता है।
पर्याप्त नमी डॉर्मेंसी तोड़ने में सहायक होती है।

4. ऑक्सीजन (Oxygen): ऑक्सीजन की कमी बीज के विकास को बाधित करती है।
5. यांत्रिक हस्तक्षेप (Mechanical Intervention):
स्कारिफिकेशन (Scarification) द्वारा कठोर आवरण को कमजोर किया जा सकता है।
बीज को जल या एसिड में उपचारित करना।

Shraddha NMVC