

Unit-1

1. बीज बनने की प्रक्रिया के चरण

बीज बनने की प्रक्रिया पौधों के प्रजनन का एक महत्वपूर्ण भाग है। इसमें निम्नलिखित चरण सम्मिलित होते हैं:

1. परागण (Pollination)

परागण (Pollen grains) फूल के नर भाग (पुंकेसर/Anther) से मादा भाग (वर्तिका/Stigma) पर स्थानांतरित होते हैं। यह प्रक्रिया या तो स्व-परागण (Self-pollination) या पर-परागण (Cross-pollination) द्वारा होती है।

2. निषेचन (Fertilization)

परागण वर्तिका पर गिरने के बाद, पराग नलिका (Pollen tube) बनती है जो बीजांड (Ovule) तक पहुँचती है। नर युग्मक (Male gamete) और मादा युग्मक (Female gamete) का मेल होता है जिससे निषेचित डिंबाणु (Zygote) बनता है।

3. भ्रूण का विकास (Embryo Development)

निषेचित डिंबाणु विभाजित होकर भ्रूण (Embryo) में विकसित होता है।

4. बीज का निर्माण (Seed Formation)

बीजांड के अंदर भ्रूण के साथ-साथ पोषण के लिए एंडोस्पर्म (Endosperm) का निर्माण होता है। बीजांड की बाहरी परत कठोर होकर बीज का आवरण (Seed coat) बनाती है।

5. फल का निर्माण (Fruit Formation)

अंडाशय (Ovary) फूल के अन्य भागों के साथ मिलकर फल में बदल जाता है जो बीज को सुरक्षित रखता है।

6. बीज परिपक्वता (Seed Maturation)

बीज में पानी की मात्रा कम हो जाती है और वह परिपक्व होकर अंकुरण (Germination) के लिए तैयार हो जाता है।

7. बीज विसर्जन (Seed Dispersal)

परिपक्व बीज विभिन्न तरीकों से (हवा, पानी, जानवर आदि) फैलकर नई जगहों पर पहुँचते हैं और अंकुरित होते हैं। यह चरण पौधों की प्रजातियों और पर्यावरणीय परिस्थितियों पर निर्भर करते हैं।

बीज की रासायनिक संरचना (Chemical Composition of Seed)

बीज में विभिन्न रासायनिक घटक मौजूद होते हैं जो पौधे के अंकुरण, विकास और पोषण में सहायक होते हैं। इसकी रासायनिक संरचना मुख्य रूप से निम्नलिखित घटकों से बनी होती है:

1. कार्बोहाइड्रेट्स (Carbohydrates) बीज में ऊर्जा भंडारण के लिए स्टार्च मुख्य रूप से पाया जाता है।

विशेष रूप से अनाज (जैसे चावल, गेहूं, मक्का) में कार्बोहाइड्रेट का स्तर अधिक होता है।

शर्करा (Sugars) जैसे ग्लूकोज और फ्रक्टोज भी छोटे स्तर पर मौजूद होते हैं। अनुपात: 60-70% (आम तौर पर)।

2. प्रोटीन (Proteins)

प्रोटीन बीज के ऊतकों के विकास और पौधे की वृद्धि के लिए आवश्यक है।

प्रमुख प्रोटीन में ग्लूटेनिन, प्रोलामिन, एल्बुमिन और ग्लोब्युलिन शामिल हैं।

दालों (जैसे चना, अरहर, मूंग) में प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है। अनुपात: 10-40% (बीज के प्रकार पर निर्भर)।

3. वसा (Lipids/Fats)

तैलीय बीजों (जैसे मूंगफली, सोयाबीन, सरसों) में वसा अधिक होती है।

वसा में ट्राइग्लिसराइड्स और असंतृप्त वसा अम्ल (Unsaturated Fatty Acids) जैसे ओमेगा-3 और ओमेगा-6 पाए जाते हैं।

अनुपात: 1-60% (बीज की प्रकृति के आधार पर)।

4. खनिज तत्व (Minerals)

बीज में कैल्शियम (Ca), पोटैशियम (K), फॉस्फोरस (P), मैग्नीशियम (Mg), और लोहा (Fe) जैसे खनिज पाए जाते हैं।

यह खनिज तत्व बीज और पौधे के विकास के लिए अत्यंत आवश्यक होते हैं।

5. विटामिन्स (Vitamins)

बीज में विटामिन E, विटामिन B कॉम्प्लेक्स (जैसे थायामिन, राइबोफ्लेविन), और विटामिन K की मात्रा होती है।

तैलीय बीजों में विटामिन E की मात्रा अधिक होती है, जो एंटीऑक्सीडेंट के रूप में कार्य करता है।

6. फाइटोकेमिकल्स (Phytochemicals)

बीज में प्राकृतिक यौगिक जैसे फाइटिक एसिड, टैनिन, और फ्लेवोनॉइड्स पाए जाते हैं। ये यौगिक एंटीऑक्सीडेंट के रूप में कार्य करते हैं और बीज को क्षति से बचाते हैं।

7. जल (Water)

परिपक्व बीजों में पानी की मात्रा 10-15% तक कम होती है। यह बीज को लंबे समय तक सुरक्षित रखने और अंकुरण के लिए तैयार करने में मदद करता है।

8. एंजाइम्स (Enzymes)

बीज में एमाइलेज, प्रोटीनेज, और लिपेज जैसे एंजाइम पाए जाते हैं। ये एंजाइम अंकुरण के समय पोषक तत्वों को उपयोगी बनाते हैं।

उदाहरण (Seed Composition of Different Seeds)

बीज.	कार्बोहाइड्रेट (%)	प्रोटीन (%)	वसा (%)
------	--------------------	-------------	---------

गेहूँ	70	12	1.5
-------	----	----	-----

मूँगफली.	16	25.	50
----------	----	-----	----

सोयाबीन.	30.	40	20
----------	-----	----	----

चावल.	80.	7.	2
-------	-----	----	---

बीज भंडारों का संश्लेषण और संचय: लिपिड, प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट

1. परिचय:

बीज भंडार पौधे के विकास और नई पीढ़ी के अंकुरण के लिए आवश्यक ऊर्जा और पोषक तत्व प्रदान करते हैं। मुख्य भंडार लिपिड, प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट के रूप में होते हैं।

2. लिपिड (वसा) का संश्लेषण और संचय:

संश्लेषण का स्थान: लिपिड का निर्माण क्लोरोप्लास्ट में होता है, जहाँ फैटी एसिड का उत्पादन होता है।

संचय का रूप: ट्राईएसिलग्लिसरॉल (TAG) के रूप में लिपिड भंडारित होता है।

उदाहरण: तिलहन पौधों जैसे सूरजमुखी, सरसों, और मूँगफली।

महत्व: ऊर्जा का घना स्रोत, जो बीज अंकुरण और शुरुआती विकास में उपयोग होता है।

3. प्रोटीन का संश्लेषण और संचय:

संश्लेषण का स्थान: प्रोटीन का निर्माण रफ एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (RER) में होता है।

संचय का रूप: प्रोटीन बॉडीज में संग्रहीत।

उदाहरण: फलियां जैसे चना, मूँग, और सोयाबीन।

महत्व: यह अमीनो एसिड्स का स्रोत है, जो पौधे की वृद्धि और कोशिका निर्माण में सहायक है।

4. कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण और संचय:

संश्लेषण का स्थान: कार्बोहाइड्रेट का निर्माण अमाइलोप्लास्ट में होता है।

संचय का रूप: स्टार्च के कणों के रूप में जमा।

उदाहरण: अनाज जैसे गेहूं, चावल, और मक्का।

महत्व: यह ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है और पौधे की प्राथमिक आवश्यकता को पूरा करता है।

5. भंडारण का नियमन: भंडारण का संश्लेषण जीन अभिव्यक्ति और एंजाइम गतिविधियों द्वारा नियंत्रित होता है।

हार्मोनिक नियंत्रण: एब्सिसिक एसिड (ABA) जैसे हार्मोन भंडारण प्रक्रिया को नियंत्रित करते हैं।

जलविहीनता सहनशीलता (Desiccation Tolerance) की प्रेरणा और फलों का हार्मोनल नियमन

1. जलविहीनता सहनशीलता की प्रेरणा (Induction of Desiccation Tolerance):

परिभाषा: जलविहीनता सहनशीलता वह क्षमता है जिसके द्वारा बीज और कुछ पौधे अत्यधिक शुष्क परिस्थितियों में अपने जैविक कार्यों और संरचना को बनाए रखते हैं।

मुख्य चरण:

1. पानी की कमी: बीज के परिपक्व होने पर पानी की मात्रा 5-10% तक कम हो जाती है। यह प्रक्रिया एब्सिसिक एसिड (ABA) हार्मोन द्वारा प्रेरित होती है।

2. संरक्षण प्रोटीन का निर्माण: LEA प्रोटीन: कोशिका झिल्ली और प्रोटीन संरचना को स्थिर करता है। हीट शॉक प्रोटीन (HSPs): कोशिकाओं को तनाव से बचाते हैं।

3. शर्करा का संचय: ट्रेहलोज़ और रेफिनोज़ जैसे शर्करा झिल्ली को सूखने से बचाते हैं। ये ग्लास जैसी अवस्था (Glassy State) बनाकर कोशिका को स्थिर रखते हैं।

महत्व: बीजों के दीर्घकालिक भंडारण और अंकुरण क्षमता के लिए आवश्यक। कठोर पर्यावरणीय स्थितियों में पौधों की उत्तरजीविता सुनिश्चित करता है।

2. फलों का हार्मोनल नियमन (Hormonal Regulation of Fruit):

मुख्य हार्मोन और उनकी भूमिकाएँ:

1. एथिलीन (Ethylene):

भूमिका:

फल के पकने (Ripening) का प्रमुख हार्मोन।

रंग परिवर्तन, गंध और नरम बनावट को नियंत्रित करता है। उदाहरण: केला, आम, टमाटर।

2. ऑक्सिन (Auxin):

भूमिका:

फल के प्रारंभिक विकास और वृद्धि को प्रेरित करता है।

परागण के बाद भ्रूण के विकास को सुनिश्चित करता है। उदाहरण: सेब और नाशपाती।

3. जिबरेलिन (Gibberellin):

भूमिका:

फल के आकार को बढ़ाता है।

बीज रहित फलों (Parthenocarpy) के निर्माण में मदद करता है। उदाहरण: अंगूर और संतरा।

4. एब्सिसिक एसिड (ABA):

भूमिका:

फल के परिपक्व होने और शर्करा संचय में सहायक।

फल गिरने (Abscission) को नियंत्रित करता है। उदाहरण: अनार, अमरूद।

5. साइटोकिनिन (Cytokinin):

भूमिका:

कोशिका विभाजन और फल के विकास को बढ़ावा देता है। उदाहरण: तरबूज, ककड़ी।

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 परिस्थितियाँ 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 के 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 एब्जिसिक एसिड)।

3. अपर्याप्त पानी, पोषण और ऑक्सीजन।

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।

- 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।

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।

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 (Abscissic 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 पेरोक्साइड को तोड़ता है।

3. आयु का प्रभाव (Effect of Age):

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 एमाइलेज 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): एब्जिसिक 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 अंतःपरिवर्तन 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।

2 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):

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।

3. गतिशीलता और अंतःपरिवर्तन 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।

अंतःपरिवर्तन 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 अंकुरण (Seed Germination) - मटर, चना, कैस्टर, सोयाबीन, मूली, मक्का और गेहूं

बीज अंकुरण वह प्रक्रिया है जिसमें बीज निष्क्रिय अवस्था (Dormancy) से सक्रिय होकर नए पौधे में विकसित होता है। यह प्रक्रिया सही पर्यावरणीय परिस्थितियों (पानी, ऑक्सीजन, तापमान) पर निर्भर करती है।

1. मटर (Pea):

बीज प्रकार: द्विदलीय (Dicot)

अंकुरण का प्रकार: भूमिगत अंकुरण (Hypogeal)

अंकुरण के दौरान कोटिलेडॉन मिट्टी के नीचे रहते हैं।

विशेषताएँ:

पानी अवशोषण से बीज फूलता है।

जड़ (रेडिकल) पहले निकलती है।

प्लुम्यूल आगे तने और पत्तियों में विकसित होता है।

2. चना (Chickpea):

बीज प्रकार: द्विदलीय (Dicot)

अंकुरण का प्रकार: भूमिगत अंकुरण (Hypogeal)

विशेषताएँ:

कोटिलेडॉन पोषण प्रदान करते हैं।

रेडिकल मिट्टी में प्रवेश करके जड़ बनाता है।

अंकुरण धीमी गति से होता है।

3. कैस्टर (Castor):

बीज प्रकार: द्विदलीय (Dicot)

अंकुरण का प्रकार: भूमिगत अंकुरण (Hypogeal)

विशेषताएँ:

वसा भंडारित होता है, जो ऊर्जा प्रदान करता है।

ग्लाइऑक्सिलेट चक्र वसा को सुक्रोज में परिवर्तित करता है।

कोटिलेडॉन मिट्टी के नीचे रहते हैं।

4. सोयाबीन (Soybean):

बीज प्रकार: द्विदलीय (Dicot)

अंकुरण का प्रकार: भूमिगत अंकुरण (Hypogeal)

विशेषताएँ:

बीज में प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है।

कोटिलेडॉन पोषण स्रोत के रूप में काम करते हैं।

अंकुरण के बाद जड़ और तना विकसित होते हैं।

5. मूली (Radish):

बीज प्रकार: द्विदलीय (Dicot)

अंकुरण का प्रकार: भूमिगत अंकुरण (Hypogeal)

विशेषताएँ:

कोटिलेडॉन मिट्टी में रहते हैं।

जड़ तेज़ी से बढ़ती है और मुख्य जड़ (टैपरूट) में विकसित होती है।

प्लुम्यूल से हरा हिस्सा बनता है।

6. मक्का (Maize):

बीज प्रकार: एकदलीय (Monocot)

अंकुरण का प्रकार: उपभौम अंकुरण (Epigeal)

कोटिलेडॉन (स्कुटेलेम) मिट्टी के ऊपर आता है।

विशेषताएँ:

कोलियोप्टाइल (Coleoptile) और कोलोराइजा (Coleorhiza) संरचनाएँ अंकुरण में मदद करती हैं।

रेडिकल मिट्टी में प्रवेश करती है और जड़ विकसित होती है।

7. गेहूं (Wheat):

बीज प्रकार: एकदलीय (Monocot)

अंकुरण का प्रकार: उपभौम अंकुरण (Epigeal)

विशेषताएँ:

बीज में स्टार्च भंडारित होता है, जिसे एंजाइम (एमाइलेज) तोड़कर ऊर्जा प्रदान करते हैं।

कोलियोप्टाइल अंकुर को सुरक्षा प्रदान करता है।

तना और जड़ जल्दी विकसित होते हैं।

सारणीबद्ध तुलना:

बीज	प्रकार	अंकुरण	कोटिले डॉन की स्थिति	मुख्य पोषण स्रोत
मटर	द्विदली य	भूमिगत	मिट्टी के नीचे	स्टार्च
चना	द्विदली य	भूमिगत	मिट्टी के नीचे	प्रोटीन
कैस्टर	द्विदली य	भूमिगत	मिट्टी के नीचे	वसा
सोयाबी न	द्विदली य	भूमिगत	मिट्टी के नीचे	प्रोटीन
मूली	द्विदली य	भूमिगत	मिट्टी के नीचे	स्टार्च
मक्का	एकदली य	उपभौम	मिट्टी के ऊपर	स्टार्च
गेहूं	एकदली य	उपभौम	मिट्टी के ऊपर	स्टार्च

बीज निष्क्रियता (Seed Dormancy)

बीज निष्क्रियता वह अवस्था है जिसमें बीज अनुकूल परिस्थितियाँ होने के बावजूद अंकुरित नहीं होता। यह पौधों की एक अनुकूलन प्रक्रिया है जो बीजों को प्रतिकूल परिस्थितियों में जीवित रहने में सहायता करती है।

बीज निष्क्रियता के प्रकार

1. भौतिक निष्क्रियता (Physical Dormancy):

बीज के आवरण (seed coat) की कठोरता के कारण पानी और गैस का प्रवेश नहीं हो पाता।

उदाहरण: लेग्युमिनस पौधे (जैसे, चना, मूंग)।

2. रासायनिक निष्क्रियता (Chemical Dormancy):

बीज में रसायनों (जैसे, एब्सिसिक एसिड) की उपस्थिति अंकुरण को रोकती है।

3. शारीरिक निष्क्रियता (Physiological Dormancy):

बीज के अंदर एंजाइम की गतिविधि कम होती है या भ्रूण अपरिपक्व रहता है।

4. मिश्रित निष्क्रियता (Combination Dormancy):

भौतिक और शारीरिक निष्क्रियता का मिश्रण।

उदाहरण: रेजीड्युअल भ्रूण विकास।

बीज निष्क्रियता का महत्व

1. प्रतिकूल पर्यावरणीय परिस्थितियों (जैसे, सूखा, ठंड) से सुरक्षा।
2. बीज को दीर्घकाल तक जीवित बनाए रखना।
3. पौधों के जीवन चक्र का समंजन (synchronization)।
4. अनुकूल समय पर अंकुरण सुनिश्चित करना।

बीज निष्क्रियता को नियंत्रित करने वाले कारक

बीज निष्क्रियता को मुख्यतः दो प्रकार के कारक प्रभावित करते हैं:

1. अंतर्जात कारक (Endogenous Factors): बीज के अंदरूनी तंत्र से संबंधित।
2. बहिर्जात कारक (Exogenous Factors): बाहरी वातावरण और बीज के आवरण से संबंधित।

1. अंतर्जात कारक (Endogenous Factors)

(क) हार्मोनल नियंत्रण (Hormonal Regulation):

एब्सिसिक एसिड (ABA):

अंकुरण को रोकता है।

बीजों में निष्क्रियता बनाए रखने का मुख्य हार्मोन है।

प्रतिकूल परिस्थितियों में बीजों को सुरक्षा प्रदान करता है।

जिबरेलिन (GA):

निष्क्रियता को तोड़ने में सहायक।

एंजाइम निर्माण को प्रेरित करता है, जो भ्रूण विकास और अंकुरण में मदद करते हैं।

(ख) भ्रूण का अपरिपक्वता (Embryo Immaturity):

कई बीजों में निष्क्रियता भ्रूण के पूर्ण विकास न होने के कारण होती है।

भ्रूण के परिपक्व होने तक अंकुरण नहीं हो सकता।

(ग) आंतरिक रासायनिक अवरोधक:

बीज में टैनिन, फिनोल आदि रसायन की उपस्थिति निष्क्रियता बनाए रखती है।

ये रसायन अंकुरण को रोकने वाले एंजाइमों की गतिविधि को प्रभावित करते हैं।

(घ) एंजाइम की कमी:

बीज में अमाइलाज़ और प्रोटीनेज़ जैसे एंजाइम की गतिविधि कम होने से निष्क्रियता बनी रहती है।

यह बीज के अंदर ऊर्जा और पोषण उपलब्धता को बाधित करता है।

2. बहिर्जात कारक (Exogenous Factors)

(क) बीज आवरण की कठोरता (Seed Coat Impermeability):

कठोर बीज आवरण पानी और ऑक्सीजन के प्रवेश को रोकता है।

यह भ्रूण के विकास और अंकुरण में बाधा डालता है।

(ख) पर्यावरणीय स्थितियाँ (Environmental Conditions):

तापमान (Temperature):

अनुकूल तापमान के अभाव में निष्क्रियता बनी रहती है।

उच्च या निम्न तापमान बीज के एंजाइम गतिविधि को प्रभावित करता है।

प्रकाश (Light):

कुछ बीजों के अंकुरण के लिए प्रकाश की आवश्यकता होती है।

प्रकाश की अनुपस्थिति निष्क्रियता को बनाए रखती है।

आर्द्रता (Humidity):

पर्याप्त नमी का अभाव निष्क्रियता बनाए रखता है।

(ग) रासायनिक अवरोधक (Chemical Inhibitors):

बीज आवरण में मौजूद फिनोल, टैनिन और अन्य रसायन भ्रूण के विकास को बाधित करते हैं।

(घ) यांत्रिक बाधाएँ (Mechanical Constraints):

बीज आवरण की कठोरता भ्रूण के विकास में यांत्रिक बाधा उत्पन्न करती है।

फाइटोक्रोम की भूमिका:

1. प्रकाश संवेदन:

फाइटोक्रोम पौधों में प्रकाश की गुणवत्ता (लाल और सुदूर लाल) का पता लगाता है। यह बीज अंकुरण, फोटोपेरियोडिज़्म और डॉर्मेंसी को नियंत्रित करता है।

Pr (660 nm): निष्क्रिय रूप, लाल प्रकाश को अवशोषित करता है।

Pfr (730 nm): सक्रिय रूप, सुदूर लाल प्रकाश को अवशोषित करता है और विकास क्रियाओं को प्रेरित करता है।

2. डॉर्मेंसी का नियंत्रण:

जब दिन छोटे होते हैं, तो फाइटोक्रोम डॉर्मेंसी को बढ़ावा देता है।

दिन लंबे होने पर, Pfr रूप डॉर्मेंसी को तोड़ने में मदद करता है।

पौध विकास नियामकों (PGR) की भूमिका:

1. ऑक्सिन (Auxin): डॉर्मेंसी को बनाए रखने में भूमिका निभाता है। कोशिका विभाजन और वृद्धि को नियंत्रित करता है।

2. साइटोकिनिन (Cytokinin): बीज और कली की डॉर्मेंसी को तोड़ने में सहायक। कोशिका विभाजन को बढ़ावा देता है।

3. एब्सिसिक एसिड (ABA): डॉर्मेंसी के लिए मुख्य जिम्मेदार हार्मोन। बीज और कली की डॉर्मेंसी को बनाए रखता है।

4. जिबरेलिन (Gibberellin): डॉर्मेंसी तोड़ने में मदद करता है। एंजाइम उत्पादन को बढ़ावा देकर बीज अंकुरण को प्रेरित करता है।

5. एथिलीन (Ethylene): डॉर्मेंसी को समाप्त करने में सहायक। कोशिका परिपक्वता और कली के विकास को प्रेरित करता है।

डॉर्मैसी पर जेनेटिक नियंत्रण:

1. जीन विनियम: डॉर्मैसी को बनाए रखने और तोड़ने के लिए जीन जिम्मेदार होते हैं।

विशेष जीन (जैसे DOG1 - Delay of Germination 1) बीज की डॉर्मैसी को नियंत्रित करते हैं।

2. पर्यावरणीय संकेत और जीन: तापमान, प्रकाश और पानी की उपलब्धता जीन अभिव्यक्ति को प्रभावित करती है।

जीन फाइटोक्रोम और PGR के साथ समन्वयित होकर डॉर्मैसी को नियंत्रित करते हैं।

3. एपिजेनेटिक नियंत्रण: क्रोमैटिन संशोधन और डीएनए मेथाइलेशन बीज डॉर्मैसी की अवधि को प्रभावित करते हैं।

यह सामूहिक रूप से पौधे के पर्यावरणीय अनुकूलन और अस्तित्व में मदद करता है।

Unit -4

बीज की जीवनक्षमता और दीर्घायु (Seed Viability and Longevity)

बीज की जीवनक्षमता (Seed Viability):

1. परिभाषा:

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।

रैकेल्सिट्रेंट 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।

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।

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 पेरऑक्सीडेशन (Lipid Peroxidation): ऑक्सीडेशन से कोशिका झिल्ली में क्षति होती है।
2. एंजाइम गतिविधि में कमी (Reduced Enzyme Activity): आवश्यक एंजाइम जैसे कैटालेज और सुपरऑक्साइड डिस्म्यूटेज 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।
5. जर्मप्लाज्म बैंकिंग (Germplasm Banking): उच्च गुणवत्ता वाले बीजों को संरक्षित करना।

लिपिड पेरऑक्सीडेशन (Lipid Peroxidation)

लिपिड पेरऑक्सीडेशन 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।
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।

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 जीवितता 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।

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 जीवतता 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 जीवतता 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, झूरियन।

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।

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 पुनः 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 ट्रेहालोस 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।

2. पुनः उत्पन्नता (Recalcitrance):

भंडारण के प्रति संवेदनशीलता (Sensitivity to Storage): पुनः 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।

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

Unit -5

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।

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।

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।

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।

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।

बीज उत्कृष्टता (Seed Vigor):

बीज उत्कृष्टता 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 उत्कृष्टता 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।

3. पानी अवशोषण (Water Absorption):

बीजों का पानी अवशोषण क्षमता भी उनके उत्कृष्टता 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):

उत्कृष्ट 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 उत्कृष्टता 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):

उत्कृष्ट 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 उत्कृष्टता 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 :

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 गिबबरेलिन, 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।

4. 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 लिपेज, 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, गिबबरेलिन हार्मोन जीन अभिव्यक्ति को प्रेरित करता है, जो अंकुरण के लिए आवश्यक होते हैं।

हार्मोनल मार्ग (Hormonal Pathways): गिबबरेलिन, 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।

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।