SEED PATHOLOGY

UNIT: -1

"बीज रोगविज्ञान (Seed Pathology) का इतिहास, पारिभाषिक शब्दावली एवं बीज उद्योग तथा पादप संगरोध (Plant Quarantine) में इसका आर्थिक महत्व

1. बीज रोगविज्ञान का इतिहास (History of Seed Pathology)

1).बीज रोगविज्ञान वह शाखा है जो बीजों में उपस्थित या उनसे फैलने वाले रोगों, उनके कारकों तथा उनके नियंत्रण का अध्ययन करती है

2).1900 के दशक के प्रारंभ में वैज्ञानिकों ने यह समझना प्रारंभ किया कि कई पौध रोग बीजों के माध्यम से फैलते हैं

3).1908 में Butler ने भारत में बीजजनित रोगों पर प्रारंभिक अध्ययन किया

4).1920–1930 के दशक में बीज परीक्षण प्रयोगशालाएँ स्थापित की गईं, ताकि बीजों की स्वास्थ्य स्थिति का मूल्यांकन किया जा सके

5).1950 के बाद बीज उद्योग के विकास के साथ बीज रोगविज्ञान का महत्व तेजी से बढ़ा

6).आज बीज रोगविज्ञान कृषि, बीज उत्पादन, व्यापार और पौध संगरोध कार्यक्रमों का अभिन्न अंग बन गया है

बीज रोग विज्ञान की पारिभाषिक शब्दावली (Terminology of Seed Pathology)

क्रमांक	शब्द (Term)	अर्थ / परिभाषा (Meaning / Definition)
1	बीज रोग विज्ञान (Seed Pathology)	बीजों में रोगों का अध्ययन, उनके कारण, फैलाव तथा नियंत्रण की शाखा
2	बीज जनित रोग (Seed-borne Disease)	वह रोग जो बीज के माध्यम से एक पौधे से दूसरे पौधे में फैलता है
3	बीज संचारण (Seed Transmission)	रोगजनक का बीज से अंकुर या नई पौध में संक्रमण का प्रक्रिया

4	बीज संक्रमण (Seed Infection)	रोगजनक का बीज के किसी भाग (बीजकोट, भ्रूण या एण्ड्रोस्पर्म) में प्रवेश करना
5	बीज संदूषण (Seed Contamination)	बीज की बाहरी सतह पर रोगजनक की उपस्थिति, परंतु बीज के अंदर न जाना
6	बीज स्वास्थ्य (Seed Health)	बीज में रोगजनकों की अनुपस्थिति या उनकी मात्रा ऐसी हो जिससे अंकुरण व वृद्धि पर कोई हानिकारक प्रभाव न पड़े
7	बीज परीक्षण (Seed Testing)	बीज की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता एवं रोग संक्रमण की जांच की प्रक्रिया
8	बीज उपचार (Seed Treatment)	बीजों को रोगमुक्त करने के लिए रासायनिक, भौतिक या जैविक विधियों का प्रयोग
9	रोगजनक (Pathogen)	वह सूक्ष्मजीव जो बीज या पौधे में रोग उत्पन्न करता है (जैसे – कवक, जीवाणु, विषाणु, निमेटोड)
10	संचार (Transmission)	रोग का एक पौधे या क्षेत्र से दूसरे पौधे या क्षेत्र में फैलना
11	संगरोध (Quarantine)	संक्रमित बीजों या पौधों की निगरानी या रोकथाम की सरकारी व्यवस्था, जिससे विदेशी रोगजनक देश में प्रवेश न कर सकें
12	लक्षण (Symptoms)	पौधों में रोगजनकों की उपस्थिति के कारण दिखाई देने वाले दृश्य परिवर्तन (जैसे – धब्बे, गलन, मुरझाना आदि)
13	प्रत्यारोपण (Inoculation)	प्रयोगात्मक रूप से रोगजनक को स्वस्थ पौधे या बीज में प्रवेश कराना
14	संवेदनशील किस्म (Susceptible Variety)	वह पौध प्रजाति जो विशेष रोग के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती है
15	प्रतिरोधी किस्म (Resistant Variety)	वह पौध किस्म जो किसी विशेष रोगजनक से संक्रमित नहीं होती या बहुत कम प्रभावित होती है

**बीज रोग विज्ञान का आर्थिक महत्त्व (Economic Importance of Seed Pathology)

बीज रोग विज्ञान (Seed Pathology) कृषि उत्पादन, बीज उद्योग और पादप संगरोध के क्षेत्र में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है इसका मुख्य उद्देश्य बीजों को रोगमुक्त रखना तथा बीजों के माध्यम से रोगों के प्रसार को रोकना है इसका आर्थिक दृष्टि से बहुत बड़ा महत्त्व है, जो निम्नलिखित बिंदुओं में स्पष्ट किया जा सकता है —

1).बीज उद्योग में आर्थिक महत्त्व (Economic Importance in Seed Industry)

(A).उच्च गुणवत्ता वाले बीजों का उत्पादन (Production of Quality Seeds)

परिभाषा:

उच्च गुणवत्ता वाले बीज वे बीज होते हैं जिनमें उच्च अंकुरण क्षमता, शुद्धता, रोगमुक्तता और उपयुक्त नमी प्रतिशत होता है, जिससे फसल की अच्छी स्थापना और अधिक उपज प्राप्त होती है

1. उद्देश्य (Objectives)

- किसानों को रोगमुक्त और उच्च अंकुरण वाले बीज उपलब्ध कराना
- फसलों की उत्पादकता और गुणवत्ता में वृद्धि करना
- रोगों और कीटों से फसल की हानि को कम करना
- बीज उद्योग और व्यापार को प्रोत्साहन देना

2. उच्च गुणवत्ता वाले बीज की विशेषताएँ (Characteristics of Quality Seeds)

क्रमांक	विशेषता	विवरण
1	उच्च अंकुरण क्षमता (High Germination)	बीजों की अंकुरण दर सामान्यतः 85–90% या उससे अधिक होनी चाहिए
2	आनुवंशिक शुद्धता (Genetic Purity)	बीजों का वंशानुगत गुण मूल किस्म जैसा होना चाहिए
3	रोगमुक्तता (Freedom from Disease)	बीजों में किसी प्रकार के रोगजनक (कवक, जीवाणु, विषाणु आदि) नहीं होने चाहिए
4	शारीरिक शुद्धता (Physical Purity)	बीजों में खरपतवार, मिट्टी या अन्य किस्मों के बीज मिश्रित नहीं होने चाहिए
5	नमी की उचित मात्रा (Optimum Moisture Content)	बीजों में नमी इतनी हो कि वे जीवित रहें परंतु अंकुरित न हों (आमतौर पर 8–12%)

6	स्वस्थ एवं भरे हुए दाने (Well Filled & Mature Seeds)	बीज पूर्ण विकसित, चमकदार और समान आकार के होने चाहिए

3. उत्पादन की प्रक्रिया (Process of Quality Seed Production)

1. किस्म का चयन (Selection of Variety) – स्थानीय जलवायु के अनुसार रोगप्रतिरोधी किस्मों का चयन
2. फसल चक्र का पालन (Crop Rotation) – भूमि को रोगमुक्त रखने के लिए उपयुक्त फसल चक्र अपनाना
3. रोग और कीट नियंत्रण (Pest and Disease Management) – बीज रोग विज्ञान के सिद्धांतों के अनुसार नियंत्रण
4. अलगाव दूरी बनाए रखना (Isolation Distance) – परागण द्वारा मिश्रण से बचने के लिए आवश्यक दूरी रखना
5. बीज शोधन (Seed Treatment) – बीजों को कवकनाशी या जैविक एजेंट से उपचारित करना
6. संग्रहण (Storage) – ठंडी, सूखी और वायुरुद्ध जगह पर बीजों को सुरक्षित रखना
7. बीज परीक्षण (Seed Testing) – प्रयोगशाला में बीज की गुणवत्ता, अंकुरण और स्वास्थ्य की जाँच

4. आर्थिक और कृषि महत्त्व (Economic and Agricultural Importance)

- रोगमुक्त बीजों से फसल की उपज और गुणवत्ता में वृद्धि होती है
- किसानों की आय बढ़ती है क्योंकि रोगों के कारण नुकसान कम होता है
- बीज उद्योग को निर्यात और व्यापार में लाभ होता है
- रासायनिक उपयोग कम होता है जिससे पर्यावरण सुरक्षित रहता है

(B).फसल की उपज में वृद्धि (Increase in Crop Yield)

परिभाषा:

फसल की उपज में वृद्धि का अर्थ है प्रति इकाई क्षेत्र (जैसे – प्रति हेक्टेयर) में अधिक मात्रा में अनाज, फल या उत्पादन प्राप्त होना यह बीज की गुणवत्ता, रोग नियंत्रण, उचित कृषि तकनीक और अनुकूल पर्यावरण पर निर्भर करती है

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in Crop Yield Increase)

बीज रोग विज्ञान का मुख्य उद्देश्य बीजों को रोगमुक्त बनाना है जब बीज स्वस्थ और

रोगमुक्त होते हैं, तो —

1. पौधे की अंकुरण दर अधिक होती है
2. पौधे की वृद्धि एवं विकास बेहतर होता है
3. पौधे रोगों और कीटों के प्रति अधिक प्रतिरोधी बनते हैं
4. फसल में मृत पौधों की संख्या घटती है, जिससे अधिक पौधे जीवित रहते हैं
5. समग्र रूप से फसल की उपज बढ़ती है

2. फसल की उपज बढ़ाने वाले प्रमुख कारण (Main Reasons for Increased Yield)

क्रमांक	कारण	विवरण
1	रोगमुक्त बीजों का प्रयोग	बीजों में रोगजनकों की अनुपस्थिति से पौधे स्वस्थ विकसित होते हैं
2	बीज उपचार (Seed Treatment)	कवकनाशी, जैविक एजेंट या गर्म जल उपचार से बीज संक्रमण कम होता है
3	उच्च अंकुरण दर	अधिक पौधे उगते हैं, जिससे खेत की घनता संतुलित रहती है
4	रोग प्रतिरोधी किस्मों का चयन	ऐसी किस्में रोगों के प्रति कम संवेदनशील होती हैं, जिससे उत्पादन स्थिर रहता है
5	बीज की शुद्धता और गुणवत्ता	शुद्ध और स्वस्थ बीज पौधों में समान वृद्धि और अधिक फलन लाते हैं
6	फसल का समान रूप से परिपक्व होना	फसल एक साथ पकती है, जिससे कटाई और प्रसंस्करण आसान होता है

3. आर्थिक प्रभाव (Economic Impact)

- उच्च उपज से किसान की आय में वृद्धि होती है
- बीज और फसल बाजार में मूल्य अधिक प्राप्त होता है

- उत्पादन बढ़ने से देश की खाद्य सुरक्षा मजबूत होती है
- बीमार फसलों पर होने वाले रासायनिक खर्च में कमी आती है

4. उदाहरण (Example)

- गेहूँ के बीजों को थिरम या कैप्टान से उपचारित करने पर अंकुरण दर और पौध संख्या अधिक होती है, जिससे उपज में 20–25% तक वृद्धि देखी गई है
- धान में ब्लास्ट या स्मट रोगमुक्त बीजों के उपयोग से उत्पादकता स्थिर बनी रहती है

(C).रोग नियंत्रण की प्रारंभिक अवस्था में रोकथाम (Early Disease Prevention)

परिभाषा:

रोग नियंत्रण की प्रारंभिक अवस्था में रोकथाम का अर्थ है — फसल में रोग फैलने से पहले ही उसके स्रोत, विशेषकर बीज स्तर (Seed Level) पर रोगजनकों की पहचान और नियंत्रण करना यह बीज रोग विज्ञान का सबसे महत्वपूर्ण उद्देश्य है

1. उद्देश्य (Objectives)

- रोगों को बीज से पौधों में फैलने से पहले रोकना
- फसल की उपज और गुणवत्ता को सुरक्षित रखना
- रोग नियंत्रण पर होने वाले खर्च को कम करना
- पर्यावरण में रासायनिक उपयोग को घटाना

2. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in Early Prevention)

बीज रोग विज्ञान बीजों में छिपे रोगजनकों (कवक, जीवाणु, विषाणु आदि) की पहचान और नियंत्रण के उपाय बताता है

यदि रोगों को बीज स्तर पर ही रोका जाए, तो —

1. फसल में संक्रमण नहीं फैलता
2. पौधे स्वस्थ रहते हैं
3. रोग नियंत्रण पर बाद में होने वाला खर्च बच जाता है

3. प्रारंभिक रोकथाम के प्रमुख उपाय (Major Measures for Early Disease Prevention)

क्रमांक	उपाय	विवरण

1	बीज परीक्षण (Seed Testing)	बीजों में रोगजनकों की उपस्थिति की जांच की जाती है ताकि संक्रमित बीजों को अलग किया जा सके
2	बीज उपचार (Seed Treatment)	बीजों को कवकनाशी (जैसे – थिरम, कैप्टान) या जैविक एजेंट से उपचारित किया जाता है
3	रोगमुक्त बीजों का चयन (Selection of Healthy Seeds)	केवल प्रमाणित एवं रोगमुक्त बीजों का प्रयोग किया जाता है
4	फसल चक्र (Crop Rotation)	रोगजनक मिट्टी में जीवित न रह सके, इसके लिए फसल बदल-बदलकर बोई जाती है
5	प्रतिरोधी किस्मों का प्रयोग (Use of Resistant Varieties)	रोग प्रतिरोधी किस्मों का चयन किया जाता है ताकि रोग का असर न हो
6	सही भंडारण (Proper Storage)	नमी और तापमान नियंत्रित रखकर बीजों को रोगों से बचाया जाता है
7	पादप संगरोध (Plant Quarantine)	आयातित बीजों की जांच की जाती है ताकि विदेशी रोगजनक देश में प्रवेश न करें

4. आर्थिक लाभ (Economic Benefits)

- फसल के रोगों से होने वाला नुकसान प्रारंभ में ही रुक जाता है
- कृषक की लागत घटती है क्योंकि रोग फैलने के बाद महंगे रसायन प्रयोग नहीं करने पड़ते
- उत्पादन और गुणवत्ता बढ़ती है
- बीज उद्योग और व्यापार को लाभ होता है क्योंकि स्वस्थ बीजों की मांग अधिक रहती है

5. उदाहरण (Examples)

- गेहूँ का कर्ण रैग रोग (Loose Smut) – बीज उपचार (थिरम या कार्बेन्डाजिम) द्वारा

पहले ही रोका जा सकता है

- धान का ब्लास्ट रोग (Blast) – रोगमुक्त बीजों और प्रतिरोधी किस्मों के उपयोग से प्रारंभिक रोकथाम संभव है

(D).बीज उपचार से आर्थिक बचत (Economic Saving through Seed Treatment)

परिभाषा:

बीज उपचार (Seed Treatment) का अर्थ है — बीजों को बोने से पहले रासायनिक, भौतिक या जैविक पदार्थों से इस प्रकार उपचारित करना कि उनमें मौजूद रोगजनक या कीट नष्ट हो जाएँ और पौधों को प्रारंभिक सुरक्षा मिल सके

बीज उपचार कृषि में एक सस्ता, प्रभावी और पर्यावरण अनुकूल उपाय है, जिससे रोगों की रोकथाम प्रारंभिक अवस्था में ही हो जाती है और आर्थिक बचत होती है

1. बीज उपचार का उद्देश्य (Objectives of Seed Treatment)

- बीजों में उपस्थित रोगजनकों (कवक, जीवाणु, विषाणु) को नष्ट करना
- पौधों को प्रारंभिक अवस्था में सुरक्षा प्रदान करना
- अंकुरण दर एवं पौध वृद्धि में सुधार लाना
- रोग नियंत्रण पर होने वाले खर्च को कम करना

2. बीज उपचार की विधियाँ (Methods of Seed Treatment)

विधि	विवरण
(क) रासायनिक उपचार	थिरम, कैप्टान, कार्बेन्डाजिम, मैनकोजेब आदि कवकनाशकों से बीजों को उपचारित किया जाता है
(ख) जैविक उपचार	ट्राइकोडर्मा, स्यूडोमोनास, बैसिलस जैसे लाभकारी जीवों से बीजों का उपचार किया जाता है
(ग) भौतिक उपचार	गर्म पानी या ताप उपचार द्वारा रोगजनकों को मारा जाता है

3. बीज उपचार से होने वाली आर्थिक बचत (Economic Savings through Seed Treatment)

1. फसल में रोग फैलने से पहले ही रोकथाम

– बीज उपचार से रोगों की शुरुआत ही नहीं होती, जिससे आगे महंगे रासायनिक छिड़काव की आवश्यकता कम हो जाती है

2. फसल सुरक्षा पर लागत में कमी

– खेत स्तर पर कवकनाशी या कीटनाशी के बार-बार उपयोग की जरूरत नहीं पड़ती

– लगभग 50–70% तक रासायनिक खर्च में कमी आती है

3. उपज में वृद्धि

– रोगमुक्त बीजों से स्वस्थ पौधे विकसित होते हैं, जिससे 15–30% तक अधिक उपज प्राप्त होती है

4. बीजों का अधिक अंकुरण और पौध संरक्षण

– कम संख्या में बीजों से अधिक पौधे उगते हैं, जिससे बीज की लागत घटती है

5. पर्यावरणीय लाभ

– खेतों में कम रसायन जाने से मिट्टी, जल और पर्यावरण पर प्रभाव कम होता है

4. उदाहरण (Examples)

फसल	रोग	उपचार	लाभ
गेहूँ	कर्ण रैग (Loose Smut)	कार्बेन्डाजिम 2.5 g/kg बीज	रोग नियंत्रण व 20% उपज वृद्धि
चना	कॉलर रॉट / रूट रॉट	थिरम + ट्राइकोडर्मा मिश्रण	पौध मृत्यु में कमी, उच्च अंकुरण
धान	ब्लास्ट रोग	कैप्टान 3 g/kg बीज	प्रारंभिक संक्रमण में कमी

5. आर्थिक विश्लेषण (Economic Analysis)

- 1 किलो बीज उपचार की लागत: लगभग ₹2–₹5

- फसल सुरक्षा छिड़काव की लागत: ₹500–₹1000 प्रति एकड़

अतः बीज उपचार करने से सैकड़ों रुपये की बचत होती है और फसल की गुणवत्ता भी बेहतर होती है

(E).बीज निर्यात और व्यापार में वृद्धि (Increase in Seed Export and Trade)

परिभाषा:

बीज निर्यात और व्यापार में वृद्धि का अर्थ है — उच्च गुणवत्ता वाले, रोगमुक्त और प्रमाणित बीजों का देश के भीतर और अन्य देशों को निर्यात बढ़ाना

बीज रोग विज्ञान (Seed Pathology) इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि यह बीजों को रोगजनकों से मुक्त रखकर अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप गुणवत्ता सुनिश्चित करता है

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in Export and Trade)

1. रोगमुक्त बीजों का उत्पादन (Production of Disease-free Seeds)

– बीज रोग विज्ञान यह सुनिश्चित करता है कि बीजों में कोई कवक, जीवाणु या विषाणु न हो

– ऐसे बीज अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में अधिक स्वीकार्य होते हैं

2. बीजों का स्वास्थ्य परीक्षण (Seed Health Testing)

– बीजों की निर्यात से पहले प्रयोगशालाओं में जांच की जाती है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि वे किसी रोगजनक से संक्रमित नहीं हैं

3. पादप संगरोध नियमों का पालन (Plant Quarantine Compliance)

– प्रत्येक देश के अपने आयात नियम होते हैं; बीज रोग विज्ञान इन नियमों का पालन सुनिश्चित करता है

4. अंतर्राष्ट्रीय मानकों का अनुपालन (Compliance with International Standards)

– ISTA (International Seed Testing Association), FAO, IPPC, और WTO के मानकों के अनुसार परीक्षण कर बीजों को प्रमाणित किया जाता है

2. बीज निर्यात में वृद्धि के प्रमुख कारण (Major Reasons for Increase in Export and Trade)

क्रमांक	कारण	विवरण
3	संगरोध नियमों का पालन	संक्रमणरहित बीजों को ही अन्य देशों में निर्यात की अनुमति मिलती है
4	नई रोग प्रतिरोधी किस्में	बीज रोग विज्ञान के अनुसंधान से विकसित किस्में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनती हैं
5	सरकारी नीतियाँ और व्यापार समझौते	बीज गुणवत्ता सुधार और निर्यात को प्रोत्साहन देने वाली नीतियाँ लागू की जाती हैं

3. आर्थिक लाभ (Economic Benefits)

- विदेशी मुद्रा अर्जन (Foreign Exchange Earnings):

  उच्च गुणवत्ता वाले बीजों के निर्यात से देश की आय बढ़ती है

- बीज उद्योग का विकास (Growth of Seed Industry):

  निर्यात बढ़ने से निजी व सरकारी बीज कंपनियों का विस्तार होता है

- किसानों की भागीदारी (Farmer Participation):

  बीज उत्पादन कार्यक्रमों में भाग लेकर किसानों को अधिक मूल्य प्राप्त होता है

- रोजगार के अवसर (Employment Opportunities):

  बीज परीक्षण, पैकिंग, परिवहन आदि क्षेत्रों में रोजगार बढ़ता है

4. उदाहरण (Examples)

- भारत से सब्ज़ी, कपास, धान और मक्का के बीज बड़ी मात्रा में एशिया, अफ्रीका और लैटिन अमेरिकी देशों में निर्यात किए जाते हैं
- राष्ट्रीय बीज निगम (NSC) और राज्य बीज निगम (SSC) निर्यात को बढ़ावा देने के लिए प्रमाणन और गुणवत्ता नियंत्रण कार्य करते हैं

(F).कृषकों की आय में वृद्धि (Increase in Farmers' Income)

परिभाषा:

कृषकों की आय में वृद्धि का अर्थ है — खेती से मिलने वाले कुल आर्थिक लाभ का बढ़ना यह तब संभव होता है जब फसल की उत्पादकता, गुणवत्ता और बाजार मूल्य — तीनों में सुधार हो

बीज रोग विज्ञान (Seed Pathology) इस प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि यह बीजों को रोगमुक्त बनाकर फसलों की उपज, गुणवत्ता और स्थिरता बढ़ाता है

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in Increasing Farmers' Income)

1. रोगमुक्त बीजों का प्रयोग (Use of Disease-free Seeds)

   – स्वस्थ बीजों से रोगों का संक्रमण नहीं होता, जिससे फसल हानि कम होती है और उत्पादकता बढ़ती है

2. फसल की उपज में वृद्धि (Higher Crop Yield)

   – बीज स्तर पर रोग नियंत्रण से फसलें अधिक और समान रूप से विकसित होती हैं, जिससे कुल उपज में वृद्धि होती है

3. बीज उपचार से लागत में कमी (Reduction in Cost through Seed Treatment)

   – बीज उपचार सस्ता उपाय है जो खेत में रासायनिक छिड़काव की आवश्यकता घटाता है, परिणामस्वरूप उत्पादन लागत घटती है

4. गुणवत्तापूर्ण उत्पादन (Quality Produce)

   – रोगमुक्त फसलों के दाने, फल या सब्ज़ियाँ देखने में बेहतर और टिकाऊ होती हैं, जिससे उन्हें बाजार में अच्छा मूल्य मिलता है

5. निर्यात योग्य उत्पाद (Export-worthy Produce)

   – स्वस्थ और उच्च गुणवत्ता वाली फसलें विदेशी बाजारों में भी बेची जा सकती हैं, जिससे किसानों को अतिरिक्त लाभ होता है

2. आय वृद्धि के प्रमुख कारण (Main Reasons for Income Growth)

क्रमांक	कारण	विवरण

1	रोगजनकों से हानि में कमी	बीजजनित रोगों की रोकथाम से फसल हानि कम होती है
2	रासायनिक खर्च में कमी	बार-बार छिड़काव की जरूरत नहीं पड़ती
3	अधिक उपज और गुणवत्ता	स्वस्थ बीजों से अधिक और उत्तम उत्पाद प्राप्त होते हैं
4	बाजार मूल्य में वृद्धि	गुणवत्तापूर्ण अनाज या फल को बाजार में अधिक दाम मिलता है
5	निर्यात अवसर	रोगमुक्त उत्पाद विदेशी बाजारों में बिक सकते हैं

3. आर्थिक उदाहरण (Economic Example)

- यदि किसान बीज उपचार में प्रति एकड़ ₹50–₹100 खर्च करता है, तो वह रोगों से बचाव के कारण लगभग ₹1000–₹1500 की फसल हानि से बच सकता है
- रोगमुक्त बीजों से उत्पादकता में 15–25% तक वृद्धि होती है, जिससे किसान की कुल आय में सीधा इजाफा होता है

4. दीर्घकालिक लाभ (Long-term Benefits)

- मिट्टी और पर्यावरण स्वस्थ रहता है, जिससे दीर्घकाल तक उत्पादकता बनी रहती है
- किसान को बाजार में स्थिर और विश्वसनीय पहचान मिलती है
- स्थानीय बीज उत्पादन एवं व्यापार से ग्रामीण अर्थव्यवस्था को बल मिलता है

(2). पादप संगरोध (Plant Quarantine) में आर्थिक महत्त्व

(a). विदेशी रोगों से सुरक्षा (Protection from Exotic Diseases)

परिभाषा:

विदेशी या बाह्य रोग (Exotic Diseases) वे रोग हैं जो किसी अन्य देश या क्षेत्र से आयातित बीजों, पौधों या कृषि उत्पादों के माध्यम से हमारे देश में प्रवेश कर सकते हैं

इन रोगों से देश की फसलों को गंभीर खतरा होता है क्योंकि स्थानीय पौधे इन रोगों के प्रति प्रतिरोधी नहीं होते

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology)

बीज रोग विज्ञान विदेशी रोगों की पहचान, रोकथाम और नियंत्रण में अहम भूमिका निभाता है इसका उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि देश में आने वाले बीज रोगजनक (Pathogens) मुक्त हों

2. विदेशी रोगों के स्रोत (Sources of Exotic Diseases)

क्रमांक	स्रोत	विवरण
1	बीजों का आयात (Seed Import)	विदेश से लाए गए बीजों में रोगजनक उपस्थित हो सकते हैं
2	पौध या कलमों का आयात	पौध भागों में फफूंद, वायरस या बैक्ट्रीरिया हो सकते हैं
3	मिट्टी या पैकेजिंग सामग्री	संक्रमण मिट्टी या भंडारण माध्यम से भी फैल सकता है

3. विदेशी रोगों से सुरक्षा के उपाय (Measures for Protection from Exotic Diseases)

1. पौध संगरोध (Plant Quarantine):

   – आयातित बीजों और पौधों की सीमाओं पर जांच की जाती है ताकि संक्रमित सामग्री देश में प्रवेश न करे

   – संगरोध केंद्रों (Quarantine Stations) में बीजों की प्रयोगशाला जाँच होती है

2. बीजों का परीक्षण (Seed Testing):

   – रोगजनकों की उपस्थिति के लिए बीजों की जाँच की जाती है (जैसे फफूंद, बैक्ट्रीरिया, वायरस आदि)

3. रोगमुक्त प्रमाण पत्र (Phytosanitary Certificate):

   – आयातक देश को बीज भेजने से पहले यह प्रमाण पत्र दिया जाता है कि बीज रोगमुक्त हैं

4. बीजों का उपचार (Seed Treatment):

   – रासायनिक, जैविक या भौतिक उपचार के द्वारा रोगजनकों को नष्ट किया जाता है

5. नियमित निगरानी (Surveillance):

   – सीमाओं और खेतों में नए या असामान्य रोगों की पहचान के लिए निगरानी की जाती है

4. आर्थिक और कृषि महत्त्व (Economic and Agricultural Importance)

- विदेशी रोगों से फसलों की उपज और गुणवत्ता को भारी नुकसान हो सकता है
- इनकी रोकथाम से देश की कृषि अर्थव्यवस्था सुरक्षित रहती है
- आयात-निर्यात व्यापार में विश्वसनीयता और मानक बनाए रखते हैं
- बीज उद्योग में स्वस्थ प्रतिस्पर्धा और सुरक्षा बनी रहती है

5. उदाहरण (Example)

- गेंहूँ का काला रतुआ रोग (Black Stem Rust) — Puccinia graminis tritici अमेरिका से दूसरे देशों में फैला
- धान का ब्लास्ट रोग (Rice Blast) — कुछ एशियाई देशों से अन्य देशों में बीजों द्वारा फैलने की संभावना रही

(b).राष्ट्रीय फसलों की सुरक्षा (Protection of National Crops)

परिभाषा:

राष्ट्रीय फसलों की सुरक्षा का अर्थ है — देश में उगाई जाने वाली प्रमुख और आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण फसलों को विभिन्न प्रकार के रोगों, कीटों तथा बाहरी संक्रमणों से बचाना

इसका मुख्य उद्देश्य देश की कृषि उत्पादन क्षमता, खाद्य सुरक्षा और आर्थिक स्थिरता को बनाए रखना है

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in Crop Protection)

बीज रोग विज्ञान राष्ट्रीय फसलों को रोगमुक्त रखने का वैज्ञानिक आधार प्रदान करता है यह बीजों में उपस्थित रोगजनकों की पहचान, रोकथाम और नियंत्रण के उपायों के माध्यम से फसलों की सुरक्षा सुनिश्चित करता है

मुख्य भूमिकाएँ:

1. बीजों में रोगजनकों का प्रारंभिक पता लगाना
2. रोगमुक्त बीज उत्पादन तकनीक अपनाना
3. रोगों के प्रसार को रोकने के लिए संगरोध (Quarantine) नियम लागू करना
4. बीज उपचार और परीक्षण द्वारा संक्रमण को समाप्त करना

2. राष्ट्रीय फसलों की सुरक्षा के उपाय (Measures for Protection of National Crops)

क्रमांक	उपाय	विवरण

1	रोगमुक्त बीजों का प्रयोग	बीजजनित रोगों को रोकने के लिए केवल प्रमाणित और परीक्षण किए गए बीजों का उपयोग करें
2	बीज उपचार (Seed Treatment)	रासायनिक (थिरम, कैप्टान), जैविक (Trichoderma spp.) या भौतिक (गर्म जल) उपचार से रोगनाशन
3	पौध संगरोध (Plant Quarantine)	विदेशी बीजों और पौधों की सीमा पर जांच कर राष्ट्रीय फसलों को बाहरी रोगों से बचाया जाता है
4	रोग प्रतिरोधी किस्मों का चयन	ऐसी किस्में जो स्थानीय रोगों के प्रति प्रतिरोधी हों
5	नियमित सर्वेक्षण और निगरानी (Surveillance)	खेतों में रोगों की प्रारंभिक पहचान के लिए निरंतर निरीक्षण
6	बीज परीक्षण प्रयोगशालाएँ (Seed Testing Laboratories)	राष्ट्रीय स्तर पर बीजों की गुणवत्ता और रोगजनकों की जांच

3. राष्ट्रीय फसलों की सुरक्षा का महत्त्व (Importance of Protecting National Crops)

1. खाद्य सुरक्षा (Food Security):

   – स्वस्थ और सुरक्षित फसलों से देश की खाद्य आपूर्ति स्थिर रहती है

2. आर्थिक स्थिरता (Economic Stability):

   – रोगों से होने वाले नुकसान को रोककर किसानों और देश दोनों का आर्थिक संतुलन बना रहता है

3. निर्यात क्षमता (Export Potential):

   – रोगमुक्त फसलें अंतरराष्ट्रीय बाजार में अधिक मूल्य प्राप्त करती हैं

4. पर्यावरणीय संरक्षण (Environmental Protection):

   – रोगों पर नियंत्रण से रासायनिक उपयोग घटता है, जिससे पर्यावरण सुरक्षित रहता है

5. राष्ट्रीय बीज उद्योग की मजबूती (Strengthening of Seed Industry):

– स्वदेशी रोगमुक्त बीज उत्पादन से बीज उद्योग आत्मनिर्भर बनता है

4. उदाहरण (Examples)

- गेहूँ (Wheat): करनाल बंट और ब्लैक रस्ट जैसे रोगों से सुरक्षा के लिए रोगमुक्त बीजों का उपयोग किया जाता है
- धान (Rice): ब्लास्ट और झुलसा रोग से बचाव के लिए प्रमाणित बीजों का प्रयोग किया जाता है
- कपास (Cotton): विल्ट रोग से बचाव के लिए रोग प्रतिरोधी किस्में अपनाई जाती हैं

(c). अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में मान्यता (Recognition in International Trade)

परिभाषा:

अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में मान्यता का अर्थ है — किसी देश के बीज, कृषि उत्पाद या फसलों की गुणवत्ता और रोगमुक्तता को विश्व स्तर पर स्वीकार किया जाना

यह मान्यता तभी मिलती है जब बीज अंतर्राष्ट्रीय मानकों (International Standards) के अनुसार स्वस्थ, रोगमुक्त और गुणवत्तापूर्ण हों

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in International Recognition)

बीज रोग विज्ञान अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में देश की प्रतिष्ठा और विश्वसनीयता बनाए रखने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है

यह बीजों को रोगमुक्त बनाकर, परीक्षण प्रमाण पत्र (Phytosanitary Certificate) प्रदान करता है, जिससे उत्पाद विदेशों में स्वीकार्य हो जाते हैं

मुख्य भूमिकाएँ:

1. बीजों में रोगजनकों की पहचान और नियंत्रण
2. रोगमुक्त बीज उत्पादन के वैज्ञानिक तरीके
3. पौध संगरोध (Plant Quarantine) नियमों का पालन
4. बीज परीक्षण प्रयोगशालाओं द्वारा गुणवत्ता प्रमाणन

2. बीज रोग विज्ञान से मिलने वाली अंतर्राष्ट्रीय मान्यता (How Seed Pathology Leads to International Recognition)

क्रमांक	कारण	विवरण

1	रोगमुक्त बीज उत्पादन	रोगरहित बीज विश्व बाजार में अधिक स्वीकार्य होते हैं
3	अंतर्राष्ट्रीय मानकों का पालन (ISTA, OECD)	अंतर्राष्ट्रीय बीज परीक्षण संस्थाओं द्वारा मान्यता प्राप्त गुणवत्ता
4	विश्व बाजार में प्रतिस्पर्धा	स्वस्थ बीज होने से देश की पहचान "विश्वसनीय बीज आपूर्तिकर्ता" के रूप में होती है
5	निर्यात क्षमता में वृद्धि	रोगमुक्त और उच्च गुणवत्ता वाले बीजों से निर्यात व्यापार बढ़ता है

3. आर्थिक और सामाजिक लाभ (Economic and Social Benefits)

1. निर्यात से विदेशी मुद्रा प्राप्ति (Foreign Exchange Earning):

   – रोगमुक्त बीजों के निर्यात से देश को विदेशी मुद्रा मिलती है

2. किसानों और बीज उद्योग की आय में वृद्धि:

   – निर्यात योग्य बीज उत्पादन से किसानों और कंपनियों को अधिक लाभ मिलता है

3. देश की कृषि छवि में सुधार (Enhanced Global Image):

   – जब किसी देश के बीज उच्च गुणवत्ता वाले और रोगमुक्त होते हैं, तो अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर उसकी कृषि तकनीक की प्रतिष्ठा बढ़ती है

4. वैज्ञानिक सहयोग और साझेदारी (Scientific Collaboration):

   – अन्य देशों के साथ अनुसंधान और तकनीकी साझेदारी के अवसर बढ़ते हैं

4. उदाहरण (Examples)

- भारत ने ISTA (International Seed Testing Association) और OECD Seed Schemes के मानकों को अपनाकर अपने बीज निर्यात में वृद्धि की है
- चावल, गेहूँ, सोयाबीन, कपास और सब्ज़ी बीजों के निर्यात में भारत की स्थिति मजबूत हुई है क्योंकि ये बीज रोगमुक्त और उच्च गुणवत्ता वाले हैं

(d).संगरोध परीक्षण (Quarantine Testing)

परिभाषा:

संगरोध परीक्षण (Quarantine Testing) एक ऐसी वैज्ञानिक प्रक्रिया है जिसके अंतर्गत विदेशों से आयात किए गए या विदेश भेजे जाने वाले बीजों, पौधों और पौध उत्पादों की जाँच की जाती है ताकि उनमें उपस्थित किसी भी हानिकारक रोगजनक (Pathogen), कीट या खरपतवार बीज को देश में प्रवेश करने या बाहर जाने से रोका जा सके

यह परीक्षण देश की कृषि सुरक्षा (Agricultural Biosecurity) का एक आवश्यक अंग है

1. उद्देश्य (Objectives of Quarantine Testing)

1. विदेशी या बाहरी रोगों को देश में प्रवेश से रोकना
2. देश के रोगों को दूसरे देशों में फैलने से रोकना
3. बीजों की गुणवत्ता और स्वास्थ्य की पुष्टि करना
4. फाइटोसैनिटरी (Phytosanitary) प्रमाण पत्र जारी करने हेतु परीक्षण करना
5. देश की फसलों की जैविक सुरक्षा और उत्पादकता बनाए रखना

2. संगरोध परीक्षण की प्रक्रिया (Process of Quarantine Testing)

चरण	विवरण
1. नमूना संग्रह (Sample Collection)	आयातित बीजों या पौध भागों से नमूने एकत्र किए जाते हैं
2. प्रयोगशाला परीक्षण (Laboratory Testing)	रोगजनकों की पहचान के लिए फफूंद, बैक्टीरिया, वायरस या नेमाटोड की उपस्थिति की जाँच की जाती है
3. जैव परीक्षण (Bioassay)	संदिग्ध रोग की पुष्टि के लिए बीजों को नियंत्रित परिस्थितियों में उगाया जाता है
4. उपचार (Treatment)	यदि हल्का संक्रमण पाया जाता है, तो बीजों का रासायनिक या भौतिक उपचार किया जाता है
5. प्रमाणन (Certification)	रोगमुक्त पाए जाने पर फाइटोसैनिटरी प्रमाण पत्र जारी किया जाता है

3. संगरोध परीक्षण में उपयोग की जाने वाली तकनीकें (Techniques Used in Quarantine Testing)

1. माइक्रोस्कोपी (Microscopy): रोगजनक संरचनाओं की सूक्ष्म जाँच

2. कल्चर तकनीक (Culture Technique): प्रयोगशाला में रोगजनक को उगाकर पहचान करना
3. सिरोलॉजिकल टेस्ट (Serological Tests): जैसे ELISA द्वारा वायरस या बैक्टीरिया का पता लगाना
4. मॉलिक्यूलर तकनीक (Molecular Techniques): जैसे PCR, DNA प्रोब द्वारा रोगजनक की पहचान

4. भारत में संगरोध परीक्षण की व्यवस्था (Quarantine System in India)

- भारत में संगरोध परीक्षण पौध संगरोध (Plant Quarantine) आदेश, 2003 के अंतर्गत किया जाता है
- यह कार्य कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (Ministry of Agriculture and Farmers Welfare) के अधीन होता है
- प्रमुख संगरोध केंद्र (Quarantine Stations):
  - मुंबई
  - चेन्नई
  - कोलकाता
  - नई दिल्ली
  - अमृतसर

इन केंद्रों पर बीज, पौधे और अन्य कृषि उत्पादों की संगरोध जांच की जाती है

5. संगरोध परीक्षण का महत्त्व (Importance of Quarantine Testing)

क्रमांक	महत्त्व	विवरण
1	विदेशी रोगों से सुरक्षा	बाहरी रोगजनकों को देश में प्रवेश से रोकता है
2	राष्ट्रीय फसलों की सुरक्षा	फसलों को विनाशकारी रोगों से बचाता है
3	अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में मान्यता	रोगमुक्त बीजों से निर्यात की स्वीकृति मिलती है
4	कृषि जैव विविधता की रक्षा	स्थानीय किस्मों और पारिस्थितिकी को सुरक्षित रखता है

6. उदाहरण (Examples)

- गेंहूँ में Karnal bunt रोग की रोकथाम हेतु विदेशी बीजों की कठोर संगरोध जांच की जाती है
- धान के बीजों में Bacterial blight और Rice blast जैसे रोगों की जाँच अनिवार्य होती है

(e).कृषि उत्पादन की स्थिरता (Stability of Agricultural Production)

परिभाषा:

कृषि उत्पादन की स्थिरता का अर्थ है — फसलों से लगातार, संतुलित और टिकाऊ उत्पादन प्राप्त करना, जिससे वर्ष दर वर्ष उत्पादकता में बहुत अधिक उतार-चढ़ाव न हो

यह तभी संभव है जब बीज, मिट्टी, जल, जलवायु और प्रबंधन — सभी घटक स्वस्थ और संतुलित हों

1. बीज रोग विज्ञान की भूमिका (Role of Seed Pathology in Production Stability)

बीज रोग विज्ञान (Seed Pathology) कृषि उत्पादन की स्थिरता बनाए रखने में मूलभूत भूमिका निभाता है क्योंकि यह बीजों में उपस्थित रोगजनकों की पहचान और नियंत्रण करता है

जब बीज रोगमुक्त होते हैं, तो फसलें समान रूप से विकसित होती हैं और उत्पादन स्थिर रहता है

मुख्य भूमिकाएँ:

1. रोगमुक्त बीजों के उपयोग से फसल हानि में कमी
2. फसलों में रोगों का समान नियंत्रण
3. दीर्घकालीन उपज में स्थिरता
4. पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखना

2. स्थिर कृषि उत्पादन के प्रमुख घटक (Main Factors for Production Stability)

क्रमांक	घटक	विवरण
1	स्वस्थ और प्रमाणित बीज	रोगमुक्त बीजों से पौधों की वृद्धि समान रहती है और उपज स्थिर होती है
2	बीज उपचार (Seed Treatment)	बीजों में रोगजनकों को नष्ट करने से रोग फैलने की संभावना घटती है

3	फसल चक्र (Crop Rotation)	समान भूमि पर एक ही फसल बार-बार बोने से होने वाले रोगों को रोका जा सकता है
4	रोग प्रतिरोधी किस्में (Resistant Varieties)	ऐसी किस्में अपनाना जो स्थानीय रोगों के प्रति प्रतिरोधी हों
5	संगरोध और परीक्षण (Quarantine & Testing)	विदेशी रोगों से सुरक्षा सुनिश्चित करना
6	कृषक प्रशिक्षण और जागरूकता	किसानों को रोग पहचान और नियंत्रण की जानकारी देना

3. कृषि उत्पादन की स्थिरता के लाभ (Benefits of Stable Agricultural Production)

1. लगातार उपज (Consistent Yield):

   – प्रत्येक मौसम में उत्पादन में अधिक उतार-चढ़ाव नहीं होता

2. किसानों की आर्थिक सुरक्षा:

   – स्थिर उत्पादन से किसानों की आय स्थिर और अनुमानित रहती है

3. खाद्य सुरक्षा (Food Security):

   – देश में अनाज और अन्य फसलों की सतत आपूर्ति बनी रहती है

4. पर्यावरणीय संतुलन (Environmental Balance):

   – रोग नियंत्रण से रासायनिक उपयोग घटता है और मिट्टी की गुणवत्ता बनी रहती है

5. निर्यात और व्यापार में विश्वास (Export Reliability):

   – स्थिर उत्पादन से अंतर्राष्ट्रीय बाजार में देश की विश्वसनीयता बनी रहती है

4. उदाहरण (Examples)

- गेहूँ में Karnal bunt और धान में Blast रोगों को बीज स्तर पर नियंत्रित कर फसलों की उपज कई वर्षों तक स्थिर रखी गई
- सोयाबीन और कपास में Trichoderma जैसे जैविक एजेंटों से रोग नियंत्रण करने पर उत्पादन स्थिर बना रहा

TOPIC :-1.2

Important seed transmitted microbes and pathogens.

महत्वपूर्ण बीज जनित सूक्ष्मजीव एवं रोगजनक

बीज पौधों का सबसे महत्वपूर्ण प्रजनन अंग है, लेकिन यही बीज अनेक प्रकार के सूक्ष्मजीवों (Microbes) और रोगजनकों (Pathogens) का वाहक भी बन सकता है ये सूक्ष्मजीव बीज के माध्यम से एक स्थान से दूसरे स्थान तक तथा एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक रोग फैलाते हैं

1.बीज जनित सूक्ष्मजीवों के प्रमुख प्रकार:

(A) कवक (Fungi)

बीज जनित कवक (Seed-borne fungi) वे फफूंद हैं जो बीज के भीतर या उसकी सतह पर जीवित रहकर संक्रमण फैलाती हैं ये बीजों के माध्यम से एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में तथा एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में रोगों का प्रसार करती हैं

1. बीज जनित कवकों की प्रकृति (Nature of Seed-borne Fungi):

- बीज की बाहरी सतह, भ्रूण (embryo) या एन्डोस्पर्म (endosperm) में पाई जाती हैं
- कुछ कवक बीज के अंदर निष्क्रिय (dormant) अवस्था में रहती हैं और अनुकूल परिस्थितियों में सक्रिय होकर रोग उत्पन्न करती हैं
- अंकुरण के समय या पौधे की प्रारंभिक अवस्था में संक्रमण फैलाती हैं

2. बीज जनित कवकों के संक्रमण के प्रकार (Types of Infection):

1. आंतरिक संक्रमण (Internal Infection):
    - कवक बीज के भीतर प्रवेश कर जाती है (जैसे भ्रूण या एंडोस्पर्म में)
    - उदाहरण: Ustilago tritici (गेहूँ का ढीला कुंडा)
2. बाहरी संक्रमण (External Infection):
    - कवक बीज की बाहरी सतह पर चिपकी रहती है
    - उदाहरण: Alternaria spp., Helminthosporium spp.
3. दोहरा संक्रमण (Combined/Internal + External):
    - कुछ कवक दोनों प्रकार से उपस्थित होती हैं
    - उदाहरण: Fusarium oxysporum (मुरझाने की बीमारी)

3. बीज जनित प्रमुख कवक रोगजनक (Major Seed-borne Fungal Pathogens):

क्रमांक	कवक का नाम	रोग का नाम	प्रभावित फसल

1	Alternaria alternata	अल्टरनेरिया ब्लाइट	सरसों, गेहूँ, कपास
4	Tilletia caries, T. foetida	कड़ा कुंडा (Covered smut)	गेहूँ
5	Ustilago tritici	ढीला कुंडा (Loose smut)	गेहूँ
6	Aspergillus flavus	अफ्लाटॉक्सिन संक्रमण	मूँगफली, मक्का
7	Colletotrichum lindemuthianum	एन्थ्रेक्नोज	सेम
8	Drechslera sorokiniana	ब्लैक पॉइंट	गेहूँ
9	Rhizoctonia solani	शीथ ब्लाइट	धान
10	Penicillium spp.	भंडारण काल का सड़न रोग	अनाज व बीज भंडारण में

4. हानियाँ (Losses due to Fungal Seed Pathogens):

- बीज अंकुरण की दर घट जाती है
- पौधों में प्रारंभिक मृत्यु (seedling blight) होती है
- पौधों की वृद्धि रुक जाती है और उत्पादन घटता है
- भंडारण के दौरान बीज सड़ जाते हैं या गुणवत्ता कम हो जाती है

(B).जीवाणु (Bacteria)

बीज जनित जीवाणु (Seed-borne Bacteria) वे सूक्ष्मजीव हैं जो बीज के अंदर या उसकी सतह पर संक्रमण के रूप में उपस्थित रहते हैं और बीज के माध्यम से नई पौध में संक्रमण फैलाते हैं ये बीज अंकुरण की प्रक्रिया के दौरान पौधों में रोग उत्पन्न कर सकते हैं

1. बीज जनित जीवाणुओं की विशेषताएँ (Characteristics of Seed-borne Bacteria):

- जीवाणु सामान्यतः सूक्ष्म, एककोशिकीय (unicellular) और बिना नाभिक वाले प्रोकैरियोटिक जीव होते हैं
- ये बीज के भ्रूण (embryo), बीज आवरण (seed coat) या बीज सतह पर मौजूद रहते हैं

- बीज अंकुरण के समय जीवाणु सक्रिय होकर पौध में प्रवेश करते हैं और प्रणालीगत (systemic) संक्रमण उत्पन्न करते हैं
- बीजों के माध्यम से ये रोग क्षेत्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर फैल सकते हैं

2. बीज जनित जीवाणुओं के संक्रमण के प्रकार (Types of Bacterial Infection):

1. आंतरिक संक्रमण (Internal Infection):
    - जीवाणु बीज के अंदर, विशेष रूप से भ्रूण में प्रवेश करते हैं
    - उदाहरण: Xanthomonas oryzae pv. oryzae – धान का ब्लाइट रोग
2. बाहरी संक्रमण (External Infection):
    - जीवाणु बीज की सतह या बीज आवरण पर पाए जाते हैं
    - उदाहरण: Pseudomonas syringae pv. tomato – टमाटर का जीवाणु धब्बा रोग

3. बीज जनित प्रमुख जीवाणु रोगजनक (Major Seed-borne Bacterial Pathogens):

क्रमांक	जीवाणु का नाम	रोग का नाम	प्रभावित फसल
1	Xanthomonas oryzae pv. oryzae	धान का जीवाणु ब्लाइट (Bacterial blight)	धान
2	Xanthomonas campestris pv. campestris	ब्लैक रॉट	गोभी, फूलगोभी
3	Pseudomonas syringae pv. tomato	पत्ती धब्बा (Leaf spot)	टमाटर
4	Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis	जीवाणु विल्ट	टमाटर
5	Ralstonia solanacearum	जीवाणु मुरझान (Bacterial wilt)	आलू, टमाटर, मिर्च
6	Xanthomonas axonopodis pv. citri	कैंकर रोग	नींबू वर्गीय फसलें
7	Pseudomonas savastanoi	गॉल रोग	जैतून (Olive)

8	Xanthomonas phaseoli	जीवाणु ब्लाइट	सेम
9	Erwinia carotovora	सॉफ्ट रॉट	आलू, गाजर
10	Xanthomonas malvacearum	जीवाणु ब्लाइट	कपास

4. हानियाँ (Losses due to Bacterial Pathogens):

- बीज अंकुरण की दर में कमी आती है
- पौधों में पत्ती झुलसा (leaf blight), विल्ट या सड़न (rot) के लक्षण उत्पन्न होते हैं
- पौधों की वृद्धि व उत्पादकता घटती है
- रोगग्रस्त बीजों से रोग नई फसलों या क्षेत्रों में फैलते हैं

(C).वायरस (Viruses)

बीज जनित वायरस (Seed-borne viruses) ऐसे सूक्ष्मजीव होते हैं जो बीज के अंदर, विशेषकर भ्रूण (embryo) या बीज ऊतक (seed tissues) में उपस्थित रहते हैं और बीज के माध्यम से नई पौध में संक्रमण फैलाते हैं ये रोग पौधों में बहुत हानिकारक होते हैं क्योंकि एक बार संक्रमण होने पर उनका उपचार संभव नहीं होता

1. बीज जनित वायरस की विशेषताएँ (Characteristics of Seed-borne Viruses):

- वायरस अत्यंत सूक्ष्म (ultra microscopic) कण होते हैं जो जीवित कोशिकाओं के भीतर ही सक्रिय रहते हैं
- इनका कोई स्वतंत्र चयापचय (metabolism) नहीं होता
- ये बीज के भीतर भ्रूण या बीज आवरण में संक्रमण के रूप में उपस्थित रह सकते हैं
- बीज अंकुरण के साथ वायरस नई पौध में पहुँचकर रोग फैलाते हैं
- ये बीज, पराग (pollen) या कीट वाहक (vectors) के माध्यम से भी फैल सकते हैं

2. बीज जनित वायरस के संक्रमण के प्रकार (Types of Virus Infection):

1. आंतरिक संक्रमण (Internal infection):
    - वायरस बीज के भीतर भ्रूण या ऊतकों में उपस्थित होता है
    - उदाहरण: Bean common mosaic virus – सेम में मोज़ेक रोग
2. बाहरी संक्रमण (External contamination):
    - वायरस बीज की सतह पर चिपका होता है, जो अंकुरण के दौरान पौधे में प्रवेश करता है

- उदाहरण: Tobacco mosaic virus – तम्बाकू का मोज़ेक

3. बीज जनित प्रमुख वायरस एवं रोग (Major Seed-borne Viruses and Diseases):

क्रमांक	वायरस का नाम	रोग का नाम	प्रभावित फसल
1	Tobacco mosaic virus (TMV)	मोज़ेक रोग	तम्बाकू, टमाटर
2	Bean common mosaic virus (BCMV)	सामान्य मोज़ेक रोग	सेम
3	Cucumber mosaic virus (CMV)	मोज़ेक रोग	खीरा, टमाटर, मिर्च
4	Cowpea mosaic virus (CPMV)	मोज़ेक रोग	लोबिया
5	Groundnut bud necrosis virus (GBNV)	कली मुरझाने का रोग	मूँगफली
6	Soybean mosaic virus (SMV)	मोज़ेक रोग	सोयाबीन
7	Rice tungro virus (RTV)	तुंगरो रोग	धान
8	Pea seed-borne mosaic virus (PSbMV)	मोज़ेक रोग	मटर
9	Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)	पत्ती मुड़ना रोग	टमाटर
10	Chilli veinal mottle virus (CVMV)	शिरा धब्बा रोग	मिर्च

4. हानियाँ (Losses due to Seed-borne Viruses):

- बीज अंकुरण की दर और पौध की प्रारंभिक वृद्धि कम हो जाती है
- पत्तियाँ मुड़ जाती हैं, पीली हो जाती हैं या धब्बेदार दिखाई देती हैं
- फूल और फल बनना कम हो जाता है
- कुल उपज (yield) में भारी हानि होती है
- रोग संक्रमित बीजों के कारण यह रोग एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में फैल जाता है

(D).फाइटोप्लाज़्मा (Phytoplasmas)

फाइटोप्लाज़्मा (Phytoplasmas) अत्यंत सूक्ष्म, कोशिकाभित्तिहीन (cell wall–less) सूक्ष्मजीव होते हैं जो पौधों के वाहिकीय ऊतक (phloem tissue) में पाए जाते हैं ये पौधों में कई पीलेपन, झाड़ीनुमा वृद्धि तथा फूलों की विकृति (phyllody) जैसी बीमारियाँ उत्पन्न करते हैं

हालाँकि फाइटोप्लाज़्मा मुख्यतः कीट वाहकों (insect vectors) — विशेषकर जंपिंग लीफहॉपर और साइकाडेलिड्स — द्वारा फैलते हैं, कुछ रोग बीजों के माध्यम से भी फैल सकते हैं

1. फाइटोप्लाज़्मा की विशेषताएँ (Characteristics of Phytoplasmas):

- ये एक प्रकार के मोलिक्यूट्स (Mollicutes) वर्ग के जीव हैं, जिनमें कोशिका भित्ति (cell wall) नहीं होती
- ये पौधों के फ्लोएम ऊतक (phloem tissue) में निवास करते हैं
- सूक्ष्मदर्शी से देखने योग्य नहीं होते; केवल इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से देखे जा सकते हैं
- इनका संवहन मुख्यतः कीट वाहकों (leafhoppers, planthoppers) द्वारा होता है, परंतु कुछ मामलों में बीज के माध्यम से भी संचरण (transmission) पाया गया है
- पौधों में पोषक तत्वों का परिवहन बाधित करते हैं जिससे पौधों का विकास रुक जाता है

2. बीज जनित फाइटोप्लाज़्मा संक्रमण (Seed-borne Transmission):

- फाइटोप्लाज़्मा संक्रमण मुख्यतः माता पौध (mother plant) से बीजों में स्थानांतरित होता है
- यह संक्रमण भ्रूण या बीज ऊतकों में छिपा रहता है
- अंकुरण के बाद यह रोग नए पौधों में प्रणालीगत रूप से फैलता है

3. प्रमुख फाइटोप्लाज़्मा जनित रोग (Major Phytoplasma Diseases):

क्रमांक	रोग का नाम	रोग का लक्षण	प्रभावित फसल
1	तिल का फाइटोप्लाज़्मा रोग (Sesame phyllody)	फूलों का पत्तियों में परिवर्तन (phyllody)	तिल
2	चना का फाइटोप्लाज़्मा रोग (Chickpea phyllody / little leaf)	छोटी पत्तियाँ, फूलों का विकृत होना	चना
3	धान का फाइटोप्लाज़्मा रोग (Rice yellow dwarf)	पौधे का बौना होना और पत्तियों का पीला पड़ना	धान
4	गेंदा फाइटोप्लाज़्मा रोग (Marigold	फूलों का हरापन, असामान्य	गेंदा

	phyllody)	आकार	
5	मूँगफली का विचित्र वृद्धि रोग (Peanut witches' broom)	शाखाओं की अत्यधिक वृद्धि (witches' broom)	मूँगफली
6	सरसों का फाइटोप्लाज़्मा रोग (Mustard phyllody)	फूलों का हरा व पत्तीनुमा बनना	सरसों

4. फाइटोप्लाज़्मा रोगों के प्रमुख लक्षण (Symptoms):

- पत्तियाँ छोटी, पीली और विकृत हो जाती हैं
- फूल हरे और पत्तियों के समान दिखाई देते हैं (phyllody)
- पौधों में अत्यधिक शाखाएँ निकलती हैं (witches' broom)
- पौधे का विकास रुक जाता है और फल/बीज नहीं बनते

5. हानियाँ (Losses due to Phytoplasma Diseases):

- फसल की गुणवत्ता और उपज दोनों में भारी हानि होती है
- संक्रमित पौधे बीज उत्पादन के लिए अनुपयुक्त हो जाते हैं
- रोगग्रस्त बीजों से रोग नई फसलों में फैलता है

(E).नेमाटोड (Nematodes)

बीज जनित नेमाटोड (Seed-borne nematodes) सूक्ष्म, धागेनुमा (thread-like) परजीवी जीव होते हैं जो बीजों के अंदर या उनकी सतह पर पाए जाते हैं ये बीजों के माध्यम से एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र तक फैल सकते हैं और पौधों में विभिन्न प्रकार की विकृतियाँ, गॉल, या सड़न उत्पन्न करते हैं

1. नेमाटोड की विशेषताएँ (Characteristics of Nematodes):

- नेमाटोड सूक्ष्म, बेलनाकार (cylindrical) एवं बिना खंडों (unsegmented) वाले जीव होते हैं
- ये मिट्टी, जड़ों, तनों, पत्तियों तथा बीजों में रह सकते हैं
- कुछ नेमाटोड पूर्णत: परजीवी होते हैं और पौधों के ऊतकों से भोजन ग्रहण करते हैं
- बीज जनित नेमाटोड बीज के भीतर या सतह पर अंडे या लार्वा के रूप में जीवित रहते हैं
- बीज अंकुरण के समय पौधों में संक्रमण फैलाते हैं

2. बीज जनित नेमाटोड के संक्रमण के प्रकार (Types of Seed-borne Nematode

Infection):

1. आंतरिक संक्रमण (Internal Infection):
    - नेमाटोड बीज के भीतर के ऊतकों में प्रवेश करते हैं
    - उदाहरण: Anguina tritici – गेहूँ का गॉल नेमाटोड
2. बाहरी संक्रमण (External Infection):
    - नेमाटोड या उनके अंडे बीज की सतह पर चिपके रहते हैं
    - उदाहरण: Ditylenchus dipsaci – प्याज और लहसुन में संक्रमण

3. बीज जनित प्रमुख नेमाटोड एवं उनके रोग (Major Seed-borne Nematodes and Diseases):

क्रमांक	नेमाटोड का नाम	रोग का नाम	प्रभावित फसल
1	Anguina tritici	गॉल नेमाटोड रोग (Ear cockle disease)	गेहूँ
2	Ditylenchus dipsaci	स्टेम और बल्ब नेमाटोड	प्याज, लहसुन
3	Aphelenchoides besseyi	व्हाइट टिप रोग	धान
4	Tylenchulus semipenetrans	साइट्रस नेमाटोड	नींबू वर्गीय फसलें
5	Heterodera glycines	सिस्ट नेमाटोड	सोयाबीन
6	Meloidogyne incognita	रूट नॉट नेमाटोड	टमाटर, बैंगन, कपास
7	Ditylenchus destructor	ड्राई रॉट	आलू
8	Anguina funesta	ब्लू ग्रास गॉल रोग	घास वर्गीय पौधे

4. नेमाटोड जनित रोगों के प्रमुख लक्षण (Symptoms of Nematode-borne Diseases):

- पौधों की वृद्धि मंद या रुक जाती है
- जड़ों पर गॉल (गाँठें) बन जाती हैं

- पत्तियाँ पीली और झुलसी हुई दिखाई देती हैं
- बीजों का आकार छोटा और विकृत हो जाता है
- फसल की उपज में भारी कमी आती है

5. हानियाँ (Losses due to Seed-borne Nematodes):

- अंकुरण क्षमता घट जाती है
- पौधों की जड़ प्रणाली क्षतिग्रस्त हो जाती है
- पौधों की पोषण अवशोषण क्षमता कम हो जाती है
- संक्रमित बीजों से रोग अन्य क्षेत्रों या देशों में फैल सकते हैं

महत्व

- बीज जनित रोग वैश्विक स्तर पर फसल उत्पादकता में हानि पहुँचाते हैं
- ये रोग बीज निर्यात-आयात में प्रतिबंध लगाते हैं
- रोगग्रस्त बीज फसलों की प्रारंभिक वृद्धि व अंकुरण दर को प्रभावित करते हैं
- फाइटोसैनिटरी (Phytosanitary) व क्वारंटीन (Quarantine) नियमों में इनकी रोकथाम आवश्यक है

TOPIC:- 1.3

Storage fungi, their harmful effect on seeds, fectors affecting them and control measures.

भंडारण कवक (Storage Fungi)

भंडारण कवक वे कवक होते हैं जो बीज या अनाज को भंडारण के दौरान संक्रमित करते हैं ये सामान्यतः उन बीजों पर पनपते हैं जो अधिक नमी, तापमान और खराब वेंटिलेशन वाले स्थानों में रखे जाते हैं

(01).मुख्य भंडारण कवक (Important Storage Fungi):

1. Aspergillus spp.
    - o प्रमुख प्रजातियाँ: Aspergillus flavus, A. niger, A. glaucus
    - o विशेषता: गर्म और आर्द्र परिस्थितियों में तेजी से वृद्धि; अफ्लाटॉक्सिन (Aflatoxin) का निर्माण
2. Penicillium spp.
    - o प्रमुख प्रजातियाँ: Penicillium chrysogenum, P. citrinum

- विशेषता: ठंडे और आर्द्र वातावरण में विकसित; बीजों में रंग परिवर्तन और दुर्गंध उत्पन्न करता है

3. Rhizopus spp.
    - प्रमुख प्रजातियाँ: Rhizopus stolonifer
    - विशेषता: बीजों पर फफूंदीदार धब्बे और दाने के गलने का कारण
4. Fusarium spp.
    - प्रमुख प्रजातियाँ: Fusarium moniliforme, F. oxysporum
    - विशेषता: बीजों में जीवंतता घटाता है तथा विषैले माइकोटॉक्सिन उत्पन्न करता है
5. Mucor spp.
    - प्रमुख प्रजातियाँ: Mucor hiemalis
    - विशेषता: नमीदार भंडारण में पनपता है और बीजों के अंकुरण को प्रभावित करता है

(02).बीजों पर इनके हानिकारक प्रभाव (Harmful Effects on Seeds)

(A).अंकुरण क्षमता में कमी (Reduction in Germination)

भंडारण कवक बीज की अंकुरण क्षमता (Germination Capacity) को गंभीर रूप से प्रभावित करते हैं जब बीजों में कवक का संक्रमण होता है, तो यह बीज के भ्रूण (Embryo), एंडोस्पर्म (Endosperm) या बीज की बाहरी परत (Seed Coat) को नुकसान पहुँचाता है

कारण:

1. कवक बीज के अंदर प्रवेश कर उसकी ऊतकों में पोषक तत्वों का उपभोग करता है
2. बीज के ऊतक सूखकर कठोर या गल जाते हैं, जिससे अंकुर निकलने की क्षमता घटती है
3. संक्रमण के कारण बीजों में विषैले पदार्थ (Toxins) बनते हैं जो भ्रूण को मार देते हैं

परिणाम:

- बीजों का अंकुरण प्रतिशत कम हो जाता है
- अंकुरित पौधों की वृद्धि धीमी होती है
- कई बार बीज पूरी तरह अंकुरित नहीं होते और खेत में फसल की घनत्व (Plant Density) घट जाती है

उदाहरण:

- Aspergillus flavus और Penicillium spp. के संक्रमण से मक्का, मूँगफली, गेहूँ, और चावल के बीजों की अंकुरण दर में भारी कमी पाई जाती है

(B).बीज की जीवंतता में कमी (Loss of Seed Viability)

भंडारण कवकों के संक्रमण से बीजों की जीवंतता (Viability), अर्थात् बीज का जीवित रहकर अंकुरण करने की क्षमता, धीरे-धीरे कम हो जाती है

कारण:

1. कवक का आंतरिक संक्रमण (Internal Infection):

   कवक बीज की आंतरिक कोशिकाओं में प्रवेश कर वहाँ की नमी और पोषक तत्वों को उपयोग कर लेते हैं, जिससे भ्रूण (Embryo) सूखकर नष्ट हो जाता है

2. एंजाइम और विष का निर्माण (Enzyme and Toxin Production):

   कवक द्वारा निर्मित एंजाइम (जैसे सेल्यूलेज, प्रोटीएज) बीज की कोशिका भित्ति को तोड़ देते हैं और विषैले पदार्थ भ्रूण को मार देते हैं

3. श्वसन क्रिया में बाधा (Respiratory Interference):

   संक्रमण से बीज की सामान्य चयापचय (Metabolism) प्रक्रिया बाधित होती है, जिससे वह जीवन क्रियाएँ नहीं कर पाता

4. भंडारण की प्रतिकूल दशाएँ (Adverse Storage Conditions):

   अधिक नमी और तापमान से कवक तेजी से बढ़ते हैं और बीजों की जीवंतता घटाते हैं

परिणाम:

- बीजों की जीवन अवधि (Shelf Life) कम हो जाती है
- बीजों की अंकुरण दर घटती है
- खेत में बोने पर कम या असमान अंकुरण होता है
- बीज भंडारण की गुणवत्ता और मूल्य घट जाता है

उदाहरण:

- Aspergillus flavus और Fusarium moniliforme से संक्रमित मक्का या चावल के बीज कुछ महीनों में अपनी जीवंतता खो देते हैं

(C).बीज का रंग और गंध बदलना (Discoloration and Bad Odor)

भंडारण कवकों के संक्रमण से बीजों का रंग, रूप और गंध में स्पष्ट परिवर्तन दिखाई देता है यह परिवर्तन बीज की गुणवत्ता और विपणन मूल्य (Market Value) को गंभीर रूप से प्रभावित करता है

कारण:

1. कवक की वृद्धि और बीज की सतह पर फफूंदी (Fungal Growth on Seed Surface):

   Aspergillus, Penicillium, Rhizopus जैसे कवक बीजों की बाहरी सतह पर बढ़ते हैं और फफूंदीदार परत (Moldy Layer) बनाते हैं, जिससे बीजों का प्राकृतिक रंग ढक जाता है

2. रासायनिक पदार्थों का निर्माण (Chemical Production):

   कवक अपनी वृद्धि के दौरान रंजक पदार्थ (Pigments) और मेटाबोलाइट्स बनाते हैं, जो बीजों के रंग को भूरा, काला, हरा या नीला कर देते हैं

3. विकृत गंध (Off Odor):

   कवक चयापचय (Metabolism) के दौरान वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (Volatile Compounds) उत्पन्न करते हैं, जिनसे बीजों में बासी, खट्टी या सड़ी हुई गंध आने लगती है

4. भंडारण की अस्वच्छ दशाएँ (Unsanitary Storage Conditions):

   नमीदार, अंधेरे और बंद स्थानों में कवक तेजी से फैलते हैं, जिससे रंग व गंध में परिवर्तन अधिक होता है

परिणाम:

- बीजों की गुणवत्ता और बाजार मूल्य घट जाता है
- बीज बोने योग्य नहीं रहते
- संक्रमित बीजों से फसल में रोग फैलने की संभावना बढ़ जाती है
- मानव और पशुओं के उपभोग के लिए हानिकारक (Toxic) हो सकते हैं

उदाहरण:

- Aspergillus flavus संक्रमण से मूँगफली व मक्का के बीज पीले या हरे रंग के हो जाते हैं और उनमें अफ्लाटॉक्सिन के कारण तेज दुर्गंध आती है
- Penicillium citrinum से संक्रमित गेहूँ या चावल के दाने नीले-हरे रंग के और बासी

गंध वाले हो जाते हैं

(D).वजन और पोषक तत्वों की हानि (Loss of Weight and Nutritional Value)

भंडारण कवकों के संक्रमण से बीजों का वजन कम हो जाता है तथा उनमें उपस्थित पोषक तत्व (Nutrients) जैसे प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, तेल, विटामिन आदि नष्ट हो जाते हैं यह प्रभाव बीजों की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता और भंडारण योग्यता को सीधे प्रभावित करता है

कारण:

1. कवक द्वारा पोषक तत्वों का उपभोग (Utilization of Nutrients by Fungi):

   कवक बीजों में उपस्थित स्टार्च, प्रोटीन और लिपिड को अपने भोजन के रूप में उपयोग करते हैं इससे बीजों के पोषक तत्वों की मात्रा घट जाती है

2. एंजाइमीय क्रिया (Enzymatic Action):

   कवक द्वारा स्रावित एंजाइम जैसे एमाइलेज, प्रोटीएज, लिपेज बीजों के अंदर मौजूद जैविक पदार्थों को तोड़ते हैं, जिससे उनका पोषण मूल्य कम हो जाता है

3. बीज की संरचना में क्षति (Structural Damage):

   कवक बीज की परत और आंतरिक ऊतकों को कमजोर कर देते हैं, जिससे बीज हल्के (कम वज़न वाले) और भुरभुरे हो जाते हैं

4. भंडारण की प्रतिकूल स्थितियाँ (Adverse Storage Conditions):

   अधिक नमी और तापमान कवक वृद्धि को बढ़ाते हैं, जिससे बीजों का विघटन (decomposition) तेजी से होता है

परिणाम:

- बीजों का वजन 5–15% तक घट सकता है
- पोषण मूल्य (Nutritional Value) और ऊर्जा (Energy Content) कम हो जाती है
- बीजों का तेलीय अंश (Oil Content) और विटामिन E जैसी आवश्यक चीजें नष्ट हो जाती हैं
- पशु या मानव उपभोग के लिए बीज हानिकारक या विषैले बन सकते हैं

उदाहरण:

- Aspergillus niger और Penicillium spp. से संक्रमित मूँगफली और तिल के बीजों में तेल की मात्रा घट जाती है
- Fusarium spp. से संक्रमित गेहूँ और मक्का में प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट की कमी पाई जाती है

(E).बीजों का गलना या सड़ना (Seed Rotting)

भंडारण कवकों के संक्रमण से बीज धीरे-धीरे गलने लगते हैं, जिससे बीज की संरचना कमजोर हो जाती है और उनका उपयोग या अंकुरण असंभव हो जाता है यह भंडारण के दौरान सबसे गंभीर हानिकारक प्रभावों में से एक है

कारण:

1. कवक का आंतरिक और सतही संक्रमण (Internal and Surface Infection):
    - Rhizopus, Mucor, Fusarium जैसे कवक बीज की सतह और अंदरूनी ऊतक दोनों को संक्रमित करते हैं
    - संक्रमण के दौरान बीज की कोशिकाएँ टूट जाती हैं और बीज गलने लगता है
2. नमी और तापमान का अधिक होना (Excess Moisture and Temperature):
    - 15–35°C के बीच उच्च नमी में कवक तेजी से बढ़ते हैं
    - अधिक नमी से बीज में पानी भर जाता है और कवक को पोषण मिलता है
3. एंजाइम और विषैले पदार्थ (Enzymes and Toxins):
    - कवक बीज के ऊतकों को तोड़ने वाले एंजाइम और विषैले पदार्थ (Toxins) उत्पन्न करते हैं
    - यह बीज को गलाने और सड़ने का मुख्य कारण है

परिणाम:

- बीजों का भौतिक स्वरूप टूट जाता है; बीज नरम और गीला हो जाता है
- बीज अंकुरण नहीं कर पाते
- भंडारण में संक्रमण फैलता है, जिससे अन्य बीज भी प्रभावित होते हैं
- फसल की उपज और गुणवत्ता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है

उदाहरण:

- Rhizopus stolonifer से संक्रमित गेहूँ और ज्वार के बीज गीले, फफूंदीदार और गलने वाले हो जाते हैं

- Mucor hiemalis से तिल और मूँगफली के बीज जल्दी सड़ जाते हैं

(F).माइकोटॉक्सिन का निर्माण (Production of Mycotoxins)

भंडारण कवक बीजों में केवल संरचनात्मक क्षति ही नहीं करते, बल्कि विषैले रासायनिक पदार्थ (Toxins) का निर्माण भी करते हैं, जिन्हें माइकोटॉक्सिन (Mycotoxins) कहते हैं ये पदार्थ मानव और पशुओं के लिए अत्यंत हानिकारक होते हैं

मुख्य माइकोटॉक्सिन और उनके स्रोत:

कवक	माइकोटॉक्सिन	प्रभाव/हानि
Aspergillus flavus	Aflatoxin	जिगर की क्षति, कैंसर, विषाक्तता
Aspergillus parasiticus	Aflatoxin	जिगर की बीमारियाँ, ट्यूमर
Fusarium spp.	Fumonisin, Zearalenone	फसल की पैदावार घटाना, प्रजनन संबंधी समस्याएँ
Penicillium spp.	Ochratoxin	किडनी हानि, विषाक्तता

कारण:

1. उच्च नमी (High Moisture): 12–15% से अधिक नमी में कवक तेजी से माइकोटॉक्सिन का उत्पादन करते हैं
2. अनुकूल तापमान (Favorable Temperature): 25–35°C के बीच तापमान माइकोटॉक्सिन निर्माण को बढ़ाता है
3. भंडारण अवधि (Long Storage Duration): अधिक समय तक भंडारण में रहने पर माइकोटॉक्सिन स्तर बढ़ जाता है

परिणाम:

- बीज और अनाज का मानव और पशु उपभोग के लिए हानिकारक हो जाना
- फसल की उत्पादकता और गुणवत्ता घट जाती है
- घरेलू और व्यावसायिक भंडारण में भारी आर्थिक नुकसान होता है

उदाहरण:

- मूँगफली, मक्का और अनाज में Aspergillus flavus द्वारा उत्पन्न अफ्लाटॉक्सिन से

कैंसर और जिगर रोग का खतरा बढ़ जाता है

- गेहूँ और जौ में Fusarium spp. के फ्यूमोनीसिन और ज़ीरेलिनोन से पशुओं में प्रजनन समस्याएँ आती हैं

(G). अगली फसल पर प्रभाव (Effect on Next Crop)

भंडारण कवकों से संक्रमित बीज केवल भंडारण के दौरान ही हानि नहीं पहुँचाते, बल्कि ये अगली फसल की गुणवत्ता और उपज पर भी गंभीर प्रभाव डालते हैं

कारण:

1. संक्रमित बीज का उपयोग (Use of Infected Seeds):
    - जब बीज में Aspergillus, Fusarium, Penicillium आदि कवक मौजूद होते हैं, तो इन्हें बोने पर कवक सीधे मिट्टी में फैलते हैं
2. बीज का कमजोर अंकुरण (Weak Germination):
    - संक्रमित बीज से पैदा हुए पौधे कमजोर होते हैं और जल्दी रोगग्रस्त हो जाते हैं
3. माइकोटॉक्सिन का प्रभाव (Effect of Mycotoxins):
    - बीज में उपस्थित माइकोटॉक्सिन पौधों की वृद्धि और विकास को बाधित कर सकते हैं
4. मिट्टी में रोगजनकों का संचय (Soil Pathogen Build-up):
    - संक्रमण मिट्टी में फैल जाता है, जिससे अगली फसल में रोगों का खतरा बढ़ जाता है

परिणाम:

- फसल की अंकुरण दर और पौधों की संख्या घट जाती है
- पौधों में रोग और क्षति अधिक होती है
- उत्पादकता (Yield) और फसल की गुणवत्ता प्रभावित होती है
- आर्थिक हानि और बीज पुनः उपयोग में समस्या होती है

उदाहरण:

- Fusarium संक्रमित गेहूँ के बीज बोने पर पौधों में विल्ट रोग (Wilt Disease) और रोध रोग (Root Rot) जल्दी फैलते हैं
- Aspergillus flavus संक्रमित मक्का या मूँगफली के बीज से फसल में अंकुरण कम और पौधे कमजोर होते हैं

(3). भंडारण कवकों को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Storage Fungi):

1. नमी (Moisture)

भंडारण कवकों के संक्रमण और विकास पर बीज या अनाज की नमी सबसे महत्वपूर्ण कारक है

महत्व:

- कवक केवल तब पनपते हैं जब बीज या अनाज में पर्याप्त नमी मौजूद हो
- अधिक नमी बीज की सतह पर और अंदरूनी ऊतकों में कवक की वृद्धि को तेज करती है

1. सुरक्षित नमी स्तर:
    - अधिकांश अनाज और बीज के लिए 10–12% नमी तक सुरक्षित माना जाता है
    - इससे कवक का संक्रमण न्यूनतम होता है
2. अधिक नमी के प्रभाव:
    - 12% से अधिक नमी में Aspergillus, Penicillium, Rhizopus जैसे कवक तेजी से फैलते हैं
    - नमी बढ़ने से बीज की संरचना कमजोर हो जाती है और सड़न (Rotting) शुरू हो जाती है
3. नमी नियंत्रण के उपाय:
    - भंडारण से पहले बीज को अच्छी तरह सुखाएँ
    - हवा के प्रवाह (Ventilation) से नमी नियंत्रित करें
    - आवश्यकता अनुसार सूखाने वाले एजेंट (Desiccants) का उपयोग करें

परिणाम:

- उपयुक्त नमी बनाए रखने से बीज का अंकुरण और जीवंतता सुरक्षित रहती है
- अत्यधिक नमी होने पर बीज तेजी से संक्रमित और सड़ा हुआ हो जाता है

2. तापमान (Temperature)

भंडारण कवकों की वृद्धि और बीज पर संक्रमण की दर पर तापमान बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है

महत्व:

- कवक केवल उपयुक्त तापमान पर ही तेजी से पनपते हैं
- तापमान न केवल कवक की वृद्धि को प्रभावित करता है, बल्कि माइकोटॉक्सिन उत्पादन को भी नियंत्रित करता है

1. अनुकूल तापमान:
    - अधिकांश भंडारण कवक 25–35°C के बीच सबसे तेजी से बढ़ते हैं
    - Aspergillus flavus 28–32°C पर सबसे अधिक अफ्लाटॉक्सिन उत्पन्न करता है
2. अत्यधिक तापमान के प्रभाव:
    - 40°C से अधिक तापमान पर कई कवक की वृद्धि धीमी हो जाती है
    - बहुत ठंडे तापमान (10–15°C) पर कवक की वृद्धि कम हो जाती है, लेकिन कुछ Penicillium spp. ठंडे वातावरण में भी पनप सकते हैं
3. नियंत्रण के उपाय:
    - भंडारण कक्ष का तापमान 15–20°C बनाए रखना आदर्श होता है
    - तापमान नियंत्रित करने के लिए वेंटिलेशन, हवादार गोदाम या ठंडा भंडारण (Cold Storage) का उपयोग करें

परिणाम:

- उचित तापमान पर बीज लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं
- उच्च तापमान और नमी के संयोजन से बीज जल्दी संक्रमित और सड़ जाते हैं

3. भंडारण अवधि (Storage Duration)

बीज या अनाज में भंडारण कवकों का संक्रमण भंडारण की अवधि पर भी निर्भर करता है

महत्व:

- भंडारण समय जितना लंबा होगा, कवक का संक्रमण और वृद्धि की संभावना उतनी ही अधिक होगी
- लंबी अवधि तक भंडारण में नमी और तापमान का उचित नियंत्रण न होने पर बीज जल्दी सड़ते और खराब हो जाते हैं

1. संक्षिप्त भंडारण:
    - 1–3 महीने तक के भंडारण में उचित नमी और तापमान बनाए रखने से कवक संक्रमण कम रहता है

2. दीर्घकालिक भंडारण:
    - 6 महीने या उससे अधिक भंडारण में बीज में संक्रमण, सड़न, वजन और पोषक तत्वों की हानि बढ़ जाती है
    - माइकोटॉक्सिन का उत्पादन भी लंबी अवधि में अधिक होता है
3. नियंत्रण के उपाय:
    - भंडारण से पहले बीज का सुखाना और उपचारित करना
    - भंडारण अवधि के अनुसार बीज की नियमित जाँच
    - लंबे समय तक भंडारण के लिए ठंडे और वेंटिलेटेड गोदाम का प्रयोग

परिणाम:

- भंडारण अवधि बढ़ने पर बीजों की अंकुरण क्षमता और जीवंतता कम होती है
- संक्रमण और कवक की वृद्धि के कारण बीजों का बाजार मूल्य घट जाता है

4.वातन / वेंटिलेशन (Aeration / Ventilation)

बीज या अनाज में हवा का संचार (Air Circulation) भंडारण कवकों के विकास और संक्रमण को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है

महत्व:

- अपर्याप्त वेंटिलेशन से नमी और तापमान बढ़ जाते हैं, जो कवक के पनपने के लिए अनुकूल वातावरण बनाता है
- उचित हवा का प्रवाह कवक के विकास और माइकोटॉक्सिन उत्पादन को कम करता है

1. अपर्याप्त वेंटिलेशन:
    - बंद, गर्म और नमी वाले गोदाम में कवक तेजी से फैलते हैं
    - बीज में सड़न, फफूंदी और रंग परिवर्तन अधिक होता है
2. उचित वेंटिलेशन:
    - हवा का सही प्रवाह नमी को नियंत्रित करता है और तापमान स्थिर रखता है
    - बीज लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं और माइकोटॉक्सिन निर्माण कम होता है
3. नियंत्रण के उपाय:
    - गोदाम में हवा के मार्ग (Air Ducts) और पंखे (Fans) लगाएँ

- नियमित अंतराल पर बीजों को पलटें या हिला कर वेंटिलेशन सुनिश्चित करें
- आवश्यक होने पर वैक्यूम या ठंडी हवा का उपयोग करें

परिणाम:

- उचित वेंटिलेशन से बीज सूखे, स्वस्थ और लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं
- अपर्याप्त वेंटिलेशन से बीज में संक्रमण, सड़न और माइकोटॉक्सिन का खतरा बढ़ जाता है

5. भंडारण सामग्री और स्थान (Storage Material and Place)

बीज या अनाज में कवक संक्रमण का स्तर उस सामग्री और स्थान पर भी निर्भर करता है जिसमें उन्हें भंडारित किया गया है

महत्व:

- अस्वच्छ, नमीदार या सड़े हुए भंडारण स्थान में कवक तेजी से फैलते हैं
- सही भंडारण सामग्री और सुरक्षित स्थान बीजों की गुणवत्ता और जीवंतता बनाए रखने में मदद करता है

1. भंडारण सामग्री (Storage Material):
   - लोहे, लकड़ी, प्लास्टिक या मिट्टी के पात्रों में भंडारण किया जा सकता है
   - सतह साफ और सूखी होनी चाहिए
   - रसीले, सड़े या पुरानी बोरी/पात्रों से संक्रमण फैल सकता है
2. भंडारण स्थान (Storage Place):
   - गोदाम को सूखा, साफ, हवादार और छायादार होना चाहिए
   - जमीन पर सीधे रखे हुए अनाज में नमी बढ़ जाती है, जिससे कवक फैलते हैं
   - दीवारों और फर्श से बीज को कुछ दूरी पर रखकर वेंटिलेशन सुनिश्चित करना चाहिए
3. नियंत्रण के उपाय:
   - साफ और सुखी बोरी या कंटेनर का उपयोग
   - भंडारण स्थान को नियमित रूप से साफ और कीट-मुक्त रखें
   - जरूरी होने पर थर्मल उपचार या धूप/सूरज की गर्मी से बीज सुखाएँ

परिणाम:

- उचित भंडारण सामग्री और स्थान पर बीज लंबे समय तक सुरक्षित और स्वस्थ रहते हैं

- अस्वच्छ या नमीदार स्थान पर बीज जल्दी संक्रमित और सड़ जाते हैं

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

(A). सही नमी स्तर बनाए रखना (Maintain Proper Moisture Level)

भंडारण कवकों के संक्रमण को रोकने में बीज और अनाज की नमी सबसे महत्वपूर्ण कारक है

महत्व:

- अधिक नमी से कवक तेजी से पनपते हैं
- उचित नमी बनाए रखने से बीज की अंकुरण क्षमता, जीवंतता और पोषक तत्व सुरक्षित रहते हैं

प्रमुख बातें:

1. सुरक्षित नमी स्तर:
    - अधिकांश अनाज और बीज के लिए 10–12% नमी आदर्श है
    - तेलीय बीज (जैसे मूँगफली, तिल) में 8–10% नमी पर्याप्त है
2. नमी कम करने के उपाय:
    - भंडारण से पहले बीज को धूप में सुखाना
    - आवश्यकता पड़ने पर राइस हुल्स, सिलिका जेल या अन्य सुखाने वाले एजेंट (Desiccants) का प्रयोग करें
    - वेंटिलेशन और हवा के प्रवाह से नमी नियंत्रित करें
3. नियमित जाँच:
    - भंडारण के दौरान समय-समय पर बीज की नमी मापना और आवश्यकता अनुसार सूखाना

परिणाम:

- सही नमी बनाए रखने से बीज लंबे समय तक सुरक्षित, स्वस्थ और अंकुरण योग्य रहते हैं
- अत्यधिक नमी होने पर बीज जल्दी संक्रमित और सड़ने लगते हैं

(2). भंडारण पूर्व बीज उपचार (Seed Treatment Before Storage)

भंडारण से पहले बीजों का उपचार करना कवक संक्रमण और बीज सड़न को रोकने का सबसे प्रभावी तरीका है

महत्व:

- बीज पर मौजूद कवक और रोगजनकों को नष्ट करता है
- बीज की अंकुरण क्षमता और जीवंतता सुरक्षित रहती है
- भंडारण अवधि के दौरान संक्रमण और माइकोटॉक्सिन के जोखिम को कम करता है

प्रमुख बातें:

1. रासायनिक उपचार (Chemical Treatment):
    - कवकनाशक दवाओं का छिड़काव या बीजों का बुवाई से पहले डुबाना
    - उदाहरण:
        - Thiram
        - Captan
        - Carbendazim
2. जैविक उपचार (Biological Treatment):
    - कुछ जैविक एजेंट जैसे Trichoderma spp. का उपयोग किया जा सकता है
    - ये कवक को बढ़ने से रोकते हैं और बीज की सुरक्षा करते हैं
3. साफ-सफाई (Sanitation):
    - बीज को उपचार से पहले धूल, गंदगी और टूटे हुए दानों से साफ करें

परिणाम:

- उपचारित बीज भंडारण में लंबे समय तक सुरक्षित और स्वस्थ रहते हैं
- संक्रमण, सड़न और माइकोटॉक्सिन उत्पादन का खतरा कम होता है
- फसल में अंकुरण और उत्पादन बेहतर रहता

3. स्वच्छ और सूखा गोदाम (Clean and Dry Storage)

भंडारण कवकों से बीज की सुरक्षा के लिए गोदाम की स्वच्छता और सुखापन सबसे महत्वपूर्ण कारक है

महत्व:

- गंदगी, धूल और नमी कवक के पनपने के लिए अनुकूल वातावरण बनाते हैं
- स्वच्छ और सूखे गोदाम में बीज लंबे समय तक संक्रमण-मुक्त और सुरक्षित रहते हैं

प्रमुख बातें:

1. स्वच्छता (Sanitation):
    - भंडारण कक्ष को पहले पूरी तरह साफ और कीट-मुक्त करें
    - पुराने, सड़े या संक्रमित बीज और अनाज को हटाएँ
2. सूखा वातावरण (Dry Environment):
    - भंडारण कक्ष में नमी न्यूनतम (≤ 12%) रखें
    - फर्श और दीवारें सुखी और कीट-मुक्त होनी चाहिए
3. उपाय:
    - गोदाम में हवादार व्यवस्था और पर्याप्त वेंटिलेशन रखें
    - आवश्यकता अनुसार सूरज की गर्मी या हीटिंग उपकरण से कक्ष को सुखाएँ

परिणाम:

- बीज लंबे समय तक स्वस्थ, अंकुरण योग्य और सुरक्षित रहते हैं
- कवक संक्रमण, सड़न और माइकोटॉक्सिन का खतरा कम हो जाता है
- भंडारण के दौरान बीज की गुणवत्ता और मूल्य बनी रहती है

4. वायुसंचार (Proper Aeration)

भंडारण कवकों से बीज की सुरक्षा के लिए हवा का उचित संचार (Aeration) अत्यंत आवश्यक है

महत्व:

- वेंटिलेशन न होने पर गोदाम में नमी और तापमान बढ़ जाते हैं, जो कवक के पनपने के लिए अनुकूल वातावरण बनाते हैं
- उचित हवा का प्रवाह कवक वृद्धि और माइकोटॉक्सिन निर्माण को कम करता है

प्रमुख बातें:

1. अपर्याप्त वेंटिलेशन:
    - बंद, गर्म और नमी वाले गोदाम में बीज जल्दी संक्रमित और सड़ने लगते हैं
2. उचित वेंटिलेशन:
    - हवा के सही प्रवाह से नमी और तापमान नियंत्रित रहते हैं
    - बीज लंबे समय तक स्वस्थ और सुरक्षित रहते हैं

3. नियंत्रण के उपाय:
    - गोदाम में हवा के मार्ग (Air Ducts) और पंखे (Fans) लगाएँ
    - समय-समय पर बीजों को हिला कर वेंटिलेशन सुनिश्चित करें
    - आवश्यकता पड़ने पर ठंडी हवा या वैक्यूम एयर का उपयोग करें

परिणाम:

- उचित वायुसंचार से बीज संक्रमण-मुक्त और लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं
- अपर्याप्त वेंटिलेशन से बीज में संक्रमण, सड़न और माइकोटॉक्सिन का खतरा बढ़ जाता है

5. तापमान नियंत्रण (Temperature Control)

भंडारण कवकों से बीज की सुरक्षा के लिए भंडारण स्थान का तापमान नियंत्रित रखना अत्यंत महत्वपूर्ण है

महत्व:

- अनुकूल तापमान (25–35°C) कवक के तेजी से पनपने और माइकोटॉक्सिन उत्पादन के लिए अनुकूल होता है
- उचित तापमान बनाए रखने से कवक की वृद्धि धीमी हो जाती है और बीज सुरक्षित रहते हैं

प्रमुख बातें:

1. अत्यधिक तापमान:
    - 40°C से ऊपर कई कवक सक्रिय नहीं रहते
    - बहुत अधिक गर्म वातावरण बीज को नुकसान पहुँचा सकता है
2. कम तापमान:
    - 10–15°C पर अधिकांश कवक की वृद्धि कम हो जाती है
    - ठंडे भंडारण (Cold Storage) में बीज लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं
3. नियंत्रण के उपाय:
    - गोदाम का तापमान 15–20°C बनाए रखना आदर्श होता है
    - तापमान नियंत्रित करने के लिए वेंटिलेशन, ठंडी हवा, या एयर कंडीशनिंग का उपयोग करें

परिणाम:

- नियंत्रित तापमान में बीज लंबे समय तक स्वस्थ, अंकुरण योग्य और सुरक्षित रहते हैं
- तापमान अनुकूल न होने पर बीज जल्दी संक्रमित, सड़े और माइकोटॉक्सिन पैदा कर सकते हैं

6. नियमित निरीक्षण (Regular Inspection)

भंडारण के दौरान बीजों और अनाज का नियमित निरीक्षण कवक संक्रमण और हानिकारक प्रभावों को समय रहते रोकने में महत्वपूर्ण है

महत्व:

- बीज भंडारण में लंबे समय तक सुरक्षित रहने के लिए समय-समय पर उनकी स्थिति, नमी, रंग और गंध जांचना आवश्यक है
- प्रारंभिक स्तर पर समस्या का पता चलने पर उचित नियंत्रण किया जा सकता है

प्रमुख बातें:

1. बीज की जाँच:
    - नियमित अंतराल पर बीज की नमी, तापमान, रंग और गंध की जाँच करें
    - संक्रमित या सड़े हुए बीज तुरंत अलग करें
2. भंडारण स्थान की जाँच:
    - गोदाम की सफाई, वेंटिलेशन और कीट-मुक्त स्थिति को समय-समय पर देखें
    - नमी और तापमान नियंत्रित रहे, इसकी सुनिश्चितता करें
3. समय पर उपचार:
    - प्रारंभिक संक्रमण पर कवकनाशक दवा या जैविक उपचार लागू करें
    - समस्या को बढ़ने न दें, ताकि बीज पूरी मात्रा में सुरक्षित रहे

परिणाम:

- नियमित निरीक्षण से बीज का अंकुरण, जीवंतता और पोषण मूल्य सुरक्षित रहता है
- संक्रमण और सड़न के कारण होने वाले आर्थिक नुकसान को कम किया जा सकता है
- फसल की गुणवत्ता और उत्पादन में सुधार होता है

महत्व:

- कीट बीज और अनाज को खाते, नुकसान पहुँचाते और छेद डालते हैं
- संक्रमण और कवक के लिए अनुकूल वातावरण बनाते हैं
- बीज की अंकुरण क्षमता, वजन और पोषण मूल्य घटाते हैं

(7).भंडारण कीट नियंत्रण (Insect Control in Stored Seeds/Grains)

- भंडारण के दौरान कीट बीज और अनाज को गंभीर रूप से नुकसान पहुँचा सकते हैं इसलिए कीट नियंत्रण आवश्यक है

मुख्य नियंत्रण उपाय:

1. साफ-सफाई (Sanitation):
    - o भंडारण कक्ष को साफ रखें
    - o पुराने, सड़े और संक्रमित बीज हटाएँ
2. सही नमी और तापमान (Proper Moisture and Temperature):
    - o नमी 10–12% और तापमान 15–20°C बनाए रखें
    - o कीट सक्रिय वातावरण में तेजी से पनपते हैं
3. भंडारण पूर्व उपचार (Seed Treatment Before Storage):
    - o कीटनाशक दवाओं (Insecticides) से बीज उपचार
    - o उदाहरण: Malathion, Phosphine Fumigant
4. भंडारण विधियाँ (Storage Methods):
    - o एयरटाइट कन्टेनर, सिलो या ड्रम में बीज रखें
    - o वैक्यूम पैकिंग या प्लास्टिक बोरी का उपयोग करें
5. नियमित निरीक्षण (Regular Inspection):
    - o समय-समय पर कीटों की जाँच करें
    - o संक्रमण पाए जाने पर तुरंत उपचार करें

परिणाम:

- कीट नियंत्रण से बीज का अंकुरण, वजन और पोषण मूल्य सुरक्षित रहता है
- संक्रमण और बीज की सड़न का खतरा कम होता है
- भंडारण अवधि लंबी और सुरक्षित होती है

TOPIC:-1.4

Detection techniques and identification of coMM con seed borne pathogens.

बीज जनित रोगजनकों का पता लगाने और पहचानने की तकनीकें

(A).विज़ुअल निरीक्षण (Visual Inspection)

परिचय:

विज़ुअल निरीक्षण बीजों की बाहरी बनावट, रंग, आकार, गंध और सतह पर दिखाई देने वाले किसी भी असामान्य लक्षणों का नंगी आंखों या लूप/माइक्रोस्कोप की सहायता से अवलोकन करने की प्रक्रिया है

यह बीज जनित रोगों का पता लगाने की सबसे प्रारंभिक और आसान विधि है

मुख्य उद्देश्य:

- बीजों की भौतिक (Physical) और रोगजनित (Pathological) असामान्यताओं की पहचान करना
- संक्रमित बीजों को स्वस्थ बीजों से अलग करना

निरीक्षण के प्रमुख बिंदु:

निरीक्षण का प्रकार	अवलोकन किया जाने वाला लक्षण	संभावित रोगजनक
रंग में परिवर्तन	बीज का गहरा, काला या हल्का रंग हो जाना	Alternaria, Curvularia, Aspergillus
बीज की सतह पर फफूंदी	सफेद, काला, हरा या गुलाबी आवरण	Fusarium, Aspergillus, Penicillium
बीज का सिकुड़ना या टूटना	सूखा या सड़ा हुआ बीज	Rhizopus, Pythium
बीज का चमक खोना	रोगजनक या नमी के कारण	Helminthosporium, Alternaria
बीज की गंध बदलना	सड़ी या बासी गंध	Bacterial infection
बीज का आकार विकृत होना	बीज की असमानता या सूजन	Smuts, Bunts (जैसे Tilletia, Ustilago)

उपयोग किए जाने वाले उपकरण:

- हैंड लेंस (Hand Lens) – 10x से 20x आवर्धन के लिए
- स्टेरियो माइक्रोस्कोप – सूक्ष्म कवक संरचनाओं को देखने के लिए
- अच्छा प्रकाश स्रोत (Light Source) – स्पष्ट देखने के लिए

लाभ (Advantages):

- सरल और कम लागत वाली विधि
- बड़े पैमाने पर बीजों की जल्दी जांच की जा सकती है
- प्रारंभिक संक्रमण की पहचान के लिए उपयोगी

सीमाएँ (Limitations):

- केवल बाहरी संक्रमण तक सीमित
- सूक्ष्म या आंतरिक संक्रमण का पता नहीं चलता
- सटीक पहचान के लिए अन्य परीक्षण (जैसे कल्चरल या आणविक) आवश्यक होते हैं

उदाहरण:

- गेहूँ में Tilletia (Bunt) से ग्रसित बीजों में काली गंधयुक्त पाउडर जैसी सामग्री होती है
- धान में Alternaria padwickii संक्रमण से बीज पर गहरे धब्बे दिखाई देते हैं
- मक्का में Fusarium के कारण बीज के सिरों पर सफेद-गुलाबी कवक वृद्धि होती है

(B). एसओके (Seed Health Testing Methods)

(Seed Health Testing Methods / बीज स्वास्थ्य परीक्षण की विधियाँ)

परिचय:

बीज स्वास्थ्य परीक्षण का उद्देश्य बीजों में उपस्थित रोगजनक सूक्ष्मजीवों (Fungi, Bacteria, Viruses, Nematodes) का पता लगाना और उनकी पहचान करना है

यह बीज की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता और रोग फैलाव की संभावना को आंकने के लिए अत्यंत आवश्यक है

मुख्य बीज स्वास्थ्य परीक्षण विधियाँ:

1. ब्लॉटर विधि (Blotter Method)

- विधि:
    - बीजों को स्टेराइल पानी से साफ करके तीन तह वाले गीले फिल्टर पेपर पर रखा जाता है
    - इन्हें 25°C पर 7 दिन तक इनक्यूबेट किया जाता है
    - इसके बाद बीजों पर उगे कवकों का माइक्रोस्कोप द्वारा निरीक्षण किया जाता है
- उपयोग: कवक (Fungi) जैसे Alternaria, Fusarium, Aspergillus आदि का पता लगाने में
- लाभ: सरल, सस्ता और अधिक विश्वसनीय

2. एगर प्लेट विधि (Agar Plate Method)

- विधि:
    - बीजों को Potato Dextrose Agar (PDA) या Nutrient Agar माध्यम पर रखा जाता है
    - प्लेटों को 25–28°C पर 7 दिनों तक इनक्यूबेट किया जाता है
    - विकसित उपनिवेशों (colonies) से रोगजनक की पहचान की जाती है
- उपयोग: बीज में उपस्थित कवक और बैक्टीरिया की पहचान
- लाभ: रोगजनक की शुद्ध संस्कृति (Pure culture) प्राप्त की जा सकती है

3. ग्रो-आउट टेस्ट (Grow-out Test)

- विधि:
    - बीजों को मिट्टी या नियंत्रित माध्यम में बोया जाता है
    - अंकुरित पौधों में रोग के लक्षण (Symptoms) का निरीक्षण किया जाता है
- उपयोग: बीज जनित वायरस, बैक्टीरिया और कुछ फफूंद रोगों के लिए
- उदाहरण:
    - धान में Xanthomonas oryzae (Bacterial blight)
    - गेहूँ में Tilletia caries (Bunt disease)
- लाभ: रोग की वास्तविक अभिव्यक्ति दिखाई देती है

4. सीड वॉशिंग टेस्ट (Seed Washing Test)

- विधि:
    - बीजों को स्टेराइल पानी में भिगोकर हिलाया जाता है

- घोल को माइक्रोस्कोप या कल्चर मीडिया पर परीक्षण किया जाता है
- उपयोग: सतही बैक्टीरिया या कवक संक्रमण का पता लगाने में

5. फ्लोटेशन टेस्ट (Flotation Test)
   - विधि:
     - बीजों को नमक या शक्कर के घोल में डाला जाता है
     - संक्रमित और हल्के बीज ऊपर तैर जाते हैं जबकि स्वस्थ बीज नीचे बैठते हैं
   - उपयोग: सड़े या कमजोर बीजों की पहचान
6. बायोकेमिकल / आणविक परीक्षण (Biochemical / Molecular Tests)
   - ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay):
     - वायरस या बैक्टीरिया की पहचान के लिए
   - PCR (Polymerase Chain Reaction):
     - विशिष्ट जीन अनुक्रम द्वारा रोगजनक की सटीक पहचान
   - लाभ: उच्च संवेदनशीलता और तीव्र परिणाम
7. एम्ब्रियो या टिशू कल्चर टेस्ट (Embryo/Seedling Test)
   - विधि:
     - बीज से भ्रूण या अंकुर को निकालकर स्टेराइल माध्यम में उगाया जाता है
     - संक्रमण का अध्ययन किया जाता है
   - उपयोग: आंतरिक संक्रमण (Internal infection) का पता लगाने में
8. फील्ड इन्स्पेक्शन (Field Inspection)
   - विधि:
     - फसल की वृद्धि अवस्था में पौधों और बालियों का निरीक्षण किया जाता है
     - बीजों से रोग की उपस्थिति का अनुमान लगाया जाता है
   - उपयोग: बीज उत्पादन खेतों के लिए आवश्यक

(C). माइक्रोस्कोपिक तकनीक (Microscopic Techniques)

परिचय:

माइक्रोस्कोपिक तकनीकें बीजों में उपस्थित सूक्ष्म रोगजनकों (Fungi, Bacteria, Viruses,

Nematodes) को पहचानने के लिए उपयोग की जाती हैं

इन तकनीकों से रोगजनक की संरचना (Morphology), बीज में स्थिति (Localization) और संक्रमण की प्रकृति का अध्ययन किया जाता है

मुख्य उद्देश्य:

- बीज में उपस्थित सूक्ष्मजीवों की प्रत्यक्ष पहचान करना
- बीज के बाहरी या आंतरिक भागों में रोगजनक की उपस्थिति का अध्ययन
- फफूंद के बीजाणु, हाइफे, बैक्टीरिया या विषाणु कणों की आकृति देखना

माइक्रोस्कोपिक परीक्षण की प्रमुख विधियाँ:

1. डायरेक्ट माइक्रोस्कोपिक ऑब्ज़र्वेशन (Direct Microscopic Observation)

- विधि:
  - बीज का पतला स्लाइस या स्क्रैप लेकर स्लाइड तैयार की जाती है
  - उस पर लैक्टोफिनॉल, कॉटन ब्लू या ग्राम स्टेन से रंगाई की जाती है
  - स्लाइड को लाइट माइक्रोस्कोप के नीचे देखा जाता है
- उपयोग:
  - कवक बीजाणु (Spores), हाइफे और बैक्टीरियल कोशिकाएँ देखने के लिए
- उदाहरण:
  - Fusarium, Alternaria, Aspergillus, Helminthosporium

2. स्टेरियो माइक्रोस्कोपी (Stereo Microscopy)

- विधि:
  - बीज की सतह का 3D दृश्य प्राप्त करने के लिए स्टेरियो लूप माइक्रोस्कोप का उपयोग किया जाता है
  - फफूंदी की परत, धब्बे और विकृत संरचना का अध्ययन किया जाता है
- उपयोग:
  - बीज की बाहरी सतह पर मौजूद कवक या कीट क्षति देखने के लिए
- उदाहरण:
  - गेहूँ के दाने पर Tilletia caries (bunt spores) की पहचान

3. स्टेनिंग तकनीकें (Staining Techniques)

- मुख्य डाई (Dyes):
  - कॉटन ब्लू – कवक संरचना के लिए
  - ग्राम स्टेन – बैक्टीरिया की पहचान के लिए
  - सफरनिन और फास्ट ग्रीन – पौध ऊतक और रोगजनक को अलग दिखाने के लिए
- लाभ: सूक्ष्मजीवों की आकृति और कोशिकीय संरचना स्पष्ट दिखाई देती है

4. माउंटिंग और सेक्शनिंग (Mounting and Sectioning)

- विधि:
  - बीज के भागों (जैसे एंडोस्पर्म, एम्ब्रियो, टेस्टा) के पतले खंड काटकर स्लाइड पर लगाए जाते हैं
  - इन्हें माइक्रोस्कोप के नीचे देखकर संक्रमण की स्थिति का अध्ययन किया जाता है
- उपयोग:
  - आंतरिक संक्रमण (Internal infection) का अध्ययन
- उदाहरण:
  - धान के बीज में Xanthomonas oryzae की उपस्थिति

5. फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोपी (Fluorescence Microscopy)

- विधि:
  - रोगजनक को फ्लोरोसेंट डाई (जैसे Acridine Orange, FITC) से रंगकर देखा जाता है
  - विशेष प्रकाश (UV या Blue light) में रोगजनक चमकते हैं
- लाभ: उच्च संवेदनशीलता, सूक्ष्म स्तर पर सटीक पहचान

उपयोग किए जाने वाले प्रमुख माइक्रोस्कोप:

माइक्रोस्कोप का प्रकार	उपयोग
लाइट माइक्रोस्कोप (Light Microscope)	फफूंद, बैक्टीरिया और संरचना का अध्ययन
स्टेरियो माइक्रोस्कोप (Stereo Microscope)	बीज की सतही जाँच
फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोप (Fluorescence Microscope)	विशिष्ट डाई से रंगे रोगजनक देखना

वायरस और अल्ट्रा-सूक्ष्म संरचना का अध्ययन

इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron Microscope)

लाभ (Advantages):

- रोगजनकों की प्रत्यक्ष पहचान संभव
- त्वरित और सटीक परिणाम
- रोगजनक की संरचना और स्थिति दोनों का अध्ययन किया जा सकता है

सीमाएँ (Limitations):

- केवल प्रशिक्षित व्यक्ति ही सही पहचान कर सकता है
- समय और सूक्ष्म उपकरणों की आवश्यकता
- अत्यधिक सूक्ष्म वायरस को सामान्य माइक्रोस्कोप से नहीं देखा जा सकता

उदाहरण:

- गेहूँ के बीज में: Tilletia tritici के बंट स्पोर्स की पहचान
- धान के बीज में: Alternaria padwickii के फफूंद बीजाणु
- मक्का में: Fusarium moniliforme की गुलाबी हाइफे संरचना

(D).कल्चरल विधि (Cultural Methods)

परिचय (Introduction):

कल्चरल विधि वह तकनीक है जिसमें बीजों में उपस्थित रोगजनक (कवक, जीवाणु, वायरस आदि) को कृत्रिम पोषण माध्यम (Artificial Nutrient Media) पर उगाया जाता है, ताकि उन्हें अलग कर पहचान की जा सके

यह विधि प्रयोगशाला में रोगजनक की संस्कृति (Culture) तैयार करने और उनकी विशेषताओं (Characteristics) का अध्ययन करने के लिए उपयोग होती है

मुख्य उद्देश्य (Objectives):

- बीज में उपस्थित रोगजनक को पृथक (Isolate) और पहचानना
- रोगजनक की वृद्धि, रंग, आकार और संरचना का अध्ययन करना
- रोगजनक का शुद्ध कल्चर (Pure Culture) प्राप्त करना

कल्चरल विधि के प्रमुख प्रकार (Major Types of Cultural Methods):

1. एगर प्लेट विधि (Agar Plate Method)

- विधि:
  - बीजों को सतही रूप से स्टेरिलाइज़ किया जाता है
  - उन्हें Potato Dextrose Agar (PDA) या Nutrient Agar प्लेट पर रखा जाता है
  - प्लेटों को 25–28°C पर 5–7 दिनों तक इनक्यूबेट किया जाता है
  - प्लेट में विकसित उपनिवेशों (colonies) का निरीक्षण किया जाता है
- उपयोग: कवक और जीवाणु संक्रमण की पहचान
- उदाहरण:
  - Fusarium, Alternaria, Aspergillus, Pseudomonas
- लाभ:
  - बीज में मौजूद विभिन्न प्रकार के रोगजनक अलग-अलग कॉलोनी बनाते हैं

2. एगर स्लैंट विधि (Agar Slant Method)

- विधि:
  - शुद्ध रोगजनक को टेस्ट ट्यूब में झुकी हुई एगर सतह पर उगाया जाता है
  - यह कल्चर लंबे समय तक संरक्षित रहता है
- उपयोग: रोगजनक के संरक्षण और पहचान के लिए

3. डायल्यूशन प्लेट विधि (Dilution Plate Method)

- विधि:
  - बीज के सस्पेंशन को क्रमशः पतला (Dilute) किया जाता है
  - फिर प्रत्येक पतले घोल से एगर प्लेट बनाई जाती है
  - उपनिवेशों की गिनती और पहचान की जाती है
- उपयोग:
  - सूक्ष्मजीवों की संख्या और विविधता ज्ञात करने के लिए

4. सीड वॉशिंग और कल्चर विधि (Seed Washing and Culture Method)

- विधि:
  - बीजों को पानी या बफ़र में धोकर घोल को कल्चर माध्यम पर प्लेट किया जाता है

- रोगजनक की वृद्धि का अध्ययन किया जाता है

- उपयोग: सतही संक्रमण (Surface infection) का पता लगाना

5. टिशू प्लेटिंग (Tissue Plating)

- विधि:
  - बीज या पौधे के संक्रमित भाग का छोटा टुकड़ा काटकर माध्यम पर रखा जाता है
  - बढ़ी हुई उपनिवेश की संरचना से रोगजनक की पहचान
- उपयोग: आंतरिक संक्रमण (Internal infection) का अध्ययन

प्रयुक्त पोषण माध्यम (Common Media Used):

माध्यम (Medium)	उपयोग	रोगजनक का उदाहरण
Potato Dextrose Agar (PDA)	फफूंदी के लिए	Fusarium, Alternaria, Aspergillus
Nutrient Agar (NA)	बैक्टीरिया के लिए	Xanthomonas, Pseudomonas
Czapek Dox Agar	विशेष कवकों के लिए	Penicillium, Aspergillus
Sabouraud Agar	यीस्ट और मोल्ड के लिए	Rhizopus, Candida

लाभ (Advantages):

- रोगजनक की शुद्ध संस्कृति प्राप्त होती है
- पहचान में सटीकता और पुष्टि मिलती है
- संक्रमण की तीव्रता और प्रकार ज्ञात किया जा सकता है

सीमाएँ (Limitations):

- प्रयोगशाला की स्वच्छता और प्रशिक्षित व्यक्ति की आवश्यकता
- समय अधिक लगता है (5–7 दिन या अधिक)
- कुछ रोगजनक कृत्रिम माध्यम पर नहीं उगते (जैसे कई वायरस)

उदाहरण:

- गेहूँ के बीज में Fusarium graminearum की पहचान PDA माध्यम पर गुलाबी

कॉलोनी के रूप में

- धान के बीज में Alternaria padwickii की गहरे भूरे रंग की उपनिवेश
- मक्का के बीज में Aspergillus flavus की हरी फफूंदीदार वृद्धि

(E).बायोकेमिकल और आणविक तकनीकें (Biochemical & Molecular Techniques)

परिचय (Introduction):

इन तकनीकों का उपयोग बीजों में उपस्थित रोगजनकों की रासायनिक, जैविक और आनुवंशिक विशेषताओं के आधार पर पहचान करने के लिए किया जाता है

ये विधियाँ अत्यंत संवेदनशील (Sensitive), त्वरित (Rapid), और सटीक (Accurate) होती हैं

1. बायोकेमिकल तकनीकें (Biochemical Techniques)

(A) ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay)

- विधि:
  - यह एक प्रतिरक्षी (Antibody) आधारित परीक्षण है
  - रोगजनक का विशिष्ट एंटीजन (Antigen) बीज के अर्क में खोजा जाता है
  - यदि रोगजनक मौजूद है, तो रंग में परिवर्तन (Color change) होता है
- उपयोग:
  - वायरस, बैक्टीरिया और कुछ फफूंद की पहचान में
- उदाहरण:
  - Tobacco Mosaic Virus, Xanthomonas oryzae, Pseudomonas syringae
- लाभ:
  - तेज़, सरल और बड़ी संख्या में नमूनों के लिए उपयुक्त

(B) इम्यूनोब्लॉटिंग (Immunoblotting / Western Blot)

- विधि:
  - रोगजनक प्रोटीन को इलेक्ट्रोफोरेसिस से अलग कर, विशेष एंटीबॉडी से प्रतिक्रिया कराई जाती है
- उपयोग:

- रोगजनक प्रोटीन की पहचान और मात्रा निर्धारण

(C) एंजाइम एक्टिविटी टेस्ट (Enzyme Activity Test)

- विधि:
  - रोगजनक द्वारा निर्मित विशिष्ट एंजाइम (जैसे कैटालेज़, ऑक्सीडेज़, प्रोटीएज़) की पहचान
- उपयोग:
  - बैक्टीरिया की पहचान और वर्गीकरण में

2. आणविक तकनीकें (Molecular Techniques)

(A) PCR (Polymerase Chain Reaction)

- विधि:
  - रोगजनक के DNA या RNA के विशिष्ट हिस्से को कई गुना बढ़ाकर (Amplify) पहचान की जाती है
  - केवल कुछ घंटे में परिणाम मिलता है
- उपयोग:
  - वायरस, बैक्टीरिया और फफूंद — सभी के लिए
- उदाहरण:
  - Fusarium oxysporum, Tilletia indica, Ralstonia solanacearum
- लाभ:
  - अत्यधिक संवेदनशील और सटीक विधि
  - बहुत कम मात्रा में रोगजनक से भी पहचान संभव

(B) RT-PCR (Reverse Transcriptase PCR)

- विधि:
  - RNA वायरस को पहले DNA में बदला जाता है, फिर PCR द्वारा विश्लेषण किया जाता है
- उपयोग:
  - RNA वायरस की पहचान (जैसे Potato Virus Y, Rice Tungro Virus)

(C) DNA Sequencing

- विधि:

- रोगजनक के DNA अनुक्रम (Sequence) को पढ़ा जाता है

- उपयोग:
  - नए या अज्ञात रोगजनक की पहचान

(D) RAPD, RFLP, AFLP, SSR मार्कर

तकनीक	पूरा नाम	उपयोग
RAPD	Random Amplified Polymorphic DNA	प्रजाति या स्ट्रेन की पहचान
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism	रोगजनक की विविधता का अध्ययन
AFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism	DNA प्रोफाइलिंग
SSR	Simple Sequence Repeat	जीनोटाइप पहचान

(E) Dot Blot / Southern Blot / Northern Blot

- Southern Blot: DNA रोगजनकों के लिए
- Northern Blot: RNA रोगजनकों के लिए
- Dot Blot: तेज़ और सरल हाइब्रिडाइजेशन तकनीक

लाभ (Advantages):

- अत्यधिक संवेदनशील और सटीक परिणाम
- कम समय में पहचान संभव
- बहुत कम मात्रा के नमूने से भी पता लगाया जा सकता है

सीमाएँ (Limitations):

- महंगे उपकरण और प्रशिक्षित व्यक्ति की आवश्यकता
- कुछ तकनीकें प्रयोगशाला तक सीमित
- नमूना तैयार करने में सावधानी आवश्यक

उदाहरण (Examples):

रोगजनक	उपयोग की गई तकनीक	परिणाम
Tilletia indica (Karnal bunt)	PCR	विशिष्ट DNA बैंड प्राप्त
Xanthomonas oryzae	ELISA	रंग परिवर्तन (पीला)
Potato Virus Y	RT-PCR	RNA से DNA बनकर पहचान

(F).फफूंदी या कवक के लिए विशेष परीक्षण (Special Tests for Fungi)

परिचय (Introduction):

फफूंद (Fungi) बीज जनित रोगजनकों में सबसे सामान्य समूह है

इनके कारण बीज सड़न, अंकुरण में कमी, पौधों में प्रारंभिक रोग संक्रमण और फसल की उत्पादकता में भारी हानि होती है

कवक के लिए कई विशेष परीक्षण विकसित किए गए हैं जो बीजों में उनकी उपस्थिति का सटीक पता लगाते हैं

1. ब्लॉटर विधि (Blotter Method)

- विधि:
  - तीन तह वाले गीले फिल्टर पेपर को पेट्री डिश में रखा जाता है
  - बीजों को स्टेराइल पानी से धोकर इन पेपरों पर समान दूरी पर रखा जाता है
  - प्लेट को 25°C पर 7 दिनों तक इनक्यूबेट किया जाता है (आवश्यक हो तो वैकल्पिक प्रकाश/अंधकार दिया जाता है)
  - इसके बाद बीज पर उगी फफूंद का निरीक्षण माइक्रोस्कोप से किया जाता है
- उपयोग:
  - Alternaria, Fusarium, Helminthosporium, Aspergillus, Penicillium आदि की पहचान में
- लाभ:
  - सरल, सस्ता और कई प्रकार के कवक का पता लगाने में सक्षम
- सीमा:
  - रोगजनक की वृद्धि धीमी होने पर पहचान कठिन

2. एगर प्लेट विधि (Agar Plate Method)

- विधि:
  - बीजों को Potato Dextrose Agar (PDA) या Czapek Dox Agar माध्यम पर प्लेट किया जाता है
  - 25–28°C पर 5–7 दिन इनक्यूबेशन के बाद फफूंदी उपनिवेश (Colony) विकसित होती हैं
  - रंग, आकार और स्पोर संरचना के आधार पर पहचान की जाती है
- उपयोग:
  - Fusarium, Aspergillus, Curvularia, Alternaria
- लाभ:
  - रोगजनक की शुद्ध संस्कृति प्राप्त की जा सकती है

3. डाईल्यूशन प्लेट विधि (Dilution Plate Method)

- विधि:
  - बीजों के घोल को क्रमशः पतला कर अलग-अलग प्लेटों पर फैलाया जाता है
  - प्रत्येक प्लेट में उगी उपनिवेशों से कवक की संख्या और विविधता ज्ञात की जाती है
- उपयोग:
  - मृदा या बीज पर उपस्थित मिश्रित कवकों की पहचान और गणना

4. टिशू प्लेटिंग विधि (Tissue Plating Method)

- विधि:
  - संक्रमित बीज या पौधे के भाग का छोटा टुकड़ा काटकर PDA प्लेट पर रखा जाता है
  - फफूंदी की वृद्धि से रोगजनक की पुष्टि की जाती है
- उपयोग:
  - आंतरिक संक्रमण (Internal infection) का पता लगाने में

5. गीले कक्ष विधि (Wet Chamber Method)

- विधि:
  - नम वातावरण में बीज रखे जाते हैं जिससे कवक का विकास प्रोत्साहित हो
  - रोग के लक्षण और स्पोर संरचना देखकर पहचान की जाती है

- उपयोग:
    - Ustilago, Tilletia जैसे बंट और स्मट कवक के लिए

6. फ्लोरोसेंस डाई स्टेनिंग (Fluorescent Dye Staining)

- विधि:
    - कवक को Acridine Orange या Calcofluor White जैसे फ्लोरोसेंट डाई से रंगा जाता है
    - UV या ब्लू लाइट में रोगजनक चमकते हैं
- लाभ:
    - सूक्ष्म और प्रारंभिक संक्रमण का भी पता लगाया जा सकता है

7. ग्रो-आउट टेस्ट (Grow-out Test)

- विधि:
    - बीजों को बोकर अंकुरों में कवक संक्रमण के लक्षण देखे जाते हैं
- उपयोग:
    - Fusarium, Alternaria, Rhizoctonia आदि की संक्रमण दर ज्ञात करने में

8. माइक्रोस्कोपिक पहचान (Microscopic Examination)

- विधि:
    - स्लाइड पर बीज या कल्चर से लिए गए स्पोर/हाइफे का अध्ययन
    - लैक्टोफिनॉल, कॉटन ब्लू या सफरनिन डाई से रंगाई की जाती है
- लाभ:
    - रोगजनक की आकृति (Morphology) से सटीक पहचान

लाभ (Advantages):

- कई प्रकार के कवक का एक साथ पता लगाया जा सकता है
- सस्ती और सरल विधियाँ
- प्रारंभिक स्तर पर संक्रमण का अनुमान

सीमाएँ (Limitations):

- केवल प्रयोगशाला में प्रशिक्षित व्यक्ति द्वारा सटीक पहचान संभव
- धीमी वृद्धि वाले कवक कभी-कभी छूट जाते हैं

- वायरस या बैक्ट्रीरिया नहीं पहचाने जा सकते

उदाहरण (Examples):

रोगजनक कवक	परीक्षण विधि	प्रमुख लक्षण / पहचान
Fusarium oxysporum	PDA या ब्लॉटर विधि	गुलाबी–सफेद हाइफे
Alternaria alternata	ब्लॉटर विधि	गहरे भूरे धब्बे, बहुकोशिकीय स्पोर
Aspergillus flavus	एगर प्लेट विधि	हरा कवक आवरण
Tilletia indica (Karnal bunt)	गीला कक्ष / माइक्रोस्कोप	काले बंट स्पोर

(G). बैक्ट्रीरिया के लिए विशेष परीक्षण (Special Tests for Bacteria)

परिचय (Introduction):

बीज जनित जीवाणु (Bacteria) पौधों में कई प्रकार के रोग उत्पन्न करते हैं जैसे —

ब्लाइट (Blight), विल्ट (Wilt), कैंकर (Canker), लीफ स्पॉट (Leaf Spot) आदि

इनकी पहचान के लिए विशेष सूक्ष्म जैविक, सांस्कृतिक और आणविक परीक्षणों की आवश्यकता होती है

1. इन्क्यूबेशन टेस्ट / ग्रो-आउट टेस्ट (Incubation or Grow-out Test)

- विधि:

  बीजों को रोगमुक्त मिट्टी में बोया जाता है और अंकुरों पर जीवाणु संक्रमण के लक्षणों का निरीक्षण किया जाता है

- उदाहरण:

  Xanthomonas oryzae (चावल का ब्लाइट)

  Pseudomonas syringae (बीज जनित स्पॉट रोग)

- लाभ:

संक्रमण की जीवितता और रोगकारक क्षमता ज्ञात होती है

- सीमा:

  समय लेने वाली और केवल दृश्य लक्षणों तक सीमित

2. बीज धुलाई परीक्षण (Seed Wash Test)

- विधि:

  बीजों को स्टेराइल पानी में हिलाकर धोया जाता है

  उस धुलाई जल को न्यूट्रिएंट एगर (Nutrient Agar) या ट्रिप्टिक सोया एगर (TSA) पर फैलाया जाता है

  उगी कॉलोनियों को सूक्ष्मदर्शी और बायोकेमिकल परीक्षणों से पहचान की जाती है

- उपयोग:

  Xanthomonas, Pseudomonas, Clavibacter

- लाभ:

  सरल, प्रारंभिक पहचान के लिए उपयुक्त

3. कॉलोनी विशेषता अध्ययन (Colony Morphology on Selective Media)

- विधि:

  बीज धुलाई या संक्रमित ऊतक से प्राप्त जीवाणु को विशिष्ट माध्यम (Selective Media) पर कल्चर किया जाता है

- उदाहरण माध्यम:
  - Xanthomonas के लिए – Yeast Extract Peptone Glucose Agar (YPG)
  - Pseudomonas के लिए – King's B Medium (नीली फ्लोरोसेंस कॉलोनी)
  - Clavibacter के लिए – CNS Medium
- पहचान:

  कॉलोनी का रंग, आकार, चिकनाई और फ्लोरोसेंस देखकर

4. ग्राम धब्बा परीक्षण (Gram Staining Test)

- विधि:

  जीवाणु स्मीयर पर क्रिस्टल वायलेट, आयोडीन, डीकलराइज़र और सैफरनिन से धब्बा किया जाता है

- परिणाम:
  - नीला-बैंगनी रंग = ग्राम-पॉजिटिव
  - गुलाबी रंग = ग्राम-नेगेटिव
- उपयोग:

  प्रारंभिक वर्गीकरण के लिए (जैसे Xanthomonas – Gram-negative, Clavibacter – Gram-positive)

5. किण्व-प्लांट या सैप एक्सयूडेट टेस्ट (KOH or String Test)

- विधि:

  3% KOH सोल्यूशन में बैक्टीरिया को मिलाया जाता है

  यदि चिपचिपा धागा (String) बनता है Gram-negative जीवाणु

- उपयोग:

  त्वरित और सरल वर्गीकरण के लिए

6. बायोकेमिकल टेस्ट (Biochemical Tests)

- विधियाँ:
  - ऑक्सीडेज टेस्ट (Oxidase Test) – नीला रंग बनना Pseudomonas
  - कैटालेज़ टेस्ट (Catalase Test) – बुलबुले बनना Xanthomonas, Pseudomonas
  - स्टार्च हाइड्रोलिसिस टेस्ट (Starch Hydrolysis) – Bacillus
  - लेवेनो टेस्ट / पिगमेंट प्रोडक्शन – Pseudomonas
- उपयोग:

  रोगजनक की पहचान और प्रजाति विभेदन में सहायक

7. सेरोलॉजिकल टेस्ट (Serological Tests)

- प्रकार:
    - ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay)
    - IFA (Indirect Fluorescent Antibody Test)
- सिद्धांत:

  विशिष्ट एंटीजन-एंटीबॉडी प्रतिक्रिया द्वारा जीवाणु की उपस्थिति का पता लगाना
- लाभ:

  अत्यधिक संवेदनशील और त्वरित
- उपयोग:

  Xanthomonas, Pseudomonas, Clavibacter की पहचान

8. आणविक तकनीकें (Molecular Techniques)

- PCR (Polymerase Chain Reaction):

  रोगजनक के डीएनए को बढ़ाकर उसकी पहचान की जाती है

  विशिष्ट जीन अनुक्रम के लिए प्राइमर का उपयोग किया जाता है
- DNA Hybridization:

  रोगजनक DNA को विशिष्ट प्रोब से हाइब्रिडाइज़ किया जाता है
- लाभ:

  उच्च सटीकता, त्वरित परिणाम
- उपयोग:

  Xanthomonas campestris, Pseudomonas syringae आदि के लिए

9. संक्रमण क्षमता परीक्षण (Pathogenicity Test / Hypersensitivity Test)

- विधि:

  संदिग्ध जीवाणु को स्वस्थ पौधे या पत्तियों (जैसे तंबाकू) पर इंजेक्ट किया जाता है

  यदि नेक्रोटिक धब्बे या जलन होती है रोगजनक की पुष्टि

- उपयोग:

रोगजनक और गैर-रोगजनक प्रजातियों में भेद

मुख्य रोगजनक और उनके परीक्षण उदाहरण:

जीवाणु रोगजनक	रोग	विशेष परीक्षण
Xanthomonas oryzae pv. oryzae	चावल का ब्लाइट	ग्रो-आउट, ELISA, PCR
Pseudomonas syringae	टमाटर लीफ स्पॉट	King's B medium, Oxidase test
Clavibacter michiganensis	टमाटर विल्ट	Gram-positive, CNS medium, PCR
Erwinia carotovora	Soft rot	Catalase test, Potato slice inoculation

UNIT:- 2

TOPIC:- 2.1

Morphology and anatomy of typical monocotyledonous and dicotyledonous seeds.

यहाँ एकबीजपत्री (Monocotyledonous) और द्विबीजपत्री (Dicotyledonous) बीजों की आकृति (Morphology) और संरचना (Anatomy)

1. एकबीजपत्री बीज (Monocotyledonous Seed)

उदाहरण: मक्का (Maize), गेहूँ (Wheat), जौ (Barley)

बीजावरण (Seed Coat):

- यह बीज का बाहरी आवरण होता है
- यह पतला, झिल्ली जैसा होता है और फल की भित्ति (Pericarp) से जुड़ा रहता है, इसलिए मक्का के बीज में इन्हें अलग-अलग पहचानना कठिन होता है
- इसका कार्य भ्रूण और एन्डोस्पर्म को यांत्रिक सुरक्षा (Mechanical protection) प्रदान करना है

एन्डोस्पर्म (Endosperm):

- यह बीज का सबसे बड़ा भाग होता है
- इसमें भोजन (मुख्यतः स्टार्च) संग्रहित रहता है, जो अंकुरण के समय भ्रूण को पोषण प्रदान करता है
- यह कोशिकाओं से बना होता है जिनमें स्टार्च ग्रेन्यूल्स पाए जाते हैं
- एन्डोस्पर्म का भीतरी भाग भ्रूण के साथ स्क्यूटेलम (Scutellum) के माध्यम से जुड़ा रहता है

भ्रूण (Embryo): बीज के एक छोर पर स्थित होता है, इसमें निम्न भाग होते हैं —

एक बीजपत्र (Single Cotyledon – Scutellum):

- यह भ्रूण का पोषण अंग है
- स्क्यूटेलम एन्डोस्पर्म से भोजन अवशोषित कर भ्रूण को प्रदान करता है
- यह चपटा, ढाल के आकार का होता है

प्लूमूल (Plumule):

- भ्रूण का ऊपरी भाग होता है
- इससे पौधे का तना और पत्तियाँ विकसित होती हैं
- यह कोलिओप्टाइल (Coleoptile) नामक सुरक्षात्मक आवरण से घिरा रहता है

रैडिकल (Radicle):

- भ्रूण का निचला भाग होता है
- इससे प्राथमिक जड़ (Primary root) विकसित होती है
- यह कोलिओराइजा (Coleorhiza) नामक आवरण से ढकी रहती है जो सुरक्षा प्रदान करता है

कोलिओप्टाइल (Coleoptile):

- यह नली के आकार की झिल्ली होती है जो प्लूमूल को ढकती है
- अंकुरण के समय यह मिट्टी के अंदर से निकलकर प्लूमूल को सुरक्षित बाहर लाती है

कोलिओराइजा (Coleorhiza):

- यह रैडिकल को ढकने वाला सुरक्षात्मक आवरण होता है
- अंकुरण के समय यह जड़ को बाहर निकलने में मदद करता है

(B) संरचना (Anatomy):

- बीज का अधिकांश भाग एन्डोस्पर्म से बना होता है जो स्टार्च युक्त होता है
- स्क्यूटेलम के माध्यम से भ्रूण को पोषक तत्व मिलते हैं
- बीज का बाहरी आवरण भ्रूण और एन्डोस्पर्म को सुरक्षा प्रदान करता है
-

2. द्विबीजपत्री बीज (Dicotyledonous Seed)

- उदाहरण: मटर (Pea), राजमा (Bean), सरसों (Mustard)

1. बीजावरण (Seed Coat):
   - यह बीज का बाहरी आवरण होता है, जो भ्रूण (Embryo) को सुरक्षा प्रदान करता है
   - यह दो परतों से मिलकर बना होता है —
     - (i) टेस्टा (Testa): बाहरी कठोर परत, जो यांत्रिक सुरक्षा देती है
     - (ii) टेग्मेन (Tegmen): भीतरी पतली परत, जो टेस्टा के नीचे स्थित होती है
2. माइक्रोपाइल (Micropyle):
   - बीजावरण पर उपस्थित एक छोटा छिद्र
   - अंकुरण के समय इसके द्वारा जल का अवशोषण होता है
   - यह वह स्थान भी है जहाँ परागनल ट्यूब (Pollen tube) प्रवेश करती थी
3. हिलम (Hilum):
   - बीज की सतह पर एक छोटा धब्बा या निशान
   - यह वह स्थान होता है जहाँ बीज डंठल (Funiculus) द्वारा फल की दीवार से जुड़ा था
   - इसे बीज का "नाभि" भी कहा जाता है

भ्रूण (Embryo):

- यह बीज का मुख्य और जीवित भाग होता है, जिससे अंकुरण के समय नया पौधा विकसित होता है
- भ्रूण बीज के भीतरी भाग में स्थित रहता है और इसमें निम्न भाग पाए जाते हैं —

1. दो बीजपत्र (Two Cotyledons):
   - ये भ्रूण के दोनों ओर पाए जाते हैं
   - मोटे और मांसल होते हैं, जिनमें भोजन संग्रहित रहता है
   - अंकुरण के समय यही बीजपत्र भ्रूण को पोषण प्रदान करते हैं
2. प्लूमूल (Plumule):
   - यह भ्रूण का ऊपरी भाग होता है
   - इससे तना (Shoot) और पत्तियाँ (Leaves) विकसित होती हैं
   - अंकुरण के दौरान यह ऊपर की ओर बढ़ता है

3. रैडिकल (Radicle):
    - यह भ्रूण का निचला भाग होता है
    - इससे प्राथमिक जड़ (Primary Root) विकसित होती है
    - अंकुरण के समय यह नीचे की ओर बढ़ती है और पौधे को मिट्टी में स्थिर करती है

एन्डोस्पर्म (Endosperm):

- अधिकांश द्विबीजपत्री बीजों में अनुपस्थित रहता है (non-endospermic seeds)
- क्योंकि भोजन बीजपत्रों में संग्रहित रहता है

TOPIC:- 2.2

Mode and mechanism of transmission of seed borne pathogens and microorganisms.

बीज जनित रोगकारकों और सूक्ष्मजीवों के संचरण के प्रकार एवं तंत्र

1. संचरण के प्रकार (Modes of Transmission):

बीज जनित रोगजनक (Seed-borne pathogens) पौधों से बीजों में विभिन्न तरीकों से प्रवेश करते हैं और नई फसल में रोग फैलाते हैं इनका संचरण दो मुख्य प्रकार का होता है:

(01).बाह्य संचरण (External Transmission):

जब रोगजनक (pathogen) बीज की बाहरी सतह (seed surface) पर उपस्थित रहते हैं, तो इसे बाह्य संचरण कहा जाता है

अर्थात् — रोगजनक बीज के अंदर प्रवेश नहीं करते, बल्कि केवल उसकी बाहरी परतों पर रहते हैं

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. रोगजनक बीज की सतह, बीजावरण (seed coat) या फलावरण (fruit wall) पर पाए जाते हैं
2. रोगजनक बीज की आंतरिक ऊतकों में प्रवेश नहीं करते
3. संक्रमण सामान्यतः खेत में फसल पकने के दौरान या कटाई के बाद भंडारण में होता है
4. अंकुरण के समय ये रोगजनक बीज से नई पौध में फैल जाते हैं

संक्रमण के प्रमुख माध्यम (Sources of External Infection):

- संक्रमित पौधों से निकले बीजाणु (spores) बीज की सतह पर चिपक जाते हैं
- फसल की कटाई, मड़ाई या भंडारण के समय संक्रमण होता है

- वर्षा, हवा या कीटों द्वारा रोगजनक बीज की सतह पर पहुँचते हैं

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	फसल
धान का भूरे धब्बे का रोग	Helminthosporium oryzae	धान
सरसों का अल्टरनेरिया ब्लाइट	Alternaria brassicae	सरसों
कपास का बीज जनित कवक	Aspergillus niger	कपास
मूँग का एन्थ्रेक्नोज	Colletotrichum lindemuthianum	मूँग

संक्रमण की स्थिति (Location of Pathogen):

- बीज की सतह पर
- बीजावरण या फलावरण में
- कभी-कभी मलबे या धूल के रूप में बीज से चिपका होता है

रोग प्रसार का तरीका (Mode of Spread):

1. बीज बोने पर रोगजनक मिट्टी या अंकुर से संपर्क में आता है
2. बीज अंकुरित होते समय संक्रमण पौधे में प्रवेश कर जाता है
3. नई पौध संक्रमित होकर फसल में रोग फैलाती है

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

- बीज उपचार (Seed Treatment): फफूंदनाशी (fungicide) या गर्म पानी से उपचार
- स्वच्छ भंडारण (Clean Storage): सूखा और हवादार स्थान
- स्वस्थ बीज का चयन (Use of Healthy Seed): रोगमुक्त बीज स्रोत से बीज लेना

(02).आंतरिक संचरण (Internal Transmission):

जब रोगजनक (pathogen) बीज के भीतर (internally) प्रवेश कर जाता है — जैसे कि भ्रूण (embryo), बीजपत्र (cotyledon), या एंडोस्पर्म (endosperm) में — तो इसे

आंतरिक संचरण कहा जाता है

इस प्रकार का संक्रमण बहुत खतरनाक होता है क्योंकि यह बीज की बाहरी सफाई या सामान्य उपचार से समाप्त नहीं होता

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. रोगजनक बीज के आंतरिक ऊतकों में प्रवेश कर जाते हैं
2. यह संक्रमण प्राय: फूल या फल के निर्माण के समय होता है
3. रोगजनक बीज में निष्क्रिय अवस्था (dormant stage) में रहकर लंबे समय तक जीवित रहता है
4. बीज अंकुरित होते ही रोगजनक सक्रिय होकर नई पौध को संक्रमित करता है

संक्रमण के प्रमुख मार्ग (Major Routes of Internal Infection):

1. फूल के माध्यम से (Through floral infection):

   रोगजनक फूल के भागों (अंडाशय, परागकण आदि) को संक्रमित कर बीज के अंदर पहुँच जाता है

   उदाहरण: गेहूँ का ढीला कालाखुर (Ustilago tritici)

2. फल या बीजावरण के माध्यम से (Through fruit wall/seed coat):

   संक्रमण फल की दीवार से होकर बीज के अंदर जाता है

   उदाहरण: Colletotrichum lindemuthianum (राजमा में)

3. भ्रूण संक्रमण (Embryo infection):

   रोगजनक सीधे भ्रूण को संक्रमित करता है

   उदाहरण: धान का बैक्टीरियल ब्लाइट (Xanthomonas oryzae)

संक्रमण की स्थिति (Location of Pathogen):

स्थान	विवरण
भ्रूण (Embryo)	रोगजनक सीधे भ्रूण ऊतकों में प्रवेश करता है
बीजपत्र (Cotyledon)	कवक या बैक्टीरिया बीजपत्रों में रहते हैं

एंडोस्पर्म (Endosperm)	बैक्ट्रीरिया या वायरस इस ऊतक में रहते हैं

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	फसल
गेहूँ का ढीला कालाखुर	Ustilago tritici	गेहूँ
धान का बैक्ट्रीरियल ब्लाइट	Xanthomonas oryzae	धान
तंबाकू मोज़ेक रोग	Tobacco mosaic virus	तंबाकू
जौ का स्मट रोग	Ustilago hordei	जौ

रोग प्रसार का तरीका (Mode of Spread):

1. संक्रमित बीज बोने पर रोगजनक अंकुर के साथ बढ़ता है
2. नई पौध संक्रमित होकर पूरे खेत में रोग फैलाती है
3. फसल से प्राप्त नए बीज भी संक्रमित हो जाते हैं

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

- भीतरी उपचार (Systemic Seed Treatment): प्रणालीगत फफूंदनाशी दवाओं से उपचार (जैसे कार्बेन्डाजिम, थायोफेनेट मिथाइल)
- गरम पानी से उपचार (Hot Water Treatment): कुछ आंतरिक संक्रमणों को नष्ट करने के लिए
- प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग (Resistant Varieties): रोग प्रतिरोधी प्रजातियों का चयन
- स्वस्थ बीज उत्पादन (Healthy Seed Production): रोगमुक्त खेतों से बीज तैयार करना

2.संचरण के तंत्र (Mechanisms of Transmission):

(a).जननांग मार्ग से संचरण (Through Floral Infection):

जब रोगजनक पौधे के फूलों के जननांगों (reproductive organs) — जैसे परागकोष

(anther), वर्तिकाग्र (stigma), अंडाशय (ovary) या परागकण (pollen) — को संक्रमित करता है और वहाँ से बीज के अंदर (seed interior) प्रवेश करता है, तो इसे जननांग मार्ग से संचरण कहा जाता है

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. संक्रमण फूल बनने के समय (flowering stage) पर होता है
2. रोगजनक परागकण या वर्तिकाग्र से होकर बीजाणु या भ्रूण तक पहुँचता है
3. संक्रमण के बाद रोगजनक बीज के अंदर निष्क्रिय अवस्था में रह सकता है
4. बीज अंकुरित होने पर रोग नई पौध में विकसित हो जाता है

संक्रमण की प्रक्रिया (Mechanism of Infection):

1. रोगजनक फूल के खुले भागों (stigma, anther, ovary) पर पहुँचता है
2. परागण (pollination) के दौरान यह पराग नली (pollen tube) के माध्यम से अंडाशय और भ्रूण तक पहुँच जाता है
3. बीज के निर्माण के समय रोगजनक अंदर समा जाता है और आंतरिक संक्रमण (internal infection) पैदा करता है

संक्रमण के मार्ग (Pathways of Entry):

- परागकण (Pollen) द्वारा:

  संक्रमित परागकण निषेचन के दौरान रोगजनक को बीज में पहुँचाते हैं

- वर्तिकाग्र (Stigma) द्वारा:

  रोगजनक वर्तिकाग्र पर बढ़कर अंडाशय में प्रवेश करता है

- अंडाशय (Ovary) द्वारा:

  रोगजनक सीधे अंडाशय को संक्रमित कर बीज के विकास के साथ अंदर पहुँच जाता है

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	फसल
गेहूँ का ढीला कालाखुर	Ustilago tritici	गेहूँ
जौ का ढीला कालाखुर	Ustilago nuda	जौ

तंबाकू मोज़ेक रोग	Tobacco mosaic virus	तंबाकू

संक्रमण के परिणाम (Consequences):

- रोगजनक सीधे भ्रूण में पहुँचकर स्थायी संक्रमण करता है
- बीज रोग का वहन (carrier) बन जाता है
- अगली पीढ़ी (next generation) में रोग आसानी से फैलता है

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

1. रोगमुक्त बीज (Disease-free seed) का उपयोग
2. फसल चक्र (Crop rotation) अपनाना
3. प्रणालीगत बीज उपचार (Systemic fungicide treatment) जैसे कार्बेन्डाजिम
4. रोग प्रतिरोधी किस्मों (Resistant varieties) का चयन
5. संगरोध परीक्षण (Quarantine testing) द्वारा संक्रमित बीजों की पहचान

(b).फल या बीजावरण के माध्यम से संचरण (Through Fruit / Seed Coat Infection):

जब रोगजनक (pathogen) पौधे के फल (fruit wall) या बीजावरण (seed coat) को संक्रमित करता है और वहीं पर रह जाता है — तो इसे फल या बीजावरण के माध्यम से संचरण कहा जाता है

इस स्थिति में रोगजनक सामान्यतः बीज की बाहरी परतों तक सीमित रहता है और बीज के अंदर (भ्रूण या एंडोस्पर्म) तक नहीं पहुँचता

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. रोगजनक फल की दीवार (fruit wall) या बीजावरण (seed coat) में पाया जाता है
2. संक्रमण फल या फली (pod) के परिपक्व होने के समय होता है
3. रोगजनक बीज की बाहरी सतह पर निष्क्रिय अवस्था (dormant stage) में रह सकता है
4. बीज अंकुरण के समय या फटने पर रोग मिट्टी या पौधे में फैल सकता है

संक्रमण की प्रक्रिया (Mechanism of Infection):

1. रोगजनक फल या फली की बाहरी सतह पर पहुँचता है (हवा, वर्षा या कीटों से)

2. यह फल की दीवार या बीजावरण में प्रवेश कर वृद्धि करता है
3. बीज पकने के साथ-साथ रोगजनक बीज की सतह या बीजावरण पर स्थायी रूप से रह जाता है
4. बोने पर यह बीज से पौधे में रोग का प्रारंभ करता है

संक्रमण के मार्ग (Pathways of Entry):

- फल की दीवार के माध्यम से (Through fruit wall)

  रोगजनक फली या फल की बाहरी दीवार को संक्रमित करता है

- बीजावरण के माध्यम से (Through seed coat)

  बीज की बाहरी परत (testa) में रोगजनक स्थापित होता है

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	फसल
सरसों का अल्टरनेरिया ब्लाइट	Alternaria brassicae	सरसों
राजमा का एन्थ्रेक्नोज	Colletotrichum lindemuthianum	राजमा
कपास का कवक संक्रमण	Aspergillus niger	कपास
मटर का ब्लाइट	Ascochyta pisi	मटर

संक्रमण के परिणाम (Consequences):

- बीज की सतह पर फफूंदी या बैक्टीरिया का जमाव
- बीज की गुणवत्ता और अंकुरण क्षमता घट जाती है
- भंडारण के दौरान संक्रमण बढ़ सकता है
- अंकुरित पौधों में प्रारंभिक रोग लक्षण दिखाई देते हैं

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

1. बीज उपचार (Seed Treatment):

- फफूंदनाशी रसायन जैसे थायरम, कार्बेन्डाजिम, मैनकोज़ेब से उपचार

2. फसल चक्र (Crop Rotation):
   - संक्रमित फसलों के बाद अन्य फसलों की बुवाई
3. स्वस्थ बीज उत्पादन (Healthy Seed Production):
   - रोगमुक्त खेतों से बीज लेना
4. स्वच्छ भंडारण (Clean Storage):
   - सूखा, वायुसंचारित और कीटमुक्त स्थान में बीज रखना

(c).वाहक की सहायता से संचरण (Through Vectors Transmission):

जब रोगजनक (pathogen) किसी जीवित वाहक (living carrier) जैसे कीट (insects), नेमाटोड (nematodes) या माइट्स (mites) की सहायता से बीज तक पहुँचते हैं, तो इस प्रक्रिया को वाहक की सहायता से संचरण कहा जाता है

यह प्रकार विशेष रूप से वायरस (viruses) और फाइटोप्लाज़्मा (phytoplasmas) के बीज जनित रोगों में देखा जाता है

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. रोगजनक स्वयं बीज तक नहीं पहुँच पाते, बल्कि वाहक जीवों की सहायता से प्रवेश करते हैं
2. वाहक जीव संक्रमित पौधों से रोगजनक लेकर स्वस्थ पौधों में स्थानांतरित करते हैं
3. बीज के निर्माण के समय संक्रमण फूल, अंडाशय या भ्रूण तक पहुँच सकता है
4. यह संचरण सामान्यतः वायरस एवं फाइटोप्लाज़्मा जनित रोगों में देखा जाता है

मुख्य वाहक (Major Vectors):

वाहक का प्रकार	उदाहरण
कीट (Insects)	एफिड (aphid), व्हाइटफ्लाई (whitefly), थ्रिप्स (thrips), लीफहॉपर (leafhopper)
नेमाटोड (Nematodes)	Xiphinema spp., Longidorus spp.
माइट्स (Mites)	Aceria tulipae, Brevipalpus spp.

संक्रमण की प्रक्रिया (Mechanism of Infection):

1. वाहक संक्रमित पौधों से रोगजनक को अवशोषित (acquire) करता है
2. वाहक स्वस्थ पौधे के फूल या कोमल भागों पर रोगजनक को स्थानांतरित (transmit) करता है
3. रोगजनक फूल या बीज के निर्माण के समय भ्रूण तक पहुँच सकता है
4. परिणामस्वरूप, बीज संक्रमित (seed infection) हो जाता है

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	वाहक	फसल
मक्का स्ट्रिक वायरस	Maize streak virus	लीफहॉपर	मक्का
मूँग येलो मोज़ेक वायरस	Yellow mosaic virus	व्हाइटफ्लाई	मूँग, उड़द
आलू का लीफ कर्ल वायरस	Potato leaf curl virus	एफिड	आलू
धान का ग्रैसी स्टंट वायरस	Rice grassy stunt virus	ब्राउन प्लांट हॉपर	धान

संक्रमण के परिणाम (Consequences):

- रोगजनक बीज या फूल के ऊतकों में प्रवेश कर आंतरिक संक्रमण उत्पन्न करता है
- संक्रमित बीज नई फसल में रोग फैलाता है
- संक्रमण तेजी से और व्यापक रूप से फैलता है क्योंकि वाहक जीव सक्रिय रहते हैं

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

1. वाहक नियंत्रण (Vector Control):
    - कीटनाशकों जैसे इमिडाक्लोप्रिड, थायोमेथोक्साम आदि का उपयोग
2. रोगमुक्त बीज (Use of Virus-free Seeds):
    - स्वस्थ पौधों से तैयार बीजों का चयन
3. प्रतिरोधी किस्में (Resistant Varieties):

- रोग प्रतिरोधी पौधों की किस्मों का प्रयोग

4. फसल चक्र (Crop Rotation):
    - वाहक और रोगजनक के जीवन चक्र को तोड़ने हेतु
5. संगरोध उपाय (Quarantine Measures):
    - नए क्षेत्रों में संक्रमित बीजों का प्रवेश रोकना

(d).परागकण के माध्यम से संचरण (Through Pollen Transmission):

जब रोगजनक (pathogen) संक्रमित परागकण (infected pollen grains) के माध्यम से निषेचन (fertilization) के समय अंडाशय (ovary) या भ्रूण (embryo) तक पहुँचता है, तो इसे परागकण के माध्यम से संचरण कहा जाता है

यह संचरण विशेष रूप से वायरस, फाइटोप्लाज़्मा और कभी-कभी कवक रोगजनकों में देखा जाता है

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. रोगजनक परागकण (pollen) में उपस्थित होता है
2. निषेचन के दौरान पराग नली (pollen tube) के माध्यम से रोगजनक भ्रूण थैली (embryo sac) में पहुँचता है
3. रोगजनक बीज के विकास के साथ भीतर प्रवेश कर स्थायी संक्रमण (systemic infection) उत्पन्न करता है
4. परिणामस्वरूप, बनने वाला बीज संक्रमित बीज (infected seed) होता है

संक्रमण की प्रक्रिया (Mechanism of Transmission):

1. संक्रमित परागकण पौधे के वर्तिकाग्र (stigma) पर गिरते हैं
2. परागकण से पराग नली (pollen tube) बढ़ती है, और रोगजनक इसके साथ चलता है
3. यह नली अंडाशय तक पहुँचती है और अंडाणु (ovule) के निषेचन के समय रोगजनक भ्रूण तक पहुँच जाता है
4. बीज बनने के बाद रोगजनक बीज के अंदर निष्क्रिय अवस्था (latent stage) में रह सकता है

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	फसल

मक्का स्ट्रिक वायरस	Maize streak virus	मक्का
मूँग येलो मोज़ेक वायरस	Yellow mosaic virus	मूँग
तंबाकू मोज़ेक वायरस	Tobacco mosaic virus	तंबाकू
सूरजमुखी मोज़ेक वायरस	Sunflower mosaic virus	सूरजमुखी

संक्रमण के परिणाम (Consequences):

- रोगजनक सीधे भ्रूण में पहुँच जाता है आंतरिक संक्रमण उत्पन्न करता है
- बीज संक्रमित होता है और अंकुरण पर रोग नई पौध में फैलता है
- रोग का पीढ़ी दर पीढ़ी संचरण (vertical transmission) होता है

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

1. रोगमुक्त पौध सामग्री (Virus-free stock) का प्रयोग
2. प्रतिरोधी किस्मों (Resistant varieties) का चयन
3. वाहक नियंत्रण (Vector control): कीट वाहकों को नियंत्रित करना
4. संगरोध परीक्षण (Seed quarantine): संक्रमित बीजों को रोकना
5. स्वस्थ पराग स्रोत (Healthy pollen source) का उपयोग

(e). भ्रूण संक्रमण (Embryo Infection):

जब रोगजनक सीधे भ्रूण (embryo) के ऊतकों में प्रवेश कर जाता है और वहाँ विकसित होकर स्थायी रूप से रह जाता है, तो इसे भ्रूण संक्रमण कहा जाता है

मुख्य विशेषताएँ (Main Features):

1. रोगजनक सीधे भ्रूण कोशिकाओं में प्रवेश करता है
2. यह संक्रमण अक्सर फूल या निषेचन के समय होता है
3. बीज के अंकुरण के साथ ही रोगजनक नई पौध में फैल जाता है
4. यह सबसे खतरनाक बीजजनित संक्रमण (most serious seed-borne infection) होता है

संक्रमण की प्रक्रिया (Mechanism of Infection):

- रोगजनक फूल के जननांगों या परागकण के माध्यम से अंडाशय में प्रवेश करता है
- निषेचन के बाद रोगजनक भ्रूण ऊतकों में विकसित होता है
- बीज पकने पर यह बीज के अंदर निष्क्रिय अवस्था में रहता है
- अंकुरण पर रोगजनक नई पौध को संक्रमित करता है

उदाहरण (Examples):

रोग का नाम	रोगजनक	फसल
गेहूँ का ढीला कालाखुर	Ustilago tritici	गेहूँ
धान का बैक्टीरियल ब्लाइट	Xanthomonas oryzae	धान
जौ का स्मट रोग	Ustilago nuda	जौ
तंबाकू मोज़ेक रोग	Tobacco mosaic virus	तंबाकू

नियंत्रण के उपाय (Control Measures):

1. प्रणालीगत बीज उपचार (Systemic seed treatment): जैसे कार्बेन्डाजिम, थायोफेनेट मिथाइल
2. गरम पानी से उपचार (Hot water treatment): भ्रूण के भीतर छिपे रोगजनकों को मारने के लिए
3. प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग (Resistant varieties): रोग से बचाव के लिए
4. स्वस्थ बीज उत्पादन (Healthy seed production): रोगमुक्त खेतों से बीज लेना

TOPIC:-2.3

“Rate of transmission of major plant pathogens and microorganisms in relation to seed certification and tolerance limit” बीज जनित रोगजनकों की संक्रमण दर, प्रमाणीकरण (Seed Certification) तथा सहनीय सीमा (Tolerance Limit)

बीज प्रमाणीकरण में प्रमुख पौध रोगजनकों की संचरण दर एवं सहनीय सीमा

1. परिचय (Introduction)

बीज जनित रोग (Seed-borne diseases) फसलों की गुणवत्ता, उपज तथा व्यापार पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं

बीज प्रमाणीकरण का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि बीज में रोगजनकों की उपस्थिति न्यूनतम या सहनीय सीमा (Tolerance Limit) के भीतर रहे

रोगजनकों की संक्रमण दर (Rate of Transmission) इस बात पर निर्भर करती है कि बीज में संक्रमण किस प्रकार और किस भाग में है — बाहरी, आंतरिक या भ्रूणीय

2.रोगजनकों की संचरण दर (Rate of Transmission of Pathogens)

संक्रमण दर का अर्थ है – संक्रमित बीजों से नई फसल में संक्रमण फैलने की प्रतिशत दर

यह दर अलग-अलग रोगजनकों और फसलों में भिन्न होती है

रोगजनक का प्रकार	प्रमुख उदाहरण	औसत संचरण दर (%)	टिप्पणी
कवक (Fungi)	Helminthosporium oryzae (धान ब्लास्ट), Alternaria brassicae (सरसों), Fusarium oxysporum (कपास मुरझान)	10–80%	आंतरिक संक्रमण होने पर दर अधिक होती है
जीवाणु (Bacteria)	Xanthomonas oryzae, Pseudomonas syringae	5–50%	आर्द्रता और तापमान से प्रभावित
वायरस (Viruses)	Tobacco mosaic virus, Mungbean yellow mosaic virus	1–30%	अक्सर भ्रूणीय संक्रमण द्वारा संचरित
फाइटोप्लाज़्मा (Phytoplasma)	Rice yellow dwarf phytoplasma	बहुत कम (1–5%)	सामान्यतः वाहकों द्वारा बढ़ता है
नेमाटोड (Nematodes)	Anguina tritici (गेहूँ)	20–60%	बीज के भीतर सूखे रूप में रहता है

3. बीज प्रमाणीकरण (Seed Certification)

बीज प्रमाणीकरण के अंतर्गत यह सुनिश्चित किया जाता है कि बीज:

- रोगजनकों से मुक्त हो या निर्धारित सीमा के भीतर संक्रमित हो,
- स्वस्थ अंकुरण और शुद्धता रखता हो,
- राष्ट्रीय या अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप हो (जैसे ISTA, OECD मानक)

4. सहनीय सीमा (Tolerance Limit)

सहनीय सीमा (Tolerance Limit) वह अधिकतम प्रतिशत है, जिसके भीतर बीजों में रोग या संक्रमण स्वीकार्य माना जाता है

यह सीमा रोग की प्रकृति, आर्थिक महत्व और फसल के प्रकार पर निर्भर करती है

फसल	रोग / रोगजनक	सहनीय सीमा (%)	संस्था/मानक
गहूँ	Tilletia caries (स्मट)	0.25–0.50	भारतीय बीज प्रमाणीकरण सेवा
धान	Xanthomonas oryzae pv. oryzae (ब्लाइट)	0.10–0.50	ISTA मानक
कपास	Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum	0.00 (शून्य सहनशील)	OECD
मक्का	Helminthosporium maydis	0.50	राष्ट्रीय बीज निगम
मूँग	Mungbean yellow mosaic virus	0.00	शून्य सहनीयता (Zero tolerance)

5. रोगजनकों की दर को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Transmission Rate)

- बीज की आर्द्रता और तापमान
- रोगजनक का प्रकार (कवक, जीवाणु, वायरस आदि)

- बीज का भाग जिसमें संक्रमण है (बीजावरण, भ्रूण, या सतह)
- फसल की प्रजाति और प्रतिरोध
- भंडारण और प्रसंस्करण की स्थिति

TOPIC :-2.4

Types of losses caused by seed-borne diseases.

बीज जनित रोगों से होने वाले नुकसान के प्रकार

बीज जनित रोग फसलों को विभिन्न प्रकार से हानि पहुँचाते हैं, जिन्हें मुख्यतः निम्न प्रकारों में बाँटा जा सकता है –

- अंकुरण में कमी (Reduction in Germination):

जब बीज किसी रोगजनक (जैसे कवक, जीवाणु या वायरस) से संक्रमित होते हैं, तो उनकी जीवनीयता (viability) घट जाती है ऐसे बीज सामान्य परिस्थितियों में भी सही तरीके से अंकुरित नहीं हो पाते

मुख्य कारण:

1.बीज की बाहरी सतह या आंतरिक भाग में रोगजनकों की उपस्थिति

- बीज की ऊतक संरचना का नष्ट होना
- संक्रमण के कारण बीज में एंजाइम गतिविधि और श्वसन प्रक्रिया प्रभावित होना

परिणाम:

1.अंकुरण प्रतिशत में कमी आती है

2.कई बीज सड़ जाते हैं या अंकुर बनने से पहले ही मर जाते हैं

3.खेत में पौधों की संख्या कम हो जाती है, जिससे फसल घनत्व घटता है

उदाहरण:

Fusarium oxysporum या Rhizoctonia solani जैसे कवक बीज सड़न और अंकुरण में कमी का कारण बनते हैं

गेहूं, धान, चना और सोयाबीन जैसी फसलों में यह सामान्य समस्या है

(2).अंकुर मृत्यु (Seedling Mortality):

- अंकुर मृत्यु का अर्थ है – बीज के अंकुरित होने के बाद या अंकुरण की प्रक्रिया के दौरान छोटे पौधों (seedlings) का मर जाना यह स्थिति सामान्यतः बीज जनित या मृदा जनित रोगजनकों के संक्रमण के कारण होती है

मुख्य कारण:

- बीज पर उपस्थित रोगजनक जैसे — Pythium, Rhizoctonia solani, Fusarium spp. आदि अंकुरण के समय सक्रिय हो जाते हैं
- ये रोगजनक जड़ों, तने के आधार या अंकुर की नाजुक ऊतकों को सड़ा देते हैं
- नमी और तापमान की अनुकूल परिस्थितियों में संक्रमण तेजी से फैलता है

अंकुर मृत्यु के प्रकार:

- Pre-emergence mortality (पूर्व-अंकुर मृत्यु):

  बीज मिट्टी के अंदर ही संक्रमित होकर अंकुरण से पहले सड़ जाता है और सतह पर नहीं आ पाता

- Post-emergence mortality (उत्तर-अंकुर मृत्यु):

  अंकुर मिट्टी से बाहर निकलने के बाद रोगग्रस्त होकर मुरझा जाता है या गिर जाता है

परिणाम:

- पौधों की संख्या कम हो जाती है
- खेत में फसल की समानता (uniformity) घट जाती है
- उत्पादन पर सीधा प्रभाव पड़ता है

उदाहरण:

- Pythium debaryanum द्वारा होने वाला "डैम्पिंग-ऑफ (Damping-off)" रोग सब्ज़ियों (जैसे टमाटर, मिर्च, गोभी आदि) में अंकुर मृत्यु का मुख्य कारण है

(3).विकास में रुकावट (Stunted Growth):

- विकास में रुकावट का अर्थ है — पौधों की सामान्य वृद्धि का रुक जाना या धीमा हो जाना बीज जनित रोगजनकों के कारण पौधों की ऊँचाई, पत्तियों का आकार, जड़ विकास और समग्र वृद्धि प्रभावित होती है

मुख्य कारण:

- संक्रमित बीज से रोग का प्रारंभिक संक्रमण:

  बीज के माध्यम से रोगजनक पौधे के ऊतकों में प्रवेश कर लेते हैं और प्रारंभिक अवस्था से ही उसकी वृद्धि को बाधित करते हैं

- पोषक तत्वों का अवशोषण घट जाना:

जड़ प्रणाली कमजोर होने के कारण पौधा मिट्टी से पर्याप्त पोषक तत्व और पानी नहीं ले पाता

- वाहिका ऊतकों (Vascular tissues) का अवरोध:

  जीवाणु या फफूंद पौधे के जाइलम या फ्लोएम को अवरुद्ध कर देते हैं, जिससे भोजन और जल का परिवहन रुक जाता है

परिणाम:

- पौधे की ऊँचाई सामान्य से कम रह जाती है
- पत्तियाँ पीली या सिकुड़ी हुई दिखाई देती हैं
- पौधों में पुष्पन और फलन में विलंब या कमी आती है
- फसल की उत्पादकता घट जाती है

उदाहरण:

- Fusarium oxysporum द्वारा उत्पन्न फ्यूज़ेरियम विल्ट (Fusarium wilt) रोग में पौधे का विकास रुक जाता है
- Xanthomonas campestris द्वारा होने वाला जीवाणु रोग सरसों और गोभी जैसी फसलों में वृद्धि रोक देता है
- Rice Tungro Virus से संक्रमित धान के पौधे छोटे और कमजोर रह जाते हैं

(4).पत्तियों, तनों या फलों में लक्षण (Visible Symptoms on Leaves, Stems or Fruits):

बीज जनित रोगजनक (Seed-borne pathogens) पौधे के विभिन्न भागों जैसे पत्तियाँ, तना, फल, फूल आदि में संक्रमण कर देते हैं इस संक्रमण के कारण पौधे पर बाहरी लक्षण (visible symptoms) दिखाई देने लगते हैं, जिनसे रोग की पहचान की जा सकती है

मुख्य लक्षण:

1. पत्तियों पर (On Leaves):
   - धब्बे (Spots) – गोल या अनियमित आकार के भूरे, काले या पीले धब्बे
   - झुलसना (Blight) – पत्तियों का सूखना या जलने जैसा दिखना
   - मोज़ेक (Mosaic) – पत्तियों में हरे और पीले रंग का मिश्रित पैटर्न
   - पीलापन (Chlorosis) – क्लोरोफिल की कमी से पत्तियाँ पीली पड़ना
2. तनों पर (On Stems):
   - गलन (Rotting) – तने का सड़ना या मुलायम हो जाना

- फटाव (Cracking) – तने की बाहरी परतों में दरारें पड़ना
- काले या भूरे धब्बे (Dark lesions) – तने पर संक्रमण के स्थान पर रंग बदलना

3. फलों पर (On Fruits):
   - सड़न (Rot) – फल का मुलायम होकर सड़ जाना
   - रंग परिवर्तन (Discoloration) – फल का प्राकृतिक रंग बदल जाना
   - विकृति (Deformation) – फल का आकार बिगड़ जाना या सिकुड़ना
   - बीज या फल के अंदर कवक वृद्धि

परिणाम:

- प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) में कमी आती है
- पौधे की शक्ति घटती है
- उपज और गुणवत्ता दोनों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है

उदाहरण:

- गेहूं में Alternaria triticina द्वारा पत्ती धब्बा रोग
- धान में Bipolaris oryzae से शीथ ब्लाइट (Sheath blight)
- टमाटर में Alternaria solani से अर्ली ब्लाइट (Early blight)
- मिर्च में Colletotrichum capsici से फल सड़न (Fruit rot)

पत्तियों, तनों या फलों में लक्षण (Visible Symptoms on Leaves, Stems or Fruits):

बीज जनित रोगजनक (Seed-borne pathogens) पौधे के विभिन्न भागों जैसे पत्तियाँ, तना, फल, फूल आदि में संक्रमण कर देते हैं इस संक्रमण के कारण पौधे पर बाहरी लक्षण (visible symptoms) दिखाई देने लगते हैं, जिनसे रोग की पहचान की जा सकती है

मुख्य लक्षण:

1. पत्तियों पर (On Leaves):
   - धब्बे (Spots) – गोल या अनियमित आकार के भूरे, काले या पीले धब्बे
   - झुलसना (Blight) – पत्तियों का सूखना या जलने जैसा दिखना
   - मोज़ेक (Mosaic) – पत्तियों में हरे और पीले रंग का मिश्रित पैटर्न
   - पीलापन (Chlorosis) – क्लोरोफिल की कमी से पत्तियाँ पीली पड़ना
2. तनों पर (On Stems):

- गलन (Rotting) – तने का सड़ना या मुलायम हो जाना
- फटाव (Cracking) – तने की बाहरी परतों में दरारें पड़ना
- काले या भूरे धब्बे (Dark lesions) – तने पर संक्रमण के स्थान पर रंग बदलना

3. फलों पर (On Fruits):
   - सड़न (Rot) – फल का मुलायम होकर सड़ जाना
   - रंग परिवर्तन (Discoloration) – फल का प्राकृतिक रंग बदल जाना
   - विकृति (Deformation) – फल का आकार बिगड़ जाना या सिकुड़ना
   - बीज या फल के अंदर कवक वृद्धि

परिणाम:

- प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) में कमी आती है
- पौधे की शक्ति घटती है
- उपज और गुणवत्ता दोनों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है

उदाहरण:

- गेहूं में Alternaria triticina द्वारा पत्ती धब्बा रोग
- धान में Bipolaris oryzae से शीथ ब्लाइट (Sheath blight)
- टमाटर में Alternaria solani से अर्ली ब्लाइट (Early blight)
- मिर्च में Colletotrichum capsici से फल सड़न (Fruit rot)

(5).उपज में कमी (Reduction in Yield):

बीज जनित रोगों (Seed-borne diseases) के कारण फसलों की उत्पादकता में प्रत्यक्ष रूप से कमी आती है संक्रमित बीजों से उगे पौधे कमजोर होते हैं, उनकी वृद्धि रुक जाती है और दाने या फल पूरी तरह विकसित नहीं हो पाते इससे कुल उपज (Total Yield) घट जाती है

मुख्य कारण:

1. अंकुरण में कमी:

   संक्रमित बीज अंकुरित नहीं होते, जिससे पौधों की संख्या घट जाती है

2. अंकुर मृत्यु:

   पौधे शुरुआती अवस्था में ही मर जाते हैं (डैम्पिंग-ऑफ जैसी बीमारियों से)

3. विकास में रुकावट:

   पौधे छोटे और कमजोर रह जाते हैं, जिससे दानों या फलों का विकास अधूरा रहता है

4. पत्तियों और फलों पर रोग:

   पत्तियों पर झुलसा या धब्बा होने से प्रकाश संश्लेषण घटता है, जिससे पौधा कम भोजन बनाता है

5. फूल और फलन में कमी:

   संक्रमण के कारण पौधों में फूल कम आते हैं और फल या दाने विकृत या अधूरे रहते हैं

परिणाम:

- फसल की कुल उपज (yield) घट जाती है
- बाजार में दाम कम मिलते हैं
- किसान को आर्थिक हानि होती है

उदाहरण:

- गेहूं में Karnal bunt या Loose smut से 20–30% तक उपज हानि
- धान में Bipolaris oryzae (Brown spot) से 30–70% तक हानि
- चना में Fusarium wilt से 10–60% तक उपज घट जाती है
- सोयाबीन में Cercospora leaf spot से बीज उत्पादन में भारी कमी होती है

(6).गुणवत्ता में कमी (Reduction in Quality):

बीज जनित रोग (Seed-borne diseases) केवल उपज को ही नहीं, बल्कि फसल की गुणवत्ता (quality) को भी गंभीर रूप से प्रभावित करते हैं ऐसे बीज या दाने आकार, रंग, वजन और पोषक तत्वों की दृष्टि से घटिया हो जाते हैं, जिससे उनका बाजार मूल्य कम हो जाता है

मुख्य कारण:

1. संक्रमण के कारण दानों का अधूरा विकास:

   रोगजनक बीज या फल के अंदर पोषक तत्वों को प्रभावित करते हैं, जिससे दाने सिकुड़ जाते हैं या अपूर्ण विकसित होते हैं

2. रंग और आकार में परिवर्तन:

संक्रमित दाने या फल सामान्य रंग और आकार खो देते हैं, जैसे काले धब्बे, पीला पड़ना या सिकुड़ना

3. वजन में कमी (Reduced Test Weight):

   रोगग्रस्त बीज हल्के और सूखे हो जाते हैं, जिससे उनकी अंकुरण शक्ति और जीवनीयता घटती है

4. पोषण गुणवत्ता में कमी:

   प्रोटीन, तेल, स्टार्च और विटामिन की मात्रा घट जाती है

5. विषाक्त पदार्थों (Toxins) का निर्माण:

   कुछ फफूंद जैसे Aspergillus flavus अफ्लाटॉक्सिन (Aflatoxin) जैसे हानिकारक विषाक्त पदार्थ बनाते हैं, जो स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं

परिणाम:

- बीजों की अंकुरण क्षमता और जीवनीयता घटती है
- बाजार में बीजों/अनाज का मूल्य कम हो जाता है
- खाद्य सुरक्षा और स्वास्थ्य पर प्रभाव पड़ता है

उदाहरण:

- मूँगफली और मक्का में Aspergillus flavus द्वारा अफ्लाटॉक्सिन बनना
- गेहूं में Tilletia indica (Karnal bunt) से दानों में दुर्गंध और रंग परिवर्तन
- धान में Helminthosporium oryzae से भूरे धब्बे और दानों की गुणवत्ता में गिरावट

(7).भंडारण में हानि (Loss During Storage):

.भंडारण के दौरान बीज जनित रोग (Seed-borne diseases) बीजों की गुणवत्ता, जीवनीयता (viability) और अंकुरण क्षमता को बुरी तरह प्रभावित करते हैं ऐसे बीज जो पहले से संक्रमित होते हैं, वे गोदाम में नमी और तापमान की अनुकूल परिस्थितियों में सड़ने लगते हैं

मुख्य कारण:

1. भंडारण से पहले संक्रमण:

   बीजों पर पहले से मौजूद कवक (Aspergillus, Penicillium, Rhizopus) या जीवाणु भंडारण में सक्रिय हो जाते हैं

2. अनुकूल पर्यावरणीय स्थितियाँ:

अधिक नमी (moisture), उच्च तापमान, और वायुसंचार की कमी रोगजनकों के विकास को बढ़ावा देती हैं

3. अस्वच्छ भंडारण स्थल:

पुराने, गंदे या संक्रमित गोदामों में बीज पुनः संक्रमित हो सकते हैं

4. अनुपयुक्त पैकिंग सामग्री:

नमी सोखने वाली या खराब बंद पैकिंग फफूंद वृद्धि को बढ़ाती है

परिणाम:

- बीजों की अंकुरण क्षमता (germination rate) घट जाती है
- बीजों में सड़न, बदबू और रंग परिवर्तन होता है
- बीजों का वजन घटता है और उनमें कीट या फफूंद संक्रमण फैलता है
- लंबे समय तक भंडारण के बाद बीज उपयोग योग्य नहीं रहते

उदाहरण:

- मूँगफली और मक्का में Aspergillus flavus द्वारा अफ्लाटॉक्सिन उत्पादन
- धान और गेहूं में Penicillium तथा Rhizopus द्वारा सड़न और रंग बदलना
- दलहनी बीजों में Fusarium के कारण बीज सड़न और अंकुरण में कमी

निवारण के उपाय:

- बीजों को सुखाकर ही भंडारित करें (नमी 10–12% से कम रखें)
- स्वच्छ, सूखा और हवादार गोदाम उपयोग करें
- बीज उपचार (Seed treatment) फफूंदनाशकों से करें
- नियमित निरीक्षण और नमी नियंत्रण करें

(8).रोग का प्रसार (Spread of Diseases):

बीज जनित रोग (Seed-borne diseases) का प्रसार बीजों के माध्यम से एक पौधे से दूसरे पौधे, एक खेत से दूसरे खेत और यहाँ तक कि एक देश से दूसरे देश तक हो सकता है संक्रमित बीज रोगों के सबसे प्रमुख और छिपे हुए वाहक (carrier) होते हैं

मुख्य कारण:

1. संक्रमित बीज का उपयोग:

जब किसान संक्रमित बीजों से बुवाई करता है, तो नए पौधे भी रोगग्रस्त हो जाते हैं

2. लक्षणहीन संक्रमण (Latent infection):

   कई बार बीज बाहर से स्वस्थ दिखते हैं, लेकिन अंदर रोगजनक (pathogen) छिपे होते हैं जो बाद में पौधे में सक्रिय हो जाते हैं

3. बीज व्यापार और परिवहन:

   एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र या देश में बीजों के परिवहन से रोगजनक लंबी दूरी तक फैल जाते हैं

4. अनुकूल परिस्थितियाँ:

   नमी, तापमान और वर्षा जैसी अनुकूल परिस्थितियों में बीज जनित रोग तेजी से फैलते हैं

5. बीज उत्पादन क्षेत्रों का संक्रमण:

   यदि बीज उत्पादन क्षेत्र पहले से रोगग्रस्त है, तो वहाँ से एकत्र किए गए बीज रोग प्रसार का प्रमुख स्रोत बनते हैं

परिणाम:

- रोग का नए क्षेत्रों में फैलाव
- फसल की उपज और गुणवत्ता में गिरावट
- रोग नियंत्रण पर अधिक खर्च
- देश और प्रदेश की जैव-सुरक्षा (Biosecurity) पर खतरा

उदाहरण:

- गेहूं में Tilletia indica (कर्नल बंट) के बीजों के माध्यम से रोग का अंतर्राष्ट्रीय प्रसार
- धान में Xanthomonas oryzae pv. oryzae (बैक्टीरियल ब्लाइट) का बीजों से प्रसार
- चना में Ascochyta rabiei (Ascochyta blight) का बीज जनित प्रसार

रोकथाम के उपाय:

- रोगमुक्त प्रमाणित बीज (Certified Seed) का उपयोग करें
- बीज उपचार (Seed Treatment) फफूंदनाशी/जीवाणुनाशी दवाओं से करें
- रोगग्रस्त क्षेत्रों से बीज आयात पर प्रतिबंध लगाएँ
- फसल चक्र (Crop Rotation) अपनाएँ

(9).आर्थिक हानि (Economic Loss):

बीज जनित रोगों (Seed-borne diseases) से किसानों, बीज उत्पादकों और देश की कृषि अर्थव्यवस्था को गंभीर आर्थिक हानि होती है ये रोग न केवल उपज को घटाते हैं बल्कि बीजों की गुणवत्ता, बाजार मूल्य और निर्यात योग्यता को भी प्रभावित करते हैं

मुख्य कारण:

1. उपज में कमी:

   रोगग्रस्त पौधों की संख्या बढ़ने से कुल उत्पादन घट जाता है

2. गुणवत्ता में गिरावट:

   संक्रमित बीजों या दानों की गुणवत्ता खराब हो जाती है, जिससे उनका बाजार मूल्य कम हो जाता है

3. रोग नियंत्रण पर खर्च:

   बीज उपचार, फफूंदनाशक, रासायनिक स्प्रे और नियंत्रण उपायों पर अतिरिक्त लागत लगती है

4. भंडारण में नुकसान:

   संक्रमित बीज लंबे समय तक सुरक्षित नहीं रह पाते, जिससे दोबारा बीज उत्पादन की आवश्यकता पड़ती है

5. निर्यात में हानि:

   संक्रमित बीजों के कारण अंतरराष्ट्रीय व्यापार पर प्रतिबंध लग जाता है, जिससे विदेशी मुद्रा अर्जन घटता है

6. कृषक आय पर प्रभाव:

   उत्पादन घटने और लागत बढ़ने से किसानों की शुद्ध आय (net income) कम हो जाती है

परिणाम:

- बीज उद्योग की विश्वसनीयता घटती है
- कृषि उत्पादन में अस्थिरता आती है
- स्थानीय और राष्ट्रीय स्तर पर आर्थिक नुकसान होता है

उदाहरण:

- गेहूं में Karnal bunt के कारण निर्यात में भारी कमी
- धान में Brown spot से 30–70% तक उत्पादन हानि
- चना और मूँगफली में Fusarium और Aspergillus से बीज सड़न व गुणवत्ता हानि

निवारण के उपाय:

- रोगमुक्त प्रमाणित बीजों का उपयोग
- नियमित रोग निगरानी और क्वारंटाइन जांच
- बीज उपचार व फसल चक्र अपनाना
- भंडारण की उचित व्यवस्था रखना

(10).निर्यात और व्यापार पर प्रभाव (Impact on Trade and Export):

बीज जनित रोग (Seed-borne diseases) न केवल फसलों की उपज और गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं, बल्कि अंतर्राष्ट्रीय व्यापार (International Trade) और निर्यात (Export) पर भी गंभीर प्रभाव डालते हैं संक्रमित बीज अन्य देशों में रोग फैलाने का प्रमुख स्रोत बन सकते हैं, इसलिए कई देशों ने बीज आयात पर सख्त संगरोध (Quarantine) नियम लागू किए हैं

मुख्य कारण:

1. संक्रमित बीजों में रोगजनकों की उपस्थिति:

   बीजों में छिपे (latent) रोगजनक दूसरे देशों में नए रोग फैला सकते हैं

2. क्वारंटाइन प्रतिबंध (Quarantine Restrictions):

   कई देश ऐसे बीजों के आयात पर रोक लगा देते हैं जिनमें किसी विशिष्ट रोग का खतरा हो

3. निर्यात अस्वीकृति (Export Rejection):

   रोगग्रस्त बीजों के नमूने यदि परीक्षण में असफल हो जाएँ, तो निर्यातक देश को ऑर्डर रद्द करना पड़ता है

4. देश की कृषि छवि पर प्रभाव:

   बार-बार संक्रमित बीजों की रिपोर्ट आने से देश की कृषि उत्पादों की विश्वसनीयता घटती है

परिणाम:

- बीज व कृषि उत्पादों के निर्यात पर प्रतिबंध लग सकता है

- अंतरराष्ट्रीय बाजार में देश की साख (reputation) प्रभावित होती है
- विदेशी मुद्रा अर्जन (Foreign Exchange Earnings) घट जाती है
- बीज उद्योग और व्यापारियों को आर्थिक हानि होती है

उदाहरण:

- गेहूं में Tilletia indica (Karnal bunt) के कारण भारत से गेहूं निर्यात पर कई देशों (जैसे अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, यूरोपियन यूनियन) ने प्रतिबंध लगाए थे
- धान में Xanthomonas oryzae pv. oryzae (Bacterial blight) की उपस्थिति से बीजों के निर्यात में कठिनाई
- चना में Ascochyta blight वाले बीजों को कई देशों में आयात के लिए अस्वीकृत किया गया

निवारण के उपाय:

1. रोगमुक्त और प्रमाणित बीजों का उपयोग
2. निर्यात से पहले बीजों की संगरोध जाँच (Quarantine Testing)
3. बीज स्वास्थ्य परीक्षण (Seed Health Testing) की नियमित व्यवस्था
4. अंतरराष्ट्रीय मानकों (ISTA, OECD) का पालन

UNIT-3

TOPIC:-3.1

1. कवक (Fungi) की भूमिका :

कवक बीज की गुणवत्ता में गिरावट का प्रमुख कारण होते हैं ये बीज की सतह पर, बीजावरण (Seed coat) के भीतर या भ्रूण (Embryo) तक संक्रमण कर सकते हैं नीचे कवकों की भूमिका का विवरण दिया गया है —

(1) भंडारण के समय वृद्धि (Growth during storage):

भंडारण के दौरान नमी और तापमान अधिक होने पर Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Alternaria जैसे कवक बीजों पर विकसित होते हैं

(2) अंकुरण में कमी (Reduction in Germination):

कवक बीज के ऊतकों को नुकसान पहुँचाकर उसके अंदर के पोषक तत्वों को नष्ट कर देते हैं, जिससे अंकुरण प्रतिशत घट जाता है

(3) बीज सड़न (Seed Rot) और फफूंद लगना (Moulding):

कवक की वृद्धि के कारण बीजों पर फफूंद लग जाती है, जिससे बीज सड़ने लगते हैं और उनकी बनावट एवं रंग बिगड़ जाता है

(4) मायकोटॉक्सिन (Mycotoxin) का उत्पादन:

कुछ कवक जैसे Aspergillus flavus और Fusarium प्रजातियाँ विषैले पदार्थ (Mycotoxins) बनाती हैं, जो बीज, पशु और मानव के लिए हानिकारक होते हैं

(5) बीज की जीवंतता (Viability) में कमी:

कवक संक्रमण से बीज का श्वसन दर बढ़ जाता है, जिससे बीज की जीवंतता और भंडारण आयु (Storage life) कम हो जाती है

(6) पौधों में रोग का प्रसार (Disease Transmission):

संक्रमित बीजों से पौधों में Seedling blight, Wilt, Smuts, Moulds जैसे रोग फैल जाते हैं

(7) गुणवत्ता और उपज पर प्रभाव:

कवक संक्रमण के कारण फसल की उपज घटती है, बीजों का वजन कम होता है और उनकी व्यापारिक गुणवत्ता (Market value) घट जाती है

2. जीवाणु (Bacteria) की भूमिका :

जीवाणु भी बीज की गुणवत्ता में गिरावट के प्रमुख कारणों में से एक हैं ये बीज की सतह (Seed surface), बीजावरण (Seed coat) या कभी-कभी भ्रूण (Embryo) के भीतर तक प्रवेश कर बीज को संक्रमित कर देते हैं

नीचे जीवाणुओं की भूमिका को विस्तार से समझाया गया है —

(1) बीज का संक्रमण (Seed Infection):

कुछ जीवाणु जैसे Xanthomonas campestris, Pseudomonas syringae, Erwinia carotovora आदि बीज के अंदर प्रवेश करके उसे संक्रमित करते हैं

ये संक्रमण बीज के अंकुरण और जीवंतता (viability) को कम करता है

(2) बीज सड़न (Seed Decay):

जीवाणु बीज के ऊतकों को विघटित (decompose) कर देते हैं जिससे बीज सड़ने लगता है

यह बीज की भंडारण क्षमता और अंकुरण दोनों को प्रभावित करता है

(3) रंग और गंध में परिवर्तन (Change in Colour & Odour):

जीवाणु संक्रमण से बीजों का रंग गहरा या धब्बेदार हो जाता है और उनमें दुर्गंध उत्पन्न होती है, जिससे उनकी बाजार में गुणवत्ता घटती है

(4) पौध रोगों का प्रसार (Transmission of Plant Diseases):

संक्रमित बीजों से पौधों में जीवाणु जनित रोग जैसे —

- ब्लाइट (Blight)
- विल्ट (Wilt)
- सॉफ्ट रॉट (Soft rot)
- बैक्टीरियल स्पॉट (Bacterial spot)

फैलते हैं, जो पौधों की वृद्धि और उपज को गंभीर रूप से प्रभावित करते हैं

(5) अंकुरण में कमी (Reduction in Germination):

बीजों में जीवाणु संक्रमण के कारण ऊतक सड़ जाते हैं, जिससे अंकुरण दर घट जाती है और पौधे कमजोर बनते हैं

(6) भंडारण में क्षति (Damage during Storage):

भंडारण के समय यदि नमी और तापमान अधिक हो, तो जीवाणु तेजी से बढ़ते हैं और बीजों को सड़ा देते हैं

(7) गुणवत्ता पर प्रभाव (Effect on Quality):

संक्रमित बीजों की पोषक गुणवत्ता, अंकुरण शक्ति और भंडारण आयु घट जाती है, जिससे उनका व्यापारिक मूल्य कम हो जाता है

3. वायरस (Viruses) की भूमिका :

वायरस अत्यंत सूक्ष्म परजीवी (Obligate Parasite) होते हैं जो जीवित कोशिकाओं के भीतर ही वृद्धि कर सकते हैं ये बीजों में प्रवेश कर अगली पीढ़ी के पौधों को संक्रमित कर देते हैं, जिससे बीज की गुणवत्ता, अंकुरण और उपज पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है

नीचे बीज की गुणवत्ता में गिरावट में वायरस की भूमिका को विस्तार से समझाया गया है —

(1) बीज संक्रमण (Seed Infection):

वायरस बीज के भ्रूण (Embryo), एंडोस्पर्म (Endosperm) या बीजावरण (Seed coat) में मौजूद रह सकते हैं

जब ऐसे बीज अंकुरित होते हैं, तो वायरस नए पौधे में स्थानांतरित हो जाते हैं

(2) अंकुरण पर प्रभाव (Effect on Germination):

संक्रमित बीजों से निकले पौधे कमजोर होते हैं, उनका अंकुरण प्रतिशत कम होता है और प्रारंभिक वृद्धि रुक जाती है

(3) पौधों में रोग फैलाव (Transmission of Diseases):

वायरस जनित बीज पौधों में निम्नलिखित प्रमुख रोग फैलाते हैं —

- मोज़ेक रोग (Mosaic disease)
- पीला रोग (Yellowing)
- पत्तियों का कुंचन (Leaf curl)
- बौना रोग (Stunting)

ये रोग पौधों की प्रकाश संश्लेषण क्रिया, फूल और फल बनने की प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं

(4) गुणवत्ता और उपज में कमी (Reduction in Quality and Yield):

वायरस संक्रमण के कारण पौधों की वृद्धि रुक जाती है, फल और बीज छोटे रह जाते हैं तथा कुल उपज घट जाती है

इससे बीजों की व्यापारिक गुणवत्ता (Marketability) भी प्रभावित होती है

(5) बीज की पहचान में कठिनाई (Hidden Infection):

कई बार वायरस संक्रमण बीजों में बाहरी रूप से दिखाई नहीं देता (Latent infection), जिससे संक्रमित बीजों की पहचान कठिन हो जाती है

(6) रोग का अंतरराष्ट्रीय प्रसार (International Spread of Disease):

वायरस जनित बीज यदि बिना जांच के निर्यात किए जाएँ, तो वे नए क्षेत्रों या देशों में रोग फैलाने का माध्यम बन सकते हैं

(7) नियंत्रण में कठिनाई (Difficulty in Control):

वायरस को नष्ट करना बहुत कठिन होता है क्योंकि वे जीवित ऊतकों के अंदर रहते हैं

4. नेमाटोड (Nematodes) की भूमिका :

नेमाटोड सूक्ष्म, कृमि-आकार के परजीवी जीव होते हैं जो बीजों, जड़ों और पौधों के अन्य अंगों में रहते हैं ये बीज की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता और पौधे की वृद्धि को गंभीर रूप से प्रभावित करते हैं

नीचे बीज की गुणवत्ता में गिरावट में नेमाटोड की भूमिका का विस्तृत विवरण दिया गया है —

(1) बीज संक्रमण (Seed Infection):

कुछ नेमाटोड जैसे Anguina tritici, Ditylenchus dipsaci, Aphelenchoides प्रजातियाँ बीज के भीतर या सतह पर प्रवेश कर जाती हैं

ये बीज के ऊतकों को नष्ट कर उसकी गुणवत्ता और जीवंतता (viability) को घटा देते हैं

(2) अंकुरण में कमी (Reduction in Germination):

संक्रमित बीजों का अंकुरण कमजोर या असमान (uneven germination) होता है क्योंकि नेमाटोड भ्रूणीय ऊतकों को नुकसान पहुँचाते हैं

(3) पौधों में रोग फैलाव (Transmission of Diseases):

नेमाटोड बीजों के माध्यम से पौधों में कई प्रकार के रोग फैलाते हैं जैसे —

- Anguina tritici गेंहूँ में “Ear Cockle Disease”
- Ditylenchus dipsaci प्याज, लहसुन आदि में “Stem and Bulb Rot”

ये रोग फसलों की उपज और गुणवत्ता दोनों को घटाते हैं

(4) बीज संरचना में परिवर्तन (Structural Damage):

नेमाटोड बीज के ऊतकों को छेदकर पोषक तत्वों को चूसते हैं, जिससे बीज सिकुड़ जाते हैं, हल्के हो जाते हैं और उनका वजन कम हो जाता है

(5) भंडारण के दौरान क्षति (Damage during Storage):

यदि संक्रमित बीजों को भंडारित किया जाए तो नेमाटोड नमी और गर्मी की उपस्थिति में सक्रिय होकर बीजों को सड़ा देते हैं

(6) बीज की गुणवत्ता और व्यापारिक मूल्य में कमी (Loss of Quality and Market Value):

नेमाटोड संक्रमण से बीजों की अंकुरण क्षमता, आकार, रंग और वजन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है, जिससे उनकी बाजार में मांग और मूल्य घट जाता है

(7) नियंत्रण में कठिनाई (Difficulty in Control):

नेमाटोड बीज के अंदर गहराई तक पहुँच सकते हैं, इसलिए सामान्य सतही उपचार (surface treatment) से इनका नाश कठिन होता है

TOPIC :- 3.2

बीज जनित पौध रोगों का प्रबंधन तथा स्वस्थ बीज उत्पादन की प्रक्रिया

(Management of Seed-Borne Plant Pathogens/Diseases and Procedure for Healthy Seed Production)

1. बीज जनित रोगों का प्रबंधन (Management of Seed-Borne Diseases):

बीज जनित रोगों से बचाव के लिए विभिन्न भौतिक, रासायनिक, जैविक एवं सांस्कृतिक विधियाँ अपनाई जाती हैं

सांस्कृतिक विधियाँ (Cultural Methods):

बीज जनित रोगों के प्रबंधन में सांस्कृतिक विधियाँ सबसे सरल, सस्ती और प्रभावी होती हैं इन विधियों से रोगजनकों का जीवन चक्र टूट जाता है और रोग का प्रसार रुकता है

1. फसल चक्र (Crop Rotation):

- एक ही खेत में लगातार एक ही फसल या समान कुल (Family) की फसलें उगाने से रोगजनक मिट्टी में बने रहते हैं
- इसलिए खेत में फसल का क्रम बदलना (Rotation) आवश्यक होता है

उद्देश्य (Purpose):

- मिट्टी में उपस्थित बीज जनित या मृदा जनित रोगजनकों का नाश करना
- फसल की उपज और मृदा की उर्वरता बनाए रखना

उदाहरण (Examples):

1. गेहूँ के बाद चना या सरसों जैसी दलहनी या तिलहनी फसल लेना
2. धान के बाद मक्का या सब्ज़ी फसलें लेना
3. आलू के बाद दलहनी फसल लेने से अर्ली ब्लाइट और स्कैब रोग कम होता है
4. कपास या अरहर जैसी फसलों के बाद अनाज फसलें लेना ताकि फफूंदी और जीवाणु रोगों का पुनः संक्रमण न हो

लाभ (Benefits):

- रोगजनकों का जीवन चक्र बाधित होता है
- कीट एवं खरपतवार नियंत्रण में सहायता मिलती है
- मृदा की उर्वरता में सुधार होता है
- बीज और फसल की गुणवत्ता बढ़ती है

स्वस्थ बीज का चयन (Selection of Healthy Seed):

स्वस्थ बीज का चयन बीज जनित रोगों की रोकथाम का सबसे पहला और महत्वपूर्ण कदम है यदि बीज ही रोगग्रस्त है, तो पूरी फसल संक्रमित हो सकती है इसलिए बीज की गुणवत्ता और स्वास्थ्य पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है

1. उद्देश्य (Purpose):

- रोगजनकों (Fungi, Bacteria, Virus, Nematode) के संक्रमण से मुक्त बीज प्राप्त करना
- फसल की उच्च उपज और अच्छी गुणवत्ता सुनिश्चित करना
- भविष्य की फसलों में रोगों के प्रसार को रोकना

2. चयन के सिद्धांत (Principles of Selection):

1. स्वस्थ पौधों से बीज एकत्र करना (Seed from Healthy Plants):

   खेत में निरीक्षण कर केवल रोगमुक्त, मजबूत और सामान्य वृद्धि वाले पौधों से ही बीज लेना

2. फसल निरीक्षण (Field Inspection):

   बीज उत्पादन के दौरान 2–3 बार खेत का निरीक्षण किया जाता है ताकि रोगग्रस्त पौधों को समय पर हटाया जा सके (Roguing)

3. रोग के लक्षणों से बचाव (Avoid Visible Symptoms):
   - बीज झुर्रीदार, दागदार, सड़े या रंग बदले हुए न हों
   - बीज पर फफूंदी या फफूंद का जाल न दिखे

4. प्रमाणित बीज का उपयोग (Use of Certified Seed):

   केवल प्रमाणित या बीज प्रमाणन एजेंसी द्वारा स्वीकृत बीज का उपयोग करें, क्योंकि ये रोगमुक्त और उच्च अंकुरण क्षमता वाले होते हैं

5. बीज शुद्धता परीक्षण (Seed Purity Test):

   बीज की भौतिक शुद्धता, अंकुरण प्रतिशत और नमी स्तर की जांच करें

3. लाभ (Benefits):

- रोगजनकों का खेत में प्रसार रुकता है
- पौधों की वृद्धि और उपज में वृद्धि होती है
- बीज की गुणवत्ता और बाजार मूल्य बढ़ता है

- अगले वर्ष के लिए सुरक्षित और स्वस्थ बीज प्राप्त होता है

4. उदाहरण (Examples):

- धान में ब्लास्ट या ब्लाइट से संक्रमित पौधों से बीज न लें
- गेहूँ में स्मट या रस्ट वाले पौधों के बीज त्यागें
- कपास में बैक्टीरियल ब्लाइट से ग्रसित पौधों के बीज उपयोग न करें

समय पर बुवाई (Timely Sowing):

बीज जनित तथा अन्य पौध रोगों के प्रबंधन में समय पर बुवाई एक अत्यंत महत्वपूर्ण सांस्कृतिक विधि है उचित समय पर की गई बुवाई से फसल का विकास अनुकूल मौसम में होता है और रोगजनकों के संक्रमण की संभावना कम रहती है

1. उद्देश्य (Purpose):

- फसल को रोग संक्रमण के अनुकूल समय से बचाना
- अंकुरण एवं पौध वृद्धि के लिए उचित वातावरण प्रदान करना
- फसल की उपज और गुणवत्ता को बनाए रखना

2. सिद्धांत (Principles):

1. फसल और क्षेत्र के अनुसार उचित बुवाई समय चुनना:

   हर फसल का एक निर्धारित उपयुक्त समय (Optimum Time) होता है जिसमें बीज अंकुरण और पौध वृद्धि के लिए वातावरण अनुकूल रहता है

2. जलवायु और रोग चक्र का ध्यान रखना:

   रोगजनकों का संक्रमण अक्सर विशेष तापमान, आर्द्रता या मौसम में अधिक होता है समय पर बुवाई से पौध उस अवधि से बच जाती है

3. देर से बुवाई से बचना:

   देर से बुवाई करने पर पौध कमजोर होती है और रोगजनकों द्वारा जल्दी संक्रमित हो जाती है

3. उदाहरण (Examples):

1. गेहूँ:

समय पर बुवाई (15 नवम्बर तक) करने से कर्णस्मट और रस्ट रोग का प्रकोप कम होता है

2. धान:

   उचित समय पर रोपाई करने से ब्लास्ट और ब्लाइट रोगों से बचाव होता है

3. चना:

   समय पर बुवाई करने से फ्यूजेरियम विल्ट का संक्रमण कम होता है

4. मक्का:

   बरसात के आरंभ में बुवाई करने से डाउनी मिल्ड्यू रोग का नियंत्रण संभव होता है

4. लाभ (Benefits):

- रोग संक्रमण और कीट प्रकोप में कमी
- अंकुरण प्रतिशत अधिक रहता है
- पौधों की वृद्धि समान रूप से होती है
- फसल की उपज और गुणवत्ता दोनों में वृद्धि होती है

समय पर बुवाई (Timely Sowing):

समय पर बुवाई बीज जनित रोगों के प्रबंधन की एक अत्यंत महत्वपूर्ण सांस्कृतिक विधि (Cultural Method) है उचित समय पर बीज की बुवाई करने से पौधों की वृद्धि अनुकूल वातावरण में होती है और रोगजनकों (Pathogens) का प्रभाव कम होता है

1. उद्देश्य (Purpose):

- फसल को उस अवधि से बचाना जब रोगजनक सक्रिय रहते हैं
- अंकुरण, वृद्धि और फूल आने की अवस्था को अनुकूल जलवायु में रखना
- फसल की उपज, गुणवत्ता और स्वास्थ्य बनाए रखना

2. सिद्धांत (Principles):

1. फसल और क्षेत्र के अनुसार उपयुक्त समय का चयन:

   हर फसल का एक अनुकूल बुवाई काल (Optimum Sowing Period) होता है उसी अवधि में बुवाई करने से रोगों का प्रकोप न्यूनतम रहता है

2. जलवायु और रोग चक्र का ध्यान रखना:

   बीज जनित रोगजनक अक्सर विशिष्ट तापमान और आर्द्रता में सक्रिय होते हैं यदि बुवाई का समय समायोजित किया जाए, तो पौध उस संक्रमण काल से बच सकती है

3. जल्दी या देर से बुवाई से बचना:

   बहुत जल्दी या बहुत देर से की गई बुवाई से पौधे कमजोर होते हैं और रोगों का संक्रमण बढ़ जाता है

3. उदाहरण (Examples):

1. गेहूँ (Wheat):
   - समय पर बुवाई (15–25 नवम्बर तक) करने से कर्णस्मट (Karnal bunt) और रस्ट (Rust) रोगों का प्रकोप कम होता है
   - देर से बुवाई करने पर रस्ट रोग की संभावना बढ़ जाती है
2. धान (Rice):
   - समय पर रोपाई से ब्लास्ट (Blast) और शीथ ब्लाइट (Sheath Blight) रोगों से बचाव होता है
3. चना (Chickpea):
   - समय पर बुवाई करने से फ्यूजेरियम विल्ट (Fusarium Wilt) और कॉलर रॉट का संक्रमण कम होता है
4. मक्का (Maize):
   - बरसात की शुरुआत में बुवाई करने से डाउनी मिल्ड्यू (Downy Mildew) रोग से बचाव होता है

4. लाभ (Benefits):

- रोगजनकों के संक्रमण से पौधों की सुरक्षा
- पौधों की समान वृद्धि और अधिक अंकुरण दर
- रासायनिक दवाओं की आवश्यकता कम होती है
- अधिक उपज और उत्तम गुणवत्ता के बीज प्राप्त होते हैं

खेत की सफाई (Field Sanitation):

खेत की सफाई बीज जनित एवं मृदा जनित रोगों के नियंत्रण की एक अत्यंत महत्वपूर्ण सांस्कृतिक

विधि (Cultural Method) है स्वच्छ खेत रोगजनकों के संक्रमण को रोकने और स्वस्थ बीज उत्पादन सुनिश्चित करने में सहायक होता है

1. उद्देश्य (Purpose):

- रोगजनकों (Pathogens) के स्रोतों को नष्ट करना
- फसल में रोग संक्रमण और प्रसार को कम करना
- बीज की गुणवत्ता और फसल की उपज को बनाए रखना

2. सिद्धांत (Principles):

1. संक्रमित पौध अवशेषों को हटाना (Removal of Infected Plant Debris):
    - फसल कटाई के बाद खेत में बचे पत्ते, तने, फल या बीज के अवशेष यदि संक्रमित हों, तो उनमें रोगजनक लंबे समय तक जीवित रह सकते हैं
    - इन्हें इकट्ठा कर जला देना या गहराई से मिट्टी में दबा देना चाहिए
2. रोगग्रस्त पौधों का उखाड़ना (Roguing):
    - फसल के दौरान खेत में नियमित निरीक्षण करें
    - रोग से ग्रसित पौधों को तुरंत पहचानकर उखाड़ दें ताकि संक्रमण अन्य पौधों में न फैले
3. खरपतवार नियंत्रण (Weed Control):
    - कई रोगजनक खरपतवारों में भी जीवित रहते हैं
    - इसलिए खरपतवारों को नष्ट करना आवश्यक है
4. स्वच्छ कृषि उपकरणों का उपयोग (Clean Agricultural Tools):
    - संक्रमित खेतों में उपयोग किए गए औजार, ट्रैक्टर या हाथ के उपकरण अगले खेत में संक्रमण फैला सकते हैं
    - इन उपकरणों को ब्लीच या फफूंदनाशी घोल से धोकर ही उपयोग करना चाहिए
5. पशु एवं मनुष्यों की गतिविधियों पर नियंत्रण:
    - संक्रमित खेत से दूसरे खेत में जाने से रोग का प्रसार हो सकता है

3. उदाहरण (Examples):

1. गेहूँ में स्मट या रस्ट:
    - संक्रमित पौधों और अवशेषों को हटाने से रोग का पुनः प्रकोप कम होता है
2. धान में ब्लास्ट और शीथ ब्लाइट:

- फसल कटाई के बाद पौध अवशेषों को नष्ट करने से अगले वर्ष संक्रमण घटता है

3. कपास में जीवाणु झुलसा (Bacterial Blight):
    - संक्रमित अवशेष हटाने और खेत की गहरी जुताई करने से रोगजनक मर जाते हैं

4. लाभ (Benefits):

- रोगजनकों का जीवन चक्र बाधित होता है
- रोग का स्रोत समाप्त हो जाता है
- खेत का वातावरण स्वच्छ रहता है
- रासायनिक दवाओं की आवश्यकता कम होती है
- फसल की उपज और बीज की गुणवत्ता बढ़ती है

प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग (Use of Resistant Varieties):

बीज जनित रोगों के प्रबंधन की सबसे सुरक्षित, सस्ती और प्रभावी सांस्कृतिक विधि है — प्रतिरोधी या सहनशील किस्मों का उपयोग

इस विधि से बिना रासायनिक दवाओं के रोग नियंत्रण संभव होता है और स्वस्थ बीज उत्पादन सुनिश्चित होता है

1. उद्देश्य (Purpose):

- बीज एवं पौधों को रोगजनकों के संक्रमण से बचाना
- फसल की उपज और गुणवत्ता को बनाए रखना
- रासायनिक दवाओं के उपयोग को कम करना
- रोग प्रबंधन में दीर्घकालिक सुरक्षा (Long-term Protection) प्राप्त करना

2. सिद्धांत (Principles):

1. रोग प्रतिरोधी या सहनशील किस्मों का चयन (Selection of Resistant/Tolerant Varieties):
    - वैज्ञानिक संस्थानों या कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा विकसित ऐसी किस्में चुनें जो प्रमुख रोगों के प्रति प्रतिरोधक हों
2. स्थानीय जलवायु और रोग की स्थिति को ध्यान में रखना:
    - हर क्षेत्र में रोगजनकों का प्रकार और तीव्रता अलग होती है, इसलिए स्थानीय रूप से अनुशंसित किस्में चुनना आवश्यक है

3. संवेदनशील किस्मों का उपयोग न करना:
    - जो किस्में किसी विशेष रोग से बार-बार संक्रमित होती हैं, उन्हें बीज उत्पादन में न लें
4. प्रतिरोधी बीज का शुद्ध रखरखाव:
    - रोग प्रतिरोधी किस्मों के बीजों को अन्य किस्मों से मिश्रित न होने दें (Maintain genetic purity)

3. उदाहरण (Examples):

1. गेहूँ (Wheat):
    - HD 2967, PBW 343 – रस्ट (Rust) प्रतिरोधी किस्में
2. धान (Rice):
    - IR 64, MTU 1010, Swarna Sub1 – ब्लास्ट (Blast) और ब्लाइट प्रतिरोधी
3. चना (Chickpea):
    - JG 315, ICCV 10 – फ्यूजेरियम विल्ट (Fusarium Wilt) प्रतिरोधी
4. कपास (Cotton):
    - LRA 5166, MCU 5 – जीवाणु झुलसा (Bacterial Blight) सहनशील
5. मक्का (Maize):
    - Vivek 9, Ganga 5 – डाउनी मिल्ड्यू (Downy Mildew) प्रतिरोधी

4. लाभ (Benefits):

- रोग नियंत्रण में कम लागत
- पर्यावरण के लिए सुरक्षित विधि
- रासायनिक फफूंदनाशी की आवश्यकता घटती है
- रोग के प्रति दीर्घकालिक प्रतिरोध
- फसल की उपज और बीज गुणवत्ता में वृद्धि

भौतिक विधियाँ (Physical Methods):

भौतिक विधियाँ वे तरीके हैं जिनमें ऊष्मा, प्रकाश, विकिरण या अन्य भौतिक माध्यमों का उपयोग करके बीजों में उपस्थित रोगजनकों (Pathogens) को नष्ट किया जाता है

इन विधियों से बीज की गुणवत्ता पर बहुत कम प्रभाव पड़ता है और बीज जनित रोगों का प्रभावी

नियंत्रण संभव होता है

1 गर्म जल उपचार (Hot Water Treatment):

परिभाषा (Definition):

गर्म जल उपचार एक ऐसी भौतिक विधि है जिसमें बीजों को निश्चित तापमान के गर्म पानी में निश्चित समय तक डुबोया जाता है ताकि बीज में या बीज की सतह पर उपस्थित कवक, जीवाणु या वायरस जनित रोगजनक नष्ट हो जाएँ

2 उद्देश्य (Purpose):

- बीज के भीतर या सतह पर छिपे रोगजनकों को नष्ट करना
- बीज जनित रोगों जैसे — ब्लास्ट, स्मट, ब्लाइट आदि से सुरक्षा देना
- रासायनिक बीजोपचार की आवश्यकता को कम करना

3 प्रक्रिया (Procedure):

1. बीज की सफाई (Seed Cleaning):

   बीजों को धूल-मिट्टी, कचरा और क्षतिग्रस्त दानों से साफ करें

2. पूर्व-संवेदन (Pre-warming):

   बीजों को पहले गुनगुने पानी (35–40°C) में 10–15 मिनट तक रखें ताकि अचानक तापमान परिवर्तन से बीज को नुकसान न पहुँचे

3. मुख्य उपचार (Main Treatment):

   बीजों को 50–55°C तापमान के गर्म पानी में 10–30 मिनट तक डुबोएँ

   - तापमान और समय फसल के अनुसार अलग-अलग होता है

4. तत्काल ठंडा करना (Cooling):

   उपचार के बाद बीजों को तुरंत ठंडे पानी में डालकर ठंडा करें

5. सुखाना (Drying):

   छाया में सुखाकर बीज को भंडारण या बुवाई के लिए तैयार करें

4 विभिन्न फसलों के लिए तापमान और समय (Temperature & Duration for Crops):

फसल	तापमान (°C)	समय (मिनट)	नियंत्रित रोग

धान (Rice)	53°C	10–12 मिनट	ब्लास्ट, शीथ ब्लाइट
जौ (Barley)	52°C	15 मिनट	स्ट्राइप स्मट
टमाटर (Tomato)	50°C	25 मिनट	बैक्टीरियल कैंकर
पत्ता गोभी (Cabbage)	50°C	30 मिनट	ब्लैक रॉट
प्याज (Onion)	50°C	20 मिनट	स्मट रोग

5 सावधानियाँ (Precautions):

- तापमान को थर्मामीटर से लगातार मॉनिटर करें
- अधिक तापमान या अधिक समय तक डुबोने से अंकुरण शक्ति (Germination) घट सकती है
- उपचारित बीजों को रासायनिक दवा से तुरंत न मिलाएँ — पहले बीज को अच्छी तरह सुखाएँ

6 लाभ (Benefits):

- पर्यावरण-अनुकूल विधि (Eco-friendly Method)
- रासायनिक अवशेष (Chemical Residues) नहीं छोड़ती
- बीज के अंदर छिपे रोगजनकों का भी नियंत्रण
- भंडारण के लिए स्वस्थ बीज प्राप्त होते हैं

शुष्क ऊष्मा उपचार (Dry Heat Treatment):

शुष्क ऊष्मा उपचार बीज जनित रोगों के प्रबंधन की एक प्रभावी भौतिक विधि (Physical Method) है इसमें बीजों को गर्म वायु (Hot Air) के संपर्क में निश्चित तापमान और समय तक रखा जाता है ताकि बीज के अंदर या सतह पर मौजूद रोगजनक (Pathogens) नष्ट हो जाएँ

1 परिभाषा (Definition):

शुष्क ऊष्मा उपचार वह विधि है जिसमें बीजों को निश्चित तापमान की गर्म, शुष्क हवा में एक निश्चित समय तक रखा जाता है ताकि रोगजनक (कवक, जीवाणु, वायरस आदि) मर जाएँ, लेकिन बीज की अंकुरण क्षमता (Germination) सुरक्षित रहे

2 उद्देश्य (Purpose):

- बीजों में छिपे रोगजनकों को नष्ट करना
- बीज जनित रोगों से मुक्त स्वस्थ बीज प्राप्त करना
- बीज की भंडारण क्षमता और गुणवत्ता बनाए रखना
- रासायनिक उपचार के बिना रोग नियंत्रण करना

3 प्रक्रिया (Procedure):

1. बीज की सफाई (Cleaning of Seed):

   बीजों से धूल, मिट्टी और कचरा अलग करें

2. उपचार (Treatment):

   बीजों को 60°C तापमान पर 4–6 घंटे तक गर्म हवा में रखा जाता है

   - तापमान और समय फसल के अनुसार बदलता है
   - उपचार Hot Air Oven या Seed Dryer में किया जाता है

3. ठंडा करना (Cooling):

   उपचार के बाद बीजों को ठंडी और सूखी जगह पर रखें ताकि वे सामान्य तापमान पर लौट आएँ

4. भंडारण (Storage):

   बीजों को छाया में सुखाकर वायुरुद्ध पात्रों में सुरक्षित रखें

4 विभिन्न फसलों के लिए तापमान और समय (Temperature & Duration):

फसल	तापमान (°C)	समय	नियंत्रित रोग
प्याज (Onion)	60°C	4 घंटे	स्मट (Smut)
कपास (Cotton)	80°C	30 मिनट	बैक्टीरियल ब्लाइट
टमाटर (Tomato)	70°C	2 घंटे	बैक्टीरियल कैंकर
पत्ता गोभी (Cabbage)	75°C	3 घंटे	ब्लैक रॉट
जौ (Barley)	60°C	6 घंटे	स्ट्राइप स्मट
गेहूँ (Wheat)	60°C	4 घंटे	लूज स्मट

5 सावधानियाँ (Precautions):

- तापमान को सावधानीपूर्वक नियंत्रित करें — अधिक तापमान से बीज की अंकुरण क्षमता घट सकती है
- उपचार से पहले बीज पूरी तरह सूखे हों
- उपचार के बाद बीजों को नमी से बचाएँ
- उपचारित बीजों का उपयोग अगले मौसम में ही करें, तुरंत नहीं

6 लाभ (Benefits):

- रासायनिक मुक्त विधि (Chemical-free method)
- बीजों के अंदर छिपे रोगजनकों का भी नाश होता है
- भंडारण अवधि बढ़ती है
- पर्यावरण के लिए सुरक्षित

7 सीमाएँ (Limitations):

- तापमान नियंत्रित उपकरणों की आवश्यकता
- अत्यधिक तापमान से बीज की अंकुरण शक्ति घट सकती है
- बड़ी मात्रा में बीजों का उपचार कठिन होता है

सौर्यकरण (Solarization):

सौर्यकरण बीज जनित एवं मृदा जनित रोगों के नियंत्रण की एक सरल, सस्ती और पर्यावरण-अनुकूल भौतिक विधि (Physical Method) है इसमें सूर्य की गर्मी (Solar Heat) का उपयोग करके बीज या मिट्टी में उपस्थित रोगजनकों, कीटों और खरपतवार के बीजों को नष्ट किया जाता है

1 परिभाषा (Definition):

सौर्यकरण वह प्रक्रिया है जिसमें सूर्य की ऊष्मा ऊर्जा का उपयोग करके बीजों या मिट्टी को इतने तापमान तक गर्म किया जाता है कि उसमें मौजूद रोगजनक सूक्ष्मजीव (Pathogens), कीट (Insects), तथा खरपतवार के बीज (Weed Seeds) मर जाएँ

2 उद्देश्य (Purpose):

- मिट्टी या बीज में उपस्थित रोगजनकों का नाश करना
- बिना रासायनिक दवाओं के रोग नियंत्रण करना

- पर्यावरणीय दृष्टि से सुरक्षित बीज उत्पादन सुनिश्चित करना
- खेत में रोगों की पुनरावृत्ति (Recurrence) को रोकना

3 सौर्यकरण के प्रकार (Types of Solarization):

(A) मिट्टी सौर्यकरण (Soil Solarization):

यह विधि खेत या पौधशाला की मिट्टी को सूर्य की गर्मी से उपचारित करने के लिए प्रयोग होती है

प्रक्रिया:

1. खेत की जुताई करके मिट्टी को भुरभुरी करें
2. मिट्टी को हल्की सिंचाई से गीला करें (नमी ऊष्मा संचरण में सहायक होती है)
3. खेत को पारदर्शी पॉलीथिन शीट (Transparent Polythene Sheet) से ढक दें
4. शीट के किनारों को मिट्टी से दबा दें ताकि गर्मी बाहर न निकले
5. इसे 4–6 सप्ताह (1–1.5 महीने) तक गर्मियों के मौसम (मई–जून) में ऐसे ही छोड़ दें
6. मिट्टी का तापमान 50–60°C तक पहुँच जाता है, जिससे रोगजनक, कीट और खरपतवार के बीज मर जाते हैं

(B) बीज सौर्यकरण (Seed Solarization):

यह बीजों को सूर्य की गर्मी से उपचारित करने की प्रक्रिया है

प्रक्रिया:

1. बीजों को पानी में भिगोकर (Soaking) 4 घंटे तक रखें
2. फिर बीजों को पतले कपड़े में बाँधकर 5–6 घंटे तक धूप में फैलाएँ
3. शाम को बीजों को छाया में सुखा लें
4. यह प्रक्रिया लगातार 2–3 दिन तक की जाती है
5. इससे बीजों में मौजूद रोगजनक (जैसे Alternaria, Xanthomonas, Fusarium आदि) नष्ट हो जाते हैं

4 सौर्यकरण से नियंत्रित रोग (Diseases Controlled by Solarization):

रोग का प्रकार	उदाहरण	नियंत्रण
कवक जनित रोग	Fusarium wilt, Rhizoctonia root rot	प्रभावी नियंत्रण
जीवाणु जनित रोग	Xanthomonas blight, Bacterial wilt	आंशिक नियंत्रण
नेमाटोड जनित रोग	Root knot nematode	प्रभावी नियंत्रण

खरपतवार बीज	Cyperus, Echinochloa, Amaranthus	बीज नष्ट होते हैं

5 सावधानियाँ (Precautions):

- सौर्यकरण गर्मियों के महीनों (मई-जून) में ही करें
- मिट्टी में पर्याप्त नमी होनी चाहिए
- पॉलीथिन शीट पारदर्शी (Transparent) और कम से कम 25–50 माइक्रॉन मोटी हो
- सौर्यकरण के दौरान शीट न फटे और किनारों से हवा न जाए
- उपचारित मिट्टी को बाद में गहराई से न उलटें

6 लाभ (Advantages):

- पर्यावरण के लिए सुरक्षित और रासायनिक-मुक्त विधि
- मिट्टी और बीज दोनों में उपस्थित रोगजनकों का नाश
- दीर्घकालिक रोग नियंत्रण प्रभाव
- मिट्टी की जैविक सक्रियता (Biological activity) बढ़ती है
- फसल की वृद्धि और उत्पादन में वृद्धि

7 सीमाएँ (Limitations):

- केवल गर्म और धूप वाले क्षेत्रों में प्रभावी
- बड़ी भूमि पर पॉलीथिन शीट की लागत अधिक होती है
- ठंडे या बादल वाले मौसम में प्रभाव कम होता है

रासायनिक विधियाँ (Chemical Methods):

बीजोपचार (Seed Treatment):

बीज जनित रोगों के प्रबंधन में बीजोपचार एक अत्यंत प्रभावी और व्यावहारिक रासायनिक विधि है इसमें बीजों को बोने से पहले फफूंदनाशी (Fungicide), जीवाणुनाशी (Bactericide) या कीटनाशी (Insecticide) रसायनों से उपचारित किया जाता है ताकि रोगजनक बीज से अंकुर या खेत में न फैल सकें

1 परिभाषा (Definition):

बीजोपचार वह प्रक्रिया है जिसमें बीजों को बुवाई से पहले रासायनिक पदार्थों से उपचारित किया

जाता है ताकि बीज की सतह या आंतरिक भाग में उपस्थित रोगजनकों और कीटों को नष्ट किया जा सके

2 उद्देश्य (Objectives):

- बीज जनित कवक, जीवाणु और कीटों को नष्ट करना
- अंकुरण क्षमता और बीजling की शक्ति बढ़ाना
- पौधशाला या खेत में रोगों के फैलाव को रोकना
- स्वस्थ एवं उच्च गुणवत्ता वाले पौधे प्राप्त करना

3 बीजोपचार की विधियाँ (Methods of Seed Treatment):

(A) शुष्क उपचार (Dry Seed Treatment):

- इसमें बीजों पर सूखे पाउडर रूपी रसायन को समान रूप से लगाया जाता है
- उपयोग में आसान और अधिकांश फसलों के लिए उपयुक्त

उदाहरण:

- Captan 2–3 g/kg seed
- Thiram 3 g/kg seed
- Carbendazim 2 g/kg seed

(B) गीला उपचार (Slurry or Wet Seed Treatment):

- इसमें रसायन को पानी में घोलकर घोल (solution or slurry) बनाया जाता है
- बीजों को इस घोल में मिलाकर अच्छी तरह मिलाया जाता है

उदाहरण:

- Metalaxyl + Mancozeb (Apron MZ 35 WS) – 3 g/kg seed
- Carboxin + Thiram (Vitavax Power) – 2.5 g/kg seed

(C) तरल उपचार (Liquid Formulation):

- कुछ आधुनिक फफूंदनाशी और कीटनाशी तरल रूप में (Liquid formulation) उपलब्ध हैं
- इनसे बीजों को हल्का कोटिंग (coating) की जाती है

उदाहरण:

- Trifloxystrobin + Tebuconazole – 1 ml/kg seed
- Imidacloprid 48% FS – 5 ml/kg seed (कीट नियंत्रण हेतु)

4 विभिन्न फसलों के लिए सामान्य बीजोपचार (Common Seed Treatments):

फसल	रोग	रसायन	मात्रा
गेहूँ	लूज स्मट	Carboxin 37.5% + Thiram 37.5% (Vitavax Power)	2.5 g/kg बीज
चना	कॉलर रॉट / डैम्पिंग ऑफ	Thiram या Captan	3 g/kg बीज
मूँगफली	बीज गलन / मृदु सड़न	Mancozeb	3 g/kg बीज
धान	ब्लीस्ट ब्लाइट / स्मट	Carbendazim	2 g/kg बीज
सोयाबीन	बीज सड़न	Thiram या Carboxin	2–3 g/kg बीज
कपास	ब्लैक आर्म	Copper oxychloride	2.5 g/kg बीज

5 बीजोपचार का क्रम (Sequence of Treatment):

यदि एक से अधिक उपचार करने हों तो निम्न क्रम अपनाएँ —

1. फफूंदनाशी (Fungicide)
2. कीटनाशी (Insecticide)
3. राइजोबियम या अन्य सूक्ष्मजीव कल्चर (Biofertilizer)

नोट: जैविक कल्चर हमेशा रासायनिक उपचार के कम से कम 24 घंटे बाद ही लगाएँ

6 सावधानियाँ (Precautions):

- रसायन की मात्रा निर्धारित सीमा में ही उपयोग करें
- बीज समान रूप से रसायन से कोट हों, पर अधिक गीले न हों
- उपचारित बीजों को सीधे हाथों से न छुएँ (दस्ताने पहनें)

- उपचार के बाद बीजों को छाया में सुखाएँ, धूप में नहीं
- उपचारित बीजों का तुरंत सेवन या पशु आहार में उपयोग न करें
- रासायनिक व जैविक उपचार का समय अलग रखें

7 लाभ (Advantages):

- बीज जनित रोगों का प्रारंभिक नियंत्रण
- स्वस्थ अंकुरण और पौधे का विकास
- बीज व फसल की गुणवत्ता में सुधार
- कम लागत में उच्च सुरक्षा

8 सीमाएँ (Limitations):

- अधिक मात्रा में रसायन प्रयोग करने से अंकुरण पर विपरीत प्रभाव
- कुछ रसायन विशेष बीजों के लिए उपयुक्त नहीं होते
- पर्यावरणीय दृष्टि से सावधानी आवश्यक

संयुक्त रासायनिक उपचार (Combination Chemical Treatment):

संयुक्त रासायनिक उपचार का अर्थ है — दो या अधिक रसायनों का मिश्रण या क्रमिक उपयोग (Combination or Sequential Use of Chemicals) ताकि बीजों को एक साथ कई प्रकार के रोगजनकों (fungi, bacteria, viruses, nematodes) से सुरक्षा प्रदान की जा सके

यह विधि आधुनिक बीज जनित रोग प्रबंधन में अत्यंत प्रभावी मानी जाती है

1 परिभाषा (Definition):

संयुक्त रासायनिक उपचार वह प्रक्रिया है जिसमें बीजों को दो या अधिक फफूंदनाशी, कीटनाशी या जीवाणुनाशी रसायनों से एक साथ या क्रमवार उपचारित किया जाता है ताकि बीज अनेक रोगों और कीटों से सुरक्षित रहें

2 उद्देश्य (Objectives):

- एक ही समय में एक से अधिक रोगजनकों का नियंत्रण करना
- फसल की प्रारंभिक अवस्था में सुरक्षा प्रदान करना
- बीज की अंकुरण क्षमता और पौध की शक्ति बनाए रखना
- रासायनिक उपचार की दीर्घकालिक प्रभावशीलता बढ़ाना

3 संयुक्त उपचार के प्रकार (Types of Combination Treatment):

(A) मिश्रित रासायनिक उपचार (Mixed Chemical Treatment):

दो या अधिक रसायनों को मिलाकर एक साथ उपयोग किया जाता है

उदाहरण:

- Carboxin + Thiram (Vitavax Power) — 2.5 g/kg बीज

  यह संयोजन कवक जनित रोगों जैसे लूज स्मट, ब्लाइट, और रूट रॉट के लिए प्रभावी है

- Metalaxyl + Mancozeb (Apron MZ 35 WS) — 3 g/kg बीज

  यह संयोजन ओओमाइसीट (Oomycetes) कवकों जैसे Pythium और Phytophthora के नियंत्रण में उपयोगी है

(B) क्रमिक उपचार (Sequential Treatment):

बीजों को एक रसायन से उपचारित करने के बाद दूसरे रसायन या जैविक एजेंट से उपचार किया जाता है

उदाहरण:

1. पहले Thiram से उपचार,
2. 24 घंटे बाद Trichoderma जैव एजेंट से उपचार

इससे रासायनिक और जैविक दोनों प्रकार की सुरक्षा मिलती है

(C) कीटनाशी + फफूंदनाशी संयुक्त उपचार (Insecticide + Fungicide Combination):

- कई बार बीज जनित कीटों और रोगों दोनों से बचाव के लिए संयुक्त रूप से उपचार किया जाता है

उदाहरण:

- Imidacloprid 48% FS (5 ml/kg) + Thiram (2 g/kg)

  यह थ्रिप्स, एफिड्स और फफूंद दोनों से सुरक्षा देता है

4 विभिन्न फसलों के लिए संयुक्त उपचार के उदाहरण:

फसल	रोग	रसायन संयोजन	मात्रा
गेहूँ	लूज स्मट	Carboxin + Thiram	2.5 g/kg बीज

धान	ब्लीस्ट ब्लाइट / स्मट	Carbendazim + Mancozeb	3 g/kg बीज
सोयाबीन	रूट रॉट / कॉलर रॉट	Thiram + Carbendazim	3 g/kg बीज
कपास	ब्लैक आर्म / बीज सड़न	Copper oxychloride + Thiram	3 g/kg बीज
चना	कॉलर रॉट / विल्ट	Carboxin + Thiram	2.5 g/kg बीज

5 सावधानियाँ (Precautions):

- रसायनों की संगतता (Compatibility) पहले जाँचें — सभी रसायन एक-दूसरे के साथ मिलाए नहीं जा सकते
- निर्धारित मात्रा और अनुपात में ही प्रयोग करें
- बीजों को अधिक देर तक गीला न रखें
- उपचारित बीजों को छाया में सुखाएँ
- खाने या चारे के लिए ऐसे बीजों का प्रयोग न करें

6 लाभ (Advantages):

- एक ही बार में कई रोगों का नियंत्रण
- रसायनों का सहक्रियात्मक प्रभाव (Synergistic Effect) बढ़ता है
- बीज व पौधे को लंबी अवधि तक सुरक्षा
- लागत में कमी — अलग-अलग उपचार की आवश्यकता नहीं

7 सीमाएँ (Limitations):

- रसायनों की असंगति (Incompatibility) से अंकुरण पर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है
- गलत मात्रा या अनुपात से बीज क्षति हो सकती है
- विशेष ज्ञान और सावधानी आवश्यक

जैविक विधियाँ (Biological Methods):

ट्राइकोडर्मा (Trichoderma spp.) द्वारा बीज जनित रोगों का प्रबंधन

बीज जनित रोगों के नियंत्रण में जैविक विधियाँ (Biological Methods) आज के समय में सबसे सुरक्षित, पर्यावरण-अनुकूल और स्थायी उपाय मानी जाती हैं

इनमें लाभकारी सूक्ष्मजीवों (Beneficial Microorganisms) का उपयोग किया जाता है जो हानिकारक रोगजनकों (Pathogens) को नष्ट या दबा देते हैं

इन जैविक एजेंटों में सबसे महत्वपूर्ण और प्रभावी है —

ट्राइकोडर्मा (Trichoderma spp.)

1 ट्राइकोडर्मा क्या है? (What is Trichoderma?)

ट्राइकोडर्मा (Trichoderma) एक लाभकारी कवक (Fungus) है, जो मिट्टी और बीज दोनों में पाया जाता है

यह बीज, जड़ क्षेत्र (Rhizosphere), तथा पौधे के ऊतकों में बढ़कर हानिकारक रोगजनक कवकों को नष्ट कर देता है

मुख्य प्रजातियाँ (Species):

- Trichoderma harzianum
- Trichoderma viride
- Trichoderma koningii

2 ट्राइकोडर्मा की कार्य विधि (Mode of Action):

क्र.	कार्य प्रणाली	विवरण
1	परजीविता (Mycoparasitism)	ट्राइकोडर्मा रोगजनक कवक की कोशिकाओं में प्रवेश कर उसे नष्ट कर देता है
2	प्रतिस्पर्धा (Competition)	यह रोगजनक कवकों से पोषक तत्व और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करता है
3	प्रतिजैविक उत्पादन (Antibiosis)	यह antibiotic compounds बनाता है जो रोगजनकों की वृद्धि रोकते हैं

4	उत्प्रेरक एंजाइम (Enzyme secretion)	Chitinase, β-glucanase जैसे एंजाइम रोगजनक कवकों की कोशिका भित्ति तोड़ते हैं
5	पौधे की रोग प्रतिरोधकता बढ़ाना (Induced Resistance)	यह पौधों में प्रतिरोधकता उत्पन्न करता है जिससे पौधा रोगों के प्रति अधिक सहनशील हो जाता है

3 उपयोग की विधियाँ (Methods of Application):

(A) बीज उपचार (Seed Treatment):

- Trichoderma viride या T. harzianum पाउडर को बीज पर लगाएँ
- मात्रा: 4–10 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज (फसल के अनुसार)
- बीजों को हल्की नमी में मिलाकर छाया में सुखाएँ
- बीज बुवाई से पहले रासायनिक उपचार से 24 घंटे बाद ही ट्राइकोडर्मा लगाएँ

उदाहरण:

- गेहूँ, चना, सोयाबीन, मूंगफली, कपास आदि फसलों में उपयोगी

(B) मिट्टी उपचार (Soil Treatment):

- Trichoderma को FYM (खाद) या वर्मी कम्पोस्ट में मिलाएँ
- मिश्रण अनुपात: 2.5–5 किग्रा ट्राइकोडर्मा प्रति टन FYM
- बुवाई से 8–10 दिन पहले खेत में समान रूप से फैलाएँ

(C) पौधशाला उपचार (Nursery Bed Treatment):

- पौधशाला की मिट्टी में ट्राइकोडर्मा मिलाएँ
- मात्रा: 5–10 ग्राम प्रति वर्गमीटर मिट्टी
- इससे पौधों को damping-off और root rot जैसे रोगों से बचाव होता है

4 नियंत्रित प्रमुख रोग (Diseases Controlled by Trichoderma):

फसल	रोग	रोगजनक

गेहूँ	लूज स्मट, रूट रॉट	Ustilago tritici, Fusarium spp.
चना	कॉलर रॉट, विल्ट	Sclerotium rolfsii, Fusarium oxysporum
सोयाबीन	रूट रॉट, चारकोल रॉट	Macrophomina phaseolina
धान	ब्लास्ट, शीथ ब्लाइट	Pyricularia oryzae, Rhizoctonia solani
कपास	रूट रॉट, ब्लाइट	Fusarium, Alternaria

5 सावधानियाँ (Precautions):

- रासायनिक बीजोपचार और ट्राइकोडर्मा उपचार के बीच कम से कम 24 घंटे का अंतर रखें
- ट्राइकोडर्मा को छाया में रखें, सीधी धूप या अधिक तापमान से बचाएँ
- उपयोग से पहले यह सुनिश्चित करें कि ट्राइकोडर्मा ताजा और जीवित (viable) हो
- नमी वाली मिट्टी में ट्राइकोडर्मा का प्रभाव अधिक होता है

6 लाभ (Advantages):

- पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित
- मिट्टी की जैविक गतिविधि और उर्वरता बढ़ाता है
- रोगों का दीर्घकालिक नियंत्रण
- रासायनिक उपचार की आवश्यकता कम होती है
- पौधों की वृद्धि और उपज में वृद्धि होती है

7 सीमाएँ (Limitations):

- ठंडे या सूखे क्षेत्रों में प्रभाव कम
- परिणाम धीरे-धीरे दिखाई देते हैं
- जीवित कल्चर के लिए उचित भंडारण आवश्यक

जैविक विधियाँ (Biological Methods):

पसूडोमोनास फ्लोरेसेंस (Pseudomonas fluorescens) द्वारा बीज जनित रोगों का प्रबंधन

1 परिचय (Introduction):

स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस (Pseudomonas fluorescens) एक लाभकारी जीवाणु (Beneficial Bacterium) है जो पौधों की जड़ों के आसपास (Rhizosphere) पाया जाता है

यह एक ग्राम-ऋणात्मक (Gram-negative), स्पोर रहित (Non-spore forming), और गतिशील (Motile) जीवाणु है, जो पौधों को रोगों से सुरक्षा प्रदान करता है और वृद्धि को प्रोत्साहित करता है

यह जैविक नियंत्रण (Biological control) और पौध वृद्धि प्रोत्साहन (Plant Growth Promotion) दोनों कार्यों में सक्षम है

2 कार्य विधि (Mode of Action):

क्र.	कार्य प्रणाली	विवरण
1	प्रतिजैविक उत्पादन (Antibiosis)	P. fluorescens विभिन्न प्रतिजैविक पदार्थ (जैसे pyocyanin, phenazine, hydrogen cyanide) बनाता है जो रोगजनक सूक्ष्मजीवों की वृद्धि रोकते हैं
2	प्रतिस्पर्धा (Competition)	यह रोगजनकों से पोषक तत्व और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करता है
3	उत्प्रेरक एंजाइम (Lytic Enzymes)	Chitinase, Protease जैसे एंजाइम रोगजनक कवकों की कोशिका भित्ति तोड़ते हैं
4	पौध प्रतिरोधकता बढ़ाना (Induced Systemic Resistance)	यह पौधों की रोग-प्रतिरोधक प्रणाली को सक्रिय करता है
5	वृद्धि हार्मोन उत्पादन (Phytohormone Production)	यह IAA (Indole Acetic Acid) जैसे वृद्धि हार्मोन बनाता है, जिससे पौधे का विकास बेहतर होता है

3 उपयोग की विधियाँ (Methods of Application):

(A) बीज उपचार (Seed Treatment):

- Pseudomonas fluorescens पाउडर (1×10^8 CFU/g) का प्रयोग करें
- मात्रा: 10 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज
- बीजों को पाउडर से समान रूप से कोट करें और छाया में सुखाएँ
- रासायनिक बीजोपचार के 24 घंटे बाद इसका उपयोग करें

फसल उदाहरण:

धान, गेहूँ, चना, सोयाबीन, कपास, मूँग, टमाटर आदि

(B) मिट्टी उपचार (Soil Application):

- P. fluorescens को FYM या वर्मी कम्पोस्ट में मिलाएँ
- मिश्रण अनुपात: 2.5–5 किग्रा प्रति टन FYM
- बुवाई से 10 दिन पहले खेत में समान रूप से फैलाएँ

(C) पौधशाला / रोपाई उपचार (Nursery / Seedling Treatment):

- पौधों की जड़ों को 30 मिनट तक Pseudomonas fluorescens घोल (10 g/liter पानी) में डुबोएँ
- फिर पौधों को रोपाई के लिए प्रयोग करें

4 नियंत्रित प्रमुख रोग (Major Diseases Controlled):

फसल	रोग	रोगजनक
धान	शीथ ब्लाइट, ब्लास्ट	Rhizoctonia solani, Pyricularia oryzae
गेहूँ	रूट रॉट, ब्लाइट	Fusarium, Alternaria
चना	कॉलर रॉट, विल्ट	Sclerotium rolfsii, Fusarium oxysporum
टमाटर	डैम्पिंग ऑफ, विल्ट	Pythium, Fusarium
मूँगफली	टिका रोग, स्टेम रॉट	Cercospora, Sclerotium

कपास	रूट रॉट, ब्लैक आर्म	Fusarium, Xanthomonas

5 सावधानियाँ (Precautions):

- जीवाणु कल्चर को ठंडी और छायादार जगह पर रखें (4°C–10°C)
- रासायनिक उपचार के तुरंत बाद इसका प्रयोग न करें
- यह सुनिश्चित करें कि कल्चर ताजा और जीवित (Viable) हो
- अधिक तापमान या धूप से बचाएँ

6 लाभ (Advantages):

- रासायनिक दवाओं का सुरक्षित विकल्प
- पौधों की वृद्धि और उपज में वृद्धि करता है
- मिट्टी की जैविक गुणवत्ता सुधारता है
- दीर्घकालिक रोग नियंत्रण प्रदान करता है
- पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए पूर्णतः सुरक्षित

7 सीमाएँ (Limitations):

- ठंडे या शुष्क मौसम में प्रभाव कम
- जीवित एजेंट होने के कारण भंडारण समय सीमित होता है
- ताजे और उच्च CFU युक्त कल्चर की आवश्यकता होती है

क्वारंटाइन और प्रमाणन (Quarantine and Certification):

बीज संगरोध परीक्षण (Seed Quarantine Testing)

1 परिचय (Introduction):

बीज संगरोध (Seed Quarantine) एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके माध्यम से विदेशों या अन्य क्षेत्रों से आने वाले बीजों की जाँच की जाती है ताकि कोई हानिकारक रोगजनक (Pathogen), कीट (Pest) या अवांछित जीव (Unwanted Organism) देश में प्रवेश न कर सके

इसका उद्देश्य कृषि उत्पादन की सुरक्षा और राष्ट्रीय फसलों को विदेशी रोगों से बचाना है

2 उद्देश्य (Objectives):

1. विदेशी रोगों और कीटों का प्रवेश रोकना
2. देशी फसलों को नई बीमारियों से सुरक्षित रखना
3. बीजों की गुणवत्ता और शुद्धता बनाए रखना
4. अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में मानकों का पालन करना
5. स्वस्थ बीज उत्पादन (Healthy Seed Production) सुनिश्चित करना

3 बीज संगरोध परीक्षण के मुख्य घटक (Main Components of Seed Quarantine Testing):

क्र.	घटक	विवरण
1	बीज का आयात/निर्यात निरीक्षण (Inspection of Imported/Exported Seeds)	सीमा या प्रवेश बिंदु (Entry Port) पर बीजों की प्रारंभिक जाँच की जाती है
2	नमूना परीक्षण (Sample Testing)	बीजों के नमूने लेकर प्रयोगशाला में रोगजनकों की उपस्थिति की जाँच की जाती है
3	संक्रमण की पहचान (Detection of Infection)	माइक्रोस्कोपिक, कल्चरल, सेरोलॉजिकल और आणविक तकनीकों से रोगजनक की पहचान
4	अलगाव या विनाश (Isolation or Destruction)	संक्रमित बीजों को अलग किया जाता है या जलाकर नष्ट किया जाता है
5	क्वारंटाइन ग्रीनहाउस परीक्षण (Quarantine Greenhouse Testing)	संदिग्ध बीजों को नियंत्रित वातावरण में बोकर रोग लक्षणों का निरीक्षण किया जाता है
6	प्रमाणपत्र निर्गमन (Certification)	स्वस्थ और रोगमुक्त बीजों को ही आयात/निर्यात की अनुमति दी जाती है

4 बीज संगरोध के प्रकार (Types of Seed Quarantine):

प्रकार	विवरण
राष्ट्रीय संगरोध (National Quarantine)	देश के भीतर एक राज्य से दूसरे राज्य में बीजों के स्थानांतरण के दौरान
अंतर्राष्ट्रीय संगरोध (International Quarantine)	एक देश से दूसरे देश में बीजों के आयात या निर्यात के दौरान

5 बीज संगरोध के अंतर्गत जाँचे जाने वाले प्रमुख रोग (Major Diseases Tested Under Seed Quarantine):

फसल	रोग	रोगजनक
गेहूँ	कर्णभस्म (Karnal bunt)	Tilletia indica
चना	विल्ट रोग	Fusarium oxysporum f. sp. ciceri
मक्का	डाउन माइलड्यू	Peronosclerospora sorghi
धान	ब्लास्ट, शीथ ब्लाइट	Pyricularia oryzae, Rhizoctonia solani
सोयाबीन	जड़ सड़न, ब्लाइट	Rhizoctonia solani, Pseudomonas syringae
टमाटर	बैक्टीरियल विल्ट	Ralstonia solanacearum

6 बीज संगरोध संस्थान (Seed Quarantine Institutions in India):

संस्था	स्थान	कार्य
राष्ट्रीय बीज संगरोध स्टेशन (NSQ Station)	नई दिल्ली	आयातित बीजों का परीक्षण और संगरोध निरीक्षण

राष्ट्रीय बीज निगम (NSC)	नई दिल्ली	बीज प्रमाणन और गुणवत्ता नियंत्रण
राज्य बीज प्रमाणीकरण एजेंसियाँ (State Seed Certification Agencies)	विभिन्न राज्यों में	राज्य स्तर पर बीज गुणवत्ता सुनिश्चित करना
ICAR-NBPGR (National Bureau of Plant Genetic Resources)	नई दिल्ली	पौध आनुवंशिक संसाधनों का संरक्षण और संगरोध परीक्षण

7 बीज संगरोध परीक्षण की तकनीकें (Techniques Used in Quarantine Testing):

1. विजुअल निरीक्षण (Visual Inspection) – बीजों की बाहरी सतह पर लक्षण देखना
2. कल्चरल विधि (Cultural Method) – कृत्रिम माध्यम पर रोगजनक उगाना
3. माइक्रोस्कोपिक परीक्षण (Microscopic Examination) – कवक बीजाणुओं, जीवाणुओं की संरचना पहचानना
4. सेरोलॉजिकल परीक्षण (Serological Tests) – ELISA द्वारा वायरस या जीवाणु पहचान
5. आणविक परीक्षण (Molecular Methods) – PCR, DNA प्रोफाइलिंग द्वारा सटीक पहचान

8 प्रमाणन प्रक्रिया (Seed Certification Process):

चरण	विवरण
1. पूर्व पंजीकरण (Pre-registration)	बीज उत्पादन क्षेत्र और किस्म का पंजीकरण
2. क्षेत्र निरीक्षण (Field Inspection)	उत्पादन के दौरान शुद्धता, स्वास्थ्य और रोग की स्थिति की जाँच
3. प्रयोगशाला परीक्षण (Lab Testing)	अंकुरण, नमी, शुद्धता और रोगजनक की जाँच
4. बीज लेबलिंग और प्रमाणन (Labeling and Certification)	सभी मानकों को पूरा करने पर बीज को “Certified Seed” का दर्जा दिया जाता है

9 महत्व (Significance):

- विदेशी रोगजनकों के प्रसार को रोकता है

- किसानों को स्वस्थ बीज उपलब्ध कराता है
- निर्यात गुणवत्ता और अंतर्राष्ट्रीय मान्यता बढ़ाता है
- राष्ट्रीय कृषि सुरक्षा में योगदान देता है

बीज प्रमाणन (Seed Certification):

1 परिचय (Introduction):

बीज प्रमाणन (Seed Certification) एक वैज्ञानिक और विधिक प्रक्रिया (Scientific & Legal Process) है जिसके माध्यम से यह सुनिश्चित किया जाता है कि किसानों को उच्च गुणवत्ता वाले, शुद्ध और रोगमुक्त बीज (High-quality, Pure & Disease-free Seeds) प्राप्त हों

इस प्रक्रिया के अंतर्गत बीजों का उत्पादन, परीक्षण, पहचान और प्रमाणन किया जाता है ताकि उनकी गुणवत्ता, शुद्धता और अंकुरण क्षमता बनी रहे

2 उद्देश्य (Objectives):

1. किसानों को उच्च गुणवत्ता वाले बीज उपलब्ध कराना
2. फसल की उत्पादकता और गुणवत्ता बढ़ाना
3. बीज जनित रोगों का नियंत्रण
4. सही किस्म (True to Type) के बीज का संरक्षण
5. राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय बीज व्यापार में मानक बनाए रखना

3 बीज प्रमाणन की प्रक्रिया (Procedure of Seed Certification):

चरण	विवरण
1 बीज उत्पादक का पंजीकरण (Registration of Seed Grower)	बीज उत्पादक किसान या संस्था को प्रमाणन एजेंसी में पंजीकरण कराना होता है इसमें फसल, किस्म, खेत का विवरण और स्रोत बीज की जानकारी दी जाती है
2 स्रोत बीज की पुष्टि (Verification of Source Seed)	उत्पादन के लिए प्रयुक्त बीज का स्रोत जांचा जाता है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि बीज मान्य स्रोत (Notified Variety) से है

3	खेत निरीक्षण (Field Inspection)	प्रमाणन अधिकारी फसल की वृद्धि के दौरान कई बार निरीक्षण करता है — रोग, मिश्रण, खरपतवार और पराग संक्रमण की जाँच के लिए
4	कटाई एवं प्रसंस्करण (Harvesting and Processing)	कटाई के बाद बीजों को स्वच्छ किया जाता है, सुखाया जाता है और उचित नमी पर लाया जाता है प्रसंस्करण इकाई में गुणवत्ता बनाए रखी जाती है
5	नमूना संग्रह एवं प्रयोगशाला परीक्षण (Sampling and Laboratory Testing)	बीज के नमूने लेकर अंकुरण, नमी, शुद्धता, रोगजनक आदि की जाँच की जाती है
6	प्रमाणन एवं लेबलिंग (Certification and Labeling)	सभी मानक पूरे करने के बाद बीज को प्रमाणपत्र और टैग (Certification Tag) दिया जाता है
7	विपणन और वितरण (Marketing and Distribution)	प्रमाणित बीज किसानों तक बिक्री और वितरण के लिए भेजे जाते हैं

4 बीज प्रमाणन में जाँचे जाने वाले मानक (Seed Certification Standards):

मानक	स्वीकृत सीमा
शुद्धता (Genetic Purity)	99% तक
भौतिक शुद्धता (Physical Purity)	98% तक
अंकुरण दर (Germination Rate)	80–90%
नमी प्रतिशत (Moisture Content)	अधिकतम 12%
रोगजनक संक्रमण (Pathogen Infection)	नगण्य या 0%
मिश्रण (Off-type plants)	बहुत कम (<0.1%)

5 बीज वर्ग (Classes of Seed):

वर्ग	विवरण	टैग का रंग

न्यूक्लियस बीज (Nucleus Seed)	मूल पौधे से प्राप्त शुद्धतम बीज	—
ब्रीडर बीज (Breeder Seed)	वैज्ञानिक द्वारा उगाया गया बीज, जो न्यूक्लियस बीज से प्राप्त होता है	गोल्डन पीला (Golden Yellow)
फाउंडेशन बीज (Foundation Seed)	ब्रीडर बीज से उत्पादित, उच्च शुद्धता वाला बीज	सफेद (White)
रजिस्टर्ड बीज (Registered Seed)	फाउंडेशन बीज से उत्पादित बीज (कुछ फसलों में लागू)	बैंगनी (Purple)
सर्टिफाइड बीज (Certified Seed)	फाउंडेशन या रजिस्टर्ड बीज से उत्पादित बीज, जो किसानों को वितरित किया जाता है	आसमानी नीला (Sky Blue)

6 बीज प्रमाणन एजेंसियाँ (Seed Certification Agencies):

संस्था	कार्य
राष्ट्रीय बीज निगम (NSC)	राष्ट्रीय स्तर पर बीज उत्पादन एवं प्रमाणन का समन्वय
राज्य बीज प्रमाणीकरण एजेंसी (SSCA)	प्रत्येक राज्य में बीज प्रमाणन की जिम्मेदारी
ICAR एवं SAUs (State Agricultural Universities)	बीज गुणवत्ता अनुसंधान एवं प्रशिक्षण
भारतीय बीज अधिनियम, 1966 (Seeds Act, 1966)	बीज प्रमाणन और गुणवत्ता नियंत्रण के लिए कानूनी ढांचा

7 प्रमाणित बीज के लाभ (Advantages of Certified Seeds):

1. उच्च अंकुरण और बेहतर वृद्धि
2. रोगमुक्त और शुद्ध किस्में
3. उपज में वृद्धि (10–25% तक)
4. समान परिपक्वता और गुणवत्ता

5. अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में विश्वसनीयता

8 बीज प्रमाणन की सीमाएँ (Limitations):

1. प्रक्रिया समय लेने वाली होती है
2. खर्च अपेक्षाकृत अधिक
3. नियमित निरीक्षण और परीक्षण की आवश्यकता
4. छोटी जोत वाले किसानों के लिए जटिल प्रक्रिया हो सकती है

9 बीज प्रमाणन का महत्व (Significance of Seed Certification):

- बीजों की गुणवत्ता और शुद्धता की गारंटी देता है
- किसानों को विश्वसनीय बीज स्रोत प्रदान करता है
- रोगजनकों और संक्रमण के प्रसार को रोकता है
- बीज उद्योग और निर्यात को प्रोत्साहन देता है
- राष्ट्रीय बीज नीति (National Seed Policy) के अनुरूप कार्य सुनिश्चित करता है

2. स्वस्थ बीज उत्पादन की प्रक्रिया (Procedure for Healthy Seed Production)

(A) खेत का चयन (Field Selection):

1 परिचय (Introduction):

स्वस्थ बीज उत्पादन की प्रथम और अत्यंत महत्वपूर्ण कड़ी है — खेत का सही चयन (Proper Field Selection)

बीज उत्पादन के लिए चुना गया खेत रोगमुक्त, खरपतवार रहित और उपयुक्त मिट्टी एवं जल निकासी वाला होना चाहिए

सही खेत चयन से बीजों की शुद्धता (Purity) और गुणवत्ता (Quality) दोनों सुनिश्चित होती हैं

2 खेत चयन के मुख्य उद्देश्य (Objectives of Field Selection):

1. बीजों को संक्रमण और मिश्रण से बचाना
2. रोगमुक्त और स्वस्थ पौधों से बीज उत्पादन करना
3. परागजनित मिश्रण (Cross Contamination) से बचाव
4. शुद्ध आनुवंशिकता (Genetic Purity) बनाए रखना

5. बीजों की उच्च अंकुरण क्षमता और गुणवत्ता सुनिश्चित करना

3 खेत चयन के लिए आवश्यक शर्तें (Requirements for Field Selection):

क्र.	मानदंड	विवरण
1	पूर्व फसल इतिहास (Previous Crop History)	खेत में पिछले 2–3 वर्षों में उसी फसल या संबंधित फसल की खेती न की गई हो, ताकि रोगजनक और स्वयंसेवी पौधे (Volunteer Plants) न रहें
2	मिट्टी की स्थिति (Soil Condition)	उपजाऊ, अच्छी जल निकासी वाली, उचित pH (6.0–7.5) वाली मिट्टी बीज उत्पादन के लिए आदर्श होती है
3	रोग और कीट मुक्त खेत (Disease & Pest Free Field)	ऐसे खेत चुनें जहाँ मिट्टीजनित रोग (Fusarium, Sclerotium, Rhizoctonia) या कीटों का प्रकोप न हो
4	पराग अलगाव दूरी (Isolation Distance)	अन्य किस्मों या फसलों से निर्धारित दूरी (Isolation Distance) बनाए रखना आवश्यक है ताकि परागजनित मिश्रण न हो उदाहरण के लिए:

- गेहूँ: 3 मीटर
- धान: 5–10 मीटर
- मक्का: 400 मीटर
- कपास: 50 मीटर |

| 5 | खरपतवार रहित खेत (Weed-free Field) | खेत में विशेष रूप से संबंधित फसल के समान दिखने वाले खरपतवार न हों (जैसे जंगली धान, जंगली सरसों) |

| 6 | सिंचाई और जल निकासी (Irrigation & Drainage) | खेत में पानी का ठहराव न हो तथा सिंचाई की पर्याप्त सुविधा उपलब्ध हो |

| 7 | उपयुक्त जलवायु (Favourable Climate) | चयनित क्षेत्र में फसल की वृद्धि और परिपक्वता के लिए अनुकूल तापमान, आर्द्रता और प्रकाश हो |

4 खेत चयन के दौरान सावधानियाँ (Precautions during Field Selection):

- बीज उत्पादन के लिए हमेशा पहचान की गई और स्वीकृत भूमि (Identified Plot) का चयन करें
- समान मिट्टी प्रकार और उपजाऊ स्तर वाले क्षेत्र में बीज उत्पादन करें
- पहले से संक्रमित या फफूंदीग्रस्त मिट्टी वाले खेतों से बचें
- खेत का चयन फसल प्रमाणन एजेंसी के निर्देशानुसार करें
- सुनिश्चित करें कि खेत में अन्य किस्मों का अवशेष (Volunteer Crop) न हो

5 महत्व (Significance):

- रोग और संक्रमण की संभावना घटती है
- बीजों की आनुवंशिक शुद्धता बनी रहती है
- फसल की गुणवत्ता, उपज और अंकुरण दर बेहतर होती है
- प्रमाणन प्रक्रिया के लिए उपयुक्त आधार तैयार होता है

(B) प्रारंभिक बीज (Nucleus and Breeder Seed):

स्वस्थ बीज उत्पादन की प्रक्रिया (Procedure for Healthy Seed Production) का दूसरा महत्वपूर्ण चरण है —

प्रारंभिक बीजों का चयन और उपयोग (Selection and Use of Nucleus & Breeder Seed)

1 परिचय (Introduction):

प्रारंभिक बीज वे बीज होते हैं जो फसल की मूल और शुद्ध आनुवंशिक गुणवत्ता (Original Genetic Purity) को बनाए रखते हैं

इन बीजों से आगे चलकर फाउंडेशन, रजिस्टर्ड और सर्टिफाइड बीज (Foundation, Registered & Certified Seeds) तैयार किए जाते हैं

ये बीज बीज उत्पादन शृंखला (Seed Multiplication Chain) की नींव (Foundation) माने जाते हैं

2 बीज वर्गीकरण श्रृंखला (Seed Multiplication Chain):

Nucleus Seed Breeder Seed Foundation Seed Certified Seed Farmer's Seed

3 न्यूक्लियस बीज (Nucleus Seed):

बिंदु	विवरण
परिभाषा (Definition)	न्यूक्लियस बीज वह मूल बीज होता है जिसे फसल के उत्पादक वैज्ञानिक (Plant Breeder) स्वयं विकसित करता है यह बीज आनुवंशिक रूप से सर्वाधिक शुद्ध (Genetically Purest) होता है
उत्पादन (Production)	इसे वैज्ञानिक अत्यधिक नियंत्रणित परिस्थितियों में उगाते हैं, जहाँ कोई अन्य किस्म या पराग स्रोत न हो
उद्देश्य (Objective)	बीज की आनुवंशिक पहचान (Genetic Identity) को बनाए रखना और रोगमुक्त मूल बीज उपलब्ध कराना

विशेषताएँ (Characteristics)

- 100% आनुवंशिक शुद्धता
- रोग, कीट और खरपतवार से मुक्त
- छोटे पैमाने पर उत्पादन
- वैज्ञानिक पर्यवेक्षण में रखरखाव |

| उपयोग (Use) | इस बीज से ब्रीडर बीज (Breeder Seed) तैयार किया जाता है |

4 ब्रीडर बीज (Breeder Seed):

बिंदु	विवरण
परिभाषा (Definition)	ब्रीडर बीज वह बीज है जो न्यूक्लियस बीज से उत्पादित किया जाता है और जिसकी निगरानी स्वयं पौध प्रजनक (Breeder) या उसके निर्देशन में की जाती है
उत्पादन (Production)	यह ICAR संस्थान, कृषि विश्वविद्यालयों (SAUs) या मान्यता प्राप्त अनुसंधान केंद्रों द्वारा उत्पादित किया जाता है

उद्देश्य (Objective) फाउंडेशन बीज उत्पादन के लिए उच्च गुणवत्ता और शुद्ध बीज प्रदान करना

गुणवत्ता मानक
(Quality Standards)

- 99.9% आनुवंशिक शुद्धता
- रोग एवं संक्रमण रहित
- वैज्ञानिक निरीक्षण के बाद ही स्वीकृत |

| प्रमाणीकरण (Certification) | इसे केंद्रीय बीज समिति (Central Seed Committee) द्वारा "Golden Yellow Tag" के साथ प्रमाणित किया जाता है |

| टैग का रंग (Tag Colour) | सुनहरा पीला (Golden Yellow) |

| उपयोग (Use) | इस बीज से फाउंडेशन बीज (Foundation Seed) तैयार किया जाता है |

5 निरीक्षण और गुणवत्ता नियंत्रण (Inspection and Quality Control):

- न्यूक्लियस और ब्रीडर बीज का उत्पादन कड़ी निगरानी में किया जाता है
- फसल की आनुवंशिक शुद्धता, रोग स्थिति, और खेत की पृथकता (Isolation) पर विशेष ध्यान दिया जाता है
- बीजों का अंकुरण परीक्षण, रोग परीक्षण, और आणविक सत्यापन (DNA Fingerprinting) किया जाता है

6 महत्व (Significance):

1. फसल की शुद्धता और पहचान (Purity & Identity) बनाए रखता है
2. रोगमुक्त और उच्च गुणवत्ता वाले बीज उत्पादन की गारंटी देता है
3. प्रमाणन शृंखला में आगे के सभी बीज वर्गों की गुणवत्ता इसी पर निर्भर होती है
4. राष्ट्रीय बीज कार्यक्रम (National Seed Programme) की सफलता की नींव है

7 उदाहरण (Examples):

फसल	न्यूक्लियस बीज उत्पादक	ब्रीडर बीज उत्पादक
धान	राज्य कृषि विश्वविद्यालय	ICAR-NRRI, कटक

गेहूँ	IARI, नई दिल्ली	राज्य बीज निगम
कपास	CICR, नागपुर	राज्य कृषि विश्वविद्यालय
सोयाबीन	IISR, इंदौर	कृषि विश्वविद्यालय / ICAR केंद्र

:

(D) फसल की देखभाल (Crop Management):

स्वस्थ बीज उत्पादन की प्रक्रिया (Procedure for Healthy Seed Production) का एक अत्यंत महत्वपूर्ण चरण है —

फसल की देखभाल (Crop Management)

इस चरण में फसल की शुद्धता, रोग-मुक्तता, और उच्च गुणवत्ता बनाए रखने के लिए विशेष कृषि क्रियाएँ की जाती हैं

1 उद्देश्य (Objectives):

1. फसल को रोगों और कीटों से मुक्त रखना
2. फसल की आनुवंशिक शुद्धता (Genetic Purity) बनाए रखना
3. पौधों की समान वृद्धि और उत्तम बीज गुणवत्ता प्राप्त करना
4. उपज और अंकुरण क्षमता को अधिकतम करना

2 प्रमुख क्रियाएँ (Main Activities in Crop Management):

(A) बीज और अंकुरण प्रबंधन (Seedling & Germination Management):

- केवल स्वस्थ और प्रमाणित बीजों का उपयोग करें
- समान अंकुरण के लिए उचित नमी, तापमान और गहराई सुनिश्चित करें
- रोगनाशक या जैव-एजेंट (जैसे Trichoderma, Pseudomonas fluorescens) से बीज उपचार करें

(B) सिंचाई प्रबंधन (Irrigation Management):

- फसल के विभिन्न चरणों पर आवश्यकतानुसार सिंचाई करें —

अंकुरण के समय हल्की सिंचाई

पुष्पन और बीज विकास के समय पर्याप्त नमी

- अधिक जलभराव या सूखेपन से बचें, क्योंकि यह बीज की गुणवत्ता घटाता है
- स्वच्छ और रोग-मुक्त जल का उपयोग करें

(C) खरपतवार नियंत्रण (Weed Control):

- खरपतवार बीज की गुणवत्ता और शुद्धता को प्रभावित करते हैं
- प्रारंभिक अवस्था में ही हाथ से निराई-गुड़ाई या सही खरपतवारनाशी (Herbicide) का प्रयोग करें
- बीज फसल में खरपतवार बीजों का मिश्रण रोकना आवश्यक है

(D) पौधों की पृथकता और रोगग्रस्त पौधों की निकासी (Rouging):

- यह बीज उत्पादन का सबसे महत्वपूर्ण कार्य है
- रोगग्रस्त, असामान्य या अन्य किस्मों के पौधे तुरंत निकालकर नष्ट करें
- यह कार्य फसल की विभिन्न अवस्थाओं में किया जाता है —
    1. शाकीय अवस्था (Vegetative Stage)
    2. पुष्पन अवस्था (Flowering Stage)
    3. बीज परिपक्व अवस्था (Maturity Stage)
- इससे आनुवंशिक शुद्धता (Genetic Purity) बनी रहती है

(E) पोषक तत्व प्रबंधन (Nutrient Management):

- फसल की उपज और बीज गुणवत्ता के लिए संतुलित खाद योजना अपनाएँ
- मिट्टी परीक्षण के आधार पर N:P:K उर्वरक दें
- सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे Zn, Fe, B का उपयोग करें यदि कमी हो
- जैविक खाद और वर्मी-कम्पोस्ट का उपयोग बीज गुणवत्ता सुधारता है

(F) कीट और रोग नियंत्रण (Pest and Disease Management):

- कीट एवं रोगों की पहचान कर IPM (Integrated Pest Management) अपनाएँ
- रोगग्रस्त पौधों को तुरंत नष्ट करें
- आवश्यकता होने पर सुरक्षित कीटनाशक या जैविक नियंत्रण एजेंट का प्रयोग करें
- फसल को वायरस, फफूंदी या जीवाणु संक्रमण से बचाना आवश्यक है

(G) परागण नियंत्रण (Pollination Control):

- परागण के समय अन्य किस्मों या जंगली पौधों से पराग आने से रोकें
- विशेषकर पर-परागण (Cross-pollinated) फसलों में पृथक दूरी (Isolation Distance) बनाए रखें

(H) फसल निरीक्षण (Field Inspection):

- बीज प्रमाणन संस्था द्वारा फसल का नियमित निरीक्षण किया जाता है
- निरीक्षक फसल की शुद्धता, पृथकता, रोग स्थिति, और टैग पहचान की जाँच करते हैं

3 सावधानियाँ (Precautions):

1. खेत में पशुओं या अजनबी व्यक्तियों का प्रवेश नियंत्रित रखें
2. खेत में रासायनिक अवशेष या प्रदूषण से बचाव करें
3. उपकरणों और हाथों को कार्य के बाद स्वच्छ करें ताकि बीज संक्रमण न फैले
4. कटाई के समय मिश्रण (Mechanical Mixture) से बचें

4 महत्व (Significance):

- उच्च गुणवत्ता और शुद्ध बीज उत्पादन सुनिश्चित होता है
- रोग एवं संक्रमण से फसल की रक्षा होती है
- फसल की उत्पादकता और बीज अंकुरण क्षमता बढ़ती है
- बीज प्रमाणन मानकों का पालन आसान होता है

(E) संग्रहण और सफाई (Harvesting and Cleaning):

स्वस्थ बीज उत्पादन की प्रक्रिया में संग्रहण और सफाई (Harvesting and Cleaning) एक अत्यंत महत्वपूर्ण चरण है

इस चरण में फसल से बीजों की सही समय पर कटाई, उचित सफाई और संभाल के माध्यम से बीज की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता और दीर्घायु (Longevity) को बनाए रखा जाता है

1 उद्देश्य (Objectives):

1. बीज की शुद्धता (Purity) और गुणवत्ता (Quality) बनाए रखना
2. भौतिक, यांत्रिक या संक्रमणजन्य हानियों (Mechanical or Pathogenic Damage) से बचाव करना
3. बीज की अंकुरण दर और संग्रहण क्षमता को बढ़ाना

4. कटाई और सफाई के दौरान संक्रमण या मिश्रण से बचाव करना

2 कटाई (Harvesting):

(A) उचित समय पर कटाई (Harvesting at Proper Time):

- बीज फसलों को पूर्ण परिपक्वता (Physiological Maturity) पर काटें
- बहुत जल्दी काटने से बीजों की अंकुरण क्षमता कम होती है
- देर से काटने पर फफूंदी, अंकुरण, या झड़ने (Shattering) की संभावना बढ़ती है

उदाहरण:

- धान – जब 80–85% बालियाँ सुनहरी हो जाएँ
- गेहूँ – जब तने का ऊपरी भाग पीला और दाना कठोर हो जाए
- सोयाबीन – जब फली सूखकर भूरी हो जाए

(B) सावधानियाँ (Precautions during Harvesting):

1. कटाई के उपकरण (दरांती, ट्रैक्टर, कंबाइन आदि) साफ और रोगमुक्त हों
2. अलग-अलग किस्मों की कटाई अलग-अलग समय पर करें ताकि मिश्रण न हो
3. कटे हुए पौधों को छाया में सुखाएँ, सीधी धूप में नहीं
4. कटाई के बाद बीजों को तुरंत थ्रेशिंग (Threshing) करें और नमी कम करें

3 सफाई (Cleaning):

(A) उद्देश्य (Purpose):

- बीजों से अशुद्धियाँ जैसे धूल, भूसी, टूटा बीज, रोगग्रस्त दाने, खरपतवार बीज आदि को हटाना
- बीज की एकरूपता (Uniformity) और शुद्धता (Purity) बढ़ाना

(B) विधियाँ (Methods of Cleaning):

1. हाथ से सफाई (Manual Cleaning):
    - छोटे स्तर पर, हाथों से रोगग्रस्त और टूटे बीज अलग करना
2. यांत्रिक सफाई (Mechanical Cleaning):
    - बड़े स्तर पर Seed Cleaner या Air Screen Cleaner मशीनों से बीजों को आकार और भार के अनुसार अलग किया जाता है
    - हल्के या रोगग्रस्त बीज हवा की सहायता से उड़ जाते हैं

3. विशेष सफाई (Special Cleaning):
    - ग्रेडिंग (Grading): बीजों को उनके आकार और वजन के अनुसार वर्गीकृत किया जाता है
    - डेस्टोनिंग (Destoning): बीजों से कंकड़ या भारी अशुद्धियाँ हटाई जाती हैं
    - मैग्नेटिक क्लीनिंग: धात्विक कणों को हटाने के लिए

4 सुखाना (Drying):

- कटाई के बाद बीजों की नमी को सुरक्षित स्तर तक कम करना आवश्यक है
    - अनाज वर्गीय फसलों के लिए: 10–12% नमी
    - दलहन बीजों के लिए: 8–10% नमी
- बीजों को छाया में या नियंत्रित तापमान वाले मैकेनिकल ड्रायर (Mechanical Dryer) में सुखाएँ
- अधिक तापमान (>45°C) बीज की जीवंतता (Viability) को हानि पहुँचा सकता है

5 सावधानियाँ (Precautions):

1. अलग-अलग किस्मों के बीजों को मिलाएँ नहीं
2. सफाई के दौरान मशीनों को अच्छी तरह साफ करें ताकि पिछले बैच के बीज न मिलें
3. बीजों को संपर्क संक्रमण (Cross Contamination) से बचाएँ
4. थ्रेशिंग, सफाई और सुखाने के बाद बीजों की नमी की जाँच करें

6 लाभ (Benefits):

- बीज की गुणवत्ता और अंकुरण दर में सुधार
- संग्रहण के दौरान फफूंदी या जीवाणु संक्रमण से बचाव
- रोग-मुक्त और एकरूप बीज प्राप्त होते हैं
- बीज प्रमाणन मानकों का पालन सुनिश्चित होता है

7 निष्कर्ष (Conclusion):

संग्रहण और सफाई (Harvesting and Cleaning) बीज उत्पादन की प्रक्रिया का निर्णायक चरण है

सही समय पर कटाई, सावधानीपूर्वक सफाई और उचित सुखाने से

बीज की जीवंतता (Viability), अंकुरण क्षमता (Germination) और गुणवत्ता (Quality) लंबे समय तक बनी रहती है

यह चरण स्वस्थ, शुद्ध और उच्च गुणवत्ता वाले बीज उत्पादन की दिशा में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है

(F) भंडारण (Storage):

बीज उत्पादन की प्रक्रिया में भंडारण (Storage) अंतिम और अत्यंत महत्वपूर्ण चरण है

इस चरण का उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि तैयार बीज लंबे समय तक जीवित (Viable), रोग-मुक्त (Disease-free) और अंकुरण योग्य (Germinable) बने रहें

सही भंडारण पद्धति से बीज की गुणवत्ता, नमी स्तर और जीवन-शक्ति को सुरक्षित रखा जा सकता है

1 उद्देश्य (Objectives):

1. बीजों की जीवंतता (Viability) और अंकुरण दर (Germination Rate) को बनाए रखना
2. कवक, जीवाणु, कीट और कृंतकों (Rodents) से बीजों की रक्षा करना
3. नमी, तापमान और प्रकाश के प्रभाव से बीज गुणवत्ता को बचाना
4. लंबे समय तक स्वस्थ बीज भंडारण (Healthy Seed Storage) सुनिश्चित करना

2 भंडारण से पहले की तैयारी (Pre-storage Preparations):

1. सुखाना (Drying):
    - बीजों को भंडारण से पहले निर्धारित नमी स्तर तक सुखाएँ
        - अनाज वर्गीय बीज 10–12% नमी
        - दलहन वर्गीय बीज 8–10% नमी
        - तैलीय बीज 7–8% नमी
2. सफाई और ग्रेडिंग (Cleaning and Grading):
    - सभी टूटे, रोगग्रस्त, हल्के और अशुद्ध बीजों को हटा दें
3. बीज उपचार (Seed Treatment):
    - फफूंदी या जीवाणु संक्रमण से बचाने हेतु फफूंदनाशी या जैविक एजेंट से उपचार करें

उदाहरण: कार्बेन्डाजिम, थिरम या ट्राइकोडर्मा

4. पैकिंग (Packaging):
    - बीजों को वायुरुद्ध और नमी-रोधी (Moisture-proof) थैलियों में भरें
    - HDPE, जूट, या एल्यूमिनियम लेमिनेटेड पॉलीबैग का उपयोग करें

3 भंडारण की अवस्थाएँ (Conditions for Storage):

(A) तापमान (Temperature):

- बीज भंडारण के लिए कम तापमान (10–15°C) उपयुक्त रहता है
- प्रत्येक 5°C तापमान वृद्धि से बीज की जीवंतता तेज़ी से घटती है

(B) आर्द्रता (Humidity):

- सापेक्ष आर्द्रता (Relative Humidity) 50% से कम होनी चाहिए
- अधिक नमी से कवक वृद्धि और बीज सड़ने का खतरा रहता है

(C) वेंटिलेशन (Ventilation):

- गोदाम में उचित वायुसंचार होना चाहिए ताकि नमी और तापमान नियंत्रित रहें

(D) प्रकाश (Light):

- बीजों को प्रत्यक्ष सूर्यप्रकाश से बचाकर रखें

4 भंडारण की विधियाँ (Methods of Storage):

(1) अल्पकालिक भंडारण (Short-term Storage):

- 1 वर्ष या उससे कम अवधि के लिए
- सामान्य तापमान पर, सूखी और स्वच्छ जगह में
- किसान-स्तर पर उपयोगी

(2) दीर्घकालिक भंडारण (Long-term Storage):

- 1 वर्ष से अधिक अवधि के लिए
- नियंत्रित तापमान (5–10°C) और आर्द्रता (<50%) में
- बीज बैंक (Seed Bank) और अनुसंधान संस्थानों में उपयोगी

5 भंडारण में सावधानियाँ (Precautions during Storage):

1. भंडारगृह को सूखा, साफ और कीट-मुक्त रखें

2. बीज की बोरियों को जमीन से ऊपर लकड़ी के तख्तों पर रखें
3. समय-समय पर नमी और कीट नियंत्रण की जाँच करें
4. नए बीजों को पुराने बीजों से अलग रखें
5. प्रत्येक बैग पर लेबल लगाएँ — फसल का नाम, किस्म, वर्ष, स्रोत आदि
6. गोदाम धूमन (Fumigation) समय-समय पर करें

6 बीज के खराब होने के कारण (Causes of Seed Deterioration):

1. उच्च तापमान और नमी
2. कीट और फफूंद संक्रमण
3. यांत्रिक क्षति (Mechanical Damage)
4. अनुचित पैकिंग या गोदाम व्यवस्था

7 बीज की गुणवत्ता की नियमित जाँच (Quality Monitoring):

- भंडारण के दौरान अंकुरण परीक्षण (Germination Test) और नमी मापन (Moisture Check) नियमित रूप से करें
- यदि अंकुरण दर 85% से कम हो जाए, तो बीज को बदल दें

8 लाभ (Benefits of Proper Storage):

- बीजों की जीवन अवधि (Shelf Life) बढ़ती है
- संक्रमण और हानि से सुरक्षा मिलती है
- स्वस्थ बीज अगले मौसम में उपयोग के लिए तैयार रहते हैं
- किसानों और संस्थानों को आर्थिक लाभ होता है

TOPIC:- 3.3

Different seed health testing methods for detecting microorganisms.

बीजों में सूक्ष्मजीवों (Microorganisms) की उपस्थिति का पता लगाने और बीज स्वास्थ्य (Seed Health) का मूल्यांकन करने के लिए कई परीक्षण विधियाँ प्रयोग की जाती हैं इन्हें हम मुख्य रूप से पारंपरिक, सूक्ष्मदर्शी, संस्कृतिक, और आधुनिक आणविक/बायोकेमिकल तकनीकों में बाँट सकते हैं

1. विज़ुअल निरीक्षण (Visual Inspection)

- विधि: बीजों की आँख से जाँच करके असामान्य रंग, धब्बे, धूल या क्षति का पता लगाया

जाता है

- लाभ: सरल, तेज़, और कोई विशेष उपकरण नहीं चाहिए
- सीमा: केवल बाहरी लक्षणों पर ध्यान देता है; अंतर्निहित संक्रमण को पहचानना कठिन

2. बीज स्वास्थ्य परीक्षण विधियाँ (Seed Health Testing Methods - SOPs)

इनमें बीज पर रोगजनक सूक्ष्मजीवों की पहचान के लिए मानकीकृत प्रयोगशाला तकनीकें शामिल होती हैं

(A) नमक और पानी से अंकुरण विधि (Germination Test Methods)

- बीजों को पानी या नमक घोल में अंकुरित किया जाता है
- रोगजनक अंकुरित पौधों या अंकुरों को प्रभावित करते हैं, जिससे संक्रमण का पता चलता है

(B) अंकुरित बीज पर रोग लक्षण निरीक्षण (Seedling Symptom Observation)

- बीजों को नियंत्रित परिस्थितियों में अंकुरित किया जाता है
- रोगजनक पौधों में पत्तियों, तनों या जड़ों पर विशेष लक्षण विकसित होते हैं

3. माइक्रोस्कोपिक तकनीक (Microscopic Techniques)

- विधि: बीजों के ऊतक को माइक्रोस्कोप के अंतर्गत देखा जाता है
- उपयोग: कवक (Fungi) या जीवाणु (Bacteria) के स्पोर्स और संरचनाओं की पहचान
- उपकरण: हल्का माइक्रोस्कोप, स्लाइड, कल्चर मीडियम
- सीमा: बहुत सूक्ष्म संक्रमण और वायरस के लिए पर्याप्त नहीं

4. कल्चरल विधियाँ (Cultural Methods)

- विधि: बीजों से रोगजनक को अलग कर पौष्टिक मीडियम पर उगाया जाता है
- उपयोग: कवक, जीवाणु और कुछ नेमाटोड्स की पहचान
- मुख्य तकनीकें:
    - प्लेट कल्चर (Plate Culture): पौधों के रोगजनकों को पालीटरी डिश में विकसित किया जाता है
    - सेमिनल प्रीट्रीटमेंट (Seed Soak/Blotter Method): बीज को नमक/पानी में भिगोकर माइक्रोबियल विकास देखा जाता है

5. बायोकेमिकल और आणविक तकनीकें (Biochemical & Molecular Techniques)

- विधि: आधुनिक तकनीकें जो रोगजनक के डीएनए/आरएनए या प्रोटीन का पता लगाती हैं
- उपयोग: बहुत सटीक और जल्दी पहचान
- प्रमुख तकनीकें:
  - PCR (Polymerase Chain Reaction): वायरस, जीवाणु या कवक के आनुवंशिक तत्वों का पता लगाना
  - ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay): वायरस और बैक्टीरिया के लिए एंटीबॉडी आधारित पहचान
  - DNA Probes / Hybridization Methods: विशिष्ट रोगजनक की पहचान

6. विशेष परीक्षण (Specialized Tests)

- कवक के लिए: निकोटिन-ब्लूटिंग टेस्ट, Agar Plate Method
- जीवाणु के लिए: Levan Production, Gram Staining
- वायरस के लिए: Indicator Plants, Serological Tests

विज़ुअल निरीक्षण (Visual Inspection)

परिभाषा:

विज़ुअल निरीक्षण वह सरल और प्राथमिक विधि है जिसमें बीजों को आँखों या लुप (magnifying glass) से देखकर उनके बाहरी लक्षणों और स्थिति का मूल्यांकन किया जाता है इसका उद्देश्य बीजों में मौजूद किसी भी स्पष्ट रोग या असामान्य स्थिति का पता लगाना है

विधि (Method):

1. बीजों को साफ़ सतह पर फैलाया जाता है
2. किसी भी तरह के दोष, धब्बे, रंग परिवर्तन, दरार, ढलान, फफूंदी या सड़न की जांच की जाती है
3. ज़रूरत पड़ने पर लुप या साधारण माइक्रोस्कोप का उपयोग किया जा सकता है

उद्देश्य (Purpose):

- बीजों की भौतिक गुणवत्ता और स्वास्थ्य का त्वरित मूल्यांकन
- फफूंदी, धब्बे, या क्षतिग्रस्त बीजों को छांटना

- आगे के विस्तृत प्रयोगशाला परीक्षण की आवश्यकता निर्धारित करना

लाभ (Advantages):

- सरल और त्वरित
- किसी विशेष उपकरण की आवश्यकता नहीं
- बड़े पैमाने पर बीजों की शुरुआती जाँच के लिए उपयुक्त

सीमाएँ (Limitations):

- केवल बाहरी और स्पष्ट लक्षणों को पहचान सकता है
- अंतर्निहित रोगजनक (Internal infection) या सूक्ष्म संक्रमण का पता नहीं लगा सकता
- सटीक पहचान के लिए कल्चरल या आणविक तकनीक की आवश्यकता होती है

बीज स्वास्थ्य परीक्षण विधियाँ (Seed Health Testing Methods - SOPs)

(A) नमक और पानी से अंकुरण विधि (Germination Test Methods)

परिभाषा:

यह विधि बीजों की अंकुरण क्षमता और रोगजनक संक्रमण का आकलन करने के लिए प्रयोग की जाती है इसमें बीजों को पानी या नमक के घोल में अंकुरित किया जाता है और रोगजनकों के प्रभाव का निरीक्षण किया जाता है

विधि (Method):

1. स्वस्थ और नमूना बीजों को अलग-अलग रखें
2. बीजों को पानी या हल्के नमक के घोल में भिगो दें (प्राय: 24 घंटे) ताकि अंकुरण प्रक्रिया प्रारंभ हो सके
3. बीजों को नमक/पानी में या नमक भिगोए हुए पेपर/कॉटन पर फैलाकर नियंत्रित तापमान और नमी में रखें
4. नियमित अंतराल पर बीजों का निरीक्षण करें:
    - कितने बीज अंकुरित हुए
    - अंकुरित पौधों में रोग के लक्षण (जैसे पौधों का पीला होना, सड़ना, तना कमजोर होना) दिखाई दे रहे हैं या नहीं
5. अंकुरण प्रतिशत और रोगग्रस्त बीजों का आँकड़ा नोट करें

उद्देश्य (Purpose):

- बीज की अंकुरण क्षमता का पता लगाना
- रोगजनक संक्रमण (विशेषकर फफूंदी और बैक्टीरिया) का प्रारंभिक मूल्यांकन करना
- बीजों की गुणवत्ता और स्वास्थ्य का आकलन करना

लाभ (Advantages):

- सरल और कम खर्चीला तरीका
- बीजों के स्वास्थ्य और अंकुरण क्षमता दोनों का आकलन संभव
- बड़े पैमाने पर बीजों के परीक्षण के लिए उपयुक्त

सीमाएँ (Limitations):

- केवल पानी-घोल या नमक घोल में सक्रिय रोगजनक का पता चलता है
- सूक्ष्म या अंतर्निहित संक्रमण का पता नहीं चलता
- लंबी अवधि वाले संक्रमण (Delayed infection) की पहचान मुश्किल

(B) अंकुरित बीज पर रोग लक्षण निरीक्षण (Seedling Symptom Observation)

परिभाषा:

यह विधि बीज से अंकुरित पौधों (Seedlings) में रोगजनक संक्रमण का पता लगाने के लिए उपयोग की जाती है इसमें बीजों को नियंत्रित परिस्थितियों में अंकुरित किया जाता है और पौधों में विकसित होने वाले रोग लक्षणों का निरीक्षण किया जाता है

विधि (Method):

1. बीजों को नियंत्रित पर्यावरण (जैसे काँचघर, प्रयोगशाला, या नियंत्रित पोलिहाउस) में अंकुरित करें
2. बीजों को समान रूप से मिट्टी या कागज़/कॉटन में अंकुरित करें
3. नियमित अंतराल पर अंकुरित पौधों का निरीक्षण करें और निम्नलिखित लक्षणों को नोट करें:
    - पत्तियों में धब्बे, पीला पड़ना या मुरझाना
    - तनों का कमजोर होना या सड़ना
    - जड़ों का सड़ना या असामान्य वृद्धि
4. रोगग्रस्त पौधों की संख्या और लक्षणों की गंभीरता दर्ज करें

5. समीक्षा: स्वस्थ और संक्रमित पौधों की तुलना कर बीज स्वास्थ्य का आकलन करें

उद्देश्य (Purpose):

- बीज से रोगजनक संक्रमण की प्रारंभिक पहचान
- रोगजनक के प्रकार और गंभीरता का अनुमान
- बीजों की गुणवत्ता और रोगमुक्तता का मूल्यांकन

लाभ (Advantages):

- रोगजनक के प्रभाव और लक्षणों का वास्तविक अवलोकन संभव
- बीज से जुड़े अंतर्निहित संक्रमण का पता लगाने में सहायक
- सरल और प्रयोगशाला में आसानी से लागू

सीमाएँ (Limitations):

- प्रक्रिया में समय लगता है (अंकुरण और लक्षण विकसित होने में)
- केवल ऐसे रोगजनक दिखाई देते हैं जो अंकुरण के दौरान सक्रिय होते हैं
- सूक्ष्म या देर से संक्रमण (Delayed infection) की पहचान कठिन

माइक्रोस्कोपिक तकनीक (Microscopic Techniques)

परिभाषा:

माइक्रोस्कोपिक तकनीक बीजों में उपस्थित सूक्ष्मजीवों (कवक, जीवाणु, आदि) की पहचान करने के लिए प्रयोग की जाती है इसमें बीजों के ऊतक या संक्रमण ग्रस्त हिस्सों को माइक्रोस्कोप के तहत देखा जाता है यह विधि रोगजनक की संरचना और आकार का अध्ययन करने में मदद करती है

विधि (Method):

1. बीजों को साफ़ करें और छोटे हिस्सों (जैसे बीज की सतह या भ्रूण) को स्लाइड पर रखें
2. जरूरत पड़ने पर स्टेनिंग (Rhodamine, Lactophenol Cotton Blue, Gram Stain आदि) करें ताकि रोगजनक अधिक स्पष्ट दिखें
3. स्लाइड को हल्के माइक्रोस्कोप या योजनाबद्ध माइक्रोस्कोप के तहत देखें
4. रोगजनक की पहचान करें:
    - कवक (Fungi): Hyphae, Spores, Conidia आदि
    - जीवाणु (Bacteria): आकार, समूह, Gram reaction

5. माइक्रोस्कोपिक चित्रण और रिकॉर्डिंग करके संक्रमण की पुष्टि करें

उद्देश्य (Purpose):

- बीजों में सूक्ष्म रोगजनक की पहचान
- रोगजनक के जीवनचक्र और संरचना का अध्ययन
- अन्य परीक्षणों (जैसे कल्चरल या आणविक) के लिए प्रारंभिक जानकारी प्राप्त करना

लाभ (Advantages):

- संक्रमण का प्रत्यक्ष अवलोकन संभव
- रोगजनक की शारीरिक संरचना की पहचान होती है
- बीज स्वास्थ्य का त्वरित आकलन

सीमाएँ (Limitations):

- केवल दृश्य रोगजनक की पहचान संभव; वायरस के लिए पर्याप्त नहीं
- विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है
- सटीक पहचान के लिए अक्सर कल्चरल या आणविक तकनीक की मदद लेनी पड़ती है

कल्चरल विधियाँ (Cultural Methods)

परिभाषा:

कल्चरल विधियाँ वह तकनीकें हैं जिनमें बीजों से रोगजनकों (कवक, जीवाणु, नेमाटोड आदि) को पौष्टिक मीडियम पर उगाया जाता है ताकि उनकी पहचान और अध्ययन किया जा सके यह बीज स्वास्थ्य परीक्षण की एक महत्वपूर्ण और व्यापक रूप से प्रयोग होने वाली विधि है

विधि (Method):

1. बीज तैयारी:
    - बीजों को साफ़ और रोगमुक्त सतह पर रखें
    - आवश्यकता अनुसार सतही संक्रमण को हटाने के लिए हल्का सर्फ़ेक्टेंट या डिटर्जेंट उपयोग किया जा सकता है
2. मीडियम पर उगाना:
    - बीजों से रोगजनक को अलग कर पीट्री डिश में पौष्टिक मीडियम (Agar Medium, Nutrient Agar, PDA) पर रखा जाता है
    - कवक के लिए Potato Dextrose Agar (PDA) आम है

- जीवाणु के लिए Nutrient Agar (NA) या King's B Medium

3. इन्क्यूबेशन:
    - डिश को नियंत्रित तापमान और नमी में रखा जाता है
    - कुछ दिनों के बाद रोगजनक की उत्पत्ति और वृद्धि देखी जाती है
4. परीक्षण और पहचान:
    - रूप, रंग, संरचना के आधार पर रोगजनक की पहचान
    - आवश्यकता अनुसार माइक्रोस्कोपिक अध्ययन या बायोकेमिकल परीक्षण

मुख्य तकनीकें (Key Methods):

- प्लेट कल्चर (Plate Culture): रोगजनक को अलग कर Agar प्लेट पर उगाना
- ब्लॉटर विधि (Blotter Method): बीज को नमक या पानी से भिगोए हुए पेपर पर रखना और उगने वाले कवक का निरीक्षण
- सेड सोक विधि (Seed Soak Method): बीज को पानी या घोल में भिगोकर रोगजनक का विकास देखना

उद्देश्य (Purpose):

- बीज में मौजूद रोगजनक को सटीक पहचान देना
- रोगजनक के प्रकार और गंभीरता का मूल्यांकन
- बीजों की रोगमुक्तता और स्वास्थ्य का आकलन

लाभ (Advantages):

- रोगजनक की प्रत्यक्ष पहचान संभव
- कवक, जीवाणु और कुछ नेमाटोड के लिए उपयुक्त
- बीज स्वास्थ्य और क्वालिटी नियंत्रण के लिए व्यापक रूप से मान्यता प्राप्त

सीमाएँ (Limitations):

- समय लेने वाली विधि (कुछ दिनों से हफ्तों तक)
- केवल जीवित और सक्रिय रोगजनक का पता चलता है
- अनुभव और प्रयोगशाला उपकरण की आवश्यकता होती है

बायोकेमिकल और आणविक तकनीकें (Biochemical & Molecular Techniques)

परिभाषा:

बायोकेमिकल और आणविक तकनीकें आधुनिक विधियाँ हैं जो बीजों में मौजूद रोगजनक (कवक, जीवाणु, वायरस आदि) के अणुस्तरीय (Molecular) और रासायनिक (Biochemical) पहचान के लिए प्रयोग की जाती हैं ये विधियाँ परंपरागत कल्चरल और माइक्रोस्कोपिक तकनीकों की तुलना में अधिक सटीक और तेज़ होती हैं

मुख्य तकनीकें (Major Techniques):

1. PCR (Polymerase Chain Reaction)
    - रोगजनक के DNA या RNA के विशिष्ट हिस्सों की प्रतिकृति बनाकर पहचान
    - उपयोग: वायरस, जीवाणु और कुछ कवक
    - लाभ: बहुत कम मात्रा में रोगजनक का पता चल जाता है
2. ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)
    - रोगजनक के प्रोटीन या एंटीजन का पता लगाने के लिए एंटीबॉडी आधारित विधि
    - उपयोग: विशेषकर वायरस और बैक्टीरिया की पहचान
    - लाभ: तेजी से परिणाम, उच्च संवेदनशीलता
3. DNA प्रॉब्स / Hybridization Methods
    - रोगजनक के DNA को लेबल्ड प्रॉब्स के साथ हाइब्रिडाइज़ करके पहचान
    - लाभ: उच्च विशिष्टता और सटीकता
4. Isoenzyme / Protein Analysis
    - रोगजनक के विशेष एंज़ाइम या प्रोटीन पैटर्न के आधार पर पहचान
    - उपयोग: कुछ कवक और बैक्टीरिया

उद्देश्य (Purpose):

- बीजों में सूक्ष्म और अंतर्निहित संक्रमण का सटीक पता लगाना
- रोगजनक के प्रकार और पहचान को तेज़ और भरोसेमंद बनाना
- परंपरागत विधियों के साथ मिलकर बीज स्वास्थ्य का पूर्ण मूल्यांकन

लाभ (Advantages):

- उच्च संवेदनशीलता और विशिष्टता
- बहुत कम रोगजनक या प्रारंभिक संक्रमण का पता चल सकता है

- तेजी से परिणाम मिलते हैं
- बैक्टीरिया, वायरस और कवक सभी के लिए उपयुक्त

सीमाएँ (Limitations):

- महंगी और उच्च तकनीकी उपकरणों की आवश्यकता
- विशेषज्ञता की आवश्यकता
- केवल विशिष्ट रोगजनक की पहचान संभव

TOPIC :- 3.4

Methods of treatment to control seed borne diseases.

बीज जनित रोगों के नियंत्रण के लिए उपचार की विधियाँ

बीज जनित रोगों को नियंत्रित करने के लिए विभिन्न प्रकार की उपचार विधियाँ अपनाई जाती हैं ताकि बीज स्वस्थ रहे और फसल की उत्पादकता बनी रहे इन्हें मुख्यतः भौतिक, रासायनिक, जैविक और आधुनिक तकनीकी विधियों में बाँटा जा सकता है

1. भौतिक उपचार (Physical Treatments):

भौतिक उपचारों में तापमान, विकिरण या यांत्रिक विधियों द्वारा रोगजनकों को नष्ट किया जाता है

(A) सूखा ताप उपचार (Dry Heat Treatment):

सूखा ताप उपचार एक भौतिक विधि है जिसमें बीजों को नियंत्रित तापमान पर सूखी गर्म हवा में रखा जाता है ताकि उनमें उपस्थित रोगजनक कवक, जीवाणु या वायरस नष्ट हो जाएँ, परंतु बीज की अंकुरण क्षमता पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े

उद्देश्य (Objective):

- बीज के अंदर या सतह पर मौजूद बीज जनित रोगजनकों को मारना
- बीज की गुणवत्ता और अंकुरण क्षमता को सुरक्षित रखना

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को पहले साफ और सूखा किया जाता है
2. फिर उन्हें एक ताप नियंत्रित ओवन (Hot Air Oven) में रखा जाता है
3. सामान्यतः तापमान और समय निम्न प्रकार से रखा जाता है:
    - 55–60°C तापमान पर 10 से 30 मिनट तक
4. उपचार के बाद बीजों को ठंडी हवा में सुखाया जाता है

उदाहरण (Examples):

फसल	तापमान	समय	नियंत्रित रोग
गेहूं (Wheat)	60°C	10 मिनट	ढीला स्मट (Loose smut)
कपास (Cotton)	60°C	15 मिनट	ब्लैक आर्म (Xanthomonas citri pv. malvacearum)
मक्का (Maize)	55°C	30 मिनट	फ्यूजेरियम ब्लाइट (Fusarium spp.)
जौ (Barley)	60°C	10–15 मिनट	कवर स्मट (Ustilago hordei)

लाभ (Advantages):

- रासायनिक अवशेष नहीं रहते (eco-friendly)
- रोगजनकों का पूर्ण नियंत्रण
- भंडारण से पहले बीज को सुरक्षित बनाता है

हानियाँ (Disadvantages):

- तापमान अधिक होने पर अंकुरण क्षमता घट सकती है
- सभी बीजों के लिए उपयुक्त नहीं (तेलदार बीज संवेदनशील होते हैं)
- ताप नियंत्रण उपकरण की आवश्यकता होती है

(B) गीला ताप उपचार (Hot Water Treatment):

गीला ताप उपचार एक भौतिक उपचार विधि है जिसमें बीजों को गर्म पानी में एक निश्चित तापमान और समय के लिए डुबोकर रखा जाता है इसका उद्देश्य बीज के अंदर या सतह पर उपस्थित कवक, जीवाणु तथा वायरस को नष्ट करना है, बिना बीज की जीवंतता (viability) को क्षति पहुँचाए

उद्देश्य (Objective):

- बीजों से आंतरिक और बाह्य रोगजनकों को समाप्त करना
- बीज जनित रोगों के प्रसार को रोकना

प्रक्रिया (Procedure):

1. सबसे पहले बीजों को साफ पानी में 10–15 मिनट तक भिगोकर रखा जाता है
2. फिर उन्हें नियत तापमान (50–55°C) के गर्म पानी में डुबोया जाता है
3. उपचार का समय फसल के अनुसार 10 से 30 मिनट तक होता है
4. उपचार के तुरंत बाद बीजों को ठंडे पानी में डुबोकर ठंडा किया जाता है
5. अंत में बीजों को छाया में सुखाया जाता है

महत्त्वपूर्ण सावधानियाँ (Precautions):

- तापमान को थर्मोस्टैटिक उपकरण से नियंत्रित करें
- तापमान अधिक होने पर बीज मर सकते हैं
- कम तापमान या कम समय में रोगजनक पूरी तरह नष्ट नहीं होंगे

उदाहरण (Examples):

फसल	तापमान (°C)	समय (मिनट)	नियंत्रित रोग
धान (Rice)	52°C	10 मिनट	ब्लास्ट (Pyricularia oryzae)
टमाटर (Tomato)	50°C	25 मिनट	जीवाणु विल्ट (Clavibacter michiganensis)
गोभी (Cabbage)	52°C	30 मिनट	ब्लैक रॉट (Xanthomonas campestris)
प्याज (Onion)	50°C	20 मिनट	स्मट (Urocystis cepulae)

लाभ (Advantages):

- पर्यावरण के लिए सुरक्षित (eco-friendly)
- बीज की सतह और अंदरूनी रोगजनकों दोनों को नष्ट करता है
- रासायनिक अवशेष नहीं छोड़ता

हानियाँ (Disadvantages):

- तापमान और समय का सही नियंत्रण आवश्यक है
- यदि ताप अधिक हो जाए तो बीज की अंकुरण क्षमता घट जाती है

- बड़े पैमाने पर उपयोग कठिन होता है

(C) सौर उपचार (Solar Heat Treatment):

सौर उपचार (Solar Heat Treatment) एक सरल, सस्ती और पर्यावरण अनुकूल भौतिक विधि है जिसमें बीजों को सूर्य के ताप (Sunlight heat) का उपयोग करके उपचारित किया जाता है यह विधि विशेष रूप से उन क्षेत्रों में प्रभावी होती है जहाँ गर्मी अधिक और धूप प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होती है

उद्देश्य (Objective):

- सूर्य की गर्मी से बीजों की सतह और आंतरिक भाग में मौजूद रोगजनकों (Pathogens) को नष्ट करना
- बीजों को संक्रमण मुक्त बनाना तथा भंडारण के लिए तैयार करना

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को पहले अच्छी तरह साफ और सूखा लिया जाता है
2. उन्हें पतली परत (2–3 से.मी.) में प्लास्टिक शीट या तिरपाल पर फैलाया जाता है
3. बीजों को धूप में 4–6 घंटे प्रतिदिन के लिए 2–3 दिनों तक रखा जाता है
4. बीच-बीच में बीजों को हल्का उलट-पलट किया जाता है ताकि सभी बीज समान रूप से गर्म हों
5. उपचार के बाद बीजों को छाया में ठंडा किया जाता है और फिर भंडारण किया जाता है

महत्त्वपूर्ण सावधानियाँ (Precautions):

- तापमान लगभग 45–55°C तक पहुँचना चाहिए
- अत्यधिक तापमान या लंबे समय तक धूप में रखने से बीज की अंकुरण क्षमता कम हो सकती है
- उपचार के दौरान बीजों को बारिश या नमी से बचाएं

उदाहरण (Examples):

फसल	अवधि	नियंत्रित रोग
धान (Rice)	6 घंटे प्रतिदिन × 2–3 दिन	ब्लास्ट (Pyricularia oryzae), शीथ ब्लाइट (Rhizoctonia solani)
मूंग (Green gram)	5 घंटे प्रतिदिन × 2 दिन	येलो मोज़ेक वायरस (YMV)

उड़द (Black gram)	5 घंटे प्रतिदिन × 2 दिन	चारकोल रॉट (Macrophomina phaseolina)
गेहूं (Wheat)	4 घंटे प्रतिदिन × 3 दिन	ढीला स्मट (Ustilago nuda tritici)

लाभ (Advantages):

- सस्ती और आसानी से उपलब्ध तकनीक
- रासायनिक अवशेषों से मुक्त
- छोटे किसानों के लिए उपयुक्त
- पर्यावरण के लिए पूर्णतः सुरक्षित

हानियाँ (Disadvantages):

- केवल उन क्षेत्रों में प्रभावी जहाँ धूप प्रचुर मात्रा में हो
- तापमान पर नियंत्रण कठिन होता है
- बादल या वर्षा ऋतु में उपयोग कठिन

2. रासायनिक उपचार (Chemical Treatments):

- बीजों को विभिन्न कवकनाशी (Fungicides) या जीवाणुनाशी (Bactericides) रसायनों से उपचारित किया जाता है

(A) ड्राई सीड ट्रीटमेंट (Dry Seed Treatment):

ड्राई सीड ट्रीटमेंट (Dry Seed Treatment) एक रासायनिक उपचार विधि है जिसमें बीजों को बिना पानी के सूखे पाउडर रूपी रसायनों (fungicides/bactericides) से उपचारित किया जाता है यह सबसे सामान्य और सरल विधि है, जो बीज की सतह पर मौजूद रोगजनकों को नष्ट करने के लिए उपयोग की जाती है

उद्देश्य (Objective):

- बीज की सतह पर मौजूद कवक, जीवाणु या बीज जनित रोगजनकों को नष्ट करना
- अंकुरण के दौरान बीज को रोगों से सुरक्षा प्रदान करना
- बीज की प्रारंभिक वृद्धि (seedling vigor) को बनाए रखना

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को साफ और सूखा लिया जाता है
2. निर्धारित मात्रा में पाउडर रूपी रसायन बीजों के साथ मिलाया जाता है
3. मिश्रण को हाथों या यांत्रिक सीड ट्रीटर से धीरे-धीरे हिलाया जाता है ताकि सभी बीज समान रूप से रसायन से कोट हो जाएँ
4. उपचार के बाद बीजों को छायादार स्थान पर सुखाया जाता है

प्रयुक्त सामान्य रसायन (Common Chemicals Used):

रासायन	मात्रा (ग्राम / किलो बीज)	प्रमुख नियंत्रित रोग	उपयोग की फसलें
थायरम (Thiram 75% WP)	2.5–3 g/kg	स्मट, ब्लाइट, रॉट	गेहूं, जौ, मक्का
कैप्टान (Captan 50% WP)	3 g/kg	डैम्पिंग ऑफ, रूट रॉट	सब्ज़ियाँ, कपास
कार्बेन्डाजिम (Carbendazim 50% WP)	2 g/kg	लीफ स्पॉट, ब्लास्ट, ब्लाइट	धान, गेहूं, मूंग
मैनकोजेब (Mancozeb 75% WP)	3 g/kg	ब्लाइट, रस्ट, रॉट	टमाटर, आलू
ट्राइकोडर्मा पाउडर (Trichoderma harzianum)	4 g/kg	फ्यूजेरियम, रूट रॉट	दलहन, तिलहन

लाभ (Advantages):

- सस्ती, सरल और तेजी से की जाने वाली विधि
- बीजों को भंडारण और अंकुरण दोनों चरणों में सुरक्षा प्रदान करती है
- रासायन की बहुत कम मात्रा में प्रभावी
- बीजों की सतह पर रोगजनकों का पूर्ण नियंत्रण

हानियाँ (Disadvantages):

- केवल सतही रोगजनकों पर प्रभावी (आंतरिक संक्रमण पर नहीं)
- अधिक मात्रा में रसायन उपयोग करने से बीज अंकुरण कम हो सकता है
- रसायन मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए हानिकारक हो सकते हैं यदि सावधानी न

बरती जाए

सावधानियाँ (Precautions):

- रसायन को निर्धारित मात्रा में ही प्रयोग करें
- उपचारित बीजों को खाने या चारे के रूप में उपयोग न करें
- बीज उपचार के बाद थैली पर "Treated Seed – Not for Food or Feed" लिखें
- उपचार करते समय दस्ताने और मास्क का प्रयोग करें

(B) स्लरी या तरल उपचार (Slurry / Liquid Seed Treatment):

स्लरी या तरल उपचार एक रासायनिक बीज उपचार विधि है जिसमें तरल या अर्ध-तरल (Slurry) रूप में तैयार किए गए रसायन के घोल से बीजों को उपचारित किया जाता है यह विधि ड्राई सीड ट्रीटमेंट की तुलना में अधिक समान और प्रभावी कोटिंग प्रदान करती है

उद्देश्य (Objective):

- बीज की सतह पर रसायनों का समान वितरण करना
- बीज जनित रोगों को नियंत्रित करना
- अंकुरण के दौरान पौधों को प्रारंभिक सुरक्षा देना

प्रक्रिया (Procedure):

1. चुने गए रसायन को पानी या चिपचिपे घोल (adhesive solution) में मिलाया जाता है
2. इस मिश्रण को बीजों पर डालकर उन्हें धीरे-धीरे हिलाया या मिलाया जाता है ताकि सभी बीज समान रूप से कोट हो जाएँ
3. उपचारित बीजों को छाया में सुखाकर बोआई के लिए तैयार किया जाता है

सामान्य उपयोग में आने वाले रसायन (Common Chemicals Used):

रासायन / संयोजन	मात्रा (मिलीलीटर/ किग्रा बीज)	नियंत्रित रोग	उपयोग की फसलें
रिडोमिल MZ (Metalaxyl + Mancozeb)	2–3 ml/kg	ब्लाइट, डैम्पिंग ऑफ, रूट रॉट	टमाटर, आलू, प्याज
कार्बेन्डाजिम + मैनकोजेब (Saaf)	2.5 ml/kg	लीफ स्पॉट, ब्लास्ट	धान, गेहूं
थायरम + कार्बेन्डाजिम (Thiram	3 ml/kg	फफूंद जनित रोग	दलहन,

37.5% + Carbendazim 37.5%)			तिलहन
कॉपपर ऑक्सीक्लोराइड (Copper Oxychloride Suspension)	2–3 ml/kg	जीवाणुजनित रोग	टमाटर, मिर्च, गोभी

स्लरी तैयार करने की विधि (Preparation of Slurry):

- सामान्यतः 1 किग्रा बीज के लिए 2–3 ग्राम या 2–3 मिली रसायन को 10–15 मिली पानी में मिलाया जाता है
- आवश्यकता होने पर स्टिकर एजेंट (जैसे गम अरबी या पॉलिविनाइल एल्कोहॉल) मिलाया जाता है ताकि रसायन बीज की सतह पर अच्छे से चिपक जाए

लाभ (Advantages):

- बीज की सतह पर रसायनों का समान और मजबूत लेप बनता है
- कम मात्रा में रसायन से अधिक प्रभाव
- भंडारण के दौरान भी बीज सुरक्षित रहते हैं
- फफूंद व जीवाणु दोनों प्रकार के रोगजनकों पर प्रभावी

हानियाँ (Disadvantages):

- उपचार के बाद बीजों को तुरंत बोना आवश्यक होता है
- बीज गीले हो जाने पर भंडारण कठिन
- तापमान और नमी की स्थिति में कोटिंग प्रभावित हो सकती है

सावधानियाँ (Precautions):

- घोल को सही अनुपात में तैयार करें
- अत्यधिक पानी न मिलाएँ — बीज बहुत गीले न हों
- उपचार के बाद बीजों को छाया में अच्छी तरह सुखाएँ
- बीज उपचार करते समय दस्ताने और मास्क का उपयोग करें

(C) गैसीय उपचार (Fumigation / गैसीय उपचार):

गैसीय उपचार एक रासायनिक नियंत्रण विधि (Chemical Control Method) है जिसमें बीजों

या भंडारित अन्न को विषैली गैसों (Toxic gases) के संपर्क में लाकर रोगजनक सूक्ष्मजीवों, कीटों और उनके अंडों को नष्ट किया जाता है यह विशेष रूप से भंडारण जनित बीज रोगों (Storage-borne diseases) तथा कीटों के नियंत्रण के लिए प्रयोग की जाती है

उद्देश्य (Objective):

- भंडारण के दौरान बीजों को कवक, जीवाणु और कीटों से मुक्त रखना
- बीजों की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता और भंडारण योग्यता को बनाए रखना

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को हवा बंद (airtight) चैंबर या कंटेनर में रखा जाता है
2. चयनित फ्यूमिगेंट (Fumigant gas) को निर्धारित मात्रा में चैंबर में छोड़ा जाता है
3. चैंबर को पूरी तरह सील कर दिया जाता है ताकि गैस बाहर न निकले
4. निर्धारित समय (सामान्यतः 24–72 घंटे) तक बीजों को गैस के संपर्क में रखा जाता है
5. इसके बाद चैंबर को खोला जाता है और बीजों को हवादार स्थान पर सुखाया या वेंटिलेट किया जाता ह

प्रमुख उपयोगी फ्यूमिगेंट (Common Fumigants):

फ्यूमिगेंट का नाम	उपयोग दर	उपयोग का उद्देश्य	टिप्पणियाँ
एल्युमिनियम फॉस्फाइड (Aluminium phosphide)	3 टैबलेट / टन बीज	भंडारण कीट व फफूंद नियंत्रण	अत्यधिक विषैली, सावधानी आवश्यक
मिथाइल ब्रोमाइड (Methyl bromide)	16–32 ग्राम/मी³	कवक और कीट दोनों पर प्रभावी	नियंत्रित परिस्थितियों में ही उपयोग
एथिलीन डाईब्रोमाइड (Ethylene dibromide - EDB)	20–25 मिली/मी³	बीज सतह के सूक्ष्मजीवों पर प्रभावी	अब कई देशों में प्रतिबंधित
सल्फ़र डाइऑक्साइड (SO_2)	आवश्यकता अनुसार	कवक जनित संक्रमण का नियंत्रण	सीमित उपयोग

लाभ (Advantages):

- भंडारित बीजों से कीट, कवक और जीवाणुओं का तीव्र नियंत्रण

- गैस हर जगह पहुँचती है, इसलिए समान रूप से प्रभावी
- बीज की अंकुरण क्षमता पर उचित नियंत्रण में हानि नहीं होती

हानियाँ (Disadvantages):

- अत्यधिक विषैली गैसें, जिससे मानव स्वास्थ्य को खतरा
- विशेष उपकरण और प्रशिक्षित व्यक्ति की आवश्यकता
- खुले या नम बीजों के लिए उपयुक्त नहीं
- कुछ फ्यूमिगेंट जैसे मिथाइल ब्रोमाइड पर्यावरण के लिए हानिकारक हैं

सावधानियाँ (Precautions):

- फ्यूमिगेशन हमेशा प्रशिक्षित व्यक्ति की निगरानी में करें
- मास्क, दस्ताने और गैस डिटेक्टर का उपयोग करें
- फ्यूमिगेशन स्थान को पूरी तरह बंद और सुरक्षित रखें
- उपचार के बाद बीजों को अच्छी तरह वेंटिलेट करें

3. जैविक उपचार (Biological Treatments):

जैविक उपचार (Biological Treatments) एक पर्यावरण अनुकूल और सुरक्षित विधि है, जिसमें बीजों को उपयोगी सूक्ष्मजीवों (Beneficial Microorganisms) से उपचारित किया जाता है ये सूक्ष्मजीव बीज जनित रोगजनकों को प्रतिस्पर्धा (Competition), प्रतिजैविक पदार्थों (Antibiotics) के स्राव या परजीविता (Parasitism) के माध्यम से नष्ट करते हैं और बीज की अंकुरण क्षमता तथा पौधे की रोग प्रतिरोधक शक्ति को बढ़ाते हैं

उद्देश्य (Objective):

- बीज जनित रोगों को बिना रसायनों के नियंत्रित करना
- पौधों की वृद्धि और रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाना
- पर्यावरणीय प्रदूषण को रोकना और जैविक खेती को प्रोत्साहन देना

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को पहले साफ और सूखा लिया जाता है
2. चुने हुए जैव नियंत्रण एजेंट (Bio-control agent) को पानी या चिपचिपे घोल (Adhesive solution) में मिलाकर पेस्ट या स्लरी तैयार की जाती है
3. बीजों को इस घोल में मिलाकर 15–20 मिनट तक रखा जाता है

4. बीजों को छाया में सुखाकर बोआई के लिए तैयार किया जाता है

सामान्य जैव नियंत्रण एजेंट (Common Bio-control Agents):

जैव नियंत्रण एजेंट	उपयोग दर	नियंत्रित रोग	प्रमुख फसलें
Trichoderma harzianum / T. viride	4–10 g/kg बीज	फ्यूजेरियम रॉट, रूट रॉट, डैम्पिंग ऑफ	दलहन, तिलहन, सब्जियाँ
Pseudomonas fluorescens	10 g/kg बीज	लीफ स्पॉट, विल्ट, ब्लाइट	धान, टमाटर, मूंगफली
Bacillus subtilis	5–10 g/kg बीज	ब्लाइट, रूट रॉट	गेहूं, कपास, सब्जियाँ
Azospirillum / Azotobacter	25 g/kg बीज	नाइट्रोजन स्थिरीकरण व रोग प्रतिरोध	धान, गेहूं, मक्का

कार्य विधि (Mode of Action):

1. प्रतिस्पर्धा (Competition): रोगजनकों से पोषक तत्व और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा करके उन्हें कमजोर बनाते हैं
2. प्रतिजैविक पदार्थों का उत्पादन (Antibiosis): कुछ जैव एजेंट रोगजनकों को मारने वाले पदार्थ (जैसे एंजाइम या एंटीबायोटिक्स) बनाते हैं
3. परजीविता (Parasitism): जैव एजेंट सीधे रोगजनक के शरीर पर हमला कर उन्हें नष्ट करते हैं
4. प्रेरित प्रतिरोध (Induced Resistance): पौधे की प्राकृतिक रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाते हैं

लाभ (Advantages):

- पूर्णतः पर्यावरण अनुकूल और सुरक्षित
- मिट्टी की जैविक गतिविधियों में सुधार
- रासायनिक अवशेष नहीं छोड़ते
- पौधों की वृद्धि, अंकुरण और उपज में वृद्धि करते हैं

हानियाँ (Disadvantages):

- परिणाम धीरे-धीरे दिखाई देते हैं

- जैव एजेंटों का प्रभाव तापमान और नमी पर निर्भर करता है
- सीमित भंडारण अवधि (Shelf life) होती है

सावधानियाँ (Precautions):

- जैव एजेंट को छाया में ठंडी जगह पर रखें
- बीजों को उपचारित करने के बाद रासायनिक कवकनाशी से दोबारा उपचार न करें
- बोआई के तुरंत पहले उपयोग करें

4. आधुनिक या आणविक तकनीकें (Modern / Molecular Methods):

(A) प्लाज़्मा ट्रीटमेंट (Plasma Treatment):

प्लाज़्मा उपचार एक आधुनिक और पर्यावरण अनुकूल तकनीक (Modern & Eco-friendly Technology) है, जिसमें बीजों को ठंडे प्लाज़्मा (Cold Plasma) के संपर्क में लाकर उपचारित किया जाता है इस तकनीक में गैस (जैसे ऑक्सीजन, नाइट्रोजन या हवा) को विद्युत ऊर्जा से सक्रिय कर आयनीकृत कण (ions), इलेक्ट्रॉन और प्रतिक्रियाशील अणु (Reactive species) उत्पन्न किए जाते हैं, जो बीज की सतह पर मौजूद रोगजनकों को नष्ट कर देते हैं

प्लाज़्मा क्या है? (What is Plasma?)

प्लाज़्मा पदार्थ की चौथी अवस्था (Fourth state of matter) है — जो गैस से अधिक ऊर्जा वाली होती है इसमें धनात्मक आयन, ऋणात्मक आयन और मुक्त इलेक्ट्रॉन मौजूद रहते हैं

उद्देश्य (Objective):

- बीज की सतह पर उपस्थित रोगजनकों को नष्ट करना
- बीज की अंकुरण क्षमता और रोग प्रतिरोधक शक्ति को बढ़ाना
- बीज जनित रोगों को बिना रसायनों के नियंत्रित करना

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को एक प्लाज़्मा चैंबर (Plasma chamber) में रखा जाता है
2. गैस (जैसे ऑक्सीजन, नाइट्रोजन या आर्गन) को चैंबर में प्रवाहित किया जाता है
3. उस पर उच्च वोल्टेज विद्युत धारा (High voltage electric field) लगाई जाती है, जिससे गैस प्लाज़्मा में परिवर्तित हो जाती है
4. प्लाज़्मा से उत्पन्न Reactive Oxygen/Nitrogen Species (ROS/RNS) बीज की सतह पर मौजूद रोगजनकों के कोशिकीय झिल्ली को नष्ट कर देते हैं

5. उपचार के बाद बीजों को सामान्य ताप पर सुखाकर बोआई के लिए तैयार किया जाता है

उदाहरण (Examples):

फसल	उपयोग की गैस	उपचार अवधि	नियंत्रित रोग
गेहूं (Wheat)	ऑक्सीजन प्लाज़्मा	5–10 मिनट	ढीला स्मट (Ustilago tritici)
धान (Rice)	नाइट्रोजन प्लाज़्मा	10 मिनट	ब्लास्ट (Pyricularia oryzae)
टमाटर (Tomato)	आर्गन प्लाज़्मा	8 मिनट	जीवाणु विल्ट (Clavibacter michiganensis)

लाभ (Advantages):

- पूर्णतः रसायन-मुक्त और पर्यावरण अनुकूल विधि
- बीज की सतह पर रोगजनकों का त्वरित नियंत्रण
- बीज की अंकुरण दर और प्रारंभिक वृद्धि में सुधार
- बीज की सतह पर चिपकने वाले रोगजनकों को हटाने में अत्यंत प्रभावी

हानियाँ (Disadvantages):

- उपकरण महंगे और तकनीकी रूप से जटिल
- बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए अभी सीमित
- अधिक समय या ऊर्जा देने पर बीज की नमी और viability प्रभावित हो सकती है

सावधानियाँ (Precautions):

- प्लाज़्मा उपचार का समय और ऊर्जा स्तर फसल के अनुसार निर्धारित करें
- अत्यधिक तापमान या एक्सपोज़र से बीज की संरचना को हानि न पहुँचे
- उपकरण का संचालन प्रशिक्षित व्यक्ति द्वारा किया जाना चाहिए

(B) इर्रेडिएशन उपचार (Irradiation Treatment / विकिरण उपचार):

इर्रेडिएशन उपचार एक आधुनिक भौतिक एवं आणविक तकनीक (Modern Physical &

Molecular Method) है जिसमें बीजों को आयनीकरण विकिरण (Ionizing radiation) या गैर-आयनीकरण विकिरण (Non-ionizing radiation) के संपर्क में लाया जाता है ताकि बीजों की सतह या अंदर मौजूद रोगजनकों (Pathogens) को निष्क्रिय या नष्ट किया जा सके

उद्देश्य (Objective):

- बीज जनित रोगजनकों (कवक, जीवाणु, वायरस आदि) को नष्ट करना
- बीज की अंकुरण क्षमता और पौधे की प्रारंभिक वृद्धि में सुधार करना
- रासायनिक उपचार के बिना बीजों को सुरक्षित बनाना

इर्रेडिएशन के प्रकार (Types of Irradiation):

प्रकार	विकिरण स्रोत	उपयोग
गामा विकिरण (Gamma radiation)	कोबाल्ट-60 या सीज़ियम-137	रोगजनकों का डीएनए नष्ट कर उन्हें मारता है
अल्ट्रा-वायलेट विकिरण (UV radiation)	UV-C लैंप (254 nm)	बीज सतह के सूक्ष्मजीवों को मारता है
इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण (Electron beam)	उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन	तेज़ और नियंत्रित निष्क्रियता
माइक्रोवेव या लेज़र विकिरण	विद्युत चुम्बकीय तरंगें	सीमित उपयोग, बीज की सतह कीटाणु-रहित बनाने में सहायक

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को एक इर्रेडिएशन चैंबर (Irradiation chamber) में रखा जाता है
2. चुने गए विकिरण स्रोत (जैसे गामा या UV) से बीजों को निर्धारित खुराक (Specific dose) दी जाती है
3. विकिरण सूक्ष्मजीवों के डीएनए या कोशिकीय झिल्ली को क्षतिग्रस्त कर देता है, जिससे वे निष्क्रिय हो जाते हैं
4. उपचार के बाद बीजों को सामान्य ताप पर रखा जाता है और बोआई के लिए प्रयोग किया जाता है

उदाहरण (Examples):

फसल	विकिरण का प्रकार	खुराक (Dose)	नियंत्रित रोग
गेहूं (Wheat)	गामा किरणें	2–3 kGy	ढीला स्मट (Ustilago tritici)
धान (Rice)	UV विकिरण	15–20 मिनट	ब्लास्ट रोग (Pyricularia oryzae)
कपास (Cotton)	इलेक्ट्रॉन बीम	5 kGy	जीवाणु ब्लाइट (Xanthomonas campestris)
टमाटर (Tomato)	UV-C	10 मिनट	वायरस संक्रमण नियंत्रण

लाभ (Advantages):

- रासायनिक अवशेष नहीं — पर्यावरण के लिए सुरक्षित
- रोगजनकों का पूर्ण निष्क्रियकरण
- बीजों की अंकुरण क्षमता में सुधार हो सकता है
- तेज़, स्वच्छ और आधुनिक तकनीक

हानियाँ (Disadvantages):

- उच्च लागत वाले उपकरणों की आवश्यकता
- अधिक खुराक देने पर बीज की viability घट सकती है
- विशेषज्ञ तकनीकी संचालन आवश्यक
- सभी बीजों के लिए समान रूप से उपयुक्त नहीं

सावधानियाँ (Precautions):

- विकिरण की खुराक (Dose) फसल और बीज प्रकार के अनुसार तय करनी चाहिए
- अत्यधिक विकिरण से बीज की अंकुरण क्षमता प्रभावित हो सकती है
- प्रयोग के समय सुरक्षा मानकों (Radiation Safety Norms) का पालन आवश्यक है

1. बायोकंट्रोल एजेंट्स आधारित उपचार (Biocontrol Agent Treatment):

परिचय (Introduction):

बायोकंट्रोल एजेंट्स ऐसे लाभकारी सूक्ष्मजीव (Beneficial microorganisms) होते हैं जो बीजों पर या बीजों के आस-पास उपस्थित रोगजनकों की वृद्धि को रोकते या नष्ट करते हैं ये सूक्ष्मजीव रासायनिक दवाओं की तरह कार्य करते हैं, परंतु पर्यावरण के लिए सुरक्षित और स्थायी होते हैं

प्रमुख जैव एजेंट्स (Common Biocontrol Agents):

जैव एजेंट	सूक्ष्मजीव का प्रकार	कार्य / रोग नियंत्रण
Trichoderma harzianum / T. viride	कवक	फफूंदजनित रोगों जैसे damping off, root rot का नियंत्रण
Pseudomonas fluorescens	जीवाणु	बैक्टीरियल ब्लाइट और ब्लास्ट जैसी बीमारियों का दमन
Bacillus subtilis	जीवाणु	कवक के बीजाणुओं को नष्ट करता है, पौधे की वृद्धि बढ़ाता है
Aspergillus niger	कवक	बीज की सतह से संक्रमण हटाने में सहायक
Gliocladium virens	कवक	मिट्टी एवं बीज जनित रोगों का नियंत्रण

प्रक्रिया (Method):

1. बीजों को 10^8–10^9 CFU/ml सांद्रता वाले बायोकंट्रोल एजेंट्स के घोल में 30 मिनट तक भिगोया जाता है
2. फिर बीजों को छाया में सुखाकर बोआई के लिए तैयार किया जाता है
3. इन एजेंट्स को जैव कवकनाशी (Biofungicide) या पाउडर रूप में भी उपयोग किया जा सकता है

लाभ (Advantages):

- पर्यावरण और मानव स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित
- पौधे की वृद्धि और रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है
- रासायनिक उपचारों की आवश्यकता घटती है
- मिट्टी और बीज दोनों में कार्य करता है

हानियाँ (Disadvantages):

- कार्य का प्रभाव तापमान, नमी और मिट्टी की दशा पर निर्भर करता है
- भंडारण अवधि सीमित
- धीरे-धीरे प्रभाव दिखाते हैं

2. नैनो-कण आधारित उपचार (Nano-particle Based Treatment):

परिचय (Introduction):

नैनो-कण (Nanoparticles) ऐसे सूक्ष्म पदार्थ होते हैं जिनका आकार 1 से 100 नैनोमीटर के बीच होता है ये कण बीज सतह पर मौजूद रोगजनकों को भौतिक या रासायनिक रूप से निष्क्रिय कर देते हैं

प्रमुख नैनो-कण (Common Nanoparticles) एवं उपयोग:

नैनो-कण का प्रकार	रोग नियंत्रण	कार्य
सिल्वर नैनोपार्टिकल (AgNPs)	जीवाणु एवं कवक जनित रोगों का नियंत्रण	सूक्ष्मजीवों के डीएनए और प्रोटीन को नष्ट करते हैं
जिंक ऑक्साइड नैनोपार्टिकल (ZnO NPs)	कवक और जीवाणु संक्रमण	रोगजनक की वृद्धि रोकते हैं
कॉपर नैनोपार्टिकल (CuNPs)	ब्लाइट और विल्ट रोग	रोगजनक एंजाइम को निष्क्रिय करते हैं
सिलिका नैनोपार्टिकल (SiO_2 NPs)	बीज सतह कीटाणु-रहित	बीज की सतह को मजबूत और रोग प्रतिरोधक बनाते हैं

प्रक्रिया (Procedure):

1. बीजों को नैनो-सस्पेंशन (Nano-suspension) में 10–20 मिनट तक भिगोया जाता है
2. उपचार के बाद बीजों को छाया में सुखाया जाता है
3. कुछ मामलों में नैनो-कोटिंग (Nano-coating) तकनीक का उपयोग भी किया जाता है, जिससे बीज की सतह पर नैनो-कणों की पतली परत बन जाती है

लाभ (Advantages):

- बहुत कम मात्रा में भी अत्यधिक प्रभावी
- दीर्घकालिक रोग नियंत्रण
- बीज अंकुरण और प्रारंभिक वृद्धि में सुधार
- पर्यावरण प्रदूषण नहीं

हानियाँ (Disadvantages):

- तकनीक महंगी और अभी प्रयोगात्मक स्तर पर है
- कुछ नैनो-कण पर्यावरण में जैव अपघटित नहीं होते
- सही खुराक और समय का निर्धारण अत्यंत आवश्यक

UNIT :- 4

TOPIC :- 4.1

- Mycotoxins and their types of effect.

माइकोटॉक्सिन्स (Mycotoxins) और उनके प्रभावों के प्रकार

1. माइकोटॉक्सिन क्या हैं?

माइकोटॉक्सिन (Mycotoxins) ऐसे विषैले रासायनिक यौगिक हैं जो कुछ कवकों (Fungi) द्वारा उत्पन्न किए जाते हैं

ये बीज, अनाज, खाद्य पदार्थ और चारे (feed) में विकसित होकर मानव व पशुओं दोनों के लिए हानिकारक होते हैं

सामान्यतः माइकोटॉक्सिन Aspergillus, Penicillium, और Fusarium प्रजातियों द्वारा बनाए जाते हैं

2. प्रमुख माइकोटॉक्सिन के प्रकार और उनके प्रभाव

क्र मांक	माइकोटॉक्सिन का नाम	उत्पादक कवक	प्रमुख प्रभाव (Effect)

1	Aflatoxin	Aspergillus flavus, A. parasiticus	यकृत (Liver) को नुकसान, कैंसर (Carcinogenic), वृद्धि में कमी, प्रतिरक्षा तंत्र की कमजोरी
2	Ochratoxin	Aspergillus ochraceus, Penicillium viridicatum	गुर्दे (Kidney) को नुकसान, प्रतिरक्षा में कमी, भ्रूण पर प्रभाव
3	Zearalenone	Fusarium graminearum	हार्मोनल असंतुलन, प्रजनन विकार (Reproductive disorders), एस्ट्रोजेन जैसा प्रभाव
4	Fumonisin	Fusarium verticillioides, F. proliferatum	तंत्रिका तंत्र (Nervous system) पर असर, यकृत और फेफड़े की क्षति, घोड़ों और सूअरों में विषाक्तता
5	Trichothecenes (T-2 toxin, DON)	Fusarium sporotrichioides, F. graminearum	त्वचा और मुख में जलन, उल्टी, दस्त, रक्त कोशिकाओं की क्षति, भोजन अस्वीकार (Feed refusal)

			पाचन तंत्र (Digestive system) को नुकसान, विषाक्तता, फलों के रस और सेब में आम
6	Patulin	Penicillium expansum	

3. माइकोटॉक्सिन के प्रभावों के प्रकार (Types of Effects)

प्रकार	विवरण
(A) तीव्र प्रभाव (Acute Effects)	जब अधिक मात्रा में माइकोटॉक्सिन का सेवन अचानक हो जाए — परिणामस्वरूप तेज़ विषाक्तता, मृत्यु, उल्टी, यकृत व गुर्दे की विफलता
(B) दीर्घकालिक प्रभाव (Chronic Effects)	लंबे समय तक थोड़ी मात्रा में सेवन से — कैंसर, प्रतिरक्षा की कमजोरी, विकास में रुकावट, प्रजनन विकार
(C) टेराटोजेनिक प्रभाव (Teratogenic Effects)	भ्रूण (Embryo/Fetus) में विकृति या जन्म दोष उत्पन्न करना
(D) म्यूटाजेनिक प्रभाव (Mutagenic Effects)	अनुवांशिक पदार्थ (DNA) में परिवर्तन कर म्यूटेशन उत्पन्न करना
(E) कार्सिनोजेनिक प्रभाव (Carcinogenic Effects)	कैंसर (Cancer) उत्पन्न करने की क्षमता

4. माइकोटॉक्सिन नियंत्रण के उपाय (Control Measures)

- भंडारण में नमी 12% से कम रखें
- स्वच्छ और सूखे गोदाम में बीज/अनाज रखें
- फफूंदी-रहित बीजों का उपयोग करें
- फफूंदी-रोधी रसायनों से उपचार करें

- नियमित परीक्षण (Mycotoxin testing) करें

TOPIC :-4.2

Mycotoxin producing fungi.

माइकोटॉक्सिन उत्पन्न करने वाले कवक (Mycotoxin Producing Fungi)

माइकोटॉक्सिन (Mycotoxin) ऐसे विषैले रासायनिक पदार्थ हैं जो कुछ विशिष्ट कवकों (Fungi) द्वारा अनुकूल परिस्थितियों में उत्पादित किए जाते हैं ये पदार्थ मनुष्यों, पशुओं तथा पौधों के लिए हानिकारक होते हैं

नीचे प्रमुख माइकोटॉक्सिन उत्पन्न करने वाले कवक एवं उनके विष बताए गए हैं –

1. Aspergillus spp. (ऐस्परजिलस जाति)

मुख्य प्रजातियाँ:

- Aspergillus flavus
- Aspergillus parasiticus

उत्पादित माइकोटॉक्सिन:

अफ्लाटॉक्सिन (Aflatoxin)

प्रभाव:

- यकृत (Liver) को नुकसान पहुँचाता है
- कैंसर उत्पन्न कर सकता है
- पशुओं में दूध उत्पादन घटाता है

संक्रमित फसलें:

मूंगफली, मक्का, गेहूँ, जौ, कपास बीज, मसाले आदि

2. Penicillium spp. (पेनिसिलियम जाति)

मुख्य प्रजातियाँ:

- Penicillium verrucosum
- Penicillium expansum
- Penicillium citrinum

उत्पादित माइकोटॉक्सिन:

ओक्राटॉक्सिन (Ochratoxin), सिट्रिनिन (Citrinin), पैटुलिन (Patulin)

प्रभाव:

- गुर्दों (Kidneys) को नुकसान
- भोजन विषाक्तता (Food poisoning)
- फलों व रसों में खराबी

संक्रमित फसलें:

फल, अनाज, रोटी, पनीर, सेब का रस आदि

3. Fusarium spp. (फ्यूज़ेरियम जाति)

मुख्य प्रजातियाँ:

- Fusarium graminearum
- Fusarium verticillioides
- Fusarium moniliforme

उत्पादित माइकोटॉक्सिन:

ज़ीरेलिनोन (Zearalenone), फ्यूमोनिसिन (Fumonisin), ट्राइकथीसिन (Trichothecenes), डीऑक्सिनिवेलेनॉल (DON)

प्रभाव:

- पशुओं में प्रजनन समस्या

- उल्टी, दस्त, त्वचा रोग
- फसलों की गुणवत्ता में कमी

संक्रमित फसलें:

मक्का, गेहूँ, जौ, ज्वार आदि

4. Alternaria spp. (अल्टरनेरिया जाति)

उत्पादित माइकोटॉक्सिन:

अल्टरनेरियोल (Alternariol), टेनेउज़ोनिक एसिड (Tenuazonic acid)

प्रभाव:

- पौधों की पत्तियों पर धब्बे
- मनुष्यों में एलर्जी व त्वचा रोग

संक्रमित फसलें:

टमाटर, सूरजमुखी, गेहूँ, फल आदि

5. Claviceps purpurea (क्लेवाइसेप्स पर्पुरिया)

उत्पादित माइकोटॉक्सिन:

एर्गोट एल्कलॉइड्स (Ergot alkaloids)

प्रभाव:

- रक्त संचार पर प्रभाव
- तंत्रिका तंत्र को नुकसान
- “एर्गोटिज्म” नामक विषाक्त रोग उत्पन्न करता है

संक्रमित फसलें:

राई (Rye), जौ, गेहूँ आदि

सारांश तालिका (Summary Table)

कवक (Fungi)	प्रमुख माइकोटॉक्सिन	प्रभावित फसलें	प्रमुख प्रभाव
Aspergillus flavus	Aflatoxin	मूंगफली, मक्का	यकृत कैंसर
Penicillium verrucosum	Ochratoxin	अनाज, फल	गुर्दे की क्षति
Fusarium graminearum	Zearalenone, DON	गेहूँ, मक्का	उल्टी, प्रजनन समस्या
Alternaria alternata	Alternariol	टमाटर, फल	त्वचा रोग
Claviceps purpurea	Ergot alkaloids	राई, जौ	एर्गोटिज्म रोग

TOPIC :- 4.3

Detection of mycotoxins, Factors affecting mycotoxin production.

माइकोटॉक्सिन का पता लगाने की विधियाँ (Detection of Mycotoxins):

माइकोटॉक्सिन का पता लगाने के लिए विभिन्न रासायनिक, जैविक और आणविक तकनीकों का प्रयोग किया जाता है

1 भौतिक निरीक्षण (Physical Examination):

भौतिक निरीक्षण माइकोटॉक्सिन की पहचान की प्रारंभिक और सरल विधि है इसमें बीजों, अनाज या खाद्य पदार्थों का दृश्य (Visual) रूप से परीक्षण किया जाता है

मुख्य विशेषताएँ:

- बीजों या अनाज के रंग, गंध, आकार और बनावट में परिवर्तन देखा जाता है
- फफूंदी का विकास, जैसे — Aspergillus, Penicillium, या Fusarium का दिखना
- काले, हरे, नीले या सफेद धब्बे (fungal growth) की उपस्थिति
- खराब या सड़ी हुई गंध आना
- बीज सिकुड़े, हल्के या रंगहीन दिखाई देना

उद्देश्य:

- संभावित रूप से संक्रमित बीजों या नमूनों को प्रयोगशाला परीक्षण के लिए चुनना
- फफूंदी या खराब गुणवत्ता वाले अनाज को पहचानकर अलग करना

2 रासायनिक परीक्षण (Chemical Methods):

माइकोटॉक्सिन का पता लगाने के लिए रासायनिक विधियाँ सटीक और परिमाणात्मक (Quantitative) होती हैं इन विधियों में माइकोटॉक्सिन को निकाला (Extract) और अलग (Separate) करके उसकी उपस्थिति और मात्रा का पता लगाया जाता है

(A) थिन लेयर क्रोमैटोग्राफी (Thin Layer Chromatography - TLC):

- यह सबसे पुरानी और सरल रासायनिक तकनीक है
- माइकोटॉक्सिन को एक सॉल्वेंट (Solvent) से निकालकर TLC प्लेट पर लगाया जाता है
- प्लेट को विशेष सॉल्वेंट सिस्टम में चलाया जाता है, जिससे विभिन्न यौगिक अलग-अलग स्थानों पर पहुँचते हैं
- फिर प्लेट को UV लाइट या रासायनिक अभिकर्मक (Reagent) से देखा जाता है
- माइकोटॉक्सिन की उपस्थिति फ्लोरोसेंट धब्बों के रूप में दिखाई देती है

उदाहरण: अफ्लाटॉक्सिन (Aflatoxin) नीली या हरी फ्लोरोसेंस के रूप में दिखता है

(B) हाई परफॉर्मेंस लिक्विड क्रोमैटोग्राफी (High Performance Liquid Chromatography - HPLC):

- यह सबसे सटीक (Accurate) और संवेदनशील (Sensitive) विधि है
- नमूने से माइकोटॉक्सिन को सॉल्वेंट द्वारा निकालकर HPLC कॉलम से गुजारा जाता है

- यौगिकों का पृथक्करण (Separation) उनके रासायनिक गुणों के आधार पर होता है
- डिटेक्टर (Detector) द्वारा प्रत्येक टॉक्सिन की मात्रा (Concentration) मापी जाती है

उपयोग: अफ्लाटॉक्सिन, ओक्राटॉक्सिन, ट्राइकोथिसीन आदि के सटीक मापन में

(C) गैस क्रोमैटोग्राफी (Gas Chromatography - GC):

- यह विधि उन माइकोटॉक्सिन के लिए उपयुक्त है जो उड़नशील (Volatile) होते हैं या जिन्हें वाष्पीकृत किया जा सकता है
- नमूना गैस रूप में कॉलम से गुजरता है, जहाँ विभिन्न यौगिक अलग हो जाते हैं
- डिटेक्टर प्रत्येक घटक का विश्लेषण करता है

उपयोग: वाष्पशील माइकोटॉक्सिन जैसे पैटुलिन (Patulin) की पहचान में

(D) स्पेक्ट्रोफोटोमेट्रिक विश्लेषण (Spectrophotometric Analysis):

- कुछ माइकोटॉक्सिन रंग उत्पन्न करने वाले अभिकर्मकों (Colorimetric Reagents) से प्रतिक्रिया करते हैं
- उत्पन्न रंग की तीव्रता से टॉक्सिन की मात्रा का निर्धारण किया जाता है

3 इम्यूनोलॉजिकल तकनीकें (Immunological Techniques):

इम्यूनोलॉजिकल तकनीकें माइकोटॉक्सिन की पहचान के लिए एंटीजन–एंटीबॉडी (Antigen–Antibody) की विशिष्ट प्रतिक्रिया पर आधारित होती हैं

ये तकनीकें तेज़, सटीक (Accurate) और फील्ड स्तर पर उपयोगी (Field-Applicable) होती हैं

(A) ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay):

- यह माइकोटॉक्सिन की पहचान के लिए सबसे अधिक उपयोग की जाने वाली विधि है
- इसमें माइकोटॉक्सिन या उसके एंटीजन को विशेष एंटीबॉडी के साथ प्रतिक्रिया कराई जाती है
- एंजाइम और सब्सट्रेट की प्रतिक्रिया से रंग परिवर्तन (Color Change) होता है
- रंग की तीव्रता से टॉक्सिन की मात्रा (Concentration) ज्ञात की जाती है

लाभ:

- सरल, तेज़ और बड़ी संख्या में नमूनों की जाँच के लिए उपयुक्त
- लैब और फील्ड दोनों में उपयोगी

उदाहरण: अफ्लाटॉक्सिन, ओक्राटॉक्सिन, ज़ीयरालेनोन आदि की पहचान में

(B) रेडियो इम्यूनोऐसे (Radio Immunoassay - RIA):

- इस विधि में एंटीजन या एंटीबॉडी को रेडियोधर्मी पदार्थ (Radioactive Isotope) से चिह्नित किया जाता है
- रेडियोधर्मिता की मात्रा मापकर माइकोटॉक्सिन की उपस्थिति और मात्रा ज्ञात की जाती है

लाभ: अत्यधिक संवेदनशील (Highly Sensitive) विधि

हानि: रेडियोधर्मी पदार्थ के कारण सुरक्षा जोखिम और महंगा उपकरण आवश्यक

(C) इम्यूनोक्रोमैटोग्राफिक स्ट्रिप टेस्ट (Immunochromatographic Strip Test):

- यह एक तेज़ पहचान किट (Rapid Detection Kit) के रूप में प्रयोग होती है
- स्ट्रिप पर एंटीबॉडी लेपित रहती है नमूना डालने पर रंगीन रेखा (Colored Line) बनती है
- यह बताती है कि माइकोटॉक्सिन मौजूद है या नहीं (Yes/No Result)

लाभ:

- फील्ड में तुरंत परिणाम देता है
- प्रयोगशाला की आवश्यकता नहीं

इम्यूनोलॉजिकल तकनीकों के लाभ (Advantages):

- उच्च संवेदनशीलता और विशिष्टता (High Sensitivity & Specificity)
- कम समय में परिणाम (Rapid Results)
- कम मात्रा के नमूने से परीक्षण संभव

4 स्पेक्ट्रोस्कोपिक विधियाँ (Spectroscopic Methods):

स्पेक्ट्रोस्कोपिक विधियाँ माइकोटॉक्सिन की पहचान के लिए प्रकाश (Light) और पदार्थ (Matter) की पारस्परिक क्रिया पर आधारित होती हैं

इन तकनीकों में टॉक्सिन अणुओं द्वारा प्रकाश का अवशोषण, उत्सर्जन या प्रकीर्णन (Absorption, Emission, Scattering) मापा जाता है

ये विधियाँ अत्यधिक संवेदनशील (Sensitive) और तेज़ (Rapid) होती हैं

(A) यूवी-विज़िबल स्पेक्ट्रोस्कोपी (UV–Visible Spectroscopy):

- इस विधि में माइकोटॉक्सिन अणु अल्ट्रावायलेट या दृश्य प्रकाश (UV/Visible Light) को अवशोषित करते हैं
- अवशोषित प्रकाश की तीव्रता (Absorbance) से माइकोटॉक्सिन की मात्रा (Concentration) ज्ञात की जाती है
- यह तकनीक अक्सर क्रोमैटोग्राफिक विधियों (जैसे HPLC) के साथ जोड़ी जाती है

उदाहरण: अफ्लाटॉक्सिन और ओक्राटॉक्सिन की पहचान में उपयोगी

(B) फ्लोरोसेंस स्पेक्ट्रोस्कोपी (Fluorescence Spectroscopy):

- कुछ माइकोटॉक्सिन (जैसे अफ्लाटॉक्सिन) प्राकृतिक रूप से फ्लोरोसेंट होते हैं
- जब इन्हें विशेष तरंग दैर्ध्य (Wavelength) की रोशनी में रखा जाता है, तो ये नीली या हरी रोशनी उत्सर्जित करते हैं
- उत्सर्जित प्रकाश की तीव्रता से टॉक्सिन की मात्रा मापी जाती है

लाभ: बहुत अधिक संवेदनशील (Highly Sensitive) और तेज़ विधि

(C) इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (Infrared Spectroscopy – IR):

- इसमें माइकोटॉक्सिन के अणु इन्फ्रारेड किरणों को अवशोषित करते हैं
- प्रत्येक रासायनिक बंध अलग-अलग तरंग दैर्ध्य पर कंपन (Vibration) करता है, जिससे एक विशिष्ट स्पेक्ट्रल पैटर्न बनता है
- यह पैटर्न माइकोटॉक्सिन की पहचान में मदद करता है

उदाहरण: Fusarium टॉक्सिन और Zearalenone की पहचान में

(D) मास स्पेक्ट्रोमेट्री (Mass Spectrometry – MS):

- यह अत्यंत सटीक और परिमाणात्मक तकनीक है
- माइकोटॉक्सिन अणुओं को आयनों (Ions) में तोड़कर उनके द्रव्यमान-से-आवेश अनुपात (Mass-to-Charge Ratio) के आधार पर विश्लेषण किया जाता है
- यह माइकोटॉक्सिन के संरचनात्मक विवरण (Structural Identification) भी देता है

उपयोग: अत्यंत कम मात्रा (Trace Level) पर भी टॉक्सिन की पहचान

उदाहरण: LC–MS/MS (Liquid Chromatography–Mass Spectrometry) द्वारा अफ्लाटॉक्सिन, ओक्राटॉक्सिन, फ्यूमोनिसिन आदि का सटीक विश्लेषण

स्पेक्ट्रोस्कोपिक विधियों के लाभ (Advantages):

- अत्यधिक सटीक और विश्वसनीय परिणाम
- माइकोटॉक्सिन की संरचना की जानकारी प्राप्त होती है
- अन्य विधियों की तुलना में तेज़ विश्लेषण

5 आणविक तकनीकें (Molecular Techniques):

आणविक तकनीकें माइकोटॉक्सिन उत्पन्न करने वाले फफूंद (Mycotoxin-producing fungi) की जीन स्तर पर पहचान (Gene-level Detection) के लिए प्रयोग की जाती हैं

ये तकनीकें डीएनए (DNA) या आरएनए (RNA) के विश्लेषण पर आधारित होती हैं और माइकोटॉक्सिन उत्पादक जीन (Toxin-producing genes) की उपस्थिति का सटीक पता लगाती हैं

(A) पीसीआर तकनीक (Polymerase Chain Reaction - PCR):

- यह सबसे सामान्य आणविक विधि है
- इसमें फफूंद के डीएनए को निकालकर उन विशिष्ट जीनों को बढ़ाया (Amplify) जाता है जो माइकोटॉक्सिन उत्पादन के लिए जिम्मेदार होते हैं
- यदि वह जीन उपस्थित है, तो वह फफूंद माइकोटॉक्सिन उत्पादक मानी जाती है

उदाहरण:

- Aspergillus flavus में aflR जीन अफ्लाटॉक्सिन उत्पादन का संकेत
- Fusarium में Tri5 जीन ट्राइकोथिसीन उत्पादन का संकेत

(B) रियल टाइम पीसीआर (Real-Time PCR / qPCR):

- यह पारंपरिक PCR का उन्नत रूप है
- इसमें डीएनए के बढ़ने की प्रक्रिया को रीयल टाइम में मॉनिटर किया जाता है
- यह न केवल उपस्थिति बल्कि माइकोटॉक्सिन उत्पादक फफूंद की मात्रा (Quantification) भी बताता है

(C) डीएनए हाइब्रिडाइजेशन तकनीक (DNA Hybridization Technique):

- इसमें माइकोटॉक्सिन उत्पादक जीन के लिए विशिष्ट प्रोब (Probe) तैयार किया जाता है
- यदि प्रोब नमूने के डीएनए से जुड़ता है (Hybridize करता है), तो यह संकेत है कि संबंधित फफूंद में वह जीन मौजूद है

(D) माइक्रोएरे तकनीक (Microarray Technique):

- इसमें हजारों डीएनए प्रोब्स को एक प्लेट पर लगाया जाता है
- एक साथ कई फफूंद प्रजातियों या माइकोटॉक्सिन उत्पादक जीनों की पहचान की जा सकती है
- यह उच्च-स्तरीय (High-throughput) विश्लेषण विधि है

लाभ (Advantages):

- अत्यंत सटीक (Highly Accurate) और त्वरित (Rapid) परिणाम
- फफूंद की पहचान बिना टॉक्सिन निकाले संभव
- बहुत कम मात्रा में नमूना पर्याप्त

माइकोटॉक्सिन उत्पादन को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Mycotoxin Production):

माइकोटॉक्सिन का उत्पादन कई पर्यावरणीय और जैविक कारकों पर निर्भर करता है —

1 तापमान (Temperature):

- अधिकांश फफूंद 25°C से 35°C तापमान पर सर्वाधिक टॉक्सिन उत्पन्न करते हैं
- बहुत अधिक या बहुत कम तापमान पर उत्पादन घट जाता है

2 नमी या आर्द्रता (Moisture / Humidity):

- 13–18% से अधिक नमी होने पर फफूंद तेजी से बढ़ती है और टॉक्सिन उत्पादन बढ़ता है
- शुष्क वातावरण में उत्पादन कम हो जाता है

3 ऑक्सीजन की उपलब्धता (Oxygen Availability):

- वायुसंचार कम होने या ऑक्सीजन की कमी से टॉक्सिन उत्पादन पर प्रभाव पड़ता है

4 pH का स्तर (pH Level):

- अधिकांश माइकोटॉक्सिन 4.0–6.5 pH पर अधिक बनते हैं
- बहुत अधिक अम्लीय या क्षारीय स्थितियाँ उत्पादन रोकती हैं

5 पोषक तत्व (Nutrients):

- कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और नाइट्रोजन स्रोतों की मात्रा फफूंद के विकास और टॉक्सिन उत्पादन को प्रभावित करती है

6 भंडारण की स्थिति (Storage Conditions):

- खराब वेंटिलेशन, उच्च तापमान और गीला वातावरण भंडारण के दौरान टॉक्सिन उत्पादन

बढ़ाता है

7 फसल की अवस्था और क्षति (Crop Condition and Damage):

- कीटों द्वारा क्षतिग्रस्त या रोगग्रस्त अनाज में फफूंदी आसानी से बढ़ती है और टॉक्सिन बनाती है

TOPIC :-4.4

मायकोटॉक्सिन्स के नियंत्रण के उपाय (Control Measures for Mycotoxins in Hindi)

मायकोटॉक्सिन (Mycotoxin) कवक द्वारा उत्पन्न विषैले यौगिक हैं, जो फसलों, भोजन और पशु आहार को दूषित कर सकते हैं इनके नियंत्रण के लिए रोकथाम (Prevention), निगरानी (Monitoring) और उपचार (Treatment) — तीनों स्तरों पर कदम उठाए जाते हैं

1. कृषि स्तर पर नियंत्रण (At Pre-Harvest Level):

1. प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग (Use of Resistant Varieties):

ऐसे बीजों और फसलों का चयन करें जो फफूंद संक्रमण के प्रति सहनशील हों

2. फसल चक्र और खेत की स्वच्छता (Crop Rotation and Field Hygiene):

संक्रमित अवशेषों को नष्ट करें और फसल चक्र अपनाएँ ताकि कवक का जीवनचक्र टूट जाए

3. कीट एवं रोग नियंत्रण (Pest and Disease Control):

कीटों और रोगों से पौधों की सुरक्षा करें क्योंकि ये मायकोटॉक्सिन उत्पन्न करने वाले कवक के प्रवेश का मार्ग बनाते हैं

4. उचित सिंचाई और जल निकासी (Proper Irrigation and Drainage):

अत्यधिक नमी फफूंद की वृद्धि बढ़ाती है, इसलिए खेत में जलभराव से बचें

2. फसल कटाई के बाद नियंत्रण (At Post-Harvest Level):

1. समय पर कटाई (Timely Harvesting):

फसल को अधिक देर तक खेत में न छोड़ें, क्योंकि अधिक नमी से कवक संक्रमण बढ़ता है

2. सही सुखाना (Proper Drying):

अनाज या बीज की नमी 10–12% तक कम करें ताकि कवक का विकास न हो सके

3. स्वच्छ भंडारण (Clean Storage):

भंडारण स्थान को सूखा, हवादार और कीट-मुक्त रखें

4. रासायनिक उपचार (Chemical Treatment):

कुछ रासायनिक पदार्थ जैसे प्रोपियोनिक एसिड, सोर्बिक एसिड आदि कवक वृद्धि को रोकते हैं

5. तापमान नियंत्रण (Temperature Control):

निम्न तापमान और नियंत्रित आर्द्रता बनाए रखने से मायकोटॉक्सिन का उत्पादन रुकता है

3. प्रसंस्करण के दौरान नियंत्रण (During Processing and Feed Preparation):

1. दूषित अनाज की पहचान और अलगाव (Detection and Separation of Contaminated Grains):

संक्रमित दानों को हटा दें

2. थर्मल प्रोसेसिंग (Heat Treatment):

कुछ मायकोटॉक्सिन ऊष्मा-संवेदनशील होते हैं, इसलिए ताप उपचार से इन्हें कम किया जा सकता है

3. बायोलॉजिकल नियंत्रण (Biological Control):

कुछ लाभकारी सूक्ष्मजीव (जैसे Lactobacillus, Bacillus spp.) मायकोटॉक्सिन को तोड़ने में सक्षम होते हैं

4. ऐडसॉर्बेंट्स का उपयोग (Use of Adsorbents):

पशु आहार में activated charcoal, bentonite clay जैसे पदार्थ मिलाकर मायकोटॉक्सिन को अवशोषित किया जा सकता है

4. नियामक एवं निगरानी उपाय (Regulatory and Monitoring Measures):

1. नियमित परीक्षण (Regular Testing):

खाद्य पदार्थों और आहार में मायकोटॉक्सिन की मात्रा की जांच करें

2. मानक सीमा निर्धारण (Setting Permissible Limits):

   राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों द्वारा तय सीमाओं का पालन करें

3. जागरूकता कार्यक्रम (Awareness Programs):

   किसानों और भंडारण प्रबंधकों को मायकोटॉक्सिन नियंत्रण के उपायों के प्रति शिक्षित करें

UNIT:- 5

TOPIC :- 5.1

1- Pest Risk Analysis (PRA) and Disease free seed production.

1 कीट जोखिम विश्लेषण (Pest Risk Analysis - PRA)

परिभाषा:

कीट जोखिम विश्लेषण (PRA) एक वैज्ञानिक प्रक्रिया है जिसके माध्यम से किसी नए या बाहरी कीट (pest) या रोगजनक (pathogen) के प्रवेश, स्थापना, प्रसार और उससे होने वाले संभावित नुकसान का मूल्यांकन किया जाता है

उद्देश्य:

- विदेशी या नए कीटों के प्रवेश को रोकना
- कृषि फसलों को संभावित हानि से बचाना
- अंतर्राष्ट्रीय व्यापार के लिए सुरक्षा मानक तय करना
- जैविक सुरक्षा (Biosecurity) सुनिश्चित करना

मुख्य चरण (Main Steps):

1. जोखिम पहचान (Pest Identification):

   संभावित कीट या रोगजनक की पहचान करना जो किसी क्षेत्र में प्रवेश कर सकता है

2. जोखिम मूल्यांकन (Risk Assessment):
   - कीट के फैलने की संभावना का आकलन
   - फसल, जलवायु, और पर्यावरण पर संभावित प्रभाव का अध्ययन

3. जोखिम प्रबंधन (Risk Management):
    - क्वारंटाइन नियमों का पालन
    - बीज या पौध सामग्री की जांच
    - जैविक नियंत्रण, कीटनाशक या निवारक उपाय
4. जोखिम संचार (Risk Communication):
    - संबंधित संस्थानों, किसानों और नीति-निर्माताओं को जानकारी देना

महत्त्व:

- आयातित बीज या पौध सामग्री से रोगों के प्रसार को रोकता है
- राष्ट्रीय फसलों को कीट और रोगजनकों से सुरक्षित रखता है
- अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को सुगम बनाता है

2 रोग-मुक्त बीज उत्पादन (Disease-Free Seed Production)

परिभाषा:

ऐसा बीज उत्पादन जिसमें रोगजनक सूक्ष्मजीवों (fungi, bacteria, viruses, phytoplasma, nematodes आदि) की उपस्थिति न हो, उसे रोग-मुक्त बीज उत्पादन कहते हैं

मुख्य उपाय (Main Measures):

1. स्वस्थ क्षेत्र का चयन (Selection of Healthy Area):
    - ऐसे खेत का चयन करें जहाँ रोगों का इतिहास न हो
2. रोग-मुक्त मूल बीज का उपयोग (Use of Disease-Free Nucleus/Breeder Seed):
    - प्रमाणित और शुद्ध बीज का प्रयोग
3. फसल चक्रीकरण (Crop Rotation):
    - रोगजनकों के जीवन चक्र को तोड़ने के लिए फसल परिवर्तन
4. रोग-प्रतिरोधी किस्मों का चयन (Use of Resistant Varieties):
    - रोगों के प्रति सहनशील किस्मों का प्रयोग
5. बीज उपचार (Seed Treatment):
    - रासायनिक, जैविक या भौतिक विधियों से बीज की सफाई

- उदाहरण: थायरम, कार्बेन्डाजिम, ट्राइकोडर्मा आदि

6. निगरानी और निरीक्षण (Field Inspection):
   - फसल की नियमित जांच कर रोगग्रस्त पौधों को नष्ट करना
7. संग्रहण और भंडारण में स्वच्छता (Clean Harvesting & Storage):
   - बीजों को सूखे और साफ वातावरण में संग्रहित करना

TOPIC:- 5.2

Sanitary & Phyto-sanitary (SPS) measures in seed trade

बीज व्यापार में सैनेटरी एवं फाइटोसैनेटरी (Sanitary & Phytosanitary - SPS) उपाय

परिचय (Introduction):

सैनेटरी एवं फाइटोसैनेटरी (SPS) उपाय अंतर्राष्ट्रीय बीज व्यापार में पौधों, पशुओं और मनुष्यों को रोगों, कीटों तथा हानिकारक जीवों से बचाने के लिए बनाए गए मानक हैं

ये उपाय विश्व व्यापार संगठन (WTO) के अंतर्गत SPS Agreement (1995) के तहत लागू किए जाते हैं

अर्थ (Meaning):

- Sanitary (सैनेटरी) उपाय – पशु एवं मानव स्वास्थ्य की सुरक्षा से संबंधित हैं
- Phytosanitary (फाइटोसैनेटरी) उपाय – पौधों और पौध उत्पादों को कीटों एवं रोगों से बचाने से संबंधित हैं

इसका मुख्य उद्देश्य है कि बीजों के अंतर्राष्ट्रीय व्यापार के दौरान हानिकारक रोगजनक, कीट या खरपतवार दूसरे देशों में न पहुँचें

मुख्य उद्देश्य (Main Objectives):

1. बीजों के माध्यम से कीट एवं रोगों का प्रसार रोकना
2. कृषि जैव-सुरक्षा (Biosecurity) बनाए रखना
3. आयात-निर्यात में पौध स्वास्थ्य मानकों का पालन सुनिश्चित करना
4. उपभोक्ता और पर्यावरण की सुरक्षा करना
5. व्यापार को पारदर्शी और निष्पक्ष बनाना

मुख्य संस्थाएँ (Major Organizations) – सैनेटरी एवं फाइटोसैनेटरी (SPS) उपायों में

1. WTO (World Trade Organization – विश्व व्यापार संगठन)

- यह अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर SPS Agreement (1995) को लागू करता है
- उद्देश्य: अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को निष्पक्ष, पारदर्शी और वैज्ञानिक आधार पर सुरक्षित बनाना
- सदस्य देशों को यह सुनिश्चित करना होता है कि उनके SPS उपाय वैज्ञानिक प्रमाणों पर आधारित हों और अनावश्यक व्यापार अवरोध न बनें

2. IPPC (International Plant Protection Convention – अंतर्राष्ट्रीय पादप संरक्षण अभिसमय)

- यह संगठन FAO (Food and Agriculture Organization) के अंतर्गत कार्य करता है
- इसका उद्देश्य पौधों और पौध उत्पादों को हानिकारक कीटों व रोगों से अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर सुरक्षा प्रदान करना है
- IPPC द्वारा ISPMs (International Standards for Phytosanitary Measures) जारी किए जाते हैं, जिनका पालन सदस्य देशों को करना होता है

3. NPPO (National Plant Protection Organization – राष्ट्रीय पादप संरक्षण संगठन)

- प्रत्येक देश में एक राष्ट्रीय संस्था (National Authority) होती है जो फाइटोसैनेटरी प्रमाणन, निरीक्षण, और संगरोध कार्य करती है
- भारत में यह कार्य पादप संगरोध निदेशालय (Directorate of Plant Protection, Quarantine & Storage – DPPQS), फ़रीदाबाद द्वारा किया जाता है
- इसके अंतर्गत देश में प्रवेश करने वाले बीजों, पौधों और पौध उत्पादों की जाँच, परीक्षण और अनुमति दी जाती है

4. FAO (Food and Agriculture Organization – खाद्य एवं कृषि संगठन)

- यह संयुक्त राष्ट्र (UN) की एक संस्था है जो वैश्विक खाद्य सुरक्षा और कृषि जैव-सुरक्षा के लिए नीतियाँ बनाती है
- FAO, IPPC और अन्य संस्थाओं के साथ मिलकर पौध संरक्षण मानक निर्धारित करता है

5. ISTA (International Seed Testing Association – अंतर्राष्ट्रीय बीज परीक्षण संघ)

- यह संगठन बीज परीक्षण के लिए अंतर्राष्ट्रीय मानक विधियाँ विकसित करता है
- उद्देश्य: बीज की गुणवत्ता, अंकुरण क्षमता और स्वास्थ्य सुनिश्चित करना
- ISTA प्रमाणन अंतर्राष्ट्रीय बीज व्यापार के लिए विश्वसनीयता का प्रतीक माना जाता है

6. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development – आर्थिक सहयोग एवं विकास संगठन)

- OECD बीज योजनाएँ (Seed Schemes) बनाता है, जिनका उद्देश्य है:
    - बीज उत्पादन, निरीक्षण और प्रमाणन में समानता लाना
    - अंतर्राष्ट्रीय बीज व्यापार को सरल बनाना

मुख्य SPS उपाय (Major SPS Measures) – बीज व्यापार में

1. फाइटोसैनेटरी प्रमाणपत्र (Phytosanitary Certificate):

- यह प्रमाणपत्र निर्यातक देश की राष्ट्रीय पादप संरक्षण संस्था (NPPO) द्वारा जारी किया जाता है
- इसका उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि बीज या पौध उत्पाद कीट, रोगजनक या खरपतवार से मुक्त है
- यह प्रमाणपत्र IPPC के दिशा-निर्देशों के अनुसार जारी किया जाता है

मुख्य बिंदु:

- इसमें बीज की प्रजाति, मात्रा, उत्पत्ति, निरीक्षण तिथि और स्वास्थ्य स्थिति का विवरण होता है
- केवल वही बीज निर्यात किए जा सकते हैं जिनके पास वैध फाइटोसैनेटरी प्रमाणपत्र हो
- यह आयातक देश के पादप संगरोध नियमों (Plant Quarantine Regulations) का पालन सुनिश्चित करता है

2. बीज संगरोध परीक्षण (Seed Quarantine Testing):

- आयात किए गए बीजों को प्रयोगशाला में जाँचकर यह सुनिश्चित किया जाता है कि वे विदेशी रोगों या कीटों से संक्रमित नहीं हैं
- इसमें कवक, जीवाणु, वायरस, नेमाटोड आदि की उपस्थिति की जाँच की जाती है
- संदेहास्पद बीजों को नष्ट या उपचारित किया जाता है

3. कीट जोखिम विश्लेषण (Pest Risk Analysis – PRA):

- किसी नए पौध या बीज प्रजाति के आयात से पहले उसका जोखिम मूल्यांकन (Risk Assessment) किया जाता है
- उद्देश्य: यह जानना कि उस बीज के साथ कोई हानिकारक कीट या रोग तो नहीं आ सकता
- इसके तीन चरण होते हैं:
    1. जोखिम पहचान (Risk Identification)

2. जोखिम मूल्यांकन (Risk Assessment)
3. जोखिम प्रबंधन (Risk Management

4. प्रमाणन एवं निरीक्षण (Certification and Inspection):

- बीज उत्पादन क्षेत्रों का फील्ड निरीक्षण किया जाता है ताकि रोग-मुक्त उत्पादन सुनिश्चित हो
- निरीक्षण के आधार पर बीजों को स्वास्थ्य प्रमाणपत्र दिया जाता है
- यह सुनिश्चित करता है कि बीज उत्पादन से लेकर भंडारण तक सभी मानकों का पालन हुआ है

5. प्रयोगशाला परीक्षण (Laboratory Testing):

- बीजों का परीक्षण विभिन्न तकनीकों से किया जाता है जैसे –
  - माइक्रोस्कोपिक परीक्षण
  - कल्चरल विधि
  - ELISA, PCR जैसी आणविक तकनीकें
- उद्देश्य: बीज में रोगजनक की उपस्थिति की पुष्टि करना

6. संगरोध उपचार (Quarantine Treatment):

- बीजों को रोगजनक या कीट से मुक्त करने के लिए उपचार (Treatment) किया जाता है
- प्रमुख उपचार विधियाँ:
  - फ्यूमिगेशन (Fumigation)
  - गर्म पानी से उपचार (Hot Water Treatment)
  - रासायनिक या जैविक उपचार (Chemical/Biological Treatment)
- यह आयातक देश की सुरक्षा आवश्यकताओं के अनुसार किया जाता है

7. दस्तावेज़ीकरण और अनुरेखण (Documentation & Traceability):

- प्रत्येक बीज खेप (Seed Lot) की पहचान, स्रोत और प्रमाणन रिकॉर्ड सुरक्षित रखे जाते हैं
- इससे बीज के स्रोत तक ट्रेसबिलिटी (Traceability) बनी रहती है, जो पारदर्शिता सुनिश्चित करती है

अंतर्राष्ट्रीय बीज व्यापार में SPS का महत्त्व (Importance of SPS in International

Seed Trade)

परिचय:

सैनेटरी एवं फाइटोसैनेटरी (SPS) उपाय अंतर्राष्ट्रीय बीज व्यापार में कृषि जैव-सुरक्षा (Agricultural Biosecurity) बनाए रखने और स्वस्थ बीजों के आदान-प्रदान को सुनिश्चित करने में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं

इनका मुख्य उद्देश्य यह है कि एक देश से दूसरे देश में बीजों के माध्यम से कोई हानिकारक कीट, रोगजनक या खरपतवार न फैले

मुख्य महत्त्व (Key Importance):

1 विदेशी कीटों और रोगों से सुरक्षा (Protection from Exotic Pests and Diseases):

SPS उपाय यह सुनिश्चित करते हैं कि आयातित बीजों के माध्यम से नए देश में कोई विदेशी या आक्रामक कीट और रोग प्रवेश न करें

इससे देश की कृषि जैव विविधता (Agrobiodiversity) सुरक्षित रहती है

2 कृषि उत्पादन की स्थिरता (Stability in Agricultural Production):

स्वस्थ बीजों के प्रयोग से फसल उत्पादन स्थिर और उच्च गुणवत्ता वाला बना रहता है

SPS मानकों का पालन फसल हानि को कम करता है और कृषि अर्थव्यवस्था को स्थिरता प्रदान करता है

3 अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को विश्वसनीय बनाना (Ensuring Credible International Trade):

SPS प्रमाणन और निरीक्षण से बीजों की गुणवत्ता और स्वास्थ्य पर विश्वास बढ़ता है

इससे निर्यातक और आयातक देशों के बीच पारस्परिक भरोसा (Mutual Trust) स्थापित होता है

4 निर्यात की स्वीकृति और बाज़ार तक पहुँच (Market Access and Export Approval):

यदि कोई देश SPS मानकों का पालन करता है, तो उसके बीजों को अंतर्राष्ट्रीय बाज़ार में आसानी से प्रवेश और स्वीकृति मिलती है

यह देश की विदेशी मुद्रा अर्जन में भी योगदान देता है

5 कृषि जैव-सुरक्षा (Agricultural Biosecurity):

SPS उपाय देश की सीमाओं पर जैविक खतरों के विरुद्ध पहली सुरक्षा रेखा का काम करते हैं

इनसे बीजों के माध्यम से रोगों का सीमापार प्रसार रोका जाता है

6 गुणवत्ता नियंत्रण और उपभोक्ता सुरक्षा (Quality Control & Consumer Safety):

SPS मानकों के पालन से स्वच्छ, उच्च गुणवत्ता वाले और रोगमुक्त बीज उपलब्ध होते हैं

यह किसानों और उपभोक्ताओं दोनों की आर्थिक और स्वास्थ्य सुरक्षा सुनिश्चित करता है

7 वैज्ञानिक एवं मानकीकृत व्यापार (Scientific & Standardized Trade):

SPS उपायों का पालन अंतर्राष्ट्रीय संगठनों जैसे WTO, IPPC, FAO, ISTA द्वारा निर्धारित वैज्ञानिक मानकों पर आधारित होता है, जिससे व्यापार पारदर्शी और वैज्ञानिक बनता है

TOPIC :-5.3

International regulation (ISHI) in respect of seed health standards, Seed certification.

बीज स्वास्थ्य मानकों एवं बीज प्रमाणीकरण से संबंधित अंतर्राष्ट्रीय विनियमन (ISHI - International Seed Health Initiative)

परिचय (Introduction):

ISHI (International Seed Health Initiative) एक अंतर्राष्ट्रीय पहल है जिसे International Seed Federation (ISF) द्वारा शुरू किया गया था

इसका उद्देश्य वैश्विक स्तर पर बीज स्वास्थ्य परीक्षणों को मानकीकृत करना तथा सुरक्षित और सुगम बीज व्यापार को प्रोत्साहित करना है

मुख्य संगठन (Major Organization):

International Seed Federation (ISF)

- मुख्यालय: निओशातेल, स्विट्ज़रलैंड
- यह संगठन विश्वभर के बीज उत्पादकों, विक्रेताओं और नियामक संस्थाओं के बीच समन्वय स्थापित करता है
- ISHI-VEG (Vegetable Section) के माध्यम से सब्ज़ी बीजों के लिए स्वास्थ्य मानक निर्धारित किए जाते हैं

ISHI के मुख्य उद्देश्य (Main Objectives of ISHI):

1. बीज स्वास्थ्य परीक्षणों का मानकीकरण (Standardization of Seed Health Testing):

विभिन्न देशों में प्रयुक्त परीक्षण विधियों को एक समान और विश्वसनीय बनाना

2. वैज्ञानिक एवं तकनीकी सहयोग (Scientific & Technical Cooperation):

रोगजनकों की पहचान, परीक्षण विधियों का विकास एवं वैधता सुनिश्चित करना

3. अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को सुगम बनाना (Facilitation of International Trade):

बीजों के आदान-प्रदान में फाइटोसैनेटरी अवरोधों को कम करना

4. प्रमाणिकता और विश्वसनीयता (Credibility and Reliability):

सभी सदस्य देशों में समान मानक अपनाने से बीजों की गुणवत्ता पर विश्वास बढ़ता है

ISHI द्वारा अपनाए गए प्रमुख परीक्षण मानक (Key Testing Standards by ISHI):

1. Seed Health Testing Protocols:

प्रत्येक रोगजनक (Pathogen) के लिए मानकीकृत परीक्षण विधियाँ जैसे – ELISA, PCR, Blotter Method आदि

2. Validation of Methods:

सभी विधियों की अंतर्राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं द्वारा सत्यापन किया जाता है

ISHI और बीज प्रमाणन (ISHI and Seed Certification):

ISHI द्वारा विकसित मानक राष्ट्रीय बीज प्रमाणन एजेंसियों (जैसे भारत में राष्ट्रीय बीज निगम या State Seed Certification Agencies) के लिए आधार का कार्य करते हैं

बीज प्रमाणन के दौरान निम्न बिंदु सुनिश्चित किए जाते हैं —

1. बीज रोगमुक्त (Disease-free) हो
2. बीज स्वास्थ्य परीक्षण ISHI मानकों के अनुरूप हो
3. प्रमाणपत्र पर स्वास्थ्य स्थिति का उल्लेख हो

अंतर्राष्ट्रीय महत्व (International Importance):

- विभिन्न देशों के बीच बीज व्यापार को सरल और पारदर्शी बनाना
- फाइटोसैनेटरी जोखिम (Phytosanitary Risk) को कम करना
- वैश्विक खाद्य सुरक्षा (Food Security) एवं कृषि उत्पादकता (Agricultural Productivity) में योगदान देना

संक्षेप में (In Summary):

पहलू	विवरण
पूर्ण नाम	International Seed Health Initiative (ISHI)
स्थापना	International Seed Federation (ISF) द्वारा
उद्देश्य	बीज स्वास्थ्य मानकों का विकास एवं सामंजस्य
संबंध	Seed Health Testing, Phytosanitary Measures, Certification
महत्त्व	सुरक्षित, पारदर्शी एवं वैश्विक बीज व्यापार को बढ़ावा