भाकृअनुप
ICAR

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
IARI 1905

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग: परिचय एवं उपलब्धियां

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग
भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली 110 012

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग - परिचय एवं उपलब्धियां

ज्ञान प्रकाश मिश्रा, सुदीप्ता बासु,
मोनिका जोशी, संदीप कुमार लाल,
संगीता यादव एवं अतुल कुमार

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग
भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली 110 012

उद्धरण: ज्ञान प्रकाश मिश्रा, सुदीप्ता बासु, मोनिका जोशी, संदीप कुमार लाल, संगीता यादव, अतुल कुमार (2025): बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग - परिचय एवं उपलब्धियां, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग, भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110 012

ICN: H-229/2025

प्रकाशक: एम.एस. प्रिंटर्स, सी-108/1, नारायणा इंडस्ट्रियल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली 110028, फोन: 011-45404606, मोबाइल: 7838075335 द्वारा मुद्रित।

भा.कृ.अ.प. – भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012 (भारत)
ICAR - INDIAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE
(A DEEMED TO BE UNIVERSITY UNDER SECTION 3 OF UGC ACT, 1956)
NEW DELHI - 110012 (INDIA)

डॉ. सीएच. श्रीनिवास राव
निदेशक एवं कुलपति
Dr. CH. SRINIVASA RAO, *FNA, FNASc, FNAAS*
Director & Vice Chancellor

Phones : +91 11 2584 2367, 2584 3375
Fax : +91 11 2584 6420
E-mail : director@iari.res.in
Website : www.iari.res.in

आमुख

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान का आधुनिक कृषि के विकास एवं खाद्य सुरक्षा में अग्रणी योगदान रहा है, और ये योगदान गुणवत्तायुक्त बीज के बिना अधूरा है। इस क्रम में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग ने बीज गुणवत्ता बढ़ाने में संस्थान का बढ़ चढ़ कर साथ दिया है। सन् 1968 में स्थापित संभाग, स्थापना के समय से ही बीज उत्पादन, बीज गुणवत्ता संवर्धन, बीज गुणवत्ता मूल्यांकन पर उत्कृष्ट कार्य करने के साथ-साथ मानव संसाधन विकास के लिए प्रशिक्षण की श्रृंखला भी आयोजित करता रहा है और इन कार्यों को पुस्तिका के रूप में संकलित एवं प्रकाशित भी करता रहा है। संभाग ने समय समय पर तकनीकियों का उपयोग करके बीज गुणवत्ता संवर्धन एवं बीज की अंकुरण क्षमता में वृद्धि करने वाली तकनीकों का विकास किया है। ये संभाग अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रशिक्षण के लिए बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग के विभिन्न पहलुओं में आगे का मार्ग प्रशस्त कर रहा है। "बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग परिचय एवं उपलब्धियां" पिछले कई दशकों में हुयी विभिन्न गतिविधियों का संकलन है। मैं इस पुस्तिका को प्रकाशित करने के लिए संपादन दल की सराहना करता हूँ एवं आने वाले वर्षों में कृषि कल्याण के लिए शुभकामनाएं देता हूँ।

11 फरवरी 2025
पूसा, नई दिल्ली

श्रीनिवास राव
11/2/25
(सीएच. श्रीनिवास राव)

प्राक्कथन

भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान ने कृषि के विकास में बीज के महत्व को पहचाना, जिसके फलस्वरूप संस्थान में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग की स्थापना हुई। इस संभाग का उद्देश्य बीज विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान, संकर बीज उत्पादन, अनुरक्षा प्रजनन, बीज परीक्षण, बीज भंडारण, बीज गुणवत्ता मुल्यांकन, पादप किस्म संरक्षण तथा मानव संसाधन विकास है। इस पुस्तिका "बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग: परिचय एवं उपलब्धियां" में पिछले दशकों में हुयी संभाग की विभिन्न गतिविधियों को संकलित किया है। इस संकलन को प्रकाशित करने के लिए संपादन दल, संभाग के सभी सहकर्मिओ का धन्यवाद एवं अभिनन्दन करते है तथा आशा करते है की इस पुस्तिका से बीज उत्पादक, अनुसंधान करने वाले और छात्र लाभान्वित होंगे।

संपादक दल

दिनांक: 11 फरवरी, 2025

स्थान: नई दिल्ली

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग - परिचय एवं उपलब्धियां

भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान ने सर्वप्रथम कृषि के विकास में बीज के महत्व को पहचाना, जिसके फलस्वरूप संस्थान के तत्कालीन वनस्पति विज्ञान संभाग में सन् 1961 में बीज परीक्षण प्रयोगशाला की स्थापना हुई। कुछ ही वर्षो पश्चात सन् 1968 में इस बीज परीक्षण प्रयोगशाला को एक संपूर्ण संभाग "बीज प्राद्यौगिकी में परिवर्तित कर दिया गया", जिसका उद्देश्य बीज-विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान, बीज गुणवत्ता मूल्यांकन, अनुरक्षा प्रजनन, बीज गुणवत्ता निर्धारण प्रक्रिया का विकास तथा मानव संसाधन का विकास रखा गया। हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी में स्थित संस्थान के क्षेत्रीय केंद्र, कटराईं में फूलगोभी और पत्तागोभी के बीजोंत्पादन तकनीक का विकास पचास के दशक में हुआ था। जनक बीजों की उपलब्धता तथा बीजोंत्पादन की तकनीक में प्रचार व प्रसार के कारण हिमाचल प्रदेश में शीतोष्ण क्षेत्र की सब्जियों के बीजोंत्पादन में अप्रत्याशित वृद्धि हुई और एक बीज-उद्योग की स्थापना हो गई। सत्तर के दशक में संस्थान ने करनाल स्थित अपने क्षेत्रीय केंद्र पर विभिन्न फसलों के जनक-बीजों के उत्पादन का कार्य भी बहुत बड़े पैमाने पर प्रारंभ किया।

1. अनुसंधान

(i) उत्तम गुणवत्ता वाले बीजों से फसलोत्पादन में तुलनात्मक लाभ: कुल कृषित भूमि के लगभग 90 प्रतिशत क्षेत्र में धान, गेहूं, दलहनी फसलें तथा मूंगफली आदि जैसी स्वपरागित फसलें ही लगाई जाती हैं। इन फसलों में साधारणतः किसान अपनी पिछले

वर्ष की फसल से बचाकर रखे हुए बीजों का ही प्रयोग करते हैं। किसानों द्वारा इस प्रकार बचाकर रखे गए बीज अनुवांशिक रूप से शुद्ध नहीं होते तथा उनकी अंकुरण क्षमता भी कम होती है, साथ ही इन बीजों से प्राप्त फसलों में रोगों का प्रादुर्भाव भी अधिक होता है। एक अध्ययन के आधार पर यह पाया गया है कि उत्तम गुणवत्ता वाले बीजों या प्रमाणीकृत बीजों के उपयोग से, किसानों द्वारा बचाए गए बीजों से उत्पादित फसल की अपेक्षा 10-15 प्रतिशत की बढ़त प्राप्त की जा सकती है। साधारणतः स्वपरागित फसलों के बीजों का 3 वर्ष अथवा उसके अधिक समय के अंदर पर्याप्त गुणह्रास हो जाता है। अतः किसानों को प्रति 3-5 वर्ष में इन फसलों के प्रमाणीकृत बीजों को बदल देना चाहिए।

(ii) बीजोंत्पादन के लिए पृथक्करण दूरी: भारतीय न्यूनतम बीज प्रमाणीकरण मानक साठ के दशक में निर्धारित किए गए थे। इनमें से अधिकांश मानक अमेरिका तथा अन्य पश्चिमी देशों से लिए गए थे। अतः इन पर अनुसंधान की आवश्यकता थी कि भारत की विभिन फसलों के लिए ये मानक कितने उप्युक्त हैं। इन विषयों पर अध्ययन से पाया गया की बाजरा के प्रमाणीकृत संकर बीजोंत्पादन के लिए 200 मीटर की पृथक्करण दूरी पर्याप्त है, परंतु आधार बीजोंत्पादन में वर्तमान पृथक्करण दूरी 1000 मीटर को घटाकर 500 मीटर किया जा सकता है, यदि खेत की सीमाओं पर नर जनक की कुछ पंक्तियां लगा दी जाए। इसी प्रकार गेहूं, धान, अरहर, मक्का और सरसों की भी पृथक्करण दूरियां निर्धारित की गई।

गेहूं में श्लथ कन्ड एक बीज-जनित रोग है, अतः बीजोंत्पादन के लिए दो खेतों के बीच की पृथक्करण दूरी 140 मीटर निर्धारित की गई। संभवतः यह नियम इस तथ्य पर आधारित है कि अमेरिका के एक वैज्ञानिक आर्ट (1940) के अनुसार श्लथ कन्ड के क्लेमाईडोस्पोर 150 मीटर की दूरी तक जा सकते है, परंतु इस संभाग में किए गए प्रयोगों के आधार पर यह सिद्ध किया जा चुका है कि भारतीय जलवायु में श्लथ कन्ड के क्लेमाईडोस्पोर केवल 95 मीटर तक ही जा सकते हैं। यह निष्कर्ष, दिल्ली, हिसार, पंतनगर, एवं पूसा (बिहार) में तीन वर्ष तक किए गए प्रयोगों पर आधारित है। अतः श्लथ कन्ड के लिए पृथक्करण दूरी को 150 मीटर, से घटा कर 100 मीटर करने की सिफारिश बीज विज्ञान एवं प्रोद्यौगिकी संभाग ने केंद्रीय बीज बोर्ड को दिया है। इतना ही नहीं, चूंकि भारत जैसे देश में जहां किसानों के खेत बहुत छोटे होते है, प्रायः 150 मीटर ही पृथक्करण दूरी मिलना भी कठिन हो जाता है।

(iii) संकर बीज उत्पादन पद्धति: संकर बीजोंत्पादन पद्धति का प्रयोग बीज-उत्पादन संगठन तथा बीज प्रमाणीकरण एजेन्सी, उत्पादकता एवं मॉनीटरिंग में संशोधन कर रही है। प्रोटीन तथा आइसोजाईम चिन्ह्कों पर आधारित प्रयोगशाला-पद्धतियों का मानकीकरण हो गया है जिसकी सहायता से कपास, सूरजमुखी, धान तथा अन्य फसलों की विभिन्न किस्मों का अभिनिर्धारण किया जा सकता है। डी.एन.ए. फिंगर प्रिन्टिंग तकनीक का प्रयोग भी इस दिशा में अत्यंत उपयोगी साधन है। यद्यपि ग्रो-आउट परीक्षण की तुलना में यह पद्धति बहुत महंगी है और इसके लिए प्रशिक्षित व्यक्तियों की भी आवश्यकता होती है परंतु यह परीक्षण कम समय में किया जा सकता है। अतः जहां शीघ्र निर्णय ना अनिवार्य हो वहां यह परीक्षण उत्यन्त उपयोगी सिद्ध होगा।

(क) संकर धान के बीजोंत्पादन की प्रोद्यौगिकी: भारत में संकर धान के लोकप्रिय न होने का मुख्य कारण यह था की संकर धान बीज का उत्पादन केवल 1.5 टन प्रति हैक्टेयर था। अतः इस संभाग में संकर धान बीजोंत्पादन की प्रोद्यौगिकी में सुधार कर उसका मानकीकरण किया गया। अब यह संभव है कि प्रति हैक्टेयर 2.5 से 3.0 टन संकर धान बीज की उपज प्राप्त की जा सकती है। जो की चीन के उत्पादन के बराबर है। मादा पौधों में 5.0 प्रतिशत बालियां आने पर 90 ग्राम जिबेरेलिक एसिड-3 तथा 1.0 प्रतिशत बोरिक अम्ल प्रति लीटर के घोल का छिड़काव ही इस सफलता का मूल मन्त्र है।

(ख) गाइनोसियस खीरे में संकर बीज उत्पादन : पूसा गाइनोसियस खीरा हाइब्रिड-18 के बीज उत्पादन तकनीक को संरक्षित परिस्थितियों में विकसित एवं मानकीकृत किया गया है। ख़रीफ़ ऋतु में पौधों की वृद्धि, फूल और बीज उपज अधिक पाई गई और वसंत-गर्मी ऋतु में बीज की गुणवत्ता बेहतर पाई गई। संकर बीज उत्पादन के लिए 3:1 (मादा:नर) का पंक्ति अनुपात बेहतर पाया गया। पैतृक जनकों में क्रमशः दोपहर 12 बजे और सुबह 10 बजे तक उच्च पराग व्यवहार्यता और वर्तिकाग्र ग्रहणशीलता देखी गई जो संकर बीज उत्पादन के लिए उत्तम है। सुबह 10 बजे तक परपरागण अधिक फल और बीज उपज के लिए उचित है, इस समय के बाद परागण करने पर फल बनने, फल और बीज की उपज में काफी गिरावट पाई गई। गाइनोसियस लाइन के रखरखाव के लिए सिल्वर थायोसल्फेट @ 0.03M का दो बार पौधों पर छिड़काव करें। उच्च बीज उपज और गुणवत्ता के लिए खरीफ़ और वसंत-ग्रीष्म ऋतु में प्रति बेल 3 और 4 फल तक रखे जा सकते हैं। हाइब्रिड बीज को परिवेशीय परिस्थितियों में एक वर्ष तक सुरक्षित रूप से

जालधर में संकर बीज उत्पादन एवं संकर फल

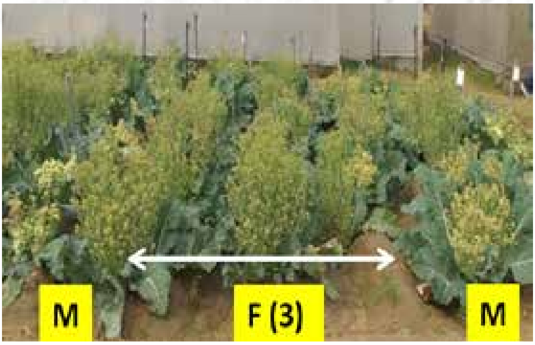
संग्रहीत किया जा सकता है। 100मी^{2} जालघर में 1 से 1.5 कि.ग्रा. संकर बीज उत्पादन किया जा सकता है।

(ग) फूलगोभी में संकर बीज उत्पादन: मध्य परिपक्वता समूह के सीएमएस सिस्टम पर आधारित संकर किस्म, पूसा फूलगोभी हाइब्रिड 3 के संकर बीज उत्पादन की प्रौद्योगिकी को संभाग में विकसित एवं मानकीकृत किया गया है। फूलगोभी परपरागित फसल है इसलिए मधुमक्खी परागण का बीज उत्पादन पर महत्वपूर्ण प्रभाव है। इस मानकीकृत पद्धति से 75-100 किग्रा./है। संकर बीज उत्पादन किया जा सकता है। उच्च बीज उपज के लिए 3:1 (मादा: नर) का रोपण अनुपात बेहतर पाया गया। पूसा फूलगोभी हाइब्रिड-3 के जनकों में 8-10 दिनों का फूल आने में गैर-समकालिकता पाई गई (नर जनक में 8-10 दिनों की देरी से पुष्पन होता है)। इस अंतर को मिटाने के लिए नर पैतृक जनक पौधों पर

जालधर में संकर बीज उत्पादन

फूलगोभी हाइब्रिड 3

GA_3 @ 100 पीपीएम और IAA @ 50 पीपीएम का 7 दिनों के अंतराल पर तीन बार छिड़काव करें। सीएमएस पैतृकों में फली और बीज की उपज में भी वृद्धि पाई गई।



फूलगोभी में संकर बीज उत्पादन

(घ) तोरई में संकर बीज उत्पादन: तोरई की संकर प्रजाति, पूसा श्रेष्ठा के संकर बीज उत्पादन तकनीक को विकसित एवं मानकीकृत किया गया है। परिणामों के अनुसार ख़रीफ़ में उच्च वनस्पति विकास, फल और बीज की उपज देखी गई और वसंत-ग्रीष्म ऋतु में बेहतर बीज गुणवत्ता प्राप्त हुई। दोनों मौसमों में अधिक फल लगने और बीज की पैदावार प्राप्त करने के लिए परागण का सबसे उपयुक्त समय सुबह 6 से 10 बजे के बीच पाया गया। बीज भंडारण अध्ययनों के अनुसार अनुकूल भंडारण स्थितियों के अंतर्गत तोरई के बीजों की 6 महीने तक अच्छी भंडारण क्षमता होती है। पादप विकास नियामकों ने वनस्पति विकास (जैसे कि बेल की लंबाई, शाखाओं की संख्या), लिंग अभिव्यक्ति (निचले नोड्स पर फूलों का समावेश, अधिक फूल, उच्च लिंग अनुपात), फल लक्षण (प्रति पौधे फलों की संख्या, फल का वजन, फल की लंबाई, फल चौड़ाई), और बीज उपज (बीजों की संख्या और वजन) और गुणवत्ता (अंकुरण और बीज ओज) ख़रीफ़ ऋतु में बेहतर पाई गई। पादप विकास नियामकों में, वानस्पतिक वृद्धि, फूलों के लिंग अनुपात, फल और बीज उत्पादन, में सुधार के लिए 150 पीपीएम की दर से GA_3 का प्रयोग सबसे अच्छा पाया गया, इसके बाद 150 पीपीएम की दर से एनएए और 200 पीपीएम की दर से एथ्रेल का उपयोग अच्छा पाया

बेल पर संकर फल

गया। 2-3 पत्ती अवस्था + 4-5 पत्ती अवस्था और 2-3 पत्ती अवस्था + 4-5 पत्ती अवस्था + 6-7 पत्ती अवस्था पर पादप विकास नियामकों का प्रयोग वानस्पतिक, पुष्पन लक्षण और बीज उपज में सुधार के लिए प्रभावी है। दिल्ली की परिस्थितियों में पूसा श्रेष्ठा के संकर बीज उत्पादन के लिए 4:1 (मादा : नर) का रोपण अनुपात बेहतर पाया गया।

(ङ) करेले में संकर बीज उत्पादन: करेला कद्दूवर्गीय फसलों में एक प्रमुख फसल है। उत्तर भारत में संकर बीज उत्पादन ख़रीफ़ एवं बसंत-ग्रीष्म ऋतु में संभव है। खुले खेत में बीज उत्पादन से कीड़ों के प्रभाव से फल एवं बीज उत्पादन पर प्रतिकूल असर पड़ता है। कीट प्रतिरोधी जालघर में संकर बीज उत्पादन को विकसित एवं मानकीकृत किया गया है। ख़रीफ़ मौसम में करेले के संकर बीज उत्पादन को बेहतर पाया गया। बसंत ग्रीष्म ऋतु

बेल पर संकर फल

में बीज गुणवत्ता अधिक पाई गई। रोपण अनुपात 3:1 (मादा: नर) संकर बीज उत्पादन के लिए बेहतर पाई गई। अधिक बीज उत्पादन के लिए परपरागण 7 से 10 बजे तक उपयुक्त पाया गया। 14-16 फल प्रति बेल संकर बीज उत्पादन के लिए पर्याप्त पाए गए। औसतन पूसा हाइब्रिड, 1 एवं 2 में 2.5 kg /100 sqm संकर बीज उत्पादन कीट अवरोधी जालघर से प्राप्त किया जा सकता है।

(च) संरक्षित परिस्थितियों में पार्थेनोकार्पिक गायनोसियस खीरे में बीज उत्पादन तकनीक

खीरा (*कुसुमिस सैटाइवस* एल.) भारत की पहाड़ियों और मैदानी इलाकों में उगाई जाने वाली एक अति-लोकप्रिय और महत्वपूर्ण सब्जी है। इनकी पार्थेनोकार्पिक गाइनोसियस किस्मों ने ग्रीनहाउस की खेती में क्रांति ला दी है। इसका मुख्य कारण है,

इन प्रजातियों की उच्च उपज क्षमता और इनका संरक्षित परिस्थितियों में गैर-मौसमी खेती के लिए उपयुक्तता। परंतु इनकी बीज उत्पादन तकनीक को अनुकूलित करने की आवश्यकता थी, जिससे ज्यादा मात्रा में उत्तम बीज की उपज प्राप्त हो सके। वर्तमान अध्ययन को ग्रीनहाउस एवं कीट रोधी नेट हाउस वाली परिस्थितियों में खीरे की प्रजाति पूसा पार्थेनोकार्पिक खीरा-6 के गुणवत्तापूर्ण बीज उत्पादन के अनुकूलन के लिए वर्ष 2019 से 2022 के मध्य बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग, नई दिल्ली द्वारा किया गया। रोपण समय के मानकीकरण के लिए बुआई ख़रीफ़ और बसंत-ग्रीष्म ऋतु के दौरान की गई। परागण के समय और आवृत्ति को अनुकूलित करने के लिए फूलों को एक घंटे के अंतराल पर एक और दो बार परागित किया गया। इसके अलावा, बीज की गुणवत्ता पर फलों की संख्या के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए प्रत्येक बुआई से पांच पौधों

अध्ययन के दौरान खीरे के बेलों पर 2, 3 एवं 4 फल

का चयन किया गया, जिसमें 2, 3 और 4 फल प्रति बेल छोड़े गए। गायनोसियस खीरे में गुणवत्तापूर्ण बीज उत्पादन के लिए विभिन्न मानकीकरण इस प्रकार हैं। अनुकूल रोपण तिथियां: ख़रीफ़ (अगस्त का तीसरा सप्ताह; 16-22 अगस्त); बसंत-ग्रीष्म (जनवरी का अंतिम सप्ताह; 25-31 जनवरी); परागण का समय: ख़रीफ़ (प्रातः 7:00-8:00 बजे); बसंत-ग्रीष्म (प्रातः 8:00-9:00 बजे) तथा अधिक बीज उपज हेतु एक घंटे के अंतराल पर फसल का दोहरा परागण। साथ ही बीज की उपज और गुणवत्ता बढ़ाने हेतु प्रति बेल तीन फल रखने चाहिए। इन मानकीकरण द्वारा पार्थेनोकार्पिक गायनोसियस खीरे के लगभग 1.5 किग्रा. प्रति 100 वर्ग मी० उच्च गुणवत्ता वाले बीज प्राप्त होंगे तथा किसानों को 50 से 80 हज़ार रूपये प्रति वर्ग मी० आमदनी हो सकेगी।

(छ) मधुमक्खी द्वारा परागण से बीजोंत्पादन में आवर्धन: सूरजमुखी के संकर बीज उत्पादन में इतालवी मक्खी (एपिस मेलीफेरा) का विशेष योगदान है। उत्तरी भारत में

एपी.एस.एच.-11, बी.एस.एच.-1, के.बी.एस.एच.-1, तथा एल.एस.एच.-1, के जनक बीजों की दिसंबर-जनवरी में बुआई कर दी जाए तो संकर बीज का उत्पादन अधिक होता है, और इसका कारण यह है कि इस समय एपिस मेलिफ़ेरा अधिक सक्रिय रहती है। इसी कारण हाथ से पूरक परागण की आवश्यकता नहीं रहती, जिससे सकल बीजोंत्पादन की लागत में कमी आ जाती है।

(ज) बीज भंडारण: अधिकांश बीजों का भंडारण, चाहे वह सार्वजानिक संस्थान हो या निजी क्षेत्र की बीज कंपनी हो या किसान के पास हो परिवेश दशाओं में ही होता है। जिसके कारण बीजों की ओज एवं जीवन-क्षमता में ह्रास तीव्रता से होता है। विभिन फसलों के बीजों की ओज एवं जीवन-क्षमता में अंतरजाति भिन्नता पाई जाती है जो कि भंडारण की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है। इसी कारण दिल्ली की परिवेश दशाओं में विभिन्न जाति के बीजों का छः महीने से तीन साल तक भंडारण किया जा सकता है। भारतवर्ष में गत-तीस वर्षों के तापक्रम एवं आपेक्षित आर्द्रता के आकड़ों का विशलेषण कर संपूर्ण देश को तीन श्रेणियों में विभक्त किया गया है। कुछ भाग भंडारण की दृष्टि से बहुत अच्छे हैं तथा कुछ भाग बहुत ही खराब है। इसके अतिरिक्त, कुछ मध्यम क्षेणी के क्षेत्र हैं। जिन स्थानों की औसत आपेक्षिक आर्दता तीन महीने से अधिक 70 प्रतिशत से अधिक नहीं रहती है तथा तापक्रम चार महीने 30° सेल्सियस से अधिक नहीं रहता है, ऐसे क्षेत्र बीज भंडारण के लिए उपयुक्त होते हैं। इन अवस्थाओं में भंडारित अधिकांश फसलों के बीजों का अंकुरण एक से चार वर्षों तक संतोषजनक रहता है। सोयाबीन तथा प्याज जैसी फसलों के बीजों के भंडारण विशेष सावधानी से किया जाना चाहिए। बीज उत्पादक संगठनों द्वारा बीज भंडारण सुविधाओं को योजनाबद्ध करके उनका निर्माण करने में इस प्रकार की संस्तुति का विशेष महत्व है।

एक विश्वसनीय मांग-पूर्वानुमान-प्रणाली के अभाव तथा बीजोंत्पादन में उतार-चढ़ाव आधिक्य एवं अभाव की स्थिति प्रायः सब्जियों के बीजों में पाई जाती है। अधिक मूल्य वाली सब्जियों के बीजों का भंडारण अधिक समय तक नहीं किया जा सकता है क्योंकि उनकी अंकुरण क्षमता प्रमाणीकरण मानक से शीघ्र ही कम हो जाती है। यदि सुखाकर इनकी नमी 6.0 प्रतिशत से कम की दी जाए और फिर 700 गेज के पॉलीथीन या पॉलीलाइंड एल्युमिनियन फॉयल जैसे नमीरोधक पैकेटों में दिल्ली की परिवेश दशाओं में भी रखा जाए तो इनका भंडारण 2-3 वर्षों तक किया जा सकता है।

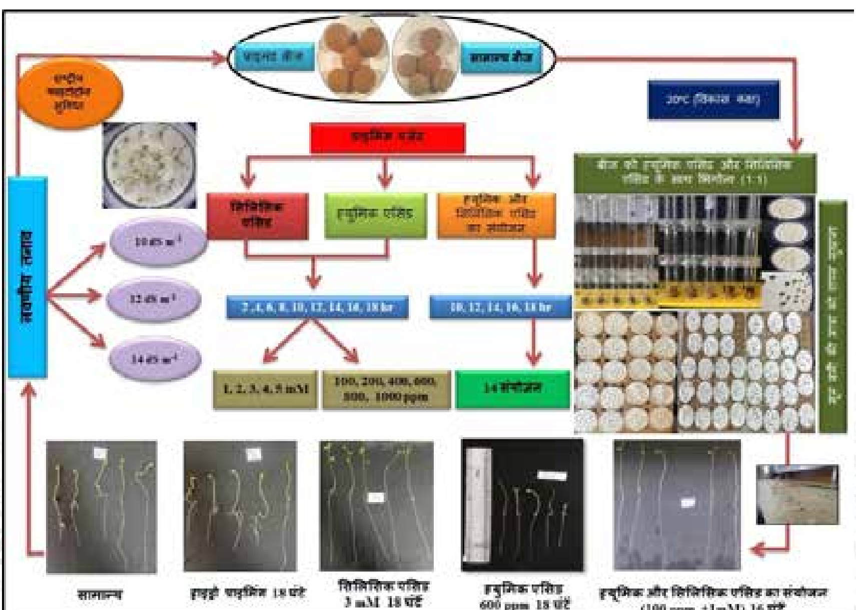
यदि हम बीजों में काल-प्रभावन (एजिग) की क्रिया विधि का अध्ययन करें तो हमें ज्ञात होगा कि काल-प्रभावन के साथ-साथ जैव कोष की झिल्लियों की पारगम्यता भी बढ़ती जाती है। जिसके फलस्वरूप घुलन शर्करा एवं अन्य एलेक्ट्रोलाइट्स का रिसाव भी बढ़ जाता है। तिलहनी फसलों के बीजों के गुणवत्ताह्यास प्रक्रिया में लिपिड पराक्सीकरण की निर्णायक भूमिका है। लिपिड पराक्सीकरण प्रक्रिया चाहे वह एन्जाइम प्रेरित हो या बिना एन्जाइम के बीजों के पानी अवशोषित करने के गुण तथा मुक्त मूलक शमन प्रक्रिया द्वारा ही नियंत्रित होती है। प्राकृतिक या त्वरित कालप्रभावन से उत्पन्न आणविक परिवर्तन की प्रकृति एवं विस्तार में भिन्नता होती है। मुक्त-मूलकों के शमन द्वारा बीजों की जीवनक्षमता एवं काल को बढ़ाया जा सकता है।

(झ) बीज-प्रसुप्ति: बीज परीक्षण में बीज-प्रसुप्ति का विशेष महत्व है। बीज-प्रसुप्ति के प्रवर्तन, प्रबलता और अवधि का अध्ययन करने से यह ज्ञात होता है कि दलहनी फसलों के बीजों में विकास एवं परिपक्वन के दौरान जैसे-जैसे बीजों में नमी की मात्रा कम होती जाती है वैसे-वैसे बीजों में बीज-प्रसुप्ति का प्रवर्तन एवं प्रबलता बढ़ती जाती है। खेसारी दाल के बीजों में अंकुरण के समय 30^0 सेल्सियस का तापक्रम बीज प्रसुप्ति को प्रेरित करता है। बीज-प्रसुप्ति को विभिन्न रसायनों एवं उष्मीय उपचारों द्वारा समाप्त किया जा सकता है। भारतीय धान की विभिन्न किस्मों में एक सकारात्मक सह-संबंध पाया जाता है। यद्यपि इसका बीजों के आयुकाल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता। इस्टरेज एवं पराक्सीडेज नामक एन्जाइम के अधिक सक्रिय होने से बीजों में बीज प्रसुप्ति की प्रबलता बढ़ जाती है। बीजों को बीज-प्रसुप्ति से मुक्त करने के लिए शुष्क ऊष्मा उपचार अत्यंत प्रभावशाली होता है।

(ञ) बीजों की गुणवत्ता निर्धारण में एक्स-रे का उपयोग: बीजों की गुणवत्ता निर्धारण में एक्स-रे विकिरण चित्रण की बहुत अधिक संभावनाएं है, यदि उसका उपयोग पारस्परिक प्रयोगशाला परीक्षणों के साथ किया जाए। एक्स-रे विकिरण चित्रण का प्रयोग कर इस संभाग ने सर्वप्रथम बीजों के अंदर कीटों की उपस्थिति, यांत्रिक क्षति एवं रिक्त बीजों की पहचान की। इसी विधि द्वारा धान के बीजों के भ्रूणपोष मे उत्पन्न दरार (सन् चेक) का पता भी लगाया जा सकता है। इस विधि का प्रयोग धान की विभिन्न किस्मों के अभिलक्षण एवं अभिनिर्धारण में भी किया जा सकता है।

(ट) मसूर में लवणता सहनशीलता में सुधार के लिए प्राइमिंग तकनीक

मसूर एक महत्वपूर्ण दाल वाली फलीदार फसल है जो ज्यादातर कम उपजाऊ तथा लवणीय मृदा पर उगाई जाती है, जिससे इसकी उत्पादकता में कमी आती है। सामान्य, हाइड्रोप्राइम्ड (16 घंटे), ह्यूमिक एसिड प्राइम्ड (100, 200, 400, 600, 800, 1000 पीपीएम और 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 घंटे पर) और सिलिसिक एसिड प्राइम्ड (1, 2, 3, 4, 5 मिली मोलर और 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 घंटे पर) और इनके संयोजनो को मसूर के बीजों पर उनकी सर्वोत्तम अवधि और उपचार संयोजन के चयन हेतु विभिन्न प्रयोग किए गए। बीज की गुणवत्ता में सुधार के लिए ह्यूमिक एसिड और सिलिसिक एसिड (@100 पीपीएम + 1.0 मिली मोलर 16 घंटे) का संयोजन सर्वोत्तम पाया गया। सहिष्णु जीनोटाइप आईपीएल-316, ने अंकुरण प्रतिशत 96%, बीज शक्ति सूचकांक-I 3631 और बीज शक्ति सूचकांक-II 6.41 प्रदर्शित किया। सिलिसिक और ह्यूमिक एसिड प्राइमिंग के संयोजन ने सामान्य परिस्थिति की तरह ही लवणीय तनाव में भी अंकुर उद्भव, बीज गुणवत्ता और जैव रासायनिक मापदंडों को बेहतर किया। अत: मसूर के बीजों की लवणीय सहनशीलता में सुधार के लिए इन्हें ह्यूमिक एसिड और



बीज प्राइमिंग की पद्धति

सिलिसिक एसिड (@100 पीपीएम + 1 मिली मोलर 16 घंटे) के संयोजन से उपचारित किया जाए तत्पश्चात उन्हें सामान्य नमी वाली अवस्था तक वापस सुखाया जाए, इसके बाद इन बीजों की बुआई की जाए।

(ठ) पी.जी.पी.आर. जैव-सूत्रीकरण तकनीकी

लाभकारी पादप वृद्धि प्रवर्तक राइजोबैक्टीरिया के जैव-सूत्रीकरण जैसे, पासीपूसा-पीजीपीआर 1 (*स्यूडोमोनास प्यूटिडा*), पासीपूसा-पीजीपीआर 2 (*बैसिलस प्यूमिलस*) और पासीपूसा-पीजीपीआर 3 (*बैसिलस सबटिलिस*) का विकास संवर्धन और पौध-सुरक्षा दोनों गुणों के साथ प्रयोगशाला और प्रक्षेत्र दोनों परिस्थितियों में 3 वर्षो तक मूल्यांकन किया गया। गोभी, फूलगोभी, मिर्च, पत्तागोभी और टमाटर में जैविक खेती के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकी को बीज उपचार, अंकुर प्राइमिंग और मृदा अनुप्रयोग द्वारा प्रभावी ढंग से वितरित करके नर्सरी में एक समान अंकुर स्थापना, बीज-जनित रोग प्रबंधन और विपणन योग्य उपज को बढ़ाया जा सकता है।

उच्च सुप्तावस्था वाले मूंग के जीनोटाइप की पहचान: फली और बीज अंकुरण के आधार पर कटाई से पहले अंकुरण सहनशीलता के लिए 106 मूंग जीनोटाइप की जांच के पश्चात, टीएम 96-25 की पहचान की गई। टीएम 96-25 के बीजों में वर्षभर लगभग 60% कठोर बीजत्व होता है। यह बीज कठोरता मुख्यतः बीज आवरण चरण III (~26 डीएपी) तक पारगम्यता और तत्पश्चात लिग्निन जमाव के कारण पाई गई।

(ड) श्रेष्ठ भंडारण योग्य और उच्च ओज वाले गुणवत्तापूर्ण प्रोटीन मक्का (क्यूपीएम) अंत:प्रजातियों (इनब्रेड) की पहचान: गुणवत्तापूर्ण प्रोटीन मक्का (क्यूपीएम) बीज की अंतः प्रजातियों (इनब्रेड) में भंडारण क्षमता और ओज कम होती है 1 क्यूपीएम इनब्रेड (28) की स्क्रीनिंग के बाद, दो बेहतर भंडारण योग्य इनब्रेड, एमजीयू-क्यूपीएम-16 और एमजीयू-क्यूपीएम-20 की पहचान की गई। इनका 12 महीने के परिवेशीय (एम्बिएंट) भंडारण के बाद अंकुरण 90% से अधिक और 18 महीने के बाद 60% से अधिक पाया गया। सात दिनों की त्वरित जरण (एजिंग) के बाद 70% से अधिक सामान्य अंकुरों की पोध(सीडलिंग) के साथ, उनमें उच्च ओज भी होती है।

(ढ) चांदी के नैनोकणों (सिल्वर नैनो पार्टिकल) के द्वारा बाजरा बीज प्राइमिंग से ओज को बढ़ाना: सिल्वर नैनोकणों या एजीएनपी प्राइमिंग (50 मिलीग्राम/लीटर) के उपयोग द्वारा अंकुरण और ओज गुणों में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। साथ ही एजीएनपी प्राइमिंग से बीज में एंटीऑक्सिडेंट, कैटालेज और पेरोक्सीडेज गतिविधियों में वृद्धि तथा झिल्ली अखंडता (ईसी) में कमी भी दर्ज की गई। त्वरित जरण (एजिंग) के बाद अंकुरण और ओज ने हाइड्रो-प्राइमेड और अनप्राइमेड बीज की तुलना में एजीएनपी प्राइम्ड (50 मिलीग्राम/लीटर) बीज ने बेहतर प्रदर्शन दिखाया।

(ण) गुणवत्तापूर्ण प्रोटीन मक्का (क्यूपीएम) इनब्रेड में बीज की जीवन क्षमता में **तेजी से गिरावट का रासायनिक आधार:** कम समय तक भंडार वाली गुणवत्तापूर्ण प्रोटीन मक्का इनब्रेड में बीज की जीवन क्षमता में गिरावट को मुख्यतः उच्च-लिपिड ऑक्सीकरण (एमडीए सामग्री) और प्रोटीन कार्बोनिलेशन के कारण पाया गया। इन इनब्रेड में झिल्ली अखंडता (ईसी) का नुकसान, शीघ्रवाष्पशील एल्डिहाइड का अधिक उत्पादन, एंजाईम (एमाइलेज, गैलेक्टोसिडेस, प्रोटीज) की गतिविधि में कमी, तथा प्राकृतिक प्रोटीन ग्लाइकेशन में वृद्धि, जरण (एजिंग) के दौरान देखी गई।

(त) धान के बीज के अंकुरण और प्रारंभिक अंकुरण अवस्था के लिए थर्मोटॉलरेंस इंडक्शन तकनीक: इस प्रौद्योगिकी में अंकुरित बीजों (1-1.5 सेमी रेडिकल) और शुरुआती अंकुरण चरणों (7 दिन) को सामान्य से थोड़ा ज्यादा तापक्रम के अधीन रखा गया, जिससे की पौधे को दो दिनों के बाद भी अत्यधिक तापमान के तनाव को सहन कर सके। अंकुरित बीज और शुरुआती अंकुरण चरणों के लिए अनुकूलन तापमान क्रमशः 38^0 सेल्सियस (75 मिनट), और 42^0 सेल्सियस (75 मिनट) पाया गया। अभ्यस्त बीजों ने 2 दिन बाद भी 48^0 सेल्सियस तक के तापमान तनाव को सहन कर लिया। इस तकनीकी को ज्ञात ताप-सहिष्णु और अतिसंवेदनशील जीनोटाइप में थर्मोटॉलरेंस प्रेरण के लिए मान्य किया गया।

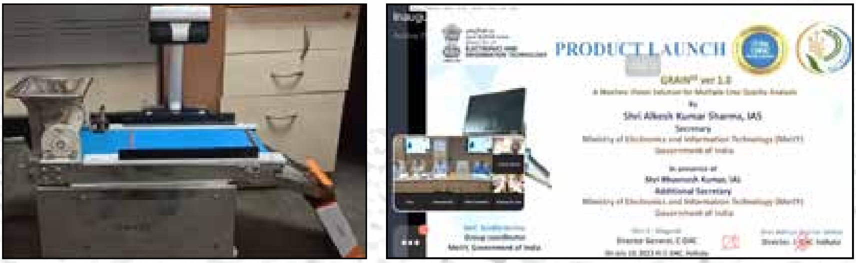
(थ) अंत:शोषण पद्धति के आधार पर धान में बीज प्राइमिंग का विकास: बीज प्राइमिंग कार्यप्रणाली को अंत:शोषण चरण के आधार पर विकसित किया गया। अंत:शोषण के विभिन्न चरणों की पहचान करने के लिए अंत:शोषण के दौरान धान के नमूनों द्वारा ग्रहण किए गए पानी को तीसरे क्रम के बहुपद प्रतिगमन गुणांक का उपयोग

करके फिट किया गया। प्राइमिंग एजेंट की पहचान बिना तत्व की मात्रा के आधार पर अंतःशोषण के दूसरे चरण की पहचान की गई। चरण II तक अंतःशोषण के बाद 26°C पर शुष्कता से उच्च और निम्न जल क्षमता दोनों में बढ़ा प्रारंभिक प्रभाव देखा गया।

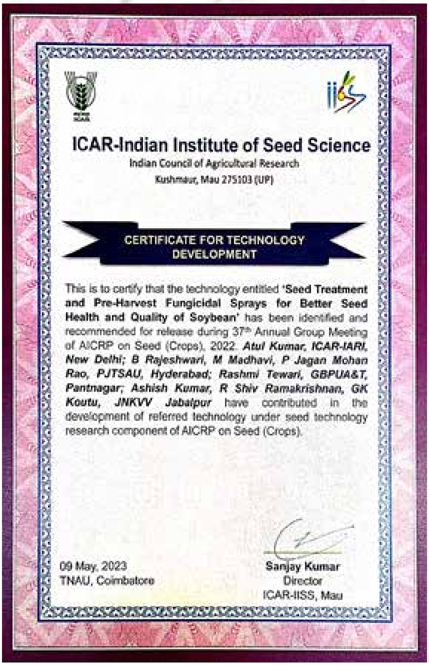
(द) धान में उच्च तापमान तनाव को कम करने के लिए स्पर्मेडीन प्राइमिंग तकनीक: एमएम स्पर्मिडाइन द्वारा प्राइम्ड बीजों ने धान में उच्च तापमान तनाव के लिए अधिकतम सहिष्णुता दिखाई। स्पर्मिडाइन प्राइमिंग की पीईजी (PEG) विधि; उच्च अंकुरण, अंकुर वृद्धि और उच्च तापमान तनाव के तहत ओज मापदंडों के लिए स्पर्मिडाइन जलसेक (infusion) के अन्य तरीकों से बेहतर पाई गई।

(ध) ई-नाम में स्वचालित भौतिक शुद्धता विश्लेषण हेतु ग्रेनेक्स प्रौद्योगिकी (इलेक्ट्रॉनिक-राष्ट्रीय कृषि बाजार)

कृषि के क्षेत्र में फसलों की गुणवत्ता और व्यवहार्यता सुनिश्चित करने के लिए बीजों की भौतिक शुद्धता का आकलन करना महत्वपूर्ण है। ग्रेनएक्स (ग्रेन-एक्सपर्ट), मशीन विज़न तकनीक के माध्यम से विकसित बीजों की ई-गुणवत्ता मूल्यांकन करने वाली एक तकनीक है। ग्रेनएक्स भौतिक शुद्धता विश्लेषण के लिए पूरी तरह से स्वचालित दृष्टिकोण का उपयोग करती है, और यह एक त्वरित और व्यवहार्य विकल्प है। यह भारतीय बाजारों में आने वाली फसलों की भौतिक शुद्धता के मूल्यांकन के लिए एक त्वरित, विश्वसनीय और निष्पक्ष साधन है। बीजों की उच्च-रिज़ॉल्यूशन छवियों को कैप्चर करने के लिए एक विशेष छवि सेंसर का उपयोग करके एक इमेजिंग सेटअप विकसित किया गया है। स्पष्ट और प्रतिनिधि चित्र प्राप्त करने के लिए विभिन्न अनाजों के लिए उचित रोशनी और स्थिति सुनिश्चित की जाती है। प्राप्त छवियों से प्रासंगिक विशेषताओं को निकालने के लिए विभाजन, रूपात्मक संचालन और रंग विश्लेषण सहित विभिन्न



ग्रेनेक्स प्रौद्योगिकी



ICAR-Indian Institute of Seed Science

Indian Council of Agricultural Research

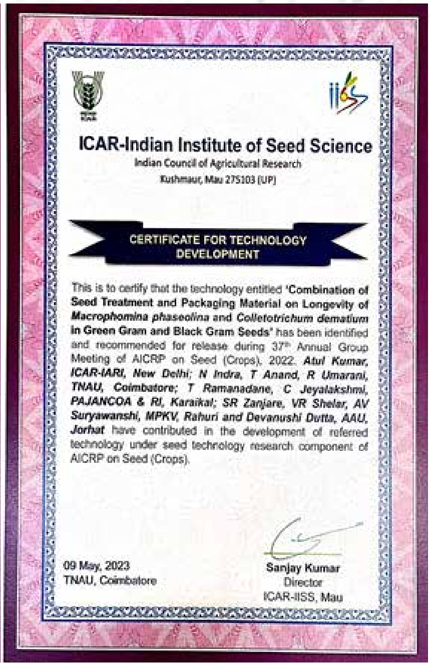
Kushmaur, Mau 275103 (UP)

CERTIFICATE FOR TECHNOLOGY DEVELOPMENT

This is to certify that the technology entitled **'Seed Treatment and Pre-Harvest Fungicidal Sprays for Better Seed Health and Quality of Soybean'** has been identified and recommended for release during 37th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2022. ***Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi; B Rajeshwari, M Madhavi, P Jagan Mohan Rao, PJTSAU, Hyderabad; Rashmi Tewari, GBPUA&T, Pantnagar; Ashish Kumar, R Shiv Ramakrishnan, GK Koutu, JNKVV Jabalpur*** have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

09 May, 2023
TNAU, Coimbatore

Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau



ICAR-Indian Institute of Seed Science

Indian Council of Agricultural Research

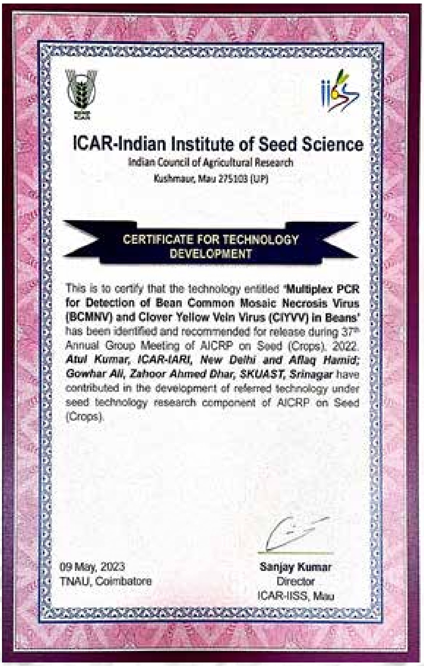
Kushmaur, Mau 275103 (UP)

CERTIFICATE FOR TECHNOLOGY DEVELOPMENT

This is to certify that the technology entitled **'Combination of Seed Treatment and Packaging Material on Longevity of *Macrophomina phaseolina* and *Colletotrichum dematium* in Green Gram and Black Gram Seeds'** has been identified and recommended for release during 37th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2022. ***Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi; N Indra, T Anand, R Umarani, TNAU, Coimbatore; T Ramanadane, C Jeyalakshmi, PAJANCOA & RI, Karaikal; SR Zanjare, VR Shelar, AV Suryawanshi, MPKV, Rahuri and Devanushi Dutta, AAU, Jorhat*** have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

09 May, 2023
TNAU, Coimbatore

Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau



ICAR-Indian Institute of Seed Science

Indian Council of Agricultural Research

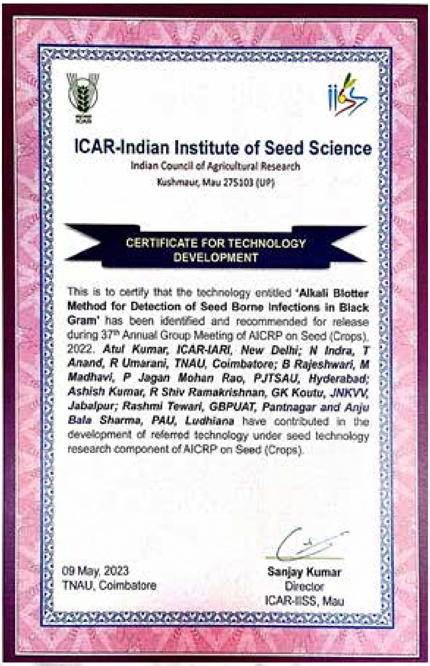
Kushmaur, Mau 275103 (UP)

CERTIFICATE FOR TECHNOLOGY DEVELOPMENT

This is to certify that the technology entitled **'Multiplex PCR for Detection of Bean Common Mosaic Necrosis Virus (BCMNV) and Clover Yellow Vein Virus (ClYVV) in Beans'** has been identified and recommended for release during 37th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2022. ***Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi and Aflaq Hamid; Gowhar Ali, Zahoor Ahmed Dhar, SKUAST, Srinagar*** have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

09 May, 2023
TNAU, Coimbatore

Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau



ICAR-Indian Institute of Seed Science

Indian Council of Agricultural Research

Kushmaur, Mau 275103 (UP)

CERTIFICATE FOR TECHNOLOGY DEVELOPMENT

This is to certify that the technology entitled **'Alkali Blotter Method for Detection of Seed Borne Infections in Black Gram'** has been identified and recommended for release during 37th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2022. ***Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi; N Indra, T Anand, R Umarani, TNAU, Coimbatore; B Rajeshwari, M Madhavi, P Jagan Mohan Rao, PJTSAU, Hyderabad; Ashish Kumar, R Shiv Ramakrishnan, GK Koutu, JNKVV, Jabalpur; Rashmi Tewari, GBPUAT, Pantnagar and Anju Bala Sharma, PAU, Ludhiana*** have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

09 May, 2023
TNAU, Coimbatore

Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau

ए.आई.सी.आर.पी.-बीज द्वारा प्राप्त प्रौद्योगिकी प्रमाण-पत्र

ICAR- Indian Institute of Seed Science
Mau (Uttar Pradesh)
Certificate for Technology Development

This is to certify that the technology entitled "Molecular detection of seed borne pathogens (BCMV in common bean and PMMV, C. truncatum, C. coccodes in capsicum) vis-à-vis seed quality assurance" has been identified and recommended for release during 36th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2021. Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi and PK Sharma, CSKHPKV, Palampur have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

12 May, 2022
ICAR-IISS, Mau

Dr. Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau

ICAR- Indian Institute of Seed Science
Mau (Uttar Pradesh)
Certificate for Technology Development

This is to certify that the technology entitled "Management of Alternaria early blight in tomato" has been identified and recommended for release during 36th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2021. Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi; RG Parmar, NM Gohel, VP Gohel, AAU, Anand; Anju Bala Sharma, PAU, Ludhiana; Aflaq Hamid, Gowhar Ali, Zahoor Ahmed Dar, SKUAST, Srinagar; Suresh Zanjare, AV Suryawanshi, VR Shelar, MPKV, Rahuri and Rashmi Tewari, GBPUAT, Pantnagar have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

12 May, 2022
ICAR-IISS, Mau

Dr. Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau

ICAR- Indian Institute of Seed Science
Mau (Uttar Pradesh)
Certificate for Technology Development

This is to certify that the technology entitled "Multiplex PCR based detection protocol for potato viruses and strains of PVY" has been identified and recommended for release during 36th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2021. Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi and Aflaq Hamid, Gowhar Ali, SKUAST, Srinagar have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

12 May, 2022
ICAR-IISS, Mau

Dr. Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau

ICAR-Indian Institute of Seed Science
Indian Council of Agricultural Research
Kushmaur, Mau 275103 (UP)

CERTIFICATE FOR TECHNOLOGY DEVELOPMENT

This is to certify that the technology entitled "Management of Purple Blotch and Stemphylium Blight in Onion" has been identified and recommended for release during 37th Annual Group Meeting of AICRP on Seed (Crops), 2022. Atul Kumar, ICAR-IARI, New Delhi; Anju Bala Sharma, PAU Ludhiana; SR Zanjare, VR Shelar, AV Suryawanshi, MPKV Rahuri; Aflaq Hamid, Gowhar Ali, Zahoor Ahmed Dar, SKUAST, Srinagar and TK Jalwa, SKNAU, Jobner have contributed in the development of referred technology under seed technology research component of AICRP on Seed (Crops).

09 May, 2023
TNAU, Coimbatore

Sanjay Kumar
Director
ICAR-IISS, Mau

GOVERNMENT OF INDIA
THE PATENT OFFICE
Patent Certificate

Patent No.
Application No.
Date of Filing
Patentee : INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

Controller of Patents

Controller General of Patents, Designs & Trade marks

ए.आई.सी.आर.पी.-बीज द्वारा प्राप्त प्रौद्योगिकी प्रमाण-पत्र

छवि प्रसंस्करण तकनीकों को नियोजित किया जाता है। ये विशेषताएं बाद के वर्गीकरण चरण के लिए इनपुट के रूप में काम करती हैं। स्वचालित शुद्धता विश्लेषण प्रणाली हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर घटकों के संयोजन का उपयोग करके कार्यान्वित की जाती है। हार्डवेयर सेटअप में इमेजिंग डिवाइस, प्रकाश व्यवस्था और डेटा ट्रांसफर के लिए आवश्यक इंटरफेस शामिल हैं। सॉफ्टवेयर में इमेज प्रोसेसिंग लाइब्रेरी, मशीन लर्निंग फ्रेमवर्क और आसान संचालन के लिए एक इंटरफेस शामिल है। इसे 10 जुलाई, 2023

को इलेक्ट्रॉनिक्स और सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा लॉन्च किया गया। इसे एग्री एनआईसीएस कार्यक्रम के तहत सी-डैक, कोलकाता के सहयोग से बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग द्वारा विकसित किया गया है। यह प्रणाली गुणवत्ता आधारित मूल्य निर्धारण के लिए ई-एनएएम बाजारों में परिवर्तनकारी बदलाव लाएगी और 1,200 से अधिक ई-एनएएम से जुड़े बाजारों के लिए सहायक होगी।

2. बीज-गुणवत्ता मूल्यांकन एवं संवर्धन: पद्धतियों का मानकीकरण

अनेक दलहनी एवं मिलेट-समूह की विभिन्न फसलों के मानक अंतरराष्ट्रीय बीज परीक्षण संगठन द्वारा प्रतिपादित नियमों में उपलब्ध नहीं है। जबकि भारतीय परिपेक्ष में यह फसलें अत्यंत महत्वपूर्ण है। अत: रागी और खेसारी जैसी महत्वपूर्ण फसलों के बीजों का टेट्राजोलियम द्वारा जीवन क्षमता परीक्षण का मानकीकरण सर्वप्रथम इस संभाग में हुआ। इसके अतिरिक्त मेथी, चना, खेसारी, ढेंचा, क्रोटोलोरिया तथा चारागाह में लगाई जाने वाली अनेक घास के बीजों की अंकुरण परीक्षण पद्धतियों का विकास भी इसी संभाग में हुआ है। इन पद्धतियों का प्रयोग आज भारतवर्ष की अनेक बीज परीक्षण प्रयोगशालाओं में हो रहा है।

केंद्रीय बीज परीक्षण प्रयोगशाला (सीएसटीएल) की स्थापना 1961 में रॉकफेलर फाउंडेशन की सहायता से नोडल बीज परीक्षण प्रयोगशाला के रूप में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग, भाकृअनुप, नई दिल्ली में की गई थी। केंद्रीय बीज परीक्षण प्रयोगशाला विभिन्न राज्यों में स्थित राज्य बीज परीक्षण प्रयोगशालाओं की कार्यविधि का नियमित रूप से परिविक्षक करती है। इसके लिए राज्य बीज परीक्षण प्रयोगशालाओं में प्राप्त होने वाले बीज के नमूने का एक निश्चित प्रतिशत, केंद्रीय बीज परीक्षण प्रयोगशाला में मंगाया जाता है। उन नमूनों का परीक्षण होता और फिर केंद्रीय बीज परीक्षण प्रयोगशाला और राज्य बीज परीक्षण प्रयोगशाला से प्राप्त परिणामों का तुलनात्मक अध्ययन किया जाता है। इसके अतिरिक्त केंद्रीय बीज परीक्षण प्रयोगशाला बीज अधिनियम प्रवर्तन के अंतर्गत भारत सरकार द्वारा दिए गए अन्य वैधानिक कार्यों का भी प्रतिपादन करती है।

केंद्रीय बीज परीक्षण प्रयोगशाला को 2007 में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग, भाकृअनुप, नई दिल्ली से राष्ट्रीय बीज अनुसंधान और प्रशिक्षण केंद्र

(NSRTC), वाराणसी (यूपी) में स्थानांतरित कर दिया गया। बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग, नई दिल्ली में बीज परीक्षण प्रयोगशाला अभी भी बीज उद्योग के लिए अपनी गतिविधियां जारी रखे हुए है। बीज परीक्षण प्रयोगशाला संस्थान के वैज्ञानिक, कर्मचारियों और स्नातकोत्तर छात्रों के अनुसंधान नमूनों के अलावा अन्य अनुसंधान संगठनों के वाणिज्यिक बीज नमूनों के विश्लेषण का कार्य कर रही है।

बीज परीक्षण प्रयोगशाला में बीज नमूनों के विश्लेषण का कार्य

बीज-गुणवत्ता संवर्धन

(i) मिर्च में बीज गुणवत्ता संवर्धन: मिर्च एक महत्वपूर्ण उच्च मूल्य सब्जी फसल है। बीज उत्पादन के लिए पौध ट्रांसप्लांटिंग के दौरान खेत का तापमान निम्न होने के कारण

अनउपचारित उपचारित

मिर्च में बीज संवर्धन उपचार से फल और बीज उपज में वृद्धि

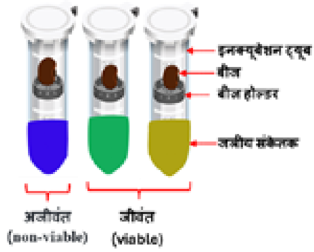
पौध उद्धभव एवं स्थापना पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। बीज संवर्धन उपचार; सॉलिड मैट्रिक्स प्राइमिंग (वर्मीक्यूलाईट: 24 घंटे/25°C), (24 घंटे/25°C) और चुंबकीय उपचार (50 एमटी/घंटा) मिर्च की किस्मों में अंकुरण, पौध स्थापना वृद्धि, जड़ वृद्धि फल और बीज उपज मापदंडों में सुधार के लिए निम्न तापमान की परिस्थितियों में प्रभावी पाए गए। इन संवर्धन उपचारों से बीजों की भौतिक, एवं जैव रसायन प्रक्रिया में अनुकूलन प्रभाव पड़ता है।

(ii) मक्का में बीज गुणवत्ता संवर्धन: वसंत-गर्मी के मौसम में बुआई के दौरान निम्न तापमान (15° से. से नीचे) से स्पेशलिटी मक्का में प्रक्षेत्र उद्धव और अंतिम पौध संख्या पर प्रभाव पड़ता है। बीज संवर्धन उपचार (हाइड्रोपॉइमिंग और थाइरम, माइक्रोबियल कंसोर्टियम; कोल्ड एडॉप्टिव पीजीपीबी के साथ हाइड्रोप्राइमिंग, डीएबी+ बायोफोस और ट्राइकोडर्मा हार्ज़ियानम से बीज अंकुरण, बीज ओज, पौध वृद्धि और बीज उपज में वृद्धि हुई। माइक्रोबियल कंसोर्टियम (Microbial consortium) का अंकुर मापदंडों पर भी महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है, जिसको जैविक उपचारों के साथ बीज प्रभंजन करने पर पादप प्रक्षेत्र स्थापन, अंकुर विकास और उपज सुधार करने में प्रभावी पाया गया है।

बीज संवर्धन उपचार से मक्का में क्षेत्र उद्भव और वानस्पतिक वृद्धि

(iii) *स्पीडीसीड व्यवहार्यता किट*™ : बीज की व्यवहार्यता का आकलन आमतौर पर अंकुरण परीक्षण के माध्यम से किया जाता है, जिसमें कई सप्ताह लग सकते हैं। व्यवहार्य (जीवंत) बीजों में उच्च श्वसन दर के कारण, वे गैरव्यवहार्य (गैर-जीवंत और कमजोर) बीजों की तुलना में अधिक मात्रा में CO_2 उत्सर्जित करते हैं। एक निर्धारित समयावधि के दौरान मुक्त हुवे CO_2 की सांद्रता को बीज की व्यवहार्यता का अप्रत्यक्ष आकलन करने के लिए एक संकेतक के रूप में उपयोग किया जाता है। भारतीय कृषि

अनुसंधान संस्थान (ICAR-IARI), नई दिल्ली के बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग द्वारा 'स्पीडीसीड बीज व्यवहार्यता किट' (SpeedySeed Viability Kit) विकसित की गई है, जो बीज के प्रकार के आधार पर 1–4 घंटे के भीतर व्यवहार्य (जीवंत) और गैरव्यवहार्य (गैर-जीवंत और कमजोर) बीजों में अंतर करने में सक्षम है। यह किट एक संकेतक घोल (indicator solution) के माध्यम से कार्य करती है, जो जीवंत बीजों द्वारा मुक्त किए गए CO_2 को अवशोषित करके कुछ समय में अपना रंग बदल लेती है। इस किट में शामिल सामग्री: (i) 300 बीजों के परीक्षण के लिए पर्याप्त सांद्रित संकेतक घोल, (ii) एक ड्रॉपर बोतल, (iii) बीज धारक (Seed Holders), और (iv) 100 पारदर्शी, वायुरुद्ध (airtight) इनक्यूबेशन ट्यूब।



परीक्षण प्रक्रिया में, पहले बीजों को 2–4 घंटे तक भिगोया जाता है, फिर उन्हें बीज धारक में सुरक्षित करके 250 µL संकेतक घोल युक्त इनक्यूबेशन ट्यूब में रखा जाता है। इसके बाद, बीजों को 1–4 घंटे तक इनक्यूबेट किया जाता है, और इस दौरान संकेतक के रंग परिवर्तन का निरीक्षण किया जाता है। यदि संकेतक का रंग हरा या पीला हो जाता है, तो यह जीवंत (viable) बीजों को इंगित करता है। यदि संकेतक का रंग नीला (जो कि इसका प्रारंभिक रंग होता है) बना रहता है, तो यह अजीवंत (non-viable) बीजों को दर्शाता है। यह किट उन हितधारकों के लिए एक तेज, विश्वसनीय और सुविधाजनक विधि प्रदान करती है, जिन्हें बीज की व्यवहार्यता का त्वरित आकलन करने की आवश्यकता होती है।

3. किस्मों का अभिनिर्धारण तथा आनुवंशिक शुद्धता

पारंपरिक रूप से फसलों की विभिन्न जातियों का अभिनिर्धारण उसके बीज, पौध एवं पूर्ण विकसित पौधे के बाह्य आकृतिक गुणों के आधार पर किया जाता है। इस संभाग द्वारा गेहूं और मटर की भारतीय विमोचित किस्मों के बाह्य आकृतिक गुणों का विस्तृत वर्णन प्रकाशित किया जा चुका है, जो कि बीज प्रमाणीकरण के लिए बहुत उपयोगी है।

इसी प्रकार-धान की विमोचित किस्मों का विस्तृत वर्णन भी तैयार किया गया है। यद्यपि इन बाह्य आकृतिक गुणों द्वारा जीन अभिव्यक्ति का अवलोकन किया जा सकता है परंतु इस प्रकार के मूल्यांकन में कभी-कभी पूरी जानकारी प्राप्त करने में कई महीने लग जाते हैं। पादप किस्मों का विस्तृत विवरण न केवल प्रजाति संरक्षण के लिए, बल्कि बीज की आनुवंशिक शुद्धता के सत्यापन के लिए भी आवश्यक है। कुछ फसलों, जैसे-कपास, टमाटर एवं रेड़ी के संकर बीजों की आनुवंशिक शुद्धता का सत्यापन भी अनिवार्य है, क्योंकि शुद्धता प्रमाण के अभाव में बीजों को प्रमाणित करके बेचा नहीं जा सकता।

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग ने कपास, सूरजमुखी, बाजरा, ज्वार, मक्का, गेहूं, रेड़ी तथा धान की विभिन्न प्रजातियों के इलेक्ट्रोफोरोसिस द्वारा प्रभेदन की कार्यप्रणाली विकसित एवं मानकीकृत करने में प्रमुख भूमिका निभाई है। यह एलेक्ट्रोफोरेसिस (अम्लीय या क्षारीय) बीज के घुलनशील प्रोटीन अथवा इस्टरेज, पराक्सीडेज, मैलेट डीहाइड्रोजेनेज, ग्लूटेमेट डीहाइड्रोजेनेज और ग्लूटेमेट ऑक्जेलोएसीटेट ट्रांसमिनेज जैसे आइसोएन्जाईम के आधार पर किया गया। इस्टरेज आईसो एन्जाईम की द्वारा बाजरा की विभिन्न प्रजातियों का प्रभेदन अधिक शुद्धता से किया गया है। इसके अतिरिक्त इस विधि द्वारा अनेक फसलों के संकर बीजों की शुद्धता भी सुनिश्चित की जा सकती है। इलेक्ट्रोफोरेसिस एक ऐसी तकनीक है जिसके द्वारा आनुवंशिक शुद्धता एवं किस्मों का सत्यापन शीघ्रता से किया जा सकता है।

प्रतिबिंब विश्लेषण द्वारा फसलों की विभिन्न प्रजातियों का बीज के आकार के आधार पर प्रभेदन, देश में पहली बार बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग में किया गया। इस पद्धति में गेहूं, धान, रेडी और सूरजमुखी की विभिन्न प्रजातियों के बीजों का एक डेटाबेस तैयार किया गया है, जिससे विमोचित प्रजातियों का प्रभेदन हो सके। यह एक अनुपम पद्धति है जिसमें बीजों को नष्ट किए बिना ही परिणाम प्राप्त हो जाते हैं। बीजों के व्यापार में इस पद्धति की अपार संभावनाएं हैं।

4. बीज उद्योग का विकास

भारतीय बीज उद्योग के विकास में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग का महत्वपूर्ण योगदान रहा है। इस संभाग ने सब्जियों एवं अन्य फसलों की लगभग 160 प्रजातियों के उत्तम गुणवत्ता वाले प्रजनक बीजों को बीज उद्योग के लिए उपलब्ध कराया। उच्च गुणवत्ता वाले प्रजनक बीजों से आधार बीज और आधार बीजों से प्रमाणीकृत बीजों का उत्पादन किया गया।

प्रमाणीकृत बीजों से किसानों ने व्यावसायिक फसलों का उत्पादन किया। स्वपरागित फसलों में एक किसान से दूसरे किसानों में भी बीजों का आदान-प्रदान हुआ। जिसके कारण उन्नत किस्मों के अच्छे बीजों का क्षैतिज फैलाव शीघ्रता से हुआ। अस्सी के दशक में 4-5 वर्ष में ही संस्थान द्वारा विकसित गेहूं की एच.डी. 2329 और एच.डी. 2285 किस्में उत्तरी-पश्चिमी क्षेत्र के लगभग 90 लाख हैक्टेयर भूमि में लगाई जाने लगीं। नब्बे के दशक में इंदोर एवं पूसा बिहार में स्थित संस्थान के क्षेत्रीय केंद्रों पर भी प्रजनक बीज उत्पादन का कार्य तेजी से बढ़ा है जिसके फलस्वरूप देश के पूर्वी एवं मध्य क्षेत्र में भी गेहूं की रोग रोधी एवं उच्च गुणों वाली किस्मों का प्रचार व प्रसार हुआ है। अस्सी के दशक में संभाग ने केंद्रक बीज उत्पादन तथा अनुरक्षण-प्रजनन का जो कार्य प्रारंभ किया था उसका अनुसरण आज भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद तथा राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के सभी कार्यक्रमों में किया जा रहा है।

5. किसानों के स्तर पर उत्पादन में वृद्धि

साठ के दशक में संस्थान ने गेहूं की अधिक उपज देने वाली बौनी किस्मों के परीक्षण एवं विमोचन में विशेष योगदान दिया है। इन किस्मों के बीजों की अप्रत्याशित मांग को पूरा करने के लिए संस्थान के क्षेत्रीय केंद्र, करनाल पर बीजोंत्पादन का एक बृहद कार्यक्रम आयोजित किया गया, जिससे अधिक उपज देने वाली किस्मों का प्रसार व प्रचार हुआ तथा गेहूं के उत्पादन में आत्म-निर्भरता तथा हरित क्रांति का सूत्रपात हुआ। अधिक उपज देने वाली किस्मों को किसानों में लोकप्रिय बनाने तथा नई विमोचित किस्मों के क्षैतिज विस्तार के उद्देश्य से अस्सी के दशक में अनेक फसलों एवं सब्जियों के बीजों का किसानों में वितरण पूसा संस्थान के बीज विक्रय केंद्र तथा क्षेत्रीय केंद्रों के माध्यम से एक बड़े पैमाने पर किया गया। संस्थान ने बिहार के सोन कमांड क्षेत्र विकास एजेन्सी के साथ सहभागिता में एक कार्यक्रम प्रारंभ किया जिसके अंतर्गत बिहार के 14 जिलों की कृषि उत्पादकता एवं उत्पादन बढ़ाने का लक्ष्य था। इस कार्यक्रम के अंतर्गत संस्थान ने बिहार में दलहनी, तिलहनी एवं अन्य अनाजों की नई किस्मों का प्रचार व प्रसार किया। इससे बिहार के किसानों को संस्थान द्वारा विकसित नई किस्मों का स्थाई स्रोत मिल गया। गेहूं की प्रजाति गंगा (एच डी 2643) चने की प्रजाति पूसा 256 तथा सरसों की प्रजाति पूसा बोल्ड तथा सब्जियों की अनेक प्रजातियों का प्रवेश बिहार में हो गया जिससे बिहार की उत्पादकता में अन्ततोगत्वा वृद्धि हुई।

उत्तम बीज या प्रमाणीकृत बीजों के प्रयोग से किसानों के सकल उत्पादन में वृद्धि हुई है। यह वृद्धि स्वयं किसानों द्वारा बचाकर रखे गए बीजों से कहीं अधिक है। संस्थान में यह समस्त जानकारी एकत्रित कर भारत सरकार को उपलब्ध कराई, जिसके आधार पर विश्व बैंक ने सन् 1977 में राष्ट्रीय बीज कार्यक्रम के लिए 5,27000.00 डालर का अनुदान प्रदान किया।

6. उचित बीज भंडारण

भारत के विभिन्न स्थानों का बीज-भंडारण की दृष्टि से वर्गीकरण तथा बीज-भंडारण के लिए उपयुक्त स्थानों के अभिनिर्धारण से बीज-उद्योग को उन स्थानों पर व्यावसायिक बीज-भंडार निर्मित करने में सहायता मिली है। बीज-भंडारण की अनुकूलनतम दशाओं तथा भंडारण की संशोधित विधियों का अभिनिर्धारण किया जा चुका है। इसी आधार पर अन्य फसलों के बीजों की नमी 9 प्रतिशत और सब्जियों के बीजों की नमी 6 प्रतिशत तक कम करके, यदि उन्हें 700 गेज के पॉलीथिन के लिफाफों, या पॉलीलाइन्ड एल्युमिनियम फायल में रखा जाए तो अधिक समय तक बीजों का अंकुरण सुरक्षित रह सकता है। यह संस्तुति बीज-उद्योग तथा किसानों में अत्यधिक लोकप्रिय है क्योंकि बीजों की नमी को सूरज की रोशनी में सुखाकर बड़ी आसानी से 9.0 प्रतिशत तक कम किया जा सकता है। कभी-कभी इसके लिए साधारण बीज सुखाने वाले उपकरणों का भी प्रयोग करना पड़ता है।

7. मानव संसाधन विकास

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान द्वारा बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में प्रशिक्षित मानव संसाधन, देश के बीज क्षेत्र में क्रांतिकारी परिवर्तन उत्पन्न कर रहा है। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के तत्कालीन वनस्पति विज्ञान संभाग में स्थित बीज परीक्षण प्रयोगशाला ने सर्वप्रथम सन् 1961 में अखिल भारतीय बीज परीक्षण एवं गुणवत्ता नियंत्रण प्रशिक्षण पाठ्यक्रम प्रारंभ किया। इस प्रशिक्षण के कारण देश में बीज गुणवत्ता आश्वासन तथा बीज अधिनियम प्रवर्तन के लिए प्रशिक्षित मानव संसाधन का विकास हुआ। पिछले दशक में इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में बीज गुणवत्ता मूल्यांकन की नई तकनीक, संकर बीज उत्पादन तथा पौध प्रजाति संरक्षण के लिए डी.यू.एस. परीक्षण पर अधिक बल दिया गया है।

सन् 1977 में बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग में एक-वर्षीय स्नातकोत्तर डिप्लोमा प्रारंभ किया गया। सन् 1982-88 तक नियमित एम.एस.सी. (स्नातकोत्तर) उपाधि का कार्यक्रम चला जिसे 1992 में पुर्नजीवित किया गया। पीएच.डी. उपाधि के कार्यक्रम का सूत्रपात सन् 1994 में हुआ। सन् 2024 तक भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के कुल 222 छात्रों ने बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग से स्नातकोत्तर (139) तथा पीएचडी (83) की उपाधि प्राप्त की है।

8. भविष्य की संभावनाएं

भारतीय बीज कार्यक्रम का भविष्य बहुत उज्ज्वल है और उसमें क्रांतिकारी परिवर्तन की संभावनाएं हैं। देश में पादप किस्म संरक्षण अधिनियम के लागू हो जाने से निजी क्षेत्र की कंपनियों की रूचि धान, कपास, ज्वार, बाजरा, तिलहनी फसलें, सब्जियों और फूलों के संकर बीजों के विकास एवं उत्पादन में बढ़ेगी। संकर धान की लोकप्रियता तथा बी टी कपास के बीजों की उपलब्धता से किसानों में इसकी मांग बढ़ेगी। परंतु गेहूं, धान, सोयाबीन, मूंगफली, दलहनी फसलें मिलेट समूह की अन्य फसलें (ज्वार-बाजरा को छोड़कर) तथा कुछ सब्जियों के बीजों की मांग की लगभग 80 प्रतिशत आपूर्ति सार्वजनिक क्षेत्र से या वस्तु-विनिमय के आधार पर एक किसान से दूसरे किसान से ही पूरी होगी।

अतः बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में बीज कार्यक्रम को स्टेट ऑफ आर्ट तकनीक

पर विकसित करना होगा। जिससे वह कम लागत में अधिक उपयोगिता प्रदान कर सकें। इसमें संकर बीजों की शुद्धता का मूल्यांकन, पादप किस्म संरक्षण अधिनियम के अंतर्गत डी.यू.एस. परीक्षण, ट्रान्सजेनिक गुणों की उपस्थिति और मूल्यांकन, बीजों का गुणवत्ता उन्नयन सम्मिलित हैं। इसके अतिरिक्त बीजोंत्पादन में किसानों की भागीदारी, नई तकनीकों का समावेश तथा पुरानी तकनीकों का संशोधन आवश्यक है क्योंकि अधिकांश किसान स्वपरागित फसलों का ही बीज उत्पादन करते हैं। आनुवंशिक उन्नयन द्वारा बीजों की ओज, जीवन-क्षमता एवं आयु में वृद्धि, जिसके द्वारा बीज विभिन्न परिस्थितियों में भी अपनी अंकुरण क्षमता संयोजित रख सके। इस विषय पर एक दीर्घकालिक अनुसंधान कार्यक्रम की आवश्यकता है।

सारांश

बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में मानव संसाधन में एक पुर्नभिविन्यास की आवश्यकता है जिससे वह विश्व व्यापार अनुबंध की चुनौतियों का सामना कर सके। नीति निर्धारण करने वाले बीज शोध अधिकारी, बीज उद्योग एवं बीज गुणवत्ता नियंत्रण में लगे हुए व्यक्तियों प्रशिक्षण आवश्यक है। इसके अतिरिक्त संकर बीज उत्पादन, पादप किस्म संरक्षण, डीयूएस परीक्षण, स्वास्थ्य परीक्षण, बीज गुणवत्ता मूल्यांकन, विशेषकर ट्रांसजेनिक बीजों की गुणवत्ता तथा बीजों के आयात-निर्यात संबंधी मुद्दे मानव संसाधन के विकास के मुख्य अंग होने चाहिए। इसके अतिरिक्त पर्वतीय क्षेत्रों तथा देश के पूर्वी क्षेत्रों में बीजोंत्पादन, बीज परीक्षण तथा बीज भंडारण के लिए विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम तैयार करने की आवश्यकता है।

आभार: लेखक डॉ एस.के. चक्रवर्ती, एस.के. यादव, डी. विजय, मंजुनाथ प्रसाद सी.टी., विजय कुमार एच.पी., विश्वनाथ रोहिदास यालामल्ले, नागमणि सांद्रा तथा बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग के सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी तथा अन्य कर्मचारियों जिन्होंने भूतकाल में इस संभाग में काम किया है, या वर्तमान में कार्यरत हैं, के आदानों के लिए कृतज्ञ हैं।

अध्यक्ष
बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग
भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली 110 012
ईमेल: head_sst@iari.res.in