ISSN 0972-7299

# वार्षिक रिपोर्ट 2020

भा.कृ.अ.प.– भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली–110 012

# वार्षिक रिपोर्ट

# 2020




भा.कृ.अ.प.– भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
(मानद विश्वविद्यालय)
नई दिल्ली–110 012

# वार्षिक रिपोर्ट 2020

**मुद्रित** : जुलाई, 2021

**पर्यवेक्षण और मार्गदर्शन**
डॉ. अशोक कुमार सिंह
निदेशक

पुनरीक्षण
डॉ. मान सिंह
डॉ. जी.पी. राव
डॉ. ए.के. मिश्रा
डॉ. दिनेश कुमार
डॉ. खेम बहादुर पुन
डॉ. पंकज
डॉ. राम आसरे
डॉ. अतुल कुमार
डॉ. गिरजेश मेहरा

संपादन
डॉ. जी.पी. राव

प्रकाशन सहयोग
श्री बी.एस.रावत

सही उद्धरण
भा.कृ.अ.प.– भा.कृ.अ.सं. वार्षिक रिपोर्ट 2020, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012, भारत

मुद्रित प्रतियां : 500

ISSN: 0972–7299

भा.कृ.अ.सं. वेबसाइट : www.iari.res.in

निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012 (भारत) द्वारा प्रकाशित तथा एम.एस. प्रिंटर्स, सी–108/1, बैक साइड, नारायणा औद्योगिक क्षेत्र, फेस–I, नई दिल्ली–110024, मो. 7838075335, दूरभाषः 011–45104606, ई–मेलः msprinter1991@gmail.com द्वारा मुद्रित

# आमुख

वर्ष 2050 में विश्व की खाद्य संबंधी मांग को पूरा करने के लिए हमें कृषि उत्पादन 60% तक बढ़ाना होगा। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान कृषि के क्षेत्र में संलग्न भारत की 55 प्रतिशत जनसंख्या को खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा सुनिश्चित करने और लाभ को बढ़ाने के अपने प्रयासों में निरंतर प्रयास रत है। संस्थान में नई उच्च उपजशील तथा पीड़क प्रतिरोधी फसल किस्में विकसित करने के लिए परंपरागत एवं जीनोमी युक्तियों का उपयोग किया है, ताकि कृषि की उत्पादकता, लाभप्रदता, पर्यावरण के प्रति टिकाऊपन तथा जलवायु समुत्थानशीलता में वृद्धि की जा सके।

जीनोमिक्स की सहायता से अपनाए गए सटीक प्रजनन कार्यक्रमों के परिणामस्वरूप 12 किस्मों का विकास हुआ है तथा इससे उपज, गुणवत्ता एवं अनुकूलनशीलता में सुधार हुआ है। भा.कृ.अ.सं. द्वारा विकसित गेहूं की किस्मों का राष्ट्रीय गेहूं उत्पादन में 60% योगदान है। गेहूं की चार नई किस्में जारी की गई हैं जिनमें एचडी 3298 किस्म शामिल है, जो उच्च तापमान के प्रति सहिष्णु है तथा लौह एवं प्रोटीन से भरपूर है। संस्थान की बासमती चावल की किस्में देश के बासमती की खेती वाले क्षेत्र के 98% भाग में उगाई जा रही है तथा प्रतिवर्ष इनके निर्यात से 30,000 करोड़ रुपये अर्जित होते हैं। इस वर्ष भा.कृ.अ.सं. द्वारा बासमती चावल की अगेती पकने वाली किस्म पूसा बासमती 1692 जारी हुई है, जो 115 दिनों में पक जाती है। मसूर में दो लवण सहिष्णु किस्में विकसित की गई हैं जो देश के लवण प्रभावी क्षेत्रों में उगाए जाने के लिए उपयुक्त हैं। संस्थान की सरसों की उच्च उपजशील किस्में, देश के सरसों वाली खेती के क्षेत्र के लगभग 50% भाग में उगाई जा रही है, जिसके परिणामस्वरूप खाद्य तेलों के आयात में कमी आई है। इस वर्ष भा.कृ.अ.सं. द्वारा निम्न एरूसिक अम्ल अंश से युक्त सरसों की पूसा मस्टर्ड 32 किस्म जारी की गई है जिसमें 38% औसत तेल अंश होता है और इसकी बीज उपज 2.71 टन/है. है।

इस वर्ष फसलों तथा संसाधनों के मूल्यांकन एवं प्रबंधन के लिए सुदूर संवेदन, यंत्र अधिगम और कृत्रिम बुद्धिमत्ता पर आधारित किस्मों का विकास हुआ है। भा.कृ.अ.सं. में फसल अपशिष्ट के स्वस्थाने एवं बहिर्स्थाने विघटन के लिए 'पूसा डिकम्पोज़र' नामक कवकीय कंसोर्टियम को विकसित करके लोकप्रिय बनाने में उल्लेखनीय सफलता प्राप्त की है जिसके परिणामस्वरूप फसल अपशिष्ट या पराली को जलाने की समस्याओं को हल करने में सहायता मिलेगी। नाइट्रोजन उर्वरक की बर्बादी को कम करने के लिए संस्थान में नैनोक्लेपॉलीमर कम्पोजिट (एनसीपीसी)–आधारित उर्वरक उत्पाद विकसित किए गए हैं जिनमें नाइट्रोजन उपयोग की आवश्यकता को 50% तक कम करने की क्षमता है।

'प्रयोगशाला से खेत' पहल के अंतर्गत, भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. की 13 प्रौद्योगिकियां 52 उद्योग साझेदारों को हस्तांतरित की गई हैं। संस्थान ने वर्ष 2020 के दौरान 4 ट्रेडमार्क तथा पीपीवी और एफआरए के साथ 7 किस्में पंजीकृत कराई हैं तथा 7 पेटेंट प्राप्त किए हैं। एग्री स्टार्टअप के इन्क्यूबेशन में नेतृत्वपूर्ण भूमिका निभाते हुए इस वर्ष भारतीय कृषि नवोन्मेष के सशक्तिकरण के लिए संस्थान द्वारा एग्रीइंडिया हैकाथॉन का शुभारंभ हुआ है जिसका श्रीगणेश भारत सरकार के माननीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री नरेन्द्र सिंह तोमर ने किया।

भा.कृ.अ.सं. में विकसित मानव संसाधन का वैश्विक खाद्य सुरक्षा में योगदान जारी रहा। संस्थान के लिए गर्व का विषय है कि वहां के एक पूर्व प्रतिष्ठित वैज्ञानिक प्रो. रतनलाल को 2020 का विश्व खाद्य पुरस्कार प्रदान किया गया है। 14 फरवरी 2020 को आयोजित संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय के 58वें दीक्षांत समारोह के दौरान 242 प्रत्याशियों (144 एम.एससी., 9 एम.टेक. और 89 पीएच.डी.) को उपाधियां प्रदान की गईं जिनमें 15 अंतरराष्ट्रीय छात्र (11 एम.एससी. और 4 पीएच.डी.) शामिल थे। भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. छात्रों के वेस्टर्न सिडनी विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया के साथ दोहरे व संयुक्त पीएच.डी. कार्यक्रम के लिए एक समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर हुए। भा.कृ.अ.प.–एनएएचईपी सीएएएसटी परियोजना के अंतर्गत 15 छात्रों को विदेश में स्थित अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में प्रशिक्षण प्रदान किया गया।

प्रो. एम एस स्वामीनाथन पुस्तकालय
Prof. M S SWAMINATHAN LIBRARY

संस्थान में 1–3 मार्च 2020 के दौरान *'टिकाऊ विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए भा.कृ.अ.सं. प्रौद्योगिकियां'* शीर्षक के मुख्य विषय पर पूसा कृषि विज्ञान मेला 2020 आयोजित किया गया। इस अवसर पर भारत सरकार के माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण, पंचायती राज और ग्रामीण विकास मंत्री श्री नरेन्द्र सिंह तोमर ने 5 किसानों को भा.कृ.अ.सं. अध्येतावृत्ति से सम्मानित किया तथा 39 किसानों को भा.कृ.अ.सं. नवोन्मेषी कृषक पुरस्कार प्रदान किए। पूरे देश से आए 80,000 से अधिक आगंतुकों तथा 270 सार्वजनिक और निजी प्रदर्शकों ने मेले में भाग लिया।

भा.कृ.अ.सं. के वैज्ञानिकों ने अंतरराष्ट्रीय प्रभाव के साथी समीक्षित जर्नलों में 539 प्रकाशन प्रकाशित किए। मैं संस्थान के स्टाफ तथा छात्रों को उनके बहुमूल्य योगदानों और संस्थान को प्रतिष्ठा प्रदान करने के लिए बधाई देता हूं। इस वर्ष संस्थान के प्रयासों से फार्म उत्पादकता व लाभप्रदता को बढ़ाने में उल्लेखनीय सहायता प्राप्त होगी और संस्थान का 'क्षुधा उन्मूलन' के लिए टिकाऊ विकास का लक्ष्य प्राप्त करने में उल्लेखनीय योगदान होगा।

मैं डॉ. डी.के. यादव, सहायक महानिदेशक (बीज) और डॉ. टी.आर. शर्मा, उप महानिदेशक (फसल विज्ञान), भा.कृ.अ.प. को उनकी निरंतर सहायता के लिए धन्यवाद देता हूं। मैं डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव डेयर तथा महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. को संस्थान की गतिविधियों में गहन रूचि लेने, प्राकृतिक समस्याओं से निपटने के लिए नए–नए विचार देने और संस्थान को पूर्ण वित्तीय सहायता तथा निरंतर मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए हार्दिक धन्यवाद देता हूं जिसके कारण हम कृषि अनुसंधान में श्रेष्ठता प्रदान करने में सफल रहे हैं। मैं एनएएसएफ (भा.कृ.अ.प.), एनएएचईपी (भा.कृ.अ.प.), जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग तथा अन्य अंतरराष्ट्रीय एजेंसियों के प्रति भी आभार व्यक्त करता हूं जिन्होंने वित्तीय वर्ष 2020–21 के दौरान 200 करोड़ रुपये के बजट के साथ 203 बाह्य निधि सहायता प्राप्त परियोजनाओं को सहायता प्रदान की है, जिसके परिणमस्वरूप अनुसंधान के अग्रणी क्षेत्रों और गुणवत्तापूर्ण मानव संसाधन विकास में उल्लेखनीय योगदान प्राप्त हुआ है।

मैं इस वार्षिक रिपोर्ट को समय पर प्रकाशित करने के लिए संपादन दल की सराहना करता हूं।

(अशोक कुमार सिंह)
निदेशक

जुलाई 2021
नई दिल्ली

प्रो. एम एस स्वामीनाथन पुस्तकालय
Prof. M S SWAMINATHAN LIBRARY

# विषय–सूची


आमुख

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान – एक परिचय 1

विशिष्ट सारांश 3

**1. फसल सुधार 13**

1.1 धान्य 13

1.2 मोटे अनाज 21

1.3 दाना फलीदार फसलें 22

1.4 तिलहनी फसलें 24

1.5 बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 26

1.6 बीजोत्पादन 31

**2. औद्यानिकी विज्ञान 33**

2.1 सब्जी फसलें 33

2.2 फल फसलें 54

2.3 शोभाकारी फसलें 65

2.4 औद्यानिक फसलों का बीजोत्पादन 72

**3. आनुवंशिक संसाधन तथा जैववर्गिकी 74**

3.1 फसल आनुवंशिक संसाधन 74

3.2 जैववर्गीकी तथा पहचान सेवा 80

**4. टिकाऊ पर्यावरण के लिए फसल और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन 86**

4.1 सस्यविज्ञान 86

4.2 मृदा प्रबंधन 90

4.3 जल प्रबंधन 93

4.4 सीपीसीटी 96

4.5 कृषि अभियांत्रिकी 99

4.6 खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी 103

4.7 सूक्ष्मजीवविज्ञान 105

4.8 जलवायु परिवर्तन एवं समुत्थानशील कृषि केन्द्र 110

**5. फसल सुरक्षा 116**

5.1 पादप रोग विज्ञान 116

5.2 कीट विज्ञान 132

5.3 सूत्रकृमि विज्ञान 139

5.4 कृषि रसायन 144

5.5 खरपतवार प्रबंध 150

**6. मूल एवं नीतिगत अनुसंधान 153**

6.1 पादप आण्विक जीवविज्ञान 153

6.2 जैवरसायन विज्ञान 157

6.3 पादप कार्यिकी 159

6.4 आनुवंशिकी 162

6.5 कृषि भौतिकी, सुदूर संवेदन जीआईएस एवं मौसम विज्ञान 170


प्रो. एम एस स्वामीनाथन पुस्तकालय
Prof. M S SWAMINATHAN LIBRARY

| | | |
|---|---|---|
| 6.6 | राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा (एनपीएफ) | 175 |
| **7.** | **समाज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण** | **177** |
| 7.1 | कृषि अर्थशास्त्र | 177 |
| 7.2 | कृषि प्रसार | 181 |
| 7.3 | प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण | 185 |
| **8.** | **कृषि में महिलाओं का सशक्तिकरण एवं लिंग संबंधी मुद्दों को मुख्य धारा में लाना** | **195** |
| 8.1 | महिलाओं की पोषणिक सुरक्षा के लिए सामुदायिक कृषि–पोषण सुरक्षा केन्द्र (सीएएनएससी) का पोषण संबंधी प्रसार मॉडल | 195 |
| 8.2 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली द्वारा कृषि विज्ञान केन्द्र, चित्रकूट में स्थापित प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धन हब | 195 |
| 8.3 | पोषणिक सुरक्षा और लिंग सशक्तिकरण को बढ़ाना | 196 |
| 8.4 | लिंग सशक्तिकरण के लिए स्वयं सेवा सहायता समूहों की प्रभावशीलता | 196 |
| **9.** | **स्नातकोत्तर शिक्षा एवं सूचना प्रबंधन** | **198** |
| 9.1 | स्नातकोत्तर शिक्षा | 198 |
| 9.2 | पुस्तकालय एवं अधिगम संसाधन | 200 |
| 9.3 | कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई | 202 |
| **10.** | **प्रकाशन** | **203** |
| 10.1 | प्रकाशन – एक नजर में | 203 |
| 10.2 | संस्थान प्रकाशन | 203 |
| **11.** | **आईपी प्रबंधन, प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण एवं कृषि–व्यवसाय ऊष्मायन गतिविधियां** | **205** |
| 11.1 | प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण | 205 |
| 11.2 | बौद्धिक सम्पदा अधिकार | 205 |
| 11.3 | कृषि–व्यवसाय इंक्यूबेशन | 208 |
| **12.** | **सम्पर्क एवं सहयोग** | **213** |
| **13.** | **पुरस्कार एवं सम्मान** | **215** |
| **14.** | **बजट आकलन** | **217** |
| **15.** | **स्टाफ की स्थिति** | **219** |
| **16.** | **नीतिगत निर्णय तथा दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए चलाई गई गतिविधियां** | **220** |
| 16.1 | नीतिगत निर्णय तथा दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए चलाई गई गतिविधियां | 220 |
| 16.2 | कुल लाभार्थियों की संख्या के संबंध में लाभार्थियों तथा उनके प्रतिशत की सूची | 220 |
| **17.** | **राजभाषा कार्यान्वयन** | **221** |
| 17.1 | राजभाषा कार्यान्वयन समिति | 221 |
| 17.2 | पुरस्कार एवं सम्मान (राजभाषा) | 221 |
| 17.3 | पुरस्कार योजनाएं/प्रतियोगिताएं | 221 |
| 17.4 | हिन्दी चेतना मास | 222 |
| **18.** | **प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण** | **223** |
| 18.1 | प्रशिक्षण कार्यक्रम | 223 |
| **19.** | **विविध** | **226** |
| | **परिशिष्ट** | |
| 1. | भा.कृ.अ.सं. के प्रबंध मंडल के सदस्य | |
| 2. | भा.कृ.अ.सं. की अनुसंधान सलाहकार परिषद के सदस्य | |
| 3. | भा.कृ.अ.सं. की विद्वत परिषद के सदस्य | |
| 4. | भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की प्रसार परिषद् के सदस्य | |
| 5. | संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) के सदस्य | |
| 6. | भा.कृ.अनु.सं. की संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद् (आईजेएससी) के सदस्य | |
| 7. | भा.कृ.अनु.सं. शिकायत समिति के सदस्य | |
| 8. | कार्मिक | |


प्रो. एम एस स्वामीनाथन पुस्तकालय
Prof. M S SWAMINATHAN LIBRARY

# भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान – एक परिचय

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की स्थापना सन् 1905 में पूसा (बिहार) में हुई थी। इसे एक अमेरिकी समाज सेवक श्री हेनरी फिप्स ने वित्तीय सहायता दी थी। आगे चल कर जब बिहार में भारी भूकम्प आया और पूसा (बिहार) स्थित इसके भवन को भारी क्षति हुई तो इसे सन् 1936 में नई दिल्ली के वर्तमान परिसर में स्थानांतरित कर दिया गया। संस्थान का लोकप्रिय नाम 'पूसा संस्थान' इसके मूल स्थान पूसा से जाना जाता है।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान देश में कृषि अनुसंधान, शिक्षा और प्रसार का एक अग्रणी राष्ट्रीय संस्थान है। इस संस्थान को विश्वविद्यालय अनुदान आयोग की धारा 1956 के तहत 'मानद विश्वविद्यालय' का दर्जा प्राप्त है और यहां से कृषि संबंधी विभिन्न विषयों में एम.एससी. व पीएच.डी की उपाधियां प्रदान की जाती हैं।

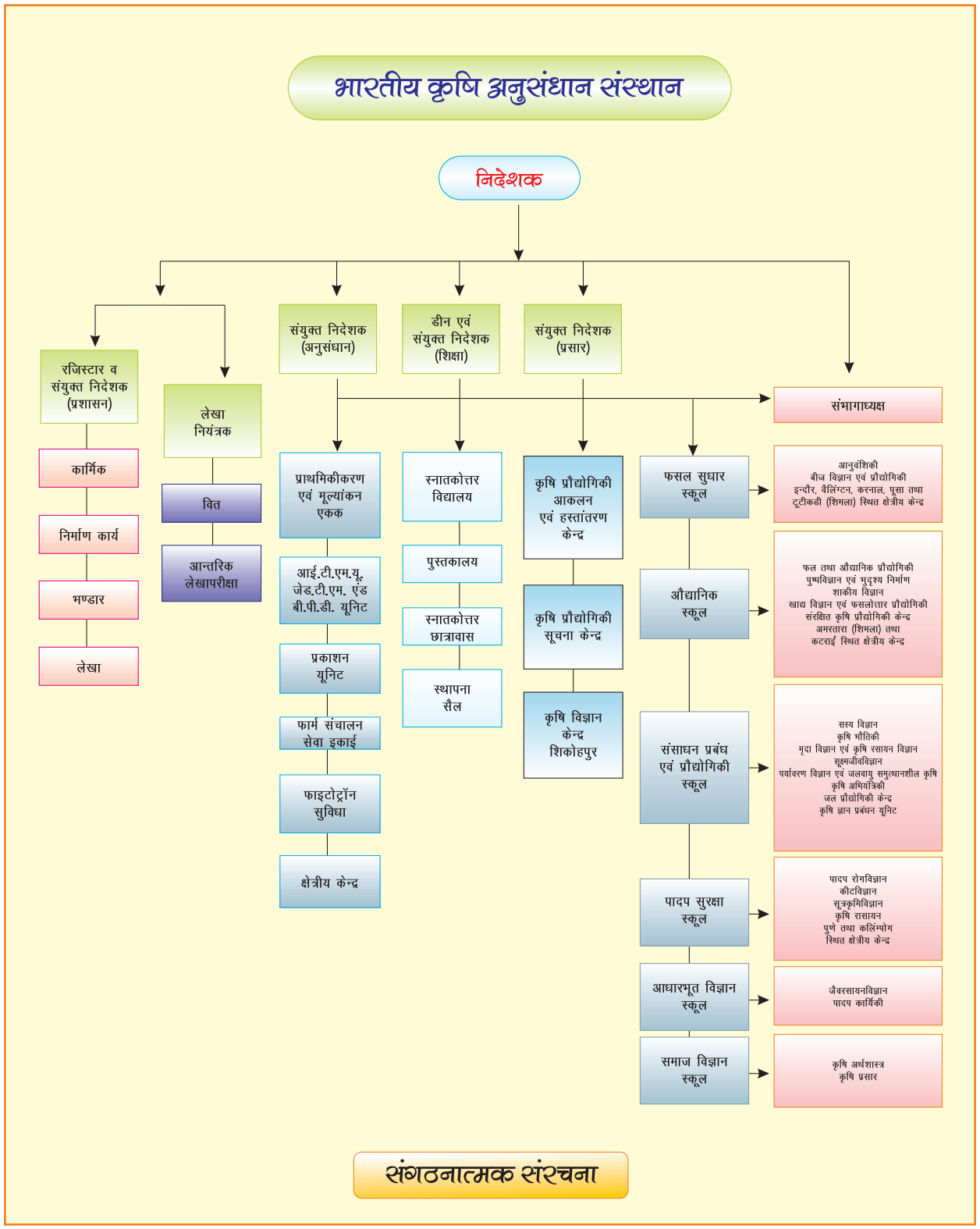
गत लगभग 100 वर्षों के दौरान भारत में हुई कृषि प्रगति, संस्थान द्वारा किए गए अनुसंधानों और तैयार की गई प्रौद्योगिकियों से काफी करीब से जुड़ी हुई है। हरित क्रान्ति भा.कृ.अ.सं. के खेतों से ही निकली है। संस्थान द्वारा किए गए अनुसंधान के प्रमाण चिह्न हैं – सभी प्रमुख फसलों की अधिक पैदावार वाली किस्मों का विकास जो देश के एक बड़े हिस्से में उगाई जा रही हैं, उनकी उत्पादन तकनीकों को तैयार करना और उन्हें मानकीकृत करना, समेकित नाशकजीवनाशी प्रबंधन और समेकित मृदा–जल–पोषण प्रबंधन। भा.कृ.अ.सं. में अनेक कृषि रसायनों का अनुसंधान और विकास कर उनका पेटेन्ट किया गया तथा लाइसेंस दिया गया, जिनका देश में व्यापक इस्तेमाल हो रहा है। गत वर्षों में भा.कृ.अ.सं. को कृषि विज्ञान में शिक्षा और प्रशिक्षण के एक उच्च केन्द्र के रूप में राष्ट्रीय और अन्तरराष्ट्रीय स्तर पर मान्यता मिलि है।

संस्थान को सौंपे गए कार्य निम्नानुसार हैं:

- सभी जटिल प्रक्रियाओं को समझने के उद्देश्य से आधारभूत एवं नीतिपरक अनुसंधान करना, ताकि पर्यावरण के अनुरूप फसल में सुधार किया जा सके और कृषि उत्पादन को टिकाऊ बनाया जा सके।
- कृषि विज्ञान में स्नातकोत्तर शिक्षा तथा मानव संसाधन विकास के क्षेत्र में एक श्रेष्ठ शैक्षणिक संस्था के रूप में कार्य करना।
- नई अवधारणाओं और दृष्टिकोणों के माध्यम से कृषि अनुसंधान, प्रसार, प्रौद्योगिकी मूल्यांकन और प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण में राष्ट्रीय नेतृत्व प्रदान करना और गुणवत्ता व मानक स्थापित करने में राष्ट्रीय संदर्भ के स्रोत के रूप में कार्य करना।
- सूचना प्रणाली विकसित करना, सूचना का मूल्यवर्धन करना, राष्ट्रीय व अन्तरराष्ट्रीय स्तर पर सूचना की भागीदारी करना और राष्ट्रीय कृषि पुस्तकालय व डेटाबेस के रूप में कार्य करना।

संस्थान का वर्तमान परिसर अपने आप में एक भरापूरा उप वन्य क्षेत्र है, जो लगभग 500 हैक्टर क्षेत्र में फैला हुआ है। यह नई दिल्ली रेलवे स्टेशन के पश्चिम में लगभग 8 किलोमीटर, कृषि भवन, जिसमें भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद स्थित है, के पश्चिम में लगभग 7 कि.मी. और पालम स्थित इंदिरा गांधी अन्तरराष्ट्रीय हवाई अड्डे के पूर्व में लगभग 16 कि.मी. के फासले पर स्थित है। यह संस्थान 28.38'27'' उ. और 77.09'27'' पू. में स्थित है जिसकी समुद्र तल से औसतन ऊंचाई 228.61 मी. है। यहां की जलवायु उप–शीतोष्ण और अर्ध–शुष्क है। गर्मी के मौसम (अप्रैल 2020–सितम्बर 2020) में दिन–प्रतिदिन का अधिकतम तापमान 28.4° से 46.5° से. तक रहा और औसत न्यूनतम तापमान 15° से 31.7° से. रहा। जून से सितम्बर के महीनों में बरसात का मौसम होता है। इस दौरान यहां लगभग 682.7 मि.मी. वर्षा होती है। सर्दियों का मौसम नवम्बर के मध्य से आरम्भ होता है और यह मौसम सुहावना होता है। सर्दियों (नवम्बर –मार्च 2020) में अधिकतम औसत तापमान 13.5° से. से 32.0° से. के बीच और न्यूनतम औसत तापमान 0.6° से 16.4° से. के बीच रहा। सर्दियों के मौसम में भी 228.1 मि.मी. वर्षा हुई।

संस्थान के दिल्ली में 19 संभाग और 2 बहुविषयक केन्द्र, 8 क्षेत्रीय केन्द्र, 2 ऑफ सीजन पौधशालाएं, शिकोहपुर में एक कृषि विज्ञान केन्द्र, 3 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाएं जिनका मुख्यालय भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में है और अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं के अन्तर्गत 22 राष्ट्रीय केन्द्र काम कर रहे हैं। संस्थान के स्टाफ की स्वीकृत संख्या 2309 है जिनमें वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक और सहायी कार्मिक शामिल हैं। वर्ष 2020–21 के लिए संस्थान का संशोधित बजट आकलन कुल ₹48,804.52 लाख (एकीकृत बजट, 20% कटौती उपरांत) था।


भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
निदेशक
रजिस्टार व संयुक्त निदेशक (प्रशासन)
कार्मिक
निर्माण कार्य
भण्डार
लेखा
लेखा नियंत्रक
वित
आन्तरिक लेखापरीक्षा
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
प्राथमिकीकरण एवं मूल्यांकन एकक
आई.टी.एम.यू. जेड.टी.एम. एंड बी.पी.डी. यूनिट
प्रकाशन यूनिट
फार्म संचालन सेवा इकाई
फाइटोट्रॉन सुविधा
क्षेत्रीय केन्द्र
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
स्नातकोत्तर विद्यालय
पुस्तकालय
स्नातकोत्तर छात्रावास
स्थापना सैल
संयुक्त निदेशक (प्रसार)
कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं हस्तांतरण केन्द्र
कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र
कृषि विज्ञान केन्द्र शिकोहपुर
संभागाध्यक्ष
फसल सुधार स्कूल
आनुवंशिकी
बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी
इन्दौर, वैलिंग्टन, करनाल, पूसा तथा टूटीकंडी (शिमला) स्थित क्षेत्रीय केन्द्र
औद्यानिक स्कूल
फल तथा औद्यानिक प्रौद्योगिकी
पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्य निर्माण
शाकीय विज्ञान
खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र
अमरतारा (शिमला) तथा कटराई स्थित क्षेत्रीय केन्द्र
संसाधन प्रबंध एवं प्रौद्योगिकी स्कूल
सस्य विज्ञान
कृषि भौतिकी
मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विज्ञान
सूक्ष्मजीवविज्ञान
पर्यावरण विज्ञान एवं जलवायु समुत्थानशील कृषि
कृषि अभियांत्रिकी
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र
कृषि ज्ञान प्रबंधन यूनिट
पादप सुरक्षा स्कूल
पादप रोगविज्ञान
कीटविज्ञान
सूत्रकृमिविज्ञान
कृषि रासायन
पुणे तथा कलिंग्पोग स्थित क्षेत्रीय केन्द्र
आधारभूत विज्ञान स्कूल
जैवरसायनविज्ञान
पादप कार्यिकी
समाज विज्ञान स्कूल
कृषि अर्थशास्त्र
कृषि प्रसार
संगठनात्मक संरचना

# विशिष्ट सारांश

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने कृषि अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार में नेतृत्वपूर्ण भूमिका प्रदान करना जारी रखा। संस्थान द्व ारा खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा और कृषि निर्यात को बढ़ाने के लिए अनेक नई कृषि प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं। संस्थान के ओमिक्स–सहायी त्वरित फसल प्रजनन कार्यक्रमों के परिणामस्वरूप खेत तथा औद्यानिक फसलों में उन्नत उपज, गुणवत्ता और जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलनशीलता से युक्त अनेक किस्में/संकर जारी किए गए हैं। संस्थान द्वारा फसल एवं प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन, पादप सुरक्षा तथा सस्योत्तर प्रसंस्करण, निवेश उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए नई फार्म मशीनरी, वैश्विक उष्मन क्षमता को कम करने और खेती से होने वाले लाभ को बढ़ाने के लिए कई प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं। वर्ष 2020 के दौरान अनुसंधान, प्रसार एवं शिक्षा के क्षेत्र में भा.कृ.अ.सं. की प्रमुख उपलब्धियां संक्षेप में इस प्रकार हैं:

वर्ष के दौरान, फसल सुधार स्कूल में विभिन्न फसलों नामतः गेहूं, चावल, मक्का, चना, मसूर, सरसों और सोयाबीन की 12 उन्नत किस्में विकसित और जारी की गई जिनमें बेहतर पोषणिक गुणवत्ता के साथ–साथ जैविक व अजैविक प्रतिबलों के विरुद्ध प्रतिरोध उपलब्ध है। देश के उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र की सिंचित और अति पछेती दशाओं के लिए गेहूं की एक उच्च तापमान सहिष्णु किस्म एचडी 3298 जारी की गई। इसकी औसत उपज 4.37 टन/है. है, यह लौह और प्रोटीन से भरपूर है तथा चपाती बनाने के लिए सर्वाधिक उपयुक्त है। देश के उत्तर पूर्वी मैदानी क्षेत्र की सीमित सिंचाई वाली दशाओं के लिए गेहूं की एचडी 3293 किस्म जारी की गई जिसकी औसत उपज 3.93 टन/है. है। यह किस्म 129 दिनों में पक जाती है और यह धारी रतुआ व पत्ती रतुआ के अलावा गेहूं के प्रध्वंस रोग की भी प्रतिरोधी है। देश के तटवर्ती क्षेत्र तथा मध्य क्षेत्र की पछेती बुवाई व सिंचित दशाओं के लिए गेहूं की दो किस्में क्रमशः एचआई 1633 और एचआई 1634 जारी की गईं। दिल्ली, हरियाणा और उत्तर प्रदेश (बासमती जीआई क्षेत्र) में सिंचित दशाओं के अंतर्गत उगाए जाने के लिए बासमती चावल की अगेती पकने वाली किस्म पूसा बासमती 1692 जारी की गई। इसकी औसत उपज 5.26 टन/है. है। चूंकि यह किस्म 110–115 दिनों में पक जाती है इसलिए धान की समय पर कटाई हो जाने के कारण अगली फसल की बुवाई के लिए पर्याप्त समय उपलब्ध होगा और पराली जलाने की समस्या भी हल होगी। एकल संकर बेबीकॉर्न की एएच–7043 जारी की गई, जिसकी 2.4 टन/है. उपज क्षमता है तथा और 24 टन/है. हरा चारा भी प्राप्त होता है। इसे उत्तर पर्वतीय क्षेत्र, उत्तर पूर्वी मैदानी क्षेत्र और मैदानी क्षेत्र में उगाए जाने के लिए जारी किया गया है।

चना की *फ्यूजेरियम* मुर्झान प्रतिरोधी किस्म पूसा चिकपी 20211 मध्य भारत में वाणिज्यिक खेती के लिए जारी की गई है। इसे डब्ल्यूआर 315 से क्यूटीएल 1, 3, 4 और 5 से युक्त एलजी 2 पर मुर्झान प्रतिरोध के लिए (क्यूटीएल क्षेत्र) के समाहन के माध्यम से विकसित किया गया है। इसकी औसत बीज उपज 2.39 टन/है. है और यह 108 दिनों में पक जाती है। मसूर की बड़े बीज और कम अवधि (103 दिन) वाली किस्म एल 4729 मध्य क्षेत्र के लिए जारी की गई है जिसकी उपज क्षमता अधिक (1.7–1.8 टन/है.) है। इसी प्रकार, हरियाणा व उत्तर प्रदेश के लिए मसूर की एक लवण सहिष्णु किस्म पीडीएल–1 जारी की गई है। यह लौह (93.0 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) और जस्ते (52.5 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) से समृद्ध है तथा लवण प्रतिबल की दशा के अंतर्गत इसकी 0.983 टन/है. उपज प्राप्त होती है। हरियाणा और उत्तर प्रदेश के लिए मसूर की एक अन्य लवण सहिष्णु किस्म पीएसएल–1 जारी की गई है। लवण प्रतिबल दशा के अंतर्गत इसकी औसत उपज 0.950 टन/है. है। इसी प्रकार, निम्न एरूसिक अम्ल (तेल में 1.32%) से युक्त सरसों की एक किस्म पूसा मस्टर्ड 32 उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र की समय पर बुवाई व सिंचित दशाओं के अंतर्गत उगाए जाने के लिए जारी की गई। इस किस्म की औसत बीज उपज 2.71 टन/है. है जिसमें 38% तेल अंश होता है। दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए जारी किए जाने हेतु सोयाबीन की एक किस्म पूसा सोयाबीन–6 की पहचान की गई है। इसमें तेल की मात्रा अधिक (20.08%) होती है और इसकी फसल 120–125 दिनों में पक जाती है। अनेक फसलों के कई आशाजनक जीनप्ररूप अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों में मूल्यांकन की विभिन्न अवस्थाओं में हैं।

सब्जी फसलों में बैंगन की पूसा वैभव (डीबीपीआर–23) और खीरा की पूसा गोइनोसियस कुकम्बर हाइब्रिड–18 औद्यानिक फसलों के लिए फसल मानक, अधिसूचना एवं विमोचन पर केंद्रीय उप समिति द्वारा जारी किए जाने के लिए अधिसूचित की गई है। इसी प्रकार बैंगन की डीबीआर–03 अंचल IV (पंजाब, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड), फूलगोभी की डीसीईएच–1467 किस्म अंचल IV के लिए, अंचल VI और VIII के लिए गाजर की उष्णकटिबंधी किस्म आईपीसी–3 तथा अंचल–V के लिए सेम की किस्म डीबी–5 की अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) द्वारा जारी किए जाने के लिए पहचानी गई हैं। नौ किस्में/संकर

नामतः टमाटर का पूसा रक्षित, बैंगन की पूसा उन्नत, फूलगोभी का पूसा कॉलीफ्लॉवर हाइब्रिड 3, पूसा पिकलिंग कुकम्बर 8, सतपुतिया डीसैट 4, चप्पन कद्दू का डीएस–17, खरबूजे की पूसा काजरी, खरबूजे की पूसा सुनहरी किस्म और पालक की पूसा विलायती पालक की संस्थान किस्म पहचान समिति द्वारा पहचान की गई है।

चेरी टमाटर के दो आशाजनक चयन जारी किए जाने के लिए पहचाने गए। बैंगन में सफेद फल वाले फिनॉलिक से समृद्ध वंशक्रम डीबीडब्ल्यूआर–190–44–3–2–5 को अंतरजातीय संकरीकरण के द्वारा विकसित किया गया। बैंगन के तीन नए संकर नामतः डीबीएचएल–1407, डीबीएचएल–112407 और डीबीएचआर–4070 *फ्यूजेरियम* मुर्झान के उच्च प्रतिरोधी पाए गए। क्षेत्रीय केन्द्र शिमला में शिमला मिर्च के चार संकर 'केटीसीएच–27, केटीसीएच–28, केटीसीएच–26 और केटीसीएच–8 सर्वाधिक आशाजनक पाए गए हैं। फूलगोभी में अक्तूबर परिपक्वता समूह के लिए पांच एफ$_1$ संकर और नवम्बर परिपक्वता समूह के लिए चार संकर पहचाने गए। चार संकर (केटीसीएफएच–5, केटीसीएफएच–15, केटीसीएफएच–2 और केटीसीएफएच–1) फूलगोभी की उपज (>38 टन/है.) के संदर्भ में सर्वाधिक आशाजनक पाए गए। वंशक्रम बीआर 207 और बीआर 161 काला सड़न रोग (Xcc प्रजाति 1) के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए। कटराईं केन्द्र में फूलगोभी के पांच संकर (केटीसीएफएच–50, केटीसीएफएच–16, केटीसीएफएच–57, केटीसीएफएच–101 और केटीसीएफएच–55) 'पूसा स्नोबाल हाइब्रिड–1 की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए। बंदगोभी में 'नो चिल टाईप' जीनप्ररूप पीए–2 बंदगोभी की उपज क्षमता के मामले में श्रेष्ठ पाया गया जिसकी फसल दिसम्बर में पक जाती है (रोपाई के 60–65 दिन बाद)। भिण्डी में तीन संकर (डीओएच–3, डीओएच–7, डीओएच–9) भिण्डी के पीली शिरा चित्ती रोग (वाईवीएमवी) और इनेशन पर्ण कुंचन (ईएलसीवी) के विरुद्ध खेत दशाओं में प्रतिरोधी पाए गए। भिण्डी के संकर डीओवी–6490, डीओवी–6126, डीओवी–6128 और डीओवी–6496 (>25 लंबे फल) उच्च उपजशील पाए गए जिनके फल गहरे हरे रंग के और वाईवीएमवी तथा ईएलसीवी के विरुद्ध प्रतिरोधी थे। लाल फल वाला एक संकर डीओएच–68 दोनों विषाणुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी था। रबी प्याज के मामले में पूसा शोभा की सर्वोच्च उपज (30.3 टन/है.) रिकॉर्ड की गई जबकि खरीफ मौसम के प्याज में 20 पीकेओएसडब्ल्यू और 20 पीकेओएसआर सर्वाधिक आशाजनक पाए गए। हरा प्याज (*एलियम एम्पेलोप्रेसम* एल.) *स्टेमफाइलियम* अंगमारी के प्रति रोगरोधी पाया गया। आशाजनक जीनप्ररूप केपी–62 (23.35 टन/है.), केपी–127 (23.34 टन/है.) और केपी–41 (22.81 टन/है.) की पहचान की गई।

फल फसलों में चार नई किस्में अर्थात् आम के संकर एच8–11 (पूसा मनोहरी) तथा एच 11–2 (पूसा दीपशिखा); प्यूमेल पूसा अरूण और अंगूर का पूसा पर्पल सीडलेस दिल्ली राज्य बीज उप समिति द्वारा जारी किए जाने के लिए प्रस्तावित किए गए। अंगूर की दो किस्में, पूसा राउंड मोसम्बी और पूसा अदिति दिल्ली राज्य किस्म विमोचन समिति द्वारा जारी किए गए। आम में 6, अंगूर के 13 और प्यूमेल में 6 नए जननद्रव्य भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो में पंजीकृत कराए गए। आम के ड्राफ्ट जीनोम से 245 हाइपर वेरिएबल एसएसआर की जनक जीनप्ररूपों के बीच बहुरूपिता के लिए छंटाई की गई। पपीता में पांच आशाजनक स्त्रीलिंगी प्रगत वंशक्रम अगेती जारी किए जाने के लिए पहचाने गए। वन्य प्रकार के छह *वैस्कॉनसैल्ली* जातियों को लाया गया है जिनमें से *वी. पार्वीफ्लोरा* को *कैरिका* जीनप्ररूपों के साथ संकरीकरण हेतु सेतु जाति के रूप में प्रयुक्त किया गया है। अमरूद में सफेद गुलाबी और लाल गूदे वाले नए संकर नामतः जीएच–2017–7ए (हिसार सफेदा x पर्पल गुआबा), जीएच 2016–6डी (श्वेता x पंजाब पिंक) और जीएच 2017–8ई (थाई वरियंट x ललित) श्रेष्ठ फल गुणवत्ता के कारण सक्षम पाए गए हैं। अखरोट का एक अनोखा 'पूसा खोर' तथा बौनापन लाने वाला मैलस मूलवृंत, पूसा एप्पल रूटस्टॉक–101 जारी किए जाने के लिए पहचाने गए हैं।

गुलाब में श्रेष्ठ गंध, ठोस तथा गुलाबी रंग के पुष्प वाले फ्लोरीबंडा प्रकार के अंतर्गत किस्म रोज़ शर्बत की खुली परागित पौध से एक चयन, एसडी–6–2015 की पहचान की गई। वाणिज्यिक किस्म फॉकलोर का आशाजनक उत्परिवर्तक आरएम–1–2018ए पहचाना गया है जिसमें बड़े आकार के हल्के नारंगी रंग के पुष्प खिलते हैं जिन पर सफेद रंग की धारियां होती हैं। इसी प्रकार, चूर्णी फफूंद के हल्के प्रतिरोधी पूर्व प्रजनन वंशक्रमों के रूप में वंशक्रमों पीबीएल–आर–पीएम–8–2016 और पीबीएल–आर–पीएम–17–2016 की पहचान की गई है। अंतरजातीय संकर (डॉ. भरत राम x रोजा ब्रूनोनी) में प्रत्यक्ष प्ररोह अंगजनन को अपनाकर कर्तोतक प्राप्त करने के लिए प्रोटोकॉल विकसित किया गया। गेंदा में खरीफ और रबी, दोनों मौसमों में उगाने के लिए *टेगेटस क्रेक्टा, टी. पेटुला* और *टी. माइनुटा* जातियों से आशाजनक वंशक्रम चुने गए। अफ्रीकी गेंदे में अनिषेचित डिम्बाशयों से डीएच उत्पादन के लिए स्वपात्रे प्रोटोकोल मानकीकृत किया गया। सेल-Af./W-1 और पूसा नारंगी गेंदा के पुष्पकों में उच्च कैरोटेनॉयड रिकॉर्ड किया गया। ग्लेडियोलस में पूसा शांति किस्म (येलो स्टोन x मैलोडी) की जारी किए जाने के लिए पहचान की गई। पूसा विदुषी से एक नए रंग वाले स्फूर्त उत्प्रजनक को पहचाना गया। शोभाकारी करमसाग में डीएच अंतरप्रजात वंशक्रमों की सर्वाधिक आशाजनक के रूप में पहचान की गई। करमसाग के दो संकर (केटीडीएच–1–29 x केटीडीएच–1–30 और केटीडीएच–1–29 x केटीडीएच–1–27) पौधे की ऊंचाई और फैलाव के संदर्भ में आशाजनक पाए गए।

संस्थान ने अनोखे आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण गुणों से युक्त कई आनुवंशिक स्टॉक की पहचान, सुधार और लक्षण–वर्णन में उल्लेखनीय योगदान दिया है। विभिन्न फसलों, सूक्ष्मजीवों और

कीटों में ऐसे अनेक महत्वपूर्ण गुणों की पहचान की गई है। अंतरजातीय संकरीकरण से व्युत्पन्न गेहूं के कुछ वंशक्रमों के मूल्यांकन से अनेक जैविक प्रतिबलों के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ है। गेहूं के जीनप्ररूप एचआई 1619, एचआई 8791, एचएस 628 और आईसी 290150 विभिन्न गुणों के लिए भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो में आनुवंशिक स्टॉक के रूप में भी पंजीकृत कराए गए हैं। राष्ट्रीय जीन बैंक में संरक्षित चावल की 10,086 भूप्रजातियों के एक सैट का खरीफ 2020 के दौरान उपज तथा अन्य घटकों के लिए मूल्यांकन किया गया। सिक्किम की एक देसी मक्का भूप्रजाति 'सिक्किम प्रीमिटिव' को 'प्रोलिफिकेसी' के स्रोत के रूप में श्रेष्ठ पाया गया। तथापि, इसकी विषमजनित समष्टि का प्रजनन कार्यक्रम में सीधे–सीधे उपयोग नहीं किया जा सकता है क्योंकि इससे लक्ष्य जीन विसंयोजित हो सकता/सकते हैं। अनवरत अंतःप्रजनन के द्वारा समयुग्मज प्रजनन वंशक्रम, एमजीयू–एसपी–101 विकसित किया गया है। इसमें दिल्ली दशाओं के अंतर्गत प्रति पौधा 5 बालियां तक होती हैं। इस आनुवंशिक स्टॉक का अध्ययन 'सिक्किम प्रीमिटिव' में प्रोलिफिकेसी के लिए आनुवंशिकी व मानचित्रण क्यूटीएल के अध्ययनों में किया गया है। एमजीयू–एसपी–101 को बेबीकॉर्न प्रजनन कार्यक्रम में प्रोलिफिकेसी के लिए भी दाता के रूप में उपयोग किया जा रहा है।

फूलगोभी में परिशोधित *ओगुरा* वंध्य कोशिकाद्रव्य का उपयोग करके 30 श्रेष्ठ अंतःप्रजात वंशक्रमों का संरक्षण किया गया तथा *एरू* (नैपस) वंध्य कोशिका द्रव्य से युक्त सात वंशक्रमों को बीसी$_{6-9}$ अवस्थाओं तक आगे बढ़ाया गया है। खीरा में कैरोटीन से समृद्ध नए वंशक्रम एजेडएमसी–1 और केपी1291 मिजोरम से संकलित किए गए। एक नया वंशक्रम बीजीसी–102 भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो को पंजीकरण हेतु प्रस्तुत किया गया है। प्याज में 65 दीर्घदिवस प्याज प्रविष्टियां एनआरआई यूके और एनआईएएस, जापान से आयात की गई हैं। आम में विभिन्न स्रोतों से 10 विदेशी और देसी आम जननद्रव्य खरीदे गए। इनके अलावा संकरों, देसी और विदेशी जीनप्ररूपों सहित 200 से अधिक जीनप्ररूप मूल्यांकन, संकरीकरण और मानचित्रण समष्टि के लिए अनुरक्षित किए जा रहे हैं। वन्य देसी अंगूर, *वी. हिमालयाना* और विदेशी जातियां *वी. फिसिफोलिया* और *वी. एरिजोनिका* स्थापित किए जा चुके हैं। अमरूद में 35 नए जीनप्ररूप यूएसडीए, हिलो, यूएसए से लाए गए। बाजरा के प्रध्वंस *(मैग्नापोर्थे ग्रीसी)* और चावल के प्रध्वंस (*एम. ओराइज़ी*) के तुलनात्मक जीनोम एनोटेशन से परिकल्पनीय पोषक विशिष्ट रोगजनक निर्धारकों (उग्र कारकों) का पता चला। अत्यधिक उच्च रोगजनक *आर. सोलेनी* विलगक, आरआईआरएस–के, के प्रमुख रोगजनक कारकों की अंतरक्रिया वाले साझेदारों की पहचान की गई तथा पोषक विशिष्ट पादप आविष और प्रत्याशी रोगजनकता जीन (नों) को विलगित करके उनका लक्षण–वर्णन किया गया। आरएनए अनुक्रम का उपयोग करके *टी. इंडिका* के अंकुरित होते हुए और प्रभावी टेलियोस्पोर का पूर्ण ट्रांसक्रिप्टोम सम्पन्न किया गया। *टी. इंडिका* के टेलियोस्पोर के ट्रांसक्रिप्टोम आंकड़े डेटाबेस में जमा कराए गए। इसी प्रकार, *बाइपोलेरिस सोरोकिनियाना* का सम्पूर्ण जीनोम अनुक्रमित किया गया है तथा इसे डीडीबीजे/ईएनए/जेनबैंक में जमा कराया गया है।

फसल सुरक्षा में रोगजनक नैदानिकी, जीनोमिक्स, पोषक–रोगजनक अंतरक्रियाओं, पोषक प्रतिरोध के स्रोतों, महामारी विज्ञान तथा महत्वपूर्ण पीड़कों और राष्ट्रीय महत्व के रोगजनकों के समेकित प्रबंधन पर अध्ययन किए गए। गेहूं में शीर्ष स्कैब उत्पन्न करने वाले *फ्यूजेरियम ग्रैमिनिएरम* में रोगजनक तथा आनुवंशिक विविधता संबंधी अध्ययन किए गए। 100 pg की संवेदनशीलता से युक्त *टेलेशिया* के प्रति विशिष्ट एक नया प्राइमर युग्म विकसित किया गया। गेहूं के *ब्लूमेरिया ग्रेमिनिस* एफ.एजाति *ट्रिटिकी* (Bgt) का आण्विक लक्षण–वर्णन और हैप्लोटाइपिंग ट्रांसलेशन इलांगेशन फैक्टर (tuf) जीन क्रम के आधार पर किया गया तथा *फ्यूजेरियम फाल्सीफार्मे, एफ. मेटावोरांस* और *एफ. स्ट्रिएटम* आठ पहचानी गई क्रिप्टिक जातियों में प्रमुख रूप से पाए गए। आईटीएस और β–Vc जीन के आधार पर बीस *ट्राइकोगर्मा* जातियों का लक्षण–वर्णन किया गया।

टमाटर, मिर्च, भिण्डी और अनाज–फलीदार फसलों को संक्रमित करने वाले प्रमुख बैगोमोविषाणुओं के लिए पीसीआर–आधारित नैदानिक किट विकसित किए गए। *थ्रिप्स पल्मी* की पहचान के लिए रिकंबीनेंस पॉलिमरेज़ एम्प्लीफिकेशन का उपयोग करके स्थल पर ही त्वरित मूल्यांकन की विधि विकसित की गई। चना के हरिमाहीन उत्पन्न करने वाले बौने विषाणु और चने के स्टंट रोग से संबंधित मूंगफली के विचेस ब्रूम फाइटोप्लाज़्मा का एक साथ पता लगाने के लिए डुप्लेक्स पीसीआर मूल्यांकन विधि विकसित की गई। *हिबिस्कस केन्नाबिनस* के समतल तना और विचूस ब्रूम रोग के साथ एस्टर येलो फाइटोप्लाज़्मा का सम्बद्ध होना प्रमाणित हुआ। इसकी पुष्टि भारत के उत्तर–पूर्वी क्षेत्र में आरएफएलपी पैटर्न तथा 16 Sr RNA क्रम की तुलना के आधार पर हुई। बैंगन और गाजर को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण विषाणुओं का सीरोलॉजिकल और आण्विक विधि द्वारा पहचान की गई।

कपास का पर्णकुंचन मुल्तान विषाणु–राजस्थान (CLCuMuV-Raj) उत्तर–पश्चिमी भारत में कपास की फसल में पर्णकुंचन रोग उत्पन्न करते हुए पाया गया। पीआरएसवी संक्रमण के विरुद्ध सहिष्णु पीएस3 और संवेदनशील पीएम किस्मों की ट्रांसक्रिप्टोम तुलना से यह पता चला कि भिन्न रूप से व्यक्त जीन (डीईजीएस) संवेदनशील किस्मों की तुलना में अधिक सहिष्णु थे। चना के 37 नमूनों में चने में हरिमाहीनता उत्पन्न करने वाले बौने विषाणु की उपस्थिति की पुष्टि हुई। चने के स्टंट रोग के साथ 16SrII-C उप–समूह फाइटोप्लाज़्मा की सम्बद्धता और *सी. स्पार्सीफ्लोरा* तथा *सी. रोजियस* में 16SrII-D उप समूह फाइटोप्लाज़्मा की सम्बद्धता से संबंधित रिपोर्टें क्रमशः विश्व तथा भारत से प्राप्त किए गए नए पोषक रिकॉर्ड हैं। 16S rRNA और secA जीनों के नेस्टेड पीसीआर द्वारा लक्षणयुक्त पपीते की पत्तियों के नमूने फाइटोप्लाज़्मा की

पहचान की गई। यह पपीते के छोटे पत्ती रोग की 16SrI-D उप समूह से सम्बद्धता की प्रथम रिपोर्ट है। 16SrII-D उप समूह के प्रभेद से संबंधित *कॅंडिडेटस* फाइटोप्लाज़्मा आस्ट्रेलेषिया को पहली बार *फेसियोलस वल्गेरिस* में देखा गया। एम्प्लीकॉन के क्रम विश्लेषण और आभासी आरएफएलपी के विश्लेषण से वर्गीकरण की पुष्टि हुई तथा फाइटोप्लाज़्मा को 16SrII-D उप समूह में वर्गीकृत रखा गया। असम तथा उत्तर–पूर्व भारत से प्राप्त सिट्रस के अधिकांश नमूनों में डीएसी–एलाइज़ा और पीसीआर का उपयोग करके यह स्पष्ट हुआ कि उनमें सीटीवी और *Ca.Las* विद्यमान हैं। इन्हें असम तथा उत्तर–पूर्वी भारत में सिट्रस डिक्लाइन का कारण माना जाता है। विभिन्न फसलों में विभिन्न प्रकार के कीट–पीड़कों के प्रतिरोध के स्रोतों की पहचान की गई और विभिन्न फसलों में कई पीड़कों के विरुद्ध विभिन्न रसायनों/जैव पीड़कों का परीक्षण किया गया।

दीर्घावधि पर एकत्र किए गए मौसम तथा पीड़क आंकड़ों पर आधारित बीपीएच के लिए एक पूर्व चेतावनी मॉडल विकसित किया गया जिससे यह संकेत मिला कि जून से सितम्बर माहों के दौरान वर्षा के अधिक दिनों (>30) की संभवतः बीपीएच समष्टि को तेजी से बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका है। फसल मौसम के आरंभ (जुलाई–अगस्त) तथा अंत (नवम्बर) की अवधि के दौरान बीपीएच से उच्चतर अनुपात में मैक्रोप्टेरस विकसित होते हुए देखे गए जिससे इस पीड़क के प्रवासी व्यवहार का संकेत मिलता है। मौसम आधारित पूर्व चेतावनी मॉडल से यह स्पष्ट हुआ कि सर्वाधिक तापमान, न्यूनतम तापमान, संध्या के समय सापेक्ष आर्द्रता और पवन की गति सफेद मक्खी की गतिकी को प्रभावित करते हैं जबकि सर्वाधिक तापमान, प्रातःकाल सापेक्ष आर्द्रता और पवन की गति से कुटकियों की समष्टि प्रभावित हुई। नवम्बर 2020 के दौरान उत्तर–भारत में *टेट्रानिकस ट्रंकेटस* का असामान्य प्रकोप देखा गया। दलहन के भृंग, *कैलोसोब्रूकस मेक्यूलेटस* के विरुद्ध विभिन्न मानव टर्पिनॉयड की धूम्रण आविषालुता से इसके सर्वाधिक प्रभावी धुम्रक के रूप में कार्बाक्लोर का पता चला। *ए. गोसिपी* पर *सी. सैक्समाकुलेटा* के सकारात्मक जैविक गुणों के कारण अधिक जैविक नियंत्रण के लिए इसका बड़े पैमाने पर उत्पादन किया जा सकता है। फाल आर्मीवर्म (एफएडब्ल्यू), *स्पोडोप्टेरा फ्यूगीपर्डा* के डिम्ब निक्षेपण को प्रभावित करने वाले यौगिकों की पहचान इसके डिम्भकीय फ्रॉस के मेथोनॉल सतों से की गई।

*मेलाइडोगायने ग्रेमिनीकोला* की ड्राफ्ट जीनोम एसेम्बली को अंतिम रूप दिया गया। चावल में *एम. ग्रेमिनीकोला* के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदान करने वाली आण्विक यांत्रिकियों को खोजने के लिए एक एक्टिवेशन टैग किए गए उत्परिवर्तक वंशक्रम–9 के ट्रांसक्रिप्टोम की तुलना संक्रमण के 24 घंटों बाद संवेदनशील जनक जेबीटी 36/14 से की गई। *ए. ट्रिटिकी* का ड्राफ्ट जीनोम असेम्बल किया गया (*इल्यूमिना* डपैमु प्लेटफार्म का उपयोग करके)। इसका आकार 164 MB था तथा इसमें 39,965 प्रोटीन कोड करने वाले जीन थे। केईजीजी विश्लेषण से 375 विभिन्न पथों में इन जीनों के शामिल होने का पता चला। तुलनात्मक जीनोमिक विश्लेषण से *बर्साफेलेंकस ज़ाइलोफिलस, कीनोरैब्डिटिस एलेगांस, डिटाइलेंकस डेस्ट्रैक्टर, ग्लोबोडेरा पैलिडा, जी. रास्टोचाइनेंसिस, मेलाइडोगाइने हाप्ला, एम. इन्कॉग्नीटा* और *ए. ट्रिटिकी* में 13,497 आर्थोसमूहों की उपस्थिति प्रदर्शित हुई। *फोटोरैब्डिटिस अखुर्स्टी* ऐसे अनेक आविष उत्पन्न करता है जो इस जीवाणु तथा इसके पारस्परिक सूत्रकृमि वाहक, *हेटरोरेब्डिटिस इंडिका* को कीट पोषक को मारने में सहायता प्रदान करते हैं। विभिन्न *पी. आखुर्स्टी* प्रभेदों के लक्षण–वर्णित Txp40, जो एक 37 kDa प्रोटीन है, से आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण कीटों जैसे *हैलिकोवर्पा आर्मीजेरा, स्पोडोप्टेरा लिटुरा* और *एस. एक्सीगुआ* (संदर्भ के रूप में प्रयुक्त *गैलेरिया मेलोनेला*) के विरुद्ध कीटनाशी सक्रियता प्रदान की।

नई प्रक्रियाओं के डिज़ाइन, खोज तथा विकास के माध्यम से कृषि रसायनों के रासायनिक एवं जैव प्रोस्पेक्टिंग का कार्य किया गया। टमाटर के तना सड़न रोगजनक *स्कलेरोशियम रॉल्फसी* के विरुद्ध 21 इमिडाजोलायल क्रोमोन की श्रृंखला का मूल्यांकन किया गया तथा 6,8–डाइक्लोरो–2–इमिडाज़ॉल–1–वाईएल क्रोमेन–4–वन (6r) में श्रेष्ठ क्रिया पाई गई। सिट्रोनेला तेल गैरेनियम तेल और एनोना स्केमोसा के सत और उनके संयोगों का मूल्यांकन स्वपात्रे जैव मूल्यांकन का उपयोग करके *मेलाइडोगाइने ग्रेमिनीकोला* तथा *एम. इन्कॉग्नीटा* के J2s के विरुद्ध उनकी सूत्रकृमिनाशी क्रिया के लिए किया गया। भारतीय काली सरसों के अनिवार्य तेल की जैव सक्रियता का परीक्षण टमाटर के दो महत्वपूर्ण पीड़कों नामतः *मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा और फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* के विरुद्ध किया गया। सीसीसी और टेबुकोनाजोल के नए पूर्व मिश्रित निलंबन सांद्रों के फार्मूलेशन (टीसीएस) का विकास किया गया, ताकि गेहूं की फसल में पौधों को खेत में बिछने से बचाया जा सके।

बंदगोभी, बैंगन, भिण्डी, टमाटर, आलू, खीरा, मिर्च, फूलगोभी, शिमला मिर्च, सेब और तेंदू फल के दिल्ली और हिमाचल प्रदेश की विभिन्न सब्जी मंडियों से एकत्र किए गए नमूनों में संदूषकों के मूल्यांकन के लिए 140 पीड़क नाशियों का पता लगाने हेतु एक विश्लेषणात्मक विधि प्रयोगशाला में सत्यापित की गई। नमूनों को रूपांतरित QuEChERS तकनीक के अनुसार नमूने प्रसंस्कृत और विश्लेषित किए गए। द्रव–द्रव निष्कर्षण तकनीक का उपयोग करके नमूना प्रसंस्करण को शामिल करते हुए एक विधि विकसित की गई तथा इलेक्ट्रोस्प्रे आयनीकरण के अंतर्गत 140 पीड़कनाशियों के एक साथ पहचान व मात्रात्मक निर्धारण के लिए एलसी–एमएस/एमएस का उपयोग करके विश्लेषण किया गया तथा सिमादजु एलसीएमएस/एमएस–8030 का उपयोग करके इलेक्ट्रोस्ट्रे आयनीकरण की विधि भी विकसित की गई। एक्राइलामाइड, N, N'- मेथीलीन–बिस–एकिलामाइड तथा एक्रिलिक अम्ल का एलसी–एमएस/एमएस का उपयोग करके एक साथ पता लगाने के लिए एलसी–एमएस/एमएस विधि विकसित की गई।

फसल तथा प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन पर अनुसंधान के परिणामस्वरूप कृषि उत्पादकता तथा किसानों की लाभप्रदता को बढ़ाने की दिशा में अनेक कारगर संसाधन प्रबंधन की प्रौद्योगिकियां विकसित की गईं। छोटे और सीमांत किसानों के लिए समेकित फार्मिंग प्रणाली (आईएफएस) मॉडल विकसित किए गए जिनमें विभिन्न उद्यमों (फसलों, पशुधन, मुर्गी पालन, बत्तख पालन और मछली पालन, खुम्बी की खेती, मधुमक्खी पालन, कृषि–औद्यानिक प्रणाली आदि) का एकीकरण किया गया, ताकि कृषक परिवार को वर्षभर आय और रोजगार सुनिश्चित हो सके। सीमांत किसानों के लिए तैयार किए गए आईएफएस मॉडल से उन्हें एक एकड़ भूमि से 153,246 रुपये की वार्षिक आय हो सकती है। दीर्घावधि संरक्षण कृषि (सीए)–आधारित तिहरी शून्य जुताई (जेडटी) वाली चावल–सरसों–मूंग प्रणाली से प्रतिरोपित गीली जुताई वाली चावल की परंपरागत जुताई के बाद सरसों की फसल की तुलना में 30.3 प्रतिशत उच्चतर उपज प्राप्त होती है, 44 प्रतिशत उच्चतर प्रणाली उत्पादकता और 59.1 प्रतिशत उच्चतर निवल लाभ प्राप्त होता है। यह सीए–आधारित प्रणाली फसल विविधीकरण का एक बेहतर विकल्प सिद्ध हो सकती है। गेहूं में जेडटी अपशिष्ट को बनाए रखने तथा 100% नाइट्रोजन की दशा के अंतर्गत सीए–आधारित मक्का–गेहूं–मूंग प्रणाली से 13.6% उच्चतर प्रणाली उत्पादकता प्राप्त होती है तथा गेहूं के पौधे खेत में कम बिछते हैं। मक्का–सरसों प्रणालियों में दीर्घावधि सीए की विधियों से कुल जैविक कार्बन (टीओसी), ऊष्माक्षेपी जैविक कार्बन (एलओसी)और गैर–ऊष्माक्षेपी जैविक कार्बन (एनओसी) पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ सकता है। अपशिष्ट के साथ तिहरी जेडटी प्रणाली अपनाने से 14% उच्चतर मृदा टीओसी हो सकता है। तथापि, अपशिष्ट के बिना दोहरी जेडटी प्रणाली अपनाने से सर्वाधिक एनओसी पूल प्राप्त हो सकता है।

गेहूं की फसल में चावल–गेहूं फसल प्रणाली पर आधारित शून्य जुताई के साथ अपशिष्ट से भरपूर 10 वर्ष पुरानी संरक्षण कृषि (सीए) में क्लोडाइनाशॉप–प्रोपारगाइल 0.060 कि.ग्रा./है. + मेटासल्फ्यूरॉन–मेथाइल 0.004 कि.ग्रा./है. की दर से बुआई के 30 दिन उपयोग करना खरपतवारों के शुष्क भार को कम करने, खरपतवार नियंत्रण सूचकांक को बढ़ाने तथा गेहूं की उपज में वृद्धि करने में अत्यधिक प्रभावी सिद्ध हो सकता है। अंकुरण के पूर्व एट्राजीन और पेंडामेथालिन (0.5+0.75 कि.ग्रा./है.) के टैंक मिश्रण का उपयोग तथा 120 ग्रा./है. की दर से टेम्बोट्रायोन का अगेती अंकुरण के पश्चात् (बुआई के 15 दिन बाद) उपयोग करना मक्का की फसल में खरपतवारों के संक्रमण को कम करने तथा दाना उपज को बढ़ाने की दृष्टि से श्रेष्ठ उपचार पाए गए। अरहर और गेहूं में 3 टन/है. की दर से अपशिष्ट बनाए रखते हुए शून्य जुताई से सर्वाधिक खरपतवार नियंत्रण पाया गया जो शून्य और परंपरागत जुताई की तुलना में क्रमशः 19.28 और 23.61% अधिक था।

मृदा तथा पोषक तत्व प्रबंधन अनुसंधान से यह स्पष्ट हुआ कि नैनोक्लेपॉलीमर कम्पोजिट (एनसीपीसी)–आधारित उर्वरक उत्पादों में कई फसलों, जैसे गेहूं में नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता बढ़ाने की उल्लेखनीय क्षमता होती है। यूरिया अमोनियम नाइट्रेट से युक्त एनसीपीसी से बेहतर निष्पादन प्राप्त हुआ तथा केवल यूरिया की तुलना में गेहूं की 31.7% उच्चतर दाना उपज प्राप्त हुई। नैनो उर्वरकों नामतः, नैनो–N तथा नैनो–Zn के उपयोग से गेहूं तथा सरसों में पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता उच्चतर रही तथा नाइट्रोजन के उपयोग में 50% तक कमी लाई जा सकी। केवल नैनो–N अथवा नैनो-Zn के साथ मिलाकर उपयोग करने के परिणामस्वरूप अनुशंसित नाइट्रोजन की तुलना में सरसों की उपज में क्रमशः 10.2 और 13.9% उच्चतर उपज प्राप्त हुई। उर्वरकों के लिए जैव अपघटनीय मृत्तिका–पॉलीमर (पीवीए/स्टार्च) मिश्रित परत चढ़ाने वाली फिल्म से नाइट्रोजन और फास्फोरस में होने वाली हानि में उल्लेखनीय रूप से कमी आई।

सतही ड्रिप तथा उप सतही ड्रिप का उपयोग करके फसल वाष्पन तथा वाष्पोत्सर्जन में कमी लाकर 80% सिंचाई जल की बचत की जा सकती है। उर्वरकों की 100% अनुशंसित खुराक से गेहूं, मूंग और मक्का की फसलों में सतही सिंचाई की विधि की तुलना में उच्चतर दाना और भूसा/सूखा चारा उपज प्राप्त होती है। सतही या उप सतही ड्रिप सिंचाई से सिंचाई जल की 35–40% तक बचत होती है। गेहूं में सिंचाई अनुसूचीकरण के लिए मृदा की नमी, वायु की आर्द्रता, आर्द्रता व तापमान और पादप वितान के एकीकरण के द्वारा एक समेकित मृदा नमी और वितान तापमान संवेदी युक्ति विकसित की गई। महाराष्ट्र के सर्वाधिक सूखा प्रवण मराठवाड़ा क्षेत्र के लिए उपग्रह आंकड़ों का उपयोग करके एक कम्पोजिट सूखा सूचकांक (सीडीआई) विकसित करके उसका सत्यापन किया गया। इस सीडीआई में विद्यमान सूखा घोषणा प्रोटोकाल की तुलना में सूखे का स्थानिक व कालिक पता लगाने की बेहतर क्षमता है। व्यर्थ जल उपचार के बायो–ऑग्मेंटेशन के लिए एक बहुधात्विक अनुक्रमण जीवाण्विक विलगक 12 मिश्रित कल्चर किए गए मिजोकॉस्म 'नामतः *टाइफा लेटिफोलिया + फंगमाइटेस कार्का (टीए); फ्रेगमाइटिस कार्का + अरूंडो डोनैक्स* (पीए); *अरूंडो डोनेक्स + टाइफालेटिफोलिया* (एटी) और *विटीवर जिजिनॉयड्स + टाइफा लेटिफोलिया* (बीवीटी), से विलगित किए गए। चार ग्राम पोजिटिव प्रभेद नामतः प्रभेद सं. 47, 59, 71 और 92 पहचाने गए जिनमें व्यर्थ जल से Ni, Cr और Pb को पर्याप्त रूप से कम करने की क्षमता है।

अत्यधिक लाभदायक फसलों की खेती के लिए सुरक्षित खेती की तकनीकें विकसित की गईं। जैव एजेंटों नामतः *परप्यूरियोसिलियम लिलेसिनम, स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* तथा *ट्राइकोडर्मा आर्जिएनम* के दो प्रभेदों के साथ फोर्टिफाइड जैविक सुधारकों नामतः गोबर की खाद तथा वर्मीकम्पोस्ट का उपयोग करके टमाटर की ग्रीनहाउस में खेती के परिणामस्वरूप जड़गांठ सूत्रकृमियों का बेहतर प्रबंधन हुआ। सूत्रकृमिनाशी फ्लूपायराम और फ्लूएंसल्फोन सूत्रकृमियों के नियंत्रण में आशाजनक पाए गए। वन्य

संबंधियों का उपयोग करके सोलेनेसी कुल की सब्जी फसलों के लिए मानकीकृत सब्जी कलम लगाने के प्रोटोकॉल से तब लगभग 78% सफलता प्राप्त हुई जब वेज ग्राफ्टिंग का उपयोग करके टमाटर की बैंगन के मूलवृंत पर कलम लगाई गई। गुलदाउदी के बेमौसमी पुष्पोत्पादन के लिए एकमात्र उचित कलिका प्रेरण हेतु स्मार्ट एलईडी प्रणाली का उपयोग करके एक कृत्रिम विकास मॉड्यूल डिजाइन करके विकसित किया गया।

कृषि विज्ञान केन्द्र, टेपला, अम्बाला में पर्यावरण के लिए अनुकूल तथा लाभदायक फसल अपशिष्ट प्रबंधन केन्द्र (ईपीसीआरएमसी) विकसित किया गया। पराली जलाने की समस्या के हल के रूप में धान के भूसे या पराली के स्वस्थाने और बहिर्स्थाने प्रबंधन के लिए एक विधि विकसित करने के अलावा उपयोगकर्ताओं के लिए उपयुक्त सम्पूर्ण चारा ब्लॉक बनाने की मशीन, कम्पोस्ट पलटने तथा मिलाने की युक्ति का कम्पोस्ट छानने का यंत्र, शक्तिचालित चारा कटाई यंत्र, यूरिया–सीरे के खनिज ब्लॉक बनाने (यूएमएमबी) युक्ति आदि विकसित किए गए। चमरारा, पानीपत, हरियाणा में द्वितीय संकर फार्म सौर फ्रीज (एफएसएफ)/सौर प्रशीतित वाष्पन द्वारा शीतलित (एसआरईसी) संरचना का निर्माण किया गया। ग्रामीण क्षेत्रों में जहां बिजली नहीं है या बिजली की आपूर्ति अनिश्चित रहती है, वहां छोटे और सीमांत किसानों के लिए पैडल व सौर ऊर्जा से चलने वाला धान गहाई यंत्र डिजाइन किया गया। छोटे उपकरण में से बैटरी की सहायता से चलने वाले मिनी इलेक्ट्रिक एग्रीप्राइम मूवर तथा अदरक की धुलाई की युक्ति विकसित किए गए जिनसे पर्यावरण में हानिकारक गैसें उत्सर्जित नहीं होती हैं। कोविड–19 विषाणु से बचाव के लिए लोगों को सेनेटाइज़ करने के लिए एक पैर से चलने वाली हाथ धोने की युक्ति के अलावा सैंसर आधारित पूसा सेनेटाइजिंग टनल भी विकसित किए गए।

कार्बोक्सी मेथाइल सेल्यूलोस+काइटोसेन की परत–दर–परत कवच चढ़ाने के लिए मोरिंगा+सफेदा+गेंदे के मिश्रित पादप सत फलों की सड़न को कम करने तथा नेक्टराइन फल में भार में कमी न लाने की दृष्टि से अत्यधिक प्रभावी पाए गए। शीत भंडारण के एक माह बाद हैक्सानाल निमज्जन उपचार (2 और 3 मिनट के लिए क्रमशः 0.01%, 0.02% और 0.03%) के उपयोग से आदर्श दशाओं के अंतर्गत सेब की निधानी आयु में वृद्धि देखी गई। चुकंदर बेटालेइन के लिए निष्कर्षण प्रोटोकॉल का मानकीकरण तापीय निष्कर्षण प्रक्रिया के माध्यम से किया गया। इस निष्कर्ष या सत का उपयोग उदासीन से लेकर अम्लीय प्रकार के अनेक खाद्य उत्पादों के प्राकृतिक रंजक के रूप में किया जा सकता है। तापीय प्रसंस्करण का उपयोग करके तत्काल खाने के लिए तैयार पूसा कॉर्ननट का विकास किया गया। आदर्श दशाओं में इसकी निधानी आयु 6 माह है। निम्न ठोस हानि, उच्चतर अंश के जिलेटनीकरण तथा उच्चतर तन्यता संबंधी गुणों से युक्त कॉर्न ग्रिट तैयार करने की एक प्रक्रिया विकसित की गई।

फसल उत्पादकता और मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए एक बीजीए आधारित कम्पोजिट तरल फार्मूलेशन (बीजीएएलएफ) विकसित किया गया। इस बीजीएएलएफ के उपयोग से मिट्टी में कार्बनिक कार्बन तथा उपलब्ध नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश की मात्रा में धीरे–धीरे सुधार होता है तथा किसानों के खेत में चावल की 10% अधिक उपज प्राप्त होती है। विभिन्न सीए की युक्तियों में चावल और गेहूं में देसी एएम कवकों की बीजाणु प्रगुणन क्षमता से यह स्पष्ट हुआ कि चावल में गेहूं की तुलना में एएमएफ बीजाणु की 16% अधिक वृद्धि होती है। आहार पूरक के रूप में कारगर उपयोग के लिए पोषणिक गुणवत्ता के संदर्भ में *एज़ोला* जैव मात्रा के विविधीकृत उपयोग खोजे गए तथा मूल्यवर्धित उत्पादों का मूल्यांकन किया गया। यह पाया गया कि इससे 10 प्रतिशत सांद्र मिश्रण प्रतिस्थापित किया जा सकता है तथा दूध देने वाली भैंसों में शुष्क पदार्थ (डीएम) जैविक पदार्थ (ओएम), उदासीन डिटर्जेंट रेषे (एनडीएफ) तथा अम्ल डिटर्जेंट रेषे (एडीएफ) की पाचनशीलता में सुधार होता है। दो नए यीस्ट प्रभेदों नामतः *मेयरोजाइमा* तथा *लोडरोमाइसिस* का उपयोग धान के भूसे से जैव ईंधन/जैव इथेनॉल के उत्पादन के लिए मिश्रित शर्करा किण्वन के साथ किया गया। दोनों ही प्रभेदों से सभी ग्लूकोज़ >75% दक्षता के साथ इथेनॉल में परिवर्तित हुए तथा ज़ाइलोज़ का 33% उपयोग हुआ। दिल्ली और पंजाब के किसानों के खेतों में पूसा डिकम्पोजर प्रौद्योगिकी का बड़े पैमाने पर प्रदर्शन और सत्यापन किया गया। इस उत्पाद के चार कैप्सूल 25 लिटर के द्रव फार्मूलेशन के रूप में स्केल किए जा सकते हैं तथा 5–6 टन धान के भूसे के अपशिष्ट या पराली के साथ इनका उपयोग 1.0 हैक्टर चावल के खेत में स्वःस्थाने किया जा सकता है। विभिन्न स्थानों, मेरा गांव मेरा गौरव ग्रामों तथा भा.कृ.अ.सं.द्वारा गोद लिए ए आदर्श ग्रामों में 163 अग्र पंक्ति प्रदर्शनों (एफएलडी) के अंतर्गत विभिन्न फसलों में सूक्ष्मजैविक संरोपों (*राइजोबियम, एज़ोटोबैक्टर, एज़ोस्पिरिलम,* फास्फेट को घुलनशील बनाने वाले जीवाणु, वीएएम कवकों, ZnSB और KSB के खेत में मूल्यांकन से यह प्रदर्शित हुआ कि इस उपचार से विभिन्न फसलों की उपज में 2.4–12.5% सुधार हुआ।

इंफोक्रॉप मॉडल का उपयोग करके गेहूं के खेतों से क्षेत्रीय स्तर पर ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का आकलन किया गया। इस मॉडल से $N_2O$ उत्सर्जन में भिन्नता को ज्ञात किया जा सकता है। अनुरूपित $N_2O$ उत्सर्जन अधिक ऊंचाइयों (भारत के उत्तरी मैदानों) की तुलना में मध्य भारत जैसे निम्न ऊंचाई वाले स्थानों में अधिक था। जैविक चावल के उत्पादन के अंतर्गत चावल के मामले में मृदा के विपरीत घनत्व का $CO_2$ के उत्सर्जन से नकारात्मक सह–संबंध था लेकिन मृदा कार्बनिक कार्बन (एसओसी) का चावल के खेत से $CH_4$ और चावल, गेहूं तथा मूंग की फसलों से $CO_2$ के उत्सर्जन से सकारात्मक और उल्लेखनीय सह–संबंध प्रदर्शित हुआ। भारत की विभिन्न चावल पारिस्थितिक प्रणालियों से $CH_4$ उत्सर्जन की इन्वेंटरी को जलवायु परिवर्तन (आईपीसीसी) इन्वेंटरी

तैयार करने की क्रियाविधि पर अंतरशासकीय पैनल का उपयोग करके अद्यतन किया गया जिससे यह स्पष्ट हुआ कि भारतीय चावल के खेतों से विभिन्न चावल पारिस्थितिक प्रणालियों से प्रतिवर्ष 3.47 Tg $CH_4$ गैस उत्सर्जित होती है। गेहूं में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश की अनुशंसित खुराक के साथ *एज़ोटोबैक्टर* और *माइकोराइज़ी* के उपयोग से अमोनिया फ्लक्स में उल्लेखनीय कमी आती है और गेहूं के खेत से विनाइट्रीकरण के कारण होने वाली हानियां उल्लेखनीय रूप से कम हो जाती हैं। खेत दशाओं के अंतर्गत सस्यविज्ञानी–उपयोग की दक्षता और चावल की उपज बढ़ाने के लिए काइटोसेन ड्राफ्ट किए गए धीमे विमोचित होने वाले रूपांतरित यूरिया उर्वरक सस्यविज्ञानी उपयोग की दक्षता बढ़ाने की दृष्टि से लाभदायक पाए गए। उच्च सतही ड्रिप फर्टिगेशन जैसी जल प्रबंधन की विधियों से चावल में 84% तक तथा गेहूं में ~51% तक जीडब्ल्यूपी में कमी आती है और दोनों ही फसलों में जल की पर्याप्त बचत 37–48% होती है। दिल्ली क्षेत्र में सब्जियों में भारी धातुओं के अंश (As, Cd, Cr, Hg और Pb) तथा उनके जोखिम के मूल्यांकन से यह सुझाव मिला कि सब्जियों में भारी धातुओं का संचयन विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित स्वीकार्य सीमाओं में था। इसका अपवाद केवल Cd, केडमीन था जो उगाई गई फसलों तथा उनके बिक्री स्थलों जैसे अधिकांश स्थानों पर सभी सब्जियों में अधिक मात्रा में संदूषण पहुंचाते हुए पाया गया। जड़दार सब्जियों (आलू, गाजर) और फलदार सब्जियों (भिण्डी, टमाटर) की तुलना में पत्तेदार सब्जियों (पालक, सरसों) की भारी धातुओं की संचयन क्षमता अपेक्षाकृत उच्चतर थी।

संस्थान के मौलिक कार्यनीतिपरक अनुसंधान कार्यक्रम में यांत्रिकियों को उजागर करने तथा संसाधन उपयोग की दक्षता और प्रतिदल सहिष्णुता के लिए जीनों/क्यूटीएल व दाताओं की पहचान करने के लिए जीनोमिक्स तथा अगली पीढ़ी के गुण–प्ररूपण की युक्तियों का उपयोग किया गया। जीनोम व्यापी विश्लेषण के परिणामस्वरूप चावल के जीनोम से पादप प्रतिबल हार्मोन एब्सिसिक अम्ल (एबीए) के लिए 11 जीनों की पहचान की गई। चावल एबीए रिसेप्टर, *पाइराबैक्टिन रेजिस्टेंस – लाइक 1* (*पीवाईएल1*) की पराजीनी चावल की किस्म एमटीयू 1010 में अति अभिव्यक्ति से वानस्पतिक अवस्थाओं में सूखा तथा लवण (NaCl 200 mM) प्रतिबल दशाओं के अंतर्गत बढ़ी हुई सहिष्णुता प्रदर्शित हुई। चावल की वाणिज्यिक किस्म एमटीयू 1010 में फार्नेसाइट्रांसफरेज एल्फा उप इकाई (एफटीए) जीन के जीन संपादित उत्परिवर्तक विकसित करने के लिए CRISPR-Cas9 प्रणाली का उपयोग किया गया। FTA जीन के पांचवे एक्सॉन में दो विभिन्न उत्परिवर्तक युग्मविकल्पियों नामतः 9 इच डिलीशन (*fta*$^{9bp}$) तथा एक इच इंशर्सन (*fta*$^{+1bp}$) से यह प्रदर्शित हुआ कि डब्ल्यूटी पौधों की तुलना में इस उपचार से पुष्प लगभग 2 सप्ताह पहले खिलने लगते हैं तथा एबीए के प्रति संवेदनशीलता में वृद्धि होती है। इससे यह सुझाव मिलता है कि एबीए संकेतन तथा पुष्पन में प्रोटीन फार्नेसाइलेशन की मुख्य भूमिका है।

खरीफ 2019 के दौरान नाना जी देशमुख पादप जीनोमिक्स केन्द्र (एनडीपीपीसी) में चावल के 300 भिन्न जननद्रव्यों के सटीक जीनप्ररूपण से नाइट्रोजन की कमी की दशा के प्रति उच्च सहिष्णुता तथा कम वाष्पोत्सर्जन से युक्त जीनप्ररूप की पहचान की गई। >40 ग्रा. अनाज/ग्राम नाइट्रोजन अंतर्ग्रहण की नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता (NutE) से युक्त जननद्रव्य वंशक्रमों की पहचान की गई। फसलों की उपज बढ़ाने के लिए प्रकाश संश्लेषण में सुधार करना सबसे अधिक महत्वपूर्ण है। पत्ती शिरा घनत्व (एलवीडी) के लिए लगभग 430 नगीना 22 उत्परिवर्तकों का गुणप्ररूपण किया गया तथा उच्चतर एलवीडी (प्रति मि.मी. 6 शिराएं) और प्रकाश संष्लेषण क्षमता (डब्ल्यूटी की तुलना में 155%) से युक्त उत्परिवर्तक एसएम 67–1 की पहचान की गई। चावल में उच्च रात्रि तापमान प्रतिबल के प्रति सहिष्णुता के कार्यिकीय आधार के अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि नगीना 22 इस प्रतिबल के प्रति सहिष्णु है तथा इसमें ऊपरी तथा निचली कणिशकाओं,दोनों में दाना भार को बनाए रखने की अच्छी क्षमता है। नाइट्रोजन की कमी प्रतिबल की सहिष्णुता में MiRNA भूमिका को उजागर करने के लिए तीन जीनप्ररूपों, बीटी–स्कोम्बर्गक (*टी. एस्टिवम*), डी17 (*टी. टाइकोकम*) और एस3 (*टी. स्फीरोकोकम*) का miRNseq विश्लेषण किया गया तथा नाइट्रोजन की कमी के प्रति अनुक्रिया में भिन्न रूप से विनियमित लगभग 100 miRNA की पहचान की गई।

जैव–रासायनिक अध्ययनों से यह प्रदर्शित हुआ कि रेट्रोट्रांसपोजंस के सक्रिय होने से जीबीएनवी (मूंगफली का कलिका ऊतकक्षय विषाणु) संक्रमण के अंतर्गत प्रोग्राम की गई कोशिका मृत्यु (पीसीडी) अनुक्रियाशील जीनों की अभिव्यक्ति प्रदर्शित हुई तथा ToLCNDV (टमाटर का पर्ण कुंचन नई दिल्ली विषाणु) के अंतर्गत हार्मोनी संकेत जीनों की भी अभिव्यक्ति हुई जिसके परिणामस्वरूप टमाटर में क्रमशः ऊतकक्षय और पर्णकुंचन रोग होते हैं। तुलनीय तथा जननशील अवस्था में सूखा प्रतिबल के अंतर्गत उगाए गए चावल के विपरीत जीनप्ररूपों, नगीना 22 (एन–22): सूखा सहिष्णु तथा आईआर–64: सूखा संवेदनशील, की जड़ों के मेथाइलोम विश्लेषण से सीजी और सीएचजी संदर्भ में मेथाइलीकरण में वृद्धि होती हुई देखी गई जबकि आईआर 64 की तुलना में एन22 में सीएचएच के संदर्भ में मेथाइलीकरण में कमी पाई गई। पर्ण ओमिक्स के परिणामस्वरूप बाजरे की दाने की गुणवत्ता से संबंधित प्रत्याशी जीनों की पहचान की गई।

भंडारण के दौरान बाजरे के आटे में विकृत गंध और अवांछित गंध विकसित होने के कारण इसका उपयोग सीमित है। इस समस्या को हल करने के लिए 'जलीय उपचार (HT)–जलतापीय (HTh) और तापीय निकट इंफ्रारेड किरण (thNIR)' के परवर्ती उपचारों से युक्त एक कारगर प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी को उपयुक्तम बनाया गया जो बाजरे के आटे को 90 दिनों तक कक्ष तापमान पर भंडारित करने के दौरान उसमें पाई जाने वाली विकृत गंध को कम

करने में अत्यधिक प्रभावी पाई गई है। बाजरा की चार भूप्रजातियों (जाफराबादी, चानना बाजरा–2, चांदी बाजरी और दामोदर बाजरी) तथा लोकप्रिय कम्पोजिट किस्म धनशक्ति के विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि उपरोक्त चारों किस्मों का आटा धनशक्ति के आटे की तुलना में कम विकृत गंध वाला था और उसे अपेक्षाकृत अधिक समय तक टिकाऊ रखा जा सकता है। सोयामिल्क एक अन्य श्रेष्ठ आहारीय विकल्प है लेकिन इसमें उपस्थित प्रतिपोषणिक कारकों तथा आइसोफ्लेवॉन की सीमित जैव उपलब्धता के कारण भारत में इसकी खपत अभी तक सीमित है। *एल. प्लेंटारम* और *एल.रैम्नोसस* किण्वनों के परिणामस्वरूप सोयामिल्क में कुल प्रतिऑक्सीकारक क्रिया, Fe और Zn की उपलब्धता में वृद्धि होती है तथा फाइटिक अम्ल स्तरों में कमी आती है और संयुग्मित आइसोफ्लेवॉन का अधिक जैव उपलब्ध एग्लीकॉन में बेहतर जैव परिवर्तन होता है।

गेहूं में सूखा के अंतर्गत पत्ती के मुड़े जाने के गुण से संबंधित एक स्थिर क्यूटीएल, Qlr.nhv-5D.2 की एसएनपी मार्कर अंतराल AX-94892575-AX-95124447 के द्वारा 5D गुणसूत्र फ्लैंक पर पहचान की गई। *LrM* नामक एक नया पत्ती रतुआ प्रतिरोधी जीन नली–5B यांत्रिकी का उपयोग करके सामान्य गेहूं में द्विगुणित गैर प्रोजेनिटर जाति *एई. मार्कग्राफी* से समाहित किया गया। चावल में गैर कार्यात्मक एलओएक्स3 के लिए एक नए जीनप्ररूप की पहचान की गई तथा *OsLox3* के उदासीन युग्मविकल्पियों के लिए ऐसे मार्कर विकसित किए गए जिनका उपयोग चोकर की स्थिरता बढ़ाने और गुणवत्ता में वृद्धि करने के लिए किया जाएगा।

विभिन्न फसलों में विभिन्न गुणों के लिए क्यूटीएल की समानता मानचित्रित की गई। चना में अंतरगांठ की लंबाई के लिए CaChr05 (23603436 से 2383931 bp) पर प्रमुख क्यूटीएल (CaqIL5.1) की पहचान की गई। फास्फोरस के सामान्य तथा निम्न स्तर के अंतर्गत मूंग के 153 जीनप्ररूपों की जड़ों की वास्तु संरचना तथा 55,634 एसएनपी का उपयोग करके जीनोमवार सम्बद्धता का अध्ययन किया गया। इसके परिणामस्वरूप मूंग में पीयूई से संबंधित 13 जीनों सहित 71 प्रोटीन कोडिंग जीनों की पहचान हुई। मसूर में एल्यूमीनियम सहिष्णुता के ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण से 135 डीईजी की पहचान की गई। मसूर में गुणप्ररूपी भिन्नताओं के साथ मैलेट (qAlt_ma) स्रावों के लिए एक प्रमुख क्यूटीएल मानचित्रित किया गया। सोयाबीन के जीनप्ररूपों के लिए गति प्रजनन प्रोटोकॉल मानकीकृत किया गया और इस युक्ति से सोयाबीन की कम से कम 4 पीढ़ियों को नियंत्रित दशाओं के अंतर्गत उगाना संभव होगा।

पूसा सफेद बैंगन–1 (गुच्छों में फल लगने वाली किस्म) तथा पूसा हरा बैंगन–1 ( एकल फल लगने वाली किस्म) की एफ$_2$ समष्टि के संयोजन से दो विपुलों (गुच्छा विपुल और एकल विपुल) के सम्पूर्ण जीनोम पुनः अनुक्रमण का उपयोग करके Ch 4, 10 में प्रत्येक में एक तथा Ch11 में दो क्यूटीएल और इस प्रकार कुल मिलाकर चार क्यूटीएल पहचाने गए। काली मिर्च के चार शीत सहिष्णु जीनप्ररूप नामतः डीएलएस–सीटी–आईआर2–1, डीएलएस–पी–आईआर–3, डीएलएस–एल–2आर–5 और डीएलएस–सीटी–आईआर–2 की पहचान की गई है जिन्होंने दिल्ली में ठंडी शरत ऋतु की दशाओं के अंतर्गत बेहतर सस्यविज्ञानी निष्पादन प्रदर्शित किया है।

मिट्टी तथा पौधे के स्वास्थ्य से संबंधित गुण निर्धारण के लिए अविध्वंसक सैंसर सुदूर संवेदन, यांत्रिक अधिगम और कृत्रिम बुद्धिमत्ता से संबंधित युक्तियां विकसित की गईं। जलीय चालकता (एचसी), खेत क्षमता पर मृदा में जल अंश (एसडब्ल्यूसी$_{FC}$) तथा माध्य भार व्यास (एमडब्ल्यूडी) के पूर्वानुमान के लिए एसवीएम जैसी यंत्र अधिगम युक्ति विकसित की गई। मृदा की बनावट, ओसी व बीडी का उपयोग एसवीएम का उपयोग करते हुए मृदा की संरचनात्मक स्थिरता का प्रभावी पूर्वानुमान लगाने में किया जा सकता है। सूखा प्रतिबल के अंतर्गत गेहूं के जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन करने के लिए सामान्यीकृत जल प्रतिबल सूचकांक पर आधारित तापीय छायांकन और मल्टीवेरियेट तकनीकें विकसित की गई हैं। आरजीवी छायाओं से कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क (एएनएन) और विविध छाया प्रसंस्करण तकनीकों का उपयोग करके गेहूं की फसल में पीले रतुआ रोग की अगेती और सटीक पहचान करने के लिए एक क्रियाविधि विकसित की गई है। चावल में प्रध्वंस रोग का पता लगाने के लिए अति–वर्णक्रमीय सुदूर संवेदन तकनीक मानकीकृत की गई तथा दो सूचकांक नामतः सामान्यीकृत भेद प्रध्वंस सूचकांक (एनडीबीआई) और अनुपात प्रध्वंस सूचकांक (आरबीआई) विकसित किए गए।

तापीय उपग्रह छायाओं के अंतर्गत धान के खेतों में पराली जलाने के कारण जलती हुई आग की स्थानिक–कालिक निगरानी 1 अक्तूबर से 30 नवम्बर 2020 तक तीन राज्यों नामतः पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में वास्तविक समय के आधार पर की गई तथा आग की इन घटनाओं पर दैनिक बुलेटिन तैयार किए गए। जिन्हें CREAMS जियोपोर्टल (http://creams.iari.res.in) पर प्रस्तुत किया गया। वर्ष 2019 में पिछले वर्षों की तुलना में पराली जलाने की घटनाएं अपेक्षाकृत कम थीं। भा.कृ.अ.सं. में एवीआईआरआईएस एनजी (एयरबोर्न विजिबल इंफ्रारेड इमेजिंग स्पैक्ट्रोमीटर – नेक्स्ट जेनरेशन) के विज्ञान अभियान में इसरो और नासा के साथ सहयोग करते हुए भाग लिया तथा विकसित मॉडलों का pH] ईसी ($dSm^{-1}$), एसओसी (%) तथा उपलब्ध P और K (कि.ग्रा./है.) जैसे प्राचलों के लिए भूसतह तथा वायुवाहित सेंसरों, दोनों के लिए मूल्यांकन किया गया।

समाज विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण स्कूल में प्रसार की युक्तियों जलवायु परिवर्तन, पोषण और आजीविका प्रणालियों पर ध्यान केन्द्रित किया गया। खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा के साथ–साथ जलवायु समुत्थानशीलता के लिए भा.कृ.अ.सं. की उन्नत प्रौद्योगिकियों के मूल्यांकन के अलावा ई–नाम की वर्तमान स्थिति तथा कृषक उत्पादक संगठन (एफपीओ) के निष्पादन एवं आपूर्ति गतिकी का भी मूल्यांकन किया गया। किसानों के नेतृत्व

में हुए नवोन्मेषों (एफएलआई), कृषि–पोषणिक सम्पर्कों, लिंग सशक्तिकरण, उद्यमशीलता के विकास तथा कृषि विकास के प्रति प्रेरणाप्रद जिलों में उन्नत प्रौद्योगिकी के माध्यम से अध्ययन किए गए।

एक संरचनात्मक समीकरण मॉडलिंग विश्लेषण से यह सुझाव मिला कि फार्म इतर रोजगार में औसतन एक प्रतिशत वृद्धि होने से ग्रामीण निर्धनता में 0.18% की कमी होती है। पश्चिमी उत्तर प्रदेश के पूर्वी यमुना नहर कमान क्षेत्र में फार्म के आकार तथा उत्पादकता के संबंध पर किए गए अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि बिजली के नलकूपों के मामले में जल निकालने की लागत बड़े किसानों की तुलना में (35 रुपये/घंटा) छोटे किसानों के मामले में काफी अधिक (53 रुपये/घंटा) थी। ई–नाम के निष्पादन संबंधी अध्ययन से यह संकेत मिला कि इस मामले में हरियाणा राज्य अग्रणी है जिसका ई–व्यापार में 32% हिस्सा है जिसके पश्चात क्रमशः मध्य प्रदेश (11%), पंजाब (10%), तेलंगाना (9.5%), उत्तर प्रदेश (9%), आंध्र प्रदेश (7%), तमिल नाडु (6%), महाराष्ट्र व राजस्थान (5%) का स्थान था। शेष 15% में उन आठ राज्यों और केन्द्र शासित प्रदेशों का हिस्सा था जो ई–नाम से जुड़े हुए थे। एफपीओ के कार्य निष्पादन तथा आपूर्ति गतिकी के मूल्यांकन के लिए महाराष्ट्र के केन्द्रीय मराठवाड़ा क्षेत्र के यवतमाल जिले में किए गए एक सर्वेक्षण से यह स्पष्ट हुआ कि किसानों के बीच ई–नाम के प्रति जागरूकता में कमी है, बाजार जोखिम उठाने में उनकी रूचि नहीं है, सरकारी सहायता में कमी है तथा गांव के व्यापारियों और मंडियों के बीच सांठ–गांठ है। ये सभी कारक कृषक उत्पादक संगठनों के मार्ग में आने वाली प्रमुख बाधाएं हैं। न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) के ज्ञान तथा मोलभाव करने की शक्ति पर मौजूदा प्रभाव से संबंधित अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि जिन किसानों को एमएसपी के बारे में ज्ञान था, उन्हें फार्म पर आपसी मोल–भाव करके उन किसानों की तुलना में उनकी उपज का कम मूल्य मिला जिन्हें इसका ज्ञान नहीं था। महाराष्ट्र के पुणे और नासिक जिलों में बागवानी फसलों की सुरक्षित खेती की स्थिति और प्रभाव के विश्लेषण के लिए किए गए अध्ययन से यह संकेत मिला कि गुलाब के मामले में सुरक्षित खेती के अंतर्गत कुल स्थापना लागत अपेक्षाकृत उच्चतर थी जो 1000 वर्ग मी. क्षेत्र के पॉलीहाउस के मामले में 16.15 लाख रुपये थी। इसके पश्चात इस मामले में जर्बेरा (13.79 लाख रुपये), कार्नेशन (12.99 लाख रुपये) और शिमला मिर्च (10.05 लाख रुपये) का स्थान था। दलहनों में क्लस्टर अग्र पंक्ति प्रदर्शन सीएफएलडी के प्रभाव संबंधी अध्ययन से यह प्रदर्शित हुआ कि वर्ष 2016–18 की अवधि के दौरान क्षेत्र में 23% और उत्पादन में 29.06% की वृद्धि हुई। पूसा मस्टर्ड 25 से वर्ष 2010–18 की अवधि के दौरान अनुमानतः 44,694 करोड़ रुपये का कुल आर्थिक सरप्लस सृजित हुआ (वर्ष 2018 के मूल्यों पर) जिसे उत्पादकों तथा उपभोक्ताओं के बीच 51:49 के अनुपात में बांटा गया।

भा.कृ.अ.सं.–डाकघर सम्पर्क प्रसार मॉडल के सामाजिक–आर्थिक प्रभाव मूल्यांकन से यह स्पष्ट हुआ कि फसल नियोजन के मामले में सूचना के स्रोत की फसल पिछले अनुभव (माध्य श्रेणी–I) तथा निवेश डीलर (माध्य श्रेणी–II) से कृषि विज्ञान केन्द्र (माध्य श्रेणी–I) तथा डाकपाल (माध्य श्रेणी–II) में परिवर्तित हुई। जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों (चावल की सीधी बीजाई, शून्य जुताई से गेहूं की खेती, कपास में आईपीएम) के निरंतर प्रदर्शनों से मेवात, हरियाणा में किसानों के बीच ऐसी प्रौद्योगिकियों के संबंध में ज्ञान, कौशल तथा अनुकूलन में उल्लेखनीय परिवर्तन हुआ। चावल की सीधी बीजाई करके की जाने वाली खेती से संबंधित प्रदर्शनों में बिहार के गया जिले में धान की परंपरागत रोपाई प्रणाली की तुलना में इसकी अभिषेक (1.24) और सहभागी (1.21) किस्मों से उच्चतर लाभःलागत अनुपात प्राप्त हुआ। निम्न एरूसिक अम्ल वाली पीएम–30 को अपनाए जाने वाले विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि सरसों की निम्न एरूसिक अम्ल वाली पीएम 30 किस्म के स्वास्थ्य संबंधी लाभों के बारे में ज्ञान की कमी के कारण इसकी खेती को अपनाए जाने का अंतराल 38.01 प्रतिशत था। कृषि–पोषण (ए2एन) स्मार्ट ग्राम मॉडल के अंतर्गत भा.कृ.अ.सं. के पोषण से भरपूर बीजों के प्रदर्शनों के साथ–साथ क्षमता निर्माण से संबंधित अनेक गतिविधियां चलाई गईं। भा.कृ.अ.सं. की खेत तथा औद्यानिक फसलों की उन्नत किस्मों के प्रदर्शन तथा क्षमता निर्माण से संबंधित अनेक विधियां बायोटेक किसान हब परियोजना के अंतर्गत राजस्थान, हरियाणा और उत्तर प्रदेश के आशाजनक जिलों में आयोजित की गई।

संस्थान द्वारा भा.कृ.अ.प. का एक प्रमुख कार्यक्रम, मेरा गांव मेरा गौरव कार्यान्वित किया जा रहा है। यह कार्यक्रम संस्थान के 480 वैज्ञानिकों के माध्यम से 600 गांवों के 120 क्लस्टरों में भा.कृ.अ.प. के संस्थान के निकट स्थित अन्य संस्थानों जैसे भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान और राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो के साथ मिलकर कार्यान्वित किया जा रहा है। रबी 2019–20 के दौरान गेहूं की किस्मों (एचडी 2967, एचडी 3086 और एचडी सीएसडब्ल्यू 18) पर 400 प्रदर्शन तथा सरसों (पूसा मस्टर्ड–28 और 31) पर 350 प्रदर्शन क्रमशः 82 और 73 स्थानों पर 80 हैक्टर और 140 हैक्टर क्षेत्र में आयोजित किए गए। भा.कृ.अ.प. के संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ एनईपी सहयोगात्मक कार्यक्रम के अंतर्गत रबी 2019–20 के दौरान 34.16 हैक्टर क्षेत्र में नौ फसलों की 22 किस्मों को शामिल करते हुए तथा खरीफ 2019–20 के दौरान 11 स्थानों पर 51 हैक्टर क्षेत्र में सात फसलों की 16 किस्मों पर 200 प्रदर्शन आयोजित किए गए। कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक) 'एकल खिड़की प्रदानीकरण प्रणाली' के माध्यम से विभिन्न हितधारकों को उत्पाद, सेवाएं, प्रौद्योगिकियां तथा सूचना सेवाएं प्रभावी ढंग से उपलब्ध करा रहा है। किसानों को पूसा हैल्प लाइन, पूसा एग्रीकॉम, प्रदर्शनों, फार्म साहित्य और पत्रों के माध्यम से खेती से संबंधित परामर्श प्रदान किए गए। भारत के 15 राज्यों से कुल 24,590 किसानों/उद्यमियों, विकास विभाग के अधिकारियों, छात्रों, स्वयं सेवी संगठनों के

प्रतिनिधियों आदि ने वर्ष के दौरान विभिन्न सेवाओं का लाभ उठाने के लिए एटिक का दौरा किया।

संस्थान के शिकोहपुर, गुरूग्राम स्थित कृषि विज्ञान केन्द्र ने सकतपुर गांव में बाजरे की फसल में समेकित पोषक तत्व प्रबंध पर 4 हैक्टर क्षेत्र में तथा 146.6 हैक्टर क्षेत्र में चार अग्र पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए। इस केन्द्र ने कृषि कल्याण अभियान प्रावस्था III के अंतर्गत हरियाणा के नूह जिले के 861 किसानों के लिए विविधीकृत कृषि पर 24 प्रशिक्षण आयोजित किए तथा 13 कृषक परीक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किए जिनसे 269 किसानों और खेतिहर महिलाओं को लाभ हुआ। संस्थान के करनाल (हरियाणा), पूसा (बिहार), इंदौर (मध्य प्रदेश), शिमला और कटराईं (हिमाचल प्रदेश), वेलिंग्टन और अदुथुरई (तमिल नाडु) स्थित क्षेत्रीय केन्द्रों ने अग्र पंक्ति प्रदर्शनों (एफएलडी) के माध्यम से किसानों तक भा.कृ.अ.सं. की उन्नत किस्मों तथा प्रौद्योगिकियों के प्रचार–प्रसार में उल्लेखनीय योगदान दिया तथा प्रशिक्षण, प्रदर्शनियां और किसानों के लिए अनुकूल साहित्य जैसी अन्य प्रसार संबंधी सुविधाएं प्रदान कीं।

संस्थान द्वारा 1–3 मार्च 2020 को 'टिकाऊ विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने की दिशा में भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियां' शीर्षक के मुख्य विषय पर पूसा कृषि विज्ञान मेला 2020 आयोजित किया। इस मेले का उद्घाटन भारत सरकार के माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण, पंचायती राज और ग्रामीण विकास मंत्री श्री नरेन्द्र सिंह तोमर ने किया। उन्होंने देश के 26 राज्यों/संघ शासित प्रदेश के पांच किसानों को भा.कृ.अ.सं. अध्येतावृत्ति से सम्मानित किया तथा 39 किसानों को भा.कृ.अ.सं. नवोन्मेषी कृषक पुरस्कार प्रदान किए। इनमें पांच महिला उद्यमी भी शामिल थीं। माननीय केन्द्रीय राज्य कृषि एवं किसान कल्याण राज्य मंत्री श्री पुरुषोतम रूपाला और श्री कैलाश चौधरी ने भी मेले में उपस्थित होकर इसकी शोभा बढ़ाई। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. मेले में सम्मानित अतिथि थे। भा.कृ.अ.प. के विभिन्न संस्थानों, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, विकास एजेंसियों, सार्वजनिक और निजी क्षेत्र की अग्रणी कंपनियों तथा स्वयं सेवी संगठनों ने मेले में भाग लिया तथा अपनी प्रौद्योगिकियों और उत्पादों का प्रदर्शन किया। पूरे देश से 80 हजार से अधिक आगंतुकों तथा 270 सार्वजनिक और निजी प्रदर्शकों ने मेले में भाग लिया तथा इससे लाभ उठाया। किसानों के लाभ के लिए पहली बार 'एक स्वास्थ्य' की संकल्पना पर एक स्वास्थ्य शिविर लगाया गया।

वर्ष के दौरान सात पेटेंट स्वीकृत किए गए, चार ट्रेडमार्क पंजीकृत हुए, एक कॉपीराइट प्राप्त किया गया तथा छह जीनप्ररूप पीपीवी और एफआरए में पंजीकृत कराए गए। इनके अतिरिक्त सात पेटेंट आवेदन और दो कॉपीराइट आवेदन भी दाखिल किए गए हैं। 'प्रयोगशाला से खेत तक' पहल के अंतर्गत भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. की 13 प्रौद्योगिकियां 52 उद्योग साझेदारों को हस्तांतरित की गईं।

संस्थान का स्नातकोत्तर विद्यालय 26 विषयों में स्नातकोत्तर उपाधियां प्रदान करके मानव संसाधन विकास में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय नेतृत्व की भूमिका निरंतर निभा रहा है। अब तक कुल 4306 एम.एससी., 63 एम.टेक. और 4974 पीएच.डी. छात्रों को उपाधियां प्रदान की गई हैं जिनमें 478 अंतरराष्ट्रीय छात्र भी शामिल हैं। संस्थान को विश्वविद्यालय अनुदान आयोग की राष्ट्रीय मूल्यांकन एवं प्रत्यायन परिषद से प्रत्यायन भी प्राप्त हुआ है (3.51/4.00, A+; 2016-2021)। भा.कृ.अ.सं. के स्नातकोत्तर विद्यालय का 58वां दीक्षांत समारोह 14 फरवरी 2020 को आयोजित किया गया। भारत के माननीय उप राष्ट्रपति श्री एम. वेंकैया नायडु समारोह के मुख्य अतिथि थे। दीक्षांत समारोह में 242 प्रत्याशियों (144 एम.एससी., 9 एम.टेक. तथा 89 पीएच.डी.) को उपाधियां प्रदान की गईं जिनमें 15 अंतरराष्ट्रीय छात्र (11 एम.एससी./एम.टेक. और 4 पीएच.डी.) शामिल थे।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान कंधार, अफगानिस्तान में अफगानिस्तान राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (अनास्तु) तथा म्यांमार में भारत सरकार के विदेश मंत्रालय के सहयोग से येज़िन कृषि विश्वविद्यालय में कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा का प्रगत केन्द्र (एसीएआरई) स्थापित करने में मुख्य भूमिका निभा रहा है। वेस्टर्न सिडनी यूनिवर्सिटी (डब्ल्यूएसयू), आस्ट्रेलिया में भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. के छात्रों के दोहरे तथा संयुक्त पीएच.डी. कार्यक्रम के लिए एक साझेदारी समझौते पर हस्ताक्षर किए गए। 'जीनोमिक्स सहायी फसल सुधार एवं प्रबंधन' पर भा.कृ.अ.प.–एनएएचईपी सीएएएसटी परियोजना के अंतर्गत संस्थान ने 15 छात्रों को अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में प्रशिक्षण प्राप्त करने के लिए भेजा तथा एनएआरईईएस के छात्रों के लिए 11 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए।

संस्थान द्वारा अंतरराष्ट्रीय प्रभाव के वैज्ञानिक साथियों द्वारा समीक्षित जर्नलों में 539 प्रकाशन निकाले गए। इसके अलावा अनेक सिम्पोज़िया पत्र, पुस्तकों/पुस्तकों में अध्याय, लोकप्रिय लेख, तकनीकी बुलेटिन, नियमित तथा तदर्थ प्रकाशन हिन्दी व अंग्रेजी दोनों ही भाषाओं में निकाले गए ताकि संस्थान की अधिदेषित गतिविधियों पर सूचना का प्रचार–प्रसार किया जा सके। एनएआरईईएस के वैज्ञानिकों के लिए विशेषज्ञता के क्षेत्रों में अनेक राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय अल्पावधि प्रशिक्षण पाठ्यक्रम और पुनश्चर्या पाठ्यक्रम भी आयोजित किए गए। इनके अतिरिक्त व्यवसायविदों, किसानों तथा प्रसार कर्मियों के लाभ के लिए कुछ विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम भी आयोजित किए गए। कई राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय संस्थाओं के साथ नए सम्पर्क व सहयोग संबंधी कार्यक्रम आरंभ किए गए। संस्थान के अनेक वैज्ञानिकों, छात्रों तथा संकाय सदस्यों को अनेक प्रतिष्ठित सम्मान एवं पुरस्कार प्राप्त हुए जिनसे संस्थान का गौरव बढ़ा।

# 1. फसल सुधार

संस्थान के फसल सुधार कार्यक्रम का प्राथमिक उद्देश्य विभिन्न प्रक्षेत्र फसलों की उत्पादकता और पोषणिक गुणवत्ता को बढ़ाना है। फसल सुधार की परंपरागत विधियों के साथ–साथ आण्विक प्रजनन के आधुनिक उपकरणों का भी उपयोग किया जा रहा है। देश की विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक स्थितियों के लिए उपयुक्त अनेक उच्च उपजशील, बेहतर पोषणिक गुणवत्ता से युक्त तथा जैविक व अजैविक प्रतिबल की सहिष्णु उन्नत किस्में विकसित की गई हैं। इसके अलावा अनेक फसलों में कई आशाजनक जीनप्ररूप अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों में मूल्यांकन की विभिन्न अवस्थाओं में हैं। फसल सुधार कार्यक्रम से बीज विज्ञान के अन्य संबंधित क्षेत्रों में भी गुणवत्तापूर्ण बीजोत्पादन में प्रगति हुई है।

## 1. धान्य

### 1.1.1 गेहूं

#### 1.1.1.1 जारी की गई किस्में

**एचडी 3298**: उत्तर–पश्चिमी मैदानी क्षेत्र की सिंचित, अति पछेती बुवाई वाली दशाओं के लिए जारी की गई इस किस्म की औसत उपज 4.37 टन/है. है। यह किस्म 103 दिन में पककर तैयार हो जाती है। यह एक बायोफोर्टिफाइड किस्म है जिसमें 43.1 पीपीएम लौह तथा 12.1 प्रतिशत प्रोटीन अंश हैं। एचडी 3298 में धारी रतुआ, पत्ती रतुआ, करनाल बंट, चूर्णी आसिता, पर्ण शीर्ष अंगमारी तथा पताका कंडुआ के लिए प्रतिरोधी है तथा यह उच्च तापमान के प्रति भी सहिष्णु है। इस किस्म का ग्लु स्कोर सटीक 10 है तथा यह चपाती बनाने के लिए भी उपयुक्त है।

एचडी 3298 की फसल

**एचडी 3293**: उत्तर पूर्वी मैदानी क्षेत्र की सीमित सिंचित अवस्था के लिए जारी इस किस्म की औसत उपज 3.93 टन/है. है। यह किस्म 129 दिनों में पककर तैयार हो जाती है। एचडी 3293 धारी रतुआ तथा पत्ती रतुआ के साथ–साथ गेहूं के प्रध्वंस रोग के लिए भी प्रतिरोधी है। इसमें गेहूं के प्रमुख रोगों जैसे करनाल बंट, पत्ती अंगमारी और चूर्णी आसिता के प्रति भी उच्च स्तर का प्रतिरोध देखा गया है। यह किस्म उच्च तापमान के प्रति सहिष्णु है।

एचडी 3293 की फसल

**एचआई 1633**: प्रायद्वीपीय क्षेत्र की पछेती बुवाई व सिंचित दशाओं के लिए जारी इस किस्म की औसत उपज 4.17 टन/है. है। यह किस्म 100 दिनों में पककर तैयार हो जाती है। यह एक

एचआई 1633 की फसल

बायोफोर्टिफाइड किस्म है जिसमें प्रोटीन (12.4%), जस्ते (41.1 पीपीएम) और लौह (41.6 पीपीएम) अंश का उच्च स्तर होता है। इसमें तना और पत्ती रतुआ रोगों के प्रति उच्च स्तर का प्रतिरोधी है।

**एचआई 1634**: मध्य क्षेत्र की पछेती बुवाई व सिंचित दशाओं के लिए जारी इस किस्म की औसत उपज 5.16 टन/है. है। यह किस्म 108 दिनों में पककर तैयार हो जाती है। इसमें तना तथा पत्ती रतुओं के सभी जीनप्ररूपों के प्रति उच्च स्तर का प्रतिरोधी प्रदर्शित है। इस किस्म में पत्ती अंगमारी, करनाल बंट, *फ्यूजेरिम* शीर्ष अंगमारी, खुला कंडुआ, पाद सड़न और पताका कंडुआ के प्रति भी उच्च स्तर का प्रतिरोध विद्यमान है। यह प्रजाति श्रेष्ठ चपाती और बिस्कुट के लिए उत्तम गुणवत्ता वाली किस्म है।

एचआई 1634 की फसल

### 1.1.1.2 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में जीनप्ररूपों का योगदान

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान देश के सभी गेहूं उगाने वाले क्षेत्रों की विभिन्न उत्पादन स्थितियों के अंतर्गत अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं में मूल्यांकन हेतु 70 जीनप्ररूपों में योगदान दिए गये जिसका विवरण निम्नानुसार है:

| | |
|---|---|
| एवीटी | एचडी3349, एचडी3354, एचडी3360, एचडी3368, एचडी3369, एचडी3406, एचडी3407, एचडी3411, एचआई1636, एचआई1650, एचआई1651, एचआई1653, एचआई1654, एचआई1655, एचआई1667, एचआई8823(डी)*, एचआई8826 (डी), एचआई8827(डी), एचआई8828(डी), एचआई8830 (डी), एचआई8832 (डी), एचआई8833(डी) |
| एनआईवीटी | एचडी3385, एचडी3386, एचडी3387, एचडी3388, एचडी3389, एचडी3390, एचडी3391, एचडी3392, एचडी3393, एचडी3394, एचडी3395, एचडी3396, एचडी3397, एचडी3398, एचडी3399, एचडी3400, एचडी3401, एचडी3402, एचआई1656, एचआई1657, एचआई1658, एचआई1659, एचआई1660, एचआई1661, एचआई1662, |
| | एचआई1663, एचआई1664, एचआई1665, एचआई1666, एचआई8834, एचआई8835, एचआई8836, एचआई8837, एचआई8838, एचआई8839(डी), एचआई8840(डी), एचपी1971, एचपी1972, एचपी1973, एचएस682, एचएस683, एचएस684, एचएस685, एचएस686, एचएस687 |
| विशेष परीक्षण | एचडी3410, एचडी3403, एचडी3404, एचडी3405, एचडी3412 और एचडी3413 |

### 1.1.1.3 भा.कृ.अ.सं. सामान्य किस्मगत परीक्षणों के अंतर्गत आशाजनक जीनप्ररूप

दिल्ली, इंदौर, पूसा, शिमला और वेलिंग्टन में केन्द्र परीक्षणों के अंतर्गत दाना उपज और रोग प्रतिरोधक के लिए कुल 170 आशाजनक जीनप्ररूपों की पहचान पिछले फसल मौसम में की गई थी और इनका मूल्यांकन विभिन्न उत्पादन दशाओं के अंतर्गत विभिन्न भा.कृ.अ.सं. के सामान्य बहुस्थानिक किस्मों के परीक्षणों में किया जा रहा है।

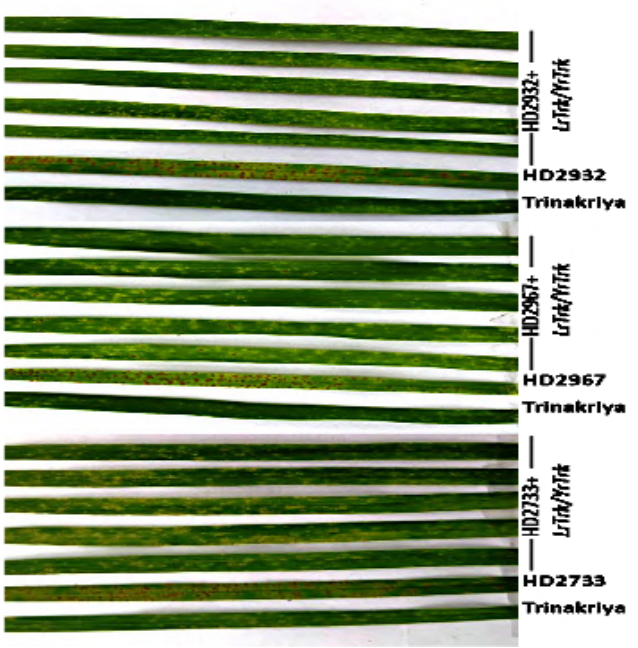
### 1.1.1.4 टूटीकंडी, शिमला में पत्ती रतुआ प्रतिरोध के लिए गेहूं के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

विविध मूल के गेहूं के 36 जीनप्ररूपों का प्रजाति विशिष्ट (*Lr19/Sr25, Lr24/Sr24*) तथा प्रजाति अविशिष्ट (*Lr34/Yr18/Pm38/Sr57, Lr46/Yr29/Pm39*) रतुआ प्रतिरोधी जीन का लक्षण–वर्णन एसटीएस और एसएसआर आण्विक मार्करों का उपयोग करके किया गया। आण्विक मार्कर विश्लेषण से 36 जीनप्ररूपों में से नामतः जी16, जी19, जी22 और जी36 मार्कर *Gb* के साथ 140 Bp खंड में आवर्धित हुए जिससे *Lr19/Sr25* की उपस्थिति का पता चला। इन चार जीनप्ररूपों में से जी16, जी19 और जी36 ने 77–8 सहित सभी रोगप्ररूपों 104–2, 77–5, 77–9 के प्रति प्रतिरोध व्यक्त किया। यह 77–8 *Lr19/Sr25* के प्रति उग्र है।

### 1.1.1.5 रतुआ प्रतिरोध के लिए जीनों का मार्कर–सहायी स्थानांतरण

तीन किस्मों में अनेक एसआर (पौध प्रतिरोध) तथा एपीआर (वयस्क पादप प्रतिरोध) को शामिल करने के लिए मार्कर सहायी प्रतीप संकर प्रजनन का उपयोग किया गया। *Lr19/Sr25, Lr34, LrTrk/YrTrk, Yr10, Yr5* वहन करने वाली किस्म एचडी 2967 एनआईएलएस में जीन संयोग विकसित किए गए। इसी प्रकार *Lr19/Sr25, Lr24/Sr24, Lr34, LrTrk/YrTrk, Sr26, Yr5, Yr10, Yr15* वहन करने वाले एचडी 2932 एनआईएलएस में इनके जीन संयोग विकसित किए गए। एचडी 2733 किस्म जिसे उत्तर पूर्वी

मैदानी क्षेत्र के लिए विकसित किया गया था, उसे एसआर जीनों, *Lr19/Sr25, Lr24/Sr24, LrTrk/YrTrk, Yr5. Yr10* और *Yr15* तथा एपीआर जीन *Lr34. Lr46, Lr67* और *Lr68* को समाहित करते हुए पत्ती और धारी रतुआ प्रतिरोधी बनाकर सुधारा गया। एनआईएलएस एचडी 2967+*LrTrk/YrTrk* और एचडी2932+*Lr19/Sr25+Lr24/Sr24+Yr10* अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के परीक्षण के एवीटी 1 में प्रविष्ट कराए गए। एक एनआईएलओ, एचडी 2932*Lr19+Sr26+Yr10* भी एनआईवीटी परीक्षण में नामित किया गया।




**एमएएस–व्युत्पन्न संततियों में रतुआ प्रतिरोध अनुक्रिया**

### 1.1.1.6 इंदौर में तना और पत्ती रतुआ प्रतिरोध के विरुद्ध गेहूं के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

प्रारंभिक रोग छंटाई नर्सरी के कुल 541 जीनप्ररूपों का कृत्रिम संरोपण की दशा के अंतर्गत तना व पत्ती रतुओं के विरुद्ध खेत में प्रतिरोध के लिए मूल्यांकन किया गया। इसके लिए रबी 2019–20 के दौरान महत्वपूर्ण रोगप्ररूपों के मिश्रणों का उपयोग किया गया। चपाती गेहूं के 67 जीनप्ररूपों सहित 236 प्रविष्टियों ने इंदौर में तना और पत्ती रतुओं, दोनों के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित किया। इंदौर प्रविष्टि, एचएएस 2709 बहुस्थानिक छंटाई के अंतर्गत सभी तीनों रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी पाई गई। सामान्य किस्मगत परीक्षण प्रविष्टियों, 166 का मूल्यांकन तना रतुआ रोगप्ररूप 40ए और पत्ती रतुआ रोगप्ररूप 77–5 के विरुद्ध पौध अनुक्रिया के लिए किया गया। इन प्रविष्टियों में से 27 प्रविष्टियां परीक्षण रोगप्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए विसंयोजित की गई तथा 53 प्रविष्टियां तना और पत्ती रतुआ, दोनों रोगप्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोधी पाई गईं।

### 1.1.1.7 श्रेष्ठ गुणवत्ता संबंधी गुणों से युक्त गेहूं के जीनप्ररूपों का विकास

गुणवत्ता घटक एवं गेहूं बायोफोर्टिफिकेशन नर्सरी में बहुस्थानिक परीक्षण के तीन वर्षों (2017 से 2019) के बाद आशाजनक स्टॉक/दाताओं के रूप में छह जीनप्ररूपों की पहचान की गई। ये हैं एचडी 3215, एचडी 3241, एचडी 3304 जिनका अवसादन मान 76–78 एमएल है, जबकि परीक्षण भार 80.2–82.5 कि.ग्रा./है. के लिए क्यूबीपी18–8 और क्यूबीपी18–10 की तथा लौह सांद्रता (48–49.1 पीपीएम) के लिए क्यूबीपी17–7 की पहचान की गई।

### 1.1.1.8 कोमल गेहूं का विकास

कोमल गेहूं हमारे देश में उपलब्ध नहीं है लेकिन बेकिंग उद्योग में इनकी बहुत मांग है इसलिए गुणवत्तापूर्ण प्रजनन में कोमल गेहूं का विकास एक महत्वपूर्ण उद्देश्य है। मार्कर सहायी प्रतीप संकर द्वारा विकसित कोमल दानों से युक्त प्रगत वंशक्रमों का मूल्यांकन केन्द्र परीक्षण में उपज तथा दाना गुणवत्ता संबंधी गुणों के लिए किया गया। भावी कार्यक्रम के लिए बड़े पैमाने पर परीक्षण और निवेश के बारे में उद्योगों से चर्चा की जा रही है।

**कोमल गेहूं (क्यूबीआई19–20 तथा क्यूबीआई19–21) और उनके पुनरावृत्ति जनक (डीबीडब्ल्यू14) के दाना संबंधी गुण**

### 1.1.1.9 निम्न सीलिएक रोगरोधजनकता से युक्त गेहूं के प्रभेदों का विकास

सीलिएक रोग से ग्रस्त व्यक्तियों के सुरक्षित भोजन के लिए अनुकूल गेहूं का विकास एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। गेहूं के इन वंशक्रमों में ग्लियाडिंस नहीं होने चाहिए जिनमें रोगरोधजनक एपिटोप होते हैं। ईएसटी–मार्कर–सहायी चयन का उपयोग करके ऐसे वंशक्रम विकसित किए गए जिनमें या तो गुणसूत्र 1ए (नली–1ए) या 1एएस (डिटेलोसोमिक 1एएल) नहीं था अथवा जिनमें गुणसूत्र 6ए (नुल्ली–6ए) या 6एएस (डिटेलोसोमिक 6एएल) की कमी थी। ग्लियाडिंस से पूरी तरह मुक्त वंशक्रम प्राप्त करने के लिए इन्हें पिरामिडनुमा किया जाएगा।

## 1.1.2 जौ

### 1.1.2.1 समन्वित परीक्षणों में जौ प्रविष्टियां

केन्द्र परीक्षणों के अंतर्गत मूल्यांकित जौ की 30 प्रविष्टियों में से 5 जीनप्ररूपों नामतः बीएचएस 483, बीएचएस 484, बीएचएस 485, बीएचएस 486 और बीएचएस 487 का अखिल भारतीय समन्वित गेहूं एवं जौ अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत उत्तर पर्वतीय क्षेत्र के एवीटी–टीएस–आरएफ–दोहरे/दाना उद्देश्य के लिए परीक्षण में योगदान रहा।

## 1.1.3 चावल

### 1.1.3.1 जारी की गई किस्में

**पूसा बासमती 1692**: पूसा बासमती 1692 (आईईटी 26995) दिल्ली, हरियाणा और उत्तर प्रदेश (बासमती की खेती वाले क्षेत्र) के लिए सिंचित दशाओं में उगाए जाने के लिए जारी की गई। यह बासमती चावल की अगेती उगने वाली किस्म है जिसमें बीज से बीज तक परिपक्वता अवधि 110–115 दिन और औसत उपज 5.26 टन/है. है। अगेती परिपक्वता के कारण इस किस्म की धान की फसल समय पर कटाई की जा सकती है तथा अगली फसल की बुवाई के लिए पर्याप्त समय मिल जाता है। इस प्रकार, पराली जलाने की भी जरूरत नहीं पड़ती है।

पूसा बासमती 1692 की फसल

### 1.1.3.2 अखिल भारतीय समन्वित चावल सुधार कार्यक्रम में श्रेष्ठ वंशक्रम

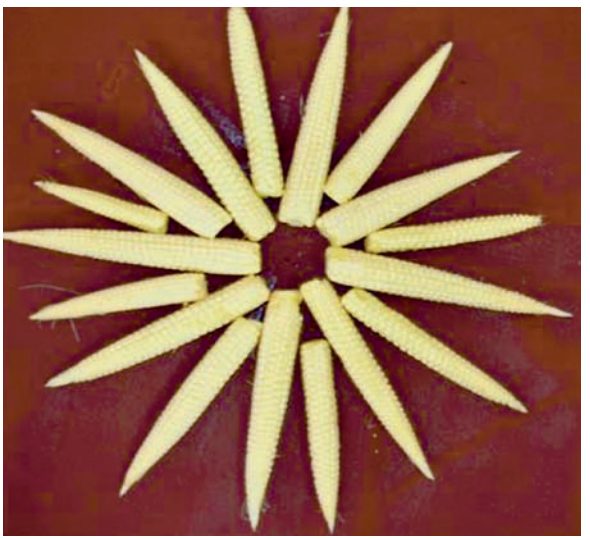
खरीफ 2020 के दौरान अखिल भारतीय समन्वित चावल सुधार कार्यक्रम के परीक्षणों में कुल 39 जीनप्ररूपों पर परीक्षण किया गया जिनमें खरीफ 2020 में परीक्षण के लिए 23 प्रौन्नत और 16 नए नामांकन शामिल हैं।

| जीनप्ररूप | परीक्षण |
|---|---|
| पूसा 1979–14–7–33–99–15, पूसा 1979–14–7–33–99–66, पूसा 1985–15–7–112–25 और पूसा 1895–15–7–58–190 | एवीटी2–बीटी (एचटी) |
| पूसा 1885–13–242–9–3, पूसा 1885–13–125–20–6, पूसा 1847–12–62–190–39–7–15, पूसा 1847–12–62–184–36–9–155, पूसा 1847–12–62–64, पूसा 1886–13–91–26–9 और पूसा 1886–13–201–18–13 | एवीटी2–बीटी |
| पूसा 1882–12–111–7 और पूसा 1882–12–111–20 | एवीटी2–बीटी–एनआईएलएस– डीआरटी |
| पूसा 1853–12–288 | एवीटी2–एनआईएलएस–ब्लाइट+ ब्लास्ट |
| पूसा 1823–12–62 और पूसा 1823–12–82 | एवीटी2–एनआईएलएस–डीआरटी |
| पूसा 1301–95–12–5–2–4–2, पूसा 1630– 07–12–2–62 और पूसा आरएच 55 | एवीटी1–बीटी |
| पूसा 5173–3–5–1–1–1–7 | एवीटी1–आईएमई |
| पूसा 2070–10–2 और पूसा 1824–12–84–17–7–2 | एवीटी1–आईएम |
| पूसा 5159–1–2–1–1–1–3–3 | एवीटी–एल |
| पूसा 1557–06–8–186, पूसा 1989–15–10–8–2, पूसा आरएच 62 और पूसा आरएच 63 | आईवीटी–बीटी |
| पूसा 2090–17–20 | आईवीटी–आईएमई |
| पूसा 5278–3–7–1–93–1–1–2, पूसा 5000–1–1–1, पूसा 5000–1–2–1 | आईवीटी–आईएम |
| पूसा 5315–2–5–1–62–1–3–4 | आईवीटी–एल |
| पूसा 5278–3–7–1–93–1–1–1, पूसा 5287–4–6–2–61–1–1 | आईवीटी–एमएस |
| पूसा आरएच 61 | आईएचआरटी–एमई |
| पूसा आरएच 59, पूसा आरएच 60 | आईएचआरटी–ई |
| पूसा 5417–15–11–9–54–7 और पूसा 5417–15–11–9–50–27 | आईवीटी–एलपीटी |

## 1.1.4 मक्का

### 1.1.4.1 जारी किए गए अधिसूचित संकर

**एएच–7043:** यह एकल संकरीकरण द्वारा विकसित संकर बेबीकॉर्न है जिसे उत्तर पर्वतीय क्षेत्र, उत्तरी पूर्वी मैदानी क्षेत्र और मैदानी क्षेत्र में खेती के लिए जारी किया गया। इस बेबीकॉर्न की उपज क्षमता 2.4 टन/है. है और इससे 24 टन/है. हरा चारा भी प्राप्त होता है। एएच–7043 एक अगेती पकने वाली, उर्वरकों के प्रति अनुकूल अनुक्रिया दर्शाने वाला और तना बेधक का सहिष्णु संकर है। इसमें हल्के क्रीम रंग की बेबीकॉर्न बालियां होती हैं जिनकी लंबाई 9–10 सें.मी. तथा मोटाई 1.7–2.0 सें.मी. होती है।



**एएच–7043 के विशिष्ट भुट्टे**

### 1.1.4.2 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षण में प्रविष्टियां

बायोफोर्टिफाइड संकरों [एपीएच–1, एपीक्यूएच–1 और एपीक्यूएच–8 का एवीटी–II (गुणवत्ता परीक्षण); एपीएच–3 का एवीटी–I और एपीएच–4 का एनआईवीटी] का अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में मूल्यांकन किया गया। विशिष्टतापूर्ण मक्का में नरवंध्य बेबीकॉर्न संकर (बीसी–III में एबीएचएस4–1) का मूल्यांकन किया गया। पॉपकॉर्न संकरों नामतः एपीसीएच–2 और एपीसीएच–3 का पीसी–II परीक्षण में योगदान था। अगेती परिपक्वता समूह में फील्ड कॉर्न प्रविष्टियों (एनआईवीटी में एएच–8067, एएच–8106, एएच–8727 और एएच–1619); मध्यम परिपक्वता समूह (एनआईवीटी में एएच–8628, एएच–8741, एएच–8798, एएच–4164, एएच–4152, एएच–4654, एएच–4167, एएच–4272, एएच–4139 और एएच–3001; और एवीटी–II में एएच–4142 व एएच–1625) व पछेती परिपक्वता समूह में (एएच–1634) का परीक्षण अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में किया गया। इसके अतिरिक्त एक अन्य प्रविष्टि (एएफएच–7) का मूल्यांकन भी चारा परीक्षण (एवीटी–I) में किया गया।

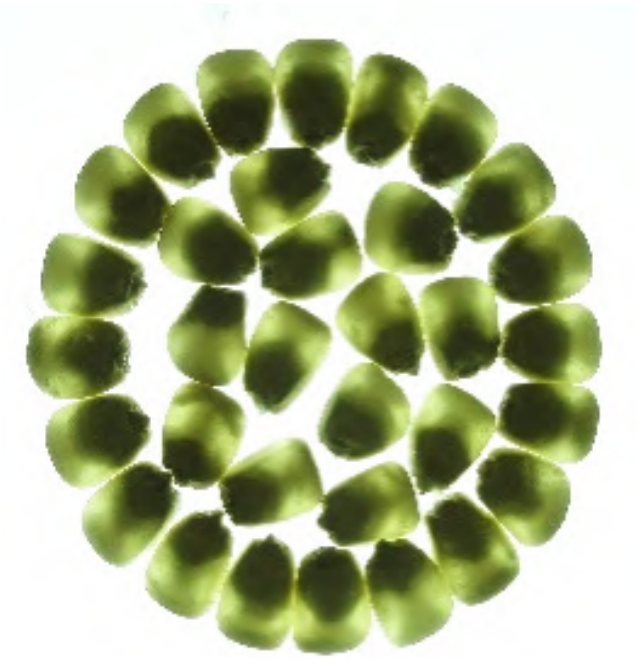
### 1.1.4.3 प्रजनन चक्र में तेजी लाना

**अगुणित प्रेरण के लिए उत्तरदायी *एमटीएल* और *डीएमपी* जीनों के लिए जीन–आधारित मार्करों का विकासः** अगुणित प्रेरण के लिए उत्तरदायी *एमटीएल* और *डीएमपी* जीनों के उत्परिवर्तक संस्करण के लिए विसंयोजन समष्टियों में चयन लक्षित किए गए। *एमटीएल* के लिए डीईएल आधारित मार्कर और *डीएमपी* के लिए एसएनपी आधारित मार्कर विकसित किए गए। ये मार्कर साधारण अगारोज़ जेल में चलाए जा सकते थे। इस प्रकार ये प्रजनन की दृष्टि से अनुकूल थे। इन मार्करों का उपयोग विसंयोजनशील समष्टियों में जीनप्ररूपण के लिए सफलतापूर्वक किया गया।

**स्थानीय रूप से अनुकूलित अगुणित प्रेरक वंशक्रमों का विकासः** परंपरा से अंतःप्रजात 6–7 पीढ़ियों के लिए बार–बार अंतःप्रजनन के माध्यम से विकसित किए जाते हैं। तथापि, दोहरी अगुणित (डीएच) प्रौद्योगिकी का उपयोग करके 2–3 मौसमों में ही अंतःप्रजात विकसित किए जा सकते हैं। मातृत्मक अगुणित प्रेरक जीन के लिए श्रेष्ठ अंतःप्रजातों के एक सेट का दाता (दाताओं) के साथ संकरीकरण कराया गया। प्रयोगशाला में विकसित और मानकीकृत मार्करों का उपयोग मातृत्मक अगुणितों के प्रेरण के लिए उत्तरदायी *एमटीएल* और *डीएमपी*, दोनों जीनों के लिए एफ$_2$ विसंयोजनशील समष्टियों की छंटाई के लिए किया गया। (i) *एमटीएलए* (ii) *डीएमपी* और (iii) *एमटीएलडीएमपी* जीनों के उत्परिवर्तक संस्करण के लिए विसंयोजक समयुग्मज चुने गए। इसके अतिरिक्त पौधे और बीज दोनों में रंग मार्कर को परस्पर मिलाया गया है।

### 1.1.4.4 पोषणिक गुणवत्ता

***ओपेक2* और *ओपेक16* से युक्त सफेद मक्काः** सफेद मक्का मानवीय आहार का एक पसंदीदा विकल्प हैं। सफेद दाने वाले संकर नामतः एचएम5 (एचकेआई1344 x एचके1348–6–2) और एचएम12 (एचकेआई1344 x एचकेआई1378) को *ओपेक2* और *ओपेक16* के मार्कर–सहायी समाहन के द्वारा सुधारा गया। >0.480% लाइसिन और >0.120% ट्रिप्टोफेन से युक्त उच्च उपजशील तथा दानों में 25–50% अपार दृष्यता से युक्त आशाजनक क्यूपीएम संकर (o2o2/o16o16) चुने गए।



नव विकसित o2o2/o16o16 संकरों में दानों की कठोरता की सीमा

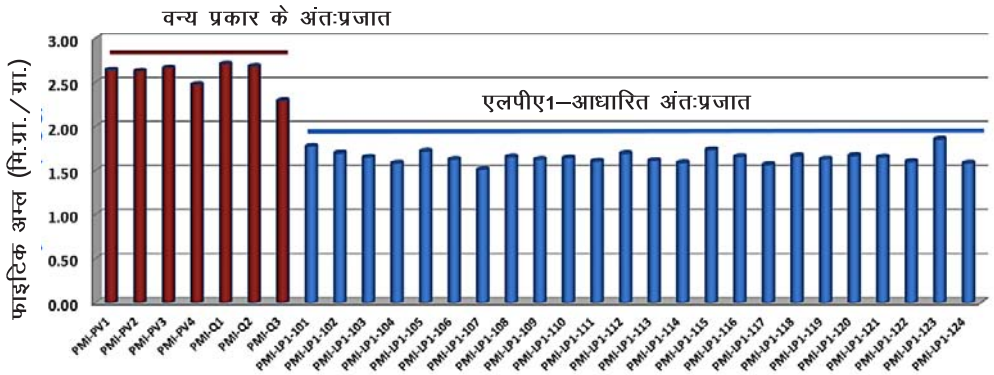
**बायोफोर्टिफाइड मक्का में उच्च तेल की मात्रा के लिए एमएएसः** उत्परिवर्तक *डीजीएटी1* और *एफएटीबी* जीनों का श्रेष्ठ क्यूपीएम और प्रोविटामिन–ए से समृद्ध अंतःप्रजातों नामतः एचकेआई 161पीवीए+पीवीई, एचकेआई163पीवीए+पीवीई और एचकेआई193–1पीवीए+पीवीई के साथ विदेशी दाता वंशक्रमों का उपयोग करके संकरीकरण कराया गया। बीसी$_2$एफ$_1$ और बीसी$_2$एफ$_2$ समष्टियां जीनप्ररूपित की गईं। *डीजीएटी1* और *एफएटीबी* जीनों के लिए विसंयोजक समयुग्मज चुने गए। >90% पुनःप्राप्ति वाले विसंयोजक और अधिक विश्लेषण के लिए आगे बढ़ाए गए।

**मक्का के श्रेष्ठ अंतःप्रजातों में *एलपीए1* और *एलपीए2* के लिए एमएएसः** तीन श्रेष्ठ क्यूपीएम अंतःप्रजात नामतः एचकेआई323क्यू, एचकेआई1105क्यू, एचकेआई1128क्यू; और चार श्रेष्ठ क्यूपीएम+प्रोविटामिन–ए अंतःप्रजात, एचकेआई 161–पीवी, एचकेआई 163–पीवी, एचकेआई 193–1–पीवी और एचकेआई 193–2–पीवी जो नौ संकरों (एचएम4, एचएम 8, एचएम 9, एचएम 10, एचएम 11, एचक्यूपीएम 1, एचक्यूपीएम 4, एचक्यूपीएम 5 और एचक्यूपीएम 7) के जनक हैं, एमएएस के माध्यम से अलग से *एलपीए 1–1* और *एलपीए 2–1* युग्मविकल्पियों के समाहन के लिए लक्षित किए गए। यह सामग्री अब बीसी$_2$एफ$_2$ तथा बीसी$_2$एफ$_3$ अवस्था में है तथा चुनी गई समयुग्मज संततियों को स्वनिषेचन के माध्यम से आगे बढ़ाया गया है।

***एलपीए 1* और *एलपीए 2* आधारित अंतःप्रजातों की विशेषताः** *एलपीए 1* और *एलपीए 2* उत्परिवर्तकों से युक्त 24 अंतःप्रजातों का मूल्यांकन किया गया। *एलपीए 1* और *एलपीए 2* अंतःप्रजातों में फाइटिक अम्ल की औसत मात्रा क्रमशः 1.71 मि.ग्रा./ग्रा. और 1.90 मि.ग्रा./ग्रा. थी, जबकि इनकी तुलना में जंगली प्रकार के अंतःप्रजातों में यह 2.56–2.61 मि.ग्रा./ग्रा. थी। इस प्रकार, *एलपीए1* और *एलपीए 2* आधारित अंतःप्रजातों में फाइटिक अम्ल की मात्रा में क्रमशः 35 और 25 प्रतिशत की कमी हुई। निम्न फाइटिक अम्ल से युक्त अंतःप्रजात सस्यविज्ञानी दृष्टि से वन्य प्रकार के अंतःप्रजातों के समान थे और इस प्रकार ये प्रजनन कार्यक्रम के लिए उपयुक्त पाए गए। 60 एसएसआर मार्करों का उपयोग करके जीनप्ररूपण के द्वारा *एलपीए 1* और *एलपीए 2* –आधारित अंतःप्रजातों की विविध प्रकार की प्रकृति प्रदर्शित हुई।

### 1.1.4.5 विशेषज्ञतापूर्ण मक्का

**उच्च एमाइलोपैक्टिन से युक्त मक्का का विकासः** उच्च एमाइलोपैक्टिन से युक्त अथवा 'चिपचिपी' मक्का उत्तर पूर्वी राज्यों में एक लोकप्रिय भोजन है। ऐसे सात श्रेष्ठ अंतःप्रजातों (एचकेआई 323, एचकेआई 1105, एचकेआई 1128, एचकेआई 161, एचकेआई 163, एचकेआई 193–1 और एचकेआई–193–2) जो नौ लोकप्रिय संकरों के जनक हैं, उनमें अप्रभावी *wx1* समाहित किया गया है। आशाजनक संततियों में एमाइलोपेक्टिन की उच्च मात्रा थी




मक्का के श्रेष्ठ अंतःप्रजातों में *एलपीए1* और *एलपीए2*

(स्टार्च >95%), जबकि इसकी तुलना में मूल अंतःप्रजातों में केवल 68–75% एमाइलोपेक्टिन था।

**रेशा रहित बेबीकॉर्न का विकासः** लोकप्रिय संकर बेबीकॉर्न, एचएम4 के जनक वंशक्रम (एचकेआई 323 और एचकेआई 1105) सिल्कलेस1 (एसके1), टेसलसीड1 (टीएस1) और टेसलसीड 2 (टीएस2) जीनों के समाहन के लिए लक्षित किए गए। प्रत्येक तीन जीनों के लिए विसंयोजनशील बीसी$_2$एफ$_2$ समष्टियां अलग से जीनप्ररूपित की गईं तथा समयुग्मज पौधे (एसके1एसके1, टीएस1टीएस1 और टीएस2टीएस2) चुने गए। वांछित पौधों को पिरेमिड एसके1एसके1/टीएस1टीएस1 व एसके1एसके1/टीएस2टीएस2 करने के लिए संकरीकृत कराया जाएगा।

**टियोसिंटे से *टियोसिंटे ब्रांच्ड–1* का समाहनः** टियोसिंटे का टियोसिंटे ब्रांच्ड–1 (टीबी1) जीन मक्का में प्रचुर भेदन के लिए उत्तरदायी है। नौ संकरों के जनक सात श्रेष्ठ अंतःप्रजात (एचकेआई 323, एचकेआई 1105, एचकेआई 1128, एचकेआई 161, एचकेआई 163, एचकेआई 193–1 और एचकेआई 193–2) टियोसिंटे से टीबी1 युग्मविकल्प के मार्कर–सहायी समाहन के लिए लक्षित किए गए। टीबी1 विशिष्ट मार्कर का उपयोग करके प्रतीप संकर समष्टियां (बीसी$_2$एफ$_2$) जीनप्ररूपित की गई तथा गुणप्ररूपी समानता से युक्त अग्र भूमि सकारात्मक पौधों का चयन किया गया।

### 1.1.4.6 उच्च दाना उपज के लिए चयन

**नए क्षमतावान प्रयोगात्मक संकरों की पहचानः** मध्यम से पछेती परिपक्वता वाले कुल 25 संकरों का मूल्यांकन दो स्थानों नामतः दिल्ली (भा.कृ.अ.सं.) और धारवाड़ (क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, भा.कृ.अ.सं.) में किया गया। मध्यम समूह के लिए 3 तथा अगेती समूह के लिए 1 संकर सहित कुल 4 संकर राष्ट्रीय तुलनीय संकरों, बायो 9544 तथा डीकेसी 7074 की तुलना में आशाजनक पाए गए। कुल 24 संकरों के एक अन्य सैट का मूल्यांकन रबी मौसम के दौरान इसकी अनुकूलनशीलता के लिए दिल्ली तथा मंदसौर, मध्य प्रदेश में किया गया। तीन संकर राष्ट्रीय तुलनीय संकर, बायो 9544 और एक संकर सीएमएच–02–282 की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए। इन श्रेष्ठ संकरों का अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में परीक्षण किया गया तथा इनमें से दो मध्यम परिपक्वता वाले संकर, एएच 4142 और एएच 1625 एवीटी–I में प्रौन्नत किए गए।

**आशाजनक अंतःप्रजात वंशक्रमों का चयनः** पीले/नारंगी रंग के दानों तथा सफेद रंग के दानों वाले प्रत्येक 25 अंतःप्रजात वंशक्रमों के दो सेटों का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में किया गया। पीले/नारंगी, प्रत्येक में पांच (एआई 43, एआई 27, एआई 36, एआई 22 व एआई 39) तथा सफेद रंग के दानों (बीएम 1312, बीएम 1326, बीएम 1378, बीएम 1441 और बीएम 1466) सहित कुल 10 अंतःप्रजात वंशक्रम उपज (>3000 कि.ग्रा./है.) के आधार पर चुने गए। इनका उपयोग भावी संकर विकास कार्यक्रम में जनक वंशक्रमों के रूप में किया जाएगा।

**तना हरा बना रहने के गुण से युक्त फील्ड कॉर्न संकरों की पहचानः** एक तुलनीय संकर, बायो 9544 सहित मध्यम परिपक्वता समूह के कुल 39 संकरों के एक सेट का मूल्यांकन उपज संबंधी गुणों, कटाई सूचकांक व तने के हरा बने रहने के संदर्भ में किया गया। इनमें से एक संकर, एएच–4142 में उच्च उपज (10 टन/है.) श्रेष्ठ कटाई सूचकांक (0.43) तथा 10 दिनों तक तने के हरे बने रहने व उसके पश्चात् 75% सूखे भूसे के गुण देखे गए।

**आशाजनक फील्ड कॉर्न संकर एएच–4142 के पौधों के तने की हरा बने रहने की प्रकृति**

**अंतःप्रजात वंशक्रमों का विषमजात समूहीकरणः** उष्णकटिबंधीय मूल के 30 अंतःप्रजात वंशक्रम दो विषमजात समूहों में वर्गीकृत किए गए। अध्ययन में सिमिट आधारित उष्णकटिबंधीय विषमजात परीक्षकों सीएमएल–395 (ए) और सीएमएल–442 (बी) का उपयोग परागदाता के रूप में किया गया। समूह ए में आठ वंशक्रम तथा समूह बी में 11 वंशक्रम समूहीकृत किए गए। शेष अंतःप्रजात अवर्गीकृत (एबी) रहे।

### 1.1.4.7 जैविक प्रतिबल का प्रतिरोध

**एकल–क्रॉस संकरों का विकास एवं मूल्यांकनः** उपज श्रेष्ठता तथा जैविक प्रतिबल प्रतिरोध के लिए विकसित किए गए व मूल्यांकित कुल 250 एकल–क्रॉस संकरों में से अगेती समूह में एच 8622, एच 7670 व एच 7241; मध्यम श्रेणी में एच 7581, एच 7956 व एच 8134 तथा पछेती श्रेणी में एच 8461, एच 8464, एच 7726, एच 7777 सर्वश्रेष्ठ तुलनीय संकरों की अपेक्षा 15 प्रतिशत से अधिक मानक संकर ओज के कारण आशाजनक पाए गए। यह संकर टर्सिकम पत्ती अंगमारी (टीएलबी) तथा मेडिस पत्ती अंगमारी (एमएलबी) के विरुद्ध प्रतिरोध से हल्का प्रतिरोध प्रदर्शित करते

हुए पाए गए। इनके अलावा एएच 7080, एएच 7078, एएच 8181, एएच 8461 और एएच 8047 टीएलबी के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए जिनका रोग स्कोर <3-0 था।

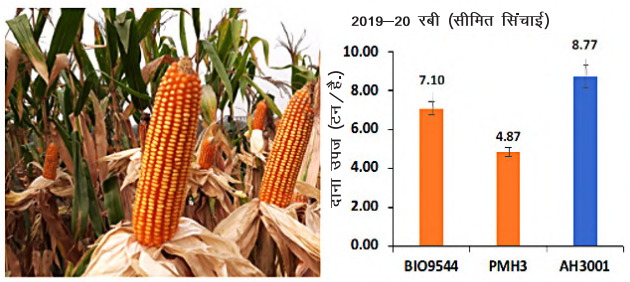
टीएलबी के विरुद्ध प्रतिरोध से युक्त एएच 7080

**अधिक उपज देने वाली व रोग प्रतिरोधी अंतःप्रजातों की पहचानः** टीएलबी व एमएलबी के प्रति प्रतिरोध तथा उपज के संदर्भ में 100 अंतःप्रजातों का मूल्यांकन किया गया। पीएमएल–93, डीआईएम–337, सीडीएम–318, सीडीएम–350, सीडीएम–304 आशाजनक पाए गए जिनकी दाना उपज 3 टन/है. से अधिक थी तथा प्राकृतिक अधिपादप दशाओं के अंतर्गत जिनका टीएलबी व एमएलबी स्कोर 2.5 से कम था।

**जैविक प्रतिबल सहिष्णु जीनप्ररूपों की पहचानः** टीएलबी के विरुद्ध 100 नव विकसित अंतःप्रजातों व एमएलबी तथा करक्यूलेरिया पत्ती धत्ता (सीएलएस) के प्रति 25 अंतःप्रजातों के एक सेट की छंटाई कृत्रिम अधिपादपीय दशाओं के अंतर्गत की गई। आशाजनक अंतःप्रजात, (i) टीएलबी के प्रतिरोधी डीआईएम–345, सी–11, सी–82, सी–99, सी–153, पीएमएल–80, सीडीएम–1318, डीआईएम–310; (ii) एमएलबी के प्रतिरोधी डीआईएम–345, पीएमएल–80, सी–11, बीएमएल–112, पीएमएल–6, पीएमएल–18, डीआईएम–334, डीडीएम–2309, पीएमएल10, पीएमएल26, पीएमएल28, पीएमएल30, पीएमएल58, पीएमएल102, पीएमएल105, पीएमएल100 व पीएमएल116; (iii) सीएलएस के प्रतिरोधी पीएमएल 64, डीआईएम 334, बीएलएसबी–5, डीडीएम 2204, सीडीएम 1101, पीएमएल 80 और सीडीएम 1105; तथा (iv) सभी तीनों रोगों (टीएलबी, एमएलबी और सीएलएस) के प्रतिरोधी पीएमएल 80, डीआईएम 345, सी–11, डीएमएस 4बी, डीएमएस 14ए और सी 142 की पहचान की गई।

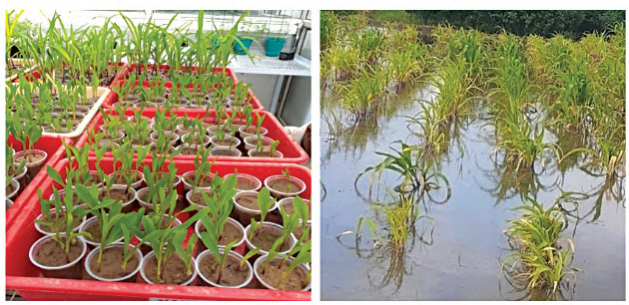
### 1.1.4.8 अजैविक प्रतिबल के प्रति सहिष्णुता

**कम नमी के प्रति सहिष्णु मक्का संकरों का विकासः** विशेष रूप से फसल की पूर्व पुष्पन व पुष्पन अवस्थाओं के दौरान मृदा में पर्याप्त नमी न होने के कारण अनाज की उपज में उल्लेखनीय हानि होती है। इसे ध्यान में रखते हुए निम्न नमी वाली प्रतिबल दशाओं के प्रति सहिष्णु एक मध्यम परिपक्वता वाले संकर, एएच 3001 का विकास किया गया। रबी 2019–20 के दौरान सीमित सिंचाई की दशा के अंतर्गत एएच 3001 से 8.77 टन/है. दाना उपज प्राप्त हुई, जबकि इसकी तुलना में बायो 9544 से 7.10 टन/है. व पीएमएच3 से 4.87 टन/है. दाना उपज प्राप्त हुई थी। एएच3001 में तने के हरा बना रहने का गुण भी विद्यमान है, इसलिए यह हरे चारे के स्रोत के रूप में भी उपयुक्त है।




एएच3001 के भुट्टा व दाना संबंधी गुण तथा सीमित सिंचाई की दशाओं के अंतर्गत दाना उपज की तुलना

**मृदा में अधिक नमी की दशा के अंतर्गत मक्का के उपयुक्त जीनप्ररूपों की छंटाईः** मृदा में अधिक नमी की दशा (ईएसएम) के लिए गमले में पौध अवस्था पर 500 प्रविष्टियों की छंटाई की गई। ईएसएम के अंतर्गत फसल में दाना भरने की अवस्था के लिए नई समष्टियों के विकास हेतु कृषि–आकृतिविज्ञानी, गुणप्ररूपी व उपज संबंधी गुणों के लिए 24 वंशक्रम भिन्न पाए गए। खरीफ 2020 के दौरान ईएसएम के अंतर्गत मूल्यांकन हेतु 115 संकरों का विकास किया गया।



मिट्टी में अतिरिक्त नमी की दशाओं के अंतर्गत मक्का के जीनप्ररूपों की अनुक्रिया के मूल्यांकन हेतु प्रयुक्त की गई छंटाई तकनीक

## 1.2 मोटे अनाज

### 1.2.1 बाजरा

#### 1.2.1.1 संकरों का विकास

**मध्यवर्ती केन्द्र संकर परीक्षण (Fe):** मध्यवर्ती केन्द्र परीक्षण (Fe) में खरीफ 2020 के दौरान दिल्ली में दो प्रतिकृतियों के साथ यादृच्छिक सम्पूर्ण ब्लॉक डिज़ाइन में 35 संकरों का परीक्षण किया गया। 4002 (आईसीएमए 98222 x 9809/डी–19), 4016 (आईसीएमए 98222 x टीपीआरएलटी–16/10), 4020 (आईसीएमए 98222 x 9733/डी–19), 4029 (आईसीएमए 02333 x आईसीएमआर 15777), 4030 (आईसीएमए 023333x पीपीएमआई (1012) और 4051 (आईसीएमए 98222 x पीपीएमआई 1181) दाना उपज तथा संबंधित लक्षण के आधार पर आशाजनक पाए गए।

**आरंभिक केन्द्र संकर परीक्षण (अगेती तथा मध्यम परिपक्वता):** आरंभिक केन्द्र परीक्षण (ई/एम) में 98 संकरों का खरीफ 2020 के दौरान दिल्ली में दो प्रतिकृतियों के साथ एल्फा लेटाइस डिज़ाइन में परीक्षण किया गया। संकर 4662 (आईसीएमए 13222 x पीपीएमआई 952), 4677 (आईसीएमए 99111 x आईसीएमआर 13888), 4684 (आईसीएमए 99111 x आईसीएमआर 15999), 4687 (आईसीएमए 99111 x पीपीएमआई 952), 4691 (आईसीएमए 99111x सीएचआई–19/48), 4694 (आईसीएमए 99111 x आईसीएमआर 15777), 4699 (आईसीएमए 96666 x सीएचआई 19/43), 4703 (आईसीएमए 01555 x पीपीएमआई 1003), 4712 (आईसीएमए 99111 x सीटीपीआरएलटी–17/34), 4724 (आईसीएमए 99111 x सीएचआई–19/48), 4733 (आईसीएमए 13222 x सीएचआई–19/43), 4740 (आईसीएमए 08666 x सीटीपीआरएलटी–17/17), 4772 (आईसीएमए 13222 x पीपीएमआई 952), 4781 (आईसीएमए 01555 x सीएचआई–19/28), 4787 (आईसीएमए 99111 x एचएफईआईटी 17/7) और 4790 (आईसीएमए 99111 x आईसीएमआर 13888) दाना उपज व संबंधित लक्षणों के आधार पर आशाजनक पाए गए।

**मध्यवर्ती केन्द्र संकर परीक्षण (अगेती एवं मध्यम परिपक्वता):** मध्यवर्ती केन्द्र परीक्षण (ई/एम) में 151 संकरों का खरीफ 2020 के दौरान दिल्ली में दो प्रतिकृतियों के साथ एल्फा लेटाइस डिजाइन में परीक्षण किया गया। संकर 4160 (आईसीएमए 01555x आईसीएमआर 14222), 4191 (आईसीएमए 99111 x सीटीपीआरएलटी–17/17), 4212 (आईसीएमए 99111 x ईआईजेबीटी–17/6), 4213 (आईसीएमए 99111 x टीपीआरएलटी–16/10), 4241 (आईसीएमए 08666 x सीटीपीआरएलटी–17/10), 4304 (आईसीएमए 96666 x 9733/डी–19), 4307 (आईसीएमए 01555 x सीएचआई 19/48), 4313 (आईसीएमए 01555 x आईसीएमआर 14222), 4315 (आईसीएमए 99111 x 9733/डी–19), 4333 (आईसीएमए 08666 x सीएचआई–19/48), 4334 (आईसीएमए 99111 x आईसीएमआर 15333), 4354 (आईसीएमए 99111 x 9748/डी–19), 4356 (आईसीएमए 13222 x जे 2563), 4365 (आईसीएमए 13222 x एचएफईआईटी–17/24) और 4380 (आईसीएमए 01555 x सीएचआई–19/22) उपज तथा संबंधित लक्षणों के आधार पर आशाजनक पाए गए।

**संकर (आईसीएमए 99111 x टीपीआरएलटी –16/10) के दाने**

**कोशिकाद्रव्यीय नर वंध्य वंशक्रमों का अनुरक्षण प्रजननः** कुल 3327 युग्मित संकरीकरण के प्रयासों द्वारा 36 सीएमएस वंशक्रम अनुरक्षित किए गए। 19 आशाजनक सीएमएस वंशक्रमों (411ए/411बी, 431ए/431बी, आईसीएमए 843–22/आईसीएमबी 843–22, आईसीएमए 841ए/बी, आईसीएमए 92777ए/बी, 576ए/बी, आईसीएमए 96222/बी, आईसीएमए 96666/बी, आईसीएमए 97111/बी, आईसीएमए 99111/बी, आईसीएमए 01222/बी, आईसीएमए 01555/बी, आईसीएमए 04111/बी, आईसीएमए 04999/बी, आईसीएमए 08666/बी, आईसीएमए 11222/बी, और आईसीएमए 13222/बी) के नाभिक बीज का प्रगुणन 6123 पुष्पगुच्छों का संकरीकरण कराकर किया गया।

**पुनर्स्थापन/अंतःप्रजातों का अनुरक्षण प्रजननः** कुल 549 श्रेष्ठ अंतःप्रजात वंशक्रमों का स्वनिषेचन के द्वारा अनुरक्षण किया गया। इन अंतःप्रजात वंशक्रमों में अगेती परिपक्वता, मोटी बाली, ठोस बाली, रोग प्रतिरोध, अच्छी दोजियां लगने व सकल सस्यविज्ञानी श्रेष्ठता जैसे वांछित गुण विद्यमान थे और इनका संयोजन क्षमता के लिए परीक्षण किया जाना है। इनमें से कुछ में लाइसीन, ट्रिप्टोफेन, आयरन और जिंक की उच्च मात्रा भी विद्यमान है।

## 1.3 दाना फलीदार फसलें

### 1.3.1 चना

#### 1.3.1.1 जारी की गई किस्में

**पूसा चिकपी 20211 (मानव):** आण्विक प्रजनन के माध्यम से विकसित *फ्यूजेरियम* उकठा प्रतिरोधी चने की किस्म (पूसा चिकपी 20211) मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, छत्तीसगढ़ राज्यों व राजस्थान के कुछ भागों व उत्तर प्रदेश के बुंदेलखण्ड क्षेत्र वाले मध्य भारत में वाणिज्यिक खेती के लिए जारी और अधिसूचित की गई है। इसे डब्ल्यूआर 315 से क्यूटीएल 1, 3, 4 और 5 से युक्त एलजी 2 पर उकठा प्रतिरोध के लिए 'क्यूटीएल क्षेत्र' के समाहन के माध्यम से विकसित की गई है। इसकी औसत उपज 2.39 टन/है. है और यह फसल 108 दिनों में पक जाती है। इसके 100 बीजों का भार 19.5 ग्रा. है।

पूसा चिकपी 20211 के विशिष्ट गुणवत्ता के दाने

#### 1.3.1.2 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में प्रविष्टियां

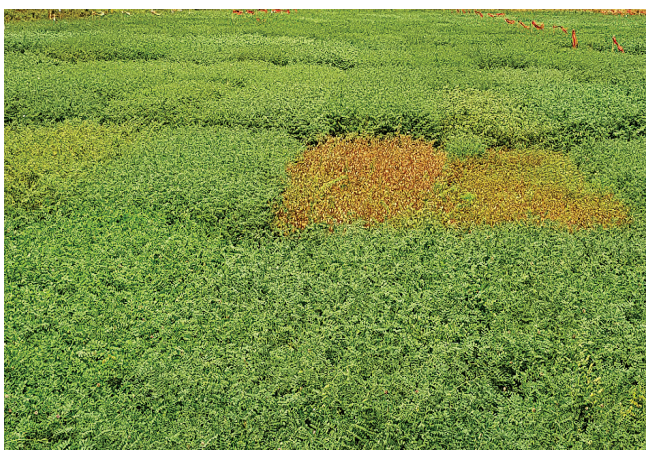
सूखा सहिष्णु दो समाहन वंशक्रम (बीजी 4005) तथा बीजीएम 10218 परीक्षण के अंतिम वर्ष के लिए एवीटी–2 में आगे बढ़ाए गए। बीजी 4001 (देसी) और बीजी 4008 (काबुली) दक्षिणी क्षेत्र में एवीटी–1 तक आगे बढ़ाए गए। आठ देसी प्रविष्टियां (बीजी 4010, बीजी 4011, बीजी 4012, बीजी 4013, बीजी 4014, बीजी 4015, बीजी 4016 और बीजी 4017) और दो बड़े बीज वाले काबुली प्रकारों (बीजी 4018 और बीजी 4019) को वर्ष 2019–20 के दौरान पांच विभिन्न आईवीटी में बहुस्थानिक परीक्षणों के लिए नामित किए गए। चार जीनप्ररूप, एक काबुली (बीजी 3057) तथा तीन देसी (बीजी 3088, बीजी 4002, बीजी 4004) को वर्ष 2019–20 के दौरान यूपी राज्य किस्म परीक्षणों में परीक्षण हेतु नामित किए गए। बड़े बीज वाली काबुली प्रविष्टि, बीजी 3057 को उत्तर प्रदेश में परीक्षण के द्वितीय वर्ष के लिए प्रोन्नत किया गया।

#### 1.3.1.3 कर्नाटक और उत्तर प्रदेश राज्यों में बहुस्थानिक परीक्षणों के लिए मूल्यांकित आशाजनक जीनप्ररूप

धारवाड़ केन्द्र से छह आशाजनक प्रविष्टियों (बीजीडी 1501, बीजीडी 1536, बीजी 1510, बीजी 1524, बीजी 1534 और बीजी 3059) ने रबी 2019–20 के दौरान कर्नाटक राज्य बहुस्थानिक परीक्षणों में मूल्यांकन हेतु योगदान दिया।

#### 1.3.1.4 अगेती पुष्पन व परिपक्वता, तने के वृद्धि स्वभाव, पौधा गिरने की प्रतिरोधिता तथा बीज उपज के लिए चना के जीनप्ररूपों का चयन

उच्च बीज उपज क्षमता (2.38 से 3.35 टन/है.) से युक्त सात अगेती पुष्पन व परिपक्वता समूह (120 से 125 दिन की अवधि) के प्रजनन वंशक्रमों को रबी 2019–20 में प्रतिकृत केन्द्र परीक्षणों से चुना गया। सर्वोच्च उपज देने वाले व अति अगेती पकने वाले जीनप्ररूप से 123 दिनों में 3.35 टन/है. उपज प्राप्त हुई जो तुलनीय किस्म, जीएनजी 1581 (2.86 टन/है.) की तुलना में लगभग 17 प्रतिशत अधिक थी। रबी 2019–20 के दौरान बीज उपज के लिए जनकों के साथ 75 अर्ध–निर्धारित प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा 3.13 से 3.66 टन/है. की बीज उपज क्षमता वाले आठ का इनमें से चयन किया गया। बीज उपज के लिए जनकों के साथ 11 पौधे गिरने के प्रतिरोधी वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा इनमें से कुछ चुने हुए वंशक्रमों की 3.32 टन/है. तक उपज क्षमता प्रदर्शित हुई। इन अर्ध–निर्धारित जीनप्ररूपों से अनिर्धारित जनक बीजीडी 72 (2.99 टन/है.) की तुलना में 14 से 22 प्रतिशत अधिक दाना उपज प्राप्त हुई। पौधें गिरने के प्रतिरोधी वंशक्रमों से खेत में पौधे गिरने के संवेदी जनक पूसा 362 (2.74 टन/है.) की तुलना में 20–21% अधिक उपज प्राप्त हुई।



अति अगेती परिपक्वता वाला उच्च उपजशील जीनप्ररूप

### 1.3.1.5 वैश्विक चना जननद्रव्य का मूल्यांकन

कुल 1950 जीनप्ररूपों के वैश्विक चना कोर संकलन का मूल्यांकन 8 तुलनीयों के साथ संवर्धित डिज़ाइन में किया गया। गांठों की संख्या, पुष्पन के दिन, परिपक्वता के दिन और पौधे की ऊंचाई जैसे 16 कृषि–आकृतिविज्ञानी गुण अभिलेखित किए गए। बुवाई के 45 दिन बाद बनने वाली गांठों की संख्या में उल्लेखनीय विविधता प्रदर्शित हुई। वृद्धि निर्माण के लिए उल्लेखनीय विविधता प्रदर्शित करने वाले कोर से 300 जननद्रव्यों का एक पैनल मानचित्रण संबंधी अध्ययनों के लिए तैयार किया गया।

### 1.3.1.6 अगेती पुष्पन, प्रतिदिन उत्पादकता और बीज उपज के लिए एक आरआईएल समष्टि का लक्षण–वर्णन

पूसा 362 (पछेती) x बीजीडी 132 (अगेती, elf-3) से व्युत्पन्न 256 पुनर्संयोगी अंतःप्रजात वंशक्रमों का बीजोपज व प्रति दिन उत्पादकता के लिए लक्षण–वर्णन किया गया। ToFRIL-214 जो 125 दिनों में परिपक्व हो जाती है, की बीजोपज 2.99 टन/है. है तथा प्रतिदिन उत्पादकता 23.3 कि.ग्रा./है. है जो इसके सर्वोच्च उपज देने वाले पछेती जनक पूसा 362 (उपज 3.25 टन/है.; प्रतिदिन उत्पादकता 23.8 कि.ग्रा./है.) के समान और तुलनीय है।

## 1.3.2 अरहर

### 1.3.2.1 बड़े बीज आकार और अगेती परिपक्वता के युक्त नए अर्ध–बौने, अर्ध–सीधे ठोस पादप प्रकारों का प्रजनन

अति घनी रोपाई के लिए उपयुक्त अर्ध–बौने, अर्ध–सीधे व ठोस पादप प्रकार, बड़े बीज (9–10 ग्रा./100 बीज) वाले तथा अगेती परिपक्वता समूह (लगभग 135 दिन) के गुणों से युक्त अरहर के वंशक्रम पीएई 17–54, पीएई–17–64 और पीएई 17–39 विकसित किए गए। ये पौधें 45 सें.मी. कतार से कतार की दूरी के साथ अति घनी वाली रोपाई के लिए उपयुक्त हैं। ये सभी वंशक्रम लगभग 135 दिनों में पक जाते हैं और इस प्रकार, पछेती बोई गई किस्मों वाली गेहूं की फसल या सरसों और चने की फसल की समय पर बुवाई के लिए पर्याप्त समय मिल जाता है। इन जीनप्ररूपों का बीज बड़े आकार का (9–10 ग्रा./100 बीज) होता है। दो वर्षों अर्थात् 2018–19 व 2019–20 के मूल्यांकन के दौरान तथा खरीफ 2020 के वर्तमान मौसम के दौरान भी पीएई 17–54 से निरंतर उच्च दाना उपज (15.47 और 14.17 ग्रा./पौधा) प्राप्त हुई तथा पौधे की ऊंचाई भी क्रमशः 100.8 और 115.41 सें.मी. अर्थात् कम थी और पुष्पन भी अगेती हुआ (खरीफ 2020 के दौरान 64 दिनों में) पीएई 17–64 के पौधे की ऊंचाई 106.5 और 92.6 सें.मी. थी तथा 50 प्रतिशत पुष्पन की अवधि वर्ष 2019–20 और 2020 के दौरान क्रमशः 70 और 69 दिन थी। इसकी उपज 2019–20 में 23.88 ग्रा./पौधा रही। पीएई 17–39 की 2019–20 में उपज 38.7 ग्रा./पौधा थी व पौधे की ऊंचाई वर्ष 2019–20 व 2020 के दौरान क्रमशः 119 व 114 सें.मी. तथा 50 प्रतिशत पुष्पन के दिन क्रमशः 81 और 63 थे।

पीएई 17–54 की फसल

## 1.3.3 मूंग और मसूर

### 1.3.3.1 मसूर की अधिसूचित और जारी की गई किस्में

**एल 4729:** यह बड़े बीज वाली अल्पावधि की किस्म है जिसे मध्य क्षेत्र के लिए जारी किया गया है। एल 4729 से 1.7–1.8 टन/है. के बीच अधिक उपज ली गई है। यह एक अति पकने वाली किस्म (103 दिन) है। इसके अगेतीपन से मध्य भारत में फसल के अंत में नमी की कमी और अधिक गर्मी से बचने में सहायता मिलती है। यह उकठा रोग के लिए मध्यम प्रतिरोधी है।

**पीडीएल–1 (पूसा अवंतिका):** पीडीएल–1 हरियाणा और उत्तर प्रदेश के लिए लवण प्रतिबल अवस्था (ECe 6.0 dS/m) के लिए उगाए जाने के लिए जारी की गई है। लवण प्रतिबल दशा के अंतर्गत इसकी औसत बीज उपज 0.983 टन/है. है और लवण प्रतिबल की दशा के अंतर्गत इसकी फसल 111 दिनों में जबकि सामान्य दशाओं में 140 दिनों में पककर तैयार हो जाती है। पीडीएल–1 में लौह (93.0 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) और जस्ते (52.5 कि.ग्रा./कि.ग्रा.) की भी उच्च मात्रा होती है।

**पीएसएल–9 (पूसा युवराज):** पीएसएल–9 हरियाणा और उत्तर प्रदेश के लिए लवण प्रतिबल की स्थिति (ECe6.0dS/m) के लिए जारी की गई है। लवण प्रतिबल दशा के अंतर्गत इसकी औसत बीज उपज 0.95 टन/है. है तथा लवण प्रतिबल दशा के अंतर्गत इसकी फसल 112 दिनों में व सामान्य दशाओं के अंतर्गत 130 दिनों में पककर तैयार हो जाती है।

### 1.3.3.2 समन्वित परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियां

**मूंग:** वसंत एवं ग्रीष्मऋतु – एवीटी I+II: पूसा1831, आईवीटी पूसा एम 1931 और पूसा 1932; खरीफ–पूसा एम 2071 और पूसा एम 2072; रबी: पूसा एम 20111; उत्तर प्रदेश–एवीटीII: पूसा 1831, पूसा 1832 और पूसा1872; एवीटी I: पूसा एम 1771, आईवीटी पूसा 1831 व पूसा एम 1931.

**मसूर:** आईवीटी: पीएलएसएस 1901, पीएलएसएस 1902, पीएलएलएस 1901, पीएलएलएस 1902, पीएलईई 1901 और पीएलईई 1902; उत्तर प्रदेश: एल 4772, एल 4774, एल 4777, पीएलआर 1802 और एल 4731; जम्मू व कश्मीर: एवीटी I: एल 4773, एल 4757, आईवीटी पीएलएस 1802 और पीएलएस 1801; बिहार: एवीटी I: एल 4731, एल 4757, एल 4772, एल 4773 और एल 4744; आईवीटी: पीएलएस 1801, पीएलएस 1802, पीएलएल 1801 और पीएलएल 1802।

### 1.3.3.3 प्रजनन सामग्री का मूल्यांकन और उसे आगे बढ़ाना

**मूंग:** गुण विशिष्ट दाताओं को शामिल करते हुए 22 संकर तैयार किए गए। उनासी (79) एफ$_1$एस उगाए गए। कुल 196 संकरों से विभिन्न पीढ़ियों में 2755 एकल पौधे उगाए गए और उनका मूल्यांकन किया गया।

**मसूर:** गुण विशिष्ट दाताओं को शामिल करते हुए 85 संकर तैयार किए गए। अठासी (88) एफ$_1$एस उगाए गए। कुल 345 संकरों से विभिन्न पीढ़ियों में 3322 एकल पौधे उगाए गए।

### 1.3.3.4 जननद्रव्य का रखरखाव/मूल्यांकन

**मूंग:** कुल 260 जननद्रव्य वंशक्रम उगाए/प्रगुणित किए गए।

**मसूर:** कुल 864 जननद्रव्य वंशक्रम उगाए/प्रगुणित किए गए। दो इकार्डा नर्सरियों में प्रत्येक में 25 प्रविष्टियों के एलएसपीएसएनएलएस और एलएसपीएसएनएसएस का मूल्यांकन किया गया। इन विदेशी नर्सरियों में उगाई गई प्रविष्टियों की जैव मात्रा बहुत कम थी।

## 1.4 तिलहनी फसलें

### 1.4.1 सरसों

### 1.4.1.1 जारी की गई किस्में

**पूसा मस्टर्ड 32 (एलईएस 54):** उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र जिसमें राजस्थान (उत्तरी और पश्चिमी भाग), पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, जम्मू व कश्मीर के मैदान व हिमाचल प्रदेश के लिए सिंचित परिस्थितियों में समय पर बुवाई के लिए सरसों की कम इरूसिक अम्ल (तेल में 1.32%) वाली किस्म जारी की गई है। इस किस्म की औसत उपज 2.71 टन/है. है और इसके दानों में 38% तेल अंश होता है। यह 145 दिनों में पककर तैयार हो जाती है।

निम्न एरूसिक अम्ल वाली किस्म एलईएस 54

### 1.4.1.2 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियां

देश के विभिन्न क्षेत्रों में मूल्यांकन के लिए अखिल भारतीय समन्वित तोरिया–सरसों के विभिन्न परीक्षणों में 20 प्रविष्टियों में योगदान दिया। इनमें से छह प्रविष्टियां ऐसी हैं जिन्हें विभिन्न अग्रिम किस्मों को परीक्षणों में आगे बढ़ाया गया है जो हैं: पीडीजेड 11 व पीडीजेड 12 (एवीटी–II गुणवत्ता), एलईएस 60 (एवीटी I गुणवत्ता), एनपीजे 229 और एनपीजे 230 (एवीटी–I–अगेती बुवाई) और एनपीजे 231 (एवीटी–I समय पर बुवाई)। नई प्रविष्टियों ने आरंभिक किस्मगत/संकर परीक्षणों में सरेगइरल दिया और उनका मूल्यांकन किया गया जो थीं आईवीटी–अगेती (एनपीजे–239, एनपीजे–240); आईवीटी समय पर बुवाई(एनपीजे 241, एनपीजे 242); आईवीटी–बारानी (एनपीजे–243, एनपीजे–244), आईएचटी (पूसा एमएच 57, पूसा एमएच 61), आईवीटी पछेती बुवाई (एनपीजे 245, एनपीजे 246) और आईवीटी–गुणवत्ता (एलईएस 62, एलईएस 63, पीडीजेड 14 और पीडीजेड 2015)। इसके अतिरिक्त तीन प्रविष्टियों (एनपीजे 237, एनपीजे 238 व पीएमडब्ल्यू 18) ने राष्ट्रीय रोग पौधशाला में उनके परीक्षण हेतु योगदान दिया।

### 1.4.1.3 केन्द्र परीक्षणों में मूल्यांकित श्रेष्ठ जीनप्ररूप

तुलनीय के रूप में नवीनतम जारी की गई किस्मों/संकरों के साथ छह सरसों केन्द्र परीक्षणों में 113 शुद्ध वंशक्रमों व 23 सीजीएमएस आधारित संकरों का मूल्यांकन किया गया। आशाजनक प्रविष्टियों का विभिन्न समन्वित परीक्षणों में योगदान होगा। इनके अतिरिक्त सीआरपी संकर सामान्य परीक्षण भी किए गए तथा भा.

कृ.अ.सं., डीआरएमआर, एचएयू और पीएयू के कुल 200 संकरों का मूल्यांकन किया गया।

### 1.4.1.4 जैव रासायनिक मूल्यांकन के माध्यम से 0/00 स्थिर किए गए व प्रगत वंशक्रमों का गुणप्ररूपण

विसंयोजनशील पीढ़ियों में निम्न इरूसिक अम्ल व दोहरे निम्न जीनप्ररूपों की पहचान के लिए व दोहरे/एकल निम्न किस्मों व प्रगत वंशक्रमों के अनुरक्षण के लिए बड़ी संख्या में एकल पौधों पर विपुलों का जैव रासायनिक विश्लेषण के माध्यम से गुण–प्ररूपण किया गया। निम्न इरूसिक अम्ल के लिए 2267 एकल पौधों/विपुलों का विश्लेषण किया गया जिनमें से 2226 में <2% इरूसिक अम्ल था। कुल 1809 एकल पौधों/विपुलों का दोहरे निम्न गुणवत्ता वाली सामग्री/संततियों से लेकर विश्लेषण किया गया। यह विश्लेषण ग्लूकोसाइनोलेट्स के अंश के लिए था और पाया गया कि उपरोक्त में से 660 पौधों/विपुलों में <30 पीपीएम से ग्लूकोसाइनोलेट्स था।

### 1.4.1.5 संकरीकरण और पूर्व–प्रजनन

चयनशील आनुवंशिक विविधता सृजित करने के लिए उपज (बीज एवं तेल), उपज घटक संबंधी गुणों, रोग प्रतिरोधक क्षमता एवं गुणवत्ता जैसी विशेषताओं के लिए विविध जनकों का उपयोग करके कुल 417 संकरीकरण के प्रयास किए गए। आनुवंशिक विभिन्नता समाहित करने के लिए एफ$_6$ से व्युत्पन्न *बी. जंसिया* x *बी. कैरिनाटा* से 247 संततियां व्युत्पन्न की गईं व वर्षा आधारित दशाओं के अंतर्गत बीसी$_1$एफ$_4$ उगाए गए तथा 218 एकल पौधे चुने गए। इन संततियों के पौधों में सूखा सहिष्णुता और जल उपयोग की दक्षता (डब्ल्यूयूई) के संदर्भ में भिन्नता थी। अच्छी तरह से अनुकूलित जीनप्ररूपों का बायो–वाईएसआर, बीईसी–144, बीईसी–286, हीरा और ईसी–399299 जैसे सफेद रतुआ प्रतिरोधी दाताओं के साथ संकरीकरण कराया गया तथा एफ$_8$, बीसी$_1$एफ$_7$एफ$_4$ और बीसी$_2$एफ$_2$ पीढ़ियों में 44 संततियां भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन में उगाई गईं और 12 एकल पौधे चुने गए।

### 1.4.1.6 रेस्टोरर का विकास एवं अनुरक्षण

आठ नाभिकीय पृष्ठभूमियों में आरएफ जीन के स्थानांतरण के लिए प्रत्येक तीन युग्मों में विषमयुग्मज पौधों के परीक्षित पराग से प्रतीप संकरीकरण के प्रयास किए गए। पचास नाभिकीय पृष्ठभूमियों में विषमयुग्मज पौधों में बीसी$_5$एफ$_1$ या बीसी$_6$एफ$_1$ पीढ़ियों का प्रतिनिधित्व किया जिन्हें अगली पीढ़ी (बीसी$_5$एफ$_2$/बीसी$_6$एफ$_2$) में उगाने तथा उर्वरता लाने के रूप में उनके उपयोग हेतु समयुग्मज व्यष्टियों की पहचान के लिए स्वःनिषेचित कराया गया। पांच आनुवंशिक पृष्ठभूमियों में आरएफ जीन के स्थानांतरण द्वारा विकसित रेस्टोरर (बीसी$_4$एफ$_7$ और बीसी$_5$एफ$_6$ पीढ़ियों के) में विषमयुग्मज प्रभावी पौधों की 66 संततियों का मूल्यांकन किया गया तथा उनके और अधिक उपयोग के लिए उन्हें स्वःनिषेचित कराया गया। इनका परीक्षण हेतु नए संकरों के सृजन में भी उपयोग किया गया। कुल 22 आनुवंशिक पृष्ठभूमियों में रेस्टोरर का प्रतिनिधित्व करने वाली 88 संततियां को शुद्ध वंशक्रम चयन अपनाते हुए उनका मूल्यांकन और शुद्धिकरण किया गया। इनका उपयोग परीक्षण हेतु नए संकर सृजित करने के लिए भी किया गया।

**पराग परीक्षित विषमयुग्मज पौधों के साथ प्रतीप संकरीकरण**

### 1.4.1.7 प्रजनन सामग्री का मूल्यांकन

विभिन्न गुणों के सुधार के लिए सृजित प्रजनन सामग्री का बुआई की विभिन्न स्थितियों के अंतर्गत मूल्यांकन किया गया तथा 1599 एकल पौधे (एसपी) और 115 विपुल चुने गए जिनमें समय पर बुआई (एसपी 451, विपुल 20), अगेती बुआई (एसपीएस 313, विपुल 34), पछेती बुआई (एसपीएस 185, विपुल 44) और गुणवत्ता (एसपीएस 550, विपुल 17) के लिए शामिल थे। इनमें 303 वे एफ$_1$ भी शामिल थे जिनका उपज तथा अन्य महत्वपूर्ण गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया था। इसके अतिरिक्त रोग प्रतिरोध और गुणवत्ता के लिए 253 प्रतीप संकरों (बीसी$_1$–बीसी$_6$) का भी मूल्यांकन किया गया और वांछित एकल पौधे चुने गए व उनका प्रतीप संकरण कराया गया। चुने गए एकल पौधों के पीढ़ी को आगे बढ़ाने के लिए इरूसिक अम्ल तथा कुल ग्लूकोसाइनोलेट्स सामग्री के लिए विश्लेषण किया गया है।

## 1.4.2 सोयाबीन

### 1.4.2.1 पहचानी गई किस्में

**पूसा सोयाबीन 6 (डीएस 3106)**: यह दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए पहचानी गई है। इसकी औसत उपज 2.10 टन/है. है तथा यह पीले चित्ती विषाणु (वाईएमवी), राइजोक्टोनिया वायवीय

अंगमारी (आरएबी) व जीवाण्विक पश्चूल (बीपी) के विरुद्ध प्रतिरोधी है। इसमें उच्च तेल अंश (20.08%) होता है और फसल 120–125 दिनों में पककर तैयार हो जाती है।

### 1.4.2.2 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षण में प्रविष्टियों का योगदान

निम्न प्रविष्टियां अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों की विभिन्न अवस्थाओं में हैं: डीएस 3105, डीएस 3144, डीएस 3152 और डीएस 1312 (एनआईवीटी); डीएस 9421 (कुनिट्ज ट्रिप्सिन अवरोधक मुक्त) (एवीटी–I)।

### 1.4.2.3 केटीआई–मुक्त सोयाबीन जीनप्ररूप का विकास

एक विशेषज्ञतापूर्ण सोयाबीन जीनप्ररूप (डीएस 9421) मार्कर सहायी प्रतीप संकर प्रजनन (एमएबीबी) के द्वारा विकसित किया गया जिसमें उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र में सोयाबीन के अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में योगदान दिया है।

### 1.4.2.4 केटीआई और लिपोक्सीजेनेस–मुक्त सोयाबीन जीनप्ररूप का विकास

एमएबीबी कार्यक्रम के माध्यम से सोयाबीन के ऐसे वंशक्रम विकसित किए जा रहे हैं जो केटीआई तथा लिपोक्सीजेनेस से मुक्त हैं। ये वंशक्रम लिपोक्सीजेनेस यौगिक से उत्पन्न होने वाली अवांछित गंध और केटीआई के प्रति–पोषणिक कारक से मुक्त होंगे। खरीफ 2020 के दौरान बीसी$_2$एफ$_3$ पौधे उगाए गए हैं तथा वांछित गुणों से युक्त पौधों का चयन किया गया है। इस क्षेत्र में आगे की प्रक्रिया अभी जारी है।

### 1.4.2.5 जल मग्नता के प्रति सहिष्णुता

सोयाबीन जैसी वार्षिक खरीफ फसलों के लिए जल मग्नता के प्रति सहिष्णुता वांछित है ताकि सोयाबीन की खेती भारत के प्रमुख क्षेत्र में इसकी प्रभावी फसल ली जा सके। फसल वृद्धि की आरंभिक अवस्थाएं जलमग्नता के प्रति प्रवण होती हैं क्योंकि मानसून के आरंभिक महीनों में वर्षा होती है। उपलब्ध सम्पूर्ण सोयाबीन जननद्रव्य संकलन (970) की मुख्य गुणों का उपयोग करते हुए मृदा प्लॉट में संबंधित तुलनीय (भली प्रकार जल निकासी वाली) के साथ प्रतिशत अंकुरण जैसे मुख्य गुण का उपयोग करके जल मग्नता के प्रति अंकुरण पूर्व सहिष्णुता की दृष्टि से छंटाई की गई। आठ दिन तक लगातार जलमग्नता के प्रति सहिष्णुता की क्षमता के आधार पर पांच प्रविष्टियां सहिष्णु पाई थी। कृत्रिम परिस्थितियों में जहां सहिष्णुता 10 दिन थी, के विपरीत मृदा के प्लॉट में आठ दिनों की अवधि में सहिष्णुता का स्तर कम था। बीज का परीक्षण भार और बीज का रंग सोयाबीन के बीजों में अंकुरण पूर्व जल मग्नता के प्रति सहिष्णुता के उचित संकेतक हो सकते हैं। फसल वृद्धि की आरंभिक अवस्थाओं नामतः Ve (उपगमन) से V4 (चार पत्ती की अवस्था) के दौरान आरंभिक अवस्था में सहिष्णु प्रविष्टियों की पहचान के प्रयास किए जा रहे हैं। जीनप्ररूपों की अगली पीढ़ी तक गति करने की क्षमता और इस प्रकार प्रतिबल अवस्था में जीवित बने रहने के आधार पर सहिष्णुता का मूल्यांकन किया गया। परिणामस्वरूप जलमग्नता के प्रति सहिष्णुता के लिए प्रत्येक अवस्था में जीनप्ररूपों के उसी सेट की छंटाई की गई। नए संकरीकरण तथा संतति पीढ़ी को प्रगत बनाने का कार्य भी किया गया। जल मग्नता के प्रति सहिष्णुता, उपज, बीज के रंग तथा चित्ती रोग के आधार पर विभिन्न संकर संयोगों का प्रयास किया गया। छांटे गए सोयाबीन जीनप्ररूपों का आकृतिविज्ञानी लक्षणवर्णन किया गया, ताकि खेत निष्पादन और विविधता का अध्ययन किया जा सके।

### 1.4.2.6 उन्नत सुगंधित सब्जी सोयाबीन के लिए संकलन एवं प्रजनन

विश्व सब्जी केन्द्र, ताईवान से सब्जी सोयाबीन के 15 जीनप्ररूपों का एक सेट प्राप्त किया गया है। इन जीनप्ररूपों में सुगंधित और असुगंधित, दोनों प्रकार के सब्जी सोयाबीन हैं जिनकी परिपक्वता की अवधि अलग–अलग है। सब्जी जीनप्ररूपों के बीज सामान्य सोयाबीन के बीजों की तुलना में अधिक बड़े और स्वाद में अधिक मीठे होते हैं। अगेती पकने वाले, सुगंधित सोयाबीन के विकास के लिए चार विभिन्न संयोगों में संकरीकरण के प्रयास किए गए हैं। खरीफ 2020 के दौरान 542 से अधिक एफ$_2$ बीजों को फसल कटाई के बाद एकत्रित किया गया है। सुगंध के लिए अलग किए गए बीजों की विशेषता का कार्य प्रगति पर है।

## 1.5 बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

### 1.5.1 बीज गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर अध्ययन

#### 1.5.1.1 धान के बीज में सुप्तावस्था पर अध्ययन

ताजी बीज सुप्तावस्था (बासमती 370) तथा अपेक्षाकृत गैर–सुप्तावस्था वाली किस्मों (अन्नदा, आईआर 64 और जया) को शामिल करते हुए 3 संकरों की एफ$_4$ पीढ़ी में धान की किस्मों में बीज सुप्तावस्था का अध्ययन किया गया। कुछ एफ$_4$ पादप संततियों में ताजी बीज सुप्तावस्था देखी गई। चुने गए एफ$_4$ बीज प्रत्येक एफ$_3$ पौधे के लिए चार वंशक्रमों में ताजी बीज सुप्तावस्था के लिए उगाए गए। फसल कटाई के बाद बीजों का ताजी बीज सुप्तावस्था के लिए मूल्यांकन किया गया तथा फसल कटाई के बाद बीजों को 3 माह तक आदर्श दशाओं में रखा गया। अधिकांश

चुने गए एफ$_4$ से व्युत्पन्न एफ$_5$ संततियों में ताजी बीज सुप्तावस्था प्रदर्शित हुई जिससे यह संकेत मिला कि सुप्तावस्था संबंधी गुण दाता जनक से पाता जनकों में हस्तांतरित होता है तथा गुण के लिए चयन का सकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

### 1.5.1.2 मूंग की किस्मों में बीज सुप्तावस्था

मूंग की किस्मों में सुप्तावस्था की यांत्रिकी को जानने के लिए अध्ययन किए गए। सशक्त (टीएम 93–25) तथा निर्बल सुप्तावस्था (पूसा 1331) से युक्त पहचानी गई किस्मों की छंटाई दो लगातार वर्षों तक बीजों को 24 घंटे तक पानी में डुबोकर रखते हुए की गई। पहचाने गए वंशक्रमों का संकरीकरण कराया गया तथा एफ$_1$ सृजित किए गए। कठोर बीजपन के आनुवंशिक आधार का अध्ययन एफ$_{2-3}$ में किया जाएगा क्योंकि यह माता से उद्भूत बीज कवच पर निर्भर करता है। बीज विकास की विभिन्न अवस्थाओं पर जिब्रेलिक अम्ल की मात्रा अंकुरण से सकारात्मक रूप से संबंधित पाई गई। दोनों ही किस्मों में अवस्था 4 पर जिब्रेलिक अम्ल में वृद्धि हुई जिससे एकमात्र बीज कवच के कारण सुप्तावस्था के होने का संकेत मिलता है।

### 1.5.1.3 बाजरा में बीज पुष्टता संबंधी अध्ययन

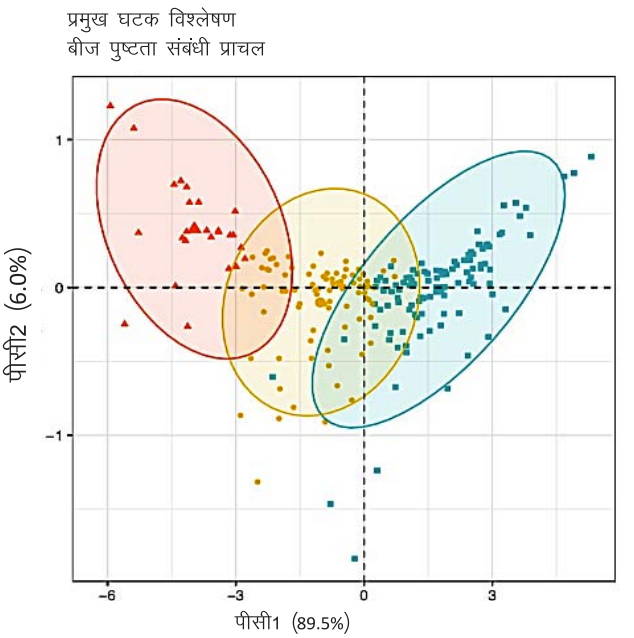
त्वरणशील जीर्णन आंकड़ों व 26 जीनप्ररूपों पर हुए अध्ययनों के आधार पर बाजरा के लिए मूलांकुर के अंकुरित होने से संबंधित परीक्षण विकसित किया गया। बीज को नम कागज पर रखते हुए 50 घंटों के पश्चात् मूलांकुर के निकलने की उपयुक्त समयावधि की पहचान की गई। यह परीक्षण 25$^0$ से. की नियंत्रित दशाओं के अंतर्गत किया गया। बाजरा के 13222ए, 13222बी और पूसा कम्पोज़िट 701 जीनप्ररूपों में सिल्वर नैनो पार्टिकल (AgNP) के साथ प्राइमिंग करके बीज की पुष्टता को बढ़ाया गया। 50 µg/ml पर अंकुरण (9%) तथा पुष्टता संबंधी गुणों में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। इसका कारण एमाइलेज़ और प्रतिऑक्सीकारक एंज़ाइम (सीएटी व पीओएक्स) में वृद्धि के साथ–साथ ईसी में होने वाली कमी को माना जा सकता है।

### 1.5.1.4 भारतीय गुणवत्तापूर्ण सरसों में बीज पुष्टता को प्रभावित करने वाली आरओएस व प्रतिऑक्सीकारक प्रणाली पर भंडारण का प्रभाव

भारतीय गुणवत्तापूर्ण सरसों में जीनप्ररूप, भंडारण की अवधि तथा बीज पुष्टता व उनके ह्रास पर अंतरक्रिया के प्रभावों का अन्वेषण किया गया। भारतीय सरसों के विभिन्न प्रकारों में से परंपरागत प्रकार तथा एकल शून्य, दोनों प्रकार के जीनप्ररूपों में उल्लेखनीय उच्चतर माध्य अंकुरण प्रतिशत अर्थात् क्रमशः 95.11 व 90.7% था। भारतीय सरसों के दोहरे शून्य जीनप्ररूप में उल्लेखनीय रूप से कम अंकुरण प्रतिशत (81.5%) पाया गया। प्रयोग से यह स्पष्ट होता है कि जैसे–जैसे भंडारण अवधि में वृद्धि होती है, आरओएस संचयन में भी वृद्धि होती है तथा एंज़ाइमी ऑक्सीकारकों में कमी होती है। अंकुरण प्रतिशत और बीज पुष्टता सूचकांक, दोनों आरओएस के साथ नकारात्मक रूप से व एंज़ाइमी प्रतिऑक्सीकारकों के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबंधित थे। गुणवत्तापूर्ण जीनप्ररूपों में पुष्टता कम होने का कारण परंपरागत जीनप्ररूपों की तुलना में भंडारण के दौरान बीज को होने वाली अत्यधिक क्षति तथा प्रतिऑक्सीकारक प्रणाली का अपर्याप्त होना है।

### 1.5.1.5 चावल में अगेती बीज पुष्टता

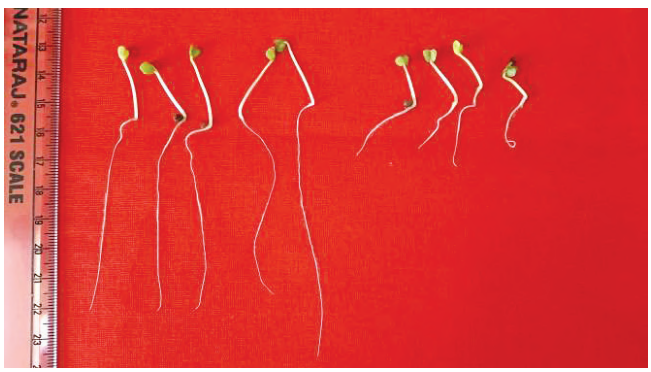
जिन 192 चावल के विविध जीनप्ररूपों के लिए 70 के एसएनपी चिप आंकड़े उपलब्ध थे, उन्हें अगेती बीज पुष्टता संबंधी गुणों जैसे 50% प्रमेयिका के फटने के समय (एलआर), माध्य एलआर समय, एलआर के वेग, एलआर दर में अनिश्चितता, एलआर समय के विविधता के गुणांक, रूपांतरित एलआर मान, एलआर दर सूचकांक, माध्य एलआर दर, एलआर के वेग के गुणांक, एलआर की समरूपता के गुणांक व एलआर प्रक्रिया की समकालिकता जैसे अगेती बीज पुष्टता संबंधी गुणों के लिए गुणप्ररूपण करने हेतु पादप कार्यिकी संभाग से एकत्र किया गया। पीसीए विश्लेषण में चावल जीनप्ररूपों को तीन समूहों नामतः उच्च, मध्यवर्ती और निम्न बीज पुष्टता श्रेणियों में समूहीकृत किया गया। प्रथम तीन पीसीए में 94.5% गुणप्ररूपी चरता या भिन्नता पाई गई।




**चावल के 192 जीनप्ररूपों का पीसीए विश्लेषण**

### 1.5.1.6 भारतीय सरसों (*ब्रैसिका जंसिया*) में बीजांकुरण तथा पौध के विकास पर एनएडीपीएच ऑक्सीडेज़ निरोधक का प्रभाव

विभिन्न सांद्रताओं में एनएडीपीएच ऑक्सीडेज क्रिया के निरोध के द्वारा बीजांकुरण तथा पौध के विकास पर पड़ने वाले प्रभाव के अध्ययन के लिए प्रयोग किया गया। इसमें डाइफिनाइल आयोडोनियम क्लोराइड की विभिन्न सांद्रता का उपयोग किया गया। उल्लेखनीय है कि यह यौगिक एनएडीपीएच ऑक्सीडेज़ का एक सक्षम निरोधक है। 0.4 mM डीपीआई तक के उपचार का कार्यिकी बीजांकुरण पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा, लेकिन इसके पश्चात् बीज अंकुरित होने में असफल रहे। जड़ की वृद्धि मुख्यतः प्रभावित हुई लेकिन प्ररोह की वृद्धि उतनी प्रभावित नहीं हुई जितनी जड़ की वृद्धि हुई थी। इसके परिणामस्वरूप उपचारित बीजों की पौध की कुल लंबाई कम हुई जिसके कारण बीज पुष्टता सूचकांक –I(एसवीआई–I) में कमी आई। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि एनएडीपीएच ऑक्सीडेज अंकुरण के बाद की अवधि के दौरान जड़ की वृद्धि नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और इसका संबंध बीज की पुष्टता से है।




**जड़ एवं प्ररोह विभेदनशीलता पर डीपीआई (0.01 mM) के अनुप्रयोग का प्रभाव**

### 1.5.1.7 चावल की किस्मों में बीज उपज संबंधी प्राचलों पर बीज पुष्टता का प्रभाव

पांच किस्मों के एक, दो और चार वर्ष आयु के बीजों में से दो किस्मों में अंकुरण की अधिक हानि प्रदर्शित हुई (4 वर्षों में: 28–41%) तथा अन्य तीन में बीजांकुरण बना रहा (>85%)। बीज खेपों में बीज पुष्टता सूचकांक–I व बीज पुष्टता सूचकांक–II में भी उल्लेखनीय अंतर प्रदर्शित हुआ। बीज उपज प्राचलों का प्राकृतिक दशाओं के अंतर्गत बीज की गुणवत्ता के कम होने पर क्या प्रभाव पड़ता है, इसे जानने के लिए एक खेत–प्रयोग किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि बीज की उपज तथा प्रति पौधे कल्लों की संख्या किसी किस्म में बीज खेप की निम्न अंकुरणशीलता/पुष्टता से प्रभावित होती है। किस्मों के निम्न बीजांकुरण वाली बीज खेप में लगभग 1.5 से 2 ग्रा. तक बीज उपज में कमी आई जिसके परिणामस्वरूप 3 से 6 क्विंटल/है. उत्पादकता कम हुई। इसलिए निम्न अंकुरण वाले बीज खेपों को फसल/बीजोत्पादन के लिए चयन नहीं किया जाता है।

### 1.5.1.8 चावल के बीजों में फिनॉल के रंग की भिन्नता का आधार

चावल की किस्मों के बीजों में फिनॉल की रंग प्रतिक्रिया की असमरूपता से संबंधित समस्या से निपटने के लिए तथा इस गुण के जैव रासायनिक आधार को समझने के साथ–साथ किस्म की पहचान व सहायता के लिए प्रयोग किए गए, ताकि चावल की 60 किस्मों के मूल्यांकन हेतु वर्ष 2019–20 के दौरान फिनॉल रंग की प्रतिक्रिया (त्वरित रासायनिक परीक्षण) के रसायनविज्ञानी आधार को समझा जा सके। किसी एक किस्म के पौधे में अर्थात् अंतर–पुष्पगुच्छ व अंतरा–पुष्पगुच्छ में बीजों के फिनॉल के रंग में अंतर के अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि अंतरा–पुष्पगुच्छ की तुलना में अंतरा–पुष्पगुच्छ में कुछ भिन्नता थी। किसी किस्म में पुष्पगुच्छ के विभिन्न भागों पर पौधे तथा बीजों में विभिन्न पुष्पगुच्छों में रंग अंश से गैर–उल्लेखनीय अंतरों का संकेत मिला। इसके अलावा बीज कवच में पॉलीफिनॉल ऑक्सीडेज़ की क्रिया टाइरोसाइनेज़ एंज़ाइम तथा पाइरोकेटेकॉल व एल–डीओपीए जैसे अन्य सब्सट्रेटों द्वारा नियंत्रित होती है। फिनॉल के रंग के साथ–साथ पॉलीफिनॉल गतिविधि व फिनॉल अंश के मामले में भी ताजे बीज खेपों की तुलना में किस्मों की पुराने बीज खेपों में फिनॉल रंग के प्रतिशत की दृष्टि से उच्चतर मान प्रदर्शित हुए। विभिन्न फिनॉल रंग समूहों के अंतर्गत आने वाली किस्मों के बीच फिनॉल अंश, एल–डीओपीए, टाइरोसाइनेज़ व पाइरोकेटेकॉल में विशिष्ट भेद पाया गया। अध्ययन के परिणामों से यह संकेत मिला कि चावल की किस्मों में फिनॉल अंश तथा पॉलीफिनॉल ऑक्सीडेज़ क्रिया इस संदर्भ में बीजों में फिनॉल रंग प्रतिक्रिया का अति उच्च स्तर प्रदर्शित हुआ। यह सूचना फिनॉल रंग की प्रतिक्रिया तथा किस्मों के अभिमिश्रण का पता लगाने के लिए चावल की किस्म के स्पष्ट लक्षण–वर्णन में उपयोगी सिद्ध हो सकती है।

### 1.5.1.9 प्याज की बीज भंडारण क्षमता

प्याज के बीज अल्पावधि जीवंत रहते हैं तथा रूढ़ भंडारण व्यवहार प्रदर्शित करते हैं। प्याज की किस्मों की बीजों की गुणवत्ता व भंडारणशीलता के मूल्यांकन के लिए एक प्रयोग किया गया। प्याज की 17 किस्मों के ताजे बीजों को $42^0$ से. तापमान, 100% सापेक्ष आर्द्रता पर 144 घंटों के लिए त्वरित जीर्णित किया गया

तथा परंपरागत युक्ति व गणितीय मॉडल 4–पैरामीटर हिल कार्य परीक्षण (4–पीएचएफ) से ज्ञात किए गए प्राचलों से बीज की गुणवत्ता का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि 4–पीएचएफ से विभिन्न भंडारणशीलता समूहों में प्याज की किस्मों की बीज भंडारणशीलता का वास्तविक मूल्यांकन व लक्षण–वर्णन किया जा सकता है। इस प्रक्रिया में वक्र के अंतर्गत आने वाला क्षेत्र (*AUC*) सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्राचल था जिसका निष्पादन क्षमता के आधार पर किस्मों के समूहीकरण में योगदान रहा। प्याज की भीम करण, भीम शक्ति, भीम श्वेता, भीम सुपर, पूसा रिद्धि, पूसा रेड, एग्रीफाउंड लाइट रेड, अर्का भीम और अर्का कल्याण किस्में श्रेष्ठ भंडारण क्षमता से युक्त पहचानी गईं (एयूसीः1182.25±26.02 व पुष्टताः 481.55±24.58); अर्का उज्ज्वल, एग्रीफाउंड डार्क रेड, पूसा माधवी, एनएचआरडीएफ रेड और भीम शुभ्रा मध्यम भंडारणशीलता वाली थीं (एयूसीः 1045.64±36.27 व पुष्टताः 400.98±34.04) तथा पूसा अर्ली ग्रेनो, अर्का प्रगति व अर्का निकेतन निम्न भंडारण क्षमता वाली वर्गीकृत की गई (एयूसीः 850.61±79.29 व पुष्टताः 368.90±37.72)। अध्ययन से यह निष्कर्ष निकला कि 4–पीएचएफ से प्याज के बीज की गुणवत्ता का वास्तविक मूल्यांकन हो सकता है।

## 1.5.2 बीज प्राइमिंग पर अध्ययन

### 1.5.2.1 उपयुक्ततम व उप–उपयुक्ततम दशाओं के अंतर्गत सरसों के बीज का रोपाई मूल्य बढ़ाने के लिए प्राइमिंग प्रौद्योगिकियां

भारतीय सरसों पर विभिन्न प्राइमिंग उपचारों के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए अध्ययन किए गए। सभी जीनप्ररूपों में से पूसा विजय में अन्य की तुलना में बेहतर बीज गुणवत्ता प्रदर्शित हुई। विभिन्न उपचारों में से गुणवत्तापूर्ण सरसों में सूखा बढ़ाने वाले जीवाणु + बायो ग्रो के साथ बीज के हाइड्रोप्राइमिंग में उच्चतर एसवीआई–I मान प्रदर्शित हुआ, जबकि बीजों को 0.3% की दर से जिंक सल्फेट व 0.5% की दर से मैग्नीज सल्फेट के घोल में डुबोने और उसके बाद सुखाने पर उल्लेखनीय उच्चतर एसवीआई–II देखा गया।

### 1.5.2.2 अरहर में जीए (पीपीएम) तथा एबीए (µग्रा./मि.लि.) अंश पर मानकीकृत प्राइमिंग उपचारों का प्रभाव

जीए व एबीए विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि पूसा 992 किस्म में पूसा 991 किस्म की तुलना में (0.190 पीपीएम व 13.625 µग्रा./मि.लि.) उल्लेखनीय रूप से उच्चतर जीए व एबीए अंश (0.372 पीपीएम व 21.762 µग्रा./मि.लि.) होते हैं। उपचारित बीजों में अनुपचारित की तुलना में (0.252 पीपीएम व 13.965 µग्रा./मि.लि.) उल्लेखनीय रूप से उच्चतर जीए व एबीए अंश होते हैं। बीजों को 24 घंटों के लिए $40^0$ से. पर रखने के परिणामस्वरूप जीए व एबीए अंशों की उच्चतर मात्रा रही (0.164 पीपीएम व 28.212 µग्रा./मि.लि.)। किस्म तथा उपचार के बीच इस अंतरक्रिया के परिणामस्वरूप जीए व एबीए अंशों में उल्लेखनीय भेद पाया गया।

### 1.5.2.3 सोयाबीन में जीए (पीपीएम) और एबीए (µग्रा./मि.लि.) अंश पर मानकीकृत प्राइमिंग उपचारों का प्रभाव

जीए व एबीए आंकड़ों के विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि एसएल–958 में पूसा–12–5 किस्म (0.532 पीपीएम) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर जीए अंश (0.608 पीपीएम) होता है जबकि पूसा–12–5 किस्म में एसएल–958 किस्म (11.40µग्रा./मि.लि.) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर एबीए अंश (13.56 µग्रा./मि.लि.) होता है। जीए व एबीए अंश के लिए उपचारों में उल्लेखनीय अंतर पाए गए व किस्म व उपचारों के बीच अंतरक्रिया में भी काफी भेद था। हाइड्रोप्राइमिंग (टी2) के अतिरिक्त अन्य सभी उपचारों में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर जीए अंश था, जबकि हैलो–प्राइम (टी 5) किए गए बीजों में जीए अंश अनुपचारित बीजों की तुलना में (0.499 पीपीएम) उल्लेखनीय रूप से कम (0.451 पीपीएम) था। आस्मो प्राइम किए गए बीजों (टी4) (11.53 µग्रा./मि.लि.) व हैलो–प्राइम (टी5) बीजों (05.37 µग्रा./मि.लि.) को छोड़कर अन्य सभी में एबीए अंश अनुपचारित बीजों की तुलना में (12.92 µग्रा./मि.लि.) बीजों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर था। बीजों को 24 घंटों के लिए $40^0$ से. तापमान पर रखने के परिणामस्वरूप सर्वोच्च जीए व एबीए अंश (0.851 पीपीएम व 18.64 µग्रा./मि.लि.) प्राप्त हुए।

### 1.5.2.4 सोयाबीन के बीजों की बीज गुणवत्ता व भंडारणशीलता बढ़ाने के लिए नैनो–कणों का उपयोग

वर्तमान अध्ययन के लिए सोयाबीन की दो किस्मों नामतः डीएस 2614 व पीएस 9712 का उपयोग किया गया। सोयाबीन के बीजों को, नैनो कणों व जिंक ऑक्साइड, टिटेनियम ऑक्साइड, सिलिकॉन डाइऑक्साइड के क्रमशः 100, 250, 500, 750 व 1000 पीपीएम का शुष्क लेपन किया गया। नैनो कणों से शुष्क लेपन के पश्चात् बीजों की गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए विश्लेषण किया गया तथा चुने हुए सर्वश्रेष्ठ उपचारों का खेत–स्तर पर मूल्यांकन किया गया, ताकि बीज उपज व इसमें योगदान देने वाले गुणों पर उपचारों के प्रभाव का अध्ययन किया जा सके। अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि दोनों ही किस्मों के लिए सर्वोच्च अंकुरण प्रतिशत, बेहतर पौधे पुष्टता सूचकांक व सर्वाधिक पौध लंबाई ZnO NPs का 500 पीपीएम की दर से उपयोग करने पर रिकॉर्ड किए गए, जिसके पश्चात् क्रमशः 750 पीपीएम की दर से जिंक ऑक्साइड, नैनो कणों व 500 पीपीएम की दर से टाइटेनियम डाइऑक्साइड वाले उपचार का स्थान था। विपुल फार्मूलेशन के संदर्भ में 750–1000 पीपीएम की दर से ZnO BPs के लिए बेहतर बीज गुणवत्ता संबंधी प्राचल रिकॉर्ड किए गए जिसके पश्चात् इस

मामले में 750–1000 पीपीएम की दर से सिलिकॉन डाइऑक्साइड, नैनो कण व 500 पीपीएम की दर से $TiO_2$ BPs का स्थान था।

### 1.5.2.5 प्राइम किए गए बाजरा के बीजों पर बीज की जीवनशीलता संबंधी अध्ययन

एजीएनपी से प्राइम किए गए बीजों की जीवनशीलता की तुलना जलीय प्राइम किए गए बीजों व गैर–प्राइम किए गए बीजों से की गई। इस अध्ययन में बाजरा की पूसा कम्पोजिट 701 किस्म का उपयोग किया गया। त्वरणशील जीर्णन (2–5 दिन) परीक्षण पर आधारित जीवनशीलता से जलीय प्राइम किए गए व गैर–प्राइम किए गए बीजों की तुलना में तीन दिन तक त्वरित जीर्णन के संदर्भ में एजीएनपी से प्राइम किए गए बीजों की श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई। तीन दिनों तक एजीएनपी प्राइम किए गए बीजों में ईसी, डब्ल्यूएसएस व लिपिड फॉर ऑक्सीडेशन (एमडीए अंश) में कमी से गैर–प्राइम किए गए बीजों की तुलना में ह्रास के कम स्तर का संकेत मिला। प्राइम किए गए बीजों में जीर्णन के कारण $H_2O_2$ में वृद्धि बाद की अवस्थाओं में प्रतिऑक्सीकारक एंजाइमों की कमी के कारण हुई। त्वरित जीर्णन के तीन दिन पश्चात् गैर–प्राइम किए गए बीजों की तुलना में एजीएनपी से प्राइम किए गए बीजों में श्रेष्ठता देखी गई। यह श्रेष्ठता अंकुरण के संदर्भ में थी, जबकि पुष्टता गायब हुई जिससे यह संकेत मिला कि जीर्णन/भंडारण की अवधि बढ़ने से प्राइमिंग से होने वाले लाभ समाप्त हो जाते हैं।

### 1.5.2.6 सोयाबीन और अरहर के बीजों की भंडारणशीलता पर मानकीकृत प्राइमिंग उपचारों का प्रभाव

पूसा 21–5 (83–33%) और एसएल 958 (74.67%) के तापीय–प्राइम उपचार वाले बीजों में भंडारण के 10 माह बाद उल्लेखनीय उच्चतर अंकुरण बना रहा। आदर्श दशाओं में भंडारित अनुपचारित बीजों की तुलना में 40 से. पर 10 माह के लिए भंडारित तापीय प्राइम किए गए बीजों के मामले में पूसा 12–5 (90.0%) तथा एसएल 958 (81.33%) में उल्लेखनीय उच्चतर अंकुरण देखा गया। अरहर के बीजों को भी 24 घंटों तक 400 से. तापमान पर रखने से अध्ययन किए गए सभी गुणवत्ता संबंधी प्राचलों में अन्य सभी उपचारों की तुलना में उच्चतर मूल्य प्राप्त हुए तथा भंडारण के 10 माह बाद भी आईएमएससीएस से अधिक अंकुरण बनाए रखा गया। भंडारणशीलता के संदर्भ में पूसा 991, पूसा 992 की तुलना में बेहतर पाई गई।

### 1.5.2.7 प्याज के बीजों का रोपण मूल्य बढ़ाने पर नैनो कणों का प्रभाव

नैनो प्राइमिंग के माध्यम से प्याज में बैंगनी धब्बा रोग उत्पन्न करने वाले, आल्टर्नेरिया पोरी के विरुद्ध बीज की गुणवत्ता तथा प्रतिकवकीय क्षमता बढ़ाने के लिए जिंक ऑक्साइड (ZnO) और ग्राफीन ऑक्साइड (GO) नैनो कणों की प्रभावशीलता की खोज की गई। पूसा रेड और पूसा माधवी किस्मों के बीजों का जिंक ऑक्साइड की विभिन्न सांद्रताओं (25, 50, 100, 250 और 500 पीपीएम) तथा ग्राफीन ऑक्साइड की अलग–अलग सांद्रताओं (50, 100, 125, 500 और 1000 पीपीएम) पर उपचार किया गया। परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि 100 पीपीएम की दर जिंक ऑक्साइड व 500 पीपीएम की दर से ग्राफीन ऑक्साइड के उपयोग से अंकुरण, माध्य अंकुरण समय व पुष्टता सूचकांकों में उल्लेखनीय सुधार होता है। जिंक ऑक्साइड तथा ग्राफीन ऑक्साइड नैनो प्राइम किए गए बीजों में तुलनीय की अपेक्षा प्रतिऑक्सीकारक एंज़ाइमों; केटालेज़, परॉक्सीडेज़ व आरओएस ($H_2O_2$) क्रिया में वृद्धि हुई और लिपिड परॉक्सीडेशन (एमडीए) में कमी आई। इसके अतिरिक्त एनपी की प्रतिकवकीय क्षमता का मूल्यांकन भी दो वाणिज्यिक कवकनाशियों, एसएएएफ और कार्बेन्डेज़िम से तुलना करते हुए किया गया। इसके लिए माइसीलियल कमी विधि व एगार भली प्रकार की मिश्रण विधि का उपयोग हुआ। पाया गया कि 250 पीपीएम पर रोगजनक की स्वपात्रे वृद्धि जिंक ऑक्साइड नैनो प्राइमिंग से उल्लेखनीय रूप से कम हुई। बीजों को ए. पोरी के बीजाणुओं से कृत्रिम रूप से संरोपित किया गया जिसके पश्चात् एनपी की प्रतिकवकीय क्रिया की जांच हेतु उनकी नैनो प्राइमिंग की गई। यह पाया गया कि 250 पीपीएम की दर से जिंक ऑक्साइड का उपयोग करने से बीजों पर रोगजनक स्थापित नहीं हो पाते हैं। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि जिंक ऑक्साइड नैनो प्राइमिंग बीज की गुणवत्ता बढ़ाने की एक प्रभावी तकनीक है तथा इसे प्याज में बीज वाहित रोगजनक, आल्टर्नेरिया पोरी के विरुद्ध सुरक्षा उपलब्ध होती है और बीज की गुणवत्ता में भी सुधार होता है।

## 1.5.3 बीजोत्पादन प्रौद्योगिकी

### 1.5.3.1 पचोई की बीजोपज तथा गुणवत्ता पर रोपण ज्यामिती का प्रभाव

रबी 2019–20 के दौरान पचोई (*ब्रैसिका रापा* एल. उपजाति, *चाइनेंसिस* एल.) वृद्धि, उपज व बीज गुणवत्ता संबंधी प्रभाव के मूल्यांकन के लिए चार पादप अंतरालों नामतः 60x45 सें.मी., 60x 30 सें.मी., 45x30 सें.मी. और 30x30 सें.मी. की तुलना की गई। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि 60x45 सें.मी. के अंतराल में बीज उपज व उपज संबंधी गुणों नामतः पौधे की ऊंचाई (88.8 सें.मी.), प्रति पौधा प्राथमिक शाखाओं की संख्या (6.3), प्रति पौधा द्वितीयक शाखाओं की संख्या (9.1), प्रति पौधा तृतीयक शाखाओं की संख्या (8.2), प्रति पौधा प्रति द्वितीयक शाखाओं पर फलियों की संख्या (110.4) और प्रति पौधा चतुर्थ शाखाओं की संख्या (45.2),

प्रति फली बीजों की संख्या (26.5), प्रति पौधा बीज उपज (45.1 ग्रा.), प्रति पौधा प्रति द्वितीयक शाखा बीजोपज (37 ग्रा.) व प्रति पौधा प्रति तृतीयक शाखा बीजोपज (8.1 ग्रा.) उच्चतम पाया गया, लेकिन 60x30 सें.मी. के अंतराल में प्रति हैक्टर अधिक बीज उपज (2.14 टन/है.) पाई गई जिसका कारण मुख्यतः खेत में प्रति इकाई संसाधनों का अधिकतम उपयोग तथा प्रति हैक्टर पौधों की उच्चतर संख्या होना है। बीज गुणवत्ता संबंधी विशेषताएं जैसे 1000 बीजों का भार (1.81 ग्रा.), अंकुरण प्रतिशत (96%), पौध पुष्टता सूचकांक I (663) और पौध पुष्टता सूचकांक II 60x 30 सें.मी. के अंतराल में सर्वाधिक पाए गए। इस प्रकार, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि बीजों की उच्चतर उपज और गुणवत्ता के लिए पचोई की 60x30 सें.मी. के अंतराल पर रोपाई करनी चाहिए।

### 1.5.3.2 बीजोपज और गुणवत्ता पर अजैविक प्रतिबलों का प्रभाव

**गेहूं की किस्मों की बीजोपज एवं गुणवत्ता पर उच्च तापमान का प्रभावः** गेहूं की ताप सहिष्णु 11 किस्मों नामतः एचडी 2967, एचडी 2985, एचडी 2987, एचडी 3043, एचडी 3059, एचडी 3086, एचडी 3117, एचडी 3118, एचडी 3171, डब्ल्यूआर 544 व डब्ल्यूएच 1105 का मूल्यांकन गुणविज्ञानी, बीजोपज व इसमें योगदान देने वाले गुणों जैसे गुणवत्ता संबंधी प्राचलों, झिल्ली ताप स्थिरता (एमटीएस) परीक्षण और पत्तियों में क्लोरोफिल अंश के माध्यम से किया गया। ताप प्रतिबल का इन सभी प्राचलों पर उल्लेखनीय प्रभाव पाया गया। इस प्रकार, आकृतिविज्ञानी गुणों, उपज तथा इसमें योगदान देने वाले गुणों, कार्यिकी, जैव रासायनिक एवं बीज गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के आधार पर एचडी 3086, एचडी 3171, एचडी 3117 और एचडी 3118 किस्में ताप सहिष्णु पाई गईं। कार्यिकी प्राचलों के संदर्भ में एमएसआई, क्लोरोफिल अंश व आरडब्ल्यूसी; और जैव–रासायनिक प्राचलों के संदर्भ में मुक्त एमिनो अम्लों, प्रोलीन अंश और ग्लाइसिन बिटेइन की पहचान सक्षम ताप सहिष्णु संकेतकों के रूप में की गई।

**गेहूं में बीज उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर तापमान के बढ़े हुए प्रभाव से निपटने के लिए प्रौद्योगिकियों का विकासः** गेहूं की तीन किस्मों नामतः एचडी 3171 (समय पर बुवाई), एचडी 3117 (पछेती बुवाई) व पीबीडब्ल्यू 757 (अति पछेती बुवाई) पर छह उपचारों नामतः सैलिसिलिक अम्ल (400 पीपीएम), सैलिसिलिक अम्ल (200 पीपीएम), एस्कॉर्बिक अम्ल (10 पीपीएम), केसीएल (1%), थायोयूरिया (400 पीपीएम) व साइकोसेल (1000 पीपीएम) का मूल्यांकन किया गया। उपचार को बुवाई की 3 विभिन्न तिथियों में उगाया गया, ताकि उपचार को विभिन्न तापमानों के सम्पर्क में रखा जा सके। दो विभिन्न अवस्थाओं, नामतः वानस्पतिक और दाना भरने की अवस्था पर छिड़काव किया गया। सामान्य बोई गई फसल तथा ताप प्रतिबल के पर्यावरण के सम्पर्क में आयी फसल के बीच केवल दो गुणों नामतः 1000 बीजों के भार व अंकुरण प्रतिशत में उल्लेखनीय अंतर रिकॉर्ड किए गए। विभिन्न उपचारों में से 1% की दर से केसीएल और 10 पीपीएम की दर से एस्कॉर्बिक अम्ल ताप प्रतिबल के प्रभाव से निपटने के लिए सर्वाधिक प्रभावी उपचार पाए गए।

**निम्न तापमान के अंतर्गत स्वीट कॉर्न का प्रदर्शनः** स्वीट कॉर्न मुख्यतः शरद ऋतु में उगाया जाता है जिसके कारण उस समय मौजूद उप–इष्टतम तापमान का बीजों के अंकुरण और पौध की अगेती अंकुर वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा है। उप–इष्टतम तापमान के अंतर्गत जनक वंशक्रमों के निष्पादन का अध्ययन करने तथा बीज वृद्धि के उपचारों के माध्यम से इस समस्या से निपटने के लिए अध्ययन हेतु एक अन्वेषण किया गया। श्रंकेन–2 आधारित स्वीट कॉर्न संकर नामतः सीएमवीएल स्वीट कॉर्न–1 और पूसा सुपर स्वीट कॉर्न–2 उनके संबंधित जनकों नामतः वीएसएल–16, वीएसएल–4, एसडब्ल्यूटी16 और एसडब्ल्यू17 वृद्धि चैम्बरों में निम्न ($15^0$ से.) उप–इष्टतम ($20^0$ से.) और इष्टतम ($25^0$ से.) के अंतर्गत बोए गए। निम्न तापमान की स्थिति के अंतर्गत पौध पुष्टता संबंधी गुणों के लिए जीनप्ररूपी विविधता विद्यमान थी। जीनप्ररूपों में से संकरों (सीएमवीएल, स्वीट कॉर्न–1 और पूसा सुपर स्वीट कॉर्न–2) ने उप इष्टतम दशाओं के अंतर्गत अपने जनक वंशक्रमों की तुलना में पौधे के अंकुरित होने व पुष्टता के गुणों के संदर्भ में बेहतर प्रदर्शन किया। 15 और $20^0$ से. के अंतर्गत बीज अंकुरण, एमजीटी, पुष्टता सूचकांक व विद्युत चालकता उल्लेखनीय रूप से प्रभावित हुए और खेत में बीजों के अंकुरण से इनका अत्यधिक सहसंबंध थे। बीज वृद्धि संबंधी उपचारों का अंकुरण प्रतिशत व बीज पुष्टता के सुधार पर स्पष्ट प्रभाव देखा गया जबकि हाइड्रोप्राइमिंग (17 घंटे/$25^0$ से. + 2.5 ग्रा./कि.ग्रा. की दर से थिरम) व चुम्बकीय उपचार (1 घंटे के लिए 200 mT) से जड़ की लंबाई, सतह के क्षेत्र, आयतन व फोर्क की संख्या में तुलनीय की अपेक्षा उल्लेखनीय सुधार हुआ।

## 1.6 बीजोत्पादन

भा.कृ.अ.सं. के तीन क्षेत्रीय केन्द्र नामतः करनाल, इंदौर, पूसा बिहार और संस्थान की नई दिल्ली स्थित बीजोत्पादन इकाई भा.कृ.अ.सं. की विभिन्न किस्मों के बीजोत्पादन किए। इनमें नाभिक, प्रजनक एवं सच्चे लेबलीकृत बीज शामिल हैं। वर्ष 2020 के दौरान उत्पादित बीजों का विवरण निम्नानुसार है:

| बीज उत्पादन (टन में) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **फसल समूह** | **नाभिक बीज** | **प्रजनक बीज** | **भा.कृ.अ.सं. बीज** | **कुल बीज** |
| **बीज उत्पादन इकाई, भा.कृ.अ.सं.,नई दिल्ली** | | | | |
| धान्य | 3.460 | 144.665 | 307.685 | 455.810 |
| दलहन | 0.190 | 4.193 | 15.973 | 20.356 |
| तिलहन | -- | 2.381 | 6.075 | 8.456 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल** | | | | |
| धान्य | 2.750 | 195.349 | 371.712 | 569.811 |
| दलहन | 0.005 | 0.822 | 0.000 | 0.827 |
| तिलहन | 0.000 | 0.462 | 0.926 | 1.388 |
| अन्य | 0.000 | 0.000 | 1.200 | 1.200 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर** | | | | |
| धान्य | -- | 233.100 | -- | 233.100 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा, बिहार*** | | | | |
| धान्य | -- | 77.702 | 60.730 | 138.432 |
| दलहन | -- | -- | 1.602 | 1.602 |
| तिलहन | -- | -- | 3.195 | 3.195 |
| अन्य (तम्बाकू) | -- | -- | 0.125 | 0.125 |

* उत्पन्न (अप्रसंस्कृत) बीज

# 2. औद्यानिक विज्ञान

वर्ष 2013–14 के दौरान खेती के क्षेत्र व उत्पादन में अत्यधिक वृद्धि के साथ देश के औद्यानिक क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई है तथा इसकी लगभग 4% वार्षिक वृद्धि बनी हुई है। प्रवृत्तियों में इस परिवर्तन के कारण देश पोषणिक सुरक्षा की ओर बढ़ रहा है और जैसा कि टिकाऊ विकास के लक्ष्यों में उल्लिखित है, इससे आजीविका सुरक्षा भी प्राप्त हुई है। औद्यानिक विज्ञान विद्यालय का सृजन फसल सुधार विद्यालय के पुनर्गठन के द्वारा वर्ष 2013 में हुआ था। वर्तमान में आनुवंशिक सुधार; दक्ष एवं सस्ती उत्पादन एवं संसाधन प्रबंधन प्रौद्योगिकियों व विविधीकृत मूल्यवर्धन पर विशेष ध्यान केन्द्रित किया जा रहा है। विभिन्न औद्यानिक फसलों की अनेक उन्नत किस्मों/मूलवृंतों की पहचान की गई है तथा देश के विविध कृषि–पारिस्थितिक अंचलों के लिए इन्हें राज्य व केन्द्रीय स्तरों पर पहचाना व अधिसूचित किया गया है। इन उन्नत जीनप्ररूपों में जैविक व/या अजैविक प्रतिबलों के प्रति बेहतर सहिष्णुता व उच्च न्यूट्रास्यूटिकल गुणों व प्रसंस्करण संबंधी गुणों के साथ–साथ उच्च उपज की क्षमता विद्यमान है। वांछित जीनप्ररूप विकसित करने के लिए पूर्व–प्रजनन में वन्य एवं संबंधित जातियों के उपयोग पर भी बल दिया जा रहा है। अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना, दिल्ली राज्य व संस्थान के स्तर पर जारी करते हुए अनेक फसलों के नए जीनप्ररूपों की पहचान की गई है। गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री व बीजोत्पादन के अतिरिक्त कारगर उत्पादन प्रौद्योगिकियां भी विकसित की गई हैं। प्रजनन में सटीकता प्राप्त करने के लिए आण्विक प्रौद्योगिकियों के उपयोग के साथ परंपरागत कार्यनीतियों के समेकन के भी प्रयास किए गए हैं।

## 2.1 सब्जी फसलें

### औद्यानिक फसलों के लिए फसल मानक, अधिसूचना एवं किस्म विमोचन पर केन्द्रीय उप समिति द्वारा अधिसूचित किस्में

**बैंगनः पूसा वैभव (डीबीपीआर–23):** यह किस्म तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर में 22–25 जून 2019 के दौरान आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं समूह बैठक में अंचल IV, (पंजाब, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड) में जारी किए जाने के लिए पहचानी गई। यह खरीफ मौसम में उगाने के लिए उपयुक्त एक अगेती किस्म है।

पूसा वैभव (डीबीपीआर–23)

इसके फल गोल (15 सें.मी. लंबे, 7.5 सें.मी. व्यास), चमकदार बैंगनी रंग के, कंटक रहित अंखुड़ी वाले होते हैं जो पौधे में अकेले लगते हैं। फलों का औसत भार 250 ग्रा. तथा औसत उपज 41 टन/है. व उपज क्षमता 58 टन/है. है। यह किस्म खेत दशाओं के अंतर्गत फ्यूजेरियम म्लानि, विषाणु संकुल व छोटी पत्ती रोग की प्रतिरोधी है। केन्द्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा अधिसूचना की प्रक्रिया जारी है।

**खीराः पूसा गायनोसियस कुकम्बर हाइब्रिड 18 (डीजीसीएच–18):** इसे अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) द्वारा अंचल ख्आर्द्र पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र अर्थात् जम्मू व कश्मीर (जे और के), हिमालच प्रदेश व उत्तराखण्ड, में खेती के लिए जारी किया गया। यह वसंत–ग्रीष्म तथा खरीफ मौसम में उगाने के लिए अगेतीपन तथा अन्य वांछित औद्यानिक गुणों से युक्त स्त्रीलिंगी आधारित संकर है। इसके फल आकर्षक हरे रंग के होते हैं जिन पर हल्की सफेदी लिए हुए हरे रंग की धारियां होती हैं जो पुष्पन छोर से निकलती हैं तथा तने के निकट हल्के भूरे तथा हरे रंग के धब्बे पाए जाते हैं। फल 18–20 सें.मी. लंबे, कोमल छिलके वाले, कुरकुरे व मुलायम गूदे के होते हैं जिनका औसत भार 200–210 ग्रा. होता है। वसंत–ग्रीष्म व खरीफ मौसम के दौरान फल 40–45 दिनों के बाद तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। इसकी औसत उपज 24.52 टन/है. है जो राष्ट्रीय तुलनीय पीसीयूसीएच–3 की तुलना में 31.44% अधिक है। केन्द्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा इसे अधिसूचित करने की प्रक्रिया जारी है।

डीजीसीएच–18

## अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) द्वारा पहचानी गई किस्में

**बैंगनः डीबीआर–03**: यह किस्म अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 25–27 सितम्बर 2020 को ऑन–लाइन आयोजित 38वीं वार्षिक समूह बैठक में अंचल–IV (पंजाब, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखंड) में उगाए जाने के लिए पहचानी गई। यह एक अगेती किस्म है जो खरीफ मौसम में उगाने के लिए उपयुक्त है। इसके फल गोल, चमकदार बैंगनी रंग के होते हैं जिनके अंखुड़ी छोर पर हल्की बैंगनी धारियां होती हैं। औसत उपज 31 टन/है. है और यह किस्म खेत दशाओं के अंतर्गत फ्यूजेरियम म्लानि, विषाणु संकुल, छोटी पत्ती फाइटोप्लाज़्मा के विरुद्ध प्रतिरोधी है।

डीबीआर–03

**फूलगोभीः डीसीईएच–1467**: यह भारतीय फूलगोभी के अगेती परिपक्वता समूह (20–25) का प्रथम सीएमएस आधारित उच्च उपजशील संकर है। यह किस्म भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली द्वारा विकसित की गई और इसे 25–27 सितम्बर 2020 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 38वीं वार्षिक समूह बैठक में अंचल–IV के लिए पहचाना गया। यह जून–जुलाई में बुवाई व अक्तूबर में कटाई के लिए उपयुक्त है। इसकी गोभियां सफेद व ठोस होती हैं तथा पौधे अर्ध–सीधे रहते हैं। विपणन योग्य गोभियों का औसत भार 600–650 ग्रा. तथा उपज 22–24 टन/है. है (पूसा कार्तिक संकर की तुलना में 41% अधिक)। उपरोक्त किस्मों के अलावा दो अन्य किस्मों, अंचल VI और VIII के लिए उष्णकटिबंधी गाजर आईपीसी3 व अंचल–V के लिए सेम की डीबी 5 की अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना, सब्जी फसलें की 38वीं वार्षिक बैठक में पहचान की गई।

डीसीईएच–1467

## भा.कृ.अ.सं. किस्म पहचान समिति द्वारा पहचानी गई किस्में

**टमाटर (एफ$_1$): पूसा रक्षित (डीटीपीएच–60)**: यह सुरक्षित दशा में खेती के लिए उपयुक्त संकर है। इसके फल गोल, गहरे लाल रंग के तथा 108 ग्रा. औसत भार के होते हैं। पके लाल फलों में उच्च कुल घुलनशील ठोस (5.1$^0$ ब्रिक्स) और लाइकोपीन अंश (6.0

पूसा रक्षित

मि.ग्रा./100 ग्रा.) होता है। इसकी औसत उपज 10–12 कि.ग्रा./पौधा व फसल की अवधि 7–8 माह है। फल मोटे गूदे (8 मि.मी.) के तथा लंबी दूरी तक ले जाए जाने के लिए उपयुक्त हैं। पॉलीहाउस के अंतर्गत इसकी उपज क्षमता 20 टन/1000 मी.$^2$ क्षेत्र है।

**बैंगनः पूसा उन्नत (डीबीएचएल–211):** पौधे कंटकविहीन, अर्ध सीधी शाखाओं वाले होते हैं जिनकी नव पत्तियों, मध्य नाड़ी व शिराओं पर हल्का बैंगनी रंग पाया जाता है। फल लंबे, चमकदार, गहरे बैंगनी 120–125 ग्रा. के व कंटकविहीन हरी अंखुड़ी वाले होते हैं। परिपक्वता की अवधि 50–55 दिन के बीच है, रोपाई से प्रथम फल तुड़ाई के दिन (औसत उपज 50 टन/है.) होने के साथ इसमें उच्चतर फ्लेवोनॉल (6.98 मि.ग्रा./100 ग्रा.) तथा ओडीएच फिनॉल (7.89 मि.ग्रा./100 ग्रा.) पाए गए।

पूसा उन्नत

**पूसा कॉलीफ्लावर हाइब्रिड 3:** यह भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली द्वारा विकसित भारतीय फूलगोभी का मध्य परिपक्वता समूह (12–16$^0$ से.) के अंतर्गत आने वाला संकर आधारित प्रथम कोशिका द्रव्यीय नरवंध्य (सीएमएस) है। इसके पौधे मध्यम आकार के, छोटे तने के तथा गोभियां ठोस सफेद रंग की होती हैं। उत्तर भारतीय मैदानों में इसकी फसल अगस्त के अंत से मध्य सितम्बर तक बोई जा सकती है तथा दिसम्बर में काटी जा सकती है। पीसीएच–3 मध्य पर्वतीय क्षेत्र में जुलाई–अगस्त में बुवाई व अक्तूबर–दिसम्बर में कटाई के लिए उपयुक्त है। विपणन योग्य गोभियों का औसत भार 1150–1250 ग्रा. व विपणन योग्य गोभी की उपज 37–39 टन/है. पाई गई है (पूसा हाइब्रिड–2 की तुलना में 31% अधिक)।

पूसा कॉलीफ्लावर हाइब्रिड–3

**कुकम्बर–8 (डीजी–8): पूसा पिकलिंग कुकम्बर–8:** यह उत्तर भारतीय मैदानों के लिए विकसित संरक्षित दशाओं में खेती के लिए अनिषेकजनित स्त्रीलिंगी पिकलिंग खीरे की प्रथम उन्नत किस्म है। इसके फल शरद ऋतु (बेमौसम, नवम्बर–मार्च) के दौरान कम लागत वाले पॉलीहाउस में बुवाई के 40–45 दिन बाद प्रथम तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। फल आकर्षक, समरूप, गहरे हरे रंग के, चमकदार, बेलनाकार, सीधे, धारियों युक्त तथा कंटकयुक्त मस्सेदार, कोमल छिलके व कुरकुरे गूदे वाले होते हैं। निम्न लागत वाले पॉलीहाउस के अंतर्गत शरद ऋतु (बेमौसम, नवम्बर–मार्च) के दौरान औसत फल भार 18–20 ग्रा. व औसत फल उपज 84.9 टन/है. (849 कि.ग्रा./100 मी.$^2$) है।

पूसा पिकलिंग कुकम्बर–8

**सतपुतियाः डीसैट–4 (पूसा तृप्ति):** यह उत्तर भारतीय मैदानों के लिए वसंत ग्रीष्म व खरीफ मौसम में उगाए जाने के लिए एक अगेती व उच्च उपजशील किस्म है। वसंत ग्रीष्म तथा खरीफ मौसम के दौरान इसके फल बुवाई के क्रमशः 48–50 व 42–45 दिनों बाद प्रथम तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। फल दीर्घवृत्ताकार लंबे, गहरे हरे रंग के तथा खाद्य परिपक्वता की अवस्था पर कोमल गूदे वाले होते हैं। प्रति गुच्छा फलों की संख्या 5 से 6 व विपणनशील अवस्था पर फल का औसत भार 20–22 ग्रा. होता है। उभयलिंगी लिंग स्वरूप होने के कारण इसे वसंत ग्रीष्म (मार्च–मई) और खरीफ मौसम (जुलाई–अक्तूबर) के दौरान कीटरोधी जालघरों व खुली दशाओं में सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है। औसत फल उपज 15.5 टन/है. पायी गई है।

पूसा तृप्ति

**चप्पन कद्दू: डीएस–17 (पूसा श्रेयश):** यह अगेती, उच्च उपजशील व चपटे गोल आकृति के बड़े फलों (370–420 ग्रा) वाली चप्पन कद्दू की किस्म है जो उत्तर भारतीय मैदानो में सुरक्षित खेती के अंतर्गत शरद मौसम (बेमौसम) में उगाए जाने के लिए उपयुक्त है। इसके फल शरद मौसम (मध्य दिसम्बर–मध्य फरवरी) तथा अगेती वसंत ग्रीष्म मौसम (मार्च–अप्रैल) में बुवाई के 45–50 दिन बाद तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। फल चपटे गोल, 370–420 ग्रा. के छिलके के हरे मुख्य रंग, कद्दू जैसी चित्तियों से युक्त व खाद्य परिपक्व अवस्था पर कोमल गूदे से युक्त होते हैं जिनकी औसत उपज 21.6 टन/है. पाई गई।

पूसा श्रेयश

**खरबूजा: पूसा काज़री (डीएमएम–148):** यह खरबूजा की अगेती पकने वाली व 22.73 टन/है. औसत उपज देने वाली

पूसा काज़री

किस्म है जो फ्यूजेरियम म्लानि की सहिष्णु है। फल का गूदा मोटा, हरे रंग का, रसदार, मध्यम खरबूजा सुगंध व उच्च मिठास (कुल घुलनशील ठोस $12^0$ ब्रिक्स) वाले पाए गए।

**खरबूजा: पूसा सुनहरी (डीएचएम–39):** यह विशिष्ट प्रकार का खरबूजा (सी. मैलो किस्म इनोडोरस) है जिसके फल प्रतिअंडाकार आकृति व औसतन लगभग 1.5 कि.ग्रा. भार के होते हैं। फलों का गूदा मोटा, हल्का नारंगी, रसदार तथा बहुत कुरकुरा होता है जिसमें खरबूजे की विशिष्ट सुगंध नहीं होती है। इसकी मिठास उच्च ($13.8^0$ ब्रिक्स) व संरक्षित दशाओं के अंतर्गत औसत उपज 5.5 टन/1000 मी.$^2$ है।

पूसा सुनहरी

**पालक: पूसा विलायती पालक:** यह कांटेदार बीज वाली किस्म है जिसके तने व पत्तियां रसदार होते हैं। पौधा पुष्ट, पूरी तरह हरे तने और पत्तियों वाला होता है। पत्तियां चिकनी, कोमल तथा नुकीले

पूसा विलायती पालक

शीर्ष व हल्की दांतुएदार किनारे की होती हैं। यह अल्पावधि की फसल है जो दो कटाइयों के लिए उपयुक्त है। इसमें एस्कॉर्बिक अम्ल, लौह व कैल्सियम का उच्च अंश दर्ज किया गया (क्रमशः 65, 8 और 186 मि.ग्रा./100 ग्रा.)। यह मैदानी व पर्वतीय दोनों क्षेत्रों में पतझड़ शरद मौसम के लिए उपयुक्त है। इसकी हरी पत्तियों की औसत उपज 12 टन/है. रही।

## 2.1.1 सोलेनेसी कुल की फसलें

### 2.1.1.1 टमाटर

**नई आशाजनक सामग्री का विकासः** पूसा सदाबहार, पूसा–120, पूसा गौरव, पूसा रोहिणी और पूसा रूबी से व्युत्पन्न एमएएस प्रजनन वंशक्रम (>25) पुनरावृर्ती जनकों के रूप में ToLCV सहिष्णुता, फसल की अल्पावधि, फल लगने के संदर्भ में पर्याप्त कम तापमान व उच्च तापमान के प्रति बेहतर समुत्थानशीलता की दृष्टि से पुनरावर्ती जनक पाए गए।

केन्द्र परीक्षणों में रबी मौसम के दौरान उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए एफ$_1$ सहित 45 वंशक्रमों का तथा खरीफ मौसम के दौरान ToLCV प्रतिरोध के लिए 35F$_1$ का मूल्यांकन किया गया। एमएएस ToLCV-2 पौधे को बिना सहारा दिए उगाए जाने के लिए उपयुक्त है, इसकी उत्पादन लागत कम आती है तथा इसमें आण्विक मार्कर से संबंध के माध्यम से *Ty-3* जीन के समाहित होने की भी पुष्टि की गई। प्राकृतिक अधिपादपीय दशाओं और इसके साथ ही नियंत्रित दशाओं, दोनों का उपयो करते हुए एमएएस ToLCV-2 का मूल्यांकन किया गया और यह पाया गया कि ये ToLCV सहिष्णुता की दृष्टि से आशाजनक हैं यह वर्षा तथा पतझड़–शरद मौसमों के लिए प्रतिरोधी प्रजनन कार्यक्रम हेतु सक्षम आनुवंशिक स्टॉक होगा।

ToLCV सहिष्णु एमएएस से व्युत्पन्न वंशक्रम (ToLCV एमएएस–1) से ToLCV संकर–7 का विकासः प्रतिरोध के स्रोत के रूप में सोलेनम हेब्रोकेइटेस (एलए1777) का उपयोग करके भा.कृ.अ.सं. द्वारा जारी टमाटर की किस्मों की आनुवंशिक वृद्धि के लिए खरीफ 2019 के दौरान ज्वस्ब्ट सहिष्णुता के लिए F2 समष्टि (>200) की छंटाई की गई और रबी 2020 के दौरान उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं का मूल्यांकन किया गया। एफ3:4 संततियों (20) का ToLCV सहिष्णुता, उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए खरीफ 2020 के दौरान मूल्यांकन किया गया। ज्ल जीनों के लिए संततियों के जीनप्ररूपों व गुण व प्ररूपण के साथ–साथ फसल की रोपाई के 90वें दिन पर ToLCV सहिष्णुता के लिए भी मूल्यांकन किया गया। दो ToLCV प्रतिरोधी आशाजनक वंशक्रम अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों में प्रोन्नत किए गए। ToLCV प्रतिरोध के लिए दो आशाजनक वंशक्रमों को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) ToLCV प्रतिरोधी एवीटी–II परीक्षणों में प्रोन्नत किया गया।

**सुरक्षित दशाओं के अंतर्गत टमाटर के संकरों का मूल्यांकनः** वाणिज्यिक संकर जीएस 600 के साथ 21 संकरों का मूल्यांकन संरक्षित दशा के अंतर्गत किया गया। संकर डीटीपीएच 60 उपज (16.5 क्वि./100 मी.$^2$) 105 ग्रा. औसत फल भार, श्रेष्ठ कुल घुलनशील ठोस (5.10 ब्रिक्स) और लाइकोपीन (6.0 मि.ग्रा./100 ग्रा.) अंश की दृष्टि से संरक्षित दशाओं में श्रेष्ठ पाया गया। संकर डीटीपीएच–60 का मूल्यांकन किसानों के खेतों/केन्द्रों में भी किया गया और इसका बेहतर निष्पादन रिकॉर्ड किया गया। चेरी टमाटर के पांच चयनों व तीन संकरों का भी मूल्यांकन किया गया। सलेक्शन–1 में प्रचुर मात्रा में फल लगे और 10.5 क्विं./100 मी.$^2$ फल उपज प्राप्त हुई जिनमें उच्च कुल घुलनशील ठोस (10$^0$ ब्रिक्स) थे। चेरी सलेक्शन–3 नारंगी रंग के फलों वाला था जिसकी औसत उपज 8 क्विं./100 मी.$^2$ थी और टीएसएस भी वांछित मात्रा (8.5$^0$ ब्रिक्स) में उपस्थित था।

**सुरक्षित दशा के अंतर्गत चेरी सलेक्शन–1**

### 2.1.1.2 बैंगन

**आशाजनक वंशक्रमः** लंबे फल वाले वंशक्रमों में डीबीडब्ल्यूएल–22–1–11 (सफेद लंबा, 350 क्विंटल/है), डीबीजीएल–187–6–12 (हरा लंबा, 380 क्विं./है.) तथा डीबीपीआईएल–186–3–13–3 (गहरा गुलाबी, 375 क्विं./है.) उपज की दृष्टि से आशाजनक पाए गए, जबकि गोल फल वाले वंशक्रमों में डीबीआर–99–3–12–3–4 (काला बैंगनी, 55.48 टन/है.) और डीबीआर–93 (बैंगनी गोल, 44

टन/है.) तुलनीय की अपेक्षा फल उपज की दृष्टि से आशाजनक पाए गए। एक सफेद फल वाला फिनोलिक्स से समृद्ध बैंगन का संकर डीबीडब्ल्यूआर–190–44–3–2–5 अंतरजातीय संकरीकरण के माध्यम से विकसित किया गया। इसके पौधे अर्ध–पुष्ट, फल अंडाकार गोल, चमकदार सफेद व हरी अंखुड़ी वाले होते हैं व इनका औसत भार 100–110 ग्रा. होता है। इन वंशक्रमों की उपज क्षमता 46.78 टन/है. पाई गई। इसमें कुल फिनॉलिक्स की भी काफी मात्रा होती है (प्रति 100 ग्रा. ताजा भार पर 46.58 मि.ग्रा. जीएई)। इस प्रकार यह मानव स्वास्थ्य के लिए सक्षम प्रतिऑक्सीकारक है।

डीबीडब्ल्यूआर–190–44–3–2–5

**आशाजनक संकरः** लंबे फल वाले संकरों में डीबीएचएल–112 (72.7 टन/है.) और डीबीएचएल–101 (63.50 टन/है.) तुलनीय नवीना (50.50 टन/है.) की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए। दो लंबे फल वाले संकर, डीबीएएल–2110 और डीबीएचएल–2100; और दो कोल फल वाले संकर डीबीएचआर–25 व डीबीआर–2340 क्रमशः एवीटी–II में प्रोन्नत किए गए।

डीबीएचएल–101

**फल लगने के स्वभाव का आनुवंशिक विश्लेषणः** पूसा सफेद बैंगन–1 (गुच्छों में फल लगने वाली किस्म) और पूसा हरा बैंगन (एकल फल लगने वाली किस्म) के 217 एफ$_2$ पौधों का उपयोग करके फल लगने के स्वभाव का आनुवंशिक विश्लेषण किया गया। एफ$_2$ पीढ़ी में पौधों को 130 एकलः 31 मिश्रितः 24 गुच्छों में फल लगने के स्वभाव की दृष्टि से विसंयोजित किया गया जिससे 9:3:4 के अनुपात में अप्रभावी प्रबलता का सुझाव मिलता है। बी$_1$ (अप्रभावी जनकों के साथ प्रतीप संकर), पौधों में भी 25 एकल, 15 मिश्रित व 33 गुच्छों में फल लगने वाले पौधों में क्रमशः 1:1:2 का अपेक्षित अनुपात प्रदर्शित हुआ। बी$_2$ (प्रभावी जनक के साथ प्रतीप संकर) के वयष्टियों में एकल फल लगने का स्वभाव पाया गया।

**फ्यूजेरियम म्लानि रोध के लिए छंटाईः** फ्यूजेरियम म्लानि के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए रोगग्रस्त प्लॉटों ($6.0 \times 10^4$ सीएफयू बीजाणु समष्टि/ग्रा. मृदा) में बैंगन के वंशक्रमों व संकरों का मूल्यांकन किया गया। विभिन्न वंशक्रमों में डीबीआर–160–2–3–1–3 व डीबीआर–40–7–10–5 जीनों के डीआई के साथ अत्यधिक प्रतिरोध पाए गए। संकर डीबीएचएल–1407, डीबीएचएल–112407 और डीबीएचआर–4070 अत्यधिक प्रतिरोधी पाए गए। वन्य प्रविष्टियों में *एस. सिसिम्ब्रीफोलियम* (ईसी–390352), *एस. मैक्रोकार्पम* (874750022 व ईसी790354) तथा *एस. टोर्वम* म्लानि के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी पाए गए।

डीबीआर–160–2–3–1–3

**विषाणु प्रतिरोध के लिए छंटाईः** विषाणु प्रतिरोध (पीवीवाई, पीवीएक्स, क्टार्लावायरस) के लिए छांटे गए वंशक्रमों में से डीबी–65, डीबी–31 में खेत दशाओं के अंतर्गत सभी विषाणुओं के विरुद्ध प्रतिरोध व्यक्त हुआ।

**नए ताप सहिष्णु वंशक्रमों की पहचानः** बैंगन के वंशक्रमों पर उच्च तापमान की दशाओं (मार्च–जुलाई) के अंतर्गत मूल्यांकन किया गया। वंशक्रम डीबीएल–21 (1.2 कि.ग्रा./पौधा) और डीबीएल–8 (1.35 कि.ग्रा./पौधा) उच्चतर प्रोलीन अंश (क्रमशः 1.87, 1.57 μमोल/ग्रा. ताजा भार) के साथ ताप सहिष्णु (>$40^0$ से. दिन का तापमान) पाए गए।

**फोमोप्सिस अंगमारी प्रतिरोध के लिए छंटाईः** *पी. वैक्सांस* के साथ कृत्रिम संरोपण के पश्चात् फोमोप्सिस अंगमारी प्रतिरोध के लिए बीस वंशक्रमों की छंटाई की गई। वंशक्रम बीडी–175 और डीबीआर–112–14 प्रतिरोधी पाए गए।

पूसा क्रांति डीबीआर–112–1

**जैवसक्रिय यौगिकों के लिए आशाजनक वंशक्रमः** जैवरासायनिक अंश के लिए कुल 25 वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। वंशक्रम डीबीआर–03 में सर्वाधिक (221.30 मि.ग्रा./100 ग्रा. जीएई ताजा भार) कुल फीनोलिक्स पाए गए। प्रतिऑक्सीकारक अंश, सीयूपीआरएसी वंशक्रम डीबीजीएल–225–2–5–17 में सर्वाधिक (129.65 मि.ग्रा./100 ग्रा. जीएई ताजा भार) था और एफआरएपी वंशक्रम डीबी–10 में सर्वोच्च (163.17 मि.ग्रा./100 ग्रा. जीएई ताजा भार) था। डीबीओआर–94 में कुल फ्लेवोनाइड सर्वाधिक (38.94 मि.ग्रा./100 ग्रा. ताजा भार) थे।

### 2.1.1.3 मिर्च

**प्रजनन वंशक्रमों का विकासः** उपज व उपज संबंधी प्राचलों तथा पर्णकुंचन रोग के प्रति अनुक्रिया के लिए मूल्यांकन हेतु खरीफ 2020 के दौरान 152 एफ$_3$ कुल व 24 एफ$_4$ कुल उगाए गए। इनमें से 56 ऐसे पौधे चुने गए जिनमें उच्च उपज के साथ–साथ पर्णकुंचन रोग के प्रति सहिष्णुता विद्यमान थी।

**आशाजनक प्रजनन वंशक्रमों के परीक्षणः** समष्टि विकास की प्रक्रिया में विलगित पांच नए आशाजनक प्रजनन वंशक्रमों (डीसीएचवी–92, डीसीएचवी–231, डीसीएचवी–270, डीसीएचवी–274 और डीसीएचवी–295) को उपज तथा उपज संबंधी गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया। स्थानीय तुलनीय पूसा ज्वाला के साथ–साथ राष्ट्रीय तुलनीय एलसीए–334 का उपयोग किया गया। राष्ट्रीय तुलनीय की अपेक्षा (515 ग्रा./पौधा) वंशक्रम डीसीएचवी–274, डीसीएचवी–92 और डीसीएचवी–295 उपज (क्रमशः 650, 634 और 535 ग्रा./पौधा) के संदर्भ में आशाजनक पाए गए।

**मिर्च के डीसीएचवी–92 और डीसीएचवी–274 वंशक्रमों के पौधों में लगे फल**

**शीत सहिष्णु वंशक्रमों की पहचानः** तीन विसंयोजनशील समष्टियों नामतः गौरी बिदानुर x डब्ल्यूबीसी सेल–5 (एफ3), पूसा सदाबहारग फुले मुक्ता (एफ4) और पीएसएच–एल x पीएसएच–पी (एफ3) से कई शीत सहिष्णु जीनों की पहचान की गई। पहचाने गए शीत सहिष्णु वंशक्रम थेः डीएलएस–सीटी–आईआर2–1, डीएलएस–पी–1आर–3, डीएलएस–एल–2आर–5 और डीएलएस–सीटी–आईआर2–2 । इन वंशक्रमों की पत्तियां हरी होती हैं इनमें सामान्य पुष्पन होता है तथा संवेदी जीनप्ररूपों की तुलना में इनमें दिसम्बर से जनवरी के दौरान कुछ फल लगने लगते हैं।

### 2.1.1.4 शिमला मिर्च

**उच्च तापमान के विरुद्ध प्रतिरोधी वंशक्रमों की पहचानः** वंशक्रम केटीसी–152, केटीसी–120 और केटीसी–130 उच्च तापमान पर श्रेष्ठ फल लगने की दृष्टि से आशाजनक पाए गए। एफ$_1$ संकर केटीसी–130 x वाईडब्ल्यू, केटीसी–142 x वाईडब्ल्यू व केटीसी–152 x केटीसी–131 भी फल लगने की दृष्टि से आशाजनक पाए गए। तीन सीएमएस वंशक्रमों, नामतः केसीएस–1ए, केसीएस–2ए तथा केसीएस–3ए का उनके अनुरक्षम वंशक्रमों के साथ अनुरक्षण किया जा रहा है। इनमें अन्य औद्यानिक गुणों के साथ फल के वांछित आकार व आकृति का गुण भी

विद्यमान है। और अधिक उपयोग के लिए *फाइटोफ्थोरा* प्रतिरोधी वंशक्रम केटीसी–152 का रखरखाव किया जा रहा है। अक्तूबर 2019 से मार्च 2020 के दौरान जालघर दशाओं के अंतर्गत कुल 16 आशाजनक प्रगत वंशक्रमों व 37 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया। इन वंशक्रमों में से केटीसी 144 (850 ग्रा./पौधा) और उसके पश्चात् केटीसी–130 (810 ग्रा./पौधा) तथा सीडब्ल्यू (तुलनीय) (790 ग्रा./पौधा) भी आशाजनक पाए गए। संकरों में केटीसी–130 x सीडब्ल्यू (950 ग्रा./पौधा) आशाजनक पाया गया जिसके पश्चात् केटीसी–142 x केटीसी–145 (910 ग्रा./पौधा) और केटीसी–130x वाईडब्ल्यू (890 ग्रा./पौधा) का स्थान था। वंशक्रमों केटीसी–152, केटीसी–120 और केटीसी 130 में मई माह के दौरान उच्च तापमान ($40^0$/$28^0$ से. दिन और रात्रि में) पर फल लगे।

**रंगीन शिमला मिर्च का विकासः** वंशक्रम केटीसी–130 और केटीसी–145–1 रंगीन शिमला मिर्च के रूप में आशाजनक पाए गए जिनके फल नारंगी रंग के थे और उनमें श्रेष्ठ औद्यानिक गुण भी विद्यमान थे। सर्वाधिक फल आकार (8.33 सें.मी. लंबाई व 5.5 सें.मी. चौड़ाई) केटीसी–152 में प्राप्त हुआ, जिसके पश्चात् येलो वंडर (7.0 x 5.5 सें.मी.) का स्थान था। हाइब्रिड–6–3 में सर्वाधिक औसत फल भार नोट किया गया (105 ग्रा.) जिसके पश्चात् केटीसी–145 (92.66 ग्रा.) व केटीसी–130 (90.66 ग्रा.) का स्थान था। इन वंशक्रमों में से केटीसी–145 (1100 ग्रा./पौधा), केटीसी–142 (850 ग्रा./पौधा) और केटीसी–130 (800 ग्रा./पौधा) फल उपज के संदर्भ में आशाजनक पाए गए। तीन संकरों नामतः केटीसी–152 x वाईडब्ल्यू, केटीसी–152 x सीडब्ल्यू और केटीसी–152 x केटीसी–133 ने रोपाई के पश्चात् पुष्पन में 80 दिन लिए। निम्न तामपान पर फल लगने के संदर्भ में कुल 24 संकरों का मूल्यांकन किया गया और इनमें से केटीसी 142 x वाईडब्ल्यू, केटीसी–142 x केटीसी–145 तथा केटीसी 142 x सीडब्ल्यू जालघर दशाओं के अंतर्गत दिसम्बर के दौरान पुष्प खिलने और फल लगने की दृष्टि से आशाजनक पाए गए।

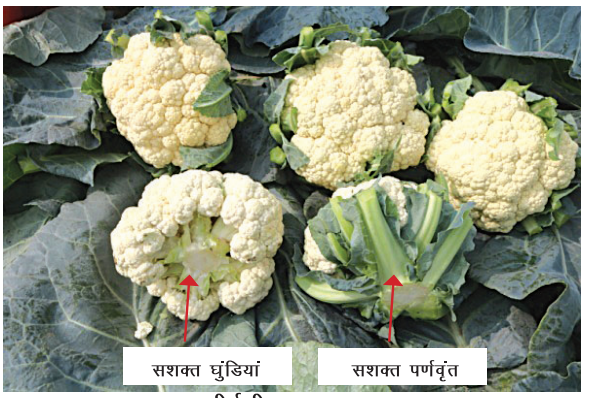
**शिमला मिर्च संकरों का मूल्यांकनः** मानक तुलनीय (आशा) सहित कुल 30 संकरों का भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में उपज व इसमें योगदान देने वाले गुणों के लिए मूल्यांकन दिया गया। इनमें से केटीसीएच–27 (36.00 टन/है.), केटीसीएच–28 (34.64 टन/है.), केटीसीएच–26 (31.53 टन/है.), केटीसीएच–8 (30.25 टन/है.) व केटीसीएच–17 (29.87 टन/है.) का निष्पादन तुलनीय किस्म, आशा (28.55 टन/है.) की तुलना में बेहतर रहा।

**शिमला मिर्च में पीले जिप्सम का मूल्यांकनः** ग्रीष्म/खरीफ, 2020 के दौरान शिमला मिर्च की उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर पीले जिप्सम के उपयोग का अध्ययन किया गया और इसके लिए केलिफोर्निया वंडर किस्म का उपयोग हुआ। प्रथम प्रयोग में 100% एनपीके (फसल के लिए अनुशंसित खुराक) उपचार+20 टन गोबर की खाद+पीले जिप्सम के माध्यम से 60 कि.ग्रा./गंधक का उपचार उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर सब्सट्रेट पाया गया, जबकि दूसरा उपचार, उपचार टी$_6$ (पोषक तत्व प्रबंधन पर कृषकों की विधियां (एफपी) + 30 कि.ग्रा./है. की दर से गंधक + 30 कि.ग्रा./है. की दर से पीले जिप्सम) और उसके पश्चात् टी5 (पोषक तत्व प्रबंधन पर कृषकों की विधियां (एफपी) + 1/10वें एलआर की दर से चूना + 30 कि.ग्रा./है. की दर से पीला जिप्सम) उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर सर्वश्रेष्ठ पाए गए। इसके साथ ही मिट्टी में जिप्सम का उपयोग करने से ब्लॉसम छोर सड़न का प्रकोप भी नहीं पाया गया।

## 2.1.2 कोल फसलें

### 2.1.2.1 फूलगोभी

**अगेती और मध्य परिपक्वता के लिए नए आशाजनक वंशक्रमों/संकरों का विकासः** अगेती समूह के कुल 160 सीएमएस आधारित एफ$_1$ संकरों का सितम्बर–नवम्बर परिपक्वता के दौरान मूल्यांकन किया गया। इनमें से किसी भी संकर में सितम्बर के दौरान तुड़ाई योग्य गोभी परिपक्वता नहीं देखी गई, लेकिन 11 एफ$_1$ संकर अक्तूबर में आशाजनक पाए गए जिनकी विपणनशील गोभी उपज (20 टन/है.) थी तथा नवम्बर माह के लिए छह एफ$_1$ संकर आशाजनक पाए गए (25 टन/है.)। अक्तूबर परिपक्वता के लिए पांच एफ$_1$ संकर (डीसीईएच–2171, डीसीईएच–8415, डीसीईएच–1527, डीसीईएच–4167 और डीसीईएच–7523) तथा नवम्बर परिपक्वता के लिए 4 संकर (डीसीईएच–9403, डीसीईएच–9923, डीसीईएच–4158 व डीसीईएच–9467) सर्वाधिक आशाजनक पाए गए। मध्य अगेती समूह में 58 सीएमएस आधारित एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया जिनमें से आशाजनक (>35 टन/है.) संकर थेः डीसीएमईएच–4902, डीसीएमईएच–8405, डीसीएमईएच–9325, डीसीएमईएच–5161, डीसीएमईएच–9202 और डीसीएमईएच–8404 । इसके अलावा चार एफ$_1$ संकर (डीसीएच–312397, डीसीएच 1527 अगेती समूह में; डीसीएमएच 1544, डीसीएमएच 8405 मध्य समूह में) एवीटी–1 में आगे बढ़ाए गए तथा अगेती के दो एफ$_1$ संकर (डीसीईएच 31503, डीसीईएच 7523) व मध्य समूह के दो (डीसीएमएच–8404, डीसीएमएच–8476) का अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) में योगदान था। फरवरी–मार्च परिपक्वता के लिए 25 संकरों का मूल्यांकन किया गया और विपणन योग्य गोभी उपज (>38 टन/है.) तथा अन्य औद्यानिकी गुणों की दृष्टि से केटीसीएफएच–5, केटीसीएफएच–15, केटीसीएफएच–2 व केटीसीएफएच–1 सर्वाधिक आशाजनक संकर पाए गए।




डीईसीएच 9403

डीसीईएच 2171

डीसीएमएच 8404

**काला सड़न (प्रजाति–1 और 4) के विरुद्ध फूलगोभी के वंशक्रमों की छंटाई और मानचित्रण समष्टि का विकासः** भारतीय फूलगोभी के वंशक्रमों का कृत्रिम संरोपण के पश्चात् काले सड़न रोग (*Xcc* प्रजाति 1) के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए मूल्यांकन किया गया। वंशक्रम बीआर–207, बीआर 161 क्रमशः 0.2 व 0.1 पीडीआई मान के साथ प्रतिरोधी पाए गए। भारत तथा अन्य पांच देशों से प्राप्त किए गए फूलगोभी के 185 संकलनों की कृत्रिम संरोपण के माध्यम से प्रजाति–1 और प्रजाति–4 के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए छंटाई की गई। दो जीनप्ररूपों (ईसी–61774 व केटी–301) की क्रमशः प्रजाति–1 और प्रजाति–4 के विरुद्ध श्रेष्ठ प्रतिरोध होने की दृष्टि से पहचान की गई। जीबीएस के माध्यम से एफ$_2$ समष्टि के जीनप्ररूपण तथा काला सड़न प्रतिरोध व अन्य महत्वपूर्ण सस्यविज्ञानी गुणों के लिए एफ$_{2–3}$ समष्टियों के गुणप्ररूपण का कार्य प्रगति पर है।

**मृदुरोमिल आसिता रोग के विरुद्ध प्रतिरोधी प्रगत वंशक्रमों की गुणप्ररूपी छंटाईः** मृदुरोमिल आसिता रोग के प्रति सहिष्णुता के लिए कृत्रिम संरोपण के माध्यम से कुल 20 प्रगत प्रजनन वंशक्रम छांटे गए। इनमें से डीएमआर–2–0–7 (3–5–1–1 की संतति x डीसी–466), डीएमआर–3–0–8 (3–5–1–1 की प्रगति संतति x इम्प्रूव्ड जापानीस), डीएमआर–6–2–2–6–2 (309 की प्रगति संतति ग बीआर–2 x बीआर–2) व डीएमआर–8–4–8–1 (पूसा हिम ज्योति की प्रगत संतति x बीआर–2) क्रमशः 1.85, 5.926 और 0.37: डीआई मानों के साथ प्रतिरोधी पाए गए।

**आल्टर्नेरिया पत्ती अंगमारी के विरुद्ध छंटाईः** फूलगोभी व संबंधित फसलों के कुल 327 वंशक्रमों (256 स्थानीय जननद्रव्य; 71 एनबीपीजीआर से प्राप्त प्रविष्टियों) की विलगित पत्ती विधि के माध्यम से *आल्टर्नेरिया ब्रैसिकीकोला* के विरुद्ध छंटाई की गई। 9 वंशक्रमों को प्रतिनिधि के रूप में पहचाना गया (डीएसः $0 \leq 1$ (डीसी–3003–1, डीसी–3030–7, डीसी 351, बीआर–207, डीसी–5, डीसीएन 392, डीसी–एन386, डीसी–एन345, डीसी–एन214, डीसीएन324 व डीसी–एन207), हल्के प्रतिरोधी के रूप में 36 वंशक्रमों (डीएसः $1<2$), हल्के संवेदी के रूप में 60 वंशक्रमों (डीएसः $2<3$), संवेदी के रूप में 118 वंशक्रमों (डीएसः$3<4$) व उच्च संवेदी के रूप में 36 (डीएसः $4<5$) एफ2 समष्टि (190) का डीसी 67 (एएलएसएस) x वीवी17 (एएसएलआर) से प्रतिरोध की अप्रभावी प्रकृति की पहचानी गई मात्रात्मक वंशानुगतता के साथ–साथ विलगित पत्ती विधि द्वारा आल्टर्नेरिया ब्रेसिकीकोला के विरुद्ध गुणप्ररूपण किया गया। विलगित पत्ती विधि का उपयोग करके आल्टर्नेरिया पत्ती धब्बा (*आल्टर्नेरिया ब्रेसिकाकोला*) के लिए *ब्रेसिका ओलिरेसिया* (स्रोतः एनबीपीजीआर, नई दिल्ली) की 133 प्रविष्टियों की जांच की गई तथा दो की प्रतिरोधी के रूप में व 22 की हल्की प्रतिरोधी के रूप में पहचान की गई। वन्य ब्रैसिका की पांच जातियां, नामतः *कैप्सेला बर्सा पेस्टोरिस* (पछेती), *कैप्सेला बर्सा पेस्टोरिस* (अगेती), *कैमेलिना सेटाइवा, डिप्लोटेक्सिस एसर्गेन्स, डी. गोमेजकैम्पोई* व *डी. म्यूरेलिस* प्रतिरोधी पाए गए।

**फूलगोभी जीनप्ररूपों के लिए *आल्टर्नेरिया* पत्ती धब्बा के संदर्भ में रोग पैमाना**

**फूलगोभी में बहुरोग प्रतिरोध का समाहनः** *आल्टर्नेरिया* पत्ती धब्बा प्रतिरोध के समाहन का कार्य पूसा मेघना व पूसा अश्वनी में

बीसी$_2$एफ$_5$ तक आगे बढ़ाया गया। दोनों किस्मों में काला सड़न प्रतिरोध रोग भी बीसी$_3$एफ$_1$ व बीसी$_2$एफ$_2$ में आगे बढ़ाया गया। 'बीआर–2' आनुवंशिक स्टॉक को मृदुरोमिल आसिता प्रतिरोध के लिए भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में पंजीकृत कराया गया।

**मानचित्रण समष्टि का विकासः** विविध उर्वरक वंशक्रमों का उपयोग करके 25 एफ$_1$ संकर तैयार किए गए तथा उन्हें एनएएम समष्टि के लिए दोहरे संकर विकसित करने हेतु उगाया गया। इसके अलावा बैंगन x सफेद और नारंगी x सफेद रंग के जीनप्ररूपों के बीच एफ$_1$ संकर भी क्रमशः *Pr* और *Or* जीनों के समाहन के लिए सृजित किए गए। दोनों ही गुणों में एफ$_1$ में प्रभावी पैटर्न प्रदर्शित हुआ। तथापि, पाता जनकों की पृष्ठभूमि में रूपांतरकों का प्रभाव भी दिखाई दिया।

**एफ$_{2–3}$ संततियों में नारंगी रंग की गोभी के गुण का विसंयोजनः** 1 (नारंगी विरूपित गोभियों): 2(नारंगी पूरे आकार की गोभियों): 1 (सफेद गोल आकार की) में विसंयोजित *Or* जीन के लिए एफ$_2$ समष्टियों में फूलगोभी विकास पर सशक्त पैनल्टी का संकेत मिला। इसके अतिरिक्त सभी विरूपित गोभियों में फ्यूजेरियम एक्वीसेटी के कारण गोभी सड़न के लक्षण थे। विरुपित गोभियों से नारंगी सामान्य (102; *OrOr* या *Oror*) तथा सफेद सामान्य गोभी (25; oror) से नारंगी सामान्य में विसंयोजित 127 एफ2–3संततियों से सभी मध्यम नारंगी सामान्य आकार की गोभियां उत्पन्न हुईं जबकि *Or-120* से सामान्य नारंगी और सफेद गोभियां उत्पन्न हुईं जिनमें अनेक प्ररोह विद्यमान थे। नारंगी संततियों में 28 संततियां एकल तने के पौधे वाली थीं जिनमें *OrOr* जीनप्ररूप के समान अल्पविकसित/विरूपित गोभी थीं।

**फूलगोभी जीनप्ररूपों में आहारीय खनिजः** फूलगोभी के 101 जीनप्ररूपों, ब्रोकोली (26) तथा वन्य ब्रैसिका (49) के पत्ती व गोभी में नौ आहारीय खनिजों नामतः कॉपर, आयरन, जिंक, पोटेशियम, मैग्नीशियम, मैंगनीज़, कैल्सियम, सोडियम और सल्फर का विश्लेषण किया गया। जीनप्ररूपों की गोभियों में आयरन (6.5–480.7 पीपीएम), जिंक (0.1–526.5 पीपीएम), पोटेशियम (5058.8–9975.7 पीपीएम) और सल्फर (14.5–137.7 मि.ग्रा./100 ग्रा.) के संदर्भ में व्यापक विविधता प्रदर्शित हुई।

***ब्रैसिका नैपस* में काला सड़न प्रतिरोध की आनुवंशिकी तथा जीनोम विशिष्ट एकल प्रभावी जीन का समाहनः** दो समष्टियां, नामतः एफ$_2$ समष्टि (198 पौधे), *बी. नैपस* में जीएसएल–1 ग बीएन–2, व *ब्रैसिका* कैरीनाटा (एनपीसी–17 ग एनपीसी–9) की 106 आरआईएल (एफ$_8$) को *Xcc* प्रजाति 1, 4, 6 के साथ कृत्रिम रूप से संरोपित किया गया। $\chi$ वर्ग विश्लेषण के आधार पर *बी. नैपस* में 3 आरः1 एस अनुपात तथा *बी. कैरीनाटा* में 1आरः 1एस अनुपात में विसंयोजन के साथ Xcc प्रजाति 1, 4 व 6 के लिए एकल प्रभावी जीन पाया गया। उप–जीनोमी स्तर (एसी/सी) पर घनिष्ठ संबंध के कारण *बी. ओलिरेसिया* में सुदूर संकरीकरण में इसे हस्तांतरण के लिए व्यावहारिक पाया गया। फूलगोभी की किस्म पूसा मेघना, पूसा शरद (संवेदी) x *बी. नैपस* 'बीएन–2' के बीच अंतरजातीय संकरीकरण के प्रयास किए गए तथा एफ$_1$ बीजों की बहुत कम मात्रा प्राप्त हुई (40 बीज)। बीस एफ$_1$ अंतरजातीय पौधे उगाए गए, उनका फूलगोभी की किस्म पूसा मेघना के साथ प्रतीप संकरण कराया गया व आकृतिविज्ञानी व पुष्पीय गुणों के आधार पर लक्षण–वर्णन किया गया, ताकि प्रथम प्रतीप संकर पीढ़ी उत्पन्न की जा सके।

**काला सड़न प्रतिरोध के लिए पूर्व प्रजनन आनुवंशिक स्टॉक (कों) का विकासः** बीसी$_3$एफ$_2$ अवस्था के पौधे (फूलगोभी पूसा शरद x *बी. कैरिनाटा* एनपीसी–9) तथा बीसी$_3$एफ$_2$ अवस्था के (फूलगोभी डीसी 401 x *ब्रैसिका जंसिया* पूसा विजया) और (फूलगोभी डीसी 401 x *बी. नाइग्रा*) पौधों को *Xcc* प्रजाति 1, 4, और 6 के साथ संरोपित किया गया तथा फूलगोभी की पत्ती से मिलते–जुलते, बौने व पछेती बोल्टिंग वाले प्रतिरोधी पौधे फूलगोभी के पाता जनक से प्रतीप संकरित व स्वनिषेचित कराने के लिए चुने गए, ताकि प्रगत अवस्था उत्पन्न की जा सके। वानस्पतिक तथा जननात्मक गुणों के लिए आकृतिविज्ञानी लक्षण–वर्णन किया गया। फूलगोभी (सीसी) x *बी. जंसिया* (एएबीबी) के बीच अंतरजातीय संकरीकरण से व्युत्पन्न विसंयोजनशील समष्टि (बीसी1एफ3) से

विरूपित नारंगी (जनक प्रकार)

विरूपित नारंगी

बहुप्ररोह नारंगी

दानेदार नारंगी

सामान्य आकार की नारंगी

सामान्य आकार की सफेद (जनक प्रकार)

*बी. नैपस* (एएसीसी) के तीन प्रतिरोधी स्टॉक और *बी. कैरिनाटा* (बीबीसीसी) के एक आनुवंशिक स्टॉक की पहचान की गई। Xcc प्रतिरोध से युक्त सी जीनोम विशिष्ट गुणों की प्राप्ति के लिए फूलगोभी के साथ प्रतीप संकरित आनुवंशिक स्टॉक की स्थिरता प्राप्त करने के लिए स्वनिषेचित बीजों को फसल की कटाई के बाद एकत्र किया गया।

**Xcc 1, 4 व 6 बीसी2एफ3 अवस्था वहन करने वाले फूलगोभी पृष्ठभूमि में काला सड़न प्रतिरोध से व्युत्पन्न *बी. जंसिया***

## स्नोबाल फूलगोभी

**सीएमएस और अंतःप्रजात जनक वंशक्रमों पर आधारित संकरों का मूल्यांकनः** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में वर्ष 2019–20 के शरद मौसम के दौरान 120 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया। पांच शीर्ष संकरों नामतः केटीसीएफएच–50 (41.09 टन/है.), केटीसीएफएच–16 (40.30 टन/है.), केटीसीएफएच–57 (39.13 टन/है.), केटीसीएफएच–101 (38.87 टन/है.) और केटीसीएफएच–55 (38.44 टन/है.) तुलनीय किस्म पूसा स्नोबाल हाइब्रिड–1 (33.38 टन/है.) की तुलना में उच्चतर उपज देने वाले पाए गए। इनमें संकर ओज का परास 13.16–18.76 प्रतिशत के बीच था। इन आशाजनक संकरों की स्थिरता विश्लेषण के लिए कई स्थानों पर परीक्षण की आवश्यकता है।

केटीसीएफएच–50

केटीसीएफएच–57

केटीसीएफएच–16

पूसा स्नोबाल हाइब्रिड–1

**स्नोबाल फूलगोभी के आशाजनक सीएमएस और अंतःप्रजात जनक वंशक्रम–आधारित संकर**

**सीएमएस और डीएच जनक वंशक्रम आधारित संकरों का मूल्यांकनः** बारागन फार्म, कटराईं में वर्ष 2019–20 के शरद मौसम के दौरान 90 नव विकसित संकरों (सीएमएस तथा डीएच जनक वंशक्रम आधारित) का मूल्यांकन किया गया। पांच शीर्ष संकरों नामतः केटीसीएफडीएच–28 (47.80 टन/है.), केटीसीएफडीएच–120 (46.70 टन/है.), केटीसीएफडीएच–104 (45.83 टन/है.), केटीसीएफडीएच–22 (45.43 टन/है.) और केटीसीएफडीएच–46 (43.06 टन/है.) तुलनीय किस्म पूसा स्नोबाल हाइब्रिड–1 (34.37 टन/है.) की तुलना में उच्चतर उपज देने वाले पाए गए जिनका संकर ओज 22.19–21.10 प्रतिशत के बीच था। इन आशाजनक संकरों का स्थिरता विश्लेषण के लिए अनेक स्थानों पर परीक्षण किया जाएगा।

केटीसीएच–डीएच–एच–28

केटीसीएफ–डीएच–एच–104

**स्नोबाल फूलगोभी के आशाजनक सीएमएस और डीएच जनक वंशक्रमों पर आधारित संकर**

**बहुस्थानिक उपज परीक्षणों में स्नोबाल फूलगोभी के आशाजनक संकरों का मूल्यांकनः** कुल 25 आशाजनक एफ$_1$ संकर विकसित किए गए तथा भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं द्वारा पहले से ही परीक्षित संकरों का तीन भिन्न–भिन्न स्थानों नामतः भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं; भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली तथा डॉ. वाई.एस. परमार, यूएचएफ, नौनी, सोलन में मूल्यांकन किया गया। भा.कृ.अ.प. –भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में शीर्ष पांच संकरों नामतः केटीसीएफएच–9 (41.15 टन/है.), केटीसीएफएच–7 (37.89 टन/है.), केटीसीएफएच–2 (37.14 टन/है.), केटीसीएफएच–16 (36.74 टन/है.) और केटीसीएफएच–6 (36.66 टन/है.) तुलनीय

किस्म पूसा स्नोबाल हाइब्रिड–1 (32.39 टन/है.) की तुना में उच्चतर उपज देने वाले पाए गए जिनका संकर ओज 11.65–21.28% था। इन संकरों ने इस वर्ष के दौरान भी बेहतर निष्पादन दिया है इसलिए इन संकरों का पूरे भारत में बहुस्थानिक परीक्षण किया जा सकता है और राष्ट्रीय स्तर पर पहचान की जा सकती है।

केटीसीएफएच–9

केटीसीएफएच–7

केटीसीएफएच–2

पूसा स्नोबाल हाइब्रिड–1

**बहुस्थानिक उपज परीक्षणों में आशाजनक स्नोबाल फूलगोभी संकर**

***डिप्टोटैक्सी स्टेथोलिका* और *ट्राइकिस्टो मैबिली* नर वंध्य कोशिकाद्रव का समाहनः** वर्ष 2020 के ग्रीष्म मौसम के दौरान प्रतीप संकरण और भ्रूण बचाव तकनीक के माध्यम से स्नोबाल फूलगोभी पृष्ठभूमि में *डी. कैथोलिका* और *टी. मैबिली* नरवंध्य कोशिकाद्रव के समाहन के लिए बीसी$_5$ और बीसी$_6$ समष्टियां विकसित की गईं।

**बीटा–कैरोटीन समृद्ध 'Or' और एंथोसियानिन समृद्ध 'Pr' जीनों का समाहनः** विभिन्न जीनप्ररूपों (पूसा स्नोबाल के–1 और पूसा स्नोबाल के–25) में Or व *Pr* जीनों से समाहित बीसी$_2$ समष्टि का मूल्यांकन शरद, 2019–20 के दौरान किया गया। उपरोक्त दोनों जीनों से युक्त पौधों को मार्कर–सहायी प्रतीप संकर चयन के माध्यम से अगली पीढी तक आगे बढ़ाया जाएगा।

**अंतरजातीय संकरीकरण के माध्यम से ब्रैसिका ओलिरेसिया में निशेचता साधक जीन (*Rfo*) का समाहनः** *बी. ओलिरेसिया* के विभिन्न जीनप्ररूपों में निषेचता साधक जीन (*Rfo*) से समाहित बीसी2 समष्टि की छंटाई उर्वरता रेस्टोरर जीनविशिष्ट एसएसआर मार्करों की सहायता से की गई। तवि जीन से युक्त बीसी2 पौधे बीसी3 संततियां प्राप्त करने के लिए उनके संबंधित पुनरावृर्ती जनकों के साथ प्रतीप संकरित कराए जाएंगे।

**फूलगोभी में पीले जिप्सम का उपयोगः** शरद 2019–20 के दौरान स्नोबाल फूलगोभी की किस्म पूसा स्नोबाल के–1 की उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर पीले जिप्सम के उपयोग के प्रभाव का अध्ययन किया गया। प्रथम प्रयोग में उपचार 100: एनपीके (फसल के लिए अनुशंसित खुराक) + 20 टन/है. गोबर की खाद + पीले जिप्सम के माध्यम से 30 कि.ग्रा./है. गंधक और उसके बाद 100% एनपीके (फसल की अनुशंसित खुराक) + 20 टन/है. गोबर की खाद + 45 कि.ग्रा./है. पीले जिप्सम के रूप में गंधक का उपयोग उपज तथा गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर सर्वश्रेष्ठ पाए गए। दूसरी ओर दूसरे प्रयोग में पोषक तत्व प्रबंधन पर कृषकों की विधि + 30 कि.ग्रा./है. की दर से गंधक + 30 कि.ग्रा./है. की दर से पीले जिप्सम उपचार उपज तथा गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर सर्वश्रेष्ठ पाया गया। फूलगोभी की मध्य मौसमी किस्म पूसा हाइब्रिड–301 की उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर पीले जिप्सम के उपयोग का क्या प्रभाव पड़ता है, इससे संबंधित अध्ययन ग्रीष्म 2020 के दौरान किया गया। प्रथम प्रयोग में 100 प्रतिशत एनपीके (फसल की अनुशंसित खुराक) + 20 टन/है. गोबर की खाद + 30 कि.ग्रा./है. पीले जिप्सम के माध्यम से गंधक का उपचार उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर सर्वश्रेष्ठ पाया गया जबकि दूसरे उपयोग में उपचार टी$_6$ (पोषक तत्व प्रबंधन पर कृषकों की विधियां (एफपी) + 30 कि.ग्रा./है. की दर से गंधक + 30 कि.ग्रा./है. की दर से पीला जिप्सम) उपज व गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर सर्वश्रेष्ठ पाया गया।

**अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियांः वर्ष** 2020 के दौरान मध्य मौसमी फूलगोभी के दो खुले परागित जीनप्ररूपों (केटीसीएफ–14 व केटीसीएफ–25) और मध्य मौसमी फूलगोभी के दो सीएमएस आधारित संकरों (केटीसीएफ–11 और केटीसीएफ–22) ने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) आईईटी परीक्षणों में योगदान दिया। इनके अलावा खुली परागित स्नोबाल फूलगोभी की दो प्रविष्टियों (केटीसीएफ–30 और केटीसीएफ–33) तथा मध्य मौसमी फूलगोभी की दो खुली परागित प्रविष्टियों (केटीसीएफ–2 व केटीसीएफ–4) को क्रमशः एवीटी–I तथा एवीटी–II परीक्षणों में आगे बढ़ाया गया।

### 2.1.2.2 ब्रोकोली

**आशाजनक वंशक्रमः** दस उष्णकटिबंधी वंशक्रमों में से विपणनशील गोभी उपज (>13 टन/है.) के लिए आशाजनक प्रविष्टियों (नवम्बर के अंत से दिसम्बर की परिपक्वता) की पहचान की गई तथा हरे रंग

में डीसी–ब्रोको–13, डीसी–ब्रोको–20–8 व डीसी–ब्रोको–15–4 और बैंगनी रंग में दिल्ली पर्पल ब्रोकोली–1 (डीपीबी–1) की पहचान हुई। दो आशाजनक वंशक्रमों पूसा पर्पल ब्रोकोली–1 (या डीपीबी–1) और डीसी–ब्रोको–13 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) में एवीटी–1 तक आगे बढ़ाया गया।

ब्रोकोली डीसी–ब्रोको–13

### 2.1.2.3 बंदगोभी

**आशाजनक वंशक्रमः** बंदगोभी उपज (31 टन/है.) तथा दिसम्बर परिपक्वता (रोपाई के 60–65 दिन बाद) के लिए 'नो चिल टाइप' बंदगोभी पीए–2 आशाजनक पाया गया और इसे अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (फसलें) में एवीटी–II तक आगे बढ़ाया गया। इनके अलावा 15 एफ1 संकरों का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में किया या और सफेद बंदगोभी समूह में प्रविष्टियां केटीसीबीएच–2, केटीसीबीएच 1 और केटीसीबीएच 5 (>40 टन/है.) और लाल में केटीसीबीआरएच–7, केटीसीबीआरएच–12 तथा केटीसीबीआरएच–15 (>30 टन/है.) आशाजनक पाई गई।

पीए 2

**सफेद फूलगोभी के एफ$_1$ संकरों पर आधारित सीएमएस का मूल्यांकनः** पांच सीएमएस वंशक्रमों का उपयोग 50 एफ$_1$ संकरों को विकसित करने व उपज और जैवरासायनिक गुणों के लिए उनके निष्पादन के मूल्यांकन हेतु 10 ईसी वंशक्रमों के साथ संकरीकरण के लिए उपयोग किया गया। हाइब्रिड 6ए x ईसी–686766 में सर्वोच्च विपणन योग्य उपज (66.7 टन/है.) रिकॉर्ड की गई। इसके पश्चात् 2ए x ईसी–840890 (66.2 टन/है.) को मानक तुलनीय पूसा हाइब्रिड–81 (47.9 टन/है.) का स्थान था। एससी की तुलना में 6ए x ईसी–686766 में सकारात्मक और उल्लेखनीय संकर ओज (38.9%) रिकॉर्ड किया गया और इसके बाद 2ए x ईसी–840890 में यह 37.9% था। पोषणिक गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं की दृष्टि से संकर 5ए x 686713 (4.93 µमोल ट्रोलॉक्स/ग्रा.) में सर्वोच्च सीयूपीआरएसी मान रिकॉर्ड किया गया, जबकि संकर 6ए x 686718 (5.52 µमोल ट्रोलॉक्स/ग्रा.) में सर्वोच्च एफआरएपी मान रिकॉर्ड किया गया। संकर 208ए x ईसी–840890 में सर्वाधिक कुल कैरोटेनॉइड अंश और बीटा–कैरोटीन (क्रमशः 2.97 मि.ग्रा./100 ग्रा. व 3.82 µ.ग्रा./100 ग्रा.) और 2ए x 686718 (1.69 मि.ग्रा./100 ग्रा.) में सर्वाधिक लाइकोपीन अंश रिकॉर्ड किया गया। संकर 208 x ईसी–840948 (43.47 मि.ग्रा./100 ग्रा.) में सर्वाधिक एस्कॉर्बिक अम्ल अंश रिकॉर्ड किया गया। संकर 2ए x 616602 (41.63 µग्रा. गैलिक अम्ल/ग्राम ताजा भार) में सर्वाधिक कुल फिनॉलिक्स पाए गए। संकर 836ए x ईसी–697371 (3.00 मि.ग्रा./100 ग्रा.) में सर्वाधिक एंथोसियानिन अंश रिकॉर्ड किया गया जो मानक तुलनीय किस्मों पूसा हाइब्रिड 81 और रॉयल विंटेज की तुलना में अधिक था।

गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए मानक तुलनीय पूसा हाइब्रिड–81 तथा रॉयल विंटेज की तुलना में संकर ओज के आकलन से यह स्पष्ट हुआ कि 9, 2, 2, 1, 24, 4, 13 और 1 संकरों में सीयूपीआरएसी, एफआरएपी, कुल कैरोटेनॉइड, बीटा–कैरोटीन, लाइकोपीन, एस्कॉर्बिक अम्ल, कुल फिनॉलिक्स व कुल एंथोसियानिन के मामले में मानक तुलनीय की अपेक्षा उल्लेखनीय सकारात्मक संकर ओज देखा गया।

**सफेद बंदगोभी के एफ$_1$ संकरों पर आधारित डीएच का मूल्यांकनः** जिन 57 डीएच आधारित संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से 5ए x 50–1 में सर्वश्रेष्ठ मानक तुलनीय पूसा हाइब्रिड–81 (47.9 टन/है.) की अपेक्षा उल्लेखनीय रूप से सवोच्च विपणन योग्य उपज (65.3 टन/है.) रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् 208ए x 51–1 (64.9 टन/है.) तथा 208ए x 51–19 (63.1 टन/है.) का स्थान था। सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले तीन संकरों में सर्वश्रेष्ठ मानक तुलनीय की अपेक्षा क्रमशः 36.1, 35.4 और 31.5 प्रतिशत वृद्धि रिकॉर्ड की गई। संकर संयोगों 1ए x 51–11, 1ए x 51–6, 5ए x 51–1 और 5ए x 51–11 ने सबसे अगेती परिपक्वता (75.5 दिन) देखी गई जो अब तक कि सबसे अगेती तुलनीय पूसा कैबेज–1 (77.7 दिन) के लगभग बराबर थी।

**सफेद बंदगोभी के आशाजनक संकरों का मूल्यांकनः** कुल 23 आशाजनक संकरों में से 5ए x सेल–5–83–5 (63.4 टन/

5ए x 50–1

208ए x 51–1

5ए x 51–7

**सफेद बंदगोभी के एफ$_1$ संकरों पर आधारित आशाजनक डीएच**

है.), 6ए x सेल–5–केआईआरसी–10 (62.9 टन/है.) और 5ए x 83–5.–83–6–204 (61.0 टन/है.) उपज की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ मानक तुलनीय की अपेक्षा श्रेष्ठ पाए गए। इन संकरों में सर्वश्रेष्ठ मानक तुलनीय की अपेक्षा क्रमशः 32.2, 31.2 और 27.2 प्रतिशत उपज वृद्धि देखी गई। संकर 5ए x सेल–5–83–5 (74.0 दिन) अब तक के सबसे अगेती तुलनीय पूसा कैबेज–1 (77.7 दिन) की तुलना में फसल कटाई के दिनों की दृष्टि से लगभग बराबर था।

**लाल बंदगोभी के एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकनः** बंदगोभी के जिन लाल संकर संयोगों पर आधारित 46 सीएमएस का मूल्यांकन किया गया उनमें से संकरों पीएमए x सेल–5–83–5 (56.2 टन/है.) और आरसीजीए x पीएम (54.7 टन/है.) में तुलनीय रूबी बाल एफ$_1$ (39.7 टन/है.) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर उपज पाई गई। उपज की दृष्टि से इन आशाजनक संकरों की प्रतिशत उपज मानक तुलनीयों की अपेक्षा क्रमशः 41.6 और 37.8: अधिक थी। संकर आरसीजीए x आरसी (101.2 दिन) और पीएमए x सेल–5–83–5 (111.5 दिन) तुलनीय (138.7 दिन) की अपेक्षा कटाई के दिनों के संदर्भ में उल्लेखनीय रूप से अगेती थे।

आरसीजीए x आरसी संकर

आरसीजीए x पीएम संकर

**लाल बंदगोभी के आशाजनक एफ$_1$ संकर**

**सीएमएस प्रणाली का विविधीकरणः** डिप्लोटेक्सी स्कोथोलिका और ट्रैकिस्टो मबैली नरवंध्य कोशिका द्रव्यों से युक्त बीसी$_5$ और बीसी$_6$ पीढ़ियों का पुनरावर्ती जनक के रूप में बंदगोभी की गोल्डन एकड़ किस्म के साथ प्रतीप संकरीकरण कराया जा रहा है।

**बंदगोभी और ब्रोकोली में बीटा कैरोटीन से समृद्ध 'Or' जीन का समाहनः** बंदगोभी और ब्रोकोली जीनप्ररूपों में बीटा–कैरोटीन समृद्ध जीन (Or) से समाहित बीसी$_2$ समष्टियों का मूल्यांकन वर्ष 2019–20 की शरद ऋतु में किया गया। बीटा–कैरोटीन से समृद्ध (Or) जीन वहन करने वाले पौधों को मार्कर सहायी प्रतीप संकर चयन के माध्यम से अगली पीढ़ी तक आगे बढ़ाया जाएगा।

बंदगोभी की दो प्रविष्टियों नामतः केटीसीबी 52 और केटीसीबी 1 का एवीटी–I (किस्मगत) में परीक्षण किया गया और उन्हें एवीटी–II में आगे बढ़ाया गया। लाल बंदगोभी की दो प्रविष्टियों (केटीसीबीआर–3 और केटीसीबीआर–5) आईईटी में मूल्यांकन किया गया तथा इन्हें भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में एवीटी–I में आगे बढ़ाया गया।

## 2.1.3 कुकरबिटेसी कुल की फसलें

### 2.1.3.1 करेला

**आशाजनक संकरः** दो संकर, नामतः डीबीजीएच 246 और डीबीजीएच 163 तथा दो अन्य संकर नामतः डीबीजीएच 11 और डीबीजीएच 26 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना

संवेदी जीनप्ररूप

विषाणु सहिष्णु जीनप्ररूपः सलेक्शन 2

(सब्जी फसलें) के क्रमशः एवीटी–I और एवीटी–II परीक्षणों में प्रोन्नत किए गए। कुल 28 संकरों का मूल्यांकन उपज तथा संबंधित विशेषताओं के लिए किया गया तथा सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले दो संकर थे जी 48 x पूसा विशेष (डीबीजीएच–4863; 31.23 टन/है.) और जी 52 x पीडीएम (डीबीजीएच–5201; 30.50 टन/है.)। इन दो संकरों को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के आईईटी परीक्षणों में प्रविष्टि दी गई।

**आशाजनक जीनप्ररूपः** एक लम्बे फल वाला जीनप्ररूप, सेल 2 उपज की दृष्टि से (23.5 टन/है.) आशाजनक पाया गया। इसके फल हरे रंग के, 22–28 सें.मी. लंबे, 4.0–4.5 सें.मी. व्यास के, खंडित धारियों से युक्त और फसल तुड़ाई की अवस्था में हल्के घुमावदार होते हैं जिनका भार 85–95 ग्रा. होता है। यह ToLCNDV सहित विषाणु संकुल का सहिष्णु है जिसका खरीफ में अगस्त बुवाई के अंतर्गत 18.25 प्रतिशत संवेदनशीलता सूचकांक हैं।

सत्रह जीनप्ररूपों का केन्द्र में खुले खेत की दशाओं के अंतर्गत परीक्षण किया जा रहा है जिनमें से दो जीनप्ररूपों नामतः डीबीजीएस 21–06 और डीबीजीएस 53–59 से उच्चतर उपज (24.50 टन/है.) रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् डीबीजीएस 21–06 (23.66 टन/है.) का स्थान था। डीबीजीएस 21–06 के फल हल्के हरे रंग के, 21.50 सें.मी. लंबे, 14.50 सें.मी. घेरे वाले तथा नुकीले छोर और खंडित धारियों से युक्त होते हैं तथा प्रत्येक फल का भार लगभग 115 ग्रा. होता है।

दो चयन नामतः डीबीजीएस 32–1 और डीबीजीएस–57 पॉलीहाउस में उगाने की दशा के अंतर्गत आशाजनक पाए गए जिनकी प्रति 100 मी.$^2$ क्रमशः 4.10 और 3.85 टन/है. फल उपज प्राप्त हुई और फल का भार क्रमशः 95 और 120 ग्रा. था। डीबीजीएस 32–1 के फल हल्के हरे रंग के व चिकने थे और फसल में रोपाई के 57 दिन बाद फल परिपक्व हुए। डीबीजीएस 32–1 के फल हल्के हरे रंग के व चिकने थे जो रोपाई के 56 दिन बाद परिपक्व हुए, जबकि डीपीजीएस 57 के फल गहरे और चमकदार हरे रंग के थे, जिनके छोर मुथरे थे और फल रोपाई के 65 दिनों पर परिपक्व हुए।

डीबीजीएस 21–06

### 2.1.3.2 खीरा

**आशाजनक जीनप्ररूपों का विकास और मूल्यांकनः** वसंत–ग्रीष्म 2020 के दौरान 14 नए संकलनों तथा 15 उष्णकटिबंधी स्त्रीलिंगी वंशक्रमों सहित कुल 119 जननद्रव्यों/प्रगत प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा आशाजनक वंशक्रमों का रखरखाव किया गया। वंशक्रमों डीजीसी–102 और डीजीसी–103 ने 40–45$^0$ से. औसत दिन के तापमान पर स्थिर निष्पादन दिया। प्रतिकृत परीक्षण के अंतर्गत मूल्यांकित 23 नए संकलनों में से, डीसी 39 और डीसी 43 ने फल के आकार, गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं और उपज (18.3 और 17.9 टन/है.) के संदर्भ में निरंतर श्रेष्ठ निष्पादन दिया। इनमें राष्ट्रीय तुलनीय किस्म पंत खीरा–1 (15.6 टन/है.) की अपेक्षा क्रमशः 17.3 और 14.7 प्रतिशत उपज वृद्धि देखी गई।

**आशाजनक संकरः** जिन 43 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से स्त्रीलिंगी संकरों डीजीसीएच–31 और डीजीसीएच–40 से क्रमशः 25.4 और 27.7 टन/है. उपज प्राप्त हुई। वांछित औद्यानिक विशेषताओं से युक्त हमारे आशाजनक देसी वंशक्रमों में स्त्रीलिंगी अनिषेकजनित गुणों के समाहन का कार्य पुनरावर्ती जनक के रूप में डीसी 83, डीसी 43 और डीसी 48 को लेते हुए किया गया तथा आशाजनक वंशक्रम के साथ संकर तैयार किए गए। इस प्रकार, अ–पुनरावर्ती जनक (नर जनक) के रूप में पूसा सीडलैस कुकम्बर–6 तथा एफ$_2$, बी$_1$ व बी$_2$ पीढ़ियां विकसित की गईं।

**आशाजनक स्त्रीलिंगी अनिषेकजनित वंशक्रमः** कुल 14 वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया, जिनमें से डीपीएसी–41 और डीपीएसी–59 पॉली हाउस में क्रमशः 1250 कि.ग्रा. और 1321 कि.ग्रा./100 मी.$^2$ उपज देने के कारण आशाजनक पाए गए। दो नए आशाजनक स्त्रीलिंगी अनिषेकजनित एफ$_1$ संकरों के नर पुष्पों को उत्पन्न करने तथा एक साथ स्वनिषेचित कराने के लिए सिल्वर थियोसल्फेट का उपयोग करके विखंडित किया गया तथा सच्चे स्त्रीलिंगी व अनिषेकजनित गुण के आधार पर व्यष्टिगत पादप चयन किया गया। इसके अतिरिक्त पिछले वर्ष जिन आठ स्त्रीलिंगी संकरों को विखंडित किया गया था, उन्हें एफ$_3$ पीढ़ी तक आगे बढ़ाया गया। बारह स्त्रीलिंगी अनिषेकजनित संकरों का मूल्यांकन किया गया और डीपीएसीएच–7 उपज, अगेतीपन तथाा वांछित औद्यानिक विशेषताओं की दृष्टि से सर्वाधिक आशाजनक

पाया गया जिसकी प्रति 100 मी.$^2$ पॉलीहाउस में 1450 कि.ग्रा. उपज प्राप्त हुई।

**मृदुरोमिल आसिता के लिए छंटाई और मानचित्रण समष्टि का विकासः** खरीफ 2020 के दौरान प्राकृतिक तथा चुनौतीपूर्ण संरोपण दशाओं के अंतर्गत मृदुरोमिल आसिता प्रतिरोध के लिए 145 वंशक्रमों की छंटाई की गई। डीसी 77 (16.3 टन/है.) और डीसी–70 (17.9 टन/है.) में मृदुरोमिल आसिता के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी रोग प्रतिक्रिया प्रदर्शित हुई। स्थानीय प्रतिरोधी तुलनीय बरसाती (14.2 टन/है.), पहाड़ी बरसाती (12.8 टन/है.) और पानीपत लोकल (15.6 टन/है.) की तुलना में इनमें उच्च उपज व अगेतीपन के साथ अन्य वांछित औद्यानिक विशेषताएं भी बेहतर पाई गईं जिन 112 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से डीसीएच–16 (22.3 टन/है.) और डीसीएच–19 (19.8 टन/है.) उच्च उपज तथा मृदुरोमिल आसिता रोग के प्रति सहिष्णुता के संदर्भ में आशाजनक पाए गए। जीनप्ररूप डीसी–77 और डीसी–70 भी कुल 51 जीनप्ररूपों में से कृत्रिम संरोपण के माध्यम से प्रतिरोधी पाए गए।

**पर्णकुंचन प्रतिरोध से युक्त *क्यूक्यूमिस* जाति तथा प्रविष्टियों की पहचान और मानचित्रण समष्टि का विकासः** *क्यूक्यूमिस* (*सी. सेटाइवस* किस्म, *हार्डविकी, सी. कैलोसस* और *सी. मेटुलीफेरस*) की 54 व्यापक प्रविष्टियों सहित 172 *सी. सेटाइवस* किस्म के साथ *क्यूक्यूमिस* जीनप्ररूपों के एक बड़े संकलन का मूल्यांकन खीरा के पर्णकुंचन रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए किया गया। उल्लेखनीय है कि यह रोग प्राकृतिक खेत दशाओं तथा दलित सफेद मक्खी, संरोपण, दोनों के अंतर्गत मुख्य रूप से ToLCNDV के द्वारा होता है। अधिकांश प्रविष्टियां अत्यधिक संवेदी पाई गईं जबकि *सी. हार्डविकी* (एच–16) के एक जीनप्ररूप और कृष्य खीरे (डीसी–61) के एक जीनप्ररूप में पर्णकुंचन रोग के विरुद्ध प्रभावी प्रतिरोध देखा गया जिसका स्कोर 0–9 पैमाने पर 2.0 से कम था। डीसी–48 x एच 16 और डीसी–83 x डीसी–61 को शामिल करते हुए एफ$_1$ तथा एफ$_2$ और प्रतीप संकर संततियां विकसित की गई। इन समष्टियों का उपयोग वंशानुगतता के अध्ययन और पर्णकुंचन प्रतिरोध के लिए मानचित्रित समष्टि के विकास के लिए किया जाएगा।

**ToLCNDV प्रतिरोध से युक्त *क्यूक्यूमिस सेटाइवस* किस्म हार्डविकी की पहचान और मानचित्रण समष्टि का विकासः** *सी. हार्डविकी* जीनप्ररूपों में से तीन जीनप्ररूप (एच–6, एच–9 और एच–16) इस विषाणिक रोग के उच्च प्रतिरोधी पाए गए जिनका 1–10 पैमाने पर स्कोर 2.5 था। जीनप्ररूप एच–16 का उपयोग तीन कृष्य जीनप्ररूपों (पूसा उदय, पूसा बरखा और डीसी–43) के साथ एफ$_1$ विकसित करने के लिए किया गया। इन एफ$_1$ समष्टियों का मूल्यांकन किया जाएगा तथा एफ$_2$ समष्टियों व प्रतीप संकर समष्टियों के विकास में उपयोग होगा। सभी संक्रमित पत्ती नमूनों में ToLCNDV विशिष्ट प्राइमरों के माध्यम से ToLCNDV की उपस्थिति की पुष्टि हुई।

**मृदुरोमिल आसिता के विरुद्ध प्रतिरोध से युक्त खीरा के जीनप्ररूपों की पहचान और मानचित्रण समष्टि का विकासः** कुल 154 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन सर्वाधिक रोग दिखाई देने के समय सितम्बर–नवम्बर के दौरान प्राकृतिक खेत दशाओं के अंतर्गत कृत्रिम संरोपण के माध्यम से *स्यूडोपेरेनोस्पोरा क्यूबेंसिस* के द्वारा होने वाले मृदुरोमिल आसिता के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए किया गया दो जीनप्ररूपों, डीसी–70 और डीसी–77 में दोनों दशाओं के अंतर्गत उल्लेखनीय प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। इनका उपयोग एफ$_2$, बीसी और आरआईएल के विकास हेतु दो उच्च संवेदी जीनप्ररूपों, डीसी 748 व डीसी 749 की एफ$_1$ समष्टि विकसित करने के लिए किया गया, ताकि डीएम प्रतिरोधी जीनों के लिए मानचित्रण के समष्टि के विकास के साथ–साथ वंशानुगतता का अध्ययन किया जा सके।

**विस्तारित निधानी आयु तथा उच्च बीटा–केरोटीन अंश के लिए मानचित्रण समष्टि का विकासः** नोवेलगैनो प्रकारों डीसी–48 (बढ़ी हुई निधानी आयु के साथ हरे बने रहने के गुण से युक्त) और एजेडएमसी–1 (नारंगी गूदे के साथ उच्च बीटा–केरोटीन अंश) का उपयोग करके चार एफ$_2$ और प्रतीप संकर संततियां विकसित की गईं। इन संततियों का उपयोग खीरे में विस्तारित निधानी आयु और उच्च बीटा–केरोटेनॉइड के लिए जीन/क्यूटीएल के सटीक मानचित्रण हेतु रिकंबीनेंट अंतःप्रजात वंशक्रमों (आरआईएल) के विकास में किया जाएगा।

### 2.1.3.3 चिकनी तोरी

**आशाजनक चयनों और एफ$_1$ संकरों का विकासः** वन्य जातियों *लुफा एकीनाटा* की दो प्रविष्टियों, *एल. ग्रैवियोलैंस* की 3 प्रविष्टियों और *एल. हमोफ्रोडिटा* (सतपुतिया) की 20 प्रविष्टियों सहित कुल 47 जननद्रव्यों का मूल्यांकन और अनुरक्षण किया गया। वसंत–ग्रीष्म मौसम के दौरान प्रतिकृत परीक्षणों से मूल्यांकित 28 चयनों में से डीएसजी–511 (15.2 टन/है.) और डीएसजी–43 (14.7 टन/है.) राष्ट्रीय तुलनीय कल्याणपुर हरी चिकनी (12.1 टन/है.) की तुलना में उपज और श्रेष्ठ गुणवत्ता वाले फलों के संदर्भ आशाजनक पाए गए। बीएसजी–33 (14.4 टन/है.) को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) में एवीटी–II तक आगे बढ़ाया गया। जिन 59 चिकनी तोरी के एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से डीएसजी–132 (24.5 टन/है.) और

डीएसजीएच–132 (22.1 टन/है) राष्ट्रीय तुलनीय कल्याणपुर हरी चिकनी (12.1 टन/है.) की अपेक्षा बहुत आशाजनक पाए गए। आशाजनक वंशक्रमों डीएसजीएच–38 और डीएसजीएच–95 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षण में क्रमशः एवीटी–I और एवीटी–II तक आगे बढ़ाया गया।

खरीफ मौसम के दौरान टमाटर पर्णकुंचन नई दिल्ली विषाणु के लिए 46 प्रगत प्रजनन वंशक्रमों की छंटाई की गई तथा आशाजनक वंशक्रम डीएसजी–29 (17.8 टन/है.) में अन्य वांछित औद्यानिक विशेषताओं के साथ टमाटर के पर्णकुंचन नई दिल्ली विषाणु के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी प्रतिक्रिया प्रदर्शित हुई। डीएसजी–29 को दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए जारी करने हेतु बहुस्थानिक परीक्षणों के लिए प्रस्तुत किया जा चुका है।

**ToLCNDV के विरुद्ध प्रतिरोध से युक्त जीनप्ररूपः** खरीफ मौसम के दौरान, टमाटर पर्णकुंचन नई दिल्ली विषाणु के विरुद्ध उच्च प्रतिरोध से युक्त चिकनी तोरी के आनुवंशिक स्टॉक डीएसजीएच–7 को भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में पंजीकरण हेतु प्रस्तुत किया गया है। इसके फल लंबे (15–20 सें.मी.), सीधे, हल्के हरे रंग के और पतले छिलके व मुलायम गूदे वाले होते हैं। फल का औसत भार 110 ग्रा. है तथा खरीफ मौसम के दौरान इसकी फसल पहली तुड़ाई के लिए 45–55 दिनों में व बसंत–ग्रीष्म मौसम में 50–55 दिनों के दौरान प्रथम तुड़ाई के लिए तैयार हो जाती है। औसत फल उपज 16 टन/है. है। इन परिणामों का विषाणु विज्ञान इकाई, पादप रोगविज्ञान संभाग, भा.कृ.अ.सं.,नई दिल्ली में कीटरोधी ग्रीन हाउस के अंतर्गत विषाणु के शुद्ध किए गए प्रभेद के साथ चुनौतीपूर्ण संरोपण के माध्यम से और पुष्टि की जा रही है।

डीएसजी–7

### 2.1.3.4 नसदार तोरी

**आशाजनक चयनः** नसदार तोरी में 35 चयनों में से डीआरजी–20 बहुत आशाजनक पाई गई। इसकी पूसा नूतन (16.6 टन/है.) की तुलना में 17.5 टन/है. उपज प्राप्त हुई। रंग, आकृति और आकार के आधार पर आठ सच्चे प्रजननशील स्त्रीलिंगी वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। हल्के हरे आकर्षक रंग, लंबे फल (20–25 सें.मी.) और सच्चे स्त्रीलिंगी गुणों से युक्त डीआरजीजीएल–8 को सर्वाधिक आशाजनक पाया गया और सिल्वर थियोसल्फेट के छिड़काव के द्वारा अनुरक्षित किया गया। इसके साथ ही इसका संकर विकास के लिए उपयोग किया गया। जिन 18 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से स्त्रीलिंगी आधारित एफ$_1$ संकर डीआरजीजीएच–12 (18.8 टन/है.) और डीआरजीएच–8 (18.5 टन/है.) आशाजनक पाए गए और इन्हें अखिल भारतीय अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों में क्रमशः एवीटी–I और एवीटी–II तक आगे बढ़ाया गया।

### 2.1.3.5 खरबूजा

**ज्वस्ब्छक्ट प्रतिरोध का नया स्रोतः** विभिन्न औद्यानिक समूहों से 56 जननद्रव्यों की प्राकृतिक दशाओं के अंतर्गत और इसके साथ ही भारतीय मैलन जननद्रव्य से ToLCNDV प्रतिरोध पहचान के लिए नियंत्रित दशाओं के अंतर्गत उग्र सफेद मक्खियों से चुनौती दिए गए संरोपण के अंतर्गत छंटाई की गई। *क्यूक्यूमिस मैलो* किस्म *मोमार्डिका* प्रविष्टियों डीएसएम–132 और डीएसएम–19 में भारतीय मैलन जननद्रव्य से ToLNCDV प्रतिरोध के नए स्रोत को पहचाना गया। सर्वाधिक संवेदी जीनप्ररूप ओरियंटल मैलन जीनप्ररूप डीओएम–118 (*सी. मैलो* किस्म *कोनोमोन*), पूसा शरद और पूसा सुनहरी (*सी. मैलो* किस्म *इनोडोरस*) सर्वाधिक संवेदी जीनप्ररूप पाए गए। इनका प्रतिरोध जीन(नों) की वंशानुगतता के अध्ययन के लिए समष्टि विकास हेतु उपयोग किया गया है।

### 2.1.3.6 कद्दू

**आशाजनक जीनप्ररूपः** उपज तथा उपज से संबंधित गुणों के लिए मूल्यांकित किए गए 55 जीनप्ररूपों में से पांच जीनप्ररूप (डीपीयू–150, डीपीयू–136, डीपीयू–14, डीपीयू–41 और डीपीयू–165) आशाजनक पाए गए। डीपीयू–150 के पौधे मध्यम लता प्रकार के थे जिनमें गोल फल लगे। फलों पर हल्की नाड़ियां थीं, गूदा नारंगी रंग का था तथा औसत फल भार 2.8 कि.ग्रा. पाया गया और गूदे की मोटाई 3.5 सें.मी. थी। डीपीयू–136 और डीपीयू–41 के फल कुछ–कुछ समतल–गोल थे जिनका औसत भार क्रमशः 2.4 और 2.1 कि.ग्रा., गूदा गहरे पीले नारंगी रंग का और गूदे की मोटाई क्रमशः 2.9 और 2.7 सें.मी. थी। डीपीयू–14 के पौधे मध्यम लता थे जिनमें कुछ–कुछ समतल गोल फल लगे

जिन पर मध्यम नाड़ियां थीं। गूदा चिकना, फल का औसत भार 2.5 कि.ग्रा. और गूदे की मोटाई 2.9 सें.मी. थी। डीपीयू–165 के फल कुछ–कुछ समतल–गोल, औसत फल भार 1.6 कि.ग्रा. और 2.4 सें. मी. लंबे मोटे गूदे वाले थे। जीनप्ररूपों डीपीयू–41 और डीपीयू–43 में बेगोमोविषाणु (ToLCNDV) और पर्णकुंचन रोग उत्पन्न करने वाले पोटीविषाणु (PRSV) के विरुद्ध खेत प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ।

कद्दू में पादप इडियोटाइप, कैरोटेनॉइड अंश व गूदे की गुणवत्ता में सुधार के उद्देश्य से कद्दू x बटरनट स्क्वॉश के 15 संकरों, बटरनट स्क्वॉश x कद्दू संकरों के 25 संकर और बटरनट स्क्वॉश x बटरनट स्क्वॉश हाइब्रिड के 5 संकरों की एफ$_3$ संततियां चुनी गईं। कद्दू की 20 संयोजनशील पीढ़ियों ($8F_4$, $6F_5$ o $6F_6$) को और आगे बढ़ाया गया तथा प्रत्येक पीढ़ी में आशाजनक दृष्टिगत पौधे चुने गए।

**आशाजनक संकरः** वसंत–ग्रीष्म मौसम में उपज तथा संबंधित विशेषताओं के लिए पहले विकसित किए गए 55 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया। छोटे फल वाले खंड में सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले एफ$_1$ संकर थेः डीपीयूएच–6414 (औसत फल भार 2.75 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 4.0 सें.मी.), डीपीयूएच–4529 (औसत फल भार 2.90 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 3.0 सें.मी.) और डीपीयूएच–1550 (औसत फल भार 2.30 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 3.0 सें.मी.) सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले पाए गए। मध्यम आकार के फल के खंड में डीपीयूएच–1417 (औसत फल भार 4.10 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 4.1 सें.मी.) और डीपूयूएच–4114 (औसत फल भार 4.00 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 3.1 सें.मी.) आशाजनक पाए गए।

डीपीयूएच–6414

### 2.1.3.7 लौकी

**लौकी संकरों की गुणवत्ता का मूल्यांकनः** फलों के विभिन्न गुणवत्ता संबंधी प्राचलों जैसे शुष्क पदार्थ, भस्म अंश, कुल फिनॉल, प्रतिऑक्सीकारकों (सीयूपीआरएसी और एफआरएपी), कुल प्रोटीन, कैल्सियम, मैग्नीशियम, फास्फोरस, पोटाश, सोडियम, मैग्नीज़, लौह, जस्ता और तांबे के लिए मूल्यांकन किया गया। संकर आईसी 588084 x नरेन्द्र रश्मि में सर्वाधिक भस्म अंश (22.37%) रिकॉर्ड किया गया जबकि पूसा संतुष्टि x पूसा संदेश में सबसे कम कुल फिनॉल (0.33% शुष्क भार) पाया गया। संकरों में से सर्वाधिक प्रतिऑक्सीकारक (सीयूपीआरएसी और एफआरएपी) क्रमशः संकर पूसा संतुष्टि x नरेन्द्र रश्मि (0.19% शुष्क भार) और पूसा नवीन x पूसा संतुष्टि (0.40% शुष्क भार) रिकॉर्ड किए गए। एफ$_1$ संकरों में औसत कैल्सियम अंश 4.02 से 9.22 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार और सकल माध्य 5.87 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पाया गया। संकर पूसा नवीन x नरेन्द्र रश्मि में सर्वोच्च कैल्सियम अंश रिकॉर्ड किया गया जो 9.22 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार था। एफ$_1$ संकरों में मैग्नीशियम अंश 9.04 से 12.29 (पूसा संदेश x आईसी 41516) मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार, फास्फोरस 2.41 से 8.34 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार थे। संकर आईसी 414716 x आईसी 588084 में सर्वोच्च फास्फोरस अंश (8.34 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार), औसत पोटाश अंश 6.27 से 30. 48 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार; सोडियम अंश 0.29 से 1.40 मि.ग्रा./ ग्रा. शुष्क भार (पूसा नवीन x नरेन्द्र रश्मि) रिकॉर्ड किए गए। औसत मैग्नीज 13.60 से 87.67 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार के बीच था जबकि सकल माध्य 51.46 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार (पूसा संदेश x आईसी 415716) था जबकि लौह अंश 87.82 से 231.75 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार के बीच (पूसा नवीन x आईसी 588084); जस्ते का औसत अंश 24.08 से 44.68 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार व सकल माध्य 32.96 µग्रा./ ग्रा. शुष्क भार था। संकर पूसा नवीन x आईसी 415716 में सर्वोच्च जस्ता अंश (44.68 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार) रिकॉर्ड किया गया, जबकि तांबे का औसत अंश 5.73 से 15.43 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार के बीच पाया गया। संकर पूसा नवीन x आईसी 588084 में सर्वोच्च तांबा अंश (15.43 µग्रा./ग्रा. शुष्क भार) रिकॉर्ड किया गया।

## 2.1.4 मालवेसी फसल

### 2.1.4.1 भिण्डी

**आशाजनक संकर और उपज तथा वाईवीएमवी व ईएलसीवी प्रतिरोधः** उपज, गुणवत्ता व रोग प्रतिरोध के लिए 26 निजी क्षेत्र के संकरों के साथ 48 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया। डीओएच 3, डीओएच 7 और डीओएच 9 पीसीआर प्रतिक्रिया के माध्यम से खेत दशा के अंतर्गत भिण्डी के पीला शिरा चित्ती विषाणु (बीवाईवीएमवी) और इनेशन पर्णकुंचन विषाणु (पीएलसीवी) के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी पाए गए। डीओएच–3 में 275 क्विंटल/ हैक्टर की सर्वोच्च उपज रिकॉर्ड की गई जिसके बाद डीओएच–9 (273 क्विंटल/हैक्टर) और डीओएच–7 (270 क्विं./है.) का स्थान था।

**वाईवीएमवी और ईएलसीवी प्रतिरोधी आशाजनक वंशक्रमः** कुल 44 जनक वंशक्रमों और 17 प्रगत वंशक्रमों ($एफ_4$–$एफ_9$) का मूल्यांकन किया गया और डीओवी–92 को उपज (231 क्विं./है.), वाईवीएमवी तथा ईएलसीवी रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध की दृष्टि से सर्वाधिक आशाजनक पाया गया। बीओवी–69 की श्रेष्ठ उपज, 203 क्विं./है. रिकॉर्ड की गई तथा इसे खेत दशाओं के अंतर्गत वाईवीएमवी और सीएलसीवी दोनों का प्रतिरोधी पाया गया। इसमें फल पिछली गांठों, चौथी गांठ पर लगते हैं और कोमल फलियां 10 दिनों तक कोमल बनी रहती हैं। परागोद्भव के सात दिन बाद भी 12 सें.मी. लंबी फलियों की कोमलता बनी रहती है। प्रगत वंशक्रमों नामतः डीओवी–6126, डीओवी–6128 तथा डीओवी–6496 (>25 लंबे फलों से युक्त) से दृष्टिगत पादप चयन किया गया और इन्हें उच्च उपजशील, गहरे हरे रंग के फलों वाले वाईवीएमवी तथा ईएलसीवी रोगों का प्रतिरोधी पाया गया। जिन वंशक्रमों और संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से निजी संकर शक्ति तथा यूएस–8063 में 100 प्रतिशत ईएलसीवी का प्रकोप रिकॉर्ड किया गया, जबकि आईसी–685583 व पूसा सावनी में 92 और 88 प्रतिशत वाईवीएमवी संक्रमण रिकॉर्ड किया गया।

मूल्यांकित किए गए लाल फल वाले भिण्डी के एक वंशक्रम और संकरों में से संकर डीओएच–68 को खेत दशा के अंतर्गत दोनों रेागों का प्रतिरोधी पाया गया और इसकी 243 क्विं./है. फल उपज रिकॉर्ड की गई जिनमें 415 पीपीएम एंथोसियानिन अंश था। डीओवी–69 और डीओवी–92 में प्रति पौधा 25 से अधिक फल रिकॉर्ड किए गए। डीओवी–69 (3.5 सें.मी.), डीओवी–6490 (4.0 सें.मी.), डीओवी–6126 (4.2 सें.मी.) और डीओवी–6492 (4.5 सें.मी.) में अपेक्षाकृत छोटी अंतरगांठों पर फल लगते हुए रिकॉर्ड किए गए। कीट प्रतिरोध के लिए जिन 15 जीनप्ररूपों को मूल्यांकित किया गया था उनमें से डीओवी 92 सर्वाधिक प्रतिरोधी पाया गया, 4 जीनप्ररूप (आईसी 090491, डीओवी–17, पूसा सावनी और डीओवी–69) हल्के प्रतिरोधी पाए गए जबकि वन्य जीनप्ररूप *एबलमॉस्कस केइलेई* लाल मकड़ी कुटकियों के प्रति उच्च संवेदी पाया गया। भिण्डी की एक किस्म डीओवी–9 को वर्ष 2020 के दौरान एवीटी–I परीक्षण में आगे बढ़ाया गया। नई अधिसूचित किस्म पूसा भिण्डी–5 का प्रजनक बीज बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए राष्ट्रीय बीज निगम को आपूर्त किया गया।

वाईवीएमवी और ईएलसीवी प्रतिरोधी वंशक्रम डीओवी–69 में अपेक्षाकृत छोटी अंतरगांठों पर लगे फल

वाईवीएमवी और ईएलसीवी रोग के प्रतिरोध से युक्त भिण्डी का उच्च उपजशील आशाजनक संकर डीओएच–7

## 2.1.5 जड़ और बल्बदार फसल

### 2.1.5.1 गाजर

**आशाजनक जीनप्ररूपः** मात्रात्मक तथा गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए 55 जीनप्ररूपों तथा प्रजननशील वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। जड़ की आकृति, सतह, बाहरी और आंतरिक रंग व बाहरी दिखावट के आधार पर डीकैट–13, डीकैट–53, डीकैट–122 और डीकैट–7 की आशाजनक जीनप्ररूपों के रूप में पहचान की गई।

**आशाजनक संकरः** सामान्य मौसम में उष्णकटिबंधी तथा गाजर के $एफ_1$ संकरों पर आधारित 30 सीएमएस का मूल्यांकन मात्रात्मक एवं गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए किया गया। जड़ की आकृति, सतह, बाहरी और आंतरिक रंग, सैल्फ–कोर और बाहरी दिखावट के आधार पर डी–कैटएच 9848, डीकैटएच531, डीकैटच 5313 और डीकैटएच 981 आशाजनक $एफ_1$ संकर पाए गए। कुल साठ सीएमएस आधारित $एफ_1$ संकरों का खनिज पोषक तत्वों के लिए मूल्यांकन किया गया। विभिन्न पोषक तत्वों के लिए आशाजनक संकर थेः पोटेशियम के संदर्भ में डीकैटएच 9139 (441.72 मि.ग्रा./100 ग्रा. शुष्क भार), कैल्सियम के लिए डीकैटएच 533 (120.57 मि.ग्रा./100 शुष्क भार), लौह के लिए डीकैटएच 9800 (512.62 µग्रा./शुष्क भार) और जस्ते व तांबे के लिए डीकैटएच 739 क्रमशः 43.71 व 12.06 µग्रा./शुष्क भार।

**शीतोष्ण गाजर के संकरों का मूल्यांकनः** शीतोष्ण गाजर के 55 $एफ_1$ संकर 10 सीएमएस वंशक्रमों का उपयोग करके विकसित किए गए और उपज व इसमें योगदान देने वाले गुणों के लिए उनका मूल्यांकन तुलनीय के रूप में पूसा नयन ज्योति के विरुद्ध किया गया। कुल 5 संकर नामतः केटी–48ए x न्यू कुरोदा (34.89 टन/है.), केटी–28ए x केएस–21 (32.98 टन/है.), केटी–10ए x केएस–21 (31.97 टन/है.), केटी–80ए x केएस–59 (30.26

केटी–48ए x न्यू कुरोदा केटी–28ए x केएस–21 केटी–10ए x केएस–21 केटी–80ए x केएस–59 केटी–10ए x न्यू कुरोदा

शीतोष्ण गाजर के आशाजनक सीएमएस आधारित संकर

टन/है.) तथा केटी–10ए x न्यू कुरोदा (29.40 टन/है.) तुलनीय किस्म (24.2 टन/है.) की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए।

डीकैटएच 9848

**अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों में प्रविष्टियों का योगदानः** दो खुली परागित किस्मों नामतः केटीटीसी–50 और केटीटीसी–59 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों के अंतर्गत एवीटी–I तक आगे बढ़ाई गई।

### 2.1.5.2 प्याज और लहसुन

**रबी मौसम के दौरान प्याज और लहसुन में उच्चतर उपज के लिए प्रजननः प्याज में** 40 प्रविष्टियों का मूल्यांकन उपज व अन्य औद्यानिक गुणों के लिए किया गया। पूसा शोभा की सर्वोच्च उपज (30.3 टन/है.) रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् एनएचआरडीएफ रेड–4 (29.9 टन/है.) और अर्ली ग्रैनो (29.9 टन/है.) का स्थान था। छह वाणिज्यिक संकरों का भी स्थानीय खुली परागित किस्मों के साथ मूल्यांकन किया गया। संकर टी821 की अन्य की तुलना में उल्लेखनीय उच्चतर उपज (41.3 टन/है.) रिकॉर्ड हुई। लहसुन में 30 प्रविष्टियों का मूल्यांकन उपज व अन्य औद्यानिक गुणों के लिए किया गया। जी–282 की सर्वोच्च उपज (10.4 टन/है.) रिकॉर्ड की गई जो पीजीएस207 (10.0 टन/है.) से उल्लेखनीय रूप से बराबर थी। इसके पश्चात् जी386 (10.0 टन/है.), जी–41 (9.7 टन/है.) और भीमा ओंकार (9.7 टन/है.) का स्थान था। यमुना सफेद से सबसे कम उपज (1.4 टन/है.) रिकॉर्ड की गई।

**खरीफ मौसम के लिए प्रजननः** छह खरीफ किस्मों के साथ दो आशाजनक श्रेष्ठ प्रजनन वंशक्रमों, 20 पीकेओएसडब्ल्यू (2020 एचओआरटी) तथा 20 पीकेओएसआर (2020 ईएनटीओ) का मूल्यांकन खरीफ मौसम के अंतर्गत बल्ब लगने के संदर्भ में किया गया। यह पाया गया कि पौधे के बने रहने की सर्वोच्च दर (35.8%) 20 पीकेओएसडब्ल्यू में पाई गई जिसके पश्चात् 20 पीकेओएसआर (33.4%) का स्थान था।

दिल्ली दशाओं के अंतर्गत खरीफ मौसम के लिए आशाजनक प्रजनन वंशक्रम

खरीफ मौसम के लिए सभी अनुशंसित किस्मों की जीवित बने रहने की दर 25: से कम थी। सर्वाधिक बल्ब बनने की क्षमता 20 पीकेओएसडब्ल्यू में देखी गई (51%) जिसके पश्चात् 20 पीकेओएसआर का स्थान था (46.8%)। इन दोनों ही वंशक्रमों में अन्य अनुशंसित किस्मों की तुलना में उच्चतर उपज क्षमता पाई गई।

**बोल्टिंग सहिष्णुता के लिए प्रजननः** बोल्टिंग सहिष्णुता के लिए 55 प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया और उन्हें 22 अक्तूबर को रोपा गया। कोई भी सामग्री बोल्टिंग के प्रति सहिष्णु नहीं पाई

गई तथा सभी मूल्यांकित जीनप्ररूपों में 80 प्रतिशत से अधिक बोल्टिंग पाया गया।

**स्टेफीलियम अंगमारी प्रतिरोध के लिए प्रजननः** प्याज और सम्बद्ध जातियों की कुल 110 किस्मों की छंटाई कृत्रिम संरोपण दशाओं के अंतर्गत *स्टेमफीलियम* अंगमारी प्रतिरोध के लिए की गई। 1x $10^6$ के कोनेडियल सस्पेंशन का छिड़काव किया गया और प्रतिशत रोग सूचकांक (पीडीआई) के आधार पर एक *ऐलियम* जाति, नामतः लीक (*ए. एम्पेलोप्रेसम* एल.) रोगरोधी पाई गई। अत्यधिक संवेदी प्याज के वंशक्रम थेः एवीओएन1021, ओआरईएस–19–48, ओडब्ल्यूटीए–19–94 तथा ओडब्ल्यूटीए–19–96। इनकी विपणन योग्य उपज 4.0–26.7 टन/है. थी। उपज संबंधी आंकड़ों के आधार पर अर्ली ग्रैनो, हिसार–3, पीसी2019आरबी021, फुरसुंगी लोकल, वीएल प्याज, पीसी2019आरबी026, भीमा रेड और पीसी2019आरबी055 में 20 टन/है. से अधिक विपणन योग्य उपज रिकॉर्ड की। पौध के माध्यम से बल्ब उत्पादन के लिए 35 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। विपणन योग्य बल्ब में बल्ब का अनुपात पत्तियों की तुलना में अधिक था जिससे यह सुझाव मिलता है कि खरीफ प्याज की उपज में सुधार के लिए पत्तियों पर कम आयतन होना फसल कटाई के समय एक वांछित गुण है। छह जीनप्ररूपों से 20.0 टन/है. से अधिक विपणनशील उपज प्राप्त हुई। सबसे अधिक आशाजनक जीनप्ररूप केपी 62 (24.35 टन/है.) था, जिसके पश्चात् केपी–127 (23.34 टन/है.) और केपी–41 (22.81 टन/है.) का स्थान था।

***आल्टर्नेरिया आल्टर्नेटा* के विरुद्ध प्याज के जीनप्ररूपों की छंटाईः** सितम्बर के प्रथम सप्ताह में रोपाई के दौरान *आल्टर्नेरिया आल्टर्नेटा* और *स्टेमफीलियम वेसिकेरियम* के कारण प्याज की खरीफ पौध में उच्च मृत्यु दर पाई गई। कोनिडिया के संदर्भ में *ए. आल्टर्नेटा* के लिए संरोप उच्च पाया गया। *ए. आल्टर्नेटा* के शुद्ध टीका का उपयोग पछेती खरीफ में बीजाणु संस्पेंशन का उपयोग करके (2x $10^4$/मि.लि.) प्याज के जीनप्ररूपों के चुनौतीपूर्ण संरोपण के लिए किया गया। आरंभिक लक्षणों से यह संकेत मिलता है कि संबंधित जातियों, नामतः *ए. गैलनथम* और *ए. फिस्टुलोसम* में प्रतिरोध उपस्थित है।

## 2.1.6. फलीदार फसलें

### 2.1.6.1 सब्जी मटर

**केन्द्र परीक्षणों में आशाजनक वंशक्रमों का मूल्यांकनः** नए विपुलों में जीपी 1501, जीपी 1502, जीपी 1503, जीपी 1504, जीपी 1505, जीपी 1701, जीपी 1703 और जीपी 1705 आशाजनक पाए गए। अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों के अंतर्गत जीपी 1001,(अगेती एवीटी–II), जीपी 1102 (एवीटी–I) और जीपी 1101 (अगेती आईईटी) तथा जीपी 1505 (पीएमआर आईईटी) प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया।

***फ्यूजेरियम* म्लानि रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए छंटाईः** म्लानि प्रतिरोध के विरुद्ध छंटाई और चयन के लिए म्लानि से ग्रस्त प्लॉट में 32 जननद्रव्यों और 94 संकरों (39 एफ$_2$, 37एफ$_3$, 18 एफ$_4$) का मूल्यांकन किया गया। जीनप्ररूपों जीपी–6, जीपी–17, जीपी–48, जीपी–55, जीपी 473, ईसी 92771, जीपी 17 x 2015/पीईवी 3, जीपी 48 x 2011/पीईवी–3–1, जीपी 48 x 2011/पीईवी–3–2, जीपी55 x 2011/पीईवी–2–1, ई–6 x ईसी677214–1 और जीपी 6 x जीपी55/जीपी 55–2 में म्लानि प्रतिरोध का उच्च अंश प्रदर्शित हुआ।

**चूर्णी आसिता रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए छंटाईः** जीपी6, जीपी 473, जीपी 1001, जीपी 1101, जीपी 1102, जीपी 1505, जीपीई 1, जीपीई 3 और जीपीई4 अत्यधिक प्रतिरोधी जीनप्ररूप के रूप में पहचाने गए।

**नए वंशक्रमों का विकास और विसंयोजनशील सामग्री की साज–संभालः** और अधिक मूल्यांकन एवं चयन के लिए कुल 435 संकर (18 एफ$_1$, 46 बीसी$_1$, 26 एफ$_2$, 102 एफ$_3$, 23 एफ$_4$, 22एफ$_5$,

केपी 62

केपी 127

केपी 41

प्याज जीनप्ररूप

35 एफ$_6$) बनाए रखे गए। कुल 36 नए संकर विकसित किए गए और इनके अलावा खाद्य फली युक्त वंशक्रमों की 20 संततियां बनाए रखी गई और उनका आगे चयन किया गया।

**ताप सहिष्णुता के लिए छंटाई:** कुल 70 जीनप्ररूपों में से जीपी 55, जीपी 57, ईसी 598638, जीपी 916, जीपी473, जीपी 912–II, वीपी 233, वीपी438–2 और ईसी 598646 में उच्च तापमान पर फलियां लगती हुई देखी गई।

**वीआरपी–6 x एन–8 से व्युत्पन्न एफ$_2$ समष्टि कृत्रिम रूप से संरोपित फ्यूजेरियम रोग से ग्रस्त गमले में उगाई गई तथा उसकी विसंयोजनशील समष्टि में प्रतिरोधी व संवेदी पौधे देखे गए**

**वन्य मटर में *फ्यूजेरियम* म्लानि की आनुवंशिकी:** वीआरपी–6 x एन–8 से व्युत्पन्न समष्टि कृत्रिम रूप से संरोपित *फ्यूजेरियम* रोग से ग्रस्त गमलों में उगाई गई। काई वर्ग विश्लेषण के आधार पर एकल प्रभावी जीन (Fw) में 3 आर:1एस विसंयोजन से युक्त फ्यूजेरियम म्लानि के लिएपी. सेटाइवम जाति एलेटियस (एन–8) में प्रतिरोध वहन करते हुए पाया गया। इस जीन का उपयोग सब्जी मटर की अगेती पकने वाली किस्मों में फ्यूजेरियम म्लानि प्रतिरोध के समाहन के लिए किया जाएगा।

**पाइसम जातियों में फ्यूजेरिमय म्लानि के विरुद्ध पोषक पौधा प्रतिरोध की पहचान:** कुल 100 *पाइसम* प्रविष्टियां जिनमें विदेशी जातियां नामतः *पी. पल्वम, पी. इलेटियस, पी. सेटाइवम* किस्म *इलेटियस, पी. सेटाइवम* और सब्जी मटर की वाणिज्यिक संवेदी किस्में (काशी नंदिनी, काशी उदय, एमए–7, पूसा प्रगति, आर्केल और पीबी–89) कृत्रिम रोगग्रस्त गमलों में उगाई गई। इन्हें अक्तूबर–जनवरी 2020 के दौरान चार उग्र *Fop* विलगकों के संरोपण के द्वारा विकसित किया गया था। कुल 12 प्रविष्टियां सभी चार उग्र *Fop* विलगकों के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी पाई गई जिनमें से *पी. पलवम* की दो (एन–3,एन–13), *पी. इलेटियस* की एक (एम–2) *पी. सेटाइवम* किस्म *इलेटियस* की चार (एन–6, एन8, एन11, एन14) तथा *पी. सेटाइवम* की पांच (एम13, एचवाईडी32–सेल–2, एचवाईडी26, एचवाईडी51–सेल–1 और एचवाईडी42–सेल–1) शामिल थे।

***फ्यूजेरियम* म्लानि प्रतिरोध के लिए प्रजनन समष्टि में प्रगति और विकास:** कुल 22 एफ$_2$ समष्टियां, नामतः आर्केलग एन8, वीआरपी–5 x एन8, वीआरपी6 x एन8, एमए–7 x एन8, पूसा प्रगति x एन8, पीबी–89 x एन8, आर्केल x एन 14, वीआरपी–5x एन–14, वीआरपी–6 x एन–14, पूसा प्रगति x एन–14, पीबी–89 x एन–14, एमए–7x एनबी–4, पूसा प्रगति x एम–1, आर्केल x एम2, वीआरपी–5 x एम–1, पूसा प्रगति x एम–5, वीआरपी–5 x एनबी3, आर्केल x एनबी5, आर्केल x एनबी–4, वीआरपी–6 x एनबी3, एमए–7 x एम1 और 15 प्रतीप संकर समाहन समष्टियां (बीसी$_1$/बीसी$_2$) उगाई गईं और उन्हें एफ3 में आगे बढ़ाया गया। *फ्यूजेरियम* म्लानि प्रतिरोध से युक्त अगेती परिपक्वता के लिए एकल पादप चयन किए गए और श्रेष्ठ ट्रांसग्रेसिव विसंयोजक प्राप्त किए गए।

### 2.1.6.2 अन्य फलीदार फसलें

**नए वंशक्रमों का विकास:** लोबिया की डीबी 3 और डीबी 5 प्रविष्टियों का एवीटी–II में, डीबी 23 का एवीटी–I में और डीबी 24, डीबी27 का आईईटी में परीक्षण किया गया और राष्ट्रीय तुलनीय लोबिया प्रविष्टि सीपी–60 का परीक्षण लोबिया (झाड़ी प्रकार) आईईटी में किया गया।

## 2.1.7 लेट्यूस

**आशाजनक जीनप्ररूप:** कुल 31 वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया और आशाजनक वंशक्रमों का रखरखाव किया गया। डीएलएस 134 (हरी पत्ती प्रकार),डीएल 128 (हरी पत्ती प्रकार) और डीएलएस 110 (बटरहैड लाल प्रकार) ने निरंतर श्रेष्ठ निष्पादन दिया और क्रमशः 41.7, 39.1 और 35.4 टन/है. उपज प्रदर्शित की जो तुलनीय चाइनीस येलो (32.8 टन/है.) की अपेक्षा क्रमशः 29.9, 21.8 और 10.2 प्रतिशत उपज वृद्धि थी। सलेक्शन डीएलएस 101 (शीर्षन प्रकार) आशाजनक पाया गया जिसकी औसत उपज 32.4 टन/है. थी और इसमें समरूप हल्के लाल रंग का शीर्ष था।

## 2.2 फल फसलें

### 2.2.1 आम

**आम के नए संकरों की पहचान:** आम के दो नए संकर नामतः पूसा दीपशिखा (एच–11–2) और पूसा मनोहारी (एच–8–11) राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के लिए दिल्ली राज्य बीज उप समिति से जारी किए जाने के लिए संस्थान किस्म पहचान समिति द्वारा पहचाने गए।

**पूसा दीपशिखा (हाइब्रिड 11–2):** यह आम्रपाली x सेंशेन के बीच का संकर है जिसमें नियमित रूप से समरूप आकार के फल लगते हैं। फल आकृति में लंबे, चमकीले लाल छिलके व नारंगी–पीले गूदे, मध्यम कुल घुलनशील ठोस (18.67$^0$ ब्रिक्स) अधिक गूदा अंश (70%) व एस्कॉर्बिक अम्ल (35.34 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा), बीटा–कैरोटीन (9.48 मि.ग्रा./कि.ग्रा. गूदा) तथा कक्ष तापमान पर श्रेष्ठ निधानी आयु (7–8 दिन) के होते हैं। यह अर्ध बौना संकर मध्यम घनत्व वाली रोपाई (6 मी. x 6 मी.) के लिए उपयुक्त है।

पूसा दीपशिखा (एच–11–2)

**पूसा मनोहारी (हाइब्रिड 8–11):** यह आम्रपाली x लाल सूंदरी के बीच का संकर है जिसमें नियमित फल आते हैं और इसमें आम अपरूपण रोग के विरुद्ध प्रक्षेत्र सहिष्णुता (10–15%) विद्यमान है। इसके वृक्ष अर्ध–पुष्ट हैं जो मध्यम घनत्व वाली रोपाई (6 मी.x 6 मी.) के लिए उपयुक्त पाए गए। मध्यम आकार (223 ग्रा.) के फल में हरापन लिए हुए पीला छिलका होता है जिसके स्कंध पर लाल आभा होती है, गूदा हल्का पीला–नारंगी, रेशाहीन, श्रेष्ठ कुल घुलनशील ठोस (20.380 ब्रिक्स), अम्लता (0.27%), स्कॉर्बिक अम्ल (39.78 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा) और बीटा–केरोटीन अंश (9.73 मि. ग्रा./कि.ग्रा. गूदा) होते हैं।

पूसा मनोहारी (एच–8–11)

**आम संकरीकरण और संकरों का मूल्यांकन:** मार्च 2020 के दौरान आम्रपाली को मादा जनक तथा सेंशेसन वनराज, टॉमी अटकिंस, पूसा अरूणिमा और जनार्दन पसंद का नरजनकों के रूप में उपयोग करते हुए 3203 पुष्पों से युक्त 473 पुष्पगुच्छों पर पांच संकर संयोगों का प्रयास किया गया। इन संकरों में से कुल 66 संकर फल प्राप्त किए गए हैं जिनमें से 48 अंकुरित हुए। इनके अलावा 453 पुष्पों से युक्त 176 पुष्पगुच्छों को ओलूर, कुरक्कन, बप्पाकई, 13–1 व आम्रपाली जीनप्ररूपों का संकरीकरण मूलवृंत सुधार के लिए किया गया। इनमें से 27 पौध को और मूल्यांकन के लिए प्राप्त किया गया।

आम के संकरों (87) का मूल्यांकन 20 कार्यिकीय–रासायनिक गुणों के लिए किया गया। संकरों में से सर्वाधिक फल भार (269.07 ग्रा.) पूसा दीपशिखा में देखा गया जिसके पश्चात् एच–1–11, एच–1–5, एच–1–1, एनएच–7–2 और एच–3–2 का स्थान था। फल की आकृति तथा गुठली संबंधी प्राचलों में उल्लेखनीय भिन्नता देखी गई। संकर संततियों में गूदे का अंश 46 से 75 प्रतिशत के बीच था और कुल घुलनशील ठोस अंश 14 से 27$^0$ ब्रिक्स के बीच अलग–अलग था। संकर एच–11–2, एच–12–5, एच–12–6, एच–22–2, एच–17–4 और एच–3–2 के फल स्कंध का रंग हरा था जबकि पूसा मनोहारी (एच–8–11) ने पुष्पीय आम अपरूपण के विरुद्ध प्रक्षेत्र सहिष्णुता प्रदर्शित की। फल आभा का स्कोर –5.62 (एच–3–7) से 3.77 (एच–1–1) के बीच रहा।

एच–1–5

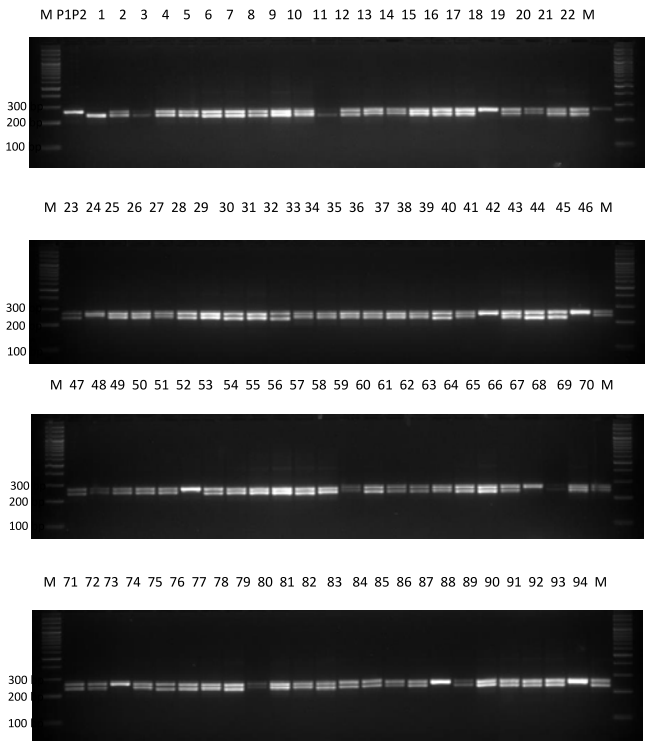
एच–1–11

एच–12–6

एच–22–2

मूलवृंत ओलूर x आम्रपाली की तीन वर्ष आयु की संततियों का मूल्यांकन पौधे की ऊंचाई, पत्तियों की संख्या, अंतरगांठ की लंबाई, पत्तियों में कुल फिनॉलिक और फ्लेवोनाइट अंश के संदर्भ में किया गया। पौधे की ऊंचाई (53.5 से 146 सें.मी.) के मामले में 94.82 सें.मी. माध्य के साथ उल्लेखनीय भिन्नता रिकॉर्ड की गई और इसमें विविधता का गुणांक 22.19 था। पत्तियों की संख्या, 43.6 माध्य मान के साथ 18 से 98 के बीच थी। अंतरगांठ की लंबाई भी 5.95 सें.मी. माध्य के साथ 2.5 से 9.7 सें.मी. के बीच भिन्न–भिन्न थी। संततियों में पत्तियों में कुल पत्ती फिनॉलिक्स और फ्लेवोनाइड अंश में भी उल्लेखनीय भिन्नता थी जो क्रमशः 870 से 3,370 मि.ग्रा./100 ग्रा. और 680 से 2,960 मि.ग्रा./100 ग्रा. थे। कुल फिनॉलिक्स (27.17) और फ्लेवोनॉइड (25.36) का विविधता गुणांक भी स्वीकार्य सीमा में था।

**जनकता (आम्रपाली x सेंसेशन) की पुष्टि के लिए आम के एसएसआर की पहचानः** आम्रपाली जीनोम क्रमों से डिज़ाइन किए गए आम एसएसआर (एमएसएसआर) की छंटाई आम्रपाली और सेंसेशन जनकीय जीनप्ररूपों के रूप में की गई। कुल 212 बहुरूपी एमआरआर में से केवल एक अर्थात् 8 एमएसएसआर में आम्रपाली में '*a*' युग्मविकल्प तथा संषेसन के लिए समयुग्मज '*b*' युग्मविकल्प तथा इसके विपरीत समयुग्मजता के संदर्भ में बहुरूपण प्रदर्शित हुआ। इन एमएसएसआर मार्करों का उपयोग हाथ से परागित आम्रपाली x सेंसेशन संकरों तथा खुली परागित आम्रपाली पौध की जनकता निर्धारित करने के लिए किया जाएगा। एमएसएसआर का मानचित्रण आम्रपाली जीनोम वर्ज़न 3.0 एनसीबीआई जेनबैंक डेटाबेस के आधार पर किया गया और इनमें से एम109, पी125, एम15 और एम73 को हाथ से परागित द्वि–जनकीय संततियों का 88.0ः प्रतिशतता निर्धारित की गई। पी125 में 93.61% संततियों में प्रतिशत की पुष्टि हुई। इसके पश्चात् एम–109 (90.43%), एम15 (89.36%), एम73 (88.29%) का स्थान था। मार्कर एम109, पी125 और एम73 का उपयोग आम्रपाली की खुली परागित पौध का प्रतिशत निर्धारित करने के लिए किया गया। कुल 22 ओपी पौध में से केवल दो पौध में समान विषमयुग्मज युग्मविकल्पी पैटर्न देखा गया और इस प्रकार उनके संकर मूल की पुष्टि हुई। ये निष्कर्ष निकाला गया कि आम्रपाली जीनोम से प्राप्त एमएसएसआर (टी 125, एम109, एम15 और एम73) में आम का एमएएस का गहन मान था और इसका उपयोग सच्चे संकरों के अगेती अवस्था में चयन के लिए किया जा सकता है। आम्रपाली (पी1), सेंषेसन (पी2) और 94 संकर संततियों का एमएसएसआर–एम109 प्रोफाइल किया गया।




**आम्रपाली (पी1), सेंशेसन (पी2) और 94 संकर संततियों का एमएसएसआर–एम109 प्रोफाइल**

## 2.2.2 नींबूवर्गीय फल

**मौसम्बी के नए सांकुर डाली संकरः** वर्ष 2020 के दौरान मौसम्बी के 17 स्कियॉन संकरों (प्यूमेलो x स्वीट ओरेंज) की जांच वृद्धि, उपज व गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए की गई।

संकर एससीएसएच–7–2/12, एससीएसएच–11–9/13 और एससीएसएच–11–15/12 मध्यम फल भार (380–535 ग्रा.) रस की अधिक मात्रा (एससीएसएच–11–9/13 के लिए 40.01% व एससीएसएच–11–15/12 के लिए 45.33%) के संदर्भ में आशाजनक पाए गए। इस ओरेंगेलो में प्यूमेलो (मादा जनक) की तुलना में अपेक्षाकृत कम अम्लता अंश 0.86 से 1.12% और कम बीज (<34 बीज/फल) पाए गए।

एससीएसएच–11–15/12

एससीएसएच–11–15/12

**खट्टा के नए सांकुर डाली संकरः** खट्टा x नींबू के 23 लिम्मो संकरों के वृद्धि संबंधी निष्पादन का मूल्यांकन वृद्धि, फल लगने तथा उपज संबंधी प्राचलों के लिए किया गया। एक संकर (पूसा अभिनव x कोंकण सीडलैस) अत्यधिक अकालिक पाया गया जो स्वपात्रे कल्चर में तीन वर्षों में ही पुष्पित हुआ। खट्टा की वाणिज्यिक किस्मों की तुलना में संकर एएससीएच–3–2/2018 में >6% बड़े फल लगे जिनमें बेहतर अम्लता (>7%) थी और यह सिट्रस टैंकर का सहिष्णु भी था। इस संकर में पूरे वर्ष फल लगने की प्रवृत्ति है तथा सितम्बर–अक्तूबर के दौरान सर्वाधिक फल लगते हैं।

खट्टा संकर एसीएसएच–3–2/18 में फलन

**नींबू में क्लोनीय चयनः** सर्वोच्च फलभार के लिए मूल्यांकित 10 नींबू संकलनों में से एलएस–5 में सर्वोच्च फल भार (55.98 ग्रा.) रिकॉर्ड किया गया लेकिन यह सांख्यिकी रूप से लखनऊ सीडलैस (47.30 ग्रा.) को छोड़कर अधिकांश संकलनों के भार के बराबर था। नींबू के संकलन पतले छिलके (0.73–0.91 मि.मी.) के पाए गए, जबकि एलएस–1 और एलएस–4 (1.05 मि.मी.) इसका अपवाद थे। इसी प्रकार, एलएस–7 पूरी तरह बीज रहित पाया गया। एलएस–7 में रस की सर्वोच्च मात्रा (41.87%) थी, जिसके पश्चात् एलएस–1, एलएस–3, एलएस–4, एलएस–5 और लखनऊ सीडलैस का स्थान था। जम्मू लोकल में रस की मात्रा सबसे कम (30.00%) थी। एलएस–1 के रस में सर्वोच्च कुल घुलनशील ठोस ($8.42^0$ ब्रिक्स) पाया गया जिसके पश्चात् एलएस–5, एलएस–7 तथा लखनऊ सीडलेस में इसकी मात्रा अपेक्षाकृत कम थी। तथापि, एलएस–1, एलएस–7 और कागजी कलां में अम्लता की उल्लेखनीय रूप से उच्चतर मात्रा (4.66–4.94%) पाई गई।

**नए सिट्रस फलों का मूल्यांकनः** डब्ल्यू–मरकॉट टेंजेरीन में सर्वाधिक संख्या में फल उत्पन्न हुए (386.00/वृक्ष) जो बीजहीन अवस्था में 7 नवम्बर तक तुड़ाई के लिए तैयार हुए (किन्नू की अपेक्षा 47 दिन अगेती)। किन्नू में फल का भार सबसे अधिक (218.62 ग्रा.) था। डब्ल्यू–मरकॉट में सर्वोच्च रस कुल घुलनशील ठोस अंश रिकॉर्ड किया गया ($10.14^0$ ब्रिक्स), जो सांख्यिकी रूप से किन्नू के बराबर था। डब्ल्यू–मरकॉट के फलों का छिलका पतला, 2.20 मि.मी. है और टाइटर योग्य अम्लता भी (0.64 प्रतिशत) है। यद्यपि मिनेओला में अम्लता सबसे कम (0.56%) थी। डब्ल्यू–मरकॉट और मिनेओला दोनों रस अंश (59.69–59.87%) के संदर्भ में सांख्यिकी रूप से एक–दूसरे के समान थे, जबकि डेजी में एस्कॉर्बिक अम्ल सबसे अधिक (58.61 मि.ग्रा./100 मि. लि. रस) था।

**लवणता और सूखा के विरुद्ध सिट्रस मूलवृंत संकरों का मूल्यांकनः** 50 mM NaCl प्रेरित लवणता के विरुद्ध छांटे गए 20 सिट्रस मूलवृंत संकरों (प्यूमेलो x ट्रायर सिट्रेंज) में से नौ संकरों (पीगटी–229, पीगटी–280, पीगटी–286, पीगटी–294, पीगटी–313, पीगटी–318, पीगटी–319 और पीगटी–321) में सहिष्णुता प्रदर्शित हुई। कुल 50 मूलवृंत संकर तथा पांच तुलनीय 4 सप्ताह के लिए सामान्य सिंचाई, सूखा और पुनः पानी देने की दशा के सम्पर्क में रखे गए। संकरों एच–11, एच–12, एच–13, एच–22, एच–24, एच–27, एच–31 और तुलनीय सोह सरकार में निम्न म्लानि स्कोर (≤1.5/5) प्रदर्शित हुआ। इन संकरों में सूखा और पुनः पानी देने की अवस्था में उच्चतर सापेक्ष जल अंश (आरडब्ल्यूसी) (<65 और 73%) देखा गया। कुछ जीनप्ररूपों में

सूखा प्रेरित दशाओं के अंतर्गत उच्च स्टार्च अंश, प्रोलीन स्तरों और निम्न मैलनडाइएल्डीहाइड (एमडीए) अंश रिकॉर्ड किया गया।

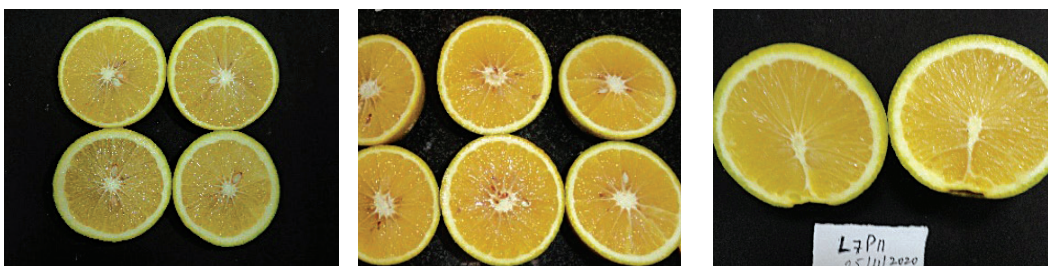
**संकरीकरणः** वर्ष 2020 क दौरान कोंकण एसएल x पूसा अभिनव, एलएस–1 x अभिनव, पूसा अभिनव x कोंकण एसएल, पूसा उदित x कोंकण एसएल और एएलसी–2 x कोंकण एसएल का उपयोग करके खट्टा में सिट्रस कैंकर सहिष्णु संकरों के विकास हेतु 270 पुष्प संकरित कराए गए। मौसम्बी सायन सुधार में किन्नू का नागपुर मेंडारिन के साथ, पीएम–4 (प्यूमेलो उत्परिवर्तक), स्वीट ओरेंज की किस्म मौसम्बी का सुनकोंकण (गहरे लाल गूदे वाले प्यूमेलो) और पीएम–4 के साथ संकरीकरण कराया गया। मूलवृंत प्रजनन में कुल 186 पुष्पों का अच्छे साइटोफ्थोरा सहिष्णु मूलवृंत संकरों के रूप में $Na^+$ और $Cl^-$ के रूप में संकरीकरण कराया गया।

**किन्नू और मौसम्बी में उत्परिवर्तन जननः** किन्नू मेंडारिन और मौसम्बी में आण्विक मार्करों का उपयोग करके म्यूटेटिव/ठोस उत्परिवर्तकों की पहचान के साथ–साथ भौतिक (गामा किरणों) और रासायनिक (ईएमएस) उत्परिवर्तकों का उपयोग करके स्वपात्रे उत्परिवर्तन जनन का प्रयास किया जा रहा है। पिछले वर्षों (2011–2020) के दौरान विकसित उत्परिवर्तित समष्टि में रिकॉर्ड किए गए पर्यवेक्षणों के आधार पर वांछित गुणों के लिए छह प्यूटेटिव उत्परिवर्तकों की पहचान की गई। किरणन के माध्यम से विकसित बौनेपन उत्परिवर्तक जी–20–5 और रासायनिक उत्परिवर्तन जनक के माध्यम से ईएमएस–एम–3 के लिए इथिलीन मीथेन सल्फोनेट की पहचान की गई है। कॉलकी उत्परिवर्तकों में से, कॉल–1 और कॉल–2 को अत्यधिक बौना पाया गया। वांछित गुण अर्थात् बीजों की कम संख्या (<10 बीज/फल) तथा रस प्राप्ति का बेहतर प्रतिशत (>50%) उत्परिवर्तकों जी–6–1, जी–9–4 और जी–39–3 में देखा गया।

**आकृतिविज्ञानी तथा जननात्मक गुणों के आधार पर कॉलचीप्लॉइड का लक्षण–वर्णनः** किन्नू के 43 कॉल्चीप्लॉइडों और मौसम्बी के 22 कॉल्चीप्लॉइडों का लक्षण–वर्णन वृद्धि, आकृतिविज्ञानी और कार्यिकीय गुणों के आधार पर किया गया। इसी प्रकार, किन्नू मेंडारिन के 31 कॉल्चीप्लॉइडों और मौसम्बी के 22 कॉल्चीप्लॉइडों का लक्षण–वर्णन जननात्मक गुणों के लिए किया गया। इसके अतिरिक्त किन्नू मेंडारिन के 19 और मौसम्बी के 11 कॉल्चीप्लॉइडों का लक्षण–वर्णन भी आण्विक विश्लेषण (एसएसआर मार्कर) का उपयोग करके किया गया। किन्नू के 10 और मौसम्बी के 7 प्यूटेटिव चतुर्गुणितों की पहचान की गई। कॉल्चीप्लॉइड पर प्रवाह कोशिकामितीय विश्लेषण किया गया तथा किन्नू मेंडारिन में तीन मौसम्बी में एक प्यूटेटिव चतुगुर्णितों की पहचान की गई।

किन्नू–मेंडारिन और मोसम्बी, प्रत्येक में 21 द्वितीय पीढ़ी के कोल्कीप्लॉयड का लक्षण–वर्णन भी उनकी स्थिरता के मूल्यांकन के लिए जननात्मक गुणों के आधार पर किया गया। छिलके के खुरदरेपन, मोटाई, बीजों की कम संख्या और रस की कम मात्रा जैसी विशेषताओं से इन कॉल्चीप्लॉयडों में चतुर्गुणिता होने का संकेत मिला। इस प्रकार, किन्नू मेंडारिन और मोसम्बी के इनकोल्चीप्लॉयड की पहचान की गई।

किन्नू कॉल्चीप्लॉइड की द्वितीय पीढ़ी में फल की सतह, बीजों और छिलके की मोटाई में भिन्नता




मोसम्बी कॉल्चीप्लॉइड की दूसरी पीढ़ी में बीजों और छिलके की मोटाई में भिन्नता

**दार्जिलिंग मेंडारिन में पहचाने गए श्रेष्ठ चयनों का आकृति–जैवरासायनिक लक्षण–वर्णनः** भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग में दार्जिलिंग मेंडारिन के जीनप्ररूप एकत्र करके उनका मूल्यांकन किया गया। वाईके बारबॉट से फल के आकृतिविज्ञानी लक्षण–वर्णन के आधार पर फल के मात्रात्मक गुण रिकॉर्ड किए गए। एबीटीएस मूल्यांकन के माध्यम से प्रतिऑक्सीकारक क्रिया 87.92 से 82.34 μग्रा. वीसीई/मि.लि. के बीच पाई गई। थापागोअन (डीएस) संकलन में सर्वोच्च मान नापा गया, जबकि भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग में यह न्यूनतम नापा गया।

## 2.2.3 अंगूर

**संकरीकरणः** पांच संकर संयोगों का उपयोग करके अतिरिक्त अगेती परिपक्वता, बीजहीन अंगूरों तथा सुधरी हुई गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए संकरीकरण का प्रयास किया गया। मार्च 2020 के दौरान 4389 पुष्पों से युक्त कुल 51 पुष्पगुच्छों का संकरीकरण कराया गया। *विटिस* जीनप्ररूपों, *वी. कार्वीफ्लोरा* x डॉगरीज (*वी. चैम्पिनी*), *वी. पार्वीफ्लोरा* x साल्ट क्रीक (*वी. चैम्पिनी*) के बीच मूलवृंत प्रजनन संकरीकरण का प्रयास किया गया।

**संकरों और जननद्रव्यों का मूल्यांकनः** विभिन्न संकर संयोगों के परिणामस्वरूप प्राप्त किए गए अंगूर के संकरों (66) और जननद्रव्यों (31) का मूल्यांकन 23 भौतिक–रासायनिक गुणों के लिए किया गया। अंगूर के संकरों में से 'पर्ल ऑफ कसाबा' और 'ब्यूटी सीडलैस' संकरीकरण से प्राप्त अंगूर के संकरों में से ईआर–आर2–पी36 (पूसा पर्पल सीडलैस) में सबसे अगेती परिपक्वता (मई 2020 के अंतिम सप्ताह) पाई गई, जबकि तुलनीय किस्मों अर्थात् पर्लेट, ब्यूटी सीडलैस और प्लेन सीडलैस की तुलना में ईआर–आर1–पी16 और ईआर–आर2–16 का स्थान था। दो नए संकर नामतः एचवाई–आर1–पी9 और एचवाई–आर1–पी14 ढीले गुच्छों, अगेती परिपक्वता, बड़े अंगूरों तथा परिपक्वता पर स्वीकार्य कुल घुलनशील ठोसों के संदर्भ में आशाजनक पाए गए। सर्वाधिक कुल घुलनशील ठोस (21.9$^0$ ब्रिक्स), पूसा पर्पल सीडलैस में आंका गया जिसके पश्चात् ईआर–आर1–पी16 में यह 19.52$^0$ ब्रिक्स था, जबकि अनाब–ए–शाही में इसकी मात्रा न्यूनतम (10.5$^0$ ब्रिक्स) थी। रस की सर्वाधिक मात्रा (71.19%) एचवाई–72–151 में पाई गई जिसके बाद 16/2ए–आर1–पी9 (70.61%), 16/2ए–आर2–पी12 (70.35%), 16/2ए–आर3–पी10 (69.44%) और पूसा पर्पल सीडलैस 68.48(%) का स्थान था। बीजहीनता के आधार पर जिन जीनप्ररूपों में बिल्कुल बीज नहीं थे या बहुत कम बीज थे, वे हैं आईआर–आर2–पी19, आईआर–आर1–पी16, एचवाई–72–151, 16/2ए–आर1–पी15 और 15/2ए–आर1–पी15। सर्वाधिक कुल मोनोमेरिक एंथोसियानिन अंश पूसा नवरंग में नोट किया गया (892.04 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) था जिसके पश्चात 16/2ए–आर1–पी18 (678.74 मि.ग्रा./कि.ग्रा.), 16/2ए–आर4–पी7 (645.25 मि.ग्रा./कि.ग्रा.), 16/2ए–आर4–पी14 (568.84 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) और 16/2ए–आर3–पी10 (588.25 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) का स्थान था। रस बनाने के उद्देश्य से जिन चार संकरों की पहचान की गई वे थेः 16/2ए–आर2–पी7, 16/2ए–आर4–पी9, 16/2ए–आर4–पी7 और 16/2ए–आर3–पी3 ।

**बाउर प्रणाली पर नए संकरों का मूल्यांकनः** अंगूर की विभिन्न वाणिज्यिक किस्मों, नामतः फ्लेम सीडलैस, पर्लेट, पूसा सीडलैस, ब्यूटी सीडलैस और भा.कृ.अ.सं. संकरों नामतः पूसा अदिति, पूसा त्रिशार, पूसा स्वर्णिका, पूसा उर्वशी और पूसा पर्पल सीडलैस का मूल्यांकन सघाई की बावर प्रणाली पर किया गया। सर्वाधिक उपज फ्लेम सीडलेस में रिकॉर्ड की गई (22.0 कि.ग्रा./लता), जिसके पश्चात क्रमशः पूसा अदिति (21.7 कि.ग्रा./लता) और पूसा स्वर्णिमा (18.1 कि.ग्रा./लता) का स्थान था। पूसा त्रिशार के गुच्छे का भार सर्वाधिक (368.7 ग्रा.) था जिसके पश्चात् पूसा अदिति (342.40 ग्रा.) और पूसा उर्वशी (340.0 ग्रा.) का स्थान था।

**विभिन्न मूलवृंतों पर अंगूर की किस्मों का मूल्यांकनः** अंगूर के सात अंतरजातीय मूलवृंतों, नामतः एसओ4, 110आर, पी1103, 140आरयू, पी1103, फर्काल, 3309 सी और 41बी पर कलम लगाई गई। अंगूर की वाणिज्यिक किस्म सायरा का उनके स्टियोनिक प्रभाव के लिए अध्ययन किया गया। पी1103 पर सियारा से प्रति लता सर्वाधिक गुच्छे (48) उत्पन्न हुए और बीज उपज भी सर्वोच्च (6.54 कि.ग्रा./लता) थी। इसके पश्चात् एसओ4 (5.69 कि.ग्रा./लता) का स्थान था, जबकि गुच्छे का सर्वाधिक औसत भार (164 ग्रा./गुच्छा) एसओ4 मूलवृंत पर पाया गया।

16/2ए–आर2–पी7

16/2ए–आर4–पी7

## 2.2.4 अमरूद

**संकरीकरण:** वांछित गुणों से युक्त दस सर्वश्रेष्ठ संयोजक जीनप्ररूपों, नामतः इलाहाबाद सफेदा, पंजाब पिंक, हिसार सुर्खा, श्वेता, पंत प्रभात, थाइ गुआवा, हिसार सफेदा, ललित, एल–49, अर्का किरन और ब्लैक गुआवा को शामिल करते हुए 300 पुष्पों का उपयोग करके 30 संकरों में संकरीकरण कराया गया। केवल 12 संकर संयोगों में फल लगते हुए देखे गए जिनसे 300 संकर समष्टियां प्राप्त हुईं।

**जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन:** अमरूद के जीनप्ररूपों और संकरों में विभिन्न गुणों के मामले में उल्लेखनीय विविधता प्रदर्शित हुई। नए संकरों के कुल 20 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन आकृति–भौतिक–रासायनिक गुणों के लिए किया गया। ऐसे नए संकरों में से जिनमें पहली बार फल लगे थे, कुछ आशाजनक संकरों की पहचान की गई। सफेद गूदे व कोमल बीजों वाले संकरों में से संकर जीएच–2017–7ए (हिसर सफेदा x पर्पल गुआवा) सक्षम पाया गया जिसके फलों की गंध श्रेष्ठ थी, उनका भार 155–190 ग्रा. था, एस्कॉर्बिक अम्ल (169.6–211.32 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा), कुल घुलनशील ठोस (12.30 से 14.04$^0$ ब्रिक्स), फिनॉलिक अंश (151.43–180.00/100 ग्रा. ताजा भार का जीएई), टाइटर योग्य अम्लता (9.45–0.51:) व उपज क्षमता 35.40 टन/है. थी। गुलाबी गूदे और कोमल बीज वाला प्रकार, जीए–2016–6डी (श्वेता x पंजाब पिंक) फल की चिकनी सतह, श्रेष्ठ पोषणिक गुणवत्ता तथा उपज क्षमता के संदर्भ में आशाजनक पाया गया। फल का भार 190–110 ग्रा. के बीच था, प्रति ऑक्सीकारक क्रिया (3.7–4.5 मि.ग्रा./कि.ग्रा. ताजा भार) कुल फ्लेवोनॉयड (55.54–81.45µM TE/ग्रा. ताजा भार), एस्कॉर्बिक अम्ल (158.97–175.6 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा), कुल घुलनशील ठोस (11.21–13.50 ब्रिक्स), कुल फिनॉलिक्स (125.73–140.00 मि.ग्रा./100 ग्रा. जीएई ताजा भार), टाइटर योग्य अम्लता (0.41–0.45) और उपज क्षमता (50–55 टन/है.) पाए गए। लाल गूदे वाले संकरों में से जीएच–2017–8ई (थाइ वैरियंट x ललित) में श्रेष्ठ पोषणिक गुणवत्ताएं थीं। फल का भार 160–175 ग्रा. था, प्रतिऑक्सीकारक क्रिया उच्च (6.4–7.5 मि.ग्रा./100 ग्रा. ताजा भार), कुल फ्लेवोनाइड (84.53–110.22 µM TE/ग्रा. ताजा भार), एस्कॉर्बिक अम्ल (157.22–190.16 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा), कुल घुलनशील ठोस (12.50 से 13.6$^0$ ब्रिक्स), कुल फिनॉलिक्स (121.57 से 142.00 मि.ग्रा./100 ग्रा. जीएई ताजा भार), टाइटर योग्य अम्लता (0.41–0.45) पाए गए तथा औसत उपज क्षमता 40 टन/है. थी।

**जीनोमी संसाधनों का विकास:** अमरूद की वाणिज्यिक किस्म इलाहबाद सफेदा में माइक्रोसेटेलाइट से समृद्ध लाइब्रेरी के माध्यम से 38 नए जीनोमी एसएसआर विकसित किए गए। इन एसएसआर का संश्लेषण और सत्यापन अंगूर के 40 जीनप्ररूपों में किया गया जिनमें वन्य *सीडियम* जातियां, किस्में तथा 26 एसएसआर के कल्टीजैन बहुरूपी पाए गए।

अमरूद के सात जनकों तथा 35 संकरों का गूदे के रंग के लिए लक्षण–वर्णन किया गया। शरद मौसम के दौरान सर्वाधिक लाइकोपीन अंश (22.56 मि.ग्रा./100 ग्रा.) संकर पीपी x टी–14–2–8 में पाया गया जिसके पश्चात् पीपी x एएस 14–1–14 (18.32 मि.ग्रा./100 ग्रा.) और पंजाब पिंक (17.29 मि.ग्रा./100 ग्रा.) का स्थान था जबकि ब्लैक गुआवा में यह सबसे कम 0.160 मि.ग्रा./100 ग्रा. था। अमरूद के जीनप्ररूप लाइकोपीन, बीटा–कैरोटीन, लूटेइन तथा जीजेंथीन की उपस्थिति या अनुपस्थिति के आधार पर छह समूहों में समूहीकृत किया गया। संकर संततियों के बीच गूदे के रंग के विसंयोजन से यह संकेत मिला कि गूदे का रंग एकानुवंशिकी द्वारा नियंत्रित नहीं होता है बल्कि यह पर्यावरणीय कारकों पर भी निर्भर करता है। संकरों के विसंयोजन पैटर्न के आधार पर जो विभिन्न संकर संयोगों के परिणामस्वरूप प्राप्त हुए थे, यह प्रमाणित हुआ कि गूदे का सफेद रंग समयुग्मज अप्रभावी प्रकृति का होता है। आवर्धित उत्पादों के सेंगर/अनुक्रमण और उसके उपरांत विश्लेषण से गुलाबी और सफेद गूदे वाले अमरूद के जनकों के बीच न्यूक्लियोटाइड स्थितियों 377, 387, 389, 392, 397, 438, 444, 447, 468, 492, 495 तथा 510 पर 12 एसएनपी

जीएच–2017–7ए

जीएच–2016–6डी

जीएच–2017–8ई

के आवर्धित उत्पादों का पता चला जिनमें से आठ अ–समकालिक प्रतिस्थापनों का परिणाम पाए गए।

### 2.2.5 पपीता

**अंतरपीढ़ीगत संकरीकरणः** कृष्य पपीते, नामतः *वेस्कॉनसेलाइ पार्वीफ्लोरा, वी. मोनोरिका, वी. क्वेर्सीफोलिया, वी. गाउडोटियाना, वी. स्टिपुलेटा* और *वी. प्यूबसेंस* भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली की सहायता से यूएसडीए से यहां लाकर उगाए गए। *वेस्कोनसेली* की छह जातियों में से केवल *वी. पार्वीफ्लोरा, वी. क्वेर्सीफोलिया, वी. गाउडोटियाना* और *वी. प्यूबेसेंस* में ही बीज अंकुरण रिकॉर्ड किया गया। पौधों को अंत–पीढ़ी संकरीकरण में और अधिक उपयोग में लाने के लिए राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा में अनुरक्षित किया जा रहा है। *वी. कार्बोफ्लोरा* की *कैरिका पपाया* और *वी. कंडिनामेरसेंसिस* की किस्मों के साथ पार सुसंगतता को ध्यान में रखते हुए इसका उपयोग संकरीकरण हेतु सेतु जाति के रूप में किया गया। मध्यवर्ती समष्टि विकसित करने के लिए *वी. कार्वीफ्लोरा* x पी–7–2, *वी. पार्वीफ्लोरा* x पी–9–5 और *वी. पार्वीफ्लोरा* x *वी. कंडिनामेरसेंसिस* के साथ संकरीकरण के प्रयास किए गए। इसके अलावा मादा पौधों के रूप में *वी. पार्वीफ्लोरा* और *वी. गाउडोटियाना* का प्रगत स्त्रीउभयलिंगी वंशक्रम पी–9–5 के साथ दाता जनक के रूप में भी उपयोग किया गया। *वी. गाउडोटियाना* x पी–9–5 को छोड़कर प्रत्येक संकर संयोग में फल लगना रिकॉर्ड किया गया। परिणामस्वरूप परिपक्व होने पर फलों की तुड़ाई की गई तथा सभी सफल संकर संयोगों से बीज निकाले गए।

फाइटोट्रॉन में अनुरक्षित *वेस्कॉनसेलिया* जाति के पौधे

*वी. पार्वीफ्लोरा* के पुष्पयुक्त पौधे और पौधे पर लगे संकरित फल

**स्त्रीउभयलिंगी किस्म की पहचानः** पपीते के आशाजनक प्रगत वंशक्रमों में से पी–9–5, पी–7–2, पी–7–14, पी–7–9, पी–9–12 और पी–7–2 पहचान स्त्रीउभयलिंगी किस्म के प्रवर्धन के लिए की गई। पी–7–2 के पौधे अर्ध–बौने (187–201 सें.मी.), अगेती पुष्पित होने वाले (रोपाई के 68 दिन बाद) हल्के हरे रंग के तने और पर्णवृंत के हैं, पर्णवृंत की लंबाई 85–97 सें.मी., फल लगने का क्षेत्र 95.135 सें.मी., फल का भार 725–1115 ग्रा., कुल घुलनशील ठोस 9.0–12.1$^0$ ब्रिक्स, गूदे का रंग गहरा पीला, फल परिपक्वता 132–145 दिन, उपज 32–48 कि.ग्रा./पौधा, प्रतिऑक्सीकारकों की पर्याप्त समृद्धता तथा पूसा नन्हा की तुलना में बेहतर निधानी आयु वाले फल लगते हुए पाए गए। यह 1.5 मी. x 1.5 मी. अंतराल की उच्च घनत्व की रोपाई के लिए उपयुक्त है तथा खेत में उगाए जाने की दशाओं के अंतर्गत पपीता के छल्ला धब्बा विषाणु (पीआरएसवी) के विरुद्ध सहिष्णु है। पूसा नन्हा की तुलना में किस्में प्रति पौधा 64% अधिक फल उपज प्राप्त होती है।

पी–7–2 में फलन

**बीज गुणवत्ता का विश्लेषणः** छह जनकों (डायोसियस और गायनोडायोसियस) नामतः पूसा नन्हा, पूसा सैल 3 (पीएस 3), पी–7–2, पी–7–9, पी–9–5 और पी–9–12 का उपयोग करके पपीता के पूर्ण ब्यात्यासी संकर तैयार किए गए। कुल 30 संकर संयोग आजमाए गए, उनके परिपक्व फल तोड़े गए और बीज निकाले गए। इसके पश्चात् बीज प्राचल रिकॉर्ड किए गए और बीज गुणवत्ता का मूल्यांकन किया गया। बीज की लंबाई, व्यास और 100 बीजों के भार के मामले में जीनप्ररूपों तथा विभिन्न संकर संयोगों में उल्लेखनीय अंतर थे। बीज की सर्वाधिक लंबाई (97.637 मि.मी.) पी–9–12 x पूसा नन्हा में रिकॉर्ड की गई जिसके बाद पूसा नन्हा x पी–9–5 (7.263 मि.मी.) और पी–9–12 x पी–7–2 (7.190 मि.मी.) का स्थान था, जबकि पी–7–2 x पीए 3 में यह सबसे कम (3.383 मि.मी.) रिकॉर्ड किया गया। अन्य जीनप्ररूपों की तुलना में पी–7–9 के बीज का व्यास 5.117 मि.मी. उल्लेखनीय रूप से उच्चतर था, जिसके बाद पी–7–9 x पूसा नन्हा (5.017 मि.मी.) और पूसा नन्हा x पी–9–5 (4.79 मि.मी.) का स्थान था, जबकि पी–7–2 x पीएस 3 में यह न्यूनतम (2.603 मि.मी.) रिकॉर्ड किया गया। इसी प्रकार, 100 बीजों का सर्वाधिक भार पी–9–12 x पी–7–12 का था (1.596 कि.ग्रा.), जिसके पश्चात् पी–9–12 ग पूसा नन्हा (1.548 ग्रा.) का स्थान था। बीज के बड़े होने के प्राचलों के आधार पर यह स्पष्ट था कि संकरीकरण के कारण बीज का भार तब कम हो जाता है जब पीएस–3 को माता या दाता जनक के रूप में उपयोग में लाया जाता है।

**उत्परिवर्तन प्रजननः** दो निम्न खुराकों अर्थात् 0.1 और 0.15 kGy गामा किरणों से पांच उत्परिवर्तक पौधे नामतः पीएम 04, पीएम 09, पीएम 22, पीएम 28 और पीएम 33 चुने गए। ये विशेष रूप से, पुष्टता से प्रभावित थे और इनसे एम 6 समष्टि में बौने तथा कम ऊंचाई पर फल लगने वाले पौधे उत्पन्न हुए। प्रथम फलन पर सर्वाधिक ऊंचाई (64.24 सें.मी.) पौधे का घेरा (68.56 मि.मी.), प्रथम पुष्पन वाली गांठें (48.36), पुष्प खिलना आरंभ होने के दिन (18.64), मध्य अंतरगांठ की लंबाई (4.4 सें.मी.) और पर्णवृंत की लंबाई (86.12 सें.मी.), पीएम 04 पौधे में नोट की गई जबकि पौधे का पूर्व–पश्चिम दिशा में न्यूनतम फैलाव (142.8 सें.मी.) पीएम 04 में और उत्तर–दक्षिण दिशा में यह पीएम–28 में रिकॉर्ड किया गया (148.4 सें.मी.), जबकि प्रथम फल लगने पर पौधे की ऊंचाई (88.00 सें.मी.), पौधे का घेरा (78.25 मि.मी), गांठ पर प्रथम पुष्पन (62.44), पुष्प खिलना आरंभ होने के दिन (95.52), मध्य अंतरगांठ की लंबाई (6.4 सें.मी.), पर्णवृंत की लंबाई (105.4 सें.मी.), पूर्व–पश्चिम की दिशा में पौधे का फैलाव (168.4 सें.मी.) और उत्तर–दक्षिण दिशा में फैलाव (170.4 सें.मी.), पी–7–2 वंशक्रम (तुलनीय) में देखे गए जो सर्वोच्च थे।

**पुणे पपीता चयनों का लक्षण–वर्णनः** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे में दूसरे वर्ष के दौरान सभी गायनोडायोसियस वंशक्रमों में 50% सकल पीआरएसवी गहनता रिकॉर्ड की गई, जबकि डायोसियस में यह 57 प्रतिशत थी। तथापि, रेड लेडी (98%) की तुलना में सभी पीएस वंशक्रमों में यह अपेक्षाकृत कम थी।

**शीतोष्ण फलः** गुणप्ररूपी विविधता ज्ञात करने तथा श्रेष्ठ वृक्षों का पता लगाने के लिए अखरोट के 10 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। अखरोट के एक चयन 'पूसा खोर' का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला में किया जा रहा है। यह प्रविष्टि अकाल परिपक्व है और इसमें इसकी कलम लगाने के बाद दूसरे वर्ष ही फल लगना शुरू हो जाते हैं, जबकि अखरोट की अन्य किस्मों में फल लगने में 12–15 वर्ष लगते हैं। ये फल वृक्ष में पार्श्व स्थिति में और इसके साथ–साथ वृक्ष के अंतस्थ भाग में लगते हैं। यह सभी नवविकसित अगेती तथा अखरोट की अधिक मात्रा में फल लगने वाली किस्मों का अनोखा गुण है। इसका वृद्धि स्वभाव अर्ध पुष्ट होता है, छिलके के साथ फल का भार 49.5 ग्रा. है जबकि छिलके के बिना (गिरी) का भार 23.7 ग्रा. होता है। छिलके के साथ फल की लंबाई 55.45 मि.मी. जबकि छिलके के बिना (ताजी गिरी) की लंबाई 43.13 मि. मी. होती है। इसका फल पतले छिलके का होता है जिसका शुष्क भार 12–13 ग्रा. होता है। गिरी का रंग हल्का पीला और स्वाद अच्छा होता है। गिरी का भार 5.5–6.5 ग्रा. के बीच अलग–अलग पाया गया है। तेल तथा छिलका क्रमशः 55.6 और 50.1% थे। यह उच्च घनत्व की रोपाई के लिए उपयुक्त है।

**पूसा खोर में अकाल परिपक्वता**

हिमाचल प्रदेश के सिरमौर जिले में खोज की गई तथा अखरोट के छह श्रेष्ठ जननद्रव्य पहचाने गए और फलों के नमूने एकत्र किए गए। ताजे फल का भार 30.07 से 49.45 ग्रा. तथा सूखी गिरी का भार 10.33–11.41 ग्रा. के बीच अलग–अलग था। विभिन्न *मैलस* जातियों (*एम. बकाटा जालमा, एम बकाटा लाहौल*)

के जीनप्ररूप हिमाचल के लाहौल और स्फिति जिले से एकत्र किए गए और उनका मूल्यांकन पौधे की ऊंचाई, शाखन पैटर्न, भूस्तारी उत्पादन क्षमता और जैविक प्रतिबल प्रतिरोध की दृष्टि से किया गया। वाणिज्यिक किस्मों के लिए परागक तथा मूलवृंत के रूप में उपयुक्तता की दृष्टि से क्रैब ऐप्पल (*मैलस बेकाटा*) के विभिन्न जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया जा रहा है। आलूबुखारा की नई लाई गई किस्मों, फैरियर, रेड ब्यूटी, ब्लैक एम्बर और प्रून की किस्म ग्रीन गेज का मूल्यांकन किया गया। आलूबुखारा के फल का भार 45.21 से 47.39 ग्रा. के बीच अलग–अलग था। सर्वाधिक फल भार रेड ब्यूटी (47.39 ग्रा.) का रिकॉर्ड किया गया, जबकि कुल घुलनशील ठोस की मात्रा 11.2–14.3% के बीच थी। कुल घुलनशील ठोस की मात्रा 11.2–14.3% के बीच थी। ग्रीन गेज (प्रून) के फल का भार 36.95 ग्रा. था। अनार में 9 रूसी प्रकार/शीतोष्ण प्रकार के प्रविष्टियों में फल लगे। ये प्रविष्टियां थीं: *बोस्कालिनिसी,* जीआर पिंक, स्पिन सकाहरिन, शिरिन अनार, कायाकी अनार, एएचपीजीसी–3, गुलशा रेड, सुर्ख अनार और स्प्लैंडर। फल का भार 117–181 ग्रा. और कुल घुलनशील ठोस 16.5–20.8$^0$ ब्रिक्स के बीच विभिन्न जीनप्ररूपों में अलग–अलग थे। अखरोट के नए संकलनों (बैती, स्नैफ–ए, हिमरी सेल, कर्सोग सेल, सीआईटीएच सेल, मूरपार्क, चिंदी सेल और लोकल सेल) का मूल्यांकन किया गया तथा फल का भार 27.2–90.1 ग्रा. व कुल घुलनशील ठोस ($^0$ ब्रिक्स) 16.05–19.35 के बीच था। स्ट्राबेरी के 6 जीनप्ररूप जलपायगुड़ी, पश्चिम बंगाल से एकत्र किए गए (जे–1, जे–2, जे–3, जे–4, जे–5, जे–6) और उनका मूल्यांकन मौसम न होने पर फल लगने के लिए ग्लासहाउस दशाओं में किया गया। फल का भार 15.21–25.5 ग्रा. तथा कुल घुलनशील ठोस 9.4–12.1$^0$ ब्रिक्स के बीच पाए गए और विटामिन–सी की मात्रा 28.2–39.8 मि.ग्रा./100 ग्रा. थी। आड़ू की नई किस्मों (सहारनपुर, गुजराती, ग्लो हैवन, ईसी 174084) का मूल्यांकन वृद्धि तथा विभिन्न औद्यानिक गुणों के लिए किया गया। फल का भार 42.5–95.2 ग्रा. और गूदे की मोटाई 15.12–18.31 मि.मी. के बीच पाए गए।

## 2.2.6 फल फसलों की उत्पादन प्रौद्योगिकियां

### 2.2.6.1 आम

**आम की अर्ध–पुष्ट किस्मों पर बहुभ्रूणीय मूलवृंतों का प्रभाव:** वितान के व्यास, वृक्ष के आयतन और ऊंचाई के संदर्भ में वृक्ष की वृद्धि किस्मों और मूलवृंत की व्यष्टिता एवं संयोजनशीलता के संदर्भ में उल्लेखनीय रूप से भिन्न थी। अध्ययन की गई किस्मों में से पूसा अरूणिमा में वृक्ष की सर्वाधिक वृद्धि देखी गई, जबकि पूसा सूर्या में उपरोक्त मान कम पाए गए। मूलवृंत की व्यष्टिता को ध्यान में रखते हुए के–5 और के–2 में वृक्ष वृद्धि पर निरोधक प्रभाव देखा गया। अंतरक्रिया से यह प्रदर्शित हुआ कि पूसा अरूणिमा में उल्लेखनीय रूप से छोटे वृक्ष या तो के–5 या के–2 पर पाए गए। प्रति वृक्ष उपज, उपज दक्षता, फल लगने का घनत्व और प्रति मी. वितान के संदर्भ में उपज पर भी मूलवृंत तथा स्कियॉन जीनप्ररूपों का उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा। फलन घनत्व (एफडी) आम्रपाली में उच्चतर था, जबकि पूसा सूर्या और आम्रपाली में समानांतर उपज दक्षता (वाई–ई) देखी गई। पूसा अरूणिमा में प्रति वृक्ष सर्वोच्च उपज देखी गई जबकि पूसा अरूणिमा और आम्रपाली ने प्रति मीटर वितान के प्राप्त होने वाली उपज (वाईपीसीडी) के संदर्भ में बराबर प्रदर्शन किया। केवल मूलवृंत के प्रभाव के मामले में के–5 की एफडी और वाईई के लिए श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई, जबकि ओलूर और के–5 ने प्रति वृक्ष उपज के मामले में श्रेष्ठ निष्पादन दिया लेकिन के–5, आलूर और के–3 वाईपीसीडी के मामले में बेहतर पाए गए। आम्रपाली के–5, आम्रपाली के–3 और आम्रपाली के–2, पूसा सूर्या के–5 संयोगों में एफडी का सर्वोच्च प्रभाव प्रदर्शित हुआ। आम्रपाली के मामले में कुरक्कन पर उगे वृक्षों को छोड़कर शेष सभी से बेहतर निष्पादन प्राप्त हुआ। पूसा अरूणिमा–कुरक्कन (8.31 कि.ग्रा./मी. सीडी), पूसा सूर्या के–5 (5.04 कि.ग्रा./मी. सीडी), पूसा सूर्या के–3 (5.04 कि.ग्रा./मी. सीडी), आम्रपाली के–3 (7.77 कि.ग्रा./मी. सीडी) में उच्चतर वाईपीसीडी उत्पन्न हुआ।

फल गुणवत्ता संबंधी विशेषताएं भी मूलवृंत तथा सायन जीनप्ररूपों द्वारा व्यक्तिगत और संतुलित रूप से उल्लेखनीय रूप से प्रभावित होती हुई पाई गईं। स्कियॉन किस्मों में पूसा अरूणिमा और पूसा सूर्या के फलों का भार उच्चतर था, जबकि गूदा अंश और गूदे व गुठली का अनुपात पूसा सूर्या और पूसा आम्रपाली में उच्च पाया गया। मूलवृंत के–2 का भार पर सकारात्मक प्रभाव देखा गया, स्कियॉन किस्म चाहे जो भी रही हो। यद्यपि गूदा अंश और गूदा/गुठली के अनुपात पर अधिक प्रभाव नहीं देखा गया। मूलवृंत के–3 में सभी सायन किस्मों के लिए गुठली का सबसे कम भार प्राप्त हुआ। गूदे की अम्लता और टीएसएस सायन किस्मों और मूलवृंतों के साथ उनकी अंतरक्रियाओं से प्रभावित हुए, लेकिन मूलवृंतों का कुल घुलनशील ठोस पर कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं देखा गया। विटामिन–सी भी बहुत अधिक प्रभावित नहीं हुआ लेकिन के–5 और ओलूर मूलवृंतों में उच्चतर प्रकाश संश्लेषण दर देखी गई।

**बहुभ्रूणीय मूलवृंतों का पुष्ट किस्मों पर प्रभाव:** वितान का व्यास (सीडी), वृक्ष का आयतन (टीवी) और वृक्ष की ऊंचाई अब भिन्न–भिन्न किस्मों, मूलवृंत तथा उनकी अंतरक्रियाओं के संदर्भ में उल्लेखनीय रूप से भिन्न थे। किस्मों के संबंध में सीडी और टीवी दोनों मल्लिका के मामले में उच्चतर पाए गए। केवल मूलवृंत के प्रभाव को ध्यान में रखते हुए के–5 और मुरक्कन में ओलूर की तुलना में अपेक्षाकृत कम वृद्धि देखी गई। अंतरक्रिया प्रभाव से प्रदर्शित हुआ कि मल्लिका–ओलूर, दशहरी–के 5, दशहरी–कुरक्कन में सीडी, पौधे की ऊंचाई और टीवी पर निरोधक प्रभाव पड़ा। दशहरी के मामले में उच्चतर एफडी (0.891/मी.$^3$ सीवी), वाईई

(0.17 कि.ग्रा./मी.$^3$ सीवी), प्रति वृक्ष उपज (23.01 कि.ग्रा./वृक्ष) और वाईपीसीडी (5.09 कि.ग्रा./मी. वितान व्यास) उच्चतर थे। कुल मिलाकर दशहरी–के5 ने सर्वोच्च एफडी, वाईई, प्रति वृक्ष उपज और वाईपीसीडी पाए गए। मल्लिका के लिए के–5 और ओलूर दोनों आशाजनक दिखाई दिए और इनसे उच्चतर एफडी, वाईई, प्रति वृक्ष उपज और वाईपीसीडी प्रेरित हुए। फल की गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर कोई अधिक प्रभाव नहीं दिखाई दिया। मल्लिका का के–5 के संदर्भ में उच्चतर फल भार (311.33 ग्रा.) था, जबकि कुरक्कन और दशहरी के मामले में यह 209.92 ग्रा. था।

**आम के नवविकसित संकरों के लिए आईएनएम अनुसूचियों का विकासः** आम की किस्मों में पौधे की ऊंचाई और वितान के आयतन के संदर्भ में विभिन्न आईएनएम उपचारों का उल्लेखनीय प्रभाव देखा गया। सर्वाधिक ऊंचाई (4.69 मी.) एनपीके 100% + एएमएफ (250 ग्रा.)+ *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) उपचार में रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् एनपीके 75%+ एएमएफ (250 ग्रा.) + *एजोटोबैक्टर* (250 ग्रा), उपचार में 4.22 मी. ऊंचाई रिकॉर्ड की गई। किस्मों में से पूसा अरूणिमा की सर्वाधिक ऊंचाई (4. 16 मी), पूसा प्रतिभा की न्यूनतम (3.68 मी.) ऊंचाई रिकॉर्ड की गई। सर्वाधिक वितान आयतन (71.22 मी.3) एनपीके 100% + एएमएफ (250 ग्रा) + *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) उपचार में रिकॉर्ड किया गया जिसके पश्चात् एनपीके 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) उपचार में वितान आयतन 47.04 मी.$^3$ था, जबकि अनुपचारित (टी1) में यह न्यूनतम (40.08 मी.$^3$) था। किस्मों में से सर्वाधिक वितान आयतन (67.72 मी.$^3$) पूसा अरूणि ामा में रिकॉर्ड किया गया, जबकि पूसा प्रतिभा में यह सबसे कम (24.38 मी.3) था। किस्म चाहे जो भी हो, प्रति वृक्ष फलों की संख्या (18.61) उपचार एनपीके 100% + एएमएफ (250 ग्रा.) + *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) में रिकॉर्ड की गई जबकि एनपीके 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) उपचार में यह 16.91 थी। विभिन्न किस्मों में से फलों की सर्वाधिक संख्या (16.75) पूसा अरूणिमा में दर्ज की गई, जबकि पूसा प्रतिभा में यह सबसे कम (13.26) थी। सर्वाधिक फल भार (185.54 ग्रा.) उपचार एनपीके 100% + एएमएफ (250 ग्रा.) + *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) में रिकॉर्ड किया गया, जबकि उपचार एनपीके 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + *एजोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) में यह 177.82 ग्रा. था।

**आम में कार्बनिक पोषक तत्व के स्रोतों का प्रभावः** कुरक्कन आम के बीजांकुरण और वृद्धि को बढ़ाने के लिए कुल 12 उपचार आजमाए गए जिनमें विभिन्न कार्बनिक पोषक तत्वों के विभिन्न स्रोतों का उपयोग किया गया। हटाए गए बीज कवच वाले बीजों में बीज कवच युक्त बीजों की तुलना में अगेती अंकुरण (14.56 दिन), उच्चतर अंकुरण (84.03%), पौध की बेहतर जीवनशीलता (68.06%) और उच्चतर बहुभ्रूणता (2.66) रिकॉर्ड किए गए। सभी उपचारों में से वर्मीकम्पोस्ट + सूक्ष्मजैविक कंसोर्टिया से उच्चतर पौध ताजा भार, शुष्क भार, जड़ की लंबाई और प्ररोहः जड़ अनुपात उच्चतर पाए गए। ये बीज कवच बने रहने तथा बीज कवच हटाने दोनों मामलों में एक जैसे थे। इसके परिणामस्वरूप उल्लेखनीय रूप से सर्वोच्च पुष्टता अनुपात I (8504.17 सें.मी. 11,083.33 सें. मी.), पुष्टता सूचकांक II (4020.00 ग्रा.; 5165.42 ग्रा.) प्राप्त हुए और इसके अंतर्गत सर्वाधिक पत्ती निवल प्रकाश संश्लेषण (6.54 व 6.79 μमोल $CO_2$ $m^{-2}s^{-1}$), पर्णरंध्रीय चालकता (0.68 और 0.73 μमोल $CO_2$ $m^{-2}s^{-1}$), पौध की जल उपयोग दक्षता (8.62 व 9.30 μमोल $CO_2$ $m^{-2}s^{-1}$) तथा पत्ती में सापेक्ष जल अंश (87.06 और 88.81%) देखे गए।

एक अन्य प्रयोग में अनुपचारित के साथ 12 कार्बन पोषक तत्व उपचारों, जिनमें उर्वरकों की अनुशंसित खुराक शामिल थीं, का उपयोग कुरक्कन मूलवृंत पर कलम लगाए गए आम्रपाली में किया गया। प्रयुक्त किए गए सूक्ष्मजैविक कंसोर्टिया में *एजोटोबैक्टर* (50 ग्रा./वृक्ष) + आर. बस्कुलर माइकोराइजा कवक (एएमएफ, 250 ग्रा./वृक्ष) + फास्फेट घुलनशील बनाने वाले जीवाणु (पीएसबी, 50 ग्रा./वृक्ष) + पोटाश घुलनशील बनाने वाले जीवाणुओं (केएसबी, 50 ग्रा./वृक्ष) शामिल थे। वर्मी कम्पोस्ट (40 कि.ग्रा./वृक्ष) सूक्ष्मजैविक कंसोर्टिया उपचार से मृदा के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों के साथ–साथ पोषक तत्वों की स्थिति में सुधार हुआ। इससे हाइड्रोजनेज, अम्ल फास्फेट और पत्ती नाइट्रोजन (1.21%), पोटेशियम (1.52%), तांबा (24.23 पीपीएम), लौह (299.10 पीपीएम), Mn (48.44 पीपीएम) और Zn (63.67 पीपीएम) अंशों की अन्य उपचारों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर गतिविधियां देखी गईं। वर्मीकम्पोस्ट–40 कि.ग्रा./वृक्ष + सूक्ष्मजैविक कंसोर्टिया के उपयोग से फल की बेहतर उपज व गुणवत्ता के साथ–साथ अधिक लाभ प्राप्त हुआ। इसका लागतःलाभ अनुपात भी उच्च था।

### 2.2.6.2 नींबूवर्गीय फल

**विभिन्न मूलवृंतों पर किन्नू मेंडरिन का निष्पादनः** विभिन्न मूलवृंतों पर उगाए गए 9 वर्ष आयु के किन्नो मेंडरिन का मूल्यांकन उनकी फल उपज और गुणवत्ता के संदर्भ में किया गया। जड़–सायन संयोग में से सर्वाधिक फल भार (220 ग्रा.) जट्टी–खट्टी मूलवृंत पर रिकॉर्ड किया गया जिसके पश्चात् क्रमशः रस लैमन (195.0 ग्रा.) और कर्ण खट्टा (172.5 ग्रा.) का स्थान था। रस प्राप्ति का प्रतिशत 48.28% और कुल घुलनशील ठोस (12.58$^0$ ब्रिक्स) रंगपुर लाइम पर कलिकायित किन्नू में सर्वाधिक रिकॉर्ड किया गया। भा.कृ. अ.प.–सीसीआरआई, नागपुर से विकसित कुछ आशाजनक मूलवृंतों एनआरसीसी 1–4 के फल एकत्र किए गए और अन्य मूलवृंतों जैसे एक्स–639, एलेमो आदि के साथ और अधिक मूल्यांकन किए जाने के लिए उगाए गए।

**विभिन्न मूलवृंतों पर मोसम्बी की किस्मों का उत्पादनः** हाल ही में जारी की गई मोसम्बी की दो नई किस्मों (पूसा शरद और

पूसा राउंड) की वृक्ष की पुष्टता, फल की उपज और गुणवत्ता की दृष्टि से मूल्यांकन किया गया और यह पाया गया कि यह गुण विभिन्न मूलवृंतों से प्रभावित होते हैं। पूसा शरद का सबसे लंबा वृक्ष (3.63 मी.) आरएलसी–6 पर देखा गया जिसके पश्चात् सोह सरकार मूलवृंत का स्थान था, जबकि सर्वाधिक बौने वृक्ष यामा मिकन के पाए गए (2.25 मी.), जबकि आरएलसी–7 के परिणामस्वरूप पूसा राउंड के सबसे लंबे वृक्ष प्राप्त हुए (3.58 मी.)। सबसे कम वृक्ष पुष्टता यामा मिकन पर पूसा शरद की रिकॉर्ड की गई। (23.93 मी.$^3$ सीवी)। उसके पश्चात् आरएलसी–7 का स्थान था। पूसा राउंड के मामले में इसी प्रकार की पुष्टता आरएलसी–6 और एक्स–639 मूलवृंतों पर रिकॉर्ड की गई। तथापि, सोह सरकार पर पूसा शरद की उपज उच्चतर (39.77 ग्रा./वृक्ष) थी, जबकि पूसा राउंड के लिए यह जट्टी–खट्टी मूलवृंत पर 37.81 कि.ग्रा./वृक्ष रिकॉर्ड की गई। पूसा शरद के भारी फल (197.41–215.70 ग्रा.) प्राप्त किए गए, जबकि आरएलसी–6, सी–35, एक्स–639, आरएलसी–7 और जट्टी–खट्टी पर उगाए जाने का कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं देखा गया। तथापि, आरएलसी–6, आरएलसी–7 और जट्टी–खट्टी मूलवृंतों पर पूसा राउंड के मामले में इसी प्रकार की अनुक्रिया पाई गई (201.66–212.96 ग्रा.)। जट्टी–खट्टी के अलावा सभी मूलवृंतों में समान व्यवहार देखा गया। पूसा शरद (46.78–51.60%) और पूसा राउंड (48.00–50.23%) में उच्च रस अंश प्राप्त हुआ। यामा मिकन में उच्चतर कुल घुलनशील ठोस थे और दो किस्मों के मामले में अम्लता अपेक्षाकृत कम थी। आरएलसी–6 मूलवृंत पर सबसे कम रस अम्ल अंश रिकॉर्ड किया गया।

**विभिन्न मूलवृंतों पर दार्जलिंग मेंडरिन और असम लैमन का मूल्यांकनः** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग में राउंड मैलन दार्जलिंग मेंडारिन के लिए पुष्ट मूलवृंत सिद्ध हुआ, जबकि सावर ओरेंज में उच्च कलिकायन सफलता दर (95.00%) देखी गई जो रस लैमन के बराबर पाई गई। कुल क्लोरोफिल अंश ट्राइफोलिएट ओरेंज (1.14 मि.ग्रा./ग्रा. ताजा भार) में सर्वाधिक पाया गया।

### 2.2.6.3 अंगूर

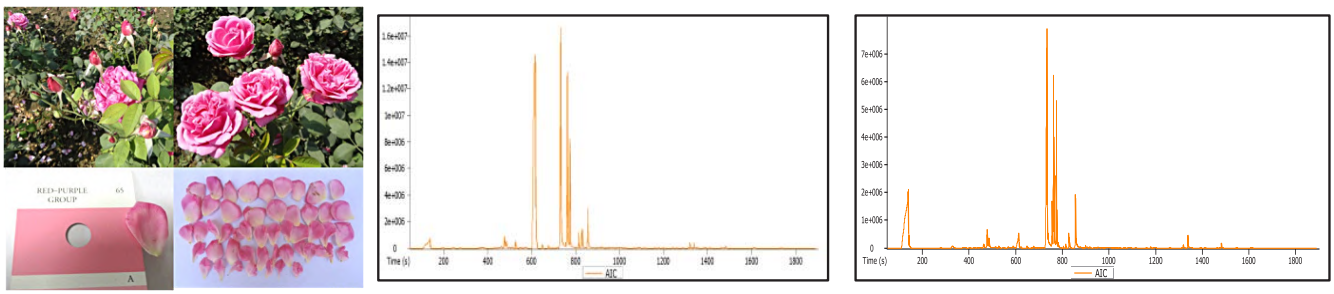
**अंगूर उत्पादन के लिए जैवविनिमायकों का मूल्यांकनः** अंगूर की चार किस्मों नामतः फ्लेम सीडलैस, ब्यूटी सीडलैस (बीजहीन, रंगीन), पूसा अदिति (बीजहीन तथा सफेद) और पूसा स्वर्णिका (बीज युक्त, सुनहरी पीली) का गुणवत्ता में सुधार के लिए जैव विनिमायकों तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों के साथ उपचार किया गया। इथेफॉन (400 पीपीएम) अंगूर के रंग और गुणवत्ता में सुधार के संदर्भ में फ्लेम सीडलैस और ब्यूटी सीडलैस के लिए सर्वश्रेष्ठ पाया गया जबकि पूसा अदिति के लिए इथेफॉन (300 पीपीएम) और पूसा स्वर्णिका के लिए बोरिक अम्ल (0.4%) बेहतर पाए गए। इथेफॉन (400 पीपीएम) से उपचारित फ्लेम सीडलैस अंगूरों के आरएनए क्रम विश्लेषण का एंथोसियानिन जैव संश्लेषण पथ से संबंधित यूएफजीटी (VIT_16s0039g02230) और जीएसटी (VIT_04s0079g00690) जैसे जीन उच्च रूप से अपरेगुलेट हुए।

**शीतोष्ण फल फसलों में उत्पादन प्रौद्योगिकीः** नाशपाती में विभिन्न मूलवृंतों (*पायरस पेशिया, पी. पेशिया* कुमाउंनी, *पी. कैलेरियाना, पी. सेरोटिना*) और विभिन्न किस्मों (मैक्स श्रेड बार्टलेट, कांफ्रेंस, कनाल रेड, स्टार क्रिम्सन, पाखम, मोती डांडी) का मूल्यांकन किया गया और इनसे संबंधित अध्ययन किए गए। कलम लगाने की सर्वाधिक सफलता (94.5%), *पी. कैलेरियाना* मूलवृंत पर मैक्स रेड बार्टलेट के लिए रिकॉर्ड की गई। कीवी फ्रूट में कोकोपीट (70%) + परलाइट (15%) + वर्मीकुलाइट (15%) से युक्त माध्यम में बेहतर जड़ आयतन के संदर्भ में सर्वोच्च सफलता प्रदर्शित हुई। कीवी में कटाई–छंटाई की गहनता और समय पर अध्ययन किए गए। जनवरी के तीसरे सप्ताह में 35 सें.मी. (6 कलिका अवस्था) पर कटाई छंटाई करने के परिणामस्वरूप बेहतर उपज प्राप्त हुई और फलों की गुणवत्ता भी अच्छी थी। सूक्ष्म पोषक तत्वों और विभिन्न पलवारों के उपयोग के माध्यम से अनार में फल के चटक जाने के प्रबंधन से संबंधित अध्ययन किया गया। 0.4% B+Zn+Ca मिश्रण से युक्त घास की पलवार से बेहतर परिणाम प्राप्त हुए। विभिन्न गुठलीदार फलों के लिए विभिन्न मूलवृंतों (*प्रूनस जैपोनिका*) वन्य आड़ू, चुली बेहमी और कड़ुवे बादाम के मूल्यांकन संबंधी अध्ययन किए गए और पौधों को विभिन्न अंतरालों पर रोपा गया।

## 2.3 शोभाकारी फसलें

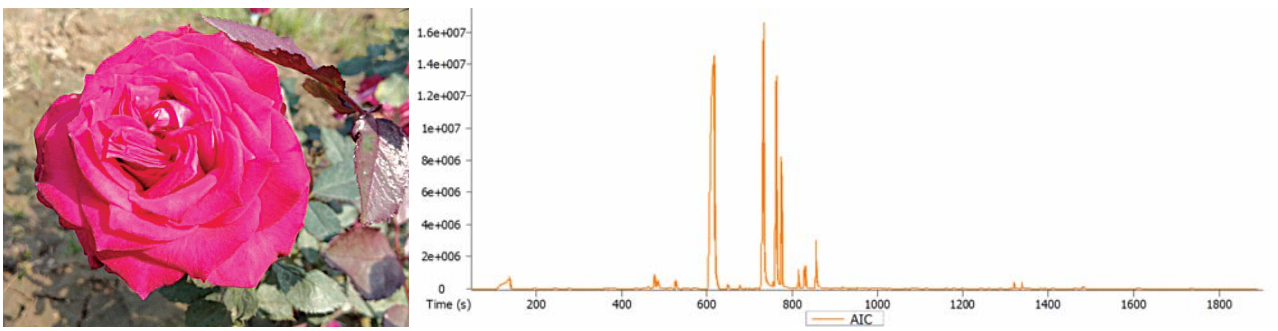
### 2.3.1 गुलाब

**एचएस–एसपीएमई–जीसी x जीसी–टीओएफएमएस द्वारा आशाजनक चयनों के पुष्पीय वाष्पकों की प्रोफाइलिंगः** फ्लोरीबंडा प्रकार के अंतर्गत आने वाली गुलाब की किस्म रोज़ शर्बत की खुली परागित पौध से एक चयन आर–एसडी–6–2015 प्राप्त किया गया है जिसमें सुगंध है, पुष्प ठोस और गुलाबी रंग के हैं। इसमें अनवरत बड़ी संख्या में अर्ध–दोहरे पुष्प खिलते हैं। इसकी आशाजनक पौध सुगंधित एकल पुष्प के उद्देश्य से उपयुक्त है। आर–एसडी–6–215 और इसकी बीज जनक किस्म रोज़ शर्बत में प्रमुख वाष्पशील यौगिक इथाइल एल्कोहॉल है (शीर्ष क्षेत्र में प्रतिशत क्रमशः 44.26 और 38.48 है)। एसडी–3 वाणिज्यिक किस्म प्रेयशी की खुली परागित पौध से प्राप्त एक अन्य चयन है जिसके पौधे कंटक रहित, अत्यधिक पुष्प वाले, निरंतर पुष्पित होने वाले, अधिक पंखुड़ियों से युक्त ठोस पुष्पों वाले होते हैं तथा पुष्प सुगंधित होते हैं। यह एकल पुष्प के रूप में उपयोग में आने के अलावा माला बनाने और उद्यान में प्रदर्शित किए जाने की दृष्टि से उपयुक्त है।



(a) (b) (c)

**आर–एसडी–6–2015 की आशाजनक पौध (a); गुलाब के आशाजनक सुगंधित चयन में आर–एसडी–6–2015 में हैड स्पेस वाष्पकों को दर्शाने वाला क्रोमेटोग्राम (b) और इसका बीज जनक रोज़ शर्बत (c)**




(a) (b)

**आशाजनक पौध एसडी–3 (a); आशाजनक सुगंधित गुलाब के चयन एसडी–3 में हैडस्पेस वाष्पकों को प्रदर्शित करने वाला क्रोमेटोग्राफ (b)**

**एकल तथा सुगंधित पुष्प के उद्देश्य से गुलाब में संकरीकरण:** एकल खुले और सुगंधित पुष्पों के उत्पादन के लिए नए जीनप्ररूप विकसित करने हेतु गुलाब की आशाजनक किस्मों के बीच संकरीकरण कराए गए। इस संकरीकरण कार्यक्रम में जिन जनक जीनप्ररूपों का उपयोग हुआ, वे थे: गुलाब शर्बत, पूसा महक, जंतर–मंतर, कृष्णा, सुरभि, पूसा विरांगना, शोला, पूसा बारामासी, पिंक क्वीन एलिजाबेथ, दिल्ली प्रिंसिस, एसडी–3, पूसा उर्मिल, सूरदास, ओकलाहोमा, जेडिस और मिडास टच। पूसा विरांगना ग मिडास टच (50%), पूसा विरांगना x दिल्ली प्रिंसिस (75%), जंतर–मंतर x कृष्णा (57%) और सुरभि x रोज़ शर्बत (66%) जैसे संकर संयोगों में श्रेष्ठ हिप सेट प्रदर्शित हुए।

**कर्तित पुष्प के उद्देश्य से गुलाब में संकरीकरण:** आशाजनक किस्मों नामतः पूसा विरांगना, पूसा महक, मूल ड्रॉप, हैप्पीनेस, बी. विच्ड, अपर क्लास, हाई स्पार्कलिंग, लैनी, टॉप सीक्रेट, ताजमहल, नैप्च्यून, अमेरिकन हेरिटेज, ब्लष, हाई मेजिक, ओकला होमा, जेडिस, मिडास टच आदि के बीच संकरीकरण कराए गए। इनके संकरों में विविध प्रकार के हिप सेट प्रदर्शित हुए।

**आरोही गुलाबों में संकरीकरण:** आरोही गुलाब में नई किस्में विकसित करने के लिए गुलाब की आशाजनक किस्मों के बीच 15 संकर संयोग तैयार किए गए। इन संकर संयोगों में विभेदनशील हिप सेट के गुण प्रदर्शित हुए। सर्वाधिक हिप सैट समर टाइम x शोला (80%) में देखा गया।

**उद्यान में प्रदर्शन के उद्देश्य से तैयार किए गए आशाजनक उत्परिवर्तक:** एक आशाजनक उत्परिवर्तक (आरएम–1–2018) जो वाणिज्यिक किस्म फाकलोर के प्राकृतिक उत्परिवर्तक (बड स्पोर्ट) के रूप में उगाया गया था। उसमें बड़े आकार के हल्के नारंगी रंग के पुष्प खिले जिनमें सफेद रंग की धारियां थीं। इसके पौधे ऊंचाई में मध्यम आकार के और झाड़ीदार होते हैं। यह हाइब्रिड–टी प्रकार का है। इसकी आशाजनक पौध उद्यान में प्रदर्शित करने के उद्देश्य से उपयुक्त है।

**आशाजनक उत्परिवर्तक आरएम–1–2018 (a); इसका जनक फाकलोर (b)**

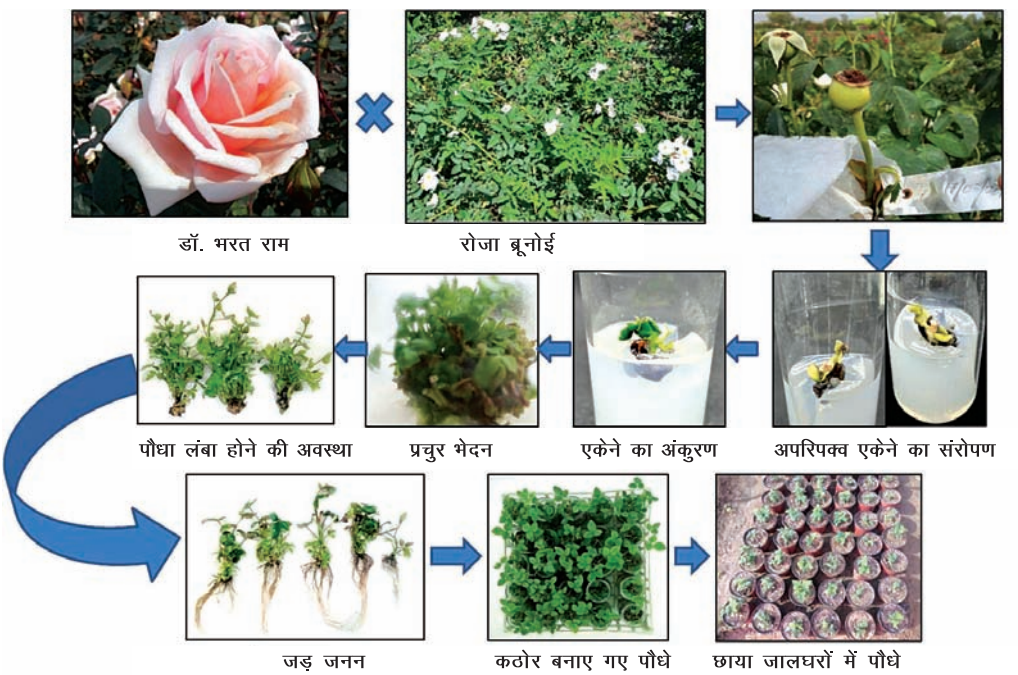
**गुलाब में *कैंडीडेटस* फाइटोप्लाज़मा *आस्ट्रेलेसिया* की पहचान:** गुलाब में समतल तना फाइलोडी और पुष्प अपरूपण के लक्षण उत्पन्न

**गुलाब की किस्मों में फाइटोप्लाज़्मा के लक्षण : a) समतल तना प्रदर्शित करता हुआ दिल्ली प्रिंसेस, (b)फायलोडी प्रदर्शित करता हुआ पूसा अरूण और (c) पुष्प अपरूपण प्रदर्शित करने वाली गुलाब की किस्म एम.एस. रंधावा**

करने वाली गुलाब की तीन किस्मों नामतः दिल्ली प्रिंसेस, पूसा अरूण और एम.एस. रंधावा में *कैंडीडेटस* फाइटोप्लाज़्मा *आस्ट्रेलेसिया* की पहचान की गई। प्राइमर युग्म क्रमशः 37.5, 50 और 87.5% रिकॉर्ड किए गए। 16SrRNA जीन के लिए P1/P7, R16F2n/R16R2; SecA जीन के लिए secARev3 का उपयोग करते हुए ~1.25, ~480 और ~1.3 उत्पादों के आवर्धन से इन तीनों लक्षण–युक्त गुलाब की किस्मों में नेस्टेड पीसीआर मूल्यांकनों के द्वारा फाइटोप्लाज़्मा की सम्बद्धता की पुष्टि हुई। गुलाब की किस्मों के 16*S rRNA* जीन क्रमों की युग्मवार क्रम तुलना, जातिवृत्तीय विश्लेषण और आभासी आरएफएलपी तुलना से गुलाब की इन तीनों किस्मों में 16SrII-D फाइटोप्लाज्मा उप समूह के साथ सम्बद्धता की पुष्टि हुई।

**चूर्णी आसिता सहिष्णुता के लिए पूर्व प्रजनन वंशक्रमों की छंटाई:** पूर्व प्रजनन वंशक्रमों जैसे पीबीएल–आर–पीएम–1–2016, पीबीएल–आर–पीएम–5–2016, पीबीएल–आर–पीएम–8–2016, पीबीएल–आर–पीएम–11–2016, पीबीएल–आर–पीएम–12–2016, पीबीएल–आर–पीएम–15–2016 और पीबीएल–आर–पीएम–17–2016 की छंटाई चूर्णी आसिता के विरुद्ध की गई। इनमें से पीबीएल–आर–पीएम–8–2016 और पीबीएल–आर–पीएम–17–2016 पूर्व प्रजनन वंशक्रम हलके प्रतिरोधी पाए गए। आशाजनक पूर्व प्रजनन वंशक्रमों जैसे पीबीएल–आर–पीएम–8–2016, पीबीएल–आर–पीएम–26–2017, पीबीएल–आर–पीएम–36–2017, पीबीएल–आर–पीएम–17–2016, पीबीएल–आर–पीएम–6–2018 और पीबीएल–आर–पीएम–13–2018 में पराग विविधता संबंधी अध्ययन किए गए। वंशक्रम जैसे पीबीएल–आर–पीएम–8–2016 और पीबीएल–आर–पीएम–17–2016 और पीबीएल–आर–पीएम–28–2017 में जीवनशील परागों का उच्च प्रतिशत देखा गया।

**अंतरजातीय संकरों में अपरिपक्व एकेन से पुनर्जनन हेतु स्वपात्रे प्रोटोकाल का मानकीकरण:** कर्ततकों के रूप में प्रत्यक्ष




**गुलाब के अंतरजातीय संकर (डॉ. भरत राम x *रोजा ब्रूनोई*) के अपरिपक्व एकेने से प्रत्यक्ष पुनर्जनन**

प्ररोह अंगजनन के लिए डॉ. भरत राम x रोजा ब्रूनोई अंतरजातीय संकर के अपरिपक्व एकेने का उपयोग किया गया। बीएपी (2.5 मि.ग्रा./लि.) एनएए 0.1 मि.ग्रा./लि. और जीए$_3$ (2.0 मि.ग्रा. लि.) के साथ समृद्ध एमएस माध्यम का उपयोग करके कल्चर स्थापित किए गए। एमएस माध्यम + बीएपी (5.0 मि.ग्रा./लि.) + एनएए (0.1 मि.ग्रा./लि.) + जीए$_3$ (0.5 मि.ग्रा./लि.) का पूर्ण शक्ति का माध्यम। प्ररोह प्रचुर भेदन के लिए सर्वाधिक प्रभावी पाया गया, जबकि आधी शक्ति का एमएस माध्यम + एनएए (1.0 मि.ग्रा./लि.) जड़ विकास के लिए सर्वाधिक प्रभावी पाया गया।

**गेंदे के जननद्रव्य का अनुरक्षण और पुष्प उपज के लिए मूल्यांकनः** *टेजेटस इरेक्टा, टी. पैटुला* और *टी. माइन्यूटा* जातियों के अंतर्गत आने वाली किस्मों, चयनों तथा नरवंध्य वंशक्रमों सहित जननद्रव्य में 82 जीनप्ररूपों का रखरखाव किया गया। खरीफ मौसम के दौरान *टी. पैटुला और टी. इरेक्टा* के अंतर्गत आने वाले गेंदा के 43 चयनों/वंशक्रमों का मूल्यांकन विभिन्न वानस्पतिक और पुष्पन संबंधी विशेषताओं के लिए किया गया। *टी. पैटुला के* अंतर्गत आने वाले चयनों में से संख्या एफआर./आर–5–1, एफआर./आर–5–2, एफआर–आर–2, एफआर–आर–3, एफआर–आर–5, एफआर–आर–14–6 तथा *टी. इरेक्टा* के अंतर्गत आने वाले चयनों अर्थात चयन संख्या एएफ./एसआर–12, एएफ./एसआर–15–1, एएफ./एसआर–53, एएफ./एसआर–16–1 और एएफ./एसआर–16–2 खुले पुष्पोत्पादन शैय्या के उद्देश्य से आशाजनक पाए गए। सभी पुष्प अक्तूबर–नवम्बर के दौरान भारी संख्या में पुष्पित हुए। रबी मौसम के दौरान *टी. पैटुला* और *टी. इरेक्टा* के 22 चयनों का मूल्यांकन विभिन्न वानस्पतिक एवं पुष्पन संबंधी विशेषताओं के लिए किया गया। इनमें से चयन एफआर./आर–20, एएफ./डब्ल्यू–1, एएफ./डब्ल्यू–2, एएफ./डब्ल्यू–3–2, एएफ./डब्ल्यू–4, एएफ./डब्ल्यू–7 और एएफ./डब्ल्यू–8 खुले पुष्पोत्पादन/शैय्या की दृष्टि से अत्यधिक आशाजनक पाए गए जो फरवरी–मार्च में बहुत अधिक संख्या में खिले।

**दोहरे अगुणितों के उत्पादन के लिए प्रोटोकॉल का विकासः** अफ्रीकन गेंदा के समयुग्मज वंशक्रमों के विकास के उद्देश्य से आठ केटेलॉयड प्रकार के गेंदे के एफ1 संकर तैयार करने के प्रयास किए गए जिसके लिए अनिषेचित डिम्बाशय कल्चर का उपयोग किया गया। पांच संकरों नामतः इनका येलो, येलो–300, ओरेंज–900, आईएचएस–007 और आईएचएस–303 में अनिषेचित डिम्बाषयों से सफल पुनर्जनन कराया गया। ये पुनर्जनित पौधे स्वपात्रे दशाओं के अंतर्गत अनुरक्षित किए जा रहे हैं और इनका मूल्यांकन अगले मौसम में पुष्पन संबंधी विभिन्न विशेषताओं के लिए किया जाएगा। स्वपात्रे स्त्रीलिंगीजनित अनुक्रिया पर विभिन्न तापमान पूर्वोपचारों का क्या प्रभाव पड़ता है, इससे संबंधित अध्ययन अफ्रीकी गेंदे के तीन जीप्ररूपों पर किए गए। सभी जीनप्ररूपों में तापमान पूर्वोपचार से स्वपात्रे अनुक्रिया में उल्लेखनीय सुधार हुआ। इन तीनों जीनप्ररूपों में से सर्वश्रेष्ठ स्वपात्रे अनुक्रिया अर्का बंगारा–2 में देखी गई (73.7%), जिसके पश्चात् बीएम–2 में यह 65.8% थी। इस उपचार के अंतर्गत कल्चरों को तीन दिनों के लिए $9^0$ से. पर पूर्वोपचारित किया गया था। स्वपात्रे स्त्रीलिंगी जनन पर विभिन्न कल्चर के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया तथा सर्वश्रेष्ठ स्वपात्रे अनुक्रिया बी$_5$ आधारित माध्यम सम्पूरित एनएलएन विटामिनों, 45 ग्रा./लि. माल्टोस और 2.6 ग्रा./लि. जेलराइट$^{टीएम}$ उपचार से प्राप्त हुई। अंकुरित प्ररोहों को 250 मि.ग्रा./लि. पॉलीविनाइल पाइरोलिडीन, 0.5 मि.ग्रा./लि. बीएपी, 0.1 मि.ग्रा./लि. जीए$_3$ और 0.25 मि.ग्रा./लि. एनएए से सम्पूरित बी$_5$ माध्य में सफलतापूर्वक अनुरक्षित किया गया। स्त्रीलिंगी आनुवंशिकता से प्रेरित प्ररोहों में सफलतापूर्वक जड़ें विकसित हुईं तथा इनका महत्वपूर्ण पुष्पन संबंधी विशेषताओं के लिए लक्षण–वर्णन किया गया। एक अन्य अध्ययन में परागकोष संवर्धन के माध्यम से दोहरे अगुणित विकसित करने के प्रयास किए गए। पुनर्जनित पौधों को स्वपात्रे प्रगुणित किया गया और कोशिकाविज्ञानी अध्ययनों तथा अगुणित पुनर्जनित पौधों को विलगित करने के लिए पर्णरंध्र की गार्ड कोशिका में क्लोरोप्लास्ट की गणना करते हुए उनकी गुणिता का विश्लेषण किया गया।

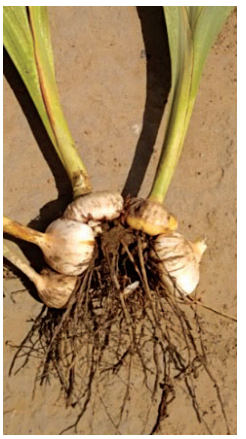
**स्थिर नरवंध्य वंशक्रमों का विकास और उनके अनुरक्षकों की पहचानः** दो कैटेलॉयड प्रकार के नरवंध्य वंशक्रमों तथा 15 प्रगत नरवंध्य वंशक्रमों को शामिल करते हुए 25 संकर संयोगों का मूल्यांकन गेंदे की नरवंध्यता के प्रकार की पहचान करने व सक्षम अनुरक्षकों का पता लगाने के लिए किया गया। अधिकांश संकरों में नरवंध्य (कैटेलॉयड प्रकार) और नरवंध्य (अर्ध दोहरे प्रकार) तथा पुष्पों के प्रकार के लिए विसंयोजन देखा गया। विभिन्न संकरों से प्राप्त कुछ आशाजनक पौधे एफ2 संततियां उगाने के लिए स्वपरागित कराए गए। संकरों का मूल्यांकन वानस्पतिक तथा पुष्पन संबंधी विशेषताओं के लिए किया गया। ओएम x एम10 में सबसे अगेती पुष्पन देखा गया। ओएम x एम3 और ओएम x एम4 संकर संयोग उद्यानों में प्रदर्शन के लिए आशाजनक पाए गए।

**आशाजनक वंशक्रमों/संकरों में कैरोटेनॉयड अंश का आकलनः** कुल कैरोटेनॉयड के लिए विभिन्न जीनप्ररूपों की जांच की गई। वर्षा ऋतु में जीनप्ररूप सैल. एएफ./एसआर–12, एएफ./एसआर–17 और एएफ./एसआर–1 ताजे भार के आधार पर कुल कैरोटेनॉयड से समृद्ध पाए गए जबकि शरद ऋतु में जीनप्ररूपों सैल–एएफ./डब्ल्यू–1 और पूसा नारंगी गेंदा में ताजे भार के आधार पर उच्च कैरोटेनॉयड अंश पाए गए। संकरों में से एमएस–8 x एएफ./एसआर–12 में 14 मि.ग्रा./100 ग्रा. कुल

कैरोटेनॉयड था जिसके पश्चात् एमएस–8 x एएफ./एसआर–17 में यह ताजे भार के आधार पर 743.04 मि.ग्रा./100 ग्रा. था।

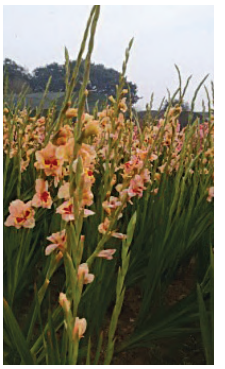
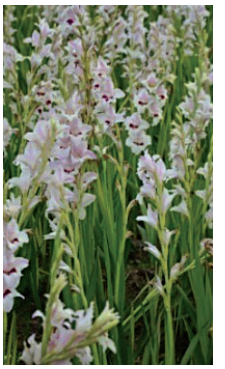
### 2.3.2 ग्लेडियोलस

**नई किस्म पूसा शांति की जारी किए जाने के लिए पहचानः** पूसा शांति नामक एक नई किस्म भा.कृ.अ.सं. किस्म पहचान समिति द्वारा राज्य राजधानी क्षेत्र दिल्ली के लिए जारी किए जाने हेतु पहचानी गई। यह किस्म ऐलो स्टोन x मैलोडी के बीच का संकर है जिसमें 120 सें.मी. से अधिक लंबाई की शूकियां होती हैं जिनमें 19–21 पुष्पक खिलते हैं। मध्यम लंबी व मजबूत शूकियों की प्रक्षेत्र आयु 15 दिन होती है। नल के सादे पानी में इस किस्म का गुलदान में जीवनकाल 9–10 दिन होता है। इसकी रैकिस लंबाई >67.00 सें. मी. होती है। यह बहुत अच्छा प्रगुणक है और इससे प्रति पौधा 3.33 प्रकंद तथा प्रति मूल प्रकंद 67.77 उप प्रकंद उत्पन्न होते हैं। यह एक मध्यम पुष्पित होने वाला संकर है जिसमें रोपाई के पश्चात् प्रथम पुष्प खिलने में 100/105 दिन लगते हैं। पुष्पकों का रंग आकर्षक होता है तथा इनमें 3 बाहरी टैपल होते हैं। जिनका रंग हल्के सफेद समूह (एनएन 155बी) का होता है। तीन आंतरिक टैकल में से दो टैकल के आधार का रंग लाल समूह (51 सी) (आरएचएस रंग चार्ट के अनुसार) लाल होता है। यह किस्म वाणिज्यिक रूप से कर्तित पुष्पों के उत्पादन, उद्यान में प्रदर्शन, पुष्पीय सज्जा और भूदृश्यनिर्माण की दृष्टि से अत्यधिक उपयुक्त है।



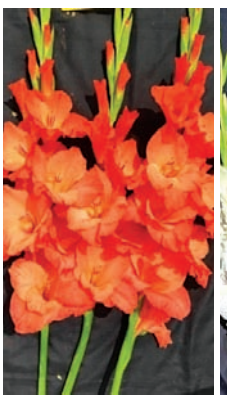
पूसा शांति

**नए उत्परिवर्तक की पहचानः** एक प्राकृतिक नए रंग के स्फूर्त उत्परिवर्तक की पहचान की गई और इसका मूल्यांकन पिछले 4 वर्षों के दौरान इसके जनक पूसा विदुषी के साथ किया गया। यह पाया गया कि यह स्थिर प्रकार का है। आरएचएस रंग चार्ट के अनुसार बाहरी टैपल का रंग पीला–नारंगी समूह 16डी तथा आंतरिक टैपल पर लाल समूह 46सी के 2–3 धब्बे होते हैं। यह पुष्पक रंग के संदर्भ में अपनी जनक किस्म से भिन्न पाई गई है।

पूसा विदुशी का उत्परिवर्तक  पूसा विदुशी का जनक

**संकरों का मूल्यांकनः** ग्लेडियोलस के 12 नवविकसित संकरों का दो तुलनीय किस्मों के साथ हिमाचल प्रदेश की कुल्लू घाटी में मूल्यांकन किया गया। वानस्पतिक तथा पुष्पीय विशिष्टताओं के संदर्भ में ग्लेडियोलस संकरों के औसत निष्पादन पर किए गए अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (163.07 सें.मी.), शूकी की लंबाई (107.10 सें.मी.), अंतरगांठ की लंबाई (6.10 सें.मी.) तथा पत्ती की चौड़ाई (4.78 सें.मी.) सुनैना नामक खुली पौध में रिकॉर्ड की गई। सुचित्रा और सुनैना प्रत्येक की एक खुली परागित पौध तथा अर्का केसर x आस्ट्रेलियन पेयर नामक एक संकर सबसे अगेती पुष्पित होने वाला पाया गया। संकर सुचित्रा x मैलोडी और पीटर पियर्स नामक खुली परागित पौध में पुष्पकों की उच्चतर संख्या थी (क्रमशः 19.67 और 18.50)। पुष्प का सबसे चौड़ा व्यास (13.41 सें.मी.) संकर अर्चना x अर्का केसर में रिकॉर्ड किया गया। पत्ती की सर्वाधिक लंबाई (52.20 सें.मी.) सुचित्रा खुली पौध में दर्ज की गई। उर्मी खुली पौध और सुचित्रा x मैलोडी संकरों में प्रति पौधा अधिक प्रकंद उत्पन्न होते हुए पाए गए (2.67)। तथापि, सुचित्रा खुली पौध में प्रति पौधा उप प्रकंदों की संख्या अपेक्षाकृत अधिक (26.33) थी। अर्चना ग अर्का केसर संकर में प्रकंदों का सर्वाधिक आकार (57.02 मि.मी.) रिकॉर्ड किया गया।



अर्चना x अर्का केसर  सुनैना खुली पौध  सुचित्रा x मैलोडी

संख्या 18 x सीवी बेलम

संख्या 18 x सीवी. बेलम

संख्या 18 x सीवी. बेलम

### 2.3.3 गुलदाउदी

**संकरीकरणः** नए स्प्रे, पॉट मम तथा प्रकाश व ताप के प्रति असंवेदी किस्मों के विकास के लिए गुलदाउदी की आशाजनक किस्मों के बीच संकरीकरण कराए गए। संकरीकरण कार्यक्रम में जिन जनकों का उपयोग हुआ, वे थेः लाल परी, रेड स्पून, कोर्कान स्माल, हल्दीघाटी, सद्भावना, अजय ओरेंज, विजय किरण, पूसा सोना और डिस्कवरी। अजय ओरेंज तथा पूसा सोना किस्मों के परागों के साथ श्रेष्ठ बीज लगते हुए पाए गए।

### 2.3.4 लिलियम

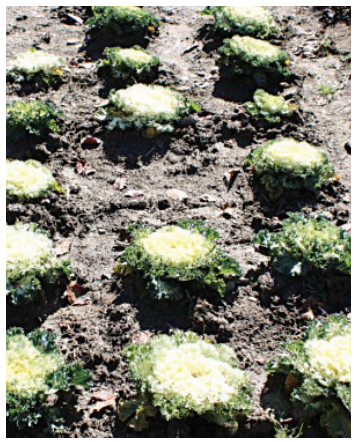
**अंतरजातीय संकरों और संकर चयनों का मूल्यांकनः** लिलियम के तीन अंतरजातीय संकरों के अ–वसंतीकृत बल्बों का मूल्यांकन गमलों में उनकी वृद्धि और पुष्पन संबंधी विशेषताओं के लिए किया गया। संख्या 18 x *लिलियम स्पेसियोसम* के बीच कराए गए संकर से पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (113.0 सें.मी.), पुष्पों की संख्या (2.0), कलिका लंबाई (13.0 सें.मी.) और पत्तियों की संख्या (80.0) प्राप्त हुई। संख्या 18 x बेलम के बीच के संकर में पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (70.7 सें.मी.) प्राप्त हुई और सबसे अधिक अगेती पुष्पन (240.3 दिन) देखा गया। इसी प्रकार, संकर पौध चयन संख्या 18 के अ–वसंतीकृत बल्बों का मूल्यांकन पॉलीहाउस दशाओं के अंतर्गत किया गया। संकर सैल–1 में पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (145.1 सें.मी.), पुष्प का आकार (10.16 सें.मी.) दर्ज किए गए। पत्तियों की सर्वाधिक संख्या (69.6), कलिका की लंबाई (13.12 सें. मी.) और बल्ब का आकार (13.1 सें.मी.$^2$) संकर सेल–8 में रिकॉर्ड किए गए। संकर सेल–4 में बाहरी टैपल की लंबाई 14.1 सें.मी. और आंतरिक टैपल की लंबाई 13.6 सें.मी. पाई गई।

### 2.3.5 शोभाकारी केली

**डीएच का मूल्यांकन और श्रेष्ठ अंतःप्रजात वंशक्रमः** भा.कृ. अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में विभिन्न सौंदर्यीकारी विशेषताओं के लिए 15 डीएच और 11 अंतःप्रजात वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। डीएच वंशक्रमों में से पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (38.7 सें.मी.), पौधे का फैलाव (36.2 से.मी.) और तने का व्यास (1.8 सें.मी.) केटीडीएच–1–10 में रिकॉर्ड किए गए जिसके

केटीडीएच–1–10

केटीडीएच–1–57


केटीओके–2

पश्चात केटीडीएच–1–57 और केटीडीएच–1–27 तथा मानक तुलनीय क्रेन हैड (एफ$_1$ संकर) का स्थान था। इन डीएच वंशक्रमों में रंग का अगेती विकास होता है तथा ये कर्तित पुष्पोत्पादन के लिए उपयुक्त पाए गए हैं। अन्य अंतःप्रजात वंशक्रमों में से केटीओके–2, केटीओके–2–1, केटीओके–1 और केटीओके–11 गमले में उगाए जाने या शैय्या के उद्देश्य से मानक तुलनीय नगोया मिक्स (एफ$_1$ संकर) की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए। इन आशाजनक वंशक्रमों का अनेक स्थानों पर परीक्षण किया जाएगा।

**डीएच आधारित संकरों का मूल्यांकनः** तीन दोहरे अगुणित वंशक्रमों के बीच आरंभिक संकरीकरण के प्रयास किए गए तथा प्राप्त हुए एफ$_1$ संकरों का उनके जनकों और तुलनीय किस्मों के साथ विभिन्न गुणों के लिए भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में मूल्यांकन किया गया। केटीडीएच–1–29 x केटीडीएच–1–30 और केटीडीएच–1–29 x केटीडीएच–1–27 के बीच के संकर पौधे की ऊंचाई (37.9–34.7 सें.मी.) और पौधे के फैलाव (24.9–31.7 सें.मी.) के संदर्भ में क्रमशः 27.6 और 12.5% संकर ओज के साथ श्रेष्ठ पाए गए। इन संकरों की उपयुक्तता विश्लेषण के लिए अनेक स्थानों पर जांच किए जाने की आवश्यकता है।

केटीडीएच–1–29 x केटीडीएच–1–30

केटीडीएच–1–29 x केटीडीएच–1–27

**स्थिर सीएमएस वंशक्रम (मों) तथा सीएमएस का अनुरक्षण और दोहरे अगुणितों व अन्य श्रेष्ठ वंशक्रमों में परिवर्तनः** शोभाकारी केली में दो स्थिर वंशक्रमों को उनके संबंधित अनुरक्षकों के साथ खेत में रोपा गया। ये वंशक्रम नरवंध्य कोशिका द्रव्य के समाहन के लिए प्रतीप संकरीकरण (बीसी$_1$–बीसी$_4$) की विभिन्न अवस्थाओं में हैं। सीएमएस वंशक्रमों का अनुरक्षण ग्रीष्म ऋतु के दौरान उनके संबंधित नर उर्वर साथियों के साथ अनुरक्षण किया गया। इनके अलावा श्रेष्ठ सस्यविज्ञानी विशेषताओं से युक्त छह दोहरे अगुणितों (डीएच) और पांच अन्य श्रेष्ठ अंतःप्रजात वंशक्रमों का सीएमएस में परिवर्तन के लिए चयन किया गया। यह सीएमएस प्रणाली दो स्थिर सीएमएस स्रोत वंशक्रमों के साथ उन्हें परस्पर संकरित कराते हुए इन वंशक्रमों में समाहित की गई।

## 2.3.6 शोभाकारी फसलों में उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकियां

### 2.3.6.1 गुलदाउदी

**वृद्धि और पुष्पन पर पलवार के उपयोग का प्रभावः** गुलदाउदी की वाणज्यिक किस्म कुंदन में वृद्धि और पुष्पन पर पलवार उपयोग करने की विभिन्न विधियों के प्रभाव का अध्ययन भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में किए गए एक खेत प्रयोग के अंतर्गत किया गया। जिन विभिन्न उपचारों का उपयोग किया गया, वे थेः पलवार का उपयोग न करना (अनुपचारित) काली पॉलिथीन, पीली पॉलिथीन, चांदी के रंग की पॉलिथीन, भूरी पॉलिथीन, पारदर्शी पॉलिथीन और धान का भूसा। जब किसी पलवार का उपयोग नहीं हुआ (तुलनीय), तब सर्वाधिक पौधे जीवित रहे और प्रति प्लॉट खरपतवारों की संख्या भी सर्वाधिक पाई गई। प्रति प्लॉट सर्वाधिक खरपतवार तथा प्रति पौधा पुष्पों की सर्वाधिक संख्या पीले पॉलिथीन के उपयेाग में देखी गई।

### 2.3.6.2 रजनीगंधा

**लवण सहिष्णुता पर अध्ययनः** रजनीगंधा की किस्म प्रज्जवल में पौधे की वृद्धि, पुष्पन, कार्यिकीय व जैवरासायनिक प्राचलों पर लवणीय जल से सिंचाई का क्या प्रभाव पड़ता है, इसके अध्ययन के लिए नई दिल्ली में एक गमला प्रयोग किया गया। अपनाए गए उपचार टी1–0.7 dS $m^{-1}$ (तुलनीय), टी2–2 dS $m^{-1}$ (तुलनीय), टी3–3 dS $m^{-1}$ (तुलनीय), टी4–4 dS $m^{-1}$ (तुलनीय), टी5–5 dS $m^{-1}$ (तुलनीय) थे। एकत्र किए गए आंकड़ों से यह प्रदर्शित हुआ कि टी1 के साथ बल्ब के रोपण के पश्चात् सबसे अगेती प्ररोह अंकुरण होता है। सर्वाधिक पौधा ऊंचाई, प्रति पौधा पत्तियों की संख्या, शूकी की लंबाई, शूकी का व्यास, शूकी का ताजा और शुष्क भार उपचार टी1 में देखे गए। झिल्ली स्थिरता सूचकांक और पत्तयों की संख्या, शूकी की लंबाई, शूकी का व्यास, शूकी का ताजा और शुष्क भार उपचार टी1 में देखे गए। झिल्ली स्थिरता सूचकांक और पत्ती में जल की सापेक्ष मात्रा लवण की सांद्रता बढ़ने के साथ कम हुए, जबकि लवण की सांद्रता बढ़ने पर प्रोलीन अंश में भी वृद्धि हुई।

### 2.3.6.3 लिली

**एलए संकर में पुष्प तथा बल्ब उत्पादन पर पोषक तत्व छिड़काव और जीए$_3$ के उपयोग का प्रभावः** भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में एलए संकर, वाणिज्यिक किस्म पाबिया में बेहतर गुणवत्ता के पुष्पों और बल्ब तथा उप बल्बों के उत्पादन के लिए एनपीके (19:19:19) मिश्रण की उपयुक्ततम खुराक (0, 250, 350, 450 और 550 पीपीएम) तथा जीए$_3$ (0, 150, 200, 250 और 300 पीपीएम) को मानकीकृत करने के लिए एक अध्ययन किया गया। अधिकांश वानस्पतिक वृद्धि संबंधी प्राचलों, गुणवत्तापूर्ण पुष्पों, बल्ब

और उप बल्बों के उत्पादन तथा पुष्प खिलने पर कुल फास्फोरस अंश की मात्रा 450 पीपीएम की दर से एनपीके का उपयोग करने पर पाई गई जबकि 550 पीपीएम की दर से किए गए उपचार में इसका निष्पादन बेहतर रहा। इसके अतिरिक्त 300 पीपीएम की दर से जीए$_3$ का उपचार पत्तियों के लिए बेहतर पाया गया। अधिकांश प्राचल जैसे पौधे की ऊंचाई, पत्ती की लंबाई, पत्ती की चौड़ाई, अगेती पुष्पन, डंठल की लंबाई, डंठल का व्यास, बल्ब और उप बल्बों का उत्पादन, पत्ती में क्लोरोफिल और कुल नाइट्रोजन अंश बेहतर पाए गए।

### 2.3.6.4 लिकोरिस और यीस्टर लिली

भा.कृ.अ.सं. के कलिम्पोंग, पश्चिम बंगाल क्षेत्र में उप बल्बों का आकार बढ़ाने के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता को उपयुक्ततम बनाने के प्रयास किए गए। पूर्ण शक्ति के होगलैंड घोल का उपयोग करने से 1/2 और 1/4 शक्ति के घोल के उपयोग की तुलना में बल्ब के व्यास (2.90 सें.मी.), बल्ब की ऊंचाई (3.54 सें.मी.), ताजे (3.55 ग्रा.) और शुष्क (0.95 ग्रा.) भार में वृद्धि हुई। इसी प्रकार, यीस्टर लिली में पुष्पोत्पादन के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता के मानकीकरण के लिए भी प्रयास किए गए। 300:300:300 कि.ग्रा./है. की दर से एनपीके का उपयोग अन्य खुराकों की तुलना में पौधे की ऊंचाई (75.45 सें.मी.), पुष्प कलिकाओं (14.5) और शूकी की लंबाई (65 सें.मी.) को सुधारने की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ पाया गया। ऊतक विश्लेषण से यह संकेत मिला कि यही खुराक रखते हुए नाइट्रोजन (3.02%), पोटेशियम (2.85%) और कैल्सियम (0.85%) की उच्चतर मात्रा प्राप्त की जा सकती है।

## 2.4 औद्यानिक फसलों में बीजोत्पदन

संस्थान के फार्म और इसके क्षेत्रीय केन्द्रों में कृषकों की साझेदारी के अंतर्गत बीजोत्पादन कार्यक्रम और बीजोत्पादन इकाई में औद्यानिक फसलों (सब्जियों, फलों और पुष्पों) का गुणवत्तापूर्ण बीजोत्पादन हुआ। विभिन्न वर्गों में बीजोत्पादन का फसलवार विवरण नीचे दिया गया है:

### 2.4.1 फल फसलों में बीजोत्पादन

वर्ष 2020 के दौरान भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली और इसके क्षेत्रीय केन्द्र में प्रगुणित फल पौधों का विवरण निम्नानुसार है:

**वर्ष 2020 के दौरान फल फसलों की विभिन्न किस्मों का प्रवर्धन**

| क्र.सं. | फसल | किस्म(में) | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केंद्र, करनाल | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केंद्र, समस्तीपुर | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केंद्र, कलिम्पोंग | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केंद्र, शिमला | कुल |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | आम | आम्रपाली, मल्लिका, पूसा अरूणिमा, पूसा सूर्या, पूसा प्रतिभा, पूसा लालिमा, पूसा श्रेष्ठ, पूसा पीताम्बर, अन्य किस्में | 3706 | 2932 | 1285 | 0 | 0 | 7923 |
| 2. | –वही– | सायन दंडिकाएं | 0.0 | 2450 | 0 | 0 | 0 | 2450 |
| 3. | नींबू | कागजी कलां | 1470 | 1950 | 108 | 0 | 0 | 3528 |
| 4. | खट्टा | अभिनव और उदित | 0.0 | 457 | 0 | 0 | 0 | 457 |
| 5. | मोसम्बी | पूसा राउंड और पूसा शरद | 0.0 | 1045 | 0 | 0 | 0 | 1045 |
| 6. | –वही– | दार्जिलिंग मेंडरिन | 0.0 | 0 | 0 | 500 | 0 | 500 |
| 7. | अंगूर | पूसा किस्में | 0.0 | 673 | 0 | 0 | 0 | 673 |
| 8. | अमरूद | इलाहाबाद सफेदा | 750 | 0 | 0 | 0 | 0 | 750 |
| 9. | लीची | साही | 0.0 | 0 | 90 | 0 | 0 | 90 |
| 10. | शीतोष्ण फल | सेब, अखरोट, नाशपाती, आलूबुखारा, खुबानी, आड़ू, पर्सिमॉन, अनार और कीवी फ्रूट | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 4224 | 4224 |
| 11. | स्ट्राबेरी | विभिन्न किस्में | 0.0 | 0 | 0 | 0 | 4285 | 4285 |
| 12. | बडी इलायची | भूस्तारी | 0.0 | 0 | 0 | 5000 | 0 | 5000 |
| 13. | पपीता | पौध | 55 | 1150 | 10186 | 0 | 0 | 11,391 |
| | | **कुल** | **5981** | **10657** | **11669** | **5500** | **8509** | **42,316** |

## 2.4.2 शोभाकारी फसलों में बीजोत्पादन

वर्ष 2020 के दौरान भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली और उसके क्षेत्रीय केन्द्रों द्वारा शोभाकारी फसलों के बीजोत्पादन का विवरण निम्नानुसार है:

**वर्ष 2020 के दौरान शोभाकारी फसलों में रोपण सामग्री का उत्पादन**

| क्र.सं. | फसल | किस्म (में) | मात्रा (कि.ग्रा.) | केन्द्र / स्थान |
|---|---|---|---|---|
| 1. | गेंदा | पूसा नारंगी गेंद | 27.0 | बीज उत्पादन इकाई, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 2. | गेंदा | पूसा अर्पिता और पूसा दीप | 15.0 | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल |
| 3. | गेंदा | पूसा नारंगी गेंदा | 1.0 | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं |
| 4. | शरद मौसमी पुष्प | विभिन्न पुष्प | 2.5 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 5. | –वही– | –वही– | 1.5 | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं |
| | | **कुल (कि.ग्रा.)** | **47.0** | |
| 6. | पुष्प पौध | शरद वार्षिक | 7500 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 7. | बोगेनवीलिया | सभी नामित किस्में | 2500 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 8. | गुलाब | सभी नामित किस्में | 850 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 9. | ग्लेडियोलस | नामित किस्में | 1550 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 10. | लिली | नामित किस्में | 250 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 11. | एमेरिलस | पूसा सूर्यकिरण | 300 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 12. | गमलों में पौधे | सिंगोनियम, पोथोस, एग्लोनेमा और ड्रेकेना | 500 | भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली |
| 13. | अन्य बल्ब फसलें | टच लिली, डे लिली, आईरिस, नर्गिस, डेफोडिल, एलेस्ट्रोमेरिया, लिली, डहेलिया आदि | 750 | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं |
| 14. | लिकोरिस | विभिन्न किस्में | 7000 | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग |
| 15. | यीस्टर लिली | विभिन्न किस्में | 300 | भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग |
| | | **कुल (सं.)** | **21,500** | |

## 2.4.3 सब्जी फसलों में बीजोत्पादन

वर्ष 2020 में भा.कृ.अ.सं. तथा इसके क्षेत्रीय केन्द्रों व बीजोत्पादन इकाई द्वारा उत्पन्न किए गए बीज का विवरण निम्नानुसार है:

**रबी 2019–20 और ग्रीष्म खरीफ 2020 के दौरान सब्जी फसलों का कुल बीजोत्पादन**

| प्रकार | फसलों की संख्या | किस्मों की संख्या | बीज उत्पादन (कि.ग्रा.) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | नाभिकीय | प्रजनक | भा.कृ.अ.सं. | कुल |
| भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली | 24 | 36 | 0.00 | 232.00 | 1426.00 | 1,658.00 |
| बीज उत्पादन इकाई, नई दिल्ली | 21 | 29 | 0.00 | 293.75 | 6234.60 | 6,528.35 |
| भा.कृ.अ.सं क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल | 21 | 37 | 3.47 | 1763.495 | 1662.20 | 3,429.165 |
| भा.कृ.अ.सं क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं | 16 | 32 | 98.38 | 166.20 | 3296.54 | 3,561.12 |
| | | **कुल** | **101.85** | **2,455.445** | **12,619.34** | **15,176.635** |

# 3. आनुवंशिक संसाधन तथा जैववर्गिकी

फसल सुधार कार्यक्रमों में पादप आनुवंशिक संसाधनों की महत्वपूर्ण भूमिका है। संस्थान का विभिन्न फसलों में जननद्रव्य के संग्रहण, रखरखाव, आकलन और उपयोग के लिए एक जीवंत एवं सक्रिय कार्यक्रम है। फसलों में पूर्व–प्रजनन तथा आनुवंशिक वृद्धि के क्षेत्र में कुछ वन्य एवं संबंधित प्रजातियों की एक विशाल संख्या के जननद्रव्य का रखरखाव, आकलन और उपयोग किया गया। इस अध्याय में अन्वेशण, संरक्षण तथा संवर्धन संग्रहण के समृद्धिकरण के लिए रोगजनकों, कीटों तथा सूत्रकृमियों से संबंधित जैववर्गिकी तथा संबंधित सेवाओं की पहचान भी शामिल की गई है।

## 3.1 फसल आनुवंशिक संसाधन

### 3.1.1 गेहूं

**गेहूं के वन्य संबंधियों से रोग प्रतिरोधी आनुवंशिक स्टॉक का विकासः** समाहन वंशक्रमों से उत्पन्न प्राथमिक जीन पूल में पीले रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध रिकॉर्ड किया गया। *टी. स्पेल्टा* प्रविष्टियों के साथ संकरण द्वारा व्युत्पन्न चपाती गेहूं के पांच समाहन वंशक्रमों की पहचान की गई जिनमें वयस्क पादप अवस्था पर पीले रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध (0) के उच्च स्तर विद्यमान थे। *टी. टर्जिडम* और *टी. एस्टीवम* के संकरण द्वारा व्युत्पन्न एक अन्य समाहन वंशक्रम एनआई 5439 की भी पहचान की गई जिसमें वयस्क पादप अवस्था पर पीले रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध (10 एमएस) प्रदर्शित हुआ। यह कोशिकाविज्ञानी रूप से स्थिर था और इसमें गुणसूत्री विभाजन की मेटाफेस–I पर 21 द्वितुल्यों का सटीक युग्मन प्रदर्शित हुआ। कवकीय रोगों नामतः रतुओं, करनाल बंट, हैड स्कैब और स्पॉट ब्लॉच के विरुद्ध प्रतिरोधिता प्रदर्शित करने वाले अनेक रोगरोधी वंशक्रमों की पहचान की गई। दो *टी. मिलिटिनी* व्युत्पन्न पत्ती रतुआ, करनाल बंट, हैड स्कैब, स्पॉट ब्लॉच के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए। एक में पीला रतुआ, करनाल बंट, हैड स्कैब, स्पॉट ब्लॉच के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ; आठ पत्ती रतुआ, पीले रतुआ और करनाल बंट के विरुद्ध प्रतिरोधी थे। एक *सीकेल सीरियल* से व्युत्पन्न पत्ती रतुआ, पीले रतुआ, करनाल बंट के विरुद्ध; एक पत्ती रतुआ, पीले रतुआ, हैड स्कैप; एक अन्य पीले रतुआ, करनाल बंट, स्पॉट ब्लॉच तथा एक और करनाल बंट व हैड स्कैब के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया।

**जननद्रव्य संरक्षणः** 6000 से अधिक गेहूं, जौ, जई, ट्रिटिकेल वंशक्रम, सिंथेटिक, सिमिट प्रगत वंशक्रम, विभिन्न पत्ती, तना, पीले रतुआ, हैड स्कैब, अंगमारी प्रतिरोधी जीन वहन करने वाले आरआईएल; पीएचएस स्रोत और 1900 वन्य संबंधी जालघर तथा खेत दोनों में निरंतर अनुरक्षित किए गए तथा भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, वैलिंग्टन में उनका मूल्यांकन और उपयोग किया गया। फसल कटाई के बाद बीज संरक्षित किए गए। *Lr19/Sr25, Lr19/Sr25, Sr36/Pm6, Lr24/Sr24, Lr24/Sr24/Sr26, Sr27, Lr28, Lr32, Lr37/Sr38/Yr17, Lr45, Lr47, Lr34, Lr46, Lr67* व *Lr68, Yr10* व *Yr15* के लिए आनुवंशिक संसाधनों का निरंतर अनुरक्षण किया जा रहा है।

**उच्च उपजशील किस्मों की पृष्ठभूमि में सीएमएस** (A) वंशक्रमों का विकासः छह उच्च उपजशील किस्में नामतः एचडी 2967, एचडी 2733, एचडी 3059, एचडी 2932, एचडी 3086, एचडी 3209 कोशिकाद्रव्यीय वंध्य वंशक्रमों में प्रतीप संकरण के माध्यम से परिवर्तित की गई।

**पंजीकृत किए गए आनुवंशिक स्टॉक**

**एचआई 1619 (आईएनजीआर 20006):** चपाती गेहूं के एक जीनप्ररूप में उत्तर–पश्चिमी मैदानी अंचल परीक्षण में सीमित सिंचाई की दशाओं के अंतर्गत एनआईवीटी और एवीटी–1 में तुलनीय की अपेक्षा दाना उपज (4.69 टन/है.) की दृष्टि से 0.2–5.9 प्रतिशत की उल्लेखनीय श्रेष्ठता प्रदर्शित की। यह बहुस्थानिक परीक्षणों में पत्ती और धारी रतुआ, करनाल बंट और पताका कंडुआ के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया। इसमें पताका कंडुआ और करनाल बंट जैसे रोगों के विरुद्ध भी प्रतिरोध देखा गया। इसे पत्ती और धारी रतुओं, पताका कंडुआ और करनाल बंट रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध के स्रोत और उच्च उपज के संदर्भ में भा.कृ.अ.प.–एनबीपजीआर में पंजीकृत कराया गया है।

**एचआई 8791 (आईएनजीआर 20005):** यह एनआईवीटी और एवीटी–I में क्रमशः 4.3 और 3.84 टन/है. की औसत उपज वाला ड्यूरम गेहूं का उच्च उपजशील जीनप्ररूप है। इसमें मध्य अंचल में तुलनीय किस्म एचआई 8627 की तुलना में एनआईवीटी और

एवीटी–I ने क्रमशः 16% और 2.6% उल्लेखनीय रूप से श्रेष्ठ उपज देखी गई जो एनआईवीटी और एवीटी–I में क्रमशः 4.3 और 3.84 टन/है. थी। यह बहुस्थानिक परीक्षणों में तना, पत्ती और धारी रतुओं व पताका कंडुआ के विरुद्ध प्रतिरोधी पाई गई है। इसमें विभिन्न स्थानों पर दो वर्ष से अधिक किए गए परीक्षणों में पताका कंडुआ के प्रति रोगरोधी अनुक्रिया भी देखी गई है। इसे तना, पत्ती और धारी रतुओं व पताका कंडुआ के विरुद्ध प्रतिरोध के स्रोत तथा उच्च दाना उपज के संदर्भ में भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर में पंजीकृत कराया गया है।

**एचएस 628:** इसे प्रजनन की विपुल वंशावली विधि का उपयोग करके संकर HS240*2/FLW20*(Lr19)*//HS240*2/FLW13*(Yr15)* से रतुआ प्रतिरोध के लिए विकसित करके आनुवंशिक स्टॉक के रूप में पंजीकृत कराया गया। एचएस 628 में अधिपादपीय दशाओं के अंतर्गत भूरा रतुआ (एसी1= 0.1 से 0.6) के विरुद्ध वयस्क पादप प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। इसका एसटीएस मार्कर पीएसवाई1–ई1 और जीबी का उपयोग करके *Lr19/Sr25* वहन करने की दृष्टि से सत्यापन किया जा चुका है।

**आईसी290150 (आईएनजीआर 19046):** गेहूं की एक प्रविष्टि तना, पत्ती और धारी रतुआ प्रतिरोध के लिए भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में पंजीकृत की गई।

**रतुआ प्रतिरोध के लिए गेहूं के आशाजनक डीएच वंशक्रमों की पहचान:** पीले रतुए की आठ प्रजातियों (110S119, 110S247, 238S119, 78S84, 110S84, 111S68, T और P) और भूरे रतुए की 18 (11,12-5, 12-7, 12A, 77, 77-1, 77-2, 77-5, 77-7, 77-8, 77-10, 77A-1, 104-2, 107-1, 108-1, 162-1, 77-9 और 104-1) प्रजातियों के विरुद्ध 18 दोहरे अगुणित वंशक्रमों की पौध अवस्था पर पहचान की गई। इसके साथ ही वयस्क पादप अवस्था पर पीले और भूरे रतुए की मिश्रित प्रजाति के विरुद्ध भी इनकी पहचान हुई (धौलाकुंआ, बजौरा और शिमला में)। पौध अवस्था पर डीएच–1 में भूरे रतुए की 77–5 प्रजाति के अलावा अन्य सभी पीले और भूरे रतुआ रोग प्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। इस डीएच–1 वंशक्रम की वयस्क पादप अनुक्रिया में भी पीले और भूरे दोनों रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोध देखा गया। डीएच–1 को पोषक–रोगजनक अंतरक्रिया के आधार पर पत्ती रतुआ प्रतिरोधी जीनों *Lr26+Lr23+1+* और पीले रतुआ प्रतिरोधी जीन *Yr9+* वहन करने के लिए पास्चुलेट किया गया। जीन विशिष्ट प्राइमरों के साथ डीएच वंशक्रम के आण्विक लक्षण–वर्णन से यह प्रदर्शित हुआ कि इस विकसित किए गए डीएच–1 में पत्ती रतुआ प्रतिरोधी जीन *Lr34* और *Lr32* विद्यमान हैं। यह डीएच वंशक्रम पंजीकरण हेतु एनबीपीजीआर को भेजा गया है। पौध अवस्था पर डीएच–4 में सभी परीक्षित पीले रतुआ रोग प्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ, जबकि डीएच–3 में भूरे रतुआ रोगप्ररूपों की सभी 18 जातियों के विरुद्ध प्रतिरोध देखा गया। अन्य दोहरे अगुणित वंशक्रमों में से डीएच–7, डीएच–8, डीएच–10, डीएच–11, डीएच–13 और डीएच–14 में भी पीले रतुआ के सभी रोगप्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। इसमें केवल 28एस119 अपवाद था।

### 3.1.2 जौ

**पीले और भूरे रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी जौ का जननद्रव्य:** पीले रतुआ रोगप्ररूपों के विरुद्ध पौध प्रतिरोध के लिए मूल्यांकित जौ के 27 जननद्रव्य वंशक्रमों में से (24, 57, जी और एम) और भूरे रतुआ रोगप्ररूपों ($H_1$, $H_2$, $H_3$, $H_4$ और $H_5$), 17 वंशक्रमों नामतः BHS369, BHS371, BHS383, BHS462, BHS474, BHS475, BBM762, BBM820, BBM770, BHS474, BBM781, BBM782, BBM786, BBM787, BBM797, BBM800 और BBM814 की प्रतिरोध के रूप में पहचान की गई।

### 3.1.3 चावल

**पूर्व प्रजनन– वन्य चावलों की प्रविष्टियों का मूल्यांकन:** *ओ. रुफिपोगोन, ओ. निवारा* और *ओ. लोंगीस्टेमिनेटा* के वन्य चावल के संकलनों की 88 विभिन्न प्रविष्टियों के एक सैट का मूल्यांकन किया गया तथा विभिन्न गुणों के लिए आंकड़े रिकॉर्ड किए गए। इन वंशक्रमों का उपयोग *जेंथोमोनास ओराइज़ी* पीवी. *ओराइजी* (Xoo) जो जीवाण्विक अंगमारी (बीबी) का कारक जीन है, के विभिन्न विलगकों द्वारा छंटाई के लिए इन वंशक्रमों का उपयोग उपयोगी गुणों के समाहन हेतु व्यापक संकरण में किया गया तथा इन्हें पैथोवर से संरोपित भी किया गया।

**उपज तथा अन्य विशेषताओं के लिए चावल की भूप्रजातियों का मूल्यांकन:** चावल की कुल 10,086 भूप्रजातियों का एक सैट भारत के विभिन्न भागों से एकत्रित किया गया था तथा इसे राष्ट्रीय जीन बैंक में संरक्षित करके इसका उपज तथा अन्य विशेषताओं

**खरीफ 2020 के दौरान चावल की भूप्रजातियों के मूल्यांकन वाली खेत में खड़ी फसल**

जैसे 50 प्रतिशत पुष्पन के दिन, पौधे की ऊंचाई, प्रति पौधा कल्लों की संख्या और पुष्पगुच्छ की लंबाई के संदर्भ में खरीफ 2020 के दौरान मूल्यांकन किया गया।

### 3.1.4 मक्का

**सिक्किम प्रीमीटिव से आनुवंशिक स्टॉकों का विकासः** सिक्किम प्रीमीटिव मूलतः सिक्किम की मक्का की भू–प्रजाति है। इसमें प्रति पौधा 5–9 बालियां (भुट्टे) लगते हैं (पर्यावरणीय दशाओं के अनुसार)। इस प्रकार, सिक्किम प्रीमीटिव बहुलता का एक श्रेष्ठ स्रोत है। तथापि, इसकी विषमजनित समष्टि का उपयोग प्रजनन कार्यक्रम में सीधे–सीधे नहीं किया जा सकता है क्योंकि लक्षित जीन विसंयोजित हो सकता है/सकते हैं। निरंतर अंतरप्रजनन के द्वारा एक समयुग्मज प्रजनन वंशक्रम, एमजीयू–एसपी–101 विकसित किया गया है। इसमें दिल्ली की दशाओं में प्रति पौधा 5 तक बालियां लगीं। इस आनुवंशिक स्टॉक का उपयोग सिक्किम प्रीमीटिव में बहुलता के लिए आनुवंशिकी और क्यूटीएल मानचित्रण के अध्ययन में उपयोग किया जाएगा। यह एमजीयू–एसपी–101 बेबीकॉर्न प्रजनन कार्यक्रम में बहुलता के लिए दाता के रूप में उपयोग में लाया जा रहा है।

एमजीयू–एसपी–101 के एक पौधे में मौजूद पांच बालियां

**उच्च एमाइलेज़ युक्त मक्का का विकासः** मक्का के दानों में 25–30% एमाइलोज़ होता है और इसका ग्लाइसीमिक सूचकांक उच्च (जीआई:80–90) है। तथापि, *एमाइलेज़ एक्सटेंडर–1* (e1) से आनुवंशिक पृष्ठभूमि के अनुसार एमाइलेज़ 50–70% तक बढ़ जाता है और जीआई <50 तक कम हो जाता है। >50% एमाइलोज़ से युक्त *एसी1* के लिए तीन अंतरप्रजात वंशक्रमों (एमजीयू–ae–145, एमजीयू–ae-146 और एमजीयू–ae–147) समयुग्मज पहचाने गए। इन्हें विसंयोजनशील समष्टियों से अंतरप्रजनन के माध्यम से विकसित किया गया है तथा ये देश में विकसित अपने प्रकार की पहली किस्म हैं। चुने हुए वंशक्रमों का उपयोग निम्न जीआई से युक्त मक्का के उच्च उपजशील संकरों के विकास के संदर्भ में *ae1* जीन के लिए दाता के रूप में उपयोग किया जा रहा है।

### 3.1.5 सरसों

**जननद्रव्य का अनुरक्षण एवं उपयोगः** *बी. जंसिया* (288), *बी. कैरिनाटा* (170), *बी. नैपस* (16), *बी. रैपा* (27), *बी. नाइग्रा* (7), *आर. कौडेटस* (4), *एस. एल्बा* (1), *एरूका सेटाइवा* (2), *क्रेम्बे* जातियों (2) और *लैपिडियम* जातियों (2) सहित कुल 519 जननद्रव्यों का स्वनिषेचन के द्वारा अनुरक्षण किया गया और प्रजनन कार्यक्रम में इनका उपयोग हुआ।

**भारतीय सरसों के जननद्रव्य का अनुरक्षण और सफेद रतुआ के विरुद्ध अनवरत छंटाईः** *एलब्यूगो कैंडिडा* के सभी विलगकों के विरुद्ध पूर्ण प्रतिरोधी प्रतिक्रिया से युक्त भारतीय सरसों की 31 प्रविष्टियों का वर्तमान में वेलिंग्टन में रखरखाव किया जा रहा है। इसके अलावा नौ जनक किस्में भी भविष्य में अध्ययन का उपयोग करने के लिए नियंत्रित परागण के द्वारा अनुरक्षित की गईं।

### 3.1.6 सब्जियों के आनुवंशिक संसाधन

**टमाटरः** कृष्य टमाटर के 25 वंशक्रम और चेरी टमाटर के 8 वंशक्रम मूल्यांकन तथा किस्म/संकर विकास में उपयोग में लाए जाने के लिए पॉलीहाउस दशाओं में अनुरक्षित किए गए।

**बैंगनः** कुल 42 कार्यशील जननद्रव्य शुद्ध किए गए, मूल्यांकित किए गए और अनुरक्षित किए गए तथा 65 विसंयोजनशील संततियां आगे बढ़ाई गईं। वन्य प्रविष्टियां जैसे *एस. इन्केनम, एस. टार्वम, एस. इन्सैनम, एस. इंटेग्रीफोलियम, एस. जेंथोकार्पम, एस. मैक्रोकार्पम, एस. एथियोपिकम और एस. सिसिम्ब्रोफोलियम* जैसी वन्य प्रविष्टियों का रखरखाव किया गया तथा उनका संकरण में उपयोग किया गया। देश के विभिन्न भागों से एकत्र किए गए कुल 15 नए वंशक्रमों का वर्ष 2021–22 के दौरान संकलन किया गया तथा उनका मूल्यांकन एवं अनुरक्षण किया गया। *एस. मैक्रोकार्पम* के विदेशी संकलन का एक अनोखा वंशक्रम (ईसी 790354) पहचाना गया है जिसके फल सफेद रंग के थे।

**मिर्च और शिमला मिर्चः** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे में शिमला मिर्च के 19 और मिर्च के 22 वंशक्रमों की छंटाई की गई तथा उनका रखरखाव किया गया। मिर्च में ईसी 777196, ईसी 777201, ईसी777203, ईसी783760 और एटीएस–43 विभिन्न आकारिकी और गुणविज्ञानी विशेषताओं की दृष्टि से आशाजनक पाए गए। जीनप्ररूपों, आईसी392212 और सलेक्शन–1 में सीएमवी के प्रति नकारात्मक अनुक्रिया देखी गई। इसी प्रकार, शिमला मिर्च में केटीसी 141, एटीएस 89, केटीसी 153, एसएच–एसपी–4–1,

एसएच–एसपी–603–1 और स्वीट बनाना विभिन्न औद्यानिक विशेषताओं के संदर्भ में आशाजनक पाए गए। जीनप्ररूपों, एटीएस 89, एटीएस 86 और केटीसी 153 के फलों में विटामिन सी की अच्छी मात्रा थी और इनमें सीएमवी के प्रति नकारात्मक अनुक्रिया थी।

**फूलगोभी:** उर्वर अंतरप्रजात वंशक्रम (143) जिनमें अगेती (73), मध्य–अगेती (48) और मध्य–पछेती (22) शामिल थे, का मूल्यांकन किया गया। इनमें से डीसी 205, डीसी 903, डीसी 28, डीसी 607 और डीसी 209 >18 टन/है. फूलगोभी उपज के साथ अगेती समूह में आशाजनक पाए गए। मध्य–अगेती समूह में डीसी 310, डीसी 313, डीसी 334 और डीसी 325 ने तुलनीय पूसा शरद (24 टन/है.) की तुलना में अच्छा निष्पादन दिया। मध्य–पछेती समूह में डीसी 453, डीसी 411, डीसी 407 और डीसी 124 फूलगोभी की उपज (>28 टन/है.) की दृष्टि से सर्वाधिक आशाजनक पाए गए।

अगेती समूह (37), मध्य–अगेती समूह (16) और मध्य–पछेती समूह (8) में कुल 61 नए अंतःप्रजात वंशक्रमों ($एफ_{4–5}$) का मूल्यांकन किया गया जिनमें से डीसी 1503–03, डीसी 1503–01, डीसी 1508, डीसी–15–23–4 और डीसी 1515–6 फूलगोभी की उपज (>25 टन/है.), औद्यानिक विशेषताओं तथा अक्तूबर के अंत और नवम्बर के दौरान परिपक्वता के संदर्भ में आशाजनक पाए गए। डीसी–डब्ल्यूडी–15–350, डीसी–डब्ल्यूएम–17–12, डीसी–1530–3 और डीसी 16–45 मध्य–समूह के लिए नए अंतःप्रजात हैं (>30टन/है.)। डीसी 1503–03 और डीसी 1503–1 स्वतः सफेद स्वच्छ, लंबे समय तक टिकने वाली, ठोस गोभियां उत्पन्न हुईं। कुल 150 प्रगत वंशक्रमों और 10 अंतःप्रजात वंशक्रमों का काला सड़न और मृदुरोमिल आसिता रोग के विरुद्ध छंटाई और अन्य औद्यानिक विशेषताओं के लिए अनुरक्षण किया गया।

इनके अलावा, अगेती परिपक्वता समूह के आठ एसआई वंशक्रमों का सिबिंग के द्वारा अनुरक्षण किया गया। कुल 24 सीएमएस वंशक्रमों ($बीसी_{5–14}$) नामतः डीसी 5–8441, डीसी 10–8498, डीसी 23–999, डीसी 94–999, डीसी 5–41–999, डीसी–94–31, डीसी 415–31, डीसी 23–31, डीसी–एमडी–94, एमडी–पीडी–15, डीसी–एमडी–5–41, डीसी 5–41–394, डीसी 94–394, डीसी 8–175, डीसी–7–1817, डीसी–एन–ख्94 94–4348 और 4348–41–5 (अगेती समूह में); मध्य–अगेती समूह में चार (डीसी–8409, डीसी 99944–309, डीसी 8410 और डीसी–8410–22) और मध्य–पछेती समूह में दो (डीसी 8410, डीसी–एमडी–202) के औद्यानिक गुणों का भी पर्यवेक्षण किया गया तथा उनका उनके संबंधित अनुरक्षकों के साथ रखरखाव किया गया। इसके अलावा, परिशोधित *ओगुरा* वंध्य कोशिकाद्रव्य का उपयोग करके 30 श्रेष्ठ अंतरप्रजातों तथा नरवंध्य कोशिकाद्रव्य *Eru* (*नैपस*) से युक्त सात वैंक्रमों का संरक्षण किया गया तथा उन्हें $बीसी_{6–9}$ अवस्थाओं में आगे बढ़ाया गया।

**अन्य ब्रैसिका सब्जियां:** ब्रोकोली में 14 $एफ_{2–3}$ संततियों को $एफ_{2–4}$ तक आगे बढ़ाने के लिए उगाई गई। इनमें से डीसी–ब्रोको–20–8, डीसी–ब्रोको–20–7, डीसी–ब्रोको–20–16 और डीसी–ब्रोको–20–2 में वांछित गुण देखे गए। दो सीएमएस वंशक्रम डीसी–ब्रोको–64ए तथा डीसी–ब्रोको–15ए, $बीसी_6$ पीढ़ी में आगे बढ़ाए जाने के लिए उनके अनुरक्षकों के साथ अनुरक्षित किए गए। उष्णकटिबंधी 'नो चिल टाइप' बंदगोभी में दो अंतःप्रजात वंशक्रम (पीए–1, पीए–2 और पीए–3) और दो सीएमएस वंशक्रम (डीसी–पीए–1ए और डीसी–पीए–2ए) भी उगाए गए तथा उनके रखरखाव के लिए उनके शीर्ष गुणों के आधार पर उनका चयन किया गया। एक काला लालिमा युक्त जननद्रव्य भी खुले बाजार से एकत्र किया गया तथा उसे शुद्धिकरण और उपयोग के लिए उगाया गया।

**खीरा तथा वन्य जातियां:** क्यूक्यूमिस (*सी. हार्डविकी, सी. हाइटिवस* और *सी. कैलोसस*) की 48 वन्य प्रविष्टियों तथा 23 लंबे फल वाली खीरा की प्रविष्टियों का स्वनिषेचन के माध्यम से रखरखाव किया गया। इनके अलावा, सिल्वर थायोयोसल्फेट का उपयोग करके नर पुष्पों के प्रेरण के माध्यम से 15 उष्णकटिबंधी स्त्रीलिंगी वंशक्रम भी उगाए गए। उच्च बीटा कैरोटीन से युक्त खीरा के सात जीनप्ररूप एकत्र किए गए तथा स्वनिषेचन के माध्यम से उनका रखरखाव किया गया। आईसी–420422 और एलओएम–402 के अतिरिक्त कैरोटीन से समृद्ध नए वंशक्रम एजेडएमसी–1 और केपी 1291 भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर के माध्यम से मिजोरम से एकत्र किए गए थे, गूदे के गहरे नारंगी रंग (पकने पर) बहुत आशाजनक पाए गए, उनका आनुवंशिकी संबंधी अध्ययनों के लिए हमारी जारी की गई किस्मों के साथ संकरण कराया गया, ताकि मानचित्रण समष्टि सृजित की जा सके तथा उच्च बीटा कैरोटिन का गुण खीरा की वांछित पृष्ठभूमियों में हस्तांतरित किया जा सके। एक नया वंशक्रम डीजीसी–102 भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली को पंजीकरण हेतु प्रस्तुत किया गया है।

**खीरा का स्त्रीलिंगी वंशक्रम, डीजीसी–102**

**भिण्डी:** भिण्डी की विभिन्न जातियों नामतः *एबलमॉस्कस एंगुलोसस, ए. टेट्राफाइलस, ए. मोस्कैटस, ए. कैलेई, ए. फिकनियस, ए. मिजोरेमेंसिस, ए. ट्यूबरकुलेटस* की 49 चुनी हुई वन्य प्रविष्टियों की छंटाई वाईवीएमवी और ईएलसीवी प्रतिरोध के लिए की गई। पूसा ए–4, पूसा भिण्डी–5 और डीओवी–92 की कृष्य पृष्ठभूमि में एफ$_1$ और प्रतीप संकर समष्टियों का मूल्यांकन किया गया। *ए. मोस्केटस* और *ए. एंगुलोसस* की प्रगत समष्टियों नामतः डीओवी–66 और डीओवी–92 की पृष्ठभूमि में एएम66–2 और एएम–92–1 में वांछित फल लगे तथा इन फलों का प्रकार भी उन्नत था। प्रतिरोधी पौधों को अगली पीढ़ियों में आगे बढ़ाने के लिए चुना गया।

**प्राकृतिक अधिपादपीय दशाओं के अंतर्गत भिण्डी की वन्य प्रविष्टियों की छंटाई**

**प्याज और लहसुन:** एनआरआई, यूके और एनआईएएस, जापान से आयात की गई 65 प्याज की दीर्घ दिवस प्रविष्टियां बल्ब और बीज उत्पादन के लिए डीआईएचएआर को आपूर्त की गई। इन 65 में से 44 अंकुरित हुईं और उनमें बल्ब विकसित हुए तथा कुछ प्रविष्टियों में आशाजनक परिणाम देखे गए। आशाजनक प्रविष्टियों को बीजोत्पादन और मूल्यांकन हेतु पुनः बोया गया। प्याज के कुल 15 जननद्रव्य वंशक्रम एकत्र किए गए। खरीफ मौसम में बल्ब उत्पादन के लिए 43 प्रथम पीढ़ी के अंतरप्रजातों के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया। पांच अंतःप्रजातों नामतः केपी–109एस1, केपी–114एस1, केपी–117एस1, केपी–127एस1 और केपी–169 एस1 में खरीफ मौसम के दौरान पौध के माध्यम से श्रेष्ठ गुणवत्ता वाले बल्ब उत्पन्न हुए। आशाजनक चयनों, अंतः प्रजातों और कृत्रिम संकरणों सहित खरीफ मौसम के प्याज के 130 जननद्रव्यों का रखरखाव किया जा रहा है।

वांछित गुणों से युक्त विभिन्न प्रविष्टियों के बीच कुल 50 एकल संकरणों का प्रयास किया गया। डीयूएस कार्यक्रम के अंतर्गत प्याज की 44 और लहसुन की 12 किस्मों का बीजोत्पादन के द्वारा रखरखाव किया गया। संकर प्याज (10 प्रविष्टियां), जननद्रव्य (45 प्रविष्टियां), एस2एम1 (25 वंशक्रम) तथा अंतःप्रजातों के बल्बोत्पादन (96), संकर तथा जनक (340 वंशक्रम) और विदेशी (45 वंशक्रम) के प्रायोगिक परीक्षण के अंतर्गत प्राप्त किए गए। बीजोत्पादन के लिए जननद्रव्य के अनुरक्षण (72), बोल्टिंग मुक्त (110), एस2एम2 (38), श्रेष्ठ वंशक्रम और स्वनिषेचित सामग्री (300) रोपी गई। रबी में एआईएनआरपीओजी के अंतर्गत प्याज की प्रविष्टियों (40) और लहसुन की प्रविष्टियों (14) का उपज तथा अन्य गुणों के लिए परीक्षण किया गया। लहसुन की छह प्रविष्टियों का यूएसडीए से आयात किया गया तथा भारतीय स्थितियों के प्रति अनुकूलन के लिए उनका एसकेयूएएसटी क्षेत्रीय केन्द्र, लेह में मूल्यांकन किया जा रहा है।

**कद्दू:** कद्दू के 55 जननद्रव्य/प्रगत प्रजनन वंशक्रमों का लक्षण–वर्णन, मूल्यांकन और अनुरक्षण किया गया। कद्दू की किस्म डीपीयू–84 में नींबू जैसे पीले रंग के पुष्प खिलते हैं। इस गुण का उपयोग आकृतिविज्ञानी मार्कर के रूप में किया जा सकता है, अतः इस किस्म का अनुरक्षण किया गया। इस किस्म के फल चपटे गोल होते हैं जिनका औसत भार 5–6 कि.ग्रा. होता है तथा गूदा पीले–नारंगी रंग का व मोटा होता है।

**ककड़ी और टिण्डा:** ककड़ी और टिण्डे, प्रत्येक के 12 जननद्रव्यों/प्रगत प्रजनन वंशक्रमों का लक्षण–वर्णन और अनुरक्षण किया गया। खण्डयुक्त पत्तियों वाले ककड़ी के वंशक्रम डीएलएम 19–2 और गहरे हरे रंग के छिलके वाले फलों के गुण से युक्त वंशक्रमों डीएलएम 14–1 और डीएलएम 24–1 का अनुरक्षण किया गया।

**गाजर:** गाजर के 40 अंतःप्रजात वंशक्रमों का लक्षण–वर्णन और मूल्यांकन करके उन्हें अनुरक्षण, बीज प्रगुणन और संकर प्रजनन में उपयोग हेतु रोपा गया। दस जननद्रव्यों की चुनी हुई जड़ों को शुद्धिकरण तथा और अधिक प्रगुणन के लिए रोपा गया। पांच सीएमएस वंशक्रम समरूप पाए गए और इनका अनुरक्षण किया जा रहा है। पन्द्रह नए जननद्रव्य एकत्रित करके शुद्ध बनाए गए और उनका अनुरक्षण किया गया।

**सलाद:** सलाद के 31 जननद्रव्य वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा और अधिक मूल्यांकन के लिए उनका अनुरक्षण किया गया। पत्ती के रंग तथा अन्य गुणों के आधार पर 65 प्रगत प्रजनन वंशक्रमों का गुण प्ररूपण किया गया और उन्हें स्वनिषेचित कराते हुए उनका अनुरक्षण किया गया।

**डीएल 134** **डीएल 128** **डीएल 110**

**सलाद वंशक्रम**

**अन्य पत्तीदार सब्जियां:** पालक के 3, स्पीनेच के 2 और *चिनोपोडियम* के 5 प्रगत प्रजनन वंशक्रम अनुरक्षित किए गए।

**शीतोष्ण क्षेत्र की सब्जियां:** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराइन में कई सब्जियों के जननद्रव्य अनुरक्षित किए जा रहे हैं जिनका विवरण निम्नानुसार है:

**बंदगोभी:** बारह डीएच वंशक्रमों, 7 स्वः–असुसंगत वंशक्रमों, 82 ओपी जीनप्ररूपों तथा 32 सीसमएस वंशक्रमों का उनके संबंधित अनुरक्षकों सहित कुल 165 जननद्रव्य शुद्धिकृत और अनुरक्षित किए गए।

**फूलगोभी:** सफेद फूलगोभी के कुल 166 जननद्रव्य वंशक्रमों (50 सीएमएस और 50 अनुरक्षक, 30 ओपी, 20 ईसी वंशक्रमों, 8 डीएच आधारित सीएमएस वंशक्रमों और 8 डीएच आधारित अनुरक्षकों) का वर्ष 2020 के दौरान शुद्धिकरण और अनुरक्षण किया गया। इनके अतिरिक्त नारंगी तथा बैंगनी रंग की फूलगोभी के 5–5 जीनप्ररूप भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराइन में बीसी$_3$ तक आगे बढ़ाए गए।

**ब्रोकोली:** अनुरक्षक वंशक्रमों के साथ ब्रोकोली के 20 जननद्रव्यों और 8 सीएमएस वंशक्रमों का शुद्धिकरण और अनुरक्षण किया गया।

**शिमला मिर्च:** शिमला मिर्च के तीन सीएमएस वंशक्रमों का उनके संबंधित अनुरक्षकों के साथ संकरण कराते हुए अनुरक्षण किया गया। इसके अलावा शिमला मिर्च के 50 अन्य खुले परागित जीनप्ररूपों तथा मिर्च के 10 प्रगत प्रजनन वंशक्रमों का पॉलीहाउस दशाओं के अंतर्गत रखरखाव किया गया।

**शीतोष्ण गाजर:** सत्ताईस ईसी और आईसी वंशक्रमों तथा 20 सीएमएस वंशक्रमों का उनके अनुरक्षकों सहित 70 जननद्रव्य वंशक्रमों का शुद्धिकरण और अनुरक्षण किया गया।

**प्याज (दीर्घ दिवस):** दीर्घ दिवस प्याज (लाल,पीले और सफेद) के 40 प्रगत प्रजनन वंशक्रम शुद्ध करके अनुरक्षित किए गए।

**चप्पन कद्दू:** चप्पन कद्दू के 35 खुले परागित जीनप्ररूप (हरे, नारंगी, पीले, क्रीम जैसे सफेद) शुद्धिकृत और अनुरक्षित किए गए।

### 3.1.7 फल आनुवंशिक संसाधन

**आम:** विदेशी तथा देसी आम के 10 जननद्रव्य खरीदे गए हैं। देसी (96), विदेशी (16), संकर (150) और अर्ध–सहोदर (300) फील्ड जीनबैंक में अनुरक्षित किए जा रहे हैं। नए मूलवृंत जीनप्ररूप नामतः इंडोनेशिया, पीच, ग्रीन, *मैंगिफेरा ओडोराटा* और *एम. सिल्वाटिका* खरीदे गए हैं और उनका नर्सरी में रखरखाव किया जा रहा है।

**अंगूर:** वन्य देसी अंगूर की जातियां नामतः *वी. हिमालयाना* और विदेशी *वी. विसीफोलिया* और *वी. एरिजोनिका* खेत में स्थापित किए जा चुके हैं। वाणिज्यिक किस्मों, संकरों, मूलवृंतों तथा वन्य जातियों सहित कुल 97 *विटिस* जीनप्ररूप फील्ड जीन बैंक में अनुरक्षित किए जा रहे हैं।

**अमरूद:** यूएसडीए, हिलो, यूएसए से भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली के माध्यम से अमरूद के 35 नए जीनप्ररूपों के बीज यहां लाए गए हैं। देसी स्रोतों से जेली गुआवा, चेरी गुआवा (*सीडियम कैटेलियनम*) और कुल श्रेष्ठ पौध प्रकार एकत्र किए गए हैं। किस्मों, संकरों, जातियों आदि सहित लगभग 150 जीनप्ररूप खेत में अनुरक्षित किए जा रहे हैं।

**पपीता:** कुल 26 अंतःप्रजात/जीनप्ररूप (*कैरिका पपाया*) अनुरक्षित किए जा रहे हैं। इनके अतिरिक्त कृष्य पपीते के छह वन्य संबंधी नामतः *वेस्कोनसेली पार्वीफ्लोरा, वी. क्वेर्सीफोलिया, वी. गौडोटियाना, वी. कौलीफ्लोरा* और *वी. प्यूबेसेंस/कंडिनेमर्सेसिस* अंतर्जातीय संकरण के लिए फाइटोट्रॉन में उगाए गए और उनका रखरखाव किया गया।

**शीतोष्ण फल फसलें:** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला में विभिन्न फल फसलों के जननद्रव्यों का बड़ी संख्या में रखरखाव किया जा रहा है। फील्ड जीनबैंक में अनुरक्षित शीतोष्ण फल फसलों के जननद्रव्य की स्थिति निम्नानुसार है:

**शीतोष्ण फल फसलों के जननद्रव्य की संख्या**

| क्र.सं. | शीतोष्ण फल | मूल्यांकित/अनुरक्षित जननद्रव्यों की संख्या |
|---|---|---|
| 1. | सेब | 95 |
| 2. | नाशपाती | 16 |
| 3. | आड़ू और नेक्टराइन | 14 |
| 4. | प्रून और अलूचा | 08 |
| 5. | खुबानी | 24 |
| 6. | स्ट्राबेरी | 105 |
| 7. | कीवी | 07 |
| 8. | अखरोट | 18 |
| 9. | बादाम | 08 |
| 10. | पर्सिमॉन | 05 |
| 11. | चेरी | 16 |

### 3.1.8 पुष्प आनुवंशिक संसाधन

**गुलाब:** विद्यमान जननद्रव्य को और अधिक समृद्ध बनाने के लिए मिनेएचर गुलाब की किस्में जैसे बेबी ब्लैंकेट, स्वीट चैरियट, रोज मैरीन, भरणी, गोल्डन सेंचुरी, रॉयल मिडरेट, चंद्रिका, फ्लैश डांस और मेरीगोल्ड स्वीट ड्रीम द्वितीयक स्रोतों से एकत्रित की गईं।

कर्तित पुष्प किस्में जैसे अर्का स्वदेश, अर्का सावी, अर्का आईवरी, अर्का प्राइड और अर्का सुकन्या भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर, बंगलुरू से खरीदी गईं और उनके निष्पादन के मूल्यांकन के लिए उन्हें रोपा गया।

**अन्य शोभाकारी फसलें:** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराइन में लिलियम की 50 किस्मों और 5 जातियों, आईरिस की 22 जातियों/किस्मों, डहेलिया की 20 किस्मों, एल्सट्रोमेरिया की 9 किस्मों, ग्लेडियोलस के 100 प्रजनन वंशक्रमों, शोभाकारी केली के 20 वंशक्रमों, यूस्टोमा के 15 जीनप्ररूपों तथा टार्च लीली , वैटसोनिया, केन्ना, एमारिलिस, क्रीनम, फ्रीसिया, वन्य ट्यूलिप, टिथोनिया, ट्यूबरस बेगोनिया, सिक्लेमन, जिंजर लिली, लाइकोरिस, प्राइम्यूला, प्राइमरोज़, शीतोष्ण ऑर्किड तथा कुछ वन्य शोभाकारी पुष्प फसलों के 100 प्रजनन वंशक्रम अनुरक्षित किए जा रहे हैं और इनका उपयोग इस केन्द्र में फसल सुधार कार्यक्रम के लिए किया जाएगा।

**देसी बल्बीय पुष्पीय पौधों का संकलन:** देसी बल्बीय पुष्पीय पौधों के जीन पूल को समृद्ध बनाने के लिए अनेक जातियां नामतः *करक्यूमा, ल्यूकोराइज़ा, केन्ना इंडिका, हेमेरोकैलिस फ्लेवस, हेडीकियम, डेंसिफ्लोरम, हेडिकियम एलिप्टिकम, हैडीकियम ग्रेडनेरिएनम* और *लिलियम टिग्रीनुमेट* भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग, पश्चिम बंगाल से एकत्र की गई हैं।

## 3.2 जैववर्गीकी तथा पहचान सेवा

### 3.2.1 कीट जैववर्गीकी

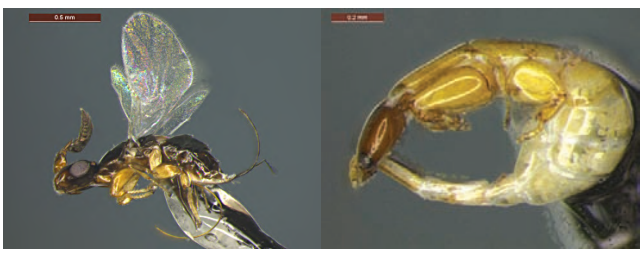
**कीटविज्ञानी पहचान सेवा:** पूरे भारत से विभिन्न पत्राचारों के माध्यम से कुल 1902 नमूने पंजीकृत किए गए/उनकी पहचान की गई। इनका विवरण इस प्रकार है: कोलियोप्टेरा:213; हाइमेनोप्टेरा: 857; डिप्टेरा:103; हेमिप्टेरा:119, लेपिडोप्टेरा:215; और अन्य: 395.

**और अधिक अध्ययनों के लिए एकत्र की गई सामग्री का संकलन और उचित प्रसंस्करण:** भारत के 10 राज्यों से संकलन किए गए। इन संरक्षणों के दौरान वानस्पतिक तथा जननात्मक प्रावस्थाओं को ध्यान में रखते हुए फसल के लगभग सभी विभिन्न समूहों का संकलन किया गया। लगभग 10,000 नमूने एकत्र किए जा सके तथा विभिन्न जीवन अवस्थाओं व वयस्कों पर 700 से अधिक फील्ड विजुअल प्रलेखित किए जा सके।

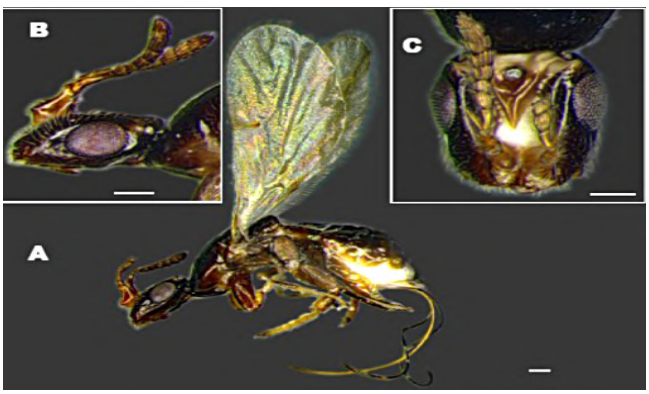
**राजस्थान में टिड्डी सर्वेक्षण:** राजस्थान के विभिन्न भागों में टिड्डियों के प्रजनन स्थलों व उनके झुण्डों को नोट करते हुए सर्वेक्षण किया गया। यह स्पष्ट था कि नागौर जिले के कृषि वाले खेतों में टिड्डियों का गहन प्रजनन और डिम्ब निक्षेपण हुआ था। सर्वेक्षण किए गए विभिन्न स्थानों पर खेत में टिड्डियों के संक्रमण, प्रजनन तथा उनके वृद्धि व्यवहार का प्रलेखन किया गया। वयस्कों तथा अंड समूहों के नमूने एकत्र किए गए तथा और अधिक अध्ययन के लिए प्रयोगशाला में लाए गए।

**जैववर्गीकी संबंधी अध्ययन:** अंजीर को परागित करने वाली बर्र की दो नई जातियां वंश *डोलीकोरिस* हिल 1967 और *इयूप्रिस्टिना* सौंडर्स, 1883, नामतः *डोलिकोरिस बक्सेंसिस* जाति. नोव. और *यूप्रिस्टिना* (पी.) *रम्फी* जाति नोव. क्रमशः *फाइमस माइक्रोकार्पा* और *एफ. रम्फी* के फलों से एकत्र करके पाली गई तथा उनका सचित्र वर्णन किया गया। नई जातियों सहित भारत से रिपोर्ट की गई 4 और 11 ज्ञात *डोलीकोरिस* तथा *यूक्रिस्टिना* जातियों के दोनों लिंगों की पहचान के लिए नैदानिक कुंजियां तैयार की गईं। इसके अतिरिक्त एगेओनिनी उप कुल के घनिष्ठ रूप से संबंधित वंशों के नरों और मादाओं की संलयता का भी अध्ययन किया गया।

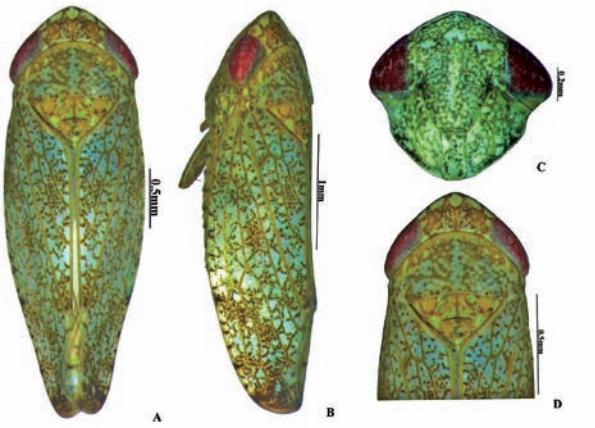
भारत से प्राप्त किए गए पत्ती फुदका के वंश *बिटेलियाना रेटिकुलेटा* वंश. नोव, जाति.नोव. का वर्णन किया गया तथा उसके गुणों जैसे आंखों के निकट ओसेली, चेहरे के अग्रस्थ मार्जिन पर कार्निया का न होना और दो गोनोपोर से युक्त द्विविभाजित एडीगस की उपस्थिति के आधार पर ट्राइब ओप्सीनी में रखा गया। इस नए वंश को ट्राइब ओप्सीनी में रखे जाने की पुष्टि जातिवृत्तीय विश्लेषण से भी हुई जिसके लिए संयुक्त आंकड़ों के आईक्यूट्री वी 1.4.1 (हिस्टोन H3 और 28S rDNA) का उपयोग किया गया।



*यूप्रिस्टीना (पी.) रम्फी* एजाति नोव. के मादा और नर



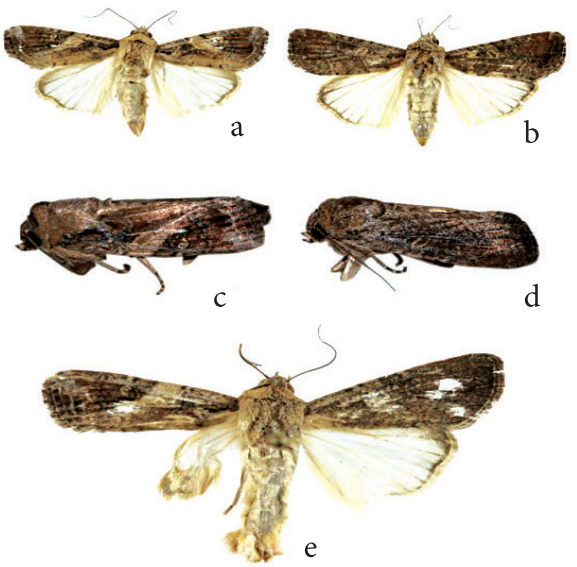

*डोलिकोरिस बक्सेंसिस* एजाति नोव. के मादा और नर



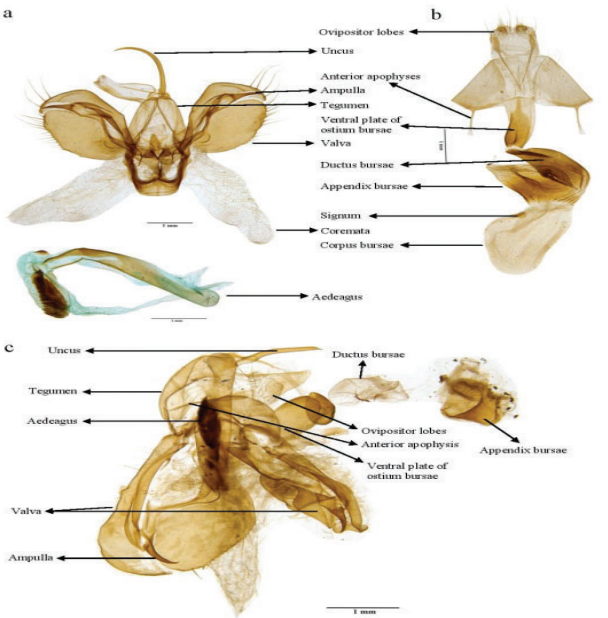

*विटेलियाना रेटिकुलेटा* जेन. नोव. के वयस्क

भारत से रिपोर्ट किया गया वंश *पैरासोगाटा* झोउ, यांग और चेन, 2018 एक नई जाति *पैरासोगाटा सैक्सपार्टिटा* एजाति नोव. द्वारा व्यक्त किया गया था जिसे नागालैंड के डेल्फासिड में किए गए हाल के खोज अभियान व सर्वेक्षण के दौरान एकत्र किया गया था। भारत से रिपोर्ट किया गया *ईयोरेसा स्यूइर,* 1913 की दूसरी और नई जाति नामतः *इयोरेसा सेगिटेरिया* एजाति नोव. को हिमाचल प्रदेश के रामपुर, ऊना में पाया गया। इन दो नई जातियों का सचित्र वर्णन किया गया तथा इनका mtCOI जीनक्रम के साथ आण्विक लक्षण–वर्णन किया गया। भारतीय उप महाद्वीप से प्राप्त किए गए सबट्राइब *हेकालीना* के वंशों तथा जातियों की समीक्षा की गई। इनमें तीन वंश नामतः *हेकेलस* (28 जातियां), *लीना वोउरिएला* (1 जाति), *थोमसोनिया* (4 जातियां) शामिल थीं जिनमें भारतीय उप महाद्वीप की 33 वैद्य जातियां रिपोर्ट की गईं थीं। भारत से प्राप्त तीन नई जातियों नामतः *हेकेलस सोनायाई,* एजाति नोव. (महाराष्ट्रः चिखलधारा), *हेकेलस ट्यूमिडस* एजातिनोव. (हिमाचल प्रदेशः किन्नौर) और *थोमसोनिया एसिमेट्रिका* एजाति नोव. (मेघालयः बारापानी) का वर्णन किया गया तथा एनोटिड चेकलिस्ट के साथ सचित्र वर्णन किया गया। इसके साथ ही भारतीय उप महाद्वीप से प्राप्त हेकेलिना के वंश की कुंजी तैयार की गई। इसी प्रकार, पत्ती फुदके की 4 नई जातियां नामतः *स्यूडोसुभीमेलस एसिमेट्रिकस* एजाति नोव. (हिमाचल प्रदेशः कटराइन), *पी. दलानजेंसिस* एजाति नोव., (हिमाचल प्रदेशःदलांग), *पी. कटरैनी* एजाति नोव. (हिमाचल प्रदेशः कटराइन), तथा *पी. लचुंगेंसिस* एजाति नोव. (सिक्किमःलाचुंग) का भारतीय उप महाद्वीप से वर्णन किया गया है।

**फाल आर्मीवर्म, *स्पोडोप्टेरा, फ्रुगीपर्डा* (*लेपिडोप्टेराः नोक्टयूइडी*) में गायनेंड्रोमॉर्फ की प्रथम रिपोर्टः** गायनेंडोमॉर्फिज्म वह प्रक्रिया है जिसमें कोई व्यष्टि नर और मादा गुणों के लैंगिक मोजेक के साथ विकसित होते हैं। यह ऐसी वह दुर्लभ क्रियाविधि है जिसे जीवों के कुछ समूहों में ही जैसे संधिपादों, पक्षियों, सरीसृपों, उभयजीवियों, स्तनपोषियों में ही रिपोर्ट किया गया




सामान्य नर (**a** और **c**), मादा (**b** और **d**) का स्वभाव तथा गायनेंड्रोमोर्फिक पतंगा (**e**)

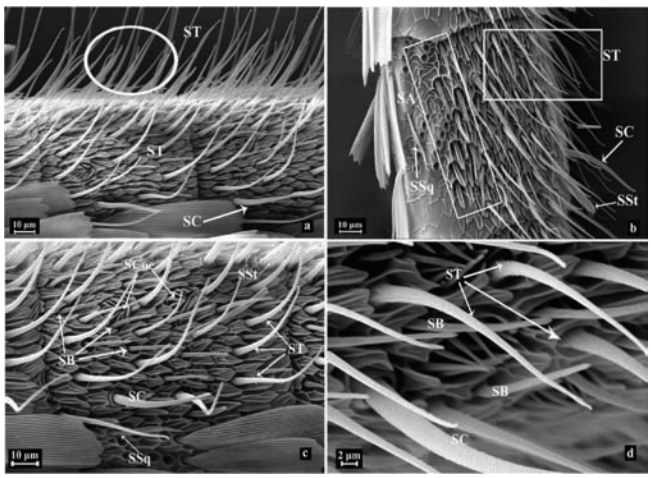



*स्पोडोप्लेटरा फ्रुगीपर्डा* के जननांगों का आकृतिविज्ञान **a.** नर, **b.** मादा **c.** गायनेंड्रोमार्फ

*इएरियासविटेला* (फैब्रिकस) के दोनों लिंगों के एंटीना का आकृतिविज्ञान और सेंसिला

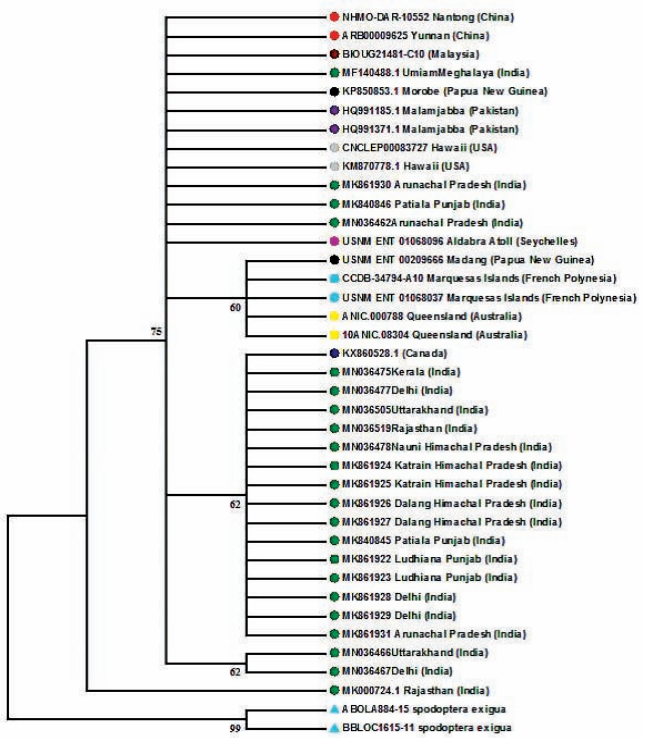
है। गायनेंड्रोमॉर्फिज्म सामान्यतः दो विधियों से व्यक्त होता है, बाइलेट्रल और नॉन–बाइलेट्रल (लैंगिक मोजेक्स)। कीटों में बाइलेट्रल गायनेंड्रोमॉर्फिज्म सर्वाधिक पाया जाता है जिसमें अलग–अलग लिंगों के शरीर के बायें और दायें अर्ध भाग भिन्न होते हैं। *एस. फ्रुगीपर्डा* के नियमित रूप से पालन के दौरान उसके पंख के आकृतिविज्ञान में अनिश्चितता के साथ वयस्क में सैरेंडिपिटस रूप से पाया गया, जिससे इसके गायनेंड्रोमार्फी का सुझाव मिला। गायनेंड्रोमार्फी पतंगों की आकृतिविज्ञानी तथा शरीररचनाविज्ञानी विस्तृत जांच से यह ज्ञात हुआ कि नर तथा मादा के बायें और दायें छोर के पंख का पैटर्न क्रमशः एक समान था तथा वक्ष में बायीं ओर पेटेगियम पर नर के समान स्पष्टता पाई गई जबकि दायीं ओर मादा के समान अस्पष्टता थी जिससे बाइलेट्रल प्रकार का होना प्रदर्शित हुआ। गायनेंड्रोमार्फी जननांगों के विच्छेदन (डाइसेक्शन) से यह स्पष्ट हुआ कि जननांगों की संरचना असममितीय थी जिसमें एक अर्ध भाग पर नर जननांगी संरचनाएं थीं जबकि दूसरे अर्ध भाग परमादा जननांगी संरचनाएं थीं। नर संरचनाएं भली प्रकार विकसित थीं जिनमें अंतस्थ, वालवीय, एडीगस, टेगुमेन और एम्पुला मादा संरचनाओं की तुलना में विशिष्ट रूप से स्पष्ट दिखाई दे रहे थे।

लेपिडोप्टेरा (नोलिडी) की जांच प्रकाश एवं स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके की गई। दोनों लिंगों के एंटीना पर सेंसिला के नौ विशिष्ट प्रकार पहचाने गए: सेंसिला ट्राइकोडी, सेंसिला बैसिकोनिका, सेंसिला कोइलोकोनिका, सेंसिला औरिसिलिका (बहुरंध्रीय), सेंसिला कीटिका, यूनिपोरस पैग सेंसिला (बहुछिद्रीय), सेंसिला स्टाइलोकोनिका, सेंसिला स्क्वेमीफोर्मिया और बॉहम ब्रिसेल्स (अछिद्रीय) सेंसिला में सर्वाधिक व्यापी बहुछिद्रीय सेंसिला ट्राइकोडी हैं जिनके नरों में 42.90± 1.77 / फ्लेजेलोमियर और मादा में 1.38±38.37 / फ्लेजेलोमियर होते हैं। सेंसिला बेसिकोनिया दूसरे सर्वाधिक सामान्य सेंसिलम प्रकार थे जिनके नरों के एंटीना 15.67±1.92 / फ्लेजेलोमियर से युक्त होते हैं। अन्य बहुछिद्रीय सेंसिला जैसे ओरिसिलिका (11.90±0.990) और कोइलोकोनिका (4.57±0.25) नर एंटीना की तुलना में मादा में उल्लेखनीय रूप से अधिक प्रचुर थे। इस अध्ययन के परिणामों से यह आकृतिविज्ञानी प्रमाण उपलब्ध होता है कि *ई. विटेला* के एंटीना में ऐसी सूक्ष्म वृत्ताकार संरचनाएं होती हैं जो फीरोमोन, पौधे की गंध तथा अन्य रासायनिक उद्दीपकों से संबंधित धारणाओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। इससे खेती वाले क्षेत्रों में *ई. विटेला* पतंगों की निगरानी या उनके प्रबंधन के लिए फीरोमोन और पौधों से तैयार किए गए यौगिकों के उपयोग की संभावना का मूल्यांकन करने के अवसर उपलब्ध होंगे।




***ई. विटेला* के नर और मादा एंटीना पर विभिन्न प्रकार के सेंसिला की व्यवस्था तथा वितरण को दर्शाने वाली एसईएम छायायें। (a) प्रतिपृष्ठीय सतह पर अनेक सेंसिला ट्राइकोडी (सफेद वृत्त में) की समरूप व्यवस्था को दर्शाता हुआ नर फ्लेजेलोमियर का पार्श्व दृश्य; (b) प्रति पृष्ठीय सतह पर सेंसिला ट्राइकोडी (क्षैतिज चौकोर बक्से) की यादृच्छिक व्यवस्था को दर्शाने वाला मादा फ्लेजेलोमियर का पार्श्व–प्रतिपृष्ठीय दृश्य तथा अनेक सेंसिला औरिसिलिका (एसए) को दर्शाने वाला प्रतिपृष्ठीय सतह और पार्श्व भाग (एसए) (लम्बवत चौकोर बक्सा) और सेंसिला स्क्वेमीफोर्मिया (SSq) (लम्बवत चौकोर बक्से के अलावा सफेद तीर का निशान); (c) सेंसिला ट्राइकोडी (ST), सेंसिला बेसिकोनिका (SB), सेंसिला कीटिका (SC), सेंसिला सीलोकोनिका (SCoe), सेंसिला टाइलोकोनिका (SSt) और सेंसिलास्क्वेमिफार्मिया (SSq), के वितरण को दर्शाने वाला पत्ती जैसी सतह से युक्त नर फ्लेजेलोमियर का प्रतिपृष्ठीय दृश्य; (d) स्तरित सतह से युक्त सेंसिला ट्राइकोडी की आकृति को दर्शाने वाला नर फ्लेजेलोमियर; SC, सेंसिला ऐकेटका; SA, सेंसिला ओरिसिलिका; SSq, सेंसिला स्क्वेमीफोर्मिया; SSt सेंसिला स्टाइलोकोनिका; SB, सेंसिला बैसिकोनिका; SCoe, सेंसिला कोइलोकोनिका**

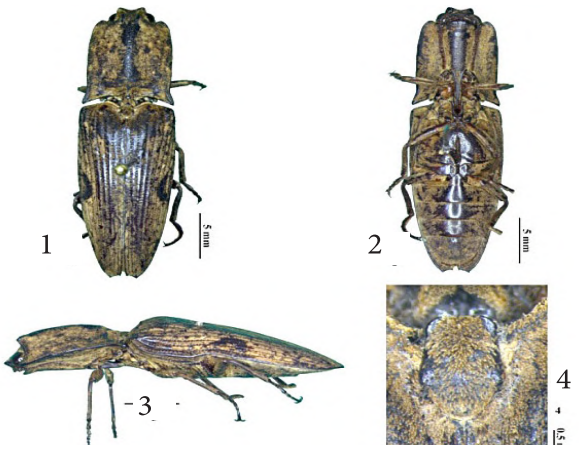
ग्रीन गार्डन लूपर, *क्राइसोडेइक्सिस इरियोसोमा* (लेपिडोप्टेराः नोक्ट्यूइडीः प्लूसीनी) सस्सीय तथा सब्जी फसलों के प्रमुख कीट पीड़क के रूप में उभरा है जिससे फसलों को अत्यधिक हानि होती है। वर्तमान अध्ययन में भारत के विभिन्न 11 स्थानों से एकत्र किए गए नमूनों का उपयोग mtDNA जीन कोड करने वाले साइटोक्रोम ऑक्सीडेज–I (COI) में एक खंड का उपयोग करते हुए *सी. एरियोसोमा* की आनुवंशिक विविधता की खोज के लिए किया गया। आंशिक COI जीन के आधार पर भारतीय तथा वैश्विक *सी. एरियोसोमा* समष्टियों के बीच कम न्यूक्लियोटाइड विविधता ($\pi$=0.00314) देखी गई, जबकि भारतीय समष्टियों में न्यूक्लियोटाइड विविधता गैर उल्लेखनीय ($\pi$=0.0079) थी। इसके अतिरिक्त सभी भारतीय तथा वैश्विक समष्टियों में समूहीकृत COI क्रमों के जातिवृत्तीय विश्लेषण के द्वारा उन्हें एक क्लस्टर में समूहीकृत किया गया। यह भारत से *पी. एरियोसोमा* समष्टियों की विविधता के मूल्यांकन के लिए किया गया प्रथम प्रयास है।




***सी. एरियोसोमा* के COI जीन क्रमों से सृजित सर्वाधिक संभावना (एमएल) वाला जातिवृत्तीय कोंसेंसस वृक्ष। यह कोंसेंसस वृक्ष 2000 बूटस्ट्रेप प्रतिकृतियों से निर्मित है**

एक नई जाति, *लेनेलेटर अंडमानेंसिस* एजाति नोव. का भारत के अंडमान द्वीप समूह में स्थित लघु अंडमान द्वीप से वर्णन किया गया है। भारतीय उपमहाद्वीप से अब तक रिपोर्ट की गई सभी 20 जातियों के लिए एक रूपांतरित चेकलिस्ट तैयार की गई। *लेनेलेटर* आर्नेट अंडमान द्वीप समूहों के लिए एक नया रिकॉर्ड है।

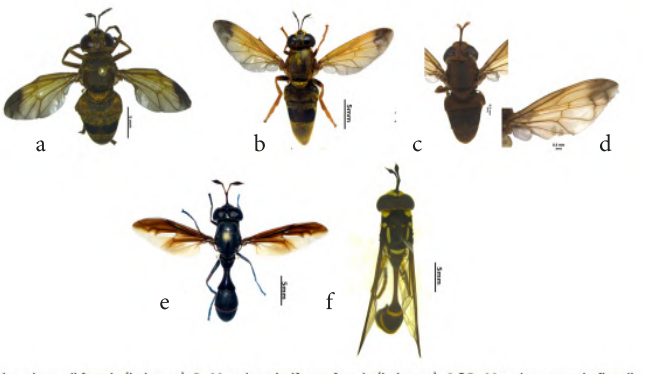
*क्रिप्टेलॉस नोड्यूलोसस* वाटरहाउस, 1877 (कोलियोप्टेराः इलेटेरिडी) को *एलेयस नोड्यूलोसस* वाटरहाउस, 1877 के लिए




*क्रिप्टेलेटस नोड्यूलोसस.* **हैबीटसः 1) पृष्ठीय, 2) प्रतिपृष्ठीय, 3) पार्श्व और 4) स्क्यूटेलर कवच**

एक नए संयोग के रूप में प्रस्तावित किया गया। यह भारत के निकोबार द्वीप समूहों से अंडमान द्वीप समूह के बाहर पहली बार रिकॉर्ड हुआ है। *क्रिप्टेलॉस नोड्यूलोसस* का उसके आवास, बाहरी आकृतिविज्ञान और नर जननांगों के साथ सचित्र वर्णन किया गया। *क्रिप्टेलेटस* जाति की समीक्षा आरंभ की गई तथा तीन जातियों नामतः *सी. स्पेसियोसस, क्रिप्टेलॉस, फोरडिडस* (वेस्टवुड, 1848) और *सी. लैक्ट्यूस* (*फैब्रिसियस 1801*) का पुनर्वर्णन किया गया। भरतीय उपमहाद्वीप से अब तक रिपोर्ट की गई सभी 13 जातियों के लिए एक रूपांतरित चेकलिस्ट तैयार की गई है।

कर्नाटक, तमिल नाडु और महाराष्ट्र से वर्णित *मेटाडॉन* की तीन नई जातियां नामतः घोरपाड़ी, निग्रीफेमर, एयूजेंथो फ्लेजेलम, *मेटाडोना चेटरबर्गी* रीमर के निकट पाई गई लेकिन इनके एंटीना अनुपात, पंखों के इनफस्केशन, फीमर के रंग, प्लूरा पर पाइल, टर्गाइट 5 और स्टर्नाइट 3 की संरचना के संदर्भ में उल्लेखनीय आकृतिविज्ञानी भेद देखे गए। इसके अतिरिक्त दिल्ली से एकत्र किए गए *मेटाडोन जेंथोफ्लेजिलम* एजाति नोव. के आण्विक विश्लेषण (क्लस्टरल ओमेगा साफ्टवेयर पर आधारित) से *मेटाडोन एक्टरबर्गी* रीमर की निकटतम जातियों से 12 प्रतिशत न्यूक्लियोटाइड विपथन देखा गया जिससे समीक्षात्मक अध्ययनों से इसकी नई जाति की स्थिति के आकृतिविज्ञान के आधार पर किए गए दावे की पुष्टि हुई, जिसके परिणामस्वरूप वंश *मोनोसैरोमिया* की दो नई जातियां नामतः मोनोसैरोमिया *नाइग्रा* और *एम. फ्लेवोस्कूटेटस* स्थापित हुईं।



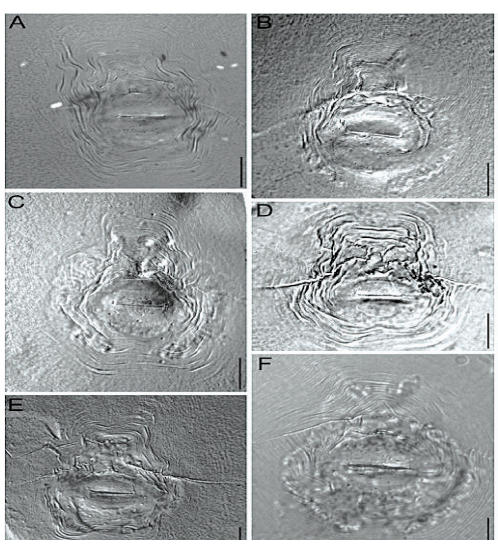

**A.** मेटाडोन घोरपेडी मादा (होलोटाइप), **B.** *मेटाडोन नाइग्रीफीमर* मादा (होलोटाइप), **C&D.** *मेटाडॉन इयूसेंथोफ्लेजिलम* (मादा होलोटाइप) हेबीटस और पंख, **E.** *मोनोसैरोमिया नाइग्रा* मादा (होलोटाइप), **F.** *एफ. मोनोसैरोमिया* फ्लेवसकुटेटस मादा (होलोटाइप)

***शीतोष्ण सब्जियों के छोटे पैमाने पर संकर बीजोत्पादन के लिए देसी परागक एरिस्टालिस्टेनेक्स द्वारा कारगर परागण सेवा प्रदानीकरण का प्रदर्शनः*** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराइन में पिछले तीन वर्षों के दौरान किए गए गहन सर्वेक्षणों से यह ज्ञात हुआ कि *ई.टेनेक्स* (सायरफिडी, डिप्टेरा) कुल्लू घाटी में सर्वाधिक पाए जाने वाले देसी परागकों में से एक है। इस जाति

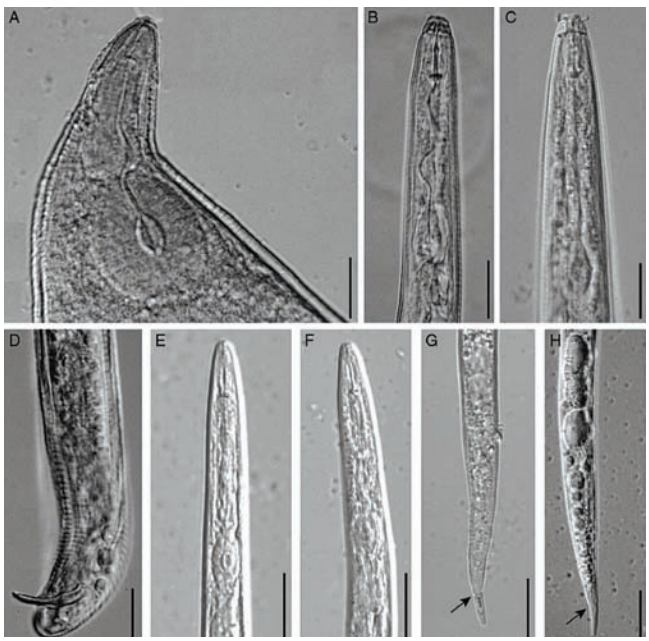
को बड़े पैमाने पर पालकर परागण के लिए छोड़ा जा सकता है। इस जाति की परागण क्षमता का मूल्यांकन बंदगोभी और फूलगोभी के संकरों, गाजर तथा प्याज पर आधारित सीएमएस में छोटे पैमाने पर बीजोत्पादन के लिए किया गया। वर्तमान अध्ययन में *ई. टेनेक्स* तथा भारतीय मधुमक्खी *एपिस सेरेनाइंडिका,* दोनों के लिए एक बार भ्रमण करने पर पराग प्रदान करने की दृष्टि से परागण संबंधी व्यवहार के वर्तमान अध्ययन में परागण सेवा के दक्ष प्रदानीकरण के पीछे निहित कारकों को समझने के लिए किया गया। दोनों ही जातियां कारगर परागक पाई गईं, लेकिन उनके परागण व्यवहार में उल्लेखनीय अंतर भी देखे गए। जहां एक ओर *ई. टेनेक्स* ने प्रत्येक पुष्प पर मंडराने के लिए उल्लेखनीय रूप से अधिक समय लगाया वहीं मधुमक्खियों ने एक भ्रमण में परागों की अधिक संख्या जमा की। *एपिस सेरेनाइंडिका* का 5 व्यष्टि/मी.$^2$ का औसत समष्टि घनत्व बंदगोभी, फूलगोभी और प्याज में अधिक कारगर पाया गया लेकिन गाजर के मामले में *ई. टेनेक्स* समान रूप से सफल था। *ई. टेनेक्स* या *एपिस सेरेनाइंडिका* द्वारा परागित सभी चारों सब्जियों के लिए अंकुरण के प्रतिशत के रूप में 1000 बीज भार में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं देखा गया।

### 3.2.2 सूत्रकृमि जैववर्गिकी

***मेलाइडोगाइने एंटेरोलोबी* की भारतीय समष्टि का प्रथम बृहत गुण–प्ररूपण:** भारत के तमिल नाडु के कोयम्बत्तूर क्षेत्र में अमरूद की फसल को संक्रमित करने वाली *मेलाइडोगाइने* जाति की समष्टि पर पहचान तथा जाति की पुष्टि के लिए अन्वेशण किया गया। द्वितीय अवस्था के शिशुओं, नरों, मादाओं तथा जनक पैटर्न पर आधारित आकृतिविज्ञानी तथा आकृतिमितीय विस्तृत पर्यवेक्षणों से *एम. एंटेरोलोबी* के मूल तथा परवर्ती विवरणों के साथ विलगित समष्टि की समानता प्रदर्शित हुई। सूत्रकृमि समष्टि की पहचान की पुष्टि का और अधिक सत्यापन *एम. एंटेरोलोबी* विशिष्ट SCAR मार्कर और इसके rDNA के द्वारा किया गया। यह *एम. एंटेरोलोबी* की वैध पहचान के लिए भारतीय समष्टि के लिए किया गया सर्वाधिक वृहत आकृतिविज्ञानी तथा आकृतिमितीय अध्ययन है।

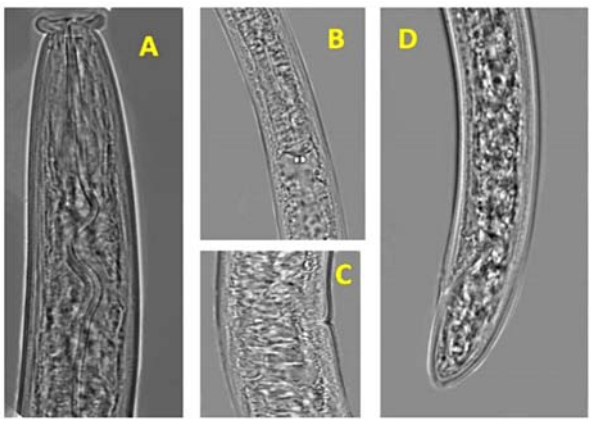



*मेलाइडोगाइने इंटेरोलोबी* यांग और आइसेनबैक, 1983 के बहुवर्षीय पैटर्न के फोटोमाइक्रोग्राफ (स्केल बार = 20 µm)




मादा, नर तथा द्वितीय अवस्था के शिशुओं (J2s) के फोटोमाइक्रोग्राफ. A: मादा का अग्रस्थ छोर, B, C: नर के अग्रस्थ छोर (पार्श्वीय, पृष्ठीय); क्रू नर का पश्च छोर, E, F: J2 के अग्रस्थ छोर; G, H: J2 के पश्च छोर (तीर द्वारा संकुचन दर्शाया गया है) (स्केल बार = 20 µm)

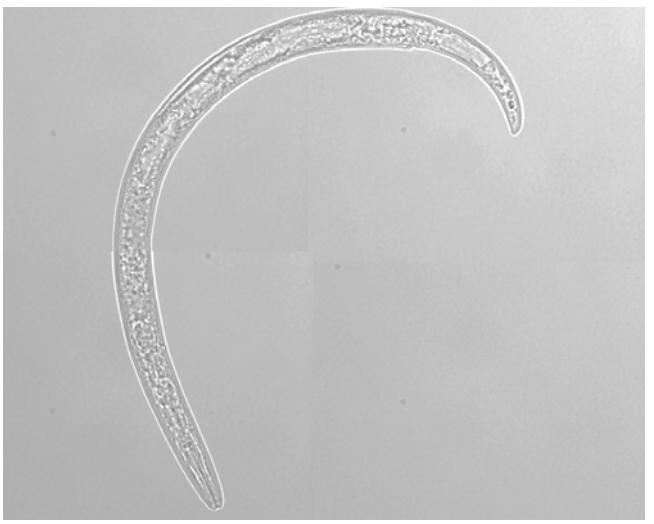
**परभक्षी सूत्रकृमि *डिस्कोलेइमसपूसाई* एजाति एन. की एक नई जाति:** परभक्षी सूत्रकृमि *डिस्कोलेइमसपूसाई* एजाति एन.




*डिस्कोलेइमसपूसाई* एजातिएन.: A- अग्रस्थ क्षेत्र; B- कंठनलिका क्षेत्र; C- भग छिद्र; D- पूंछ

(नेमाटोडाः डोरीलेइमिडा) की एक नई जाति की पहचान इसके आकृतिविज्ञानी व आण्विक लक्षण–वर्णन के आधार पर की गई। यह नई जाति इस संस्थान की वीथियो में उगे जामुन (*सिंजिगियम क्यूमिनी*) के वृक्षों के जड़ क्षेत्र में पाई गई।

**एनएनसीआई का डिजिटलीकरणः** भारत के राष्ट्रीय सूत्रकृमि संकलन में प्रकार संकलन के एक भाग का डिजिटलीकरण किया गया। कार्यक्रम निर्धारण योग्य मोटरीकृत एक्सियोइमेजर सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करके 56 नमूने डिजिटलीकृत किए गए। यह डिजिटलीकरण बड़े सूत्रकृमियों के लिए 0.5 µm गहराइयों तथा 40x और 1.0 µm गहराइयों पर 63x ऑयल ऑब्जेक्टिव पर किया गया। इन उच्च गुणवत्ता वाली छायाओं ने 310 जीबी भंडारण स्थान ग्रहण किया है। जड़गांठ सूत्रकृमि शिशुओं तथा पुटियों का छाया डेटाबेस तैयार करने का कार्य गहरे अधिगम के माध्यम से कम्प्यूटर की सहायता से सूत्रकृमियों की पहचान के लिए आधार के रूप में उपयोग के उद्देश्य से आरंभ किया गया है। सूत्रकृमियों (सम्पूर्ण सूत्रकृमि, अग्रस्थ तथा पश्च क्षेत्र) के लगभग 1000 चित्र लिए जा चुके हैं। स्वचालित पहचान में उपयोग के लिए कम्प्यूटर प्रशिक्षण हेतु प्रत्येक पुटी तथा जड़गांठ सूत्रकृमि के 50,000 से अधिक छायाओं (चित्रों) की आवश्यकता होगी।



***पैराटाइलेंकस जेस्मीनीई* का डिजिटलीकृत नमूना (प्रविष्टि सं. टी–2607)**

## 3.2.3 सूक्ष्मजैविक आनुवंशिक संसाधन

**गेहूं तथा ग्रेमिनेसी कुल के अन्य पोषकों से संबंधित सूक्ष्मजैविक विविधता का संरक्षणः** भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन में विभिन्न वंशों नामतः *बाइपोलेरिस, कीटोमियम* (जैव नियंत्रण एजेंट), *ट्राइकोथेसियम, आल्टर्नेरिया, स्फेरेलोप्सिस* (गेहूं के पत्ती रतुआ पर कवक परजीवी), *इपिकोकम, फ्यूजेरियम, एक्रेमोनियम* (गेहूं के तना रतुआ पर कवक परजीवी), *क्लडोस्पोरियम* और *पेस्टालोटिया* के अंतर्गत आने वाले कवक कल्चर के 70 विलगक जिन्हें विलगित किया गया था कि गेहूं तथा ग्रेमिनेसी कुल के अन्य आदर्शों के आकृतिविज्ञानी गुणों के आधार पर पहचान की गई। इन्हें भारत की दक्षिणी पहाड़ियों (नीलगिरी, तमिलनाडु) से प्राप्त किया गया था तथा इस केन्द्र में इनका अनुरक्षण किया जा रहा है। पहली बार दक्षिणी पर्वतीय क्षेत्र, उत्तरी पश्चिमी मैदानी क्षेत्र तथा उत्तर पर्वतीय क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करने वाले *बी. ग्रेमिनीस* एफ.एजाति *ट्रिटिसाई* (Bgt) के 260 विलगकों के शुद्ध कल्चर का अनुरक्षण वेलिंग्टन में विशेष रूप से डिजाइन की गई नियंत्रित दशाओं वाली सुविधाओं में किया जा रहा है।

**गेहूं तथा ग्रेमनेसी कुल के अन्य पोषकों से संबंधित कवकों का आकृतिविज्ञानी तथा आण्विक लक्षण–वर्णनः** कवकों के विभिन्न वंशों नामतः *ट्राइकोथेसियम रोजियम, इपिकोकम नाइग्रम* और *लेसियोडाइप्लोडिया* जाति तथा *क्लेडोस्पोरियम* का ITS क्षेत्र विश्लेषण के आधार पर लक्षण वर्णन किया गया। गेहूं तथा जई के तना रतुओं के नमूने नीलगिरी से एकत्र किए गए तथा इनका ITS क्षेत्र *Pgt* (*पी. ग्रेमिनिस* एफ.एजाति *ट्रिटिसाई*) के 6 विलगकों के लिए आवर्धित किया गया और *pga* (*पी. ग्रेमिनिस* एफएजाति *एविनी*) का एक अन्य विलगक भी आवर्धित किया गया तथा इनके क्रम एनसीबीआई डेटाबेस में प्रस्तुत किए गए।

# 4. टिकाऊ पर्यावरण के लिए फसल एवं प्राकृतिक संसाधन प्रबंध

फसलों अथवा फसल प्रणालियों की उत्पादकता, लाभप्रदता और संधारणीयता को बढ़ाने की दिशा में प्रभावी संसाधन प्रबंध प्रौद्योगिकियों का विकास करने के लिए प्राकृतिक संसाधन प्रबंध विद्यालय द्वारा उल्लेखनीय प्रगति की गई है। बढ़ी हुई उत्पादकता, निवेश/संसाधन उपयोग दक्षता तथा जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलनता और प्रशमन के लिए गैजेट/टूल्स तथा नैनो उर्वरकों का उपयोग करते हुए लघु व सीमान्त किसानों के लिए वर्षभर आय तथा रोजगार, संरक्षित कृषि आधारित फसलचक्र प्रणालियों, प्रेसिजन पोषक तत्व प्रबंध विकल्पों के लिए एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल विकसित किए गए हैं। नैनो क्ले पॉलीमर कम्पोजिट (NCPC) आधारित उर्वरक उत्पादों विशेषकर यूरिया अमोनियम नाइट्रेट से भारित एनसीपीसी का उपयोग करते हुए नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में उल्लेखनीय उपलब्धि प्राप्त की गई है। इसी प्रकार, उर्वरकों से नाइट्रोजन और फॉस्फोरस नुकसान में कमी लाने के लिए जैव अपघटनीय क्ले पॉलीमर (पीवीए/स्टार्च) मिश्रित आवरण फिल्म को संश्लेषित किया गया। गेहूं में सिंचाई अनुसूची के लिए एक एकीकृत मृदा नमी और कैनोपी अथवा वितान तापमान सेन्सिंग यंत्र का विकास किया गया। मराठवाड़ा, महाराष्ट्र में सेटेलाइट डाटा का उपयोग करते हुए एक कम्पोजिट सूखा सूचकांक (CDI) विकसित किया गया। अपशिष्ट जल में से निकल, क्रोमियम तथा शीशा की मात्रा को कम करने के लिए चार ग्राम–पॉजीटिव जैविक स्ट्रेन की पहचान की गई। गुलदाउदी के पूरी तरह से बेमौसमी पुष्प उत्पादन के लिए उपयुक्त कली उत्प्रेरण हेतु स्मार्ट एलईडी प्रणाली का उपयोग करते हुए एक कृत्रिम प्रकाश माड्यूल की डिजाइन तैयार की गई और उसका विकास किया गया। दूसरा संकर फार्म सनफ्रिज/सोलर रेफ्रीजरेटिड वाष्पित शीतलन (SREC) संरचना का निर्माण किया गया और सेंसर आधारित तरल उर्वरक मीटरिंग प्रणाली विकसित की गई। ग्रामीण इलाकों जहां विद्युत आपूर्ति की कमी है अथवा वहां अनियमित विद्युत आपूर्ति देखने को मिलती है, में लघु व सीमान्त किसानों के लिए पैडल एवं सोलर चालित धान थ्रेसर विकसित किया गया। फलों में फल सड़न और भार नुकसान में कमी लाने में कार्बोक्सीमिथाइल सेलुलोज, काइटोसन तथा मोरिंगा + यूकेलिप्टस + गेंदा पौधों के मिश्रित अर्क अथवा सत की परत–दर परत लेपन अथवा कोटिंग अत्यधिक प्रभावी पाई गई। सूक्ष्म जीवविज्ञान पर किए गए अनुसंधान की मदद से फसल उत्पादकता और मृदा स्वास्थ्य को टिकाऊ बनाये रखने के लिए बीजीए आधारित कम्पोजिट तरल फार्मुलेशन (BGALF) विकसित किया जा सका। दो नवीन खमीर अथवा यीस्ट स्ट्रेन यथा *मियरोजाइमा* तथा *लोडिरोमायसिस* धान पुआल से जैव ईंधन अथवा जैव इथानॉल के उत्पादन हेतु आशाजनक पाए गए। दिल्ली और पंजाब राज्य में किसानों के खेतों पर व्यापक स्तरीय प्रदर्शन करते हुए पूसा डिकम्पोजर प्रौद्योगिकी को विशुद्ध बनाया गया। $N_2O$ के लिए अनुकरण मॉडल का उपयोग करके गेहूं के खेतों से क्षेत्रीय ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का अनुमान लगाया गया और कम ऊंचाई वाले इलाकों में $N_2O$ उत्सर्जन कहीं अधिक पाया गया। भारत में विभिन्न चावल पारिस्थितिकी प्रणाली से मीथेन उत्सर्जन की इनवेन्ट्री को अद्यतन बनाया गया जिससे पता चला कि भारत में धान की पंकिल जुताई वाले खेतों में प्रतिवर्ष 3.47 Tg मीथेन का उत्सर्जन होता है। उप–सतही ड्रिप उर्वरीकरण करने से जहां चावल और गेहूं में विश्व ऊष्मन संभाव्यता (जीडब्ल्यूपी) क्रमशः 84 प्रतिशत एवं 51 प्रतिशत तक में कमी को बढ़ावा मिला वहीं साथ ही दोनों फसलों में जल की उल्लेखनीय बचत (37 से 48 प्रतिशत) भी देखने को मिलि।

## 4.1 सस्यविज्ञान

### 4.1.1 उत्तर भारत में लघु किसानों की आजीविका में सुधार लाने के लिए एकीकृत कृषि प्रणाली

अकेली फार्म इकाई में अनेक उद्यमों (फसल, पशुधन, मधुमक्खी पालन, मत्स्य पालन आदि) को एकीकृत करने की अवधारणा के साथ एक एकीकृत कृषि प्रणाली (IFS) मॉडल तैयार किया गया जिसका उद्देश्य एक हेक्टेयर सिंचित भूमि वाले किसान परिवार के लिए वर्षभर आय और रोजगार को सुनिश्चित करना था। इस मॉडल के अंतर्गत वर्षभर अतिरिक्त कुल 628 मानव दिवस के रोजगार सृजन सहित मिलने वाली शुद्ध आय 3.87 लाख रुपये थी। इस मॉडल के अंतर्गत सबसे अधिक शुद्ध आय (प्रति वर्ष रुपये 1.68 लाख) पशुधन पालन (तीन संकर नस्ल वाली गायें) से प्राप्त हुई जबकि इसके उपरांत फसलों की खेती (रुपये 1.06 लाख), बत्तख पालन (32 पक्षी) एवं कुक्कुट पालन (50 पक्षी) से क्रमशः रुपये 0.31 लाख तथा रुपये 0.32 लाख की वार्षिक आय प्राप्त की गई। बायोगैस संयंत्र (केवीआईसी मॉडल) से मौसम पर निर्भर करते हुए कुकिंग अथवा खाना बनाने के लिए 0.30 से 0.58

आईएफएस मॉडल, भाकृअनुसं, नई दिल्ली

घन मीटर गैस भी मिलि और इसमें सर्दी मौसम की तुलना में गर्मी का मौसम कहीं अधिक प्रभावी था। बायोगैस संयंत्र की स्लरी का उपयोग आमतौर पर गोबर की खाद तथा वर्मी कम्पोस्ट बनाने में किया गया।

### 4.1.2 सीमान्त किसानों के लिए एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल

सीमान्त किसानों की आय एवं पोषणिक सुरक्षा को अधिकतम करने के प्रयोजन से एक एकीकृत कृषि प्रणाली (IFS) मॉडल स्थापित किया गया। इस मॉडल के अंतर्गत अपनाए गए उद्यम थेः पॉलीहाउस में सब्जियों की खेती (टमाटर, शिमलामिर्च एवं खीरा की खेती के लिए 600 वर्ग मीटर क्षेत्र), मशरुम उत्पादन (50 वर्ग मीटर क्षेत्र), कृषि बागवानी प्रणाली (1200 वर्ग मीटर क्षेत्र), मधुमक्खी पालन तथा सब्जियों, फूलों, अनाज, तिलहन एवं दलहन की खेती के लिए खुला खेत (2200 वर्ग मीटर क्षेत्र)। इस अवधि के दौरान, पॉलीहाउस से प्राप्त होने वाला शुद्ध लाभ रुपये 66,250/– था। इसी प्रकार मशरुम उत्पादन, कृषि–बागवानी प्रणाली, मौसमी सब्जी उत्पादन तथा मधुमक्खी पालन से मिलने वाला शुद्ध लाभ क्रमशः रुपये 51,400/–, रुपये 13,300/–, रुपये 19,196/– तथा रुपये 3,100/– था। परिवार की आजीविका को टिकाऊ बनाये रखने के लिए कुल वार्षिक शुद्ध लाभ रुपये 153,246/– था। विभिन्न फार्म उद्यमों के बीच जैविक अपशिष्ट की रिसाइक्लिंग करने का भी मृदा स्वास्थ्य पर अच्छा प्रभाव पड़ा।

### 4.1.3 उत्तर–पश्चिम में गंगा के मैदानी इलाकों में फसल विविधीकरण के लिए संरक्षित कृषि (CA) आधारित चावल–सरसों फसलचक्र प्रणाली

पारम्परिक रुप से रोपित पंकिल चावल (TPR)–गेहूं फसलचक्र प्रणाली का विविधीकरण करने के लिए संरक्षित कृषि आधारित धान की सीधी बीजाई (DSR)–सरसों फसलचक्र प्रणाली को आजमाया गया। सरसों की पारम्परिक जुताई (ब्ज्ड) की तुलना में तिहरी शून्य जुताई चावल–सरसों–मूंग फसलचक्र प्रणाली जिसमें शून्य जुताई में धान की सीधी बीजाई (DSR)+ग्रीष्म मूंग (SMB) अपशिष्ट–चावल अपशिष्ट (RR) के साथ शून्य जुताई

सीमान्त किसानों के लिए एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल

में सरसों–सरसों अपशिष्ट के साथ शून्य जुताई में ग्रीष्म मूंग (SMB) जेडटीडीएसआर–आरआर+जेडटीएम–एमआर+एसएमबी) को अपनाने पर 30.3 प्रतिशत की उच्चतर सरसों बीज उपज (0.57 टन/हेक्टेयर) प्राप्त की गई। टीपीआर की अपेक्षा 10.9 प्रतिशत कमतर चावल दाना उपज (0.55 टन/हे.) होने के उपरांत भी टीपीआर–सीटीएम फसलचक्र प्रणाली की तुलना में इस संरक्षित कृषि आधारित फसलचक्र प्रणाली में 44 प्रतिशत उच्चतर प्रणाली उत्पादकता (4.14 टन/हे. चावल समतुल्य उपज) प्राप्त हुई। यह एक बेहतर फसल विविधीकरण विकल्प बन सकता है। साथ ही इसमें चावल और सरसों में क्रमशः 6.3 प्रतिशत एवं 37.8 प्रतिशत उच्चतर शुद्ध लाभ प्राप्त किया जा सकता है। समग्रता में, एसएमबी सहित इस प्रणाली में टीपीआर–सीटीएम की अपेक्षा 59.1 प्रतिशत उच्चतर शुद्ध लाभ प्राप्त किया गया।

**संरक्षित कृषि के अंतर्गत चावल–सरसों फसलचक्र प्रणाली की उत्पादकता एवं लाभप्रदता (5 वर्ष का औसत)**

| उपचार | प्रणाली उत्पादकता (टन/हे. REY) | प्रणाली लाभप्रदता ($\times 10^3$ रुपये/हे.) |
|---|---|---|
| जेडटीडीएसआर–जेडटीएम | 8.17$^{e}$ | 84.9 |
| जेडटीडीएसआर + बीएम–जेडटीएम | 8.19$^{e}$ | 83.1 |
| जेडटीडीएसआर–जेडटीएम (+आर) | 8.74$^{d}$ | 93.3 |
| जेडटीडीएसआर+बीएम–जेडटीएम (+आर) | 9.12$^{cd}$ | 94.0 |
| जेडटीडीएसआर–जेडटीएम–जेडटीएसएमबी | 12.32$^{b}$ (3.06)$^{\dagger}$ | 129.4 (27.0)$^{\dagger}$ |
| जेडटीडीएसआर–जेडटीएम–जेडटीएसएमबी (+आर) | 13.56$^{a}$ (3.38)$^{\dagger}$ | 142.7(31.6)$^{\dagger}$ |
| टीपीआर–जेडटीएम | 9.48$^{c}$ | 94.5 |
| टीपीआर–सीटीएम | 9.42$^{c}$ | 89.7 |

$^{\dagger}$आरईवाई तथा मूंग के शुद्ध लाभ ($\times 10^3$ रुपये/हे.) को कोष्ठक में दिया गया है

### 4.1.4 मक्का–गेहूं–मूंग (M-W-Mb) फसलचक्र प्रणाली में संरक्षित कृषि को अपनाकर गेहूं में अवशयन में कमी और उत्पादकता में वृद्धि

दीर्घावधि (>12 वर्ष) संरक्षित कृषि – आधारित प्रयोग के अंतर्गत, मक्का–गेहूं–मूंग (M-W-Mb ) फसलचक्र प्रणाली में दो लगातार फसलचक्र मौसमों के लिए जुताई, नाइट्रोजन तथा अपशिष्ट को बनाये रखना अथवा शामिल करना जैसे उपचार का मूल्यांकन किया गया। उपचारों के अंतर्गत शामिल थाः अपशिष्ट को बनाये रखकर शून्य जुताई (ZT) + 50 प्रतिशत आरडीएन (शून्य जुताई+आर+50 प्रतिशत नाइट्रोजन), शून्य जुताई+आर+75 प्रतिशत नाइट्रोजन, शून्य जुताई+आर+100 प्रतिशत नाइट्रोजन और अपशिष्ट को शामिल करते हुए पारम्परिक जुताई (CT)+100 प्रतिशत आरडीएन (पारम्परिक जुताई+अपशिष्ट को शामिल करना+100 प्रतिशत नाइट्रोजन)। शून्य जुताई+अपशिष्ट को शामिल करना+100 प्रतिशत नाइट्रोजन वाले उपचार को अपनाने पर पारम्परिक जुताई + अपशिष्ट को शामिल करना + 100 प्रतिशत नाइट्रोजन वाले उपचार की तुलना में 13.6 प्रतिशत उच्चतर प्रणाली उत्पादकता (मक्का समतुल्य उपज) प्राप्त की गई। समग्रता में, पारम्परिक जुताई की तुलना में शून्य जुताई प्रणाली से 9.6 प्रतिशत अधिक प्रणाली उत्पादकता मिलि। इसके अलावा, अपशिष्ट को शामिल करने की तुलना में अपशिष्ट को बनाये रखना कहीं अधिक बेहतर पाया गया। पारम्परिक जुताई की अपेक्षा संरक्षित कृषि प्रणाली (शून्य जुताई+अपशिष्ट को शामिल करना +100 प्रतिशत नाइट्रोजन) के अंतर्गत गेहूं की फसल अवशयन की समस्या के प्रति कहीं अधिक प्रतिरोधी पाई गई।

**प्रणाली उत्पादकता एवं अवशयन सूचकांक**

| जुताई अपशिष्ट एवं नाइट्रोजन प्रबंधन | प्रणाली उत्पादकता (M-W-Mb) (टन/हे.) | गेहूं अवशयन सूचकांक |
|---|---|---|
| शून्य जुताई+आर+50 प्रतिशत नाइट्रोजन | 12.16$^{c}$ | 58.69 |
| शून्य जुताई+आर+75 प्रतिशत नाइट्रोजन | 12.98$^{b}$ | 12.22 |
| शून्य जुताई+आर+100 प्रतिशत नाइट्रोजन | 13.96$^{a}$ (13.6%) | 11.76 |
| पारम्परिक जुताई+आर+100 प्रतिशत नाइट्रोजन | 12.29$^{c}$ | 87.50 |

पारम्परिक जुताई+आर+100 प्रतिशत नाइट्रोजन प्लॉट (अवशयन)

शून्य जुताई+आर+100 प्रतिशत नाइट्रोजन प्लॉट (गैर अवशयन)

### 4.1.5. उच्चतर उपज एवं आय के लिए संरक्षित कृषि (CA) आधारित मक्का–सरसों–मूंग फसल प्रणाली

संरक्षित कृषि प्रणालियों में मिट्टी को अत्यधिक रुप में मिलाने और उलटने–पलटने के बिना फसल उत्पादन के लिए और मृदा सतह पर फसल अपशिष्ट को बनाये रखने के लिए मृदा का

उपयोग किया जाता है। इस अध्ययन में, तीन दीर्घावधि जुताई तथा अपशिष्ट प्रबंधन (+R) विकल्पों (स्थायी रुप से उठी हुई क्यारी (PB+R); शून्य जुताई समतल क्यारी (ZT+R); पारम्परिक जुताई समतल क्यारी (CT+R) में मक्का–सरसों–मूंग (Mz-Ms-Mb) फसल अनुक्रम के अंतर्गत उगाई गई सरसों फसल के प्रदर्शन का मूल्यांकन किया गया। यह पाया गया कि पारम्परिक जुताई की तुलना में संरक्षित कृषि आधारित पीबी+आर तथा जेडटी+आर वाले प्लॉटों में क्रमशः 17 से 21 प्रतिशत और 24 से 29 प्रतिशत तक सरसों बीज उपज एवं आर्थिक लाभ बढ़ा।

पारम्परिक जुताई आधारित मक्का – सरसों : मूंग फसलचक्र प्रणाली

### 4.1.6. बारानी प्रणालियों के अंतर्गत संरक्षित कृषि एवं दलहन एकीकरण के माध्यम से टिकाऊ सघनीकरण

पलवार के रुप में अपशिष्ट का प्रयोग करने पर चना समतुल्य उपज (~3.09 टन/हे.) के संबंध में उल्लेखनीय रुप से उच्चतर प्रणाली उत्पादकता दर्ज की गई। चना समतुल्य उपज को बढ़ाने के संबंध में 2 टन/हेक्टेयर की दर पर अपशिष्ट को बनाये रखने की तुलना में 4 एवं 3 टन/हे. की दर पर अपशिष्ट बनाये रखने का उपयोग करना उल्लेखनीय रुप से कहीं बेहतर पाया गया। बाजरा–चना फसलचक्र प्रणाली की बढ़वार के परिणामस्वरुप अधिकतम प्रणाली उत्पादकता प्रदर्शित हुई जो कि बाजरा–जौ तथा बाजरा–मसूर की तुलना में क्रमशः 5.8 एवं 12.35 प्रतिशत ज्यादा थी।

संरक्षित खेती में दलहन एकीकरण

### 4.1.7. नैनो उर्वरक के माध्यम से गेहूं एवं सरसों की फसल में पोषक तत्व उपयोग दक्षता में सुधार लाना

परिणामों से पता चला कि नैनो उर्वरकों (दो छिड़काव) का प्रयोग करके गेहूं की फसल में नाइट्रोजन के उपयोग में 25 प्रतिशत तक कमी करना संभव है। नाइट्रोजन की 50 प्रतिशत संस्तुत मात्रा के साथ–साथ नैनो नाइट्रोजन और नैनो–जिंक का पर्णीय छिड़काव करने पर पूर्व में की गई नाइट्रोजन संस्तुति के समान ही गेहूं की दाना उपज उत्पन्न की जा सकी जिससे यहां तक कि नाइट्रोजन उर्वरक के उपयोग में 50 प्रतिशत तक की कमी की संभावना का पता चला। इसके साथ ही सरसों की फसल में, नैनो नाइट्रोजन उर्वरक (दो छिड़काव) का प्रयोग करने पर नाइट्रोजन के उपयोग में 50 प्रतिशत तक कमी की जा सकी। अकेले नैनो नाइट्रोजन अथवा नैनो जिंक (नैनो नाइट्रोजन+नैनो जिंक) के साथ संयोजन में प्रयोग करने पर नाइट्रोजन की संस्तुत मात्रा का प्रयोग करने की तुलना में क्रमशः 10.2 एवं 13.9 प्रतिशत उच्चतर सरसों बीज उपज प्राप्त की गई।

नैनो उर्वरकों के प्रयोग के साथ गेहूं (बायें) एवं सरसों (दायें)

### 4.1.8 विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन तथा फसल जमाव विधियों के अंतर्गत मक्का–गेहूं फसलचक्र प्रणाली का प्रदर्शन

संरक्षित कृषि आधारित मक्का–गेहूं फसलचक्र प्रणाली के लिए विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन रणनीतियों का मूल्यांकन किया गया। इनमें शामिल थीं : मिट्टी की जांच पर आधारित उर्वरक संस्तुति (STCR), न्यूट्रियेन्ट एक्सपर्टी (NE) तथा ग्रीन सीकर (GS) के साथ साथ एसटीसीआर/एनई का एकीकृत उपयोग करना। अपशिष्ट को बनाये रखकर स्थाई रुप से उठी हुई क्यारियों में उगाई गईं मक्का तथा गेहूं फसल में क्रमशः 6.26 एवं 5.47 टन/हेक्टेयर की दाना उपज प्राप्त की गई। इसी प्रकार, एनई + जीएस के परिणामस्वरुप बेहतर फसल बढ़वार, अधिकतम जड़ सक्रियता और मक्का (5.82 टन/हे.) एवं गेहूं (5.05 टन/हे.) की उच्चतर दाना उपज दर्ज की गई जबकि इसके उपरान्त अकेले एनई एवं एसटीसीआर का प्रयोग करने पर दाना उपज दर्ज की गई।

प्रणाली उत्पादकता एवं खेत आय पर विभिन्न उत्पादन प्रणालियों का प्रभाव

| उपचार | प्रणाली उत्पादकता (CEY; टन/हे.) | शुद्ध लाभ (रुपये/हे.) | शुद्ध लाभःलागत |
|---|---|---|---|
| **फलदार फसलें** | | | |
| आम | 3.58 | 104996 | 1.51 |
| कीन्नू | 3.68 | 109962 | 1.58 |
| कोई फलदार फसल नहीं | 4.28 | 142206 | 2.14 |
| CD (P=0.05) | 0.39 | - | - |
| **फसलचक्र प्रणाली** | | | |
| मक्का (छल्ली)–चना | 3.93 | 124363 | 1.84 |
| बेबीकार्न–चना | 4.65 | 154487 | 2.13 |
| मक्का (छल्ली)–जौ | 3.47 | 102996 | 1.55 |
| बेबीकार्न–जौ | 4.08 | 127700 | 1.79 |
| लोबिया–जौ | 3.98 | 128555 | 1.96 |
| CD (P=0.05) | 0.20 | - | - |

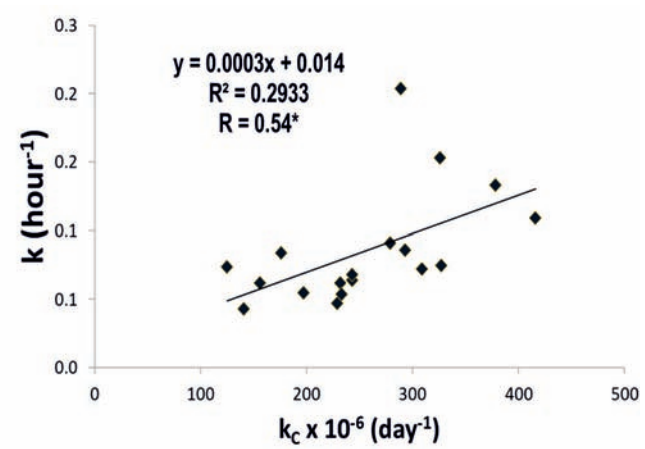
### 4.1.9 अर्ध शुष्क उष्णकटिबंधीय क्षेत्र में खेत आय एवं अनुकूलनता को बढ़ाने के लिए लाभकारी फसल उत्पादन प्रणालियां

फलदार फसलों की सम्बद्धता के कारण विभिन्न फसलचक्र प्रणालियों की प्रणाली उत्पादकता में उल्लेखनीय भिन्नता पाई गई। हालांकि, प्रारंभिक वर्षों में फलदार फसलों से किसी भी प्रकार का परिणाम नहीं मिलने के कारण अकेली फसल में उच्चतम प्रणाली उत्पादकता (4.28 टन/हे.) दर्ज की गई जो कि आम एवं कीन्नू के साथ उगाई गईं फसलों की तुलना में क्रमशः 19.5 एवं 16.3 प्रतिशत अधिक थी। फलदार फसलों के बिना उगाई गईं फसलों में उच्चतम शुद्ध लाभ और लाभःलागत अनुपात भी प्राप्त किया गया। फसलचक्र प्रणालियों में, बेबीकार्न–चना प्रणाली में चना समतुल्य उपज के संबंध में अधिकतम प्रणाली उत्पादकता प्राप्त की गई जबकि इसके उपरान्त बेबीकार्न–जौ फसलचक्र प्रणाली का स्थान था। बेबीकार्न–चना फसलचक्र प्रणाली में अधिकतम शुद्ध लाभ के साथ साथ लाभःलागत अनुपात प्राप्त किया गया।

## 4.2 मृदा प्रबंधन

### 4.2.1 विभिन्न फसलचक्र प्रणालियों के अंतर्गत ह्यूमस वियोजन में ह्यूमस वियोजन दर स्थिरांक तथा कार्बन खनिजीकरण में सड़न दर स्थिरांक का निर्धारण करना

ह्यूमस वियोजन में ह्यूमस वियोजन दर स्थिरांक (k) तथा कार्बन खनिजीकरण में सड़न दर स्थिरांक (kc) के बीच सम्बद्धता का निर्धारण किया गया और इस कार्य में तीन विभिन्न गहराइयों (0–15, 15–30 तथा 30–60 सेमी.) पर लुधियाना, करनाल और मेरठ से संकलित किए गए मृदा नमूनों का उपयोग किया गया। चावल आधारित प्रणालियों की तुलना में गैर चावल आधारित फसलचक्र प्रणालियों में स्थिरता (1/k) कहीं उच्चतर पाई गई जो कि सतह से उप–सतह परतों में गहराई के साथ कम हुई। चावल आधारित प्रणालियों की तुलना में गैर चावल आधारित प्रणालियों में kc का मान कम था। ह्यूमस वियोजन दर का कार्बन खनिजीकरण की दर के साथ सकारात्मक संबंध था जिससे पता चलता है कि मृदा कार्बन स्थिरता द्वारा कार्बन खनिजीकरण प्रतिलोम रुप से प्रभावित था।




**कार्बन खनिजीकरण के सड़न दर स्थिरांक (kc) के साथ ह्यूमस वियोजन अध्ययन में ह्यूमस वियोजन दर स्थिरांक (k) के बीच सम्बद्धता**

### 4.2.2 संरक्षित कृषि में एसओसी के निर्माण एवं स्थिरीकरण पर प्रबंधन रीतियों का प्रभाव

आठ वर्षीय लंबी संरक्षित कृषि आधारित मक्का–सरसों फसलचक्र प्रणाली में अपशिष्ट के साथ तिहरी शून्य जुताई वाले प्लॉट में पारम्परिक जुताई की तुलना में सतह (0 से 5 सेमी.) एवं उप–सतह (5 से 15 सेमी.) में क्रमशः 14 एवं 11.6 प्रतिशत उच्चतर मृदा टीओसी (कुल जैविक कार्बन) थी। हालांकि, अपशिष्ट के बिना दोहरी शून्य जुताई को अपनाने पर 0 से 5 सेमी. परत पर उच्चतम एनओसी (गैर लेबाइल जैविक कार्बन) को बढ़ावा मिला। ऊपरी मृदा की तुलना में 5 से 15 सेमी. परत पर एनओसी से टीओसी का अनुपात कहीं ज्यादा था और इसका कारण ऊपरी मृदा में उच्चतर सूक्ष्मजीव सक्रियता थी जिसमें अपशिष्टों के माध्यम से शामिल किए गए कार्बन एवं नाइट्रोजन का तेजी से खनिजीकरण हुआ जिससे उप सतही मृदा की अपेक्षा ऊपरी मृदा में एलओसी (लेबाइल जैविक कार्बन) का उच्चतर अनुपात प्राप्त किया गया। 0 से 5 और 5 से 15 सेमी. परत पर पारम्परिक जुताई की अपेक्षा में क्रमशः 15 एवं 20 प्रतिशत उच्चतर मान वाले अपशिष्ट के साथ तिहरी शून्य जुताई को अपनाने पर उच्चतम कार्बन प्रबंधन सूचकांक पाया गया।

### 4.2.3 मृदा से चावल पौधों में आर्सेनिक (As) का मूल्यांकन करना एवं इसके स्थानान्तरण को रोकना

चावल किस्मों की आपेक्षिक आर्सेनिक अपटेक क्षमता, पौधों के विभिन्न भागों में इसका वितरण और जैसा कि आर्सेनिक द्वारा प्रभावित चावल पौधों की जड़ों से जैविक अम्ल का तदुपरान्त जारी होना और बाद में सिलिकेट का प्रयोग करने का मूल्यांकन गमले में तथा घोल संवर्धन परीक्षणों में किया गया। खितिश, आईआर–36 तथा शताब्दी किस्मों की तुलना में बादशाह भोग किस्म में चावल दानों में आपेक्षिक आर्सेनिक संचयन क्षमता कमतर थी। 250 तथा 500 मिग्रा./किग्रा. की दर पर प्रयोग किए गए सोडियम मेटासिलिकेट ($Na_2SiO_3$) के परिणामस्वरुप भूरे चावल में आर्सेनिक की मात्रा में क्रमशः 14.3 व 28.6 प्रतिशत तक की कमी आई। अतः प्रदूषित मृदाओं में उगाई गईं चावल फसल में उत्पन्न चावल दानों में मृदा से आर्सेनिक के स्थानान्तरण को रोकने के लिए कम आर्सेनिक का संचयन करने वाली चावल किस्मों और सिलिकेट का एकीकृत उपयोग करना एक आशाजनक रणनीति हो सकता है।

### 4.2.4 नैनो–क्ले पॉलीमर कम्पोजिट (NCPCs) आधारित उर्वरक उत्पादों का उपयोग करके नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (NUE) को बढ़ाना

गेहूं की तीन किस्मों नामतः जीडब्ल्यू 322, एचडी 2329 एवं राज 3765 में नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता (NUE) का पता लगाने के लिए विभिन्न नाइट्रोजन उर्वरकों का अकेले अथवा नैनो क्ले पॉलीमर कम्पोजिट के साथ संयोजन में उपयोग करने का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से पता चला कि यूरिया, अकेले यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (UAN) अथवा यूरिया से भारित नैनो क्ले पॉलीमर कम्पोजिट जैसे अन्य उर्वरकों की तुलना में यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (UAN) से भारित नैनो क्ले पॉलीमर कम्पोजिट द्वारा बेहतर प्रदर्शन किया गया। इसके अलावा, सस्यविज्ञान उपयोग प्रभावशीलता एवं स्पष्ट तौर पर नाइट्रोजन प्राप्ति क्रमशः 22.7 एवं 51.0 प्रतिशत थी जबकि यूरिया अमोनियम नाइट्रेट से भारित नैनो क्ले पॉलीमर कम्पोजिट के उपचार के अंतर्गत शरीरक्रिया विज्ञान उपयोग प्रभावशीलता 45.3 प्रतिशत थी। इससे पता चलता है कि नाइट्रोजन उर्वरक के मंद रुप से जारी होने वाले कैरियर के रुप में यदि नैनो क्ले पॉलीमर कम्पोजिट अथवा एनसीबीपीसी के माध्यम से नाइट्रोजन का उपयोग किया जाए तब 25 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत की जा सकती है।

### 4.2.5 मृदा में फॉस्फोरस उपलब्धता पर प्रयोग किए गए सिलिका का प्रभाव

एक प्रयोगशाला अध्ययन के परिणामों में पता चला कि सिलिका के घुलनशील स्रोत का प्रयोग करने पर अम्लीय मृदाओं में फॉस्फोरस के अवशोषण को और नियत फॉस्फोरस के वियोजन को बढ़ाया जा सकता है। सिलिका प्रयोग में वृद्धि करने पर अधिकतम बफर क्षमता (MBC) के मान में कमी आई जिससे पता चलता है कि सिलिका प्रयोग के साथ लेबाइल फॉस्फोरस के दिए गए स्तर में फॉस्फोरस सान्द्रता बढ़ सकती है। इसके अलावा, सभी प्रकार की मृदाओं में प्रयोग किए गए सिलिका के स्तर में वृद्धि करने पर हिस्टैरिसीस के मापन के रुप में वियोजन सूचकांक के मान (DI) में कमी आई। जैसा कि सिलिका प्रयोग के कारण वियोजन सूचकांक (DI) के मान में कमी आई जो कि फॉस्फोरस वियोजन को कहीं अधिक प्रतिवर्ती बनाती है।

### 4.2.6 सघन फसल प्रणाली के अंतर्गत पोटेशियम की न्यूनतम रखरखाव मात्रा पर कार्य करना

सघन फसल प्रणाली के अंतर्गत गैर विनिमय योग्य पूल से पोटेशियम के विलोपन का पता चला जिससे मृदा स्वास्थ्य में गिरावट को बढ़ावा मिल रहा है। अतः वर्तमान अध्ययन किया गया जिसका प्रयोजन जांच फसल के रुप में ज्वार – सूडान घास का उपयोग करके फसल उत्पादकता और मृदा स्वास्थ्य के संबंध में पोटेशियम की न्यूनतम मात्रा का रखरखाव करने पर कार्य करना था। पोटेशियम की विभिन्न मात्रा (पोटेशियम की संस्तुत मात्रा का 0, 10, 20, 30, 50, 100 एवं 200 प्रतिशत (RDK)) के साथ व्यापक

रुप से भिन्न पोटेशियम उर्वरता स्तर वाली दो जलोढ़ मृदाओं में चार उत्तरोत्तर अथवा लगातार फसलों को उगाया गया। दोनों प्रकार की मृदाओं में, 50 प्रतिशत आरडीके से अधिक का उपयोग करने पर बायोमास उपज में कोई विशेष सुधार देखने को नहीं मिला। 50 प्रतिशत आरडीके कम पोटेशियम मात्रा वाली मृदा में पोटेशियम अपटेक के लगभग 85 प्रतिशत तथा पोटेशियम की अधिक मात्रा वाली मृदा में पोटेशियम के लगभग 21 प्रतिशत अपटेक के सादृष्य है। कम पोटेशियम वाली मृदा में पोटेशियम विलोपन के 85 प्रतिशत तक की तथा उच्च पोटेशियम वाली मृदा में 21 प्रतिशत तक की प्रतिपूर्ति करने में पोटेशियम की अनुपूर्ति करने से 100 प्रतिशत आरडीके के समान ही बायोमास उपज उत्पन्न की जा सकती है। लेकिन, उच्च पोटेशियम मात्रा वाली मृदा में, 50 प्रतिशत आरडीके के अंतर्गत पोटेशियम की उपलब्धता से जुड़े लगभग सभी मृदा पैरामीटरों में कमी देखी गई। रोचक रुप से, इस मृदा में, पोटेशियम अनुप्रयोग की उच्चतर मात्रा यथा 100 व 200 प्रतिशत आरडीके द्वारा मृदा के पोटेशियम पैरामीटरों में कमी अथवा गिरावट को नहीं रोका जा सका। इसलिए, मृदा के पोटेशियम पैरामीटरों में कमी अथवा गिरावट को पूरी तरह से नहीं रोका जा सकता वरन् गैर विनिमय योग्य तथा संरचनात्मक पूल्स से पोटेशियम के विलोपन को संभावित सीमा तक कम किया जाना चाहिए।

### 4.2.7 चावल की अप्रसंस्कृत किस्मों में जिंक अल्पता सहिष्णुता सूचकांक

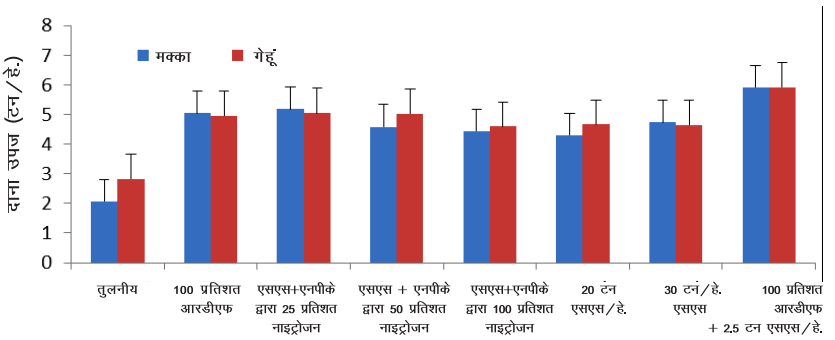
जिंक के दो स्तरों यथा 0.01 मिग्रा. $L^{-1}$ Zn (अल्प) तथा 0.05 मिग्रा. $L^{-1}$ Zn (पर्याप्त) के अंतर्गत आनुवंशिकी रुप से चावल की कुल पचास अप्रसंस्कृत अथवा लैंडरेसिस किस्मों में जिंक की अल्पता के प्रति सहिष्णु प्रतिक्रिया की जांच करने के लिए हाइड्रोपॉनिक अथवा जलीय संवर्धन प्रयोग किया गया और इसमें हॉगलैण्ड साल्यूशन का उपयोग किया गया तथा साथ ही इनके जिंक अल्पता सहिष्णुता सूचकांक (ZDTI) की गणना की गई। कुल चौदह निर्धारित पैरामीटरों के साथ प्रधान संघटक विश्लेषण (PCA) किया गया। पांच सर्वाधिक संवेदनशील पैरामीटरों यथा आपेक्षिक प्ररोह जिंक मात्रा, जड़ भार अनुपात में आपेक्षिक प्ररोह भार, आपेक्षिक प्ररोह लंबाई तथा आपेक्षिक जड़ आयतन एवं जिंक ट्रांसलोकेशन प्रभावशीलता जिनमें अधिकतम विविधता के प्रधान संघटक विश्लेषण (PCA) में अधिकतम भारिता थी, का उपयोग जिंक अल्पता सहिष्णुता सूचकांक का विकास करने हेतु किया गया। उच्च जिंक अल्पता सहिष्णुता सूचकांक (ZDTI) (> 0.66) वाले चावल जीनप्ररुपों यथा जीपी–926, जीपी 759, जीपी 441, जीआर–12, जीपी 495 तथा जीपी 301 का उपयोग कम जिंक वाली मृदाओं में चावल उत्पादन के लिए किया जा सकता है।

### 4.2.8 उर्वरकों से नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस नुकसान को न्यूनतम करने के लिए जैव अपघटनीय क्ले पॉलीमरिक (पीवीए/स्टार्च) मिश्रित आवरण फिल्मों का संश्लेषण

गेहूं स्टार्च से जैव अपघटनीय क्ले पॉलीमर (पीवीए/स्टार्च) मिश्रित लेपित फिल्मों, पॉलीविनायल अल्कोहल तथा बेन्टोनाइट क्ले (0 से 20 नम प्रतिशत) का संश्लेषण किया गया ताकि सीपीएसबी लेपित उर्वरकों से जारी होने वाले नाइट्रोजन तथा फॉस्फोरस में कमी लाई जा सके। 4 एवं 8 w/w% पर सीपीएसबी का व्यावसायिक डीएपी (18 प्रतिशत नाइट्रोजन एवं 46 प्रतिशत P2O5) पर लेपन किया गया। आपेक्षिक स्फटिकता सूचकांक, सीपीएसबी की सघनता बढ़ी, हालांकि, क्ले मात्रा में वृद्धि होने पर सीपीएसबी की सरन्ध्रता, प्रतिशत अवशोषणता एवं दीर्घीकरण, पोषक तत्व पारगम्यता में कमी आई। जैव अपघटनीयता जांच से यह पुष्टि होती है कि संश्लेषित सीपीएसबी मृदा में जैव अपघटनीय थे लेकिन *ऐस्परजिलस एवामोरी* एवं *ट्राइकोडर्मा विरिडे* का टीकाकरण करके जैव अपघटनीयता में पुनः वृद्धि की जा सकती है। बिना लेपित डीएपी की तुलना में सीपीएसबी लेपित उर्वरकों द्वारा नाइट्रोजन और फॉस्फोरस को जारी करने में कमी लाई गई। बेन्टोनाइट, पीवीए स्टार्च पॉलीमर्स और सीपीएसबी का सुसंगत है जिसका उर्वरकों से जारी होने वाले नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस की रोकथाम करने में सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है।

### 4.2.9 संरक्षित कृषि आधारित चावल–सरसों फसलचक्र प्रणाली के अंतर्गत मृदा गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए मृदा जैविक पैरामीटरों का परिमाणन

सात वर्षीय लंबी संरक्षित कृषि आधारित चावल–सरसों फसलचक्र प्रणाली के अंतर्गत, तिहरी शून्य जुताई तथा चावल एवं मूंग अपशिष्ट का मृदा की जैविक विशेषताओं पर सकारात्मक प्रभाव था। मृदा गुणवत्ता सूचकांक विकसित करने के लिए उत्पादकता (चावल समतुल्य उपज) का उपयोग प्रबंधन लक्ष्य के तौर पर किया गया। जी–माध्य (Gmean) आधारित विधि में, जैविक मृदा गुणवत्ता सूचकांक के मान में 0 से 5 सेमी. तथा 5 से 15 सेमी. की मृदा गहराई पर क्रमशः 0.59 से 0.96 तथा 0.52 से 0.86 के बीच भिन्नता थी। पीसीए आधारित विधि में, जैविक मृदा गुणवत्ता सूचकांक के मान में 0 से 5 सेमी. तथा 5 से 15 सेमी. की मृदा गहराई पर क्रमशः 0.52 से 0.94 तथा 0.50 से 0.90 के बीच भिन्नता थी। अपशिष्ट को बनाये रखकर संरक्षित कृषि आधारित तिहरी शून्य जुताई प्रणाली के अंतर्गत आईजीपी के इनसेप्टीसॉल




**मक्का की उपज (टन/हे.) पर सीवेज गाद का प्रयोग करने का प्रभाव**

के अंतर्गत चावल–सरसों प्रणाली में सतही और उप–सतही मृदा दोनों में बेहतर जैविक मृदा गुणवत्ता बनी रही।

### 4.2.10 मक्का–गेहूं फसलचक्र प्रणाली में पोषक तत्व स्रोत के रुप में सीवेज–स्लज अथवा गाद को उपयोग करने की संभाव्यता

मृदा जैविक कार्बन (SOC) गतिशीलता के संबंध में सूक्ष्म पोषक तत्व की उपलब्धता पर लंबे समय तक सीवेज से निकली गाद अथवा स्लज का प्रयोग करने के प्रभावों का अध्ययन किया गया। मृदा जैविक कार्बन, धनायन विनिमय क्षमता, उपलब्ध नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस की मात्रा, तथा सूक्ष्मजीव बायोमास कार्बन, डिहाइड्रोगिनेज सक्रियता, क्षारीय फॉस्फेटेज तथा फ्लोरेसीन डाइएसिटेट सक्रियता जैसी जैविक विशेषताओं में सीवेज से निकली गाद का प्रयोग करने पर उल्लेखनीय रुप से सुधार देखने को मिला। सीवेज से निकली गाद अथवा स्लज का प्रयोग करने पर मक्का और गेहूं की उपज भी बढ़ी। नियंत्रण की अपेक्षा सीवेज की गाद का प्रयोग करने पर मक्का तथा गेहूं के दानों में जिंक, कॉपर, आयरन, मैंगनीज, निकल, कैडमियम तथा शीशा की उच्चतर मात्रा पाई गई। जोखिम भागफल (HQ) जिसके द्वारा मक्का व गेहूं दानों की खपत करने के माध्यम से मानव द्वारा सूक्ष्म पोषक तत्व इनटेक के जोखिम (<0.5 जोखिम भागफल सुरक्षित सीमा है) का मूल्यांकन किया जाता है और मक्का और गेहूं में निकल, कैडमियम और शीशे की मात्रा सुरक्षित थी जिससे मक्का और गेहूं की उत्पादकता का और साथ दानों (विशेषकर जिंक एवं आयरन) में सूक्ष्म पोषक तत्व सघनता का पता चलता है जिसे मानव पर किसी भी प्रकार के स्वास्थ्य जोखिम के बिना और मृदा स्वास्थ्य पर किसी भी प्रकार के प्रतिकूल प्रभाव के बिना एनपीके की संस्तुत मात्रा और 2.5 टन प्रति हेक्टेयर की दर पर सीवेज की गाद का संयुक्त प्रयोग करके बढ़ाया जा सकता है।

## 4.3 जल प्रबंधन

### 4.3.1 मक्का–गेहूं–मूंग फसलचक्र प्रणाली में सिंचाई की समय–सारणी तथा नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम उर्वरीकरण

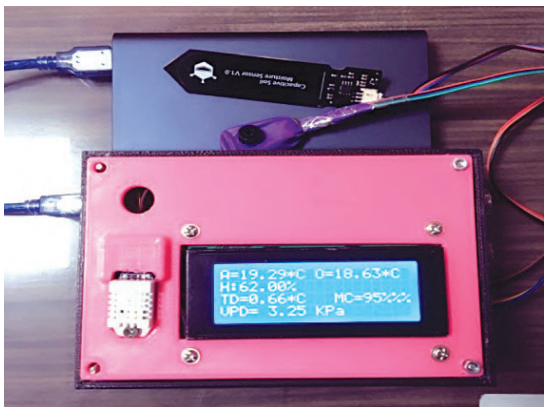
सतही ड्रिप तथा उप–सतही ड्रिप का उपयोग करके फसल वाष्पोत्सर्जन (ETs) के 60 एवं 80 प्रतिशत पर सिंचाई करके और नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम (संस्तुत मात्रा का 0, 60, 80 तथा 100 प्रतिशत) के चार स्तरों साथ उर्वरीकरण करके गेहूं (एचडी 3086), मूंग (पूसा 1431) तथा मक्का (पूसा जवाहर 1) किस्मों के प्रदर्शन की तुलना पारम्परिक रीति (संस्तुत सिंचाई समय सारणी पर सतही सिंचाई और नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम के 100 प्रतिशत आरडीएफ के साथ उर्वरीकरण) के साथ की गई। नियंत्रण की अपेक्षा 100 प्रतिशत नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम के साथ गेहूं एवं मूंग दोनों की उपज में 27 से 29 प्रतिशत तक का सुधार देखा गया। इन फसलों की उपज पर 100 प्रतिशत नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम तथा 80 प्रतिशत ईटी पर सिंचाई

**सतही एवं ड्रिप उर्वरीकरण के साथ क) गेहूं एवं ख) मूंग के खेत का दृश्य**

का उपयोग करने पर पारम्परिक रीति के समान ही परिणाम मिले। सतही और उप–सतही ड्रिप उर्वरीकरण के परिणामस्वरुप गेहूं और मूंग की समान दाना उपज प्राप्त की गई। हालांकि, 60 प्रतिशत ईटी पर प्राप्त उपज की अपेक्षा 80 प्रतिशत ईटी पर सिंचाई करने पर गेहूं और मूंग की दाना उपज में क्रमशः 8 प्रतिशत एवं 15 प्रतिशत तक की वृद्धि दर्ज की गई। सिंचाई की सतही विधि की तुलना में, सतही अथवा उप–सतही ड्रिप सिंचाई करने पर 35 से 40 प्रतिशत तक जल की बचत की जा सकी।

### 4.3.2 सिंचाई समय–सारणी के लिए एकीकृत मृदा नमी एवं वितान तापमान संवेदी यंत्र

एकीकृत मृदा नमी एवं वितान अथवा कैनोपी तापमान संवेदी यंत्र का विकास किया गया और इस कार्य में इनकी कार्यशीलता के लिए इम्बेडिड सॉफटवेयर के साथ साथ मृदा नमी, वायु आर्द्रता, वायु तापमान तथा पादप कैनोपी तापमान संवेदी को एकीकृत किया गया। विकसित प्रणाली के मृदा नमी संवेदन का उपयोग रबी 2018–2019 तथा 2019–2020 के दौरान गेहूं की किस्म एचडी 2967 में सिंचाई की समय–सारणी के लिए किया गया। खेत क्षमता (FC) के 85, 70, 55 तथा 40 प्रतिशत के भिन्न सिंचाई क्षेत्रों के अंतर्गत किए गए प्रयोग में क्रमशः 13.2, 13.9, 14.8, 16.1 तथा 16.4 किग्रा./हेक्टेयर सेमी. की जल उत्पादकता पाई गई और उपयोग किया गया सिंचाई जल 342 मिमी. (FC) से 200 मिमी. (40 प्रतिशत FC) था। एकीकृत संवेदी यंत्र के मृदा नमी संवेदन का मापांकन किया गया और इस कार्य में ग्रैवीमीट्रिक विधि का उपयोग किया गया और इसमें प्रयोग की गई सिंचाई के लिए ट्रिगर बिन्दु का पता चला।




**एकीकृत मृदा नमी एवं कैनोपी अथवा वितान तापमान संवेदी यंत्र**

### 4.3.3 नूह, हरियाणा में पुनरुद्धार किए गए ग्रामीण तालाब के प्रदर्शन का मूल्यांकन

भागीदारी एवं वैज्ञानिक रीति का उपयोग करते हुए 1.5 मीटर तक खुदाई करके और दो स्नान घाटों का निर्माण करके तथा समुचित बांधों के साथ दीवारों को बनाये रखते हुए उन्टका गांव में एक मृतप्राय ग्रामीण तालाब का पुनरुद्धार किया गया। भण्डारण क्षमता के अतिरिक्त 22792 घन मीटर का सृजन करने के कारण, कमाण्ड क्षेत्र में 37 से 64 हेक्टेयर की वृद्धि हुई जिसके परिणामस्वरुप फसल उपज में दो गुणा तक वृद्धि हुई और फसलचक्र सघनता में 140 से 201 प्रतिशत की वृद्धि हुई। इस पुनरुद्धार के कारण तालाब की जल गुणवत्ता में सुधार हुआ जैसा कि लवणीय मात्रा, एसएआर तथा अपशिष्ट सोडियम कार्बोनेट में उल्लेखनीय कमी देखी गई। मृदा नुकसान (8 टन/हे./वर्ष) को मृदा नुकसान सहिष्णुता सीमा (11 टन/हे./वर्ष) के भीतर पाया गया। लिंगो सॉफटवेयर का उपयोग करते हुए एक इष्टतम उपयोगिता योजना तैयार की गई जिसमें प्रति वर्ष प्रति हेक्टेयर रुपये 99,331/– तक आय में वृद्धि प्रदर्शित हुई।

### 4.3.4 सुन्दरबन डेल्टा में भूजल रिचार्ज तथा जल संसाधन उपलब्धता पर वर्षाजल संचयन का प्रभाव

पश्चिम बंगाल के दक्षिण 24 परगना जिले में कुल्टाली ब्लॉक के गांव कैखाली जो कि सुन्दरबन डेल्टा का हिस्सा है, में भूजल रिचार्ज तथा जल संसाधन उपलब्धता पर धान के खेत में वर्षाजल संचयन तालाब और खड़े अथवा रुके हुए जल के जलविज्ञान प्रभावों का मूल्यांकन किया गया और इस कार्य में जल उपयोगिता योजना का विकास करने एवं सिंचाई सघनता में सुधार करने के लिए खेत प्रयोग और मॉडलिंग (CROPWAT; HYDRUS-1D) का उपयोग किया गया। धान के खेतों से संचयी बॉटम फ्लक्स 13.6 सेमी. था। एक सौ पैंतीस दिनों में तालाब से होने वाला रिसाव 25.1 सेमी. था लेकिन इसका समीपस्थ इलाकों में भूजल रिचार्ज में कोई योगदान नहीं था। तालाब में भण्डारित जल का भूजल रिचार्ज पर कोई प्रभाव नहीं था लेकिन इससे किसानों को फसलों को उगाने और मत्स्य पालन करने में मदद मिलि। यदि किसानों द्वारा तालाब के अंतर्गत क्षेत्र के अलावा मुख्य भूमि के आधे क्षेत्र (570 वर्ग मीटर) में रबी धान और सम्पूर्ण क्षेत्र (64.48 वर्ग मीटर) में टमाटर की खेती की जाए तब 0.2 हेक्टेयर क्षेत्रफल में तालाब में भण्डारित जल के साथ सिंचाई सघनता को 53 प्रतिशत तक बढ़ाया जा सकता है।

### 4.3.5 हाइड्रोजेल का उपयोग करके ग्रीष्म मूंगफली की खेती

गर्मियों के दौरान, सीमित सिंचाई के अंतर्गत मूंगफली की किस्म आरजी 559–3 द्वारा टीपीजी 41 की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया गया जिससे उच्च तापमान (45 से $48^0$ सेल्सियस) और मृदा नमी दबाव में इस किस्म की अनुकूलनता का पता चला।

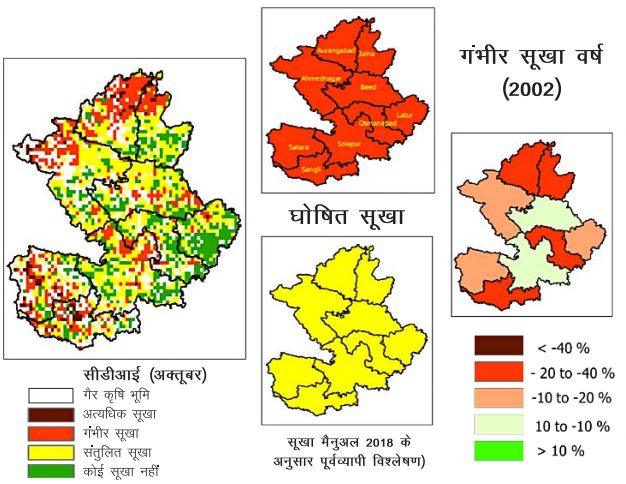
2.5 किग्रा./हे. की दर पर एसपीजी 1118 जैल का प्रयोग करने पर 5.36 टन/हे. की अधिकतम उपज प्राप्त की गई जबकि इसकी तुलना में राष्ट्रीय औसत 1.7 टन/हेक्टेयर था।

### 4.3.6 वर्षाजल संचयन संरचनाओं (RWHS) के लिए स्थल उपयुक्तता विश्लेषण

भूजल रिचार्ज के लिए समुचित प्रौद्योगिकी का विकास करने हेतु विभिन्न प्रकार की वर्षाजल संचयन संरचनाओं का निर्माण करने के लिए स्थल उपयुक्तता विश्लेषण किया गया और इस कार्य में रिमोट सेन्सिंग, भौगोलिक सूचना प्रणाली, विश्लेषणात्मक चित्रलिपि प्रोग्रामिंग तथा बूलियन लॉजीसिन गंभीर नदी जलसंभर (26°36′0.8″ उत्तर से 26°57′35″ उत्तर तथा 77°0′2″ पूर्व से 77°16′54 पूर्व) )का उपयोग किया गया। सिंचाई प्रयोजन के लिए वर्षाजल संचयन संरचनाओं व फार्म तालाबों के निर्माण के लिए एवं भूजल रिचार्ज को बढ़ाने के लिए रिसाव तालाबों हेतु क्रमशः लगभग 32, 55 एवं 53 प्रतिशत क्षेत्र अत्यधिक उपयुक्त पाया गया।

### 4.3.7 मराठवाडा, महाराष्ट्र में कम्पोजिट सूखा सूचकांक (CDI) की सूखा निगरानी क्षमता का मूल्यांकन करना

पांच किलोमीटर रिजोल्यूशन पर सेटेलाइट डाटा से उत्पन्न मासिक मौसमविज्ञान, जैव–भौतिकी व हाइड्रोलॉजिक सूचकांक यथा एसपीआई (मानकीकृत वर्षा सूचकांक), एनडीवीआई एनोमैली तथा ईएसआई (वाष्पित दबाव सूचकांक) का उपयोग करते हुए एक कम्पोजिट सूखा सूचकांक का विकास किया गया और भारत के सर्वाधिक सूखा संवेदनशील क्षेत्रों यथा मराठवाडा, महाराष्ट्र के लिए इसका प्रमाणन किया गया। इस कार्य में 16 वर्षों (2001 से 2016) के लिए खरीफ मौसम की फसल उपज के आंकड़ों का उपयोग किया गया। पाया गया उपज विचलन मानचित्र सीडीआई उत्पादों के साथ मिलान वाला था। राज्य सरकार द्वारा घोषित सूखा वर्षों के साथ सीडीआई उत्पादों की स्थानिक तुलना करने से और सूखा मैनुअल 2018 का उपयोग करके पूर्वव्यापी विश्लेषण करने से मौजूदा सूखा घोषणा प्रोटोकॉल की तुलना में विकसित सीडीआई उत्पादों की कहीं बेहतर स्थानिक अस्थाई सूखा अधिकृत करने की क्षमताओं का पता चला। इस तकनीक का उपयोग सूखा प्रारंभ होने, इसकी प्रगति और गंभीरता के साथ समाप्ति की निगरानी के लिए किया जा सकता है और साथ ही यह प्रभावित इलाकों में समय से सहायता करने में मददगार है।




**एक गंभीर सूखा वर्श 2002 के लिए सीडीआई उत्पाद की स्थानिक तुलना**

### 4.3.8 अपशिष्ट जल उपचार के जैव प्रवर्धन के लिए बहु धातु अनुक्रमणीय जैविक पृथक्क

मिश्रित संवर्धन में छांटे गए चार सूचीबद्ध मैक्रोफाइट संयोजनों की धातु अनुक्रमण क्षमता का मूल्यांकन करने के लिए बारह मिश्रित मिसोकॉस्म (यथा *टाइफा लैटिफोलिया* +*फ्रैग्माइटीज कर्का* (TA) (*फ्रैग्माइटीज कर्का* +*अरुण्डो डोनैक्स* (PA); *अरुण्डो डोनैक्स* +*टाइफा लैटिफोलिया* (AT) तथा *वेटिवर जिजिनॉइड्स* +*टाइफा लैटिफोलिया* (VT) को धातु स्पाइक्ड भाकृअनुसं अपशिष्ट जल (10 पीपीएम) से सिंचित किया गया और इनकी धातु कमी क्षमता के लिए लगातार निगरानी की गई। साथ ही, उपरोक्त वर्णित मिश्रित संवर्धित बहु धातु स्पाइक्ड मिसोकॉस्म से 100 सूक्ष्मजीव स्ट्रेन को अलग किया गया। निकल (10 से 50 पीपीएम), क्रोमियम (10 से 300 पीपीएम) तथा शीशा (10 से 300 पीपीएम) के संबंध में इनका एमआईसी विश्लेषण किया गया। इनमें से, चार आशाजनक जीवाण्विक पृथक्कों (ग्राम पॉजीटिव) की पहचान की गई जिनमें से स्ट्रेन संख्या 47 (27, 43 तथा 53 प्रतिशत की क्रमशः संतुलित निकल, क्रोमियम तथा शीशा कमी प्रभावशीलता के साथ) में स्ट्रेन संख्या 59 (48, 40 तथा 61 प्रतिशत की संतुलित निकल, क्रोमियम तथा शीशा कमी प्रभावशीलता के साथ) के साथ सुसंगतता अथवा अनुरुपता प्रदर्शित हुई। जबकि स्ट्रेन संख्या 71 (41, 43 तथा 51 प्रतिशत की क्रमशः संतुलित निकल, क्रोमियम तथा शीशा कमी प्रभावशीलता के साथ) में स्ट्रेन संख्या 92 (56, 37 तथा 52 प्रतिशत की क्रमशः संतुलित निकल, क्रोमियम तथा शीशा कमी प्रभावशीलता के साथ) के साथ सुसंगतता अथवा अनुरुपता प्रदर्शित हुई।

### 4.3.9 भारी धातु गतिशीलता एवं निकल स्पाइक्ड अपशिष्ट जल के साथ सिंचित आलू की उपज को प्रभावित करने वाले जैविक एवं अजैविक सुधार

जैविक यथा धान पुआल एवं बुरादा तथा अजैविक यथा बेन्टोनाइट सुधारों अथवा उपचारों का मूल्यांकन किया गया

जिसका प्रयोजन निकल की स्वीकार्य सीमा (PL, 0.2 पीपीएम) के 5 एवं 10 गुणा के साथ स्पाइक्ड अपशिष्ट जल के साथ सिंचित आलू किस्म कुफरी गंगा में भारी धातु संचयन में कमी लाना था। अपशिष्ट जल से सिंचित प्लॉटों में भूजल से सिंचित प्लॉटों की अपेक्षा 15 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त की गई लेकिन जिन प्लॉटों में सुधार वाले उपचारों को आजमाया गया था, उनमें भी समतुल्य उपज पाई गई। अपशिष्ट जल से सिंचित तथा बुरादा का उपयोग करने वाले प्लॉटों में अधिकतम कंदीय उपज (45 टन/हे.) प्राप्त की गई जबकि धान पुआल से संशोधित और भूजल से सिंचित प्लॉटों में सबसे कम उपज (34 टन/हे.) प्राप्त की गई। अपशिष्ट जल से सिंचित मृदा में उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा 234 किग्रा./हेक्टेयर थी जबकि इसकी तुलना में भूजल से सिंचित प्लॉटों में इसकी मात्रा 207 किग्रा./हेक्टेयर दर्ज की गई।

**निकल स्पाइक्ड वाले अपशिष्ट जल से सिंचित आलू फसल के प्लॉट**

### 4.3.10 अपशिष्ट जल से सिंचित लेमनग्रास की सुगन्धित तेल उपज एवं गुणवत्ता पर पोषक तत्वों का प्रभाव

पोषक तत्वों (नियंत्रण, नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम की संस्तुत मात्रा का 50 एवं 100 प्रतिशत ($N$, $P_2O_5$ तथा $K_2O$ की मात्रा प्रति हेक्टेयर क्रमशः 150, 60 एवं 60 किलोग्राम) तथा उपचारित एवं अनुपचारित अपशिष्ट जल से सिंचाई करने और संयोजक उपयोग एवं भूजल सिंचाई द्वारा लेमनग्रास *सिम्बोपोगॉन फ्लेक्सुयोसस*; किस्म कृष्णा) की सुगन्धित तेल उपज एवं गुणवत्ता को प्रभावित किया गया और इससे पोषक तत्वों की बचत करने तथा मृदा स्वास्थ्य में बदलाव लाने को बढ़ावा मिला। लेमनग्रास की उपज में 14.9 से 20.5 टन/हे. की भिन्नता देखने को मिलि जो कि अनुपचारित अपशिष्ट जल से सिंचित प्लॉटों में सबसे अधिक (19.6 टन/हे.) और उसके उपरांत संयोजक उपयोग (19.1 टन/हे.), उपचारित अपशिष्ट जल से सिंचाई (17.7 टन/हे.) में पाई गई जबकि भूजल से सिंचित प्लॉटों में सबसे कम उपज (17.1 टन/हे.) दर्ज की गई। नाइट्रोजन के स्तर में वृद्धि करने पर लेमनग्रास की तृण उपज में भी वृद्धि हुई। उपचारित अपशिष्ट जल का प्रयोग करने पर लेमनग्रास तृण में निकल एवं शीशा संचयन में कमी आई। इसी प्रकार, भूजल से सिंचित मृदा की अपेक्षा अनुपचारित अपशिष्ट जल से सिंचित मृदा में एसओसी तथा उपलब्ध निकल, फॉस्फोरस, निकल व शीशा की मात्रा कहीं ज्यादा थी। लेमनग्रास के शुष्क बायोमास के प्रति किलोग्राम में तृण में सुगन्धित तेल की मात्रा 10.7 से 13.1 मि.लि. थी। सिंचित जल की गुणवत्ता का सुगन्धित तेल की मात्रा पर कोई प्रभाव नहीं था।

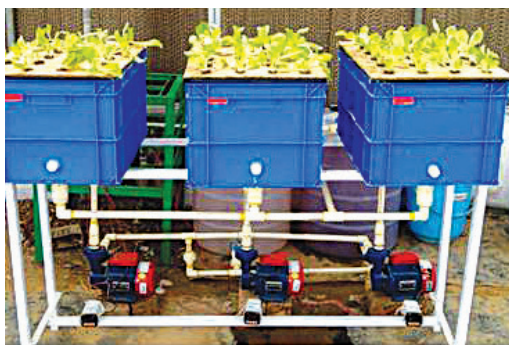
## 4.4 सीपीसीटी

### 4.4.1 ग्रीनहाउस ऐरोपॉनिक प्रणाली एवं ड्रिप उर्वरीकृत खुले खेत में उगाई गई लेट्यूस फसल में फसल जल आवश्यकता एवं सिंचाई की समय–सारणी

ड्रिप उर्वरीकरण प्रणाली के साथ खुले खेतों में तथा स्वदेशी रुप से डिजाइन की गई ऐरोपॉनिक प्रणाली में उगाई गई लेट्यूस फसल के लिए फसल जल आवश्यकता एवं सिंचाई की समय–सारणी का निर्धारण किया गया। ऐरोपॉनिक तथा खुले खेत वाली प्रणाली के अंतर्गत क्रमशः 48 एवं 1200 पौधों के साथ क्रमशः 3.125 वर्ग मीटर एवं 150 वर्ग मीटर क्षेत्रफल में खेती की गई। दोनों प्रणाली में कुल जल खपत क्रमशः 24,000 लिटर व 192 पाई गई। खुले खेत और ऐरोपॉनिक प्रणाली में प्रति पौधा फसल जल आवश्यकता क्रमशः 20 लिटर एवं 4 लिटर पाई गई। लेट्यूस की खेती के लिए जल की बचत करने के मामले में ऐरोपॉनिक प्रणाली तुलनात्मक दृष्टि से अत्यधिक प्रभावी पाई गई।

### 4.4.2 मृदारहित थैला प्रणाली के अंतर्गत ग्रीनहाउस में उगाई गई खीरा फसल के लिए पैन वाष्पीकरण आधारित सिंचाई समय–सारणी

जलवायु नियंत्रित ग्रीनहाउस के 100 वर्ग मीटर प्रयोगात्मक क्षेत्र के भीतर स्टैक ड्रिपर्स के साथ लगी मृदारहित थैला प्रणाली में खीरा की फसल को उगाया गया। कोकोपीट से भरे थैलों में एक मीटर का फासला बनाये रखते हुए पौधों को रोपा गया। वाष्पन को



**ऐरोपॉनिक खेती का प्रयोगात्मक सेटअप**

मापने हेतु ग्रीनहाउस के अन्दर ही पैन इवापोरीमीटर को स्थापित किया गया। जुलाई से सितम्बर, 2020 के मध्य प्रयोग करते समय पैन वाष्पन में प्रति दिन 3 से 6 मिमी. की भिन्नता थी जबकि फसल जल आवश्यकता में प्रति पौधा 300 से 600 मिलि. की भिन्नता देखने को मिलि। सौ वर्ग मीटर के प्रयोगात्मक क्षेत्र के लिए कुल फसल जल आवश्यकता 75 से 150 लिटर के मध्य थी। सिंचाई अन्तराल में 1 से 3 दिनों की भिन्नता देखने को मिलि।

### 4.4.3 ग्रीनहाउस टमाटर फसल में सूत्रकृमि प्रबंधन

ग्रीनहाउस के अंतर्गत टमाटर की किस्म एनएस 4622 में जड़गांठ सूत्रकृमि का प्रबंधन तथा मृदा पोषाधार की निवेश उपयोग दक्षता का अध्ययन किया गया। इस कार्य में प्रवर्धित जैविक सुधारों जैसे कि जैव एजेन्टों यथा *परप्यूरियोसिलियम लिलेसिनम, स्यूडोमोनास फ्लोरसेन्स* तथा *ट्राइकोडर्मा हार्जेनम* के स्ट्रेन के साथ संयोजन में गोबर की खाद तथा वर्मी कम्पोस्ट का उपयोग किया गया। सूत्रकृमिनाशक यथा फ्लयूपाइरम 1.2 मिलि./वर्ग मीटर तथा फ्लूयनसल्फोन 1.2 ग्राम/वर्ग मीटर और सौरीकरण एवं गैर सौरीकरण का भी उपयोग किया गया। दो सप्ताह की अवधि के लिए सौरीकरण और मृदा के साथ मिश्रित अथवा अलग–अलग जैव एजेन्टों के साथ प्रवर्धित दोनों कम्पोस्ट के संयोजन का प्रयोग करने पर कमतर जड़ गॉल सूचकांक और उच्चतर उपज के साथ टमाटर की फसल में जड़गांठ सूत्रकृमि *मेल्वॉयडोगायने इनकॉग्निटा* की बेहतर तरीके से रोकथाम की जा सकी। एकीकृत युक्ति का उपयोग करने के कारण गॉल सूचकांक में 0.4 तक की कमी आई जबकि इसकी अपेक्षा अनुपचारित प्लॉटों में यह 4.4 से 5 के बीच दर्ज किया गया। फ्लयूपाइरम तथा फ्लूयनसल्फोन दोनों का सौरीकरण के साथ संयोजन में प्रयोग करने पर बेहतर परिणाम प्राप्त किए गए। दो सप्ताह के लिए सौरीकरण के उपरान्त तीन जैव एजेन्टों का एकीकृत रुप से उपयोग करने पर उपचार की अपेक्षा प्रति तुड़ाई 68 प्रतिशत तक फल उपज में उल्लेखनीय वृद्धि पाई गई।

### 4.4.4 मैदानी क्षेत्र में पॉलीहाउस के अंतर्गत बेमौसमी खीरावर्गीय किस्मों में नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम का इष्टतमीकरण

खीरा की चार किस्मों यथा फाडिया, डिफेन्डर, मिनी एन्जल एवं हिल्टन की अगस्त माह के अंतिम सप्ताह में युग्मीय कतारों में 50 x 30 सेमी. का फासला रखते हुए रोपाई की गई और बलात हवादार पॉलीहाउस में ड्रिप सिंचाई प्रणाली का उपयोग किया गया। मानक बागवानी रीतियों तथा उर्वरीकरण के साथ नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम के चार संयोजनों यथा प्रति 1000 वर्ग मीटर में 15:7:16 किग्रा.; 20:12:21 किग्रा.; 25:17:26 किग्रा.; तथा 30:22:31 किग्रा. का उपयोग किया गया। प्रति 1000 वर्ग मीटर में 25:17:26 किलोग्राम की इष्टतम नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम मात्रा के संयोजन के साथ अनिषेकफलन खीरा किस्म 'फाडिया' में प्रति फसल 2.2 के लाभःलागत अनुपात के साथ रुपये 160.40 के शुद्ध लाभ के साथ प्रति वर्ग मीटर में 12.30 किलोग्राम की अधिकतम कुल फल उपज दर्ज की गई।

**मैदानी क्षेत्र में पॉलीहाउस के अंतर्गत बेमौसमी खीरावर्गीय किस्में**

### 4.4.5 ग्रीष्म टमाटर उत्पादन हेतु छायादार नेट कवर के छाया प्रतिशत एवं रंग का मानकीकरण करना

ग्रीष्म टमाटर की किस्मों यथा पूसा रोहिणी, नरेन्द्र–2 तथा यूएस 2853 का 30 एवं 50 प्रतिशत की छाया क्षमता वाले हरे, काले एवं सफेद रंग के छायादार नेट से ढ़ंकी संरक्षित संरचनाओं में मार्च माह के दौरान परीक्षण किया गया। यूएस–2853 के समतुल्य होने पर पूसा रोहिणी किस्म में 50 प्रतिशत की छाया क्षमता वाले हरे रंग के नेट के साथ संयोजन में 2.6 के लाभ : लागत के साथ प्रति 1000 वर्ग मीटर रुपये 85,000/– के शुद्ध लाभ के साथ प्रति वर्ग मीटर में 56.30 क्विंटल की अधिकतम फल उपज दर्ज की गई। 50 प्रतिशत छाया क्षमता वाले हरे रंग के नेटहाउस के अंतर्गत टमाटर की फसल को उगाने के लिए यह संयोजन सबसे अधिक

**ग्रीष्म टमाटर के लिए छायादार नेट का छाया प्रतिशत एवं रंग**

किफायती था और इसमें अगेतीपन एवं गुणवत्ता उपज को बढ़ावा मिला। इसके साथ ही, 50 प्रतिशत की छाया क्षमता वाले हरे रंग के नेट में तापमान में 1 से 2° सेल्सियस तक तथा वाष्पोत्सर्जन में कमी की जा सकती है और साथ ही आपेक्षिक आर्द्रता में 15 से 20 प्रतिशत तक वृद्धि की जा सकती है और ग्रीष्म मौसम के दौरान मृदा में कहीं अधिक नमी को बनाये रखा जा सकता है।

### 4.4.6 ऑफ–सीजन तथा अगेती मौसम में बहु अवधि वाले पंखा–पैड पॉलीहाउस के अंतर्गत रंगीन शिमला मिर्च की किस्में

भारत में विशेषकर सर्दियों के मौसम में खुले खेत वाली परिस्थितियों में रंगीन शिमला मिर्च का उत्पादन करना मुश्किल होता है। रंगीन शिमलामिर्च की पीली किस्मों नामतः स्वर्णा, बछाता, आयेशा, ओरोबेल, आर्या तथा लाल किस्मों नामतः पीयर पील, इन्सपाइरेशन, बंजी, नताशा एवं इन्द्रा को ड्रिप उर्वरीकरण के साथ साथ बहु अवधि वाले पंखा एवं पैड की सुविधा से युक्त पॉलीहाउस में 30x50 सेमी. का फासला बनाये रखते हुए सितम्बर में रोपा गया। लाल किस्मों के बीच इन्द्रा और इन्सपाइरेशन किस्में बेहतर पाई गईं और इनमें गुणवत्ता फलों की तुलनीय उपज (10.20 किग्रा./वर्ग मीटर) प्राप्त हुई। पीले रंग की किस्मों के बीच स्वर्णा एवं बछाता किस्में सर्वाधिक बेहतर किस्में थीं जिनमें अधिकतम गुणवत्ता फल उपज (11.30 किग्रा./वर्ग मीटर) प्राप्त की गई। यह तकनीक मैदानी इलाकों में भी किसानों के लिए लाभकारी तथा व्यावहारिक हो सकती है।

**बहु अवधि वाले पंखा–पैड पॉलीहाउस के अंतर्गत रंगीन शिमला मिर्च की किस्में**

### 4.4.7 ऑफ–सीजन के दौरान पंखा–पैड की सुविधा वाले पॉलीहाउस के अंतर्गत मिर्च का किस्मीय मूल्यांकन

अक्तूबर से मई माह की अवधि में ऑफ–सीजन के दौरान खुले खेत वाली परिस्थितियों में मिर्च की फसल, पाला, विषाणु तथा मुरझान के प्रति संवेदनशील होती है। इस अवधि के दौरान संरक्षित संरचनाओं के अंतर्गत मिर्च की खेती करने से कहीं अधिक मूल्य प्राप्त किया जा सकता है। मिर्च की पांच किस्मों नामतः एएचबी 170, वीएनआर 332, इन्डस 365, निराला तथा प्रीति को ड्रिप उर्वरीकरण और 42:25:46 किग्रा./1000 वर्ग मीटर की दर पर नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम का उपयोग करते हुए 50x50 सेमी. का फासला बनाकर रोपा गया। मिर्च की सभी संकर किस्मों के बीच, वीएनआर 332 अर्ध व्यवस्थित प्रकृति वाली थी जिसमें मैदानी इलाकों में ऑफ–सीजन के दौरान संरक्षित संरचनाओं में रोग सहिष्णुता के साथ 7.7 किलोग्राम प्रति वर्ग मीटर की उपज क्षमता एवं बेहतर गुणवत्ता दर्ज की गई।

**मिर्च का किस्मीय मूल्यांकन**

### 4.4.8 ड्रिप सिंचाई के साथ पॉली सुरंग के अंतर्गत प्लास्टिक पलवार के साथ एवं उसके बिना चप्पनकद्दू की सीधी बीजाई एवं रोपाई

अस्थाई प्लास्टिक वाली निचली सुरंग वाली परिस्थिति में प्लास्टिक पलवार के साथ और इसके बिना चप्पनकद्दू की किस्मों यथा ऑस्ट्रेलियन ग्रीन, पूसा अलंकार, आदित्य, संध्या, सन्नीहाउस, ऑरीलिया तथा पूसा पसंद की रोपाई दिसम्बर माह में की गई। प्लास्टिक पलवार के साथ रोपाई करने पर लंबे फल वाली किस्म

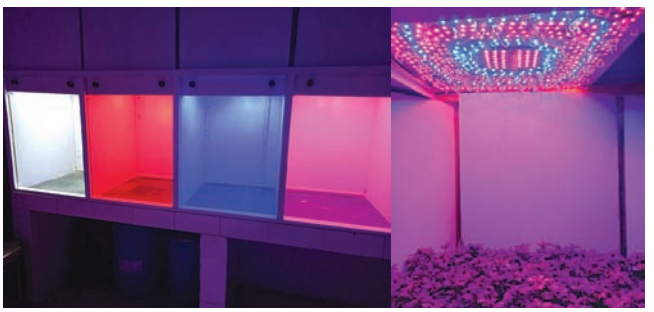
**पॉली सुरंग के अंतर्गत चप्पनकद्दू की बीजाई एवं रोपाई**

निम्न लागत संरचना के अन्तर्गत सब्जी उत्पादन के लिए विभिन्न आवरण सामग्री का मूल्यांकन

पूसा अलंकार तथा गोलाकार फल वाली किस्म पूसा पसंद में ऑफ–सीजन के दौरान निचली सुरंग प्रौद्योगिकी के अंतर्गत अधिकतम उपज (क्रमशः 90.70 टन/हे. एवं 42.50 टन/हे.) और आय (क्रमशः प्रति हेक्टेयर रुपये 4.15 लाख एवं रुपये 1.80 लाख) दर्ज की गई। सीधी बीजाई करने पर घटिया अंकुरण देखने को मिला और पौध रोपण की तुलना में पुष्पन एवं फलन में विलम्ब हुआ।

### 4.4.9 गुलदाउदी के लिए कृत्रिम प्रकाश माड्यूल का विकास

पुष्पन प्रयोजन के लिए गुलदाउदी एक लघु प्रदीप्ति काल वाला पौधा है जिसमें पूरी तरह से बेमौसमी पुष्प उत्पादन हेतु कली उत्प्रेरण के लिए $\leq$ 11 घंटे की दिवसीय लंबाई की जरुरत होती है। स्मार्ट एलईडी का उपयोग करके एक प्रणाली की डिजाइन तैयार की गई और PAR @ 110 µ mol/सेकण्ड/वर्ग मीटर के प्रभाव के अंतर्गत कली उत्प्रेरण प्रक्रिया का मूल्यांकन करने के प्रयोजन इसका विकास किया गया। हालांकि पत्ती वितान अथवा कैनोपी पर प्रकाश में 90 से 160 µ mol/सेकण्ड/वर्ग मीटर की भिन्नता थी और तदनुसार इसका नियंत्रण किया जा सकता है।



गुलदाउदी में कली उत्प्रेरण के लिए स्मार्ट एलईडी माड्यूल

### 4.4.10 प्राकृतिक रुप से हवादार सस्ती संरचनाओं के अंतर्गत खीरा, शिमला मिर्च और टमाटर की खेती के लिए क्लैडिंग सामग्री

चार प्रकार की क्लैडिंग सामग्री के बीच, गर्मी के मौसम के दौरान संरचना 1 (C1 - AF1 + UV3 + शीतलन) अत्यधिक यूवी प्रतिरोधी थी जबकि तदुपरान्त संरचना 2 (C2- AF2 + UV2 + शीतलन) में प्रतिरोधी क्षमता पाई गई। हालांकि, सर्दी के मौसम के दौरान संरचना 3 एवं 4 भी प्रभावी पाई गईं जिनमें अधिकतम पीएआर निस्पयंदन पाया गया जिसके परिणामस्वरुप फसलों की उच्चतर शाकीय वृद्धि प्राप्त हुई।

## 4.5 कृषि अभियांत्रिकी

### 4.5.1 कृषि विज्ञान केन्द्र, गांव टेपला, अम्बाला में पर्यावरण अनुकूल तथा लाभकारी फसल अपशिष्ट प्रबंधन केन्द्र

कृषि विज्ञान केन्द्र (KVK), टेपला, अम्बाला में एक पर्यावरण अनुकूल तथा लाभकारी फसल अपशिष्ट प्रबंधन केन्द्र स्थापित किया गया जिसका उद्घाटन दिनांक 09 नवम्बर, 2020 को किया गया। इसकी स्थापना सीएनएचआई द्वारा अपने व्यावसायिक सामाजिक दायित्व (सीएसआर) कार्यक्रम के अंतर्गत प्रदत्त वित्तीय सहयोग से की गई है। उपलब्ध प्रौद्योगिकियों को अनुकूलित किया गया जिनमें शामिल हैं: डीजल इंजन से चालित सम्पूर्ण आहार ब्लॉक तैयार करने वाली मशीन, कम्पोस्ट टर्नर एवं मिक्सर, कम्पोस्ट को छानने वाली मशीन, पॉवर भूसा कटर तथा यूरिया शीरा खनिज ब्लॉक (UMMB)। इन मशीनों अथवा उपकरणों को

रखने के लिए दो आकार यथा 8 मीटर x 5 मीटर x 3.5 मीटर और 20 मीटर x 5 मीटर x 3.5 मीटर वाले दो शेड तैयार किए गए। इन प्रौद्योगिकियों तथा व्यावसायिक तौर पर उपलब्ध अन्य प्रौद्योगिकियों (बेलर, पुआल रैक तथा हैप्पी सीडर) के माध्यम से धान पुआल अथवा पराली को जलाने की समस्या के समाधान के रुप में धान पुआल का स्वःस्थाने एवं बहिःस्थाने प्रबंधन को प्रदर्शित किया गया। किसानों के लाभ हेतु पशु आहार मिक्सर तथा पशु आहार ब्लॉक तैयार करने वाली मशीन के प्रदर्शन किए गए।

पर्यावरण अनुकूल एवं लाभकारी फसल अपशिष्ट प्रबंधन केन्द्र

### 4.5.2 गांव चमरारा, पानीपत, हरियाणा में फार्म सनफ्रिज

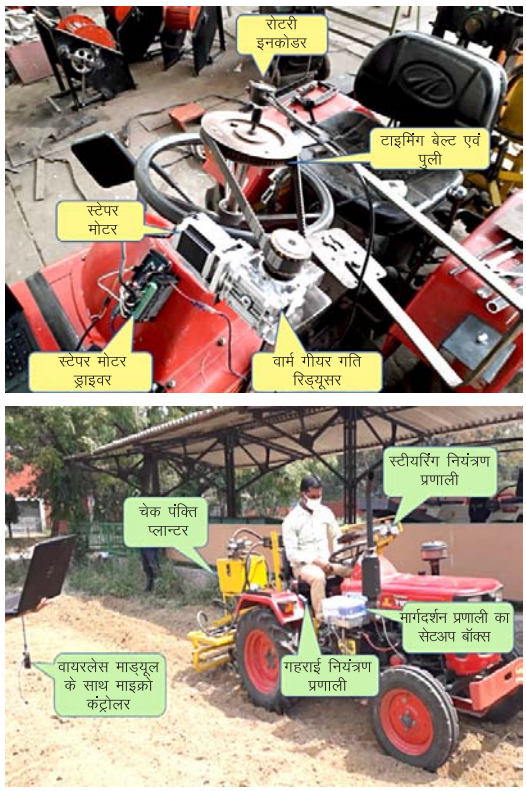
हरियाणा के सोनीपत जिले में गांव चमरारा में दूसरा संकर फार्म सनफ्रिज (FSF)/सौ प्रशीतित वाष्पित शीतल (SREC) संरचना को तैयार किया गया और दिनांक 9 नवम्बर, 2020 को इसका उद्घाटन किया गया। यह सनफ्रिज एक हाइब्रिड है क्योंकि फार्म में 24 घंटे में लगभग 8 घंटे ही बिजली की अनियमित आपूर्ति रहती है और यह 8 घंटे का समय दिन अथवा रात्रि किसी भी समय में हो सकता है। संरचना को पहले सौर ऊर्जा पर चलाने की प्राथमिकता दी गई और बाद में इसे सौर्य ऊर्जा से चलाया गया। 30 मिनट के अन्तराल पर दूरस्थ निगरानी प्रणाली के माध्यम से इस संरचना से आपेक्षिक आर्द्रता तथा ऊर्जा संबंधी आंकड़ों को संकलित किया गया। इन आंकड़ों को चमरारा में संरचना स्थल पर स्थापित HOBOTM रिमोट निगरानी स्टेशन के माध्यम से इन्टरनेट आधारित क्लाउड पर भण्डारित किया गया जिन्हें निम्नलिखित सम्पर्क पर दूर से ही देखा जा सकता है :

https#//dashboard.hobolink.com/public/Farm%20 Sun-Fridge%20Chamrara%20Haryana

गांव चमरारा, पानीपत, हरियाणा में एसआरईसी संरचना

### 4.5.3 परिशुद्ध खेती के लिए ट्रैक्टर निर्देशित प्रणाली

अधिकतम संचालन प्रभाव और 98.90 न्यूटन तथा 27.20 न्यूटन मी. की घूर्णन वक्र के साथ क्रमशः महिन्द्रा मेक और युवराज मॉडल ट्रैक्टर के लिए एक संचालन अथवा स्टीयरिंग नियंत्रण प्रणाली की डिजाइन तैयार की गई। विकसित ट्रैक्टर स्टीयरिंग नियंत्रण प्रणाली में स्टीपर मोटर, स्टीपर मोटर ड्राइवर, लीनियर पोटेन्शियोमीटर, पीआईडी तथा माइक्रो–कंट्रोलर, टाइमिंग बेल्ट पुली तथा गीयर बॉक्स शामिल हैं। स्टीयरिंग नियंत्रण तथा गहराई नियंत्रण प्रणालियों दोनों का मापांकन इनके ऑपरेशनल पैरामीटरों के आधार पर माइक्रो कंट्रोलर्स की अरड्यूनो प्रोग्रामिंग




परिशुद्ध खेती के लिए ट्रैक्टर निर्देशित प्रणाली

के माध्यम से पीआईडी कंट्रोलर के पीआईडी ट्यूनिंग पैरामीटरों का इष्टतमीकरण करके किया गया। इस ट्रैक्टर निर्देशन प्रणाली को खेत में परखा गया। ट्रैक्टर निर्देशन प्रणाली द्वारा सीधे मार्ग से ट्रैक्टर का अधिकतम लेटरल अथवा पार्श्वीय विचलन और फ्रण्ट पहिया कोण विचलन 2.8 किलोमीटर/घंटा की गति के लिए एवं रोपण की 7.5 सेमी. गहराई के लिए क्रमशः 10.1 सेमी. एवं 1.3 डिग्री था जबकि मैनुअल मार्गदर्शन के लिए समान गति और गहराई के लिए यह क्रमशः 32.01 सेमी. एवं 4.1 डिग्री था। पीआईडी कंट्रोलर द्वारा 0.97 से 2.80 किलोमीटर/घंटा तक गति को बढ़ाकर 2.5, 5.1 तथा 7.5 सेमी. गहराई के लिए औसत पार्श्वीय विचलन में क्रमशः 68.73, 72.79 और 72.83 प्रतिशत तक कमी की गई।

### 4.5.4 संसूचक आधारित तरल उर्वरक मीटरिंग प्रणाली

आरेखन प्रचालकों के आधार पर एक संसूचक आधारित तरल उर्वरक मापन प्रणाली का विकास किया गया। भौतिक – रासायनिक विशेषताओं यथा यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (UAN), जलीय यूरिया तथा जलीय नीम लेपित यूरिया (NCU) के पीएच, विद्युत चालकता (EC), विशिष्ट भार, गतिशील श्यानता, सतह तनाव तथा प्रतिशत प्रकाश अवशोषकता का निर्धारण 0.78, 0.9, 1.08, 1.33, 1.75, 2.54, 4.67 तथा 28 प्रतिशत एवं इसके सादृश्य 1:35, 1:30, 1:25, 1:20, 1:15, 1:10, 1:05 तथा 1:00 के तनुकरण अनुपात पर किया गया। विकसित की गई विद्युत चालकता संसूचक आधारित मापन प्रणाली का मूल्यांकन तीन उर्वरकों (यूरिया अमोनियम नाइट्रेट, जलीय यूरिया, जलीय नीम लेपित यूरिया) की निर्गमित प्रवाह दर में विशुद्धता के संबंध में किया गया और इस कार्य में चयनित नाइट्रोजन सान्द्रता का उपयोग किया गया। सभी तीनों तरल उर्वरकों के लिए कमतर नाइट्रोजन सान्द्रता पर निर्गमित प्रवाह दर में विशुद्धता ज्यादा थी और नाइट्रोजन सान्द्रता में वृद्धि करने पर यह कम हुई। यूरिया अमोनियम नाइट्रेट की 1.08 तथा 1.33 प्रतिशत नाइट्रोजन सान्द्रता के साथ विशुद्धता क्रमशः 99.99 प्रतिशत एवं 99.30 प्रतिशत पाई गई। जलीय यूरिया और जलीय नीम लेपित यूरिया के लिए 1.33 से 2.54 प्रतिशत की नाइट्रोजन सान्द्रता के लिए निर्गमित प्रवाह दर में विशुद्धता की सीमा 97.67 से 99.79 प्रतिशत के बीच थी।

### 4.5.5 प्रक्षेत्र परिस्थितियों के अंतर्गत रोटो टिलिंग द्वारा उप–मृदा संघनन में सुधार

रोटो टिलिंग के अंतर्गत उप–मृदा संघनन और मृदा की भौतिक विशेषताओं तथा फसल बढ़वार पर इसके प्रभाव की सीमा का प्रक्षेत्र पर अध्ययन चावल–गेहूं फसलचक्र प्रणाली के अंतर्गत किया गया। उत्तर प्रदेश के शामली जिले में एक सर्वेक्षण किया गया जिसमें उप–मृदा संघनन और इसके प्रतिकूल प्रभावों के बारे में किसानों के अनुभवों का पता लगाने के लिए बिना प्रतिस्थापन के सरल यादृच्छिक नमूना परीक्षण (SRSWOR) का उपयोग किया गया। यह सुझाव दिया गया कि समय के साथ रोटावेटर का बार–बार प्रयोग (बारम्बारता > 4 वार्षिक) करने से जुताई वाली गहराई के एकदम नीचे मृदा परत में संघनन उत्पन्न होता है हालांकि, प्रत्येक दो–तीन वर्षों में एक बार 1.0 अथवा 1.5 मीटर पर गहरी जुताई करना मृदा संघनन का प्रबंधन करने के लिए उपयोगी हो सकता है।

### 4.5.6 पैडल एवं सोलर चालित धान थ्रेसर

छोटे खेतों के लिए एक पैडल एवं सोलर चालित धान थ्रेसर की डिजाइन तैयार करके उसका विकास किया गया। थ्रेसिंग ड्रम प्रचालकों में थ्रेसिंग ड्रम, थ्रेसिंग ड्रम की लंबाई, स्ट्रिप की संख्या, टिप ऊंचाई तथा लूप अन्तराल को क्रमशः 400, 500, 12, 50 तथा 40 मिमी. रखा गया। इस विकसित किए गए थ्रेसर की ऊंचाई को विभिन्न ऊंचाई अथवा कद वाले पुरुषों व महिलाओं के लिए 750 से 1267 मिमी. के बीच समायोजित किया जा सकता है और इसी के अनुसार वांछित स्टेप ऊंचाई हेतु पैडल को समायोजित अथवा व्यवस्थित किया जा सकता है। इस थ्रेसर के खेत प्रदर्शन मूल्यांकन से पैडल के लिए 98.54 से 97.0 प्रतिशत की तुलना में सोलर विधि में 99.58 से 98.67 प्रतिशत की दलन अथवा थ्रेसिंग प्रभावशीलता का प्रदर्शन हुआ। पैडल विधि (66.63 किग्रा./घंटा) की तुलना में सोलर चालित विधि (231.67 किग्रा./घंटा) में थ्रेसिंग अथवा दलन दर लगभग 3.47 गुणा अधिक थी। यह थ्रेसर ऐसे ग्रामीण इलाकों जहां बिजली का अभाव है अथवा जहां बिजली की अनियमित आपूर्ति होती है, में लघु और सीमान्त किसानों के लिए

**पैडल एवं सोलर चालित धान थ्रेसर**

उपयोगी हो सकता है। साथ ही यह अपने हल्के भार के कारण सुगम परिवहनीय होने के कारण पर्वतीय इलाकों में किसानों के लिए अत्यंत उपयोगी होगा।

### 4.5.7 बैटरी प्रचालित मिनी इलेक्ट्रिक कृषि प्राइम मूवर

एक बैटरी प्रचालित मिनी इलेक्ट्रिक कृषि प्राइम मूवर (MEAPM), जिसका भार 48 किलोग्राम है, का विकास किया गया और इसमें 24 V 450 W डीसी मोटर, गीयर बॉक्स, चैन तथा स्प्रोकट, सी टाइप चैजिज, दो ड्राइव पहिये, हिच तथा हैंडल लगे हुए हैं। मोटर में 24V 24Ah SMF लैड एसिड़ बैटरी के एक बैटरी पैक से ऊर्जा दी जाती है। स्वीप तथा टाइन के साथ सेकेण्डरी जुताई, प्लैन्किंग और निराई–गुडाई के लिए मिनी प्राइम मूवर के साथ आउटपुट लगभग 2.5 किलोमीटर/घंटा की गति पर पंक्ति से पंक्ति फसल के बीच 45 सेमी. के अन्तराल पर क्रमशः 470 वर्ग मीटर/घंटा, 1120 वर्ग मीटर/घंटा, 1000 वर्ग मीटर/घंटा और 22 सेमी. के अन्तराल पर 750 वर्ग मीटर/घंटा है। मिनी इलेक्ट्रिक कृषि प्राइम मूवर (MEAPM) में प्रति घंटा 2 से 3 लिटर डीजल की बचत करने की क्षमता है और इसके उपयोग से पर्यावरण में हानिकारक उत्सर्जन के भार को कम किया जा सकता है।

मिनी इलेक्ट्रिक कृषि प्राइम मूवर

### 4.5.8 बैटरी चालित अदरक धुलाई यंत्र

लगातार रोटरी ड्रम टाइप बैटरी चालित अदरक धुलाई करने वाला यंत्र विकसित किया गया और इसके प्रदर्शन की जांच की गई। इस मशीन में ढ़ांचा अथवा फ्रेम, फीडिंग तथा डिस्चार्ज पाइप, आन्तरिक फ्लाइट के साथ रोटरी ड्रम, प्रेशर पम्प एवं नोजल एसेम्बली, बैटरी एवं एक ड्राइव यूनिट शामिल है। फीड दर (100, 150 एवं 200 किलोग्राम/घंटा) तथा वहां रुकने अथवा आवासीय समय (15, 20 एवं 25 सेकण्ड) को अध्ययन परिवर्तन के रुप में लिया गया और धुलाई यंत्र के प्रदर्शन का मूल्यांकन धुलाई करने की प्रभावशीलता, सूक्ष्मजीव धुलाई प्रभावशीलता, रगड़न अथवा ब्रूज सूचकांक एवं धुले हुए अदरक के रंग के लिए किया गया। परिस्थितियों का सर्वश्रेष्ठ सेट जिसमें इस धुलाई यंत्र को चलाया जा सकता है, 92.48 प्रतिशत मैकेनिकल धुलाई प्रभावशीलता, 93.18 प्रतिशत सूक्ष्मजीव धुलाई प्रभावशीलता तथा 4.54 प्रतिशत रगड़न अथवा ब्रूज सूचकांक के साथ 150 किग्रा/घंटा एवं 25 सेकण्ड था। धुले हुए तथा बिना धुले अदरक के बीच रंग में उल्लेखनीय भिन्नता देखने को मिलि; चयनित प्रचालन परिस्थितियों में, धुले हुए अदरक के 'L', 'a' तथा 'b' मान क्रमशः 51.79, 7.57 एवं 19.97 थे।

बिना धुला अदरक

धुला हुआ अदरक

### 4.5.9 इन्फ्रारेड प्रसंस्करण चैम्बर

दो मुख्य संघटकों, एक आईआर इमीटर, आईआर लैम्प के साथ फिटर तथा एक कम्पित नमूना ट्रे वाले एक प्रयोगशाला स्तरीय बैच टाइप आईआर उपचार चैम्बर का विकास किया गया। विभिन्न वेवलेंथ, वॉटेज के आईआर इमीटर्स में बदलाव करने, नमूना एवं आईआर इमीटर तथा कम्पित ट्रे की बारम्बारता के बीच दूरी हेतु प्रावधान किया गया। उपचार चैम्बर इन्सुलेशन वाली एमएस शीट का बना हुआ है और आन्तरिक चैम्बर परावर्तक स्टेनलैस स्टील शीट से बना हुआ है।

आईआर उपचार चैम्बर

### 4.5.10 पूसा सैनीटाइजिंग सुरंग एवं स्मार्ट हैण्ड वॉश

पूसा सैनीटाइजिंग सुरंग तथा स्मार्ट हैण्ड वॉश प्रणाली की डिजाइन तैयार करके उसका विकास किया गया। पैर से चलने वाली स्मार्ट हैण्ड वॉश प्रणाली से साबुन डिस्पेन्सर तथा जल टूटी को स्पर्श किए बिना ही तरल साबुन का उपयोग करके हाथों को धोया जा सकता है। सेंसर आधारित सैनीटाइजेशन सुरंग में इसमें से गुजरने वाले व्यक्ति को दस सेकण्ड़ के लिए पूरे शरीर की फॉगिंग के लिए 0.04 प्रतिशत की सान्द्रता पर चार भाग वाले अमोनियम यौगिकों (QAC) का उपयोग किया जाता है। पहली बार व्यक्ति की तापीय स्कैनिंग की व्यवस्था की गई और तदुपरान्त हाथ धोने और सुरंग में सैनीटाइजेशन का प्रबंध किया गया। इस सुविधा से व्यक्ति को स्वच्छ करके वायरस संदूषण से बचाया जाता है और कोविड–19 के प्रसार को रोकने में मदद की जाती है।

## 4.6 खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी

### 4.6.1 शीत भण्डारण के दौरान हाइड्रोकोलॉइड्स तथा मिश्रित पादप अर्क का परत–दर परत लेपन करने से फल सड़न और भार नुकसान में कमी

एक जीवाणुरोधी एवं रसीला फल होने के कारण 'स्नो क्वीन' नेक्टारिन में श्वसन एवं इथीलिन की उच्च दर प्रदर्शित होती है जो कि इसे परिवेशी तापमान में केवल तीन–चार दिनों की निधानी आयु और शीत भण्डारण में ,15 से 18 दिनों के साथ अत्यधिक शीघ्रता से खराब होने वाली बनाती है। 'स्नो क्वीन' नेक्टारिन में फल सड़न में कमी लाने और इसकी निधानी आयु अथवा जीवन काल को बढ़ाने के लिए विभिन्न प्रकार के लेपन उपचारों यथा अकेले एमपीई (मोरिंगा + यूकेलिप्टस + गेंदा का मिश्रित पादप अक्र), अकेला काइटोसन 1 प्रतिशत (CH), अकेला कार्बोक्सी मिथाइलसेलुलोज 1.5 प्रतिशत (CMC), CH-MPE, CMC-MPE, CMC-CH तथा CMC-CH-MPE का परत–दर परत लेपन तथा कंट्रोल (केवल जल डिप) का उपयोग किया गया। यह पाया गया कि भण्डारण अवधि के उपरांत भी, अन्य लेपन अथवा कंट्रोल फलों (17.44 ± 0.42 %) की तुलना में फल सड़न (3.26 ± 0.32%) को कम करने और नियंत्रित फलों की अपेक्षा फल सड़न में ,81 प्रतिशत कमी और ,59 प्रतिशत कमतर भार ह्रास पाया गया।

### 4.6.2 परिवेशी परिस्थितियों के अंतर्गत हेक्सानल के पृथक्करण प्रयोग द्वारा सेब के फसलोत्तर भण्डारण काल में वृद्धि

भण्डारण उपरान्त एक तथा दो माह पर हेक्सानल डिप उपचार (2 एवं 3 मिनट के लिए 0.01, 0.02 तथा 0.03 प्रतिशत) करने एवं तदुपरान्त 21 दिनों तक परिवेशी परिस्थितियों (20 से $25^0$ सेल्सियस, 40 से 56 प्रतिशत की आपेक्षिक आर्द्रता) के अंतर्गत सेब फल की व्यावसायिक किस्म 'रॉयल डिलीशियस' के संबंध में जीवन–काल अध्ययन किए गए। भण्डारण उपरान्त हेक्सानल प्रयोग अध्ययनों से पता चला कि घोल में उच्चतर हेक्सानेल मात्रा (0.03 प्रतिशत की दर पर) को जब तीन मिनट के लिए प्रयोग किया गया तब यह सड़न को रोकने और सेब फलों की फसलोत्तर गुणवत्ता को बनाये रखने में कहीं अधिक प्रभावी थी। इसके साथ ही, शीत भण्डारण के एक माह उपरान्त दिये गए उपचार के अंतर्गत शीत भण्डारण के दो माह उपरान्त दिए गए हेक्सानल उपचार की तुलना में परिवेशी परिस्थितियों (20 से $25^0$ सेल्सियस; 40 से 56 प्रतिशत की आपेक्षिक आर्द्रता) के अंतर्गत फलों की समग्र गुणवत्ता उत्तम बनी रही।

### 4.6.3 ताजा कटी हुई फलियों में गुणवत्ता को बनाये रखना

पहले काटी गई ताजा फलियों का स्थिरीकरण करने की प्रक्रिया का मानकीकरण किया गया। एस्कॉर्बिक अम्ल / 1 प्रतिशत का प्रयोग करने पर ताजा कटी हुई फलियों में भूरेपन की समस्या को प्रभावी तरीके से रोका जा सका। यह भी पाया गया कि व्यावसायिक रुप से उपलब्ध 51 माइक्रोन पैकेजिंग कम तापमान वाली भण्डारण परिस्थितियों में नौ दिनों तक ताजा कटी हुई फलियों में गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए सबसे अधिक उपयुक्त था। पुनः कटी हुई फलियों में ताजापन को बनाये रखने के लिए भूरापन निरोधक के साथ संयोजन में खाद्य योग्य लेपन के प्रभाव का अध्ययन किया गया। सोडियम एल्गीनेट का प्रयोग करके कटी हुई फलियों में सर्वश्रेष्ठ गुणवत्ता को बनाये रखा गया जिसमें कम तापमान वाले भण्डारण में 11 दिनों तक निधानी आयु अथवा जीवन काल को बनाये रखा गया।

स्टैब्लाइज्ड ताजा कटी हुई फलियां

### 4.6.4 ऑस्मो वैक निर्जलीकृत अमरुद कतरनों का भण्डारण

ऑस्मो–वैक निर्जलीकृत अमरुद कतरनों के भण्डारण जीवन को देखने के लिए उन्हें 200 गेज वाले एचडीपीई, 200 गेज की मोटाई वाले एल्युमिनियम लैमिनेट (LPE) में तथा 250 गेज की मोटाई वाले सह–बहिर्वेधित पाउच में पैक किया गया और परिवेशी तापमान तथा कम तापमान में भण्डारित किया गया। भण्डारण के चार माह उपरान्त ऑस्मो–वैक निर्जलीकृत अमरुद कतरनों को सह–बहिर्वेधित फिल्म (250 गेज) वाले पाउच में पैक किया गया जिसमें एएलपीई तथा एचडीपीई की तुलना में कम तापमान पर भण्डारण करते हुए ऑस्मो–वैक निर्जलीकृत अमरुद कतरनों की गुणवत्ता को बनाये रखा गया जैसा कि तैयार उत्पाद वाले नमूनों में उच्च एस्कॉर्बिक अम्ल, शर्करा मात्रा, पुनर्जलीकरण अनुपात, संवेदी स्कोर तथा कम नमी और गैर किण्वित भूरापन बना रहा।

### 4.6.5 अमरुद एवं अंगूर के प्रसंस्करण पर पाश्चयुरीकरण विधियों का प्रभाव

एंथोसायनिन से भरपूर अमरुद पराग का विकास करने के लिए अमरुद (इलाहाबाद सफेदा) और अंगूर (पूसा नवरंग) के फलों का प्रसंस्करण किया गया और इस कार्य में माइक्रोवेव की विभिन्न पाश्चयुरीकरण विधियों (300, 600 तथा 900 W), तापीय (70, 80 तथा 900 सेल्सियस) तथा विकिरण (0.5, 1.0 एवं 1.5 kGy) का उपयोग किया गया। पाश्चयूरीकरण प्रक्रिया के दौरान परिणामों से पता चला कि कुल घुलनशील ठोस पदार्थ अंश, टिट्रेबल अम्लता, लघुकारक एवं कुल शक्रा तथा कुल फिनोल मात्रा में वृद्धि हुई जबकि एस्कॉर्बिक अम्ल की मात्रा में कमी आई। पाश्चयुरीकरण उपचारों में, एस्कॉर्बिक अम्ल कुल फिनोल्स तथा अन्य पोषण विशेषताओं की मात्रा को उत्तम बनाये रखने में माइक्रोवेव उत्तम पाया गया। यद्यपि, पाश्चयुरीकरण विधियों के दौरान अमरुद और अंगूर में पॉमेस में कमी होने के साथ गूदा एवं जूस की प्राप्ति में वृद्धि हुई और तापीय तथा विकिरण पाश्चयुरीकरण की तुलना में माइक्रोवेव उपचारों के अंतर्गत गूदा एवं जूस को अधिकतम मात्रा में बनाये रखा गया और पॉमेस को कम मात्रा में बनाये रखा गया।

### 4.6.6 अनार के छिलकों से फिनोलिक्स एवं जैव–सक्रिय का निष्कर्षण

अनार के छिलकों से फिनोलिक्स की प्रभावी रुप से निष्कर्षण करने के लिए दो गैर पारम्परिक निष्कर्षण रणनीतियों यथा सेलुलोलाइटिक एंजाइम तैयारी (विस्कोजाइम) का उपयोग करते हुए एंजाइम सहायतार्थ निष्कर्षण (EAE) एवं तदुपरान्त माइक्रोवेव सहायतार्थ निष्कर्षण (MAE) का सहक्रियाशील उपयोग किया गया। अधिकतम प्रति–ऑक्सीकारक गतिविधि (AOA) के साथ पीपी फिनोलिक्स की प्राप्ति के लिए इष्टतम विधि की तुलना निजी स्तर पर ईएई, एमएई तथा पारम्परिक विलायक निष्कर्षण (CSE) के साथ की गई। फिनोलिक्स की अधिकतम उपज को प्राप्त करने और पॉवर 443.5 W, समय 131.0 मिनट, तथा विलायक से ठोस अनुपात 23.6:1 पर अधिकतम प्रति–ऑक्सीकारक गतिविधि (AOA) के साथ प्रतिक्रिया सतही कार्यप्रणाली (RSM) का उपयोग इष्टतम टूल्स के रुप में किया गया। प्रतिक्रिया सतही कार्यप्रणाली के माध्यम से प्राप्त किए गए अधिकतम फिनोलिक्स और प्रति–ऑक्सीकारक गतिविधि के लिए अनुमानित मान क्रमशः इस प्रकार थे : 305 मिग्रा. GAE/ग्राम, 1788 μmol TE/ग्राम (FRAP) तथा 2641 μmol TE/ग्राम (CUPRAC)। सीएसई, ईएई तथा एमएई के माध्यम से क्रमशः केवल 94.6, 165.46 तथा 197.6 मिग्रा. GAE/ग्राम की फिनोलिक्स मात्रा को प्राप्त किया गया। इस निष्कर्षण का व्यावसायिक दोहन कार्यपरक खाद्य, अनुपूरक तथा प्राकृतिक परिरक्षक का विकास करने में किया जा सकता है।

### 4.6.7 चुकन्दर बिटालैन्स के लिए निष्कर्षण प्रोटोकॉल

तापीय निष्कर्षण प्रक्रिया के माध्यम से चुकन्दर बिटालैन्स के लिए निष्कर्षण प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया है। दो से तीन मिनट तक 850 सेल्सियस तापमान पर रंग को हटाने पर निष्कर्षण में बिटालैन्स की उपज में उल्लेखनीय रुप से सुधार आता है। किसी भी प्रकार के श्रेणी–2 परिरक्षक का उपयोग किए बिना ही कक्ष तापमान पर एक वर्ष की अवधि के लिए कोलोरंट के जीवन–काल को बढ़ाने में पाश्चयुरीकरण की ओवरफ्लो विधि सक्षम थी। इस निष्कर्षण का उपयोग 3.0, 6.0 तथा 7.0 के पीएच मान वाले अम्लीय से उदासीन सीमा वाले खाद्य उत्पादों के लिए एक प्राकृतिक रंग के रुप में किया जा सकता है।

चुकन्दर बिटालैन्स

### 4.6.8 खाने के लिए तैयार पूसा मक्का दाना

तापीय प्रसंस्करण का उपयोग करते हुए खाने के लिए तैयार पूसा मक्का दानों का विकास किया गया जिनमें 35 प्रतिशत तक दाना नमी मात्रा बनी रहती है एवं बाद में इन्हें गरम किया गया और उलट–पुलट करके मिश्रित किया गया। जब तक नमी की मात्रा 3 प्रतिशत से कम नहीं हुई तब तक गरम करने और आपस में मिलाने की प्रक्रिया को जारी रखा गया। मक्का दानें, 10.06 प्रतिशत प्रोटीन, 0.844 मिग्रा./ग्राम कैरोटिनॉइड, 12.15 मिग्रा./100 ग्राम की एस्कॉर्बिक अम्ल मात्रा, 61.45 मिग्रा./100 ग्राम की कुल फिनोल मात्रा, 5.91 μ मोल ट्रोलोक्स/ग्राम की प्रति–ऑक्सीकारक मात्रा के साथ बनावट में कुरकुरे हैं। 10.06 प्रतिशत प्रोटीन, 0.844 मिग्रा./ग्राम कैरोटिनॉइड, 12.15 मिग्रा./100 ग्राम की एस्कॉर्बिक अम्ल मात्रा, 61.45 मिग्रा./100 ग्राम की कुल फिनोल मात्रा, तथा 5.91 μ मोल ट्रोलोक्स/ग्राम की प्रति–ऑक्सीकारक मात्रा के साथ परिवेशी परिस्थिति में लैमिनेटिड लचीली पैकेजिंग में इस उत्पाद की निधानी आयु अथवा जीवन–काल छः माह है।

पूसा मक्का दाना

### 4.6.9 फ्लेक्ड मक्का ग्रिट्स

मक्का अथवा कॉर्न ग्रिट्स की फ्लेकिंग के लिए एक प्रक्रिया विकसित की गई। मक्का ग्रिट्स के संघनन पर विभिन्न परिस्थितियों (बढ़े हुए तापमान पर, दबाव में, प्लास्टीसाइजर्स के साथ) के अंतर्गत जल–योजन अथवा हाइड्रेशन के प्रभाव का निर्धारण किया गया। दो घंटे के लिए मक्का ग्रिट्स की प्रेसर कुकिंग (1.05 किग्रा./वर्ग सेमी.) करने पर ग्रिट्स में कमतर ठोस नुकसान (8.52 ± 0.39%), जिलेटीनाइजेशन की उच्चतर डिग्री (91.76 ± 1.03%) पाई गई तथा ग्रिट्स में उत्पन्न उच्चतर लचीलापन अथवा नमनीयता विशेषताएं पाई गईं। ग्रिट्स के लिए पकाने वाले माध्यम में 8 प्रतिशत सुक्रोज को मिलाने पर औसत फ्लेक मोटाई में 0.96 ± 0.12 मिमी. से 0.66 ± 0.04 मिमी. तक की कमी आई जिससे पता चला कि भूरी शक्करा जिसमें फ्लेक मोटाई में 0.91 ± 0.16 मिमी. से 0.83 ± 0.10 मिमी. तक की कमी आई थी, की तुलना में इसमें उच्चतर प्लास्टीसाइजिंग प्रभाव था। माइक्रोवेव (30 सेकण्ड के लिए 6 W/ग्राम) द्वारा इंटरमीडिएट गरम करने पर 0.4 से 0.6 मिमी. के रोलर गैप के माध्यम से गुजार कर ग्रिट्स की डबल पास फ्लेकिंग को कमतर फ्लेक मोटाई (0.625 ± 0.305 मिमी.2) तथा उन्नत प्रसार मान (67.55 ± 5.53 मिमी.2) प्राप्त करने में उपयुक्त पाया गया।

फ्लैक्ड मक्का ग्रिट्स

## 4.7 सूक्ष्मजीवविज्ञान

### 4.7.1 फसल उत्पादकता एवं मृदा स्वास्थ्य को टिकाऊ बनाने के लिए बीजीए आधारित कम्पोजिट तरल संरोप्य

अठारह माह की निधानी आयु के साथ बीजीए आधारित तरल फार्मुलेशन (BGA LF) को भौतिक एवं जैविक रुप से स्थिर पाया गया। बीजीए आधारित तरल फार्मुलेशन (BGA LF) का प्रयोग करने पर मृदा में धीरे–धीरे जैविक पदार्थ और उपलब्ध नाइट्रोजन, फॉस्फोरस एवं पोटेशियम का निर्माण हुआ। सबसे अधिक उपलब्ध नाइट्रोजन को उपचार आरडीएफ + बीजीए एलएफ में एवं तदुपरान्त 75 प्रतिशत नाइट्रोजन (N90P60K60) + बीजीए एलए में पाया गया तथा अधिकतम वृद्धि को N0P0N0 + बीजीए एलएफ में पाया गया। हरियाणा के पलवल जिले के गांवों दधोटा, अमरपुर तथा कटेसरा में किसानों के खेतों में कैरियर आधारित तथा तरल फार्मुलेशन दोनों का अलग–अलग उपयोग किया गया। कुल 47 प्रदर्शन किए गए जिनमें किसानों ने इन उर्वरकों का उपयोग करने के कारण उपज में लगभग 10 प्रतिशत की वृद्धि बताई।

### 4.7.2 एएम कवक के बीजाणु टीकाकरण पर संरक्षित कृषि (CA) का प्रभाव

विभिन्न संरक्षित कृषि क्षेत्रों में चावल एवं गेहूं की खेती के अंतर्गत खेत पर स्वदेशी एएम कवक (AMF) की बीजाणु गुणनीकरण क्षमता की जांच की गई ताकि मृदा की पोषक तत्व गतिशीलता क्षमता का आकलन किया जा सके। चावल – गेहूं फसलचक्र प्रणाली में गेहूं में एएमएफ के बेहतर प्रचुरोद्भवन के बाद भी विभिन्न संरक्षित कृषि क्षेत्रों के अंतर्गत गेहूं के सापेक्ष चावल में एएम कवक (AMF) की 16 प्रतिशत वृद्धि दर्ज की गई। संरक्षित कृषि आधारित जेडटीडीएसआर+डब्ल्यूआर+जेडटीडब्ल्यू तथा डटीडीएसआर+डब्ल्यूआर+बीएम–जेडटीडब्ल्यू+आरआर को अपनाने पर किसानों द्वारा अपनाई जा रही रीतियों के सापेक्ष क्रमशः 61 तथा 53, तथा 23 एवं 8 प्रतिशत उच्चतर बीजाणु संख्या पाई गई। दोनों फसलों के लिए विभिन्न संरक्षित कृषि रीतियों के अंतर्गत एएमएफ बीजाणु सघनता इस प्रकार थी : डब्ल्यूआर–जेडटीडब्ल्यू> जेडटीडीएसआर–जेडटीडब्ल्यू> जेडटीडीएसआर + एमबीआर– जेडटीडब्ल्यू+ आरआर–जेडटीएमबी+ डब्ल्यूआर> जेडटीडीएसआर+ डब्ल्यूआर+ बीएम–जेडटीडब्ल्यू+ आरआर। बीजाणु के व्यास के आधार पर देशज एएमएफ पृथक्कों को तीन आकृतिविज्ञान श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया और A (>250 µm), B (106- 250 µm) तथा C (53-106 µm) के रुप में निर्धारित किया गया और बीजाणु आकृतिरुप C पापुलेशन सबसे अधिक थी जबकि उसके बाद B एवं A का स्थान था।

### 4.7.3 *एनाबीना* एवं *नोस्टोक* स्ट्रेन के माध्यम से मृदा की विशेषताओं में सुधार लाने हेतु ईपीएस का लक्षणवर्णन

सायनोबैक्टीरिया द्वारा एक्सोपॉलीसैकराइट्स (EPSs) उत्पन्न किए जाते हैं जिनसे सूक्ष्मजीव समुदाय की सम्बद्धता के माध्यम से बायोफिल्म का निर्माण करने में मदद मिलती है और साथ ही यह जल एवं पोषक तत्वों तथा मृदा सीलैन्ट के कोष के रुप में कार्य करते हैं। एनाबीना प्रजाति सीसीसी 745 द्वारा दो प्रकार के पॉलीसैकराइड्स उत्पन्न किए गए जैसे कि कैप्सुलर पॉलीसैकराइड्स (CPS) एवं रिलीज्ड पॉलीसैकराइड्स (RPS) जिनका कि साइज एक्सक्लूजन क्रोमेटोग्राफी (SEC) का उपयोग करके शुद्धिकरण किया गया। दोनों एक्सोपॉलीसैकराइड्स के लिए कार्बोहाइड्रेट मुख्य संघटक था जो कि हीटेरोपॉलीसैकराइड्स है एवं इसमें ग्लूकोज, जाइलोज, रैमनॉज तथा ग्लूकोरोनिक अम्ल शामिल है। दोनों ईपीएस का मेरुदण्ड [→4)-Glcp-(1→] और →4)-Rhap- (1→लिंकेज से बना हुआ है। दोनों नकारात्मक रुप से चार्ज्ड ईपीएस के जलीय घोल में क्लासिकल स्यूडोप्लास्टिक फ्लूड व्यवहार देखने को मिला।

### 4.7.4 चावल–गेहूं फसल चक्र प्रणाली में उत्पादकता को बढ़ाने हेतु बाढ़ रहित (वायवीय) एवं बाढ़ग्रस्त (अवायवीय) परिस्थितियों के अंतर्गत सूक्ष्मजीव द्वारा मध्यस्थ पोषक तत्व पुनर्चक्र

चावल की दो किस्मों नामतः पूसा बासमती 1509 एवं डीआरआर धान 45 में जैव उर्वरकों के साथ संयोजन में अथवा इनके बिना नाइट्रोजन के प्रयोग और जिंक का मृदा में प्रयोग करने के अंतर्गत सूक्ष्मजीव गतिविधियों की जांच की गई। आयरन में कमी की सीमा 90 से 160 $\mu g\ Fe^{2}+g^{-1}$ मृदा $d^{-1}$ थी; डीआरआर धान 45 के राइजोस्फेयर में मृदा में, बी 1–4 तथा बायोफिल्मड संरोप्य जैसे जैव उर्वरकों के साथ अथवा इनके बिना जिंक का प्रयोग करने के कारण घटे हुए आयरन की उच्चतर सान्द्रता थी। यूरीज गतिविधि जो कि 10 तथा 23 $\mu g\ NH_4\text{-}N\ g^{-1}$ मृदा $h^{-1}$ के बीच थी, जिंक के प्रयोग के साथ अमोनियम ऑक्सीडाइजर्स वाले सूक्ष्मजीव कंसोर्टियम का प्रयोग करने के कारण कमतर थी। दोनों किस्मों में, उर्वरकों (नाइट्रोजन–फॉस्फोरस–पोटेशियम) की संस्तुत मात्रा का प्रयोग करने से प्रोटीज की कमतर गतिविधि (760-790 $\mu g\ g^{-1}$ मृदा $2h^{-1}$) को बढ़ावा मिला। नाइट्रोजन का प्रयोग करने से $2.9 \times 10_{8}\ g^{-1}$ मृदा की अधिकतम जीन कॉपीज को बढ़ावा मिला। जिंक और जैव संरोपण का प्रयोग करने से पूसा बासमती 1509 एवं डीआरआर धान 45 के राइजोस्फेयर में β-*प्रोटियोबैक्टीरिया* की जीन कॉपीज में विशिष्ट बदलावों को बढ़ावा मिला। *एक्टिनोबैक्टीरिया* की 16S rRNA जीन कॉपीज की प्रचुरता की सीमा आरडीएफ में अधिकतम प्रचुरता ($8.6 \times 10^{5}\ g^{-1}$ मृदा) के साथ $10^{2}$ से $10^{5}\ g^{-1}$ मृदा के बीच थी।

### 4.7.5 मक्का–गेहूं फसलचक्र प्रणाली के अंतर्गत फसलों में सूक्ष्मजीव मध्यस्थ जल दबाव निवारण

चार विभिन्न पादप बढ़वार प्रोन्नयन (PGP) जीवाणु पृथक्क/कंसोर्शियम नामतः C1: स्यूडोमोनास प्रजाति मिक्स; C 2: *एण्टेरोबैक्टर एस्बुरी* (M 23); C 3: *लैक्टोकोकस लेक्टिस* (L 37) तथा *क्लेबसियेला* प्रजाति; तथा *पैण्टोइया* प्रजाति मिक्स (P 49 + P 87) को सिंचाई की पर्याप्त (5 सिंचाई) तथा अल्प (3 सिंचाई) आपूर्ति और नाइट्रोजन प्रयोग (120 किलोग्राम/हे. की संस्तुत मात्रा तथा 60 किलोग्राम/हे. की सीमित मात्रा) के साथ संयोजन में गेहूं एवं मक्का में प्रयोग किया गया। सीमित पोषक तत्व तथा

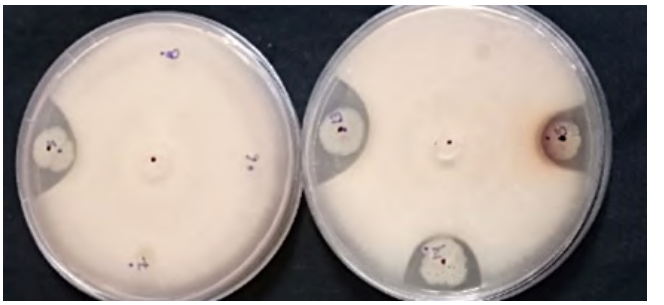
सिंचाई परिस्थितियों के बीच प्रणाली उत्पादकता (गेहूं समतुल्य उपज) में 6.8 से 14.4 प्रतिशत का सुधार आया।

### 4.7.6 विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों से ट्रिटिकम प्रजातियों के बीज अंतः पादपी की माइक्रोबियोम प्रोफाइलिंग

कुल छः कृषि जलवायु क्षेत्रों से *ट्रिटिकम ऐस्टीवम* (22), भारत के दो कृषि जलवायु क्षेत्रों से *टी. डुरुम* (4) तथा *टी. डाइकोकम* (4) के गेहूं बीज जीनप्ररुपों को संकलित किया गया और गेहूं बीजों के भ्रूणपोष से बीज अंतः पादपी को अलग करने के लिए जीवाण्विक पृथक्करण और नई बढ़वार मीडियम WMM (गेहूं मैट्रिक्स मीडियम) के प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया। तीन प्रकार के मीडियम (एनए, टीएसए तथा डब्ल्यूएमएम) पर बीज क्रश तथा सीधी बिजाई भ्रूणपोष स्थापन अथवा नियोजन का उपयोग करके गेहूं की इन प्रजातियों यथा *टी. ऐस्टीवम* (171), *टी. डुरुम* (28) तथा *टी. डाइकोकम* (21) से कुल 220 पृथक्कों को अलग किया गया और 25 प्रतिशत ग्लिसरॉल स्टॉक में –200 सेल्सियस तापमान पर और वक्रिंग संवर्धन के रुप में स्लान्ट्स में परिरक्षित किया गया। ये 220 पृथक्क रंग, आकृति, रंजकता, ग्राम/बीजाणु स्टैनिंग, पीएच के विभिन्न स्तरों पर बढ़वार, लवण, नमी तथा पीजीपी गुणों यथा पोषक तत्व घुलनशीलता (फॉस्फोरस, पोटेशियम एवं जिंक) के लिए गुणात्मक कार्यपरक व्याख्या, यौगिकों एवं बढ़वार नियामकों (सिडेरोफोर, आईएए, एएसी डीमीनेज, एचसीएन तथा नाइट्रोजन निर्धारण) का उत्पादन, लाइटिक एंजाइम उत्पादन यथा (सेलुलोज, एमाइलोज, जायलानेज, प्रोटीज, पेक्टीनेज, ईस्टेरेज, लिपेज, फाइटेज) तथा गेहूं के तीन प्रमुख कवकीय रोगजनकों के जैव नियंत्रण के आधार पर आकृति मीटरड थे। कुल 62 पृथक्कों को सर्वश्रेष्ठ बहु पीजीपी तथा लाइटिक एंजाइम उत्पादन के आधार पर चुना गया।

### 4.7.7 प्रोबायोटिक कृषि उत्पाद से जीवाणु का पृथक्करण

प्रोबायोटिक उत्पाद बीजामृत से छः जैविक पृथक्कों और जीवामृत से 12 जैविक पृथक्कों को अलग किया गया और पीजीपी विशेषताओं के लिए इनका लक्षणवर्णन किया गया। तीन पृथक्कों द्वारा सिडेरोफोर उत्पादन पाया गया जबकि 18 में से 15 पृथक्कों में अमोनिया का उत्पादन प्रदर्शित हुआ। आठ पृथक्कों द्वारा अजैविक फॉस्फेट को घुलनशील किया जा सका और छः द्वारा आईएए का उत्पादन किया जा सका। आठ पृथक्कों द्वारा पादप रोगजनक कवक के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित किया जा सका। अधिकांश पृथक्कों की पहचान 16SrRNA जीन अनुक्रमण के आधार पर *बैसिलस* प्रजाति के रुप में की गई।



जीवाण्विक पृथक्क द्वारा *एफ. सोलेनी* के विरुद्ध प्रदर्शित प्रतिरोध

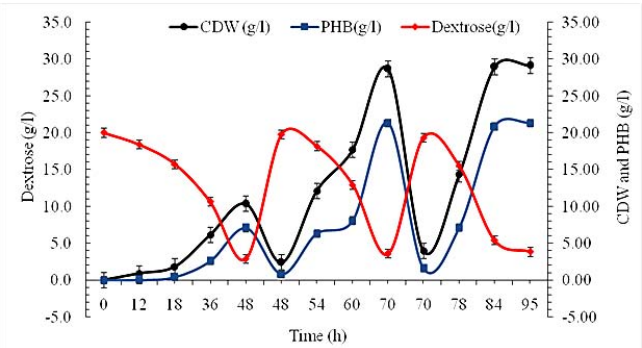
### 4.7.8 आहार अनुपूरक तथा मूल्यवर्धित उत्पादों के रुप में इसकी प्रभावी उपयोगिता के लिए पोषणिक गुणवत्ता के संबंध में *एजोला* बायोमास के विविधीकृत उपयोग

पशुओं पर प्रयोग करने के लिए संस्थागत पशु नीति शास्त्र समिति (IAEC) से प्राप्त पूर्व अनुमोदन के साथ एक फीडिंग परीक्षण का आयोजन किया गया। दस मुर्रा भैंसों को उनकी दूध देने की अगेती अवस्था के दौरान (DIM, 30.40 + 3.86) चुना गया और प्रत्येक पांच–पांच भैंसों के दो समूहों में यादृच्छिक रुप से बांटा गया। सभी भैंस को आइसो–प्रबंधकीय परिस्थिति के अंतर्गत निजी स्तर पर आहार देते हुए सघनीय भोजन प्रणालियों पर रखा गया और एक अच्छी तरह से हवादार वाले सीमेंट की सतह वाले शेड में रखा गया। परिणामों से पता चला कि एजोला के साथ 10 प्रतिशत सान्द्र मिश्रण का प्रतिस्थापन करना दूध देने वाली भैंसों में शुष्क पदार्थ (DM), जैविक पदार्थ (OM), निरपेक्ष डिटरजेन्ट रेशा (NDF) तथा अम्ल डिटरजेन्ट रेशा (ADF) की पाचनीयता के सुधार में मददगार था।

### 4.7.9 सूक्ष्मजीवों द्वारा औद्योगिक रुप से प्रमुख जैव पॉलीमर, पॉली – हाइड्रोक्सीएल्कानोएट्स के उत्पादन हेतु कृषि अपशिष्टों की उपयोगिता

*हैलोमोनास* प्रजाति एलबी 7 द्वारा पॉली हाइड्रॉक्सीबुटाइरेट (PHB) के उत्पादन हेतु प्रक्रिया प्रचालकों का मानकीकरण एक 7 एल जैव रिएक्टर में बैच किण्वन के लिए किया गया और इस कार्य में कार्बन स्रोत के रुप में सुक्रोज वाली इष्टतम बढ़वार मीडिया का उपयोग किया गया। जब जैव रिएक्टर के अन्दर शक्रा की सान्द्रता सीमित सान्द्रता स्तर (10 मिग्रा mL-1 से नीचे) गिर गई तब बैच खेती को पोषक तत्व फीड चक्र मोड में रुपांतरित किया गया जिसमें 80 प्रतिशत (v/v) संवर्धन शोरबा को रिएक्टर से हटाया गया और 48, 70 तथा 95 घंटे पर ताजा मीडियम के साथ पुनः भरा गया। बढ़वार के 48 घंटे पर अति व्यस्त बैच खेती यथा पछेती घातांक चरण के प्रथम चक्र के दौरान 0.142 ग्रा. लि./है. की वाल्यूमेट्रिक उत्पादकता के साथ 10.36 ग्रा./लि. सीडीबी तथा 7.08 ग्रा./लि. पीएचबी उत्पन्न हुई। दूसरे चक्र की समाप्ति

(70 घंटे पर) पर, 28.68 ग्रा./लि. तथा 21.32 ग्रा./लि. की कमशः उल्लेखनीय रुप से उच्च सीडीबी एवं पीएचबी सान्द्रता प्राप्त की गई। 95 घंटे में पोषित बैच के साथ पीएचबी की समग्र उत्पादकता 0.54 ग्रा./लि./है. थी जो कि बैच किण्वन (0.14 ग्रा./लि./है.) की तुलना में उल्लेखनीय रुप से उच्चतर थी। प्रथम चक्र में प्राप्त किए गए शोरबा द्वारा 11.4 ग्रा./लि. सीडीएम (सेल शुष्क द्रव्यमान) तथा 7.68 ग्रा./लि. पीएचबी उत्पन्न हुई। पांचवें चक्र की समाप्ति पर, सेल शुष्क बायोमास और पीएचबी उत्पादकता में क्रमशः 6 एवं 11 प्रतिशत की वृद्धि प्राप्त की गई।




**7 एल जैव रिएक्टर में लगातार पोषित बैच किण्वन एलबी 7 की गतिकी**

## 4.7.10 लिग्नोसेलुलॉजिक अपशिष्ट धान पुआल से जैव ईंधन/मूल्य वर्धित उत्पादों का उत्पादन

दो नवीन यीस्ट अथवा खमीर स्ट्रेन यथा *मियरोजाइमा* तथा *लोडेरोमाइसीज* द्वारा 40 प्रतिशत प्रभावशीलता के साथ इथानॉल में 1 प्रतिशत जायलोज का प्रभावी रुप से उपयोग और किण्वन किया जाता है। मिश्रित शर्करा किण्वन में, दोनों स्ट्रेन द्वारा > 75 प्रतिशत प्रभावशीलता के साथ इथानॉल में उपस्थित सम्पूर्ण ग्लूकोज का किण्वन किया जाता है और साथ ही 33 प्रतिशत जाइलोज का उपयोग किया जाता है। जाइलोज का पूरी तरह से बढ़े हुए उष्मायन में उपयोग किया गया लेकिन इथानॉल स्तरों में कमी आई। मिश्रित शर्करा से इथानॉल का उत्पादन करने वाले इन नवीन स्ट्रेन *मियरोजाइमा* तथा *लोडेरोमाइसीज* की यह पहली सूचना है जो कि बायोमास से जैव इथानॉल उत्पादन में दोहन का रोचक मंच उपस्थित करते हैं।

## 4.7.11 कवकीय टीकाकरण तथा सीमित नाइट्रोजन उर्वरीकरण से धान पुआल के *स्वःस्थाने* अपघटन में तेजी

दो लिग्नोसेलुलोलाइटिक कवक यथा *कॉप्रिनॉप्सिस सिनेरिया* एलए 2 तथा *साइथस स्टरकोरियस* आईटीसीसी 3745 के संघ अथवा कंसोर्शियम को पांच उपचारों यथा पुआल को हटाना; 3 टन/हे. की दर पर पुआल सहित; पुआल सहित + 3 किग्रा./हे. की दर पर सूक्ष्मजीव टीकाकरण + 30 किग्रा./हे. की दर पर यूरिया; पुआल को बनाये रखना + 30 किग्रा./हे. की दर पर यूरिया; तथा पुआल सहित + 3 किग्रा./हे. की दर पर सूक्ष्मजीव टीकाकरण के साथ धान पुआल के स्वःस्थाने अपघटन के लिए खेत में प्रयोग किया गया। पुआल सहित + 3 किग्रा./हे. की दर पर सूक्ष्मजीव टीकाकरण + 30 किग्रा./हे. की दर पर यूरिया वाले उपचार से पौधरोपण के 30 दिन उपरान्त कवकीय तथा जैविक पापुलेशन में 48 से 58 प्रतिशत वृद्धि और सूक्ष्म जीवों के सेलुलोज अपघटन में 83 प्रतिशत वृद्धि के साथ सूक्ष्मजीव जनसंख्या के प्रोत्साहन को बढ़ावा मिला। इस उपचार से सेलुलेज, जायलानेज तथा β-ग्लूकोसिडेज में एकस्ट्रासेलुलर मृदा हाइड्रोलाइटिक एंजाइम गतिविधियों (1.4 से 2.2 गुणा वृद्धि) के उच्चतर मानों को भी बढ़ावा मिला। इस उपचार में मृदा सूक्ष्मजीव गतिविधि पैरामीटरों (डिहाइड्रेगिनेज, एल्कालाइन फॉस्फेटेज, पेरॉक्सीडेज) में भी 36 से 58 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। पीएलएफए आधारित मृदा की सूक्ष्मजीव प्रोफाइलिंग से पता चला कि सूक्ष्मजीव तथा नाइट्रोजन प्राइमिंग के साथ साथ अपशिष्ट को शामिल करने पर सूक्ष्मजीव प्रचुरता में उल्लेखनीय रुप से वृद्धि हुई। पुआल अपघटन में तेजी लाने के साथ साथ सूक्ष्मजीव कंसोर्शियम के साथ साथ यूरिया का प्रयोग करने के परिणामस्वरुप अनुवर्ती गेहूं फसल की दाना एवं पुआल उपज में 20 प्रतिशत की वृद्धि हुई और साथ ही मृदा जैविक कार्बन मात्रा में भी सुधार देखने को मिला।

## 4.7.12 पूसा डिकम्पोजर

दिल्ली तथा पंजाब राज्य में किसानों के खेतों में पूसा डिकम्पोजर प्रौद्योगिकी का व्यापक स्तरीय प्रदर्शन एवं प्रमाणन किया गया। पूसा डिकम्पोजर सात कवक का एक सूक्ष्मजीव संघ अथवा कंसोर्शियम है। इस उत्पाद के चार कैप्सूल को 25 लिटर तरल तक बढ़ाया जा सकता है जिसे धान पुआल के 5 से 6 टन मात्रा वाले एसएमएस के साथ जुड़े कम्बाइन की मदद से कटाई किए गए 1.0 हेक्टेयर चावल खेत में स्वःस्थाने विधि में उपयोग किया गया। इसके द्वारा धान पुआल के अपघटन की प्रक्रिया में तेजी आई और खेत गेहूं की बुवाई के लिए 20 से 25 दिनों में ही तैयार हो गया। प्रभावी स्वःस्थाने अपघटन के लिए अपनाई जाने वाली सामान्य रीति पूसा डिकम्पोजर का छिड़काव करना है और तदुपरान्त मृदा में अपशिष्ट को सही तरीके से मिलाने के लिए रोटावेटर का उपयोग करना है। तदुपरान्त खेत में नमी सुनिश्चित करने के लिए हल्की सिंचाई की जाती है। पूसा डिकम्पोजर का प्रयोग करने के 25 दिन बाद संकलित किए गए मृदा नमूनों में

छिड़काव

रोटावेटर

सिंचाई

*स्वःस्थाने* अपघटन

जैविक कार्बन एवं उपलब्ध नाइट्रोजन में सुधार प्रदर्शित हुआ। पूसा डिकम्पोजर कैप्सूल को दिल्ली, पंजाब, उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल सरकारों को क्रमशः 2000, 500, 12,500 तथा 1,250 एकड़ क्षेत्र में उपयोग करने के लिए प्रदान किए गए। इसके अलावा, पूसा डिकम्पोजर किट को वर्ष 2019 (9388 एकड़) तथा वर्ष 2020 (14,100 एकड़) के दौरान विभिन्न राज्यों में किसानों व अन्य एजेन्सियों को उपलब्ध कराया गया।

### 4.7.13 चावल ठूंठ के पुनरावर्ती भागों का अपघटन करने के लिए नवीन कवक के साथ सूक्ष्मजीव कंसोर्टियम

चावल ठूंठ के सूक्ष्मजीव अपघटन के हिस्से के रुप में, लिग्निन संबंधी पोषाधार में संवर्धन के उपरान्त कुल 19 कवकीय पृथक्कों को अलग किया गया। इनमें से, लैकेज तथा लिग्निन पेरॉक्सीडेज के साथ पृथक्क एलएन–1 गतिविधियां क्रमशः 1.345 µmol/मिनट/मिलि. एवं 2.967 µmol/मिनट/ मिलि. थीं तथा पृथक्क एलएन–14 में 3.786 µmol/मिनट/मिलि. लैकेज गतिविधि और 1.865 µmol/मिनट/मिलि. लिग्निन पेरॉक्सीडेज प्रदर्शित हुई, को लिग्नोलाइटिक कवकीय कंसोर्टियम का निर्माण करने के लिए चुना गया। इन पृथक्कों में उल्लेखनीय जायलानेज तथा मैंगनीज पेरॉक्सीडेज गतिविधि भी प्रदर्शित हुई। इस कंसोर्टियम की जांच चावल ठूंठ के स्वःस्थाने अपघटन के लिए की जा रही है।

### 4.7.14 भारत की विभिन्न फसलों एवं कृषि पारिस्थितिकी प्रणालियों में सूक्ष्मजीव टीकाकरण का प्रक्षेत्र पर मूल्यांकन

विभिन्न स्थानों, मेरा गांव–मेरा गौरव कार्यक्रम के अंतर्गत अंगीकृत किए गए गांवों और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान द्वारा अंगीकृत किए गए मॉडल गांवों में कुल 63 अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन लगाए गए। इसके अलावा, गेहूं, चना, मटर, मक्का तथा बैंगन फसलों में किसानों के खेतों पर मौजूदा कैरियर आधारित जैव उर्वरकों यथा *राइजोबियम, एजोटोबैक्टर, एजोस्पाइरीलम,* फॉस्फेट घुलनशील जीवाणु (PSB) तथा वीएएम कवक, नवीन विकसित तरल फार्मुलेशन (*एजोटोबैक्टर,* ZnSB तथा केएसबी) का मूल्यांकन किया गया। विभिन्न स्थानों पर किसानों द्वारा अपनाई जा रही रीतियों की अपेक्षा तरल *एजोटोबैक्टर,* ZnSB तथा केएसबी का टीकाकरण करने पर गेहूं की दाना उपज में क्रमशः 4.8 से 12.5 प्रतिशत, 3.4 से 10.2 प्रतिशत, 3.5 से 7.2 प्रतिशत एवं 2.4 से 5.6 प्रतिशत तक की वृद्धि हुई। कृषि विज्ञान केन्द्र, दुर्ग एवं कृषि विज्ञान केन्द्र, रायसेन (मध्य प्रदेश) के अंतर्गत किसानों के खेतों में तरल ZnSB तथा केएसबी जैव उर्वरक के प्रति बैंगन एवं केला फसल की प्रतिक्रिया उत्तम पाई गई जहां तरल जैव उर्वरकों को ड्रिप सिंचाई प्रणाली के साथ उपयोग किया गया था। मुख्यतः पशुओं को खिलाने के लिए किसानों की ओर से *एजोला* की अत्यधिक मांग थी। बड़ी संख्या में किसानों को सीधे तौर पर एवं कृषि विज्ञान केन्द्र के माध्यम से *एजोला* संरोप्य अथवा टीका उपलब्ध कराया गया और उन्हें इसकी उत्पादन प्रौद्योगिकी के बारे में प्रशिक्षित किया गया। विभिन्न फसलों में जैव उर्वरकों का प्रयोग करने पर फसल की उत्पादकता में 3.2 से 23.4 प्रतिशत तक की वृद्धि हुई और साथ खेती की लागत में भी कमी आई जिससे कि किसानों को मिलने वाला शुद्ध लाभ बढ़ा। आसानी से उपयोग करने और लंबे जीवन काल के कारण किसानों ने कैरियर आधारित फार्मुलेशन की अपेक्षा तरल फार्मुलेशन को पसंद किया। फसल उत्पादन में जैव उर्वरकों के लाभ एवं उपयोग के बारे में बड़ी संख्या में किसानों (> 375) को प्रशिक्षित किया गया।

### 4.7.15 जैव संसाधन एवं पेटेन्ट

भारत के छः कृषि जलवायु क्षेत्रों से संकलित *ट्रिटिकम ऐस्टीवम, टी. डाइकोकम* तथा *टी. डुरुम* के बीज माइक्रोबायोटा से कुल 62 पृथक्कों के 16SrRNA जीन अनुक्रमों (प्राप्ति संख्याः एमटी 184815 से एमटी 184873, एमटी 672532 से एमटी 672534) को एनसीबीआई जीनबैंक में प्रस्तुत किया गया। कुल

17 सल्फर ऑक्सीकारक जीवाणु के 16SrRNA जीन अनुक्रमों को प्राप्ति संख्या एमटी 672287 से एमटी 672303 के साथ प्रस्तुत किया गया। लैक्टिक अम्ल द्वारा उत्पन्न *लैक्टोबैसिलिस प्लाण टेरम* एलपी 9, *लैक्टोकोकस पिटॉरी* एलपी 28, *लैक्टोकोकस गारविये* एलपी 30, *लैक्टोकोकस गारविये* एलपी 31, *लैक्टोकोकस पिटॉरी* एलपी 32, *लैक्टोकोकस गारविये* एलपी 54, *लैक्टोकोकस गारविये* एलपी 60, *लैक्टोकोकस लैक्टिस* एलपी 68 (प्राप्ति संख्याः एमटी 000062 से एमटी 000069) के 16S rRNA जैविक जीन अनुक्रमों को भी प्रस्तुत किया गया। *डाटुरा मीटल* के पादप सम्बद्ध जीवाणु के 16 S न्यूक्लिओटाइड आंशिक अनुक्रम हैंः एमडब्ल्यू 145156 (*बैसिलिस सबटिलिस* स्ट्रेन एनईडी 1), एमडब्ल्यू 145157 (*बैसिलस सबटिलिस* स्ट्रेन एनईडी 2), एमडब्ल्यू 145158 (*बैसिलस सबटिलिस* स्ट्रेन एनईडी 3), एमडब्ल्यू 145159 (*स्टेफाइलोकोकस वारनेरी* स्ट्रेन एनईडी 4), एमडब्ल्यू 145160 (*स्टेफाइलोकोकस सियूरी* स्ट्रेन एनईडी 5), एमडब्ल्यू 145161 (*बैसिलस सबटिलिस* स्ट्रेन एनईडी 6), एमडब्ल्यू 145162 (*बैसिलस सैफेन्सिस* स्ट्रेन एनईडी 7), एमडब्ल्यू 145163 (*बैसिलस पैरामाइकॉइड्स* स्ट्रेन एनईडी 8), तथा एमडब्ल्यू 145164 (*बैसिलस पैरामाइकॉइड्स* स्ट्रेन एनईडी 9) ।

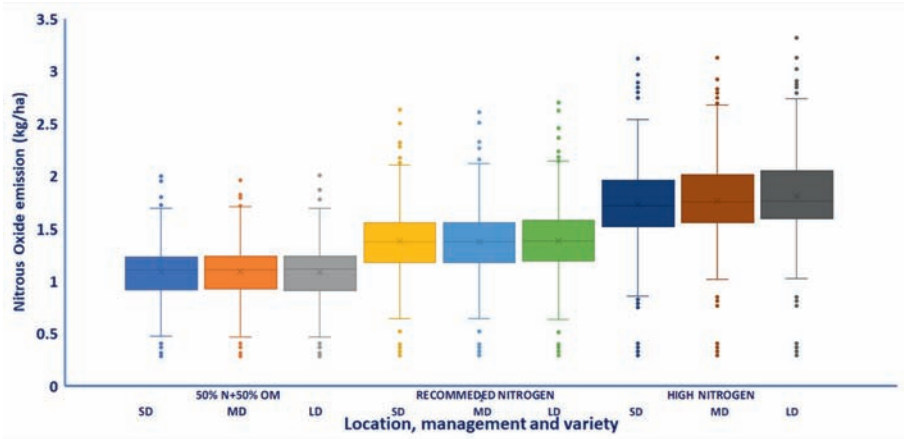
## 4.8 पर्यावरण विज्ञान एवं जलवायु अनुकूल कृषि

### 4.8.1 अनुकरण मॉडल का उपयोग करते हुए गेहूं के खेतों से क्षेत्रीय ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का अनुमान

अनुकरणीय मॉडल का प्रयोग करके गेहूं के खेतों से $N_2O$ उत्सर्जन का विश्लेषण किया गया और अनुकरण आंकड़ों से पता चला कि इन्फोक्रॉप मॉडल की मदद से प्रबंधन में भिन्नता के कारण $N_2O$ उत्सर्जन में भिन्नता को प्राप्त किया जा सका। परिणामों से पता चलता है कि यदि अल्पावधि किस्म में नाइट्रोजन की उच्च मात्रा (1.80 किग्रा./हे. का माध्य मान) का प्रयोग किया जाता है तब 120 किलोग्राम नाइट्रोजन (1.34 किग्रा./हे. का माध्य मान) का प्रयोग करने और गोबर की खाद के साथ केवल 60 किग्रा./हे. नाइट्रोजन जिससे प्रति हेक्टेयर 1.1 किलोग्राम नाइट्रोजन (माध्य मान) उत्सर्जित हुआ, की आपूर्ति करने की तुलना में प्रति हेक्टेयर 1.75 किलोग्राम $N_2O$ अथवा माध्य मान के साथ $N_2O$ का उत्सर्जन कहीं अधिक होगा। यद्यपि, यहां तक कि किस्म, बुवाई और प्रबंधन परिस्थिति के एकल सेट के अंतर्गत भी स्थानों के बीच अनुकरण मान में उल्लेखनीय भिन्नता विद्यमान थी जिससे तापमान क्षेत्रों, मृदा में नाइट्रोजन की आपूर्ति करने की क्षमता, मृदा नमी को बनाये रखने की क्षमता, मृदा सूक्ष्मजीव भार तथा पीएच मान आदि में बदलावों के कारण उल्लेखनीय स्थानिक भिन्नता का पता चला और इससे मृदा में डि–नाइट्राफिकेशन प्रक्रिया के कारण $N_2O$ उत्सर्जन पर अत्यधिक प्रभाव पड़ा। ऊंचाई वाले स्थानों (भारत के उत्तरी भागों) की तुलना में मध्य भारत में कम ऊंचाई वाले स्थानों में सिमुलेटिड $N_2O$ उत्सर्जन कहीं ज्यादा पाया गया।

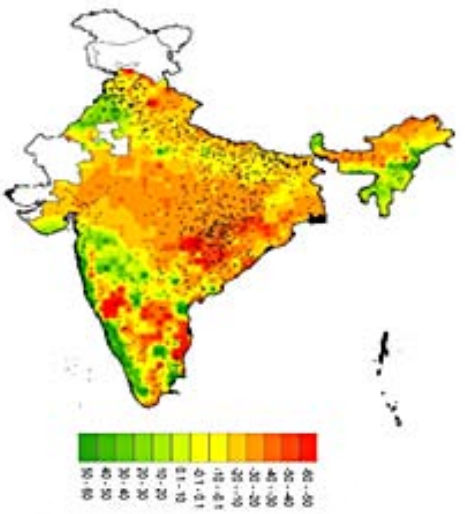
### 4.8.2 सिंचित एवं बारानी चावल के खेती के लिए जलवायु परिवर्तन प्रभाव एवं अनुकूलन लाभ

सभी क्षेत्रीय जलवायु अनुमान (आरसीपी) में जलवायु अनुकूलन को अपनाये बिना खरीफ मौसम में सिंचित चावल की उपज वर्ष 2020 में लगभग -3 प्रतिशत, वर्ष 2050 में -2 से 3.5 प्रतिशत और वर्ष 2080 के जलवायु परिदृश्य में -2 से -5 प्रतिशत तक प्रभावित होने का अनुमान किया जाता है। इसी प्रकार विभिन्न आरसीपी में बारानी चावल की उत्पादकता में वर्ष 2020 में 7 से




भारत में गेहूं खेती के प्रमुख क्षेत्रों में प्रबंधन एवं किस्म के कारण $N_2O$ उत्सर्जन भिन्नता । प्रत्येक बॉक्स प्लॉट, भारत में गेहूं की खेती वाले क्षेत्र में 942 मान के अनुकरणीय आकड़ों के विस्तार का प्रतिनिधित्व करता है

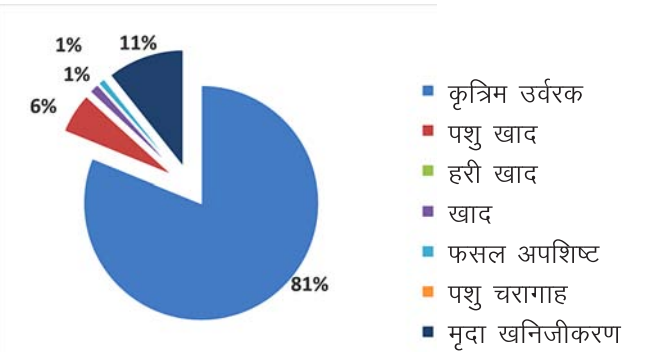
28 प्रतिशत, वर्ष 2050 में 2 से -20 प्रतिशत और वर्ष 2080 के जलवायु परिदृश्य में -10 से -47 प्रतिशत तक की कमी आने का अनुमान है। उन्नत पोषक तत्व एवं जल प्रबंधन को अपनाकर एवं अल्पावधि वाली किस्मों की खेती करके वर्ष 2050 के जलवायु परिदृश्य तक सिंचित चावल की उत्पादकता में यहां तक कि 28 प्रतिशत तक का सुधार किया जा सकता है। पुनः उत्तर–पश्चिम भारत में लगभग 120 से 130 दिनों की वर्तमान फसल परिपक्वता अवधि की तुलना में 120 दिनों से कम अवधि में परिपक्व होने वाली अल्पावधि किस्मों को उगाने की रणनीति को अपनाना निकट भविष्य में भी लाभकारी सिद्ध नहीं होगा। बारानी परिस्थितियों में, यह अनुमान लगाया जाता है कि भारत में बारानी चावल की खेती वाले क्षेत्रों में अल्पावधि, सहिष्णु एवं उच्च उपजशील किस्मों की खेती करके उपज में 28 प्रतिशत तक का सुधार किया जा सकता है। यद्यपि, बारानी चावल उपज को टिकाऊ बनाने के लिए अधिक उपज वाली कहीं अधिक ताप एवं जल दबाव सहिष्णु किस्मों का विकास करने की आवश्यकता नहीं होगी।



**वर्ष 2020 (2010–2039) परिदृश्य में बारानी खरीफ चावल पर प्रभाव**

### 4.8.3 कृषि मृदाओं से मीथेन एवं नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन का अनुमान

भारत में विभिन्न चावल पारिस्थितिकी प्रणाली से मीथेन उत्सर्जन पर एक जानकारी को अद्यतन बनाया गया और इस कार्य में आधार वर्ष 2015 के लिए जलवायु परिवर्तन पर अंतर–सरकार पैनल (IPCC) इनवेन्ट्री तैयारी कार्यप्रणाली का उपयोग किया गया। भारत में विभिन्न चावल पारिस्थितिकी प्रणालियों से प्रतिवर्ष 3.47Tg मीथेन का उत्सर्जन हुआ। लगातार बाढ़ग्रस्त अथवा जलमग्न चावल पारिस्थितिकी प्रणाली द्वारा मीथेन के वार्षिक उत्सर्जन में लगभग 32 प्रतिशत का योगदान दिया गया। भारत की कृषि मृदाओं से प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन के लिए बजट अनुमान 257.15Gg लगाया गया। नाइट्रोजन उर्वरक के प्रयोग में वृद्धि करने पर नाइट्रस ऑक्साइड़ के प्रत्यक्ष उत्सर्जन में वृद्धि पाई गई जिसमें 81 प्रतिशत योगदान कृत्रिम नाइट्रोजन युक्त उर्वरकों का था।




**वार्षिक रुप से नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन में भिन्न नाइट्रोजन स्रोतों का योगदान**

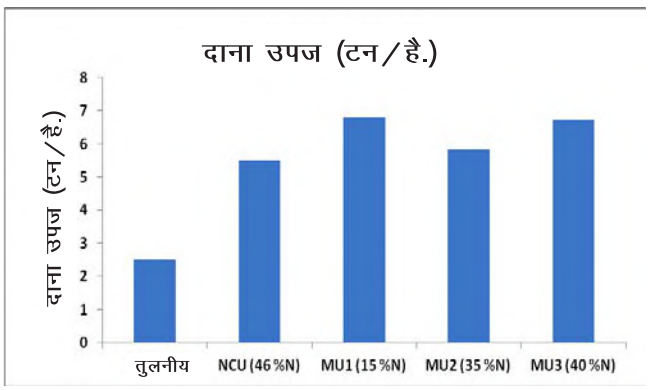
### 4.8.4 सूक्ष्मजीव हस्तक्षेपों के माध्यम से अमोनियम वाष्पीकरण तथा डि–नाइट्रीफिकेशन में कमी करना

गेहूं के खेत से अमोनिया का उत्सर्जन होने पर *एजोटोबैक्टर* एवं *मायकोराइजा* प्रयोग के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटेशियम की संस्तुत मात्रा के साथ साथ *एजोटोबैक्टर* एवं *मायकोराइजा* का प्रयोग करने पर इनका प्रयोग नहीं करने की तुलना में गेहूं के खेत से अमोनिया फ्लक्स और डिनाइट्रीफिकेशन नुकसान में उल्लेखनीय रुप से कमी आई। इसके साथ ही, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटेशियम की संस्तुत मात्रा के साथ साथ *एजोटोबैक्टर* एवं *मायकोराइजा* का प्रयोग करने पर गेहूं की अधिकतम उपज (6.4 टन/हे.) दर्ज की गई। अतः *मायकोराइजा* के साथ संयोजन में *एजोटोबैक्टर* का प्रयोग करने पर नाइट्रोन हानि में कमी आई और फसल की उपज में वृद्धि हुई।

### 4.8.5 सस्यविज्ञान उपयोग प्रभावशीलता एवं चावल उपज को बढ़ाने के लिए काइटोसन ग्राफ्टिड संशोधित यूरिया

काइटोसन द्वारा ग्राफ्टिड मंद गति से जारी होने वाले संशोधित यूरिया (एमयू) उर्वरकों को संश्लेषित किया गया और इन उत्पादों का मूल्यांकन खेत परिस्थितियों में किया गया। एमयू 1, एमयू

2 तथा एमयू 3 में नाइट्रोजन की मात्रा क्रमशः 15, 35 एवं 40 प्रतिशत थी। सभी तीनों उत्पादों में दो खण्डों (अंतिम बार खेत में पानी भरने से पहले 50 प्रतिशत और पौध रोपण के तीन सप्ताह उपरांत 50 प्रतिशत) में प्रति हेक्टेयर 120 किलोग्राम नाइट्रोजन का प्रयोग किया गया और इनके प्रदर्शन की तुलना नीम लेपित यूरिया (एनसीयू) और कंट्रोल (नाइट्रोजन रहित) के साथ की गई। नीम लेपित यूरिया का प्रयोग करने की तुलना में एमयू उपचार में चावल की उपज में 6 से 23 प्रतिशत तक की वृद्धि देखने को मिलि। नीम लेपित यूरिया, एमयू 1, एमयू 2 तथा एमयू 3 की सस्यविज्ञान प्रभावशीलता (एई) (प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन का प्रयोग करने पर दाना उपज में किलोग्राम वृद्धि) प्रति किलोग्राम क्रमशः 24.8, 35.6, 27.6 एवं 34.9 किलोग्राम थी। अतः चावल की फसल के लिए मंद गति से जारी होने वाला एमयू एक बेहतर नाइट्रोजन स्रोत हो सकता है।



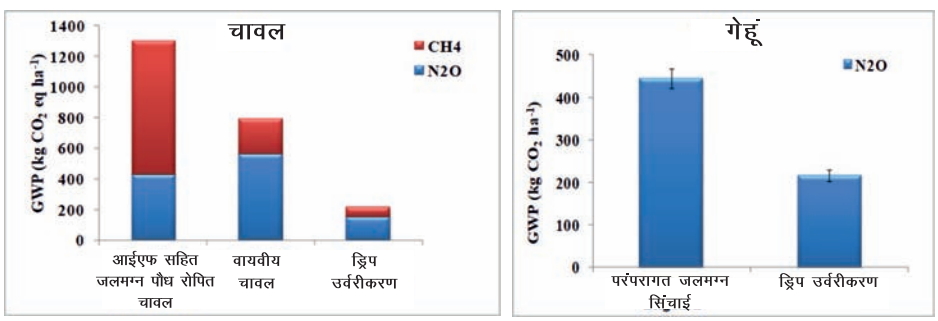

**विभिन्न संशोधित यूरिया उत्पादों द्वारा प्रभावित चावल दाना उपज**

## 4.8.6 चावल–गेहूं फसलचक्र प्रणाली में ग्रीनहाउस गैस प्रशमन के लिए जल प्रबंधन

विभिन्न जल प्रबंधन रीतियों के अंतर्गत ग्रीनहाउस गैस प्रशमन क्षमता के प्रयोजन से चावल की किस्म पूसा बासमती 1637 एवं गेहूं की किस्म एचडी 2967 का मूल्यांकन किया गया। वायवीय चावल में, $CH_4$ के उत्सर्जन में 70 प्रतिशत तक की कमी आई लेकिन वायवीय तथा अवायवीय चक्र के कारण $N_2O$ के उत्सर्जन में 31.7 प्रतिशत तक की वृद्धि देखी गई। यद्यपि, उप–सतही ड्रिप उर्वरीकरण के साथ $CH_4$ तथा $N_2O$ दोनों के उत्सर्जन में 70 से 72 प्रतिशत तक की कमी देखने को मिलि। अनियमित जलमग्नता के साथ जल से भरे खेत में धान की रोपाई (PTR - IF) करने की तुलना में वायवीय चावल के अंतर्गत 15 प्रतिशत तक जल बचत और 3.8 प्रतिशत के उपज नुकसान के साथ वैश्विक उष्मायन क्षमता (GWP) में 30 प्रतिशत तक की कमी पायी गई। ड्रिप उर्वरीकरण का प्रयोग करने पर 37 प्रतिशत तक जल की बचत करने और 6.5 प्रतिशत के उपज ह्रास के साथ वैश्विक उष्मायन क्षमता में 84 प्रतिशत तक कमी पायी गई। सिंचाई जल उपयोग प्रभावशीलता (0.5 किग्रा. दाना/घन मीटर जल) तथा खेत जल उपयोग प्रभावशीलता (0.32 किग्रा. दाना/घन मीटर जल) एसडीआई ड्रिप के साथ वायवीय विधि के अंतर्गत अधिकतम थी। गेहूं की फसल में, उप–सतही ड्रिप उर्वरीकरण करने पर वैश्विक उष्मायन क्षमता में 51 प्रतिशत तक कमी आई जिससे 48 प्रतिशत तक जल की बचत करने को बढ़ावा मिला।

## 4.8.7 दीर्घीकृत क्षोभ मंडलीय ओजोन के अंतर्गत चावल की वृद्धि एवं उपज पर *एजोला* का प्रभाव

दीर्घीकृत क्षोभ मंडलीय ओजोन ($O_3$) के अंतर्गत चावल की फसल पर पादप बढ़वार को बढ़ाने वाले *एजोला* आधारित जैव उर्वरकों के प्रभावों का मूल्यांकन करने के प्रयोजन से मुक्त वायु ओजोन संवर्धन रिंग्स (FAOE) के अंतर्गत एक प्रयोग किया गया। चावल की किस्म पूसा बासमती 1509 को एजोला के साथ और इसके बिना ही परिवेशी (मौसमी औसत 31 ppb) एवं दीर्घीकृत ओजोन (मौसम औसम 61 ppb) के अंतर्गत उगाया गया। दीर्घीकृत ओजोन के कारण विभिन्न उपचारों के अंतर्गत चावल की उपज में 5.5 से 9.9 प्रतिशत तक की कमी आई। 100 प्रतिशत नाइट्रोजन वाले *एजोला* उपचार में, दीर्घीकृत *एजोला* के अंतर्गत चावल की उपज परिवेशी ओजोन के अंतर्गत कंट्रोल के समतुल्य पाई गई। इसलिए, जलमग्न चावल में *एजोला* की उपस्थिति से जलमग्न चावल परिस्थिति के अंतर्गत दीर्घीकृत ओजोन के प्रभावों को कम किया जा सकता है।




**चावल तथा गेहूं की फसल में विभिन्न सिंचाई विधियों के अंतर्गत ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन**

### 4.8.8 दीर्घीकृत ओजोन ($EO_3$) तथा कार्बन डाइ–ऑक्साइड़ ($ECO_2$) का मृदा सूक्ष्मजीव समुदाय पर प्रभाव

अकेले दीर्घीकृत ओजोन (EO3 70 ± 5 ppb) तथा दीर्घीकृत $CO_2$ ($ECO_2$ 550 ppm ± 20 ppm) के साथ संयोजन का प्रयोग करने के प्रभाव का मूल्यांकन जांच फसल के रुप में चना की किस्म नामतः काबुली 3022 के साथ मुक्त वायु ओजोन संवर्धन रिंग्स (FAOE) तथा मुक्त वायु कार्बन डाइ–ऑक्साइड संवर्धन रिंग्स (FACE) में 0 से 15 सेमी. की मृदा गहराई पर एंजाइम गतिविधियों और सूक्ष्मजीव समुदाय पर किया गया। दीर्घीकृत ओजोन के अंतर्गत β-ग्लूकोसिडेज, जायलानेज तथा β-D-सेलोबायोसिडेज गतिविधियों का दमन हुआ। अकेले दीर्घीकृत ओजोन तथा कार्बन डाइ–ऑक्साइड़ के साथ संयोजन में इसका प्रयोग करने पर प्रमुख सूक्ष्मजीव उप–समूहों की प्रचुरता में बदलाव हुआ। इसके अलावा, दीर्घीकृत ओजोन उपचार में कवकीय/जीवाण्विक (f/b) PLFA बायोमास अनुपात में कमी आई। उच्चतम f/b अनुपात को $ECO_2$ में एवं तदुपरान्त $ECO_2 + EO_3$ में दर्ज किया गया। इससे पता चलता है कि अकेले दीर्घीकृत ओजोन अथवा कार्बन डाइ–ऑक्साइड़ के साथ संयोजन में इसका प्रयोग करने पर सूक्ष्मजीव समुदाय संयोजन में और मृदा कार्यों में बदलाव हो सकता है।

### 4.8.9 पौधा सल्फर के स्रोत के रुप में वायु प्रदूषक $SO_2$ तथा फसलों में $SO_2$ सहिष्णुता की क्रियाविधि

फसलों यथा ब्रेड एवं डुरुम गेहूं, जौ, चना, गाजर, टमाटर, पालक तथा सरसों की बढ़वार और सल्फर पोषण पर $SO_2$ (परिवेशी स्तर की तुलना में ~25-50 μg $m^{-3}$) के अल्पावधि (7 दिन, 1 घंटा दैनिक) तथा दीर्घावधि (30 दिन, 3 घंटे दैनिक) संवर्धन के प्रभाव का मूल्यांकन करने के प्रयोजन से नियंत्रित नियत सुरंगों तथा विशेष रुप से डिजाइन किए गए खेत चैम्बर्स में एक अध्ययन किया गया। डुरुम गेहूं और टमाटर की फसल द्वारा दीर्घावधि एवं अल्पावधि $SO_2$ संवर्धन के अंतर्गत दीर्घीकृत $SO_2$ के प्रति सर्वाधिक सकारात्मक प्रतिक्रिया दी गई जबकि चना और पालक की फसल $SO_2$ दबाव के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील थीं। ओ–एसिटाइलसेराइन (थियोल) लायेज (OAS-TL) तथा सेराइन ट्रांसएसिटाइलेज (SAT) की गतिविधि में उल्लेखनीय रुप से सुधार देखने को मिला तथापि भिन्न प्रजातियों के मध्य भिन्नता स्वाभाविक थी। दीर्घावधि $SO_2$ संवर्धन अध्ययनों में, $SO_2$ के प्रति फसलों की आपेक्षिक सहिष्णुता सुपर–ऑक्साइड, रेडीकल्स तथा लिपिड़ पेरॉक्सीडेशन के कमतर स्तर और कुछ अपवादों के साथ एस्कॉर्बिक अम्ल एवं पेरॉक्सीडेज गतिविधि जैसे प्रति–ऑक्सीकारक के उच्चतर स्तर से सम्बद्ध थी। हालांकि, अल्पावधि $SO_2$ दबाव के अंतर्गत, सुपर–ऑक्साइड रेडीकल गतिविधि को एलएसई की तुलना में एचएसई के अंतर्गत कहीं अधिक उत्पन्न किया गया। प्रति–ऑक्सीकारक यथा एस्कॉर्बिक अम्ल, पेरॉक्सीडेज तथा सुपर–ऑक्साइड डिस्मुटेज गतिविधि का स्तर खुराक आश्रित रीति (HSE>LSE) में सब्जी, दलहनी तथा तिलहनी फसलों में $SO_2$ दबाव के अंतर्गत बढ़ा। $SO_2$ दबाव सहिष्णु किस्में सल्फर पोषण की दिशा में $SO_2$ का उपयोग करने वाली पाई गईं जैसा कि पादप प्ररोह में सल्फेट स्वांगीकरण एंजाइमों और सल्फर संचयन की उच्चतर गतिविधि से पता चलता है। पुनः गाजर में 35S का उपयोग करते हुए रेडियोट्रेसर अध्ययनों के माध्यम से आत्मसात् $SO_2$-S का पौधे में ट्रांसलोकेशन और $SO_2$ के पर्णीय अवशोषण की पुष्टि की गई। अल्पावधि $^{35}SO_2$ में गाजर किस्म के प्ररोह की अपेक्षा जड़ों में $^{35}S$ का कहीं उच्चतर संचयन प्रदर्शित हुआ।

$SO_2$ संवर्धित वायु पर्यावरण में फसल प्रतिक्रिया

इन परिणामों से स्पष्ट तौर पर यह पता चलता है कि $SO_2$ दबाव के प्रति पौधों की पादप विशालु प्रतिक्रिया किस्म आश्रित है और इसका निर्धारण ऑक्सीकारक तथा प्रति–ऑक्सीकारक विशेषताओं के विनियमित संतुलन प्रकटन द्वारा किया जाता है।

### 4.8.10 दिल्ली क्षेत्र में सब्जियों में भारी धातु संदूषण एवं इनका जोखिम मूल्यांकन

दिल्ली क्षेत्र में खेती वाले स्थानों की मृदा, जल तथा सब्जी नमूनों में और कुछ चुनिन्दा स्थानों यथा अलीपुर, शाहदरा, महरौली, कंझावला, नजफगढ़, ओखला तथा आजादपुर में भारी धातु मात्रा (आर्सेनिक, कैडमियम, क्रोमियम, पारा अथवा मरकरी तथा शीशा) तथा जोखिम मूल्यांकन की जांच की गई। सब्जियों में कैडमियम को छोड़कर भारी धातुओं का संचयन स्वीकार्य सीमा (विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार) में था जिससे खेती और विपणन स्थलों सहित अधिकांश स्थानों पर सभी सब्जी नमूनों में कहीं अधिक संदूषण देखने को मिला। मृदा में भारी धातुओं की औसत सान्द्रता का क्रम इस प्रकार थाः शीशा>पारा अथवा मरकरी>क्रोमियम>कैडमियम>आर्सेनिक। पत्तेदार सब्जियों (पालक, सरसों) में जड़युक्त सब्जियों (आलू, गाजर) तथा फलदार सब्जियों (भिण्ड़ी, टमाटर) की तुलना में भारी धातु संचयन की उच्चतर क्षमता पाई गई। धातुओं के मामले में, सब्जियों में आर्सेनिक तथा शीशे की मात्रा कहीं अधिक पाई गई। सब्जियों में मात्र कैडमियम को छोड़कर भारी धातु अवशोषण को स्वीकार्य सीमा से नीचे पाया गया। पत्तेदार तथा जड़दार सब्जियों के लिए जोखिम भागफल (HQ) अधिकांश स्थानों पर आर्सेनिक के लिए सुरक्षित सीमा से कहीं ज्यादा था। अन्य सब्जियों की अपेक्षा पालक में जोखिम सूचकांक (HI) और धातु प्रदूषण सूचकांक (MPI) कहीं उच्चतर पाया गया। पुनः सभी स्थानों पर लक्षित जोखिम भागफल (THQ) में आर्सेनिक एवं शीशा क्षमतावान रुप से हानिकारक स्वास्थ्य जोखिम के रुप में पाए गए।

### 4.8.11 जैविक चावल में ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को प्रभावित करने वाली मृदा की भौतिक–रासायनिक विशेषताएं

चावल–गेहूं–मूंग फसलचक्र प्रणाली में विभिन्न जैविक एवं पारम्परिक उपचारों के अंतर्गत मृदा की भौतिक–रासायनिक विशेषताओं के साथ सह–संबंध और $CH_4$, $N_2O$ व $CO_2$ के उत्सर्जन तथा इनकी वैश्विक उष्मायन क्षमता (GWP) का परिमाणन किया गया। मृदा के पीएच मान, विद्युत चालकता एवं बल्क सघनता के बीच, केवल बल्क सघनता का संबंध चावल से $CO_2$ उत्सर्जन के साथ पाया गया और यह सह–संबंध उल्लेखनीय रुप से नकारात्मक था। एसओसी में चावल से $CH_4$ फ्लक्स एवं चावल, गेहूं एवं मूंग की फसलों के साथ $CO_2$ फ्लक्स के साथ सकारात्मक एवं उल्लेखनीय सह–संबंध प्रदर्शित हुआ। एसओसी में सूक्ष्मजीवों के लिए आसानी से उपलब्ध कार्बन पोषाधार शामिल है और यह CH4 तथा $CO_2$ उत्सर्जन में योगदान करता है। $N_2O$ फ्लक्स तथा कुल N, $NO_3$-N एवं $NH_{4+}$-N के बीच सकारात्मक एवं उल्लेखनीय सह–संबंध भी पाया गया।

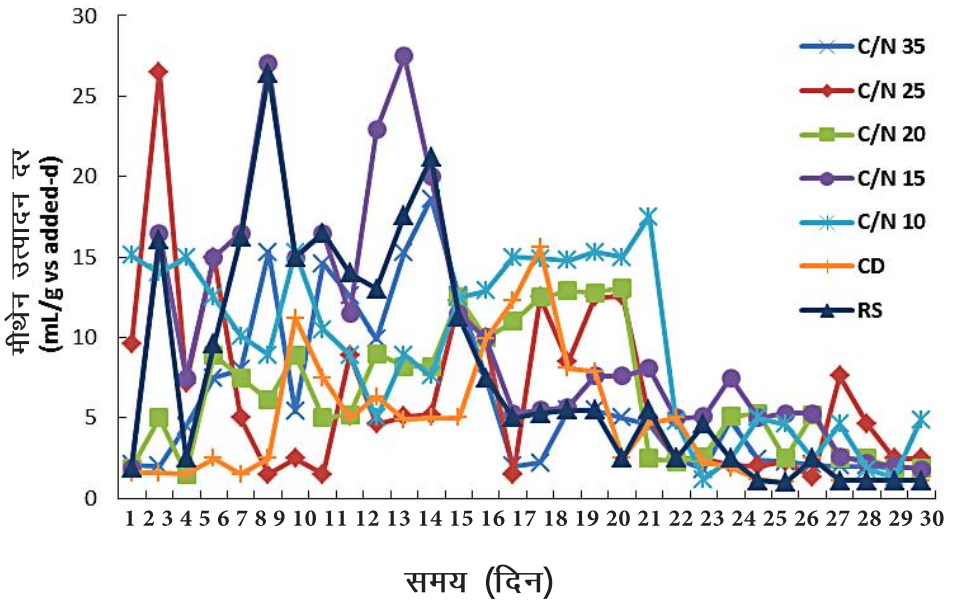
### 4.8.12 धान पुआल से बायोगैस उत्पादन

विभिन्न कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात पर मीथेन उपज का निर्धारण करने के प्रयोजन से बायोमास अपशिष्ट प्रबंधन के अंतर्गत गाय के गोबर और धान पुआल के मिश्रण का जैव अपघटन किया गया। 35, 25, 20, 15 तथा 10 के कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात पर गाय के गोबर और धान पुआल के सह–पाचन से संचित मीथेन उपज को क्रमशः 176.7, 221.3, 181.9, 333.9 तथा 295.2 मिलि./ग्राम

**वर्ष 2017–18 में सभी चयनित स्थानों पर धातुओं के जोखिम सूचकांक मान**

| सब्जी | अलीपुर | | शाहदरा | | महरौली | | कंझावला | | नजफगढ़ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| पालक | 3.86 | 6.12 | 4.39 | 3.92 | 6.40 | 5.24 | 8.00 | 5.53 | 2.56 | 2.30 |
| भिण्ड़ी | 2.58 | 2.48 | 2.79 | 3.08 | 2.13 | 2.33 | 2.36 | 2.31 | 2.68 | 2.52 |
| आलू | 2.74 | 1.98 | 2.15 | 2.16 | 2.40 | 2.35 | 2.00 | 1.85 | 1.89 | 1.77 |
| गाजर | 2.18 | 2.08 | 2.07 | 1.53 | 1.24 | 1.50 | 1.34 | 1.10 | 1.34 | 1.25 |
| सरसों | 0.50 | 0.49 | 1.13 | 1.10 | 1.09 | 1.28 | 1.00 | 0.92 | 1.27 | 1.05 |
| टमाटर | 0.70 | 0.72 | 1.13 | 1.62 | 0.88 | 1.06 | 1.13 | 0.96 | 0.75 | 0.87 |

वीएस के रुप में दर्ज किया गया। अकेले पाचनीय गाय गोबर की तुलना में मीथेन उपज को क्रमशः 1.29, 1.62, 1.33, 2.44 तथा 2.16 गुणा अधिक पाया गया। जबकि 15 एवं 10 के उल्लेखनीय कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात पर अकेले पाचनीय धान पुआल की तुलना में यह क्रमशः 1.37 एवं 1.22 गुणा अधिक था।




विभिन्न कार्बनः नाइट्रोजन अनुपात द्वारा प्रभावित बायोगैस (मीथेन) उत्पादन

# 5. फसल सुरक्षा

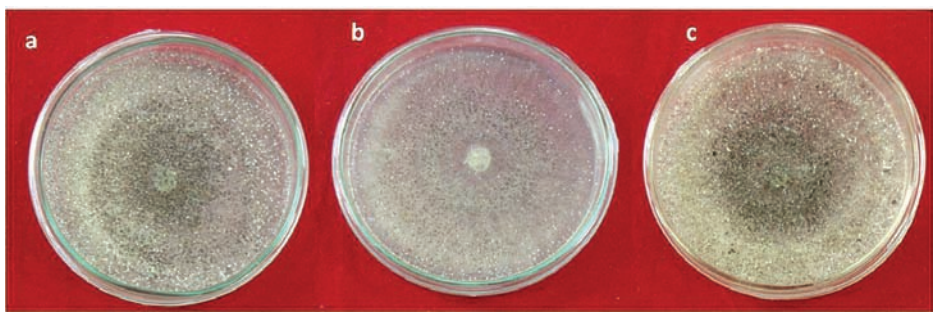
फसल सुरक्षा स्कूल द्वारा खाद्यान्न एवं बागवानी फसलों पर रोगों, कीट–व्याधियों तथा खरपतवारों के प्रकोप से निपटने के लिए नई प्रबंधन रणनीतियों को विकसित एवं क्रियान्वित करने का कार्य संपादित किया जा रहा है। जलवायु परिवर्तन के कारण वर्ष दर वर्ष कीट एवं रोगाणु गतिकी प्रभावित हो रही है, इसलिए फसल सुरक्षा अनुसंधान रणनीतियों को नए सिरे से तैयार करने की आवश्यकता है जिसमें प्रभावी एवं स्थायी समाधान हेतु प्रबंधन के सभी विकल्पों को शामिल किया जाता है। प्रतिवेदित अवधि के दौरान, नए रोगों की पहचान, कीट व्याधि, रोगवाहक, नैदानिक उपकरणों का विकास, विविधता अध्ययन, पोषक रोगाणुओं की अंतक्रिया, प्रतिरोधी स्रोत, और नए अणुओं का विकास और विभिन्न रोगाणुओं एवं कीटों के प्रति उनकी प्रभावकारिता के साथ खरपतवार के लिए अपनाए गए विभिन्न प्रबंधन पहलुओं से प्राप्त परिणामों को यहां संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है।

## 5.1 पादप रोग विज्ञान

### 5.1.1 रोगाणुओं की नैदानिकी, जीन संबंधी अध्ययन, पोषक रोगाणुओं की अंतर्क्रिया एवं विभिन्नता

#### 5.1.1.1 पूसा, बिहार में चावल के तने की सड़न (स्टेम रॉट) बीमारी के कारक *स्क्लेरोटियम हाइड्रोफिलम* सेस की पहली रिपोर्ट

पूर्वी उत्तर प्रदेश और बिहार सहित पूर्वी गंगा के मैदानी इलाकों में *स्केलेरोशियम हाइड्रॉफिलम* के कारण स्टेम रॉट के प्रकोप की व्यापकता वर्ष 2016–17 में देखी गई थी। चावल के पर्णीय आवरण पर बिना विशिष्ट मार्जिन के जल–युक्त भूरे या काले घावों को देखा गया। इसके शुद्ध संवर्द्धन समूहों को पीडीए माध्यम पर प्रारंभ में सफेद पाया गया जो लगभग 2 सप्ताह बाद भूरे रंग में बदल गए। उपसंवर्द्धन के बाद 5 दिनों में इन समूहों की सतह पर बड़ी संख्या में छोटे ग्लोबोज स्क्लेरोशिया देखे गए। स्क्लेरोशिया पहले सफेद थे और समय बीतने पर परिपक्वता के साथ काले हो गए। स्क्लेरोशिया का व्यास 0.32 मिमी से 0.51 मिमी तथा औसत 0.32 थे (एन = 50)। एक प्रतिनिधि वियोजक एसएच$_1$ के डीएनए को निष्कर्षित करके इसके आईटीएस रीजन को यूनिवर्सल प्राइमर पेयर ITS1/ITS4 सहित पीसीआर द्वारा विस्तारित किया गया। सीक्वेंस विश्लेषण द्वारा इस वियोजिक की *स्क्लेरोशियम हाइड्रोफिल्म* वीसी228 वियोजक (एक्सेसन सं. केटी 362098) के साथ 99.66 प्रतिशत समरूपता पायी गई और एक्सेसन सं. (केएक्स 181457) प्राप्त की गई। नेबर–ज्वाइनिंग विधि के आधार पर किए गए जातिवृत्तीय (फाइलोजेटेनिक) विश्लेषण में इन्हें एशिया के अन्य आइसोलेटों के साथ वर्गीकृत किया गया। संवर्द्धनात्मक, रूपात्मकता, रोगाणुजनकता एवं आण्विक लक्षणों के आधार पर इस रोगाणु की पहचान *स्क्लेरोशियम हाइड्रोफिलम* के रूप में की गई। तत्पचात इस कल्चर को आईएआरआई, नई दिल्ली के इंडियन टाइप कल्चर संग्रह में जमा किया गया। ग्लास हाउस दशाओं में 45 दिन पुराने चावल के 'सांबा महसूरी' जीनोटाइप में *एस. हाइड्रोफिलम* के *माइसीलियम* एवं *स्क्लेरोशिया* दोंनों से 5 मिमी आकार के पीडीए डिस्क सहित संरोपित करके कोच (पॉस्टुलेट्स) की अभिधारणा को पूरा किया गया। उत्तर कर्नाटक में इस रोगाणु की रोग व्यापकता को पहले ही सूचित किया जा चुका है। तथापि, भारत




पीडीए में विभिन्न कॉलोनी विशेषताओं को प्रदर्शित करते हुए *स्क्लेरोशियम हॉइड्रोफिलम* आइसोलेट्स एः एसएच1; बीः एसएच2; सीः एसएच3

के उत्तर–पूर्वी मैदानी भागों में चावल के पर्णीय आवरण पर *एस. हाइड्रोफिलम* की यह पहली रिपोर्ट है।

### 5.1.1.2 विभिन्न पोषकों से एकत्र किए गए *राइजोक्टोनिया सोलेनी* के वियोजकों का लक्षणवर्णन

धान और अन्य पोषकों से एकत्रित किए गए *राइजोक्टोनिया सोलेनी* के कुल 36 वियोजकों का इंटरनल सब्स्क्राइब्ड स्पेसर (आईटीएस) क्षेत्र प्रवर्धन द्वारा रूपात्मक एवं आणविक स्तर पर पहचान की गई। कॉलोनी के रंग (सफेद, हल्का भूरा, गहरा भूरा, भूरा एवं क्रीम); रेडियल वृद्धि (0–8 सेमी); स्क्लेरोशिया के पैटर्न (परिधीय, बिखरे हुए, केंद्रीय एवं मध्य); स्क्लेरोशिया की कुल संख्या (0–90) तथा स्क्लेरोशिया के भार (0–0.9 ग्राम) के रूप में इन वियोजकों में उल्लेखनीय परिवर्तन पाया गया। मैक्सिमम पर्सिमॉनी पद्धति के आधार पर संरचित इन वियोजकों के फाइलोजेनेटिक ट्री (जातिवृत्तीय वृक्ष) में विभिन्न पोषकों के वियोजकों को एक ही वर्ग में पाया गया। रोगजनकता के आधार पर, वियोजक टीपी–3 और तत्पश्चात टीपी–26 को पीबी–1 किस्म पर अत्यधिक रोगजनक पाया गया। विभिन्न पोषकों से एकत्रित सभी वियोजित चावल की फसल को संक्रमित करने में सक्षम पाए गए।

### 5.1.1.3 *टिलेटिया इंडिका* की मोनोस्पोरिडियल वंशावलियों का विकास एवं उनकी उग्रता का विश्लेषण

*टी. इंडिका* के वियोजकों से *टिलेटिया इंडिका* के 60 मोनोस्पोरिडियल (अगुणित) वंशावलियां विकसित की गईं। सात मार्कर्स ने उच्च बहुरूपता दिखाई (पीआईसी > 0.58), 2 मार्कर को एकरूपी (मोनोमोर्फिक) तथा कम महत्वपूर्ण (पीआईसी = 0.18) पाया गया। विषैलापन विश्लेषण से पता चला कि 27 मोनोसोर्पिडियल वंशावलियों (एमएस) के क्रॉसेज ने *टी. इंडिका* के संरोपण के पश्चात गेहूं में करनाल बंट रोग उत्पन्न किया। कुछ एमएस वंशावलियों में *टी. इंडिका* संरोपण के पश्चात् बंट रोग उत्पन्न करने में अक्षय रहीं। संक्रमण के गुणांक को 0.75 से 36 प्रतिशत के बीच पाया गया। मोनोस्पोरिडियल वंशावलियों में केबी 7 एमएस 1 x केबी 18 एमएस 1 क्रॉस को अत्यधिक विषाक्त पाया गया।

### 5.1.1.4 गेहूं में हेड स्केब उत्पन्न करने वाले *फ्यूजेरियम ग्रेमिनीएरम* वियोजकों में रोगजनकता एवं आनुवंशिक विषमता

लाहौल स्पीति एवं वैलिंगटन से एकत्रित किए गए *फ्यूजेरियम* शीर्ष अंगमारी के नमूनों की *फ्यूजेरियम* प्रजातियों के लिए जांच की गई। रूपात्मक, संवर्द्धनात्मक एवं आईटीएस विधियों द्वारा 29 *फ्यूजेरियम* वियोजकों की पहचान *एफ. ग्रेमिनियेरम* के रूप में की गई। गेहूं में दस किस्मों के एक सेट (यूपी 2338, पीबीडब्ल्यू 343, सोनलिका, एचडी 2967, एचडी 3086, एचडी 29, एमएसीएस 5049, एचएस 645, वीएल 1013 और सुमाई 3) का उपयोग *एफ. ग्रेमिनियेरम* वियोजकों में रोगजनक भिन्नता का अध्ययन करने के लिए किया गया। संरोपण के 7 और 14 दिनों के बाद, एफजी–डब्लू10 एवं एफजी–डब्ल्यू 24 को अत्यधिक रोगजनक पाया गया, जबकि, एफजी–डब्ल्यू 7 और एफजी–डब्ल्यू 26 को सबसे कम रोगजनक पाया गया। *एफ. ग्रेमिनियेरम* पीएच–1 स्ट्रेन के संपूर्ण जीनोम सीक्वेंस के उपयोग द्वारा डिजाइन किए गए 23 मार्कर्स में से 21 एसएसआर मार्कर्स ने *एफ. ग्रेमिनियेरम* आइसोलेटों को प्रवर्धित किया। क्लस्टर विश्लेषण ने वियोजकों को दो प्रमुख वर्गों में विभाजित किया। ग्रुप ए में दो वियोजक एक वैलिंगटन (एफजी–डब्ल्यू27) से तथा एक लाहौल स्पीति (एफजी–एल2) से शामिल थे। अन्य सभी 27 वियोजक ग्रुप बी में थे। इस अध्ययन से पता चला है कि भारत के विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में संक्रमित गेहूं की बालियों में *एफ. ग्रेमिनियेरम* वियोजकों के बीच काफी आनुवंशिक विविधता है।

**गेहूं का *फ्यूजेरियम* शीर्ष अंगमारी**

### 5.1.1.5 *टिलेटिया केरीज* की जांच हेतु qPCR आधारित मार्कर का विकास

*टी. केरीज* के लिए विशेष तौर पर एक नए प्राइमर युग्म ($TCF_{RASA40}/TC_{FRASA606}$) को डिजाइन किया गया जिसके लिए केवल *टी. केरीज* में 100pg की संवेदनशीलता के साथ 567 bp (जीन बैंक एक्सेसन सं0 एमएन 971798) के पीसीआर उत्पाद का उपयोग किया गया। उच्च मात्रा की दक्षता (ई = 114.0%)

और ईष्टतम प्रतिगमन लाइन ($R^2$ = 0.989) के साथ मेल्टिंग कर्व के एक सिंगल पीक ने qPCR की सटीकता को इंगित किया। अनुकूलित प्रवर्धन प्रतिक्रिया के सत्यापन से qPCR की पुष्टि की गई।

### 5.1.1.6 गेहूं के *ब्लूमेरिया ग्रेमिनिस* एफ. जाति *ट्रिटिकी* (Bgt) की विषाक्तता का विश्लेषण

विषाक्तता पैटर्न का पता लगाने के लिए, 143 Bgt वियोजकों को नए सृजित 114 विभेदकों पर फेनोटाइपिक प्रतिक्रियाओं के अधीन रखा गया और वैलिंगटन, नीलगिरि में कृत्रिम संरोपण द्वारा प्रतिक्रियाओं के प्रतिरूप को स्पष्ट किया गया। Bgt की विषाक्तता स्तर की पहचान की गई। विभेदकों के सीमांकित तीन सेट के द्वारा इसकी प्रजाति/पैथोटाइप को नामित करने का प्रयास किया गया तथा एकल या कई चूर्णिल आसिता प्रतिरोधी जीन (जीनों) के आधार पर इन्हें Bgt के रूप में अनंतिम रूप से नामित किया गया। विषाक्तता विश्लेषण प्रतिरूप क्षेत्र के अनुसार विशिष्ट पाया गया। शिमला से लिए गए Bgt वियोजक को अन्य क्षेत्रों के वियोजकों की तुलना में अधिक विषाक्त/उग्र पाया गया। पौध एवं वयस्क पौधों के परीक्षण प्रोटोकॉल को वैलिंगटन में गेहूं के कृत्रिम संरोपण एवं चूर्णिल आसिता के रोगाणुओं के रखरखाव के लिए परिष्कृत किया गया। इन प्रोटोकॉल के उपयोग से देश में कहीं भी विशिष्ट पैथोटाइप/बीजीटी के वियोजकों के विरुद्ध प्रतिरोधिता प्रतिरूप के सही स्तर का पता लगाने के लिए बड़ी संख्या में आनुवंशिक स्टॉक और गेहूं की वंशावलियों का मूल्यांकन किया जा सकता है।

### 5.1.1.7 गेहूं के *ब्लूमेरिया ग्रेमिनिस* एफ. जाति *ट्रिटिकी* (Bgt) का आण्विक लक्षणवर्णन एवं हेप्लोटाइपिंग

Bgt के जीनोमिक डीएनए के निष्कर्षण हेतु प्रोटोकॉल को परिष्कृत किया गया तथा ग्लोबल सबमिशन की तुलना में वैलिंगटन एवं सहयोगी केंद्रों से संदर्भ अनुक्रमों की अधिकतम संख्या के रूप में एनसीबीआई के डेटा बेस में 64 अनुक्रम उपलब्ध हैं। अन्य केंद्रों के सहयोग से, Bgt वियोजकों में पहली बार हैप्लोटाइप विश्लेषण किया गया और न्यूक्लियोटॉइड सीक्वेंसेज में अंतरों की सीमा का उपयोग करके नमूने में हैप्लोटाइप आवृत्तियों के आधार पर 0.738 की हैप्लोटाइप विविधता के साथ 53 हैप्लोटाइप वर्गों की पहचान की गई।

### 5.1.1.8 *बाइपोलेरिस मेडिस* विषालु का लक्षणवर्णन

मक्के की फसल में एमएलबी रोग के कारक *बाइपोलेरिस मेडिस* के विषालु का लक्षणवर्णन किया गया और 11 यौगिकों की पहचान की गई जिनमें वर्सिकोनॉल एसीटेट, बाइपोलरामाइड, 2,5–डिकेटोपाइपराजीन, बाइपोलेरिलाइड, एवेरुफैनिन बाइपोलारिन, जैंथोन डेरिवेटिव, कर्वुलिन, पेसिलीन बी, स्पाइरोस्टा फाइलोट्रिचिन यू, कर्वुलिनिक एसिड एवं टरपेस्टेसिन सम्मिलित थे।

### 5.1.1.9 *फ्यूजेरियम सोलेनी* प्रजातियों के समूह (एफएसएससी) के क्रिप्टिक प्रजातियों की पहचान

भारतीय मृदा में मौजूद *फ्यूजेरियम सोलेनी* प्रजातियों के समूह (एफएसएससी) की क्रिप्टिक प्रजातियों के समाधान के लिए यह अध्ययन किया गया। ट्रांसलेशन इलांगेशन फैक्टर (टीईएफ) जीन अनुक्रम डेटा के आधार पर, इन पहचानी गई आठ क्रिप्टिक प्रजातियों में *फ्यूजेरियम फॉलसीफॉर्मी, एफ. मेटावोरांस* एवं *एफ. स्ट्रिएटम* ही प्रमुख प्रजातियां पायी गईं। इन तीन अप्रकट प्रजातियों की पहचान के लिए प्रजाति–विशिष्ट आण्विक मार्करों को विकसित किया गया। tef-1 जीन के कई संरेखण से संरक्षित अनुक्रमों का उपयोग *एम. फालसीफॉर्मे* के 46 वियोजकों से tef-1 जीन अनुक्रम की जांच के लिए प्राइमरों को प्रकल्पित करने के लिए उपयोग में लाया गया। *एफ. सोलेनी* के सात अलग–अलग क्रिप्टिक प्रजातियों के 33 अनुक्रमों का संरेखण किया गया और 210 बेस जोड़े एम्प्लिकॉन आकार की प्रजातियों के विशिष्ट ओलिगोन्यूक्लियोटाइड प्राइमरों को डिजाइन किया गया। इसी तरह, *एफ. मेटावोरन* एवं *एफ. स्ट्रिएटम* ओलिगोन्यूक्लियोटाइड प्राइमरों को भी एम्पिकॉन साइज के 365 बेस जोड़े एवं 208 बेस जोड़े के साथ डिजाइन किया गया। एफएसएससी के सात विभिन्न अप्रकट (क्रिप्टिक) प्रजातियों के विरुद्ध इन प्राइमरों की विशिष्टता की पुष्टि की गई। प्राइमर के उच्चतम डाइल्यूशन के उपयोग से पीसीआर प्रवर्धन बैंड के प्रेक्षण द्वारा प्राइमरों की जांच हेतु संवेदनशीलता का विश्लेषण किया गया। इसके अलावा, मृदा एवं संक्रमित पौधों से अलग किए गए नमूनों के विरुद्ध भी प्राइमरों का विधिमान्यकरण किया गया।

### 5.1.1.10 भारतीय *ट्राइकोडर्मा* प्रजातियों का लक्षण वर्णन

*ट्राइकोडर्मा* की बीस विभिन्न प्रजातियों अर्थात *टी. एग्रेसिवम, टी. एस्परेलम, टी. एट्रोविरिडे, टी. ब्रेविकॉम्पैक्टम, टी. सिट्रिनोविरिडे, टी. क्रेसम, टी. एरिनेसियम, टी. घनेन्स, टी. हेमेटम, टी. हर्जिएनम, टी. कोनिंजियोप्सिस, टी. लॉन्गिब्रेचिएटम, टी. लांगिपिले (सिनोनिम हाइपोक्रिएलांगिपिलोसा), टी. माइन्यूटिस्पोरम, टी. पबसेंस, टी. रेसी, टी. सैटर्निस्पोरम, टी. स्पाइरल, टी. टोमेंटोसम* एवं *टी. विरेंस* का उनके जातिवृत्तीय संबंधों के लिए आईटीएस एवं ß-tub आधारित लक्षणवर्णन किया गया। *ट्राइकोडर्मा* की सभी 20 प्रजातियों के ß-tub जीन में स्पष्ट अंतर पाया गया, जबकि

आईटीएस रीजन को सभी प्रजातियों में सटीकता से अलग नहीं किया जा सका। *ट्राइकोडर्मा* की सभी बीस प्रजातियों के रूपात्मक विशेषताओं जैसे कॉलोनी, कोनिडियोफोर, फियालिड्स, कोनिडिया एवं क्लैमाइडोस्पोरस का फोटोमाइक्रोग्राफ की व्याख्या की गई। अध्ययन की गई सभी 20 प्रजातियों के आईटीएस एवं β-tub जीन अनुक्रमों को जीनबैंक में रखा गया है।

### 5.1.1.11 बिगोमोवायरस प्रजातियों की जांच हेतु सरल पीसीआर किट

पीसीआर या एलिसा विधि द्वारा बिगोमोवायरसों की प्रजाति–विशिष्ट जांच, इनकी उच्च संकरण प्रतिक्रियाशीलता के कारण मुश्किल होती है। इस समस्या को दूर करने के लिए, कुछ विशिष्ट न्यूक्लियोटाइडों की सहायता से निकटतम बिगोमोवायरस प्रजातियों में विभेद के लिए एक पीसीआर आधारित प्रक्रियाविधि को विकसित किया गया। 'बेगोमोवायरस की प्रजाति विशिष्ट जांच के लिए 3` पॉलिमॉर्फिक प्राइमरों' को पेटेंट प्रदान करने के लिए आवेदन किया गया है। इस खोज के आधार पर, टमाटर, मिर्च, भिंडी और दानेदार फलियों को संक्रमित करने वाले प्रमुख बिगोमोवायरस के लिए सरल पीसीआर किट को विकसित किया गया है। किट के संघटकों को Taq डीएनए पॉलिमेरेज, बफर, विशिष्ट प्राइमरों एवं dNTP युक्त एक ट्यूब में सरल रूप में संयोजित किया गया है। किट को आसानी से उपयोग में लाने के लिए डिजाइन किया गया है, क्योंकि पीसीआर क्रिया के निष्पादन हेतु प्रदत्त ट्यूब में केवल टेस्ट डीएनए को जोड़ा जाना है। टमाटर के लीफ कर्ल न्यू डेलही वायरस और मिर्च के लीफ कर्ल वायरस की जांच हेतु ऐसी दो सरल पीसीआर किटों को आईसीएआर ने 2020 में जारी किया।

### 5.1.1.12 *थ्रिप्स पलमी* की पहचान के लिए रिकांम्बिनेज पॉलिमरेज के उपयोग द्वारा त्वरित ऑन–साइट परख

*थ्रिप्स पलमी*, सारे विश्व में सब्जियों, शोभाकारी फसलों एवं फलियों पर लगने वाला एक प्रमुख कीट है। *टी. पलमी* की शुरुआती स्तर पर पहचान करना, इसके नियंत्रण हेतु उपयुक्त कीट प्रबंधन युक्तियों को लागू करने में महत्वपूर्ण है। वयस्क अवस्था में *टी. पलमी* की मॉर्फो टैक्सोनोमिक पहचान में काफी समय लगता है और इसके लिए वर्गीकरण विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है। यहाँ, हम *टी. पलमी* की त्वरित पहचान के लिए रिकांम्बिनेज पॉलिमरेज एंम्प्लिकेशन (आरपीए) की सहायता से फील्ड आधारित परख को बता रहे हैं, जिसका इन कीटों पर यह पहला अनुप्रयोग है। इस आरपीए परख में तीन प्रमुख एंजाइमों–रिकांम्बिनेज, सिंगल–स्ट्रेंडेड डीएनए बाइंडिंग प्रोटीन एवं स्ट्रैंड–विस्थापित पॉलिमेरेज को सम्मिलित किया गया है। *टी. पलमी* के आंतरिक ट्रांस्क्राइब्ड स्पेसर 2 रीजन पर 3` पॉलिमॉर्फिज्म पर आधारित आरपीए प्राइमरों के तीन युग्मों को डिजाइन किया गया। परीक्षण किए गए प्राइमरों के तीन युग्मों में से एक युग्म (एजी117 एफ एवं एजी118 आर) ने *टी. पलमी* की अन्य प्रबल थ्रिप्स प्रजातियों के साथ बिना किसी भी क्रॉस–रिएक्टिविटी के कुशलतापूर्वक वर्णित किया। निर्जमीकृत डिस्टिल्ड वाटर में सिंगल *टी. पलमी* के अशोधित निष्कर्षण के साथ आरपीए क्रिया को रिएक्शन ट्यूब को हाथों में पकड़ कर बिना किसी थर्मल साइकलिंग के 20 मिनट में पूरा किया जा सकता है। इस परख में डीएनए के 0.2 एटो–ग्राम ($2 \times 10^{-19}$ ग्राम) तक का पता लगाया जा सकता है। फ्लोरोसेंट के साथ कलरीमैट्रिक डाइ के प्रयोग से जेल–इलेक्ट्रोफोरेसिस चरण को हटा कर इस परख को और अधिक सरल बनाया गया। गहरे नीले रंग से आसमानी नीले रंग में परिवर्तन द्वारा *टी. पलमी* की उपस्थिति को देखा गया। ज्ञात थ्रिप्स नमूनों के साथ इस परख की पुष्टि की गई तथा प्राकृतिक वनस्पतियों में *टी. पलमी* को पहचानने में प्रभावी पाया गया। *टी. पलमी* रोग निदान की इस त्वरित ऑन–साइट परख का खेतों में संगरोध एव कीट प्रबंधन के क्षेत्र में उपयोग किया जा सकता है।

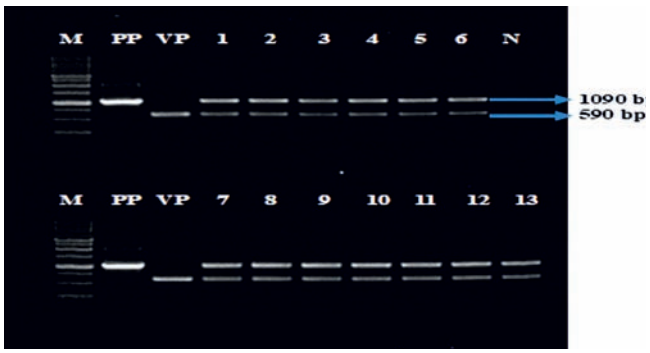
### 5.1.1.13 डीएसी–एलिसा द्वारा प्याज के यैलो ड्वार्फ विषाणु (पीले बौने विषाणु) की जांच

प्याज का यैलो ड्वार्फ विषाणु (ओवाईडीवी) प्याज एव लहसुन की फसलों को प्रभावित करने वाला एक महत्वपूर्ण विषाण्विक रोग है जो प्याज में विकृति, बौनापन, पीली पट्टी तथा सिकुड़न जैसे लक्षण उत्पन्न करता है। रिकांम्बिनेंट तकनीक द्वारा ओवाईडीवी के विरुद्ध पॉलिक्लोनल एंटीबॉडी को विकसित किया गया जो प्याज एवं लहसुन के जननद्रव्य के नियमित अनुक्रमण और स्क्रीनिंग के लिए उपयोगी होगा। प्याज की रोगसूचक पत्तियों से कुल आरएनए को अलग किया गया तथा आरटी–पीसीआर किट के प्रयोग से कोट प्रोटीन (सीपी) की जीन का प्रतिरूपण किया गया। प्रतिरुपित cDNA में 776 bp पाया गया, जिसे *ई. कोली* में इसके एन टर्मिनस पर हिस्टिडाइन टैग (His6 BP) के साथ ~30 kDa फ्यूजन प्रोटीन की अभिव्यक्ति के लिए pET-28a (+) एक्सप्रेशन वेक्टर में प्रतिरूपित किया गया। फ्यूजन कोट प्रोटीन की अभिव्यक्ति को एसडीएस–पीएजीई में स्पष्ट रूप से प्रदर्शित किया गया जिसकी वेस्टर्न ब्लॉट द्वारा पुष्टि की गई। परिष्करण के बाद His6 BP-OYDVCP को घुलनशील अवस्था में प्राप्त किया गया और न्यूजीलैंड सफेद खरगोश के प्रतिरक्षण द्वारा पॉलिक्लोनल एंटीबॉडी (PAb) तैयार करने के लिए इसका उपयोग किया गया। अप्रत्यक्ष–एंजाइम लिंक्ड इम्युनोसॉरबेंट परख (एलिसा)

में 1:000 डाइल्यूशन पर परिष्कृत फ्यूजन प्रोटीन के प्रति PAb ने खेतों से संग्रहीत प्याज एवं लहसुन के नमूनों से ओएवीडीवी की सफलतापूर्वक जांच की।

### 5.1.1.14 चने के क्लोरोटिक ड्वार्फ वायरस एवं चने में पीनट विचेज ब्रूम फाइटोप्लाज्मा की समकालिक जांच हेतु डुप्लेक्स पीसीआर परख की डिजानिंग

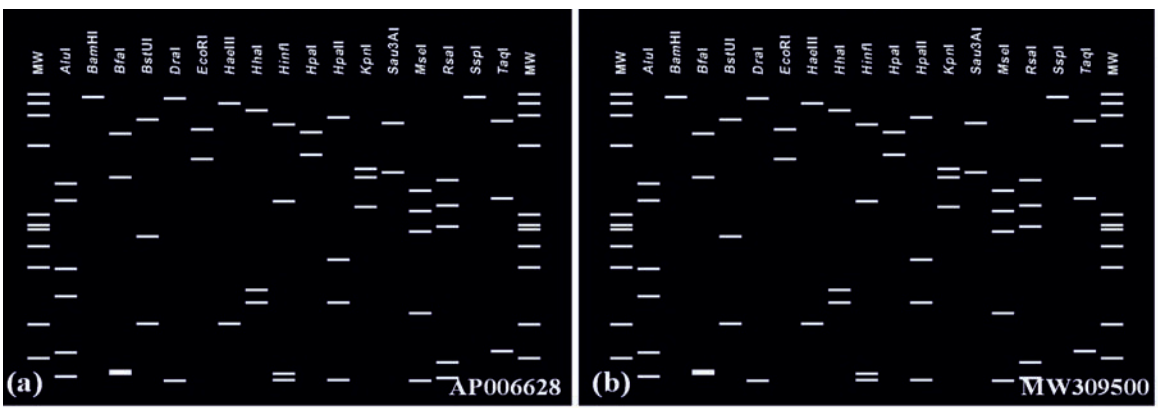
चने के स्टंट रोग से सम्बद्ध क्लोरोटिक ड्वार्फ वायरस (CpCDV) एवं पीनट विचेज ब्रूम (PWB) फाइटोप्लाज्मा की समकालिक जांच हेतु पीसीआर प्रतिक्रिया घटकों और चक्रों के ईष्टतमीकरण हेतु एक डुप्लेक्स पीसीआर परख को विकसित किया गया। CpCDV के लिए सीपी विशिष्ट प्राइमर युग्म (एमसीपीएफ/एमसीपीआर) के दो सेट और फाइटोप्लाज्मा के लिए टफ जीन प्राइमर युग्म (TUF-II-F2/TUF-II-R1) का उपयोग किया गया। सिंगल एवं डुप्लेक्स पीसीआर परख में रोगसूचक चने के ऊतकों से CpCDV के लिए 590 bp के अपेक्षित एम्प्लिकॉन एवं फाइटोप्लाज्मा के लिए 1090 bp को लगातार प्रवर्धित किया गया। इस डुप्लेक्स पीसीआर परख को भारत के दो राज्यों में चने के स्टंट से ग्रसित 148 रोगसूचक नमूनों में CpCDV एवं PWB फाइटोप्लाज्मा के एकल या मिश्रित संक्रमण का पता लगाने में समान रूप से दक्ष एवं संवेदनशील पाया गया। परिणामों से CpS रोग से सम्बद्ध चने के नमूनों में वायरस और फाइटोप्लाज्मा इंडक्सिंग की संवेदनशील एवं त्वरित जांच हेतु विकसित डुप्लेक्स परख की सुदृढ़ता एवं विश्वसनीयता का संकेत मिलता है। यह अभिकल्पित डुप्लेक्स परख चने के जीनोटाइपों में और अधिक प्रतिरोधिता की जांच के लिए भी उपयोगी हो सकता है।




**लक्षण विशिष्ट चने के वियोजकों से प्रत्याशित एंम्प्लिकॉनों को प्रदर्शित करते फाइटोप्लाज्मा एवं CpCDV के डुप्लेक्स पीसीआर परख के परिणामों हेतु जॅल इलेक्ट्रोफोरेसिस इमेज; लेन एमः 1 केबी लेडर , लेन पीपीः फाइटोप्लाज्मा पॉजिटिव कंट्रोल, लेन वीपीः CpCDV, लेन एन : निगेटिव कंट्रोल, लेन 1 से 13 : CpCDV, एवं फाइटोप्लाज्मा दोनों के पॉजिटिव प्रतिदर्श**

### 5.1.1.15 हिमाचल प्रदेश में ककड़ी के मोजेक वायरस सबग्रुप I की उपस्थिति तथा भारत में कुछ नए पोषकों जैसे स्क्वाश एवं एक खरपतवार, एरो लीफ डॉक (रुमेक्स हेस्टेटस) में इसका संक्रमण

इस अध्ययन में हिमाचल प्रदेश में पैदा होने वाले पोषक पौधों जैसे शिमला मिर्च, स्क्वाश, टमाटर, सजावटी पौधे (कैला लिली, फ्रेंच हाइड्रेंजिया, स्पाइडर लिली) और खरपतवारों (एरो लीफ डॉक, स्पेनिष नीडल) के 23 नमूनों की जांच की गई। इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी, बायो परख, आरटी–पीसीआर एवं कोट प्रोटीन (सीपी) जीन के अनुक्रम विश्लेषण के आधार पर बीस नमूने सीएमवी द्वारा संक्रमित पाए गए। इस अध्ययन के तहत आठ वियोजकों के सीएमवी–सीपी जीन अनुक्रमों का प्रतिरूपण एवं अनुक्रमण किया गया जिसमें सीएमवी सबग्रुप I वियोजकों ने 96–100 प्रतिशत अमीनो एसिड अनुक्रमण समरूपता को साझा




(ए) 16SrI-B रेफरेंस स्ट्रेन (बी) केनॉफ आइसोलेट 2117 एन्नुवा

**iphyclassifier कार्यक्रम (ए) 16SrI-B रेफरेंस स्ट्रेन (एक्सेसन संख्या AP 006628), (बी) केनाफ आइसोलेट 2 (एक्सेसन संख्या MW309500) के प्रयोग से 17 विभिन्न प्रतिबंधित एंडोन्यूक्लिएज सहित रेफरेंस फाइटोप्लाज्मा सबग्रुप के ~1.25kb 16SrRNA अनुक्रमों के इन सिलिको डाइजेशन से व्युत्पन्न वर्चुअल (आभासी) आरएफएलपी पैटर्न की तुलना**

किया। यह अध्ययन भारत में स्क्वाश और खरपतवार पोषक 'एरो लीफ डॉक' (*रुमेक्स हैस्टेटस*) में और साथ ही भारत के ठंडे पर्वतीय क्षेत्रों में सीएमवी सबग्रुप I के प्राकृतिक उपस्थिति की पहली रिपोर्ट बनाता है। ये निष्कर्ष, सीएमवी के पोषक पौंध सीमा के विस्तार के साथ–साथ परितंत्रीय विशिष्टता को भी बताती हैं।

### 5.1.1.16 भारत के उत्तर पूर्व क्षेत्र में फ्लैट स्टेम एवं *हिबिस्कस कैन्नाबिनस* लिन. (*मालवेसी*) के विचेज ब्रूम रोग के साथ एस्टर येलो फाइटोप्लाज्मा से सम्बद्धता की पुष्टि

*हिबिस्कस कैन्नाबिनस* भारत के उष्ण तथा समशीतोष्ण क्षेत्रों में उगने वाली एक ग्रीष्मकालीन वार्षिक रेशा फसल है। अक्टूबर 2020 के दौरान, त्रिपुरा के कृषि महाविद्यालय परिसर, लेंबूचेरा में 12.5 प्रतिशत उगाए गए पौधों पर फ्लैट स्टेम और विचेज ब्रूम के लक्षण देखे गए। ~ 1.25 kb उत्पाद का प्रवर्धन केवल लक्षण प्रदर्शित करने वाले पौधों एवं सकारात्मक पौधे से प्राप्त किया गया था, लेकिन रोग के लक्षण प्रदर्शित न करने वाले पौधों से काई प्रवर्धन नहीं मिला। एचसी फाइटोप्लाज्मा स्ट्रेन (जीन बैंक एक्सेसन एमडब्ल्यू 309499 – एमडब्ल्यू 309500) के आर16एफ2एन/आर16आर2 जीन अनुक्रमों ने पूर्ववर्ती एस्टर यैलो (16SrI) ग्रुप *'कैंडिडेटस पी. एस्टेरिस* फाइटोप्लाज्मा संदर्भ के साथ 99.2–100 प्रतिशत तक की अनुक्रमण पहचान प्रदर्शित की। एचसी फाइटोप्लाज्मा वियोजकों के फाइलोजेनी विश्लेषण और वर्चुअल आरएफएलपी प्रोफाइल विश्लेषण द्वारा इन्हें 1.00 समानता गुणांक सहित 16SrI –बी सबग्रुप से संबंधित *'कैंडिडेटस पी. एस्ट्रिस '* के बहुत करीब पाया गया। यह वैश्विक स्तर पर एचसी को प्रभावित करने वाली *'कैंडिडेटस पी. एस्ट्रिस'* की पहली सूचना है।

### 5.1.1.17 बैंगन और गाजर को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण वायरसों की सीरोलॉजिकल एवं आणविक निदान

आईएआरआई, नई दिल्ली के प्रायोगिक क्षेत्र से एकत्रित संक्रमित बैंगन के नमूनों से वियोजित और जमा किए हुए सम्पूर्ण आरएनए वाइरोम विश्लेषण किया गया। TrueSeq स्माल लाइब्रेरी प्रिपरेशन किट का उपयोग करते हुए एक लघु आरएनए लाइब्रेरी तैयार की गई जिसमें एडेप्टर लाइगेशन, रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन एवं सीडीएनए के प्रवर्धन शामिल थे। इसके साथ ही, क्लस्टर जेनरेशन एवं सीक्वेंसिंग के लिए NextSeq 500 पर एसई इल्युमिना लाइब्रेरी को लोड किया गया। एनजीएस डेटा में टोबेको एच विषाणु (पोटिविरिडी), जौ का येलो मॉटल विषाणु (पोटिवीरिडी), सोयाबीन क्लोरोटिक मोटल विषाणु (कॉलिमोविरिडी) एवं टॉस्पो विषाणु प्रतिरोधी प्रोटीन बी के अनुक्रमों की उपस्थिति पायी गई।

### 5.1.1.18 कॉटन लीफ कर्ल मुल्तान विषाणु–राजस्थान (CLCuMuV-Raj), उत्तर पश्चिम भारत में कॉटन लीफ कर्ल बीमारी का कारण

*मिसिया टबासी* द्वारा संचारित लीफ कर्ल डिजीज (CLCuD), उत्तर पश्चिमी (एनडब्ल्यू) भारत में कपास (*गॉसिपियम हिरसुटम*) की खेती में एक प्रमुख बाधा है। संपूर्ण जीनोम (~2.7 kb) और फाइलोजेनेटिक विश्लेषण की क्लोनिंग एवं सीक्वेंसिंग के आधार पर, 2019 में उत्तर पश्चिमी भारत के सभी मौजूदा CLCuD बिगोमोवायरसों का विश्लेषण किया गया उनमें कपास का लीफ कर्ल मुल्तान विषाणु –राजस्थान (CLCuMuV-Raj) स्ट्रेन को पाया गया लेकिन यह पुनःसंयोजक है और उत्तर पश्चिम भारत में वर्ष 2012 से 2014 के दौरान प्रचलित CLCuMuV-Raj स्ट्रेन से अलग हैं। βC1 और Rep जीन के आधार पर, केवल सिंगल बीटासैटेलाइट प्रजातियां, कॉटन लीफ कर्ल मुल्तान बीटासेटेलाइट (CLCuMB) और दो एल्फा सेटेलाइट प्रजातियों, कॉटन लीफ कर्ल मुल्तान सेटेलाइट (CLCuMA) तथा *गोसिपियम डार्विनी* लक्षणरहित एल्फासेटेलाइट (GDarSLA) को प्रचलित और CLCuMuV-Raj स्ट्रेन से सम्बद्ध पाया गया।

### 5.1.1.19 उत्तर–पूर्व भारत में सफेद मक्खी की आनुवंशिक विविधता

*बेमिसिया टबासी* को आकृतिक रूप से असमान क्रिप्टिक प्रजातियों का एक जटिल समूह माना जाता है। माइटोकॉन्ड्रियल साइटोक्रोम ऑक्सीडेज सबयूनिट I (mtCOI ) जीन के अनुक्रम बहुरूपता के आधार पर *बी. टबासी* के विश्व भर में 43 आनुवंशिक वेरिएंट ज्ञात हुए हैं। हमने उत्तर–पूर्वी भारत में विभिन्न फसलों एवं खरपतवारों से *बी. टबासी* के नमूने संग्रह किए हैं। कुल 81 *बी. टबासी वियोजकों* को अनुक्रमित किया गया। प्रजाति समूह में विषमता के प्रारंभिक मान के निर्धारण हेतु इंट्रा एवं अंतर–प्रजातीय आनुवंशिक दूरी की गणना K2P मॉडल सहित एमईजीए X का उपयोग करके की गई। मार्कोव चेन मोंटे कार्लो एल्गोरिद्म एवं गामा वितरण के साथ मिस्टर बेयस के उपयोग से बेजियन इंफरेंस का संचालन किया गया। *बी. टबासी* की आनुवंशिक विभिन्नता के निर्धारण हेतु वर्तमान अध्ययन में सृजित 81 अनुक्रमों के साथ एनसीबीआई से प्राप्त कुल 2052 *बी. टेबासिम्ट* सीओआई अनुक्रमों पर विचार किया गया। इंट्रा एवं अंतर–प्रजाति की दूरी के आधार पर, *बी. टबासी* जीनोटाइपों के वैश्विक प्रारंभिक मान को 4 प्रतिशत निर्धारित किया गया। फाइलोजेनेटिक विश्लेषण हेतु, समान तरह के सीक्वेंसेज को हटा कर उत्तर पूर्वी भारत से 81 सीक्वेंस को सम्मिलित करते हुए कुल 481 *बी. टबासी* mt COI अनुक्रमों पर विचार किया गया। बेजियन फाइलोजेनी के आधार पर 4 प्रतिशत

कट ऑफ पर उत्तर पूर्व भारत में चार जीनोटाइपों को दर्ज किया गया जिनमें *बी. टबासी* एशिया II 5 एवं एशिया II 1 को काफी प्रबल पाया गया। एनसीबीआई में उपलब्ध अनुक्रमों के विश्लेषण से भारत में *बी. टबासी* के नौ जीनोटाइपों की उपस्थिति का संकेत मिला जिनमें एशिया I, एशिया II 1, एशिया II 5, एशिया II 7, एशिया II 8, एशिया II 11, चाइना 3, एशिया IV एवं एमईएएम 1 शामिल हैं। *बी. टबासी* एशिया II 1 एवं एशिया लिस को उत्तर भारत में प्रचलित पाया गया। दक्षिणी भारत में, *बी. टबासी* एशिया I और एशिया II 8 को व्यापक रूप से पाया गया।

### 5.1.1.20 महाराष्ट्र में टमाटर में वायरस रोग का गंभीर प्रकोप

महाराष्ट्र के नासिक, अहमदनगर, सतारा एवं पुणे जिलों में अप्रैल–मई 2020 के दौरान लगभग 5,000 एकड़ क्षेत्र में टमाटर की फसल को भारी (60–80 प्रतिशत) नुकसान हुआ था। टमाटरों के असमान रूप से एवं जल्दी पकने, पीलापन और विकृति से हुए नुकसान के लिए विषाणुओं के एक समूह को जिम्मेदार पाया गया। महाराष्ट्र राज्य कृषि विभाग (तालुका कृषि अधिकारी, हवेली, पुणे) से प्राप्त नमूनों में असमान पकने वाले हरे–पीले विकृत फल एवं फलों पर स्पंजी लक्षणों का विश्लेषण किया गया। टमाटर की फसलों को प्रभावित करने वाले प्रमुख विषाणु, जो रोगवाहित कीट – एफिड्स, व्हाइटफ्लाई और थ्रिप्स द्वारा संचारित होते हैं, के नमूनों का परीक्षण एलिसा और पीसीआर/आरटी–पीसीआर का उपयोग करके किया गया। इन परीक्षण के परिणामों से पता चला कि ये नमूने कुकुम्बर मोजैक विषाणु (सीएमवी), ग्राउंडनट बड नेक्रोसिस विषाणु (जीबीएनवी), टोमेटो मोजेक विषाणु (टीओएमवी), पीपर मिर्च मोटल विषाणु (पीएमओवी) और पोटैटो विषाणु वाई (पीवीवाई) के प्रति अकेले या संयुक्त तौर पर सकारात्मक थे। सीएमवी को अकेले या अन्य विषाणुओं के साथ संयुक्त या प्रोपोनेंट विषाणु पाया गया था।

### 5.1.1.21 आण्विक स्तर पर पपीते के साथ पपाया छल्ला धब्बा विषाणु (पीआरएसवी) की अंतःक्रिया

सहिष्णु पपीता वंशावलियों (पीएस3) में ट्रांसस्क्रिप्टम विश्लेषण और पीआरएसवी संक्रमण के विरुद्ध संवेदनशील (पीएम) किस्मों का अध्ययन किया गया। परिणामों से पता चला कि पीआरएसवी संक्रमण के 21 दिन पश्चात, युग्म मापन किए गए लगभग 89 प्रतिशत रीड्स सहित औसतन 172, 827, 456 रीड्स का सृजन किया गया, 7 प्रतिशत का विच्छिन्न युग्मों में तथा 3.95 प्रतिशत की मापन नहीं हो पाया। अवकल अभिव्यक्त जीन (DEGs) की संख्या संवेदनशील किस्मों की तुलना में सहिष्णु पपीता वंशावलियों में अधिक थी और DEGs की उच्च संख्या (393) को अपरेगुलेट किया गया और डाउन रेगुलेट किए गए DEGs (47) 8 गुना कम थे। अधिकांश DEGs को पादप अंतःस्राव संकेतक ट्रांसडक्शन, पादप–रोगजनक अंतःक्रिया, फेलिनलेनिन चयापयचन, रक्षा प्रतिक्रिया, कार्बोहाइड्रेट और लिपिड मेटाबॉलिज्म में शामिल पाया गया। जीओ से परिपूर्ण विश्लेषण में पीआरएसवी संक्रमण की प्रतिक्रिया में जैविक, आण्विक एवं कोशिकीय परिवर्तनों के विभिन्न नेटवर्क का प्रदर्शन किया।

### 5.1.1.22 गाजर से जुड़े विषाणु एवं फाइटोप्लाज्मा की पहचान और आणविक लक्षण वर्णन

भारत एवं दुनिया में गाजर एक महत्वपूर्ण सब्जी फसल है। हाल ही में आईएआरआई, नई दिल्ली से एकत्र किए गए नमूनों में से दो विषाणु पॉटिवाइरस, बिगोमोवायरस और एक फाइटोप्लाज्मा की पहचान की गई। सभी संबद्ध रोगजनकों का आण्विक पहचान का कार्य प्रगति पर है।

### 5.1.1.23 चने के स्टंट रोग सहित चने के क्लोरोटिक ड्वार्फ विषाणु तथा पीनट विचेज ब्रूम फाइटोप्लाज्मा साथ सम्बद्धता तथा नई पोषक फसलों तथा पातफुदक रोगवाही की पहचान

भारत के आठ राज्यों में वर्ष 2018–19 तथा 2019–20 में गर्मी के मौसम में गंभीर स्टंटिंग, पत्तियों का लाल होना, पीला होना तथा फाइलॉडी लक्षणों को दर्शाने वाले चने की किस्मों से सम्बद्ध फाइटोप्लाज्मा एवं विषाणु की पहचान और लक्षणवर्णन के लिए एक जांच की गई। विभिन्न राज्यों में औसत रोग प्रतिशतता 3 से 32 प्रतिशत के बीच दर्ज की गई। CpCDV कोट प्रोटीन जीन एवं सीक्वेंस तुलना विश्लेषण के प्रवर्धन द्वारा चने के सैंतीस नमूनों में चने के क्लोरोटिक ड्वार्फ वायरस (CpCDV) की उपस्थिति की पुष्टि की गई। CpCDV के लिए नए प्युटेटिव पोषक के रूप में *ब्रैसिका नाइग्रा, बी. जंसिया, लेन्स कुलिनेरिस,* दो खरपतवार (*हेटरोपोगॉन कंटार्टस, एशिनोमिन वर्जिनिका*) और एक पर्णफुदक (*एमेरस काबिगुट्टुला*) की पहचान की गई। प्राइमर युग्म P1/P7 और R16F2n/ R16Rn द्वारा नेस्टेड पीसीआर परख में चने के नमूनों, सीसेमम इंडिकम, पांच खरपतवार पोषक तथा दो पर्णफुदक प्रजाति (*एक्सिटियेनस इंडिकस, इंपाआस्का मोट्टी*) में पीनट विचेज ब्रूम फाइटोप्लाज्मा की सम्बद्धता की पुष्टि की गई। पांच मल्टीलोकस जीनों (secA, rp,imp,tuf and secY) के विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करके पौधों और पर्णफुदक के नमूनों में फाइटोप्लाज्मा एसोसिएशन के परिणामों की और अधिक पुष्टि की गई। सीक्वेंस तुलना, फाइलोजेनेटिक एवं 16S rRNA जीन के वर्चुअल आरएफएलपी विश्लेषण तथा पांच मल्टीलोकस जीनों ने आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश एवं नई दिल्ली से एकत्र किए गए चने के नमूनों में फाइटोप्लाज्मा मलान के

उप समूह 16SrII-C तथा 16SrII-D की सम्बद्धता की पुष्टि की। आंध्र प्रदेश तथा तेलंगाना से लिए गए चने के लक्षणों वाले नमूनों में फाइटोप्लाज्मा (16SrII-D) और CpCDV के मिश्रित संक्रमण का भी पता चला। चने के स्टंट रोग के साथ 16SrII-C उप समूह फाइटोप्लाज्मा की सम्बद्धता और *सी. स्पार्सिफ्लोरा* एवं *सी. रोसियस* खरपतवार प्रजातियों में 16SrII-D उप समूह फाइटोप्लाज्मा की सम्बद्धता क्रमशः संपूर्ण विश्व में पहली रिपोर्ट और भारत से नए होस्ट रिकॉर्ड हैं।

### 5.1.1.24 केरल में पपीते के लिटिल लीफ रोग से सम्बद्ध एस्टर यैलो फाइटोप्लाज्मा

वेल्लायनी, तिरुवनंतपुरम, केरल में पपीते के पौधों में पपाया लीफ कर्ल रोग के लक्षण देखे गए जिनमें रोग की तीव्रता को 4 प्रतिशत पाया गया। 16S rRNA एवं secA जीनों को प्रवर्धित करके प्राइमर युग्म के साथ नेस्टेड पोलीमरेज चेन रिएक्शन द्वारा पपीते की रोगसूचक पत्तियों के नमूनों में फाइटोप्लाज्म का पता लगाया गया। इन जीन अनुक्रमों की युग्म–वार अनुक्रमण तुलना एवं फायलोजेनेटिक विश्लेषण ने ऐस्टर येलोज राइबोसोमल ग्रुप के मैलान से संबंधित फाइटोप्लाज्म की मौजूदगी का संकेत दिया। 16S rDNA अनुक्रम के iPhyClassifier का उपयोग करके *इन सिलिको* RFLP विश्लेषण द्वारा 16SrI-D उप समूह में इस फाइटोप्लाज्मा का वर्गीकरण किया गया। यह पपाया लिटिल लीफ रोग के साथ 16SrI-D उपसमूह की सम्बद्धता की पहली सूचना है।

**पपीते में लिटिल लीफ एवं विचेज ब्रूम रोग के लक्षण**

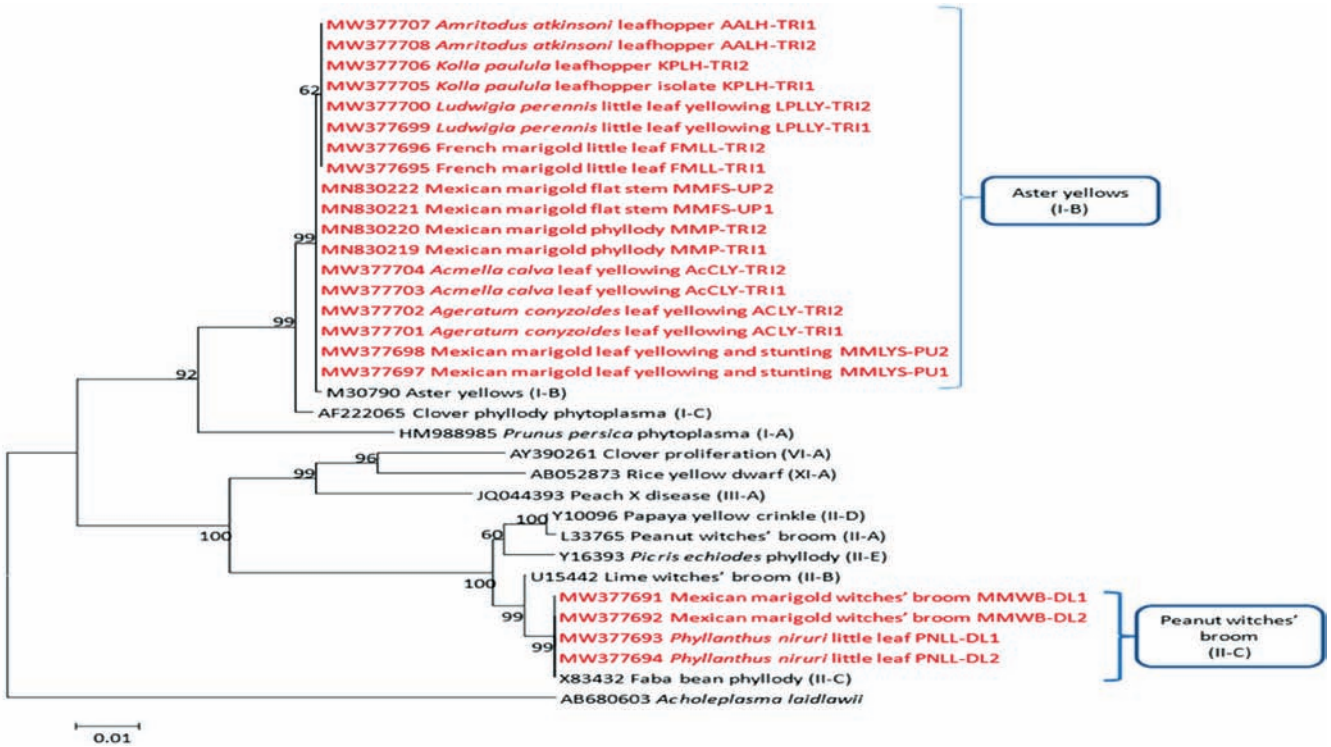
### 5.1.1.25 भारत में *फेजियोलस वल्गेरिस* से सम्बद्ध नया फाइटोप्लाज्मा रोग

पुणे के आस–पास के खेतों में पहली बार *फेजियोलस वल्गेरिस* में *कैंडिडेटस फाइटोप्लाज्मा ऑस्ट्रेलेसिया* से संबंधित स्ट्रेन 16SrII-D सब ग्रुप का पता लगा जिसमें इंटर नोडों का छोटा होना, पत्ती के आकार का घटना, प्ररोहों का मुड़ना, विरेसेंस एवं फाइलॉडी वाली शाखाओं के प्रचुरोद्भवन जैसे लक्षण प्रदर्शित हुए। फाइटोप्लाज्मा विशिष्ट प्राइमर P1/ P7 और R16F2n/R2 के प्रयोग से 16S rRNA के ~1.8 kb और 1.2 kb डीएनए प्रॉडक्ट के प्रवर्धन द्वारा फाइटोप्लाज्मा एसोसिएशन की पुष्टि की गई। एप्लीकांस और वर्चुअल आरएफएलपी विश्लेषण के अनुक्रम विश्लेषण ने इस वर्गीकरण की पुष्टि की और फाइटोप्लाज्मा को 16SrII-D सब ग्रुप में रखा गया।

### 5.1.1.26 भारत में मैक्सिकन और फ्रेंच गेंदा प्रजातियों से जुड़े फाइटोप्लाज्मा स्ट्रेंस की मल्टीलोकस जीन–आधारित पहचान एवं प्रबंधन

वर्ष 2018 से 2020 के दौरान किए गए सर्वेक्षण में भारत के दिल्ली, त्रिपुरा, उत्तर प्रदेश और महाराष्ट्र राज्यों में मैक्सिकन और फ्रेंच गेंदा के खेतों में विचेज ब्रूम, फिलॉडी, लिटिल लीफ, पत्तियों का पीला होना एवं स्टंटिंग को दर्ज किया गया। रोग की तीव्रता को 3 से 30 प्रतिशत के बीच पाया गया। यूनिवर्सल फॉइटोप्लाज्मा विशिष्ट नेस्टेड प्राइमर पेयर P1/P7 और R16F2n/R2 का उपयोग करके सभी राज्यों से लिए गए लक्षणसूचक गेंदा के नमूनों से ~1.2 kb के एम्पलीकॉन्स का निरंतर प्रवर्धन किया गया। युग्म–वार सीक्वेंस कम्पेरिजन, फाइलोजनी एवं 16S rRNA जीन अनुक्रमों के वर्चुअल आरएफएलपी विश्लेषण ने दिल्ली से '*कॅंडिडेटस फाइटोप्लाज्मा*' स्ट्रेन उप समूह सी (16SrII-C)] तथा त्रिपुरा, उत्तर प्रदेश एवं महाराष्ट्र से 'Ca.P. asteris' स्ट्रेन उप समूह बी (16SrI-B) में मैक्सिकन और फ्रेंच मैरीगोल्ड फाइटोप्लाज्मा स्ट्रेन की पहचान एवं टैक्सोनोमिक असाइनमेंट की पुष्टि की। secA, rp, secY and tuf जीनों के प्राइमरों के प्रयोग द्वारा लक्षणसूचक मैक्सिकन एवं फ्रैंच मेरीगोल्ड के सभी वियोजकों में फाइटोप्लाज्मा विशिष्ट मल्टीलोकस कैंडीडेट जीनों के प्रवर्धन द्वारा भी इसी प्रकार के परिणामों को और अधिक पुष्टि की गई। 16S rRNA एवं मल्टीलोकस जीन विशिष्ट प्राइमर युग्मों के प्रयोग से दिल्ली में रोगलक्षण वाले गेंदे के खेतों में उगे चार खरपतवार प्रजातियों के अलावा *फाइलेंथस निरुरी* (16SrII-C)

**फ्रेंच गेंदा में फ्लैट स्टेम के लक्षण (ए) मैक्सिकन गेंदा में विचेज ब्रूम के लक्षण (बी)**




**रेफरेंस फाइटोप्लाज्मा विभेदों सहित मैक्सिको एवं फ्रेंच गेंदा के फाइटोप्लाज्मा वियोजकों, खरपतवार वियोजकों, वैकल्पिक पोषकों तथा फुदकों (लीफ हॉपर) से फाइटोप्लाज्मा स्ट्रेन के 16 SrI एवं 16SrII वर्ग के साथ संबंधों को प्रदर्शित करता आंशिक 16S rRNA जीन अनुक्रम से नेबर–ज्वाइनिंग विधि द्वारा सृजित 16S rRNA को प्रदर्शित करता फाइलोजेनेटिक ट्री। इस वृक्ष को एचोलेप्लाज्मा लेडलावी (एबी 680603) के साथ लगाया गया था। 1000 बूटस्ट्रैप प्रतिकृतियों हेतु प्राप्त शाखाओं की संख्या बूटस्ट्रैप मान हैं। यह बार 0.01 की एक फाइलोजेनेटिक दूरी को अभिव्यक्त करता है।**

और त्रिपुरा में तीन खरपतवार प्रजातियां जैसे *लुडविगिया पेरेनिस, एजेरेटम कॉनिज्वाइडिस* एवं *एक्मेला काल्वा* (16SrI-B) को भी इसी फाइटोप्लाज्मा स्ट्रेन से सम्बद्ध पाया गया। प्राइमर सैट का उपयोग करते हुए परीक्षण करने पर त्रिपुरा के फ्रैंच मैरीगोल्ड के खेतों के आसपास से एकत्रित फाइटोप्लाज्मा के 16SrI-B उप समूह *कोल्ला पाउलुला* एवं *एम्ब्रिटोडस एटकिंसोनी* पातफुदका प्रजातियों को भी संक्रमित पाया गया तथा इसके 16SrI-B सबग्रुप फाइटोप्लाज्मा के प्यूटेटिव वेक्टर के तौर पर पुष्टि की गई। एक अलग प्रयोग में, इमिडाक्लोप्रिड 70 प्रतिशत डब्ल्यूजी (6 ग्राम/1,000 मिलि) एवं ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन (100 पीपीएम) के मिश्रित छिड़काव को गेंदा के फाइटोप्लाज्मा रोगों के निदान हेतु प्रबंधकीय दृष्टिकोण से प्रभावी पाया गया।

### 5.1.1.27 *सिट्रस ट्रिस्टेजा* एवं सिट्रस ग्रीनिंग : उत्तर पूर्वी भारत में सिट्रस प्रजातियों के ह्रास के प्रमुख जैविक घटक

*सिट्रस ट्रिस्टेजा* विषाणु (सीटीवी) द्वारा होने वाला ट्रिस्टेजा रोग तथा कैंडिडेटस लिबेरिबैक्टर एशियाटिकस (Ca. Las) द्वारा होने वाले सिट्रस ग्रीनिंग (हुवानग्लोंबिंग/एचएलबी) रोग उत्तर पूर्व (एनई) भारत में सिट्रस डिक्लाइन के प्रमुख नुकसान पहुंचाने वाले रोग हैं। आसाम के विभिन्न फार्मों से चार सिट्रस प्रजातियों– *सिट्रस रेटिकुलाटा* (किस्म खासी, किन्नो और नागपुर मंडारिन), *सी. साइनेंसिस* (किस्म स्वीट एवं वेलेंसिया ऑरेंज), *सी. लिमन* (किस्म आसाम नींबू) और *सी. जाम्भरी* (किस्म रफ लेमन) के कई किस्मों से नींबू के कई नमूनों का संग्रह किया गया। DAC-ELISA और PCR का उपयोग करते हुए यह पाया गया कि अधिकांश निम्बू के नमूने CTV और Ca Las दोनों से संक्रमित थे। न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम विश्लेषण से पता चला कि अधिकांश सीटीवी नियोजक पतन को प्रेरित करने वाले गंभीर CTV-Kpg3/VT समूह के सदस्य हैं और एचएलबी आइसोलेट Ca Las प्रजाति के सदस्य हैं। इससे यह पता चलता है कि CTV और Ca Las इस क्षेत्र में मौजूद हैं और इन्हें असम तथा उत्तर पूर्व भारत में सिट्रस डिक्लाइन का कारण माना जाता है।

### 5.1.1.28 पूर्वी भारत में *सिट्रस* को प्रभावित करने वाले हुआंगलोंगबिंग (एचएलबी) रोग

असम के कामरूप जिले में बर्बाद होते निम्बू कुल (सिट्रस) के बागों में सिट्रस डिक्लाइन में एचएलबी की सम्बद्धता के

लिए सर्वेक्षण किया गया। सात स्थानों पर निम्बु बागानों अर्थात हल्दीपाड़ा, कंपादुलि, कन्हिबामा, चक्रसिला, अमरेंगकोना, बखापाड़ा एवं कांहीकुचि में नींबू के बागानों का सर्वेक्षण किया गया। मेघालय की खासी पहाड़ियों में बड़ापानी में सिट्रस के बागानों तथा मेघालय के जयंतिया पहाड़ियों में वाहजियर का भी सर्वेक्षण किया गया। स्वस्थ एवं सिट्रस डिक्लाइन से प्रभावित पेड़ों से कुल मिलाकर 69 मिश्रित नमूने लिए गए। पतन के लक्षण तब दिखाई दिए जब पौधे फलन की अवस्था में आए। सिट्रस डिक्लाइन से प्रभावित पौधे 15 वर्ष से अधिक पुराने थे। नारंगी (*सिट्रस रेटिकुलाटा*), गोलनेमू (*सिट्रस जाम्भिरी*), सोकोलाटेंगा /की लाइम (*सिट्रस ऑरेंटिफोलिया*), पमेलो (*सिट्रस ग्रैंडिस*), असम लेमन एवं जयंतिया लेमन *सिट्रस लिमन* (एल.) ओसबेक} तथा जोराटेंगा *(सिट्रस मेडिका* एल), ट्राइफोलिएट ऑरेंज (*पोनसिरस ट्राईफोलियाटा*), खासी पपेडा/सोह किम्फोर (*सिट्रस लैटिपेस*), रंगपुर लाइम (*सिट्रस लिमोनिया*) और मोसम्बी (*सिट्रस सिनेंसिस*) से नमूने एकत्र किए गए। बागों में 21 से 65 प्रतिशत पेड़ों में सिट्रस डिक्लाइन के लक्षण पाए गए। सभी बागों में तथा परीक्षण किए गए नींबू की सभी प्रजातियों में एचएलबी को मौजूद पाया गया। आरटी–पीसीआर द्वारा इंडेक्सिंग करने पर, 69 संग्रहित पौधों के नमूनों में से 52 में एचएलबी जीवाणु की उपस्थिति पाई गई।

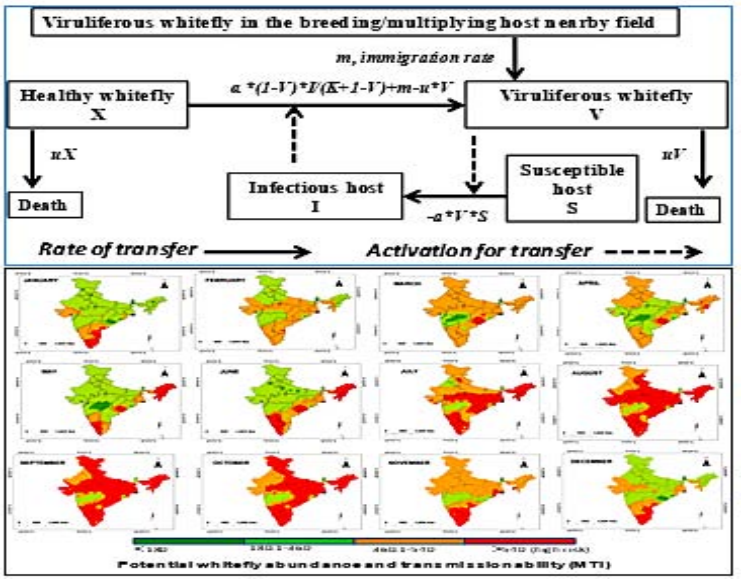
## 5.1.2 महामारी विज्ञान

### 5.1.2.1 मिर्च में लीफ कर्ल रोग का अनुकरण

जनसंख्या डाइनेमिक मॉडलिंग फ्रेमवर्क में, मिर्च में लीफ कर्ल महामारी को पोषक (एस)–रोगवाही और विषाणु के बीच त्रिपक्षीय इंटरएक्शन को शामिल करते हुए अनुकरण किया गया। रोग की व्यापकता में गतिकी विशेषता (I) ने संकेत दिया है कि यह महामारी एक सफेद मक्खी के मध्यस्थता वाली प्रक्रिया है। विषाक्त सफेद मक्खी (वी) के प्रवास, संचरण (ए) और अधिग्रहण की दर महामारी प्रक्रिया को प्रचालित करने वाले प्रमुख पैरामीटर हैं। पोषक (होस्ट) तथा रोगवाही की संख्या की साम्यता को प्रवास मापदंडों (एम) के प्रति संवेदनशील पाया गया क्योंकि इन मापदंडों में होने वाले छोटे परिवर्तन या वृद्धि से पोषक (आई) और रोगवाही (वी) दोनों की संक्रामक आबादी में वृद्धि देखी गई। तापमान प्रभाव के अंतर्निहित सिद्धांतों के आधार पर, रोग के जोखिम के स्थान एवं समय के पैटर्न ने संकेत दिया कि दक्षिणी भाग का तापमान इसके लिए लगभग पूरे वर्ष अनुकूल है। मिर्च के खेत में प्रारंभिक विषाणु रोगवाही संख्या की रोकथाम इस बीमारी को नियंत्रित करने के लिए जरूरी है। पौधारोपण के तुरंत बाद उन्हें आच्छादित करना, पत्ती मोड़क रोग की व्यापकता के विरुद्ध प्रभावी पाया गया। खेतों की प्रारंभिक सुरक्षा, कुशल प्रबंधन रणनीति विकसित करने का आधार है।

### 5.1.2.2 भारत में चने के स्टंट रोग के प्रसार के पूर्वानुमान में पर्ण फुदकों की संख्या एवं इसका संभाव्य वितरण

सफेद मक्खी की संख्या के बहुतायत पर त्रिपक्षीय अंतःक्रिया और तापमान प्रभाव के आधार पर लीफ कर्ल रोग के कृत्रिम खतरे पर पातफुदका की आबादी के पर्यावरणीय प्रभाव के आधार पर चने के स्टंट रोग के संभावित वितरण के पूर्वानुमान हेतु एक अध्ययन की योजना बनाई गई। बीटा मॉडल संभावित पर्णफुदक जनसंख्या वितरण के आधार पर पर्णफुदक की संख्या के एक उपाय के तौर




सफेद मक्खी की अति संख्या पर त्रिपक्षीय इंटरएक्शन एवं तापमान प्रभाव पर आधारित लीफ कर्ल रोग का प्रकोप

पर तापमान सूचकांक का पूर्वानुमान किया गया। रोगवाही संख्या के स्थान एवं समय के पैटर्न से संकेत मिलता है कि केवल दिसंबर से फरवरी के बीच भारत के उत्तरी हिस्सों को छोड़कर पूरे देश में सारे वर्ष पर्णफुदक की वृद्धि के लिए अनुकूल पाए गए हैं। चूंकि पर्णफुदक विषाणु के प्राकृतिक वाहक होते हैं और चने के स्टंट रोग से सम्बद्ध फाइटोप्लाज्मा रोगाणु पर्यावरणीय उपयुक्तता के बीटा मॉडल–आधारित पूर्वानुमान से यह संकेत मिलता है कि पर्णफुदक एक बड़े भूभाग में रोग के प्राकृतिक प्रसार का कारण है। कुशल प्रबंधन रणनीतियों को विकसित करने के लिए चना उगाए जाने वाले विभिन्न क्षेत्रों में बीमारी के प्रसार के पूर्वानुमान हेतु स्थान एवं कालिक वितरण प्रतिरूप उपयोगी सिद्ध होगा।

### 5.1.2.3 गेहूं के स्ट्राइप रस्ट के पूर्वानुमान हेतु मौसम की चरों का मानकीकरण

मौसम एवं पोषक आधारित चरों को स्वतंत्र चर राशि के रूप में लेते हुए रोग के प्रकटन एवं वृद्धि हेतु एक पूर्वानुमान मॉडल विकसित करने के लिए सहसंबंध एवं प्रतिगमन विश्लेषण किया गया। स्ट्राइप रस्ट के मामले में 5.20°C के बीच तापमान, आरएच >87% और लीफ वैटनैस (अवधि) सहित घंटों की संख्या का सशक्त आर–मान (R2 0.9821) सहित सकारात्मक सहसंबंध पाया गया।

## 5.1.3 पोषक प्रतिरोधिता

**गेहूं:** विभिन्न प्रमुख स्थानों पर रतुवा और पत्ती झुलसा प्रतिरोधिता हेतु आईएआरआई–पीडीएसएन प्रविष्टियों (541) का मूल्यांकन किया गया, 30 वंशावलियों को सभी परीक्षण स्थानों पर वयस्क पौधों की अवस्था में तीन प्रकार के रतुवा एवं पत्ती झुलसा के विरुद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया। पौध अवस्था में (एसआरटी) में इन तीन रतुवा के प्रमुख पैथोटाइप के विरुद्ध आईएआरआई–सीवीटी के जीनरूपों (166) का मूल्यांकन किया गया। 17 वंशावलियों डीडब्ल्यू 1647, डीएल 3258, पीएस 1222, डीडब्ल्यू 1656, एसबीपी–17–9, एसबीपी–17–12, सीएसडब्ल्यू 168, आईडी 1715, आईडी 1704, एसबीपी–17–17, एसबीपी–17–18, एसबीपी–17–20, आईडी 1711, डीएल –3139, डब्ल्यूबीएम 3704, डीएल 3302 एवं डीएल 3304 को परीक्षण के सभी स्थलों पर पौध अवस्था में सभी प्रकार के रतुवा रोग के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया। स्ट्राइप रतुवा (46S119 व 110S119) के सबसे प्रबल एवं उग्र पैथोटाइप्स के खिलाफ एवीटी गेहूं के जीनरूपों में नस्ल–विशिष्ट वयस्क पौधों की प्रतिरोधिता का मूल्यांकन करने पर पता चला कि गेहूं के कुछ जीनोटाइप जैसे कि एचएस 661, एचएस 662, एचएस 665, एचएस 666, वीएल 1016, वीएल 1014, एचपीडब्ल्यू 441, एचपीडब्ल्यू 442, पीबीडब्ल्यू 752, पीबीडब्ल्यू 762, पीबीडब्ल्यू 763, पीबीडब्ल्यू 801, पीबीडब्ल्यू 800, एचडी 3226, एचडी 3237, डब्ल्यूएच 1218, डीडीके 1054 और डीडीके 1029 में दोनों रोगाणुओं (पैथोटाइप) के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधिता पाई गई। आईपीपीएसएन (1250 वंशावलियों), पीपीएसएन (418 वंशावलियों), ईपीपीएसएन (58 लाइनों) तथा एमडीएसएन (38 वंशावलियों) गेहूं के जीनोटाइप के मूल्यांकन से पता चला कि इनमें से क्रमशः 578, 189, 36 एवं 28 वंशावलियों स्ट्रिप एवं लीफ रस्ट दोनों के विरुद्ध प्रतिरोधी पाई गईं। बहुव्याधि स्क्रीनिंग नर्सरी (एमडीएसएन) में करनाल बंट रोग के प्रति मूल्यांकित 34 जीनोटाइप्स में से गेहूं के सात जीनोटाइप्स अर्थात जीडब्ल्यू 1346 (डी), एमएसीएस 4059 (डी), एनआईएडब्ल्यू 3170, डीडीडब्ल्यू 237, डीडीके 1054, डीडब्ल्यू 491 एवं डब्ल्यूएच 1218 को करनाल बंट के लिए प्रतिरोधी से मध्यम तौर पर प्रतिरोधी पाए गए।

प्रगत वंशावलियों एवं जारी की गई किस्मों में से जीनोटाइप–एचआई1636, एमपी 1361, एमएसीएस 6747, एचआई 8627, यूएएस 466, यूएएस 472, डीबीडब्ल्यू 110, एमपी 3288, डीडीडब्ल्यू 47, एमएसीएस 3949, एचआई 8818, डीडीडब्ल्यू 49, एचआई 1646, एचडी 3090, आरएजे 4083, यूएएस 3008, एचडब्ल्यू 1098, डीबीडब्ल्यू 332, डीबीडब्ल्यू 303, डीबीडब्ल्यू 329, एचडी 3378, डब्ल्यूएच 1270 ने केबी के विरुद्ध प्रतिरोधिता प्रदर्शित की। गेहूं के हेड स्केब रोग के प्रति 164 जीनोटाइपों के मूल्यांकन में गेहूं के केवल दस जीनोटाइपों अर्थात एचएस 507, एचएस 668, एचआई 1612, एचआई 1636, एचआई 1634, यूएएस 3008, डीबीडब्ल्यू 187, डीबीडब्ल्यू 329, डब्ल्यूएच 1270 एवं जीडब्ल्यू 322 (ड्यूरम) को मध्यम तौर पर अतिसंवेदनशील (रोग ग्रेड 3 तक) पाया गया। इनोक्यूलेशन के 7 दिनों के बाद दर्ज किए गए स्पाइकलेट संक्रमण की प्रतिशतता के आधार पर 11 जीनोटाइपों–यूपी 3016, एचआई 1624, एचएस 668, डीबीडब्ल्यू 290, एचडी 3331, के 1317, एचडी 3377, एमएसीएस 6747, एचडी 2864, एनआईडीडब्ल्यू 1149 (ड्यूरम) एवं एमएसीएस 4087 (ड्यूरम) को रोगमुक्त पाया गया। इनोकुलेशन के 21 दिनों के बाद दर्ज किए गए स्पाइकलेट डेटा के आधार पर रोग ग्रेड के अनुसार केवल दो जीनोटाइपों अर्थात एचआई 1636 और एचडी 3377 में रोग के स्कोर को 2 (मध्यम प्रतिरोधी) तक पाया गया। सभी किस्मों में स्पाइकलेट संक्रमण पर 7 दिनों के बराबर अंतराल पर लिए गए 03 प्रेक्षणों को दर्ज करके एयूडीपीसी मानों की भी गणना की गई। एयूडीपीसी मानों के आधार पर किए गए किस्मों के वर्गीकरण में गेहूं के केवल तीन जीनोटाइपों को 101–200 ग्रुप (एचडी 3377, एनआईडीडब्ल्यू 1149 (ड्यूरम) एवं एचआई 1612) में वर्गीकृत किया गया। शेष जीनोटाइपों में, एयूडीपीसी मान को 200 से

अधिक पाया गया जबकि सर्वाधिक संवेदनशील किस्म सोनालिका में एयूडीपीसी मान को 900 पाया गया। केवल चार जीनोटाइपों – एचआई 1612, एमएसीएस 6747, यूपी 3016 एवं एमएसीएस 4059 (ड्यूरम) को अतिसंवेदनशील किस्म सोनालिका के 25 प्रतिशत से कम rAUDPC मान वाला पाया गया। चूँकि भारत में उगाई जाने वाली लोकप्रिय 123 किस्मों में से अधिकांशतः हेड स्कैब के प्रति अतिसंवेदनशील हैं, इसलिए गेहूं की लोकप्रिय फसलों में हेड स्कैब प्रतिरोधिता को शामिल करने हेतु अधिक स्वदेशी और विदेशी गेहूं वंशावलियों की स्क्रीनिंग करने की आवश्यकता है।

गेहूं के तना रतुवा वियोजकों का संग्रह किया गया और भारतीय मानक विभेदक सेट तथा यूजी 99 विभेदक सेट के प्रयोग द्वारा उनकी पैथोटाइपिंग की गई। वेलिंगटन में पैथोटाइप 40–ए को प्रमुख पाया गया। एआईसीडब्ल्यूआईपी कार्यक्रम के तहत रबी 2019–20 के दौरान वेलिंगटन में रोग की जॉच हेतु नर्सरी परीक्षण किए गए। विभिन्न नर्सरी परीक्षणों के तहत प्राप्त लगभग 2687 वंशावलियों में से आईपीपीएसएन (1322), ईपीपीएसएन (58), पीडीएसएन (585), एमडीएसएन (34), एनआईवीटी (260) एवं एवीटी (137), एलबीएसएन (121) तथा पीएमएसएन (170) की तना रतुआ प्रतिरोधिता के लिए जांच की गई। पिछले वर्षों की तुलना में इस मौसम में तना रतुआ को अधिकतम पाया गया।

आईपीपीएसएन में लगभग 474 वंशावलियों को स्टेम रस्ट रोग के प्रति अति संवेदनशील पाया गया। आईएआरआई, इंदौर में लीफ टिप नेक्रोसिस ('ltn') फेनोटाइप को दर्शाने वाले ब्रेड वाले गेहूं के कुल 198 जीनोटाइपों की आण्विक मार्करों के साथ जांच की गई। ब्रेड वाले गेहूं के 127 जीनोटाइप में चार प्रतिरोधी जीनों की पहचान की गई। इनमें से कई जीनोटाइपों को मल्टीपल रस्ट प्रतिरोधी जीनों का वाहक पाया गया। कुल 71 जीनोटाइपों को लीफ रस्ट प्रतिरोधी जीनों से सम्बद्ध नहीं पाया गया जिससे यह संकेत मिलता है कि वे अज्ञात एपीआर जीन के वाहक हो सकते हैं। यह देखा गया कि अति संवेदनशील जीनप्ररूपों में आमतौर पर पौध प्रतिरोधिता में कमी होती है। कई जीनप्ररूपों में ज्ञात एपीआर जीनों वाले जीनप्ररूप की अपेक्षा उच्च पत्ती रतुवा प्रतिरोधिता पाई गई जिससे अज्ञात एपीआर जीनों की उपस्थिति का संकेत मिलता है।

प्रमुख पैथोटाइप्स के मिश्रण के तहत कृत्रिम इनोकुलेशन के अंतर्गत पीपीएसएन (418), आईपीपीएसएन (1312), एमडीएसएन (38), और उत्कृष्ट पीपीएसएन (58) सहित कुल 1826 प्रविष्टियों का मूल्यांकन स्टेम एवं पत्ती रतुआ के विरुद्ध खेत प्रतिरोधिता के लिए किया गया। इनमें से, 755 प्रविष्टियों (कुल का ~41%) ने इंदौर में तना और पत्ती रतुआ दोनों के विरुद्ध प्रतिरोधिता (संक्रमण का गुणांक 15.0 तक) दिखाई, जबकि 56.9 प्रतिशत पीपीएसएन प्रविष्टियों ने दोनों प्रकार के रतुवा तथा 34.9 प्रतिशत आईपीपीएसएन प्रविष्टियों को प्रतिरोधी पाया गया। इसके अलावा, एवीटी प्रविष्टियों (59) का तना रतुआ रोगाणु 40ए तथा 117–6 (रेस–विशिष्ट एपीआर नर्सरी) के प्रति वयस्क–पौधों की प्रतिरोधिता की जांच हेतु वियोजन में मूल्यांकन किया गया। इनमें से लगभग 61 प्रतिशत प्रविष्टियों को दोनों प्रकार के तना रोगाणु के लिए प्रतिरोधी पाया गया। कई स्थानों पर एपीआर नर्सरी में एचआई 8812, एचआई 1633, एचआई 1634, एचआई 8807, एचआई 8805 एवं एचआई 8802 प्रविष्टियों में दोनों प्रकार के तना रतुवा रोगाणुओं के प्रति उच्च डिग्री की प्रतिरोधिता पाई गई। स्ट्राइप रतुआ के 46S119 एवं 110S119 पैथोटाइप के प्रति एचआई 8627 एवं एचआई 8805 को प्रतिरोधी पाया गया और बहुस्थानीय एपीआर नर्सरी में एचआई 1612 को 77–5 और 77–9 पत्ती रतुआ रोगाणुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया।

इंदौर में प्रमुख पैथोटाइप्स के मिश्रण का उपयोग करके कृत्रिम इनोकुलेशन के अंतर्गत स्टेम एवं लीफ रस्ट के प्रति खेतों में प्रतिरोधिता की जांच के लिए प्रिलिमिनरी डिजीज स्क्रीनिंग नर्सरी (पीडीएसएन) के कुल 541 जीनोटाइपों का मूल्यांकन किया गया। इनमें से 236 प्रविष्टियों (कुल का ~ 77 प्रतिशत) ने इंदौर में स्टेम एवं लीफ रस्ट दोनों के विरुद्ध प्रतिरोधिता (संक्रमण वैल्यू का गुणांक 10.0 तक) दिखाई। इंदौर से ब्रेड वाले गेहूं की 100 प्रविष्टियों में से, 67 जीनोटाइपों को स्टेम और लीफ रस्ट के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया। इंदौर प्रविष्टि, एचएएस 2709 जीनोटाइप को बहुस्थानिक सभी तीन प्रकार के रस्ट के लिए प्रतिरोधी पाया गया। तना रतुआ पैथोटाइप 40 ए तथा पत्ती रतुआ पैथोटाइप 77–5 के प्रति पौध की प्रतिक्रिया जांचने हेतु आईएआरआई के सामान्य किस्म परीक्षण (सीवीटी) प्रविष्टियों (कुल 166) का मूल्यांकन किया गया। इन प्रविष्टियों में से 27 प्रविष्टियों को किसी एक परीक्षण पैथोटाइप्स के लिए अलग किया गया। शेष 139 प्रविष्टियों में से, 53 प्रविष्टियों में तना और पत्ती रतुआ रोगाणु दोनों के लिए प्रतिरोधिता (38.1 प्रतिशत) देखी गई।

**चावल** : कृत्रिम पादप महामारी दशाओं में पर्ण प्रध्वंश बीमारी के विरुद्ध 31 बासमती चावल की प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया जिसमें 20 प्रविष्टियां प्रतिरोधी पाई गईं। समरूप प्रध्वंस नर्सरी (यूबीएन) प्रतिरुप के तहत एनएसएन1 में शामिल 323 चावल प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। 323 चावल जीनप्ररूपों में से 43 प्रविष्टियों ने प्रतिरोधी प्रतिक्रिया (स्कोर 1) प्रदर्शित की। इसी प्रकार, *पाइरीकुलेरिया ओराइजी* के विषाणुओं की उग्रता की खेतों में निगरानी में 26 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। रामिनद

एसटीआर–3, *ओ. माइन्यूटा*, जेनिथ, टेटेप एवं रासि जैसी प्रविष्टियां प्रतिरोधी पाई गईं। 570 प्रविष्टियों में से (एनएचएसएन, डीएसएन, एनएसएन–1) का मूल्यांकन शीथ ब्लाइट रोग जीनोटाइपों एचआर–12, जेजीएल 36181, आईबीटीडब्ल्यूजीएल–31, केएनएम 10207, आरपी–पैथो–5, सी101 एलएसी एवं टेटेप किस्मों को मामूली प्रतिरोधिता वाली किस्म पाया गया।

**मक्का:** मेडिस लीफ ब्लाइट (एमएलबी, *बाइपोलेरिस मेडिस*) और बैंडेड लीफ एवं शीथ ब्लाइट (बीएलएसबी, *राइजोक्टोनिया सोलेनी*) रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधिता वाले स्रोतों की पहचान के लिए 13 अलग–अलग परीक्षणों में मक्का के कुल 396 जीनोटाइपों का मूल्यांकन किया गया। कुल जीनोटाइपों में से 139 को एमएलबी के लिए प्रतिरोधी और 43 को बीएलएसबी के प्रति मध्यम प्रतिरोधी माना गया। उनमें से 14 जीनोटाइपों को दोनों ही रोगों के लिए प्रतिरोधी पाया गया। स्वीट कॉर्न के 20 जीनोटाइपों में केवल एक जीनोटाइप ने बीएलएसबी रोग के विरुद्ध प्रतिरोधिता दिखाई जबकि 21 बेबी कॉर्न जीनोटाइपों के मामले में 06 को एमएलबी के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया और सिर्फ एक जीनोटाइप को बीएलएसबी के लिए प्रतिरोधी पाया गया। क्यूपीएम (क्यूपीएम I II III) जीनोटाइपों में से 07 को एमएलबी के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया और केवल एक जीनोटाइप को बीएलएसबी के लिए प्रतिरोधी पाया गया। दिल्ली की दशाओं में रोगों के प्राकृतिक तौर पर उपस्थिति को जानने के लिए ट्रैप नर्सरी के तहत मक्का के 10 जीनोटाइपों का मूल्यांकन किया गया। केवल दो रोगों जैसे एमएलबी (स्कोर 2.0–6.0) और पीएफएसआर (फूल आने के बाद डंठल की सड़ांध, स्कोर 1.5– 6.0) क्रमशः 08 और 06 जीनोटाइपों में दर्ज किया गया।

**बाजरा:** वर्ष 2020 में बाजरा प्रध्वंश विषमता नर्सरी (पीएमबीवीएन) ट्रायल के तहत, 65 प्रविष्टियों में से, तीन प्रविष्टियों (पीएमबीवीएन–20–10, पीएमबीवीएन–20–18, पीएमबीवीएन–20–17) की पहचान प्रतिरोधी प्रविष्टियों तथा अग्रत बाजरा संकर एवं किस्मों (पीएमपीटी II) ट्रायल के तहत रोग की जांच हेतु प्रध्वंस के खिलाफ, एक प्रतिरोधी प्रविष्टि (पीएटी 207) और 06 मध्यम प्रतिरोधिता वाली प्रविष्टि (पीएटी 203, 204, 206, 208, 222, 223) की पहचान की गई।

**सोयाबीन:** आईवीटी, एवीटीआई तथा एवीटीआईआई के तहत सोयाबीन की कुल 45, 19 एवं 20 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया तथा इनमें एमवाईएमवी प्रतिरोधिता गुणों वाले आशाजनक प्रविष्टियों की पहचान की गई। सोयाबीन की पूसा 6 (डीएस 3106) किस्म में मूंग के पीले मोजेक वायरस प्रतिरोधिता की पहचान की गई।

**चना** : नेट हाउस में कृत्रिम संरोपण दशाओं में शुष्क जड़ गांठ के खिलाफ चने की 241 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। इनमें से 27 प्रविष्टियों को प्रतिरोधी तथा 08 प्रविष्टियों को मध्यम प्रतिरोधी पाया गया।

**बैंगन:** दृश्य प्रेक्षणों तथा उसके बाद इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोपी की सहायता से पैतृक वंशावलियां सम्मिलित बैंगन की 44 प्रविष्टियों में बैगन के मोजेक मॉटल रोग की जांच की गई। जांची गई प्रविष्टियों में केवल 15 प्रविष्टियों ने इस रोग के विरुद्ध खेत में प्रतिरोधिता दिखाई।

**पपीता:** पपीते की 11 वंशावलियां, पुणे सेलेक्शन– 1,2,3,5, रेड लेडी, लोकल सेलेक्शन, फुलेविजया, विनायक, पाकीजा, हनी ड्यू एवं नन्हा–मुन्ना की पपीता रिंग स्पॉट वायरस के प्रति मूल्यांकन किया गया। सभी में से रेड लेडी किस्म में पपीता रिंग स्पॉट वायरस का सर्वाधिक प्रकोप दर्ज किया गया, जबकि सभी पुणे सेलेक्शन वंशावलियों को सहिष्णु पाया गया। अन्य किस्मों की तुलना में पुणे सेलेक्शन वंशावलियों का प्रदर्शन सभी पहलुओं में बेहतर पाया गया।

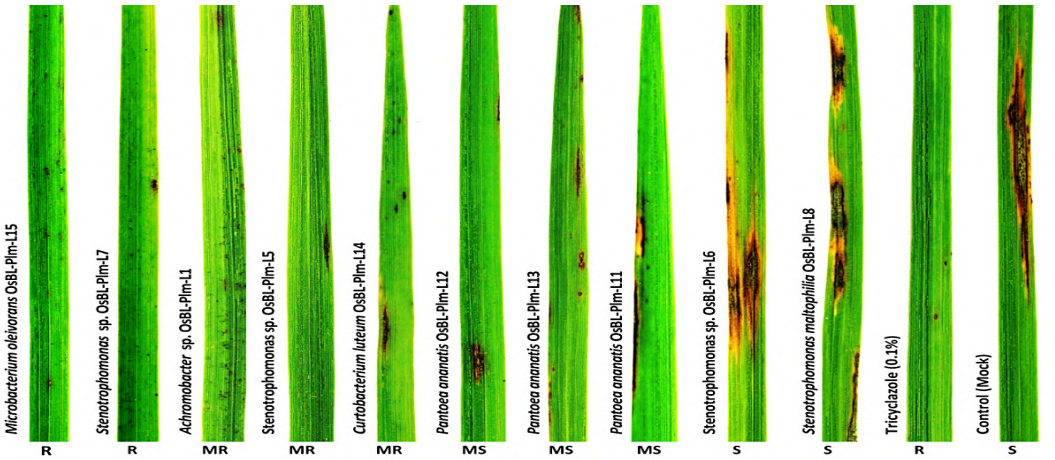
## 5.1.4 प्रबंधन

### 5.1.4.1 टमाटर के फ्यूजेरियम विल्ट का जैविक नियंत्रण

पॉलीहाउस (18–20 °C) में बायोकेन्ट्रोल एजेंटों के बिना रोगाणु नियंत्रण के सापेक्ष *स्यूडोमोनास* प्रजाति (टीईपीएफ), *बेसिलस* प्रजाति (एस2बीसी–1), *ट्राइकोडर्मा* प्रजाति (एस17टीएच) एवं चीटोमियम प्रजाति (सीजी–ए) के विभिन्न संयोजनयुक्त को शामिल करते हुए जैवनियंत्रण कंशोर्सिया के कॅरियर–आधारित फॉर्मुलेशन के साथ *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम एफ.* प्रजाति लाइकोपर्सिकी से संरोपित करने एवं बीजोपचार एवं मृदा में अनुप्रयोग करने पर *फ्यूजेरियम* विल्ट का उल्लेखनीय तौर पर कम प्रकोप (> 45 प्रतिशत की कमी) पाया गया। इस कम प्रकोप को रोगजनक नियंत्रण के सापेक्ष पौध ओज इंडेक्स में >50 प्रतिशत वृद्धि से सम्बद्ध पाया गया।

### 5.1.4.2 चावल के रोगों के प्रबंधन क्षमता युक्त नए सूक्ष्मजीवों हेतु फाइलोस्फेयर माइक्रोहैबिटेट की खोज

mNGS एवं सूक्ष्मजैविक टूल्स के उपयोग द्वारा पर्णीय सूक्ष्मपर्यावास के सूक्ष्मजीवों जैसे कि एडेक्सियल पर्णमंडल, प्रध्वंश –घाव एवं स्पर्मोस्फेयर की प्रोफाइलिंग की गई। इस विश्लेषण में चावल के मुख्य स्थलों से सम्बद्ध अनूठे एवं प्रमुख सूक्ष्मजीव प्रजातियों का पता चला। *मैग्नापॉर्थे ओराइजा* के विरुद्ध कई संभाव्य




**चावल के प्रध्वंश से सम्बद्ध घावों पर जीवाण्विक पर्णीय छिड़काव दमनात्मक प्रभाव; माइक्रोबैक्टीरियम ओलिवोरांस OsBL-Plm-L15( मॉक में बड़े प्रकार के प्रेक्षित घावों के बजाय स्टेनोट्रोफोमोनस मेल्टोफिलिया OsBL-Plm-L7 एवं एक्रोमोबैक्टर पाइचाउडी OsBL-Plm-L1 से सक्रिय अतिसंवेदनात्मक प्रकार की प्रतिक्रिया; एचआर टाइप की प्रतिक्रिया से रक्षात्मक जीन (डिफेंस जीन) की अति अभिव्यक्ति (ओवर एक्सप्रेशन) का संकेत मिलता है। बैक्टीकृत पादपकों में घावों की कम संख्या एवं छोटा आकार पाया गया; पौधों की प्रतिक्रिया के स्कोर को मैकइल एवं बॉनमैन (1993) के अनुसार लिया गया। [R- प्रतिरोधी; MR- मध्यम प्रतिरोधी; MS- मध्यम सुग्राही; S- संवेदनशील ,**

कवकरोधी शत्रुओं की पहचान की गई। *पॉलीफेजिक टैक्सोनॉमिक* लक्षण वर्णन से *ब्रेवुंडिमोनस वेसिक्युलरिस; माइक्रोबैक्टीरियम ओलेइवोरन्स; माइक्रोबैक्टीरियम टेस्टासियम; पेंटीआ एनानेटिस; पेंटीआ डेलेयी; पेंटीआ एडिसपर्सा; पेंटीआ वेगन्स; स्यूडोमोनास फुल्वा; स्यूडोमोनास पैराफुल्वा;* और *स्टेनोट्रोफोमोनास माल्टोफिलिया* से संबंधित संभाव्य चावल–पर्णमंडल–माइक्रोबायोम की पहचान संभव हुई। माइक्रोबियल उपचार से प्रध्वंश रोग का दमन एवं चावल के पौधों की बढ़वार में वृद्धि प्रदर्शित हुई। फाइलोस्फेयर घावों से सम्बद्ध जीवाणु प्रजातियां जैसे *माइक्रोबैक्टीरियम ओलेवोरांस* तथा *स्टेनोट्रोफोमोनास माल्टोफिलिया* को एमएएमपी द्वारा ट्रिगर्ड प्रतिरोधक क्षमता (एमटीआई) जीन, OsCERK1 और OsCEBiP को सक्रिय करते पाए गए। अन्य रक्षात्मक जीनों जैसे OsPAD4 और OsEDS1 को भी चावल की पौध में माइक्रोबियल जैवउद्दीपन सक्रियता वाले जीवाणुकरण को भी अप–रेगुलेट करते पाया गया।

### 5.1.4.3 मक्का में संपूर्ण एवं संवर्द्धन योग्य माइक्रोबायोम संरचना एवं मक्का के रोगों के विरुद्ध उनको मूल्यांकन एवं उछळै निर्देशित कुल माइक्रोबॉयोम विश्लेशण

**मक्का की संपूर्ण माइक्रोबॉयोम प्रोफाइलिंग** : मक्का होलोबॉयोंट के उछळै (मेटाजीनोमिक नेक्स्ट जेनरेशन सिक्वेंसिंग टेक्नोलॉजी) सहित पॉलिफेजिक टेक्सोनॉमिक टूल्स द्वारा मक्का की माइक्रोबियल प्रोफाइलिंग से संरक्षण एवं कम/शून्य–जुताई प्रथाओं को अपनाने पर मक्का के पौधों में अद्वितीय माइक्रोबायोम का पता चला। मक्का के पौधे इसके मुख्य माइक्रोबॉयोम के रूप में *एसिनेटोबेक्टर; बैसिलस; बुरखोल्डेरिया–केबेलेरोनिया–पेराबुरखोल्डेरिया; क्लेबसिएल्ला; पेंटीया; स्यूडोमोनास; सेर्राटिया; स्फिंगोमोनास; स्फिंगोबैक्टीरियम* जैसे जीवाणुओं को प्रश्रय देते हैं। लीनियर डिस्क्रिमिनेटर एनालिसिस (एलडीए) ने केवल जीरो टिलेज (शून्य जुताई) मक्का की खेती में *क्लेबसिएला; बुरखोल्डेरिया–केबेलेरोनिया–पेराबुरखोल्डेरिया; ऑरिमोनास; कैंडिडैटस एलिसियोस्पेरा; हाइमेनोबैक्टीरिन* से सम्बद्धता का संकेत दिया जबकि पारंपरिक तौर पर बोए गए मक्का में *हैलिएंगियम* तथा *मेथाइलोबैक्टीरियम* को विशिष्ट रूप से पाया गया। कम–जुताई वाले मक्का में किसी भी प्रकार के विशिष्ट सूक्ष्मजीव समूह को सम्बद्ध नहीं पाया गया। इस विश्लेषण में भौगोलिक स्थानों (बिहार और दिल्ली), पौधे के विशिष्ट भागों (कॉब, पत्ती और जड़ों), और खेती पद्धतियों (मक्का–मूंग–सरसों; मक्का–गेहूं–सरसों) में विशिष्ट प्रकार के जीवाणु समूहों को पाया गया।

### 5.1.4.4 अलग–अलग बुवाई पद्धतियों में उगाए गए मक्का की फसल का तुलनात्मक माइक्रोबायोम विश्लेषण

मक्का–गेहूं–सरसों फसल–प्रणाली में *ऑरिमोनास, जेम्माटा, युडियोबेक्टर, एक्टिनोबैक्टीरियम, पॉटिबेक्टर, पैनाथ्रोबेक्टर*एवं *कोहनैल्ला* का मक्का के साथ सम्बद्धता प्रदर्शित की। मक्का–मूंगबीन–सरसों फसल प्रणाली ने *बर्कहोल्डेरिया–केबेलेरोनिया पेराबर्कहोल्डेरिया, क्लेबसिएला, मेथाइलोबैक्टीरियम, पेडोबैक्टर, हाइमेनोबेक्टर, एलिसियोस्फेरा, हैलिएंजियम क्वाड्रिस्फेरा, माइक्रोबैक्टीरियम, एक्विसेला, सोलिबैक्टर रोजियोमोनास, माइक्सोकोक्कस, स्यूडासिडोवोरेक्स बर्किएल्ला, सेलुलोसिमाइक्रोबियम, एजोस्पाइरिलम* एवं *स्यूडोनोकार्डिया* के साथ विशिष्टता प्रदर्शित की।

### 5.1.4.5 सूक्ष्मजैविक साधनों द्वारा निर्देशित संवर्द्धन–योग्य माइक्रोबायोम विश्लेषण

कल्चर पर निर्भर माइक्रोबायोम विश्लेषण से बिहार में मक्के की फसल पर *एसिनेटोबैक्टर पिट्टी; ए. सोलि; बेसिलस एरियस; बी. मेगाटेरियम; एंटरोबैक्टर क्लोएसी; ई. हार्मेचेई, ई. सोलि; गामा प्रोटियोबैक्टीरियम; क्लेबसिएल्ला एरोजीन्स; के. मिक्सोगेनेंसिस; पैंटीआ एग्लोमेरांस; पी. एनानाटिस; पी. डिस्पर्सा; पी. स्टेवार्टी; स्यूडोमोनास फ्लुओरेसेंस; पी. मोनटिएली; पी. प्रोसेकी; पी. साइक्रोटॉलेरेंस; पी. पुटिडा; सेराटिया मार्सेसेंस* एवं *स्टेनोट्रोफोमोनास पावनी* की सम्बद्धता का पता चला। दिल्ली से लाए गए मक्का के पौधों के नमूनों में *एसिनोबैक्टर पिट्टी; बेसिलस सेरस; बर्कहोल्डेरिया सेपासिया; एंटेरोबैक्टर क्लोएसी; ई. हॉर्मेचेई; क्लेबसिएल्ला एरोजीन्स; के. न्युमोनिए; के. वेरीकोला; पेंटोइयाडिस्पर्सा; स्यूडोमोनास फ्लुवा; पी. ओराजीहेबिटेंस एवं पी. पुटिडा* को पाया गया। मक्का से सम्बद्ध *बर्कहोल्डेरिया सीपेसिया, क्लेबसिएल्ला एरोजीन्स, के. मिशिगनेंसिस; के. वैरिकोला, एंटरोबैक्टर क्लोएसी; पैंटोएनानाटिस, पी. डिस्पर्सा, स्यूडोमोनास मोनटेइल्ली, एवं सेराटिया मार्सेसेंस* को रोगाणुओं के दमन हेतु आशाजनक पाया गया।

### 5.1.4.6 ट्रांसजेनिक चावल पर पोटेशियम फॉस्फाइट (200 mM एवं 400 mM ) का प्रभाव (ptxD जीन अन्तर्गमित निप्पॉनबेयर) माइक्रोबायोम

**लीफ एपिफाइटिक एवं एंडोफाइटिक माइक्रोबायोम** : पराजीनी चावल के फाइलोस्फेयर में *एसीनेटोबैक्टर, एक्रोमोबैक्टर, एरोमोनास, एलोराइजोबियम–नियोराइजोबियम–पेराराइजोबियम राइजोबियम, ब्रेवंडीमोनास, बर्कहोल्डेरिया–केबालेकरोनिया, पैराबर्कहोल्डेरिया, क्राइसोबैक्टीरियम, लाइसिनीबैसिलस, ऑक्रोबैक्ट्रम स्यूडोमोनास सेराटिया, स्फिंगोबैक्टीरियम* एवं *स्टेनोट्रोफोमोनास* को दर्ज किया गया। चावल की पत्तियों पर पोटेशियम फॉस्फाइट (200 mM या 400 mM) के छिड़काव का फॉइलोस्फेयर के माइक्रोबायोम प्रोफाइल पर कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं पाया गया। पत्तियों के प्रमुख संवर्द्धन योग्य जैवाण्विक वंशों का वितरण प्रतिरूप को अन्य कृत्रिम एवं फॉस्फाइट उपचारित चावल में लगभग एकसा प्रतीत होता है। चावल के एंडोफाइटिक माइक्रोबायोम में भी इसी प्रकार की प्रवृत्ति देखी गई जिसमें *एक्रोमोबैक्टर, ब्रेवंडिमोनास, बर्कहोल्डरिया कैबेल्लेरोनिया–पेराबर्कहोल्डेरिया, क्राइसोबैक्टीरियम, लाइसिनिबैसिलस, माइरॉयड्स, ऑक्रोबैक्ट्रम, स्यूडोमोनास सेराटिया, स्फिंगोबैक्टीरियम* तथा *स्टेनोट्रोफोमोनास* को काफी संख्या में देखा गया।

**जड़ों का एपिफाइटिक एवं एंडोफाइटिक माइक्रोबायोमः** पराजीनी चावल के मूल परिवेश में एपिफाइटिक जीवाणु प्रजातियों को *एसीनेटोबैक्टर, एरोमोनास, एलोराइजोबियम–नियोराइजोबियम–पैराराइजोबियम–राइजोबियम, आर्कोबैक्टर एजोस्पिरा, बेसिलस, ब्लास्टोकेटेला, बर्कहोल्डरिया कैबेल्लेरोनिया–पेराबर्कहोल्डेरिया, क्राइसोबैक्टीरियम, डेल्फटिया, एक्सिगोबैक्टीरियम, फ्लेवोबैक्टीरियम, हाइड्रोजीनोफेगा, ल्यूटिओलिबेक्टर, लाइसिनीबैसिलस, माइक्रोबैक्टीरियम, माइरॉयड्स, ऑक्रोबैक्ट्रम, स्यूडोमोनास, स्फिंगोबैक्टीरियम* तथा *स्टेनोट्रोफोमोनास* से सम्बद्ध पाया गया। धान की पत्तियों पर पोटेशियम फॉस्फाइट के छिड़काव से मूल परिवेश की माइक्रोबॉयोम संरचना को अप्रभावित पाया गया। *लाइसिनिबेक्टर* को छोड़कर अन्य प्रमुख संवर्द्धन योग्य जैवाण्विक वंशों के वितरण प्रतिरुप को कृत्रिम एवं फॉस्फेट से उपचारित चावल के समान पाया गया तथा पोटेशियम फॉस्फाइट देने पर लाइसिनीबेक्टर की संख्या को प्रभावित पाया गया। जीवाण्विक वंश जैसे कि *एसिनेटोबैक्टर, ऐरोमोनस, एलोराइजोबियम–नियोराइजोबियम– पैराराइजोबियम–राइजोबियम, बैसिलस, बर्कहोल्डेरिया– केबाल्लेनिया –पैराबर्कहोल्डेरिया, क्राइसोबैक्टीरियम, लाइसिनीबैसिलस, माइक्रोबैक्टीरियम, माइरॉइडिस, ऑक्ट्रोबैक्ट्रम, स्यूडोमोनास, स्फिंगोबैक्टीरियम एवं स्टेनोट्रोफोमोनास* जो कि एंडोफाइटिक क्षेत्र में पाए गए थे को पोटेशियम फॉस्फेट छिड़काव से अप्रभावित पाया गया।

**मृदा में पाए जाने वाले सूक्ष्मजीवः** बैक्टीरियल जेनेरा जैसे कि *एसिडोवोरैक्स, एसीनेटोबैक्टर, एरोमोनस, एलोराइजोबियम–नियोराइजोबियम–पैराराइजोबियम–राइजोबियम, एरेनिमोनास, एजोस्पिरा, ब्रेवंडिमोनास, कौंडिडेटस–सोलिबैक्टर, क्रायसोबोबैक्टीरियम, डेल्फटिया, डेवोसिया, फ्लेविसोलिबैक्टर, जेम्मोबैक्टर, हेलिएंजियम, हाइड्रोजीनोफेगा, लाइसोबैक्टर, माइरॉइडस, नाइट्रोस्पिरा, ऑक्रोबैक्ट्रम, ओहटीकवेंगिया, पैराकोकस, स्यूडोमोनस, स्यूडोजेंथोमोनस, रामलीबैक्टर, रोडोबैक्टर, सेराटिया, स्फिंगोबैक्टीरियम, स्फिंगोमोनास* एवं *ट्रेपोनिमा* को धान की मृदा वाले नमूनों में काफी संख्या में पाया गया। धान की पत्तियों पर पोटेशियम फॉस्फाइट छिड़काव का मृदा के सूक्ष्मजीवों की संरचना पर कोई प्रभाव नहीं पाया गया। प्रमुख संवर्द्धन योग्य जीवाणु वंशों को कृत्रिम एवं फॉस्फाइट उपचारित धान में एक सा पाया गया।

### 5.1.4.7 धान के बीजोपचार द्वारा धान की पौद के बेकाने रोग का प्रबंधन

धान की पौद के बेकाने रोग के विरुद्ध उपयोग में लाए गए 12 फफूंदनाशकों में से कार्बेंडेजिम 50 प्रतिशत डब्ल्यूपी को

01 ग्राम प्रति लिटर पानी में तथा टेबूकोनेजॉल 50 प्रतिशत ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रोबिन 25 प्रतिशत w/w (75 WG) को 01 ग्राम प्रति लिटर पानी में पौध डिप उपचार (12 घंटे) को प्रभावी पाया गया तथा इससे रोग को क्रमशः 80 तथा 74 प्रतिशत तक कम किया जा सका।

### 5.1.4.8 गेहूं के पर्णीय रतुवा (*पक्सीनिया ट्रिटिसिना*) के विरुद्ध मूल परिवेशी जैवाण्विक निरोधकों की क्षमता का मूल्यांकन

ग्लासहाउस में तीन विभिन्न प्रकार के मूल परिवेशी जैवाण्विक निरोधकों के टेल्क–आधारित बॉयोफार्मुलेशन जैसे *स्यूडोमोनास, फ्लोरेसेंस* स्ट्रेन डीटीपीएफ–3, *बैसिलस एमाइलो लिक्वेफेसिएंस* स्ट्रेन डीटीबीए 11 एवं *बी. सबटिलिस* स्ट्रेन डीटीबीएस–5 और 3 अलग–अलग सांद्रताओं में उनके संयोजनों को 5.0, 7.5 और 10.0 ग्राम/किग्रा बीज के अनुसार प्रयुक्त करने पर प्राप्त बीजों का पत्ती के रतुवा के विरुद्ध प्रतिरोधिता प्रेरित करने की उनकी क्षमता के आकलन हेतु परीक्षण किया गया। अन्य निरोधकों की तुलना में *बी. सबटिलिस* डीटीबीएस–5 को 10.0 ग्राम/किग्रा बीज की दर से प्रयोग करने पर रोग की गंभीरता में उल्लेखनीय कमी (93.24 प्रतिशत) दर्ज की गई। बी. सबटिलिस डीटीबीएस–5 से उपचारित पौधों में बायोकंट्रोल के प्रभाव को अधिक पाया गया और इसके बाद क्रमशः इसे *बी. एमिलोलिक्वेफेसिएंस* डीटीबीए–11 एवं *पी. फ्लोरेसेंस* डीटीपीएफ–3 में पाया गया। ग्लासहाउस में गेहूं की पीजीपीआर क्षमता हेतु निरोधकों तथा उनके संयोजन की प्रभावी खुराक (10 ग्राम/किग्रा बीज) का भी आकलन किया गया। अन्य निरोधकों की तुलना में *बी. सबटिलिस* डीटीबीएस–5 के प्रयोग से पौधों में अधिक वृद्धि क्षमता देखी गई। पत्ती के रतुवा संक्रमण के बाद निरोधकों से संरोपित गेहूं के पौधों में रक्षात्मक एंजाइम जैसे पेरोक्सीडेज, पॉलीफीनॉल ऑक्सीडेज, कैटालेज एवं चिटिनेज तथा जैव रासायनिक (फिनोल अंश एवं घुलनशील प्रोटीन) सक्रियता का विश्लेषण किया गया। *बी. सबटिलिस* डीटीबीएस –5 को 10.0 ग्राम/लिटर के साथ संरोपित किए गए पौधों में बढ़ती हुई रक्षात्मक एंजाइम सक्रियता एवं जैव रासायनिक परिवर्तन पाया गया और उसके बाद इसे *बी. एमिलोलिक्वेफेसिएंस* डीटीबीए–11 एवं *पी. फ्लोरेसेंस* डीटीपीएफ–3 में पाया गया।

### 5.1.4.9 गेहूं की प्रमुख बीमारियों के लिए जैवनियंत्रण नीतियां (बायोप्रोस्पेक्शन, बायोफार्मुलेशन)

प्रयोगशाला में सम्पन्न अंतःक्रिया अध्ययनों द्वारा चेटोमियम ग्लोबोसम के तीन प्रबल वियोजकों, जिन्हें नीलगिरी, तमिलनाडु से वियोजित किया गया, को *बाइपोलेरिस सोरोकिनियाना* के प्रति निरोधी प्रतिक्रिया वाला पाया गया जिससे गेहूं में स्पॉट ब्लॉच होता है। *सी. ग्लोबोसम* के इन तीन प्रबल वियोजकों को और अधिक अध्ययन के लिए रखा गया है। वैंलिंग्टन में गेहूं के काला रतुआ रोगाणु *पक्सीनिया ग्रेमिनिस एफ.* जाति *ट्राइट्रिसी* के यूरेडोसोराई पर स्थित एक माइकोपैरासिटिक कवक *एक्रेमोनियम* जति को परिष्कृत किया गया। प्रयोगशाला एवं वाह्य परीक्षणों द्वारा गेहूं के काला रतुआ *(पी. ग्रेमिनिस एफ.* जाति *ट्राइटिसी)* एवं भूरा रतुआ *(पी. ट्राइटिसिना),* शीर्ष रतुआ (*पी. कोरोनाटा*) और जई के स्टेम रस्ट (*पी. ग्रेमिनिस एफ.* जाति *एवेनी*) के यूरेडोस्पोर अंकुरण एवं जर्म ट्यूब बढ़ाव पर *एक्रेमोनियम* जाति के निरोधी प्रभाव/जैवनियंत्रण क्षमता की पुष्टि की गई।

### 5.1.4.10 मक्का रोगों के प्रबंधन हेतु आईडीएम मॉड्यूल

दूसरे मौसम में एमएलबी रोग प्रबंधन के लिए, तीन मॉड्यूलों अर्थात जैविक, रासायनिक एवं आईडीएम का मूल्यांकन किया गया। इनमें से थिराम (3 ग्राम/किग्रा बीज) के साथ बीजोपचार वाले रासायनिक मॉड्यूल, बुवाई के 45 दिनों पश्चात (डीएएस) मैनकोजेब 75 WP (2.5 ग्राम/लिटर पानी) का पत्तियों पर छिड़काव, एजोक्सिस्ट्रोबिन 18.2 प्रतिशत. डाइफेनकोनाजोल 11.4 प्रतिशत w/w SC (एमिस्टार टॉप 325 एससी) को 1 मिलि/लि. की दर से बुवाई के 55 दिनों पश्चात पर्णीय छिड़काव करने पर 44 प्रतिशत रोग नियंत्रण और 49 क्विं./है. दाना उपज प्राप्त हुई। इसके बाद आईडीएम मॉड्यूल जिसमें ट्राइकोडर्मा हर्जिएनम (10 ग्राम/किग्रा बीज) से बीजोपचार, बुवाई के 45 दिनों पश्चात (डीएएस) *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* (10 ग्राम/लिटर पानी) का पर्णीय छिड़काव, बुवाई के 50 दिनों बाद एजोक्सिस्ट्रोबिन 18.2 प्रतिशत. डाइफेनकोनाजोल 11.4 प्रतिशत w/w SC (एमिस्टार टॉप 325 एससी) को 1 मि.लि./लि. पानी से छिड़काव और बुवाई के 60 दिनों बाद गोमूत्र के पर्णीय छिड़काव (20 प्रतिशत) को बेहतर पाया गया।

बीएलएसबी के प्रबंधन हेतु चार विधियों अर्थात् रासायनिक मॉड्यूल, दो जैविक मॉड्यूल तथा एक आईडीएम मॉड्यूल का मूल्यांकन किया गया। IDM मॉड्यूल में मृदा संशोधन सहित *ट्राइकोडर्मा* फॉर्मुलेशन के साथ [6 टन/एकड़ एफवाईएम, + सैलिसिलिक एसिड (100 पीपीएम). एजोक्सिस्ट्रोबिन 18.2 % w/w + 0.1% की दर से प्रति हेक्टेयर 500 लिटर पानी [3 DAI पर, . डिफेनोकोनेजोल 11.4 % w/w के साथ पर्णीय छिड़काव तथा नीम की पत्तियों का अर्क [15 DAI पर 1%, की दर से] द्वारा बीजोपचार से रोग में 50 प्रतिशत की कमी तथा 47 क्विं./हेक्टेयर दाना उपज प्राप्त की गई। इसके बाद उस रासायनिक मॉड्यूल को पाया गया

जिसमें सैलिसिलिक एसिड [100 ppm] + एजोक्सिस्ट्रोबिन 18-2% w/w + डेफेनोकोनेजॉल 11-4% w/w SC (03 एवं 15 डीएआई पर प्रति हेक्टेयर में 500 लिटर पानी के साथ 0.1% की दर से दो बार) के साथ बीजोपचार करने पर 45 प्रतिशत तक रोग में कमी तथा 44 क्विंटल/हेक्टर दाना उपज प्राप्त हुई।

#### 5.1.4.11 NSs जीन के dsRNA के बहिर्जात अनुप्रयोग द्वारा टॉस्पोवायरस संक्रमण की रोकथाम

मूंगफली का कलिका नेक्रोसिस विषाणु (GBNV) भारत में कई फसलों को प्रभावित करने वाला एक सर्वाधिक महत्वपूर्ण टॉस्पोवायरस है। जीबीएनवी के विरुद्ध अभी कोई प्रभावी प्रबंधन विकल्प उपलब्ध नहीं है। लोबिया तथा *एन. बेंथामियाना* में जीबीएनवी के NSs जीन (ds-NSs) के dsRN। के सीधे पर्णीय अनुप्रयोग की प्रभावकारिता का मूल्यांकन टॉस्पोवायरस के संरोपण द्वारा किया गया। GBNV से संरोपित पौधों की पत्तियों 6 dpi पर कई स्थानीय घाव दिखाई दिए, जबकि ds-NSs उपचारित पौधे में या तो कोई स्थानीय घाव नहीं पाए गए या पत्तियों में कुछ घाव दिखाई दिए। अधिकतर अनुपचारित पौधों ने प्रणालीगत परिगलन को प्रदर्शित किया और उनमें 10 dpt तक मृत्यु देखी गई जबकि ds-NSs से उपचारित पौधों को लंबे समय तक जीवित पाया गया। qRT-PCR द्वारा वायरल आरएनए विश्लेषण ने भी उपचारित पौधों में वायरस संख्या की काफी कमी प्रदर्शित की। निष्कर्षों से यह पता चलता है कि NSs जीन के ds RNA के वाह्य अनुप्रयोग GBNV संक्रमण की रोकथाम के लिए सक्षम उपाय है।

## 5.2 कीट विज्ञान

### 5.2.1 एकीकृत कीट प्रबंधन

#### 5.2.1.1 धान्य

**चावलः बीपीएच का पूर्वचेतावनी मॉडलः** 2000–2013 के दौरान मौसम एवं नाशीकीट आंकड़ों पर आधारित बीपीएच के लिए पहले से विकसित एक पूर्व चेतावनी मॉडल का वैधीकरण किया गया जिसमें दो प्रकोप वाले वर्ष (2008 एवं 2013) को भी शामिल किया गया था। लंबे समय तक बीपीएच पैटर्न ने यह संकेत दिया कि जून से सितंबर महीनों के दौरान बरसात के दिनों (> 30) की अधिक संख्या के कारण बीपीएच पॉपुलेशन के प्रवाह में वृद्धि होती है। खरीफ 2019 के दौरान, बीपीएच का कोई प्रकोप नहीं पाया गया और जून से सितंबर के दौरान बारिश के दिनों की संख्या 19 थी। 2019 के दौरान मूसलाधार बारिश के परिणामस्वरूप बीपीएच का कोई प्रकोप नहीं हुआ, जिससे बीपीएच प्रकोप के साथ लगातार अधिक बारिश की सम्बद्धता के प्रेक्षणों की पुष्टि की गई।

**चावल बीपीएच के प्रवासी व्यवहार की जांच** : फसल के मौसम की शुरुआत (जुलाई–अगस्त) और अंत (नवंबर) में बीपीएच के मैक्रोप्टेरस रूप का उच्च अनुपात देखा गया जिससे कीटों के प्रवासी व्यवहार का संकेत मिलता है। सितंबर–अक्टूबर के दौरान कीटों की बैक्रीप्टेरस संख्या को प्रबलता से पाया गया। इसके अलावा, अगस्त माह की तुलना में नवंबर माह में कीटों की संख्या में प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट और ग्लाइकोजेन का अधिक अंश पाया गया जो इस तथ्य की ओर इशारा करता है कि जुलाई–अगस्त के दौरान आप्रवासन उड़ान के लिए पोषक तत्वों का सेवन किया गया जिसे नवंबर के दौरान प्रवासी उड़ान के लिए एकत्र किया गया।

**शून्य बजट वाली प्राकृतिक खेती पर प्रयोग (जेडबीएनएफ):** गेहूं की किस्म (एचडी 3118) के एफिड रोपालोसिफुंपाडी की गतिशीलता पर चार कृषि प्रणालियों अर्थात एकीकृत (अनुशंसित), जेडबीएनएफ, जैविक और अजैविक (पारंपरिक) पद्धतियों के प्रभाव की जांच हेतु एक प्रयोग किया गया था। यह देखा गया कि जैविक, जेडबीएनएफ एवं एकीकृत प्रणालियों की अपेक्षा अजैविक कृषि प्रणाली में गेहूं की प्रत्येक बाली में बड़ी संख्या में गेहूं के माहूं (एफिड्स) की बड़ी संख्या पायी गई।

#### 5.2.1.2 टमाटर की फसल में माइट, *टेट्रानिकस अर्टिसी* कोच, सफेद मक्खी, *बेमिसिया टबाकी जीन्नाडियस* तथा इसके परभक्षियों, *नेसिडियोकोरिस टेन्युइस* (राइटर) के प्रकोप हेतु सब्जी एवं फल आधारित पूर्वानुमान मॉडल

टमाटर के कीटों की गतिशीलता के समक्ष मौसम के घटकों पर किए गए अध्ययनों में 31 से 39 एसएमडब्ल्यू अर्थात जुलाई के अंत से सितंबर तक तथा 14 से 21 एसएमडब्ल्यू अर्थात अप्रैल एवं मई तक सफेद मक्खी की उपस्थिति का संकेत दिया जिसे आर्थिक सीमा स्तर (ईटीएल) से ऊपर पाया गया। इसके अलावा सफेद मक्खी *नेसिडियोकोरिस टेन्युइस* (राइटर) (हेमिप्टेरा : हेटेरोप्टेराः मिरिडी) के प्राकृतिक शत्रुओं की संख्या सफेद मक्खियों की संख्या के बढ़ने के साथ बढ़ी तथा उनकी संख्या में कमी के साथ गिरावट आई। मौसम आधारित पूर्वसूचना मॉडल में दर्शाया गया है कि अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, सायंकालीन सापेक्ष आर्द्रता और हवा की गति ने सफेद मक्खियों की गतिशीलता [8.37 –0.055 (Tmax) 1 (Tmin). 0.02 (ERH) –1. 79 (WS)] को प्रभावित किया जबकि अधिकतम तापमान प्रातःकालीन सापेक्ष आर्द्रता तथा हवा की गति [64.17. 0.95 (Tmax) –0.88 (MRH) – 1.14 (WS) ने माइट्स की संख्या को प्रभावित किया।

**गोभी वर्गीय फसलों में पारितंत्रीय इंजीनियरिंगः** गोभीवर्गीय फसलों पर नाशी कीटों तथा उनके प्राकृतिक शत्रुओं पर

फसल–विविधता की भूमिका के आकलन हेतु एक प्रयोग किया गया। विविधीकरण के लिए जांची गई विभिन्न फसलों में सोया फसल के साथ उगाई गई गोभी की फसल में प्रति पौधे एफिड्स की एक बड़ी संख्या को आकर्षित किया; जबकि, धनिया, टमाटर और बरसीम में इनकी संख्या को कंट्रोल के समकक्ष पाया गया। यह भी देखा गया कि मूली को बाड़ पर लगाने पर अन्य फसलों जैसे सोया, मेथी, सूरजमुखी, गेंदा, टमाटर, धनिया, रिजका तथा बरसीम की तुलना में गोभी के एफिड और कोक्सीनेलिड बीटल की अधिक संख्या को आकर्षित किया।

**पत्तागोभी हेड बोरर, *हेलुलांडेलिस* के विरुद्ध ग्रीष्मकालीन फूलगोभी की लाइनों का मूल्यांकनः** खरीफ 2020 में पत्ता गोभी के हेडबोरर, हेलुलांडेलिस के विरुद्ध फूलगोभी की 38 वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया। इन 38 वंशावलियों में से कई वंशावलियों में हेड बोरर से नुकसान देखा गया और इनमें फूल नहीं लगे। बी–46 एवं बी–144 जैसी वंशावलियों ने अन्य की तुलना में हेड बोरर के नुकसान के मामले में बेहतर प्रदर्शन किया।

**प्रमुख नाशीकीटों के विरुद्ध पत्तागोभी की प्रजनन वंशावलियों का मूल्यांकन** : आईएआरआई, कटराइन में स्टैंडर्ड चैक किस्म गोल्डन एकड़ सहित डीबीएम (खरीफ मौसम) एवं माहू (रबी मौसम) के प्रति सहिष्णुता के लिए पत्तागोभी की सापेक्षिक तौर पर दस संवेदनशील एवं सापेक्षिक रूप से दस सहिष्णु वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा, प्राकृतिक शत्रुओं की अधिमानताओं के लिए कीटों के प्रकोप के प्रति सहनशील वंशावलियों का भी मूल्यांकन किया गया। अंतिम मूल्यांकन में दो वंशावलियों उदाहरणार्थ ग्रीन एम्परर एवं 9ए में उच्च स्तर की सहनशीलता की पुनः पुष्टि की गई जिसने अति संवेदनशील वंशावली पूसा मुक्ता की तुलना में डीबीएम तथा माहू दोनों के प्रति अधिक संख्या में प्राकृतिक शत्रुओं को उल्लेखनीय तौर पर आकृष्ट किया। यह भी देखा गया कि सहनशील वंशावलियों में दो प्रारंभिक छिड़कावों को रोका जा सकता है क्योंकि संवेदनशील चैक किस्म की तुलना में इनमें ईटीएल के आगमन में 20 दिनों की देरी होती है।

**प्रमुख नाशी कीटों के विरुद्ध फूलगोभी की प्रजनन लाइनों का मूल्यांकन** : कीटों के प्रति सहनशीलता की जांच हेतु आईएआरआई, कटरायन में मानक चैक किस्म पूसा स्नोबाल के–1 सहित दस अपेक्षाकृत संवेदनशील एवं दस अपेक्षाकृत सहिष्णु पत्ता–गोभी की वंशावलियों का मूल्यांकन डीबीएम (खरीफ सीजन) और एफिड (रबी सीजन) के विरुद्ध किया गया। केवल इटेलियन जायंट किस्म में डीबीएम के प्रति उच्च स्तर की सहनशीलता देखी गई जबकि मानक चैक किस्म की तुलना में इटेलियन जाएंट, केटीके 15 तथा सुप्रीम × लेट में एफिड की तीन वंशावलियों के प्रति उच्च स्तर की सहनशीलता पाई गई।

**जंगली प्रजातियों सहित विभिन्न ब्रैसिका प्रजातियों के विभिन्न परिग्रहणों की स्क्रीनिंगः** मिजोरम के कोलासिब से 32 ब्रेसिका परिग्रहणों तथा कुल्लू घाटी से 10 जंगली ब्रैसिकेसी प्रजातियों यथा *एलिएरिया पेटियोलाटा, ब्रैसिका टूर्नेफोर्टी, ब्रैसिका क्रिटिका, कार्डामाइन हिर्सुटे, कैप्सेला बर्सा–पेस्टोरिस, नास्टर्टियम ऑफिसिनेल, रोरिप्पा आइलैंडिका, सिसिम्ब्रियम ऑफिसिनेल, एस. इरियो* एवं *एस. ओरिएंटेल* का संग्रह करके कटराइन केंद्र पर रखरखाव किया गया तथा एफिड प्रतिरोधिता विशेषताओं के लिए उनका मूल्यांकन किया गया। मिजोरम से एकत्र की गई ब्रैसिका की एक वंशावली ''फर्न सहिया'' ने पत्तागोभी एफिड ब्रेविकोरीन ब्रेसिका के विरुद्ध प्रबल प्रतिरोधिता का प्रदर्शन किया, किंतु इसी वंशावली को इसके प्रारंभिक विकास अवस्था के दौरान फ्ली–बीटल से होने वाली क्षति के प्रति अतिसंवेदनशील पाया गया।

**सेब में समय से पहले पत्ती गिरने का रासायनिक प्रबंधन** : सेब में समय से पहले पत्ती का गिरना एक प्रमुख रोग है जो *मार्सोनिना कोरोनेरिया* के कारण होता है। आईएआरआई, अमरतारा में इस रोग के विरुद्ध कई प्रकार के कवकनाशियों का परीक्षण किया गया। यह पाया गया कि पीएलएफ के प्रबंधन हेतु टेबुकोनाजॉल 50% + ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रोबिन 25% w/w WG को सबसे प्रभावी कवकनाशी पाया गया जबकि इसके बाद फ्लक्सापाइरोक्सेड 250 ग्राम/लिटर पाइराक्लोस्ट्रोबिन 250 ग्राम/लिटर तथा फ्लुओपाइरेम 17.7%. टेबुकोनाजॉल 17-7% w/w SC को पाया गया।

**एपल वुली एफिड ट्रैप** : सेब का वूली एफिड हिमाचल प्रदेश में सेब का एक प्रमुख कीट बनता जा रहा है जो सेब के पौधे के जड़ एवं प्ररोह दोनों को खाकर कमजोर करता है। फलों की तुड़ाई के बाद सेब के तने पर कीटनाशक. तेल से उपचारित जूट के थैलों को बांधकर पौधे के जमीन सतह से ऊपर के हिस्सों में वुली एफिड की आवाजाही को प्रतिबंधित किया जा सकता है। आईएआरआई, अमरतारा में कीटनाशक. तेल से उपचारित जूट के थैलों को बांधने के बाद वूली एफिड के प्रबंधन हेतु अनुशंसित कीटनाशकों का छिड़काव किया गया। बसंत की शुरुआत से पहले जूट के थैलों पर कीटनाशक (क्लोरोपाइरीफॉस को 2.5 मिलि/लिटर की दर से) तेल का प्रयोग करें। सर्वोत्तम परिणामों की प्राप्ति हेतु इस तकनीक को सामुदायिक स्तर पर अपनाया जाना चाहिए। अच्छे परिणामों के लिए कम से कम आसपास के सभी बागवानों को इस प्रक्रिया को अपनाना चाहिए।

### 5.2.1.3 सोयाबीन में प्रकोप एवं सोयाबीन के नाशीकीटों की मौसमी गतिशीलता

सोयाबीन की जेएस 335 किस्म में पाए जाने वाले प्रमुख कीटों में व्हाइट–मक्खी और स्टेम–फ्लाई थे। स्टेम टनेलिंग (तनों में सुरंग बनाना) पर आधारित स्टेम–फ्लाई का संक्रमण 14.78 प्रतिशत था

जबकि 38वें एसडब्ल्यूएम के दौरान अधिकतम स्टेम–फ्लाई का संक्रमण प्रति पौधे पर 17.7 वयस्क स्टेम–फ्लाई था।

#### 5.2.1.4 दलहन

**उत्तर भारत की *विग्ना* प्रजातियों पर *टेट्रानाइकस ट्रंकैटस* एहारा (टेट्रानिचिडी : एकारी) का उभरना एवं उसका प्रकोप:** 2019–20 के दौरान नवंबर के तीसरे सप्ताह में *टेट्रानाइकस ट्रंकैटस* एहारा का असामान्य तौर पर उभरना एवं प्रकोप पाया गया। आमतौर पर, माइट्स गर्मियों के दौरान निकलते हैं, और सर्दियों की शुरुआत के साथ ही उनकी संख्या में गिरावट आने लगती है, लेकिन 2019–20 में फसल मौसम के दौरान इनकी असामान्य उपस्थिति के साथ–साथ इनका भारी प्रकोप भी देखा गया। खेतों तथा प्रयोगशाला दोनों ही दशाओं में इनकी जैविकी का अध्ययन किया गया। प्रयोगशाला की दशाओं में माइट्स ने अपना जीवन चक्र 14.89 ± 1.5 और 6.42 ± 1.07 दिनों में पूरा किया। अधिकतम तापमान (आर = 0.67), न्यूनतम तापमान (आर = 0.85) और धूप के घंटों (आर = 0.58) का माइट्स के प्रकोप पर सकारात्मक तथा प्रातःकालीन एवं सायंकालीन सापेक्षिक आर्द्रता (आर = –0.65 एवं आर = –0.82 क्रमशः) का नकारात्मक प्रभाव पाया गया।

#### 5.2.1.5 हाल ही में जारी की गई भारतीय सरसों के दो जीनोटाइपों में एफिड, *लाइपेफिस एरिसिमी* के कारण हानि का आकलन

*एल. एरिसिमी* के कारण होने वाली उपज हानि का आकलन हाल ही में जारी भारतीय सरसों की दो किस्मों, पीडीजेडएम 31 और आरएच 725 में किया गया। दोनों ही किस्मों में पहले व दूसरे कीटनाशक छिड़काव के बाद प्रति पौधे एफिड् की संख्या में उल्लेखनीय कमी पाई गई। पहले कीटनाशक छिड़काव के बाद, पीडीजेडएम 31 एवं आरएच 725 किस्मों में एफिड की संख्या में क्रमशः 76.3 एवं 92.5 प्रतिशत की कमी आई, जबकि कीटनाशक के द्वितीय छिड़काव के बाद, एफिड की संख्या में हुई कमी को क्रमशः 67.3 और 60.0 प्रतिशत पाया गया। इन दो किस्मों में हुई उपज हानि के आकलन में बिना छिड़काव वाली दशाओं की तुलना में कीटनाशकों का छिड़काव करने पर बीज की उल्लेखनीय अधिक उपज और एफिड की कम संख्या पाई गई। संरक्षित दशाओं में बीज की पैदावार 2197.8 और 2093.7 किग्रा/हे0 थी, जबकि असंरक्षित परिस्थितियों में पीडीजेडएम 31 एवं आरएच 725 में क्रमशः 1807.3 एवं 1880.1 किग्रा/हे0 पाया गया। आवश्यकता के अनुसार कीटनाशक का प्रयोग करने के परिणामस्वरूप पीडीजेडएम 31 और आरएच 725 किस्म की बीज उपज में क्रमशः 21.6 और 11.4 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

**सरसों के माहू (एफिड) के विरुद्ध नए कीटनाशकों की प्रभाविता का मूल्यांकन:** सरसों की किस्म पीएम 30 में सरसों एफिड के प्रबंधन के लिए कंट्रोल (गैर उपचार) सहित पांच कीटनाशकों यथा इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एसएल, थियामेथोक्सम 25 डब्ल्यूजी, एसिटामप्रिड 20 एसपी, डाइमेथोएट 30 ईसी तथा क्लोथिएनिडीन 50 डब्ल्यूडीजी का मूल्यांकन किया गया। प्रत्येक उपचार में कीटनाशकों के दो छिड़काव किए गए। प्रथम छिड़काव के बाद सभी उपचारों में एफिड की प्रतिशतता में कोई उल्लेखनीय कमी नहीं पाई गई। हालांकि, दूसरे कीटनाशक छिड़काव से पहले और बाद में इसमें महत्वपूर्ण अंतर देखा गया और एफिड की संख्या में 16.4 से 39.8 एवं 4.8 से 26.3 एफिड्/पौधे के बीच परिवर्तन पाया गया। विभिन्न उपचारों के तहत बीज–उपज में महत्वपूर्ण अंतर देखा गया और इमिडाक्लोप्रिड का 17.8 एसएल 0.25 मिलि/लिटर की दर से उपचार करने पर अन्य उपचारों की तुलना में काफी अधिक उपज दर्ज की गई। वृद्धिशील लाभ–लागत अनुपात भी अन्य उपचारों की तुलना में अधिक था।

### 5.2.2 भंडारण कीटविज्ञान

**मोनोटर्पिनॉइड्स की धूम्रीकरण विषाक्तता** : पल्स बीटल, *कैलोसोब्रुचस मैकुलेट्स* के विरुद्ध विभिन्न मोनोटर्पिनोइड्स की धूम्रीकरण विषाक्तता से यह स्पष्ट होता है कि कार्वाक्रोल को ($एलसी_{50}$ = 1.8 एवं $एलसी_{90}$ = 4.24 µl/L वायु) के साथ सबसे प्रभावी धूम्रकारक (फ्यूमिगेंट) पाया गया जबकि इसके बाद ट्रांस–एनेथोल (2.4 µl/L वायु), फेनचॉन (2.88 µl/L वायु) एवं लिनालूल (3.2 µl/L वायु) को पाया गया। इन मोनोटर्पीनोइड्स के जैव–रासायनिक विश्लेषण से *सी. मैक्युलेटस* के एसओडी, केटालेज, ईएसटी एवं सीवाईटी एंजाइम सक्रियता में काफी अंतर का पता चला। पल्स बीटल, *कैलोसोब्रुचस* प्रजातियों के विरुद्ध लोबिया के 130 लोबिया जर्मप्लाज्म लाइनों की जांच की गई जिसमें 43 वंशावलियों के अंडों को निम्नलिखित अंडों की न्यूनतम संख्या एवं कम वयस्कों के उभरने को तुलनात्मक तौर पर प्रतिरोधी पाया गया।

### 5.2.3 जैविक नियंत्रण

#### 5.2.3.1 कपास एफिड, *एफिस गॉसिपी* पर 6–स्पॉटेड लेडीबर्ड बीटल, *चेलोमीनस सेक्समैक्युलाटा* की जैविकी

*चेलोमीनस सेक्समैकुलाटा* (फैब्रिसियस) पूरे देश में व्यापक रूप से वितरित प्रमुख देशी एफिडोफैगस प्रजातियों में से एक है जो विभिन्न मुलायम कीड़ों विशेष रूप से माहू (एफिड्स) के भक्षण हेतु जानी जाती है। कपास के एफिड, *एफिस गॉसिपी ग्लोवर* पर इसके परभक्षी क्षमता का अध्ययन किया गया। कपास के ए.

*गॉसिपी* पर *सी. सेक्समैकुलाटा* के भक्षण–पोषक विशिष्ट जैविकी को जानने के लिए जांच की गई। तेजी से बढ़ने (6.21± 0.03 दिन), मादा कीटों की अधिक लंबी आयु (67± 4-7 दिन) एवं उच्च प्रजनन क्षमता (756.5 अंडे/मादा) के साक्ष्य सहित *एफिस गॉसिपी* को *सी. सेक्समैकुलाटा* का सबसे उपयुक्त पोषक पाया गया। *ए. गॉसिपी* पर *सी. सेक्समैकुलाटा* के इन सकारात्मक जैविक गुणों का जैविक नियंत्रण में वृद्धि हेतु बड़े पैमाने पर उत्पादन में योगदान हो सकता है।

### 5.2.3.2 कॉक्सीनेलिड्स का ओरियेंटेशन व्यवहार

वाष्पशील सामग्री संग्रह इकाई का उपयोग करके सरसों के पौधों के वाष्पशील सामग्री का निष्कर्षण किया गया था। इस प्रक्रिया में उपयोग में लाए गए एब्रिवियेशन (संक्षिप्त रूप) इस प्रकार हैं : WOAI:% एफिड संदूषण के बिना अर्क (असंक्रमित पौधे से प्राप्त अर्क), WAI:% एफिड संदूषण सहित प्राप्त अर्क (एफिड संक्रमित पौधे से प्राप्त अर्क), WAI एवं WOB (A): एफिड संदूषण सहित तथा लेडीबर्ड बीटल को हटा कर वाष्पशील पदार्थ का संग्रह तथा WAI एवं WOB (B): एफिड संदूषण सहित तथा लेडी बीटल को पौधों पर बनाए रखकर वाष्पशील पदार्थ का संग्रह। 50 प्रतिशत सांद्रता पर मादा लेडीबर्ड बीटिल का WAI वाष्पशील (83.3 प्रतिशत) पदार्थ में सबसे अधिक आकर्षण पाया गया। WAI एवं WOB (B) वाष्पशील पदार्थों (16.6 प्रतिशत) में मादा लेडीबर्ड बीटल का न्यूनतम आकर्षण देखा गया। इस सांद्रता पर, नर लेडीबर्ड बीटल का सर्वाधिक आकर्षण WAI एवं WOB (B) वाष्पशील पदार्थों (66.6 प्रतिशत) में देखा गया, जबकि सबसे कम आकर्षण WAI एवं WOB (A) वाष्पशील पदार्थों (16.6 प्रतिशत) में देखा गया। 100 प्रतिशत सांद्रता पर, मादा लेडी बीटिल का आकर्षण WAI वाष्पशील (100 प्रतिशत) पदार्थों में सबसे अधिक था जबकि शेष वाष्पशील पदार्थों में यह 66.6 प्रतिशत था। इस सांद्रता पर WAI, WAI एवं WOB (A) और WAI एवं WOB (B) वाष्पशील पदार्थों में नर लेडी बीटल का सर्वाधिक आकर्षण (66.6 प्रतिशत) प्रदर्शित हुआ जबकि सबसे कम आकर्षण WOAI वाष्पशील (33.3 प्रतिशत) में देखा गया। एकत्रित वाष्पशील परिणामों के जीसी–एमएस विश्लेषण से रासायनिक संरचना में भिन्नता और विभिन्न अर्क में विभिन्न यौगिकों की सापेक्ष बहुतायत का पता चला। संग्रहीत वाष्पशील पदार्थों के जीसी–एमएस विश्लेषण में विभिन्न अर्कों के रासायनिक संरचना में अंतर एवं विभिन्न यौगिकों की सापेक्षिक बहुलता पाई गई। जीसी–एमएस विश्लेषण में सभी उपचारों जैसे कि गैर–संक्रमित पौधों के वाष्पशील पदार्थ, एफिड्स से संदूषित, *सी. सेक्समैकुलेटा* रहित एवं *सी. सेक्समैकुलेटा* की उपस्थिति में कुछ यौगिकों की उपस्थिति का पता चला। इन पच्चीस यौगिकों में सम्मिलित थे : टोल्यूइन; 1–ऑक्टीन; एसिटिक एसिड–ब्यूटाइल एस्टर; 4–हाइड्रॉक्सिल 4– मिथाइल– 2–पेंटानोन; इथाइलबेंजीन; ओ–ज़ाइलीन; नॉनेन; हेप्टानल; 4–मेथॉक्सी–4–मिथाइल–2–पेंटानोन; (1–मिथाइलएथिल) – बेंजीन; 1–एथिल–3–मिथाइल–बेंजीन; 1, 2, 3–ट्राइमिथाइल– बेंजीन; ऑक्टानल; 1, 3–डाइक्लोरोबेंजीन; 3–कैरेन; 1, 3–डाइक्लोरो– बेंजीन; 4–मिथाइलडिकेन; अनडिकेन; नॉनानल; डी–मेंथॉल; एजुलीन; डोडेकेन; डेकानल; डोडेकेन एवं टेट्राडेकेन।

### 5.2.3.3. *साइकेनस क्रोसियोविट्टेटस* (*हेमिप्टेराः रेडुविडे*) की जैविकी एवं आहार क्षमता

*स्पोडोप्टेरा लिटुरा* एफ. पर अपना आहार ग्रहण करने वाले आम परभक्षी *साइकेनस क्रोसियोविट्टेटस* की कुल वृद्धि काल को 38 से 45 दिनों के बीच पाया गया। इनकी इंक्युबेशन अवधि 12–18 दिन थी, प्रथम से पांचवें इंस्टार हेतु निम्फल अवधि को क्रमशः 2–3, 4–5, 4–7, एवं 6–8 दिनों के बीच पाया गया तथा कुल निंफल अवधि 20–28 दिनों के बीच पाई गई। पूर्व अंडनिक्षेपण काल (प्री–ओविपोजिशन अवधि) 1–1.82 दिनों के बीच तथा वयस्कों की आयु 5–12 दिन तक होती है। प्रथम, द्वितीय, तृतीय, चतुर्थ एवं पांचवें इंस्टार बग की आहार क्षमता पर और अधिक अध्ययनों ने 6–8, 5–20, 10–16, 15– 25 तथा 25–30 तृतीय इंस्टार लार्वा के उपभोग का संकेत दिया, जबकि वयस्क मादा ने 22–35 चतुर्थ इंस्टार एस. लिटुरा लार्वा का उपभोग किया।

### 5.2.4 कीट कार्यिकी

पेट (गट) के जीवाणुवीय वियोजकों) के लक्षण वर्णन के फलस्वरूप *एस. राइसिनी* से *ऐरी सिल्कवर्म* के समान विशिष्ट रेशमकीट, *सेमियारिसिनी* (लेपिडोप्टेरा) एवं व्हाइटग्रब, *एनोमोला डिमिडियाटा* (कोलोप्टेरा) उदाहरणार्थ ES-ANE-EFG-4 (96 प्रतिशत समानता) एवं ES-ANE-EMG-5A (93 प्रतिशत समानता) की पहचान; तथा *ए. डिमिडियाटा* से WG37 (96 प्रतिशत समानता), WG40 (89 प्रतिशत समानता) एवं अवायुजीवी बैक्टीरियल आइसोलेट WGANE-MG5 (93 प्रतिशत समानता) से नए बैक्टीरियल फाइलोटाइप की पहचान का मार्ग प्रशस्त हुआ है। *ए. डिमिडियाटा* से पृथक किए गए गट के जीवाणु वियोजकों के विस्तृत जांच से इन वियोजकों की सेलुलोलाइटिक क्षमता को प्रकट किया है। *बी. टैबासी* एशिया II-&1 के एंडोसिंबॉयोंट के कालिक एवं स्थानिक गतिशीलता ने विभिन्न मौसमों में सभी जगहों एवं पोषक पौधों में *बी. टैबासी* के प्रमुख फैकल्टेटिव एंडोसिंबॉयोंट की संरचना में उल्लेखनीय परिवर्तन को स्पष्ट किया है। जबकि पोर्टेरा एवं आर्सेनोफोनुस को स्थिर पाया गया, जबकि *वॉल्बेचिया*

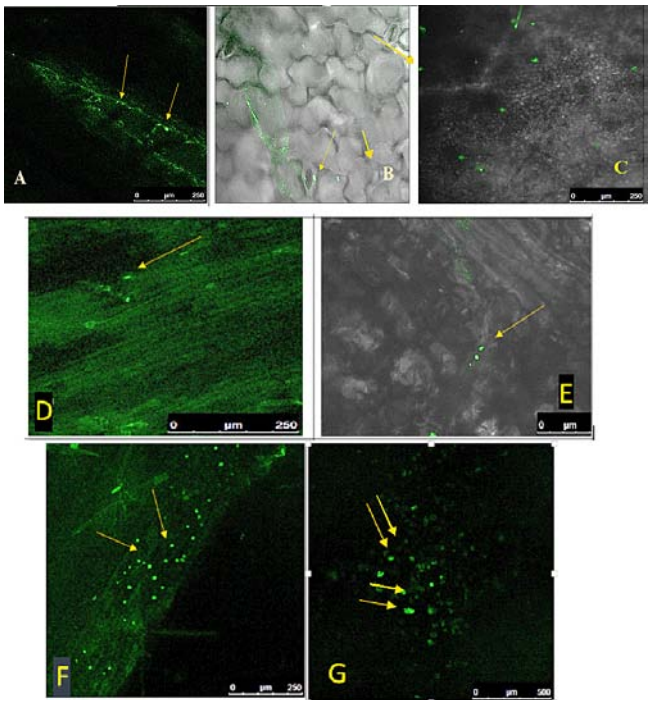
एवं *रिकेट्सिया* की संक्रमण आवृत्तियों में अंतर पाया गया। *बी. टैबासी* में एंडोसिंबॉयोंट की गतिशीलता का इस कीट के प्रबंधन पर षारीरिक प्रभाव पड़ता है।

### 5.2.4.1 भारत के कपास उगाने वाले विभिन्न क्षेत्रों से पिंक बॉलवर्म, *पेक्टिनोफोरा गॉसिपिएला* लार्वा के संवर्द्धन योग्य आंत्रीय जीवाणु विविधता में लैंगिक झुकाव

विभिन्न जगहों से एकत्रित बीटी कपास प्रतिरोधी *पेक्टिनोफोरा गॉसिपिएला* की संख्या में वृद्धि योग्य आंत्रीय जीवाणु समुदायों का मूल्यांकन किया गया। *पी. गॉसिपिएला* के सभी वृद्धि योग्य बैक्टीरिया के आकलन हेतु 16S rRNA आधारित सर्वेक्षण किया गया। इस अध्ययन में आदिलाबाद और खंडवा से सम्बद्ध संख्या में उच्च जीवाणु विविधता का संकेत मिला। कुल 37 बैक्टीरिया (पुरुषों में 21 और मादा में 16) प्राप्त हुए तथा महिलाओं की तुलना में पुरुषों में आंत्रीय जीवाणुओं की अधिक विविधता पाई गई। *एंटरोकोकस कैसेलिफ्लेवस, एंटरोबैक्टर होर्मेचेई* उपप्रजाति *जियानफेंजेंसिस* एवं *बैसिलस सेरियस* को दोनों लिंगों के बीच पाया गया। यह अध्ययन, *पी. गॉसिपिएला* के विभिन्न लिंगों में आंत्रीय बैक्टीरिया की संरचना में भिन्नता पर प्रकाश डालता है, हालांकि इन कीटों को समान दशाओं में संग्रहीत किया गया था। ये जीवाणु पिंक बॉलवर्म के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।

### 5.2.4.2 बैंगन के पौधे में एंडोफाइट्स के रूप में देशी *बेसिलस थुरिंजिएंसिस* स्ट्रेन VKK-BB2 का कॉलोनीकरण

एंडोफाइट्स (अंतःपादप) के रूप में पादप–जीवाणु पारस्परिक सहजीवन द्वारा नाशी कीटों में प्रतिरोधिता को प्रेरित करके इसकी उपयुक्तता को बढ़ाकर पौधों को लाभान्वित कर सकते हैं। एक ग्रीन फ्लूरोसेंट प्रोटीन (जीएफपी) जीन को चिन्हित (टैग) करके देशी *बैसिलस थुरिंजिएंसिस* स्ट्रेन वीकेके–बीबी2 (BtVKK-BB2) की एंडोफाइटिक क्षमता पर अध्ययन किया गया तथा बीजोपचार, मृदा ड्रैंचिंग एवं पर्णीय छिड़काव से इसे बीजों तथा पौधों में संरोपित किया गया। टीकाकरण के बाद जीएफपी चिह्नित जीवाणुओं को पौधों के सभी हिस्सों से पुनः पृथक किया गया। बैंगन में कंफोकल लेजर स्कैनिंग माइक्रोस्कोपी (सीएलएसएम) से पता चला कि *बी. थुरिंजिएंसिस* स्ट्रेन वीकेके बीबी$_2$ बीजोपचार, मृदा अनुप्रयोग और पर्णीय छिड़काव के माध्यम से बैंगन के पत्तों को कॉलोनाइज करने में सक्षम था। इसके अलावा, बीजोपचार, पर्णीय छिड़काव एवं मृदा अनुप्रयोग के मामले में पत्तियों के ऊतक में 30, 15 और 10 दिनों तक ग्रीन फ्लोरोसेंट कोशिकाओं का पता लगाया जा सकता है। इस प्रकार, एंडोफाइट्स के रूप में बैक्टीरिया के स्थायी उपनिवेशण हेतु एक पखवाड़े के अंतराल पर बार–बार पर्णीय छिड़काव की आवश्यकता होती है।




**बैंगन के पौधे के अंदर *बैसिलस थुरिंजिएंसिस* स्ट्रेन वीकेके बीबी$_2$ का कंफोकल माइक्रोस्कोपिक इमेज, ए–सी बीजोपचार विधि : ए, बीः बीजोपचार में 15 दिन पुरानी पौध के तने एवं पत्ती के ऊतकों में सृजित कॉलोनी; सी : बीजोपचार के 30 दिन पश्चात पत्ती में सृजित कालोनियां; डी एवं ई मृदा अनुप्रयोग विधि : डी– तने में बनी कालोनी एवं ई–अनुप्रयोग के 10 दिन बाद मृदा में पत्ती के ऊतक; एफ एवं जी पर्णीय छिड़काव विधि : एफः पर्णीय उपचार के 7 दिन बाद पत्ती में बनी कॉलोनी; जीः पर्णीय उपचार के 15 दिन बाद पत्ती में बनी कॉलोनी;**

### 5.2.4.3 जैविक कारकों पर हॉट ईवेंट का चरण–विशिष्ट प्रभाव एवं *स्पोडोप्टेरा लिटुरा* (लेपिडोप्टेरा : नोक्टिडे) में प्रजनन फिटनेस

तापमान उन महत्वपूर्ण पर्यावरणीय कारकों में से एक प्रमुख कारक है जो कीटों के विकास, प्रजनन और वितरण को प्रभावित करता है। परिवेशी तापमान में अक्सर उतार चढ़ाव होता है जो कभी थोड़े समय तक अत्यधिक उच्च तापमान लिए होता है, जिसे हॉट ईवेंट कहते हैं और ग्लोबल वार्मिंग के कारण निकट भविष्य में इस प्रकार की अति गर्म घटनाओं के और अधिक तीव्र एवं निरंतरता से होने की भविष्यवाणी की जाती है। *एस. लिटुरा* की जैविक विशेषताओं पर गर्मी (हीट षॉक) के प्रत्येक चरण के विशिष्ट प्रभावों का अध्ययन करने के लिए चार विकासात्मक चरणों जैसे अंडकाल, तृतीय इंस्टार लार्वा, प्यूपा और वयस्कों को तापमान नियंत्रित इनक्यूबेटर के उपयोग से अलग–अलग अवधि के दो उच्चतम तापमानों अर्थात $42^0$ सें. पर 2, 4, 8, 12, 16, 20 घंटों

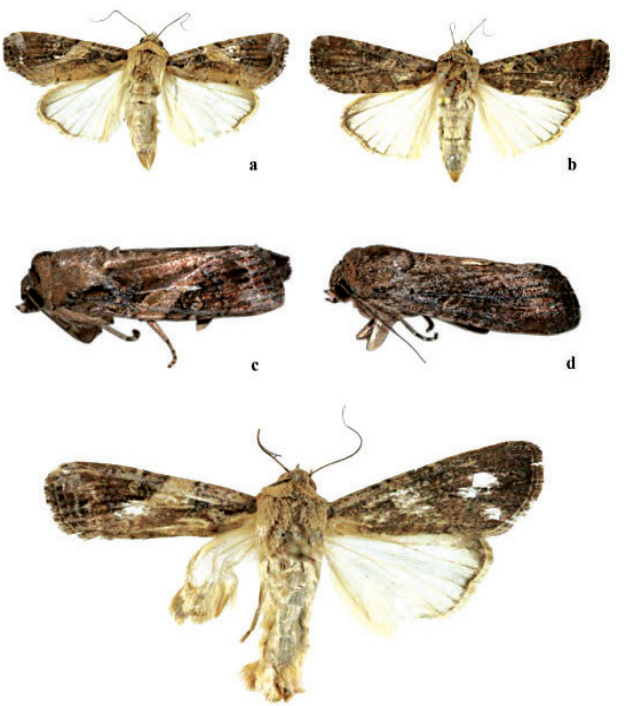
तक तथा 46$^0$ सें. पर 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 घंटे के लिए रखा गया। 30 ± 10 सें. तापमान को कीट कल्चर को बनाए रखने के लिए कंट्रोल के तौर पर लिया गया। विभिन्न तापमान उपचारों के अंतर्गत *एस. लिटुरा* लार्वा के जीवित रहने की दर पर तापीय तनाव का अलग–अलग प्रभाव पाया गया, 42$^0$ सें. तथा 46$^0$ सें. दोनों पर बढ़ती अवधि के साथ घटती उत्तरजीविता पाई गई। अंडे के स्टेज पर क्रमशः 42$^0$ सें. तथा 46$^0$ सें. पर 8 घंटे एवं 1.5 घंटे तक रखने पर शून्य प्रतिशत परिपक्वता सफलता प्राप्त हुई, जबकि लार्वा स्टेज पर 46$^0$ सें. पर 3 घंटे तक रखने पर परिपक्वता सफलता शून्य पाई गई। विभिन्न तापमान व्यवस्थाओं के बीच प्रजनन पर तापमान के प्रभाव को सांख्यिकीय रूप से अलग अलग पाया गया। यह देखा गया कि थर्मल एक्सपोजर की अवधि के बढ़ने पर दोनों प्रकार के उच्च तापमानों पर *एस. लिटुरा* की प्रजनन क्षमता पर नकारात्मक प्रभाव पड़ा। तनावग्रस्त लार्वा से निकलने वाले वयस्कों ने विकासात्मक तनाव के अन्य चरणों से निकले/जीवित रहने वाले वयस्कों की तुलना में अधिक पुनरुत्पादकता प्रदर्शित की। मैथुन की सफलता ने लगभग घटती प्रवृत्ति दिखाई, जबकि कंट्रोल की तुलना में मैथुन की आवृत्ति में 42 और 46$^0$ सें. पर एक्सपोजर अवधि के बढ़ने के साथ बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई।

### 5.2.4.4 चने के पॉड बोरर, *हेलिकोवर्पा आर्मिगेरा* (हुबनर) तनाव के प्रति चने में एंटीऑक्सीडेंट रक्षा प्रणाली

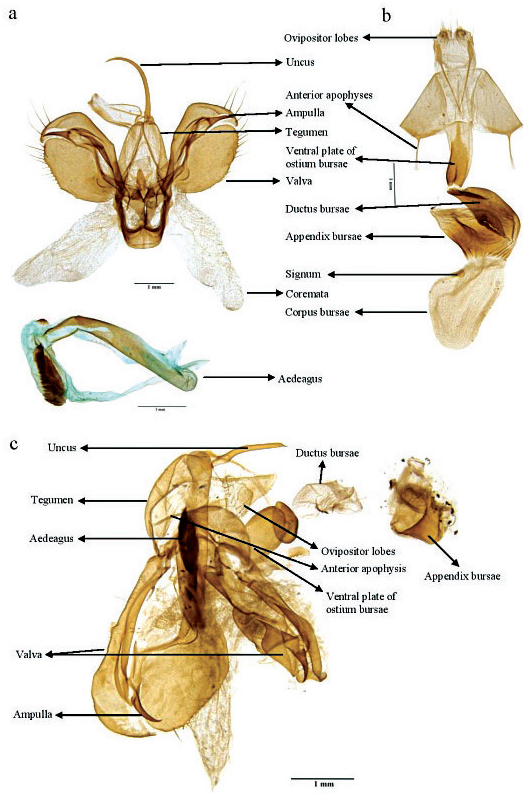
चने के कुछ चुनिंदा जीनोटाइपों जैसे NBeG – 786, जीएल –13001, आईसीसी – 3137 (अतिसंवेदनशील चैक किस्म), आईसीसीएल – 86111 (प्रतिरोधी चैक किस्म), जीएल – 13042 एवं आरएसजी – 959 में पौधे की रक्षा प्रणाली को समझने के लिए *एच. आर्मिगेरा* के आहार के प्रति चने के जीनोटाइपों की जैव–रासायनिक रक्षात्मक प्रतिक्रिया को स्पष्ट करने के लिए अध्ययन किए गए। बैंगन के पौधे के अंदर *बैसिलस थुरिंगिएन्सिस* स्ट्रेन VKKBB2 के विभिन्न कंफोकल सूक्ष्म चित्रों के पौधों में *एच. आर्मिगेरा* द्वारा संक्रमण के पश्चात के चार अंतरालों अर्थात 24, 48, 72 और 96 घंटे परएंजाइम से संबंधित [सुपर ऑक्साइड डिसम्यूटेज (एसओडी), परऑक्सिडाइज (पीओएक्स), कैटेलेज (कैट) एवं पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज (पीपीओ),] गैर–एंजाइमी [ हाइड्रोजन परॉक्साइड ($H_2O_2$), मेलोंडाइएल्डिहाइड सामग्री (एमडीए)] पोषण संबंधी यौगिक (चीनी एवं प्रोटीन सामग्री को कम करने वाले), तथा पोषण–विरोधी यौगिक (कुल फिनोल एवं टैनिन अंश) की जांच की गई। असंक्रमित पौधों की तुलना में *एच. आर्मिगेरा* से संदूषित पौधों में सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, परऑक्सीडेज, पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज एवं हाइड्रोजन पराक्साइड सामग्री, मेंलोंडिएल्डिहाइड अंश, अपचयित शर्करा, प्रोटीन, कुल फिनोल और टैनिन की सक्रियता में वृद्धि हुई जबकि केटेलेज सक्रियता में कमी पाई गई। संदूषण के बाद के 48 घंटों में चने के 06 जीनोटाइपों के अध्ययन में सभी जैव रासायनिक संघटकों की क्लस्टरिंग तथा हीट मैप विश्लेषण से पता चला है कि जैव रासायनिक घटक जैसे कि सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, केटेलेज, पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज, कुल फिनोल और टैनिन को सभी जीनोटाइप में समान रूप से प्रभावित पाया गया और उन्हें कीट व्याधि तनाव के तहत चने में अधिक प्रबल घटक बताया गया तथा इनका उपयोग चने के पॉड बोरर सहिष्णु किस्मों को विकसित करने के लिए किया जा सकता है।

### 5.2.4.5 फॉल आर्मीवर्म, स्पोडोप्टेरा फ्रुगिपर्डा (लेपिडोप्टेराः नोक्टिडे) में गाइनेंड्रोमॉर्फ की प्रथम रिपोर्ट

गाइनेंड्रोमोर्फिज्म एक ऐसी घटना है जिसमें एक व्यक्ति नर एवं मादा दोनों के लक्षणों के लैंगिक मिश्रण के साथ विकसित होता है। यह एक दुर्लभ घटना है जो जीवों के कुछ विशिष्ट वर्गों जैसे आर्थ्रोपॉड, पक्षियों, सरीसृपों, उभयचर, स्तनधारियों में सूचित की गई है। गाइनेंड्रोमॉर्फ को सामान्यतः दो तरह से व्यक्त किया जाता है, द्विपक्षीय और गैर–द्विपक्षीय (लैंगिक मिश्रित या मोजेक)। कीटों में, द्विपक्षीय गाइनेंड्रोमोर्फ सबसे अधिक प्रचलित हैं, जिसमें बाएं और दाएं हिस्से अलग–अलग लिंगों से संबंधित होते हैं। *एस. फ्रूगिपर्डा सेरेनडिपिषसलि* के नियमित पालन के दौरान एक वयस्क को उसके पंखों के अनिश्चित रूप के साथ पाया गया जो इसके गाइनेंड्रोमोर्फ होने का संकेत दे रहा था। गाइनेंड्रोमोर्फिक मोथ की




**सामान्य नर की संरचना (ए और सी), मादा (बी एवं डी) तथा गाइनेंड्रोमोर्फिक मोथ (ई)**




**स्पोडोप्टेरा फ्रुगिपर्डा की जननांग रूपात्मकता; ए. नर , बी. मादा, सी. गाइनाड्रोमोर्फ**

रूपात्मक और शारीरिक संरचना की विस्तृत जांच से पता चला कि इसके बाईं और दाईं ओर के पंखों का पैटर्न क्रमशः नर और मादा की तरह था और इसके वक्ष में, बाईं ओर का पैटेजियम नर की तरह विशिष्ट था, जबकि दाईं ओर यह मादा की तरह अस्पष्ट था जो द्विपक्षीय प्रकार का था।

गाइनेंड्रोमोर्फिक मोथ जननांग के विच्छेदन से पता चला कि इसके आधे भाग की जननांग संरचना नर जननांग की तरह जबकि दूसरी ओर मादा जननांग संरचना की तरह थी; पुरुष संरचनाएं मादा संरचना की तुलना में विशिष्ट अनकस, वाल्वे, एडिएगस, टेगुमेन और एम्पुला सहित सुविकसित होती हैं।

### 5.2.4.6 *सी. पार्टेलस* स्ट्रेन में डायपॉजिंग एवं गैर–डायपॉजिंग जीनोमिक परिवर्तनशीलता

BLASTX हिट्स से पता चला कि प्रमुख BLASTX मैच वाले पूर्वानुमानित जीनों की संख्या *सी. पार्टेलस* के हाइबरनेशन (11507 जीन) और नॉन–डायपॉज (11443 जीन) स्ट्रेन की तुलना में एस्टीविशन (9491 जीन) में तुलनात्मक रूप से कम थी। जीन वस्तुरूप विज्ञान (आंटोलॉजी) से पता चला है कि *सी. पार्टेलस* स्ट्रेन (उपभेद) में जैविक प्रक्रिया, आणविक कार्य एवं सेलुलर घटक जीन मदों को हाइबरनेशन (773,840 एवं 284) और गैर–डायापॉज (721,796 एवं 260) की अपेक्षा पुष्पदलविन्यास (एस्टीवेशन) (803,852 एवं 280) में काफी कम पाया गया।

### 5.2.4.7 मक्का एवं ज्वार जीनरूपों की विविधता हेतु डायपॉजिंग एवं गैर–डायपॉजिंग *सी. पार्टेलस* संख्या की प्रतिक्रिया

पर्यावरणीय दशाओं से निजात पाने के लिए कीटों में जीवित रहने की जद्दोजहद को डायापॉज कहते है। उत्तर भारतीय दशाओं में *चिलोपार्टेलस*, शीतनिष्क्रियता (हाइबरनेशन) तथा दक्षिण भारतीय परिस्थितियों में एस्टीवेशन से गुजरता है, जिसमें ये स्ट्रेन इस नाशीकीट के प्रतिरोध की अभिव्यक्ति में अस्थाई एवं स्थानिक भिन्नता के लिए जिम्मेदार हो सकते हैं। इसलिए, हमने प्रतिरोधी एवं संवेदनशील मक्का एवं ज्वार के जीनोटाइपों में *चिलोपार्टेलस* के डायपॉजिंग और गैर–डायपॉजिंग उपभेदों की एफ$_1$ पीढ़ी की हानिकारक क्षमता में अंतर का अध्ययन किया। प्रतिरोधी एवं अतिसंवेदनशील मक्का तथा ज्वार के जीनोटाइप दोनों में *सी. पार्टेलस* के एस्टीवेशन एवं नॉन–डायपॉज स्ट्रेन की तुलना में पत्तियों को होने वाले नुकसान एवं डेडहार्ट शीत निष्क्रियता की दशा में काफी अधिक था।

## 5.2.5 कीट विषविज्ञान

फॉल आर्मीवॉर्म (एफएडब्ल्यू), स्पोडोप्टेरा फ्रुगिपर्डा के डिंबोत्सर्जन को प्रभावित करने वाले यौगिकों की पहचान इसके लार्वा फ्रैस के मेथनॉल अर्क से की गई। फैटी एसिड के मिथाइल एस्टर जैसे पेंटाडेकेनोइक एसिड एवं लिनोलिक एसिड को उल्लेखनीय अंडनिक्षेपण निवारक पाया गया। इन मिथाइल एस्टर को फॉल आर्मीवर्म के लार्वा एवं वयस्कों के अनुकूलन व्यवहार को प्रभावित करते भी पाया गया। *बेमिसिया तबासी* के प्रति प्रतिरोधिता के विकास हेतु कीटनाशक के एक नए वर्ग फ्लोनिसामिड का परीक्षण किया गया। अगस्त 2019 के दौरान पंजाब के बठिंडा क्षेत्र से संग्रहीत कीट जनसंख्या में प्रतिरोधिता का अनुपात 8:12 था, जो कि वयस्क जैव परख द्वारा प्रयोगशाला स्तर पर संवेदनशील कीटों की तुलना में फ्लोनिसामिड के प्रति प्रतिरोधिता विकास के न्यूनतम स्तर की पुष्टि करता है।

प्रयोगशाला की दशाओं में $33 \pm 2^0$ से. तापमान, 20–25% कम सापेक्ष आर्द्रता, उचित वायुप्रवाह एवं धूप में मक्के के पौधों पर पाले गए रेगिस्तानी टिड्डे, *शिस्टोसर्का ग्रेगेरिया* पर व्यावसायिक रूप से उपलब्ध नीम फॉर्मूलेशन के साथ विष विज्ञान संबंधी अध्ययन किए गए। प्रथम चरण के इंस्टार निम्फ पर नीम–तेल की विभिन्न

सांद्रताओं के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए प्रयोगशाला में आहार तकनीक का उपयोग किया गया। आहार देने के 24 घंटे के बाद भी 0.1% पर किसी प्रकार की मृत्यु दर नहीं देखी गई। 48 घंटे के बाद 0.5% की सांद्रता पर 100 % मृत्यु दर देखी गई। नीम के तेल की 1 % (9.27 ± 1.79) सांद्रता तथा 0.1 % (111.93 ± 1.05) देने पर पत्ती क्षेत्र में महत्वपूर्ण अंतर पाया गया जो मिमी$^2$ / लोकस्ट इंस्टार में अनुमानित था और कंट्रोल की तुलना में दोनों में उल्लेखनीय अंतर पाया गया (295.4 ± 1.39)। यह पुष्टि की गई है कि टिड्डियों के प्रथम इंस्टार निम्फ के लिए नीम के तेल का उपयोग एक प्रतिआहार (एंटीफीडेंट) के रूप में किया जा सकता है।

### 5.2.6 ''रेगिस्तानी टिड्डी प्रबंधनः वर्तमान स्थिति और भावी रणनीति'' पर वेबिनार

डॉ. त्रिलोचन महापात्रा, सचिव, डेयर एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक की पहल और प्रेरणा से 30 मई, 2020 को आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली द्वारा ''रेगिस्तानी टिड्डी प्रबंधनः वर्तमान स्थिति एवं भावी रणनीतियां'' पर एक जूम वेबिनार का आयोजन किया गया। इस वेबिनार का लक्ष्य मरुस्थलीय टिड्डियों (*शिस्टोसेर्का ग्रेगेरिया*) के प्रकोप की वर्तमान स्थिति, भारत में इससे प्रभावित राज्यो/क्षेत्रों की समीक्षा तथा वर्तमान में रेगिस्तानी टिड्डी प्रबंधन हेतु उपलब्ध रणनीतियों की समीक्षा करना था। इस वेबिनार में ''रेगिस्तान टिड्डेः भारतीय संदर्भ में एक सिंहावलोकन'' पर एक व्याख्यान के अलावा, विभिन्न राष्ट्रीय संगठनों और अन्य हितधारकों के सक्रिय सहयोग से जैविक एवं भौतिक विज्ञान के समेकित प्रयास द्वारा भविष्य के लिए बेहतर रणनीति बनाकर, टिड्डियों से होने वाले खतरे के समाधान हेतु विचारोत्तेजक सत्र को भी शामिल किया गया।

रेगिस्तानी टिड्डी प्रबंधन पर वेबिनार

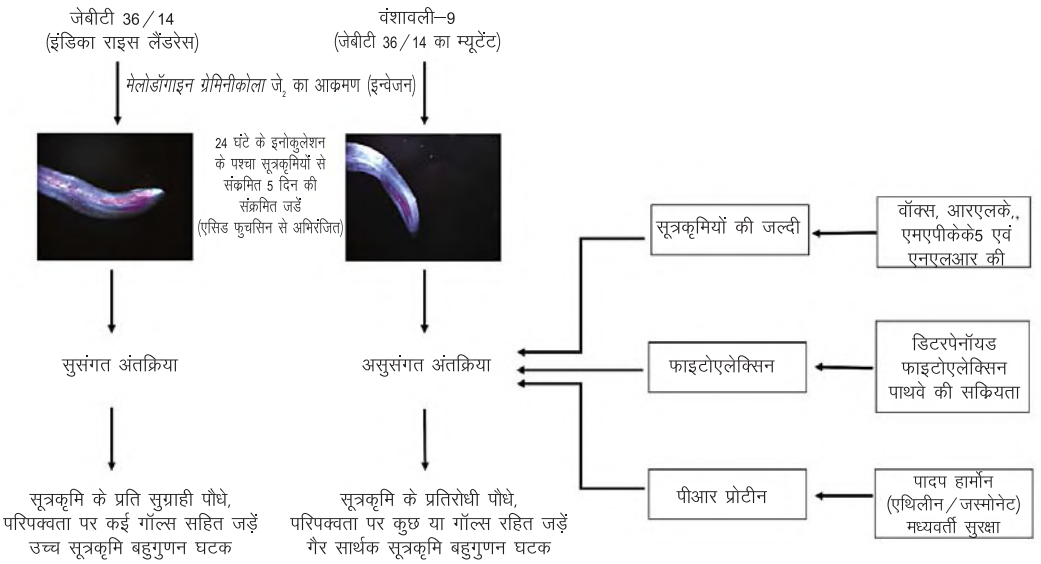
## 5.3. सूत्रकृमि विज्ञान

### 5.3.1 सूत्रकृमि जीनविज्ञान एवं ट्रांस्क्रिप्टोमिक्स

#### 5.3.1.1 *एम. ग्रैमिनिकोला* का एक उच्च गुणवत्ता वाला जीनोम अनुक्रम

*मेलोडोगाइनी ग्रैमिनीकोलस,* भारत में चावल (*ओराइजा सेटाइवा* एल.) का सबसे हानिकारक पादप –परजीवी सूत्रकृमि रोग है जिससे प्रति वर्ष रु. 23,272.32 मिलियन की हानि होती है। *एम. ग्रैमिनिकोला* की ड्राफ्ट जीनोम असेम्बली को अंतिम रूप दिया गया जिसमें 514 स्केफोल्ड शामिल हैं और इसका आकार 36.86 मिलियन बेस पेयर (एमबीपी) का था। ड्राफ्ट जीनोम असेम्बली के लिए एन 50 का मान 105 kb था, और G+C % 24-24% था। 303 संरक्षित यूकेरियोटा जीनों का उपयोग करके BUSCO द्वारा जीनोम पूर्णता का आकलन किया गया जिसमें 88.8 प्रतिशत पूर्ण जीनोम प्रदर्शित हुआ। इससे *एम. ग्रैमिनिकोला* में संकार्यात्मक जीनोमिक्स की सुविधा प्रदान होगी। इसके अलावा, 369 सूत्रकृमि प्रतिरोधी 09 किस्मों की पहचान हेतु चावल की 369 विविध स्थानीय प्रजातियों एवं किस्मों की जांच की गई।

***मेलोडोगाइनी ग्रेमिनिकोला* के प्रति चावल के पौधों की प्रतिरोधिता को समझने के लिए ट्रांसक्रिप्टोमिक्स का उपयोगः** इसके अलावा, संक्रमण के 24 घंटे बाद चावल के प्रति *एम. ग्रैमिनिकोला* प्रतिरोधिता वाले आणविक मैकेनिज्म की जांच हेतु एक सक्रियता चिन्हित (*एक्टिवेशन टैग्ड*) म्यूटेंट वंशावली –9 के ट्रांस्क्रिप्टोम की तुलना संवेदनशील जनक जेबीटी 36/14 से की गई। वंशावली 09 में कुल मिलाकर 674 ट्रांस्क्रिप्टों को विभिन्न रूप से अभिव्यक्त किया गया। सूत्रकृमि पैटर्न पहचान (जैसे वॉल–एसोसियेटेड रिसेप्टर काइनेज), सिग्नेलिंग (एनआरएल), रक्षा–संबंधी पीआर जीन (पीआर1, पीआर10 ए, एनबी–एआरसी डोमेन–युक्त जीन) से संबंधित जीनों का प्रारंभिक विनियमन के साथ–साथ द्वितीयक मेटाबोलाइट्स में बड़ी संख्या में शामिल जीनों एवं डायटरपेनॉइड बायोसिंथेसिस (CPS2, OsKSL4, OsKSL10, Oscyp71Z2, ओरिजेलेक्सिन सिंथेज, मोमिलैक्टोन ए सिंथेज) को *एम. ग्रैमिनिकोला* की म्यूटेंट वंशावली –9 में देखा गया। यह कहा जा सकता है कि आक्रामक सूत्रकृमि की प्रारंभिक पहचान, उसके द्वारा फाइटोएलेक्सिन, पीआर प्रोटीन एवं अन्य रक्षात्मक प्रोटीन की मध्यस्थता से पौधे की प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाओं को ट्रिगर करती है तथा सूत्रकृमियों की वृद्धि और प्रजनन को रोकती है। यह अध्ययन, समान आनुवंशिक पृष्ठभूमि में सूत्रकृमि–प्रतिरोधी एवं संवेदनशील चावल के पौधों के प्रथम ट्रांसक्रिपटोमिक तुलना को स्पष्ट करता है और चावल में अंतर्निहित पादप–सूत्रकृमि प्रतिरोधिता के मैकेनिज्म की समझ प्रदान करता है।




**अपने जनक (पैरेंट) जेबीटी 36/14 की तुलना में म्यूटेंट लाइन–9 के प्रति सूत्रकृमि–प्रतिरोधिता को प्रदान करने वाला एक संभावित आण्विक मैकेनिज्म एवं पॉथवे का मॉडल**

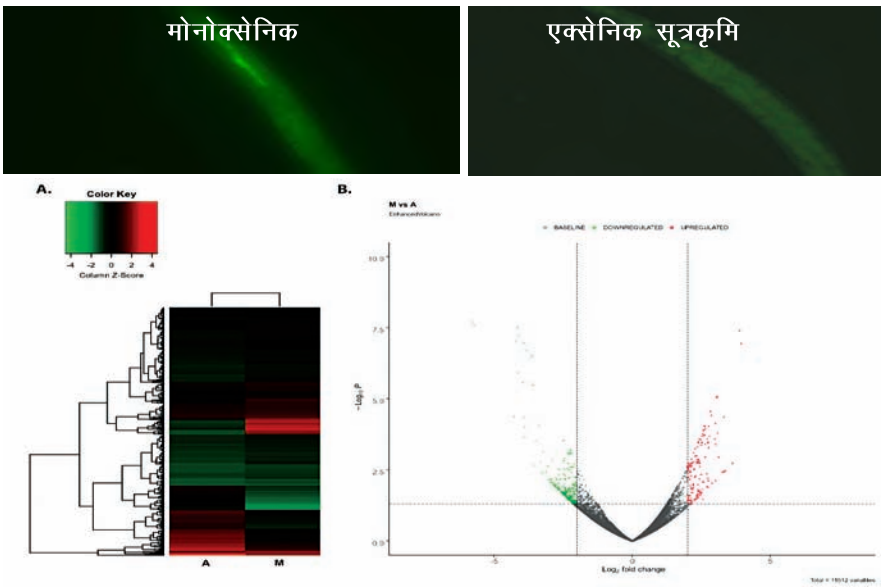
### 5.3.1.2 *एंगिना ट्रिटिकी* का जीनोम

वर्ष 1743 में साहित्य में वर्णित पहला पादप परजीवी सूत्रकृमि, *एंगिना ट्रिटिकी* एक वायवीय पादप परजीवी सूत्रकृमि है जो गेहूँ एवं राई के इयरकॉकल (बीज पिटिका) एवं टुंडू रोग का कारण है। सूत्रकृमि के अल्पवयस्क (जुवेनाइल्स) मृदा में पौधे के पोषकों की खोज करने के बाद पौधे की वृद्धि के साथ ऊपर की ओर बढ़ते हैं और पुष्पगुच्छ पर आक्रमण करते हैं। एनहाइड्रोबायोटिक दशाओं में नेमाटोड को गेहूं के सीड गॉल में 35 वर्षों की लंबी अवधि तक जीवित रहता है। इन विशिष्ट जानकारी के साथ हमने इस सूत्रकृमि के जीनोम को अनुक्रमित किया। *ए. ट्रिटिकी* (*इलुमिना डपैमु* प्लेटफॉर्म का उपयोग करके) के ड्राफ्ट जीनोम का अनुमानित आकार 164 एमबी पाया गया जिसमें 60–गुना कवरेज पर 39,965 प्रोटीन कोडिंग जीन एवं 38 प्रतिशत जीसी सामग्री होती है। केईजीजी विश्लेषण ने 375 विभिन्न पथों (पॉथवेज) में इन जीनों के शामिल होने को स्पष्ट किया। तुलनात्मक जीनोमिक विश्लेषण द्वारा इसमें *बर्साफेलेंकस जाइलोफिलस, कैनोर्हेबडाइटिस एलिगेंस, डाइटिलेंकस डिस्ट्रक्टर, ग्लोबोडेरा पल्लीडा, जी. रोस्टोचिएन्सिस, मेलोडोगाइन हपला, एम. इनकॉग्निटा* एवं *ए. ट्रिटिकी* के 13,497 ऑर्थो–समूहों की उपस्थिति को प्रदर्शित किया। सिंगल कॉपी ऑर्थोलॉग आधारित फाइलोजेनेटिक ट्री ने मोनोफिलेटिक ग्रुप में *ए. ट्रिटिकी* और *डी. डिस्ट्रक्टर* को दिखाया, जो इस बात का संकेत देता है कि ये दोनों किसी अन्य सूत्रकृमि की तुलना में आपस में एक दूसरे से निकटता से संबंधित हैं। *ए. ट्रिटिकी* जीनोम के जीन पूर्वानुमान अध्ययनों में 376 tRNAs एवं 39,965 जीन मॉडल की उपस्थिति दिखाई दी जिसमें 26.57 के जीन घनत्व सहित 1347 न्यूक्लियोटाइड की औसत जीन लंबाई पाई गई थी। *ए. ट्रिटिकी* जीनोम के 62 प्रतिशत जीनों की व्याख्या सफल रही और 38 प्रतिशत जीनों को एनसीबीआई डेटाबेस में कोई हिट नहीं मिलि, जिससे यह पता चलता है कि वे नए संकार्यात्मक जीन हो सकते हैं जिनका कार्यात्मक रूप से अभी तक लक्षणवर्णन नहीं किया गया है। विशिष्ट संकार्यात्मक व्याख्याओं से *ए. ट्रिटिकी* में विकासात्मक, न्यूरोपैप्टाइड, जरावस्था, एनहाइड्रोबॉयोसिस, पैरासिटिज्म, आरएनएआई, कीमोसेंसरी एवं लिंग निर्धारण प्रक्रियाओं में कई जीन समरूपों के होने को स्पष्ट किया। भविष्य में, *ए. ट्रिटिकी* के जीनोम अनुक्रम डेटा, हमें वायवीय पैरासिटिज्म, एनहाइड्रोबायोटिक उत्तरजीविता एवं तनाव सहिष्णुता मैकेनिज्म की अनुकूलता की प्रक्रिया को समझने में मदद करेंगें। जीनोम डेटा से उन जीनों के संबंध में कार्यात्मक जैविक अध्ययन करने का एक आधार भी मिलेगा जिनके कार्य हमें अभी तक ज्ञात नहीं हैं।

## 5.3.2 एंटोमोपैथोजेनिक सूत्रकृमि

### 5.3.2.1 एंटोमोपैथोजेनिक नेमाटोड में जीवाणु के सहजीविता की समझ हेतु ट्रांसक्रिप्टोमिक्स का उपयोग

हैटरोरैब्डाइटिस सूत्रकृमि ऐसे कीटरोगाणु वाले (एंटोमोपैथोजेनिक) सूत्रकृमि हैं जो फोटोरैब्डस बैक्टीरिया के साथ सहजीवी सम्बद्धता के रहते हैं। *फोटोरैब्डस ल्यूमिनेसेंस* के साथ सहजीविता में शामिल सूत्रकृमि घटकों को समझने के लिए एक्सेनिक एवं मोनोक्सेनिक *एच. बैक्टीरियोफोरा* सूत्रकृमियों के ट्रांस्क्रिप्टोम को प्रारंभिक वयस्क अवस्था (आईजे रिकवरी के 36–48 घंटे बाद) में अनुक्रमित किया गया जब सहजीवी अटैचमेंट

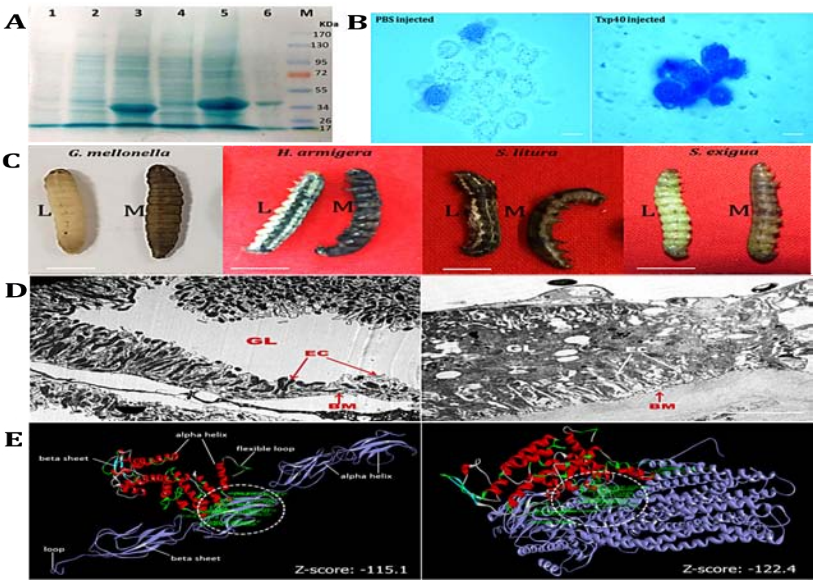



**मोनोक्सेनिक सूत्रकृमि अपने सहजीवी जीवाणु तथा एक्सेनिक सूत्रकृमि बिना किसी सहजीवी जीवाणु के; हीटमैप एवं वाल्केनो प्लॉट्स में सहजीवी (एम) और गैर–सहजीवी (ए) अवस्था वाले सूत्रकृमियों के बीच विभेदित अभिव्यक्त जीनों का प्रदर्शन**

एवं बॉयोफिल्म निर्माण सूत्रकृमि के आंत के पश्च भाग में होता है। कुल 200 मिलियन उच्च गुणवत्ता वाले रीड्स को 95.7 एमबी परखंबली सृजित करने के लिए पूल किया गया जिसमें 46,599 ट्रांस्क्रिप्ट शामिल थे। कई विशेषतासूचक अभिव्यक्त ट्रांस्क्रिप्टों की पहचान की गई है जो कोशिका पहचान एवं आसंजन; सूत्रकृमियों के प्राकृतिक प्रतिरक्षा मार्ग तथा कार्बोहाइड्रेट–बाइंडिंग में शामिल होते हैं। कार्यात्मक जीनोमिक उपकरणों के प्रयोग से नेमाटोडबैक्टीरियम सहजीविता में इन जीनों की भूमिका की पुष्टिकरण के प्रयास जारी हैं। यह अध्ययन जटिल पशु–सूक्ष्मजीव संबंधों को समझने में मदद करेगा।

### 5.3.2.2 *फोटोरैब्डस आखुरस्टी* से Txp40 आविष का लक्षणवर्णन

*फोटोरहैब्डस आखुरस्टी* से कई प्रकार के विषाक्त पदार्थ उत्पन्न होते हैं जो इस जीवाणु तथा इसके सहजीवी निमेटोड वेक्टर,

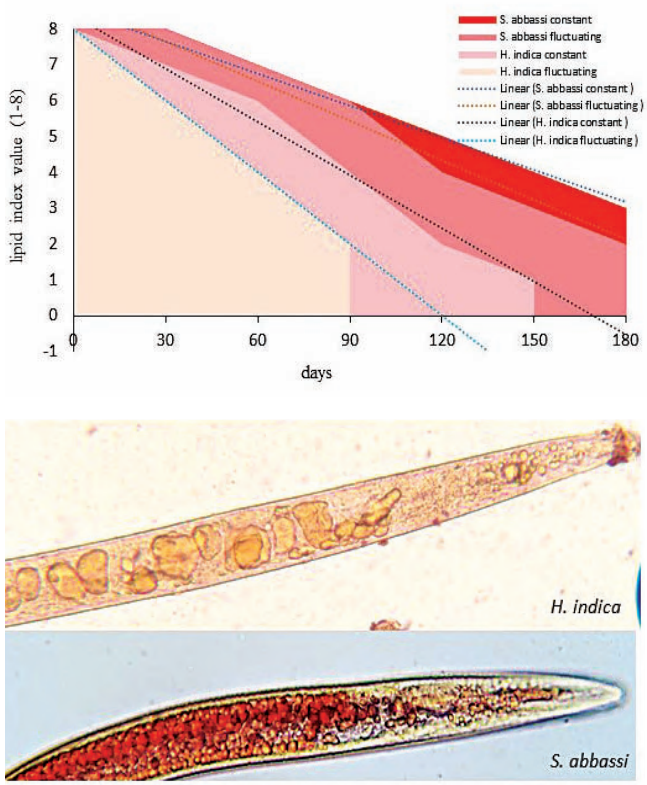



**(A) Txp40 प्रोटीन का स्वस्थाने उत्पादन, (B) *जी. मेलोनेला* में Txp40-मध्यस्था वाले हीमोसाइट में विकृति (C)Txp40-इंजेक्शन के कारण विभिन्न कीटों में मेला नाइजेशन प्रतिक्रिया, (D) *एच. आर्मीजेरा* में Txp40-के कारण गंभीर आंत्र क्षति, (E) Txp40-के साथ आंत्र रिसेप्टर *इन सिलिको* डॉकिंग**

*हैटरोरैब्डाइटिस इंडिका* को पोषक कीट को मारने में सहायता करते हैं। Txp40, एक 37 kDa प्रोटीन, जिसे *पी. आखुरस्टी* के विभिन्न उपभेदों से लिया गया है ने आर्थिक महत्व के कीटों जैसे *हेलिकोवर्पा आर्मिगेरा, स्पोडोप्टेरा लिटुरा* और *एस. एक्जिगुआ* (संदर्भ के रूप में प्रयुक्त *गैलेरिया मेलोनेला*) के विरुद्ध कीटनाशक सक्रियता प्रदान की है। Txp40 के परिष्कृत इंजेक्शन से कुल परिसंचरण हीमोसाइट्स में डोज आधारित कमी और परीक्षण के तहत कीटों की हीमोसाइट गतिशीलता (वाएबिलिटी) पैदा की। Txp40 के इंजेक्शन ने कीट हीमोलिंफ की फिनोलॉक्सिडेस सक्रियता को उल्लेखनीय रूप से बढ़ाया और ऊतकीय विश्लेषणों ने मिडगुट एपिथेलियम में व्यापक हानि को प्रदर्शित किया। यह समांल सेप्टेट जंक्शनों द्वारा हीमोकॉल से मिडगट तक विष के पहुंचने को स्पष्ट करता है। Txp40 विशाक्तता को दूर करने के लिए *एच. आर्मिजेरा* मिडगट रिसेप्टर प्रोटीन कैडरिन, एटीपी बाइंडिंग कैसेट्स, एमिनोपेप्टिडेज एन$_1$ एवं क्षारीय फॉस्फेटेज के साथ अंतःक्रिया करता है। Txp40 को भविष्य के कीट प्रबंधन रणनीतियों हेतु एक कुशल एजेंट के रूप में प्रयोग में लाया जा सकता है।

### 5.3.2.3 विभिन्न प्रकार के ईपीएन फॉर्मूलेशन का मूल्यांकन

स्थिर (28$^0$ सें0) और परिवर्ती (28$^0$ सें0 से 36$^0$ सें0) भंडारण तापमान पर *एच. इंडिका* एवं *एस. अब्बासी* की नम मृदा–आधारित फॉर्मुलेशन के ग्रेविमेट्रिक नमी अंश का अध्ययन किया गया। स्थिर तापमान पर संग्रह करने पर 20 प्रतिशत प्रारंभिक नमी अंश 30 दिनों तक बनी रही और फिर धीरे–धीरे 120 दिनों तक 50 प्रतिशत तक घट गयी। भंडारण के 180 दिनों के बाद नमी की मात्रा घटकर 4.6 प्रतिशत तक रह गई। परिवर्ती तापमान पर संग्रह करने पर यह पहले 30 दिनों में 16 प्रतिशत तथा 60 दिनों में 50 प्रतिशत जबकि 180 दिनों के बाद फॉर्मुलेशन में केवल 1.03 प्रतिशत नमी पाई गई। भंडारण एवं वितरण के दौरान नम–फॉर्मूलेशन के तापमान का विनियमन, ईपीएन की निधानी आयु के लिए महत्वपूर्ण है। *स्टेनर नेमाबास्सी* को *एच. इंडिका* की तुलना में अधिक स्थिर पाया गया। स्थिर तापमान पर पर 90 दिनों के बाद 54.4 जीवित रहने की तुलना में परिवर्ती तापमान में 60 दिनों के पश्चात केवल 54.1 प्रतिशत *एच. इंडिका* के IJs को जीवित पाया गया। स्थिर तापमान पर 180 दिनों के बाद जीवित रहने की दर घटकर 3 प्रतिशत रह गई जबकि परिवर्ती तापमान में 90 दिनों के भंडारण के बाद कोई भी जीवित नहीं बचा। *एस. अब्बासी* के मामले में, परिवर्ती तापमान पर 120 दिनों के भंडारण के पश्चात जीवित रहने की दर 60.6 प्रतिशत पाई गई जबकि स्थिर तापमान पर 150 दिनों के बाद यह 62.2 प्रतिशत थी जबकि 180 दिनों के बाद, यह घटकर क्रमशः 14.8 प्रतिशत एवं 42.8 प्रतिशत तक रह गई। 1–8 के पैमाने पर, *एच. इंडिका* के लिपिड रिजर्व में *एस. अब्बासी* की तुलना में तेजी से गिरावट आई और फॉर्मुलेशन में ग्रेविमेट्रिक नमी अंश के क्रमिक नुकसान ने दोनों प्रकार के सूत्रकृमियों में एनहाइड्रोबायोटिक जीवितता को प्रेरित नहीं किया।




**स्थिर तथा अस्थिर तापमान पर भंडारित *एच. इंडिका* एवं *एस. अब्बासी* का संग्रहीत लिपिड रिजर्व सूचकांक। इसके अलावा, स्थिर तापमान पर 120 दिनों के बाद *एच. इंडिका* एवं *एस. अब्बासी* में संग्रहीत लिपिड भंडार में कमी**

### 5.3.2.4 सफेद ग्रब के प्रबंधन हेतु *बी. सेरेस* एवं *एच. इंडिका* के संयुक्त अनुप्रयोग का मूल्यांकन

250, 500, 750, 1000 IJs/3rd instar व्हाइट ग्रब की दर से *बी. सेरेस* एवं *एच. इंडिका* के संयुक्त अनुप्रयोग से 5 दिनों के भीतर शतप्रतिशत मृत्यु दर प्राप्त हुई जो सांख्यिकीय रूप से *एच. इंडिका* की अकेले दो उच्च खुराकों (500 और 1000 IJs) के बराबर थी। *बी. सेरेस* ने अकेले ही 100 फीसदी मृत्यु दर हासिल करने में 28 दिनों का समय लिया, जबकि *एच. इंडिका* ने अकेले ही 250 एवं 500 IJs पर 5 से 10 दिनों के भीतर यह मृत्यु दर प्राप्त की जो कि सांख्यिकीय रूप से बराबर थी।

#### 5.3.2.5 पारंपरिक उर्वरकों के साथ स्वदेशी ईपीएन की अनुकूलता का मूल्यांकन

विभिन्न प्रकार के अकार्बनिक उर्वरकों जैसे यूरिया, एसएसपी, डीएपी और सल्फेट ऑफ पोटाश के संपर्क में आने वाले *एच इंडिका* के IJs की जीवनक्षमता (वाएबिलिटी) एवं संक्रामकता पर प्रत्यक्ष प्रभाव का प्रयोगशाला में (इन विट्रो ) मूल्यांकन किया गया। विभिन्न खुराकों (25 पीपीएम को छोड़कर) पर जांचे गए सभी अकार्बनिक उर्वरकों को 10 दिनों की अवधि में *एच. इंडिका* के लिए घातक पाया गया और इनमें से यूरिया को सबसे कम घातक पाया गया। ऊष्मायन समय एवं सांद्रता का IJs की मृत्यु दर के साथ सकारात्मक संबंध पाया गया।

### 5.3.3 सूत्रकृमि जैवनियंत्रण एजेंट

#### 5.3.3.1 *ट्राइकोडर्मा एस्परेलम* का व्यापक बहुगुणन एवं संरूपण

*ट्राइकोडर्मा एस्परेलम* के एक सूत्रकृमिनाशी वियोजक का जैविक मीडिया में व्यापक बहुगुणन किया गया तथा इसमें अकार्बनिक लवणों को मिलाकर इसके बीजाणुजनन को बढ़ाया गया। मृदा में 6 % w/w की दर से अनुप्रयोग से तैयार 2 x 10 11 / सीसी. के बीजाणु लोड वाले फार्मुलेशन ने टमाटर की *पूसा रूबी* किस्म में सूत्रकृमि एवं गॉल इंडेक्स के प्रजनन घटक में उल्लेखनीय कमी का प्रदर्शन किया साथ ही गैरउपचारित कंट्रोल की तुलना में पौधों के वृद्धि लक्षणों में उल्लेखनीय वृद्धि को प्रदर्शित किया। बनि डेटा पर आधारित इस फॉर्मूलेशन की निधानी आयु ने भंडारण के 6 महीने के बाद $15^0$ से0 पर जीवनक्षम बीजाणुओं की अधिक संख्या को प्रदर्शित किया जबकि उसके पश्चात इसे $25^0$ से0 और $30^0$ से. पर पाया गया।

#### 5.3.3.2 *ट्राइकोडर्मा लांगिब्रेकिएटम* से छांटे गए वियोजक की क्रिया विधि को परिभाषित करना

इस क्रियाविधि को स्पष्ट करने के लिए *इन सिलिको* प्रोटीन–प्रोटीन परस्पर क्रिया को निष्पादित किया गया। स्थिर एवं परिवर्ती तापमान पर संग्रह किए गए *एच. इंडिका* एवं *एस. अब्बासी* के लिपिड रिजर्व इंडेक्स को लिया गया। इसके अलावा, स्थिर तापमान पर 120 दिनों के बाद *एच. इंडिका* एवं *एस. अब्बासी* में लिपिड रिजर्व के ह्रास को दर्ज किया गया। *टी. लांगिब्रेकिएटम* प्रोटीन डेटासेट से सेरीन प्रोटिएज प्रोटीन सीक्वेंस (कुल 7 सीक्वेंस) को पुनः प्राप्त किया गया। इसी प्रकार *मेलोडोगाइन इंकग्निटा* के प्रोटीन डेटासेट से टारगेट अनुक्रम (कुल 5 अनुक्रमों) की पुनःप्राप्ति की गई। प्रोटीन–प्रोटीन परस्पर क्रियाओं (इंटरएक्शन) के अध्ययन हेतु सभी प्रोटीन अनुक्रमों हेतु समरूपता मॉडल विकसित किए गए हैं। *टी. लांगिब्रेकिएटम* के सेरीन प्रोटीज ने *मेलोइडोगाइन इनकॉग्निटा* के सभी 5 प्रोटीन अनुक्रमों के साथ विशेष तौर पर सबटिलिसिन जैसे प्रोटिएज ने विटेलोजेनिन (डॉकिंग स्कोर–25486) और एक्टिन (डॉकिंग स्कोर–18930) के साथ उच्च अंतःक्रिया प्रदर्शित की है। इस इंटरएक्शन की पुष्टि के लिए वेटलैब सत्यापन की आवश्यकता है। इसके अलावा, *टी. लांगिब्रेकिएटम* के इन सात सेरीन प्रोटीएजों में से जीन सेट 5 ने पीएचआई–बेस में सीक्वेंसों के साथ उच्च स्तरीय समरूपता प्रदर्शित की थी। इस प्रकार, पीएचआई–डेटाबेस में *इन सिलिको* प्रोटीन–प्रोटीन परस्पर क्रिया एवं अनुरूपता खोज (होमोलॉजी सर्च) के अनुसार सूत्रकृमि विरोध में सेरीन प्रोटीएज शामिल है। एक त्रिपक्षीय इंटरएक्शन अध्ययन से सूत्रकृमि के विरुद्ध सेरीन प्रोटीज की भूमिका के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त हो सकती है।

#### 5.3.3.3 जड़ गांठ सूत्रकृमि के प्रबंधन हेतु उपयुक्त कवकीय वियोजकों की स्क्रीनिंग

बैंगन की जड़ों से कवकीय अंतःपादपों को पृथक करके जड़ गांठ सूत्रकृमि के प्रति उनकी जांच की गई। कुल मिलाकर 4 कवकीय वियोजकों नामतः Br/En/F1, Br/En/F2, Br/En/F3, Br/En/ F4 को पृथक किया गया और जड़ गांठ सूत्रकृमि के विरुद्ध इनकी जांच की गई। प्रारंभिक जैवपरख (बायोपरख) के परिणामों से पता चला कि ऊष्मायन के 24 घंटे तथा 48 घंटे बाद Br/ En/ F1 ने क्रमशः 35 प्रतिशत एवं 60 प्रतिशत की मृत्यु दर प्रदर्शित की और इसके बाद इसे Br/En/F3 में पाया गया जिसमें ऊष्मायन की समान अवधि में 28 एवं 51 प्रतिशत मृत्यु हुई, जबकि अन्य दो वियोजकों के कारण 48 घंटे के उष्मायन अवधि में < 40 प्रतिशत मृत्यु हुई।

### 5.3.4 विभिन्न प्रकार के सूत्रकृमियों के विरुद्ध फसल किस्मों की जांच

टमाटर के 55 परिग्रहणों (आईसीएआर–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से आईसी संग्रह) की जांच की गई और पॉलिहाउस में इनकी खेती के लिए 54 प्रजनन लाइनों की आरकेएन (एम. इंकग्निटा) के विरुद्ध अलग–अलग तापमान (26, 28, 30, 320 सें0) पर प्लुरोनिक जॅल पर इनकी *इन विट्रो* जांच की गई और कुछ वंशावलियों में कम या शून्य गॉल पाए गए। संरक्षित खेती की दशाओं में भी इन वंशावलियों की जांच की जा रही है। इसी प्रकार *एम. ग्रैमिनिकोला* से ग्रस्त प्लाट को विकसित कर और सुदृढ़ किया गया। *एम. ग्रैमिनिकोला* के विरुद्ध खेत मूल्यांकन हेतु आईएआरआई के आनुवंशिकी प्रभाग से गेहूं की उन्नत वंशावलियां

(संख्या 180) प्राप्त की गईं। इन वंशावलियों को *एम. ग्रैमिनिकोला* से ग्रसित खेतों (बीमार प्लॉट) में बोया गया तथा प्रचलित मानक प्रक्रियाओं एवं प्रोटोकॉल का पालन करते हुए *एम. ग्रामिनिकोला* के विरुद्ध इनका मूल्यांकन किया गया। गॉल्स की संख्या निर्धारित की गई और तदनुसार पौधों को उनकी प्रतिक्रियाओं के अनुसार रेटिंग दी गई। 180 मूल्यांकित गेहूं की प्रविष्टियों में से केवल 12 प्रविष्टियों ने *एम. ग्रैमिनिकोला* के आक्रमण को प्रदर्शित किया और इनमें बहुत छोटे गालों को विकसित होते पाया गया।

#### 5.3.4.1 जीआईएस के उपयोग करके वैलिंग्टन का सूत्रकृमि वितरण मानचित्र

भाकृअनुप–आईएआरआई के क्षेत्रीय केंद्र के वेलिंगटन फार्म (43.5 एकड़) में तीन मौसमों के लिए बुनियादी क्रिगिंग सिद्धांत पर ArcGIS सॉफ्टवेयर का उपयोग करके ''जीआईएस आधारित नेमटोड वितरण मानचित्र'' तैयार करने के लिए यह अध्ययन (केस स्टडी) किया गया। विश्लेषण से पता चला है कि सूत्रकृमियों की संख्या को गर्मियों (861/100 सीसी मृदा) में अधिक तथा उसके बाद क्रमशः सर्दियों (535/100सीसी मृदा) एवं बरसात (183/100 सीसी मृदा) के मौसम में पाया गया। हालांकि, पादप परजीवी सूत्रकृमियों का प्रतिशत गर्मियों (48 प्रतिशत) एवं बरसात (34 प्रतिशत) की तुलना में सर्दियों (59 प्रतिशत) में अधिक था और जीवाणु आहार (40 प्रतिशत) और कवकीय आहार वाले सूत्रकृमियों (16 प्रतिशत) का प्रतिशत बरसात में अधिक पाया गया। पीपीएन के उच्च शेयर के लिए संवेदनशील शीतकालीन फसलों और या खरपतवारों, मृदा में कम नमी अंश, धूप का समय तथा कम तापमान एवं अति ऊंचाई के प्रति सूत्रकृमियों के अनुकूलन को जिम्मेदार ठहराया गया। इस तरह के दृष्य चित्रण को जब एक बड़े क्षेत्र में विस्तारित किया गया तो इससे संभावित सूत्रकृमियों के मुख्य स्थलों का सीमांकन करने में मदद मिलता है जो विभिन्न फसल प्रणालियों में एक अनवरत सूत्रकृमि प्रबंधन करने में सहायता करता है।

## 5.4 कृषि रसायन

### 5.4.1. फसल सुरक्षा हेतु सक्रिय अणुओं का विकास

#### 5.4.1.1. *राइजोक्टोनिया सोलेनी* के प्रति एल्डिमाइन का संश्लेषण एवं जैव प्रभावकारिता मूल्यांकन

महत्वपूर्ण मानकों जैसे–आणविक भार, हाइड्रोफोबिसिटी, एच–बॉन्ड डोनर, एच–बॉन्ड एक्सेप्टर, रोटेटिंग बॉन्ड एवं एरोमैटिक बॉन्ड का उपयोग करते हुए एल्डिमाइन की अपेक्षित कवक निरोधी (एंटिफंगल) क्षमता का पूर्व–आकलन किया गया। मेथेनॉल में ऐरोमैटिक एमीनों की एरोमेटिक ऐल्डिहाइडों के साथ अभिक्रिया से 15 ऐल्डिमाइनों की एक श्रृंखला का संश्लेषण किया गया। मक्के में बैंडेड लीफ एवं शीथ ब्लाइट रोग के लिए जिम्मेदार *राइजोक्टोनिया सोलेनी* के विरुद्ध उनकी कवक निरोधी सक्रियता हेतु संश्लेषित एल्डिमाइन का मूल्यांकन (*इन विट्रो*) किया गया। संश्लेषित यौगिकों ने 500 पीपीएम सांद्रता पर कवक वृद्धि की जांच में 30–100 प्रतिशत अवरोध का प्रदर्शन किया। जांचे गए यौगिकों के सुगंधित वलयों से सम्बद्ध विभिन्न विस्थापकों की उपस्थिति के कारण संश्लेषित एल्डिमाइन के बीच संरचनात्मक अंतर के लिए इस परिवर्तनीयता को जिम्मेदार माना जा सकता है। इन यौगिकों को कम सांद्रता में भी जांचा जाएगा।

#### 5.4.1.2 *स्क्लेरोशियम रॉल्फ्सी* के विरुद्ध क्रोमोन व्युत्पन्नों का संश्लेषण एवं जैव–प्रभावकारिता का मूल्यांकन

डाइमिथाइल फॉर्माइड डाइमिथाइल एसिटल के साथ 2–हाइड्रॉक्सी एसिटोफिनॉन डेरिवेटिव्ज के संघनन द्वारा 21 इमिडाजोलिल क्रोमोन की एक श्रृंखला को संश्लेषित किया गया जिससे प्राप्त एनामिनोन को समरूपी 3–आयोडोक्रोमोन के साथ चक्रित (साइक्लाइज्ड) किया गया। पोटेशियम कार्बोनेट की उपस्थिति में इमिडाजोल के साथ 3–आयोडोक्रोमोन के उपचार से 2–(1– इमिडाजोलि1) क्रोमोन प्राप्त हुए। स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों (1 एचएनएमआर और 13 सीएनएमआर और एफटीआईआर) से संश्लेषित यौगिकों का लक्षणवर्णन किया गया। *स्क्लेरोशियम रॉल्फ्सी* (आईटीसीसी 6474) जिससे टमाटर में तना सड़न होता है के विरुद्ध इमिडाजोलिल क्रोमोन की *इन विट्रो* स्क्रीनिंग ने बेहतर सक्रियता दिखाई और 6,8–डाइक्लोरो–2– इमिडाजोल–1– लस. –क्रोमेन–4–वन (6 त) को सर्वाधिक सक्रिय (ईडी 50 = 8.78 पीपीएम) यौगिक पाया गया। इस यौगिक का परीक्षण अन्य कवकों पर भी किया जाएगा और *एस. रॉल्फ्सी* के लिए इसका *इन विवो* मूल्यांकन किया जाएगा।

#### 5.4.1.3. सुगंधित तेल– कीमोप्रोफाइलिंग एवं जैवसक्रिय यौगिकों का आकलन

**सुगंधित तेल की कीमो–प्रोफाइलिंग एवं लक्षण वर्णन तथा *पोगोस्टेमॅन कैबलिन* पत्तियों से प्राप्त जैवसक्रिय यौगिक:** अप्रैल, 2019 के दौरान, हिरिसेव गांव (12.9172$^0$ उत्तर, 76.4563$^0$ पूर्व), हसन, कर्नाटक, से *पी. कैबलिन* की पत्तियों से हाइड्रो डिस्टिलेशन विधि द्वारा 1.43 प्रतिशत सुगंधित तेल (v/w, ताजे भार के आधार पर ) प्राप्त हुआ। जीसी–एमएस विश्लेषण क्रोमैटोग्राम ने संकेत दिया कि सेस्क्विटरपींस (97.37 प्रतिशत), सेस्क्विटरपीन हाइड्रोकार्बन (55.87 प्रतिशत) एवं ऑक्सीजन युक्त

s सेस्क्विटरपींस (41.50 प्रतिशत) को प्रमुख घटक पाया गया। पेटचौली अल्कोहल (38.67%) को प्रमुख सेस्क्विटरपीन पाया गया जिसके बाद α–बुलनेसीन (18.05 प्रतिशत) एवं α–गुईन (17.69 प्रतिशत) को पाया गया। हेक्सेन, डाइक्लोरोमीथेन, इथाइल एसीटेट, मेथनॉल और पानी का उपयोग करके पत्तियों के क्रमिक निष्कर्षण के परिणामस्वरूप 9.66, 6.12, 7.44, 8.82 एवं 5.6 प्रतिशत उपज प्राप्त हुई। हेक्सेन अर्क के जीसी–एमएस विश्लेषण से पटचौली अल्कोहल (30.54 प्रतिशत), α–गुईन (12.37 प्रतिशत) तथा सेचेलीन (9.68 प्रतिशत) की उपस्थिति का पता चला। अधिकतम अर्क उपज एवं और पटचौली अल्कोहल अंश (प्रतिशत) प्राप्त करने के लिए बॉक्स–बेनकेन रेस्पांस सर्फेस प्रक्रियाविधि द्वारा तीन स्तरों पर तीन घटकों के उपयोग से अर्क निष्कर्षण प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया। मेथेनॉलिक अर्क के यूपीएलसी–क्यूटीओएफ–ईएसआई–एमएस विश्लेषण से 13 फाइटोकेमिकल्स (सैलिसिलिक एसिड, वैनिलिक एसिड, सिनामिक एसिड, केम्फेरोल–3, 7–O, O–डाइग्लुकोसाइड, ल्यूटिओलिन–7–O– ग्लूकोसाइड, एपिजेनिन–7–O–ग्लूकोसाइड, डाइहाइड्रॉक्सी डाइमेथॉक्सी फ्लेवोन, एपिजेनिन, ओम्बुइन, पेचिपॉडोल, पटचौली अल्कोहल, पोगोस्टोन एवं हाइड्रॉक्सी–3,4,7–ट्राइमेथॉक्सी फ्लेवोन) की पहचान संभव हुई जिन्हें क्रोमैटोग्राम द्वारा प्रदर्शित किया गया है और बॉक्स में कीमोटाइपिंग निष्कर्षों को दिखाया गया है।

**एनोना स्क्वॉमोजल अर्क एवं सुगंधित तेलों की सूत्रकृमिनाशी सक्रियता:** सिट्रोनेला तेल, जेरेनियम तेल और एनोना स्क्वामोजा के अर्क और उनके विभिन्न संयोजनों का *मेलोडोगाइन ग्रैमिनिकोला* एवं *एम. इनकॉग्निटा* के J2s के विरुद्ध उनकी सूत्रकृमिनाशी सक्रियता हेतु इन–विट्रो जैवपरख मूल्यांकन किया गया। इस परख में, जांचे गए सभी घोलों ने *मेलोडोगाइन ग्रैमिनिकोला* एवं *एम. इनकॉग्निटा* के J2s की काफी मृत्यु दर प्रदर्शित की। J2s की मृत्यु दर को घोलों की सांद्रता पर निर्भर पाया गया। सिट्रोनेला ऑयल एनोना स्क्वामोजा मेथनॉल एक्सट्रैक्ट. एनोना स्क्वामोजा हेक्सेन अर्क (एलसी 50 = 13.692) के संयोजन को *एम. ग्रैमिनिकोला* के प्रति अधिक प्रभावी पाया गया और इसके बाद एनोना स्क्वामोजा मेथनॉल. एनोना स्क्वामोजा हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ = 21.207 पीपीएम), जेरेनियम ऑयलएनानोसा मेथनॉल. एनोना स्क्वैमोसा हेक्सेन का सत्त (एलसी 50=21.778 पीपीएम), जेरेनियम ऑयल. एनोना स्क्वामोजा हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ = 21.778 पीपीएम) और अन्य को पाया गया। इसी प्रकार, जेरेनियम ऑयल. एनोना स्क्वामोजा मेथनॉल. एनोना स्क्वामोजा हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ = 8.087 पीपीएम) को *एम. इनकॉग्निटा* के मुकाबले अधिक प्रभावी पाया गया, तत्पश्चात *एनोना स्क्वामोजा* मेथेनॉलिक अर्क (एलसी 50 = 10.564 पीपीएम), *एनोना स्क्वामोजा* मेथनॉल *अनोना स्क्वामोजा* हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ =11.519 पीपीएम), सिट्रोनेला तेल. एनोना स्क्वामोजा मेथनॉल. एनोना स्क्वामोसा हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ = 11.621 पीपीएम), जेरेनियम तेल. एनोना स्क्वामोजा हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ = 12.161 पीपीएम), सिट्रोनेला तेल. एनोना स्क्वामोजा हेक्सेन अर्क (एलसी $_{50}$ = 14.118 पीपीएम), सिट्रोनेला तेल. जेरेनियम तेल (एलसी $_{50}$ = 15.435 पीपीएम) और अन्य को पाया गया। कंट्रोल के तौर पर उपयोग में लाए गए कई परीक्षित घोलों की प्रभावशीलता को कार्बोफ्यूरॉन एवं वेलम प्राइम की तुलना में बेहतर या समान या फिर कम पाया गया। चावल और बैगन में इन परीक्षण घोल (टेस्ट सॉल्यूशनों) का गमलों और खेतों में परीक्षण किया जाएगा।

**सूत्रकृमिनाशी सक्रिय सिद्धांतों के रूप में सुगंधित तेल (ईओ) समर्थित क्रियाविधि** : *मेलोडोगाइनी इंकग्निटा* के J2s के विरुद्ध उपयोग में लाए गए 09 सुगंधित तेलों (ईओ) जैसे *सिट्रस साइनेंसिस (ओसीओ), मिरटस कम्युनिस* (एमटीईओ), *यूकेलिप्टस सिट्रिओडोरा* (सीईओ), *मेलाल्यूका आल्टरनिफोलिया* (टीईओ), *एकोरस केलेमस* (एईओ), *कॉमिफोरा मिरहा* (एमआरईओ), *सिंबोपोगोन नार्डस* (सीएनईओ), *आर्टिमिसिया एब्सिंथियम* (डब्ल्यूईओ) एवं *पोगोस्टेमॉन केबलिन* (पीईओ) के सूत्रकृमिनाशी जैवपरख में 72 घंटे तक एक्सपोजर के पश्चात क्रमशः एलसी 50 39.37, 43.22 एवं 76.28 µg मिलि/लिटर के साथ ओईओ, सीएनईओ एवं टीईओ को सर्वाधिक प्रभावी पाया गया।

गैस क्रोमेटोग्राफी–मास स्पेक्ट्रोमेट्री (जीसी–एमएस) विश्लेषण में सुगंधित तेलों (ईओ) में मोनो और सेसक्विटरपींस की अलग–अलग संघटन पाया गया। सूत्रकृमियों के सात टारगेट प्रोटीन सहित प्रमुख ईओ घटकों के आणविक अंतःक्रियाओं की इन सिलिको स्क्रीनिंग में तीन एच–बॉन्डिंग (दूरी ~ 2 Å) तथा तीन हाइड्रोफोबिक और π–अल्काइल इंटरैक्शन के कारण जेरानॉयल–ODR1 (ओडोरेंट रेस्पांस जीन 1), कॉम्प्लेक्स (ΔG =-36.9 kcal mol-1) की सर्वोच्च बंधनकारी एफिनिटी का पता चला। बाइंडिंग एफिनिटी की तीव्रता का क्रम इस प्रकार था : जेरानॉयल– ODR1 > β-टरपिनॉल-ODR1 > सिट्रोनेलाल -ODR1 >l- लाइमोनीन -ODR1 >γ- टॉरपिनीन ODR1A समग्र रूप में इस अध्ययन से बॉयोनिमेटिसाइड्स के रूप में ओईओ एवं सीएनईओ की क्षमता पर उपयोगी जानकारी प्राप्त हुई।

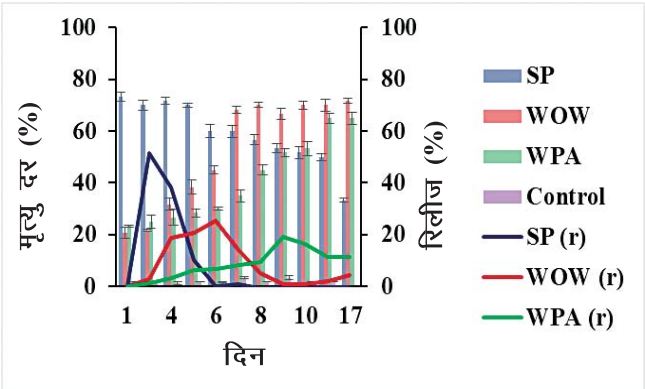
**टमाटर के नाशीकीटों एवं रोगों के विरुद्ध सरसों के गंध तेल (एमईओ) का मूल्यांकन:** टमाटर के दो महत्वपूर्ण कीटों *मेलोडोगाइनी इंकॅग्निटा* एवं *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* के विरुद्ध इंडियन ब्लैक मस्टर्ड *(ब्रैसिका नाइग्रा* एल.) के तेल की जैवसक्रियता का परीक्षण किया गया। *इन विट्रो* जैवपरख के परिणामों से पता चलता है कि एमईओ को 1 पीपीएम सांद्रता पर उपयोग में लाने पर 23 प्रतिशत उपचारित जड़गांठ सूत्रकृमियों पर उपचार देने के

6 घंटे के भीतर गतिहीनता का प्रभाव देखा गया। 2.5, 5 एवं 10 पीपीएम सांद्रता पर गतिहीनता में क्रमशः 73, 82 एवं 93 प्रतिशत तक की वृद्धि पाई गई। फ्लुरोसेंट माइक्रोस्कोपी में सूत्रकृमियों के शरीर में तेल की प्रविष्टि का पता चलता है। इस अध्ययन से यह भी पता चला है कि हालांकि सूत्रकृमि उपचार की कम खुराक के शॉक से बच गए किंतु उपचारित सूत्रकृमियों में से केवल 13 प्रतिशत में ही पुनः संक्रामक क्षमता देखी गई। *फ्यूजेरियम* के विरुद्ध एमईओ ने व्यावसायिक फॉर्मूलेशन नेटिवो (टेबूकोनाजॉल 50% + ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रॉबिन 25 प्रतिशत) के 1000 पीपीएम सांद्रता पर माइसेलियल वृद्धि में 58.7% अवरोध की तुलना में पॉइजन फूड तकनीक द्वारा 25 पीपीएम सांद्रता पर माइसेलियल वृद्धि में 100 प्रतिशत निशेध दिखाया। टमाटर में *बैक्टीरियल विल्ट* को प्रेरित करने वाले बैक्टीरियल रोगाणु *रॉल्स्टोनिया सोलेंसीरम* के विरुद्ध एमईओ की जीवाणुरोधी सक्रियता की जांच की गई। विषाक्त खाद्य की जांच में, 125 पीपीएम सांद्रता पर एमईओ ने बैक्टीरिया की वृद्धि में शत प्रतिशत अवरोध दिखाया। इसके अलावा, अस्थिरता परख में 50 पीपीएम सांद्रता पर बैक्टीरिया की वृद्धि में 100% अवरोध पाया गया।

## 5.4.2. फसल सुरक्षा निवेशों की स्मार्ट डिलीवरी हेतु सूत्रीकरण का विकास

### 5.4.2.1. एसिटामिप्रिड का संपुटीकरण एवं इसके नियंत्रित विमोचन हेतु हाइब्रिड बॉयोपॉलिमेरिक कम्पोजिट

नीम के तेल का उपयोग करते हुए पहले, W/O/W के डबल इमल्शन तकनीक द्वारा एसिटामिप्रिड के प्रावरण हेतु दो बॉयोपॉलिमर, अर्थात गम अरेबिक एवं चिटोसन का चयन किया जाता था। CIPAC पद्धति (एमटी 36.1) के अनुसार इमल्शन की स्थिरता का अध्ययन किया गया। अध्ययन में तत्क्षण इमल्सीकरण को प्रस्तावित दिया जो 24 घंटे तक स्थिर पाया गया। अध्ययन में नीम के तेल के तत्काल रिलीज को भी प्रदर्शित किया। इस तैयार फॉर्मूलेशन से एसिटामिप्रिड की नियंत्रित रिलीज गुणों को चिटोसन कोलाइडोसोम की सतह पर 2 प्रतिशत पाल्मिटिक अम्ल (पीए) की कोटिंग द्वारा सुधार करके अंतिम फॉर्मूलेशन का ठोसीकरण किया गया। FTIR का उपयोग करने तैयार फॉर्मूलेशन का लक्षणवर्णन किया गया जिसने दो बॉयोपॉलिमरों के बीच एमाइड लिंकेज के गठन की पुष्टि की। पानी में बिखरे हुए सूक्ष्मगोलकों (माइक्रोस्फेयर) का औसत व्यास लगभग 635 एनएम सहित डी50 एवं डी 90 का मान 409 एनएम और 1225 एनएम था। सफेद मक्खी के खिलाफ *इन विट्रो* जैव परख से यह पता चलता है कि वाणिज्यिक एसपी फॉर्मुलेशन (~70% मृत्यु दर) के इन कीटों को तत्काल नष्ट करने की तुलना में, इस तैयार फॉर्मूलेशन के नियंत्रित जारीकरण में पहले 4 दिनों में 25% मृत्यु दर प्राप्त हुई जो 6 वें, 7 वें, 8 वें, 9 वें, और 16 वें दिन में क्रमशः बढ़कर 30, 35, 45, 50 एवं 65 % तक पहुंच गई जिससे इसके कंट्रोल रूप से जारी होने का संकेत मिलता है। इस तैयार फार्मुलेशन का उपयोग सफेद मक्खी के विरुद्ध एक प्रभावी नियंत्रित रिलीज फॉर्मूलेशन के रूप में किया जा सकता है।



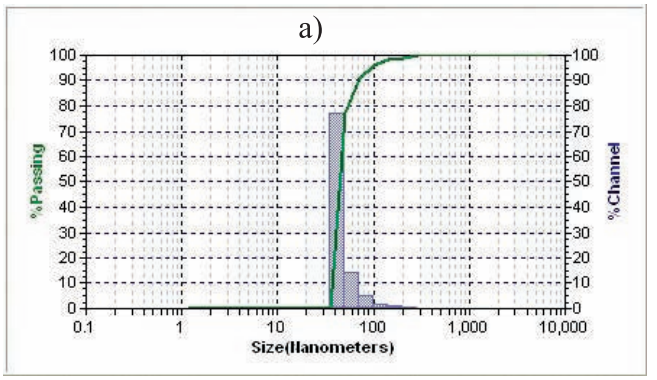

**रिलीज काइनेटिक्स एवं तैयार फॉर्मूलेशन की जैव सक्रियता (एसपी = वाणिज्यिक घुलनशील पाउडर फॉर्मूलेशन; WOW = जलीय फार्मुलेशन में तेल में पानी; डब्ल्यूपीए = पामिटिक अम्ल सहित W/O/W फॉर्मूलेशन)**

### 5.4.2.2 *पोगोस्टेमन कैबलिन* के पादप घटकों की नैनोइमल्शन एवं एकेरेसाइडल सक्रियता

*पी. कैबलिन* के गंध तेल तथा हेक्सेन अर्क के फार्मुलेशन से कोर्स इमल्शन (CEs, 1% ) तैयार किया गया। इसके अलावा, 50 हर्ट्ज के एंप्लिट्यूड के साथ 20 मिनट तक CEs के अल्ट्रासाउंड समर्थित इमल्सीकरण के परिणामस्वरूप संबंधित नैनोइमल्शन (NEs) की प्राप्ति हुई। इमल्शन की स्थिरता, कणों के वितरण, पॉलि प्रसरण सूचकांक (पीडीआई), रूप वैज्ञानिक टीईएम एवं औसत ड्रॉपलेट व्यास के लिए NEs लक्षणवर्णन किया गया। ईओ–एनई ट्वीन 80 और HENE ट्वीन 80 ने 500 µgmL -1 सांद्रता पर 51.7 और 89.9 एनएम के औसत कण आकार का प्रदर्शन किया, जबकि, टीईएम विश्लेषण ने क्रमशः 15.3 nm 29.4 nm के न्यूनतम व्यास सहित गोलाकार बूंदों को प्रकट किया। *टेट्रानिचसर्टिसी* के मादा वयस्कों के विरुद्ध EO-NE ट्वीन 80 एवं HE-NE ट्वीन 80 की *इन विट्रो* एकारिसाइडल सक्रियता से एक्सपोजर के 48 घंटे के बाद घातक सांद्रता (एलसी 50) 133.9 तथा 103.9 $\mu gmL^{-1}$ का पता चला।

### 5.4.2.3. टेबुकोनेजोल एवं क्लोरमेक्वेट क्लोराइड (सीसीसी) का प्रीमिक्स सस्पेंशन कंसन्ट्रेट फॉर्मूलेशन

सस्पेंशन योग्यता विश्लेषण के प्रयोग से ऑक्जिलरी संयोजन के वैध मानकीकरण के बाद सीसीसी एवं टेबुकोनेजॉल का एक नया प्रीमिक्स सस्पेंशन कॉन्सेंट्रेट फॉर्मूलेशन (टीसीएस) विकसित किया गया। एक स्थिर फार्मुलेशन तैयार करने के लिए दोनों




**EO-NE $_{\text{Tween 80}}$ का विरचन, लक्षण वर्णन एवं एके रिसाइडल सक्रियता a) जीटासाइजर में औसत कण आकार का वितरण, b) आकृति विज्ञान एवं ड्रॉपलेट (छोटी बूंद) का व्यास जैसा कि TEM में देखा गया, c) *टी. अर्टिका* की मृत्युदर को प्रदर्शित करती रिप्रजेंटेटिव प्लेट**

ऑक्सिलियरीज के जिन सांद्रण स्तरों करे प्रभावी पाया गया वे सर्फेक्टेंट के लिए (5.1-5.8%) तथा प्रगाढ़क के लिए (0.28-0.5%) थे। फाइनल एससी फॉर्मूलेशन में सक्रिय इग्रेडिएंट लोड (सीसीसी. टेबुकोनेजोल, 40–60 % ++ 7.5–15%) था। इस फॉर्मुलेशन ने एससी फॉर्मुलेशन हेतु CIPAC द्वारा निर्धारित सभी भौतिक–रासायनिक परीक्षणों को पास किया और 14 दिनों की अवधि हेतु त्वरित भंडारण दशाओं में तथा $0^0$ से0 पर 7 दिनों के लिए इसे स्थिर पाया गया। तैयार फॉर्मुलेशन ने गमलों में (कंट्रोल एवं टैंक मिक्स की अपेक्षा पौधे की ऊंचाई में क्रमशः 50 और 19. 7% की कमी) और खेत दशाओं में (कंट्रोल एवं टैंक मिक्स में की अपेक्षा पौधे की ऊंचाई में क्रमशः 37 और 29.5% कमी) बेहतर जैव प्रभाव दर्ज किए। CCC एवं टेबुकोनेजॉल अवशेषों पर किए गए अध्ययन तथा अनाज एवं मृदा में दृढ़ता से पता चला है कि 60 दिनों के बाद, दोनों सक्रिय अवयवों में 98% अपव्यय था। सीसीसी की हॉफ–लाइफ 10.56–12.33 दिन जबकि टेबुकोनेजॉल की हॉफ–लाइफ 9.8–11.58 दिन के बीच पाई गई।

## 5.4.3. दूषित पदार्थों की जांच/प्रमात्रीकरण की निर्धारण विधियों का मानकीकरण एवं सत्यापन

### 5.4.3.1. सब्जियों/फलों में दूषित पदार्थों के मिश्रण के विश्लेषण के लिए विधि का वैधीकरण

दिल्ली और हिमाचल प्रदेश की विभिन्न सब्जी मंडियों से गोभी, बैगन, भिंडी, टमाटर, आलू, खीरा, मिर्च, फूलगोभी, शिमला मिर्च, सेब और पर्सिनम के एकत्र किए गए नमूनों में 140 कीटनाशकों की जांच हेतु एक प्रयोगशाला वैधीकृत विश्लेषण विधि का उपयोग किया गया। इन नमूने को संशोधित QuEChERS तकनीक के अनुसार संसाधित करके उनका विश्लेषण किया गया। चयनित नमूनों में कुल 46 कीटनाशकों का पता चला और इनमें से कुछ कीटनाशकों को उपकरण की प्रमात्रीकरण सीमा (क्वांटिफिकेशन लिमिट) से (0.01 µg/g) ऊपर पाया गया। अधिकांश नमूनों में कुछ कीटनाशकों को उनकी एमआरएल सीमा के अंदर पाया गया। चूंकि फसल सुरक्षा के लिए कीटनाशक अपरिहार्य हैं, अतः उपभोक्ताओं की सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए खाद्य पदार्थों में उनकी निरंतर निगरानी आवश्यक है।

### 5.4.3.2. पानी में कीटनाशकों के अवशेष स्तर विश्लेषण हेतु एलसी–एमएस/एमएस विधि एवं भूजल की गुणवत्ता का मूल्यांकन

140 कीटनाशकों (72 कीटनाशकों, 28 कवकनाशियों, 40 खरपतवार नाशियों) की समकालिक पहचान और प्रमात्रीकरण के लिए लिक्विड–लिक्विड निष्कर्षण (एलएलई) तकनीक एवं एलसी–एमएस/एमएस विश्लेषण का उपयोग करके प्रतिदर्श प्रोसेसिंग को सम्मिलित करते हुए ppb स्तर पर +/-ve मोड में इलेक्ट्रोस्प्रे ऑयनीकरण (ईएसआई) के तहत शिमाडजू LCMS/MS8030 के उपयोग द्वारा 20 मिनट के रन को विकसित किया गया। कीटनाशकों के निष्कर्षण पर pH के प्रभाव पर किए गए अध्ययन से पता चला है कि 55, 70 और 52% कीटनाशकों ने क्रमशः 4, 7 एवं 9 pH पर स्वीकार्य रिकवरी (70–120%) एवं पुनरावर्तनीयता (RSD ≤20%) को प्रदर्शित किया। सामूहिक

पुष्टिकरण तकनीक के साथ विकसित विधि का जल में वर्तमान में उपयोग किए जा रहे 140 कीटनाशकों के ट्रेस स्तर के अवशेषों का पता लगाने और उनकी मात्रा निर्धारित करने के लिए प्रभावी है। इस विधि का उपयोग आईएआरआई के सिंचाई स्रोत के रूप में उपयोग में लाए गए 12 गहरे नलकूपों से प्राप्त पानी की गुणवत्ता के मूल्यांकन हेतु किया गया और पाया कि आईएआरआई के विभिन्न हिस्सों में अलग–अलग सांद्रता सहित लगभग 10 से 35 कीटनाशकों का पता लगा। बिटरटेनॉल, क्लोरेंट्रालिप्रोल, क्लोरपाइरीफॉस मिथाइल, क्लोरपाइरीफोस, साइफेनोथ्रिन, डाइक्लोफॉपमेथाइल, एस्फेनवेलेरेट, हेक्साक्लोरो–साइक्लोपेंटाडीन, हेक्साकोनेजॉल, इमिडाक्लोप्रिड, क्रेसोक्सिम मिथाइल, मेटोलाक्लोर, मेट्रिब्यूजिन, क्विजेलोफॉप एथिल, रेसमेथ्रिन, टेबुकोनेजॉल, ट्रांसफ्लुथ्रिन एवं फिपरोनिल को 1.37 µg/L से नीचे वाली मात्रा की श्रेणी में पाया गया। गहरे नलकूपों में कीटनाशी दूषित पदार्थों का संचयी कीटनाशक भार 4.63 µg/L तक पाया गया। विशेष रूप से उन क्षेत्रों में जहां भूजल का उपयोग पीने के लिए किया जाता है उसमें विषाक्त कीटनाशक अवशेषों के बारे में भूजल गुणवत्ता की आवधिक निगरानी पानी की सुरक्षा सुनिश्चित करने में मदद कर सकती है।

### 5.4.3.3. एलसी–एमएस/एमएस द्वारा कीटनाशकों की स्क्रीनिंग

आईएआरआई के खेतों में मृदा की गुणवत्ता एवं स्वास्थ्य के मूल्यांकन के लिए मृदा मैट्रिक्स हेतु संशोधित QuEChERS एवं एलसी–एमएस/एमएस पर विकसित एक बहु–अपशिष्ट विधि का उपयोग किया गया। आईएआरआई में 12 अलग–अलग स्थानों की मृदा जिसमें 3 से 8 प्रकार के कीटनाशक 0.01 से 0.55 µg/g की सांद्रता सीमा में मौजूद थे। इस मृदा में एसेफेट, एलाक्लोर, ब्यूटाक्लोर, कार्बेन्डेजिम, क्लोरपाइरिफॉस, साइफेनोथ्रिन, फेनारिमॉल, फेनाजेक्विन, फेनवेलेरेट, हेक्साकोनेजॉल, आइसोप्रोपेलिन, मेटोलाक्लोर एवं टेबुकोनेजॉल से दूषित पाई गई। मृदा में कीटनाशी संदूषण का संचयी कीटनाशक भार 0.85 µg/g तक पाया गया। खाद्यान्न की सुरक्षा का निर्धारण करने और विषाक्त अवशेषों की दृष्टि से मृदा स्वास्थ्य सुनिश्चित करने हेतु सघन खेती वाली भूमि की मिट्टी में कीटनाशक अवशेषों की व्यवस्थित निगरानी की आवश्यकता है।

### 5.4.3.4. फसल एवं मृदा में मोनोमर्स / क्रॉस–लिंकर्स का एक साथ पता लगाने की विधि

LC-MS/MS का उपयोग करके 05 मिनट के एक सिंगल रन में एक्रिलएमाइड, N,N'–मेथिलीन–बिस–एसिलामाइड एवं ऐक्रिलिक एसिड की समकालिक जांच एवं प्रमात्रीकरण हेतु एलसी–एमएस/एमएस विधि को विकसित किया गया। प्लांट मैट्रिक्स में उपर्युक्त मोनोमर्स /क्रॉस–लिंकर के एक्सट्रैक्शन क्लीनअप प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया गया। एक्रिलएमाइड, N,N'–मेथिलीन–बिस–एसिलामाइड एवं ऐक्रिलिक एसिड की पुनः प्राप्ति (रिकवरी) क्रमशः 44.91, 115.52 और 111.79% थी। इंस्ट्रूमेंटल LOD के डाइमेथोएट > इमिडाक्लोप्रिड > एसिटामिप्रिड > क्विनालफॉस क्रम में पाया गया। पत्ता गोभी में कीटनाशकों की जांच हेतु प्रक्रिया की प्रयोज्यता का पता लगाने के लिए नमूने का निष्कर्षण करके उसे स्टेंडर्ड एडिशन विधि का पालन करके सुदृढ़ किया गया। डेटा ने कीटनाशक सांद्रता के साथ फ्लुरेसेंस इंटेंसिटी (प्रतिदीप्ति तीव्रता) की रैखिकता का भी अनुपालन किया, लेकिन सब्जी के नमूनों में कीटनाशकों के आकलन हेतु मैट्रिक्स मैच्ड स्टेंडर्ड केलिब्रेशन कर्व अपेक्षित होता है। कीटनाशकों के रासायनिक समूह के प्रति कीमो सेंसर ने किसी प्रकार की कोई विशिष्टता नहीं दिखाई।

## 5.4.4 कृषि वस्तुओं और पर्यावरण में प्रदूषकों का प्रबंधन एवं मूल्यांकन

### 5.4.4.1 मृदाओं में कीटनाशकों के अंतिम परिणाम पर गन्ना ट्रैश एश (एसटीए) का प्रभाव

गन्ने में प्रयुक्त किए जाने वाले दो कीटनाशकों फिप्रोनिल एवं एट्राजीन के अंतिम परिणाम पर गन्ना कचरा राख (एसटीए) के प्रभाव की जांच हेतु गन्ना की खेती वाले इलाकों की तीन प्रकार की मृदाओं जैसे सिल्टी दोमट मिट्टी, रेतीली दोमट मिट्टी तथा दोमट मिट्टी पर किए गए इंक्यूबेशन अध्ययनों से पता चलता है कि एसटीए (0.1, 0.2%) ने तीनों प्रकार की मृदाओं में फिप्रोनिल के अवशोषण को बढ़ाया लेकिन मृदा की प्रकृति एवं एसटीए मिक्स के स्तर के अनुसार इसके प्रभाव में अंतर पाया गया। गैरउपचार (कंट्रोल) 0.1% एवं 0.2% एसटीए मिक्स मृदा में फ्रेंडलिक एडसॉर्प्शन गुणांक (Kf) के मान को 1.66, 4.09 एवं 6.54 (रेतीली दोमट मिट्टी ); 1.94, 2.36 एवं 2.63 (सिल्टी दोमट मिट्टी); 2.37, 5.75 एवं 5.68 (दोमट मिट्टी) पाया गया। कंट्रोल 0.1% एवं 0.2% एसटीए मिक्स मृदा में एट्राजिन के Kf eku को 1.49, 2.16 एवं 319 (सिल्टी दोमट मिट्टी); 2.01, 2.41 एवं 3.24 (रेतीली दोमट मिट्टी ); 2.68, 2.93 एवं 3.78 (दोमट मिट्टी) पाया गया। लीचिंग अध्ययनों से संकेत मिलता है कि एसटीए के परिणामस्वरूप 0–5 सेमी वाली मृदा की संरचना में एट्राजिन का अधिक प्रतिधारण पाया गया। एट्राजिन की तुलना में, तीनों प्रकार की मृदाओं में फिप्रोनिल को काफी स्थिर पाया गया तथा कीटनाशक

को गैर–उपचार (कंट्रोल) तथा एसटीए–मिश्रित मिट्टी में सतही परत पर रुका पाया गया। प्रयोगशाला तथा खेतों पर किए गए अवक्रमण अध्ययनों में एट्राजीन एवं फिप्रोनिल के अवक्रमण पर एसटीए के प्रभाव को सांख्यिकीय रूप से गैर–उल्लेखनीय पाया गया। एट्राजीन की उपलब्धता पर एसटीए का प्रभाव (सरसों की पौद, एक संवेदनशील पौधे पर इसके प्रभाव का अध्ययन) से पता चलता है कि एसटीए ने खरपतवारनाशी की उपलब्धता को कम किया और इसके प्रभाव को एसटीए–मृदा मिश्रण में एट्राजीन के उच्च अधिशोषण के लिए उत्तरदायी माना जा सकता है। गैर–उपचारित मृदा में (बिना राख) सरसों की पौद पर समान प्रभावोत्पादिता हेतु एसटीए–मिश्रित मृदा में एट्राजीन की अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है।

### 5.4.4.2. हरी मिर्च में पहले से मिक्स कीटनाशकों के परिशोधन पर अध्ययन

हरी मिर्च (किस्म हाइब्रिड एनएस 1701) में एथियॉन, प्रोफेनोफॉस, क्विनलफॉस, λ- साइहेलोथ्रिन, इमिडाक्लोप्रिड, एसिटामिप्रिड के परिशोधन अध्ययन हेतु आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली के खेतों में फील्ड–परीक्षण किए गए। फसल पर पहले से मिक्स फॉर्मूलेशन [मिट–505, 50ईसी, वाजरा, 25ईसी, रॉकेट, 40ईसी, कराटे, 5ईसी, लिफ्ट; 20 एसपी, लोटा –300, 17.8 एसएल, को फलन अवस्था में 2000, 500, 1000, 30, 40 और 100 ग्राम a.i./है. डोज की दर से दिया गया। फार्मुलेशन को देने के 48 घंटे के बाद हरी मिर्च के नमूनों को एकत्रित किया गया तथा परिशोधन अध्ययनों को संचालित किया गया। गर्म पानी से धोने से ~60% इमिडाक्लोप्रिड एवं एसिटामिप्रिड निकल जाते हैं जबकि $KMnO_4$ से धोने को क्विनलफॉस एवं प्रोफेनोफॉस के लिए प्रभावी पाया गया। एथियॉन के लिए किसी भी विधि को कारगर नहीं पाया गया और 5 % NaCl सोल्यूशन के प्रयोग से 22.7 % की अधिकतम कमी देखी गई। इस अध्ययन को एआईएनपी ऑन पेस्टीसाइड रेसिड्यू (कीटनाशक अवशेषों पर एआईएनपी) के तहत संचालित किया गया जो कि सब्जियों से कीटनाशक अपशिष्टों के परिशोधन हेतु एक सरल विधि की खोज हेतु बहु–प्रयोगशाला पुष्टिकरण परीक्षण का एक हिस्सा है।

### 5.4.4.3. ट्राइसाइक्लेजॉल की चयनात्मक जांच हेतु चिटोसन आधारित मैग्नेटिक मॉलिकुलरलि इंप्रिंटेड पॉलिमर

ट्राइसाइक्लेजॉल सेलेक्टिव चिटोसन/$Fe_3O_4$ के मैग्नेटिक मॉलिकुलरलि इंप्रिंटेड पॉलिमर (MMIP) को संश्लेषित कर उसका लक्षणवर्णन किया गया। 30 मिनट में अधिशोषण संतुलन प्राप्त किया गया जिसमें प्रेक्षित अधिकतम बंधन क्षमता को 4579.9 µg/g पाया गया। बाइंडिंग आइसोथर्म डेटा ($R^2 > 0.99$) की व्याख्या के लिए फ्रैंडलिच आइसोथर्म मॉडल को उपयुक्त पाया गया। थर्मोडायनामिक मानकों ΔG (गिब की मुक्त ऊर्जा)] ΔH (एंथैल्पी), और ΔS (एंट्रॉपी) के निगेटिव मानों से अधिशोषण प्रक्रियाओं के एक्जोथर्मिक एवं स्वाभाविक प्रकृति को स्पष्ट किया। स्कैट चार्ड प्लॉट विश्लेषण ने MMIPs पर बाइंडिंग स्थलों की विविधता (हैटेरोजेनेटी) को व्यक्त किया। ट्राइसाइक्लाजोल के प्रति MMIPs की मॉलिकुलर रिकगनिशन सेलेक्टिविटी (आणविक पहचान चयनात्मकता) को इसके संरचनात्मक एनालॉग्स, टेबुकोनेजॉल (α = 28.58) एवं हेक्साकोनेजॉल (α = 37.16) की तुलना में बहुत अधिक पाया गया। चावल एवं जल के फोर्टिफाइड नमूनों से ट्राईसाइक्लेजॉल को पृथक एवं समृद्ध करने के लिए MMIPs को सफलतापूर्वक प्रयुक्त करने पर क्रमशः 89.4 एवं 90.9% रिकवरी प्रतिशतता प्राप्त हुई। उच्च चयनात्मकता और विशिष्टता वाले इन पुनः प्रयोज्य इंप्रिंटेड पॉलिमरों का उपयोग जटिल पर्यावरणीय मैट्रिक्स में ट्राइसाइक्लेजॉल रेसिड्यू विश्लेषण हेतु नमूनों को तैयार करने में सोलिड फेज निष्कर्षण के लिए एक अधिशोषक (एडसॉर्बेंट) के रूप में किया जा सकता है।

### 5.4.4.4. रेतीली दोमट मिट्टी में एंटीबायोटिक दवाओं की निक्षालन क्षमता का आकलन

दिल्ली की रेतीली दोमट मिट्टी में सल्फामेथाजिन एवं सल्फामेथोक्सेजोल के शोषण व्यवहार की जांच की गई। यह देखा कि जब मृदा की पीएच क्षारीय श्रेणी में होती है, तो दोनों एंटीबायोटिक्स ने रेतीली दोमट मिट्टी में मध्यम से उच्च स्तर की निक्षालन क्षमता ( जीयूएस मान 1.8 से अधिक) को प्रदर्शित किया। इसलिए भूजल प्रदूषण को रोकने के लिए इन एंटीबायोटिक दवाओं का विवेकपूर्ण उपयोग किया जाना चाहिए।

### 5.4.4.5. दोहरे उद्देश्य वाले नैनो मेटल ऑक्साइड का संश्लेषण

एक नई, विशिष्ट और किफायती सॉल–जॅल प्रक्रिया द्वारा $TiO_2$ एवं $TiO_2 – ZnO$ हाइब्रिड नैनोकणों को विकसित किया गया। इस निर्मित सेंसर जांच सामग्री ने उच्च संवेदनशीलता, अच्छी स्थिरता, रेस्पांस रेंज पर व्यापक रैखिकता, अपेक्षाकृत कम प्रतिक्रिया समय, साथ ही उल्लेखनीय फोटोकैटेलिटिक कीटनाशक अवशेष क्षरण दक्षता ($UV/ZnO/TiO_2$ (84.2%)> $UV/TiO_2$ (64.9%)> UV/ZnO (33.3%)) के रूप में उत्कृष्ट निष्पादन का प्रदर्शन किया। जलीय दशाओं में इमिडाक्लोप्रिड अवशेषों के फोटोकैटलिसिस–मैकेनिज्म को समझने के लिए हाइब्रिड सामग्री के शून्य चार्ज पीएच बिंदु

की पहचान की गई। संश्लेषित हाइब्रिड नैनोकणों के आकार को 100–130 एनएम के रेंज में पाया गया।

#### 5.4.4.6. कीटनाशक मिश्रण के परिशोधन हेतु मैग्नेटिक बायोचार

चार प्रकार के कृषि–वेस्ट अवशेषों जैसे धान का भूसा, गेहूं का भूसा, राइस हस्क, एवं मक्के की गुल्ली (कॉब) का उपयोग करके मैग्नेटिक बॉयोचार को संश्लेषित किया गया और उनके लक्षणों की जांच की गई। उनका उपयोग एट्राजिन, इमिडाक्लोप्रिड एवं एजोक्सिस्ट्रोबिन (1–20 पीपीएम) के अवशेषों को कुशलतापूर्वक तथा किफायती रूप से दूर करने के लिए किया गया। परिणामों से यह पता चलता है कि एट्राजिन की चुंबकीय बायोचार की शोषण क्षमता बाइनरी एवं टर्नरी घोलों में इमिडाक्लोप्रिड और एजोक्सिस्ट्रोबिन की उपस्थिति में काफी कम पाई गई। बाइनरी सिस्टम में इमिडाक्लोप्रिड (≈1 μg/mL) की उपस्थिति में सिंगल सॉल्यूट सिस्टम (≈1 μg/mL) पर एट्राजिन सॉर्प्शन 40% घट गई। कीटनाशक के अवशोषण पर कोसोल्यूट्स की उपस्थिति का प्रभाव उच्च कीटनाशक सांद्रता पर बहुत अधिक था।

#### 5.4.4.7. कीटनाशकों को अनुकूलतम तौर पर हटाने के लिए हाइब्रिड एल्गोरिदम

पानी से बायोचार–आधारित कीटनाशकों को अनुकूलतम स्तर पर हटाने हेतु हाइब्रिड पूर्वानुमान मॉडल, एएनएन–एसवीआर, एरिमैक्स–एसवीआर, एएनएन–एरिमा–एक्स का पुष्टिकरण किया गया। पुष्टिकरण परिणामों से पता चला है कि एएनएन–एसवीआर को बायोचार के उपयोग से एट्राजिन के अनुकूलनतम शोषण हेतु सर्वश्रेष्ठ पूर्वानुमान मॉडल के रूप में पाया गया। इस हाइब्रिड पूर्वानुमान मॉडल का उपयोग सॉर्बेंट्स के रूप में उच्च कार्बन एमॉरफस सामग्री के उपयोग से कीटनाशकों को हटाने हेतु सटीक पूर्वानुमान के लिए किया जा सकता है।

### 5.5 खरपतवार प्रबंधन

#### 5.5.1 खरपतवार प्रबंधन प्रक्रियाएं दीर्घकालिक संरक्षण कृषि आधारित चावल–गेहूं प्रणाली के तहत मृदा के भौतिक गुणों को प्रभावित करती हैं

दीर्घकालीन संरक्षण कृषि आधारित चावल–गेहूं प्रणाली को पिछले 10 वर्षों से अपनाया जा रहा है। खरपतवारनाशकों (हर्बिसाइड) सहित विभिन्न प्रकार के खरपतवार प्रबंधन विकल्पों का उपयोग किया गया। चावल (दो मौसम) एवं गेहूं (दो मौसम) में नियत भूखंडों में लगातार दो साल तक खरपतवारनाशकों के अनुप्रयोग के बाद देखा गया कि बुवाई के 1 दिन बाद (डीएएस) हर्बीसाइड उपचार, अर्थात् पाइराजोसल्फ्यूरॉन–एथिल 0.025 किग्रा/हे0 तथा उसके बाद (एफबी) सायहेलोफॉप–ब्यूटाइल 0.100 किग्रा/हे0 को बुवाई के 20 दिन बाद तथा एफबी बाइस्पाइरीबैक– Na 0-025 किग्रा/हे0 को बुवाई के 25 दिन बाद (डीएएस) चावल में तथा गेहूं में बुवाई के 30 दिन बाद (डीएएस) क्लोडिनाफॉप–प्रोपारजिल 0.060 किग्रा/हे0. कारफेंट्राजोन - bFkkby 0.02 किग्रा/हे0 की दर से प्रयुक्त करने पर दोनों फसलों में खरपतवार में काफी हद तक कमी देखी गई। चावल–गेहूं प्रणाली के दो चक्रों के बाद मृदा के भौतिक गुणों के अध्ययन से पता चला कि मृदा का औसत वेट व्यास अधिक था, जबकि बल्क सघनता को हर्बिसाइड से उपचारित भूखंडों की अपेक्षा बिना खरपतवार वाले कंट्रोल प्लॉटों में कम पाया गया। इससे यह संकेत मिलता है कि खरपतवार नाशकों से उपचारित मृदा के भौतिक गुणों में कमी की जा सकती है। आगे की जांच में इसकी और अधिक पुष्टि की जा सकती है।

#### 5.5.2 संरक्षित कृषि आधारित चावल–गेहूं प्रणाली के तहत गेहूं में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन

एक दशक पुरानी संरक्षण कृषि (सीए) आधारित चावल–गेहूं फसल प्रणाली में शून्य–जुताई अपशिष्ट वाली दशाओं में गेहूं में खरपतवार प्रबंधन का अध्ययन किया गया। खरपतवार नियंत्रण के 04 उपचारों को अपनाया गया। परिणामों से पता चला कि बुवाई के 30 दिन बाद (डीएएस) पर क्लोडिनाफॉप–प्रोपार्जिल 0.060 किग्रा/हे0 + मेट्सल्फ्यूरॉनमिथाइल 0.004 किग्रा/है0 का टैंक मिक्स अनुप्रयोग से खरपतवार के शुष्क भार को कम करने तथा खरपतवार नियंत्रण सूचकांक एवं गेहूं की उपज बढ़ाने में अत्यधिक प्रभावी पाया गया। इस हर्बिसाइड उपचार से बिना–खरपतवार नियंत्रण वाले प्लॉट की अपेक्षा ~31 प्रतिशत गेहूं की अधिक पैदावार प्राप्त हुई।

#### 5.5.3 मक्का में कम खुराक वाली नए शाकनाशी की जैव–प्रभाविता एवं चयनात्मकता का मूल्यांकन

खरपतवार नियंत्रण के विभिन्न उपचारों को अपनाने पर खरपतवार रोक की तुलना में कुल खरपतवार सघनता एवं उनके शुष्क भारत में उल्लेखनीय कमी आई है, जिससे खरपतवारों का पूर्ण उन्मूलन संभव हो सका है। संपूर्ण मौसम के दौरान खरपतवार मुक्त दशाओं के परिणामस्वरूप खरपतवार रोक की अपेक्षा अनाज की उपज में सर्वाधिक वृद्धि हुई। एट्राजिन एवं पेंडिमेथेलिन (0.5+ 0.75 किग्रा/है0) के टैंक मिक्स प्रि–इमरजेंस अनुप्रयोग तथा टेंबोट्रॉयोन का 120 ग्राम/ है0 की दर से अर्ली पोस्ट इमरजेंस अनुप्रयोग (15 डीएएस) को खरपतवारों के प्रकोप को कम करने

**संरक्षण कृषि–आधारित चावल–गेहूं प्रणाली में गेहूं के खरपतवार प्रबंधन**

| उपचार | खरपतवार का कुल शुष्क भार (ग्राम/वर्गमीटर) | खरपतवार नियंत्रण सूचकांक (%) | गेहूं की उपज (टन/हे0) |
|---|---|---|---|
| खरपतवार रहित नियंत्रण | 11.35‡ | - | 4.87 |
| सल्फोसल्फ्यूरॉन. मेटसल्फ्यूरॉन–मिथाइल का 0.040 किग्रा/है0 (प्रॉडक्ट) की दर से बुवाई के 30 दिनों बाद तैयार मिश्रण का उपयोग | 6.08 | 71.4 | 5.97 |
| क्लोडिनाफॉप–प्रोपार्जिल का 0.060 कि.ग्रा/है0 + मेटसल्फ्युरॉन–मिथाइल 0.004 किग्रा/है0 का बुवाई के 30 दिनों बाद टैंक मिश्रण के तौर पर उपयोग | 2.88 | 93.9 | 6.40 (~31%) |
| क्लोडिनाफॉप–प्रोपार्जिल का 0.060 कि.ग्रा/है0 + कारफेंट्राजॉन –एथाइल 0.02 किग्रा/है0 का बुवाई के 30 दिनों बाद टैंक मिश्रण के तौर पर उपयोग | 3.97 | 87.9 | 6.21 |
| एलएसडी (पी ≤0.05) | 0.54 | - | 0.27 |

‡ एनालिसिस ऑफ वेरिएंस (एनोवा) के विश्लेषण से पूर्व स्क्वायर रूट विधि (x+0.5) द्वारा रूपांतरित डेटा

**मकई के खरपतवार एवं दाना उपज पर खरपतवार नियंत्रण उपचारों का प्रभाव**

| उपचार | बुवाई के 90 दिनों पश्चात खरपतवार (सं0/0.25 वर्ग मीटर) | बुवाई के 90 दिनों पश्चात खरपतवारों का शुष्क भार (ग्राम/0.25 वर्ग मीटर) | दाना उपज (टन/है0) | खरपतवार सूचकांक (%) |
|---|---|---|---|---|
| अंकुरण पूर्व 1000 ग्राम/है0 की दर से एट्राजीन का प्रयोग | 7.36 | 4.37 | 4.30 | 13.48 |
| अंकुरण पूर्व 1000 ग्राम/है0 की दर से पेंडिमिथेलीन का प्रयोग | 8.27 | 4.55 | 4.21 | 15.29 |
| अंकुरण पूर्व 500 + 750 ग्राम/है0 की दर से एट्राजीन . पेंडिमिथेलीन का प्रयोग | 5.91 | 3.55 | 4.78 | 3.82 |
| बुवाई के 15 दिन पश्चात 120 ग्राम/है0 की दर से टेंम्बोट्रॉइन का प्रयोग | 4.89 | 2.88 | 4.75 | 4.43 |
| बुवाई के 30 दिन पश्चात 180 ग्राम/है0 की दर से टेंम्बोट्रॉइन का प्रयोग | 10.47 | 5.41 | 4.19 | 15.69 |
| बुवाई के 30 दिनों पश्चात 01 हैंड वीडिंग | 8.77 | 5.01 | 4.39 | 11.67 |
| वीडि चैक (खरपतवार रोक) | 13.47 | 6.65 | 1.73 | 65.19 |
| खरपतवार मुक्त (वीड फ्री) | 1.00 | 1.00 | 4.97 | - |
| एसईएम | 0.40 | 0.36 | 0.15 | - |
| एलएसडी (पी=0.05) | 1.23 | 1.09 | 0.47 | - |

एवं मक्का की उपज में वृद्धि हेतु उत्कृष्ट उपचार पाया गया। खरपतवारों के अंकुरण पूर्व केवल एट्राजीन (1000 ग्राम/है0) तथा पैंडिमेथेलिन (1000 ग्राम/है0) के प्रयोग को प्रारंभिक अवस्था में खरपतवारों के प्रबंधन हेतु समान रूप से प्रभावी लेकिन उनके टैंक मिक्स अनुप्रयोग तथा बुवाई के 15 दिनों पश्चात अकेले टेंबोट्रॉयोन की तुलना में कमतर पाया गया। मक्के की संभावित अनाज उपज प्राप्त करने के लिए बुवाई के 30 दिनों बाद (30 डीएएस) एक मैनुअल निराई को खरपतवारों के नियंत्रण हेतु पर्याप्त नहीं पाया गया।

### 5.5.4 अरहर–गेहूं फसल प्रणाली के लिए संरक्षण कृषि आधारित खरपतवार प्रबंधन विकल्प

अरहर एवं गेहूं में 03 टन/हे0 की दर से अपशिष्ट प्रतिधारण के साथ शून्य जुताई के फलस्वरूप उच्च स्तर की खरपतवार नियंत्रण दक्षता प्राप्त हुई, जो शून्य एवं पारंपरिक जुताई में क्रमशः 19.28 और 23.61 प्रतिशत अधिक थी। शून्य जुताई + 03 टन/हे0 की दर से अपशिष्ट प्रतिधारण से अरहर तुल्यांक उपज (3.56 टन/हे0) जो इस प्रणाली में उल्लेखनीय तौर पर भी अधिक थी दर्ज की गई। हालांकि, उच्चतम शुद्ध लागत : लाभ अनुपात (1.48) शून्य जुताई के तहत प्राप्त किया गया था जबकि इसके बाद इसे शून्य जुताई + 03 टन/हे0 की दर से अपशिष्ट (1.46) देने पर प्राप्त किया गया। अरहर तुल्यांक उपज (3.60 टन/हे0) को प्राप्त करने के मामले में टू हैंड वीडिंग से अधिकतम खरपतवार नियंत्रण क्षमता (78.28 प्रतिशत) और प्रणालीगत उत्पादकता दर्ज की गई। हालांकि, अरहर में बुवाई के 30 दिनों के बाद पेंडीमेथालिन को 1.0 किग्रा/हे0 fb इमाजेथापायर 60 ग्राम/हे0 को अंकुरण–पूर्व एवं गेहूं में बुवाई के 30 दिन पश्चात पिनॉक्सैडेन 50 ग्राम/हे0 इ्रि मेटसल्फ्यूरॉन 5 ग्राम (सीक्वल. एप्लिकेशन) से अधिकतम शुद्ध प्राप्ति एवं लागत : लाभ अनुपात प्राप्त हुआ और इसके बाद अरहर में बुवाई के 30 दिन बाद पेंडीमेथालिन को 1.0 किग्रा/हे0 fb एवं एक हाथ से निराई तथा गेहूं में बुवाई के 30 दिनों पश्चात पिनॉक्सैडेन 50 ग्राम/हे0 + मेट्सल्फ्यूरॉन 5 ग्राम/हे0 (टैंक मिक्स) को प्रभावी पाया गया।

# 6. मौलिक एवं नीतिपरक अनुसंधान

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में किए जा रहे मौलिक और नीतिपरक अनुसंधान में श्रेष्ठ दाताओं और प्रजनन वंशक्रमों की पहचान के लिए फीनोमिक्स व उच्च थ्रुपुट गुणप्ररूपण; बाजरा, चावल, गेहूं और सोयाबीन के जीनों के कार्यात्मक सत्यापन हेतु चावल की पोषणिक गुणवत्ता में प्लेटफार्म संपादन के लिए सीआरआईएसपीआर–Cas9 के विकास; जैविक और अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता के लिए मानचित्रण क्यूटीएल; फसल उपज के कार्यिकी आधार; जलवायु परिवर्तन पर इसके प्रभावों से निपटने संबंधी अध्ययनों, फसलों और प्राकृतिक संसाधनों के मूल्यांकन व प्रबंधन हेतु सुदूर संवेदन का जीआईएस तकनीकों के विकास पर विशेष ध्यान केन्द्रित किया जा रहा है। इस भाग में उपरोक्त क्षेत्रों की कुछ उल्लेखनीय उपलब्धियों का संक्षेप में वर्णन किया गया है।

## 6.1 पादप आण्विक जीवविज्ञान

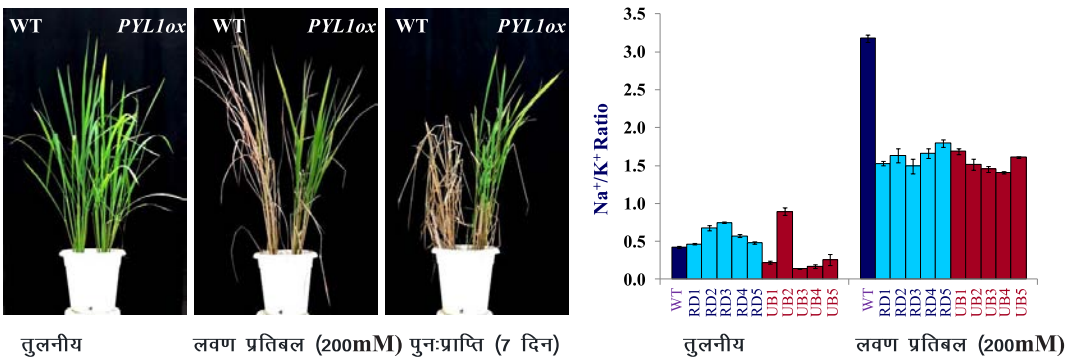
### 6.1.1 आनुवंशिक अभियांत्रिकी एवं जीनोम संपादन

#### 6.1.1.1 एबीए रिसेप्टर PYL1 द्वारा चावल में अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता का सकारात्मक नियंत्रण

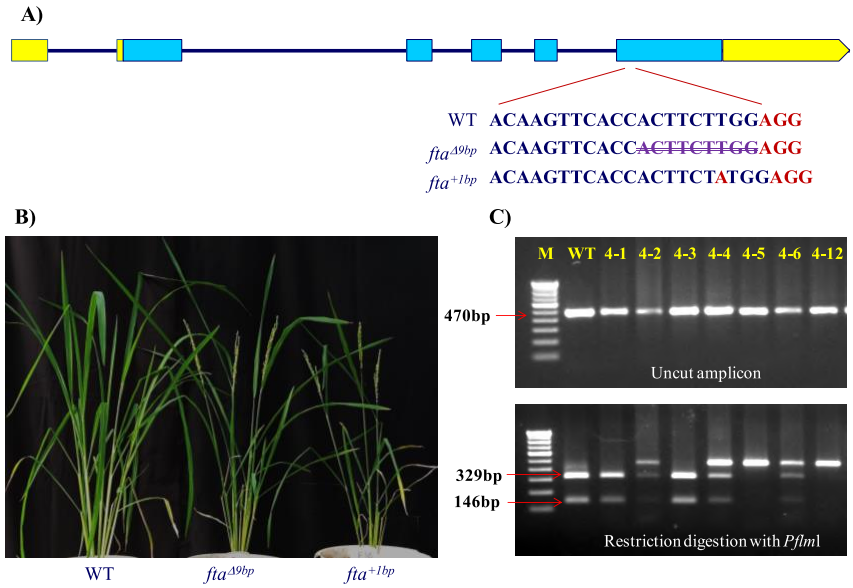
एब्सिसिक अम्ल (एबीए) पादप विकास और प्रतिबल सहिष्णुता का एक प्रमुख नियंत्रक है। चावल जीनोम कम से कम 11 कार्यात्मक रिसेप्टरों को इनकोड करता है। पराजीनी चावल की वाणिज्यिक किस्म एमटीयू 1010 चावल के एबीए रिसेप्टर में से एक की अति अभिव्यक्ति करती है, जिसके लिए इसकी भूमिका समझने हेतु *पायरावैक्टिन रजिस्टेंस–लाइक 1* (*PYL 1*) का विकास किया गया है। OsPYL1 की प्रतिबल– प्रेरणशील और निर्माणात्मक अति अभिव्यक्ति से पत्ती चक्री मूल्यांकन में क्लोरोफिल बने रहने में वृद्धि होती है तथा पीईजी और NaCl प्रतिबलों के अंतर्गत पौधे जीवित बने रहते हैं। Os*PYL1* की अति अभिव्यक्ति से फसल की वानस्पतिक अवस्था पर सूखा और लवण (NaCl 200mM) के प्रति सहिष्णुता में वृद्धि हुई। यद्यपि *OsPYL1* की अति अभिव्यक्ति से न्यूनतम कमी हुई जिसके परिणामस्वरूप यह प्रदर्शित हुआ कि *OsPYL1* विकास और प्रतिबल सहिष्णुता का एक प्रमुख नियंत्रक है और इसकी अभिव्यक्ति को सटीक बनाना चावल की उपज और इसके प्रतिबल सहिष्णुता संबंधी गुण को सुधारने के लिए बहुत महत्वपूर्ण है।

#### 6.1.1.2 जीन संपादन से चावल के पौधे के विकास में प्रोटीन फर्नेसाइलेशन की भूमिका का स्पष्ट होना

प्रोटीन फर्नेसाइलेशन को एरेबिडोप्सिस में पौधे के विकास और एबीए संकेत मध्यित पर्णरंध्र के बंद होने व प्रतिबल सहिष्णुता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाला रिपोर्ट किया गया है। चावल में प्रोटीन फर्नेसाइलेशन की भूमिका को समझने के लिए सीआरआईएसपीआर–Cas9 प्रणाली का उपयोग चावल की




**एबीए रिसेप्टर *OsPLY1* की अति अभिव्यक्ति से चावल की वाणिज्यिक किस्म एमटीयू 1010 में लवण सहिष्णुता उत्पन्न हुई। WT, गैर–पराजीनी पौधा; *PYL1ox*, मक्का यूबीक्वीटिन प्रमोटर आरडी 1–5 के अंतर्गत PYL1 की अति अभिव्यक्ति करने वाला पराजीनी वंशक्रम, प्रतिबल से पराजीनी अभिव्यक्ति PYL1, प्रमोटरः कांस्टीट्यूट प्रमोटर की पराजीनी अभिव्यक्ति यूबी1–5**




**प्रोटीन फर्नेसाइल ट्रांसफरेज प्रकार–1 एल्फा उप इकाई (*FTA*) कार्यात्मक उत्परिवर्तन में हानि के कारण अगेती पुष्पन**

वाणिज्यिक किस्म एमटीयू1010 में फर्नेसाइलट्रांसफरेज़ एल्फा उप इकाई (एफटीए) जीन के जीन संपादित उत्परिवर्तकों के विकास में किया गया। दो भिन्न उत्परिवर्तक युग्म विकल्पी नामतः *9 bp* डेलिशन (*fta*$^{9bp}$) और एक बीपी इंशर्सन (*fta*$^{+1bp}$) FTA जीन के पांचवें एक्सॉन में सृजित किए गए जिसकी पुष्टि सीएपीएस मार्कर के अनुक्रमण के द्वारा की गई। *fta*$^{9bp}$ से तीन एमिनो अम्लों का इनफ्रेम निष्कासन हुआ, जबकि *fta*$^{+1bp}$ से फ्रेम षिफ्ट हुआ जिसके परिणामस्वरूप डब्ल्यूटी प्रोटीन में 339 अमीनो अम्ल की तुलना में केवल 211 अमिनो अम्लों से युक्त प्रोटीन का अपरिपक्व अंत हुआ। रूचिकर है कि दोनों ही उत्परिवर्तकों ने अंकुरण के दौरान एबीए के प्रति बढ़ी हुई संवेदनशीलता प्रदर्शित की जिससे चावल और एरिबिडोप्सिस के बीच fta के संरक्षित कार्य का सुझाव मिला। इसके अतिरिक्त, *fta* उत्परिवर्तकों में कम ऊंचाई देखी गई तथा डब्ल्यूटी पौधों की तुलना में इनमें दो सप्ताह पहले पुष्पन हुआ। इन परिणामों से एबीए संकेतन और पौधे के विकास में प्रोटीन फर्नेसाइलेशन का महत्व प्रदर्शित हुआ।

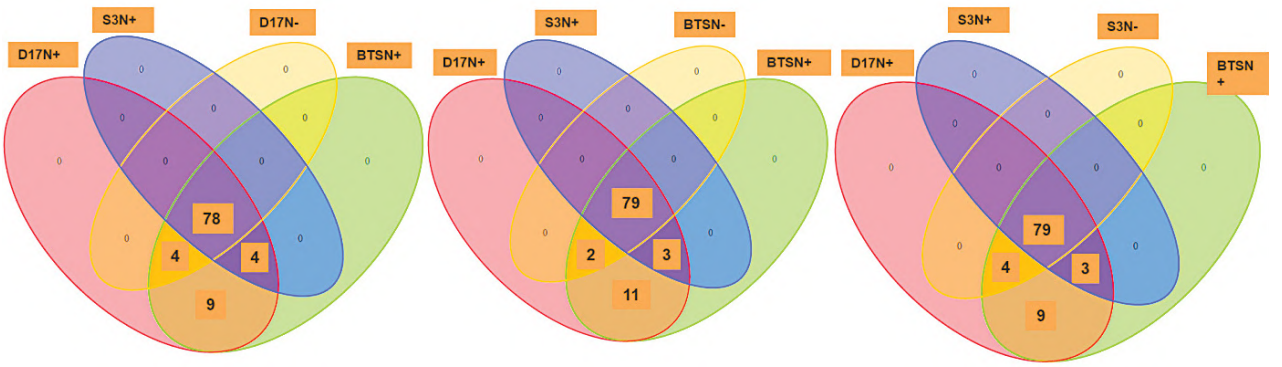
## 6.1.2 जीनोमिक्स एवं जीन खोज

### 6.1.2.1 कैप बाइंडिंग प्रोटीन 20 (सीबीपी20) द्वारा चावल में miRNA जैवजनन का नियंत्रण

सूक्ष्म RNA जैव जननपथ में *OsCBP20* के जीन कार्यात्मक सत्यापन के लिए सीबीपी20 की निर्माणात्मक अति अभिव्यक्ति करने वाले चावल पराजीनी विकसित किए गए। उनके विभिन्न अति अभिव्यक्ति वंशक्रमों का विश्लेषण ट्रांसक्रिप्टोम अनुक्रमण द्वारा किया गया। WT और *सीबीपी20* की अति अभिव्यक्ति के बीच भिन्न रूप से व्यक्त जीनों (डीईजी) की पहचान की गई। अपरेगुलेटिड और उच्च डाउन रेगुलेटिड डीईजी को विनियमित करने के लिए क्षमतावान miRNAs की पहचान की गई। qRT-PCR के सत्यापन से यह प्रदर्शित हुआ कि सभी पांचों अपरेगुलेटिड (क्लोरोफिल ए–बी बंधनकारी प्रोटीन, एफएडी निर्भर ऑक्सीडोरिडक्टेज, व्यक्त प्रोटीन, प्रोटोक्लोरोफाइलाइड रिडक्टेज ए और डीयूएफ 26 काइनेज) तथा उच्च डाउन रेगुलेटिड(एससीपी–जैसे प्रोटीन, रोगजनन से संबंधित Bet v I कुल प्रोटीन, डिहाइड्रोजनेज, साइटोक्रोम P450 और एएमपी–बंधनकारी प्रोटीन) डीईजी से RNAseq परिणामों की पुष्टि हुई। इसके अतिरिक्त सीबीपी–20 अति अभिव्यक्ति वंशक्रमों में डीईजी को सक्षम रूप से लक्षित करने वाले उपलब्ध। के अभिव्यक्ति स्तरों का विश्लेषण qRT-PCR का उपयोग करके किया गया। लक्ष्य miRNAs की तुलना में miRNAs में सीबीपी20 अति अभिव्यक्ति वंशक्रमों में प्रति–सहसंबंधित अभिव्यक्ति पैटर्न प्रदर्शित हुआ। इससे चावल में इन चुने गए miRNA के जैव जनन में सीबीपी20 की भूमिका का सुझाव मिलता है।

### 6.1.2.2 गेहूं में नाइट्रोजन की कमी प्रतिबल से miRNA का नियंत्रण और उनके सक्षम लक्ष्यों का निर्धारण

चपाती गेहूं कृत्रिम शटगुणित, भारतीय बौने गेहूं और एम्मर गेहूं सहित गेहूं के 41 जीनप्ररूपों की खेत में एनयूई के लिए छंटाई की गई। इनमें से 8 विपरीत प्रकृति के जीनप्ररूप चुने गए तथा उन्हें 30 दिनों के लिए हाइड्रोपोनिक्स में उगाया गया जहां उनकी पौध अवस्था पर एमयूई और N की कमी से संबंधित गुणों का मूल्यांकन किया गया। तीन जीनप्ररूप, बीटी–स्कॉम्बर्गके




**उच्च (N+) और निम्न (N-) N उपचारों के अंतर्गत गेहूं के तीन भिन्न जीनप्ररूपों से प्राप्त विभिन्न लाइब्रेरियों में भिन्न रूप से व्यक्त miRNAs का वैन डायग्राम। उपरोक्त चित्र में दी गई संख्याएं भिन्न रूप से व्यक्त miRNAs की संख्या दर्शाती हैं**

(बीटीएस), *टी. डाइकोकम* (डी17), *टी. स्फीरोकोकम* (एस3) का एनयूई, एंथोसियानिन अंश और जड़ के गुणों के आधार पर miRNASeq विश्लेषण के लिए चुना गया। लगभग 100 miRNA इन जीनप्ररूपों में N की कमी की अनुक्रिया में भिन्न रूप से विनियमित होते हुए पाए गए। N की कमी वाले विनियमित miRNAs के लक्ष्य जीनों का पूर्वानुमान लगाया गया। काइनेज़, N चयापचयन, द्वितीयक चयापचयन, डिरिजेंट प्रोटीन और ट्रांसक्रिप्शन घटकों सहित विभिन्न वर्गों के अंतर्गत आने वाले इन लक्ष्यों से सम्पूर्ण कोशिका चयापचयन का कार्यक्रम पुनः तैयार करने का सुझाव मिला। इन परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि पहचाने गए गेहूं के miRNAs के सदस्य तथा उनके लक्ष्य गेहूं में एनयूई के आनुवंशिक सुधार की दिशा में एक मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं।

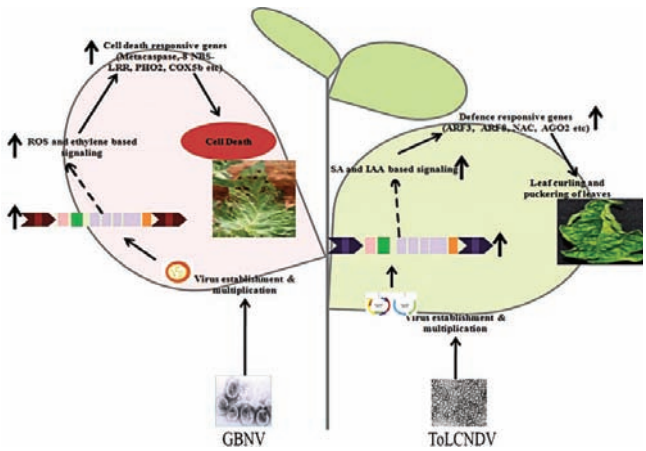
### 6.1.2.3 गेहूं में परासरणीय और नाइट्रोजन (N) कमी के बीच सिग्नलिंग क्रॉस टॉक

सूखाग्रस्त क्षेत्रों में अक्सर नाइट्रोजन का भी कम उपयोग होता है और प्रकार फसल पर दोहरा दबाव पड़ता है। इसलिए गेहूं की एक वृहत किस्म एचडी 2967 और सूखा सहिष्णु तुलनीय किस्म सी306 की पौध में नाइट्रोजन की अति कमी व परासरण तथा दोहरे प्रतिबल के अंतर्गत नाइट्रोजन अनुक्रियाओं हेतु जीनों को विनियमित किया गया। परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि एचडी 2967 किस्म सी306 की तुलना में नाइट्रोजन की अल्पावधि अत्यधिक कमी, परासरणीय प्रतिबल (ओएस) और दोहरे प्रतिबल के प्रति अधिक सहिष्णु थी। ध्यान देने योग्य यह पाया गया कि नाइट्रोजन की कमी परिणामस्वरूप गेहूं की पौध में एबीए एकत्र हो सकता है। वास्तविक समय RT-qPCR विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि नाइट्रोजन संकेतनकारी जीन (*TaCIPK8*, *TaCIPK23*, *TaNLP4*, *TaSPL9*, *TabHLH1* और *TaNAC4*), HATS जीन *TaNRT2.1*, *LATS* जीन (*TaNRT6.5* और *TaNPF7.1*), नाइट्रेट और अमोनियम स्वांगीकारक जीन, जीनप्ररूपों के कम से कम एक ऊतक पर ओएस द्वारा अपरेगुलेट हुए। दोहरे प्रतिबल की नाइट्रेट संकेतन, अंतर्ग्रहण और स्वांगीकरण के लिए विनियमनकारी जीनों में उल्लेखनीय अंतरक्रिया व्यक्त होते हुए पाई गई। TabZIP1 और *TaPIMP1* TF की गेहूं में नाइट्रोजन के प्रति निम्न अनुक्रिया में नई भूमिका निभाने वाले के रूप में पहचान की गई। इस प्रकार ओएस और दोहरा प्रतिबल नाइट्रोजन अनुक्रियाओं के लिए जीनों को मॉडुलेट करता है और गेहूं में इसके लिए जीनप्ररूपी भिन्नता विद्यमान रहती है। चूंकि एबीए संचयन को भी निम्न नाइट्रोजन प्रतिबल के द्वारा प्रेरित करते हुए पाया गया था, अतः नाइट्रोजन अनुक्रिया जीनों के लिए विनियमन का सामान्य पैटर्न कम से कम इसके कुछ भाग को एबीए–निर्भर पथ द्वारा संभवतः विनियमित कर सकता है।

### 6.1.2.4 विषाण्विक संक्रमणों के दौरान टमाटर में रिट्रो–ट्रांसपोजन आधारित जीन विनियमन

सक्रियित रेट्रो–ट्रांसपोजन, TntI और Tto1, पादप प्रतिरक्षा पथ में ऑक्सीकारक होमियोस्टेसिस और हार्मोनी संकेतन के लिए जाने जाते हैं। ये दोनों ही रिट्रो–ट्रांसपोज़न टमाटर में GBNV (मूंगफली का कलिका ऊतकक्षय विषाणु) और ToLCNDV (टमाटर का पर्णकुंचन नई दिल्ली विषाणु) संक्रमण के दौरान सक्रिय किए गए, जबकि Tnt1 के मामले में अधिक सक्रियता देखी गई। इसी प्रकार, कार्यक्रम निर्धारित कोशिका मृत्यु (पीसीडी) से संबंधित जीन (*मेटाकेस्टपेस* 8, PHO2, COX-5b, NBS-LRR)GBNV संक्रमण की आरंभिक अवस्था के दौरान बढ़े और बाद में ऊतक क्षय आरंभ होने कम हो गए जिससे संभावित सह–संबंध होने का सुझाव मिलता है। तथापि, ToLCNDV संक्रमण के मामले में दोनों ट्रांसपोज़न, Tnt1 और Tto1 में सक्रिय होने का समान पैटर्न प्रदर्शित हुआ। ToLCNDV संक्रमण के दौरान Tnt1 और Tt01 की सक्रियता का संभवतः हार्मोनी संकेतन जैसे (ऑकसीन, अनुक्रियाशील कारकों 3/8, एनएसी ट्रांसक्रिप्शन कारक और एमएपी काइनेज़) तथा ऑक्सीकारक प्रतिबल में शामिल एंज़ाइमी

अनुक्रियाओं जैसे (सीएटी, पीओएक्स, एपीएक्स, जीआर और एसओडी) में शामिल जीनों की अभिव्यक्ति स्तरों में वृद्धि से हो सकता है। पोषक प्रतिरक्षा अनुक्रिया के रूप में रेट्रो–ट्रांसपोजन के सक्रिय होने से GBNV संक्रमण के अंतर्गत पीसीडी अनुक्रियाशील जीनों की तथा ToLCNDV संक्रमण के अंतर्गत हार्मोनी संकेतन की अभिव्यक्ति मॉडुलेट होती है जिसके परिणामस्वरूप क्रमशः ऊतकक्षय और पर्णकुंचन रोग होते हैं।




**टमाटर के पौधों में GBNV (ऊतकक्षयी) और ToLCNDV (अ–ऊतकक्षयी) संक्रमण के दौरान गुणप्ररूपी अभिव्यक्ति तथा आण्विक मध्यवर्तियों में रेट्रो–ट्रांसपोज़न द्वारा मॉड्यूलेट प्रतिबल अनुक्रिया संबंधी परिवर्तन**

### 6.1.2.5 चावल में सूखा के प्रति अनुकूलन का इपिजीनोमिक्स

जनन अवस्था के दौरान सूखा प्रतिबल के अंतर्गत लाए गए चावल के विपरीत जीनप्ररूपों [नगीना 22 (एन–22): सूखा सहिष्णु, और आईआर–64: सूखा संवेदी, की जड़ों के मेथाइलोम विश्लेषण से सीजी और सीएचजी संदर्भों में मेथाइलीकरण में वृद्धि हुई जबकि आईआर 64 की तुलना में एन–22 में सीएचएच के संदर्भ में मेथाइलीकरण में कमी हुई। इसके अतिरिक्त मेथाइलोम विश्लेषण से सूखा सहिष्णु जीनप्ररूप के प्रॉक्जीमल प्रमोटर क्षेत्र में उपरोक्त तीनों संदर्भों में मेथाइलीकरण में वृद्धि होने का संकेत मिला। जीन के विभिन्न भागों में इसकी अभिव्यक्ति पर डीएनए मेथाइलीकरण में होने वाले परिवर्तनों पर क्या प्रभाव पड़ता है, इसे समझने के लिए अभिव्यक्ति, मेथाइलोम और ट्रांसक्रिप्टोम पर उपलब्ध आंकड़ों का विश्लेषण इंटिग्रेटिड जीनोम व्यूयर का उपयोग करके किया गया। परिणामों से इस तथ्य की पुष्टि हुई कि प्रमोटर के अति मेथाइलीकरण से जीन की अभिव्यक्ति में कमी आती है, जबकि निम्न मेथाइलीकरण के कारण जीन की अभिव्यक्ति में वृद्धि होती है।

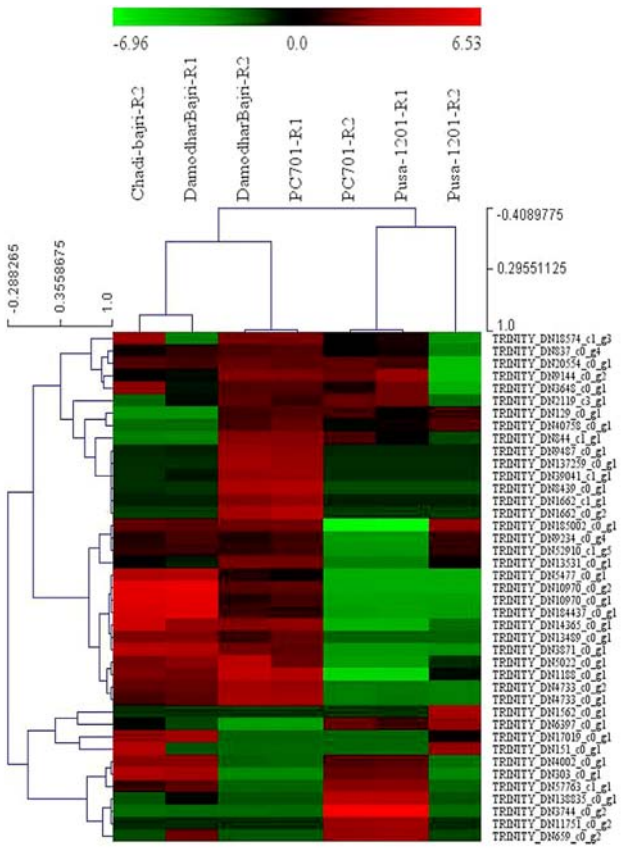
### 6.1.2.6 चावल में फास्फोरस (P) की अति कमी के प्रति सहिष्णुता से संबंधित जीन अभिव्यक्ति

चावल की दो विपरीत किस्मों नामतः (पूसा 44 (P कमी के प्रति संवेदी) और एनआईएल–23 (pup 1QTL अभिव्यक्ति करने वाला P-कमी के प्रति सहिष्णु) से प्राप्त जड़ तथा प्ररोह के ट्रांसक्रिप्टोम आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। इनके साथ ही तुलनीय (16 पीपीएम Pi) या 0 पीपीएम Pi को उपचारित करते हुए वानस्पतिक अवस्था में यह विश्लेषण हुआ। तुलनीय तथा एनआईएल 23 के उपचारित प्ररोह ऊतकों के तुलनात्मक विश्लेषण से 5627 अपरेगुलेटिड और 2888 डाउन रेगुलेटिड सहित कुल 8515 भिन्न रूप से व्यक्त जीनों (डीईजी) का पता चला। जीन आंटोलॉजी (जीओ) विश्लेषण से कार्बोहाइड्रेट, लिपिड तथा N चयापचयन सहित चयापचयजी प्रक्रियाओं का प्रतिबल के अंतर्गत जीओ से समृद्ध होने का संकेत मिला जिससे विशेष रूप से एनआईएल–23 (प्रतिबल सहिष्णु जीनप्ररूप) की पोषणिक स्थिति, ऊर्जा आपूर्ति और कोशिका सुरक्षा में सुधार का संकेत मिला। इसके अलावा चयापचयजी प्रक्रिया, पारझिल्ली परिवहन और ऑक्सीकरण अपचयन के मामले में जीओ के संदर्भ में एनआईएल 23 की जड़ों में उल्लेखनीय समृद्धिता देखी गई।

### 6.1.2.7 बाजरा के दाने की गुणवत्ता से संबंधित प्रत्याशी जीनों का विवेचन करने के लिए बाजरा ओमिक्स

बाजरा की पोषणिक तथा दानों को लंबे समय तक सुरक्षित रखने की गुणवत्ता को समझने के लिए इसके विविध जीनप्ररूपों नामतः भूप्रजातियो (चांदी, बाजरी और दामोदर बाजरी), संकर (पूसा 1201) और संकुल (पूसा कम्पोज़िट–701) का *डीनोवो* ट्रांसक्रिप्टोम अनुक्रमण किया गया जिसके लिए इल्यूमिना HiSeq–4000 का निष्पादन हुआ। यह देखा गया कि चांदी बाजरी की तुलना में पूसा 1201 में 2623 जीन अपरेगुलेट हुए और 2078 डाउन रेगुलेट हुए। इसी प्रकार, दामोदर बाजरी की तुलना में पूसा 1201 में 2464 अपरेगुलेट और 2289 डाउन रेगुलेट जीनों की पहचान की गई। दामोदर बाजरी की तुलना में पूसा 1201 की अभिव्यक्ति विश्लेषण से 1895 अप रेगुलेट और 1491 डाउन रेगुलेट जीन प्रदर्शित हुए। इनमें से पहचाने गए 19 ट्रांसक्रिप्ट पॉलीफिनाइल ऑक्सीडेज (पीपीओ) के लिए, 52 ट्रांसक्रिप्ट लाइपेज के लिए, 47 लाइपोऑक्सीजनेज के लिए और 75 परॉक्सीडेज जीन के लिए एनोट होते हुए पहचाने गए। इसके साथ ही स्टार्च सिंथेज के साथ समांगता से युक्त 16 ट्रांसक्रिप्ट, एफबीई के साथ 23, एसडीई के साथ 8 और एजीपेज के साथ 17 ट्रांसक्रिप्टों की पहचान की

गई। बाजरा ओमिक्स संबंधी प्रयोग एनसीबीआई डेटाबेस में जैव परियोजना (पीआरजेएनए 625418) के रूप में प्रस्तुत किया गया।



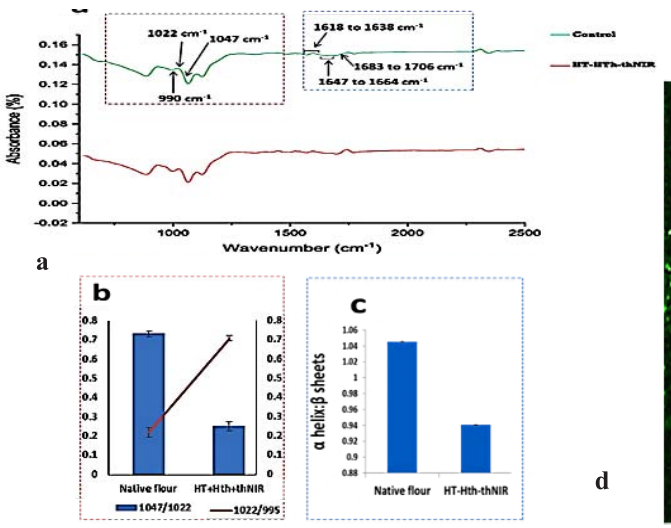

बाजरा के विविध जीनप्ररूपों में पहचाने गए जीनों के आधार पर प्रत्येक की युग्मवार तुलना के अंतर्गत भिन्न रूप से व्यक्त होने वाले 10 शीर्ष जीन

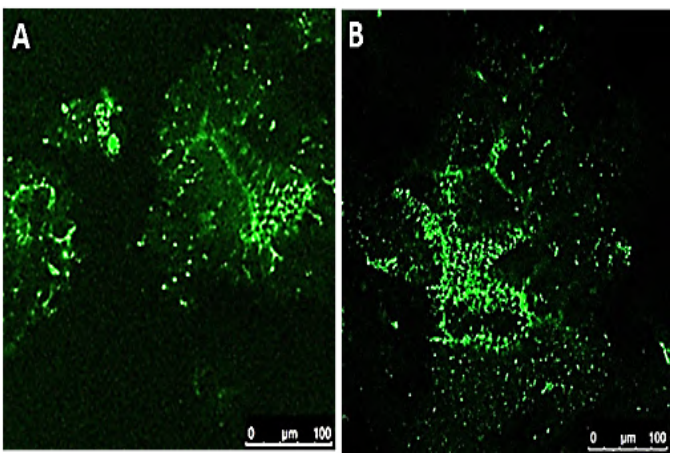
## 6.2 जैवरसायनविज्ञान

### 6.2.1 बाजरा जैवरसायनविज्ञान

#### 6.2.2.1 बाजरा के आटे में विकृति गंधता को कम करने के लिए एक कारगर जल तापीय तथा तापीय–निकट अवरक्त उपचार

भंडारण के दौरान बाजरे के आटे में विकृति गंधिता और अवांछित गंध विकसित होने के कारण इसका उपयोग सीमित है। इस समस्या को हल करने के लिए 'जलीय उपचार (HT)–जलीय तापीय (HTh) और तापीय निकट अवरक्त किरण (thNIR)' से युक्त एक कारगर प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी के परिवर्ती उपचार उपयुक्ततम बनाए गए। जब बाजरे के आटे को नब्बे दिनों तक कक्ष तापमान पर उपचारित किया गया तो यह उपचार विकृत गंधिता को कम करने में अत्यधिक प्रभावी पाया गया (पेटेंट आवेदन संख्या 202011037363) प्रोटीन की पाचनशीलता को विनियमित करने वाली फाउरियर स्थानांतरण अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी (एफटीआईआर) प्रोटीन की द्वितीयक संरचनाओं (एल्फा–हेलिक्स और बीटा–शीट) के लिए प्रभावी पायी गई और इससे यह प्रदर्शित हुआ कि एल्फा हेलिक्स/बीटा शीट के अनुपात में इस प्रक्रिया से गैर उल्लेखनीय कमी होती है। अनुपातों तथा कुल घुलनशील प्रोटीन अंश में होने वाले ये छोटे परिवर्तन प्रोटीन की पाचनशीलता में होने वाली एक प्रतिशत कमी से भी परिलक्षित हुए। स्टार्च जलापचयन की गतिकी से स्टार्च के दानों में केलासी संरचना के व्यवधान और इसकी पैकेजिंग के कारण स्टार्च की पाचनशीलता में उल्लेखनीय सुधार देखा गया (10%)। इस प्रकार की पैकेजिंग से स्टार्च पर एमाइलोलैक्टिक एंज़ाइम के प्रभाव से भी बचा जा सकता है।




प्रोटीन और स्टार्च के अणुओं में संरचनात्मक परिवर्तन: **a)** स्टार्च और प्रोटीन के एफटीआईआर वर्णक्रम; **b)** स्टार्च के केलासीय और अकेलासीय क्षेत्र में प्रदर्शित होने वाले 1047/1022 सें.मी.$^{-1}$ और 1022/995 सें.मी.$^{-1}$ अनुपात, **c)** एल्फा हेलिक्स/बीटा शीट अनुपात, **d)** देसी आटे के स्टार्च के दानों का आकार; माइक्रोस्कोपी द्वारा देखा गया **(A)** तापीय उपचारित दानों का आकार और **(B)** कॉनफोकल लेज़र स्कैनिंग

### 6.2.1.2 बाजरा के विविध जननद्रव्यों की एनआईआरएस आधारित पोषणिक प्रोफाइलिंग

बाजरा की विविधता तथा कार्यशीलता का पता लगाने के लिए इसके 87 विविध प्रकार के जीनप्ररूपों में स्टार्च, प्रतिरोधी स्टार्च, एमाइलोज़, प्रोटीन, तेल, कुल आहारीय रेशा, फिनॉल, कुल घुलनशील शर्करा और फाइटिक अम्ल के मूल्यांकन के लिए निकट–अवरक्त परावर्ती वर्णक्रमदर्शी (एनआईआरएस) का उपयोग किया गया। एनआईआर मॉडलों की उपयोगिता $R^2$ मानों के साथ आरपीडी (निष्पादन विचलन अनुपात) द्वारा ज्ञात की गई। प्रोटीन, फिनॉल, माइलेज़, तेल, प्रतिरोधी स्टार्च, कुल आहारीय प्रोटीन, फाइटिक अम्ल, कुल घुलनशील शर्कराओं और स्टार्च के लिए नौ एनआईआर मॉडल सफलतापूर्वक विकसित किए गए।

### 6.2.1.3 बाजरा की भू–प्रजातियों की पोषणिक श्रेष्ठता

बाजरा की चार भू–प्रजातियों (जाफराबादी, चानना बाजरा–2, चाडी बाजरी और दामोदर बाजरी) की तुलना उनके विकृति गंध संबंधी व्यवहार तथा पोषणिक गुणवत्ता के संदर्भ में बाजरा की लोकप्रिय संकुल किस्म धनशक्ति से की गई। सभी चारों भू–प्रजातियों में धनशक्ति की तुलना में कम विकृति गंधिता और बेहतर टिकाऊपन संबंधी गुणवत्ता पाई गई। श्रेष्ठ टिकाऊपन संबंधी गुणवत्ता का कारण असंतृप्त वसा अम्लों की मात्रा का कम होना (21 से 38%) है जो ऑक्सीकरण के प्रति अधिक संवेदनशील होती है। लाइपोएक्सीजनेज एंजाइम का मुख्य भाग लीनोलेइक अम्ल इन भूप्रजातियों में धनशक्ति की तुलना में 23 से 37% कम था। इस पदार्थ की कम उपलब्धता के कारण भू–प्रजातियों में एलओएक्स क्रिया धनशक्ति की तुलना में कम (30–50%) पाई गई। निम्न विकृति गंधिता संबंधी व्यवहार के अलावा इन भूप्रजातियों का अनोखा गुण स्वाद में मीठापन था जो मुख्यतः अपचयनशील शर्कराओं के उच्च अंश (जाफराबादी में 2.27%) और उच्च ग्लाइसेमिक क्षमता (जाफराबादी में 77%) के कारण था। इन चारों भूप्रजातियों में जाफराबादी में Fe (56.66 पीपीएम) और Zn (50 पीपीएम) की भी उच्च मात्रा पाई गई।

## 6.2.2 चावल जैवरसायनविज्ञान

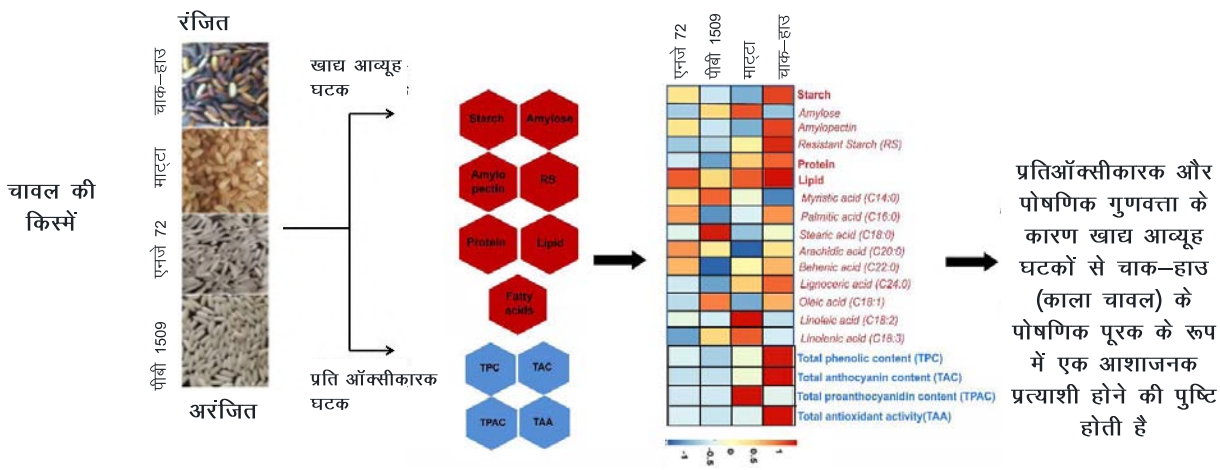
### 6.2.2.1 चावल की रंजित किस्मों में अंतरर्निहित ग्लाइसेमिक क्षमता का अनुकूलीकरण

अंतरर्निहित ग्लाइसेमिक क्षमता स्टार्च की जैव उपलब्धता पर निर्भर है जो अंतःजनित व बाह्यजनित लिपिड अंश के कारण होती है। चावल पकाने की विभिन्न तीन दशाओं ('पहले', 'दौरान' और 'बाद में') के अंतर्गत विभिन्न प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) अंश से युक्त चावल के विभिन्न प्रकारों में स्टार्च जलापचयन की गतिकी पर पकाने से संबंधित विभिन्न प्रकार की वसाओं (संतृप्त और असंतृप्त) के संबंध में क्या भूमिका होती है, इसका विश्लेषण किया गया। चावल की सभी किस्मों में न्यूनतम ग्लाइसेमिक अनुक्रिया तब देखी गई जब चावल को चावल की भूसी के तेल के साथ पकाया गया। तेल के मिलाने के समय का सफेद चावल की (डब्ल्यूआर) की पाचनशीलता पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ता है। इसके साथ ही 'बाद में' पकाने वाली क्रिया 'पहले' और 'पकाने के दौरान' क्रिया में उल्लेखनीय अंतर देखा गया ($P<0.05$)। लाल चावल और काले चावल के मामले में 'पकाने के दौरान' तेल मिलाना 'पकाने के पूर्व' और 'पकाने के पश्चात' क्रियाओं की तुलना में तेल अंश में सर्वाधिक उल्लेखनीय कमी करने वाला पाया गया।

### 6.2.2.2 पोषणिक पूरक के रूप में चाक–हाउ (काला चावल)

चावल की परंपरागत स्थानीय किस्मों को बढ़ावा देने के लिए उनके पोषणिक और न्यूट्रा स्यूटिकल लाभों को समझने की

'गुणवत्ता संबंधी आव्यूह से पोषणिक पूरक के रूप में चाक–हाउ की क्षमता स्पष्ट होती है'




चावल की अरंजित (एनजे 72, पीबी 1509) और रंजित (माट्टा, चाक–हाउ) किस्मों का पोषणिक गुणवत्ता संबंधी आव्यूह

आवश्यकता है। एक अध्ययन में सक्षम प्रत्याशी किस्म के रूप में चाक–हाउ (काला चावल) नामक रंजित स्थानीय चावल की किस्म की पोषणिक और प्रतिऑक्सीकारक क्षमता के कारण इसमें अंतर्निहित आव्यूह संघटन की प्राकृतिक विविधता का मूल्यांकन किया गया। विकसित हुए बृहत पोषणिक गुणवत्ता संबंधी आव्यूह (एनक्यूएम) से यह संकेत मिला कि चॉक–हाउ में फिनोलिक्स (2.5 मि.ग्रा./ग्रा. जीएई), एंथोसियानिन (0.65 ग्रा./कि.ग्रा.), प्रोएंथोसियानेडिन (54 मि.ग्रा./100 ग्रा.), प्रतिऑक्सीकारक क्रिया (36 μ मोल टीई/ग्रा.) और प्रतिरोधी स्टार्च (4.13:) के सदर्भ में इसकी सबल पोषणिक संरचना होती है। उच्च गुणवत्ता के वसा अम्लों के अंश जैसे ओलेइक (38.8%), लिनोलेइक (29%) और एंथोसियानिन स्वरूप जैसे सियानिडीन–3–ग्लूकोसाइड (सी3जी)–304 मि.ग्रा./कि.ग्रा., डेल्फिनिडिन–3–ग्लूकोसाइड (डी3जी)–220 मि.ग्रा./कि.ग्रा. और पियोनिडिन–3–ग्लूकोसाइड (पी3जी)–120 मि.ग्रा./कि.ग्रा. भी चाक–हाउ में सर्वाधिक अभिव्यक्तकारी थे। पोषणिक गुणों के बीच के सहसंबंध से चाक–चाउ में प्रतिऑक्सीकारक क्षमता का अत्यधिक सकारात्मक और सर्वाधिक उल्लेखनीय होना भी पुष्ट हुआ।

### 6.2.2.3 सूखा प्रतिबल के अंतर्गत फसल में दाना भरने के दौरान स्टार्च जैवसंश्लेशण

सूखा प्रतिबल के अंतर्गत विकसित होते हुए दानों में स्टार्च अंश में वृद्धि हुई। इन विकासशील दानों के स्टार्च अंश में यह वृद्धि एडीपी ग्लूकोस पायरोफास्फोराइलेज़ और स्टार्च सिंथेज (एसएस) क्रिया, तथा पत्तियों से दाने में परिवर्तनशील स्टार्च के पुनः गतिशील होने से सकारात्मक रूप से सह–संबंधित थी। एडीपी–ग्लूकोज़ पायरोफास्फोराइलेज़ और स्टार्च सिंथेज के ट्रांसक्रिप्शन स्तरों के व्यापक विश्लेषण से सूखा के अंतर्गत विकसित होते हुए दानों में स्टार्च और एंज़ाइम, दोनों के अंशों की क्रिया में प्रत्यक्ष संबंध प्रदर्शित हुआ। विकासशील दानों में AGPase की क्रिया में यह वृद्धि नगीना 22 और आईआर 64 में एडीपी ग्लूकोज फास्फो फोराइलेज़ की बड़ी उप इकाई 3 (*एजीपीएल3*) और एडीपी ग्लूकोज फास्फो फाराइलेज की छोटी उप इकाई 2 (एजीपीएस2) की प्रेरित भिन्न अभिव्यक्ति के कारण थी। इसी प्रकार, एन22 में घुलनशील स्टार्च सिंथेज (*एसएसआईआईबी, एसएसआईवीए और एसएसआईवीबी*) और आईआर64 में एसएसआईवीबी की प्रेरित अभिव्यक्ति के कारण विकासशील दानों में एसएस क्रिया में भी वृद्धि हुई।

### 6.2.3 सोयाबीन में प्रोबायोटिक्स/प्री–बायोटिक्स संबंधी अध्ययन

सोया दूध को पूरे विश्व में उपभोक्ताओं द्वारा डेयरी उत्पादों के एक श्रेष्ठ विकल्प के रूप में मान्यता दी जा रही है क्योंकि यह न केवल सम्पूर्ण प्रोटीन और आहारीय रेशे का अच्छा स्रोत है बल्कि विभिन्न पादप पोषकों जैसे आइसोफ्लेवोन से समृद्ध है और इसमें विविध जैविक क्रियाएं भी सम्पन्न होती रहती हैं। स्वास्थ्य संबंधी इन लाभों के बावजूद भी सोया दूध का उपयोग अभी सीमित है और इसका कारण इसमें फाइटिक अम्ल जैसे प्रति पोषणिक घटकों की उपस्थिति तथा आइसोफ्लेवॉन की सीमित जैव उपलब्धता के साथ–साथ फ्लेवर संबंधी गुणवत्ता का भी श्रेष्ठ न होना है। उच्च बीटा–ग्लूकोसाइडेज क्रिया के कारण सोया आइसोफ्लेवोन की जैव उपलब्धता को सुधारने के गुण से युक्त प्रोबायोटिक *लैक्टोबेसिलस* जाति के पांच आशाजनक प्रभेद चुने गए और इनका उपयोग सोया दूध के किण्वन में किया गया जिससे सोया दूध के पोषणिक और कार्यात्मक गुणों में उल्लेखनीय सुधार हुआ। प्रोबायोटिक प्रभेद के संदर्भ में गुणवत्ता वृद्धि का स्तर उल्लेखनीय रूप से भिन्न था। *एल. प्लेंटेरम* और *एल. एल्सोमनस* किण्वन के परिणामस्वरूप कुल प्रतिऑक्सीकारक क्रिया Fe और Zn की उपलब्धता में वृद्धि हुई, फाइटिक अम्लों के स्तरों में कमी हुई, टाइटर योग्य अम्लता (0.10–0.41%) तथा कांजुगेटिड आइसोफ्लेवॉन (डियाड्जिन, जेनेस्टिन, ग्लाइसिटिन) के अधिक जैव उपलब्ध एग्लाइकॉन (डियाडज़ेइन, जेनस्टेइन, ग्लाइसिटेइन) के जैव परिवर्तन में भी वृद्धि हुई।

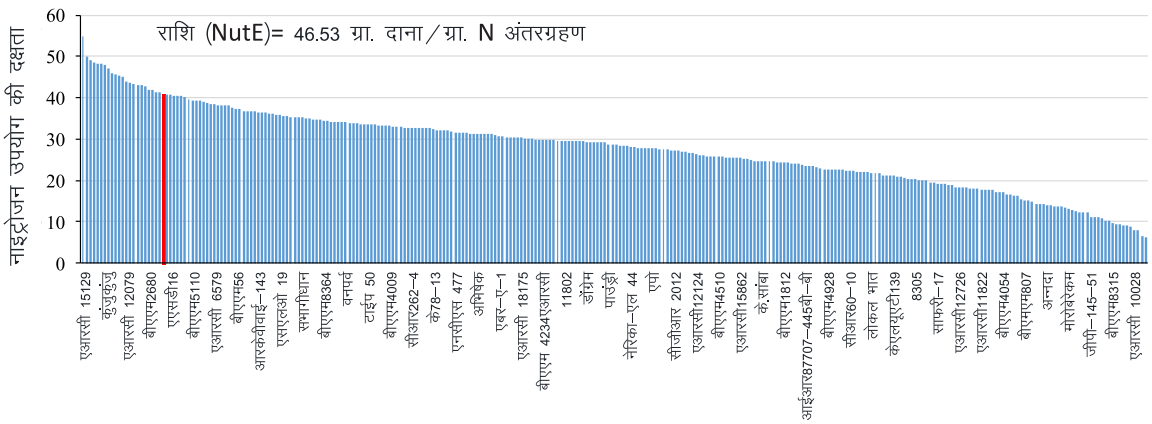
### 6.2.4 गेहूं में फसल के अंत में ताप प्रतिबल के दौरान एमिनो अम्ल प्रोफाइल में परिवर्तन

फसल के अंत में उच्च तापमान होने के कारण गेहूं की फसल में एमिनो अम्ल प्रोफाइल में परिवर्तन होते हैं जिसके कारण दानों में अनिवार्य एमिनो अम्लों के संचयन में कमी आती है और अंततः दानों की गुणवत्ता प्रतिकूल रूप से प्रभावित होती है। इस ताप प्रतिबल के कारण ग्लूटेनिक अम्ल के संचयन में वृद्धि होती है तथा हिस्टेडीन और वैलीन की मात्रा कम होती है। इस प्रकार, गेहूं के दानों में पहले से ही बहुत कम मात्रा में मौजूद अनिवार्य एमिनो अम्ल फसल के अंत में उच्च तापमान होने के कारण और भी कम हो जाते हैं। गेहूं की एचडी 2329 किस्म में जो ताप संवेदी है, किस्म राज 3765, जो ताप सहिष्णु है, की तुलना में यह प्रतिशत कमी अधिक देखी गई।

## 6.3 पादप कार्यिकी

### 6.3.1 चावल में जल उपयोग की दक्षता और नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता का फीनोमिक्स

नाइट्रोजन उपयोग की उच्च दक्षता तथा नाइट्रोजन की कमी के प्रति सहिष्णुता के लिए दाताओं और क्यूटीएल की पहचान के




**चावल जननद्रव्यों के बीच N उपयोग की दक्षता में भिन्नता**

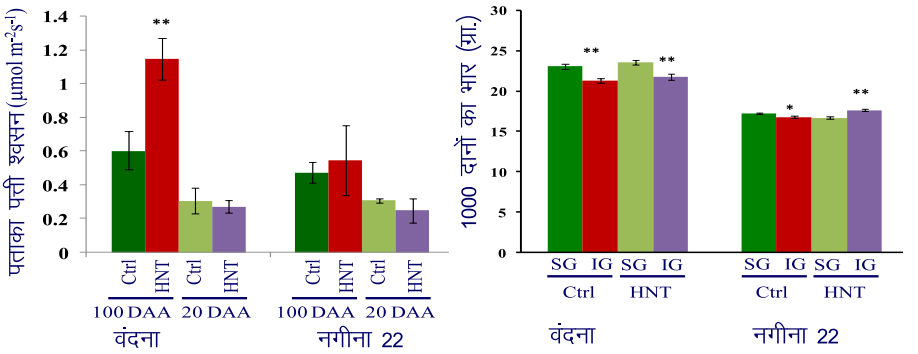
लिए खरीफ 2019 के दौरान नानाजी देशमुख पादप फीनोमिक्स केंद्र (एनडीपीपीसी) ने चावल के 300 विविध जननद्रव्यों का सटीक गुणप्ररूपण किया गया। चावल के जीनप्ररूप नाइट्रोजन के दो स्तरों (N 120, नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक); N,N0 (उर्वरक का कोई उपयोग नहीं) में नियंत्रित पर्यावरणीय दशाओं के अंतर्गत उगाए गए। परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि चावल के जो पौधे नाइट्रोजन की कमी की दशा के अंतर्गत उगाए गए थे, उन्होंने भली प्रकार उर्वरित पौधों (N120) की तुलना में प्रति प्रायोजित सतह इकाई (पीएसए) अधिक जल का उपयोग किया। इसके अतिरिक्त नाइट्रोजन की कमी की दशाओं के अंतर्गत उगाए गए पौधों में दिन से रात के समय अपेक्षाकृत अधिक वाष्पोत्सर्जन हुआ। कम वाष्पोत्सर्जन तथा जैव मात्रा वाले जीनप्ररूप की पहचान की गई। प्रतिबल संवेदनशीलता सूचकांक के आधार पर आरपीडब्ल्यू9–4 (एसएस1), कांग्रो, सीआर60–10, पूसा 44 और नगीना 22 को नाइट्रोजन की कमी के प्रतिबल के प्रति उच्च सहिष्णु के रूप में पहचाना गया। >40 ग्रा. दाना/ग्रा. नाइट्रोजन अंतरग्रहण करने वाले नाइट्रोजन उपयोग में दक्ष (NutE) जननद्रव्य वंशक्रमों की पहचान की गई।

### 6.3.2 चावल की नगीना 22 के उत्परिवर्तकों में पत्ती के नाड़ी विन्यास और प्रकाश संश्लेषण में भिन्नता

फसल की उपज तथा संसाधन उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए प्रकाश संश्लेषण में सुधार एक सक्षम लक्ष्य है। पत्ती नाड़ियों का घनत्व (एलवीडी) प्रकाश संश्लेषण में सुधार का मार्ग प्रशस्त कर सकता है। पत्ती में नाड़ियां की त्वरित छाया या उनका चित्र लेने के लिए मोबाइल फोन पर आधारित एक वहनीय प्लेटफार्म विकसित किया गया तथा नगीना 22 के 430 उत्परिवर्तकों का गुणप्ररूपण किया गया। डब्ल्यूटी की तुलना में (4.3 नाड़ी/मि.मी.) पताका पत्ती पर एलवीडी का परास 3.4 से 6.3 नाड़ी प्रति मि.मी. पाया गया। उच्च एलडीवी से युक्त पहचाने गए उत्परिवर्तक थे एम–153–1, एसएम–एम–301–1–1–1, एम–एन–5, एसएम–507 और एसएम67–1 । चुने हुए उत्परिवर्तकों में पत्ती प्रकाश संश्लेषण क्षमता और पत्ती की नाड़ी विन्यास के बीच सकारात्मक संबंध देखा गया। नगीना 22 के उत्परिवर्तक एसएम 67–1 में उच्चतर प्रकाश संश्लेषण क्षमता (डब्ल्यूटी की तुलना में 155%) और नगीना 22 में 4.3 नाड़ियां प्रति मि.मी. की तुलना में 6.0 की उच्चतर एलवीडी देखे गए, जबकि उत्परिवर्तक एम57 में निम्न प्रकाश संश्लेषण क्षमता (डब्ल्यूटी की तुलना में 75%) के साथ 3.7 नाड़ी प्रति मि. मी. का निम्न एलवीडी प्रदर्शित हुआ।

### 6.3.3 नगीना 22 में रात्रि के उच्च तापमान के प्रति सहिष्णुता का कार्यिकी विश्लेषण

नगीना 22 और वंदना किस्मों में परागोद्भव के पश्चात् उच्च रात्रि तापमान (एचएनटी) के प्रति सहिष्णुता (>3.7$^0$ से. से अधिक आदर्श) के कार्यिकी आधार की व्याख्या करने के लिए एक अध्ययन किया गया। वंदना में श्रेष्ठ उल्लेखनीय निम्नतर परीक्षण भार तथा घटिया दाने देखे गए, जबकि नगीना 22 में एचएनटी के अंतर्गत घटिया दानों के भार में भी वृद्धि प्रदर्शित हुई। पताका श्वसन दरों में 91 प्रतिशत वृद्धि के कारण वंदना किस्म में दाना भरने के लिए असंरचनात्मक कार्बोहाइड्रेट की उपलब्धता कम थी, जबकि पताका श्वसनों दरों में वृद्धि दाना भार में कमी के लिए उत्तरदायी हो सकती है। नगीना में श्रेष्ठ कणिशकाओं की श्वसन दर में गैर उल्लेखनीय वृद्धि की समस्या से निपटने के लिए एनएनटी के अंतर्गत नगीना 22 में प्रकाश संश्लेषण की दर में 23 प्रतिशत वृद्धि रिकॉर्ड की गई। परागोद्भव के 10 और 20 दिन बाद रात्रि के समय सापेक्ष इंफ्रारेड तापीय तापमानों से तुलनीय में रात्रि के समय कम तापमान के कारण ठंड की दशा के अंतर्गत नगीना 22 की श्रेष्ठ और निकृष्ट कणिशकाओं के बीच स्पष्ट अंतर देखा गया।




**चावल की वंदना (संवेदी) और नगीना 22 (सहिष्णु) किस्मों में श्रेष्ठ तथा घटिया दानों के 1000 दानों के भार और पताका पत्ती के श्वसन पर रात्रि के उच्च तापमान का प्रभाव**

इसका कारण रात्रि के समय उच्च तापमान के अंतर्गत पुष्पगुच्छों में वाष्पोत्सर्जन के अंतर्गत होने वाली ठंडक हो सकता है।

### 6.3.4 गेहूं में हाइड्रोपोनिक्स और खेत दशाओं में जड़ प्रणाली का तुलनात्मक विश्लेषण

पारस्परिक संबंध का विश्लेषण करने के लिए नाइट्रोजन के दो स्तरों ($N_0$ और $N_{120}$) पर खेत और हाइड्रोपोनिक्स में गेहूं के 20 विपरीत वंशक्रम (यूके जननद्रव्य) उपयुक्ततम (7.5 मि.मी.) और निम्न N (0.01 उड) सांद्रता में उगाए गए। हाइड्रोपोनिक्स में पौध की दशा पर मापे गए जड़ों के गुणों तथा खेत में उगाए गए गेहूं में परागोद्भव की अवस्था में जड़ के कोण के बीच उल्लेखनीय सह–संबंध देखा गया। पौध अवस्था पर जड़ के औसत व्यास से उप सतह पर जड़ों की संभावित वृद्धि का रहस्य उजागर हो सकता है जिससे पोषक तत्वों के 'टॉप–साइल फोरेजिन' में सहायता प्राप्त हो सकती है।

### 6.3.5 गेहूं में एब्सिसिक अम्ल (एबीए) द्वारा फास्फोरस को पुनः चलशील बनाने की क्रिया का विनियमन

गेहूं के जीनप्ररूपों एचडी 2781(डीएनडीएस–सहिष्णु) और सी306 (डीएनडीएस–संवेदी) ने दो पोषक तत्वों (नाइट्रोजन और फास्फोरस) की कमी के अंतर्गत जड़ की कोशिका भित्ति से फास्फोरस (P) को पुनः चलशील बनाने में एबीए, इथिलीन और नाइट्रिक ऑक्साइड की भूमिका का अध्ययन किया गया। सभी उपचारों में सी306 की तुलना में एचडी 2781 में पैक्टिन मिथाइल यीस्टरेज (पीएमई) और पैक्टिन चल अपचयन की क्रिया उच्चतर थी। पोषक प्रतिबल दशा के अंतर्गत जड़ ऊतकों में एचडी 2781 में कोशिका भित्ति में पी अंश में कमी पाई गई जिससे प्ररोह द्वारा फास्फोरस को बेहतर रूप से पुनः चलशील बनाने और कोशिका भित्ति में कम मात्रा में फास्फोरस के बने रहने का संकेत मिला। अंतरजनित एबीए पीएमई की क्रिया का निरोध करता है और इस प्रकार कोशिका भित्ति फास्फोरस को पुनः चलशील बनाने का भी निरोध होता है। सी 306 की तुलना में एचडी 2781 में अंतरजनित एबीए अंश अपेक्षाकृत कम था। जड़ की कोशिका भित्ति से फास्फोरस को पुनः चलशील बनाने का पथ एबीए द्वारा प्रभावित हुआ लेकिन यह एचडी 2781 में (NO) और इथिलीन दोनों पर निर्भर पाया गया जबकि सी–306 में ऐसा कोई स्पष्ट संबंध नहीं पाया गया।

### 6.3.6 गेहूं में ताप सहिष्णुता के लिए अंतःजनित विटामिन सी और जैव नियंत्रक

फसल के अंत में ताप प्रतिबल पछेती बोए गए गेहूं की उपज को कम करने का एक प्रमुख कारण है। इस प्रतिकूल स्थिति के प्रभाव से निपटने के लिए पौधों में प्रतिऑक्सीकारकों सहित अनेक कोशिका प्रतिरक्षा संबंधी यांत्रिकियां जैसे ऐस्कॉर्बेट के समान प्रति ऑक्सीकारक का विकास हुआ है। उच्च एस्कॉर्बिक अंश से युक्त जीनप्ररूपों नामतः करीम, चिरिया 3, धारवाड़ ड्राई, जीडब्ल्यू 322, एचडी 2733, एचडी 2932, एचडी 2967, एचडी 2985, हालना, पीबीडब्ल्यू343 और डब्ल्यूआर544 की पहचान की गई। एस्कॉर्बिक अम्ल अंश का ताप सहिष्णुता से उच्च सह–संबंध देखा गया। ताप प्रतिबल (एचएस) दशा के अंतर्गत प्रकाश सुरक्षा में जेंथोफिल चक्र महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ताप प्रतिबल के अंतर्गत जेंथोफिल चक्र के लिए गेहूं की विपरीत किस्मों नामतः एचडी 2329 (ताप प्रतिबल के प्रति सहिष्णु) और एचडी 3086 (ताप प्रतिबल के प्रति संवेदी) का मूल्यांकन किया गया। एस्कॉर्बिक अम्ल और $CA(NO_3)_2$ का उपयोग करने से पछेती दशाओं के अंतर्गत जिजेंथिन और ग्लूटेइन के स्तर में वृद्धि हुई। यह पाया गया कि जेंथोफिन चक्र सक्रिय कारक जेंथोफिन चक्र क्रिया को मॉड्यूलेट करते हैं और इससे गेहूं में ताप प्रतिबल सहिष्णुता में सुधार होता है।

## 6.4 आनुवंशिकी

### 6.4.1 गेहूं

#### 6.4.1.1 सूखा सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल और प्रत्याशी जीन

एनआई5439 x एचडी2012 के बीच संकरीकरण से व्युत्पन्न पुनर्संयोगी अंतःप्रजात वंशक्रमों (आरआईएल) में सूखा सहिष्णुता संबंधी अध्ययन किया गया। एक्सीहोम 35 के ब्रीडर के एसएनपी ऐरे तथा माइक्रोसेटेलाइट (एसएसआर) मार्करों का उपयोग करके लिंकेज मानचित्रण तैयार किया गया। यह लिंकेज मानचित्र 21 गेहूं गुणसूत्रों की लंबाई में 22,275.01 cM आकार के 3589 एसएनपी और 72 एसएसआर मार्करों से युक्त 3661 मार्करों का था। सूखा दशा के अंतर्गत पत्ती के मुड़ जाने से संबंधित गुण के क्यूटीएल विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि गुणसूत्र 1बी, 2ए, 2बी, 2डी, 3ए, 4ए, 4बी, 5डी और 6बी पर 12 क्यूटीएल थे। एएक्स–94892575–एएक्स–95124447 अंतराल के एसएनपी मार्कर द्वारा फ्लेंक किए गए 5डी गुणसूत्र पर एक स्थिर क्यूटीएल Qlr.nhv-5D.2 की पहचान की गई। *इन–सिलिको* विश्लेषण के आधार पर छह प्यूटेटिव प्रत्याशी जीनों की पहचान की गई।

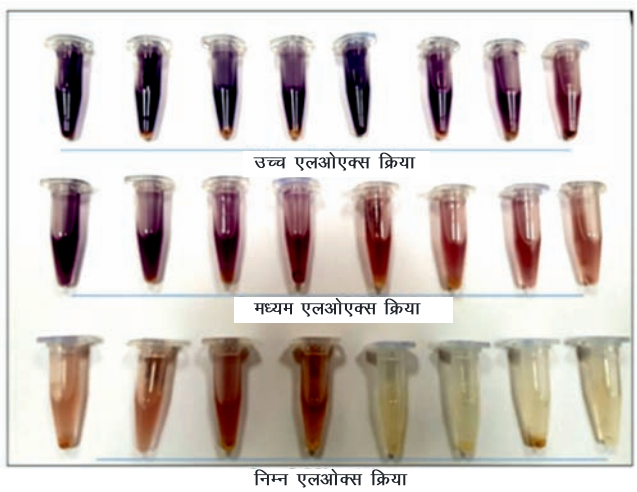
#### 6.4.1.2 पत्ती रतुआ प्रतिरोधी (Lr) जीनों का मानचित्रण

द्विगुणित नॉन प्रोजेनेटर जाति Ae. मार्कग्राफी (2n=2x=14, जीनोम CC) से पत्ती रतुआ प्रतिरोधी एक नए जीन जिसे तदर्थ रूप से स्तड नाम दिया गया था, को नली–5बी यांत्रिकी का उपयोग करके सामान्य गेहूं में समाहित किया गया। समाहन वंशक्रम ईआर9–700 में *पक्सीनिया ट्रिटिसिना* रोग प्ररूपों के ज्ञापक स्पेक्ट्रम के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। आनुवंशिक विश्लेषण से पत्ती रतुआ प्रतिरोध के लिए एकल प्रभावी जीन प्रदर्शित हुआ। प्रतिरोध जीन *LrM* को एसएसआर और एसएनपी–आधारित पीसीआर मार्करों का उपयोग करके गुणसूत्र भुजा 2एएस पर मानचित्रित किया गया। आगरा लोकल / *Vh- LisYVk* 276 के संकरीकरण से व्युत्पन्न गेहूं के आनुवंशिक स्टॉक टीएसडी 276–2 ने पत्ती रतुआ रोगजनक के विरुद्ध व्यापक स्तर का प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। आनुवंशिक विश्लेषण से पत्ती रतुआ प्रतिरोध जिसे तदर्थ रूप से $LrTs_{276\text{-}2}$ नाम दिया गया था, के लिए एकल अप्रभावी जीन का पता चला। रतुआ प्रतिक्रिया तथा गुणसूत्री स्थिति से यह सुझाव मिला कि $LrTs_{276\text{-}2}$ एक नया पत्ती रतुआ प्रतिरोधी जीन है।

### 6.4.2 चावल

#### 6.4.2.1 चोकर की स्थिरता और गुणवत्ता बढ़ाने के लिए चावल के नए LOX3 नल जीनप्ररूप

चावल के चोकर का तेल चावल की भूसी से प्राप्त होने वाला एक प्रमुख मूल्यवर्धित उत्पाद है। तथापि, चावल के चोकर में तेजी से विकृति गंधिता का विकसित होना चावल के चोकर के तेल की पूरी क्षमता को प्राप्त करने के मार्ग में एक प्रमुख चुनौती बना हुआ है। लाइपोक्सीजनेज 3 (एलओएक्स3) वह प्रमुख एंज़ाइम है जो वसा अम्लों, विशेष रूप से बहु असंतृप्त वसा अम्लों को उनके हाइड्रोपरॉक्साइड व्युत्पन्नों में परिवर्तित करके चोकर की विकृति गंधिता को प्रभावित करता है। केआई स्टार्च मूल्यांकन विधि द्वारा एलओएक्स3 क्रिया के लिए चावल की 250 जननद्रव्य प्रविष्टियों के एक सैट की छंटाई की गई। मूल्यांकन में गहरा बैंगनी रंग उत्पन्न करने वाली कार्यात्मक एलओएक्स3 उपज से युक्त जीनप्ररूपों की तुलना गैर कार्यात्मक एलओएक्स3 जिससे कोई रंग नहीं आता था, के साथ की गई। रणबीर बासमती, बासमती 564, बासमती 802, बासमती 5888, शाह पसंद, बासुमती और बासमती 397 में एलओएक्स क्रिया अनुपस्थित पाई गई। *OsLOX3* जीन के क्रम विश्लेषण से एक्सॉन 2 में C अपशिष्ट का निष्कासन प्रदर्शित हुआ। इससे नल में फ्रेम शिफ्ट और गैर क्रियात्मक एलओएक्स 3 की उत्पत्ति हुई। विसंयोजनशील पीढ़ियों में नल युग्मविकल्पी का पता लगाने के लिए एक पीसीआर आधारित कार्यात्मक मार्कर विकसित करके उसका सत्यापन किया गया। पहचाने गए नए जीनप्ररूपों तथा विकसित मार्करों से *OsLox3* के नल युग्मविकल्पियों को चावल की श्रेष्ठ किस्मों में मार्कर सहायी समाहन में सहायता मिलेगी जिससे चोकर की स्थिरता और गुणवत्ता में सुधार होगा।




**उच्च, मध्यम और एलओएक्स3 विहीन क्रिया से युक्त एलओएक्स मूल्यांकन दर्शाने वाले जीनप्ररूप**

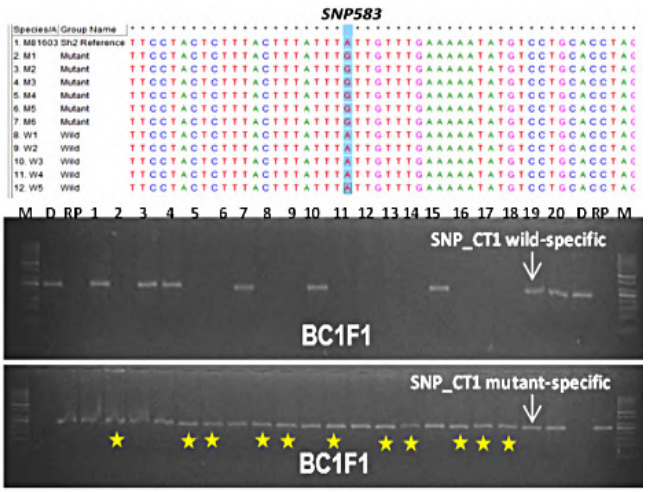
#### 6.4.2.2 चावल जननद्रव्य में $S_5$ स्थल की युग्मविकल्पी स्थिति के लिए आण्विक लक्षण–वर्णन

इंडिका और *जैपोनिका* के बीच अंतर–उपजातीय संकरीकरण की एक प्रमुख समस्या संकर की अर्ध वंध्यता है। $S_5$ स्थल अंतर

उपजातीय संकरों में भ्रूणकोश की वंध्यता को नियंत्रित करने वाला एक प्रमुख स्थल है। *इंडिका* में $S_{5-i}$ *जैपोनिका* में $S_{5-j}$ में तथा व्यापक सुसंगत किस्मों (डब्ल्यूसीवी) में $S_5$ स्थल पर उदासीन युग्म विकल्पी $S_{5-n}$ होते हैं। चावल के 967 जीनप्ररूपों के एक सैट के विश्लेषण से उदासीन युग्मविकल्पी ($S_{5-n}$) के 166 वंशक्रमों, *जैपोनिका* युग्मविकल्पी ($S_{5-j}$) के रूप में 220 वंशक्रमों और *इंडिका* युग्मविकल्पी ($S_{5-i}$) के वाहक के रूप में 581 वंशक्रमों की पहचान की गई।

### 6.4.3 मक्का में श्रंकेन2 जीन के लिए प्रजनक–मित्र मार्करों का विकास

अप्रभावी *श्रंकेन2* (*Sh2*) दाने में मीठेपन को छह गुना बढ़ा देता है और इसका स्वीटकॉर्न प्रजनन कार्यक्रम में बहुत उपयोग होता है। पांच वन्य– और छह S*h2-Ref* आधारित अंतरप्रजातों में *Sh2* जीन अनुक्रमित किया गया तथा एसएनपी 583 (ए से जी) और एसएनपी755 (टी से सी) को 5'यूटीआर, और एसएनपी5112 (सी से टी) को इंट्रॉन–12 में प्रभावी (*Sh2*) और अप्रभावी (sh2-Ref) युग्मविकल्पी में स्पष्ट रूप से विभेदित किया गया। इन एसएनपी का उपयोग पीसीआर मार्कर आधारित चार जीनों के विकास और सत्यापन में किया गया। इन मार्करों का बीसी$_1$एफ$_1$ समष्टियों के जीनप्ररूपण में भी उपयोग किया गया जिसके परिणामस्वरूप मार्कर सहायी प्रजनन में sh2-Ref युग्मविकल्पी का सफल चयन हुआ।

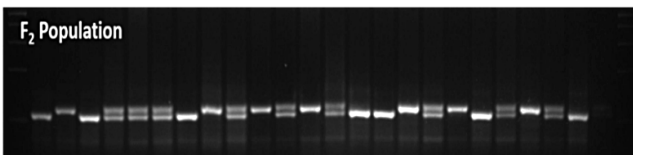



**sh2 के लिए एसएनपी आधारित मार्कर और बीसी$_1$एफ$_1$ समष्टि में उसका विसंयोजन**

### 6.4.4. बाजरा

### 6.4.4.1 ए$_5$ कोशिकाद्रव्य के उर्वरता रेस्टोरर जीन का आण्विक मानचित्रण

ए$_5$ उर्वरता रेस्टोरर जीन के मानचित्र का उपयोग करते हुए आईसीएमए$_5$02555/ए$_5$आरटी–17/8 की समष्टि का मानचित्रण किया गया। बीएसए से गुणसूत्र 2 पर स्थित एसएसआर मार्करों, आईपीईएस 0007, आईपीईएस0027, आईपीईएस0060 और आईपीईएस0181 से संबंधित चार प्यूटेटिव बीएसए पहचाने गए जिनके एकल मार्कर विश्लेषण के संभावित मान <0.001 थे। लिंकेज मानचित्र से यह स्पष्ट हुआ कि *Rf5* एक छोर पर मार्कर आईपीईएस 0007 और आईपीईएस0181 से क्रमशः 5.7 cM और 17.3 cM दूरी पर तथा दूसरे छोर पर आईपीईएस 0027 से 11.9 cM दूरी पर तथा दूसरी ओर आईपीईएस 0060 से *Rf5* जीन 25.6 cM दूरी पर स्थित होते हैं। एक प्रभावी नरवंध्य रेस्टोरर जीन जिसे 'ए$_5$ आरटी–17/8' में *Rf5* नाम दिया गया है, को गुणसूत्र 2 पर चार एसएसआर मार्करों आईपीईएस0060, आईपीईएस0027, आईपीईएस0007 और आईपीईएस0181के बीच पहचाना गया है। मार्कर आईपीईएस0027 के मामले में सभी बी वंशक्रमों में चार वंशक्रमों अर्थात् ए$_5$आरटी–17/5, ए$_5$आरटी–17/6, ए$_5$आरटी–17/16 और ए$_5$आरटी–17/19 को छोड़कर अन्य सभी आर वंशक्रमों में विशिष्ट बैंडिंग पैटर्न प्रदर्शित किया, जबकि अन्य सभी ने ए$_5$ सीएमएस प्रणाली के बी वंशक्रमों का समान बैंडिंग पैटर्न प्रदर्शित किया। आईपीईएस0027 को छोड़कर ये प्रत्येक तीनों एसएसआर मार्कर बी वंशक्रमों से रेस्टोरर के मामले में विशिष्ट पाए गए। इन सहप्रभावी मार्करों से जीनों के तीनों प्रकारों; Rf5Rf5, Rf5rf5 और rf5rf5 के बीच भेद किया जा सकता है। इस प्रकार, आईपीईएस 0007, आईपीईएस 0060 और आईपीईएस 0181 बाजरा प्रजनन में संकरों की दक्षता सुधारने के लिए ए$_5$ रेस्टोरर की पहचान के लिए उपयोगी मार्कर सिद्ध हो सकते हैं।




**एफ$_2$ समष्टि में आईपीईएस0007 का विसंयोजन**

### 6.4.4.2 विकृति गंधिता प्राचलों की आनुवंशिक विविधता पर अध्ययन

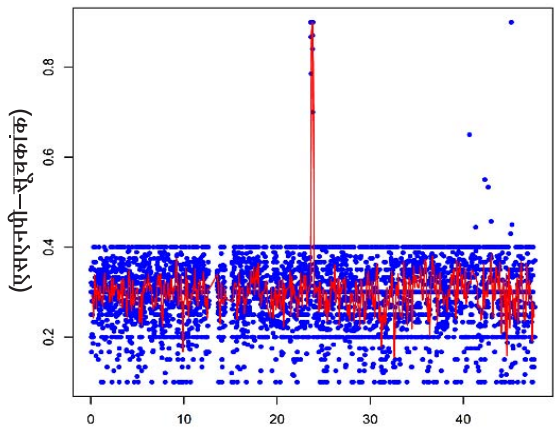
बाजरे के आटे में विकृति गंधिता और कड़ुवेपन का तेजी से विकसित होना इसकी स्वीकार्यता और उपयोग में आने वाली एक प्रमुख समस्या है। बाजरे के आटे में विकृति गंधिता संबंधी प्राचलों की खोज करने के लिए बाजरा के 100 जीनप्ररूपों नामतः भंडारित भूप्रजातियों, अंतःप्रजातों और संकरों में 0, 10 और 21 दिनों के अंतराल पर रेफ्रीजरेटिड (4–5$^0$ से.) और आदर्श तापमान (25$^0$ से. से 28$^0$ से.) के अंतर्गत परॉक्साइड मान (पीवी) और अम्ल मान (एवी) ज्ञात किए गए। 100 जीनप्ररूपों की विकृति गंधिता प्रोफाइल से उच्च पीवी और एवी मान दर्शाने वाले पांच जीनप्ररूपों तथा

निम्न एवी और पीवी मान दर्शाने वाले पांच जीनप्ररूपों का चयन किया गया और उन्हें एलओएक्स, पीओएक्स तथा पीपीओ क्रिया के लिए प्रोफाइल किया गया। जीनप्ररूपों पीपीएमआई–1003, पीपीएमआई–1239 और आईपीसी–1657 में निम्न विकृत मान और निम्न एंज़ाइमी क्रियाएं देखी गईं और इस प्रकार उनकी निधानी आयु अधिक पाई गई।

### 6.4.5 चना

#### 6.4.5.1 पौधे की ऊंचाई और अंतरगांठ की लंबाई को नियंत्रित करने वाले प्रमुख क्यूटीएल (ओं) की पहचान

एचसी 5 (सीधे वृद्धि स्वभाव और लंबी अंतरगांठों वाली चने की देसी किस्म) x ई 100 वाईएम (सीधे वृद्धि स्वभाव से युक्त स्फूर्त षाखीय वृद्धि तथा छोटी गांठ वाले उत्परिवर्तक) के संकर से व्युत्पन्न एफ$_2$ समष्टि के 241 पौधों की ऊंचाई और अंतरगांठ की लंबाई के लिए गुणप्ररूपण किया गया। विपरीत गुणप्ररूपों (लंबी और छोटी अंतरगांठें) तथा जनकों के साथ दो विपुलों (प्रत्येक 26 व्यष्टियों) का अनुक्रमण 50 गुनी कवरेज के साथ किया गया। अंतरगांठ की लांबाई के लिए CaChr05 (23603436 से 23853931 bp) के लिए एक प्रमुख क्यूटीएल (CaqIL5.1) की पहचान की गई।




**चने के गुणसूत्र–5 पर अंतरगांठ की लंबाई और पौधे की ऊंचाई को नियंत्रित करने वाला क्यूटीएल**

#### 6.4.5.2 परिमित/अर्ध–परिमित विशेषकों के लिए आण्विक मार्करों की पहचान

जनक वंशक्रमों के साथ बीजी 362 x बीजी3078–1 के संकरीकरण के एफ$_1$, एफ$_2$ और एफ$_{2:3}$ के अध–परिमित वृद्धि स्वभाव की वंशानुगतता के अध्ययन के लिए उनका मूल्यांकन किया गया। बीजी 3078–1 वंशक्रम के तने की अर्ध–परिमित वृद्धि एकल प्रभावी जीन Dt2 से नियंत्रित होती है और इसके जीनप्ररूप को Dt1dt1Dt2Dt2 का नाम दिया गया। तीन एसएसआर मार्कर Ca_GpSSR00560] TA42 और H3DO5 तने के वृद्धि स्वभाव से संबंधित पाए गए।

#### 6.4.5.3 बीजीएम के लिए क्यूटीएल का मानचित्रण

अंतरजातीय संकर (जीपीएफ2 x *सी. रेटिकुलेटम* आईएलडब्ल्यूसी292) से प्राप्त एक आरआईएल समष्टि का जीबीएस युक्ति से जीनप्ररूपण किया गया तथा दो वर्ष के लिए बीजीएम प्रतिरोध के लिए इसका गुणप्ररूपण भी किया गया। बीजीएम प्रतिरोध के लिए तीन कंसेंसस क्यूटीएल (*qbgm-4.1, qbgm4.2* और *qbgm5.1*) की दोनों ही वर्षों में पहचान की गई।

#### 6.4.5.4 लवण सहिष्णुता क्यूटीएल का मानचित्रण

AxiomCicer SNP Array द्वारा कुल 28 प्रमुख प्रभाव तथा गौण प्रभाव वाले क्यूटीएल के गुणप्ररूपण और जीनप्ररूपण के लिए गहन विश्लेषण किया गया जिससे 28.40% तक गुणप्ररूपी भिन्नता की व्याख्या हुई। लवणता के अंतर्गत उपज संबंधी गुणों के लिए CaLG03 और CaLG06 प्रत्येक पर पाए जाने वाले प्रमुख क्यूटीएल पर क्यूटीएल क्लस्टरों की पहचान की गई। इसके साथ ही CaLG03 से क्यूटीएल क्षेत्र (~3.3MB) और CaLG06 ने ~0.1Mb क्यूटीएल क्षेत्र से 156 जीनों की प्राप्ति 763 जीनों के लिए पूर्वानुमानित की गई।

### 6.4.6 अरहर में म्लानि प्रतिरोध की आनुवंशिकी

म्लानि प्रतिरोध की आनुवंशिकी के अध्ययन के लिए कृषि अनुसंधान केन्द्र, कालबुर्गी, गुलबर्गा में आईसीपी 2376 और आईसीपी 8968 के बीच संकर से प्राप्त अरहर के 192 जननद्रव्य वंशक्रमों और उनकी मानचित्रण समष्टि का गुणप्ररूपण किया गया। इस संकर में *फ्यूजेरियम म्लानि* के गुलबर्गा विलगक के विरुद्ध प्रतिरोध को नियंत्रित करने वाले एकल प्रभावी प्रतिरोधी जीन का संकेत देने वाली एफ$_2$ समष्टि को 3आरःएस आनुवंशिक अनुपात में विसंयोजित किया गया। पुनरावर्ती जनक के रूप में आईसीपी 2376 से युक्त बीसी$_1$एफ$_1$ समष्टियों में देखी गई रोग प्रतिक्रियाओं से एफ$_2$ समष्टियों में पहचाने गए एकल प्रभावी जीन मॉडल की पुष्टि हुई।

### 6.4.7 मूंग में फास्फोरस उपयोग की दक्षता

मूंग के 153 जीनप्ररूपों के जड़ वास्तुशास्त्र संबंधी गुणों की तुलना उपयुक्ततम तथा निम्न फास्फोरस (P) दशाओं के अंतर्गत की गई। कुल जड़ लंबाई का जड़ के कुल सतह क्षेत्र, जड़ के कुल आयतन, जड़ की कुल नोकों तथा विभाजित जड़ों के साथ उपयुक्ततम और निम्न फास्फोरस, दोनों के अंतर्गत सकारात्मक

और उल्लेखनीय सह–संबंध था। इस दृष्टि से आईपीएम 288, टीएम 96–25, टीएम 96–2, एम 1477, पूसा 1342 सर्वश्रेष्ठ उच्च दक्ष जीनप्ररूप पाए गए। उपयुक्ततम तथा निम्न फास्फोरस स्तरों के साथ हाइड्रोपोनिक्स के अंतर्गत फास्फोरस उपयोग की दक्षता (पीयूई) के लिए मूंग के 144 विविध जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। जीनप्ररूपण द्वारा अनुक्रमण विधि के द्वारा 55,634 एसएनपी का उपयोग करते हुए जीनोमवार सम्बद्धता अध्ययन किया गया। कुल 71 प्रोटीन कोड करने वाले जीनों की पहचान की गई जिनमें से 13 जीन ऐसे प्यूटेटिव प्रत्याशी जीन पाए गए जो पोषक तत्व अंतर्ग्रहण और जड़ विकास संबंधी पथों से संबंधित पीयूई को नियंत्रित करने वाले प्यूटेटिव प्रत्याशी जीन थे।

## 6.4.8 मसूर

### 6.4.8.1 ऐल्यूमीनियम प्रतिबल के प्रति सहिष्णुता

जड़ों में 148 μm $Al^{3+}$ प्रतिबल दशा के अंतर्गत ऐल्यूमीनियम का संचयन और कैलोस का निक्षेपण होता है। Al संवेदी जीनप्ररूप (बीएम–4) की तुलना में सहिष्णु जीनप्ररूपों (एल–4602 और आईएलडब्ल्यूएल–15) की जड़ों के शीर्ष में ऐल्यूमीनियम का निम्न अंश पाया गया। ऐल्यूमीनियम सहिष्णु जीनप्ररूपों एल–4602 और आईएलडब्ल्यूएल–15 में ऐल्यूमीनियम प्रतिबल के प्रति अनुक्रिया में ऐल्यूमीनियम के प्रति संवेदी बीएम 4 की जड़ की नोकों में अपेक्षाकृत कम कैलोस देखा गया। सभी जीनप्ररूपों में ऐल्यूमीनियम प्रतिबल के अंतर्गत जड़ों में प्रतिऑक्सीकारक एंज़ाइम (एसओडी, एपीएक्स और जीपीएक्स) क्रियाओं व प्रोलीन में वृद्धि हुई। सभी छह तुलनात्मक समूहों में शीर्ष 135 डीईजी के पथ विश्लेषण से 63 अनोखे तथा अलक्षण वर्णित ऐल्यूमीनियम प्रतिबल से संबंधित प्रोटीन पाए गए। पथ विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि ये जीन कार्बनिक अम्ल संश्लेषण और इसके निस्स्राव, फाइटोक्रोम अनुक्रिया, आरओएस वीऑक्सीकारक एंज़ाइमों तथा कैलोस संश्लेषण जीनों के साथ वैकल्पिक पथ जीनों के अंतर्गत आते हैं। सहिष्णु जीनप्ररूपों में जब इनकी तुलना तुलनीय जीनप्ररूपों नामतः एएलएमटी7,9,12,14 के साथ की गई तो अनेक कार्बनिक अम्ल ट्रांसपोर्टर के लिए जीन उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट होते हुए पाए गए। जब संवेदी जीनप्ररूप के साथ तुलना की गई, तो एमएटीई को सहिष्णु जीनप्ररूप में उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट होते हुए पाया गया। इस वैकल्पिक पथ से सहिष्णु जीनप्ररूप में कार्यक्रम निर्धारित की गई कोशिका मृत्यु को प्रेरित करने के लिए मेटाकेस्पेस–1, 4 और 9 को कमीशन किया गया है। फाइटोक्रोम सिग्नलिंग पथ में ऑक्सिन अनुक्रियाशील प्रोटीन एसएयूआर–72, ऑक्सिन इफ्लक्स वाहक घटक 3, एब्सिसिक अम्ल रिसेप्टर पीवाईएल 4, इथिलीन अनुक्रियाशील ट्रांसक्रिप्शन घटक 9, ईआरएफ095, 1बी आदि उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट हुए। ट्रांसपोर्टर समूह में प्यूटेटिव बहुऔषधि प्रतिरोधी प्रोटीन, एएलएमटी7, 0, 12, 14 अपरेगुलेट हुए। कार्बनिक अम्ल संश्लेषण पथ के लिए एंज़ाइमों के वे जीन जो वन्य जीनप्ररूप में उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट हुए थे उनमें शामिल थे : एकोनिटेटेहाइड्राटेज (Aco), एसिटाइल (Co-A कार्बोक्सिलेज, सक्सीनेट डिहाइड्रोजनेज़, एसिटाइल Co-A एसिटाइल ट्रांसफरेज, एनॉयल–Co-A हाइड्राटेज़ आदि।

एल–7903 (ऐल्यूमीनियम प्रतिरोधी) और बीएम–4 (ऐल्यूमीनियम संवेदी) के संकरीकरण से व्युत्पन्न एफ$_6$ पुनर्संयोगी अंतरप्रजात वंशक्रम (आरआईएल) समष्टि का गुणप्ररूपण मैलेट के स्राव में विविधता के लिए किया गया और इसे दस ऐल्यूमीनियम प्रतिरोध से संबंधित एसएसआर मार्करों से प्राप्त जीनप्ररूपी आंकडों के साथ जोड़ा गया। 60.2: गुणप्ररूपी भिन्नता के साथ स्राव मैलेट (*qAlt_ma*) स्राव के लिए एक प्रमुख क्यूटीएल मानचित्रित किया गया। इस क्यूटीएल से संबंधित एसएसआर लिंकेज समूह 1 पर पूर्व में पहचाने गए ऐल्यूमीनियम प्रतिरोधी क्यूटीएल पर स्थित पाए गए। इस क्यूटीएल से संबंधित सत्यापित एसएसआर मसूर में ऐल्यूमीनियम प्रतिरोध के मार्कर सहायी सुधार में उपयोगी सिद्ध होंगे।

### 6.4.8.2 लवण के प्रति सहिष्णुता

इल्यूमिना Hi-Seq 2500 प्लेटफार्म द्वारा ट्रांसक्रिप्टोमी छंटाई से पीडीएल–1 (लवण सहिष्णु) और एल–4076 (लवण संवेदी) जीनप्ररूपों के बीच के सभी संयोगों में कुल 17,433 उल्लेखनीय रूप से भिन्न स्तर पर व्यक्त जीनों (डीईजी) का पता चला। भिन्न रूप से व्यक्त ट्रांसक्रिप्टों का जीन आंटोलॉजी (जीओ) विश्लेषण द्वारा कार्यात्मक लक्षण–वर्णन किया गया और मैपमैन विश्लेषण युक्ति का उपयोग करके इनका चयापचयजी पथ निर्धारित किया गया। ये डीईजी पादप–हार्मोन मध्यित सिग्नल ट्रांसड्यूशनल, कोशिकीय रेडॉक्स होमियोस्टेसिस, द्वितीयक चयापचयन, नाइट्रोजन चयापचयन और इसके साथ ही कोशिकीय प्रतिबल संकेतन से उल्लेखनीय रूप से संबंधित पाए गए।

## 6.4.9 सरसों

### 6.4.9.1 सफेद रतुआ और गुणवत्ता संबंधी विशेषकों के लिए एमएएस

भारतीय सरसों की विभिन्न आशाजनक किस्मों नामतः पूसा मस्टर्ड 21, पूसा मस्टर्ड 22, पूसा जगन्नाथ और पीएम 30 में सफेद रतुआ प्रतिरोध, निम्न एरूसिक अम्ल और/अथवा ग्लूकोसाइनेट संबंधी गुणों के समाहन के लिए 35 प्रतीप संकर समष्टियों में सफेद रतुआ और तेल गुणवत्ता संबंधी विशेषकों से जुड़े आण्विक मार्करों की छंटाई की गई। तीन विशेषकों नामतः सफेद रतुआ, एरूसिक अम्ल और ग्लूकोसाइनोलेट के लिए

जीनप्ररूपी आंकड़ों के आधार पर प्रतीप संकरों तथा पीढ़ी को आगे बढ़ाने का कार्य किया गया।

### 6.4.9.2 भारतीय सरसों की लोकप्रिय किस्मों में चूर्णी आसिता प्रतिरोध का हस्तांतरण

पीएमडब्ल्यू 18 से भारतीय सरसों की लोकप्रिय किस्मों नामतः पूसा मस्टर्ड 25, पूसा मस्टर्ड 28, पूसा मस्टर्ड 29, पूसा मस्टर्ड 30, पूसा मस्टर्ड 31, एनआरसीडीआर 02, एनआरसीएचबी 101 और गिरिराज में चूर्णी आसिता प्रतिरोध के स्थानांतरण के लिए बीसी$_1$एफ$_1$ से बीसी$_2$एफ$_1$; बीसी$_2$एफ$_1$ से बीसी$_3$एफ$_1$ में चार प्रतीप संकरीकरण और एफ$_1$ से बीसी$_1$एफ$_1$ में नौ प्रतीप संकरीकरण शामिल करते हुए कुल 3 संकरीकरण के प्रयास किए गए।

### 6.4.9.3 उत्परिवर्तन प्रजनन

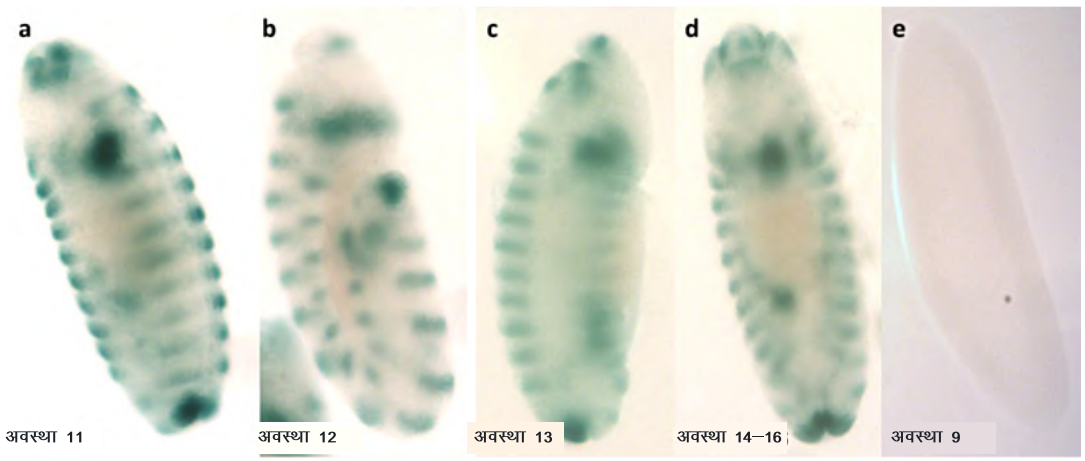
उच्च ओलेइक अम्ल, टोकोफेरॉल, बीज कवच के पीले रंध्र, तेल अंश और सस्यविज्ञानी दृष्टि से महत्वपूर्ण अन्य गुणों के लिए सरसों की पीएम 30 किस्म की 17 संततियों से 29 एकल पौधे चुने गए। एम4 और एम6 पीढ़ियों का प्रतिनिधित्व करने वाली पौधे के छोटे आकार और बड़े बीज वाले विषमजनित जीनप्ररूपों क्रमशः हीरा 18 और 23 संततियां उगाई गईं और उद्देश्य की पूर्ति के लिए 34 एम4 व 35 एम6 पौधे उगाए गए।

## 6.4.10 सोयाबीन में त्वरित गति प्रजनन

त्वरित गति प्रजनन के लिए त्रिआयामी कार्यनीति अपनाई गईः i) $CO_2$ की बढ़ी हुई सांद्रता (>400 पीपीएम) और उच्चतर तापमान के अंतर्गत फसल उगाना; (ii) पूर्व–परिपक्व फलियों की तुड़ाई; और (iii) अपरिपक्व फलियों को ओवन में सुखाना। यह प्रयोग राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा में सोयाबीन के अगेती और पछेती पकने वाले जीनप्ररूपों के एक सैट के साथ किया गया। अगेती जीनप्ररूप 55–60 दिनों में पके जबकि पछेती पकने वाले जीनप्ररूप 75–80 दिनों में पके। इस युक्ति से सोयाबीन की कम से कम चार पीढ़ियों को नियंत्रित दशाओं के अंतर्गत उगाना संभव होगा।

## 6.4.11 ड्रासोफिला में DWnt4 उत्परिवर्तन

इल्यूमिना HiSeq 2500/Next Seq 500 प्रणाली का उपयोग करके सात DWnt4 उत्परिवर्ती युग्मविकल्पियों का अगली पीढ़ी–अनुक्रमण किया गया। SnpEff जीनोमिक वेरियंट एनोटेशन और कार्यात्मक प्रभाव पूर्वानुमान टूल बॉक्स वर्जन 4.1 का उपयोग करके जीनोम विश्लेषण किया गया। *इन सिलिको* संरचनात्मक एनोटेशन के माध्यम से ट्रांसक्रिप्ट भिन्नता में नॉन–सिनोनिमस एसएनपी प्राप्त हुए। जीन DWnt4 के अप्रभावी उत्परिवर्तक बैलेंसर गुणसूत्रों के विरुद्ध अनुरक्षित किए जा रहे हैं जिनमें GFP मार्कर मौजूद हैं। DWnt4 के कार्यात्मक युग्मविकल्पियों की हानि में जीन अंतरक्रियाओं के अध्ययन के लिए संबंधित उत्परिवर्तनों के समयुग्मज शून्य युग्मविकल्पियों के रूप में अ–जीएफपी भ्रूण एकत्रित किए गए। बीटा गैलेक्टोसाइडेज (X–गाल स्टेनिंग) के साथ भ्रूणों को रंजित करके उनकी छंटाई के लिए विंगलैस LacZ बैलेंसर (*wgLacZ*) का उपयोग किया जा रहा है। जो भ्रूण बीटा गैलेक्टोसाइडेज के लिए रंजित नहीं होते हैं उनमें अप्रभावी समयुग्मज उत्परिवर्तन होंगे। इनग्रेल्ड, पैच्ड, आर्माडिलो जैसे जीनों की अभिव्यक्ति की जांच इन भ्रूणों में की जाएगी।




*wglacZ* वंशक्रम में पंखहीन अभिव्यक्ति का पता लगाने के लिए *X*–गाल रंज. **a, b,c, d** विभिन्न भ्रूणीय अवस्था में *wg* अभिव्यक्ति का प्रदर्शन करता हुआ पैटर्न, **e v&***LacZ* भ्रूण दर्शाती हुई अवस्था

### 6.4.12 बैंगन में क्यूटीएल फल लगना

पूसा सफेद बैंगन–1 (गुच्छे में लगने का स्वभाव) और पूसा हरा बैंगन–1 (एकल फल लगने का स्वभाव) की विसंयोजनशील एफ$_2$ समष्टियों से प्राप्त किए दो विपुल (गुच्छा विपुल और एकल विपुल) के सम्पूर्ण जीनोम पुनः अनुक्रमण का उपयोग करके $CH_4$, 10 प्रत्येक के एक तथा सीएच 11 में दो 4 जीनोमी क्षेत्रों में 4 क्यूटीएल पहचाने गए हैं। बैंगन के जीनोम अनुक्रमण से कुल 300 नए एसएसआर पहचाने गए हैं जिनका उपयोग बहुरूपण सर्वेक्षण के लिए किया जाएगा।

### 6.4.13 फूलगोभी

#### 6.4.13.1 एलिफेटिक ग्लूकोसाइनोलेट

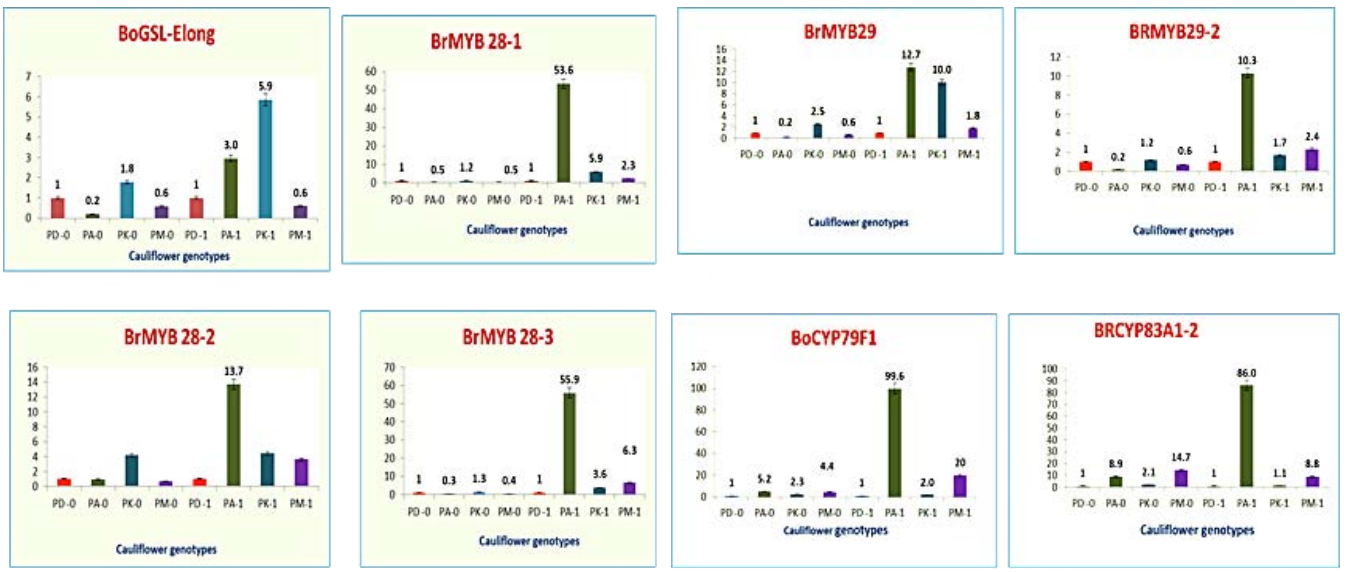
*ब्रैसिका ओलिरेसिया* की चार किस्मों नामतः पूसा दीपाली (पीडी), पूसा अश्वनी (पीए), पूसा कार्तिकी (पीके) और पूसा मेघना (पीएम) में उनके संश्लेषण में शामिल जीनों की अभिव्यक्ति के लिए एलिफेटिक ग्लूकोसाइनोलेट के अंश से संबंधित एक अध्ययन किया गया। नौ विभिन्न जीनों नामतः *BoGSL-Elong, BrAOP-2-2, BrMYB 28-1, BrMYB 28-2, BrMYB 28-3, BrMYB 29, BrMYB 29-2, BoCYP79F1, BRCYP83A1-2* में उनके संश्लेषण में शामिल जीनों की अभिव्यक्ति के लिए एलिफेटिक ग्लूकोसाइनोलेट के अंश के संबंध में एक अध्ययन किया गया। यह देखा गया कि अक्तूबर के दौरान विभिन्न किस्मों में विभिन्न ग्लूकोसाइनोलेट पथ जीनों की अभिव्यक्ति में कोई अंतर नहीं था लेकिन नवम्बर माह के दौरान लिए गए नमूनों में विभिन्न किस्मों में विभिन्न जीनों की अभिव्यक्ति में महत्वपूर्ण अंतर थे। BoGSL-Elong के अतिरिक्त अन्य सभी जीनों की सर्वोच्च अभिव्यक्ति पूसा अश्वनी में देखी गई जबकि *BoGSL-Elong* की सर्वोच्च अभिव्यक्ति पूसा कार्तिकी में देखी गई।

#### 6.4.13.2 गोभी बनने के लिए अनुक्रमण और क्यूटीएल द्वारा जीनप्ररूपण (जीबीएस)

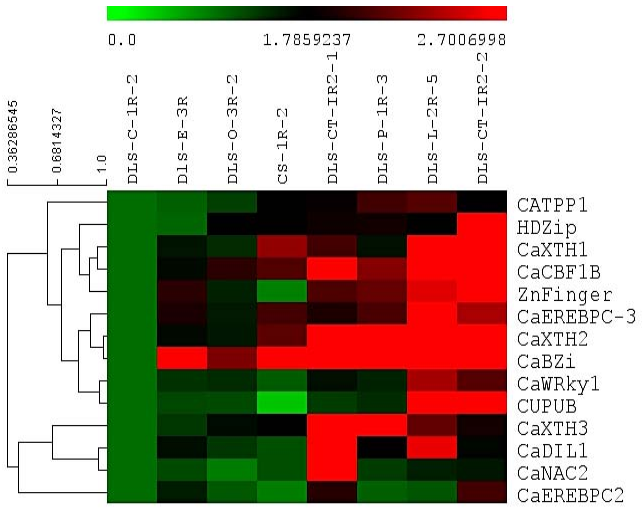
फूलगोभी के 92 तथा ब्रोकोली और बंदगोभी प्रत्येक के दो जीनप्ररूपों का उपयोग करके जीबीएस निष्पादित किया गया। इससे 302 मिलियन रीड (9-1226E+10 bp) सृजित हुए और 35381 एसएनपी पहचाने गए। 'स्ट्रक्चर' विश्लेषण से पांच उप समष्टियों और समष्टि अधिमिश्रण का पता चला। कुल 121 एसएनपी पहचाने गए जिनमें दिल्ली से प्राप्त 38 और बड़ापानी से प्राप्त 83 एसएनपी शामिल थे। गोभी बनने के गुणों से संबंधित विशेषकों के लिए क्यूटीएल की पहचान की गई।

#### 6.4.13.3 काला सड़न और मृदुरोमिल आसिता प्रतिरोध की पिरामिडिंग

मार्कर सहायी प्रजनन के माध्यम से काला रतुआ प्रतिरोधी जीन (*Xca1bo*) और मृदुरोमिल आसिता प्रतिरोधी जीन (Ppa3) पूसा शरद पृष्ठभूमि में सफलतापूर्वक स्थानांतरित किए गए तथा 6 दोहरे जीन समयुग्मज प्रतीप संकर से व्युत्पन्न वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। इनमें से एक वंशक्रम ऐसा पाया गया जिसकी फूलगोभी का भार उच्च (720 ग्रा.) था और यह काला सड़न तथा मृदुरोमिल आसिता रोग, दोनों की प्रतिरोधी थी।




*ब्रैसिका ओलिरेसिया* में ग्लूकोसाइनोलेट जैव संश्लेषण के लिए जीनों की अभिव्यक्ति




**शीत संवेदी और सहिष्णु मिर्च के जीनप्ररूपों में शीत प्रेरणशील जीनों का ऊष्मा मानचित्र**

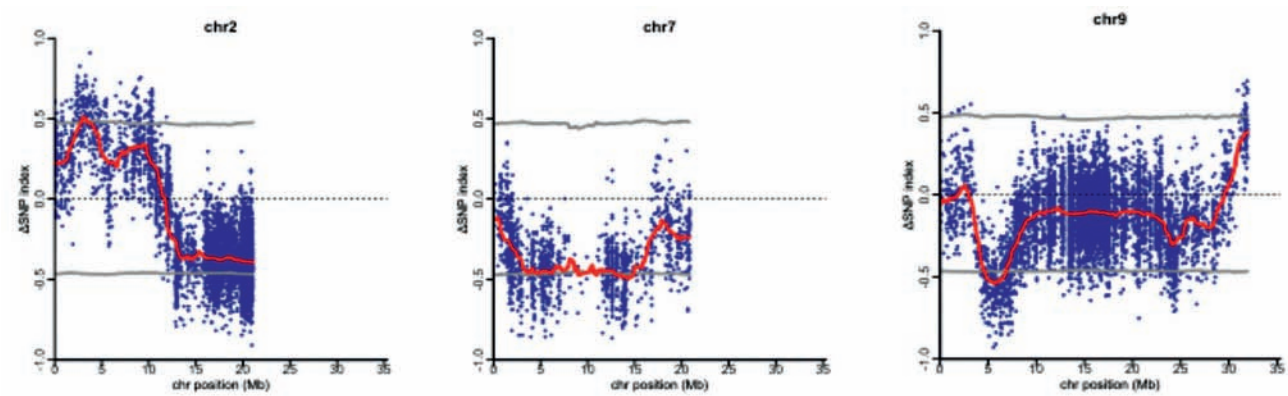
## 6.4.14 मिर्च में शीत सहिष्णुता

मिर्च के चार शीत सहिष्णु जीनप्ररूप नामतः डीएलएस–सीटी–आईआर2–1, डीएलएस–पी–आईआर–3, डीएलएस–एल–2आर–5, डीएसएस–सीटी– आईआर2–2 पहचाने गए जिन्होंने दिल्ली की ठंडी शरद ऋतु की दशाओं के दौरान बेहतर सस्यविज्ञानी निष्पादन किया। इन जीनप्ररूपों में सशक्त प्रतिऑक्सीकारक प्रतिरक्षा, आरओएस (प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन जातियों) स्क्वेंजिंग प्रणाली तथा शीत संवेदी जीनप्ररूपों की तुलना में शीत प्रतिबल की अनुक्रिया में लिपिड परॉक्सीडेशन के निम्न स्तर के गुण विद्यमान थे। इसके अतिरिक्त चार जीनप्ररूपों में 14 शीत प्रेरणशील जीनों नामतः *CaXTH1, CaXTH2, CaXTH3, CaCBF1B, HDZip, CaBZ1, CaWRKY1, Zn finger, CaTPP1, CaDIL1, CAPUB1, CaNAC2, CaEREBP-C2* और *CaEREBP-C3* की अभिव्यक्ति का विश्लेषण किया गया। इन परीक्षित 14 जीनों में से 12 में शीत सहिष्णु जीनप्ररूपों की उल्लेखनीय रूप से उच्चतर अभिव्यक्ति हुई। परीक्षण जीनप्ररूपों में इनेट शीत सहिष्णु यांत्रिकी के विद्यमान होने की पुष्टि से शीत प्रतिबल प्रजनन में इन जीनप्ररूपों के भविष्य में उपयोग का मार्ग प्रशस्त हुआ है।

## 6.4.15 करेले में फल की लंबाई और स्त्रीलैंगिकता से संबंधित जीनों की पहचान के लिए QTL-seq विश्लेषण

डीबीजीएस–2 (बड़ा फल; 22–26 सें.मी. लंबा) x पूसा पूर्वी (छोटा फल; 4–5 सें.मी.) संकर की विसंयोजनशील समष्टियों ($F_{2:3}$) का उपयोग करके फल की लंबाई से संबंधित मानचित्रण जीनोमी क्षेत्र के लिए QTL-seq विश्लेषण किया गया। प्रत्येक गुणसूत्र में डेल्टा एसएनपी सूचकांक वितरण के साथ स्लाइडिंग विंडो विश्लेषण के आधार पर उन गुणसूत्र 2 और 9 में शीर्ष देखे गए जिन्हें प्रमुख क्यूटीएलएस माना गया तथा गुणसूत्र 7 में चौड़े–समतल शीर्ष से मल्टीपल माइनर क्यूटीएलएस डिनोट किए गए।

इसी प्रकार पीवीजीवाई–201 (स्त्रीलिंगी वंशक्रम) x पूसा दो मौसमी (एकलिंगी) के संकर की विसंयोजनशील समष्टियों ($F_{2:3}$) का उपयोग करके करेले में स्त्रीलिंगी गुण के लिए QTL-seq विश्लेषण किया गया। अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि गुणसूत्र 1 का प्रमुख क्यूटीएल–क्षेत्र (23.4 से 24.7 mb क्षेत्र) स्त्रीलैंगिकता के लिए मौजूद प्यूटेटिव प्रत्याशी जीन में पहचाना जा सकता है। gy-1 (जीन के स्रोत) से ओएचबी–3 (संदर्भ जीनोम) तक के गुणसूत्र 1 के क्रम रीड के समायोजन से कुल 8574 एसएनपी पहचाने गए जिनमें से 1008 एसएनपी प्रत्याशी क्षेत्र (23.4 से 24.7 mb क्षेत्र) में उपस्थित थे। इन एसएनपी को और फिल्टर किया गया तथा कार्यात्मक एनोटेशन के आधार पर उच्च गुणप्ररूपी प्रभाव से युक्त तीन प्यूटेटिव प्रत्याशी एसएनपी पहचाने गए।




**QTL-Seq विश्लेषण**

## 6.4.16 खीरा

### 6.4.16.1 बढ़ी हुई निधानी आयु के लिए तुलनात्मक ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण

विपरीत जीनप्ररूप, डीसी–83 के साथ विस्तारित निधानी आयु वाले प्राकृतिक वैरियंट, डीसी–48 के तुलनात्मक ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण से इस अत्यधिक उपयोगी आर्थिक गुण की आण्विक अंतरदृष्टि प्राप्त हुई। कुल 1364 डीईजी पहचाने गए और इनमें से अधिकांश का संबंध कोशिका भित्ति अपघटन, क्लोरोफिल तथा इथिलीन चयापचयन से था, जैसा कि केईजीजी विश्लेषण के माध्यम से स्पष्ट हुआ। जीन विनियमनकारी नेटवर्क से बढ़ी हुई निध ाानी आयु से युक्त जीवविज्ञानी प्रक्रिया की व्यापक किस्म से संबंधित प्रमुख चयापचयन की भूमिका का पता चला। सम्पूर्ण जीनोम RNA-Seq के माध्यम से SSRs, SNPs और InDels की बड़ी संख्या में पहचान की गई। ये मार्कर खीरा के लिंकेज मानचित्रण, डीएनए आधारित मार्करों की पहचान तथा आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण गुणों के सूक्ष्म मानचित्रण में उपयोगी सिद्ध होंगे।

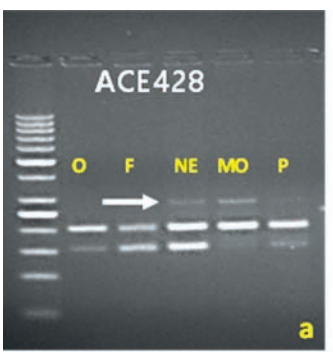
रोपाई के 15 दिन बाद फल

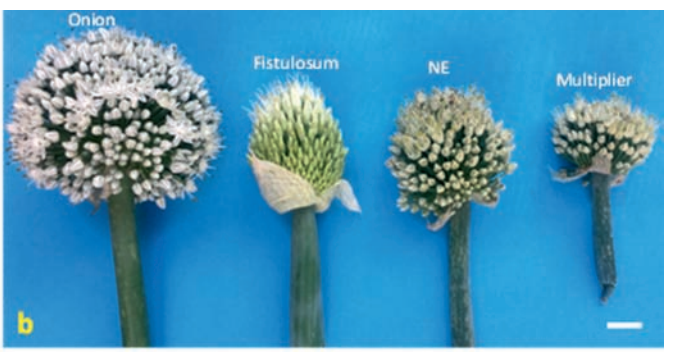
### 6.4.16.2 अगुणितों के विकास के लिए प्रोटोकॉल को उपयुक्ततम बनाना

स्त्रीलिंगी जनन के प्रति उनकी अनुक्रिया के लिए खीरा के चार जीनप्ररूपों (डीसी–48, डीसी–83, डीसी–43 x डीसी डीसी–48 और जीवाईसीएल–15 x डीसी–48) का अध्ययन किया गया। अनिषेचित डिम्बाशय की विकासात्मक अवस्थाओं, तापमान प्रतिबल उपचार और सुक्रोज सांद्रता के प्रभावों का अध्ययन प्रत्यक्ष और परोक्ष पुनर्जनन के लिए किया गया। यह पाया गया कि एफ$_1$ संकरों डीसी–83 x डीसी–48 और जीवाईसीएल–15 x डीसी–48 ने खुले परागित जीनप्ररूपों, डीसी–48 और डीसी–83 की तुलना में बेहतर अनुक्रिया प्रदर्शित की। चार विभिन्न विकासात्मक अवस्थाओं में परागोद्भव से एक दिन पूर्व कल्चर किए गए अनिषेचित डिम्बाशयों को सर्वाधिक उपयुक्त पाया गया। 32.0$^0$ से. तापमान पर 2 दिनों के लिए और 9.0$^0$ से. तापमान पर 4 दिनों के लिए तापमान प्रतिबल उपचार से 2% सुक्रोज की सांद्रता प्रभावी स्त्रीलिंगी जनन के लिए सर्वाधिक उपयुक्त पाई गई।

## 6.4.17 लहसुन में एसएसआर मार्करों का विकास

प्याज डेटाबेस से एसएसआर 97 ईएसटी–एसएसआर प्राइमरों के विकास के लिए लहसुन से प्राप्त 39 एसएसआर मार्करों का विश्लेषण किया गया। यह पाया गया कि प्याज के 24 एसएसआर मार्करों (24.7%) और लहसुन के 24 एसएसआर मार्करों (61.5%) में प्राथमिक जांच के दौरान एम्प्लीफिकेशन था। उत्तर पूर्व से एकत्र किए गए अर्ध कृष्य *एलियम* जीनप्ररूपों की पहचान के लिए विभिन्न एसएसआर मार्करों और डीएनए बारकोड नामतः *ITS, rbcL, trnH-psbA, tab_rps* और *RpoC* का उपयोग किया गया। इस अर्ध कृष्य जाति में जनकता को निर्धारित करने के लिए कुल 30 एसएसआर मार्करों का उपयोग हुआ। एसएसआर मार्करों के आधार पर ऐसा प्रतीत होता है कि यह जाति *ए. फिस्टुलोसम* और




**एसएसआर मार्कर का लक्षण–वर्णन a) प्याज (O) की पहचान के लिए एसएसआर प्राइमर एसीई 428, *ए. फिस्टुलोसम* (F), उत्तर पूर्व की जाति (NE), मल्टीप्लायर प्याज (MO) और प्रान (P), b) एलियम की विभिन्न जातियों का पुष्पीय आकृतिविज्ञानी**

मल्टीप्लायर प्याज के बीज का संकर है। इसकी पुष्टि rbcL जीन का उपयोग करते हुए डीएनए बारकोडिंग के द्वारा भी हुई।

## 6.5 कृषि भौतिकी, सुदूर संवेदन और जीआईएस एवं मौसमविज्ञान

### 6.5.1 मृदा भौतिकी

#### 6.5.1.1 मक्का–गेहूं प्रणाली में मृदा कार्बनिक कार्बन के विघटन की तापमान के प्रति संवेदनशीलता

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली ने बलुआ दुमट मिट्टी में मक्का–गेहूं फसल प्रणाली में जुताई, अपशिष्ट पलवार और नाइट्रोजन अंतरक्रिया पर चल रहे खेत प्रयोग में 0–5 और 5–15 सें.मी. की गहराई से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए। यह देखा गया कि 0–5 सें.मी. गहराई की तुलना में 5–15 सें.मी. की गहराई पर ऊष्मायन तापमान में वृद्धि होने पर मृदा कार्बनिक कार्बन के खनिजीकरण में वृद्धि हुई, लेकिन 5 से 15 सें.मी. की गहराई पर इसमें कमी आई। सीटी और पलवार का उपयोग न करने की तुलना में एनटी और फसल अपशिष्ट की पलवार का उपयोग करने के उपचार के अंतर्गत संचयी $CO_2$ उत्सर्जन में वृद्धि हुई, लेकिन सीटी और पलवार का उपयोग न करने पर एनटी और फसल अपशिष्ट की पलवार का उपयोग करने की दशा के अंतर्गत क्रमशः कुल कार्बनिक कार्बन खनिजीकरण के प्रतिशत में कमी आई। इसका कारण सीटी और पलवार का उपयोग न करने की तुलना में क्रमशः एनटी और फसल अपशिष्ट की पलवार का उपयोग करने की दशा के अंतर्गत मृदा में कुल कार्बनिक कार्बन की उच्चतर सांद्रता का होना था। N के स्तर में वृद्धि होने पर संचयी $CO_2$ उत्सर्जनों में वृद्धि हुई। एनटी और फसल अपशिष्ट की पलवार का उपयोग करने के उपचार के अंतर्गत $Q_{10}$ मान सीटी और पलवार का उपयोग न करने के उपचार की तुलना में अधिक थे। एनटी और सीटी दशा के अंतर्गत कार्बन के री–कैल्सीट्रेंट पूल (कम ऊष्माक्षेपी और अऊष्माक्षेपी) के अंश उच्चतर थे और ये इन उपचारों में $Q_{10}$ मानों के उच्चतर होने लिए उत्तरदायी थे। सक्रियकरण ऊर्जा (Ea) सिद्धांत से यह संकेत मिला कि एसओएम विघटन की तापमान के प्रति संवेदनशीलता का निर्धारण एफओएम की गुणवत्ता, नामतः आण्विक भार, आण्विक संरचना की जटिलता और रासायनिक बॉण्ड की स्थिरता द्वारा किया जा सकता है। सकल परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि भारतीय गंगा के मैदानी क्षेत्र में बलुआ दुमट मिट्टी में कार्बन प्रच्छेदन को सुविधाजनक बनाने के लिए मक्का–गेहूं प्रणाली में फसल अपशिष्ट की पलवार का उपयोग करने के साथ एनटी का उपचार किया जा सकता है।

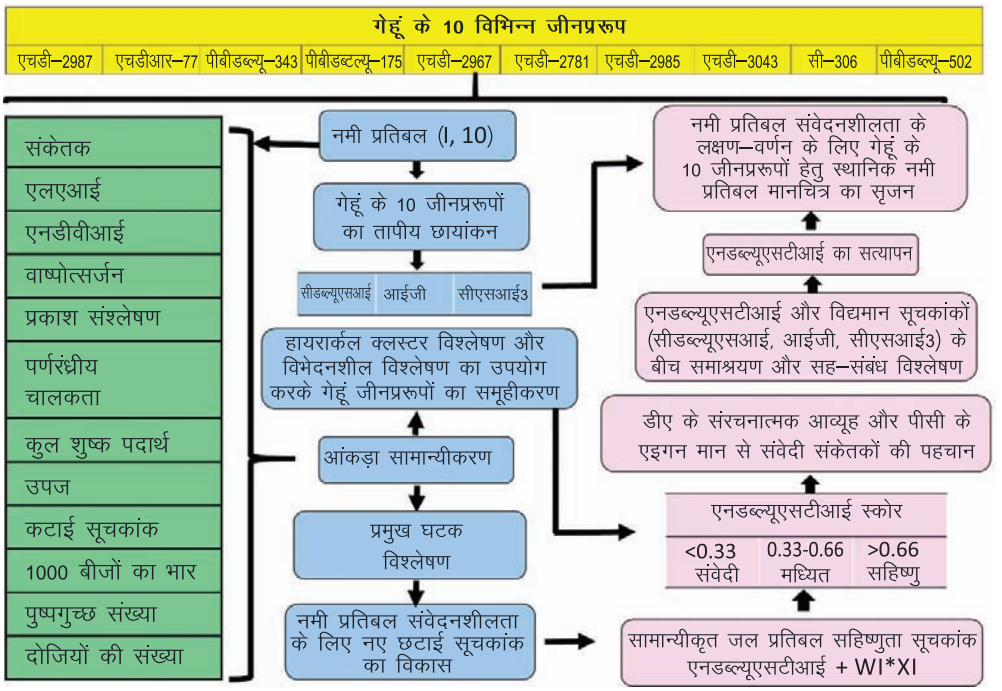
#### 6.5.1.2 मशीन लर्निंग युक्तियों का उपयोग करके मृदा स्वास्थ्य संकेतकों का पूर्वानुमान

केरनेल के चार कार्यों के निष्पादन मूल्यांकन के आधार पर जलीय चालकता (एचसी), खेत क्षमता पर मृदा में जल अंश ($एसडब्ल्यूसी_{एफसी}$) और माध्य भार व्यास (एमडब्ल्यूडी) के पूर्वानुमान के लिए एसवीएम आधारित त्रिज्यीय आधार पर केरनेल के कार्य को क्रमशः प्रशिक्षण और परीक्षण डेटा के लिए सर्वश्रेष्ठ पाया गया। $एसडब्ल्यूसी_{एफसी}$ के पूर्वानुमान के लिए तीन मॉडलों में से एएनएन का निष्पादन सर्वश्रेष्ठ पाया गया। एएनएन से अ–रैखिक कार्य ग्रहण किए जा सकते हैं और मॉडल अरैखिक संबंधों में अधिक लचीलेपन और क्षमता के कारण अधिक संतोशजनक निष्पादन के साथ एचसी और एमएमडी से संभवतः एसवीएम मॉडल का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। एमडब्ल्यूडी के पूर्वानुमान में न्यूनतम आरएमएसई (प्रशिक्षण और परीक्षण के लिए 0.103 और 0.12) और एमएपीई मानों (प्रशिक्षण और परीक्षण आंकड़ों के लिए 10.96 और 16.91%) से युक्त एसवीएम मॉडल सर्वश्रेष्ठ था। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि मशीन लर्निंग युक्तियां बड़ी आसानी से मापने योग्य मृदा प्राचलों से एमडब्ल्यूडी के पूर्वानुमानों में उपयोगी सिद्ध हो सकती हैं। एसवीएम का उपयोग करके मृदा संरचनात्मक स्थिरता के पूर्वानुमान के लिए मृदा की बनावट, ओसी और बीडी का उपयोग किया जा सकता है। इसी प्रकार, एसवीएम से जल चालकता संबंधी गुणों जैसे संतृप्त मृदा की जल चालक संचालकता और खेत क्षमता नमी अंश के पूर्वानुमान में एक नई तकनीक सिद्ध होगी।

### 6.5.2 जैव भौतिकी

#### 6.5.2.1 जल की कमी की दशा के अंतर्गत गेहूं के जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन करने के लिए सामान्यीकृत जल प्रतिबल सूचकांक (एमडब्ल्यूएसटीआई) पर आधारित तापीय छायांकन और मल्टीवेरियेट तकनीकें

जल की कमी प्रतिबल दशा के अंतर्गत गेहूं के विभिन्न जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन करने और उनकी छंटाई करने के लिए तापीय छायांकन और मल्टी वेरियेट तकनीकों के संयोग को समझने के लिए एक अध्ययन किया गया। दो सिंचाई की दशाओं के अंतर्गत गेहूं के दस जीनप्ररूप नामतः एचडी 2987, एचडीआर–77, पीबीडब्ल्यू–343, पीबीडब्ल्यू–175, एचडी–2967, एचडी–2781, एचडी–2985, एचडी–3043, सी–306 और पीबीडब्ल्यू–502 उगाए गए। वितान तापमान–आधारित प्रतिबल सूचकांकों नामतः फसल जल प्रतिबल सूचकांक (सीडब्ल्यूएसआई), पर्णरंध्रीय चालकता सूचकांक (आईजी) और पर्णरंध्रीय प्रतिरोध सूचकांक (सीएसआई3) का उपयोग करके गेहूं के जीनप्ररूपों का तापीय ग्राफ के रूप में लक्ष्ण–वर्णन किया गया। इसी प्रकार, जैव–भौतिकी प्राचल जैसे सामान्यीकृत भेद वनस्पति सूचकांक (एनडीवीआई), पत्ती क्षेत्र




**एनडब्ल्यूएसटीआई आधारित तापीय छायांकन और मल्टीवेरिएट तकनीकें**

सूचकांक (एलएआई), वाष्पोत्सर्जन, पर्णरंध्रीय चालकता और प्रकाश संश्लेषण वानस्पतिक अवस्था पर मापे गए, जबकि उपज और इसके संबंधित घटक फसल कटाई के समय रिकॉर्ड किए गए। नए सूचकांक जैसे सामान्यीकृत जल प्रतिबल सहिष्णुता सूचकांक (एनडब्ल्यूएसटीआई) को विकसित करने, जल की कमी प्रतिबल की उनकी सहिष्णुता की क्षमता के आधार पर गेहूं जीनप्ररूपों को समूहीकृत करने के लिए मल्टी वेरिएट तकनीकों नामतः पीसीए, हायरारीकल क्लस्टर विश्लेषण (एचसीए) का उपयोग करते हुए इन प्राचलों का विश्लेषण किया गया। इन मल्टीवेरिएट विश्लेषणों के आधार पर गेहूं के जीनप्ररूपों को जल प्रतिबल के संदर्भ में क्रमशः >0.66, 0.33-0.66 और <0.33 के एनडब्ल्यूएसटीआई स्कोर के साथ सहिष्णु (सी306, एचडी–3043, एचडी–3987, एचडी–3985 और एचडी–2781), हल्के सहिष्णु (एचडीआर–77, पीबीडब्ल्यू–175 और पीबीडब्ल्यू–502) तथा संवेदी एचडी 2967, पीबीडबल्यू 343 के रूप में वर्गीकृत किया गया। एनडब्ल्यूएसटीआई और तापीय छाया पर आधारित प्रतिबल सूचकांकों के बीच उल्लेखनीय उच्चतर सह–संबंध (R2, $p<0.001$) उल्लेखनीय रूप से उच्चतर पाया गया जिससे प्रतिबल सूचकांक के रूप में एनडब्ल्यूएसटीआई की उपयोगिता सिद्ध होती है।

### 6.5.2.2 गेहूं में पीले रतुआ का पता लगाने के लिए एआई आधारित छाया विश्लेषण तकनीक का उपयोग

विविध छाया प्रसंस्करण तकनीकों और कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क (एएनएन) का उपयोग करके गेहूं में पीले रतुआ की आरंभिक पहचान करने के लिए एक क्रियाविधि विकसित की गई। रोग वर्गीकरण के लिए एएनएन क्लासीफायर से बेहतर परिणाम प्रदर्शित हुए और इनमें पहचान दर 91% तक थी। गेहूं में पीले रतुआ के विभिन्न स्तरों को पहचानने और उन्हें वर्गीकृत करने के लिए रंध्र तथा बनावट संबंधी गुणों को मिलाकर एएनएन आधारित क्लासीफायर का उपयोग किया जा सकता है। गेहूं में पीले रतुआ की पहचान और उसके वर्गीकरण के लिए श्रेष्ठ मशीन संस्करण प्रणाली के विकास की दृष्टि से ये परिणाम आशाजनक पाए गए। एएनएन आधारित युक्ति के द्वारा रोग होने के विभिन्न स्तरों के आधार पर गेहूं की किस्मों को स्पष्ट रूप से प्रतिरोधी आर, हल्के प्रतिरोधी एमआर, हल्के संवेदी एमएस, 10एस, 20एस, 30एस, 60एस और 100एस में वर्गीकृत किया जा सकता है। प्रयोग के परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि 71 प्रतिशत सटीकता के साथ एएनएन को गुणों का सैट मानते हुए वर्गीकरण निष्पादन बेहतर है।

### 6.5.2.3 नाइट्रेट का पता लगाने के लिए बायोसैंसर के निर्माण हेतु कार्बन नैनो ट्यूब और हेमेटाइट नैनोसंरचनाओं का नैनोकम्पोज़िट

खाद्य श्रृंखला में पोषणिक टिकाऊपन का उद्देश्य प्राप्त करने के लिए कार्बन नैनो ट्यूब और हेमेटाइट नैनो संरचनाओं के नैनो कम्पोजिट का उपयोग करके नाइट्रेट का पता लगाने के लिए एक बायोसैंसर निर्मित करने का प्रयास किया गया। कार्बन नैनोट्यूब को खौलते हुए अम्ल उपचार की विधि का उपयोग करके

कार्यशील बनाया गया। इसके पश्चात् माइक्रोवेव सहायी विलेयी तापीय प्रक्रिया का उपयोग करके हेमेटाइट नैनो संरचनाओं का संश्लेषण किया गया। यूवी–दृष्टव्य वर्णक्रममापी, एफटीआईआर, एसईएम और टीईएम का उपयोग करके नैनो कणों के लक्षण–वर्णन संबंधी अध्ययनों से संश्लेषित नैनो कणों के आकृतिविज्ञान तथा आकृति और आकार की पुष्टि हुई। इसके पश्चात् सीएनटी के नैनो कम्पोजिट और एल्फा–$Fe_2O_3$ नैनो संरचनाएं, उनके अनुपात को उपयुक्ततम बनाते हुए तैयार की गई। नैनो कम्पोजिट का उपयोग करके बायो सैंसर निर्मित किया गया।

### 6.5.2.4 गेहूं पर जिंक ऑक्साइड नैनो कण (ZnO-NPs) का प्रभाव

ZnO-NP का मृदा में 25, 30 और 35 पीपीएम/कि.ग्रा. की दर से उपयोग करके धात्विक जिंक ऑक्साइड नैनो कणों (ZnO-NPs) बनाम जिंक सल्फेट ($ZnSO_4$) के साथ गेहूं (एचडी2967) पर एक गमला प्रयोग किया गया। इस प्रयोग में उपरोक्त उपचार के अंतर्गत $ZnSO_4$ परंपरागत उर्वरक की तुलना में दाना उपज (ग्राम प्रति पौधा) में उल्लेखनीय वृद्धि हुई ($p<0.05$)। जैव मात्रा के संदर्भ में ZnO-NPs की दक्षता परंपरागत $ZnSO_4$ उर्वरक के उपयोग की तुलना में उच्चतर (223–342%) थी। इसका कारण Zo-NPs की सतह के क्षेत्र में अत्यधिक वृद्धि और मृदा में उनका धीरे–धीरे विमोचन हो सकता है। मृदा में परंपरागत रूप से $ZnSO_4$ के उपयोग की तुलना में ZnO-NP के उपयोग वाली मृदा में उगाए गए गेहूं में दाना उपज उल्लेखनीय रूप से अधिक (12.2–44.7%) थी और यह 35 पीपीएम/कि.ग्रा. ZnO-NPs के अंतर्गत सर्वोच्च थी।

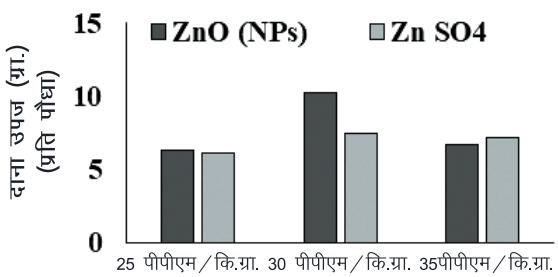
## 6.5.3 संदूर संवेदन और जीआईएस

### 6.5.3.1 उपग्रह सुदूर संवेदन द्वारा धान फसल अपशिष्ट जलाने की निगरानी

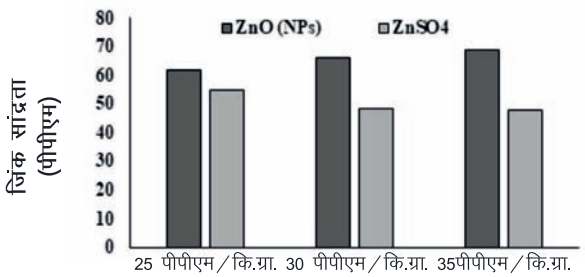
तापीय उपग्रह छायाओं का उपयोग करके तीन राज्यों नामतः पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में 1 अक्तूबर से 30 नवम्बर 2020 तक प्रतिदिन वास्तविक समय में धान का अपशिष्ट जलाने के कारण लगने वाली आग की स्थानिक–कालिक निगरानी की गई और इसकी तुलना वर्ष 2019, 2018, 2017 और 2016 में घटी अपशिष्ट जलाने की घटनाओं के साथ की गई। आग लगने की घटनाओं के दैनिक बुलेटिन तैयार किए गए और आग लगने के स्थानों को मानचित्रों के रूप में दिखाए जाने के लिए CREAMS जियोपोर्टल (http://creams.iari.res.in) पर रखा गया। मध्यम रेजोल्यूशन की उपग्रह छायाओं का उपयोग करके पंजाब और हरियाणा में धान जलाए गए कुल क्षेत्र का आकलन भी किया गया। विश्लेषण से इन तीनों राज्यों में 2019 की तुलना में 2020 में चावल अपशिष्ट जलाने 46% की वृद्धि स्पष्ट रूप से देखी गई। पंजाब ने अपशिष्ट जलाए जाने की घटनाओं में 56% और उत्तर प्रदेश में 10% की वृद्धि हुई जबकि हरियाणा में इनमें 11 प्रतिशत की कमी आई। अग्नि शक्ति को सुदूर संवेदन आधार पर पहचानते हुए तथा अपशिष्ट जलाने से प्रदूशकों (पार्टीकुलेट पदार्थ) और ग्रीनहाउस गैसों ($CO_2$, CO, NOx, $CH_4$) के उत्सर्जन के आकलन के आधार पर एक मॉडल विकसित किया गया। पूरे भारत में प्रतिदिन फसल अपशिष्ट जलाने की निगरानी के आधार पर उपग्रह छायांकन द्वारा अध्ययन का क्षेत्र विस्तारित किया गया तथा तैयार किए गए मानचित्रों को ICAR KRISHI जियोपोर्टल (http://krishi.icar.org.in) पर अपलोड किया गया।

### 6.5.3.2 सैंटीनेल–2 उपग्रह डेटासेट का उपयोग करते हुए पंजाब और हरियाणा में धान का अपशिष्ट जलाने के कारण जले हुए क्षेत्र का मानचित्रण

वर्ष 2019 में अपशिष्ट जलाने की घटनाओं की तुलना 2016, 2017 और 2018 के दौरान जिन घटनाओं की निगरानी की गई थी, उनके साथ की गई। 1 अक्तूबर 2019 और 30 नवम्बर 2019 के बीच तीन राज्यों में अपशिष्ट जलाने की कुल 61332 घटनाओं का पता लगाया गया जो पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में

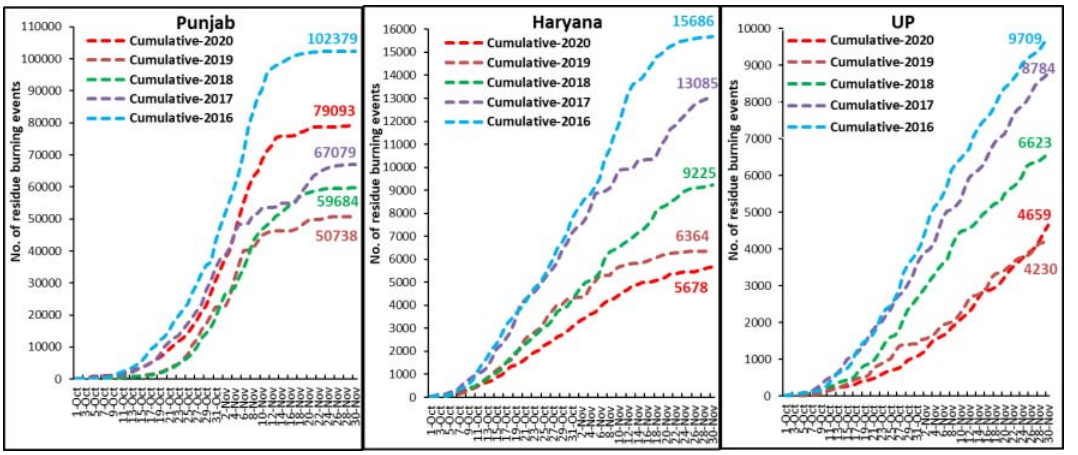



मृदा में ZnO और $ZnSO_4$ के अनुप्रयोग के स्तर




मृदा में ZnO और $SO_4$ के अनुप्रयोग के स्तर

गेहूं पर ZnO-NPs का प्रभाव

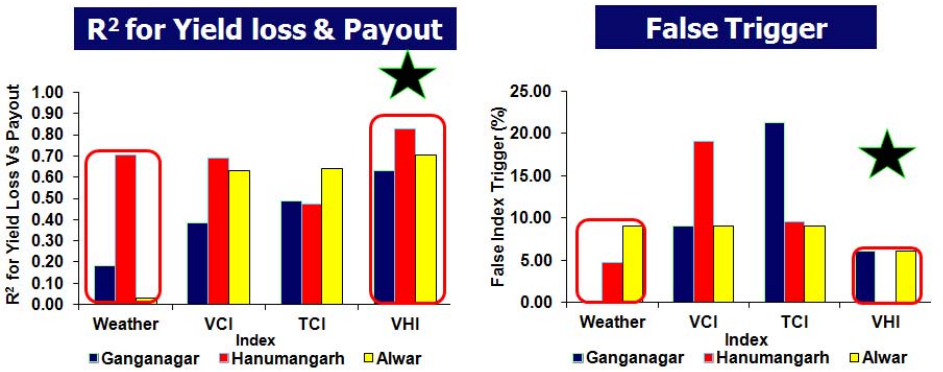



**वर्ष 2016, 2017, 2018, 2019 और 2020 में 1 अक्तूबर से 30 नवम्बर के बीच उपग्रह छायाओं से ज्ञात की गई पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश में सक्रिय आग की घटनाओं को तिथिवार प्रदर्शित करता हुआ ग्राफ**

क्रमशः 50738, 6364 और 4230 थी। तीनों राज्यों में अवशेष जलाने की कुल घटनाएं 2018 की तुलना में 18.8% कम थी। वर्ष 2018 में 2019 की तुलना में उत्तर प्रदेश में 36.1% कमी, हरियाणा में 31.0% कमी और पंजाब में 15.0% कमी रिकॉर्ड की गई। अक्तूबर–नवम्बर 2019 के दौरान धान अपशिष्ट जलाए गए क्षेत्र के मानचित्रण के लिए सेंटीनेल–2 एमएसआई उच्च रेजुलूशन (20 m) छाया का उपयोग किया गया। धान अपशिष्ट जलाने के क्षेत्र के आकलन के लिए एनबीआर (delNBR) और एनडीवीआई में अंतर के लिए थ्रेशहोल्ड कट–आउट का उपयोग किया गया। पंजाब में 2019 में धान अपशिष्ट जलाने का क्षेत्र 37.42 प्रतिशत था, जबकि इसकी तुलना में 2018 में यह 49.39 प्रतिशत था। इस प्रकार, 2018 की तुलना में 2019 में धान अपशिष्ट जलाए जाने वाले क्षेत्र में लगभग 12.0 प्रतिशत की कमी हुई। हरियाणा में धान अपशिष्ट जलाए जाने वाला क्षेत्र 2018 में 17.70% था, जबकि 2019 में यह 16.96% था। इस प्रकार 2018 की तुलना में धान अपशिष्ट जलाने वाले क्षेत्र के आकलित प्रतिशत में कोई उल्लेखनीय परिवर्तन नहीं पाया गया।

### 6.5.3.3 उपग्रह सुदूर संवेदन विधियों का उपयोग करके गेहूं में उत्पाद का उन्नत सूचकांक बीमा

उपग्रह सुदूर संवेदन से प्राप्त सूचकांक मौसम सूचकांकों की तुलना में गेहूं की उपज में होने वाली उच्चतर भिन्नता की अधिक स्पष्टता से व्याख्या कर सकते हैं। सुदूर संवेदन संकेतकों में से फसल की संवेदी अवस्था पर वानस्पतिक स्वास्थ्य सूचकांक (वीएचआई) से श्रेष्ठ निष्पादन प्रदर्शित हुआ। मौसम आधारित सूचकांक बीमा की तुलना में सूचकांक इंस्यूरेंस आधारित सुदूर संवेदन के लिए सभी जिलों में उपज में होने वाली हानि और पे–आउट (r=0.7 से 0.9) के बीच बेहतर संबंध देखा गया। सेटेलाइट सुदूर संवेदन आधारित सूचकांक बीमा उत्पादों में आधार जोखिम अर्थात् सूचकांक और फसल उपज के बीच मिलान न होना उल्लेखनीय रूप से कम पाया गया और वीएचआई आधारित उत्पादों में न्यूनतम

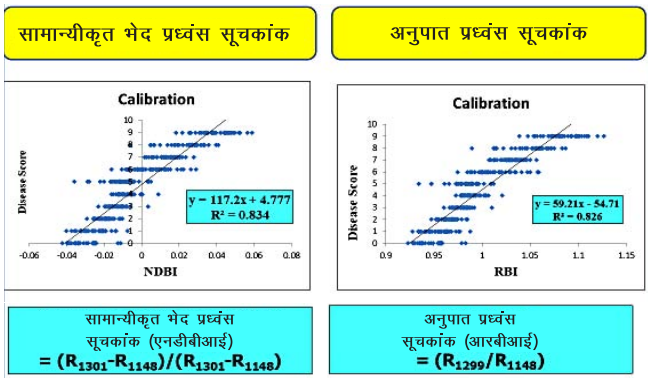



**गेहूं के मामले में राजस्थान के तीन जिलों के लिए छद्म ट्रिगर के न्यूनतम अनुपात और उपज हानि व पेआउट के बीच अधिकतम सह–संबंध का सूचकांक बीमा उत्पादों पर आधारित सुदूर संवेदन से तैयार किया गया वीएचआई**

आधार जोखिम प्रदर्शित हुआ। इस अध्ययन से फसल बीमा उत्पाद पर आधारित वैज्ञानिक सूचकांक को डिज़ाइन करने के लिए एक सशक्त क्रियाविधि उपलब्ध होती है।

### 6.5.3.4 सुदूर संवेदन का उपयोग करके चावल के प्रध्वंस रोग का पता लगाना

उच्च–वर्णक्रमीय सुदूर संवेदन तकनीकों का उपयोग करके चावल के प्रध्वंस रोग के विभिन्न स्तरों (आईआरआरआई का 0–9 पैमाना) का पता लगाने के लिए भा.कृ.अ.प.–वीपीकेएएस के सहयोग से उत्तराखण्ड के अल्मोड़ा जिले (हॉट–स्पॉट क्षेत्र) में एक प्रयोग किया गया। इस उद्देश्य से 650 nm (लाल) तथा 750–1150nm (एनआईआर) पट्टियां उपयोगी पाई गईं। उपराऊं बारानी दशा की तुलना में उपराऊं भूमि सिंचित दशाओं के लिए रोग के स्तर बेहतर रूप से पहचाने गए। दो सूचकांक नामतः सामान्यीकृत भेद प्रध्वंस सूचकांक (एनडीबीआई) और अनुपात प्रध्वंस सूचकांक (आरबीआई) विकसित किए गए।




**सुदूर संवेदन का उपयोग करके चावल प्रध्वंस का पता लगाना**

### 6.5.3.5 वायुवाहित दृष्टव्य निकट–अवरक्त (वीआईएस–एनआईआर) वर्णक्रमदर्शी से मृदा के गुणों का मूल्यांकन

प्रयोगशाला आधारित वीआईएस–एनआईआर की परंपरागत प्रयोगशाला आधारित रासायनिक विश्लेषण की एक प्रभावी विकल्प होने की क्षमता पहले से ही सिद्ध हो चुकी है। मृदा की उर्वरता के मूल्यांकन के लिए वायु वाहित प्लेटफार्म पर छायांकन वर्णक्रममापी का उपयोग करके फील्ड पैमाने पर इसी क्रियाविधि को और अधिक सुधारने के कई गुने लाभ हो सकते हैं। भा.कृ.अ.सं. में एक दल ने इसरो और नासा के सहयोगी प्रयोगों के माध्यम से एवीआईआरआईएसएनजी (वायु वाहित दृष्टव्य अवरक्त छायांकन वर्णक्रममापी– अगली पीढ़ी) के एक वैज्ञानिक अभियान में भाग लिया, ताकि देश के विभिन्न स्थानों पर किसानों के खेतों में मृदा उर्वरता संबंधी प्राचलों का आकलन किया जा सके। एनबीएसएस और एलयूपी, नागपुर के दल के सहयोग से जमीनी सैंसर का उपयोग करते हुए जीओ टैग किए गए मृदा के नमूने तथा वर्णक्रमीय सिग्नेचर एकत्र किए गए। विकसित किए गए मॉडलों का उपयोग pH, EC (dS $m^{-1}$½, SOC (%) और उपलब्ध P तथा K (कि.ग्रा./है.) जैसे प्राचलों के लिए जमीनी और वायुवाहित सैंसरों, दोनों हेतु मूल्यांकन किया गया।

## 6.5.4 कृषि मौसमविज्ञान

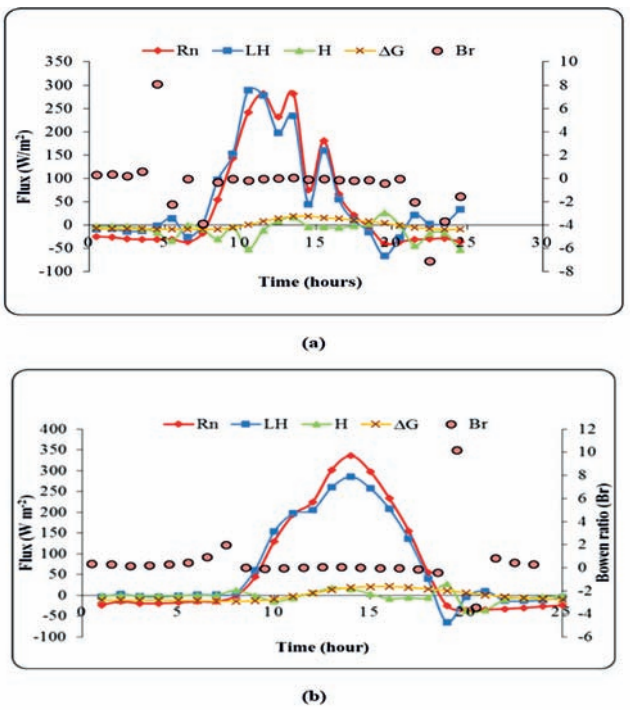
### 6.5.4.1 मशीन लर्निंग का उपयोग करके फसल आधारित गेहूं उपज का पूर्वानुमान

मशीन लर्निंग का उपयोग करके मौसम आधारित मॉडल विकसित करके सत्यापित किए गए, ताकि गेहूं की उपज का विश्वसनीय पूर्वानुमान लगाया जा सके। भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली; हिसार, अमृतसर, लुधियाना और पटियाला से पिछले 35 वर्षों के फसल वृद्धि की अवधि (46वें से 15वें एसएमडब्ल्यू) के दौरान गेहूं की उपज और मौसम संबंधी आंकड़े एकत्र किए गए। चरणवार बहुरैखिक समाश्रयण (एसएमएलआर), सहायक वाहक समाश्रयण (एसवीआर), न्यूनतम परम संकुचन और सलेक्शन ऑपरेटर एलएएसएसओ और एसवीआर द्वारा चर अनुभाग, एसएमएलआर और एसवीआर (एसएमएलआर–एसवीआर) तकनीकों द्वारा चर अनुभाग का उपयोग करके गेहूं की उपज का पूर्वानुमान मॉडल विकसित किया गया। एलएएसएसओ मॉडल से फसल में दोजियां बनने, पुष्पन और दाना भरने की अवस्था पर उपज पूर्वानुमान के लिए श्रेष्ठ निष्पादन प्रदर्शित हुआ जिसका भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली के लिए दाना भरने की अवस्था पर nRMSE मान 0.02 तथा पुष्पन अवस्था पर हिसार के लिए 8.36% था। प्राप्त की गई उपज के आधार पर दोजियां निकलने, पुष्पन और दाना भरने की अवस्थाओं पर पूर्वानुमानित उपज में प्रतिशत विचलन के आधार पर सभी केन्द्रों पर एलएएससओ मॉडल का सर्वश्रेष्ठ निष्पादन प्रदर्शित हुआ जहां यह मान <6% था, केवल दोजियां बनने और पुष्पन की अवस्था में यह मान क्रमशः 12.07 और 14.44% थे। यदि एलएएसएसओ और एसएमएलआर, दोनों मॉडलों का मिला–जुला उपयोग किया जाता है तो इस संकर मॉडल से एसवीआर का मॉडल निष्पादन बढ़ जाता है। एलएएसएसओ–एसवीआर संकर मॉडल से एसएमएलआर–एसवीआर की तुलना में एसवीआर मॉडल में अधिक सुधार देखा गया।

### 6.5.4.2 बीआरईबी (बोवेन अनुपात ऊर्जा संतुलन) विधि का उपयोग करके सतह ऊर्जा फ्लक्स का आकलन

बोवेन अनुपात ऊर्जा संतुलन (बीआरईबी) विधि बोवेन अनुपात को पृथ्वी के ऊर्जा संतुलन घटकों के साथ मिलाकर उपयोग करने की सूक्ष्म मौसमविज्ञानी विधि है। इस अध्ययन में खरीफ 2020

और रबी 2019–20 में भा.कृ.अ.प. के मुख्य प्रायोगिक फार्म में मक्का (किस्मःपीएमएच–1) और गेहूं (किस्मः एचडी 2967) पर एक खेत प्रयोग किया गया। रबी 2019–20 के दौरान LE में Rn का विभाजन 81.6%, H 5-5% और G 5-7% था। नम मृदा H और G की तुलना में एलई में अधिक योगदान देती है। मृदा नमी की उपलब्धता से भी H मान कम हुआ। उच्चतर LAI के कारण G का योगदान निम्न था। Rn का सर्वोच्च मान 336.5 W $m^{-2}$ रिकॉर्ड किया गया और इसका LE, H और G में विभाजन क्रमशः 48.2%, 21.3% और 15. 9% था। संवेदी ऊष्मा फ्लक्स अपराह्न 01.30 बजे शीर्ष पर पहुंच गया और तब इसका मान 97.7 W $m^2$ था। बदली वाले दिन फसल की रेषमी अवस्था में ऊर्जा संतुलन संबंधी सभी घटकों में पूरे दिन भिन्नता बनी रही। गेहूं की फसल की आरंभिक अवस्था पर न्यूनतम ETC (0.50 मि.मी./दिन) रिकॉर्ड किया गया जिसके बाद बुआई के 40–70 दिन बाद यह विकास अवस्था (1.77 मि.मी./दिन) तथा फसल के अंतिम अवस्था में 1.7 मि.मी./दिन था। बुआई के 70 से 120 दिन बाद की मध्य अवस्था में सर्वोच्च ETc (4.69 मि.मी./दिन) रिकॉर्ड किया गया। दोनों ही फसलों में जब फसल का एलएआई उच्च था तो G/Rn न्यूनतम रहा।




**खरीफ 2020 के दौरान मक्का की फसल के लिए (a) बदली वाले दिन और (b) बदली रहित दिन में ऊर्जा संतुलन और बोवेन अनुपात की प्रवृत्ति**

### 6.5.4.3 मौसम आधारित कृषि मौसम परामर्श

मौसम आधारित कृषि मौसम परामर्श बुलेटिन प्रत्येक मंगलवार और शुक्रवार को हिंदी और अंग्रेजी दोनों भाषाओं में तैयार किए गए। ये बुलेटिन किसानों तथा अन्य हितधारकों के बीच व्यापक प्रचार–प्रसार के लिए इलेक्ट्रॉनिक मीडिया के माध्यम से भेजे जा रहे हैं। फसल की स्थिति के साथ यह परामर्श भारतीय मौसम विभाग को राष्ट्रीय बुलेटिन तैयार करने और उन्हें भारतीय मौसम विभाग की वेबसाइट (www.imdagrimet.gov.in) पर हिन्दी और अंग्रेजी दोनों भाषाओं पर अपलोड करने के लिए भेजे गए। दैनिक मौसम संबंधी आंकड़ों और मध्यम श्रेणी के मौसम संबंधी पूर्वानुमान से युक्त यह बुलेटिन संस्थान की वेबसाइट (www.iari.res.in) पर अपलोड किए गए। वर्ष 2020 के दौरान कुल 104 कृषि परामर्श बुलेटिन हिन्दी और अंग्रेजी में तैयार किए गए। एम–किसान पोर्टल के माध्यम से किसानों को एसएमएस भेजे गए। मौसम पूर्वानुमान और कृषि परामर्श संबंधी बुलेटिन किसानों के लिए बहुत उपयोगी हैं क्योंकि इनके माध्यम से वे विभिन्न फसलों और सब्जियों की उच्च उपजशील किस्में चुन सकते हैं तथा खेती संबंधी विधियों जैसे बुआई, निराई–गुड़ाई, सिंचाई, उर्वरकों और पीड़कनाशियों के उपयोग व छिड़काव के समय व खुराक के बारे में सही निर्णय ले सकते हैं। इन बुलेटिनों के माध्यम से वे मानसून वर्षा, उसकी स्थिति और प्रतिदिन मौसम की दशा जानकर उसका लाभ उठा सकते हैं और सही समय पर खेती संबंधी उचित विधियां अपना सकते हैं। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के विभिन्न भागों के किसानों से प्राप्त फीडबैक से यह प्रदर्शित हुआ है कि कृषि मौसम परामर्श बुलेटिन उनके लिए बहुत उपयोगी हैं क्योंकि वे इनसे मौसम संबंधी दशाओं की उपयुक्तता के आधार पर खेत संबंधी विभिन्न कार्यों और प्रबंधन विधियों पर परामर्श प्राप्त करते हैं। इससे खेती की लागत कम करने, निवेश संसाधनों की बचत करने और निवल लाभ बढ़ाने में सहायता मिलती है। जो किसान कृषि मौसम संबंधी परामर्शों को अपनाकर कार्य कर रहे हैं वे वर्षा संबंधी पूर्वानुमान के आधार पर सिंचाई की लागत में कमी ला रहे हैं, उन्हें पीड़कनाशियों का कम छिड़काव करना पड़ रहा है तथा वे कृषि मौसम संबंधी परामर्शों के आधार पर उचित बीज दर का उपयोग करते हुए सभी प्रबंधन विधियों को भी समय पर अपना रहे हैं।

## 6.6 राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा (एनपीएफ)

राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा 1987 से पादप वैज्ञानिक समुदायों की सेवा करती आ रही है। इस सुविधा का उपयोग विभिन्न विषयों, जैसे आनुवंशिकी, कार्यिकी, पादप सुरक्षा, जैव रसायनविज्ञान, पादप–पर्यावरण अंतरक्रिया और जलवायु संबंधी भावी दशाओं के लिए किया जा रहा है। फसल विकास के विभिन्न प्रयोगों के अलावा पुनर्संयोगी डीएनए प्रौद्योगिकी, पोषक तत्व उपयोग की दक्षता, जैव फोर्टिफिकेशन, जीन अभिव्यक्ति संबंधी अध्ययन किए गए; सोयाबीन और गेहूं त्वरित प्रजनन के लिए तापीय

और प्रकाशावधि दशाओं को उपयुक्ततम बनाया गया। पर्यावरणीय सुरक्षा के लिए सूक्ष्मजीवों के उपयोग के एक अंग के रूप में जैव अपघटनशील प्लास्टिक के साथ सूक्ष्मजीवों की अंतरक्रिया के अलावा पर्यावरणीय सुरक्षा और दक्षता पर भी अध्ययन किए गए, ताकि इन विषयों पर उपयोगी अंतरदृष्टि उपलब्ध हो सके। वर्ष 2020 के दौरान भा.कृ.अ.प. के संस्थानों, आईआईटी दिल्ली, जेएनयू आदि के उपयोगकर्ताओं ने पहले से चल रहे प्रयोगों के अलावा 60 से अधिक और प्रयोग किए। इस सुविधा में सभी समय वांछित प्रायोगिक दशाएं उपलब्ध हैं और इनके लिए सभी को सहायता दी जा रही है। यहां तक कि कोरोना महामारी के दौरान भी राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा प्रतिदिन 24x7 घंटे कार्यशील रही और यहां बिना किसी बाधा के महत्वपूर्ण प्रयोग सम्पन्न किए गए।

**पौध अवस्था में जलमग्नता के प्रति सहिष्णुता से युक्त अरहर के जीनप्ररूप की पहचान**

# 7. सामाजिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था का मूल आधार रही है तथा यह भारत की लगभग 58 प्रतिशत जनसंख्या की आजीविका का प्राथमिक स्रोत है। खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा, ग्रामीण रोजगार, संस्थाएं, उन्नत तथा पर्यावरणीय दृष्टि से टिकाऊ प्रौद्योगिकियां किसी भी राष्ट्र की प्रगति आधार हैं। इसे ध्यान में रखते हुए सामाजिक विज्ञान स्कूल में विभिन्न महत्वपूर्ण पहलुओं जैसे भा.कृ.अ.सं. की उन्नत प्रौद्योगिकियों के मूल्यांकन पर अनुसंधान करने, वृहत आर्थिक चरों के सम्पर्क मॉडल विकसित करने, विशेष रूप से फार्म आकार और उत्पादकता के बीच के संबंध के बारे में आनुभविक प्रमाण प्राप्त करने, ई–नाम की वर्तमान स्थिति के मूल्यांकन करने पर अपने अनुसंधान केन्द्रित किए हैं। इसके अलावा एफपीओ की कार्यात्मक निष्पादन एवं आपूर्ति गतिकी का मूल्यांकन किया गया, किसानों की शक्ति को बढ़ाने के लिए बाजार संबंधी सूचना के प्रभावों का विश्लेषण किया गया, औद्यानिक फसलों की सुरक्षित खेती के प्रभाव का विश्लेषण हुआ, नई प्रौद्योगिकियों और नई युक्तियों के प्रभाव का अध्ययन किया गया, नए प्रसार मॉडल विकसित किए गए तथा जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों, किसानों के नेतृत्व में होने वाले नवोन्मेषों, लिंग सशक्तिकरण और उद्यमशीलता के विकास जैसे पहलुओं का मूल्यांकन किया गया और उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियां देश के विभिन्न जिलों तक पहुंचाई गई। सामाजिक विज्ञान स्कूल के द्वारा पूसा कृषि विज्ञान मेला 2020 के आयोजन और 'मेरा गांव मेरा गौरव' कार्यक्रम में सहायता की गई। एकल खिड़की सेवा के रूप में कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक) और संस्थान के शिकोहपुर, गुरुग्राम स्थित कृषि विज्ञान केन्द्र अपने अधिदेशों के अनुसार कार्य कर रहे हैं तथा कृषि समुदाय को सेवा प्रदान कर रहे हैं।

## 7.1 कृषि अर्थशास्त्र

### 7.1.1 वृहत कृषि चरों के बीच सम्पर्कशील मॉडल का विकास

नीति विश्लेषण के एक अंग के रूप में संरचनात्मक समीकरण मॉडलिंग की सहायता से महत्वपूर्ण वृहत आर्थिक चरों जैसे ग्रामीण निर्धनता, फार्म इतर रोजगार, कृषि आय और कृषि मजदूरी के आकलन हेतु एक प्रयास किया गया। विश्लेषण से यह सुझाव मिला कि फार्म इतर रोजगार में औसतन 1% वृद्धि होने से ग्रामीण निर्धनता में 0.18 प्रतिशत की कमी होगी। यह पाया गया कृषि आय में प्रति हैक्टर 1000 रुपये की वृद्धि होने से ग्रामीण निर्धनता औसतन 0.3% कम होगी। कृषि से प्राप्त होने वाली मजदूरी आय को अत्यधिक प्रभावित करती है और परोक्ष रूप से निर्धनता पर भी अपना प्रभाव डालती है। सड़कों का घनत्व और प्रति व्यक्ति बिजली की उपलब्धता फार्म इतर रोजगार को सकारात्मक रुप से प्रभावित करते हैं। इसके अतिरिक्त आंकड़ों की गहन जांच से स्पष्ट रूप से यह प्रदर्शित हुआ कि पिछले कुछ वर्षों में और विशेष रूप से वर्ष 2017–18 में ग्रामीण श्रम बाजार में महिला एलएफपीआर में कमी के कारण श्रम बल भागेदारी दरों (एलएफपीआर) में सकल कमी हुई है। तथापि, शहरी श्रम बाजार में एलएफपीआर के मामले में पुरुषों और महिलाओं दोनों के संबंध में थोड़ी वृद्धि हुई है। कार्य बल प्रतिभागिता दरों (डब्ल्यूएफपीआर) के संदर्भ में मापी गई रोजगार की दरें पिछले कुछ वर्षों में पुरुषों और महिलाओं दोनों के लिए कम हुई हैं और विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्र में ऐसा अधिक हुआ है। महिलाओं के मामले में यह कमी उल्लेखनीय रूप से उच्चतर थी। यद्यपि शहरी क्षेत्रों में दोनों लिंगों के मामले में डब्ल्यूएफपीआर में यह कमी थोड़ी थी लेकिन ग्रामीण क्षेत्रों में यह काफी अधिक थी। ग्रामीण श्रम बाजार के अन्य महत्वपूर्ण संकेतक बेरोजगारी की दरें हैं जो ग्रामीण और शहरी दोनों क्षेत्रों में महिलाओं की तुलना में पुरुषों के मामले में बढ़ती हुई देखी गई। कृषि अब भी पुरुषों और महिलाओं, दोनों के लिए प्रमुख रोजगार देने वाला क्षेत्र है, लेकिन पिछले कुछ समय से इसमें गिरावट की प्रवृत्ति प्रदर्शित हो रही है। विनिर्माण के क्षेत्र में पुरुषों और महिलाओं, दोनों के लिए रोजगार के संदर्भ में हल्की गिरावट देखी गई। एनएसएसओ 2017–18 के इकाई स्तर के आंकड़ों के आधार पर उत्तर पूर्वी क्षेत्रों में उपभोग व्यय तथा निर्भरता के स्तरों पर फार्म इतर रोजगार के अवसरों के बढ़ने के प्रभाव का आकलन विलोम प्रायिकता समाश्रयण युक्ति के माध्यम से किया गया। परिणामों से उपभोग व्यय पर फार्म इतर रोजगार का सकारात्मक और उल्लेखनीय प्रभाव प्रदर्शित हुआ जबकि निर्धनता के स्तर पर यह प्रभाव नकारात्मक था।

#### 7.1.1.1 फार्म आकार और उत्पादकता संबंध

किसानों से एकत्र किए गए प्राथमिक आंकड़ों का उपयोग करके फार्म के आकार और उत्पादकता संबंध की जांच की गई। कर्नाटक के अर्ध–शुष्क क्षेत्र में किए गए पहले अध्ययन में 303 नमूना हितधारकों से प्राथमिक आंकड़े एकत्र किए गए जिनके

मक्का की खेती के कुल 419 प्लॉट थे। अन्य व्याख्याकारी चरों के साथ द्वितीय मॉडल में फार्म आकारों अर्थात छोटे और बड़े फार्मों के लिए एक मॉडल और डमीचरों का उपयोग करके कॉब–डगलेस उत्पादन कार्य लागू किया गया। प्रथम मॉडल में फार्म आकार के नकारात्मक रूप से उल्लेखनीय गुणांकों और द्वितीय मॉडल में छोटे व बड़े किसानों के लिए डमी से मक्का की खेती में फार्म के आकार और उत्पादकता के बीच विलोम संबंध की पुष्टि हुई। दूसरे अध्ययन में धान की खेती में फार्म के आकार तथा उत्पादकता में संबंध के साथ–साथ सिंचाई जल तक पहुंच का भी अध्ययन किया गया। इसके लिए पश्चिमी उत्तर प्रदेश के पूर्वी यमुना नहर कमान क्षेत्र के अंतर्गत आने वाले 102 किसानों से एकत्र किए गए प्राथमिक आंकड़ों का उपयोग किया गया। कुल चुने गए किसानों में से 37 और 27 प्रतिशत किसानों के पास क्रमशः बिजली और डीजल से चलने वाले नलकूप थे तथा 36% किसानों ने बिजली (21%) और डीज़ल (15%) से चलने वाले नलकूपों से जल खरीदा था। यद्यपि अध्ययन का क्षेत्र नहर कमान क्षेत्र है लेकिन यहां के केवल एक तिहाई किसान ही नहर और भूजल का उपयोग करते हैं। डीजल से चलने वाले नलकूपों द्वारा निकाले जाने वाले जल की औसत लागत (100 रुपये/घंटा) बिजली से चलने वाले नलकूपों (43 रुपये/घंटा) से अधिक है और इसका कारण मुख्यतः डीज़ल की बढ़ती हुई कीमत है। इसके अलावा जल निकालने की लागत छोटे किसानों के मामले में (53 रुपये/घंटा) बड़े किसानों की तुलना में (35 रुपये/घंटा), बिजली से चलने वाले नलकूपों के संबंध में काफी अधिक थी। जल बाजार भी डब्ल्यूयूपी के संदर्भ में काफी अकुशल पाए गए क्योंकि जल निकालने की लागत की तुलना में बिजली (60 रुपये/घंटा) और डीज़ल (164 रुपये/घंटा) से चलने वाले नलकूपों के लिए बिक्री मूल्य काफी अधिक था। तथापि, जल बाजारों का खरीददारों और विक्रेताओं पर कल्याणकारी प्रभाव देखा गया क्योंकि नलकूपों के मालिक अपनी शीर्ष लागत बढ़ाकर दिखाते हैं और अधिक लाभ प्राप्त करते हैं, जबकि संसाधनहीन खरीददारों की सिंचाई जल तक कम पहुंच होती है। यद्यपि धान की खेती में सिंचाई जल का उपयोग बिजली से चलने वाले नलकूप स्वामियों के मामले में डीजल से चलने वाले नलकूप स्वामियों और खरीददारों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्च था, लेकिन धान की खेती में उपज तथा सकल लाभ में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं पाया गया। यह भी देखा गया कि इस क्षेत्र में किसान धान की खेती में सिंचाई जल का अत्यधिक उपयोग करते हैं। इसके अलावा पश्चिमी उत्तर प्रदेश में धान की खेती में धान के आकार और उत्पादकता के बीच उदासीन संबंध देखा गया।

### 7.1.1.2 पारिस्थितिक प्रणाली सेवाओं का मूल्यांकन

धान पारिस्थितिक प्रणाली सेवाओं को समझने तथा पारिस्थितिक क्षतिपूर्ति और पारिस्थितिक सेवाओं के लिए भुगतान की क्रियाविधि को समझने और उसका मूल्यांकन करने के लिए एक अध्ययन किया गया। इससे नाजुक और महत्वपूर्ण कृषि पारिस्थितिक प्रणालियों के संरक्षण में सहायता प्राप्त हो सकती है। अध्ययन के लिए केरल में वायनाड जिले को चुना गया तथा फरवरी 2020 में लगभग 225 धान की खेती करने वाले किसानों का सर्वेक्षण किया गया। मार्कोव श्रृंखला विश्लेषण से वायनाड और केरल में केला और कदली फल की खेती के अंतर्गत आने वाले क्षेत्र में अधिक स्थिरता का संकेत मिला जिससे फसल पद्धति में इन फसलों को अपनाने की प्रवृत्ति बढ़ती हुई देखी गई। जैसा कि अध्ययन में संरचनात्मक खंड विश्लेषण के दौरान देखा गया, राज्य में धान के खेतों के संरक्षण को प्रतिबंधित करने वाले 'केरल धान भूमि और नम भूमि संरक्षण अधिनियम, 2008' से केरल में धान की खेती के अंतर्गत आने वाले क्षेत्र में 11,235 हैक्टर और वायनाड में 129.4 हैक्टर की उल्लेखनीय वार्षिक कमी हुई है। तथापि, परती भूमि के बढ़ते हुए क्षेत्र से यह संकेत मिला कि धान की खेती को छोड़कर किसान अपने खेत परती छोड़ने लगे हैं। वायनाड के किसान मुख्यतः अपने उपभोग के लिए धान की भू–प्रजातियों (लैंड रेसेज) की खेती करते हैं और उनके लिए किस्म के गुण सर्वाधिक महत्वपूर्ण हैं। ऐसा फ्रायडमैन श्रेणी परीक्षण से भी स्पष्ट हुआ है। किसान परंपरा से और संरक्षण के लिए धान की भू–प्रजातियां उगाते हैं तथा धान की पारिस्थितिक प्रणाली सेवाओं से भली प्रकार परिचित हैं और वे धान की भूमि के संरक्षण के संभावित पारिस्थितिक प्रभावों से भी अवगत हैं। बाजार मूल्य, प्रतिस्थापन लागत और लाभ हस्तांतरण विधियों को अपनाते हुए यह अनुमान लगाया गया कि वायनाड में धान की पारिस्थितिक प्रणाली से प्रतिवर्ष 6,26,929 रुपये प्रति हैक्टर का राजस्व सृजित होता है जिसमें से 77 प्रतिशत गैर विपणनशील है। इस प्रकार, वायनाड में धान की खेती से इस क्षेत्र में प्रति हैक्टर 4,82,711 रुपये का बाह्य लाभ होता है। 'वायनाड पैकेज स्कीम 2018' का उद्देश्य वायनाड में देसी धान उगाने वाले किसानों को वित्तीय सहायता प्रदान करना था लेकिन केवल लगभग 10 प्रतिशत किसान ही इस योजना से परिचित थे। तथापि, लगभग 95 प्रतिशत किसानों से पारिस्थितिक क्षतिपूर्ति कार्यक्रम में अपना नाम पंजीकृत कराने की इच्छा व्यक्त की क्योंकि पारिस्थितिक प्रणालियों के संरक्षण हेतु भुगतान से फार्म से होने वाली आय में वृद्धि होगी और संरक्षण को भी प्रोत्साहन मिलेगा। एकल बंधित आकस्मिक मूल्यांकन विश्लेषण में धान की उगाई जाने वाली भू–प्रजातियों के लिए प्रति हैक्टर 7933 रुपये की औसत क्षतिपूर्ति पाई गई जो सरकार द्वारा प्रस्तावित क्षतिपूर्ति से कम थी। तथापि, ये राशियां पारिस्थितिक प्रणाली द्वारा सृजित सेवाओं के वार्षिक मूल्य की तुलना में बहुत कम हैं। इसलिए पारिस्थितिक क्षतिपूर्ति फ्रेमवर्क में पारिस्थितिक प्रणाली सेवाओं के मूल्य की भी गणना किए जाने

की आवश्यकता है तथा किसानों को उचित मान्यता देते हुए उन्हें उनके श्रम के लिए उचित भुगतान किया जाना चाहिए।

### 7.1.1.3 ई–नाम का निष्पादन

विभिन्न राज्यों में ई–नाम व्यापार की वर्तमान स्थिति के विश्लेषण और तमिल नाडु के दो चुने हुए बाजारों के विशेष संदर्भ में ई–नाम प्रक्रिया में आने वाली चुनौतियों के विश्लेषण के लिए एक अध्ययन किया गया। यह पाया गया कि पूरे देश में 31 दिसम्बर 2019 से शुरू किए गए ई–नाम के माध्यम से कुल लगभग 7.2 मिलियन टन जिंसों का ई–बाजारों में विपणन हुआ है। राज्यवार विश्लेषण से यह संकेत मिलता है कि हरियाणा, ई–व्यापार में अग्रणी राज्य है तथा इसका हिस्सा 32% है। जिसके पश्चात इस मामले में मध्य प्रदेश (11%), पंजाब (10%), तेलंगाना (9.5%), उत्तर प्रदेश (9%), आंध्र प्रदेश (7%), तमिल नाडु (6%), महाराष्ट्र और राजस्थान (प्रत्येक का लगभग 5%) स्थान था जबकि शेष 15% हिस्सा अन्य राज्यों तथा ई–नाम से जुड़े संघ शासित प्रदषों का था। जहां तक जिंसों का संबंध है, कुल व्यापार की गई जिंसों में अनाजों का लगभग 59%, नकदी फसलों का 11%, सब्जियों का 9%, तिलहनों का 7%, दलहनों का 6% तथा अन्य फसलों का 8% हिस्सा था। व्यापार के मूल्य के संदर्भ में उपरोक्त अवधि के दौरान लगभग 21,750 करोड़ रुपये का व्यापार हुआ। इसमें 34 प्रतिशत हिस्से के साथ हरियाणा का शीर्ष स्थान था, 13 प्रतिशत हिस्से के साथ आंध्र प्रदेश का दूसरा स्थान था और इसके पश्चात् मध्य प्रदेश (10.5%) व पंजाब (9.7%) का स्थान था। अनाज (45%) और नकदी फसल (11%) व्यापार के मूल्य के संदर्भ में दो शीर्ष स्थानों पर थे। ई–नाम प्रक्रिया में चुनौतियों के विश्लेषण के उद्देश्य से फरवरी 2020 में तमिल नाडु के अम्मूर और मदुरै में दो ई–नाम बाजारों का अध्ययन किया गया। लाइसेंस प्राप्त करना एक जटिल प्रक्रिया है तथा आवेदन देने के बाद एक वर्ष के लंबे इंतजार के पश्चात् व्यापारियों को विभिन्न बाजारों के बीच लेन–देन के लिए लाइसेंस दिए जाते हैं। 4 मई को अखिल भारतीय स्तर पर कुल एक लाख करोड़ रुपये मूल्य के व्यापार में ऑन लाइन भुगतान का हिस्सा मात्र 0.05 प्रतिशत था। मूल्य प्रति थैला कोट किए जाते हैं तथा विभिन्न क्षेत्रों/बाजारों में प्रत्येक थैलों में जिंस की मात्रा अलग–अलग थी। उदाहरण के लिए मदुरै में धान के एक थैले में 65 कि.ग्रा. और अम्मूर में प्रत्येक थैले में 70 कि.ग्रा. धान रखने की प्रथा है। सामान्य तौर पर तमिल नाडु में मंडी के बाहर से खरीद करने के लिए व्यापारियों को लाइसेंस दिए गए (98%) जिसके लिए उन्हें प्रति माह मंडी शुल्क अदा करना पड़ा। इस कारण भी किसान ई–नाम से व्यापार करने में प्रभावी ढंग से आगे नहीं आ रहे हैं। मोबाइल ऐप तथा डेस्कटॉप ऐप में भिन्न विशेषताएं हैं जैसे मोाबाइल ऐप में आप जिंस की खेपों को एक साथ नहीं देख सकते हैं। इसलिए अंतर–बाजारीय लेन–देन या तो बहुत कम होता है या बिल्कुल ही नहीं होता है। ई–नाम के रूप में केवल ई–व्यापार किया जा रहा है।

## 7.1.2 महाराष्ट्र में कृषक उत्पादक संगठनों (एफपीओ) का निष्पादन

एफपीओ/एसपीएस के कार्य निष्पादन और आपूर्ति गतिकी के मूल्यांकन के लिए महाराष्ट्र के केन्द्रीय मराठवाड़ा क्षेत्र के येवतमाल जिले के गांवों में एक सर्वेक्षण किया गया। अनेक गांवों से सदस्य चुने गए तथा आपूर्ति श्रृंखला बनाते हुए उन्हें एफपीओ के माध्यम से अरहर के विपणन की सुविधा प्रदान की गई। एफपीओ के सदस्यों को इससे लाभ हुआ क्योंकि इन्हें बेहतर मूल्य मिला और इनकी ऋण तथा स्थानीय बाजारों तक पहुंच हुई। कृषक उत्पादक संगठनों (एफपीओ) की राष्ट्रीय स्तर पर शुरूआत एसएफएसी और नाबार्ड की सहायता से वर्ष 2013–14 में हुई थी। महाराष्ट्र के येवतमाल जिले में चार एफपीओ हैं जिनके 136 किसानों को निष्पादन की जांच करने के लिए प्राथमिक आंकड़ों के संकलन, निर्धारकों व बाधाओं का पता लगाने से संबंधित प्राथमिक आंकड़ों के संकलन हेतु पूर्व परीक्षित अनुसूची की सहायता से यादृच्छिक चुना गया। एफपीओ से लगभग 97 प्रतिशत सदस्यों के खेतों का प्रसार एजेंटों द्वारा कम से कम एक बार प्रसार दौरा किया गया जिसमें एफपीओ ने सहायता प्रदान की। जबकि 87% वे व्यक्ति जो एफपीओ के सदस्य नहीं थे, उनके खेतों में कोई विस्तार दौरा नहीं हुआ। इसके साथ ही एफपीओ के लगभग 98 प्रतिशत सदस्यों को विपणन संबंधी गतिविधियों का प्रशिक्षण प्राप्त हुआ, जबकि केवल 2% गैर सदस्य इस प्रकार का प्रशिक्षण ले सकें। एक मौसम में तीन या इससे अधिक प्रसार दौरों से सदस्यता प्राप्त करने का मौका लगभग 50% बढ़ जाता है। इसी प्रकार, बाजार संबंधी गतिविधियों पर प्रशिक्षण लेने से सदस्य बनने पर लाभ में 63.5 प्रतिशत वृद्धि होती है। लॉगिट समाश्रयण के परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि स्वयं सेवी संगठनों (एनजीओ) द्वारा दिए गए प्रशिक्षण तथा प्रसार दौरों से किसानों को स्वयं को एफपीओ के सदस्य के रूप में पंजीकृत कराने का प्रोत्साहन मिलता है। किसानों के बीच जागरूकता में कमी, विपणन संबंधी जोखिम, कम सरकारी सहायता तथा मंडियों और गांव के व्यापारियों के बीच गठजोड़ एफपीओ के मार्ग में आने वाली प्रमुख बाधाएं हैं।

### 7.1.2.1 किसानों की मोल–तोल की शक्ति पर बाजार संबंधी सूचना और इसका प्रभाव

इस अध्ययन में अनुसंधान संबंधी प्रश्न यह देखना था कि क्या न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) के ज्ञान से मोल–तोल की शक्ति प्राप्त होती है जो किसान को मिलने वाले अंतिम मूल्य में परिलक्षित होती है। विशेष रूप से वे मूल्य जो किसान अपनी जिंस अपने खेत में ही बेचकर प्राप्त कर सकते हैं। अपेक्षित परिणाम 'एंकरिंग'

प्रभाव कहे जा सकते हैं जिनका बिक्री संबंधी विभिन्न समझौतों पर बहुत प्रभाव पड़ता है। पिछले वर्ष पूर्वी भारत में किसानों द्वारा प्राप्त किए गए मूल्य पर न्यूनतम समर्थन मूल्य के प्रति जागरूकता के प्रभाव का आकलन किया गया। इसके परिणामों की और पुष्टि के लिए राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिनिधिशील आंकड़ों का उपयोग करके व किसानों की स्थिति के मूल्यांकन सर्वेक्षण का उपयोग करके इसी प्रकार का एक और विश्लेषण किया गया। पूरे भारत के 35,200 ग्रामीण परिवारों से दो राउंड में आंकड़े एकत्र किए गए। इस डेटासेट से किसानों के केवल वे ही उप सेट चुने गए जिन्होंने चावल उगाया था। अंतिम नमूना आकार चावल की खेती करने वाले उन 7617 किसानों का था जिन्होंने एपीएमसी मंडी के अलावा अन्य तरीकों से अपनी उपज बेची थी। उपरोक्त किसानों में से केवल 2601 किसान न्यूनतम समर्थन मूल्य से अवगत थे। हमने इस तथ्य की भी जांच की कि जो किसान एमएसपी से अवगत थे क्या उन्हें उन किसानों से ज्यादा मूल्य प्राप्त हुआ जो एमएसपी से अवगत नहीं थे। प्रभाव के आंकलन के लिए कोरसैंड एक्जेट मैचिंग और नियरेस्ट नेबर महालेनोबिस मैचिंग विधियों का उपयोग किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि जो किसान न्यूनतम समर्थन मूल्य से अवगत थे उन्हें खेत पर ही अपनी फसल बेचने के लिए मोल–तोल के दौरान उन किसानों से अधिक मूल्य नहीं मिला जो न्यूनतम समर्थन मूल्य से अवगत नहीं थे। इसका कारण न केवल असममितीय सूचना के संदर्भ में किसानों की मोल–तोल की शक्ति का कम होना है बल्कि यह भी है कि किसानों को धनराशि की तत्काल आवश्यकता थी जिससे वे अपनी फसल बेचने के लिए अधिक इंतजार नहीं कर सकते थे।

#### 7.1.2.2 संरक्षित खेती की वित्तीय साध्यता

ये अध्ययन महाराष्ट्र के पुणे और नासिक जिलों में औद्यानिक फसलों की संरक्षित खेती की स्थिति और प्रभाव के विश्लेषण के लिए वर्ष 2018–19 में किया गया जिसमें संरक्षित खेती करने वाले 120 और खुले खेत में करने वाले 80 किसानों सहित कुल 200 किसानों को शामिल किया गया। यह देखा गया कि भारत में एनएचएम के अंतर्गत वर्ष 2005–06 से 2017–18 की अवधि के दौरान सुरक्षित खेती के अंतर्गत आने वाला कुल संचयी क्षेत्र 2.15 लाख हैक्टर था जिसमें से 88 प्रतिशत क्षेत्र में पलवार बिछाकर और केवल 4 प्रतिशत क्षेत्र में ग्रीन हाउस/छाया जाल घर में संरक्षित खेती की गई। महाराष्ट्र में 0.16 लाख हैक्टर क्षेत्र में संरक्षित खेती की गई जिसमें से 65% प्लास्टिक के पलवार का उपयोग करके 17% छाया जालघर में और 10% प्राकृतिक वातायित पॉलीहाउस में की गई। संरक्षित खेती के अंतर्गत कुल स्थापन लागत 1000 वर्ग मी. क्षेत्र के पॉलीहाउस के लिए गुलाब के मामले में सबसे अधिक अर्थात् 16.16 लाख रुपये थे जिसके पश्चात् क्रमशः जरबेरा (13.79 लाख रुपये), कार्नेशन (12.99 लाख रुपये) और शिमला मिर्च (10.05 लाख रुपये) का स्थान था। संरक्षित खेती के अंतर्गत खेती की कुल लागत कार्नेशन के मामले में उच्चतर अर्थात् लगभग 4.60 लाख रुपये थे, जिसके बाद क्रमशः जरबेरा (4.59 लाख रुपये), गुलाब (4.49 लाख रुपये) और शिमला मिर्च (3.14 लाख रुपये) का स्थान था। जरबेरा कार्नेशन और गुलाब के मामले में संरक्षित खेती से प्राप्त उपज की संख्या क्रमशः 2.22, 2.07 और 1.99 लाख थी, जबकि 1000 वर्ग मी. क्षेत्र से शिमला मिर्च की 11325 कि.ग्रा. उपज प्राप्त हुई। संरक्षित खेती से प्राप्त होने वाला निवल लाभ कार्नेशन के मामले में सबसे अधिक (2.22 लाख रुपये) था। इसके बाद इस मामले में गुलाब (1.64 लाख रुपये), जरबेरा (1.63 लाख रुपये) और शिमला मिर्च (1.04 लाख रुपये) का स्थान था। शिक्षा के वर्ष, परिवार की आय, अनुदान तक पहुंच और जोखिम संबंधी सूचकांक संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी को अपनाने के बारे में निर्णय लेने से संबंधित प्रमुख निर्धारी कारक थे। लगभग 60 प्रतिशत किसान लिए गए ऋण का नियमित रूप से भुगतान कर रहे हैं तथा कम मूल्य, निवेशों की उच्च लागत और ब्याज की उच्च दरों को ऋण का भुगतान न कर पाने का मुख्य कारण माना जा रहा है।

### 7.1.3 उत्तर प्रदेश में दलहन कार्यक्रम पर सीएफएलडी का प्रभाव

क्लस्टर अग्र पंक्ति प्रदर्शन (सीएफएलडी) के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए पूर्व के दो वर्ष की अवधि (2013–15) और दो वर्ष के हाल के आंकड़ों (2016–18) का विश्लेषण किया गया। ये आंकड़े दलहनों की खेती वाले क्षेत्र, उत्पादन और उपज से संबंधित थे। वर्ष 2016–18 की अवधि के दौरान दलहन के खेती वाले क्षेत्र में 18.23 प्रतिशत तथा उत्पादन में 29.60 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई। चने की जेएकेआई–2918 किस्म की उपज की औसत प्रदर्शन उपज 16.19 क्विंटल/है. थी, जबकि किसानों द्वारा ली गई औसत विद्यमान उपज 10.17 क्विं./है. रही। इस प्रकार, प्रदर्शित प्रौद्योगिकियों को अपनाकर उपज में 59 प्रतिशत वृद्धि की अपेक्षा की जा सकती है। वर्ष 2015–16 के दौरान चने की जेएकेआई–9218 किस्म के मामले में प्रौद्योगिकी अंतराल –4.20 से 12.25 रहा। प्रसार अंतराल 2.25 से 14.2 था तथा पूरे राज्य में औसत थोड़ा उच्च अर्थात् 6.02 था। प्रौद्योगिकी सूचकांक अनेक जिलों में बहुत न्यून था जबकि यह बांदा, वाराणसी, इलाहाबाद आदि जिलों के मामले में उच्च था। प्रौद्योगिकी सूचकांक से किसानों के खेतों में प्रौद्योगिकी की व्यावहारिकता प्रदर्शित हुई। प्रौद्योगिकी सूचकांक जितना निम्न होगा व्यवहारशीलता उतनी उच्च होगी।

#### 7.1.3.1 सरसों की पूसा मस्टर्ड–25 किस्म का प्रभाव

पिछले दस वर्षों (2010–18) की अवधि के दौरान पूसा मस्टर्ड–25 से सृजित कुल आर्थिक सरप्लस 44694 करोड़ रुपये था (वर्ष 2018 के मूल्य पर) और यह उत्पादकों और उपभोक्ताओं के बीच 51:49 के अनुपात में वितरित हुआ। वर्ष 2018–19 के दौरान टीई के लिए वार्षिक औसत कुल आय अनुमानतः 2919 करोड़ रुपये थी, उत्पादक सरप्लस 1499 करोड़ रुपये और उपभोक्ता सरप्लस 1420 करोड़ रुपये था। उत्तर पश्चिमी गंगा–यमुना के मैदानों में रासायनिक निवेश, खेती की लागत, उपज और किसानों की आय पर नील हरित शैवाल (बीजीए) जैव उर्वरक के प्रभाव का अध्ययन किया गया। जैव उर्वरक बीजीए के उपयोग से यूरिया के उपभोग में 25 प्रतिशत, डीएपी के उपभोग में 17.6 प्रतिशत और पोटाश के उपभोग में 9 प्रतिशत की कमी हुई। इसके परिणामस्वरूप उपज में 3.8% और आय में 3.9% की वृद्धि हुई।

## 7.2 कृषि प्रसार

### 7.2.1 नवोन्मेषी प्रसार मॉडल का विकास

भा.कृ.अ.सं.– डाकघर सम्पर्क प्रसार मॉडल के सामाजिक–आर्थिक प्रभाव के मूल्यांकन से यह स्पष्ट हुआ कि पिछले अनुभव से सूचना स्रोत प्रश्रय (माध्य श्रेणी I) और निवेश डीलर (माध्य श्रेणी II) से कृषि विज्ञान केन्द्र (माध्य श्रेणी I) और डाकपाल (माध्य श्रेणी II) के बीच फसल नियोजन के मामले में परिवर्तन हुआ।

देखे गए प्रमुख प्रभाव थेः प्रसार सेवाओं के प्रति संतोष में सुधार, फसल पद्धति और उपज में परिवर्तन, बीज प्रबंधन की विधियों में परिवर्तन, डाकपाल की सामाजिक स्थिति में सुधार तथा सामाजिक सुरक्षा में सुधार। बीपीएम द्वारा किए गए प्रसार संबंधी हस्तक्षेपों जैसे खेत पर प्रदर्शन और प्रशिक्षण की स्पष्टता में उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई।

पश्चिम बंगाल के दार्जिलिंग और जलपाईगुड़ी जिलों में चावल (पीएस–5) और सरसों (पीएम 26, पीएम 30 और पूसा विजय) से संबंधित भा.कृ.अ.सं. की उन्नत प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा दिया गया। धान की पीएस–5 किस्म के मामले में औसत उपज 32–42 क्विंटल/है. के बीच थी। सरसों की पूसा विजय किस्म का निष्पादन अत्यंत संतोषजनक था और किसानों ने इसकी 12–18 क्विंटल/हैक्टर औसत उपज रिपोर्ट की।

हरियाणा के मेवात के संघेल गांव में जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों (चावल में सीधी बीजाई, गेहूं में शून्य जुताई और कपास में आईपीएम) पर प्रदर्शन (कुल संख्या 20) किए गए। किसानों के बीच ज्ञान कौशल और अनुकूलन के मामले में उल्लेखनीय अंतर ($P<0.01$) पाया गया। चावल की अभिषेक (1.24) और सहभागी (1.21) प्रजातियों से बिहार के गया जिले में परंपरागत धान रोपाई प्रणाली की तुलना में चावल की सीधी बीजाई वाली प्रणाली के अंतर्गत किसानों को उच्चतर लाभ–लागत अनुपात प्राप्त हुआ। इससे किसानों को चावल की सीधी बीजाई प्रौद्योगिकी को अपनाने के प्रति समझाने में सफलता प्राप्त हुई।

जलपाईगुड़ी जिले के गोद लिए गए तीन ग्रामों में जलवायु समुत्थानशील विभिन्न प्रौद्योगिकियों (कुल संख्या 31) जैसे चावल की अल्पावधि किस्म (पीएस 5), पीले तना बेधक, बैंगन के फल और प्ररोह बेधक को नियंत्रित करने के लिए फीरोमोन फंदे, शून्य जुताई, डीएसआर, पलवार बिछाने की तकनीकों, उठी हुई क्यारी में रोपाई, कतार में बुवाई और जूट व मूंग जैसी अंतरफसलें उगाने को बढ़ावा दिया गया। निष्कर्षों से यह स्पष्ट हुआ कि पीएस 5 सर्वाधिक लोकप्रिय प्रौद्योगिकी थी क्योंकि इसे 80 प्रतिशत से अधिक किसानों ने अपनाया। सस्यविज्ञानी विधियां 56 प्रतिशत द्वारा, मुर्रा उर्वरता प्रबंधन की तकनीकें 37 प्रतिशत द्वारा और सिंचाई प्रबंधन की विधियां 24 प्रतिशत किसानों द्वारा अपनाई गई। उल्लेखनीय है कि जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों के अनुकूलन के पूर्वानुमान कर्ताओं की पहचान के लिए संबंधित समाश्रयण (एसयूआर) का उपयोग किया गया। जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों के अनुकूलन को निर्धारित करने वाले महत्वपूर्ण चर थे : प्रौद्योगिकी की लागत, ज्ञान की उपलब्धता, प्रौद्योगिकीय जटिलता, श्रम की उपलब्धता, पर्यवेक्षणशीलता, संगठनात्मक सम्पर्क, नेतृत्व, संगठन द्वारा प्रौद्योगिकी को प्रौद्योगिकी को अनुकूल बनाना, संचार संबंधी कार्यनीति, प्रयुक्त किए गए संचार चैनलों की संख्या आदि।

चावल की खेती की सस्यविज्ञानी विधियों का डिजिटल स्वरूप विकसित किया गया और इसका मोबाइल फोन के माध्यम से प्रचार–प्रसार किया गया। कलिम्पोंग पहाड़ियों और दार्जिलिंग के किसानों के लिए 'दार्जिलिंग मेंडारिन' नामक वाट्सऐप समूह के माध्यम से दार्जिलिंग मेंडारिन पर डिजिटल कृषि पोषक सेवाएं प्रदान की गईं।

### 7.2.2 उद्यमशीलता के विकास और किसानों के नेतृत्व में किए गए नवोन्मेषों के माध्यम से फार्म लाभप्रदता को सर्वोच्च बनाना

फार्म परिवारों की नवोन्मेष सृजन करने की प्रथा का निर्धन लोगों की आजीविका पर प्रभाव पड़ सकता है और यह खाद्य सुरक्षा का आधार बन सकता है। किसान सृजनशील होते हैं और

विशिष्ट कृषि जलवायु तथा सामाजिक–आर्थिक दशाओं के अंतर्गत नई–नई खोजें करते रहते हैं। किसान नवोन्मेषों में किसानों की इच्छाएं शामिल रहती हैं, सस्ती और स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री का उपयोग किया जाता है तथा उनकी प्रौद्योगिकी अपनाने और प्रचार–प्रसार की दृष्टि से आसान होती है। किसान प्रेरित नवोन्मेषों का एक लाभ यह है कि इनसे द्वितीय पीढ़ी की उन समस्याओं को हल करने में लाभ प्राप्त होता है जिनके लिए फार्म नवोन्मेषकों की विभिन्न क्षमताओं का उपयोग होता है और नवोन्मेषों को पुनः परिस्थितियों के अनुकूल बनाया जा सकता है। इससे व्यक्तिगत किसानों व ग्रामीण समुदायों का सशक्तिकरण होता है, किसानों, प्रसार कर्मियों और अनुसंधानकर्ताओं के बीच पारस्परिक संबंध मजबूत होते हैं और इनसे किसानों के प्रयोगों के द्वारा अनुसंधान कार्यसूची तय होती है तथा भागेदारीपूर्ण प्रौद्योगिकी विकास से प्रौद्योगिकी का टिकाऊपन सुनिश्चित होता है। ज्ञान प्रबंधन प्रणालियों, मतभेद प्रबंधन संबंधी युक्तियों, अनेक हितधारकों के बीच परस्पर समझौते करने की सुविधा, निजी क्षेत्र के साथ सहयोग स्थापित करने, बाजार के विभिन्न घटकों तथा स्वयंसेवी संगठनों के साथ सम्पर्क बनाने जैसे पहलुओं पर बल दिए जाने की आवश्यकता है। किसानों को उत्पादन प्रक्रिया में सामूहिक कार्य आरंभ करने की आवश्यकता है तथा बेहतर लाभ प्राप्त करने के लिए क्रियाविधि सुनिश्चित करने की जरूरत है, ताकि चुनौतियों को अवसरों में बदलने के लिए हितधारकों की नेटवर्किंग के लिए संस्थागत व्यवस्थाएं की जा सकें और अतिरिक्त प्रयास सुनिश्चित किए जा सकें।

खेती को व्यापार अनुरूप बनाने तथा किसानों द्वारा की गई नई–नई खोजों को अनेक स्थानों पर लागू करने के लिए मॉडल के विकास की दृष्टि से चुनी हुई परियोजनाओं के अंतर्गत कार्य हस्तक्षेपों के लिए निम्नलिखित विकल्पों को प्राथमिकता दी दी गईः

- स्थान और किसानों की आवश्यकताओं पर आधारित कृषि उद्यम संबंधी कार्यों को भागेदारीपूर्ण मोड में सम्पन्न करने के लिए भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों के कार्यान्वयन के साथ पहचान को प्राथमिकता देना।
- चुने हुए फलों व सब्जियों के मूल्यवर्धन, विशेष रूप से कृषि उत्पादन को लेते हुए छह विशेष विषय केन्द्रित समूह चर्चाओं का आयोजन।
- रायपुर में संबंधित 'अटारी' के सहयोग से एक फार्म नवोन्मेषों की बैठक आयोजित की गई जिसमें उन्होंने कृषि और सम्बद्ध क्षेत्रों में किसानों के नेतृत्व में हुए नवोन्मेषों पर अपने अनुभव साझा किए तथा फार्म नवोन्मेषकों, अनुसंधान संस्थान और अनुसंधान संबंधी नीति–निर्माताओं के बीच नेटवर्किंग के लिए पृष्ठभूमि तैयार की, ताकि अधिक से अधिक लोगों में किसानों द्वारा किए गए नवोन्मेषों का प्रचार–प्रसार किया जा सके।
- इन अंतरक्रिया बैठकों से सीखे गए सबकों में शामिल हैंः उपलब्ध प्रौद्योगिकियों और नवोन्मेषों का डेटाबेस तैयार करने और उसके रखरखाव की आवश्यकता, कृषि सूचना पर मेटा डेटाबेस की स्थापना और उसका रखरखाव, सूचना और अनुभवों के आदान–प्रदान के लिए एक मंच के रूप में कार्य करने के लिए डेटाबेस की सुविधा उपलब्ध कराना, मुख्य उद्देश्य आधारित ज्ञान का विकास और उसका प्रचार–प्रसार, विकास से सीखे गए पाठों का प्रकाशन और नवोन्मेषी क्रियाओं को अपनाना, प्राथमिक सूचना केन्द्रों के रूप में फार्म से होने वाले लाभों को सर्वोच्च करने में प्रतिभागियों के रूप में उनकी क्षमता के मूल्यांकन करने हेतु साझेदार संस्थाओं का विश्लेषण करना तथा साझेदार संस्थाओं (मानव और बुनियादी ढांचा दोनों) का क्षमता निर्माण।
- फार्म नवोन्मेषी भा.कृ.अ.सं. के नेतृत्व में किए गए प्रसार संबंधी कार्यक्रमों में शामिल रहे हैं तथा कटैट, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली के माध्यम से संस्थान की प्रौद्योगिकियों के प्रचार–प्रसार में भी इनका योगदान रहा है।
- कृषि सूचना की साझेदारी के लिए वाट्सऐप समूह के माध्यम से किसानों की आईसीटी आधारित सामाजिक नेटवर्किंग को सक्रिय रूप से बनाए रखा गया और कृषि संबंधी संदेश साझा किए जा रहे हैं। प्रति सप्ताह औसतन 7.88 संबंधित संदेश सदस्यों के बीच साझा किए जाते हैं। फार्म नवोन्मेषों पर सामाजिक–नेटवर्किंग ज्ञान सृजित करने के मामले में सक्षम सिद्ध हुई है।
- द्वितीयक कृषि को बढ़ावा देने के लिए दो प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (दो गांव में से प्रत्येक में एक) आयोजित किए गए।
- भा.कृ.अ.सं. में आयोजित पूसा कृषि विज्ञान मेला 2020 में किसानों व खेतिहर महिलाओं की भागेदारी की सुविधा प्रदान की गई।
- उद्यमशीलता के अवधारित निर्धारकों और नवोन्मेषी व्यवहार का मूल्यांकन किया गया तथा यह पाया गया कि मध्यम आयु के किसानों में नवोन्मेषी व्यवहार था और उन्हें दी गई वित्तीय सहायता से आय सृजित करने वाली गतिविधियों से संबंधित नवोन्मेषों का होना संभव हुआ।

- पूर्व वर्षों में गठित तीन खेतिहर महिला समूहों को आय सृजित करने वाली गतिविधियों के लिए सहायता प्रदान की गई।
- एक किसान भागेदारी पूर्ण बीज उत्पादन कार्यक्रम के माध्यम से वाणिज्यिक स्तर पर बीजोत्पादन से पहले से ही जुड़ा हुआ है और उसे यह कार्यक्रम जारी रखने की सुविधा प्रदान की गई है।

### 7.2.3 पोषणिक सुरक्षा और लिंग सशक्तिकरण को बढ़ाना

उच्च एरुसिक अम्ल की खपत के कारण होने वाली गड़बड़ियों के जोखिम को कम करने के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में निम्न एरूसिक अम्ल (कुल वसा अम्लों का <2% एरुसिक अम्ल) से युक्त सरसों की पूसा मस्टर्ड 30 किस्म विकसित की है। पूसा मस्टर्ड 30 को अपनाने से संबंधित परिणामों से यह स्पष्ट हुआ है कि जिन 160 किसानों पर अध्ययन किया गया उनमें से 63.75 प्रतिशत किसानों ने इस किस्म को अपनाया, जबकि 36.25 प्रतिशत किसानों ने इस किस्म को नहीं अपनाया। यह भी पाया गया कि जागरूक समूहों में से केवल 35.7 प्रतिशत किसानों ने ही इस किस्म को अपनाया, जबकि ज्ञान समूह में से 73.72 प्रतिशत किसानों ने ही इस किस्म को अपनाया। दोनों समूहों के बीच अपनाए जाने और न अपनाए जाने के बीच का अंतराल 38.01 प्रतिशत था। इससे यह स्पष्ट रूप से प्रदर्शित हुआ कि किस्म के स्वास्थ्य संबंधी लाभों के बारे में ज्ञान होने का किसानों द्वारा इस किस्म को अपनाने पर प्रभाव पड़ा। सरसों की किस्म के प्रति किसानों की पसंद के परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि सरसों की किस्म के चयन में सर्वाधिक महत्वपूर्ण गुण उपज था (58%) जिसके पश्चात् तेल की मात्रा (22%), सरसों के तेल का स्वाद (8%) और पीड़कों व रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध (5.5%) जैसे गुणों का स्थान था।

खाद्य खपत पर आधारित परिवारों के वितरण (एफसीएस) से यह प्रदर्शित हुआ कि अधिकांश परिवार (50.0%) सीमा रेखा (28–42) के अंतर्गत आते थे जिसके पश्चात् स्वीकार्य के अंतर्गत (38.00% >42) और केवल 12% निर्धन श्रेणी (<28) के अंतर्गत आते थे। इसके अलावा लाभार्थियों का एफसीएस गैरलाभार्थियों की तुलना में थोड़ा सा अधिक स्कोर वाला था। यह पाया गया कि सीमा रेखा में आने वाले लाभार्थी और स्वीकार्य एससीएस श्रेणी के लाभार्थी गैरलाभार्थियों की तुलना में अधिक थे। पोषण से भरपूर किस्मों को अपनाने की दृष्टि से किसानों को प्रभावित करने वाले कारकों का पता लगाने के लिए निर्धारकों के विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि जिन परिवारों के मुखिया पुरुष थे, जिनकी शिक्षा का स्तर, और एसोसिएशन की सदस्यता और ऋण तक पहुंच अधिक थी। उन्होंने इस किस्म को अधिक अपनाया, जबकि जिन परिवारों की मुखिया महिलाएं थीं और ऋण तक पहुंच थी और जो एसोसिएशन की सदस्य थीं, ऐसे परिवारों द्वारा नई किस्मों को अपनाने को प्रभावित करने वाले उपरोक्त कारण थे।

स्कोर मैचिंग की प्रोपेंसिटी के प्रभाव मॉडल के निष्कर्षों से यह संकेत मिला कि चुनी हुई खाद्य और पोषणिक सुरक्षा के संदर्भ में खाद्य उपभोग स्कोर (एफसीएस) जैसे प्रॉक्सी चरों में पोषण सम्बद्ध किस्मों को अपनाने वाले परिवारों (45 एचएच) और न अपनाने वाले परिवारों (55 एचएच) के बीच उल्लेखनीय अंतर थे। पोषण समृद्ध किस्म की खेती करने वाले किसान खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा के संदर्भ में ऐसी किस्मों की खेती न करने वाले किसानों की अपेक्षा अधिक सुरक्षित महसूस करते हुए पाए गए।

कृषि–पोषणिक (ए2एन) स्मार्ट ग्राम मॉडल के अंतर्गत क्षमता निर्माण से संबंधित अनेक गतिविधियां चलाई गईं। भा.कृ.अ.सं. की पोषण समृद्ध किस्मों के बीज (ए2एन ग्राम मॉडल के अंतर्गत) अर्थात् आईआईडब्ल्यूबीआर, करनाल से प्राप्त किया गया गेहूं (डब्ल्यूबी 02 और डीबीडब्ल्यू–173) 500 कि.ग्रा., ग्रीष्मकालीन मूंग (पूसा विशाल) का 288 कि.ग्रा. बीज वितरित किया गया और किसानों के खेतों में पूसा गृह वाटिका की 547 किट प्रदर्शित की गई।

लछोडा गांव में गृह वाटिका

#### 7.2.3.1 डीबीटी परियोजना – राजस्थान के तीन महत्वाकांक्षी जिलों, हरियाणा के एक महत्वाकांक्षी जिले और उत्तर प्रदेश के तीन महत्वाकांक्षी जिलों में बायोटेक किसान हब की गतिविधियों का विस्तार

कुल सात महत्वाकांक्षी जिलों (राजस्थान में धौलपुर, करौली और बरान; हरियाणा में मेवात; और उत्तर प्रदेश में स्रावस्ती, बलरामपुर और बहराईच) में परियोजना हस्तक्षेप किए गए। गेहूं (एचडी 2932,एचडी 2967 और एचडी 3086) और सरसों (गिरिराज), जैव–उर्वरकों (पीएसबी, वीएएम, *एजोटोबैक्टर, ट्राइकोडर्मा,* पूसा सम्पूर्ण (एनपीके), जेडएनएसबी) तथा गाजर (पूसा आसिता और

पूसा रुधिरा) की उन्नत किस्मों के कुल 185 प्रदर्शन राजस्थान के महत्वाकांक्षी जिले धौलपुर में लगाए गए। कुल 100 परिवारों को घर के आस–पास पोषणिक उद्यान (पोषण वाटिका) स्थापित करने के लिए सब्जी किट उपलब्ध कराए गए और 194 किसानों को खेती की उन्नत विधियों के बारे में प्रशिक्षित किया गया। गेहूं (एचडी 3086 और एचडी 2967) जैव उर्वरकों (पीएसबी, *एजोटोबैक्टर* और पूसा सम्पूर्ण) सब्जियों की उन्नत किस्मों के प्रदर्शन राजस्थान के करौली महत्वाकांक्षी जिले में 137 किसानों के बीच किए गए। इसके अतिरिक्त 100 परिवारों को पोषणिक शिक्षा के लिए गृह वाटिका की किट उपलब्ध कराई गई तथा प्रशिक्षण, किसान गोष्ठियों और खेत भ्रमणों के माध्यम से फसलों के प्रबंधन की उन्नत विधियों में 110 किसानों की क्षमता का विकास किया गया। खरीफ मौसम के दौरान 20 किसानों को शामिल करते हुए 10 हैक्टर क्षेत्र में धान की पूसा–712 किस्म और बीजीए जैव–उर्वरक पर प्रदर्शन आयोजित किए गए, जबकि 155 किसानों को खेती की उन्नत विधियों का प्रशिक्षण दिया गया और 286 किसान राजस्थान के महत्वाकांक्षी जिले बरान में किसान गोष्ठियों और खेत भ्रमणों के माध्यम से लाभ प्राप्त करने में सफल रहे। कुल 15 किसानों को शामिल करते हुए पांच हैक्टर क्षेत्र में पपीते की रेड लेडी किस्म के बाग लगाए गए। रबी मौसम के दौरान गेहूं (एचडी 3086, एचडी 2967), सरसों (पूसा 28) और लहसुन (जी 282) उन्नत किस्मों; जैव उर्वरकों (पूसा संजीनी) पूसा सम्पूर्ण, और वीएएम पर भी प्रदर्शन लगाए गए; 77 किसानों को पूसा डिकम्पोज़र उपलब्ध कराए गए, जबकि 150 किसानों को फसलों की उन्नत खेती के बारे में प्रशिक्षित किया गया और 280 किसानों को किसान–गोष्ठियों और खेत भ्रमणों से लाभ हुआ। हरियाणा के महत्वाकांक्षी जिले मेवात में प्रसार संबंधी कार्य किए गए, उनमें शामिल हैं : धान (पूसा बासमती 1121, पूसा बासमती 1509 और पूसा बासमती 1718); गेहूं (एचडी 3086, एचडी 2967 और एचडी 3226); सब्जी फसलों (गाजर – पूसा वसुधा और मूली – पूसा चेतकी) की उन्नत किस्मों; जैव–उर्वरकों, स्वस्थाने फसल अपशिष्ट प्रबंधन के लिए पूसा डिकम्पोजर पर किए गए प्रदर्शन। इनमें 113 किसान शामिल किए गए। उत्तर प्रदेश के महत्वाकांक्षी जिले श्रावस्ती में गेहूं (एचडी 3086 और एचडी 3226), सरसों (पूसा मस्टर्ड 28), गेंदा (पूसा नारंगी), सब्जियों और जैव–उर्वरकों के प्रदर्शन 85 किसानों के खेतों में आयोजित किए गए। पारिवारिक पोषणिक सुरक्षा के लिए 100 किसानों को पोषणिक उद्यान किट उपलब्ध कराए गए। ऊतक संवर्धन से उगाए गए केला (किस्म ग्रैंड नैन), लीची (पूर्व और चाइना किस्में) तथा अमरूद (एल–49 और इलाहाबाद सफेदा) के बाग क्रमशः 10, 15 और 7 किसानों के गांवों में लगाए गए। सब्जियों और पुष्पों के साथ फसल विविधीकरण; गेहूं और सरसों की खेती; घर के आस–पास पोषण वाटिका; सब्जी फसलों में पीड़क प्रबंधन; जैव उर्वरकों का उपयोग; फसल अपशिष्ट प्रबंधन पर प्रशिक्षण आयोजित किए गए जिनसे 290 किसान लाभान्वित हुए। महत्वाकांक्षी जिले बलरामपुर में धान की उन्नत किस्मों (पूसा 44, पीएनआर 381, पूसा 2511, पूसा सांबा 1850); जै–उर्वरकों (पीएसबी, बीजीए और *एज़ोटोबैक्टर*); लोबिया (पूसा धरणी), चिकनी तोरी (पूसा स्नेहा), लौकी (पूसा संतुष्टि), फूलगोभी (पूसा अश्विनी और पूसा कार्तिक) जैसी उन्नत किस्मों पर प्रदर्शन आयोजित किए गए जिनमें 81 किसानों को शामिल किया गया। तीन एकड़ क्षेत्र में आम (किस्में मल्लिका, चौसा और दशहरी); लीची (किस्म चिनांद शाही); और ऊतक संवर्धित केले (किस्म ग्रैंड नैन) की उन्नत किस्मों के बाग लगाए गए। क्षमता निर्माण संबंधी हस्तक्षेपों के माध्यम से 159 किसानों को लाभ पहुंचाया गया। उत्तर प्रदेश के महत्वाकांक्षी जिले बहराईच में 115 एकड़ क्षेत्र में गेहूं और सरसों की उन्नत किस्मों तथा जैव उर्वरकों के प्रदर्शन आयोजित किए गए, जबकि पारिवारिक पोषणिक सुरक्षा के लिए 25 किसानों को पोषणिक उद्यान किट प्रदान की गई।

**कृषि विज्ञान केन्द्र, बहराइच, उत्तर प्रदेश में 15 अक्तूबर 2020 को मनाया गया राष्ट्रीय कृषिरत महिला दिवस**

### 7.2.3.2 चित्रकूट में बायोटेक–किसान हब की स्थापना

कुल 326 लाभार्थी किसानों को शामिल करते हुए 205.5 एकड़ क्षेत्र में धान (पूसा सुगंधा–5, पूसा सांभा 1850), अरहर (पूसा 16), मूंग (पूसा 9531), तिल (प्रगति), भिण्डी (पूसा सवानी) और लोबिया (पूसा कोमल) की उन्नत किस्मों के प्रदर्शन आयोजित किए गए जबकि खरीफ मौसम के दौरान 19 एकड़ और 9.2 एकड़ क्षेत्र में क्रमशः जैव उर्वरकों तथा सब्जियों की उन्नत किस्मों पर प्रदर्शन आयोजित किए गए। कुल 0.8 एकड़ में अमरूद और आम के बाग लगाए गए। किसानों के ज्ञान और कौशल में वृद्धि के लिए खरीफ मौसम के दौरान 15 प्रशिक्षण कार्यक्रम, छह किसान गोष्ठियां और 25 प्रक्षेत्र दिवस आयोजित किए गए। इनसे कुल 333 किसानों को लाभ हुआ। घर के आस–पास सब्जियों की खेती के माध्यम से पोषणिक सुरक्षा प्राप्त करने और सब्जियों की खपत को बढ़ावा देने के लिए 190 किसानों को सब्जियों के बीज युक्त गृह वाटिका किट प्रदान की गई। कृषि उपज के मूल्यवर्धन, समेकित रोग प्रबंधन और जैव उर्वरकों के उपयोग पर तीन प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनमें 47 किसानों ने भाग लिया।

भा.कृ.अ.सं. – गृह वाटिका बीजों का वितरण

किसान के खेत में जैव उर्वरक का प्रदर्शन

## 7.3 प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण

### 7.3.1 खेती से होने वाली आय और रोजगार को बढ़ाने के लिए कृषि नवोन्मेषों को परिस्थिति अनुकूल बनाना

रबी 2019–20 के दौरान चार गांवों नामतः खजूरका (पलवल, हरियाणा), कुतबी (मुजफ्फरनर, उत्तर प्रदेश), राजपुर (अलीगढ़, उत्तर प्रदेश) और बींजपुर–रघुनाथपुरा–रामचंद्रपुरा क्लस्टर (अलवर, राजस्थान) में परियोजना चल रही है। गेहूं, सरसों, मसूर, प्याज, चना, मटर, पालक और गेंदा की स्थान विशिष्ट उन्नत किस्मों के निष्पादन का मूल्यांकन 142.68 हैक्टर क्षेत्र में 455 परीक्षणों के माध्यम से किया गया। भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों का निष्पादन स्थानीय तुलनीय किस्मों की अपेक्षा श्रेष्ठ पाया गया तथा सभी परियोजना गांवों में भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों की फसल के खेत में लॉजिंग की कोई रिपोर्ट नहीं प्राप्त हुई।

राजपुर में गेहूं की किस्मों एचडी 2967 (6.02 टन/है.), एचडी 3086 (5.65 टन/है.), एचडी 3059 (4.62 टन/है.), एचडी 3237 (5.86 टन/है.), एचडी 3226 (5.78 टन/है.) और एचडी सीएसडब्ल्यू 18 (6.07 टन/है.) की उपज स्थानीय तुलनीय किस्म से प्राप्त होने वाली उपज (5.0 टन/है.) की तुलना में उच्चतर थी। निवल लाभप्रदता एचडी 2967 के मामले में सर्वोच्च (92789 रुपये/है.) थी। सरसों की पूसा जगन्नाथ किस्म के प्रदर्शनों (2.73 टन/है.) में 9.40 प्रतिशत उपज वृद्धि रिपोर्ट की गई और निवल लाभप्रदता 86900 रुपये/है. थी। दलहनों में मसूर के प्रदर्शनों में एल 4076 (1.46 टन/है.) और एल 4717 (1.53 टन/है.) किस्मों की स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा 17.2–22.8 प्रतिशत उच्चतर उपज प्राप्त हुई।

खजूरका, पलवल, हरियाणा में गेहूं की 6 किस्मों का मूल्यांकन किया गया। पछेती बोई गई किस्मों में से एचडी 3237 से सर्वोच्च औसत उपज (5.86 टन/है.) प्राप्त हुई। पछेती बोई गई गेहूं की किस्म एचडी 3059 की औसत उपज (5.27 टन/है.) थी। एचडी 3226, एचडी 3086 और एचडी सीएसडब्ल्यू 18 में श्रेष्ठ चपाती बनाने का गुण था। मसूर की एल–4076 किस्म को बड़े दानों, 1.28 टन/है. उच्चतर औसत उपज और प्रति हैक्टर 41750 रुपये के आर्थिक लाभ के कारण अधिक पसंद किया गया क्योंकि इसकी तुलना में स्थानीय तुलनीय किस्म की उपज 1.25 टन/है. और आर्थिक लाभ 31,000 रुपये प्रति हैक्टर थे।

बींजपुर में गेहूं की समय पर बोई गई पांच किस्मों में से एचडी सीएसडब्ल्यू 18 की सर्वोच्च औसत उपज 6.97 टन/है. रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् एचडी 3226 की 6.48 टन/है., एचडी 2967 की 6.35 टन/है. और एचडी 3086 की 6.24 टन/है. उपज प्राप्त की गई, जबकि स्थानीय तुलनीय किस्म डब्ल्यूएच 711 की उपज 5.55 टन/है. थी। सरसों की पूसा जगन्नाथ किस्म को इसके बड़े दानों, अच्छी उपज और तेल अंश के कारण किसानों ने अधिक पसंद किया। तथापि, स्थानीय तुलनीय किस्म (कोरल 432) से पूसा जगन्नाथ (1.91 टन/है.) की तुलना में उच्चतर उपज 2.35 टन/है. प्राप्त हुई।

कुतबी में उच्च उपजशील किस्मों यथा एचडी सीएसडब्ल्यू 18 (3 एकड़), एचडी 3086 (20 एकड़), एचडी 3237 (2 एकड़), एचडी 3226 (5 एकड़) और एचडी 3059 (5 एकड़) के 35 गेहूं की खेती से संबंधित प्रदर्शन कुल 35 एकड़ क्षेत्र में किए गए। भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों का निष्पादन स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा श्रेष्ठ पाया गया, तथापि, गेहूं की एचडी सीएसडब्ल्यू 18 की फसल में लॉजिंग पाई गई। एचडी 3086 की सर्वोच्च उपज (4.67 टन/है.) रिकॉर्ड की गई जो स्थानीय तुलनीय किस्म की उपज की अपेक्षा 33.57 प्रतिशत अधिक थी।

खरीफ 2020 के दौरान धान की किस्मों (पीबी–1121, पीबी–1509 और पीबी–1718) पर गांव निदाना, रोहतक (हरियाणा) और गांव

### 7.3.3.1 रबी फसल प्रदर्शनों के परिणाम (2019–20)

| ग्राम | फसल | किस्म | प्रदर्शनों से प्राप्त उपज (टन/है.) | स्थानीय तुलनीय की औसत उपज (टन/है.) | स्थानीय तुलनीय की अपेक्षा उपज में वृद्धि (%) | औसत निवल लाभ (रुपये/हैक्टर) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | प्रदर्शन प्लॉट | स्थनीय तुलनीय किस्म प्लॉट |
| खजूरका, पलवल (हरियाणा) | गेहूं | एचडी2967 | 5.85 | 5.00 (एचडी 2851) | 17.12 | 88833 | 73125 |
| | | एचडी3086 | 5.49 | | 9.88 | 82190 | 73125 |
| | | एचडी 3237 | 5.86 | | 17.32 | 89015 | 73125 |
| | | एचडी सीएसड. ब्ल्यू–18 | 5.34 | | 6.80 | 79370 | 73125 |
| | | एचडी 3226 | 5.60 | | 12.10 | 84231 | 73125 |
| | | एचडी 3059 | 5.27 | 4.65 (राज 3765) | 13.44 | 78174 | 66703 |
| | मसूर | एल 4076 | 1.28 | 5.0 (एचडी लोकल) | 2.24 | 41750 | 31000 |
| राजपुर, अलीगढ़ (उ.प्र.) | गेहूं | एचडी2967 | 6.02 | 5.0 (एचडी 2967) | 20.56 | 92789 | 76250 |
| | | एचडी 3086 | 5.65 | | 13.16 | 85766 | 76250 |
| | | एचडीसीएसड. ब्ल्यू–18 | 5.72 | | 14.36 | 86396 | 76250 |
| | | एचडी 3237 | 5.86 | | 17.30 | 89751 | 76250 |
| | | एचडी 3226 | 5.78 | | 15.70 | 87861 | 76250 |
| | | एचडी 3059 | 4.62 | 4.0 (पीबीडब्ल्यू 373) | 15.63 | 69181 | 59500 |
| | सरसों | पूसा जगन्नाथ | 2.73 | 2.5 (पॉयनीयर) | 9.40 | 86900 | 80000 |
| | मसूर | एल 4076 | 1.46 | 1.25 (देशी) | 17.20 | 48680 | 40000 |
| | | एल 4717 | 1.53 | | 22.80 | 52320 | 40000 |
| बींजपुर, अलवर (राजस्थान) | गेहूं | एचडी .2967 | 6.35 | 5.55 (डब्ल्यूएच–711) | 14.46 | 15360 | 90087 |
| | | एचडी 3086 | 6.24 | | 12.54 | 105965 | 90087 |
| | | सीएसडब्ल्यू–18 | 6.97 | | 28.59 | 123522 | 86935 |
| | | एचडी.3237 | 6.50 | | 19.92 | 112125 | 89360 |
| | | एचडी 3226 | 6.48 | 5.32 (डब्ल्यूएच–711) | 21.80 | 111640 | 84510 |
| | सरसों | पूसा जगन्नाथ | 1.91 | 2.35 (कोरल–432) | -18.72 | 50540 | 70900 |
| कुतुबी, मुजफ्फ. रनगर (उ.प्र.) | गेहूं | एचडी 3086 | 4.67 | 3.5 (पीबीडब्ल्यू 226) | 33.57 | 62164 | 42700 |
| | | एचडीसीएसडब्ल्यू 18 | 3.95 | | 12.85 | 48340 | 42700 |
| | | एचडी 3237 | 3.85 | | 10.0 | 46420 | 42700 |
| | | एचडी 3226 | 4.5 | | 28.57 | 58900 | 42700 |
| | | एचडी 3059 | 3.55 | | 1.42 | 43160 | 42700 |
| | सरसों | पूसा जगन्नाथ | 1.65 | 1.2 | 37.50 | 47500 | 29500 |

भगवानपुर, मेरठ (उत्तर प्रदेश) तथा मूंग (पूसा 9531, पूसा विशाल और पूसा 1431) पर 35.30 हैक्टर क्षेत्र में कुल 91 मूल्यांकन परीक्षण किए गए। वर्ष 2014–15 से 2019–20 तक नियमित प्रदर्शनों के परिणामस्वरूप भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों के प्रसार का मूल्यांकन निम्न सारणी में दिया गया है।

### 7.3.1.2 गेहूं की किस्मों के क्षैतिज प्रसार का मूल्यांकन

परियोजना गांवों में पिछले वर्षों के दौरान गेहूं की विभिन्न किस्मों के प्रसार का कुल क्षेत्र (हैक्टर)

| गेहूं की किस्में | स्थान | 2014-15 | 2015-16 | 2016-17 | 2017-18 | 2018-19 | 2019-20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | प्रसार का कुल क्षेत्र (हैक्टर) | | | | | |
| एचडी 2967 | खजूरका | 6 | 51.6 | 250 | 282 | 418 | 468.2 |
| | राजपुर | 6.4 | 55.52 | 251.33 | 300.79 | 317.03 | 383.2 |
| एचडी 3086 | खजूरका | 2 .0 | 21.2 | 102.5 | 203.6 | 124.6 | 158 |
| | राजपुर | 2.0 | 20.72 | 97.23 | 220.67 | 143.38 | 166.01 |
| एचडी 3059 | खजूरका | 2 | 9.9 | 25 | 33 | 34 | 33.2 |
| | राजपुर | 3.6 | 18.11 | 39.14 | 35.51 | 25.9 | 30.56 |

### 7.3.1.3 गृह वाटिकाओं पर किए गए हस्तक्षेप

पोषणिक स्तर के मूल्यांकन के आधार पर फसल विविधीकरण को बढ़ावा देने और पोषणिक सुरक्षा को बढ़ावा देने के लिए सब्जी की किट उपलब्ध कराकर किसानों के खेतों में पोषणिक उद्यान का प्रवर्धन किया गया तथा पोषणिक खाद्य पर ग्रामीण परिवारों के पोषणिक स्तर, जागरूकता के स्तर व खपत के पैटर्न का मूल्यांकन किया गया।

| सब्जी | किस्म | ग्राम |
|---|---|---|
| प्याज | पूसा रेड | राजपुर, खजूरका, बींजपुर |
| प्याज | पूसा रिधि | राजपुर, बींजपुर |
| पालक | पूसा भारती | राजपुर |
| पालक | पूसा–आल ग्रीन | खजूरका |
| गाजर | पूसा रूधिरा | राजपुर, बींजपुर |
| मेथी | पीईबी | राजपुर, बींजपुर |
| मटर | पूसा–प्रगति | खजूरका |
| सब्जी किट | अलग–अलग सब्जियां | कुटबी |

कृषि, औद्यानिकी, पशुपालन आदि के विभिन्न पहलुओं से संबंधित किसानों के लिए अनुकूल साहित्य जैसे पुस्तिकाओं, पत्रकों, जर्नलों, पत्रिकाओं, आवधिक पत्रिकाओं के संकलन से युक्त फार्म लाइब्रेरी वाले ग्राम ज्ञान संसाधन केन्द्र सभी परियोजना गांवों में स्थापित किए गए हैं, ताकि ग्रामीण समुदाय को लाभ हो सके।

स्थान से जलवायु पर आधारित कृषि परामर्शों के नियमित संदेश के लिए कुल 400 किसानों (प्रत्येक गांव में 100) को मोबाइल एसएमएस सेवा से जोड़ा गया। कृषि विज्ञान मेला 2020 के दौरान परियोजना गांवों से किसानों के संस्थान में दौरे आयोजित किए गए।

खरीफ 2020 से दो नए गांवों नामतः निदाना ब्लॉक महेम (रोहतक, हरियाणा) और भगवानपुर, चित्तावन (मेरठ, उत्तर प्रदेश) को परियोजना के अंतर्गत चुना गया है। किसानों को शामिल करते हुए भागेदारी पूर्ण युक्तियों और तकनीकों के माध्यम से विद्यमान फार्म उत्पादन प्रणाली का विश्लेषण किया गया। क्षेत्र में संसाधनों तथा कृषि संबंधी समस्याओं को पहचानने के लिए बैंच मार्क सर्वेक्षण तथा भागेदारीपूर्ण कृषि पारिस्थितिक प्रणाली विश्लेषण किया गया। निदाना गांवों में किसानों की जोत के आकार के आधार पर किसानों की श्रेणियों के विश्लेषण पर यह पाया गया कि अधिकांश किसान (53.3%) भूमिहीन थे जिसके पश्चात् छोटे किसानों की संख्या (जिनके पास एक या दो एकड़ भूमि थी) 32.6% थी। कुल कृषि योग्य भूमि 920 हैक्टर थी तथा 75% परिवार खेती में लगे हुए थे।

### 7.3.2 भागेदारी मोड में फार्मिंग प्रणाली को सबल बनाने के लिए प्रौद्योगिकी एकीकरण तथा हस्तांतरण

चुने हुए भा.कृ.अ.प. के संस्थानों/राज्य कृषि विश्वविद्यालयों/स्वयं सेवी संगठनों के सहयोग से देश के विभिन्न भागों में साझेदारी परियोजना लागू की जा रही है। साझेदार संस्थानों के साथ संयुक्त कार्यशालाओं के माध्यम से भा.कृ.अ.सं. की किस्मों के फसल परीक्षणों पर परिणाम तथा उनके फीडबैक साझा किए गए। संस्थान में आयोजित कार्यशालाओं के दौरान लाभदायक फार्मिंग प्रणाली के लिए भागेदारीपूर्ण विश्लेषण और पारस्परिक परामर्शों के आधार पर उचित फार्म उत्पादन, पादप सुरक्षा, सस्योत्तर प्रौद्योगिकियों और फार्म उद्यमों के बारे में निर्णय लिए गए। साझेदार संगठनों द्वारा प्रदर्शनों, प्रशिक्षण, खेत दिवसों आदि के माध्यम से प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन किया गया और उन्हें बढ़ावा दिया गया।

रबी 2019–20 के दौरान एनईपी सहयोगात्मक कार्यक्रम के अंतर्गत भा.कृ.अ.प. के संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ 34.16 हैक्टर क्षेत्र में 9 फसलों की 22 किस्मों पर 197 प्रदर्शन आयोजित किए गए। भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों, नामतः एचडी 2967, एचडी 3059, एचडी 3086, सीएसडब्ल्यू 18, एचडी 2932,

एचडी 3237 और एचडी 3226 पर दस स्थानों पर कुल 23.46 हैक्टर क्षेत्र में 79 प्रदर्शन लगाए गए। सरसों की पूसा जगन्नाथ, पूसा तारक तथा पीएम 31 किस्मों के 6.4 हैक्टर क्षेत्र में 25 प्रदर्शन आयोजित किए गए। मसूर (किस्म एल 4076, एल 4147), प्याज (किस्म पूसा रेड, पूसा रिद्धि), चना (किस्म पूसा 3022, पूसा 372 और पूसा 547), पालक (किस्म आल ग्रीन, पूसा भारती), मटर (किस्म पूसा प्रगति), गेंदा (किस्म पूसा बसंती और पूसा नारंगी) के 36 स्थानों पर किसानों के समक्ष प्रदर्शन आयोजित किए गए। रबी 2019–20 के दौरान स्वयं सेवी संगठनों के सहयोग से 102.80 हैक्टर क्षेत्र में 13 किस्मों की 28 किस्मों के 433 प्रदर्शन लगाए गए। गेहूं की किस्मों नामतः एचडी 2967, एचडी सीएसडब्ल्यू 18, एचडी 2932, एचडी 3118, एचडी 3226, एचआई 1620 और एडी 3059 के 206 हैक्टर क्षेत्र में प्रदर्शन आयोजित हुए। सरसों (पूसा जगन्नाथ और पूसा तारक), मसूर (किस्म एल 4076 और एल 4147), प्याज (किस्म पूसा रेड, पूसा रिद्धि), चना (किस्म पूसा 3022 और पूसा 372), पालक (किस्म आल ग्रीन और पूसा भारती), मटर (किस्म पूसा प्रगति), गेंदा (किस्म पूसा बसंती और पूसा नारंगी), गाजर (किस्म पूसा रूधिरा) तथा मेथी (किस्म पीईबी) के कुल 227 प्रदर्शन 104 हैक्टर क्षेत्र में आयोजित हुए। विभिन्न संस्थानों से भा.कृ.अ.सं. की किस्मों पर प्राप्त हुए फीडबैक निम्नानुसार हैं:

गेहूं की एचडी 3086 किस्म समय पर बुवाई वाली सिंचित दशा के अंतर्गत बहुत उपयुक्त पाई गई। साथ ही यह उच्च दाना उपज तथा पीले रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध से भी युक्त थी। वर्ष 2017–18 में इसकी खेती का क्षेत्र 5.67 प्रतिशत था जो 2019–20 में बढ़कर 14.38 प्रतिशत हो गया (कृषि विज्ञान केन्द्र, कठुआ)। कांगड़ा के पर्वतीय क्षेत्र में सीएसकेएचपीकेवी, कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा गेहूं की एचडी 2967 किस्म का संतोषजनक निष्पादन रिपोर्ट किया गया। भा.कृ.अ.सं. की इस चैंपियन किस्म ने निरंतर बेहतर निष्पादन करते हुए 4.35 टन/है. उपज दी है तथा स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा इससे प्राप्त होने वाली उपज 55.36 प्रतिशत अधिक थी (पीआरडीएफ, गोरखपुर)। अधिदेशित क्षेत्र में यह किस्म 70 प्रतिशत संतृप्त अवस्था प्राप्त कर चुकी है। इसके अतिरिक्त 'फार्मर', गाजियाबाद और 'हेस्को', देहरादून में भी एचडी 2967 की स्थल पर 5.53 टन/है. उपज रिकॉर्ड की गई। वाराणसी में 'फार्ड' फाउंडेशन द्वारा एचडी 2967 की 25 प्रतिशत अधिक उपज रिकॉर्ड की गई। 'इशारा', देवरिया में 5.04 टन/है. की औसत उपज के साथ इस किस्म की उपज में 13.15 प्रतिशत की वृद्धि रिपोर्ट की गई। 'हेस्को' में भी एचडी सीएसडब्ल्यू का निष्पादन अच्छा था। गेहूं की एचडी 2932 किस्म से किसानों के खेतों में औसतन 4.15 टन/है. उपज ली गई जो स्थानीय तुलनीय किस्म से प्राप्त हुई उपज की तुलना में 14.64 प्रतिशत अधिक थी। इसे उच्च उपज, जल की कमी के प्रति प्रतिरोधिता, पीड़कों तथा रोगों के कम प्रकोप के कारण अधिक पसंद किया गया (एमपीकेवी, राहुड़ी)। एमपीयूएटी, उदयपुर में एचडी 2932 से 6.57 प्रतिशत उपज वृद्धि प्राप्त हुई। इस किस्म की औसत उपज 2.44 टन/है. तथा 19,47 रु.प्रति हैक्टर का निवल लाभ झांसी के शुष्क क्षेत्र में प्राप्त हुआ (आरएलबीसीएयू, झांसी)। विद्या भवन, कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा भी एचडी 2932 का श्रेष्ठ उत्पादन रिपोर्ट किया गया और यह बताया गया कि इसके पौधों की ऊंचाई 98 सें.मी., प्रति बाली दानों की संख्या 55 थी और बाली की लंबाई भी अच्छी (9.3 सें.मी.) थी।

डीआरएमआर, भरतपुर में उच्च उत्पादन क्षमता के साथ पौधे के सशक्त तने, लंबी शूकियों और अधिक दोजियों के कारण एचडी 2967 और एचडी 3086 को अत्यधिक पसंद किया गया। कृषि विज्ञान केन्द्र, भधौई में गेहूं की एचडी 2967 किस्म से बेहतर निष्पादन प्राप्त हुआ और स्थानीय तुलना की अपेक्षा उपज में 29.9 प्रतिशत की वृद्धि रिकॉर्ड की गई। इस किस्म की फसल लॉजिंग न होने के इस विशेष गुण के कारण अधिक पसंद किया गया है। एमपीयूएटी, उदयपुर में उनके क्षेत्र की कुपोषण की समस्या से निपटने के लिए भा.कृ.अ.सं. के इंदौर केन्द्र की पोषण से समृद्ध गेहूं की किस्में नामतः पूसा मालवीय और पूसा पोषण की बहुत मांग है।

कृषि विज्ञान केन्द्र, भदौही में पूसा सरसों की तारक और पूसा जगन्नाथ किस्मों ने क्रमशः 1.62 और 1.88 टन/हैक्टर की उपज तथा उपज में क्रमशः 3.85 प्रतिशत और 4.4 प्रतिशत की वृद्धि प्रदर्शित करते हुए अच्छा निष्पादन दिया। एसएचडीए, खुशीनगर में पूसा जगन्नाथ की 1.22 टन/है. औसत उपज रिपोर्ट की गई। अधिक शाखाएं विकसित होने के कारण पूसा जगन्नाथ को तथा अल्पावधि में पकने वाली व उच्चतर तेल अंश (40 प्रतिशत) के कारण पूसा तारक को पसंद किया गया। आरएलबीसीएयू, झांसी में सरसों की पीएम 31, पीएम 28 और पीएम 26 किस्मों से क्रमशः 9811/–रु., 13,087/–रु. और 10,369/–रु. का आर्थिक लाभ रिकॉर्ड किया गया। किसानों ने बड़े दाने और उच्च उपज वाली सरसों की किस्मों को अधिक पसंद किया।

कृषि विज्ञान केन्द्र, कांगड़ा में मसूर की एल–4076 और पूसा शिवालिक तथा चने की पी–3022 किस्म से खेतों में संतोषजनक निष्पादन लिया गया। एल–4076 से कृषि विज्ञान केन्द्र, भदोही में स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा 23.53 प्रतिशत उच्चतर उपज रिकॉर्ड की गई। पीआरडीएफ, गोरखपुर में एल–4076 में 36.11 प्रतिशत की उपज वृद्धि रिपोर्ट की गई तथा चने के मामले में पी 3022 की स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा 60.54 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई।

सब्जियों की किस्मों ने भी देश के विभिन्न भागों में संतोशजनक निष्पादन दिया। हमीरपुर, हिमाचल प्रदेश में किसानों ने गृह वाटिकाओं में आयोजित सब्जी के प्रदर्शनों की सराहना की। हेस्को, देहरादून में मटर की पूसा प्रगति किस्म की 7.79 टन/है. हरी

फलियों की औसत उपज रिकॉर्ड की गई और 11.28 प्रतिशत उपज वृद्धि देखी गई। जैसा कि एनआरआरआई द्वारा रिपोर्ट किया गया, प्याज की पूसा रिधि और पूसा रेड किस्मों ने अनेक किसानों के खेत में अच्छा निष्पादन दिया और ये किस्में उनकी लंबी निधानी आयु तथा गंध व स्वाद के कारण ओडिशा में अत्यधिक पसंद की गई। पूसा रेड की एसएचडीए, खुशीनगर में 23.0 टन/है. उपज ली गई। कृषि विज्ञान केन्द्र, चोमू द्वारा पूसा माधवी किस्म का किसानों के बीच बड़े पैमाने पर प्रसार रिपोर्ट किया गया। ओडिशा में पालक संबंधी बहु कटाई वाले परीक्षण में पालक की पूसा भारती को अधिक पोषणिक गुणों के कारण तथा पूसा आल ग्रीन की फसल को कई बार काट सकने के गुण के कारण बहुत पसंद किया गया। केएयू, त्रिशूर द्वारा भी पूसा आल ग्रीन का श्रेष्ठ निष्पादन रिकॉर्ड किया गया। सीआईएआरआई, पोर्टब्लेयर में पूसा आल ग्रीन और पूसा भारती की स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा 86 से 106 प्रतिशत अधिक उपज रिकॉर्ड की गई।

विभिन्न साझेदार संगठनों के साथ समूह निर्माण करने, मूल्यवर्धित उत्पादों के उत्पादन व बीजों के उत्पादन से संबंधित कार्य किए जा रहे हैं। पीआरडीएफ, गोरखपुर और वाईएसए, राखड़ा, पंजाब में बीजोत्पादन पहले से ही किया जा रहा है। पीआरडीएफ, गोरखपुर में 303 क्विंटल टीएल के बीज का उत्पादन हुआ। कार्यक्रम के अंतर्गत खेतिहर महिलाओं का 'महिला सहभागिता जैविक उत्पादक समूह' भी स्वयं सेवी साझेदार 'फार्मर', गाजियाबाद द्वारा छोटे पैमाने पर मूल्यवर्धित उद्यमों के लिए गाजियाबाद के सलेमपुर के सिरोरा गांव में गठित किया गया। एनआरआरआई, कटक द्वारा विकसित पांच एफपीओ ने भी धान का बीजोत्पादन आरंभ किया है। एमपीकेवी, राहुड़ी में राष्ट्रीय बीज निगम और महाबीज के सहयोग से बीज बैंक विकसित करने की योजना बनाई गई है। खरीफ 2020 के दौरान एनईपी के अंतर्गत भा.कृ.अ.प. के संस्थानों/राज्य कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा 11 स्थानों पर 51 हैक्टर क्षेत्र में 7 फसलों की 16 किस्मों के 200 प्रदर्शन लगाए गए। धान की फसल के अंतर्गत इसकी पूसा 2511, पूसा 1850 और पीबी 1728, पीबी 1509, पीबी 1121 और पीबी 1401 के 38.5 हैक्टर क्षेत्र में 129 प्रदर्शन आयोजित हुए।

अन्य फसलों जैसे अरहर (किस्म पूसा 16, पूसा 991 और पूसा 992), मूंग (पूसा विशाल, पूसा 9531 और पूसा 1431), लौकी (पूसा नवीन, पूसा संतुश्टि), चिकनी तोरी (पूसा स्नेहा) और चौलाई (पूसा लाल चौलाई) के प्रदर्शन आयोजित किए गए। स्वयं सेवी संगठनों के सहयोग से 17 स्थानों पर 80 हैक्टर क्षेत्र में 17 किस्मों के 190 प्रदर्शन आयोजित हुए। धान की फसल के अंतर्गत इसकी पूसा 2511, पूसा 1850, पीबी 1728, पीबी 1509, पीबी 1121, पीबी 1401 और पी 44 के 65 हैक्टर क्षेत्र में 247 प्रदर्शन लगाए गए। इसके अलावा अन्य फसलों जैसे अरहर (पूसा 16, पूसा 991 और पूसा 992), मूंग (पूसा विशाल, पूसा 9531 और पूसा 1431), लौकी (पूसा नवीन, पूसा संतुष्टि), चिकनी तोरी (पूसा स्नेहा) और चौलाई (पूसा लाल चौलाई) के 118 प्रदर्शन अर्जित हुए।

### 7.3.2.1 बिहार में समुत्थानशील कृषि प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन व प्रचार प्रसार – अनेक हितधारकों का एक साथ एकत्र होना (वर्ल्ड विजन के सहयोग से)

जलवायु के प्रति अनुकूलन तथा प्रतिकूल प्रभाव से निपटने पर कार्यनीतिपरक अनुसंधान के माध्यम से जलवायु विविधता और जलवायु परिवर्तन के लिए चुने हुए गांवों में समुत्थानशीलता बढ़ाने हेतु बिहार के मुजफ्फरपुर और वैशाली जिलों में यह परियोजना लागू की जा रही है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान गेहूं की एचडी 2967 और एचडी 2733 पर 140 प्रदर्शन लगाए गए जिनके अंतर्गत औसतन 8–10 प्रतिशत उपज वृद्धि प्रदर्शित हुई। फसल विविधीकरण के लिए 145 एकड़ क्षेत्र में किसानों के खेतों में चने की 3256, सरसों की पूसा तारक, मूंग की पूसा विशाल और हरी खाद की फसलों के रूप में ढेंचा की खेती भी आरंभ की गई। इनके अतिरिक्त समेकित पीड़क प्रबंधन (आईपीएम) पर 10 प्रदर्शन और जैव उर्वरकों पर 160 प्रदर्शन भी आयोजित किए गए। खरीफ 2019 से विभिन्न स्थानों पर धान की पीएनआर 381 पर 100 प्रदर्शन लगाए गए तथा ये किस्म स्थानीय तुलनीय किस्म की अपेक्षा बेहतर निष्पादन देने वाली सिद्ध हुई।

### 7.3.3 बीज हब में भा.कृ.अ.सं. की उन्नत किस्मों का भागेदारीपूर्ण बीजोत्पादन

विशेष रूप से गेहूं की उन्नत किस्मों के बीजोत्पादन के अंतर्गत रबी 2019–20 के दौरान पीआरडीएफ, गोरखपुर में एचडी 2967 का 26.1 टन और एचडी 3118 का 4.2 टन बीजोत्पादन (गेहूं का) हुआ और इसी प्रकार, वाईएसएपी, राखड़ा में गेहूं की एचडी 2967 का 7.13 टन, एचडी 3086 का 11.6 टन, एचडी 3226 का 15 टन तथा एचडी 1620 का 6.2 टन बीज उत्पन्न किया गया।

खरीफ 2020 के दौरान राखड़ा में पीबी–1509 का 5.7 टन, पूसा 44 का 38.2 टन, पीबी–1121 का 2.2 टन और पीबी–1718 का 6.2 टन बीज उत्पन्न किया गया।

### 7.3.4 गेहूं पर अग्र पंक्ति प्रदर्शन

रबी 2019–20 के दौरान आईडब्ल्यूबीआर के सहयोग से उत्तर प्रदेश के बुलंदशहर और मेरठ जिलों के क्रमशः प्रानगढ़ और नगल तासी में गेहूं के 18 प्रक्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किए गए। इन प्रदर्शनों में गेहूं की एचपीबीडब्ल्यू–01, जो हाल ही में जारी की गई थी, और किस्म एचडी–3226 का शून्य जुताई और जैव उर्वरक (एज़ोटोबैक्टर + पीएसबी) का उपयोग किया गया। शून्य जुताई

की विधि से जुताई की लागत में 4500 रुपये/हैक्टर की बचत हुई तथा तुलनीय प्लॉट की अपेक्षा इससे 3% अधिक उपज मिलि। इस किस्म की फसल के पौधे खेत में गिरे नहीं तथा खरपतवारों का भी कम संक्रमण रिपोर्ट किया गया। जैव–उर्वरकों के परिणामस्वरूप पौधों की वृद्धि अच्छी रही तथा दाने भी चमकीले थे।

### 7.3.5 मेरा गांव मेरा गौरव

प्रयोगशाला से खेत तक प्रौद्योगीकियों को तेजी से पहुंचाने के लिए किसानों और वैज्ञानिकों के बीच प्रत्यक्ष संबंध व सम्पर्क के प्रवर्धन हेतु भा.कृ.अ.सं. द्वारा आईएएसआरआई और एनबीपीजीआर के साथ अपने संस्थान के वैज्ञानिकों सहित कुल 480 वैज्ञानिकों के सहयोग से 600 ग्रामों के 120 क्लस्टर में इस संस्थान द्वारा मेरा गांव मेरा गौरव योजना लागू की जा रही है। इस योजना का उद्देश्य गांवों को गोद में लेकर वहां के किसानों को नियमित आधार पर वांछित सूचना, ज्ञान और पोषक उपलब्ध कराना है। रबी 2019–20 के दौरान गेहूं की किस्मों (एचडी 2967, एचडी 3086 और एचडी सीएसडब्ल्यू 18) पर 400 प्रदर्शन तथा सरसों (पूसा मस्टर्ड 28 और पूसा मस्टर्ड 21) पर 350 प्रदर्शन क्रमशः 82 और 73 स्थानों पर क्रमशः 80 हैक्टर और 140 हैक्टर क्षेत्र में लगाए गए।

### 7.3.6. पूसा कृषि विज्ञान मेला

संस्थान द्वारा मेला ग्राउंड, पूसा परिसर, नई दिल्ली में 1–3 मार्च 2020 को 'टिकाऊ विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियां' विषय पर पूसा कृषि विज्ञान मेला 2020 आयोजित किया गया। मेले का उद्घाटन श्री नरेन्द्र सिंह तोमर, माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण, पंचायती राज एवं ग्रामीण विकास मंत्री, भारत सरकार ने किया। उद्घाटन समारोह की अध्यक्षता माननीय कृषि एवं किसान कल्याण राज्य मंत्रियों, श्री परशोत्तम रूपाला और श्री कैलाश चौधरी ने की। डॉ. त्रिलोचन महापात्रा सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. इस अवसर पर विशिष्ट अतिथि थे। उद्घाटन सत्र के दौरान मंच पर उपस्थित अन्य महानुभाव थे : डॉ. टी.आर. शर्मा, उप महानिदेशक (फसल विज्ञान); डॉ. ए.के. सिंह, उपमहानिदेशक (कृषि प्रसार), डॉ. ए.के. सिंह, निदेशक, भा.कृ.अ.सं.; डॉ. जे.पी. शर्मा, संयुक्त निदेशक (प्रसार) और डॉ. जे.पी.एस. डबास (प्रभारी, कटेट)।

एक विशाल थिमेटिक पंडाल में टिकाऊ कृषि विकास के लिए संस्थान द्वारा विकसित फार्म प्रौद्योगिकियों का मेले में प्रदर्शन किया गया। इसके अलावा उन्नत फसल किस्मों, सब्जियों की उत्पादन प्रौद्योगिकी, आईएफएस मॉडलों व फार्म मशीनरी का भी सजीव प्रदर्शन किया गया, ताकि किसानों को उनका प्रत्यक्ष अनुभव कराया जा सके, मेले के प्रमुख आकर्षण थे। कृषि वैज्ञानिकों द्वारा मेला स्थल पर मिट्टी और पानी की जांच संबंधी 'फार्म पोषक सेवाएं' किसानों को मुफ्त उपलब्ध कराया गया। कुल मिलाकर 950 किसान इन पोषक सेवाओं के माध्यम से लाभान्वित हुए। किसानों द्वारा लाए गए लगभग 400 मृदा नमूनों और 110 जल नमूनों की जांच की गई। 'एक स्वास्थ्य' पर पहली बार आयोजित स्वास्थ्य शिविर में 769 पंजीकरण हुए, 403 पोषक प्रदान किए गए तथा 440 नेत्र जांचें की गईं। यह मेले का अतिरिक्त आकर्षण था।

मेले में कुल 270 स्टॉल स्थापित किए गए जिनमें से भा.कृ.अ.प. के संस्थानों के 53, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के 4, सार्वजनिक क्षेत्र के संगठनों के 11, निजी संगठनों के 116, स्वयं सेवी संगठनों के 8, फार्म उद्यमियों के 68 स्टॉल थे और इनके अलावा 10 पुष्प प्रदर्शनियां भी लगाई गईं थीं। ये सभी स्टॉल देशभर के संगठनों के थे जिनमें संबंधित संगठनों ने अपनी प्रौद्योगिकियां और उत्पाद प्रदर्शित किए थे। इस मेले में अनेक संगठनों तथा प्रगतिशील किसानों को अपने कृषि उत्पादों को उपभोक्ताओं को सीधे बेचने का मंच उपलब्ध हुआ।

किसानों, खेतिहर महिलाओं, प्रसार कर्मियों, उद्यमियों, छात्रों तथा अन्य आगंतुकों सहित 80,000 से अधिक आगंतुक मेले में आए। इस मेले में देश के 24 राज्यों यथा उत्तर प्रदेश, दिल्ली, हरियाणा, राजस्थान, कश्मीर, झारखंड, छत्तीसगढ़, नागालैंड, तमिल नाडु, आंध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, गुजरात, पश्चिम बंगाल, महाराष्ट्र, केरल, बिहार, ओडिशा, उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, असम, अरुणाचल प्रदेश, मिजोरम, त्रिपुरा और मणिपुर के किसानों ने मेले का भ्रमण किया। संस्थान की परियोजना तथा उत्तर प्रदेश, हरियाणा और राजस्थान में मेरा गांव मेरा गौरव के अंतर्गत गोद लिए गांवों से लगभग 4000 किसानों की भी इस मेले में प्रतिभागिता थी।

कृषि महत्व के विभिन्न विषयों पर 4 तकनीकी सत्र आयोजित किए गए। पहला सत्र 'टिकाऊ उत्पादन एवं पोषणिक सुरक्षा के लिए कृषि प्रौद्योगिकियां' विषय पर था जिसकी अध्यक्षता डॉ. टी. आर. शर्मा, उप महानिदेशक (फसल विज्ञान), भा.कृ.अ.प. ने की। दूसरे दिन – 2 मार्च 2020 को पूर्वाह्न में दो सत्र आयोजित किए गए। 'टिकाऊ विकास के लक्ष्य और लिंग समानता' पर आयोजित दूसरे सत्र की सह–अध्यक्षता डॉ. आर.बी. सिंह, कुलाधिपति, केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, इम्फाल तथा डॉ. श्रीधर द्विवेदी, वरिष्ठ पोषक, हृदयचिकित्साविज्ञानी, राष्ट्रीय हृदय संस्थान ने की। 'पारिस्थितिक अनुकूल विकास के लिए प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन' पर आयोजित तीसरे सत्र की अध्यक्षता डॉ. ए.के. सिंह, सचिव, नास तथा पूर्व कुलपति राजमाता विजय राजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय, ग्वालियर ने की। तीसरे दिन अर्थात् 3 मार्च 2020 को पूर्वाह्न में 'नवोन्मेषी किसान सम्मेलन' के रूप में चौथा सत्र आयोजित किया गया। पीपीवी एवं एफआरए के अध्यक्ष डॉ. के.वी. प्रभु इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे। इस सत्र में पुरस्कार विजेता नवोन्मेषी किसानों और उनके साथी किसानों ने अपने खेती संबंधी अनुभव तथा उनके द्वारा अपनाई जाने वाली नवोन्मेषी विधियों को साझा किया।

मेले की अवधि के दौरान विभिन्न फसलों की उच्च उपजशील किस्मों के 46.80 लाख रुपये मूल्य का बीज तथा 1.20 लाख रुपये के जैव उर्वरक पूसा बीज बिक्री पटल के माध्यम से बेचे गए। मेले की स्मारिका में छापे गए विज्ञापनों से 47,000/–रु. प्राप्त हुए। मेले के दौरान 70 एसटीएफआर मीटर भी खरीदे गए/बुक कराए गए।

मेला स्मारिका, प्रसार दूत, पूसा सुरभि, फैलो एंड इनोवेटिव फार्मर्स 2020, क्रॉप कल्टीवेटर्स फॉर फार्मर्स प्रोस्पेरिटी, फल एवं सब्जियों के मूल्यवर्धन की सरल विधियां, खाद्य एवं उद्यान फसलें, कैरेट पूसा रूधिरा : ए सक्सेस स्टोरी, येस, यू कैन लांच यूओर एंटरप्राइज़ः बिगनर्स गाइड, इम्पेक्ट ऑफ क्लस्टर फ्रंटलाइन डमोंस्ट्रेशन ऑन पल्सेस इन नॉर्दन इंडिया, इनसेक्टीसाइड्स फॉर पेस्ट मैनेजमेंट इन एग्रीकल्चरल क्रॉप्स, खाद्य भंडारण के प्रमुख कीट एवं उनका प्रबंधन, स्वास्थ्य के लिए पोषण और फसल उत्पादकता बढ़ाने हेतु कृषि भौतिकीय तकनीकियां सहित किसानों तथा कृषि उद्यमियों के लिए उपयोगी 14 प्रकाशन विमोचित किए गए।

समापन समारोह के मुख्य अतिथि माननीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री कैलाश चौधरी थे तथा नीति आयोग के अध्यक्ष प्रो. रमेश चन्द, भा.कृ.अ.प. के सचिव डेयर व महानिदेशक डॉ. त्रिलोचन महापात्र, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल के अध्यक्ष डॉ. ए.के. मिश्र और भा.कृ.अ.प. के उप महानिदेशक (शिक्षा) डॉ. आर.सी. अग्रवाल विशिष्ट अतिथिगण थे। किसानों को भा.कृ.अ.सं. अध्येतावृत्तियां और भा.कृ.अ.सं. नवप्रवर्ती कृषक पुरस्कार प्रदान किए गए। पुरस्कार प्राप्त करने वाले किसानों ने पांच महिला उद्यमी भी शामिल थीं और ये सभी किसान देश के 26 राज्यों/संघ शासित प्रदेशों के थे।

### 7.3.7 परिसर इतर प्रदर्शनियों में भागेदारी

कटेट भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों, उत्पादन, सेवाओं और प्रकाशनों के प्रदर्शन/बिक्री के लिए एक राष्ट्रीय कृषि प्रदर्शनी में भाग लिया। संस्थान द्वारा कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, धारवाड़ में 18–20 जनवरी 2020 को आयोजित कृषि मेला 2020 में प्रतिभागिता की गई।

### 7.3.8 कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक) की स्थापना इस संस्थान में भा.कृ.अ.सं. के उत्पादों, सेवाओं और प्रौद्योगिकियों को किसानों/उद्यमियों आदि तक पहुंचाने के लिए एकल खिड़की प्रदानीकरण प्रणाली के रूप में की गई थी। कोविड 19 के चलते लॉक डाउन की अवधि के दौरान एटिक बिक्री काउंटर किसानों के लाभ के लिए 11 अप्रैल 2020 से खोल दिया गया।

एटिक 'एकल खिड़की प्रदानीकरण प्रणाली' के माध्यम से विभिन्न हितधारकों को उत्पाद, सेवाएं, प्रौद्योगिकियां और सूचना संबंधी सेवाएं प्रभावी रूप से प्रदान करता आ रहा है। एटिक में फार्म पोषक सेवाओं के अतिरिक्त किसानों को पूसा हैल्प लाइन (011–25841670, 25846233, 25841039 और 25803600–पीआरआई लाइन), पूसा एग्रीकॉम 1800–11–8989, प्रदर्शनियों, फार्म साहित्य तथा पत्रों के माध्यम से किसानों को फार्म संबंधी परामर्श दिए जाते हैं। दिल्ली और राजस्थान के किसानों की समस्याओं को सुलझाने/उनकी शंकाओं का समाधान करने के लिए एटिक में किसान काल सैंटर (1800–180–1551) का II स्तर भी स्थापित किया गया है। आगंतुकों की सूचना एवं पोषक संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति टच पैनल कियॉस्क, घूमते हुए स्क्रॉलर, एलईडी डिस्प्ले बोर्ड, सूचना संग्रहालय, पादप क्लीनिक, फार्म पुस्तकालय और प्रदर्शों के माध्यम से पूरी की जाती है। केन्द्र में उपरोक्त युक्तियों के माध्यम से कृषि यंत्रों–औजारों, बीज के नमूनों, जैव उर्वरकों आदि का भी प्रदर्शन किया गया है।

एटिक के क्रॉप कैफेटेरिया में खरीफ में धान की किस्मों तथा रबी मौसम में गेहूं की किस्मों के सजीव प्रदर्शन किसानों के लाभ के लिए लगाए गए हैं। भारत के 15 राज्यों से आए कुल 24,590 किसानों/उद्यमियों, विकास विभाग के अधिकारियों, छात्रों, स्वयं सेवी संगठनों के प्रतिनिधियों आदि ने फार्म संबंधी परामर्शों, नैदानिक सेवाओं, प्रौद्योगिकी निवेशों/उत्पादों की खरीद के लिए वर्ष के दौरान एटिक का दौरा किया।

वर्ष के दौरान 25,81,115 रुपये के पूसा बीज तथा 22,530 रुपये के फार्म प्रकाशन किसानों को बेचे गए। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान केन्द्र द्वारा हिन्दी प्रसार पत्रिका 'प्रसार दूत' के चार अंक प्रकाशित किए गए। इसके अलावा 350 किसानों व अन्य व्यक्तियों को ई–मेल के माध्यम से पोषक सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। एटिक प्रौद्योगिकी के उपयोगकर्ताओं से प्रौद्योगिकी के सृजनकर्ताओं तक सीधा फीडबैक प्राप्त करने के लिए एक क्रियाविधि उपलब्ध करा रहा है। ऐसे फीडबैक से एटिक की गतिविधियों को बल मिला है तथा आवश्यकता पर आधारित प्रौद्योगिकियों के लिए आधार उपलब्ध हुआ है।

### 7.3.9 कृषि विज्ञान केन्द्र,शिकोहपुर, गुरूग्राम

#### 7.3.9.1 फार्म परीक्षण (ओएफटी) और अग्र–पंक्ति प्रदर्शन (एफएलडी)

**बाजरा में समेकित पोषक तत्व प्रबंधन का ओएफटीः** गुरुग्राम जिले में कार्बनिक कार्बन के निम्न स्तर तथा किसानों द्वारा पोषक तत्वों के असंतुलित उपयोग के कारण बाजरा की कम उत्पादकता व लाभप्रदता देखी गई। इसलिए गुरुग्राम जिले के चार हैक्टर क्षेत्र में सकतपुर गांव में बाजरा में समेकित पोषक तत्व प्रबंधन का मूल्यांकन किया गया जिसमें 10 लाभार्थी शामिल थे। पाया गया कि किसान 60:40:00 कि.ग्रा./है. की दर से NPK का उपयोग करते हैं जबकि अनुशंसित खुराक 60:30:30 NPK कि.ग्रा./है. है। हस्तक्षेप के रूप में 10 टन गोबर की खाद + मृदा परीक्षण के आधार पर NPK $

NPK तरल उर्वरकों का 10 मि.लि./लि. बीज की दर से बीजोपचार किया गया। परिणामों से यह पता चला कि यह उपचार अपनाने वाले समूह में सामान्य विधि से खेती करने वाले किसानों की तुलना में बाजरा की दाना और चारा उपज क्रमशः 17.08 और 13.91% बढ़ गई और लाभःलागत अनुपात 2.34 हो गया। बाजरा की खेती में समेकित पोषक तत्व प्रबंधन अपनाने से मृदा की उर्वरता भी बढ़ी।

बाजरा में समेकित पोषक तत्व प्रबंधन का ओएफटी

**बाजरा का अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** बाजरा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत 14 हैक्टर क्षेत्र में अग्र–पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए जहां 4 हैक्टर क्षेत्र में फोर्टिफाइड किस्म एचएचबी–299 उगाई गई जिसमें लौह तथा जस्ते की उच्च मात्रा थी। शेष 10 हैक्टर क्षेत्र में उन्नत संकर उगाया गया जिससे जिले के 24 किसानों को लाभ हुआ।

**दलहनों का अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** एनएफएसएम के अंतर्गत 50 हैक्टर क्षेत्र में अग्र–पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किया गया जिसके अंतर्गत 20 हैक्टर क्षेत्र में अरहर (किस्म पूसा अरहर–16) और 20 हैक्टर क्षेत्र में ग्रीष्मकालीन मूंग (किस्म एमएच–421) व 10 हैक्टर क्षेत्र में चने (सीएस–जे–515) की खेती की गई जिससे जिले के 85 किसानों को लाभ हुआ।

**तिलहनों का अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** कृषि कल्याण अभियान–III के अंतर्गत मेवात में 50 हैक्टर तथा गुरुग्राम में 75 हैक्टर क्षेत्र में तिलहनों पर एनएफएसएम के अंतर्गत अग्र–पंक्ति प्रदर्शन लगाए गए। इस प्रदर्शन में सरसों की पीएम–31 किस्म का 60 हैक्टर क्षेत्र में, आरएच 749 का 25 हैक्टर क्षेत्र में और आरएच 725 का 40 हैक्टर क्षेत्र में कुल 273 प्रदर्शन लगाए गए जिनसे हरियाणा के गुरुग्राम और मेवात जिलों के 273 किसानों को लाभ हुआ।

**गेहूं का अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** गुरुग्राम जिले में गेहूं की एचडी 2967 और एचडी 3237 के लिए 7.6 हैक्टर क्षेत्र में गेहूं के प्रदर्शन आयोजित किए गए जिनसे 19 किसानों को लाभ हुआ।

### 7.3.9.2 केकेए–III के अंतर्गत प्रशिक्षण

कृषि कल्याण अभियान–III के अंतर्गत हरियाणा के नूह जिले के 861 किसानों के लिए विविधीकृत कृषि पर 24 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

**कृषक प्रशिक्षणः** खरपतवार प्रबंधन, बीजोत्पादन, समेकित पोषक तत्व प्रबंधन, रबी फसलों में पादप सुरक्षा के उपाय, खेती संबंधी कार्यों में स्वयं को कम करने, महिला सशक्तिकरण के लिए आय सृजित करने वाली गतिविधियों से संबंधित प्रौद्योगिकियों तथा प्रसंस्करण के दौरान होने वाली पोषक तत्वों की हानि को न्यूनतम करने के लिए 13 दिन के प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनसे 269 किसानों और खेतिहर महिलाओं को लाभ हुआ।

### 7.3.9.3 कृषि प्रसार संबंधी गतिविधियां

**मेघदूत ऐप पर जागरूकताः** भारतीय मौसम विभाग तथा भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की सहयोगी परियोजना ग्रामीण कृषि मौसम सेवा के अंतर्गत 'मेघदूत ऐप' के लिए सात जागरूकता कार्यक्रम कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर, गुरुग्राम द्वारा सकतपुर, बासुंडा, ताजनगर और सांपका, रायचीना गांव (सोहना ब्लॉक) और गुरुग्राम के त्रिपदी और फारुकनगर गांव में मार्च व अगस्त 2020 के दौरान कार्यान्वित किए गए जिसमें कुल 245 किसानों और खेतिहर महिलाओं ने भाग लिया।

**प्रक्षेत्र दिवसः** प्रक्षेत्र दिवस व किसान प्रशिक्षण के रूप में खेती के विभिन्न पहलुओं पर पांच प्रक्षेत्र दिवस कार्यक्रम आयोजित किए गए।

**ग्लोबल पोटेटो कंक्लेव का सीधा वेबकास्टः** प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी ने 28 जनवरी 2020 को ग्लोबल पोटेटो कांक्लेव में प्रत्यक्ष सम्बोधित किया। यइ कंक्लेव गुरुग्राम जिले के ककरोला

**ग्रामीण युवाओं के लिए व्यावसायिक प्रशिक्षण कार्यक्रम**

| क्र.सं. | प्रशिक्षण शीर्षक | प्रतिभागी | अवधि (दिन) | तिथि | प्रायोजक |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | सुरक्षित खेती | 16 | 21 दिन | 24 फरवरी से 15 मार्च 2020 | आर्या |
| 2 | डेरी किसान/उद्यमी | 20 | 25 दिन | 24 फरवरी से 21 मार्च 2020 | एएससीआई |
| 3 | पुश्पविज्ञानी (सुरक्षित खेती) | 20 | 25 दिन | 24 फरवरी से 21 मार्च 2020 | एएससीआई |
| 4 | खुम्बी की खेती | 36 | 14 दिन | 18–24 सितम्बर 2020<br>6–12 अक्तूबर 2020 | आर्या |

गांव में सीधे वेबकास्ट किया गया जिससे गांव के 32 किसान लाभान्वित हुए। किसानों की समस्याओं को हल करने के लिए एक किसान गोष्ठी भी आयोजित की गई।

**अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस का आयोजनः** कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा 8 मार्च 2020 को कृषि विज्ञान केन्द्र परिसर में अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस मनाया गया जिसमें शिकोहपुर और इसके आस–पास के गांवों की महिलाओं तथा आंगनवाड़ी कार्यकर्ताओं सहित कुल 64 लोगों की प्रतिभागिता थी।

**विश्व पर्यावरण दिवस का आयोजनः** कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा गुरुग्राम जिले के फारुकनगर ब्लॉक के त्रिपदी गांव के किसानों को वाटिका के विकास के लिए किन्नू, अमरूद और आंवला के 30 पौधे देकर तथा फलों (आम, आंवला और अमरूद) के 130 पौधे रोपकर कृषि विज्ञान केन्द्र परिसर में 5 जून 2020 को विश्व पर्यावरण दिवस मनाया गया।

**वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठकः** कृषि विज्ञान केन्द्र, गुरुग्राम की 34वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक 28 अगस्त 2020 को पूर्वाह्न 11.00 बजे से अपराह्न 1.30 बजे तक जूम क्लाउड बैठकों के माध्यम से आयोजित की गई।

***पार्थेनियम* जागरूकता सप्ताहः** दिनांक 16–22 अगस्त 2020 के दौरान *पार्थेनियम* जागरूकता सप्ताह (16–22 अगस्त) मनाया गया। सोहना ब्लॉक के रायसीना गांव तथा फारुकनगर ब्लॉक के त्रिपदीय गांव में क्रमशः 17 और 22 अगस्त 2020 को दो जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनमें 45 किसानों ने भाग लिया।

**मृदा स्वास्थ्य अभियान तथा विश्व मृदा दिवसः** हरियाणा के गुरुग्राम और नूह जिले के 18 विभिन्न गांवों में 18 मृदा स्वास्थ्य शिविर लगाए गए जिनसे 784 किसानों को लाभ प्राप्त हुआ। दिनांक 5 दिसम्बर 2020 को विश्व मृदा दिवस आयोजित किया गया।

विश्व मृदा दिवस समारोह

## 7.3.10 भा.कृ.अ.सं. के क्षेत्रीय केंद्रों के माध्यम से प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण

### 7.3.10.1 क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर

**गेहूं का अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** मध्य प्रदेश के इंदौर और देवास जिलों के चार गांवों में 10.20 हैक्टर क्षेत्र में गेहूं की पांच किस्मों के 18 प्रदर्शन आयोजित किए गए। इन प्रदर्शनों में गेहूं की उपज में 30 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई तथा ली गई औसत उपज 13 क्विं./है. थी।

**आदिवासी क्षेत्र में गेहूं का प्रदर्शन (टीएसपी):** कुल 11.40 हैक्टर क्षेत्र में पांच किस्मों के सत्ताईस प्रदर्शन लगाए गए। ये प्रदर्शन मध्य प्रदेश के धार जिले के चार आदिवासी गांव में लगाए गए थे। इन प्रदर्शनों में उपज में 18 क्विंटल/हैक्टर या 46 प्रतिशत की सकल औसत वृद्धि हुई।

**मध्य प्रदेश में आईआईएसआर के सहयोग से सोयाबीन और गेहूं के प्रदर्शनः** सोयाबीनः मध्य प्रदेश के सेहोर जिले में सोयाबीन की जेएस 20–69 किस्म के 10 प्रदर्शन आयोजित किए गए। गेहूं: मध्य प्रदेश के सेहोर जिले में गेहूं की तीन किस्मों (एचआई 8759, एचआई1605, एचआई 1544) के 10 प्रदर्शन आयोजित किए गए।

**क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर द्वारा 2019–20 के दौरान आयोजित प्रसार गतिविधियां**

| विवरण/गतिविधि | संख्या |
|---|---|
| डिस्ले प्रदर्शन जैसे पोस्टर व बैनर आदि तैयार करना | 70 |
| कृषक समूह बैठकों का आयोजन (प्रक्षेत्र) | 21 |
| किसान मेला/प्रक्षेत्र दिवसों का आयोजन | 6 |
| प्रक्षेत्र भ्रमण | 61 |
| किसानों/प्रसार अधिकारियों तथा स्वयंसेवी संगठनों आदि के लिए अल्पकालीन प्रशिक्षण | 31 |
| आगंतुक समूह (किसान/प्रसार अधिकारी और स्वयं सेवी संगठन) | 17 |
| किसानों, आगंतुकों और प्रशिक्षुओं के बीच प्रसार साहित्य का वितरण | 12000 |
| कृषि प्रदर्शनियों/कृषि मेले में भागेदारी | 7 |
| 'गेहूं उत्पादन प्रौद्योगिकियों' में प्रशिक्षित किसानों की संख्या | 3100 |
| किसानों की फोन कॉल पर दिए गए उत्तर | 1650 |
| वाट्सऐप पर किसानों को भेजे गए उत्तर और साहित्य | 250 |
| राष्ट्रीय पत्रों में समाचार लेख | 7 |
| टीवी/रेडियो कार्यक्रम/बाईट | 6 |
| लोकप्रिय लेख | 11 |
| एम कृषि मोबाइल ऐप्लीकेशन पर गेहूं संबंधी प्रश्नों के दिए गए उत्तर | 70 |
| मध्य प्रदेश के किसानों को एम–कृषि के माध्यम से भेजी गई चेतावनियां तथा फसल कैलेंडर संबंधी संदेश | 20 |

### 7.3.10.2 क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा (बिहार)

**अग्र–पंक्ति प्रदर्शन – गेहूं** : प्रयोगशाला तथा खेत में उपज में मौजूद अंतर को कम करने के लिए बिहार के मुजफ्फरपुर जिले के द्वारकानाथपुर व महमदपुर खाजे के विभिन्न गांवों में वर्ष 2019–20 के दौरान 25 अग्र पंक्ति प्रदर्शन लगाए गए। ये प्रदर्शन गेहूं की नवीनतम किस्म डीबीडब्ल्यू 187 पर थे जिनमें गेहूं की उन्नत किस्म (5) के उपयोग तथा जैव उर्वरक *एज़ोटोबैक्टर* का पीएसबी के उपयोग (15) और शून्य जुताई प्रौद्योगिकी (5) शामिल थे, जिनके परिणाम बहुत उत्साहवर्धक रहे।

**प्रदर्शनी एवं किसान मेले में भागेदारी**

- डॉ. राजेन्द्र प्रसाद, केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, बिहार में 16–18 फरवरी 2020 को आयोजित तीन दिवसीय किसान मेले में भाग लिया।
- परिवर्तन, सिवान, बिहार में 19 फरवरी 2020 को आयोजित एक दिवसीय किसान मेले में भी भाग लिया।

### 7.3.10.3 क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल

**बासमती बीज दिवसः** दिनांक 3 मार्च 2020 को 'बासमती बीज दिवस' आयोजित किया गया। बासमती चावल की लोकप्रिय किस्मों यथा पीबी 1509, पीबी1121, पीबी 1718, पीबी 1637, पीबी 1728 और गैर–बासमती चावल की पूसा 44 किस्मों की बिक्री, हरियाणा, पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश से आए सैकड़ों किसानों को की गई।

### 7.3.10.4 क्षेत्रीय केन्द्र,अमरतारा काटेज, शिमला

**अग्र–पंक्ति प्रदर्शन**

**गेहूं पर अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** पर्वतीय किसानों के बीच लोकप्रिय बनाने के लिए हिमाचल प्रदेश के विभिन्न गांवों में गेहूं की एचएस542 किस्म पर चार अग्र–पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए।

**जौ पर अग्र–पंक्ति प्रदर्शनः** हाल में जारी की गई जौ की रतुआ रोधी किस्मों (बीएचएस 400 और बीएचएस 380) को पर्वतीय किसानों के बीच लोकप्रिय बनाने के लिए हिमाचल प्रदेश के विभिन्न गांवों में 12 अग्र–पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए।

फल फसलों, नर्सरी तकनीकों व गेहूं व जौ की खेती पर 8 प्रक्षेत्र/कृषक दिवस और शीतोष्ण फलों की उत्पादन प्रौद्योगिकी, शीतोष्ण फलों के लिए नर्सरी प्रबंधन, शीतोष्ण फल फसलों के वृक्षों/पौधों की कटाई–छंटाई, प्रवर्धन तकनीकों तथा सेब, नाशपाती, कीवी, अनार, गुठलीदार फलों, स्ट्राबेरी आदि के लिए नर्सरी प्रबंधन व शीतोष्ण फलों की उत्पादन प्रौद्योगिकी पर हिमाचल प्रदेश के विभिन्न स्थानों पर 13 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

### 7.3.10.5 क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग, पश्चिम बंगाल

**मेरा गांव मेरा गौरवः** यह केन्द्र आर्थिक उत्थान के लिए खेती करने वाले वर्गों के बीच उन्नत प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण के कार्य में लगा हुआ है। इसे ध्यान में रखते हुए कुल 8 प्रशिक्षण कार्यक्रम, 10 प्रदर्शन और 12 जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनसे 200 किसान लाभान्वित हुए। दार्जिलिंग मेंडारिन (न्यूसैलर पौध, कलम लगी रोपण सामग्री, फल मक्खी के नियंत्रण के लिए पलवार बिछाने की तकनीक), बड़ी इलायची की वारलेंगे किस्म के स्वस्थ भूस्तारी, प्रमुख सब्जियों (बैंगन, बंदगोभी, फूलगोभी, टमाटर, मिर्च, हरी मटर, लौकी, करेला आदि) के बीज तथा दार्जिलिंग मेंडारिन उगाने के लिए मूलवृंत को इस कार्यक्रम के अंतर्गत बढ़ावा दिया गया।

**आदिवासी उप योजना (टीएसपी):** जलपायगुड़ी और कलिम्पोंग जिले के आदिवासी किसानों की आय दुगुनी करने पर दो जागरूकता एवं कार्यशाला कार्यक्रम आयोजित किए गए। धान की उन्नत किस्मों, मछली तालाब, टमाटर के संकर बीज, मिर्च के संकर बीज, सूक्ष्म पोषक तत्वों, वर्मी–कम्पोस्ट इकाइयों और जैव उर्वरकों जैसे निवेश प्रदर्शन हेतु बांटे गए।

**अनुसूचित जाति उप परियोजना (एससीएसपी):** इस कार्यक्रम के अंतर्गत सुपारी की 10,000 पौध, 2000 पान के तेजपत्ते, 500 नींबू, 500 एवाकाडो और 5000 कॉफी की पौध, उत्तर बंगाल के दार्जिलिंग, कलिम्पोंग, जलपायगुड़ी और कूच बिहार में अनुसूचित जाति के बीच बांटे गए।

# 8. कृषि में महिलाओं का सशक्तिकरण एवं लिंग संबंधी मुद्दों को मुख्य धारा में लाना

कृषिरत महिलाएं टिकाऊ खाद्य उत्पादन को बढ़ावा देने, खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने और पर्यावरण की रक्षा करने में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। इसे ध्यान में रखते हुए जीवन के सभी पहलुओं में उन्हें सशक्त बनाने के लिए अनेक कार्यक्रम तैयार किए गए हैं। इसके बावजूद भी अनेक बाधाओं तथा अन्य मुद्दों के कारण महिलाएं अभी भी कुछ मामलों में सर्वाधिक संवेदनशील है, लेकिन उनकी भूमिका की उपेक्षा नहीं की जा सकती और इस दिशा में निरंतर समन्वित प्रयासों की आवश्यकता है। अतः उन्नत प्रौद्योगिकियों; विविध, पोषणिक खाद्य पदार्थों के उत्पादन, व्यावसायिक प्रशिक्षणों आदि में महिलाओं का क्षमता निर्माण अत्यंत आवश्यक है।

## 8.1 महिलाओं की पोषणिक सुरक्षा के लिए सामुदायिक कृषि–पोषण सुरक्षा केन्द्र (सीएएनएससी) का पोषण संबंधी प्रसार मॉडल

संथान के कृषि प्रसार संभाग द्वारा 'महिलाओं की पोषणिक सुरक्षा के लिए सामुदायिक कृषि पोषण सुरक्षा केन्द्रों (सीएएनएससीएस) के प्रसार मॉडल को प्रमुखता देते हुए पोषण' शीर्षक की परियोजना के अंतर्गत विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के सहयोग से उत्तर प्रदेश के बागपत जिले के मुकरी और लाहछोड़ा गांवों में सामुदायिक कृषि पोषण सुरक्षा केन्द्र (सीएएनएससी) स्थापित किए गए। इसके अंतर्गत कुल पांच प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। इस परियोजना में पोषणिक सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए पोषणिक गृह वाटिका का बढ़ावा दिया गया। जिन सब्जियों का अतिरिक्त उत्पादन हुआ उनका सौर शुष्कक, माइक्रोवेव ओवन, परत लगी कढ़ाई और छोटी पैकिंग मशीन के माध्यम से प्रसंस्करण किया गया। ये सभी सुविधाएं सीएएनएससी के अंतर्गत स्थापित की गई थी। इस परियोजना में श्रेष्ठ पोषणिक विधियों (जीएनपी) की भावना जन–सामान्य में लाने के लिए सामाजिक एवं व्यावहार्यकता परिवर्तन के सिद्धांतों पर ध्यान केन्द्रित किया गया।

बागपत के बस्सी और सुन्नेहडा गांवों और हरियाणा के सोनीपत जिले के हसनकला और जगदीशपुर गांवों में छह प्रशिक्षण कार्यक्रम (3 दिनों की अवधि) डिज़ाइन करके आयोजित किए गए। इसमें पोषण संवेदी कृषि के क्षेत्र में कार्यरत 300 ग्रामीण महिलाओं को शामिल किया गया।

## 8.2 भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली द्वारा कृषि विज्ञान केन्द्र, चित्रकूट में स्थापित प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धन हब

जैव–प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) की बायोटेक किसान हब परियोजना के अंतर्गत कृषि विज्ञान केन्द्र, चित्रकूट में 16 दिसम्बर 2020 को एक कृषि–औद्यानिक सूक्ष्म प्रसंस्करण इकाई स्थापित की गई। इस हब में फार्मिंग समुदाय स्तर पर कृषि औद्यानिक उपज के प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन के उद्देश्य से स्थानीय किसानों के उपयोग के लिए परियोजना से इस हब में हाइड्रोलिक प्रेस, गूदा निकालने की युक्ति, आटा चक्की, मसाला चक्की, मिक्सर और ग्राइंडर तथा अन्य गौण यंत्र औजार जैसे उपकरण उपलब्ध कराए गए। क्षेत्र में खेतिहर महिलाओं को कृषि–औद्यानिक उपज के प्रसंस्करण व मूल्यवर्धन पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किया गया।

पोषण संबंधी कृषि केन्द्र के लाभार्थी

पोषण के लाभार्थियों द्वारा तैयार किए गए हालुर बाजरा के बिस्कुट

चित्रकूट में प्रशिक्षण कार्यक्रम के दौरान कृषि–औद्यानिक प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन

चित्रकूट में ग्रामीण महिलाओं का मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण

## 8.3 पोषणिक सुरक्षा और लिंग सशक्तिकरण को बढ़ाना

कृषि विज्ञान केन्द्र, गुरुग्राम में 1 से 30 सितम्बर 2020 के दौरान पोषण माह आयोजित किया गया जिसमें खवासपुर गांव में 09 सितम्बर 2020 को, कृषि विज्ञान केन्द्र परिसर में 14 सितम्बर 2020 को, गढ़ी हरसरू गांव में 28 सितम्बर 2020 को, सकतपुर गांव में 29 सितम्बर 2020 को और भोराकलां–चित्रासेंकी धानी गांव में 30 सितम्बर 2020 को 'संतुलित आहार, पोषण थाली और पोषण उद्यान की स्थापना' पर पांच दिवसीय प्रशिक्षण एवं जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए।

## 8.4 लिंग सशक्तिकरण के लिए स्वयं सेवा सहायता समूहों की प्रभावशीलता

कृषि विज्ञान केन्द्र, गुरुग्राम, हरियाणा द्वारा 'खाद्य प्रसंस्करण, सुरक्षा और मूल्यवर्धन' पर कुल नौ महिला स्वयं सहायता समूह (एसएचजी) गठित किए गए। आरंभ में उन्हें उद्यमशील कार्य आरंभ करने के लिए प्रेरित करने हेतु कुछ यंत्र, पात्र और मौलिक पैकेजिंग यंत्र उपलब्ध कराए गए। उन्हें पैकेजिंग, विपणन तथा एफएसएसएआई पंजीकरण/लाइसेंस प्राप्त करने के लिए भी मार्गदर्शन प्रदान किया गया। सभी स्वयं सेवी सहायता समूह अपने उत्पादों की संख्या बढ़ाने और विपणन का क्षेत्र बढ़ाने के लिए अपने उद्यमों के रखरखाव में रत थे। वर्ष 2020 के दौरान चंदू गांव के क्षितिज स्वयं सहायता समूह को एचएएफईडी (हरियाणा राज्य सहकारी आपूर्ति एवं विपणन फेडरेशन लिमिटेड) से ऑर्डर प्राप्त हुआ और अब उनके उत्पाद एचएएफईडी के स्टोर पर भी उपलब्ध होंगे। यद्यपि वर्ष 2020 सभी स्वयं सहायता समूह की उद्यमशील गतिविधियों में मंदी वाला सिद्ध हुआ और विशेष रूप से नवगठित समूह इससे अधिक प्रभावित हुए, लेकिन इन सभी ने अपने–अपने उद्यम बचाए रखे। वर्ष 2020 के दौरान सभी स्वयं सहायता समूहों की निवल आय नीचे दी गई सारणी में प्रस्तुत की गई है:

कोविड–19 वैश्विक महामारी के कारण देश में लॉकडाउन के कारण सभी स्वयं सहायता समूहों का प्रसंस्करण कार्य प्रभावित हुआ। इस अवधि के दौरान कुछ स्वयं सहायता समूहों ने मास्क तैयार करते हुए इस अवसर का लाभ उठाया तथा गुरुग्राम के विभिन्न स्थानों पर हरियाणा सरकार द्वारा उपलब्ध कराए गए स्टॉल के माध्यम से मास्क की बिक्री की।

विभिन्न कार्यों में श्रम को कम करने के लिए उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियां अपनाने तथा स्वास्थ्य एवं सुरक्षा संबंधी मुद्दों से निपटने के लिए जागरूकता अभियान चलाए गए और क्षमता विकास संबंधी कार्यक्रम आयोजित किए गए।

**वर्ष 2020 के दौरान महिला स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी)की आय**

| एसएचजी का नाम | एसएचजी का पता | महिलाओं की संख्या | तैयार किए गए उत्पाद | वार्षिक निवल आय (रुपयों में) |
|---|---|---|---|---|
| क्षितिज एसएचजी | चंदू गांव | 10 | सोयानट, सोया हेल्थ पाउडर,, अनेक प्रकार के पोषणिक कुकीज़, सोयाबीन–बाजरा के लड्डू आदि। | 3.5 लाख |
| आरजू एसएचजी | सकतपुर गांव | 10 | शुद्ध मसाले और मसाले जैसे अन्य मिश्रण | 4.5 लाख |
| नई पहल एसएचजी | शिकोहपुर गांव | 10 | आंवला उत्पाद, मौसमी फलों व सब्जियों के अचार, मूंग दाल और चावल के पापड़ | 65,000/– |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| नया दिन एसएचजी | हरिनगर गांव | 08 | बाजरा लड्डू, सोया लड्डू, बेसन लड्डू, सोयानट, आंवला, मिर्च, गाजर, फूलगोभी और आम के अचार | 55,000/– |
| नारी शक्ति एसएचजी | खवासपुर गांव | 12 | मौसमी फलों व सब्जियों से अचार, अनेक प्रकार के लड्डू, आलू चिप्स, आंवला उत्पाद, सोया नट | 80,000/– |
| मुकाबला एसएचजी | गढ़ी हरकरू गांव | 09 | आंवला उत्पाद; आम, नींबू, अमरूद और अन्ननास– पपीता का स्क्वॉश, अनेक के प्रकार के लड्डू | 45,000/– |
| प्रजापत एसएचजी | ताजनगर गांव | 05 | लड्डू, जूस, स्क्वॉश, अचार, चूर्ण, कैंडी, आंवला की सुपारी, अचार तथा अनेक प्रकार के लड्डू | 40,000/– |
| एकता एसएचजी | ताजनगर गांव | 05 | लड्डू, जूस, स्क्वॉश, अचार, चूर्ण, आंवला की कैंडी, अनेक प्रकार के अचार और लड्डू | 50,000/– |
| प्रगति एसएचजी | खेड़की माजरा गांव | 01 | जैम, कैंडी, अचार, स्क्वॉश, चूर्ण, मुरब्बा, मौसमी फलों (आंवला, आम, करौंदा, पपीता) के जूस | 30,000/– |

# 9. स्नातकोत्तर शिक्षा एवं सूचना प्रबंधन

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान का अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार क्षेत्र में विगत 116 वर्षों से अधिक समय से उत्कृष्टता का इतिहास रहा है। भा.कृ.अ.सं. का स्नातकोत्तर विद्यालय 26 विषयों में स्नातकोत्तर उपाधियां प्रदान करके मानव संसाधन विकास में राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय नेतृत्व प्रदान करता आ रहा है। अब तक, 4306 एम.एससी., 63एम.टेक. तथा 4974 पीएच.डी. उपाधियां प्रदान की गई हैं जिनमें 478 अंतरराष्ट्रीय छात्र हैं। संस्थान को विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (यूजीसी) (3.51/4.00, A+(2016–2021) के राष्ट्रीय आकलन एवं मान्यता परिषद के साथ भा.कृ.अ.प. (2015–2020) के राष्ट्रीय कृषि शिक्षा मान्यता बोर्ड से प्रमाणीकरण प्राप्त है।

## 9.1 स्नातकोत्तर शिक्षा

### 9.1.1 शैक्षणिक सत्र 2020–21 के दौरान प्रवेश

स्नातकोत्तर विद्यालय प्रवेश से संबंधित सभी पांचों श्रेणियों नामतः खुली प्रतियोगिता, संकाय उन्नयन, भा.कृ.अ.प. सेवारत नामिति, विभागीय प्रत्याशियों तथा विदेशी छात्रों में प्रवेश के लिए छब्बीस (26) स्नातकोत्तर पाठ्यक्रमों में प्रवेश लेने वाले छात्रों के लिए सबसे अधिक प्राथमिकता वाला संस्थान है। एम.एससी./एम.टेक./पीएच.डी. कार्यक्रमों के लिए प्रवेश एआईईईए (पीजी)–2020 तथा एआईसीईई–जेआरएफ/एसआरफ (पीएच.डी)– 2020 के माध्यम से किए जाते हैं जिन्हें एनटीए/भा.कृ.अ.प. द्वारा संचालित किया जाता है। विदेशी छात्रों को 'डेयर' के माध्यम से प्रवेश दिया जाता है और उन्हें लिखित परीक्षा से छूट दी जाती है। वर्ष 2020–21 के शैक्षणिक वर्ष के दौरान, 245 छात्रों (10 दिव्यांग सहित, 02 विभागीय तकनीकी स्कीम के अंतर्गत, तथा 03 सीडब्ल्यूएसएफ के अंतर्गत) को एम.एससी./एम.टेक में और 265 छात्रों (इनमें 10 दिव्यांगों, 5 भा.कृ.अ.प. में सेवारत नामिति, 1 संकाय उन्नयन स्कीम के अंतर्गत, 6 विभागीय तकनीकी स्कीम के अंतर्गत तथा 2 सीडब्ल्यूएसएफ के अंतर्गत आने वाले छात्रों) को पीएच.डी. पाठ्यक्रमों में प्रवेश दिया गया। संस्थान से जुड़े अन्य संस्थानों के स्नातकोत्तर आउटरीच कार्यक्रम के लिए, सीआईएई, भोपाल के 5 छात्रों; आईआईएचआर, बंगलुरू के 8 छात्रों; एनआईबीएसएम, रायपुर के 9 छात्रों; एनआईएएसएम, बारामती के 7 छात्रों; आईआईएबी, रांची के 10 छात्रों को प्रवेश दिया गया। इसके अतिरिक्त, 3 देशों के 3 अंतरराष्ट्रीय छात्रों (01 एम.एससी. एवं 02 पीएच.डी.) को प्रवेश दिया गया। वर्तमान में कुल 1597 छात्र शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं (408 एम.एससी., 30 एम.टेक. और 1159 पीएच.डी.) जिनमें 34 अंतरराष्ट्रीय छात्र (9 एम.एससी. एवं 25 पीएच.डी.) भी हैं।

### 9.1.2 दीक्षांत समारोह का 58वां दीक्षांत समारोह

भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय का 58वां दीक्षांत समारोह 14 फरवरी 2020 को आयोजित किया गया। भारत के उपराष्ट्रपति श्री एम. वेंकैया नायडु इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे और उन्होंने दीक्षांत भाषण दिया। श्री नरेन्द्र सिंह तोमर, माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण, ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज मंत्री, भारत सरकार ने समारोह की अध्यक्षता की तथा श्री कैलाश चौधरी माननीय कृषि एवं किसान कल्याण राज्य मंत्री, भारत सरकार ने मुख्य अतिथि के रूप में समारोह की शोभा बढ़ाई। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव 'डेयर एवं महानिदेशक, भा.कृ.अ.प.; भा.कृ.अ.प. के पूर्व महानिदेशकों; भा.कृ.अ.सं. के पूर्व निदेशकों तथा अधिष्ठाताओं ने भी समारोह की शोभा बढ़ाई। मुख्य अतिथि महोदय ने छात्रों और संकाय सदस्यों को पदक व पुरस्कार प्रदान किए, जबकि अध्यक्ष महोदय ने छात्रों को उपाधियां प्रदान कीं।

दीक्षांत समारोह के दौरान अनेक प्रकाशन तथा कुल 34 किस्में/संकर जारी किए गए। इन किस्मों/संकरों में गेहूं की 9, मक्का की 5, चने की 2, तथा मसूर, मूंग और सोयाबीन प्रत्येक की 1–1 किस्में जारी की गईं। बेहतर पोषणिक क्षमता और इसके साथ ही अधिक उपज व आय के लिए सब्जियों की ग्यारह किस्में/संकर (बैंगन–1, खीरा–1, चप्पन कद्दू–1, तोरी–1, फूलगोभी–3, टमाटर–1, पालक–1 तथा खरबूजा–2) जारी किए गए। आम की दो किस्मों तथा चकोतरे व अंगूर, प्रत्येक की 1–1 किस्म सहित फल फसलों की चार नई किस्में भी जारी की गईं। इनके अलावा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में समय पर बुवाई के लिए ग्लेडियोलस की एक किस्म पूसा शांति जारी की गई।

मुख्य अतिथि श्री एम. वेंकैया नायडू, माननीय उप राष्ट्रपति ने अपने भाषण में कहा कि कृषि भारत की मूल संस्कृति है और यह भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ है। उन्होंने कृषि और सम्बद्ध विज्ञानों

के क्षेत्र में प्राप्त की गई वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकी और औद्योगिक उपलब्धियों की सराहना की। उन्होंने देश में हरित क्रांति लाने में भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के योगदानों पर प्रकाश डाला। श्री नायडु ने कहा कि इस संस्थान ने ऐसी किस्मों के विकास में नियमित रूप से उल्लेखनीय अनुसंधान करके श्रेष्ठ उपलब्धियां प्राप्त की हैं जिनके परिणामस्वरूप वर्ष 2018–19 में लगभग 283.37 मीट्रिक टन खाद्यान्न का उत्पादन हुआ है। उन्होंने देश में बासमती चावल की अन्य किस्मों के स्थान पर पूसा बासमती चावल की किस्म की प्रमुखता का उल्लेख किया। उन्होंने इस तथ्य पर भी बल दिया कि संस्थान द्वारा विकसित गेहूं की एचडी 2967 और एचडी 3086 किस्मों ने देश में गेहूं का उत्पादन और उत्पादकता बढ़ाने में मुख्य भूमिका निभाई है। उन्होंने देश को 100 प्रतिशत भूखमुक्त बनाने का मार्ग खोजने का आह्वान किया। उन्होंने देश की खाद्य सुरक्षा के साथ–साथ पोषणिक सुरक्षा प्राप्त करने पर भी बल दिया। माननीय उपराष्ट्रपति ने प्रधानमंत्री किसान सम्पदा योजना जैसी केन्द्र सरकार की विभिन्न योजनाओं पर प्रकाश डाला। इन सब का उद्देश्य कृषि तथा कृषक समुदाय की आय में वृद्धि व आजीविका में सुधार लाना है।

संस्थान के निदेशक डॉ. अशोक कुमार सिंह ने वर्ष 2019 के दौरान संस्थान की उल्लेखनीय अनुसंधान उपलब्धियों पर निदेशक की रिपोर्ट प्रस्तुत की जबकि डॉ. रश्मि अग्रवाल, अधिष्ठाता एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा) ने अधिष्ठाता रिपोर्ट प्रस्तुत की तथा धन्यवाद ज्ञापित किया।

दीक्षांत समारोह के दौरान 242 प्रत्याशियों (144 एम.एससी., 9 एम.टैक. और 89 पीएच.डी.) को उपाधियां प्रदान की गईं जिनमें 15 (11 एम.एससी. और 4 पीएच.डी.) अंतरराष्ट्रीय छात्र भी शामिल थे। एम.एससी. (श्री अर्कपर्वराय चन्द्र, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान) तथा पीएच.डी. (श्री महावर हिमांशु रवि, सूक्ष्मजीवविज्ञान) को वर्ष के सर्वश्रेष्ठ छात्र पुरस्कार से सम्मानित किया गया। डॉ. नीरा सिंह, प्राध्यापक, कृषि रसायन को सर्वश्रेष्ठ शिक्षक पुरस्कार प्राप्त हुआ। डॉ. एस.वी. साईं प्रसाद, अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर को कठिया (ड्यूरम) गेहूं की किस्मों में विकास के लिए उनके द्वारा किए गए योगदानों हेतु सुकुमार बासु स्मारक पदक प्रदान किया गया। डॉ. टी.के. बेहरा, प्राध्यापक, सब्जी विज्ञान संभाग, भा.कृ.अ.सं, नई दिल्ली को सब्जी प्रजनन में उनके अनुसंधान योगदानों के लिए हरि कृष्ण शास्त्री पुरस्कार प्राप्त हुआ। द्विवार्षिकी 2019–20 के लिए पांचवां डॉ. ए.बी. जोशी स्मारक पुरस्कार डॉ. जी.पी. सिंह, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–भारतीय गेहूं एवं जौ अनुसंधान संस्थान, करनाल को आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन में उनके उत्कृष्ट अनुसंधान योगदानों के लिए प्रदान किया गया। डॉ. जे.पी. शर्मा, संयुक्त निदेशक (प्रसार), भा.कृ.अ.सं.,नई दिल्ली को कृषि प्रसार, शिक्षा, संचार एवं प्रबंध के क्षेत्र में उनके उत्कृष्ट योगदानों के लिए द्विवार्षिकी 2019–20 के लिए सर्वश्रेष्ठ कृषि प्रसार वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

### 9.1.3 विशेष व्याख्यान

***लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान*** : भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने स्वतंत्र भारत के दूसरे प्रधानमंत्री श्री लाल बहादुर शास्त्री की याद में 1968 में एक वार्षिक व्याख्यान माला का शुभारंभ किया। प्रो. पद्मनाभन बालाराम, पूर्व निदेशक, भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलुरू ने 'रसायनविज्ञान, जीवविज्ञान एवं प्रकृति की एकता' पर 13 फरवरी 2020 को 50वां लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान दिया। प्रो. आर.बी. सिंह, पूर्व कुलाधिपति, केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, इम्फाल ने समारोह की अध्यक्षता की।

***डॉ. बी.पी. पाल स्मारक व्याख्यान*** :भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में 27 मई 2020 को वर्चुअल मोड में 27वें डॉ. बी.पी. पाल स्मारक व्याख्यान का आयोजन किया गया। यह व्याख्यान पदमश्री डॉ. आर.एस. परोदा, अध्यक्ष, प्रगत कृषि विज्ञान ट्रस्ट, नई दिल्ली ने दिया और इसका विषय 'सुरक्षा और टिकाऊ कृषि के लिए सुधार : भावी कार्यदिशा' था। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली ने समारोह की अध्यक्षता की।

भारत के माननीय उपराष्ट्रपति श्री एम. वेंकैया नायडु 58वें दीक्षांत समारोह में छात्रों को पुरस्कार एवं उपाधि प्रदान करते हुए

**डॉ. पी. बालाराम 50वां लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान देते हुए**

***शिक्षक दिवस व्याख्यान*** : संस्थान के पीजी स्कूल तथा आनुवंशिकी क्लब ने संयुक्त रूप से 5 सितम्बर 2020 को वर्चुअल मोड में शिक्षक दिवस व्याख्यान 2020 का आयोजन किया। महान शिक्षाविद और दार्शनिक भारत के पूर्व राष्ट्रपति डॉ. सर्वपल्ली राधाकृष्णन को विशिष्ट अतिथियों ने श्रृद्धांजलि दी। इस अवसर पर डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव (डेयर) और महानिदेशक (भा.कृ.अ.प.), नई दिल्ली ने 'कृषि शिक्षा में भावी परिप्रेक्ष्य' विषय पर शिक्षक दिवस व्याख्यान दिया। प्रो. आर.बी. सिंह, पूर्व कुलाधिपति, केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, इम्फाल ने समारोह की अध्यक्षता की।

***कृषि शिक्षा दिवस व्याख्यान*** : डॉ. एस.एल. मेहता, पूर्व कुलपति, महात्मा फुले कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उदयपुर तथा पूर्व उप महानिदेशक (शिक्षा), भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली ने दिनांक 3 दिसम्बर 2020 को 'कृषि रूपांतरण के लिए गुणवत्तापूर्ण मानव संसाधन विकास सर्वोपरि महत्वपूर्ण है' विषय पर कृषि शिक्षा दिवस व्याख्यान दिया। डॉ. अशोक कुमार सिंह, निदेशक, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली ने समारोह की अध्यक्षता की।

### 9.1.4 अंतरराष्ट्रीय सम्मान

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की उत्कृष्टता अंतरराष्ट्रीय स्तर पर पहचानी जाती है। भा.कृ.अ.सं (i) अफगान राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (अनास्तु), अफगानिस्तान तथा (ii) कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा प्रगत केन्द्र (एकेयर), येज़िन कृषि विश्वविद्यालय, म्यांमार कीं स्थापना में प्रमुख भूमिका निभा रहा है।

**अनास्तु कार्यक्रम** : अनास्तु कार्यक्रम के अंतर्गत, भा.कृ.अ.सं. ने एम.एससी.(सस्यविज्ञान) छात्रों के प्रथम दो बैचों (2016 और 2018 में), तथा तीसरे बैच को दिसम्बर 2020 में शिक्षण प्रदान किया गया, अफगानिस्तान राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (अनास्तु), अफगानिस्तान के एम.एससी. सस्यविज्ञान के चौथे वर्ष के छात्र कोविड महामारी के कारण यात्रा करने में असमर्थ थे। इसलिए अनास्तु के एम.एससी. सस्यविज्ञान छात्रों के चतुर्थ बैच के लिए 16 नवम्बर 2020 को भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में ऑन–लाइन अभिमुखन कार्यक्रम आयोजित किया गया।

**एकेयर कार्यक्रम** : एकेयर कार्यक्रम के अंतर्गत, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने येज़िन कृषि विश्वविद्यालय के सहयोग से स्नातकोत्तर शिक्षा और मानव संसाधन विकास को मजबूत करने के लिए म्यांमार कृषि हितधारकों के लिए दो अल्पकालीन (दो सप्ताह) प्रशिक्षण कार्यक्रमों का सफलतापूर्वक आयोजन किया। डॉ. आर.के. पाल, पूर्व निदेशक, भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केन्द्र, सोलापुर ने दिनांक 14 जून 2019 को एकेयर के आवासीय सलाहकार के रूप में पदभार संभाला।

## 9.2 पुस्तकालय एवं अधिगम संसाधन

प्रो. एम.एस. स्वामीनाथन राष्ट्रीय कृषि विज्ञान पुस्तकालय, वर्ष 1905 में 5000 प्रकाशनों के संकलन के साथ स्थापित हुआ,जोअब दक्षिण–पूर्व एशिया के सबसे बड़े और उत्कृष्ट कृषि–जैविक–विज्ञान पुस्तकालयों में से एक है जिसमें वैज्ञानिक शोध पत्रिकाओं, अनुसंधान बुलेटिनों, मोनोग्राफ, स्नातकोत्तर शोध–पत्रों, वैज्ञानिक रिपोर्टों, रीप्रिंटों तथा अन्य संदर्भ सामग्री सहित 5 लाख से अधिक प्रकाशनों का संग्रहण है। पुस्तकालय में छात्रों, वैज्ञानिकों तथा तकनीकी स्टाफ सहित 2144 सदस्य हैं। प्रतिदिन 500 दस्तावेजों पर परामर्श किया जाता है। पुस्तकालय खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) तथा अंतराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान संस्थान समूह (सीजीआईएआर) के प्रकाशनों के सलाहकार के रूप में कार्य करता है। पुस्तकालय में छात्रों की सुविधा हेतु विंग/रीडिंग हॉल हैं जो पाठकों की सुविधा के लिए कम्प्यूटर वाई–फाई कनेक्टिविटी के साथ, इंटरनेट तथा ई–मेल सुविधा से सुसज्जित है।

### 9.2.1 अधिग्रहण कार्यक्रम

#### 9.2.1.1 पुस्तकें

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, पुस्तकालय द्वारा कुल 2099 प्रकाशनों की खरीद की गई जिनमें से हिन्दी में 289, अंग्रेजी ई–बुक्स में 1360 और 02 प्रगत एवं वार्षिक समीक्षा के प्रकाशन शामिल थे। पुस्तकालय को 126 प्रकाशन उपहार के रूप में एवं 147 भा.कृ.अ.सं. थीसिस प्राप्त हुए। 175 थीसिस (कॉपी) की सीडी को कृषिकोष में अपलोड किया गया।

#### 9.2.1.2 सीरियल्स

पुस्तकालय द्वारा अंशदान, उपहार एवं विनिमय के माध्यम से कुल 1165 जर्नल/सीरियल्स की खरीद की गई। पुस्तकालय द्वारा कुल 42 विदेशी जर्नल, 68 भारतीय जर्नल, 30 समाचार–पत्र तथा 61 शीर्षक उपहार के रूप में मिले। पुस्तकालय को रिपोर्टाधीन

अवधि के 89 वार्षिक वैज्ञानिक/तकनीकी रिपोर्टें तथा 18 बुलेटिन विभिन्न संस्थानों से प्राप्त हुए। पुस्तकालय को 12 ऑन–लाइन जर्नल भी प्राप्त हुए।

### 9.2.2 दस्तावेज प्रोसेसिंग

289 पुस्तकों, 175 स्नातकोत्तर भा.कृ.अ.सं. थीसिस, 18 बुलेटिन तथा 89 वार्षिक रिपोर्टों के कुल 571 दस्तावेजों की प्रोसेसिंग (वर्गीकरण एवं सूचीकरण) तैयार की गई।

### 9.2.3 संसाधन प्रबंधन

लगभग 2144 पंजीकृत सदस्यों के अलावा, पुस्तकालय द्वारा विभिन्न कृषि विश्वविद्यालयों/ के संस्थानों से प्रतिदिन आने वाले 50 से 100 उपयोगकर्ताओं को सेवा प्रदान की गई । संस्थान द्वारा लगभग 300 से 500 दस्तावेजों के बारे में परामर्श किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, 90 नए सदस्यों (15 स्टाफ एवं 75 छात्रों) को पंजीकृत किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान ही कुल 34 प्रकाशन जारी किए गए और 189 प्रकाशनों को लौटाया गया। अंतर पुस्तकालय ऋण प्रणाली के अंतर्गत विभिन्न संस्थानों को 8 दस्तावेज जारी किए गए। इस अवधि में लगभग 190 बेबाकी प्रमाण–पत्र जारी किए गए।

### 9.2.4 दस्तावेज़ वितरण सेवा

पुस्तकालय का संसाधन प्रबंध अनुभाग CeRA के माध्यम से कृषि क्षेत्र के विभिन्न उपयोगकर्ताओं के लिए एक दस्तावेज वितरण सेवा प्रदान कर रहा है। कुलहिट संख्या 19,639, कुल लॉगिन सत्र 612, खोज 5,683, पूर्ण टैक्स्ट और सारांश समीक्षाएं 3369 हैं। CeRA के माध्यम कुल 6 अनुरोध प्राप्त हुए हैं और जे–गेट में अनुरोधित लेख अपलोड किए गए।

### 9.2.5 पीजीएस 501 पाठ्यक्रम

पुस्तकालय स्नातकोत्तर शिक्षण कार्यक्रम में एम.एससी. तथा पीएच.डी. के सभी छात्रों के लिए एक क्रेडिट अनिवार्य पाठ्यक्रम पीजीएस 501 (0L + 1P) 'पुस्तकालय और सूचना सेवाएं' शामिल है। वर्ष के सभी तीनों सत्रों में कक्षाएं आयोजित की जाती हैं। इस पाठ्यक्रम का उद्देश्य छात्रों को उनकी रुचि के साहित्य खोजने और साहित्य खोज उपकरणों तथा पुस्तकालय संसाधनों /ई–संसाधनों के उचित उपयोग से वैज्ञानिक व उपयोगकर्ता समुदाय की बढ़ती जरूरतों को पूरा करने के लिए प्रशिक्षण देना है।

### 9.2.6 कृषिकोष

कृषिकोष केंद्रीय एकीकरण के साथ व्यक्तिगत संस्था के स्वयं–प्रबंधित भंडार के लिए 'क्लाउड सेवा' के समान, खुली पहुंच नीति के सभी पहलुओं को लागू करने के लिए तैयार सॉफ्टवेयर मंच प्रदान करता है। ई–ग्रंथ (i) कृषिकोष तथा (ii) आईडीईएएल के इन दो उत्पादों का उपयोग सभी एसएयू/डीयू/सीयू और भा.कृ.अ.प. संस्थानों द्वारा किया जाता है। दिसम्बर 2020 तक पुस्तकालय के कृषिकोष में 5469 शोध–पत्र अपलोड किए गए।

### 9.2.7 ई–भाषा प्रयोगशाला

पुस्तकालय की सहायता से कार्यक्रम को मजबूत बनाने के लिए इंटरनेट और अन्य आधुनिक सुविधाओं जैसे, इंटरेक्टिव बोर्ड, विजुअलाइज, इंटरएक्टिव पैनल, हेड फोन, आदि के साथ 30 कंप्यूटरों का उपयोग करके विदेशी छात्रों की सुविधा के लिए भाषा कक्षाओं में लगभग 50 प्रतिभागियों के बैठने की क्षमता के साथ लैंग्वेज स्ट्रेंथनिंग कार्यक्रम की स्थापना की गई। भा.कृ.अ.सं. के विदेशी/भारतीय छात्रों के लिए अंग्रेजी भाषा की कक्षा आयोजित की जा रही है। भाषा प्रयोगशाला का उपयोग विभिन्न संभागों और निदेशालय के वैज्ञानिकों/तकनीकी कर्मचारियों के लाभ के लिए ग्रीष्मकालीन और शीतकालीन विद्यालय पाठ्यक्रमों के संचालन एवं प्रशिक्षण आयोजित करने के लिए किया गया।

ई–भाषा प्रयोगशाला

वाचनालय

निदेशक द्वारा दिनांक 20 जनवरी 2020 को पुस्तकालय आर्ट गैलरी का दौरा

## 9.3 कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई

वर्तमान में, जैव सूचनाविज्ञान गतिविधियों के अलावा, कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई (एकेएमयू) को कृषि अनुसंधान में आईसीटी विकसित करने, संस्थान की वेबसाइट, डेटा सेंटर और नेटवर्क प्रबंधन, एएसआरबी ऑनलाइन परीक्षा केन्द्र और एमआईएस/एफएमएस कार्यान्वयन को बनाए रखने और अद्यतन करने की जिम्मेदारी सौंपी जाती है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, यूनिट ने (i) संस्थान के वैज्ञानिक स्टाफ तथा क्षेत्रीय केन्द्र के वैज्ञानिकों के लिए गतिशील डेटाबेस, (ii) इक्रीसेट, हैदराबाद के लिए चना (काया छिद्र) के लिए ट्रैप कैच डाटा हेतु एएनएन आधारित पूर्वानुमानित मॉडल (iii) प्राकृतिक भाषा संसाधन (एनएलपी) पर आधारित दो प्रलेखों तथा कीवर्ड निष्कर्षण का एकसमान पता लगाने के लिए ज्ञान निष्कर्षण के माध्यम से टैक्स्ट माइनिंग विकसित किए।

# 10. प्रकाशन

संस्थान का एक महत्वपूर्ण अधिदेश सूचना प्रणाली का विकास, सूचना का मूल्यवर्धन और उसे राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय स्तर पर बांटना है। प्रकाशन सूचना प्रणाली का अभिन्न घटक हैं। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, संस्थान के वैज्ञानिकों ने समीक्षित जर्नलों में प्रकाशित अनुसंधान पत्रों, पुस्तकों/पुस्तक अध्यायों, लोकप्रिय लेखों आदि लेखों के रूप में अनेक गुणवत्तापूर्ण प्रकाशन हिन्दी व अंग्रेजी दोनों ही भाषाओं में निकाले हैं। इन प्रकाशनों के अलावा संस्थान द्वारा हिन्दी व अंग्रेजी में अनेक नियमित व तदर्थ तकनीकी प्रकाशन भी निकाले गए। इन प्रकाशनों का विवरण निम्नानुसार है :

## 10.1 प्रकाशन – एक नजर में

| | | |
|---|---|---|
| **1. अनुसंधान/संगोष्ठी पेपर** | | |
| क) | जर्नलों में प्रकाशित अनुसंधान पेपर (अंतरराष्ट्रीय प्रभाव कारक अथवा नास की रेटिंग के अनुसार 6 और उससे अधिक अंक वाले पेपर सहित) | 551 |
| ख) | संगोश्ठी/कान्फ्रेंस पेपर | 266 |
| **2. पुस्तकें/पुस्तकों में अध्याय** | | |
| क) | पुस्तकें | 27 |
| ख) | पुस्तकों में अध्याय | 164 |
| **3. लोकप्रिय लेख** | | 263 |

## 10.2 संस्थान प्रकाशन

### 10.2.1 नियमित प्रकाशन (अंग्रेजी)

- आईएआरआई एनुअल रिपोर्ट 2019 (ISSN: 0972-6136)
- आईएआरआई न्यूज (तिमाही) (ISSN: 0972-6144) –4 अंक
- आईएआरआई करंट इवेन्टस (मासिक) – 12 अंक (केवल संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध)

### 10.2.2 तकनीकी प्रकाशन (अंग्रेजी)

- विंग्स ऑफ एग्री–इनोवेशंस (ISBN 978-93-83168-52-1)
- फेलो एंड इनोवेटिव फार्मर्स 2020 (ISBN 978-93-83168-53&8)
- कैटलॉग ऑफ फंगल एंड बैक्टीरियल कल्चर्स 1936–2019 (9वां संस्करण) (ISBN 978-93-83168-54-5)
- उन्नत कृषि उत्पादन तकनीकी (राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र) ISBN 978-93-83168-55-2)
- प्लांट वैरायटी प्रोटेक्शन, सीड टेस्टिंग एंड सर्टिफिकेशन (TB-ICN: 237/2020)
- इंटीग्रेटिड एप्रोचिस फॉर डायगनॉसिस एंड मैनेजमेंट ऑफ इनसेक्ट पेस्ट, वैक्टर्स, पोलिनेटर्स एंड नैचुरल इनिमीस (TB-ICN: 238/2020)
- वायरस इंडेक्सिंग एंड जेनेटिक फिडेलिटी ऑफ टिष्यू कल्चर रेस्ड प्लांट्स (TB-ICN: 239/2020)
- नॉन–कंवेंशनल एप्रोचिस फॉर जेनेटिक इम्प्रूवमेंट ऑफ हॉर्टीकल्चरल क्रॉप्स (TB-ICN: 240/2020)
- जीन एडिटिंग एंड फेज डिस्कवरी (TB-ICN: 241/2020)
- डीएनए बारकोडिंग फार इनसेक्ट डायग्नोसिस (TB-ICN: 242/2020)
- वायरस डायगनोसिस एंड मेटामेटाजीनोमिक्स फॉर वायरस डिस्कवरी (TB-ICN: 243/2020)
- एडवांसिस इन फ्लोरीकल्चर एंड लैंडस्केपिंग (TB-ICN: 244/2020)
- जीनोमिक्स एंड इम्प्रूवमेंट ऑफ हॉर्टीकल्चरल क्रॉप्स (TB-ICN: 245/2020)
- क्रॉप कल्टीवर्स फॉर फार्मसर्स प्रोसपेरिटी (TB-ICN: 246/2020)
- इन्सेक्टीसाइड्स फॉर पेस्ट मैनेजमेंट इन एग्रीकल्चरल क्रॉप्स (TB-ICN: 247/2020)
- रीडिंग मैनुअल ऑन इंट्रोडक्शन टू डिजास्टर मैनेजमेंट (TB-ICN: 248/2020)
- व्हीट रिसर्च ओवर ए डिकेड (2011–2020) ऐट आईसीएआर–आईएआरआई, आरएस, इंदौर (TB-ICN: 249/2020)
- न्यूट्रिट्विस्टः हल्लुर रेसिपी बुकलेट (TB-ICN: 250/2020)

### 10.2.3 नियमित प्रकाशन (हिन्दी)

- पूसा सुरभि (वार्षिक) (ISSN : 2348-2656)
- वार्षिक रिपोर्ट 2019 (ISSN : 0972-7299)
- पूसा समाचार (त्रैमासिक) (ISSN : 0972-7280)
- प्रसार दूत (त्रैमासिक)
- भा.कृ.अ.सं. सामयिकी (मासिक) (केवल संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध)

### 10.2.4 तकनीकी प्रकाशन (हिन्दी)

- फसल उत्पादकता बढ़ाने हेतु कृषि भौतिकी की तकनीकें (ICN-H-175/2019)
- खाद्यान्न भंडारण के प्रकुख कीट एवं उनका प्रबंधन (ICN:H-176/2019)
- गुणवत्ता बीज उत्पादन से किसानों की आय दुगुनी करना (ICN:H-177/2019)
- सेहत के लिए पोषण (ICN:H-178/2019)
- शीतकालीन फसलों का बीज उत्पादन एवं भंडारण (ICN:H-179/2019)
- धान्य एवं बागवानी फसलों के परीरक्षण एवं मूल्यवर्धन (प्रशिक्षण मैनुअल) (ICN:H-180/2019)
- किसानों की समृद्धि के लिए फसलों की उन्नत किस्में (ICN:H-181/2019)
- आनुवंशिक एवं पादप प्रजनन से संबंधित अंग्रेजी–हिन्दी शब्दकोषः (ICN:H-182/2019)
- अधिक आय एवं सुरक्षित पर्यावरण हेतु समेकित कीट प्रबंधन एवं उपयोगी कीट पालन (ICN:H-183/2019)

# 11. आईपी प्रबंधन, प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण एवं कृषि–व्यवसाय ऊष्मायन गतिविधियां

क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी प्रबंधन एवं व्यवसाय नियोजन व विकास (जेडटीएम एवं बीपीडी) इकाई का उद्देश्य 'समृद्धि में कृषि अनुसंधान का रूपांतरण' है जिसे आईपी प्रबंधन, प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण और व्यवसाय ऊष्मायन के माध्यम से उद्यमशीलता में तेजी लाकर प्राप्त किया जाता है। अवधि के दौरान, इस इकाई ने निम्नलिखित गतिविधियों का आयोजन किया:

## 11.1 प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण

वर्ष 2020 के दौरान, 'प्रयोगशाला से भूमि' पहल के तहत, भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. की तेरह (13) प्रौद्योगिकियों को 52 उद्योग साझेदारों को हस्तांतरित किया गया, जिसके परिणामस्वरूप कुल ₹28.50 लाख राजस्व प्राप्त हुआ। हस्तांतरित प्रौद्योगिकियों में मक्का हाइब्रिड पूसा जवाहर हाइब्रिड मक्का–1 (पीजेएचएम–1) और गेहूं की किस्में एचडी 3226, एचडी 3086 और एचडी 2967; चावल की किस्में पीबी 1509 और 1718; सरसों की किस्में पीएम 27, पीएम 28, पीएम 30 और पीएम 31; सब्जी की किस्में ओकरा–पूसा भिंडी 5, बैंगन–पूसा वैभव, बैंगन–पूसा ओषिकी, प्याज–पूसा शोभा, सब्जी मटर–पूसा प्रबल, लोबिया–पूसा धारनी किस्में शामिल हैं।

## 11.2 बौद्धिक सम्पदा अधिकार

### संस्थागत

वर्ष 2020 के दौरान, सात पेटेंट आवेदन और दो कॉपीराइट आवेदन दायर किए गए। इसके अतिरिक्त, उक्त अवधि में चार (4)ट्रेडमार्क, छह (6) पीपीवीएफआर और एक (1) कॉपीराइट के पंजीकरण के साथ सात पेटेंट दिए गए।

| आईपीआर | आवेदन सं/पंजीकरण सं./स्वीकृति सं. | नवाचार/प्रौद्योगिकी/उत्पाद/किस्मका नाम | फाइल करने/पंजीकरण/स्वीकृति की तिथि | फाइल/स्वीकृत/पंजीकृत किए गए आवेदन |
|---|---|---|---|---|
| पेटेंट | 338098 (518/DEL/2011) | एज़ोटोबैक्टर के तरल बायोइनोकुलेंट प्रक्रिया के बाद क्रूकोकुमैंडम | 08 जून 2020 | स्वीकृत |
| | 202011024290 | वास्तविक समय डाटा अधिग्रहण प्रणाली एकीकृत सौर शुष्कक आधारित एक सूक्ष्मनियंत्रक | 10 जून 2020 | फाइल किया गया |
| | 202011026699 | अभिन्न संचालित उपकरण | 24 जून 2020 | फाइल किया गया |
| | 202011028155 | यूएएन सह बीज आवेदक | 02 जुलाई 2020 | फाइल किया गया |
| | 341699 (2432/DEL/2015) | निम्न फाइटेट सोयाबीन संवर्धन हेतु लिए मिश्रित जीन अभिव्यक्ति और विधि के लिए संयंत्र परिवर्तन वाहक | 15 जुलाई 2020 | स्वीकृत |
| | 202011030310 | पेरिशेबल के भंडारण के लिए ऑफ ग्रिड बैटरी–एवं–सौर प्रशीतित वाष्पीकरणीय शीत जाल–कपड़ा संरचना | 16 जुलाई 2020 | फाइल किया गया |
| | 343546 (3771/DEL/2012) | लघु प्रसंस्करण मात्रा के लिए एक क्रॉस प्रवाह लचीली झिल्ली अवछनन असेम्बली | 08 अगस्त 2020 | स्वीकृत |
| | 340541 (2361/DEL/2014) | *बेसिलस थुरिंजेनेसिस* एके 47 के नवीन प्रभेद का कीटनाशक निरूपण | 20 अगस्त 2020 | स्वीकृत |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 202011035827 | कृषि महत्व के लेपिडोप्टेरान कीटों के मास रियरिंग के लिए एक अर्द्ध कृत्रिम आहार | 20 अगस्त 2020 | फाइल किया गया |
| | 202011035828 | खाद्य वनस्पति तेलों से प्राप्त प्राकृतिक विटामिन ई निष्कर्षण के लिए दक्षतापूर्ण विधि | 20 अगस्त 2020 | फाइल किया गया |
| | 202011037363 | बाजरे के आटे में विकृत गंधिता कम करने के लिए हाइड्रो, हाइड्रो–थर्मल और थर्मल निकट अवरक्त किरणों से उपचार | 31 अगस्त 2020 | फाइल किया गया |
| | 346124 (1802/DEL/2013) | पूसा बासमती चावल थ्रेशर | 01 सितम्बर 2020 | स्वीकृत |
| | 349105 (2964/DEL/2010) | प्रभावकारी कृषि रसायनों के रूप में नवीन नेफ्थिरिडीन आधारित हाइड्रेंजाइनस | 13 अक्तूबर 2020 | स्वीकृत |
| | 354498 (2093/DEL/2013) | सूक्ष्म रूप में जस्ते का उपयोग करते हुए नवीन उर्वरकों सहित प्रगत सामग्रियों के लिए मृत्तिका–खनिज धानी | 26 दिसम्बर 2020 | स्वीकृत |
| ट्रेड मार्क | 4430609 | उपजा | 26 सितम्बर 2020 | पंजीकृत |
| | 4430611 | उपजा | 26 सितम्बर 2020 | पंजीकृत |
| | 4430610 | उपजा | 26 सितम्बर 2020 | पंजीकृत |
| | 4430607 | समर्थ | 03 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |
| कॉपीराइट | 11672/2020-CO/SW | द्राक्ष–वितिस्मोद VI, अंगूर का एक अनुरूपित मॉडल | 20 अगस्त 2020 | फाइल किया गया |
| | 21155/2020-CO/SW | वैब इंफोक्रॉप – गेहूं | – | फाइल किया गया |
| | SW-13743/2020 | द्राक्ष–वितिस्मोद VI, अंगूर का एक अनुरूपित मॉडल | . | पंजीकृत |
| पीपीवी एवं एफआरए | REG/2019/141 | पूसा बासमती 1637 | 23 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |
| | REG/2019/143 | पूसा साम्बा 1850 | 23 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |
| | REG/2019/142 | पूसा बासमती 1609 | 23 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |
| | - | एचडी 3117 | 26 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |
| | - | एचडी 3171 | 26 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |
| | REG/2022/389 | चपाती गेहूं एचडी सीएसडब्ल्यू 16 | 26 अक्तूबर 2020 | पंजीकृत |

## आईपी स्पेक्ट्रा

आईपी स्पेक्ट्रा (जेडटीएम एवं बीपीडी यूनिट, आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली में स्थापित बौद्धिक संपदा सुविधा केंद्र) ने विभिन्न आईपी से संबंधित सेवाओं में स्टार्ट–अप की सुविधा प्रदान की है। आईपी स्पेक्ट्रा ने बीस (20) पेटेंटेबिलिटी खोजें, 11 पेटेंट आवेदन फाइल करने, 27 ट्रेड मार्क फाइल करने की सुविधाएं दी हैं। आईपी स्पेक्ट्रा द्वारा आयोजित 43 बौद्धिक संपदा से संबंधित सत्रों में लगभग 200 प्रतिभागियों को लाभान्वित किया गया है।

| आईपीआर | आवेदन सं. / पंजीकरण सं./ स्वीकृति सं | लाभार्थी का नाम | नवोन्मेषी का नाम | फाइलिंग /पंजी. करण/स्वीकृति की तिथि | फाइल/स्वीकृत/पंजीकृत किए गए आवेदन** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | प्रौद्योगिकी/ उत्पाद/किस्म | | |
| पेटेंट | आवेदन सं. 202011021786 | बाबा बिधि चंद एग्रो प्रा.लि. | अपशिष्ट पदार्थ जलाने की मशीन | 24 मई 2020 | फाइल किए गए |
| | ओदन सं. 202011021552 | बाबा बिधि चंद एग्रो प्रा.लि. | चावल की पौध के लिए नर्सरी क्यारी तैयार करने की मशीन | 22 मई 2020 | फाइल किए गए |
| | आवेदन सं. 202011024985 | बाबा बिधि चंद एग्रो प्रा.लि. | कटाई किए गए अनाज को उठाने, सफाई, पैकिंग और लोड करने के लिए एक एकीकृत मशीन | 15 जून 2020 | फाइल किए गए |
| | 201911049097 | बोनफोर्मो (सीटी) प्राइवेट लिमिटेड | स्मार्ट गन्ना अंगुर–डंठल निष्कर्षण | 27 नवम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | | डेल्विक न्यूट्रीसियंस | फल सामग्री के साथ मट्ठा पेय | 15 सितम्ब्र 2020 | नोवल्टी सर्च रिपोर्ट |
| | | डॉ. श्रे चौधरी | खनन पता लगाने की मशीन | 4 अक्तूबर 2020 | पेटेंटेबिलिटी सर्च रिपोर्ट |
| ट्रेडमार्क | Class 35,4526058 | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | 10 जून .2020 | फाइल किए गए |
| | Class 41,4526059 | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | 10 जून 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 41,4526060 | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | 10 जून 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 41, 4526061 | आईजीकेवी आरएबीआई राजपुर | अभिनव | 10 जून 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 30, 4647583 | क्राफ्टमैन फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 09 सितम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 29, 4647584 | क्राफ्टमैन फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 09 सितम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 31, 4647585 | क्राफ्टमैन फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 09 सितम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 31, 4647586 | क्राफ्टमैन फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 09 सितम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 7, 4679280 | कंट्रीवेंशन लैब | कैलिक्सट्रैक्ट | 29 सितम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 37, 4679279 | कंट्रीवेंशन लैब | कैलिक्सट्रैक्ट | 29 सितम्बर 2020 | फाइल किए गए |
| | Class 31, Word Mark Money Plant | वैभव जेनेटिक एग्री इंडिया | मनी प्लांट | | ट्रेडमार्क आवेदन फार्म मसौदा |
| | Class 31, Device Mark Money Plant | वैभव जेनेटिक एग्री इंडिया | मनी प्लांट | | फाइल किया गया |
| | Class 31, Word Mark Indogen | वैभव जेनेटिक एग्री इंडिया | इंडोजेन | | ट्रेडमार्क आवेदन फार्म मसौदा |
| | Class 31, Device Mark Indogen | वैभव जेनेटिक एग्री इंडिया | इंडोजेन | | फाइल किए गए |
| | Class 31, Word Mark Genomaxx | वैभव जेनेटिक एग्री लिमिटेड | जीनोमैक्स | | ट्रेडमार्क आवेदन फार्म मसौदा |
| | Class 31, Device Mark GenomaxxIn | वैभव जेनेटिक एग्री लिमिटेड | जीनोमैक्स | | फाइल किए गए |
| | Class 7,8,12 Device Mark For Balasore Agto Private Lim-ited | बालासोर एग्रो प्राइवेट लिमिटेड | बालासौर एग्रो प्राइवेट लिमिटैड | | ट्रेडमार्क आवेदन फार्म मसौदा |
| | Class 25, 4317357 | आकांक्षा क्रिएशंस | नेयूफादेन | 20 अगस्त 2020 | स्वीकृत |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Class 18, 4317358 | आकांक्षा क्रिएषंस | नेयूफादेन | 20 अगस्त 2020 | स्वीकृत |
| | Class 9, 4371405 | लैबफीड एग्रो | लैबफील्ड एग्रो | 4 सितम्बर 2020 | स्वीकृत |
| | 4415413 | डॉ. सन्नी मलिक | डॉ. सन्नी मलिक | 14 सितम्बर 2020 | स्वीकृत |
| ट्रेडमार्क | class 30, 4647583 | क्राफ्टकॉम फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 27 नवम्बर 2020 | कार्यालय कार्रवाई का प्रत्युत्तर |
| | class 29, 4647584 | क्राफ्टकॉम फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 15 अक्तूबर 2020 और 27 नवम्बर 2020 | कार्यालय कार्रवाई का प्रत्युत्तर |
| | class 31,647586 | क्राफ्टकॉम फार्मस प्राइवेट लिमिटेड | मिस्टिक गार्डन | 27 नवम्बर 2020 | कार्यालय कार्रवाई का प्रत्युत्तर |

## 11.3 इन्क्यूबेशन

### I. इन्क्यूबेशन गतिविधियां

जेडटीएम और बीपीडी इकाई ने वर्ष 2020 में भारत के शीर्ष कृषि–व्यवसाय इनक्यूबेटर के रूप में अपनी समर्थता एवं क्षमता में वृद्धि के प्रयासों को बनाए रखा है। जेडटीएम और बीपीडी इकाई अभूतपूर्व समय के दौरान पूरी तरह से ऑनलाइन हो गई थी और भारत एग्री इनोवेशन इकोसिस्टम पर प्रभाव पैदा करने के लिए विभिन्न अन्य नई पहलों के साथ इनक्यूबेशन प्रोग्राम को जारी रखा था।

**कार्यक्रमः** यूनिट ने एग्रीबिजनेस इंक्यूबेशन इकोसिस्टम के विकास के लिए विभिन्न कार्यक्रम शुरू किए हैं।

#### 1. एग्री इंडिया हैकथॉन का शुभारंभ

एग्री इंडिया हैकाथॉन ने पूसा कृषि, भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं., भा.कृ.अ.प. तथा कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा कृषि भवन में आयोजित भारतीय कृषि नवाचार को सशक्त बनाने वाला एक बहुआयामी मंच बनाने का कार्यक्रम माननीय केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री श्री नरेंद्र सिंह तोमर के साथ श्री कैलाश चौधरी, कृषि राज्य मंत्री (कृषि और किसान कल्याण), श्री परषोत्तम रुपाला, कृषि राज्य मंत्री (कृषि और किसान कल्याण) द्वारा 31 दिसंबर, 2020 को शुरू किया गया। ।

एग्री इंडिया हैकथॉन कार्यक्रम मौजूदा कृषि पारिस्थितिकी तंत्र के उत्थान और किसानों की आय और उनके समग्र कल्याण को बढ़ावा देने के बड़े मिशन की दिशा में काम करने के अपने राष्ट्रीय स्तर के प्रयासों में से एक है। यह मंच छात्रों और युवा स्टार्ट–अप को अपने विचारों और रचनात्मकता को व्यक्त करने का मौका देगा। यह कार्यक्रम भविष्य के लिए एक रोडमैप प्रदान करने के लिए पांच परस्पर क्षेत्रों में एक प्रभाव पैदा करना चाहती है और लक्ष्य इन फोकस क्षेत्रों को नेविगेट करने के लिए नए–युग, तेज और मितव्ययी नवाचारों के साथ एक प्रभाव का निर्माण करना है। ये फोकस क्षेत्र मुख्य रूप से हैंः खेती और संबद्ध गतिविधियों का मशीनीकरण, सस्पेंशन एग्रीकल्चर जिसमें सेंसर, डब्ल्यूएसएन, आईसीटी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, आईओटी और ड्रोन, आपूर्त श्रृंखला और कृषि तार्किक, कटाई उपरांत, खाद्य प्रौद्योगिकी एवं मूल्य वर्धन, कृषि में हरित ऊर्जा सहित वेस्ट टू वेल्थ अनुप्रयोग शामिल हैं। इस आयोजन में देशभर से स्थापित एग्री–बिजनेस इनक्यूबेटर्स के साथ कई कॉर्पोरेट सदस्यों, कृषि व्यवसाय कंपनियों द्वारा भागीदारी की गई। कार्यक्रम के आधार को My Gov द्वारा प्रायोजित किया गया, जो भारत के विकास और विकास के लिए प्रौद्योगिकी की मदद से नागरिक और सरकार के बीच साझेदारी बनाने के लिए एक अभिनव मंच है।

Weblink:https://innovateindia-mygov-in/agriindia-hackathon

एग्री इंडिया के तहत हैकथॉन के युवाओं के पास फोकस क्षेत्र के अनुसार कार्यक्रम के अंत में प्रत्येक को ₹1,00,000 का नकद पुरस्कार जीतने का मौका है। जीतने वाले नवाचारों को स्वतंत्र आरएबीआई द्वारा मूल्यांकन के अधीन 29 आरएबीआई में से किसी एक पर ऊष्मायन समर्थन, पूर्व–बीज और बीज–अवस्था वित्तपोषण के लिए क्रमशः 5 लाख और 25 लाख की विशेष वरीयता मिलेगी। जीतने वाले नवाचारों में क्षेत्र परीक्षण का अवसर भी होगा और अगर वे ऊष्मायन समर्थन का विकल्प चुनते हैं, तो वे हमारे संस्थानों के नेटवर्क से प्रौद्योगिकी सत्यापन का उपयोग भी करेंगे।

**एग्री–इंडिया हैकाथॉन की झलकियां**

## 2. एग्री इंडिया मीट का शुभारंभ

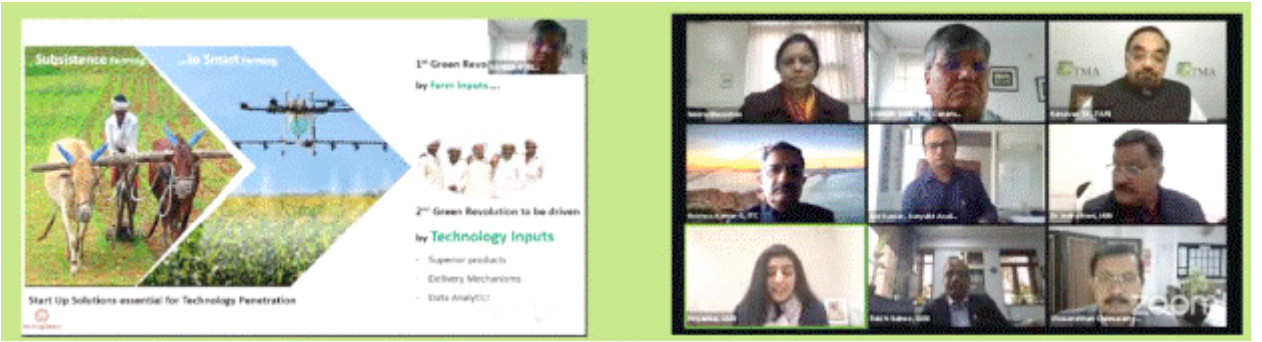
एग्री इंडिया मीट का शुभारंभ कृषि के आज और कल पर चर्चा करने वाले सात सत्रों –एग्री इंडिया मीट कृषि, व्यवसाय, स्टार्ट–अप, उद्योग से नीति, शिक्षा, मीडिया, और अन्य में 40 से अधिक वक्ताओं के साथ, कृषि के सबसे महत्वपूर्ण लोगों के साथ सार्थक बातचीत और संबंध बनाएगा। प्रत्येक एग्री इंडिया बैठक को एग्री–बिजनेस इंडस्ट्री के प्रसिद्ध प्रतिनिधि के सही मिश्रण के लिए जाना जाता है/या कॉर्पोरेट को गतिशील शोधकर्ता/या शिक्षाविद के साथ मिलकर क्षेत्र में उद्यम पूंजी के साथ जोड़ा जाता है और हमारा स्टार्टअप इस यात्रा में युवाओं को उद्यमशीलता के लिए प्रेरित करती है।

## 3. इन्क्यूबेशन कार्यक्रम 2020 का शुभारंभ

निवेश भागीदार के रूप में सोशल अल्फा के सहयोग से 32 स्टार्टअप के एक बड़े कोहार्ट में एराइज़ 2020 और उपजा 2020 के कॉहोर्ट्स को मिलाकर लगभग दो महीने के इंक्यूबेशन कार्यक्रम का संचालन किया गया।

### क. 'एराइज़ – कृषि स्टार्टअप्स के लिए लांचपैड' एक कृषिउद्यमशील अनुकूलन कार्यक्रम

एराइज़ को भारत के कृषि–स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र के नवाचार और उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए 1 मार्च, 2020 को लॉन्च किया गया था। यह एग्री–स्टार्टअप्स को मापने का एक कार्यक्रम है जिसने आइडिएशन के चरण को पार कर लिया है और एक विकसित प्रोटोटाइप तैयार किया है। इस कार्यक्रम के तहत 331 आवेदन ऑनलाइन प्राप्त हुए, और अंत में चयन समिति (आरआईसी) द्वारा तकनीकी मूल्यांकन और व्यावसायिक व्यवहार्यता के बाद 15 स्टार्टअप का चयन किया गया।




**एग्री इंडिया बैठक 1: फार्म यंत्रीकरण एवं परिशुद्ध खेती का भविष्य (30 दिसम्बर 2020) पर वक्ता कोरोमंडल के प्रबंध निदेशक श्री समीर गोयल का अभिभाषण**

### ख. उपजा – प्रयोगशाला से बाजार के लिए लॉन्च पैड

उपजा को 22 अप्रैल, 2020 को शुरू किया गया था ताकि कृषि–स्टार्टअप को बड़े पैमाने पर तैयार किया जा सके। इसने प्रोटोटाइप के चरण को पार कर लिया है और बाजार में कर्षण के साथ उत्पाद विकसित किया है। इस कार्यक्रम के तहत 219 आवेदन प्राप्त हुए थे, और अंत में चयन समिति (आरआईसी) द्वारा तकनीकी मूल्यांकन और व्यावसायिक व्यवहार्यता के बाद 17 स्टार्टअप का चयन किया गया, जिनके पास 2 महीने का ऑनलाइन इनक्यूबेशन कार्यक्रम था।

### ग. एराइज़ तथा उपजा 2020 के लिए दो माह का ऑन लाइन इन्क्यूबेशन कार्यक्रम

6 जुलाई से 5 सितंबर, 2020 तक एराइज़ तथा उपजा 2020 के 32 स्टार्टअप्स के कॉहोर्ट के लिए 2–महीने का ऑनलाइन इनक्यूबेशन कार्यक्रम शुरू किया गया। इस दो महीने के कार्यक्रम में क्रॉस डायमेंशनल और सीजन स्पीकर्स को देखा गया जहां कृषि व्यवसाय डोमेन के विशेषज्ञों ने 360–डिग्री परिप्रेक्ष्य पर सोच, बौद्धिक संपदा और वित्तीय विश्लेषण डिजाइन करने के लिए कृषि से विभिन्न पहलुओं पर वक्तव्य दिए। मुख्य घटक व्यवसाय और वित्तीय विशेषज्ञों के साथ संस्थान के तकनीकी, वैज्ञानिक कर्मचारियों के पूल द्वारा प्रत्येक स्टार्टअप के लिए 1–ऑन–1 मेंटरिंग सत्र था। इस मेंटरिंग सत्र ने स्टार्टअप को बेहतर इनकमिंग रेवेन्यू के पैमाने पर लाने में मदद की और उन्हें पायलट और प्रौद्योगिकी वैद्यता का अवसर प्रदान किया।

### घ. कोहॉर्ट 2020 की आरसी (निधि संस्तुति) की बैठक

कोहॉर्ट 2020 के लिए पूसा कृषि की आरसी की बैठक 6 अक्तूबर 2020 को आयोजित की गई। बैठक की अध्यक्षता सुश्री छवि झा, संयुक्त सचिव, कृषि सहकारिता एंव किसान कल्याण विभाग ने की।

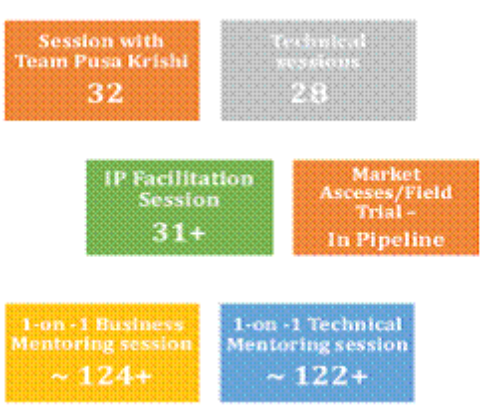
आरकेवीवाई–रफ्तार चयन एवं निगरानी समिति ने पूर्व–बीज प्रावस्था निधि के अंतर्गत कुल 54,00,000 रु. की निधि सहायता सहित सात स्टार्टअप की संस्तुति की तथा पूर्व–बीज प्रावस्था निधि के अंतर्गत कुल 1,42,000 रु. की निधि सहायता सहित सात स्टार्ट–अप की सहायता प्रदान की।

कोहॉर्ट 2020 की बैठक

## 4. समर्थः आरकेवीवाई–रफ्तार के अंतर्गत कृषि–व्यवसाय इंक्यूबेटरों की बैठक

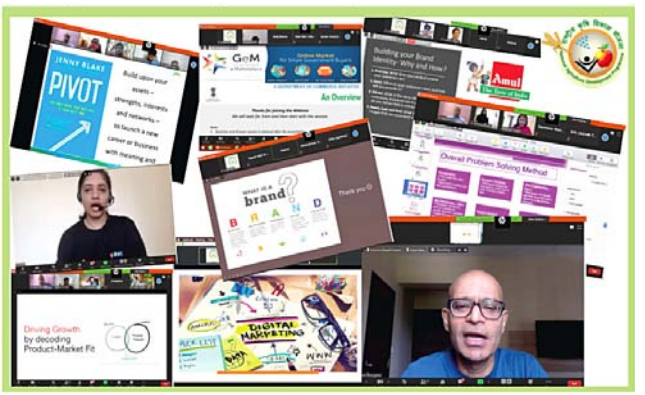
### क. पूसा कृषि–भा.कृ.अ.सं.–आरएबीआई इंक्यूबेशन श्रृंखला

पूसा कृषि ने अपना पहला और अपनी तरह का एक वर्चुअल ऑनलाइन इनक्यूबेशन कार्यक्रम का शुभारंभ किया है और पारिस्थितिक तंत्र में शायद सबसे बड़ा इनक्यूबेशन कार्यक्रम शुरू किया, जोकि किक–स्टार्ट और नेटवर्किंग सम्पर्क की खोज में शुरुआती चरण से मध्य चरण स्टार्टअप की मदद करने के लिए न्यायिक रूप से डिज़ाइन किया




कोहॉर्ट 2020 के लिए पूसा कृषि बैठक

गया है। कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय की आरकेवीवाई–रफ्तार योजना के अंतर्गत पूसा कृषि ने 13 आरकेवीवाई–रफ्तार कृषि व्यवसाय इन्क्यूबेटर्स (आरएबीआई) से स्टार्ट–अप के लिए 2 महीने का एक पूर्ण गहन ऑनलाइन इनक्यूबेटर कार्यक्रम आयोजित किया गया। इन 13 इन्क्यूबेटरों में 100 से अधिक स्टार्ट–अप, जिन्हें मंत्रालय द्वारा वित्त–पोषित सहायता के लिए चुना गया था, प्रत्येक संबंधित आरएबीआई में प्रारंभिक प्रशिक्षण पूरा करने के बाद, इस दो महीने के गहन ऑनलाइन इनक्यूबेटर में भाग लिया। श्रृंखला साक्ष्य–आधारित उद्यमिता पर केंद्रित थी और शुरूआत नवोन्मेष और उद्यमिता प्रबंधन की सर्वोत्तम विधियों को स्टार्ट–अप से प्रशिक्षित करती थी। श्रृंखला ने डिजाइन सोच प्रक्रिया को अपनाया और इसमें ऐसे सत्र शामिल थे जो उद्योग के विशेषज्ञों द्वारा व्यावसायिक विकास पर केंद्रित थे। इन सत्रों में डिज़ाइन सोच, सृजनात्मक समस्याओं के निवारण, उपयुक्त उत्पाद विपणन, हैकिंग विपणन और बिक्री बढ़वार से लेकर वित्तीय प्रबंधन, नियामक पहलू, आईपी और व्यवसाय तक शामिल थे।




पूसा कृषि–भा.कृ.अ.सं.–आरएबीआई इंक्यूबेशन श्रृंखला

## ख समर्थ के तहत कार्यशालाः नवाचार और इंक्यूबेशन प्रेरण कार्यक्रम

यह वैज्ञानिकों, पीआई, इनक्यूबेटर प्रबंधकों और अन्य व्यावसायियों को प्रशिक्षित करने के लिए डिजाइन किया गया एक वार्षिक केंद्रित इनक्यूबेटर व्यावसायिक प्रशिक्षण क्षेत्र है। वर्ष 2020 के दौरान, 13 अप्रैल, 2020 और 21 अगस्त, 2020 को क्रमशः 'पीएफएमएस पर सत्र' और 'आरकेवीवाई–रफ्तार 2020 के तहत स्टार्टअप फंडिंग के लिए संसाधन प्रवाह' शीर्षक से पांचवीं (5वीं) और छठी (6वीं) ऑनलाइन कार्यशालाओं का आयोजन किया गया। कार्यशाला में 120 इनक्यूबेटर प्रबंधकों ने भाग लिया, जो सभी प्रधान अन्वेषक/सह–प्रधान अन्वेषक/ व्यवसाय प्रबंधक के साथ 20 एग्री–इनक्यूबेटर पैन इंडिया का प्रतिनिधित्व कर रहे थे।

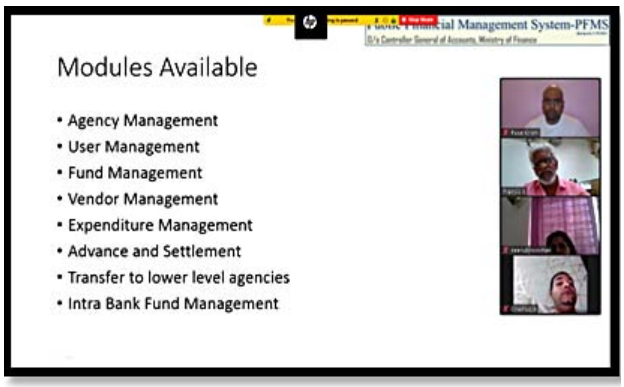
## II. अपनी आरआईसी और सीआईसी की बैठक में आरएबीआई के भागीदार बनें

एक प्रमुख नेतृत्व साझेदार के रूप में, पूसा कृषि ऑनलाइन वर्चुअल बैठक और निगरानी सत्र के माध्यम से नौ आरएबीआई को अपना निरंतर समर्थन प्रदान करती है। इस तिमाही में सभी आरएबीआई ने अपने इंक्यूबेशन कार्यक्रम का शुभारंभ किया, जिसमें पूसा कृषि टीम के एक प्रतिनिधि ने स्टार्टअप के चयन के लिए चयन पैनल में भाग लिया, जिसे 2–5 महीने के गहन इंक्यूबेशन कार्यक्रम से गुजरना होगा। नीचे प्रत्येक आरएबीआई द्वारा आयोजित ऑनलाइन चयन समिति की बैठक की कुछ तस्वीरें दी गई हैं। आरआईसी–II की बैठक के तहत चुने गए सभी स्टार्टअप अंतिम रूप से सहायता के अनुमोदन के लिए आरकेवीवाई–रफ्तार के तहत सेंटर ऑफ एक्सीलेंस इंक्यूबेशन कमेटी (सीआईसी) के सामने प्रतिनिधित्व करेंगे। आरकेवीवाई–रफ्तार नवाचार और उद्यमिता घटक के दिशानिर्देशों में परिभाषित प्रत्येक इंक्यूबेशन को अनुमोदित राषि को मील का पत्थर–आधारित निधि दी जाएगी।

## अन्य गतिविधियां

**क. आईटीएमसी बैठकः** संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन समिति (आईसीएमसी) की 47 प्रौद्योगिकियों के अनुसंधान परिणामों के मूल्यांकन के लिए निदेशक, आईसीएआर–आईएआरआई की अध्यक्षता में इकाई द्वारा ऑनलाइन मंच के माध्यम से दो बैठकें आयोजित की गईं। आईपीआर विभागों का और भा.कृ.अ.सं. द्वारा

समर्थःएवं इंक्यूबेशन प्रेरण कार्यक्रम

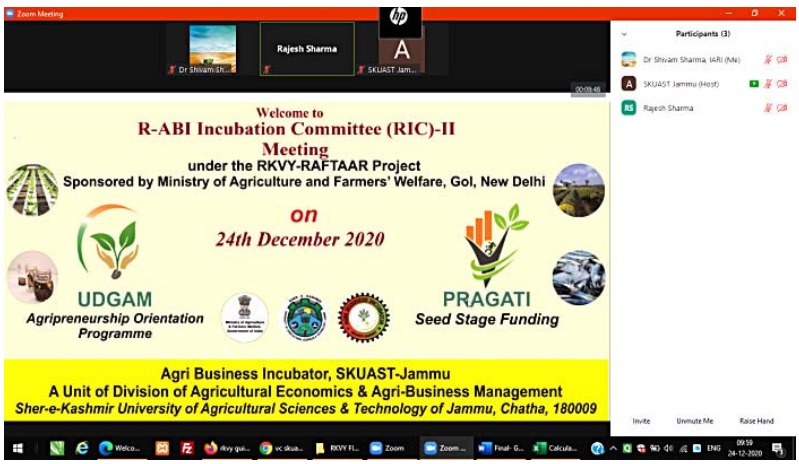



विकसित नई किस्मों व प्रौद्योगिकियों के व्यावसायीकरण के लिए नियमों और शर्तों को नियंत्रित करने के लिए उन आविष्कारों का मंचन करें जिन्हें आईपीआर, प्रबंधन के तहत संरक्षित करने की आवश्यकता है।

**ख. तकनीकी–वाणिज्यिक मूल्यांकन और विशेषज्ञ समिति की बैठक:** एग्रीनोवेट इंडिया लिमिटेड के साथ तकनीकी–वाणिज्यिक मूल्यांकन एवं विशेषज्ञ समिति की दो ऑनलाइन बैठकें जेडटीएम एवं बीपीडी यूनिट द्वारा द्वारा आयोजित की गई जिसमें भा.कृ.अ.सं. द्वारा विकसित 80 प्रौद्योगिकियों के व्यावसायीकरण के लिए नियमों और शर्तों के आगे निर्धारण के लिए तथा यह तय करने के लिए चर्चा की गई कि क्या विशेष प्रौद्योगिकी किस्म के प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण को AgIn द्वारा लिया जाएगा या भा.कृ.अ.सं. को दिया जाएगा।

## III. कॉर्पोरेट सदस्यता

जेडटीएम एवं बीपीडी यूनिट समाज और किसानों को लाभान्वित करने के उद्देश्य से भा.कृ.अ.सं. की बीज किस्मों के प्रसार के लिए उद्योग और वाणिज्यिक उद्यमों के साथ एक मजबूत और सार्थक संबंध बनाने के लिए अपनी दृढ़ता प्रदर्शित करता है। इकाई 'कॉर्पोरेट सदस्यता' के माध्यम से साझेदारी का स्वागत करती है। वित्त वर्ष 2020–2021 में कुल मिलाकर 143 कारपोरेट सदस्यों को अब तक नामांकित किया गया है, जिससे 6,53,500 रुपये का राजस्व प्राप्त हुआ है।




आरआईसी और सीआईसी बैठकें

# 12. सम्पर्क एवं सहयोग

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के विभिन्न राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय संस्थानों/संगठनों के साथ सम्पर्क हैं। राष्ट्रीय स्तर पर इस संस्थान के कृषि विज्ञान संबंधी सभी अनुसंधान संस्थानों, केन्द्रों, परियोजना निदेशालयों, समन्वित परियोजनाओं के साथ–साथ भा.कृ.अ.प. के कुछ अन्य चुने हुए संस्थानों के साथ घनिष्ठ सम्पर्क स्थापित हैं। इसी प्रकार के सम्पर्क प्राकृतिक संसाधन तथा सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान संस्थानों के साथ भी हैं। लगभग सभी राज्य कृषि विश्वविद्यालयों (एसएयू), कुछ चुने हुए परंपरागत संस्थानों, सीएसआईआर के कुछ संस्थानों व विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय के कुछ विभागों जैसे जैवप्रौद्योगिकी विभाग, अंतरिक्ष अनुसंधान विभाग, मौसम विज्ञान विभाग तथा भारत सरकार के अन्य कुछ मंत्रालयों/विभागों/संगठनों/बैंकों के अलावा कुछ निजी संगठनों/बैंकों के साथ भी संबंध स्थापित हैं।

भा.कृ.अ.सं. गेहूं की रतुआ रोधी किस्मों के प्रजनन हेतु फसल सुधार कार्यक्रम में तेजी लाने के लिए समन्वयन का अग्रणी केन्द्र है जिसमें 10 केन्द्र शामिल हैं, मक्का में गुणवत्ता सुधार के लिए अनेक राज्य कृषि विश्वविद्यालयों व भा.कृ.अ.प. के संस्थानों में सम्पर्क स्थापित करके नई युक्तियों तथा तकनीकों के मामले में उन्हें प्रौन्नत तथा अद्यतन बनाने में योगदान दिया गया। एनएआईपी तथा एनएफबीएसएफएआरए के अंतर्गत भा.कृ.अ.सं. खाद्य विज्ञान एवं फोनेमिक्स संचालित विज्ञानों पर अति उत्कृष्ट सुविधाओं तथा बुनियादी ढांचे को विकसित करने का एक अग्रणी केन्द्र है। भा.कृ.अ.प. के एनआईसीआरए कार्यक्रम में सूखा तथा ताप सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल संयोगों के पुनर्संयोगों द्वारा गेहूं में जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभाव को न्यूनतम करने के लिए नए जीनप्ररूपों के विकास में उल्लेखनीय रूप से निष्पादन किया। इसके अतिरिक्त चावल और गेहूं में जलवायु परिवर्तन से निपटने व अनुकूलन की प्रक्रिया को अपनाने के प्रलेखन की दिशा में भी उल्लेखनीय कार्य किया।

भा.कृ.अ.प. के परियोजना के कंसोर्टिया मोड के एवज में संस्थान जैविक तथा अजैविक प्रतिबलों के प्रति सहिष्णुता में सुधार करने के लिए 'आण्विक प्रजनन', उच्चतर उत्पादन के लिए 'संकर प्रौद्योगिकी' पर ध्यान देते हुए प्रमुख अनुसंधान के कार्य में लगा हुआ है। संस्थान ने भा.कृ.अ.प. कंसोर्टियम अनुसंधान के अन्य मंचों जैसे वृहत बीज मंच, जीनोमिक्स मंच, नैदानिकी तथा कीटों, ऊर्जा मंच, जल मंच, संरक्षण कृषि मंच, फार्म यंत्रीकरण एवं परिशुद्ध खेती आदि के माध्यम से प्राथमिकता के अनुसंधान के कुछ क्षेत्रों की भी पहचान की है।

सार्वजनिक–निजी साझीदारी के मोड के अंतर्गत कृषि सेवाओं में निजी क्षेत्र की भूमिका और भागीदारी में विभिन्न स्वरूपों तथा क्षमताओं के रूप में वृद्धि हुई है। इससे प्रभावी सार्वजनिक–निजी साझेदारियों व सम्पर्कों का रेखांकन होता है तथा संस्थानों की संरचनात्मक एवं परिचालनीय दक्षता एवं शासन में भी सुधार होता है जिससे यह सब कुछ किसान मित्र बन जाता है। इसे ध्यान में रखते हुए संस्थान में अन्य देशों के प्रगत अनुसंधान केन्द्रों के साथ सहयोग स्थापित करने की योजना बनाई है और इसके साथ ही सशक्त अनुसंधान एवं विकास संबंधी आधार से युक्त तथा बीज गुणवत्ता को बढ़ाने में विशेषज्ञता से परिपूर्ण कुछ निजी बीज क्षेत्र की कंपनियों के साथ भी सम्पर्क स्थापित किया।

संस्थान ने इन प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यीकरण के लिए कुछ निजी कंपनियों के साथ अपने सम्पर्क बढ़ाए हैं। निजी एवं सार्वजनिक उद्यमों के साथ भा.कृ.अ.सं. की अनेक प्रौद्योगिकियों का वाणिज्यीकरण हुआ है।

इसके साथ ही भा.कृ.अ.सं.–स्वयं सेवी संगठनों के साझेदारी कार्यक्रम को सबल बनाने के लिए सम्पर्क प्रणाली का अध्ययन किया जा रहा है। भा.कृ.अ.सं. द्वारा नए प्रसार मॉडल के रूप में डाकघरों के साथ सम्पर्क स्थापित किया गया है। भा.कृ.अ.सं. ने कुछ चुने हुए स्वयं सेवी संगठनों की साझेदारी में प्रौद्योगिकी के प्रचार–प्रसार के लिए एक नया प्रसार कार्यक्रम शुरू किया है, ताकि उनके परिचालनीय क्षेत्रों में कृषि प्रौद्योगिकियों की व्यवहारिकता का परीक्षण किया जा सके और उन्हें बढ़ावा दिया जा सके।

स्नातकोत्तर शिक्षा के क्षेत्र में संस्थान ने स्नातकोत्तर शिक्षा को सबल बनाने के लिए संयुक्त राज्य अमेरिका के नेब्रास्का विश्वविद्यालय के साथ हाल ही में सहयोगी कार्यक्रम को स्वीकृति प्रदान की है। द्विपक्षीय आधार पर कुछ और विश्वविद्यालयों के साथ ऐसे कार्यक्रम आरंभ करने के प्रयास किए जा रहे हैं। यह संस्थान अन्य देशों में संस्थान के निर्माण में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर रहा है। नामतः (i) अफगान राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, अफगानिस्तान; और (ii) म्यांमार में

कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा के लिए येजिन कृषि विश्वविद्यालय की स्थापना में इस संस्थान में महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है। भा.कृ.अ.प. के कुछ चुने हुए संस्थानों में परिसर से इतर भा.कृ.अ.सं. की स्थापना की दिशा में सम्पर्कों को और आगे बढ़ाया गया है। इसका उत्कृष्ट उदाहरण आईआईएचआर, बंगलुरू तथा सीआईएई, भोपाल में पीएच.डी. कार्यक्रमों को आरंभ करना है। संस्थान झारखण्ड और असम में भा.कृ.अ.सं. जैसे दो उत्कृष्टता संस्थानों की स्थापना में मदद कर रहा है। छात्रों को अकादमिक वर्ष 2015–16 से इन संस्थानों में पांच विषयों सस्यविज्ञान, आनुवंशिकी, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान, सब्जी विज्ञान तथा जल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में एम.एससी. के लिए नामतः भा.कृ.अ.सं..–असम तथा भा.कृ.अ.सं.–झारखण्ड में प्रवेश दिया जा रहा है।

प्रशिक्षण के क्षेत्र में भा.कृ.अ.सं. में उत्कृष्टता के केन्द्रों ने अपने नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से विभिन्न राष्ट्रीय संस्थान के साथ सम्पर्क स्थापित किए हैं और इसके साथ ही प्रगत प्रशिक्षण सुविधा केन्द्र के माध्यम से अन्य प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रस्तुत किए गए।

अंतरराष्ट्रीय स्तर पर संस्थान के सीजीआईएआर के कुछ अंतरराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान केन्द्रों (आईएआरसी) नामतः इक्रीसैट, सिमिट, आईआरआरआई व इकार्डा के साथ घनिष्ट सम्पर्क बने हुए हैं। इसके कुछ अन्य अंतरराष्ट्रीय संगठनों नामतः एफएओ, आईएईए, यूएसएआईडी, यूएनडीपी, डब्ल्यूएमओ, यूएनआईडीओ और यूएनईपी के साथ भी सम्पर्क हैं। विकसित एवं विकासशील देशों को शामिल करते हुए अनेक द्विपक्षीय अनुसंधान सम्पर्क भी बनाए गए हैं। इनमें संयुक्त राज्य अमेरिका, कनाडा व आस्ट्रेलिया के कुछ चुने हुए विश्वविद्यालयों के अलावा विश्व बैंक, रॉकफेलर फाउंडेशन, बिल एवं मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन, यूरोपीयन कमीशन, जेएआईसीए, जेआईआरसी, जेएसपीएस, एसीआईएआर, एवीआरडीसी (ताईवान) आदि का यूएसडीए के साथ सम्पर्क स्थापित किया जाना शामिल है।

दिनांक 1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2020 तक की अवधि के दौरान चल रही बाह्य निधि सहायता प्राप्त परियोजनाओं की संख्या नीचे दी गई है :

| निधिदाता एजेंसी का नाम | परियोजनाओं की संख्या |
|---|---|
| **भारत में**<br>जैवप्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी), विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), राष्ट्रीय बागवानी प्लास्टिकल्चर अनुप्रयोग समिति (एनसीपीएएच), कृषि एवं प्रसंस्कृत खाद्य उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एपीडा), सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यम (एमएसएमई), वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान केन्द्र (सीएसआईआर), कृषि एवं सहकारिता विभाग (डीएसी), भारतीय मौसमविज्ञान विभाग (आईएमडी), नाभिकीय विज्ञान अनुसंधान मंडल (बीआरएनएस), राष्ट्रीय बागवानी बोर्ड (एनएचबी), समेकित बागवानी विकास मिशन (एमआईडीएच), पौधा किस्म एवं कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण (पीपीवी एंड एफआरए), अंतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र (एसएसी), रक्षा अनुसंधान एवं विकास संगठन (डीआरडीओ), मानव संसाधन विकास विकास (एमएचआरडी), राष्ट्रीय कृषि एवं ग्रामीण विकास बैंक (नाबार्ड), तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) | 189 |
| **भारत के बाहर**<br>बिल एवं मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन, यूएस–राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, यूएस–इंडिया एजुकेशन फाउंडेशन (रॉबर्ट बी, डाउर्टी वाटर फॉर फूड इंस्टीट्यूट (डीडब्ल्यूएफआई), यूनिवर्सिटी ऑफ नबार्सका (यूएसए के सहयेाग से), इकार्डा दक्षिण एशिया एवं चाइना क्षेत्रीय कार्यक्रम, तथा बीयूत्स्के जेसेलचाफ्ट फर इंटरनेशनल जुसामेंनारबिएट (जीआईजेड) जीएमबीएच, जर्मनी, अंतरराष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (आईआरआरआई), अंतरराष्ट्रीय कृषि जैवविज्ञान केन्द्र (सीएबीआई), ब्रिटेन, हारवेस्ट प्लस – अंतरराष्ट्रीय खाद्य नीति अनुसंधान संस्थान, यूएसए, आईआईआरसीएएस, जापान, हारवेस्ट प्लस कंसोर्टियम आईएफपीआरआई, वाशिंगटन, यूएसए और जेआईआरसीएएस, जापान | 14 |
| **कुल** | **203** |

# 13. पुरस्कार एवं सम्मान

- डॉ. रश्मि अग्रवाल, अधिष्ठाता (अतिरिक्त प्रभार)/अध्यक्ष, पादप रोगविज्ञान संभाग को भा.कृ.अ.प. का डॉ. पंजाब राव देशमुख महिला वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ.पी.के. साहू, प्रधान वैज्ञानिक, कृषि अभियांत्रिकी संभाग को (i) हिन्दी में लिखी गई तकनीकी पुस्तक 'कृषि तथा सम्बद्ध विज्ञान' के लिए भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली द्वारा डॉ. राजेन्द्र प्रसाद पुरस्कार, तथा (ii) भारतीय कृषि अभियांत्रिकी सोसायटी अध्येता से सम्मानित किया गया।
- डॉ. मनीष श्रीवास्तव, प्रधान वैज्ञानिक,फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली द्वारा उत्कृष्ट शिक्षक के लिए भारत रत्न डॉ. सी. सुब्रमण्यम पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. टी.के. दास, प्राध्यापक, सस्यविज्ञान संभाग को भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली द्वारा उत्कृष्ट शिक्षक के लिए भारत रत्न डॉ. सी. सुब्रमण्यम पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एम. सिवासामी, अध्यक्ष एवं प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन को नास का अध्येता चुना गया।
- डॉ. धरम पाल, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, अमरतारा कॉटेज, शिमला को नास अध्येता चुना गया।
- डॉ. ए.डी. मुंशी, प्रधान वैज्ञानिक, सब्जी विज्ञान संभाग को नास अध्येता चुना गया।
- डॉ. एस.एस. डे, वरिष्ठ वैज्ञानिक, सब्जी विज्ञान संभाग को नास एसोसिएट चुना गया।
- डॉ. के. अन्नपूर्णा, अध्यक्ष एवं प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग को डीआरएएसएएस से ख्यातिप्राप्त वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एस.के. सिंह, अध्यक्ष एवं प्रधान वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को बागवानी अनुसंधान एवं विकास सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. बी.एस. तोमर, अध्यक्ष एवं प्रधान वैज्ञानिक, सब्जी विज्ञान संभाग ने बागवानी अनुसंधान एवं विकास सोसायटी से गौतम कल्लू पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. सी. भारद्वाज, प्रधान वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग ने सीईजीएसबी (इक्रीसेट) का उत्कृष्ट भागेदारी पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. नीलू जैन, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन को एसएडब्ल्यूबीएआर का अध्येता चुना गया।
- डॉ. गोपाल कृष्णा एस, प्रधान वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग को एआरआरडब्ल्यू अध्येतावृत्ति से पुरस्कृत किया गया।
- डॉ. शैलेश त्रिपाठी, प्रधान वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग को भारतीय दलहन अनुसंधान एवं विकास सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. श्रुति सेठी, प्रधान वैज्ञानिक, खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग को भारतीय बागवानी विज्ञान अकादमी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. बिकाश मंडल, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को राष्ट्रीय जैविक विज्ञान अकादमी का डॉ. बी.पी. पाल स्मारक एनएबीएस–सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एम.एस. सहारन, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग ने भारतीय फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी से डॉ. के.सी. मेहता तथा डॉ. मनोरंजन मित्रा पुरस्कार प्राप्त किया ।
- डॉ. जी.पी. राव, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को (i) भारतीय फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी द्वारा एस. एन. दासगुप्ता स्मारक पुरस्कार से सम्मानित किया गया, तथा (ii) रॉयल एसोसिएशन फॉर साइंस–लेड सोसियो–कल्चरल एडवांसमेंट, नई दिल्ली का अध्येता चुना गया।
- डॉ. काजल के बिस्वास, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को (i) भारतीय फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी द्वारा जे.एफ. दस्तुर स्मारक पुरस्कार (2020) से सम्मानित किया गया तथा (ii) भारतीय कवकविज्ञान एवं पादप रोगविज्ञान सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. अनिरबन रॉय, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को भारतीय विषाणुविज्ञान सोसायटी का अध्येता चुना गया।

- डॉ. ए.के. मिश्रा, प्रधान वैज्ञानिक, जल प्रौद्योगिकी केन्द्र का भारतीय उष्णकटिबंधी कृषि सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. नरेश कुमार, प्राध्यापक, सेस्करा को वीडीजी एसोसिएशन द्वारा आजीवन उपलब्धि पुरस्कार प्राप्त हुआ।
- डॉ. सुरेश कुमार, प्रधान वैज्ञानिक, जैवरसायनविज्ञान संभाग को सुशील कुमार मुखर्जी स्मारक व्याख्यान पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. सुनील पब्बी, प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग को पादप अनुसंधान सोसायटी द्वारा विशिष्ट वैज्ञानिक पुरस्कार 2019 दिया गया।
- डॉ. रेणु पाण्डे, प्रधान वैज्ञानिक, पादप कार्यिकी संभाग को भारतीय पादप कार्यिकी सोसायटी द्वारा जी.एस. सिरोही पुरस्कार दिया गया।
- डॉ. ए.के. शुक्ला, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, अमरतारा काटेज, शिमला को भारतीय शुष्क बागवानी सोसायटी का अध्येता से पुरस्कृत किया गया।
- डॉ. वी.बी. पटेल, प्रधान वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को श्री डी.पी. घोष स्मारक युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. जे.के. रंजन, प्रधान वैज्ञानिक, सब्जी विज्ञान संभाग ने बागवानी अनुसंधान एवं विकास सोसायटी का उत्कृष्ट बागवानी वैज्ञानिक पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. टी.आर. दास, वरिष्ठ वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग ने राष्ट्रीय ख्यातिप्राप्त अनुसंधानकर्ता पुरस्कार–2020 प्राप्त किया।
- डॉ. एम.सी. मीना, वरिष्ठ वैज्ञानिक, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन संभाग को मोजैक कंपनी फाउंडेशन द्वारा युवा वैज्ञानिक पुरस्कार–2019 से सम्मानित किया गया।
- डॉ. दीबा कामिल, वरिष्ठ वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को भारतीय फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. रंजीत आर. कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक, जैवरसायनविज्ञान संभाग को भारतीय पादप कार्यिकी सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. पार्था साहा, वैज्ञानिक, सब्जी विज्ञान संभाग को बागवानी अनुसंधान एवं विकास सोसायटी का युवा वैज्ञानिक पुरस्कार प्राप्त हुआ।
- डॉ. जी. प्रकाश, वैज्ञानिक को एम.के. पटेल युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. विग्नेश मुथुसामी, वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग को भारतीय विज्ञान कांग्रेस एसोसिएशन द्वारा प्राण वोहरा पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. राजकुमार उट्टमराव जंजारे, वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग को एमटीएआई द्वारा मनिहार सर्वोच्च पीएच.डी. थीसिस पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- श्री आदित्य के.एस., वैज्ञानिक, कृषि अर्थशास्त्र संभाग को विदेश में पीएच.डी. करने के लिए नेताजी सुभाष भा.कृ.अ.प. –अंतरराष्ट्रीय अध्येतावृत्ति के लिए चुना गया।
- डॉ. नित्याश्री एम.एल., वैज्ञानिक, कृषि अर्थशास्त्र संभाग को उमा लेले संरक्षण पुरस्कार 2020 से सम्मानित किया गया।
- डॉ. चावलेश कुमार, वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को उत्कृष्ट डॉक्टरल थीसिस अनुसंधान के लिए भा.कृ.अ.प.–जवाहर लाल नेहरू पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. गिरिजेश मेहरा, वैज्ञानिक, कृषि प्रसार संभाग को संस्थान द्वारा सर्वश्रेष्ठ व्याख्यान विशिष्ट हिन्दी पुरस्कार 2019–20 दिया गया।
- डॉ. वेद कृष्णन, वैज्ञानिक, जैवरसायनविज्ञान संभाग को अमेरिकन प्लांट बायोलोजिस्ट्स सोसायटी द्वारा अध्येता के रूप में मान्यता दी गई।
- डॉ. प्रंजल यादव, वैज्ञानिक, पादप कार्यिकी संभाग को भारतीय मक्का प्रौद्योगिकी एसोसिएशन द्वारा अध्येता चुना गया।
- डॉ. अमित कुमार गोस्वामी, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को (i) बागवानी अनुसंधान एवं विकास सोसायटी द्वारा युवा बागवानी वैज्ञानिक पुरस्कार–2020 तथा (ii) सतत विकास हेतु सामुदायिक संगठन सोसायटी द्वारा युवा वैज्ञानिक पुरस्कार–2020 से सम्मानित किया गया।
- डॉ. सागर डी., वैज्ञानिक, कीटविज्ञान संभाग को डॉ. बी. वसंतराज डेविड फाउंडेशन द्वारा युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. सुरेश एम. नेबापुरे, वैज्ञानिक, कीटविज्ञान संभाग को डॉ. बी. वसंतराज डेविड फाउंडेशन द्वारा युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

इसके अतिरिक्त हमारे अनेक वैज्ञानिकों को उनके साथी समूहों द्वारा सोसायटियों और सरकारी व अंतर शासकीय समितियों में विभिन्न पदों पर चुनकर/नामित करके सम्मानित किया गया।

# 14. बजट आकलन

## एकीकृत बजट के तहत वर्ष 2020–201 के लिए बजट आकलन एवं संशोधित आकलन को दर्शाता विवरण

(रुपये लाख में)

| | | बजट आकलन (बीई) 2020–21 | | | | | संशोधित आकलन (आरई) 2020–21 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| क्र.सं.. | शीर्ष | एनईएच व टीएसपी के अलावा | एनईएच | टीएसपी | एससीएसपी | कुल योग | एनईएच व टीएसपी के अलावा | एनईएच | टीएसपी | एससीएसपी | कुल योग |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | **6** | 7 | 8 | 9 | 10 | **11** | **12** |
| | **पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान (पूंजी)** | | | | | | | | | | |
| 1 | **निर्माण कार्य** | | | | | | | | | | |
| | (क)भूमि | | | | | | | | | | |
| | (ख)भवन | | | | | | | | | | |
| | i. कार्यालय भवन | 2550.00 | | | 120.00 | **2670.00** | | | | | **0.00** |
| | ii. आवासीय भवन | 632.00 | | | | **632.00** | | | | | **0.00** |
| | **iii.** गौण निर्माण कार्य | | | | | | | | | | |
| 2 | उपकरण | 1100.00 | | 65.00 | 120.00 | **1285.00** | 100.00 | | 20.34 | 20.00 | **140.34** |
| 3 | सूचना एवं प्रौद्योगिकी | 0.00 | | 3.00 | 0.00 | **3.00** | | | 0.94 | | **0.94** |
| 4 | पुस्तकालय पुस्तकें एवं जर्नल | 500.00 | | | | **500.00** | 15.00 | | | | **15.00** |
| 5 | वाहन और बर्तन | 145.00 | | | | **145.00** | | | | | **0.00** |
| 6 | पशुधन | 3.00 | | | | **3.00** | | | | | **0.00** |
| 7 | फर्नीचर और फिक्सचर | 70.00 | | 0.00 | 10.00 | **80.00** | 5.00 | | | 1.72 | **6.72** |
| 8 | अन्य | | | | | | | | | | |
| **A** | **कुल–पूजी (पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान)** | **5000.00** | **0.00** | **68.00** | **250.00** | 5318.00 | **120.00** | **0.00** | **21.28** | **21.72** | **163.00** |
| | अनुदान सहायता–वेतन (राजस्व) | | | | | | | | | | |
| 1 | स्थापना व्यय | | | | | | | | | | |
| | (क) वेतन | | | | | | | | | | |
| | i. स्थापना प्रभार | 23247.65 | | | | **23247.65** | 23247.65 | | | | **23247.65** |
| | ii. मजदूरी | | | | | | | | | | |
| | iii. समयोपरि भत्ता | | | | | | | | | | |
| | **कुल स्थापना व्यय (अनुदान सहायता वेतन)** | 23247.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | **23247.65** | **23247.65** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **23247.65** |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | अनुदान सहायता–सामान्य (राजस्व) | | | | | | | | | | |
| 1 | पेंशन एवं अन्य सेवानिवृत्ति लाभ | 20000.00 | | | | **20000.00** | 20000.00 | | | | **20000.00** |
| 2 | यात्रा भत्ता | | | | | | | | | | |
| | (क) घरेलू/स्थानान्तरण यात्रा भत्ता | 172.00 | | | | **172.00** | 25.00 | | | | **25.00** |
| | (ख) विदेश यात्रा भत्ता | 0.00 | | | | **0.00** | | | | | |
| | **कुल यात्रा भत्ता** | **172.00** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **172.00** | **25.00** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **25.00** |
| 3 | अनुसंधान एवं प्रचालनात्मक व्यय | | | | | **0.00** | | | | | **0.00** |
| | (क) अनुसंधान व्यय | 1130.00 | | 1.00 | 0.00 | **1131.00** | 500.00 | | 0.30 | | **500.30** |
| | (ख) प्रचालनात्मक व्यय | 1570.00 | | 40.00 | 0.00 | **1610.00** | 825.00 | | 12.50 | | **837.50** |
| | **कुल अनुसंधान एवं प्रचालनात्मक व्यय** | **2700.00** | **0.00** | **41.00** | **0.00** | **2741.00** | **1325.00** | **0.00** | **12.80** | **0.00** | **1337.80** |
| 4 | प्रशासनिक व्यय | | | | | **0.00** | | | | | |
| | (क) ढांचागत सुविधाएं | 3000.00 | | | | 3000.00 | 1820.00 | | | | **1820.00** |
| | (ख) संप्रेषण | 30.00 | | | | 30.00 | 20.07 | | | | **20.07** |
| | (ग) मरम्मत एवं रखरखाव | | | | | | | | | | |
| | i. उपकरण, वाहन एवं अन्य | 350.00 | | | | 350.00 | 100.00 | | | | **100.00** |
| | ii. कार्यालय भवन | 1200.00 | | | | 1200.00 | 275.00 | | | | **275.00** |
| | iii. आवासीय भवन | 900.00 | | | | 900.00 | 75.00 | | | | **75.00** |
| | iv. गौण निर्माण कार्य | 200.00 | | | | 200.00 | 25.00 | | | | **25.00** |
| | (घ) अन्य (अतिरिक्त यात्रा भत्ता) | 803.00 | | | | 803.00 | 305.00 | | | | **305.00** |
| | **कुल प्रशासनिक व्यय** | **6483.00** | **0.00** | **0.00** | **590.00** | **6483.00** | **2620.07** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **2620.07** |
| 5 | **विविध व्यय** | | | | | **0.00** | | | | | |
| | (क) मानव संसाधन विकास | 50.00 | | | | **50.00** | 10.00 | | | | **10.00** |
| | (ख) अन्य मदें (अध्येतावृत्ति, छात्रवृत्ति आदि) | 1755.00 | | | | **1755.00** | 950.00 | | | | **950.00** |
| | (ग)प्रचार एवं प्रदर्शनियां | 20.00 | | 1.00 | | **21.00** | 2.00 | | 0.30 | | **2.30** |
| | (घ) अतिथि गृह – रखरखाव | 120.00 | | | | **120.00** | 49.00 | | | | **49.00** |
| | (ड.) अन्य विविध | 300.00 | 190.00 | 8.00 | 600.00 | **1098.00** | 150.00 | 59.45 | 2.50 | 187.75 | **399.70** |
| | **कुल विविध व्यय** | **2245.00** | **190.00** | **9.00** | **600.00** | **3044.00** | **1161.00** | **59.45** | **2.80** | **187.75** | **1411.00** |
| | **कुल अनुदान सहायता – सामान्य** | **11600.00** | **190.00** | **50.00** | **600.00** | **12440.00** | **5131.07** | **59.45** | **15.60** | **187.75** | **5393.87** |
| | **कुल योग (पूंजी + राजस्व)** | **31600.00** | **190.00** | **50.00** | **600.00** | **32440.00** | **25131.07** | **59.45** | **15.60** | **187.75** | **25393.87** |
| B | **कुल राजस्व (अनुदान सहायता– वेतन + पेंशन + सामान्य)** | **54847.65** | **190.00** | **50.00** | **600.00** | **55687.65** | **48378.72** | **59.45** | **15.60** | **187.75** | **48641.52** |
| | **कुल योग** | **59847.65** | **190.00** | **118.00** | **850.00** | **61005.65** | **48498.72** | **59.45** | **36.88** | **209.47** | **48804.52** |

# 15. स्टाफ की स्थिति

## (31.12.2020 के अनुसार)

| | श्रेणी | पदों की संख्या | |
|---|---|---|---|
| | | स्वीकृत | भरे हुए |
| **क.** | **वैज्ञानिक स्टाफ** | | |
| 1) | अनुसंधान प्रबंध कार्मिक | 06 | 02 |
| 2) | प्रधान वैज्ञानिक | 65 | 43 |
| 3) | वरिष्ठ वैज्ञानिक / वैज्ञानिक (एस.जी.) | 170 | 114 |
| 4) | वैज्ञानिक | 337 | 332 |
| | **कुल** | **578** | **491** |
| ख. | तकनीकी स्टाफ | | |
| 1) | श्रेणी III | 11 | 08 |
| 2) | श्रेणी II | 276 | 167 |
| 3) | श्रेणी I | 281 | 224 |
| | **कुल** | **568** | **399** |
| **ग.** | **प्रशासनिक स्टाफ** | | |
| 1) | वर्ग क | 18 | 17 |
| 2) | वर्ग ख | 243 | 199 |
| 3) | वर्ग ग | 162 | 112 |
| | **कुल** | **423** | **328** |
| **घ.** | **कुशल सहायी कर्मचारी** | **740** | **6200** |

# 16. नीतिगत निर्णय तथा दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए चलाई गई गतिविधियां

## 16.1 नीतिगत निर्णय तथा दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए चलाई गई गतिविधियां

दिव्यांग व्यक्तियों के लाभार्थ लिए गए निर्णय और चलाई गई गतिविधियां निम्नानुसार हैं :

- प्रत्येक मामले में उपयुक्तता के अनुसार भारत सरकार की नीति को अपनाते हुए भा.कृ.अ.प./डीओपीटी के अनुदेशों के अनुसार दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए सेवा संबंधी मामलों में निर्णय लिए गए।
- भारतीयों के लिए खुले प्रवेश की प्रत्येक स्कीम में कुल सीटों का 3 प्रतिशत दिव्यांग प्रत्याशियों के लिए आरक्षित है, बशर्ते कि वे भा.कृ.अ.प./भारत सरकार के मानदंडों को पूरा करते हों। वर्ष 2020–21 के दौरान दिव्यांग व्यक्तियों के लिए आरक्षित सीटों में 20 दिव्यांग छात्रों (10 एम.एससी./एम.टेक और 10 पीएच.डी.) को प्रवेश दिया गया। तथापि, यदि निर्धारित विषय में कोई पात्र उपयुक्त दिव्यांग प्रत्याशी नहीं है तो उल्लिखित सीटों की संख्या को भरने के लिए ऐसी गैर–भरी हुई सीटों को अन्य विषयों में हस्तांतरित किया गया जहां उन सीटों को भरने के लिए पात्र उपयुक्त दिव्यांग प्रत्याशी उपलब्ध होंगे।

## 16.2 कुल लाभार्थियों की संख्या के संबंध में लाभार्थियों तथा उनके प्रतिशत की सूची

31 दिसम्बर 2020 को कुल लाभार्थियों की संख्या के संबंध में दिव्यांगों की संख्या और उनके प्रतिशत निम्नानुसार हैं:

| श्रेणी | दिव्यांग लाभार्थियों की संख्या | लाभार्थियों की कुल संख्या | प्रतिशत |
|---|---|---|---|
| तकनीकी | 5 | 399 | 1.25 |
| प्रशासनिक | 9 | 328 | 2.74 |
| कुशल सहायी कर्मचारी | 7 | 600 | 1.17 |

# 17. राजभाषा कार्यान्वयन

संविधान के अनुच्छेद 343 के अनुसार हिन्दी केन्द्र सरकार की राजभाषा होगी। सही भावना से उद्देश्यों को कार्यान्वित करने के लिए भा.कृ.अ.सं. प्रशासन के साथ–साथ कृषि अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार में भी राजभाषा के उपयोग की दिशा में निरंतर प्रगति कर रहा है।

## 17.1 राजभाषा कार्यान्वयन समिति

संस्थान के संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) की अध्यक्षता में संस्थान द्वारा राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओएलआईसी) का गठन किया गया है और यह समिति राजभाषा अधिनियम, 1963 व राजभाषा नियम 1976 के नीति एवं निममों के अंतर्गत इनका अनुपालन सुनिश्चित करती है। सभी संयुक्त निदेशक, संभागाध्यक्ष और लेखानियंत्रक राजभाषा कार्यान्वयन समिति के पदेन सदस्य हैं तथा उप निदेशक (राजभाषा) इसके सदस्य–सचिव हैं। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान प्रत्येक तिमाही में समिति की बैठकें नियमित रूप से आयोजित हुईं तथा विभिन्न शासकीय/अनुसंधान गतिविधियों में हिन्दी के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए आवश्यक सुझाव एवं अनुदेश दिए गए। इन बैठकों में लिए गए निर्णयों पर अनुवर्ती कार्रवाई सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न संभागों, क्षेत्रीय केन्द्रों व निदेशालय में उप समितियां भी गठित की गई हैं।

### 17.1.1 राजभाषा के प्रगामी उपयोग का निरीक्षण

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार के वार्षिक कार्यक्रम में निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति (ओएलआईसी) की अनुशंसाओं के अनुसरण में कृषि अभियांत्रिकी संभाग के अध्यक्ष डॉ. इन्द्रमणि मिश्र की अध्यक्षता में एक राजभाषा निरीक्षण समिति गठित की गई है। इस समिति ने सभी संभागों/इकाइयों व निदेशालय के अंतर्गत अनुभागों में राजभाषा के प्रगामी प्रयोग का निरीक्षण किया। समिति ने क्षेत्रीय केन्द्र कलिम्पोंग का भी दौरा किया तथा वहां राजभाषा के उपयोग में हुई प्रगति का निरीक्षण किया। समिति ने संबंधित संभागों/अनुभागों/केन्द्रों आदि में राजभाषा कार्यान्वयन में वांछित प्रगति करने के लिए अनेक बहुमूल्य सुझाव दिए तथा अपनी निरीक्षण रिपोर्टें प्रस्तुत कीं।

## 17.2 पुरस्कार एवं सम्मान (राजभाषा)

संस्थान को भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली द्वारा बड़े संस्थानों की श्रेणी में राजभाषा टंडन पुरस्कार 2019–20 का प्रथम पुरस्कार दिया गया।

## 17.3 पुरस्कार योजनाएं/प्रतियोगिताएं

वर्ष 2019–20 के दौरान संस्थान के कार्मिकों को हिंदी में सर्वाधिक कार्य करने के लिए प्रेरित करने हेतु अनेक प्रतियोगिताएं/पुरस्कार योजनाएं भी आरंभ की गईं। स्टाफ की विभिन्न श्रेणियों के अनेक अधिकारियों व कर्मचारियों ने इन गतिविधियों में भाग लिया। इस दौरान निम्न गतिविधियां आयोजित की गईं :

### 17.3.1 हिन्दी में सर्वाधिक सरकारी काम करने के लिए पुरस्कार योजना

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार की यह पुरस्कार योजना विभाग के निर्देशों के अनुसार कार्यान्वित की गई तथा इसमें संस्थान के 4 कर्मचारियों को अपना सर्वाधिक सरकारी कार्य हिन्दी में करने के लिए रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान नकद पुरस्कार देकर सम्मानित किया गया।

### 17.3.2 हिन्दी व्यवहार प्रतियोगिता

हिन्दी व्यवहार प्रतियोगिता संस्थान के विभिन्न संभागो व निदेशालय के अनुभागों के लिए अलग–अलग आयोजित की गईं तथा वर्ष के दौरान हिन्दी में सर्वाधिक कार्य करने हेतु दो संभागों तथा एक अनुभाग को अलग–अलग शील्डें प्रदान की गईं। संभागों की श्रेणी में कृषि प्रसार संभाग तथा कृषि जैवरसायनविज्ञान संभाग तथा अनुभागों/यूनिट की श्रेणी में कार्मिक–III, निदेशालय तथा फार्म सेवा संचालन इकाई को तथा क्षेत्रीय केन्द्रों की श्रेणी में क्षेत्रीय केन्द्र शिमला तथा क्षेत्रीय केन्द्र करनाल को हिन्दी में सर्वाधिक कार्य करने के लिए पुरस्कार के लिए चुना गया।

### 17.3.3 विभिन्न पत्रिकाओं में प्रकाशित हिन्दी विज्ञान लेखन के लिए पुरस्कार

संस्थान के वैज्ञानिकों एवं तकनीकी अधिकारियों के लिए लोकप्रिय हिन्दी विज्ञान लेखन पर एक प्रतियोगिता आयोजित

की गई जिसमें विभिन्न पत्र–पत्रिकाओं में प्रकाशित उनके हिन्दी लेखों के लिए प्रथम (7000/–रु.), द्वितीय (5000/–रु.), तृतीय (3000/–रु.) तथा तीन सांत्वना पुरस्कार (प्रत्येक 2000/–रु.) प्रदान किए गए।

### 17.3.4 पूसा विशिष्ट हिन्दी प्रवक्ता पुरस्कार

पूसा विशिष्ट हिन्दी प्रवक्ता पुरस्कार संस्थान के दो वैज्ञानिकों को संयुक्त रूप से उनके द्वारा विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में उत्कृष्ट व्याख्यान के लिए दिया गया। पुरस्कार का मूल्यांकन पाठ्यक्रम समन्वयक की संस्तुति तथा प्रशिक्षणार्थियों के फीडबैक के आधार पर दिया जाता है। पुरस्कार में 10,000/–रु. नकद तथा प्रमाण–पत्र प्रदान किए जाते हैं।

## 17.4 हिन्दी चेतना मास

प्रत्येक वर्ष की भांति संस्थान में 14 सितम्बर से 13 अक्तूबर 2020 तक हिन्दी चेतना मास आयोजित किया गया। जूम ऐप के माध्यम से 14 सितम्बर 2020 को इस कार्यक्रम के उद्घाटन अवसर पर 'हिन्दी काव्य पाठ' प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। इसी क्रम में अधिकारियों/कर्मचारियों में राजभाषा हिन्दी में अधिक से अधिक कार्य करने को बढ़ावा देने हेतु विभिन्न प्रतियोगिताएं भी आयोजित की गईं। वर्षभर कोविड–19 की वजह से कुछ प्रतियोगिताएं ऑन लाइन और ऑफ लाइन मोड में आयोजित की गई। हिन्दी काव्य पाठ, आशुभाषण और वाद–विवाद प्रतियोगिताएं जूम के माध्यम से तथा हिन्दी टिप्पण व मसौदा, प्रश्न–मंच, हिन्दी टंकण तथा कुशल सहायी कर्मचारियों के लिए सामान्य ज्ञान जैसी कुल सात प्रतियोगिताएं ऑफ लाइन मोड में आयोजित की गईं। संस्थान के सभी अधिकारियों/कर्मचारियों ने इन प्रतियोगिताओं में बढ़–चढ़कर भाग लिया। संस्थान के अनेक संभागों/क्षेत्रीय केन्द्रों ने भी रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान अपने–अपने संभागों/क्षेत्रीय केन्द्रों/स्थापनाओं में हिन्दी सप्ताह/हिन्दी दिवस का आयोजन किया। हिन्दी के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए अनेक प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं तथा प्रतिभागियों को पुरस्कार दिए गए।

# 18. प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण

## 18.1 प्रशिक्षण कार्यक्रम

संस्थान ने 'उत्कृष्टता केन्द्रों' तथा 'प्रगत अध्ययन केन्द्रों' के कार्यक्रमों के अंतर्गत एनएआरईईएस के वैज्ञानिकों के लिए विशिष्टीकृत क्षेत्रों में कई राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय अंशकालीन प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (नियमित, तदर्थ एवं स्वैच्छिक) तथा पुनश्चर्या पाठ्यक्रम आयोजित किए। इसके अतिरिक्त, व्यावसायिकों, कृषकों तथा प्रसार कर्मियों के लाभार्थ कुछ विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम भी आयोजित किए गए।

**आयोजित प्रमुख प्रशिक्षण कार्यक्रम**

| प्रशिक्षण कार्यक्रम का नाम | तिथि / माह | प्रशिक्षार्थियों की संख्या |
|---|---|---|
| **कृषि रसायन संभाग** | 26 दिसम्बर 2019 – 15 जनवरी 2020 | 14 |
| 'फार्म उत्पादकता एवं आय बढ़ाने के लिए उपयुक्त लघु फार्म यंत्रीकरण' पर अफ्रीकी राष्ट्रों से आए अधिकारियों के लिए प्रशिक्षण | | |
| **संभाग** | | |
| पोषण संबंधी मूल्यांकन एवं संवर्धन हेतु ओमिक्स उपकरण एवं तकनीकें | 9–20 जनवरी 2020 | 32 |
| **कृषि अर्थशास्त्र संभाग** | | |
| सामाजिक विज्ञान के अनुसंधान पद्धति में प्रगतियां | 31 अगस्त – 4 सितम्बर 2020 | 50 |
| **कृषि अभियांत्रिकी संभाग** | | |
| फसल अवशेष प्रबंधन और कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए छोटे पैमाने पर कृषि मशीनीकरण में उत्तर प्रदेश के प्रगतिशील किसानों का प्रशिक्षण कार्यक्रम | 6–8 मार्च 2020 | 12 |
| **कृषि प्रसार संभाग** | | |
| एनएएचईपी–सीएएएसटी द्वारा जीवन कौशल और व्यक्तित्व विकास पर प्रायोजित ऑन लाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम | 21–25 सितम्बर 2020 | 40 |
| **कीटविज्ञान संभाग** | | |
| कीट पीड़कनाशी, वाहकों, परागकों और प्राकृतिक शत्रुओं के निदान और प्रबंधन के लिए एकीकृत दृष्टिकोण पर प्रशिक्षण | 20–24 जनवरी 2020 | 10 |
| कीट निदान के लिए डीएनए बारकोडिंग पर डीएसटी–एसईआरबी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम | 19–21 फरवरी 2020 | 27 |
| **पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्यनिर्माण संभाग** | | |
| पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्यनिर्माण में प्रगत मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम (एमटीसी) | 20–27 फरवरी 2020 | 20 |
| **खाद्य विज्ञान एवं सस्योत्तर प्रौद्योगिकी संभाग** | | |
| धान्य एवं बागवानी फसलों के परिरक्षण एवं मूल्यवर्धन पर ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम | 7–11 सितम्बर 2020 | 20 |
| **फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग** | | |
| बारहमासी औद्यानिक फसलों के आनुवंशिक सुधार के लिए गैर–पारंपरिक पहलुओं पर भा.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित शीतकालीन स्कूल | 17 जनवरी–6 फरवरी 2020 | 24 |

| | | |
|---|---|---|
| **सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग** | | |
| पूसा डिकम्पोजर प्रौद्योगिकी | 27 अगस्त 2020 | 50 |
| जैविक खेती के लिए जैव उर्वरकों का उपयोग | 9 सितम्बर 2020 | 50 |
| जैव खाद तथा जैव उर्वरक प्रौद्योगिकी | 21 सितम्बर 2020 | 67 |
| राइज़ोस्फियर अभियांत्रिकी : जीनोम से मेटाजीनोम्स | 7 फरवरी 2020 | 50 |
| ट्रांसनेशनल अनुसंधान आवश्यकताएं तथा पादप सूक्ष्मजीवों का अनुप्रयोग | 25–27 फरवरी 2020 | 50 |
| मृदा सूक्ष्मजीवी सामुदायिक अनुक्रम डाटा पर जैव सूचनात्मक विश्लेषण | 12–13 अगस्त 2020 | 100 |
| **पादप रोगविज्ञान संभाग** | | |
| गेहूं तथा अन्य धान्य में रतुआ कवक से संक्रमित पैथोफिनोटाइपिंग और जीनोम निर्देशित पहचान पर एनएएचईपी द्व ारा प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम | 22 जनवरी–1 फरवरी 2020 | 25 |
| राष्ट्रीय ऊतक संवर्धन प्रमाणीकरण प्रणाली संयंत्र की स्थापना | 03–07 फरवरी 2020 | 4 |
| **पादप कार्यिकी संभाग** | | |
| एनएएचईपी–सीएएएसटी ने 'अगली पीढ़ी की अनुक्रमण और कृषि के कम्प्यूटेशनल जीवविज्ञान' पर प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रायोजित किया | 4–6 मार्च 2020 | 30 |
| **सब्जी विज्ञान संभाग** | | |
| एनएएचईपी–सीएएएसटी ने जीनोमिक्स पर औद्यानिक फसलों के सुधार के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रायोजित किया | 24 फरवरी – 5 मार्च 2020 | 25 |
| **बीज उत्पादन इकाई** | | |
| सब्जी बीज उत्पादन एक सफल व्यवसाय | 12 फरवरी 2020 | 50 |
| रबी फसलों का बीजोत्पादन | 17 फरवरी 2020 | 55 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर** | | |
| गेहूं तथा गेहूं बीज उत्पादन प्रौद्योगिकी | 13, 14, 17, 24–27, जनवरी 2020 | 830 |
| बीज उत्पादन एवं प्रमाणीकरण | 24 जनवरी 2020 | 20 |
| गेहूं एवं गेहूं बीज उत्पादन प्रौद्योगिकी | 05, 10, 19 फरवरी 2020 | 208 |
| गेहूं एवं गेहूं बीज उत्पादन प्रौद्योगिकी | 1–3 मार्च 2020 | 4,800 आगंतुक |
| जनजाति क्षेत्रों में उड़द तथा मक्का के साथ खरीफ फसलों का विविधीकरण | 16 जून 2020 | 65 |
| खरीफ उड़द एवं मक्का की निगरानी और ऑन–फार्म प्रशिक्षण | 22 जुलाई 2020 | 45 |
| उड़द एवं मक्का पर ऑन–फार्म प्रशिक्षण एवं फील्ड दिवस | 10 सितम्बर 2020 | 72 |
| जनजातीय क्षेत्रों में फील्ड तैयारी और गेहूं उत्पादन प्रौद्योगिकी | 08 अक्तूबर 2020 | 25 |
| गेहूं के भरपूर उत्पादन के लिए नई किस्में और उन्नत तकनीक | 09 अक्तूबर 2020 | 40 |
| जनजातीय क्षेत्रों में गेहूं उत्पादन प्रौद्योगिकी | 21 अक्तूबर 2020 | 46 |
| गेहूं उत्पादन प्रौद्योगिकी | 22 अक्तूबर 2020 | 24 |
| आदिवासी गेहूं किसानों के लिए खेत पर प्रशिक्षण एवं गेहूं प्रदर्शनी के लिए बुवाई | 27, 28, 31 अक्तूबर 2020 | 80 |
| आदिवासी गेहूं किसानों के लिए खेत पर प्रशिक्षण एवं गेहूं प्रदर्शनी के लिए बुवाई | 04, 07 नवम्बर 2020 | 65 |
| खरपतवार नियंत्रण के लिए आदिवासी गेहूं किसानों का खेत पर प्रशिक्षण | 04 दिसम्बर 2020 | 52 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल** | | |
| किसानों के लिए शीतकालीन फसलों के बीज उत्पादन एवं भंडारण पर प्रशिक्षण | 25–27 फरवरी 2020 | 20 |

| | | |
|---|---|---|
| **क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग** | | |
| सरसों की पैदावार बढ़ाने के लिए सस्यविज्ञानी क्रियाएं | 3 फरवरी 2020 | 45 |
| केंचुआ खाद | 15 फरवरी 2020 | 38 |
| उच्च मूल्य वाली सब्जी फसलों की जैविक खेती | 12 दिसम्बर 2020 | 50 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं** | | |
| शीतोष्ण सब्जियों तथा अलंकारिक फसलों की उत्पादन प्रौद्योगिकी पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन | 28–30 जनवरी 2020 | 20 |
| अनुसूचित जाति उप–योजना (एससीएसपी) के अंतर्गत शीतोष्ण सब्जी उत्पादन पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन | 05 मार्च 2020 | 20 |
| **क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला** | | |
| सेब, नाशपाती, कीवी, अनार, गुठलीदार फल और स्ट्राबेरी की खेती तथा गेहूं–जौ की खेती पर 'मेरा गांव मेरा गौरव' के अंतर्गत प्रशिक्षण | 26 जनवरी तथा 04 फरवरी 2020 | 120 |
| शीतोष्ण फल फसलों की तुड़ाई एवं प्रसार तकनीकों पर प्रशिक्षण | 05 फरवरी 2020 | 30 |
| फलवर्गीय फसलों की खेती तथा नर्सरी तकनीक पर प्रशिक्षण | 03–07 मार्च 2020 | 60 |
| सेब में नर्सरी प्रबंधन और बगीचा प्रबंधन के लिए आधुनिक तकनीक पर प्रशिक्षण | 03–05 दिसम्बर 2020 | 65 |
| **एकेएमयू यूनिट** | | |
| मानव संसाधन विकास, भा.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित तकनीक कर्मचारियों के लिए कृषि अनुसंधान में आईसीटी अनुप्रयोग | 16–20 मार्च 2020 | 25 |

### 18.1.1 कृषि प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण केन्द्र (कटैट) द्वारा आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

कुल मिलाकर, विभिन्न राज्यों के कृषि अधिकारियों व प्रगतिशील किसानों के लिए पांच ऑन–कैम्पस प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों में राजस्थान, त्रिपुरा और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली से कुल 135 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

| **कटैट** | | |
|---|---|---|
| **प्रशिक्षण कार्यक्रम का नाम** | **तिथि / माह** | **प्रशिक्षुओं की सं.** |
| उत्तरी त्रिपुरा जिला, त्रिपुरा के किसानों के लिए उच्च आय के लिए उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियां | 19–23 जनवरी 2020 | 13 |
| दौसा जिला (राजस्थान) के किसानों के लिए उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियां | 21–25 फरवरी 2020 | 32 |
| श्रेणीकरण, पैकिंग तथा सस्योत्तर प्रबंधन पर प्रशिक्षण | 24 जनवरी 2020 | 30 |
| संरक्षित कृषि | 4 फरवरी 2020 | 30 |
| फसल अवशिष्ट से जैव–उर्वरकों तथा अपशिष्ट प्रबंधन तथा खाद बनाना | 12 मार्च 2020 | 30 |

# 19. विविध

## I. 31.12.2020 तक भा.कृ.अ.सं. में चल रही परियोजनाएं

| | |
|---|---|
| **(क) आंतरिक अनुसंधान परियोजनाएं** | **199** |
| फसल सुधार स्कूल | 53 |
| औद्यानिक विज्ञान स्कूल | 21 |
| फसल सुरक्षा स्कूल | 44 |
| प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन स्कूल | 54 |
| आधारभूत विज्ञान स्कूल | 16 |
| सामाजिक विज्ञान स्कूल | 11 |
| **(ख) चुनौतीपूर्ण कार्यक्रम** | **14** |

## II. आयोजित वैज्ञानिक बैठकें

| | |
|---|---|
| (क) कार्यशालाएं | 15 |
| (ख) सेमिनार | 25 |
| (ग) ग्रीष्मकालीन व शीतकालीन प्रशिक्षण | 06 |
| (घ) कृषक दिवस | 26 |
| (ड.) अन्य | 242 |
| **कुल** | **314** |

## III. वैज्ञानिक बैठकों में कार्मिकों की भागीदारी

| | |
|---|---|
| **भारत में** | |
| क) सेमिनार | 197 |
| ख) वैज्ञानिक बैठक | 324 |
| ग) कार्यशालाएं | 135 |
| घ) सिम्पोजिया | 88 |
| ड.) अन्य | 176 |
| **कुल** | **920** |
| **विदेश में** | |
| क) सेमिनार | 03 |
| ख) वैज्ञानिक बैठकें | 03 |
| ग) कार्यशालाएं | 05 |
| घ) सिम्पोजिया | 03 |
| ड.) अन्य | 13 |
| **कुल** | **27** |

## IV. वरिष्ठ प्रबंध कार्मिकों की बैठकों में दिए गए सुझाव/लिए गए निर्णय

### विविध

वरिष्ठ प्रबंध कार्मिकों की बैठक में लिए गए निर्णय/दिये गए सुझावः– अकादमिक परिषद (जनवरी 1, 2020 से दिसंबर–31 2020)

- कोविड 19 वैश्विक महामारी के दौरान प्रारम्भ की गई ऑनलाइन शैक्षणिक गतिविधियां: (i) ऑनलाइन पंजीकरण एवं शुल्क भुगतान; (ii) सामयिक रूचि पर वेबिनार सीरीज; (iii) स्नातकोत्तर विद्यालय ऑनलाइन प्रबंधन प्रणाली का उन्नयनय (iv)व्यापक परीक्षण हेतु खुली किताब परीक्षा और III–त्रैमासिक परीक्षा (2019–20 सत्र), (v) II–त्रैमासिक (2019–20 सत्र) में, मध्यावधि परीक्षा के अंकों एवं असाइन्मेंट के आधार पर ग्रेड प्रदान करना; (vi) थीसिस जमा करने और मूल्यांकन करने, अर्हतापूर्व एवं अर्हता परीक्षा एवं अंतिम परीक्षा का ऑनलाइन माध्यम; (vii) मौखिक परीक्षा, क्रेडिट संगोष्ठी, ओआरडबल्यू (ORW) प्रस्तुति और थीसिस संगोष्ठी; (viii) स्थायी समितियों, अकादमिक परिषद, प्राध्यापकों की बैठक, सलाहकार समिति और अध्ययन बोर्ड (बोर्ड ऑफ स्टडीज) की ऑनलाइन बैठक; (ix) कुछ विशेष मामलों में, योग्यता पदक हेतु नामांकन के दिशानिर्देशों को प्रभावित किए बिना, अनुमोदित ओआरडबल्यू एस (ORWs) में परिवर्तन पर विचार किया गया।
- शैक्षणिक सत्र 2020–21 से तिमाही से बदलकर छमाही प्रणाली अपनाना और तदनुसार पाठ्यक्रम में संशोधन।
- भा.कृ.अनु.सं. के दो प्रतिष्ठित पूर्व छात्रों और विश्व खाद्य पुरस्कार विजेताओं, डॉ संजय राजाराम और डॉ. रतन लाल विज्ञान को डायरेक्टरेट की डिग्री प्रदान करने हेतु नामांकन की स्वीकृति (मानद कारण)।

## अनुसंधान सलाहकार समिति

### फसल सुधार स्कूल

- फास्ट फूड बनाने के प्रयोजनों के लिए, धान में कम

ग्लाइसेमिक इंडेक्स, ब्रेड और बिस्किट बनाने के लिए जैव समृद्ध (बायोफोर्टिफाइड) गेहूं, उच्च माल्ट वाला जौ आदिगुणवत्ता के मुद्दों को खाद्य फसलों की विभिन्न किस्मों में विकसित किया जाना चाहिए।

- गेहूँ में जैविक/अजैविक प्रतिबल सहनशीलता तथा अधिक हैक्टोलिटर भार के लिए आण्विक प्रजनन पर ध्यान दिया जाना चाहिए। चावल–गेहूं फसल प्रणाली में गेहूं की सतही बुवाई करने की संभावना विकसित की जानी चाहिए।
- गेहूँ की सभी विमोचित किस्मों में, हैक्टोलिटर भार को, किस्मों के विवरण में शामिल किया जाना चाहिए।
- जिन फसलों के जीनोमिक और आनुवंशिक संसाधनों पर पर्याप्त जानकारी उपलब्ध है, उनमें जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को दूर करने के लिए, उच्च उत्पादकता के साथ विभिन्न तनावों के प्रति सहिष्णु किस्मों के विकास के लिए, हैप्लोटाइप आधारित प्रजनन दृष्टिकोण का उपयोग किया जाना चाहिए।
- फसल सघनता, मृदा स्वास्थ्य, उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए दो मौसमों के बीच एक अतिरिक्त फसल उगाने के लिए खेत में कम अवधि वाली फसलों की किस्मों के प्रजनन पर बल दिया जाना चाहिए।
- आनुवंशिक आधार को व्यापक बनाने, उपज के लिए आनुवंशिक सीमा को तोड़ने और नवीन आनुवंशिक संसाधनों के उपयोग के माध्यम से जैविक/अजैविक तनाव सहिष्णुता के प्रतिरोध को बढ़ाने के लिए सभी फसलों में पूर्व–प्रजनन को सर्वोच्च प्राथमिकता दी जानी चाहिए।
- तिलहन और दलहन के मामले में यांत्रिक कटाई के लिए उपयुक्त किस्मों के विकास पर जोर दिया जाना चाहिए।
- पोषण सुरक्षा को मजबूत करने के लिए जैव समृद्ध (बायोफोर्टिफाइड) फसलों की खेती/संवर्धन को प्रोत्साहित करने के लिए नीतिगत दिशा–निर्देश विकसित कर संबंधित विभाग को आवश्यक कार्रवाई हेतु प्रस्तुत किये जाने चाहिए।

## बागवानी स्कूल

- चावल गेहूं फसल प्रणालियों के बीच के समय का उपयोग करने के लिए, उपयुक्त शीघ्र परिपक्वता वाली उन्नत सब्जियों और फूलों की किस्मों को विकसित किया जाना चाहिए।
- सब्जियां, पोषण सुरक्षा की कुंजी हैं। जैव समृद्ध (बायोफोर्टिफाइड) सब्जियों की किस्मों, प्रसंस्करित प्रकार के टमाटर और पत्तेदार साग के विकास के लिए, अनुसंधान को तीव्र किए जाने की आवश्यकता है।
- कम उपयोग में लाई जा रही सब्जियां जैसे चाउ–चाउ, पेठा, कोकिनिया (कुंदरू) और फूलों जैसे गुलाब, चमेली आदि की औषधीय और चिकित्सीय क्षमता विकसित की जानी चाहिए।
- कम स्थान, पानी और ऊर्जा के वर्तमान परिदृश्य में मुख्य रूप से ऊर्ध्वाधर खेती, एरोपोनिक्स और हाइड्रोपोनिक्स की सस्ती प्रौद्योगिकियों की बहुत अधिक आवश्यकता है। ऐसी प्रौद्योगिकियों को उनके प्रोटोटाइप के साथ संरचना, फसलों और फर्टिगेशन शेड्यूलिंग के संबंध में मानकीकृत किए जाने की आवश्यकता है।
- गरीबी और प्रछन्न भुखमरी को दूर करने के लिए बागवानी आधारित अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देना चाहिए, मूल्यवर्धन, उत्पाद विकास और निर्यात प्रोत्साहन के माध्यम से किसान की आय में वृद्धि की जानी चाहिए।
- बेहतर सस्यविज्ञान, गुणवत्ता और जैविक/अजैविक तनावों के प्रतिरोध से संबंधित लक्षणों के लिए सहमत दाताओं के रूप में किसानों की किस्मों, भू–प्रजातियों और प्राकृतिक रूपों के उपयोग पर ध्यान दिया जाना चाहिए। यदि पीपीवी (PPV) और एफआरए (FRA) संरक्षित किस्मों को दाताओं के रूप में उपयोग किया जाता है, तो लाभ साझाकरण तंत्र के माध्यम से किसानों को उचित प्रोत्साहन दिया जाना चाहिए।
- बागवानी फसलों के मामले में, नई किस्मों के शीघ्र व्यावसायीकरण के लिए, बीज और रोपण सामग्री के उत्पादन को मजबूत किया जाना चाहिए। अद्वितीय रूटस्टॉक्स प्रदान करने के लिए, जंगली प्रजातियों और आनुवंशिक स्टॉक सहित जननद्रव्य का मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

## प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन स्कूल

- मृदा में, पोटेशियम की न्यूनतम अनुरक्षण मात्रा, मृदा स्वास्थ्य और फसल उत्पादकता के संबंध में मृदा जैविक कार्बन का थ्रेशोल्ड मान, मृदा में धातुओं और उपधातु की सुरक्षित मात्रा के नियमन पर अनुसंधान तेज किया जाना चाहिए।
- पूसा एसटीएफआर (STFR) मीटर की सिफारिशों को खेत की परिस्थितियों में मान्य किया जाना चाहिए और सीधे बोए जाने वाले चावल में लोहे की कमी को दूर करने के प्रयास किए जाने चाहिए।
- वाटरशेड से बेसिन स्तर तक कृषि जल पदचिह्न का अध्ययन किया जाना चाहिए। सुदूर संवेदी दृष्टिकोण का उपयोग

करते हुए बेसिन/क्षेत्रीय स्तर पर सिंचाई प्रदर्शन/प्रबंधन का अध्ययन किया जाना चाहिए।

- कुशल और जलवायु सहज जल प्रबंधन के माध्यम से भूजल की कमी को रोकने के लिए फसल और कृषि प्रणालियों के विविधीकरण सहित प्रौद्योगिकियों को विकसित किया जाना चाहिए।
- जलवायु परिवर्तन के चलते तापमान में 2 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि के कारण उत्पन्न चुनौतियों का समाधान करने के लिए विशेष रूप से परिणामी जल तनाव के लिए तैयारी हेतु योजना विकसित की जानी चाहिए।
- एफएओ (FAO) दिशानिर्देशों का पालन और समावेशन करते हुए, पिछली पंचवर्षीय योजना से प्राप्त जानकारी के आधार पर अपशिष्ट जल के उपयोग के लिए दिशानिर्देश विकसित किए जाने चाहिए।
- जैविक और अजैविक तनावों के प्रबंधन के लिए डीएसएस DSS (मॉडलिंग पर आधारित) के विकास पर जोर दिया जाना चाहिए।
- ऊर्जा प्रवाह, जल बजट और पोषक तत्वों की गतिशीलता के संदर्भ में एकीकृत कृषि प्रणाली का मूल्यांकन करने एवं अर्थशास्त्रियों की मदद से कृषि प्रणाली का विस्तृत आर्थिक विश्लेषण करने की आवश्यकता है।
- पूसा अपघटक (डीकंपोजर) लागत के साथ मौजूदा फसल अवशेष प्रबंधन (सीआरएम) मशीनों के एकीकरण पर प्रयोग करने के साथ ही पूसा अपघटक(डीकंपोजर) के प्रभाव पर कार्य किया जाना चाहिए। साथ ही, वायु प्रदूषण और कार्बन अर्थव्यवस्था के संदर्भ में धान की पुआल के प्रबंधन हेतु,एकीकृत मशीन प्रणाली विकसित की जा सकती है।
- कटाई उपरांत खराब होने वाली फसलों के नुकसान को रोकने के लिए सोलर फ्रिज को बढ़ाने के प्रयास किए जाने चाहिए।
- प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन परियोजना के लिए वृहत स्तरीय दृष्टिकोण पर विचार किया जाना चाहिए जिससे निर्णय निर्माताओं के लिए नीतिगत दस्तावेज तैयार किए जा सकें।

## फसल संरक्षण स्कूल

- वैकल्पिक उच्च मूल्य की संभावना वाले पौधों का उपयोग करने के बजाय जैव कीटनाशकों की खोज के लिए पौधों का सावधानीपूर्वक चयन किए जाने की आवश्यकता है।
- नए अणुओं (कृषि–रसायनों) की पहचान करने और उनके उत्पादन को बढ़ाने के लिए रणनीतियों पर काम किया जाना चाहिए और कृषि रसायन संभाग में किए गए बुनियादी कार्यों को लागू मूल्य के उत्पादों की ओर ले जाना चाहिए।
- उभरते पादप रोगों पर महामारी विज्ञान का अध्ययन किया जाना चाहिए।
- एकीकृत दृष्टिकोणों का उपयोग करते हुए वास्तविक कीट/रोगजनक प्रबंधन कार्य किया जाना चाहिए।
- दीमक, जो अभी भी एक बड़ी समस्या है के प्रबंधन पर काम शुरू किया जाना है।
- गेहूं के करनाल बंट जैसे रोगों पर विशेष रूप से प्रतिरोध स्रोतों की पहचान के संबंध में अधिक बल दिया जाना चाहिए।
- विभिन्न तापमान स्थितियों में, ईपीएन (EPN) फॉर्मूलेशन के शेल्फ जीवन का अध्ययन किया जाना चाहिए और नियंत्रित रिलीज फॉर्मूलेशन के प्रतिक्रियाओं की गतिशीलता पर डेटा एकत्र किया जाना चाहिए।
- कृषि रसायन संभाग को कीटनाशक अवशेष अनुसंधान पर प्राप्त सुरक्षा डेटा के आधार पर, जन जागरूकता के लिए एक बुलेटिन शुरू करना चाहिए, साथ ही निर्यात पर उसके प्रभाव पर भी प्रकाश डालना चाहिए।

## आधारभूत विज्ञान स्कूल

- चावल और गेहूँ के अलावा खेतों और बागवानी की अन्य फसलों को भी आधारभूत विज्ञान के अध्ययन में शामिल करने की आवश्यकता है।
- क्यूटीएल के उत्कृष्ट मानचित्रण और क्यूएलटी क्षेत्रों में जीन और समर्थकों के सत्यापन तीव्र किए जाने की जरूरत है।
- जीन फंक्शन के अध्ययन के लिए, प्रोटीन–प्रोटीन के परस्परिक प्रभाव, प्रोटीन के कोशकीय स्थानीयकरण और खमीर व अरेबिडोप्सिस जैसी विषम प्रणालियों का पता लगाए जाने की आवश्यकता है।
- भ्रूणपोष में सूक्ष्म पोषक तत्वों के विभाजन को बढ़ाने के लिए, उपायों और प्रक्रियाओं का अध्ययन करने/योजना बनाने की आवश्यकता है।
- जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए नए जीन और तंत्र की पहचान के लिए जननद्रव्य विविधता पर खोज की जा सकती है। उदाहरण के लिए तनाव सहनशीलता के लिए नए जीन की खोज हेतु चावल cv. एनजाइना 22 का गहराई से विश्लेषण किए जाने की आवश्यकता है।

- सोयाबीन में, नवीन लक्षणों जैसे, शाकनाशी सहिष्णुता (एचटी), उच्च उत्पादकता और उत्तर भारत सहित प्रमुख सोयाबीन पारिस्थितिकी के अनुकूल फसलें विकसित की जानी चाहिए।
- जिनमें संकर विकास प्रगति पर है उन फसलों में एपोडिक्टिक एफ1 (F1) बीज उत्पादन का पता लगाना चाहिए।

## सामाजिक विज्ञान स्कूल

- जन जागरूकता के लिए, विज्ञान संचार पर बल दिया जाना चाहिए। गुणवत्तापूर्ण डेटाबेस के विकास के साथ–साथ परामर्श और नीति निर्माण के लिए आईसीटी और कृत्रिम बुद्धि (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस) आधारित पहल जैसे निर्णय समर्थन प्रणाली उपकरण और ऐप को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
- मूल्य–श्रृंखला आधारित विकास मॉडल, आय वृद्धि के लिए मूल्य श्रृंखला के साथ मूल्य वृद्धि की स्थिति और संभावना को आंतरिक बनाना, विश्लेषित और प्रचारित किया जाना चाहिए।
- नवाचार और नीतियों के विकास से संबंधित सामाजिक–आर्थिक–पारिस्थितिकीय विचारों के मुद्दों को संबोधित करने के लिए अंत:विषय अनुसंधान किया जाना चाहिए।
- कृषि–खाद्य प्रणालियों को बदलने की दिशा में महत्वपूर्ण परिणामों के नीतिगत संक्षिप्त विवरण प्रकाशित किए जाने चाहिए।
- किसानों और अन्य हितधारकों के सामाजिक–आर्थिक कल्याण पर संस्थान द्वारा विकसित विभिन्न प्रौद्योगिकियों के आर्थिक प्रभाव पर व्यवस्थित अध्ययन किया जाना चाहिए ताकि अनुसंधान और प्रौद्योगिकी के विकास और हस्तांतरण के प्रयास किए जा सकें।

## स्नातकोत्तर विद्यालय

- भा.कृ.अनु.सं. को वैश्विक विश्वविद्यालय बनाने और विश्व के शीर्ष विश्वविद्यालयों में एक स्थान प्राप्त करने के लिए, किए जाने वाले सभी प्रयास और इसके लिए एक लघु मध्यम और दीर्घकालिक कार्य और कार्यान्वयन योजना तैयार की जानी चाहिए।
- डिग्री प्रोग्राम और फैकल्टी एक्सचेंज के लिए और अधिक अंतरराष्ट्रीय सहयोग की तलाश की जानी चाहिए।

## प्रशासनिक और वित्तीय मुद्दे

- वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक एवं सहायक स्टाफ के रिक्त पदों को प्राथमिकता के आधार पर भरा जाए।
- घरेलू/निर्यात बाजार के माध्यम से देश के लिए प्रभावशाली आर्थिक मूल्य अर्जित करने वाली कृषि प्रौद्योगिकियोंकिस्मों के व्यावसायीकरण से, संस्थान के लिए संसाधन सृजन हेतु एक प्रक्रिया विकसित की जानी चाहिए।
- आवंटित बजट राशि में से अधिकांश का उपयोग प्रतिबद्ध खर्चों (वेतन, पेंशन, सुरक्षा, वार्षिक रखरखाव) को पूरा करने के लिए किया जाता है और शोध कार्य के लिए बहुत कम शेष बचा है। अनुसंधान और शिक्षण मानकों को बनाए रखने और भा.कृ.अनु.सं. से अपेक्षाओं को पूरा करने के लिए आरएसी (RAC) ने संस्थान को आवश्यक धन का आबंटन किए जाने की सिफारिश की है।

## सामान्य सिफारिशें

- सरकार की नई शिक्षा नीति के तहत भा.कृ.अनु.सं. भा.कृ.अनु.प. को पहले और सबसे प्रमुख बहु–विषयक शैक्षिक और अनुसंधान विश्वविद्यालय (MERU) के रूप में सामने आना चाहिए और अपने देश तथा अन्य देशों के विश्वविद्यालयों के लिए एक आदर्श स्थापित करना चाहिए। विश्व स्तर के विश्वविद्यालय के रूप में विकसित होने के लिए भा.कृ.अनु.सं. को जिस तरह की अकादमिक स्वतंत्रता की आवश्यकता है, वह प्रदान की जानी चाहिए।
- भा.कृ.अनु.सं. को वास्तव में बहु और अंत:विषय संस्थान बनाने में की गई प्रगति की अत्यधिक सराहना की जाती है। इसे आधारभूत और सामाजिक विज्ञानों के साथ कृषि को जोड़ने के लिए आगे का मार्ग प्रशस्त करना चाहिए।
- निगरानी, मूल्यांकन और प्रभाव आंकलन को संस्थागत रूप दिया जाना चाहिए, मध्य–पाठ्यक्रम सुधार के प्रावधानों के साथ विभेदित जिम्मेदारी और जवाबदेही पर बल दिया जाना चाहिए।
- सामाजिक, आर्थिक और पारिस्थितिक लाभ एवं संपोषणीयता का तालमेल बिठाने और नीतिगत विकल्पों और कार्यों संबंधी परामर्श देने के लिए, सामाजिक अर्थशास्त्र और मानव विज्ञान का एक मजबूत समूह बनाए जाने की आवश्यकता है।
- कृषि में अनुसंधान किसान हितैषी होना चाहिए और कल्याणकारी वृद्धि के लिए उन तक पहुंचना चाहिए। वैज्ञानिकों को इस विषय पर कठिन प्रयास करने चाहिए।
- सूचना और संचार प्रणाली को मजबूत किए जाने की जरूरत है। विभिन्न हितधारकों के बीच जागरूकता बढ़ाने और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और अपनाने की सुविधा के लिए संचार विज्ञान को अधिक महत्व दिया जाना चाहिए।

- भा.कृ.अनु.सं. को नियमित रूप से महत्वपूर्ण वैज्ञानिक विश्लेषण के आधार पर नीतिगत संक्षिप्त विवरण सामने लाना चाहिए और निर्णय समर्थन प्रणाली के लिए एक अच्छा डेटाबेस विकसित करना चाहिए।
- भा.कृ.अनु.सं. को सूचना–ज्ञान नवाचार निरंतरता को मजबूत करना चाहिए, छोटे धारक किसानों को केंद्र में रखकर सार्वजनिक–निजी–भागीदारी को बढ़ावा देना चाहिए।
- किस्मों के अलावा अन्य विकसित प्रौद्योगिकियों के संगठित परीक्षण के माध्यम से डेटा निर्माण और सत्यापन के लिए प्रौद्योगिकियों का पता लगाने/पहचानने के लिए संस्थान द्वारा एक समिति का गठन किया जा सकता है।
- फसल सुधार में तेजी लाने के लिए मार्कर सहायता प्राप्त चयन और हैप्लोइड विकास को अपनाने के लिए सुविधाओं को मजबूत किया जाना चाहिए।
- एमओयू के तहत निजी बीज उत्पादकों द्वारा उत्पादित उचित लेबल वाले बीजों की गुणवत्ता की जांच के लिए संस्थान स्तर पर निगरानी प्रणाली स्थापित की जानी चाहिए।
- कृषि से सर्वाधिक प्रभावित, सहस्राब्दी विकास लक्ष्यों, को प्राप्त करने में भारत चूक गया है। हम एसडीजी–1 और 2 को पूरा करने में पथ से भटक गए हैं। अतः एसडीजी–एजेंडा 2031 को प्राप्त करने के लिए, भारतीय कृषि के रूपान्तरण हेतु भा.कृ.अनु.सं. की भूमिका सर्वोपरि है।

## V. संसाधन सृजन

### 1. परामर्श एवं अन्य सेवाएं

| | | |
|---|---|---|
| परामर्श सेवाएं | : | ₹1,77,000 |
| ठेके पर अनुसंधान | : | ₹14,99,387 |
| ठेके पर सेवाः | : | ₹33,240 |
| प्रशिक्षण | : | ₹1,73,000 |
| **कुल (क)** | : | **₹18,82,627** |

**2) परिक्रामी निधि**

**बिक्री से सृजित राजस्व**

| | | |
|---|---|---|
| (अ) बीज | : | ₹4,62,86,172 |
| (ब) वाणिज्यीकरण | : | ₹6,60,263 |
| (स) प्रोटोटाइप विनिर्माण | : | ₹1,02,26,651 |
| **कुल (ख)** | : | **₹5,71,73,086** |

**3) स्नातकोत्तर विद्यालय में प्राप्तियां**

**प्रशिक्षण कार्यक्रम**

अ) विदेशी एवं भारतीय : –

एम.एससी./पीएच.डी. कार्यक्रम

ब) कार्य योजना के अंतर्गत विदेशी छात्रों से संस्थागत आर्थिक शुल्क : ₹1,46,448

स) रजिस्ट्रार से प्राप्त राशि (।) खाता संख्या 5432 (9029-201-4314) संस्थागत आर्थिक शुल्क को छोड़कर अन्य सभी शुल्क डीडी के माध्यम से, जिसमें सूचना बुलेटिन की बिक्री भी शामिल है: ₹0.00

द) सूचना बुलेटिन की बिक्री से प्राप्त राशि का सिंडिकेट बैंक से निदेशक के खाता संख्या सी–49 (9029-305-17) में डीडी के माध्यम से हस्तांतरण : शून्य

य) शोध प्रबंधों के मूल्यांकन, पीडीसी और फुटकर के रूप में निदेशक के खाता सं. सी 49 (9029-305-17) में जमा कराई गई राशि (इसमें छात्रों द्वारा भा.कृ.अ.सं. को लौटाई गई छात्रवृत्ति शामिल नहीं है): ₹7,13,000/–

**कुल (ग) : ₹8,59,448/–**

**महा योग (क+ख+ग) 18,82,627/- + 5,71,73,086/- 8,59,448/- = ₹5,99,15,161/-**

## VI. 1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2020 के दौरान चल रही अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाएं

### परियोजना मुख्यालय

1. पादप परजीवी सूत्रकृमियों के नियंत्रण के लिए समेकित दृष्टिकोण पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
2. पीड़कनाशी अवशेषों पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना
3. मधुमक्खियों तथा परागकों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना

### अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं के अंतर्गत भा.कृ.अ.सं. में कार्यरत राष्ट्रीय केन्द्र

1. जैवविविधता–जैव उर्वरकों पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना (पूर्व में जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना)
2. दीर्घावधि उर्वरक प्रयोगों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
3. मृदा परीक्षण फसल अनुक्रिया सह–संबंधों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
4. पुष्पविज्ञान सुधार पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना

5. कृषि तथा कृषि आधारित उद्योगों के लिए अक्षय ऊर्जा स्रोतों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
6. सोयाबीन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
7. उपोष्ण फलों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
8. एनएसपी (फसलों) पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
9. सरसों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
10. गेहूं पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
11. चावल पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
12. दलहनों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
13. सब्जियों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
14. सफेद गिडार और अन्य मृदा सन्धिपादों पर एआईएनपी (एआईएनपीडब्ल्यूओएसए)
15. गेहूं और जौ पर अखिल भारतीय समन्वित सुधार परियोजना (एआईसीडब्ल्यू एवं बीआईपी)
16. बाजरा पर अग्र पंक्ति प्रदर्शन– राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (एनएफएसएम) के अंतर्गत अखिल भारतीय समन्वित बाजरा अनुसंधान परियोजना
17. सब्जी फसलों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
18. मृदा एवं पौधे, भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल में सूक्ष्म एवं द्वितीयक पोषक तत्वों व प्रदूषक तत्वों पर तदर्थ अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना का सहकारी केन्द्र।
19. कृषि में परिस्थिति विज्ञान एवं सुरक्षा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना।
20. बाजरा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
21. तोरिया–सरसों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
22. प्याज एवं लहसुन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (एआईएनआरपीओजी)

## VII. 1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2020 तक संस्थान का दौरा करने वाले विदेशी अतिथि

**1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2020 तक संस्थान का दौरा करने वाले विदेशी अतिथि**

| क्र.सं. | अतिथि | दौरे की तिथि |
|---|---|---|
| 1. | नागरिक सेवा आयोग, भूटान के चेयरमैन दाशो कर्मा त्शीटीन के नेतृत्व में भूटान का प्रतिनिधि मंडल | 23 जनवरी 2020 |

भूटान का प्रतिनिधि मंडल

# परिशिष्ट 1

## भा.कृ.अ.सं. के प्रबंध मंडल के सदस्य

(31.12.2020 को)

**अध्यक्ष**

डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक (अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

**सदस्य**

डॉ. रश्मि अग्रवाल
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
(कार्यवाहक), भा.कृ.अ.सं.

डॉ. प्रकाश शास्त्री
प्राध्यापक (पादप रोगविज्ञान)
कृषि महाविद्यालय, राजमाता
विजयराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय
(आरवीएसकेवीवी)
खांडवा, मध्य प्रदेश

श्री अखिलेश कुमार
श्यामा भवन, माथिया जिराट
मोतीहारी, पूर्वी चम्पारन (बिहार)

डॉ. राजेन्द्र प्रसाद एस
कुलपति, कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय
बंगलुरू, कर्नाटक

डॉ. एस.के. मल्होत्रा
कृषि आयुक्त
कृषि एवं सहकारिता विभाग
कृषि मंत्रालय
कृषि भवन, नई दिल्ली

प्रो. प्रताप भानू सिंह भदोरिया
कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण
आईआईटी, खड़गपुर

डॉ. वी.पी. सिंह, पदमश्री
पूर्व प्रधान वैज्ञानिक
आनुवंशिकी संभाग

श्री रामकुमार सहरावत
गढ़ी, सखाववतपुर
बुढाना, मुजफ्फरनगर

डॉ. टी.वी.आर.एस. शर्मा
पूर्व ख्यातिप्राप्त वैज्ञानिक एवं प्रधान
वैज्ञानिक
केन्द्रीय अंतःस्थलीय कृषि अनुसंधान
संस्थान
गराचारमा, पोर्टब्लेयर

डॉ. वी.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (प्रसार) एवं
अध्यक्ष, सस्यविज्ञान संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. राजबीर यादव
अध्यक्ष, आनुवंशिकी संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. अलका सिंह
अध्यक्ष, कृषि अर्थशास्त्र संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. के. अन्नपूर्णा
अध्यक्ष, सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. प्रमिला कृष्णन
अध्यक्ष, कृषि भौतिकी संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. अनुपमा सिंह
अध्यक्ष, कृषि रसायन संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. शैली प्रवीण
अध्यक्ष, जैवरसायनविज्ञान संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. एस.एस. सिंधु
अध्यक्ष, पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्यनिर्माण
संभाग
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

श्रीमती संजीवन प्रकाश
नियंत्रक, भा.कृ.अ.सं., झारखण्ड

श्री मधु व्यास
सचिव–व–आयुक्त (विकास)
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली सरकार

**सदस्य सचिव**

श्री रत्नेश कुमार
संयुक्त निदेशक (प्रशासन), भा.कृ.अ.सं.

# परिशिष्ट 2

## भा.कृ.अ.सं. की अनुसंधान सलाहकार समिति के सदस्य

### (31.12.2020 को)

**अध्यक्ष**
डॉ. आर.बी. सिंह
पूर्व अध्यक्ष, नास

**सदस्य**
डॉ. जे.पी. टंडन
पूर्व निदेशक, आईआईडब्ल्यूबीआर
करनाल

डॉ. के.वी. पीटर
पूर्व कुलपति, केरल कृषि विश्वविद्यालय
केरल

डॉ. बी.एस. परमार
पूर्व संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. ए.के. सिक्का
पूर्व उप महानिदेशक, (एनआरएम)
भा.कृ.अ.प.

डॉ. जे.पी. खुराना
प्रोफेसर, पादप आण्विक जीवविज्ञान
दिल्ली विश्वविद्यालय, साउथ कैम्पस

डॉ. आर.एस. देशपांडे
भूतपूर्व निदेशक, सामाजिक एवं आर्थिक
परिवर्तन संस्थान, बंगलुरू

निदेशक
भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं, नई दिल्ली

उप महानिदेशक (फसल विज्ञान)
भा.कृ.अ.प., कृषि भवन, नई दिल्ली
नियम 66(क)(5) के अंतर्गत प्रबंधन
समिति के नामिति के अनुसार

**सदस्य सचिव**
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भा.कृ.अ.सं.

# परिशिष्ट 3

## भा.कृ.अ.सं. की विद्वत परिषद के सदस्य

(31.12.2020 को)

**अध्यक्ष**
डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक

**उपाध्यक्ष**
डॉ. रश्मि अग्रवाल
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
(अतिरिक्त प्रभार)

**सदस्य**
डॉ. आर.सी. अग्रवाल
उप महानिदेशक (शिक्षा)
भा.कृ.अ.प. (अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. कुलदीप सिंह
निदेशक, एनबीपीजीआर

डॉ. (सुश्री) सर्वजीत कौर
निदेशक (कार्यवाहक)
एनआईपीबी

डॉ. राजेन्द्र प्रसाद
निदेशक, आईएएसआरआई

डॉ. एम.आर. दिनेश
निदेशक, भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बंगलुरू

डॉ. सी.आर. मेहता
निदेशक, सीआईएई, भोपाल
(अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. ए.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
(अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. वी.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (प्रसार)(अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. एच.एस. गुप्ता
पूर्व महानिदेशक, बीसा एवं
निदेशक, भा.कृ.अ.सं.

डॉ. एस.एन. पुरी
पूर्व कुलपति, सीएयू
इम्फाल

डॉ. ए.के. सिक्का
पूर्व उप महानिदेशक (एनआरएम)
भा.कृ.अ.प.
आईडब्ल्यूएमआई प्रतिनिधि–भारत एवं
प्रधान अनुसंधानकर्ता
अंतरराष्ट्रीय जल प्रबंध संस्थान
नई दिल्ली

डॉ. पी. दास
पूर्व उप महानिदेशक (कृषि प्रसार)
भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली

डॉ. मान सिंह
परियोजना निदेशक
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र

डॉ. के.एम. मंजैया
एसोसिएट डीन (अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. (सुश्री) नीरा सिंह
प्राध्यापक, कृषि रसायन

डॉ. (सुश्री) अल्का सिंह
प्राध्यापक, कृषि अर्थशास्त्र

डॉ. डी. के. सिंह
प्राध्यापक, कृषि अभियांत्रिकी

डॉ. आर.एन. पडारिया
प्राध्यापक, कृषि प्रसार

डॉ. वी.के. सहगल
प्राध्यापक, कृषि भौतिकी

डॉ. (सुश्री) सीमा जग्गी
प्राध्यापक, कृषि सांख्यिकी

डॉ. टी.के. दास
प्राध्यापक, सस्यविज्ञान संभाग

डॉ. अनिल दाहुजा
प्राध्यापक, जैवरसायनविज्ञान

डॉ. अनिल राय
प्राध्यापक, जैवसूचनाविज्ञान

डॉ. सुदीप मरवाह
प्राध्यापक, कम्प्यूटर अनुप्रयोग

डॉ. (सुश्री) देबजानी डे
प्राध्यापक, कीटविज्ञान

डॉ. सूरा नरेश कुमार
प्राध्यापक, पर्यावरण विज्ञान

डॉ. के.पी. सिंह
प्राध्यापक, पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्यनिर्माण

डॉ. एस. के. झा
प्राध्यापक, सस्योत्तर प्रौद्योगिकी

डॉ. ओ.पी. अवस्थी
प्राध्यापक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी

डॉ. विनोद
प्राध्यापक, आनुवंशिकी

डॉ. (सुश्री) राधा प्रसन्ना
प्राध्यापक, सूक्ष्मजीवविज्ञान

डॉ. देबासिस पटनायक
प्राध्यापक, आण्विक जीवविज्ञान एवं जैवप्रौद्योगिकी

डॉ. एम.आर. खान
प्राध्यापक, सूत्रकृमिविज्ञान

डॉ. (सुश्री) वीना गुप्ता
प्राध्यापक, पादप आनुवंशिक संसाधन

डॉ. वी.के. बरनवाल
प्राध्यापक, पादप रोगविज्ञान

डॉ. मदन पाल सिंह
प्राध्यापक, पादप कार्यिकी

डॉ. एस.के. चक्रबर्ती
प्राध्यापक, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

डॉ. एस.पी. दत्ता
प्राध्यापक, मृदाविज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान

डॉ. टी. के. बेहेरा
प्राध्यापक, सब्जी विज्ञान

डॉ. मान सिंह
प्राध्यापक, जल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

डॉ. अनिल सिरोही
आवासीय हालों के मास्टर

श्री वी.आर. श्रीनिवासन
लेखानियंत्रक

डॉ. ए. नागराजा
चयनित संकाय प्रतिनिधि (2)
प्रधान वैज्ञानिक, फल विज्ञान

डॉ. (सुश्री) रेणु पाण्डे
प्रधान वैज्ञानिक, पादप कार्यिकी

श्री दीप चंद
प्रभारी, प्रो. एम.एस. स्वामिनाथन पुस्तकालय

श्री राहुल कुमार
अध्यक्ष, पीजीएसएसयू

सुश्री मानु एस.एम.
छात्र प्रतिनिधि, विद्वत परिषद

**सदस्य सचिव**
श्री पुष्पेन्द्र कुमार
संयुक्त निदेशक (प्रशासन) एवं रजिस्ट्रार

# परिशिष्ट – 4

## भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की प्रसार परिषद् के सदस्य

(31.12.2019 को)

**अध्यक्ष**

डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक, भा.कृ.अ.सं.

**सदस्य**

डॉ. डी.के. यादव
अध्यक्ष, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग
स्कूल समन्वयक, फसल सुधार

डॉ. वी.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (प्रसार), भा.कृ.अ.सं.

संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

डॉ. उमा राव,
अध्यक्ष, सूत्रकृमिविज्ञान, स्कूल समन्वयक
पादप सुरक्षा

डॉ. सी. विश्वनाथन
अध्यक्ष, पादप कार्यिकी, स्कूल समन्वयक
मूल विज्ञान

डॉ. एस.एस. सिंधु
अध्यक्ष, पुष्पविज्ञान, स्कूल समन्वयक
औद्यानिक विज्ञान

डॉ. के. अन्नपूर्णा
अध्यक्ष, सूक्ष्मजीवविज्ञान, स्कूल समन्वयक
प्राकृतिक संसाधन प्रबंध

डॉ. इन्द्रमणि
अध्यक्ष, कृषि अभियांत्रिकी, भा.कृ.अ.सं.

डॉ. आर.एन. पाण्डे
अध्यक्ष, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान
भा.कृ.अ.सं.

डॉ. ज्ञानेन्द्र सिंह
प्रभारी, बीज उत्पादन इकाई
भा.कृ.अ.सं.

डॉ. जे.पी.एस. डबास
प्रभारी, कटेट, भा.कृ.अ.सं.

डॉ. मान सिंह, परियोजना निदेशक
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र, भा.कृ.अ.सं.

डॉ. वी.के. पंडिता, अध्यक्ष
भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल

डॉ. एस.के. मल्होत्रा, कृषि आयुक्त
कृषि एवं सहकारिता विभाग

श्री ए.पी. सैनी, संयुक्त निदेशक (कृषि)
दिल्ली विकास विभाग, 11वां तल, एमएसओ बिल्डिंग, आईपी एस्टेट, नई दिल्ली 110002

डॉ. गरिमा गुप्ता, निदेशक
दिल्ली कृषि विपणन बोर्ड, 9, इंस्टीट्यूशनल एरिया, पंखा रोड, जनकपुरी, नई दिल्ली

डॉ. के.एस. कादियन, अध्यक्ष
डेरी विस्तार प्रभाग, राष्ट्रीय डेरी अनुसंधान संस्थान, करनाल (हरियाणा)

डॉ. शैलेस कुमार मिश्रा, निदेशक (एफ आई)
विस्तार निदेशालय, कृषि विस्तार सदन
नई दिल्ली

उप महानिदेशक (कृषि विस्तार)
भा.कृ.अ.प.

श्री रत्नेश कुमार
संयुक्त निदेशक (प्रशासन), भा.कृ.अ.सं.

डॉ. राकेश नंदा
प्राध्यापक, एसकेयूएएसटी, जम्मू

श्री अनिल पी. जोशी, अध्यक्ष
हेस्को (वी.ओ. प्रतिनिधि), ग्राम शुक्लापुर
डाकघर अम्बियावाला, वाया : प्रेम नगर
देहरादून, उत्तराखण्ड

श्री एल्विन ग्लेड्स्टन, वर्ल्ड विज़न (वी.ओ. प्रतिनिधि), पंत मार्ग, नई दिल्ली–110001

श्री राजेश अग्रवाल, प्रबंध निदेशक (कृषि उद्योग प्रतिनिधि), इन्सेक्टिसाइड इंडिया लिमिटेड 401–402, लूसा टावर, आजादपुर कामर्शियल काम्प्लेक्स, दिल्ली–33

श्री अनिल कुमार श्रीवास्तव (दूरदर्शन प्रतिनिधि) अतिरिक्त महानिदेशक, डीडी किसान सीपीसी 175, खेल गांव परिसर, सीरी फोर्ट, नई दिल्ली

डॉ. ऋतु राजपूत (सीसीः शिव नंदन लाल)
आल इंडिया रेडियो, आकाशवाणी भवन, नई दिल्ली

श्री वी.आर. श्रीनिवासन
लेखानियंत्रक, भा.कृ.अ.सं.

**सदस्य सचिव**

डॉ. प्रेमलता सिंह
अध्यक्ष, कृषि प्रसार संभाग एवं
स्कूल समन्वयक, सामाजिक विज्ञान
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

**कृषक :**

1. श्री संदीप गोयल, बी–1, इंडस्ट्रियल एस्टेट, बाजपुर रोड, काशीपुर,उत्तराखण्ड

2. सुश्री पूजा शर्मा, पत्नी श्री मनोज कुमार
ग्राम चंदर, डाकघर बुधेरा, जिला गुरुग्राम

## परिशिष्ट 5

## संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) के सदस्य

(31.12.2020 को)

**अध्यक्ष**
निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सह–अध्यक्ष
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

**सदस्य**
उप महानिदेशक (फसल विज्ञान), भा.कृ.अ.प.
समस्त परियोजना निदेशक/परियोजना समन्वयक, भा.कृ.अनु.सं.
समस्त संभागाध्यक्ष/अध्यक्ष, क्षेत्रीय केन्द्र, भा.कृ.अ.सं.
समस्त प्रधान अन्वेषक, भा.कृ.अनु.सं.

**सदस्य–सचिव**
प्रभारी, पीएमई सैल, भा.कृ.अनु.सं.

## परिशिष्ट 6

## भा.कृ.अनु.सं. की संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद् (आईजेएससी) के सदस्य

(31.12.2020 को)

**अध्यक्ष**
डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक, भा.कृ.अ.सं.

**सदस्य (अधिकारी वर्ग)**
डॉ. वी.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (प्रसार), (अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

डॉ. ए.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) (कार्यवाहक)
अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल
अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला

**सचिव (अधिकारी वर्ग)**
संयुक्त निदेशक (प्रशासन), भा.कृ.अ.सं.

**सदस्य (कर्मचारी वर्ग) (निर्वाचित)**
श्री गणेश राय
तकनीकी सहायक, कीटविज्ञान संभाग

श्री अतीक अहमद
तकनीकी सहायक, कृषि भौतिकी संभाग

श्री वीर पाल सिंह
तकनीकी अधिकारी, सीपीसीटी

श्री भावेश कुमार
वरिष्ठ तकनीशियन, एमई यूनिट, निदेशालय

श्रीमती सोनिया रावत
सहायक, निदेशालय

श्री पंकज
प्रवर श्रेणी लिपिक, निदेशालय

श्री सत्येन्द्र कुमार
सहा.प्रशा.अधिकारी, निदेशालय

श्री बिजेन्द्र सिंह
कुशल सहायी कर्मचारी, कटैट

श्री राज पाल
कुशल सहायी कर्मचारी, निदेशालय

श्री शशि कांत कामत
कुशल सहायी कर्मचारी, बीज उत्पादन इकाई

श्री उमेश ठाकुर
तकनीकी सहायक, लेखापरीक्षा, निदेशालय

**सचिव (कर्मचारी वर्ग)**
श्री राज कुमार
प्रवर श्रेणी लिपिक, निदेशालय, भा.कृ.अ.सं.

# परिशिष्ट 7

## संस्थान शिकायत समिति के सदस्य

(31.12.2020 को)

**अध्यक्ष**

डॉ. रश्मि अग्रवाल
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
(कार्यवाहक)

सदस्य (अधिकारी वर्ग)

डॉ. वी.के. सिंह
अध्यक्ष, सस्यविज्ञान संभाग

श्री ए.के. मैथानी
वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी, निदेशालय

श्री पवन गुप्ता
वित्त एवं लेखा अधिकारी, निदेशालय

**कर्मचारी वर्ग के सदस्य (निर्वाचित)**

डॉ. मनीष श्रीवास्तव
प्रधान वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग

श्री सुनील कुमार
तकनीशियन, कृषि अभियांत्रिकी संभाग

श्री जगमोहन तिवारी
प्रवर श्रेणी लिपिक, कीटविज्ञान संभाग

श्री बिजेन्दर कुमार तंवर
कुशल सहायी कर्मचारी, निदेशालय

**सदस्य–सचिव**

श्री कुमुद कौशल
सहायक प्रशासनिक अधिकारी
(कार्मिक–1), निदेशालय

# परिशिष्ट 8

## कार्मिक

(31.12.2020 को)

### निदेशालय

**निदेशक (अतिरिक्त प्रभार)**
डॉ. ए.के. सिंह

**संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) (अतिरिक्त प्रभार)**
डॉ. ए.के. सिंह

**डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)**
डॉ. रश्मि अग्रवाल

**संयुक्त निदेशक (प्रसार) (अतिरिक्त प्रभार)**
डॉ. वी.के. सिंह

**संयुक्त निदेशक (प्रशा.) व रजिस्ट्रार**
श्री पुष्पेन्द्र कुमार

**प्रधान वैज्ञानिक (पी एम ई)**
डॉ. एम. जयंती

**प्रभारी, प्रकाशन यूनिट**
डॉ. जी.पी. राव

**लेखा–नियंत्रक**
श्री वी.आर. श्रीनिवासन

**मुख्य प्रशासनिक अधिकारी**
श्री संजीव कुमार सिन्हा

### कृषि रसायन

**अध्यक्ष**
डॉ. (सुश्री) नीरा सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. शशि बाला सिंह

**नेटवर्क परियोजना समन्वयक**
डॉ. के.के. शर्मा

### कृषि अर्थशास्त्र

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. अलका सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. अल्का सिंह

### कृषि अभियांत्रिकी

**अध्यक्ष**
डॉ. इन्द्र मणि

**प्राध्यापक**
डॉ. डी.के. सिंह

### कृषि प्रसार

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. प्रेम लता सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. आर.एन. पडारिया

### कृषि भौतिकी

**अध्यक्ष**
डॉ. पी. कृष्णन

**प्राध्यापक**
डॉ. वी.के. सहगल

### सस्यविज्ञान

**अध्यक्ष**
डॉ. वी.के. सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. टी.के. दास

### जैवरसायनविज्ञान

**अध्यक्ष**
डॉ. शैली प्रवीन

**प्राध्यापक**
डॉ. अनिल दाहुजा

### कीटविज्ञान

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. देबजानी डे

**प्राध्यापक**
डॉ. सुभाष चन्द्र

### पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्यनिर्माण

**अध्यक्ष**
डॉ. एस.एस. सिंधु

**प्राध्यापक**
डॉ. के.पी. सिंह

### फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी

**अध्यक्ष**
डॉ. एस.के. सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. ओ.पी. अवस्थी

### आनुवंशिकी

**अध्यक्ष**
डॉ. राजबीर यादव

**प्राध्यापक**
डॉ. विनोद

### सूक्ष्मजीवविज्ञान तथा नील हरित शैवाल संचयन उपयोग केन्द्र

**अध्यक्ष**
डॉ. अन्नपूर्णा के.

**प्राध्यापक**
डॉ. राधा प्रसन्ना

### सूत्रकृमि

**अध्यक्ष**
डॉ. उमा राव

**प्राध्यापक**
डॉ. एम.आर. खान

**परियोजना समन्वयक (कार्यवाहक)**
डॉ. बलराज सिंह

### पादप रोगविज्ञान

**अध्यक्ष**
डॉ. रश्मि अग्रवाल

**प्राध्यापक**
डॉ. वी.के. बरनवाल

**पादप कार्यिकी**

**अध्यक्ष**
डॉ. सी. विश्वनाथन

**प्राध्यापक**
डॉ. मदन पाल

**खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी**

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. विद्या राम सागर

**प्राध्यापक**
डॉ. एस.के.झा

**बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी**

**अध्यक्ष**
डॉ. डी.के. यादव

**प्राध्यापक**
डॉ. एस.के. चक्रबर्ती

**मृदा विज्ञान व कृषि रसायनविज्ञान**

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. आर.एन. पाण्डे

**प्राध्यापक**
डॉ. एस.पी. दत्ता

**सब्जी विज्ञान**

**अध्यक्ष**
डॉ. बी.एस. तोमर

**प्राध्यापक**
डॉ. टी.के. बेहेरा

**पर्यावरण विज्ञान एवं जलवायु समुत्थानशील कृषि केन्द्र (सेस्करा)**

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. भूपेन्द्र सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. नरेश कुमार

**जल प्रौद्योगिकी केन्द्र**

**परियोजना निदेशक**
डॉ. मान सिंह

**प्राध्यापक**
डॉ. मान सिंह

**कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं हस्तांतरण केन्द्र (कटेट)**

**प्रभारी**
डॉ. जे.पी. एस. डबास

**संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र**

**प्रभारी**
डॉ. इन्द्र मणि

**कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई (एकेएमयू)**

**प्रभारी**
डॉ. ए.के. मिश्रा

**कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)**

**प्रभारी**
डॉ. एन.वी. कुंभारे

**फार्म संचालन सेवा इकाई**

**प्रभारी**
डॉ. मनोज खन्ना

**राष्ट्रीय फाइटोट्रोन सुविधा**

**प्रभारी**
डॉ. अक्षय तालुकदार

**बीज उत्पादन इकाई**

**प्रभारी**
डॉ. ज्ञानेन्द्र सिंह

**क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी प्रबंधन एवं व्यवसाय योजना एवं विकास इकाई (जेड टी एम एंड बी पी डी)**

**प्रभारी**
डॉ. नीरु भूषण

**एम.एस.स्वामीनाथन पुस्तकालय**

**प्रभारी (पुस्तकालय सेवाएं)**
डॉ. मदन पाल

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, अमरतारा काटेज, शिमला**

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. के.के. प्रामाणिक

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, इन्दौर**

**अध्यक्ष**
डॉ. एस.वी. साई प्रसाद

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग**

**प्रभारी**
डॉ. द्विजेन्दर बर्मन

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल**

**अध्यक्ष**
डॉ. वी.के. पंडिता

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई**

**अध्यक्ष**
डॉ. चन्दर प्रकाश

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे**

**अध्यक्ष**
डॉ. जी.के. महापात्रो

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा**

**अध्यक्ष (कार्यवाहक)**
डॉ. के.के. सिंह

**भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन (द नीलगिरि)**

**अध्यक्ष**
डॉ. एम. सिवास्वामी

**भा.कृ.अ.सं. चावल प्रजनन व आनुवंशिकी अनुसंधान केन्द्र, अदुथुरई**

**प्रभारी**
डॉ. एम. नागराजन

**दक्षिण में भा. कृ.अ.सं. दलहन सुधार केन्द्र, धारवाड़**

**प्रभारी**
डॉ. बी.एस. पाटिल

**भा.कृ.अ.सं. कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर, गुड़गांव**

**प्रभारी**
डॉ. अनामिका शर्मा

---

*पूर्व में पर्यावरण विज्ञान संभाग एवं नाभिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला को मिलाकर

## अधिदेश

अधिक उत्पादकता एवं गुणवत्ता के लिए खेत व बागवानी फसलों में मौलिक, नीतिपरक और प्रत्याशित अनुसंधान।

संसाधन उपयोग में दक्ष समेकित फसल प्रबंधन प्रौद्योगिकियों के विकास हेतु सीमांत क्षेत्रों में अनुसंधान।

कृषि विज्ञान में स्नातकोत्तर और मानव संसाधन विकास के क्षेत्रों में शैक्षिक उत्कृष्टता के लिए केन्द्र के रूप में सेवा प्रदान करना।

नई अवधारणाओं और दृष्टिकोणों के विकास के द्वारा कृषि अनुसंधान, शिक्षा, प्रसार और प्रौद्योगिकी मूल्यांकन व हस्तांतरण में राष्ट्रीय नेतृत्व प्रदान करना तथा गुणवत्ता व मानकों के लिए राष्ट्रीय संदर्भ केन्द्र के रूप में कार्य करना।

भा.कृ.अ.प.- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
पूसा, नई दिल्ली-110 012
फोन: 011-25843375, 25842367, फैक्स: 011-25846420
ई-मेल: director@iari.res.in वेबसाइट: www.iari.res.in