ISSN 0972-7299

वार्षिक रिपोर्ट
2019

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

वार्षिक रिपोर्ट

2019

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

वार्षिक रिपोर्ट 2019

मुद्रित : नवम्बर, 2020

पर्यवेक्षण और मार्गदर्शन
डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक

पुनरीक्षण
डॉ. मान सिंह
डॉ. आर.एन. पडारिया
डॉ. जी.पी. राव
डॉ. राम रोशन शर्मा
डॉ. खेम बहादुर पुन
डॉ. पंकज
डॉ. ए.के. मिश्रा
डॉ. अतुल कुमार
डॉ. ज्ञान प्रकाश मिश्र
डॉ. दुर्गेश कुमार

संपादन
डॉ. जी.पी. राव

प्रकाशन सहयोग
श्री बी.एस.रावत

सही उद्धरण
भा.कृ.अ.प.– भा.कृ.अ.सं. वार्षिक रिपोर्ट 2019, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012, भारत

मुद्रित प्रतियां : 200

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, 9990785533, 9899355565, दूरभाषः 011–45104606, ई–मेलः msprinter1991@gmail.com द्वारा मुद्रित

आमुख

हमारा देश वर्ष 2030 तक टिकाऊ विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए कटिबद्ध है। भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान अपने अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार संबंधी कार्यक्रमों के माध्यम से टिकाऊ विकास के लक्ष्यों (एसडीजी 2) को प्राप्त करने के लिए रत है। इस कार्यक्रम का उद्देश्य भूख को मिटाना, खाद्य सुरक्षा एवं उन्नत पोषण का उद्देश्य प्राप्त करना व टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देना है। क्योंकि हमारे देश की 50% से अधिक जनसंख्या कृषि पर प्रत्यक्ष रूप से निर्भर है, अतः कृषि उत्पादकता और किसानों की आय बढ़ाकर हमारे राष्ट्र की आर्थिक वृद्धि में तेजी लाने में सहायता प्राप्त हो सकती है। इसलिए भा.कृ.अ.सं. में कृषि उत्पादकता और लाभप्रदता को बढ़ाने के लिए अनुसंधान, शिक्षा और उत्पादों के विकास पर ध्यान केन्द्रित करते हुए पर्यावरण को टिकाऊ बनाने की दिशा में भी विशेष रूप से कार्य किया है। परिशुद्ध प्रजनन के लिए जीनोमिक्स की अति उत्कृष्ट युक्तियों का उपयोग किया जा रहा है जिससे खाद्य और औद्यानिक फसलों की किस्मों और संकरों के विकास में तेजी लाने में सहायता मिली है। इससे न केवल अधिक उत्पादन हुआ है बल्कि पोषणिक समृद्ध ता में सुधार आया है, जैविक और अजैविक प्रतिकूल स्थितियों का सामना करने की सक्षमता में सुधार हुआ है और इसके साथ ही संसाधन दक्षता में भी वृद्धि हुई है।

वर्ष 2019 में, संस्थान द्वारा देश की विभिन्न आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए कृषि तथा औद्यानिक फसलों की 31 किस्में/संकर जारी किए गए। पूसा (भा.कृ.अ.सं.) की गेहूं की किस्में देश के गेहूं वाले कुल क्षेत्र के लगभग 60% भाग में उगाई जा रही है जिससे करोड़ों किसान समृद्ध हुए हैं। वर्ष 2019 के दौरान उभरती हुई आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए चपाती गेहूं की चार किस्में और कठिया गेहूं की दो किस्में जारी हुईं। इसमें चपाती गेहूं की किस्म एचडी 3249 शामिल है जिसमें 42.5 पीपीएम Fe और 27 पीपीएम Zn है। इसी प्रकार, कठिया गेहूं की एचआई 8802 किस्म में प्रोटीन (13.0%) और कैरोटेनॉयड (5.7 पीपीएम) की उच्च मात्रा मौजूद है।

विटामिन ए की कमी (वीएडी), जो हमारी जनसंख्या की एक प्रमुख समस्या है, उससे निपटने के लिए मक्का के प्रो–विटामिन ए बायो फोर्टीफाइड 3 संकर नामतः 'पूसा एचक्यूपीएम–5, पूसा एचक्यूपीएम–7 इक्प्रूव्ड और पूसा वीएच–27 इम्प्रूव्ड' जारी किए गए। प्रोटीन पोषण के लिए संस्थान द्वारा चने की किस्म 'पूसा 10216' जारी की गई। यह मार्कर सहायी प्रजनन के द्वारा विकसित की गई चने की पहली सूखा सहिष्णु किस्म है। इसके अलावा पूसा पार्वती (बीजी 3062) नामक किस्म यांत्रिक कटाई की दृष्टि से बहुत उपयुक्त है।

सब्जी फसलों में इस वर्ष दो संकर और 15 किस्में वाणिज्यिक खेती के लिए जारी किए गए। करेला (पूसा हाइब्रिड–4) तथा तोरई (पूसा श्रेष्ठ) नामक दो एफ$_1$ संकर जारी किए गए। प्याज की पूसा सोना, सब्जी मटर की पूसा प्रबल, बैंगन की पूसा सफेद बैंगन–1 व पूसा हरा बैंगन–1 तथा पूसा ओइशिकी और खीरे की पूसा पार्थेनोकार्पिक कुकम्बर–6 सहित विभिन्न सब्जी फसलों की 15 किस्में जारी की गईं।

'*प्रति बूंद अधिक फसल*' का लक्ष्य प्राप्त करने के लिए कारगर जल प्रबंधन व निर्णय सहायी प्रणाली विकसित की गई है। भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. में व्यापक प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं जिनमें नई फार्म मशीनरी, संसाधन संरक्षण की प्रौद्योगिकियां, लाभदायक सूक्ष्मजीव, परिशुद्ध खेती तथा निवेश की लागत कम करने के लिए निगरानी संबंधी तकनीकें व किसानों की आमदनी बढ़ाने की युक्तियां शामिल हैं जबकि ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को न्यूनतम रखने का प्रयास किया गया है।

हमने '*मेरा गांव मेरा गौरव*' कार्यक्रम में प्रमुख भूमिका निभाई है जिसके कारण प्रक्षेत्र प्रदर्शनों व वैज्ञानिकों तथा किसानों के बीच प्रत्यक्ष संवाद स्थापित होने के परिणामस्वरूप संस्थान से बाहर की गतिविधियों में सुधार हुआ है तथा समय–समय पर किसानों की विशिष्ट

आवश्यकताओं की भी पूर्ति हुई है। इस संस्थान में 5–7 मार्च 2019 के दौरान 'कृषि विकास : नवोन्मेषी प्रौद्योगिकियां' मुख्य विषय पर पूसा कृषि विज्ञान मेला–2019 आयोजित किया गया जिसमें देशभर से आए एक लाख से अधिक आगंतुकों तथा 170 सार्वजनिक व निजी प्रदर्शनकर्ताओं ने भाग लेकर लाभ उठाया।

भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. का एनएआरईएस और पीजीआईएआर प्रणाली में श्रेष्ठ मानव संसाधन विकास विकसित करने में नेतृत्व बना हुआ है। वर्ष के दौरान 8 फरवरी 2019 को भा.कृ.अ.सं. के स्नातकोत्तर विद्यालय का 57वां दीक्षांत समारोह आयोजित किया गया जिसमें 08 (05 एम.एससी./एम.टेक और 03 पीएच.डी.) विदेशी छात्रों सहित कुल 239 प्रत्याशियों (123 एम.एससी., 22 एम.टेक और 94 पीएच.डी.) को तत्कालीन माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री राधा मोहन सिंह ने उपाधियां प्रदान कीं। भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. ने भा.कृ.अ.सं.–असम और भा.कृ.अ.सं.–झारखण्ड की स्थापना करके न केवल शिक्षा के श्रेष्ठ केन्द्र विकसित करने में अग्रणी भूमिका निभाई है बल्कि अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भी अफगान राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (अनास्तु), कंधार (अफगानिस्तान) और म्यांमार के येज़िन कृषि विश्वविद्यालय में कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा प्रगत केन्द्र (एकेयर) स्थापित करके अंतरराष्ट्रीय स्तर पर उच्च कृषि शिक्षा में योगदान दिया है। हमने अपने छात्रों के लिए एक दोहरे और संयुक्त पीएच.डी. कार्यक्रम हेतु वेस्टर्न सिडनी यूनिवर्सिटी (डब्ल्यूएसयू), आस्ट्रेलिया के साथ भी साझेदारी की है।

मैं भा.कृ.अ.प. के महानिदेशक और कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के सचिव डॉ. त्रिलोचन महापात्र को संस्थान की श्रेष्ठता को बढ़ाने के लिए निरंतर मार्गदर्शन करने व सहायता प्रदान करने के लिए धन्यवाद देता हूं। मैं संस्थान के अनुसंधान, शिक्षा एवं विकास के कार्यक्रमों में श्रेष्ठता बनाए रखने के लिए एनएएसएफ (भा.कृ.अ.प.), एनएएचईपी (भा.कृ.अ.प.), जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग तथा अंतरराष्ट्रीय एजेंसियों द्वारा 185 करोड़ रुपये की धनराशि उपलब्ध कराने के लिए इन सभी का आभार व्यक्त करता हूं। मैं संस्थान के छात्रों व स्टाफ को विभिन्न पुरस्कारों के माध्यम से इस संस्थान को सम्मान दिलाने में उनके बहुमूल्य योगदानों के लिए बधाई देता हूं। अपनी इन उपलब्धियों के माध्यम से हम अपने किसानों को उन्नत आजीविका सुरक्षा, लाभप्रदता प्रदान करने में सफल होंगे तथा टिकाऊपन सुनिश्चित करने के लिए राष्ट्रीय खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा भी उपलब्ध कराएंगे।

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

30 नवम्बर 2020
नई दिल्ली

(अशोक कुमार सिंह)
निदेशक

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 अनाज 13

1.2 मोटे अनाज 20

1.3 दाना फलीदार फसलें 22

1.4 तिलहनी फसलें 27

1.5 बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 30

1.6 बीजोत्पादन 34

2. औद्यानिकी विज्ञान 35

2.1 सब्जी फसलें 35

2.2 फल फसलें 49

2.3 शोभाकारी फसलें 61

2.4 औद्यानिक फसलों का बीजोत्पादन 66

3. आनुवंशिक संसाधन तथा जैववर्गिकी 69

3.1 फसल आनुवंशिक संसाधन 69

3.2 जैववर्गीकरण विज्ञान एवं पहचान सेवाएं 75

4. टिकाऊ पर्यावरण के लिए फसल और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन 81

4.1 सस्यविज्ञान 81

4.2 मृदा प्रबंधन 84

4.3 जल प्रबंधन 88

4.4 संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियां 92

4.5 कृषि अभियांत्रिकी 97

4.6 खाद्य विज्ञान तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकी 102

4.7 सूक्ष्मजीवविज्ञान 106

4.8 जलवायु परिवर्तन एवं समुत्थानशील कृषि केन्द्र (सेस्करा) 110

5. फसल सुरक्षा 115

5.1 पादप रोगविज्ञान 115

5.2 कीटविज्ञान 127

5.3 सूत्रकृमिविज्ञान 133

5.4 कृषि रसायन 137

5.5 खरपतवार प्रबंध 142

6. मूल एवं नीतिगत अनुसंधान 144

6.1 पादप आण्विक जीवविज्ञान 144

6.2 जैवरसायन विज्ञान 147

6.3 पादप कार्यिकी 150

6.4 आनुवंशिकी 154

6.5 कृषि भौतिकी, सुदूर संवेदन जीआईएस एवं मौसम विज्ञान 160

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

6.6	राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा (एनपीएफ)	165
7.	**समाज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण**	**167**
7.1	कृषि अर्थशास्त्र	167
7.2	कृषि प्रसार	169
7.3	प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण	172
8.	**कृषि में महिलाओं का सशक्तिकरण एवं लिंग संबंधी मुद्दों को मुख्य धारा में लाना**	**182**
8.1	महिलाओं की पोषणिक सुरक्षा के लिए सामुदायिक कृषि–पोषण सुरक्षा केन्द्र (सीएएनएससी) का पोषण संबंधी प्रसार मॉडल	182
8.2	ग्रामीण महिलाओं के सशक्तिकरण के लिए पोषण संवेदी कृषि (एनएसए) में कौशल निर्माण	183
8.3	लिंग सशक्तिकरण के लिए स्वयं सहायता समूह की प्रभावशीलता	183
8.4	लिंग सशक्तिकरण के लिए क्षमता निर्माण	184
9.	**स्नातकोत्तर शिक्षा एवं सूचना प्रबंधन**	**185**
9.1	स्नातकोत्तर शिक्षा	185
9.2	पुस्तकालय एवं अधिगम संसाधन	188
9.3	कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई	189
10.	**प्रकाशन**	**190**
10.1	प्रकाशन – एक नजर में	190
10.2	संस्थान प्रकाशन	190
11.	**आईपी प्रबंधन, प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण एवं कृषि–व्यवसाय इनक्यूबेशन गतिविधियां**	**193**
11.1	प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण	193
11.2	बौद्धिक सम्पदा अधिकार	193
11.3	कृषि–व्यवसाय इंक्यूबेशन	194
12.	**सम्पर्क एवं सहयोग**	**199**
13.	**पुरस्कार एवं सम्मान**	**201**
14.	**बजट आकलन**	**203**
15.	**स्टाफ की स्थिति**	**205**
16.	**नीतिगत निर्णय तथा दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए चलाई गई गतिविधियां**	**206**
16.1	नीतिगत निर्णय तथा दिव्यांग व्यक्तियों के लाभ के लिए चलाई गई गतिविधियां	206
16.2	कुल लाभार्थियों की संख्या के संबंध में लाभार्थियों तथा उनके प्रतिशत की सूची	206
17.	**राजभाषा कार्यान्वयन**	**207**
17.1	राजभाषा कार्यान्वयन समिति	207
17.2	पुरस्कार एवं सम्मान (राजभाषा)	207
17.3	पुरस्कार योजनाएं/प्रतियोगिताएं	207
17.4	हिन्दी चेतना मास	208
18.	**प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण**	**209**
18.1	प्रशिक्षण कार्यक्रम	209
19.	**विविध**	**213**

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।

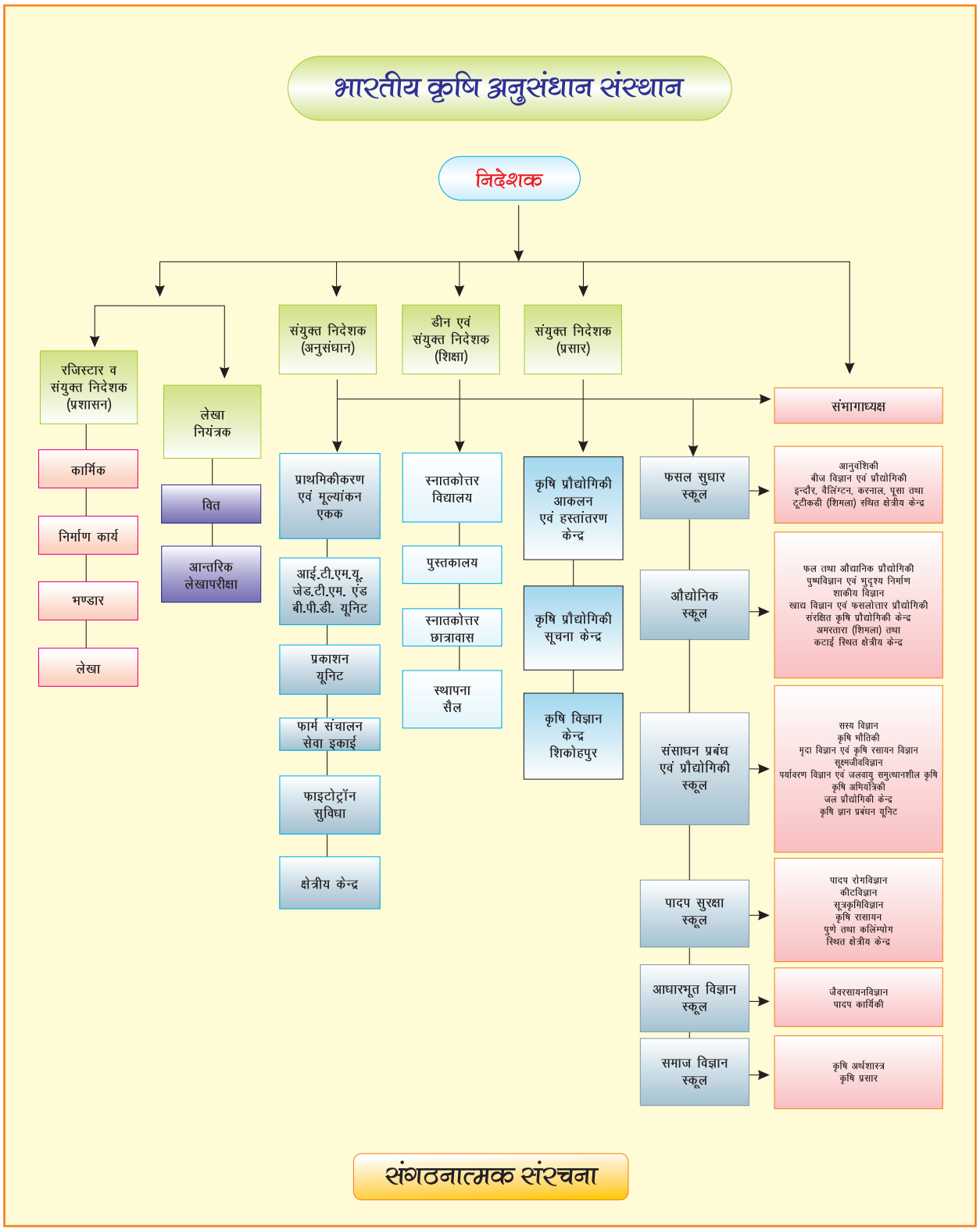
गत लगभग 100 वर्षों के दौरान भारत में हुई कृषि प्रगति, संस्थान द्वारा किए गए अनुसंधानों और तैयार की गई प्रौद्योगिकियों से काफी करीब से जुड़ी हुई है। हरित क्रान्ति भा.कृ.अ.सं. के खेतों से ही निकली है। संस्थान द्वारा किए गए अनुसंधान के प्रमाण चिह्न हैं – सभी प्रमुख फसलों की अधिक पैदावार वाली किस्मों का 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 किया गया है जिनका 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 मिली 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 28.08° m· और 77.12° 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 (मई 2019–अक्तूबर 2019) में दिन–प्रतिदिन का अधिकतम तापमान 32.2° से 44.5° से. तक रहा और औसत न्यूनतम तापमान 20.2° से 30.9° से. रहा। जून से सितम्बर के महीनों में बरसात का मौसम होता है। इस दौरान यहां लगभग 559.7 मि.मी. वर्षा होती है। सर्दियों का मौसम नवम्बर के मध्य से आरम्भ होता है और यह मौसम सुहावना होता है। सर्दियों (नवम्बर 2019–मार्च 2020) में अधिकतम औसत तापमान 9° से. से 33.0° से. के बीच और न्यूनतम औसत तापमान 0.6° से 18.5° से. के बीच रहा। सर्दियों के मौसम में भी 295.7 मि.मी. वर्षा हुई।

संस्थान के दिल्ली में 19 संभाग और 2 बहुविषयक केन्द्र हैं। संस्थान के 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 21 राष्ट्रीय केन्द्र काम कर रहे हैं। संस्थान के स्टाफ की स्वीकृत संख्या 2364 है जिनमें वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक और सहायी कार्मिक शामिल हैं। वर्ष 2019–20 के लिए संस्थान का संशोधित बजट आकलन कुल ₹58,295.62 लाख (एकीकृत बजट) था।



संगठनात्मक संरचना

विशिष्ट सारांश

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने किसानों की आय बढ़ाने और टिकाऊ विकास के लक्ष्यों को प्राप्त करने में विभिन्न वैज्ञानिक प्रौद्योगिकियां विकसित करने हेतु अति उत्कृष्ट कार्य किया है। उन्नत पोषणिक गुणवत्ता, जलवायु समुत्थानशीलता और उपज से युक्त 30 से अधिक किस्में और संकर विकसित किए हैं। निवेश उपयोग की दक्षता, किसानों की आय, पोषणिक सुरक्षा और पर्यावरण के टिकाऊपन को बढ़ाने के लिए संसाधन प्रबंधन की प्रौद्योगिकियां, पीड़क और रोग प्रबंधन की विधियां, फार्म मशीनरी, सुरक्षित खेती की विधियां और खाद्य प्रसंस्करण की तकनीकें विकसित की गई। किसानों को नई कृषि प्रौद्योगिकियों से सशक्त बनाने की प्रसार की नियमित गतिविधियों के अलावा, संस्थान द्वारा 'मेरा गांव मेरा गौरव' कार्यक्रम बड़े पैमाने पर लागू किया गया। 'कृषि विकासः नवोन्मेषी प्रौद्योगिकियां' विषय पर 5–7 मार्च 2019 के दौरान संस्थान में पूसा कृषि विज्ञान मेला 2019 आयोजित किया गया। भा.कृ.अ.सं. के स्नातकोत्तर विद्यालय का 57वां दीक्षांत समारोह 8 फरवरी 2019 को आयोजित हुआ। वर्ष 2019 के दौरान भा.कृ.अ.सं. की अनुसंधान, प्रसार एवं शिक्षा संबंधी प्रमुख उपलब्धियां संक्षेप में वर्णित हैं :

फसल सुधार स्कूल द्वारा उच्च उपजशील, बेहतर पोषणिक गुणों से युक्त और राष्ट्र की विभिन्न कृषि पारिस्थितिक दशाओं के प्रति अनुकूलन क्षमता से युक्त, जैविक और अजैविक प्रतिबल सहिष्णु व प्रतिरोधी उन्नत फसल किस्में विकसित व जारी की गई हैं। भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्में राष्ट्र के गेहूं उगाने वाले कुल क्षेत्र के लगभग 60% भाग में उगाई जा रही हैं और किसानों की समृद्धि में योगदान दे रही हैं। चपाती गेहूं की किस्में (एचडी 3249, एचडी 3271, एचआई 1621 और एचआई 1628) तथा ड्यूरम गेहूं की किस्में (एचआई 8802 और एचआई 8805) जारी की गईं। गेहूं की एचडी 3249 किस्म उत्तर पूर्वी मैदानी क्षेत्र (एनईपीजेड) की समय पर बुआई व सिंचित दशाओं के लिए जारी की गई, जिसकी औसत दाना उपज 4.87 टन/है. है। यह बड़े, कहरूवा रंग के अंडाकार दानों वाली किस्म है। इन दानों में 42.5 पीपीएम लौह तत्व और 27 पीपीएम जस्ता अंश मौजूद है। यह किस्म कई जैविक प्रतिकूल स्थितियों की प्रतिरोधी है। गेहूं की एक अन्य किस्म एचडी 3271 उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र (एनडब्ल्यूपीजेड) और एनईपीजेड की अति पछेती बुवाई की दशाओं के लिए जारी की गई हैं जिसकी औसत दाना उपज 3.25 टन/है.। यह पीले और भूरे रतुओं की प्रतिरोधी है तथा इसमें पत्ती झुलसा, चूर्णी आसिता, करनाल बंट व पताका कंडुआ के प्रति आंशिक प्रतिरोध क्षमता भी विद्यमान है। गेहूं की एचआई 1621 किस्म एनडब्ल्यूपीजेड और एनईपीजेड, दोनों की अति पछेती बुवाई, सिंचित दशाओं के लिए जारी की गई जिसकी औसत दाना उपज 3.28 टन/है. है। इसका चपाती मान (7.87), बिस्कुट गुणवत्ता (8.52), ब्रेड गुणवत्ता (7.53) और अवसादन मान (48.3 ml–एनडब्ल्यूपीजेड, 55.2 ml–एनईपीजेड) श्रेष्ठ हैं। यह लौह तथा जस्ते जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों से भी समृद्ध है। गेहूं की एचआई 1628 किस्म एनडब्ल्यूपीजेड की समय पर बुवाई, सीमित सिंचाई की दशाओं के लिए जारी की गई जिसकी औसत दाना उपज 5.04 टन/है. है। इसमें तुलनीय किस्मों की अपेक्षा भारी रतुआ और पत्ती रतुआ उच्च स्तर का प्रक्षेत्र प्रतिरोध विद्यमान है। ड्यूरम गेहूं की एचआई 8802 किस्म तटवर्ती अंचल की सीमित सिंचाई व समय पर बुवाई वाली दशाओं के लिए जारी की गई जिसकी औसत दाना उपज 2.91 टन/है. है। इसमें उच्च मात्रा में प्रोटीन (13.0%) और पीला रंजक अंश (5.7 पीपीएम) मौजूद हैं तथा इसकी पास्ता बनाने की गुणवत्ता भी श्रेष्ठ है। ड्यूरम गेहूं की एक अन्य किस्म एचआई 8805 तटवर्ती अंचल की सीमित सिंचाई व समय पर बुवाई वाली दशाओं के लिए जारी की गई। इसकी औसत दाना उपज 3.0 टन/है. है। बासमती चावल के एमएएस से व्युत्पन्न जीनप्ररूप विकसित करने के गहन प्रयास किए जा रहे हैं। इन जीनप्ररूपों में जीवाण्विक झुलसा, प्रध्वंस व भूरे पादप फुदक के विरुद्ध स्वनिर्मित प्रतिरोध होता है और सस्यविज्ञानी निष्पादन के लिए लवण सहिष्णुता होती है व हॉट स्पॉट स्थानों के साथ–साथ कृत्रिम छंटाई के अंतर्गत संबंधित प्रतिबलों के विरुद्ध श्रेष्ठ अनुक्रिया होती है।

मक्का में एमएएस–व्युत्पन्न बायो–फोर्टिफाइड मक्का के तीन संकर नामतः पूसा एचक्यूपीएम–5 इम्प्रूव्ड, पूसा एचक्यूपीएम–7 इम्प्रूव्ड और पूसा वीएच–27 इम्प्रूव्ड जारी किए गए। प्रो–विटामिन ए से समृद्ध (5.49 पीपीएम) मक्का का एक संकर पूसा विवेक हाइब्रिड–27 इम्प्रूव्ड उत्तर–पूर्वी मैदानी क्षेत्र के लिए जारी किया गया। पूसा एचक्यूपीएम–5 इम्प्रूव्ड पूरे देश में खेती के लिए जारी किया गया। इसमें 6.77 पीपीएम प्रोविटामिन–ए, उच्च लाइसीन (4.25%) और ट्रिप्टोफेन (0.94%) होते हैं। पूसा एचक्यूपीएम–7 इम्प्रूव्ड संकर तटवर्ती क्षेत्र के लिए जारी किया गया। इसमें 7.10 पीपीएम प्रोविटामिन–ए और इसके प्रोटीन में उच्च मात्रा में लाइसीन (4.119%) व ट्रिप्टोफेन (0.93%) होते हैं। स्वीटकॉर्न का एक संकर पूसा सुपर स्वीटकॉर्न–2 हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, छत्तीसगढ़, राजस्थान, तमिल नाडु और कर्नाटक के बीच जारी किया गया। यह श्रंकेन 2 आधारित स्वीटकॉर्न का

एकल संकरित संकर है। इसके दानों में काफी मिठास होती है और परागण के 20–22 दिन बाद उनमें मिठास की मात्रा 16.4% ब्रिक्स होती है।

संस्थान में सूखा सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल हॉट स्पॉट के समाहन के माध्यम से चने की प्रथम एमएबीसी व्युत्पन्न किस्म 'पूसा 10216' जारी की गई है। इसकी आवर्ती जनक की तुलना में 16% उच्च उपज प्राप्त होती है। इसे देश के चने की खेती वाले सबसे बड़े क्षेत्र, मध्य अंचल के लिए जारी किया गया है। चने की एक अन्य किस्म, पूसा पर्वती (बीजी 3062) मध्य भारत में खेती के लिए जारी की गई है। इस क्षेत्र में, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, छत्तीसगढ़ राज्य व राजस्थान के कुछ भाग आते हैं। यह *फ्यूजेरियम* मुरझान, शुष्क जड़ सड़न और स्टंट रोगों के प्रति आंशिक प्रतिरोधी है। यह देसी चने की वह किस्म है जिसके पौधे सीधे खड़े रहते हैं। अतः यांत्रिक कटाई के लिए उपयुक्त है और इसकी 112 दिनों में 2.27 टन/है. औसत दाना उपज प्राप्त होती है।

मूंग की किस्म, पूसा 0871 खरीफ मौसम के लिए उत्तर प्रदेश में जारी किए जाने हेतु पहचानी गई है। इस किस्म में सर्वश्रेष्ठ तुलनीय किस्म की अपेक्षा 9.11% उपज श्रेष्ठता देखी गई। इस किस्म की औसत उपज 0.80–1.0 टन/है. है। यह एमवाईएमवी की सहिष्णु है और 65 दिनों में पक जाती है। मसूर की एल 4729 किस्म मध्य अंचल के लिए जारी की गई जिसमें मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश के कुछ भाग तथा राजस्थान व छत्तीसगढ़ राज्य आते हैं। इसे इस अंचल में रबी मौसम के दौरान समय पर बुवाई व बारानी दशा के लिए जारी किया गया है। इस किस्म का दाना बड़ा होता है और औसत दाना उपज 1.7–1.8 टन/है. है तथा यह 103 दिनों में पक जाती है। इन किस्मों के अलावा कई किस्मों के अनेक आशाजनक जीनप्ररूप अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों में मूल्यांकन की विभिन्न अवस्थाओं में प्रगित में हैं।

औद्यानिकी स्कूल द्वारा सब्जियों, पुष्प और फल फसलों की कई किस्में/संकर विकसित किए गए हैं। सब्जी फसलों में, दो संकर और 15 किस्में इस वर्ष वाणिज्यिक खेती के लिए जारी हुई। दो एफ$_1$ संकर, करेले की पूसा हाइब्रिड–4 (डीबीजीएच–12) और चिकनी तोरी की पूसा श्रेष्ठ (डीएसजीएच–9) जारी हुए। पन्द्रह किस्में नामतः प्याज की पूसा सोना (सेल. 153–1), सब्जी मटर की पूसा प्रबल (जीपी 473), लोबिया की पूसा धरणी (सीपी–55), सेम की पूसा गरिमा (डीबी–10), बैंगन की पूसा सफेद बैंगन–1 (सेल. 195), पूसा हरा बैंगन–1 (जी–190) और पूसा ओइशिकी (डीबीएल–175), ककड़ी की पूसा उत्कर्ष (डीएलएम–27), टिण्डे की पूसा रौनक (डीआरएम–26), खरबूजा की पूसा मधुरिमा (डीएम–159–1), सारदा मैलन की पूसा सारदा (डीएचएम–163), बथुआ की पूसा ग्रीन (बथुआ सेल.2), खीरा की पूसा पार्थेनोकार्पिक कुकम्बर–6 (डीपीएसी–6), पूसा लोंग ग्रीन (डीसी–83) और भिण डी की पूसा भिण्डी–5 (डीओवी–66) किस्में बागवानी फसलों के लिए किस्मों के फसल मानक, अधिसूचना एवं निर्मोचन की केन्द्रीय उप समिति द्वारा जारी की गई। पूसा गाइनोसियस कुकम्बर हाइब्रिड–18 (डीजीसीएच–18) और बैंगन (डीबीपीआर–23) को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलों) की 37वीं समूह बैठक में जारी किए जाने के लिए पहचान की गई और इनकी क्रमशः अंचल–1 और अंचल–4 में खेती के लिए सिफारिश की गई।

कई आशाजनक जीनप्ररूप व संकर जारी होने की विभिन्न अवस्थाओं में हैं। फूलगोभी में सितम्बर– अक्तूबर व नवम्बर–दिसम्बर की परिपक्वता के लिए आशाजनक जीनप्ररूप पहचाने गए। ब्रोकोली में दो आशाजनक वंशक्रम पूसा पर्पल ब्रोकोली–1 और डीसी ब्रोको–13 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलों) के बहुस्थानिक परीक्षणों के लिए प्रस्तुत किए गए। रोपाई के बाद 70–75 दिन में पकने वाला बंदगोभी का संकर केटीसीबीएच–822 अंचल I और II के लिए जारी किए जाने हेतु पहचाना गया। लाल बंदगोभी के जीनप्ररूपों (केटीसीबीआर–3 और केटीसीबीआर–5) में अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के आईईटी परीक्षण में योगदान दिया है। फूलगोभी के मध्य–पछेती समूह में प्रथम सीएमएस आधारित एफ$_1$ संकर केटीएच–301 की वाणिज्यिक खेती के लिए तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर में आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं बैठक में वाणिज्यिक खेती के लिए पहचान की गई।

लौकी में, डीबीओजीएच–6 और डीबीओजीएच–12 आशाजनक पाए गए हैं जिनकी औसत उपज क्रमशः 4.9 और 4.8 टन/है. है। चिकनी तोरी में जीनप्ररूप डीएसजी–33 को एआईसीआरपी (सब्जी फसलें) के एवीटी–1 में आगे बढ़ाया गया। नसदार तोरी में आकर्षक हरे लंबे फल (35–40 सें.मी.) वाली डीआरजी–7 (17.1 टन/है.) किस्म पूसा नूतन (16.3 टन/है.) की तुलना में काफी आशाजनक पाई गई और उसे एआईसीआरपी (सब्जी फसलें) परीक्षण के एवीटी–II में आगे बढ़ाया गया। स्त्रीलिंगी एफ$_1$ संकर डीआरजीएएच–4 (18.3 टन/है.) और डीजीआरजीएच–8 (18.9 टन/है.) एआईसीआरपी (सब्जी फसलें), परीक्षण के क्रमशः एवीटी–II और एवीटी–I में आगे बढ़ाए गए। बैंगन में बीडीएसआर 44 (1.65 कि.ग्रा./पौधा), डीबी 9 (2.65 कि.ग्रा./पौधा), डीबीएल 21 (3.68 कि.ग्रा./पौधा) और डीबी 144 (2.12 कि.ग्रा./पौधा) की ताप सहिष्णु के रूप में पहचान की गई जो मई जून में 40^0 से. तापमान पर भी फल देती है। टमाटर में टीओएलसीडी प्रतिरोध से युक्त दो प्रविष्टियों को एआईसीआरपी आईईटी और एवीटी–1 परीक्षणों में प्रविष्टि दी गई। शिमला मिर्च के मामले में, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में केटीसी–131 में नेटहाउस की दशाओं के अंतर्गत मई के दौरान उच्च तापमान (40^0 दिवस और 28^0 से. रात्रि) में भी फल लगते हुए पाए गए।

खरीफ मौसम में खेती के लिए प्याज के जीनप्ररूप केपी–41 (18.22 टन/है.) और केपी–62 (15.28 टन/है.) विकसित किए

गए जिनकी फसल 15 नवम्बर तक काटी जा सकती है। सब्जी मटर में उच्च तापमान पर फलियां लगने वाले जीनप्ररूप (जीपी 55, जीपी 916, जीपी 473, जीपी 912–II, वीपी 438–2) विकसित हुए। विदेशी वंशक्रमों (एम9 और एम5) का उपयोग समाहन के माध्यम से *फ्यूजेरियम* मुरझान प्रतिरोध की वंशक्रम विकसित करने के लिए दाता के रूप में हुआ। भिण्डी में संकर डीओएच–2 को एवीटी–II में प्रोन्नत किया गया और एक किस्म डीओवी–9 को आईईटी परीक्षण में प्रविष्टि दी गई।

आम में, संकर 8–11 (आम्रपाली x लाल सुंदरी) और एच–11–2 (आम्रपाली x सेंशेसन) किए गए। आम के ड्रॉप जीनोम से 245 हाइपर–वेरिएबल आम एसएसआर की जनक जीनप्ररूपों नामतः आम्रपाली और सेंसेशन के बीच बहुरूपिता के लिए छंटाई की गई। प्राइमर एम 109 (90.6%), एम15 (89.5%) और एम 17 (84.3%) की संततियों की तुलना में 84% संकरशीलता की पुष्टि हुई।

सिट्रस स्कियॉन संकरों (प्यूमेलो x मौसम्बी) का उनकी वृद्धि, उपज और गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए मूल्यांकन किया गया। संकर एससीएसएच–5–10/12, एससीएसएच–9–10/12, एससीएसएच–11–11/12 और एससीएसएच–11–15/12 आशाजनक पाए गए। मौसम्बी में 12 क्लोनों के फल का भार 198.70 ग्रा. (एमएस–15) से 303.88 ग्रा. (एमएस–3) के बीच था। खट्टा के तीन क्लोन, एएलसी–4 (45.06), एएलसी–35 (44.47 ग्रा.) और एएलसी–70 (44.20 ग्रा.) के फल पूसा अभिनव (43.69 ग्रा.) की तुलना में अधिक भारी थे। प्यूमेलो के 5 क्लोन (संख्या आईसी–628798 से आईसी–628802) भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में पंजीकृत हुए। अंगूर में पूसा पर्पल सीडलैस संकर (पर्ल ऑफ सेसाबा x ब्यूटी सीडलैस) *इन–ओव्यूलो* भ्रूण बचाव के माध्यम से विस्तृत किया गया। पूसा नवरंग में सर्वाधिक एंथोसियानिन अंश (972.7 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) होता है। पपीता में हाइब्रिड रेड लेडी (स्वपरागित) x पी–9–5 में पुष्प खिलना आरंभ होने के दिनों के दौरान सकारात्मक संकर ओज प्रदर्शित हुआ। उपज के संदर्भ में बेहतर जनक का संकर ओज पीएस–3 x पी–9–5 में 12.17% से रेड लेडी x (स्वपरागित) x पी–9–5 संकर में 8.49% पाया गया।

आम के मूलवृंत परीक्षण में ओलोर और के–3 की तुलना में पूसा अरुणिमा के अत्यधिक बौने वृक्ष (41.05 और 43.34%) के–2 मूलवृंत पर निम्न स्तर पर पाए गए। के–2 और के–3, दोनों से पूसा सूर्या की पौधे की ऊंचाई ओलोर की तुलना में क्रमशः 37.19 और 18.60% कम थी। किन्नो मेंडारिन में जट्टी खट्टी मूलवृंत पर बेहतर फलन घनत्व व उपज दक्षता रिकॉर्ड किए गए (28.04 मी^{3}; 6.91) जिसके पश्चात् खट्टे नारंगी (16.29 मी^{3}; 3.86) का स्थान था। फ्रूट के मामले में मार्श सीडलेस (23.13 कि.ग्रा./वृक्ष) और रेडब्लश (42.13 कि.ग्रा./वृक्ष) क्रमशः बिल्ली किचली और आरएलसी–4 मूलवृंतों पर सर्वाधिक फल उपज रिकॉर्ड की गई। मौसम्बी में मूलवृंतों सी–35 पर पूसा राउंड और यामा मिकान पर पूसा शरद में बौनापन प्रेरित किया गया।

पुष्प फसलों में गुलाब के 88 जीनप्ररूपों का 102 एसएसआर मार्करों (जीनोमी और ईएसटी) का उपयोग करके आनुवंशिक लक्षण–वर्णन किया गया जिनमें से 63 में आवर्धन प्रदर्शित हुआ। बारबरा बुश x ज्वाला के फ्लोरीबंडा प्रकार के संकर (आरएच–24–2017), पिंक पारफेट की खुली परागित पौध (आरएस–03–2017), डॉ. भारत राम x रोज शर्बत के बीच के संकर (आरएच–19–2017) तथा वाणिज्यिक किस्म पूसा विरांगना की खुली परागित पौध (आरएस–01–2016) और अधिक मूल्यांकन के लिए आशाजनक पाए गए। गुलाब की दो किस्मों नामतः पूसा महक और पूसा सेंचुरी के वाष्पकों की सुगंध रूपरेखा निर्धारित करने का प्रयास किया गया जिसके अंतर्गत पूसा महक में लगभग 82 यौगिकों (55% टर्पिनाइड) और सेंचुरी टू में 66 यौगिकों (37% फिनाइल प्रोपेनॉयड/बेंजेनॉयड) की पहचान की गई।

गुलदाउदी में, सफेद रंग की स्प्रे प्रकार की किस्म हिमांशु से पीले रंग के उत्परिवर्तक की पहचान की गई है जिसमें जनक की सभी विशेषताएं मौजूद हैं। यह गमले में उगाए जाने की दृष्टि से सर्वथा उपयुक्त है। गेंदा में पत्ती पर छिड़काव + तृतीय छिद्रण के साथ छाया जाल के अंतर्गत (75%) प्ररोह शीर्ष की कलमों के जड़ विकास के लिए आईबीए+एनएए का प्रत्येक में 250 पीपीएम की दर से उपयोग करके मूलवृंतों का पूरे वर्ष प्रगुणन किया गया। लिलियम में संकर 'संख्या 18 x प्यूमेलो में प्रति तना पुष्पों की सर्वाधिक संख्या (9.0) पुष्प विन्यास की लंबाई (35.7 सें.मी.) और पत्ती क्षेत्र (28.7 सें.मी.^{2}) पाए गए। *लोंगीफोलियम एसियाटिक* x एसियाटिक के बीच अंतरजातीय परागण अपेक्षाकृत कम सुसंगत था। आयरिस में किस्म टेल स्टार में सबसे अगेती फूल आए (150.4 दिन) जिसके पश्चात् हार्मेस ब्लू में 154.8 दिन में फूल खिले। किस्म सटर्नस में पौधे की ऊंचाई सर्वाधिक 78.5 सें.मी. थी, जबकि किस्म मिस शगुन में पुष्प का आकार 16.7 सें.मी. था।

टर्फ घास की जातियों में सैंट ओगस्टीन और जॉयसिया ने 75 प्रतिशत छाया स्तर पर अच्छा निष्पादन दिया। *सिंगोनियम* में 1.5 ग्रा./कि.ग्रा. मृदा की दर से 2 ग्रा./कि.ग्रा. मृदा + एएमएफ नम जल में घुलनशील उर्वरक का उपयोग के परिणामस्वरूप पत्तियों की संख्या, पत्ती क्षेत्र, पत्ती सापेक्ष जल अंश और पौधे के सकल प्रस्तुतीकरण के मामले में सर्वश्रेष्ठ परिणाम प्राप्त हुए। यीस्टर लीली के मामले में बल्बलेट को नाइट्रोजन, फास्फोरस पोटाश (400:250:200 कि.ग्रा./है.) के साथ कोकोपीट में उगाने से बल्बलेट के आकार में वृद्धि हुई।

फसल सुरक्षा कार्यक्रमों में नैदानिकी पर अध्ययन, विविधता के विश्लेषण, जीनोमिक्स, पोषक–रोगजनक अंतरक्रियाओं, पोषक प्रतिरोध स्रोतों व राष्ट्रीय महत्व के महत्वपूर्ण पीड़कों व रोगजनकों के समेकित प्रबंधन पर अध्ययन किए गए। मिर्च, आर्किड, सेब, तरबूज को संक्रमित करने वाले महत्वपूर्ण विषाणुओं और सेब के विरॉयड के लिए विश्वसनीय सीरम विज्ञानी एवं आण्विक नैदानिकी

विकसित की गई। *टेलेसिया इंडिका* और *मैग्नापोर्थे ओराइजी* के सम्पूर्ण जीनोम अनुक्रमण और पोषक–रोगजनक अंतरक्रिया का कार्य किया गया। खुबानी, अमरूद, लीची, आम, अनार और अंगूर लता पर तीन समूहों (16SrI-B, II-D और XI-B) के अंतर्गत आने वाले फाइटोप्लाज़्मा रोगजनकों की दिल्ली, महाराष्ट्र और जम्मू व कश्मीर में पुष्टि हुई। आंध्र प्रदेश में मूंगफली में छोटी पत्ती रोग तथा उत्तर प्रदेश, उत्तराखण्ड और त्रिपुरा में जीमीकंद के ह्रासमान (डिक्लाइनिंग) रोग उत्पन्न करने वाले एक अन्य फाइटोप्लाज्मा प्रभेद की पहचान की गई।

टमाटर को संक्रमित करने वाले *कोलेटोट्राइकम ग्लोएस्पोरॉयडेस* जाति संकुल, *एफ. सोलेनी* संकुल, *एफ. ओक्सीस्पोरम* के साथ आनुवंशिक विविधता संबंधी अध्ययन किए गए जिनसे विलगकों के बीच व्यापक आनुवंशिक विविधता प्रदर्शित हुई। चावल को आच्छद झुलसा से संक्रमित करने वाले *आर.सोलेनी* में रोगजनकता और उग्रता के प्रमुख घटकों की पहचान की गई। गेहूं पर *बायपोलेरिस सोरोकिनियाना* और चावल में *फ्यूज़ेरियम फ्यूजीकोरोई* से संक्रमित प्रतिरोधी व संवेदनशील जीनप्ररूपों के ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण से भिन्न रूप से विनियमित होने वाले जीनों की पहचान हुई। बैगेमोवायरस के तीन प्यूटेटिव मूक शमनकारी प्रोटीन (वी2, सी2 और सी4) की विषाण्विक रोगजनकता स्थापित करने में भूमिका का अध्ययन किया गया।

टेबुकोनाज़ोल, कैप्टान और पोटेशियम फास्फाइट चावल के आच्छद झुलसा, प्रध्वंस और बेकाने रोगों के प्रबंधन में प्रभावकारी पाए गए। चावल के फाइलोस्फीयर सूक्ष्मजैवमंडल में ऐसे सक्षम जीवाण्विक समुदायों की पहचान की गई जो अनेक पत्ती रोगों से निपट सकते हैं। जीवाण्विक मूल के वाष्पशील यौगिकों में चावल के प्रध्वंस रोगजनक की विभिन्न विकासात्मक अवस्थाओं को निरोधित करने की क्षमता देखी गई। टमाटर के कवकीय तथा जीवाण्विक रोगों को नियंत्रित करने के लिए *बेसिलस सब्टिलिस* का तरल जैव फार्मूलेशन विकसित किया गया। विभिन्न फसलों में विभिन्न कीट पीड़कों के प्रतिरोध के स्रोतों की पहचान की गई और विभिन्न फसलों में अनेक पीड़कों के विरुद्ध विभिन्न रसायनों/जैव पीड़क नाशियों का परीक्षण किया गया। निंबौली के चूर्ण के सत का 40 ग्रा./लिटर की दर से और डाइएफेंथूरॉन का 1 ग्रा./लि. की दर से उपयोग करने की सिफारिश बंदगोभी के पीड़क, विशेष रूप से बंदगोभी के माहू को हिमाचल प्रदेश में बंदगोभी की रबी मौसम की खेती के दौरान उपयोग करने के लिए की गई। *ट्राइकोडर्मा एस्पेरिलम* के सूत्रकृमिनाशी विलगक के लिए टेल्क आधारित फार्मूलेशन विकसित किया गया जिसके परिणामस्वरूप जड़गांठ सूत्रकृमी, *मेलाइडोगाइने इन्कागनीटा* के जननकारक में उल्लेखनीय कमी आई।

गेहूं की उपज पर माहू संकर के प्रभाव का अध्ययन व्यापक रूप से उगाई जाने वाली दो किस्मों नामतः एचडी 3059 और एचडी 3086 पर खेत प्रयोगों के माध्यम से किया गया। इनमें पांच समाश्रयण मॉडलों नामतः रैखिक, अर्ध लॉग (X), अर्ध–लॉग (Y), लॉग–रैखिक और चतुर्दिक का उपयोग किया गया था। आर्थिक क्षति के स्तर (आईईएल) एचडी –3059 के लिए बुवाई के 60 दिन बाद 6.3 माहू/दोजियां और 70 दिन बाद 14.4 तथा एचडी–3086 के लिए बुवाई के 60 दिन बाद 34.6 व बुवाई के 70 दिन बाद 29.3 माहू/दोजी निर्धारित हुए।

क्यूरेशन, वृद्धि, जमा किए जाने, सामग्री को उधार लेने आदि के द्वारा 9,66,076 नमूनों के साथ राष्ट्रीय पूसा संकलन का रखरखाव जारी रहा। वर्ष 2017 से 2019 के दौरान किए गए हेटरोप्टेरन परभक्षी के सर्वेक्षण, मौसमी प्रकोप व परभक्षी और शिकार की समकालिकता के अध्ययन से पांच हेटरोप्टेरन परभक्षियों नामतः *जिओकोरिस* जाति *ओरियस* जाति, *नेसिडियोकोरिस टेनियस, राइनोकोरिस फ्यूसीपेस* और *कोरेनस* जाति की उपस्थिति का पता चला। सफेद सूंडी, *लेपिडियोटा मेंसेयूटा* के वायवीय और अवायवीय आहारनाल जीवाण्विक विलगकों में नाइट्रेट अपचयन की क्रिया में उल्लेखनीय अंतर पाए गए। विभिन्न स्थानों से एकत्र की गई गुलाबी गुलाकृमि की नौ समष्टियों का मूल्यांकन *Cry1Ac, Cry2Ab* और बीजी–II (*Cry1Ac + Cry2Ab*) के प्रति उनकी संवेदनशीलता के लिए किया गया। सभी नौ समष्टियों में से पांच दिन आयु की दिल्ली (लैप–सस) समष्टि सर्वाधिक संवेदनशील पाई गई और इन सभी में पाई गई आविषालुता उल्लेखनीय रूप से भिन्न थी। बीजी–II प्रतिरोधी समष्टियों में क्षारीय फास्फटेज और एमिनो पेप्टाइडेज नाइट्रोजन की बढ़ी हुई क्रिया से बीजी–II के विरुद्ध *पी. गोसिपिएला* में प्रतिरोध लाने के मामले में इन दो एंज़ाइमों के सम्बद्ध होने का संकेत मिला। विभेदनशील खुराक के साथ निकोटीनॉयड कीटनाशियों के सम्पर्क में रहने के तीन घंटे बाद *cyp6cm1* की अभिव्यक्ति भटिण्डा की तुलना में श्रीगंगानगर समष्टि (*बेमिसिया टबेकी*) में उच्च पाई गई जबकि *cyp4c64* की अभिव्यक्ति भटिण्डा समष्टि में उच्चतर थी।

डाइसल्फाइट–कांस्ट्रेंड पेप्टाइड जीन (*nAChRbp*) की अति अभिव्यक्ति के द्वारा पराजीनी बैंगन के पौधे विकसित किए गए। यह प्रोटीन सूत्रकृमि एसिटाइलकोलीन (*ACh*) रिसेप्टर को बंधित करती है। पराजीनी जड़ निस्स्राव से उपचारित सूत्रकृमियों में एसिटाइल कोलीन इस्टरेज जीन, *Mi-ace-1* और *Mi-ace-2* की अभिव्यक्ति में कमी प्रदर्शित हुई। *ए. ट्रिटिकी* के लिए प्रभावक, पेप्टाइडेस, सीएजाइम आदि में शामिल प्रमुख जीन पूर्वानुमानित किए गए।

चावल के जड़गांठ सूत्रकृमि, *मेलाइडोगाइने ग्रेमिनीकोला* के लिए आनुवंशिक संसाधनों के विकास हेतु चावल की उपराऊं व वर्षा पोषित खेती के अंतर्गत चावल की फसल के लिए एक प्रमुख जैविक प्रतिबल की पहचान की गई। इसके लिए लोंग–रीड अनुक्रमण युक्ति (पैकबायो सीक्वेल प्लेटफार्म) का उपयोग किया गया। ईपीएन *हेटेरोरेब्डिटिस बैक्टीरियोफोरा* में घ्राणीय बाह्य त्वचा में गंध अनुक्रियाशील (ओडीआर) जीन की अभिव्यक्ति हुई। *एच.*

बैक्टीरियोफोरा में इन–सिलिका विश्लेषण के द्वारा सात *odr* जीनों की पहचान की जा सकी जिनमें से छह सफलतापूर्वक आवर्धित और क्लोन किए गए।

नई प्रक्रियाओं के डिज़ाइन, खोज और विकास के माध्यम से कृषि रसायनों के लिए रासायनिक व जैवप्रोस्पेक्टिंग का कार्य किया गया। वाष्पशील तेल और इसके समस्त यौगिक, 1,8–सिनेओल का मूल्यांकन प्रयोगशाला दशाओं के अंतर्गत *बेमेसिया टेबेकी* (सफेद मक्खी) के विरुद्ध इसकी कीटनाशी क्रिया के लिए किया गया। *पेलारगगोनियम ग्रेवोलेंस* के वायवीय पौधों में 0.12 प्रतिशत वाष्पशील तेल पाया गया। इस तेल का मूल्यांकन *एम. ग्रेमिनोकोला* और *एम. इन्कॉग्नीटा* के विरुद्ध किया गया तथा इसकी क्रियाशीलता कृत्रिम सूत्रकृमिनाशियों, कार्बोफ्यूरॉन और वैलम प्राइम के तुलनीय पाई गई। अनेक द्विविस्थापित और त्रिविस्थापित – 1एच–पायराज़ोल संश्लेषित किए गए और उनके व्युत्पन्नों का मूल्यांकन *राइजोक्टोनिया सोलेनी* के विरुद्ध प्रतिकवकीय क्रिया के लिए किया गया। सोलह लिकोटिक अम्ल हाइड्राज़ोल और एमाइट संश्लेषित किए गए तथा सक्षम सक्सीनेट डिहाइड्रोजनेज निरोधकों (एसडीएचआई) के रूप में उनका लक्षण–वर्णन और मूल्यांकन किया गया। चार पादप रोगजनकों नामतः *एस. स्क्लेरोसियम* 4042, *एम. फेसियोलिना, एस. रॉल्फसी* और *एफ. ऑक्सीस्पोरम* के विरुद्ध *सी. ग्लोबोसम* के तीन विभिन्न प्रभेद (5157, 2523 और 2034) की विरोधी क्षमता की छंटाई के परिणामस्वरूप *एफ. स्क्लेरोसियम* के विरुद्ध *सी. ग्लोबोसम* 5157 की सर्वोच्च कवकीय वृद्धि निरोधक क्रिया उत्पन्न हुई। ईपीएन के डब्ल्यूडीजी और डब्ल्यूडीपी फार्मूलेशन (*एस. थर्मोफिलम* और *एच. इंडिका*) के लिए नए प्रोटोटाइप विकसित किए गए जिनमें ग्रीन एडजुवेंट का उपयोग किया गया। इनसेप्टीसॉल मृदा में सियांट्रानिलीप्रोल के बने रहने और अपघटित होने से संबंधित अध्ययन किए गए। मृदा की सूक्ष्मजैविक क्रिया के सूचकांक के रूप में सूक्ष्मजैविक जैवमात्रा कार्बन का सियांट्रानिलीप्रोल के अपघटन से अच्छा सह–संबंध देखा गया। दो एंटीबायोटिक्स, नामतः सल्फामिथेजीन और सल्फामिथॉक्सेज़ोल के शोषण व्यवहार की खोज दिल्ली की बलुआ दुमट मिट्टी में की गई। बलुआ दुमट मिट्टी में एंटीबायोटिक्स का निर्बल शोषण प्रदर्शित हुआ तथा सल्फामेथॉजीन की तुलना में सल्फामेथॉक्सेज़ोल द्वारा अधिक शोषण होता हुआ देखा गया।

इस संस्थान में हर्बेरियम क्रिप्टोगैमी इंडिई होरिएंटेलिस (एचसीआईओ) में लगभग 50,460 कवकीय नमूने और इंडियन टाइप कल्चर कलेक्शन (आईटीसीसी) में 4,075 कवचीय कल्चर रखे गए हैं। जीमीकंद, हिबिस्कस, अरवी, बैंगन, सूरजमुखी, कालमेघ, बालसम, वसंतकालीन धनिया, नीम, थुम्बे और टमाटर आदि के त्रिपुरा के विभिन्न क्षेत्रों से एकत्र किए गए 60 कवकीय विलगकों की *एथेलिया रॉल्फसी* के रूप मे पहचान की गई। *फ्यूजेरियम सोलेनी* जाति संकुल (एफएसएससी) की कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण क्रिप्टिक जातियों के विविधता विश्लेषण के आधार पर आकृतिविज्ञान तथा जाति वृत्तीय के अध्ययन का कार्य किया गया। राष्ट्रीय पूसा संकलन में 9,66,076 नमूने अनुरक्षित किए गए। विभिन्न हितधारकों के लिए कुल 2,266 नमूने पहचाने गए। बीज समूहों के अंडमान समूहों में स्थित लघु अंडमान द्वीप से एक नई जाति, *लेनेलेटर अंडमानेंसिस* एसपी. एनओवी. का वर्णन किया गया। हरियाणा के पल्ला ब्लॉक से मूली के घोसला पीड़क *फाइलोट्रेटा स्ट्रियोलेटा* (फैब.) (*कोलियोप्टेरा* : क्राइसोमेलिडी) की पहचान की गई। एक नई जाति *हिशिमोनस एडी* एसपी. एनओवी. (अरुणाचल प्रदेश : पासीघाट) का वर्णन किया गया। इसी प्रकार, बिलासपुर, (हिमाचल प्रदेश) और रायचुर, बीदर (कर्नाटक) में पहली बार पादप फुदक *कैनस काउटेरी* (म्यूइर) को रिकॉर्ड किया गया। रजनीगंधा के जड़ क्षेत्र से परभक्षी सूत्रकृमि *माइलोकुलस ट्यूबरोज़ी* जाति नामक एक नई जाति की पहचान की गई। आकृतिविज्ञानी और आण्विक आंकड़ों के आधार पर वंश *ओस्केइस* की एक अन्य जाति का *ओ. इंडिकस* एन. एसपी. के रूप में वर्णन किया गया।

फसल एवं प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंध पर अनुसंधान के अंतर्गत कृषि उत्पादकता और किसानों की आय बढ़ाने के लिए संसाधन प्रबंध की कारगर प्रौद्योगिकियां विकसित करने में उल्लेखनीय उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं। ऐसी छोटी जोत के किसानों जिनके पास 1.0 हैक्टर सिंचित भूमि है, उनकी वर्षभर आय सुनिश्चित करने और उन्हें रोजगार दिलाने के लिए अनेक उद्यमों (फसल, पशुधन, मधुमक्खीपालन, मात्स्यिकी आदि) को एकीकृत करते हुए एक समेकित फार्मिंग प्रणाली मॉडल विकसित किया गया है। इससे 628 मानव दिवसों के साथ 3.79 लाख रुपये की निवल वार्षिक आय हो सकती है।

सीधी बीजाई वाले चावल, गेहूं, मूंग प्रणाली पर आधारित एक संरक्षण कृषि (सीए) प्रणाली गीले खेत में परंपरागत रोपे गए चावल–परंपरागत जुताई की गेहूं प्रणाली के विकल्प के रूप में विकसित की गई है जिसमें 33.5% उच्चतर प्रणाली उत्पादकता प्राप्त होती है तथा चावल और गेहूं की फसलों में 25% नाइट्रोजन की बचत होती है जो 60 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/हैक्टर/वर्ष आती है। न्यूट्रिएंट एक्सपर्ट और ग्रीन सीकर से मक्का की फसल की नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता और आंशिक घटक उत्पादकता में वृद्धि हुई है तथा नाइट्रोजन का रिसाव भी कम हुआ है। बेबी कॉर्न – चना प्रणाली अधिक लाभदायक व उच्चतर प्रणाली उत्पादकता और निवल आय देने वाली प्रणाली पाई गई है। संरक्षण कृषि – आधारित बाजरा–चना प्रणाली बारानी कृषि पारिस्थितिकियों में दलहनी फसलों के समेकीकरण के साथ एक टिकाऊ फसल गहनीकरण प्रणाली के रूप में आशाजनक पाई गई है। नैनो उर्वरक संबंधी एक अध्ययन से यह पता चला है कि नाइट्रोजनः फास्फोरसः पोटाश (15:15:15) संकुल उर्वरक में प्रयुक्त ZnO नैनो–कणों के उपयोग से गेहूं की फसल में नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाश उर्वरकों की 25% बचत होती है।

खेत में जल उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए प्रवाह प्रबधंन एवं सिंचाई अनुसूचीकरण के लिए संवेदी युक्तियां विकसित की गईं। ब्राकोली की फसल में निष्पादन मूल्यांकन संबंधी अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि हाइड्रोजेल (एसपीजी–1118) का निष्पादन बेहतर था और इससे पी–जीईएल और तुलनीय प्लॉट की अपेक्षा क्रमशः 2% और 10% अधिक उपज प्राप्त हुई। चार मैक्रोफाइट संयोगों नामतः *टाइफा लेटिफोलिया + फ्रैगमाइटेस कार्का* (टीपी); *फ्रेगमाइटेस कार्का + अरूंडो डोनक्स* (पीए); *अरूंडो डोनक्स + टाइफा लेटिफोलिया* (एटी); और *विटीवर जिज़िनॉयड्स + टाइफा लेटिफोलिया* (वीटी) का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं. के धातुयुक्त अपशिष्ट जल की अनेक धातुओं को निकालने/उनमें कमी लाने की क्षमता के लिए किया गया और यह पाया गया कि मिश्रित रोपाई की तुलना में *टाइफा* की परतदार रोपाई करना कई धातुओं में कमी लाने की उनकी क्षमता के उपयोग का बेहतर विकल्प सिद्ध हो सकता है।

सुरक्षित खेती संबंधी अनुसंधान से कम लागत की सुरक्षित दशा के अंतर्गत टमाटर के निष्पादन और कीटरोधी जालघर में रंगीन शिमला मिर्च के उत्पादन की दृष्टि से एक आशाजनक कृषि तकनीक उभरकर सामने आई है। पॉलीहाउस/सुरक्षित संरचनाओं के अंतर्गत ककड़ी और करेले के बे–मौसम उत्पादन की तकनीकें भी मानकीकृत की गईं। पाक–चोई नं.1 को वाणिज्यिक खेती के लिए आशाजनक एवं अनुकूल पाया गया। कुहासे वाला वातावरण इस्तेमाल करके सलाद के लिए देसी ग्रीनहाउस एरोपोनिक्स प्रणाली विकसित की गई। शरदकालीन हरी पत्तेदार सब्जियों नामतः सलाद, पकचोई और चीनी गोभी के लिए संकर नियंत्रित फर्टिगेशन अनुसूची मानकीकृत की गई।

एक नई खोज के रूप में स्टेंड–अलोन, बैटरी रहित, ऑफ–ग्रिड, सौर–प्रशीलित वाष्पशील शीतलन (एसआरईसी) जालीदार कपड़े की संरचना तैयार की गई तथा जल्दी खराब होने वाली जिंसों के भंडारण के लिए इसका मूल्यांकन किया गया। भा.कृ.अ.सं. में एसआरईसी संरचना की संकल्पना तैयार करके उपयोगकर्ताओं के बीच प्रदर्शित की गई तथा वर्तमान में इसे राजस्थान के अजमेर के बिचौलिया गांव के किसानों द्वारा उपयोग में लाया जा रहा है। बारानी क्षेत्रों में दलहनी और तिलहनी फसलों की बुवाई के लिए एक दबावचालित जलीय–उर्वरक–बहु–फसल बीज ड्रिल या बुआई यंत्र विकसित किया गया। यह यंत्र 55 अश्वशक्ति के ट्रैक्टर द्वारा चलाया जा सकता है, इसकी प्रक्षेत्र क्षमता 0.23 हैक्टर/घंटा है और इससे 2.5–3 सें.मी. की गहराई पर 74% प्रक्षेत्र दक्षता के साथ बुवाई की जा सकती है। उर्वरक को खेत में पट्टियों में रखने के लिए उर्वरक डालने व खरपतवार निकालने का एक स्व–प्रोपेलिक यंत्र विकसित किया गया है जिससे फसल की कतारों के बीच की खरपतवार निकाली जा सकती है और चौड़े अंतराल वाली फसलों में उर्वरक पट्टियों में रखे जा सकते हैं। एक ट्रैक्टर चालित विभिन्न दर पर उर्वरक डालने वाले यंत्र (वीआरएफए) का विकास और मूल्यांकन किया गया। इनके अलावा संस्थान में अनेक यंत्र/उपकरण डिज़ाइन व विकसित किए गए।

फलों के परिरक्षण और भंडारण पर हुए अनुसंधान के परिणामस्वरूप खुबानी के फलों के परासरणीय निर्जलीकरण या उन्हें सुखाने की विधि का विकास हुआ है। खुबानी के फलों को 24 घंटे के लिए 2000 पीपीएम पोटेशियम मेटाबाइसल्फाइट से युक्त 70^0 ब्रिक्स की सूक्रोज चाशनी में डुबोकर रखने और वांछित नमी स्तर (20±0.5%) बनाए रखने के लिए कैबिनेट वायु शुष्कन (55^0 से.) के परिणामस्वरूप शुष्कित उत्पाद के रंग और बनावट बेहतर रहे। सेब को 3 मिनट तक निमज्ज्न उपचार देने के लिए फलों को 0.01% हेक्सानाल में डुबोकर रखने से तुड़ाई के पश्चात् सेब की निधानी आयु बढ़ गई, वे अधिक कठोर बने रहे, उनमें सड़न कम हुई तथा 1–2^0 से. तापमान पर भंडारित किए जाने से उनके फलों की गुणवत्ता में तीन माह के भंडारण के दौरान सुधार बना रहा। फूलगोभी में तुड़ाई के पूर्व कैल्सियम से उपचारित करने के पश्चात् 15 मिनट के लिए निर्वात के सम्पर्क में रखने से फूलगोभी के पोषणिक गुणों में वृद्धि हुई व कैल्सियम के अंश में 13 से 80 % की वृद्धि देखी गई। 10^0 से. तापमान के अंतर्गत फूलगोभियों की निधानी आयु 10 दिनों तक स्थिर बनी रही।

नील हरित शैवाल–आधारित कम्पोजिट तरल फार्मूलेशन विकसित किया गया और हरियाणा के पलवल में किसानों के खेतों में इसका प्रदर्शन किया गया। वाहक आधारित बीजीए जैव–उर्वरक और बीजीए–आधारित कम्पोजिट, तरल फार्मूलेशन, दोनों के उपयोग से चावल की दाना उपज में क्रमशः 7.9% और 7.1% की वृद्धि हुई। सकल वृद्धि और उपज बढ़ाने के लिए जैव संरूपों से युक्त नए फाइनोबैक्टीरिया सी1 (नाइट्रोजन स्थिरीकारक) और सी2 (नाइट्रोजन स्थिरीकारक, फास्फोरस को घुलनशील बनाने वाले) स्थापित किए गए तथा उनका विलगन और लक्षण–वर्णन किया गया। *बेसिलस मेगाटेरियम* का संरोपण करने से सूखा प्रतिबल की दशा के अंतर्गत हल्दी (*करक्यूमा लोंगा*) की वृद्धि तथा कार्यिकी में सुधार पाया गया। लौह तत्व से समृद्ध गेहूं के दाने के सस्यविज्ञानी समृद्धिकरण के लिए एक तरल बायोआयरन फार्मूलेशन विकसित किया गया। इससे गेहूं के दानों में 83.5% लौह अंश की वृद्धि देखी गई।

आहार सम्पूरक व मूल्यवर्धित उत्पादों के रूप में *एज़ोला* जैवमात्रा के उपयोग के परिणामस्वरूप दूध देने वाली मुर्रा भैंसों द्वारा लिए जाने वाले भोजन के विभिन्न पोषक तत्वों की पाचनशीलता में सुधार देखा गया। सूक्ष्मजीवों द्वारा औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण एक जैव बहुलक या बायोपॉलीमर नामतः पॉली–बीटा –आइड्रोक्सीएल्कानॉएट्स के उत्पादन के लिए कृषि अपशिष्टों के उपयोग की संभावना भी खोजी गई। दो लिग्नोसाइल्यूलोलाइटिक कवकों नामतः *कोप्रीरोप्सिस सिनेरिया* एलए2 और *सियाथस स्टेरकोरियस* आईटीसीसी 3745 के कंसोर्टियम व सीमित मात्रा में

नाइट्रोजन उर्वरक के उपयोग के धान के भूसे से स्वःस्थाने सड़न में तेजी देखी गई।

भारतीय क्षेत्र के लिए मौसमी जलवायु परिवर्तन संबंधी वीक्षण से 33 वैश्विक जलवायु मॉडल अवनत सही किए गए संभाव्यता आंकलन से व्युत्पन्न किए गए। विश्लेषण से यह वीक्षित हुआ कि न्यूनतम तापमान में बढ़ोतरी उच्च विविधता के साथ अधिकतम तापमान में होने वाली वृद्धि की तुलना में अधिक होगी। खरीफ मौसम की अपेक्षा रबी के दौरान तापमान में अधिक वृद्धि होगी और भारत के दक्षिणी भागों की तुलना में उत्तरी भागों में ऐसा अधिक होगा। बढ़ती हुई विविधता के साथ–साथ खरीफ और रबी मौसमों के दौरान वर्षा में भी वृद्धि होगी। विश्लेषण से यह संकेत मिला कि इस शताब्दी के अंत में भारत में खरीफ और रबी मौसमों में प्रगामी जलवायु परिवर्तन के साथ–साथ विविधता भी आएगी।

जैविक और अजैविक विधि से उगाई गई चावल–गेहूं–मूंग प्रणालियों में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन पर हुए अध्ययन से अकार्बनिक उर्वरक वाले प्लाटों की तुलना में कार्बनिक प्लाटों से उच्च मात्रा में संचयी मीथेन (CH_4) और कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का अधिक उत्सर्जन हुआ। मैथेनोट्रॉप्स एमएनएल7 और एमएएएल 69 के कंसोर्टियम के तरल फार्मूलेशन के उपयोग से चावल की विभिन्न किस्मों द्वारा मीथेन गैस के उत्सर्जन में 7–11% तक की कमी हुई। गेहूं की फसल में नीम की परत चढे यूरिया परलाइमस (यूरिऐज निरोधक) के उपयोग के परिणामस्वरूप उपज में 12.5% की वृद्धि तथा नाइट्रस ऑक्साइड के उत्सर्जन में 19.8% की कमी हुई।

उपग्रह आंकड़ों के विश्लेषण से यह ज्ञात हुआ कि पंजाब में 11.85 मिलियन टन और हरियाणा में 1.67 मिलियन टन चावल का अपशिष्ट या पराली खेतों में चलाई गई। भारत में चावल की फसल के अतिरिक्त अपशिष्ट और इससे जैव इथेनॉल बनाने की क्षमताओं का अध्ययन देश के सभी 662 जिलों में खरीफ, रबी और ग्रीष्म मौसमों के दौरान किया गया। किसानों द्वारा विभिन्न रूप में उपयोग लाए जाने के बावजूद भी चावल का 19% अपशिष्ट अनप्रयुक्त रह जाता है जो फालतू होता है। इसकी जैव इथेनॉल उत्पादन करने की क्षमता 12.28 मिलियन लिटर है।

संस्थान के मौलिक तथा कार्यनीतिपरक कार्यक्रम के अंतर्गत उपज, संसाधन उपयोग की दक्षता, गुणवत्ता एवं प्रतिबल सहिष्णुता के लिए यांत्रिकियों को स्पष्ट करने तथा जीन/क्यूटीएल की पहचान करने के लिए जीनोमिक्स और अगली पीढ़ी की गुणप्ररूपण युक्तियों का उपयोग किया गया। इसके अलावा सुदूर संवेदन, जीआईएस, यंत्र द्वारा सीखने (एमएल) और कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) की युक्तियां फसलों एवं प्राकृतिक संसाधनों के मूल्यांकन एवं प्रबंधन के लिए विकसित की गईं।

जीनोम संपादन एक परिशुद्ध उत्परिवर्तन जनन की युक्ति है। सीआरआईएसपीआर–Cas9 जीनोम संपादन का उपयोग करके सूखा तथा लवण सहिष्णु (डीएसटी) जीन का कार्यात्मक उत्परिवर्तक ($dst^{\Delta 184\text{-}305}$) बृहत चावल की किस्म एमटीयू1010 में विकसित किया गया। $dst^{\Delta 184\ 305}$ उत्परिवर्तन से पौध अवस्था में निर्जलीकरण प्रतिबल तथा लवण प्रतिबल सहिष्णुता के अंतर्गत पत्ती में जल को बनाए रखने की क्षमता में वृद्धि देखी गई। सोयाबीन में सीआरआईएसपीआर–Cas9 युक्ति का उपयोग बीज में फाइटेट अंश को कम करने के लिए किया जा रहा है।

टमाटर के पर्ण कुंचन, नई दिल्ली विषाणु (ToLCNDV) जिसे एसी4 प्रोटीन में इनकोड किया गया था, को ऑक्सिन/आईएएए संश्लेषण और सिग्नलिंग में बाधा उत्पन्न करते हुए पाया गया। टमाटर में एसी–4 की अभिव्यक्ति से अंतःजनित ऑक्सिन स्तरों में 60% की कमी हुई और रोग के लक्षण उत्पन्न हुए, जबकि ऑक्सिन एनालॉग आईएए के बाहर से पत्तियों में उपयोग किए जाने पर (5 मि.ग्रा./लि.) विषाणु के लक्षण बढ़ गए। इससे यह सिद्ध हुआ कि पोषक ने ऑक्सिन संश्लेषण में एसी–4 मध्यित बाधा रोग के विकास में एक महत्वपूर्ण कारक है।

गेहूं में गर्म स्थितियों के प्रति सहिष्णुता के लिए जीनों की पहचान के क्षेत्र में गेहूं का *एमएपीके1* जीन क्लोन किया गया व उसका लक्षण–वर्णन किया गया। तुष/शूक के ऊतक विशिष्ट RNAseq ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण तथा तुलनीय (22 ± 3^0 से.) तथा ताप की स्थिति के प्रतिबल (एचएस) (38 ± 2^0 से.) दशाओं के अंतर्गत उगाई गई गेहूं की राज 3765 और बीटी–स्कॉम्बर्क किस्मों के दानों व तुषों से जीन से संबंधित प्रतिबल की पहचान हुई और स्टार्च जैव संश्लेषण पथ से संबंधित ट्रांसक्रिप्ट भी पहचाने गए।

अनाज फसलों की नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (एनयूई) केवल 40% है जिससे आर्थिक क्षति होने के साथ पर्यावरण का भी अपघटन होता है। नाइट्रोजन के निम्न तथा पर्याप्त स्तरों पर जड़ की विशेषताओं के लिए चपाती गेहूं के जीनप्ररूपों (272) का गुणप्ररूपण किया गया और श्रेष्ठ जीनप्ररूप पहचाने गए। पर्याप्त नाइट्रोजन (एपीओ), निम्न नाइट्रोजन स्तर पर उच्च एनयूई (आईआर–3–1–1 और एनएल–42) के साथ चावल में नाइट्रोजन के प्रति अनुक्रियाशील व निम्न नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता वाले जीनप्ररूपों (पूसा बासमती–1) की पहचान की गई। ट्रांसक्रिप्शन कारक के एनआईएन– जैसे प्रोटीन (एनएलपी) के जीनोमवार विश्लेषण से जिन नाइट्रोजन के प्रति अनुक्रियाशील व निम्न एनयूई वाली चावल की किस्म (पूसा बासमती–1) की पहचान हुई थी। उसमें प्रदर्शित हुआ कि *एनएलपी* का उपयोग चावल में नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता को सुधारने के लिए सक्षम लक्ष्य के रूप में किया जा सकता है।

चावल में जल उपयोग की घटक विशेषताओं की व्याख्या करने के लिए फिनोमिक्स युक्तियों का उपयोग किया गया। बीवीडी109 (सूखा सहिष्णु) x आईआर 20 (सूखा के प्रति संवेदनशील) किस्मों के 170 आरआईएल गुणप्ररूपी किए गए। यह पाया गया कि रात्रि के समय वाष्पोत्सर्जन के माध्यम से चावल की फसल द्वारा जल

की उल्लेखनीय मात्रा (15–30%) का उपयोग हुआ तथा रात्रि के समय वाष्पोत्सर्जन के दौरान सूखे की दशा में वृद्धि हुई और नाइट्रोजन की भी अधिक कमी हुई। वाष्पोत्सर्जन तथा जल उपयोग की दक्षता के लिए 10–30% पीवीई मानचित्रित किए गए जिसके लिए जीनोमव्यापी सम्बद्ध अध्ययनों (जीईएएस), 10 नए क्यूटीएल (*qPRLC9-1, qPRLC1, qPRLS9-1, qPRLTS9-2,qTRLC6-1, qARSC9, qARSS2-1, qARSS2-2, qARSS1-3, qARDC4-1*) की चावल में जड़ के गुणों के संदर्भ में पहचान की गई।

कई दशकों तक स्टार्च की गुणवत्ता पर हुए अध्ययनों से प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले श्रेष्ठ लाभों पर प्रकाश डाला गया, लेकिन आरएस निर्माण की यांत्रिकी को अच्छी तरह नहीं समझा जा सका। एक विस्तृत जैव रासायनिक विश्लेषण से आरएस निर्माण में प्यलूलेनेस (पीयूएल) एंजाइम की भूमिका स्पष्ट हुई तथा आरएस निर्माण की व्याख्या के लिए 'प्यूलूलेनेस–एमाइलोपैक्टिन ट्रिमिंग मॉडल प्रस्तावित किया गया। रंजित चावल [काला (चखाओ) और लाल (एंज्वारा)] ने जटिल खाद्य आव्यूह की अंतर्निहित ग्लाइसेमिक क्षमता के जैव रासायनिक विश्लेषण का सत्यापन स्वपात्रे अनुरूपण और कोशिका लाइन छंटाई मॉडलों का उपयोग करके किया गया। रंजित चावल में प्रो–एंथोसियानिडिन में प्रति–उच्च ग्लाइसीमिक क्रिया पाई गई। बाजरे के आटे में भंडारण के दौरान विकृत गंधता और अवांछित गंध की समस्या से निपटने के लिए जलतापीय तथा अवरक्त किरण (आईआर) प्रसंस्करण विधि विकसित की गई। पूरे भारत के बाजरा की खेती वाली 12 महत्वपूर्ण अंचलीय किस्मों के सत्यापन के लिए उपयुक्ततम बनाई गई प्रसंस्करण विधि का उपयोग किया गया। इसके वैश्विक प्राकृतिक विटामिन ई का बाजार मूल्य वर्ष 2016 में 820.18 मिलियन अमेरिकी डॉलर आंका गया था। कृत्रिम विटामिन ई की निम्न जैविक क्रिया (<50%) के कारण प्राकृतिक विटामिन ई की बहुत मांग है। सोया उत्पादों से प्राकृतिक विटामिन ई प्राप्त करने के लिए एक कारगर तथा सस्ता प्रयोगशाला स्तर का प्रोटोटाइप विकसित किया गया।

इस वर्ष मार्कर सहायी प्रजनन के लिए बड़ी संख्या में उपयोगी आण्विक मार्कर विकसित किए गए। *सुगेरी 1* (*su 1*) आधारित स्वीट कॉर्न की किस्में पूरे विश्व में लोकप्रिय हैं। *su1* के लिए पहली बार एक वैश्विक कार्यात्मक मार्कर विकसित किया गया। मसूर में, मसूर RNAseq आंकड़ों से 9,949 ईएसटी–एसएसआर स्थलों की पहचान की गई तथा 12 विभिन्न फलीदार फसलों की विभिन्न *लैंस* जातियों और 34 प्रविष्टियों का प्रतिनिधित्व करने वाले 234 जीनप्ररूपों का उपयोग करके उनमें से 50 का सत्यापन किया गया। नवविकसित मार्कर जननद्रव्य के लक्षण–वर्णन करने, आनुवंशिक लिंकेज मानचित्रण, जातिवृत्तीय अध्ययनों और इसके साथ ही वंश *लैंस* की उप जाति के वर्गीकरण विज्ञानी स्तर में विसमता के निर्धारण की एक प्रभावशाली युक्ति हैं। सरसों में निम्न ग्लूकोसाइनोलेट से संबंधित जीईआर1 और जीईआर5 के लिए एसटीएस मार्कर विकसित किए गए व उनका सत्यापन किया गया। इन आण्विक मार्करों का उपयोग विभिन्न सब्जियों जैसे प्याज, गाजर और भिण्डी के जननद्रव्यों में आनवुंशिक विविधता के विश्लेषण के लिए किया गया।

मृदा प्रक्रियाओं के अनुरूपण,उपज व उपज पूर्वानुमान के लिए मॉडल विकसित किए गए। एक्वाक्रॉप मॉडल संस्करण 6.1, जिसके लिए अपेक्षाकृत कम निवेश प्राचलों की आवश्यकता होती है, उसका गेहूं की विभिन्न जुताई, अपशिष्ट और नाइट्रोजन प्रबंध के अंतर्गत व जैवमात्रा व जल उत्पादकता के अनुरूपण के लिए सत्यापन किया गया। इसका उपयोग गेहूं की उपज को सुधारने की विभिन्न प्रबंधन विधियों को उपयुक्ततम बनाने के लिए संतोषजनक ढंग से किया जा सकता है। संरक्षण कृषि (सीए) विधियों के अंतर्गत गेहूं की फसल की वृद्धि के दौरान मृदा जल और मृदा NO_3-N के स्थानिक वितरण का लक्षण–वर्णन एचवाईडीआरयूएस–2डी मॉडल के द्वारा किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि मक्का–गेहूं फसल प्रणाली में गेहूं की खेती में जड़ क्षेत्र में जल और नाइट्रोजन की उपयोगिता बढ़ाने और जड़ क्षेत्र के बाहर चले जाने के कारण होने वाली इनकी हानि को कम करने के लिए अपशिष्ट (पीबीबी+आर) के साथ स्थायी चौड़ी क्यारियों (पीबीबी) का उपयोग सर्वश्रेष्ठ होता है। संतृप्त जलीय चालकता (एसएचसी) एक महत्वपूर्ण मृदा जलीय प्राचल है जिससे मृदा के माध्यम से जल प्रवाह प्रणालियों की दर ज्ञात की जा सकती है। चूंकि खेत की दशा के अंतर्गत एसएचसी को प्रत्यक्ष रूप से मापना कठिन है, अतः आसानी से मापने योग्य मृदा प्राचलों जैसे कण आकार के वितरण, विपुल घनत्व (बीडी) और कार्बनिक कार्बन (ओसी) से एसएचसी प्राप्त करने के लिए कृत्रिम न्यूरल नेटवर्क (एएनएन) तथा सहायक वाहक यंत्र (एसवीएम) मॉडल की खोज की गई।

चूंकि स्थिर खाद्य सुरक्षा के लिए एक विश्वसनीय फसल उपज पूर्वानुमान प्रणाली का होना बहुत आवश्यक है, अतः मॉडल निवेश के रूप में न्यूनतम वीक्षणों का उपयोग करते हुए गेहूं अनुरूपण मॉडल अर्थात् इंफोक्रॉप–व्हीट में एलएआई तथा मौसम पूर्वानुमान का उपयोग करके सुदूर स्वांगीकरण के द्वारा गेहूं की उपज के पूर्वानुमान की एक नई प्रणाली विकसित की गई। कार्यशील प्रणाली में वसंतकालीन गेहूं की पूर्वानुमान योग्य फीनोलॉजी, कुल शुष्क पदार्थ और उपज में लघु पैमाने पर सटीक स्वीकार्यता प्रदर्शित हुई तथा निवेश आंकड़ों की बड़े पैमाने पर प्रबंधन की आवश्यकता में कमी आई। इसे भारत सरकार की कई राष्ट्रीय परियोजनाओं जैसे फसल और प्रधानमंत्री बीमा योजना में वास्तविक उपयोग के लिए अपनाया जा सकता है। चरणवार बहुरैखिक समाश्रयण (एसएमएलआर), लघुत्तम परम संकुचन एवं चयन परिचालक (एलएएसएसओ) तथा इलास्टिक नेट (ईनेट) का उपयोग करके मौसम आधारित मॉडल विकसित किया गया जिससे विभिन्न अवस्थाओं पर गेहूं की उपज का आकलन किया जा सकता है। यह मॉडल गेहूं की फसल की बढ़वार की विभिन्न अवस्थाओं में जिला स्तर पर गेहूं की उपज के पूर्वानुमान हेतु तैयार किया गया।

समाज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण स्कूल में जिन प्रमुख क्षेत्रों पर कार्य हुआ, वे हैं : भा.कृ.अ.सं. की उन्नत प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन, क्लस्टर अग्र पंक्ति प्रदर्शनों का प्रभाव, परिवार की आमदनी बढ़ाने पर ऋण का प्रभाव, किसानों की आय बढ़ाने के संदर्भ में विपणन संबंधी विभिन्न संस्थाओं का निष्पादन, कृषि वृद्धि संबंधी मॉडल, पारिस्थितिक प्रणाली संबंधी सेवाएं और उनके प्रमुख निर्धारक, ई–नाम का प्रभाव व इसमें आने वाली बाधाएं, जलवायु परिवर्तन तथा नवोन्मेषी प्रसार मॉडल, जलवायु समुत्थानशील विभिन्न प्रौद्योगिकियां, किसानों के नेतृत्व में हुए नवोन्मेष (एफएलआई), कृषि–पोषण सम्पर्क तथा लिंग सशक्तिकरण।

हरियाणा के करनाल और कुरुक्षेत्र जिलों; पंजाब के लुधियाना और जालंधर जिलों तथा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के नजफगढ व नरेला ब्लॉकों से भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों के प्रभाव मूल्यांकन से यह ज्ञात हुआ कि नमूना क्षेत्र में गेहूं की एचडी 2967 और एचडी 3086 किस्में सर्वाधिक अपनाई गई जिन्हें उपरोक्त राज्यों के 80–85 प्रतिशत क्षेत्र में उगाया गया।

ई–नाम पर किए गए एक अध्ययन में पाया गया कि एपीएमसी मंडियों की सबसे अधिक संख्या उत्तर प्रदेश में है लेकिन इनका सर्वाधिक कवरेज हरियाणा में है (94%), जिसके पश्चात् तेलंगाना में यह 57.6% है। ई–नाम में भाग लेने में प्रमुख बाधाएं गुणवत्ता एवं श्रेणीकरण संबंधी पहलू थे। एफपीओ पर हुए अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ कि एफपीओ की स्थिति वित्तीय दृष्टि से ठीक थी लेकिन ये जोखिम उठाने के प्रति इच्छुक नहीं थे जिससे रूढ़िवादी प्रबंधन प्रदर्शित हुआ। एफपीओ का फार्म से होने वाली आमदनी को 26% बढ़ाने पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा।

किसानों के नमूनों में मूल्य के बारे में न्यूनतम समर्थन मूल्य एमएसपी के आकलित औसत उपचार प्रभाव (एटीटी) से यह स्पष्ट हुआ कि किसानों द्वारा प्राप्त किए गए मूल्य पर (एमएसपी) के स्थिर प्रभाव का कोई प्रमाण उपलब्ध नहीं है। निर्यात प्रवर्धन और प्रसंस्कृत व अप्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के क्षेत्र के निर्यात संबंधी प्रभाव तथा फार्म और फार्म इतर क्षेत्रों में निर्गम वृद्धि के इसके प्रभाव से संकेत मिला कि फार्म इतर क्षेत्र का हिस्सा 88% से बढ़कर 91% हो गया है। इस संबंध में यह भी उजागर हुआ कि खाद्य प्रसंस्करण उद्योग (एफपीआई) में निवेश में 10% वृद्धि से मछली तथा मछली उत्पादों में 5.39% की सर्वोच्च वृद्धि होगी जिसके पश्चात् मांस और कुक्कुट क्षेत्र में 2.64% की वृद्धि सम्भव होगी।

भा.कृ.अ.सं.–डाकघर सम्पर्क प्रसार मॉडल के अंतर्गत भा.कृ.अ.सं. की उन्नत किस्मों के गुणवत्तापूर्ण बीजों का प्रचार–प्रसार किया गया। जो प्रमुख प्रभाव देखे गए वे थे प्रसार सेवाओं पर संतुष्टि में सुधार, फसल पैटर्न तथा उपज में परिवर्तन, बीज प्रबंधन की विधियों में परिवर्तन, डाकपाल की सामाजिक स्थिति में वृद्धि तथा अधिक सामाजिक सुरक्षा। जलवायु समुत्थानशील विभिन्न प्रौद्योगिकियों के लिए निर्मित अनुकूलन सूचकांक स्कोप नवोन्मेषी किसानों से प्रेरित प्रसार मॉडल और किसान क्लब प्रेरित किसान मॉडल की तुलना में प्रसार प्रेरित पंजीकरण में अधिक था।

उत्तर प्रदेश में ग्रामीण परिवारों के बीच भोजन के उपभोग में विविधता को समझने के लिए किए गए एक अध्ययन से यह प्रदर्शित हुआ कि आय में 1000 रुपये की वृद्धि होने पर आहारीय विविधता 0.02 इकाइयों तक बढ़ जाती है। बायोफोर्टिफाइड सरसों के तेल के लिए अधिक धनराशि अदा करने की उपभोक्ता की इच्छा (डब्ल्यूटीपी) के एक आकलन में यह पाया गया कि शहरी और ग्रामीण उपभोक्ता,दोनों उसके लिए विद्यमान मूल्य की तुलना में क्रमशः 36 और 26% अधिक धन का भुगतान करने के इच्छुक हैं। 'स्वास्थ्य विश्वास मॉडल' के एक अध्ययन से स्पष्ट हुआ कि शहरी जनसंख्या में ग्रामीण उत्तरदाताओं के बीच स्व–दक्षता के निम्न स्तर की तुलना में रक्ताल्पता से निपटने के मामले में उच्च स्तर की स्व–प्रभावशीलता और विश्वास होता है। एग्री–न्यूट्रि (ए2एन) स्मार्ट ग्राम मॉडल के अंतर्गत क्षमता निर्माण की विभिन्न गतिविधियां चलाईं गईं तथा भा.कृ.अ.सं. किस्मों के पोषण से संबंधित बीज वितरित किए गए।

संस्थान में 600 गांवों को शामिल करते हुए 120 क्लस्टरों में भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान और राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो के साथ मिलकर भारत सरकार का महत्वाकांक्षी कार्यक्रम 'मेरा गांव मेरा गौरव' कार्यान्वित किया जा रहा है। उपरोक्त 600 गांवों में 480 वैज्ञानिक नियमित रूप से दौरा कर रहे हैं। इस कार्यक्रम का उद्देश्य अपनाए गए गांवों में किसानों को नियमित आधार पर वांछित सूचना, ज्ञान एवं परामर्श उपलब्ध कराना है। वर्ष 2018–19 के दौरान खरीफ और रबी, दोनों मौसमों को मिलाकर कुल 23 स्थानों पर विभिन्न फसलों के एनईपी और स्वयं सेवी संगठन साझेदारों के साथ 1274 प्रदर्शन आयोजित किए गए। कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक) एकल खिड़की प्रदानीकरण प्रणाली के माध्यम से विभिन्न हितधारकों को उत्पाद, सेवाएं, प्रौद्योगिकियां तथा सूचना संबंधी सेवाएं प्रभावी रूप से उपलब्ध करा रहा है। एटिक द्वारा प्रदान की जाने वाली फार्म परामर्श सेवाओं के अलावा किसान पूसा हैल्पलाइन, पूसा एग्रीकॉम, प्रदर्शनियों, फार्म साहित्य एवं फसलों के माध्यम से भी परामर्श प्राप्त करते हैं।

संस्थान के गुरुग्राम स्थित शिकोहपुर कृषि विज्ञान केन्द्र में लगभग 37 प्रशिक्षण कार्यक्रम व 5 फार्म परीक्षण (ओएफटी) आयोजित किए गए जिनसे 727 प्रशिक्षणार्थियों ने लाभ उठाया; विभिन्न क्षेत्रों पर 355 कृषि प्रसार संबंधी कार्य किए गए जिनसे 18,750 व्यक्तियों ने लाभ उठाया। इसी प्रकार, प्रौद्योगिकियों के तेजी से प्रचार–प्रसार के लिए विभिन्न फसलों के 556 प्रदर्शन आयोजित किए गए। ये प्रदर्शन 295 हैक्टर क्षेत्र में किए गए थे। संस्थान के करनाल (हरियाणा), पूसा (बिहार), इंदौर (मध्य प्रदेश), शिमला और कटराईं (हिमाचल प्रदेश), वेलिंग्टन और अदुथुरई (तमिलनाडु) ने प्रक्षेत्र प्रदर्शनों व प्रशिक्षणों, प्रदर्शनियों तथा किसानों

के लिए उपयोगी साहित्य जैसी प्रसार की अन्य युक्तियों के माध्यम से किसानों के बीच संस्थान की किस्मों और प्रौद्योगिकियों के प्रचार–प्रसार में उल्लेखनीय योगदान दिया है।

किसानों को वर्षा में विविधता, मौसम संबंधी उतार–चढ़ावों, पीड़कों/रोग संबंधी समस्याओं पर अग्रिम चेतावनी देने के लिए फसल प्रबंधन की दृष्टि से उच्च मूल्य वाली मध्यम श्रेणी की मौसम पूर्वानुमान सूचना प्रणाली (अगले 5 दिनों के लिए) उपलब्ध कराई जाती है। यह मौसम आधारित कृषि जलवायु परामर्श कार्यक्रम के अंतर्गत दी जाती है। इससे संबंधित बुलेटिन हिन्दी और अंग्रेजी में प्रत्येक मंगलवार व शुक्रवार को जारी किए जाते हैं और किसानों तक विभिन्न माध्यमों से पहुंचाए जाते हैं। इसके साथ ही इन्हें संस्थान की वेबसाइट (www.iari.res.in), आईएमडी वेबसाइट (www. imdagrimet.gov.in) और किसान पोर्टल (http://farmer.gov.in) पर अपलोड किया जाता है। इससे किसानों को फसल प्रबंधन, पोषक तत्वों के अनुप्रयोग, सिंचाई की अनुसूची तैयार करने, बुवाई, कटाई आदि में सहायता प्राप्त होती है।

संस्थान में 5–7 मार्च 2019 के दौरान 'कृषि विकास : नवोन्मेषी प्रौद्योगिकियां' शीर्षक के प्रमुख विषय पर पूसा कृषि विज्ञान मेला 2019 आयोजित किया गया। इस मेले का उद्घाटन कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के सचिव तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक डॉ. त्रिलोचन महापात्र ने किया। उद्घाटन समारोह वाले दिन उन्होंने किसानों और वैज्ञानिकों सहित 31 पुरस्कार विजेताओं को भा.कृ.अ.प. पुरस्कारों से सम्मानित किया। मेले में माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री राधा मोहन सिंह भी पधारे। उन्होंने मेला ग्राउंड पर प्रदर्शित प्रदर्शनों का अवलोकन किया तथा किसानों और वैज्ञानिकों के साथ चर्चा की। कृषि सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग के सचिव श्री संजय अग्रवाल ने नवोन्मेषी कृषक बैठक के दौरान 32 नवोन्मेषी किसानों तथा 5 अध्येता किसानों को पुरस्कृत किया। इस अवसर पर भा.कृ.अ.प. के विभिन्न संस्थानों, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, विकास एजेंसियों, सार्वजनिक और निजी क्षेत्र की अग्रणी कंपनियों तथा स्वयं सेवी संगठनों ने इस मेले में भाग लिया तथा अपनी प्रौद्योगिकियां व उत्पाद प्रदर्शित किए। पूरे देश से एक लाख से अधिक आगंतुकों व 170 सार्वजनिक व निजी प्रदर्शनार्थियों ने मेले में भाग लेकर इससे लाभ उठाया।

भा.कृ.अ.सं. के स्नातकोत्तर विद्यालय ने मानव संसाधन विकास में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय नेतृत्व को बनाए रखा। अब तक 4148 छात्रों को एम.एससी., 69 को एम.टेक और 4885 को पीएच.डी. की उपाधियां प्रदान की जा चुकी हैं। इनमें 399 अंतरराष्ट्रीय छात्र भी शामिल हैं। संस्थान को विश्वविद्यालय अनुदान आयोग के राष्ट्रीय मूल्यांकन एवं प्रत्यायन परिषद (3.51/4.00, A+; 2016–2021) तथा भा.कृ.अ.प. के राष्ट्रीय कृषि शिक्षा प्रत्यायन मंडल (2015–2020) से प्रत्यायन भी प्राप्त हुआ है। संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय का 57वां दीक्षांत समारोह 8 फरवरी 2019 को आयोजित किया गया। माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री राधा मोहन सिंह इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. ने समारोह की अध्यक्षता की। दीक्षांत समारोह के दौरान 239 प्रत्याशियों (123 एम.एससी., 22 एम.टेक. और 94 पीएच.डी.) को उपाधियां प्रदान की गईं, जिनमें 08 (05 एम.एससी./एम.टेक. और 3 पीएच.डी.) अंतरराष्ट्रीय छात्र भी शामिल थे। वर्ष 2019–20 के शैक्षणिक सत्र के दौरान आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग (ईडब्ल्यूएस) को 10% आरक्षण दिया गया तथा इस श्रेणी के अंतर्गत एम.एससी./एम.टेक और पीएच.डी. छात्रों को प्रवेश दिया गया।

संस्थान की श्रेष्ठता को अंतरराष्ट्रीय स्तर पर मान्यता प्राप्त है। यह संस्थान विदेश मंत्रालय (एमईए), भारत सरकार के सहयोग से अफगानिस्तान के कंधार में अफगान राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (अनास्तु) और येज़िन कृषि विश्वविद्यालय, म्यांमार में कृषि शिक्षा और अनुसंधान के लिए प्रगत केन्द्र (एकेयर) स्थापित करने में प्रमुख भूमिका निभा रहा है। भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. छात्रों के वेस्टर्न सिडनी यूनिवर्सिटी (डब्ल्यूएसयू), आस्ट्रेलिया में द्विपक्षीय एवं संयुक्त पीएच.डी. कार्यक्रम के लिए साझेदारी समझौते पर हस्ताक्षर किए गए।

'जीनोमिक्स सहायी फसल सुधार एवं प्रबंधन' पर भा.कृ.अ.प.–एनएएचईपी सीएएएसटी परियोजना के अंतर्गत संस्थान ने 10 छात्रों को अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में प्रशिक्षण के लिए भेजा तथा एनएआरईएस के छात्रों के लिए आठ प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं। संस्थान द्वारा अति प्रभाव वाले जर्नलो में वैज्ञानिक साथियों द्वारा समीक्षित अनुसंधान पत्रों, पुस्तकों एवं पुस्तकों के अध्यायों, लोकप्रिय लेखों, तकनीकी बुलेटिनों, नियमित व तदर्थ प्रकाशनों (हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में) के रूप में अनेक गुणवत्तापूर्ण प्रकाशन निकाले गए ताकि संस्थान की गतिविधियों पर सूचना का व्यापक प्रचार–प्रसार किया जा सके।

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान छह पेटेंट स्वीकृत किए गए, एक पीपीवी एवं एफआर आवेदन दाखिल किया गया तथा दो ट्रेडमार्ग पंजीकृत कराए गए। संस्थान कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा और प्रसार के साथ–साथ प्रशासन के क्षेत्र में राजभाषा के उपयोग की दिशा में भी निरंतर प्रगति कर रहा है। एनएआरईईएस वैज्ञानिकों के लिए विशिष्टता के अनेक क्षेत्रों में कई राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय अल्पावधि प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए गए। कुछ विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रमों के अलावा क्षमता निर्माण के कई अन्य कार्यक्रम भी व्यवसायविदों, किसानों और प्रसार कर्मियों को लाभ पहुंचाने के लिए आयोजित हुए हैं। अनेक राष्ट्रीय व अंतरराष्ट्रीय संस्थाओं से नए सम्पर्कों व सहयोगों की शुरूआत की गई है। संस्थान के अनेक वैज्ञानिकों, छात्रों और संकाय सदस्यों को कई प्रतिष्ठित पुरस्कार और सम्मान प्राप्त हुए हैं और इससे संस्थान का गौरव बढ़ा है।

1. फसल सुधार

संस्थान के फसल सुधार कार्यक्रम का प्राथमिक उद्देश्य परंपरागत और आण्विक प्रजनन की आधुनिक युक्तियों का विवेकपूर्ण उपयोग करते हुए विभिन्न अनाज फसलों की उत्पादकता और पौषणिक गुणवत्ता को बढ़ाना है। देश की विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक दशाओं के लिए उपयुक्त उच्च उपजशील, बेहतर पौषणिक गुणवत्ता से युक्त तथा जैविक और अजैविक प्रतिकूल स्थितियों हेतु सहिष्णु अनेक उन्नतशील किस्में रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान विकसित हुई हैं। इसके अलावा विभिन्न फसलों के अनेक आशाजनक जीनप्ररूप अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों के अंतर्गत मूल्यांकन की विभिन्न अवस्थाओं में प्रगति पर हैं। फसल सुधार कार्यक्रम के अंतर्गत गुणवत्तापूर्ण बीजोत्पादन तथा बीज विज्ञान के संबंधित क्षेत्रों में हुई प्रगति भी विशेष रूप से उल्लेखनीय है।

1.1 अनाज

1.1.1 गेहूं

1.1.1.1 जारी की गई किस्में

एचडी 3249 : इसे एनईपीजेड हेतु समय पर बुआई व सिंचित दशाओं के लिए जारी किया गया है, जिसकी औसत उपज 4.87 टन/है. है। यह किस्म 122–125 दिनों में पक जाती है तथा इसमें गेहूं प्रध्वंस, चूर्णी आसिता, पत्ती और धारी रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोध देखा गया है। इसमें तुलनीय किस्मों की अपेक्षा पत्ती झुलसा के प्रति भी आंशिक प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। इस किस्म में ग्लू–1 स्कोर 8/10 के साथ ब्रेड बनाने, उच्च ब्रेड लोफ आयतन (533) और चपाती स्कोर (7.8) के साथ सर्वश्रेष्ठ एचएमडब्ल्यू उप इकाइयों का संयोग मौजूद है। इसके दानों का रंग कहरूवां, अंडाकार व भारी (1000 दानों का भार 43 ग्रा.) होता है। इस किस्म के दानों में 42.5 पीपीएम लौह तथा 27 पीपीएम जस्ता अंश होता है।

एचडी 3249 की खेत में खड़ी फसल

एचडी 3271 : इसे एनडब्ल्यूपीजेड और एनईपीजेड हेतु अति पछेती बुवाई की दशाओं के लिए जारी किया गया है तथा औसत उपज 3.25 टन/है. है। यह पीले तथा भूरे रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी है तथा इसमें पत्ती झुलसा, चूर्णिल आसिता, करनाल बंट और पताका कंडुआ के विरुद्ध आंशिक प्रतिरोध देखा गया । एचडी 3271 में *Glu-1* स्कोर 8/10 के साथ ब्रेड बनाने के लिए सर्वश्रेष्ठ एचएमडब्ल्यू उप–इकाई संयोग विद्यमान है। इसका ब्रेड लोफ आयतन, प्रोटीन अंश और दाने की दिखावट का स्कोर भी उच्च मानक वाला है।

एचडी 3271 की खेत में खड़ी फसल

एचआई 1621 : इसे एनडब्ल्यूपीजेड और एनईपीजेड की अति पछेती बुवाई की दशाओं के लिए जारी किया गया है जिसकी औसत दाना उपज 3.28 टन/है. है। इसमें श्रेष्ठ चपाती स्कोर (7.87), बिस्कुट गुणवत्ता (8.52), ब्रेड गुणवत्ता (7.53) और अवसादन मान (48.3 मि.लि.–एनडब्ल्यूपीजेड, 55.2 मि.लि.–एनईपीजेड) विद्यमान हैं। इसमें लौह (34.1 पीपीएम–एनडब्ल्यूपीजेड और 39.0

पीपीएम–एनईपीजेड) और जस्ता (40.5 पीपीएम–एनडब्ल्यूपीजेड और 33.1 पीपीएम–एनईपीजेड) जैसे अनिवार्य सूक्ष्म पोषक तत्वों का स्तर भी श्रेष्ठ है जो इसे पौषणिक गुणवत्ता में समृद्ध बनाता है। इसमें धारी और पत्ती रतुओं के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रक्षेत्र प्रतिरोध भी विद्यमान है।

एचडी 1621 की खेत में खड़ी फसल और गुणवत्तापूर्ण दाने

एचआई 1628 : इसे एनडब्ल्यूपीजेड हेतु समय पर बुवाई व सीमित सिंचाई की दशाओं के अंतर्गत उगाए जाने के लिए जारी किया गया और इसकी औसत दाना उपज 5.0 टन/है. है। इसमें श्रेष्ठ चपाती स्कोर (7.56), ब्रेड गुणवत्ता (7.64), बिस्कुट प्रसार कारक (8.27) और उच्च अवसादन मान (56.6 मि.लि.) विद्यमान हैं। इसमें तुलनीय किस्मों की अपेक्षा धारी रतुआ और पत्ती रतुआ के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रक्षेत्र प्रतिरोध है।

एचआई 1628 के गुणवत्तापूर्ण दाने

एचआई 8802 : तटवर्ती अंचल हेतु सीमित सिंचाई व समय पर बुवाई की दशाओं के लिए जारी की गई ड्यूरम गेहूं की इस किस्म की औसत दाना उपज 2.91 टन/है. है। यह तना और पत्ती रतुओं, करनाल बंट, खुला कंडुआ, पताका कंडुआ और पाद सड़न रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधी है। इसमें उच्च प्रोटीन अंश (13.0%), पीला रंजक अंश (5.7 पीपीएम), परीक्षण भार (83.7 किग्रा./एचएल), अवसादन मान (40.4 मि.लि.), लौह अंश (30.5 पीपीएम) और जस्ता अंश (35.9 पीपीएम) विद्यमान हैं तथा इसकी सकल पास्ता स्वीकार्यता श्रेष्ठ (6.2) है।

एचआई 8802 के गुणवत्तापूर्ण दाने

एचआई 8805 : तटवर्ती अंचल की सीमित सिंचाई व समय पर बुवाई की दशाओं के लिए जारी की गई ड्यूरम गेहूं की इस किस्म की औसत दाना उपज 3.04 टन/है. है। इसमें उच्च प्रोटीन अंश (12.8%), परीक्षण भार (83.7 किग्रा./एचएल), अवसादन मान (42.मि.लि.), पीला रंजक अंश (4.9 पीपीएम), लौह अंश (40.4 पीपीएम) और जस्ता अंश (33.9 पीपीएम) है तथा इसकी श्रेष्ठ सकल पास्ता स्वीकार्यता (5.7) जैसे गुण विद्यमान है। इसमें तना और पत्ती रतुओं के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रतिरोध होने के साथ–साथ करनाल बंट, खुला कंडुआ और पाद सड़न व पताका कंडुआ के विरुद्ध प्रतिरोध के श्रेष्ठ स्तर भी मौजूद हैं।

1.1.1.2 एआईसीआरपी परीक्षण में योगदान देने वाले जीनप्ररूप

वर्ष 2019 के दौरान देश के गेहूं की खेती वाले सभी अंचलों की विभिन्न उत्पादन दशाओं के अंतर्गत एआईसीआरपी परीक्षणों के अधीन मूल्यांकन हेतु 58 जीनप्ररूपों का योगदान रहा जिनका विवरण इस प्रकार है :

एवीटी–II (4)	एचडी 3298, एचडी 3293, एचआई 1634, एचआई 1633
एवीटी–I (16)	एचएस 668, एचएस 679, एचएस 680, एचएस681, एचएस 675, एचडी 3334, एचडी 3332, एचडी 3331, एचआई 1636, एचआई 1637, एचडी 3377, एचआई 1641, एचआई 1642, एचआई 1646, एचआई 8823 (डी), एचआई 8818 (डी)

एनआईवीटी (43)	एचडी 3348, एचडी 3349, एचडी 3350, एचडी 3351, एचडी3 352, एचडी 3353, एचडी 3354, एचडी 3355, एचडी 3356, एचडी 3357, एचआई 1647, एचआई 1648, एचआई 1649, एचआई 1650, एचडी 3359, एचडी 3376, एचडी 3360, एचडी 3361, एचडी 3362, एचडी 3363, एचडी 3364, एचडी 3365, एचडी 3366, एचडी 3367, एचआई 1651, एचआई 1652, एचआई 8825, एचआई 8826, एचआई 8827, एचआई 8828, एचआई 8829, एचडी 3328, एचडी 3369, एचआई 1653, एचआई 1654, एचडी 3371, एचडी 3372, एचआई 1655, एचआई 8830 (डी), एचआई 8831 (डी), एचएस 675, एचएस 676, एचएस 677, एचएस 678
विशेष परीक्षण (5)	एचडी 3373, एचडी 3374, एचडी 3375, एचडी 3379 (सीआई–एचवाईटी आईआर–ईएस), एचडी 3378 (एचवाईपीटी आईआर–टीएस–टीएएस–एनडब्ल्यूपीजेड)

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

उपज और रोग प्रतिरोध के संदर्भ में कुल 160 आशाजनक जीनप्ररूप जो पिछले फसल मौसम में दिल्ली, इंदौर, पूसा (बिहार), शिमला और वेलिंग्टन में केन्द्र परीक्षणों के अंतर्गत उपज और रोग प्रतिरोध की दृष्टि से पहचाने गए थे, उनका मूल्यांकन विभिन्न उत्पादन दशाओं के अंतर्गत विभिन्न बहुस्थानिक भा.कृ.अ.सं. सामान्य किस्मगत परीक्षणों में किया जा रहा है।

1.1.1.4 गेहूं में रतुआ प्रतिरोध के लिए जीनों का मार्कर–सहायी स्थानांतरण

एचडी 2967+*LrTrk/YrTrk*, एचडी 2733+ *LrTrk/YrTrk* और एचडी 2932+ *LrTrk/YrTrk* के निकट–समजनित वंशक्रम (एनआईएल) आण्विक मार्करों के माध्यम से विकसित किए गए। पत्ती रतुआ प्रतिरोध के लिए इन वंशक्रमों का गुणप्ररूपण वयस्क पादप अवस्था पर खेत में पीला रतुआ प्रतिरोध के लिए पौध की अवस्था के अंतर्गत किया गया। इसके अलावा आण्विक मार्करों का उपयोग करके उपरोक्त सभी किस्मों में Yr5 जीन भी स्थानांतरित किया गया है। उसी आनुवंशिक पृष्ठभूमि में इन प्रतिरोधी जीनों को मिलाने के लिए संकरीकरणों के प्रयास किए गए, कुछ नए पिरामिड किए गए वंशक्रमों नामतः एचडी 2967+ *Lr19+Lr34+Yr10*, एचडी 2733+ *Lr19+Lr24+Yr10* और एचडी 2932+ *Lr34+Yr10* पहचाने गए और उन्हें मूल्यांकन के लिए प्रगुणित किया गया। *Yr5, Yr10* और *Yr15* को या तो *Lr24* या *Lr19* के साथ मिलाने के लिए नया संकरीकरणों के प्रयास किए गए। पौध प्रतिरोधी जीनों के अलावा वयस्क पादप प्रतिरोधी (एपीआर) जीन भी मिलाए गए। वयस्क पादप अवस्था जीनों के तीन जीन संयोगों में से दो नामतः *Lr34+Lr46+Lr48* तथा *Lr.34+Lr46+Lr67* की एचडी 2733 की पृष्ठभूमि में पहचान की गई। इसके अतिरिक्त *Lr19/Sr25* और *Yr15* से जुड़े आण्विक मार्करों का उपयोग करके गेहूं की एचएस 240 किस्म में स्थानांतरित किए गए।

1. एचडी 2967, 2. एचडी 2733, 3. एचडी 2932, 4. एचडी 2967+*Yr5*, 5. एचडी 2733+ *Yr5*, 6. एचडी 2932+*Yr5* में रतुआ अनुक्रियाएं

1.1.1.5 इंदौर में तना और पत्ती रतुआ के विरुद्ध गेहूं के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

भा.कृ.अ.सं. की प्राथमिक रोग छंटाई नर्सरी (पीडीएसएन) के अंतर्गत कुल 589 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन महत्वपूर्ण गुणप्ररूपों के मिश्रणों का उपयोग करके कृत्रिम संरोपणों के अंतर्गत तना और पत्ती रतुओं के विरुद्ध प्रक्षेत्र प्रतिरोध के लिए किया गया। इनमें से 201 प्रविष्टियों (34%) ने इंदौर में पत्ती और तना, रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित किया। इंदौर से प्राप्त ब्रेड गेहूं की कुल 100 प्रविष्टियों में से एचएएस 2525, एचएएस 2528,एचएएस 2529 और एचएएस 2558 प्रविष्टियां सभी तीनों रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी पाई गईं। तना रतुआ गुणप्ररूप 40ए के प्रति पौध अनुक्रिया के लिए जिन 160 जीनप्ररूपों का सीवीटी में मूल्यांकन किया गया उनमें से कुल 124 प्रविष्टियां प्रतिरोधी पाई गईं।

1.1.1.6 बिस्कुट बनाने की बेहतर गुणवत्ता से युक्त जीनप्ररूपों का विकास

डीबीडब्ल्यू 14 में *PinaD1a* के लिए फोरग्राउंड चयन का उपयोग करके समजनित कोमल दाने वाले बीसी$_2$एफ$_3$ पौधों को लिया गया तथा *PinaD1a*, *GluA3c* और *GluD3c* को एचआई 1563 में चुना गया तथा उन्हें वर्ष 2018–19 में प्रगुणित किया गया। तुलनीय डीबीडब्ल्यू 14 के साथ 15 एनआईएल (बीसी$_2$एफ$_4$) के एक सेट का मूल्यांकन वर्तमान फसल मौसम के दौरान केन्द्र परीक्षण में किया जा रहा है।

1.1.1.7 श्रेष्ठ गुणवत्तापूर्ण विशेषताओं से युक्त गेहूं के जीनप्ररूपों का विकास

विभिन्न परीक्षण स्थलों पर चार वर्षों के परीक्षण के आधार पर तीन जीनप्ररूपों एचडी 3304, एचडी 3241, एचडी 3215 में सर्वाधिक अवसादन मान (72–75 मि.लि.), दो जीनप्ररूपों क्यूबीपी 80–8 और क्यूबीपी 18–10 में उच्च परीक्षण भार (80–82.5 कि.ग्रा./एचएल) और दो जीनप्ररूपों क्यूबीपी 18–10 और क्यूबीपी18–19 में उच्च दाना दिखावट स्कोर (7–7.2) पाया गया और इनकी सक्षम आनुवंशिक स्टॉक/दाताओं के रूप में पहचान की गई।

1.1.1.8 सिलियक के प्रति निम्न रोगरोधजनकता से युक्त गेहूं प्रभेद का विकास

ड्यूरम गेहूं की एचआई 8663 किस्म के गुणसूत्र 1ए और 6ए के लिए नलीसोमिक और डाइटेलोसोमिक वंशक्रमों के बीच संकरों से 11 एफ$_5$ कुलों और 19 बीसी$_1$एफ$_4$ कुलों का खेत में मूल्यांकन किया जा रहा है। 1ए और 6ए के बिना वंशक्रमों के बीच 30 एफ$_2$ संकरों और 1ए तथा 6ए के लिए डाइटेलोसोमिक के बीच के संकर खेत में रोपे गए तथा पिरामिडीकरण हेतु पौधों को चुनने के लिए आण्विक मार्कर का उपयोग किया जाएगा।

1.1.2 जौ

1.1.2.1 अखिल भारतीय समन्वित जौ परीक्षणों के अंतर्गत

जौ के श्रेष्ठ वंशक्रमों का उन्नयन : रबी 2019 के दौरान जौ पर एआईसीआरपी के अंतर्गत उत्तरी पर्वतीय अंचल की समय पर बुवाई वाली बारानी दशाओं में 5 प्रविष्टियां – बीएचएस 478, बीएचएस 479, बीएचएस 480, बीएचएस 481 और बीएचएस 482 नामित की गई।

1.1.3 चावल

1.1.3.1 एआईसीआरपी परीक्षणों में योगदान देने वाले चावल जीनप्ररूप

खरीफ 2019 के दौरान एआईसीआरपी परीक्षणों की विभिन्न अवस्थाओं में कुल 37 जीनप्ररूप नामतः एवीटी–बीटी में पूसा 1692–10–20–1–1–1; एवीटी–2–बीटी–एनआईएल में पूसा 1847–12–62–19–39–7–5; एवीटी–2–एनआईएल–डीआरटी में पूसा 1823–12–62 और पूसा 1823–12–52; एवीटी–2–एनआईएल (बीबी़ब्लास्ट) में पूसा 1853–12–288 और पूसा 1853–12–192; एवीटी 1–बीटी में पूसा 1301–95–12–5–2–4–2, पूसा 1882–12–102–6 और पूसा आरएच 55; एवीटी 1–बीटी एनआईएल (बीबी+ब्लास्ट) में पूसा 1885–13–125–20–6, पूसा 1886–13–91–26–9, पूसा 1886–13–2010–18–13, पूसा 1847–12–62–184–36–9–155 और पूसा 1874–12–62–64–12–6–8; एवीटी–बीटी–एनआईएल–डीआरटी में पूसा 1882–12–111–7 और पूसा 1882–12–111–20; आईवीटी–बीटी में पूसा 1630–07–12–2–62 और पूसा 1557–06–8–176; आईवीटी–ईटीपी में पूसा 2080–21 और पूसा 2080–1; आईवीटी–आईएमई में पूसा 1573–3–5–1–1–1–7; आईवीटी–आईएम में पूसा 2070–10–2, पूसा 2070–10–3, पूसा 1824–12–84–17–7–2, पूसा 5000–1–1–1 और पूसा 5000–1–1–2–1, आईवीटी–12 में पूसा 5159–1–2–1–1–1–3–3, आईवीटी–एमएस में पूसा 5268–40, पूसा 1072–10–271 और पूसा 1702–10–289 और एवीटी–बीटी–एनआईएल–एचटी में पूसा 1979–14–7–33–19–15, पूसा 1979–14–7–33–99–66, पूसा 1985–15–7–112–125 और पूसा 1984–15–58–190 का परीक्षण किया गया।

1.1.3.2 धान की शुष्क सीधी बुआई के अंतर्गत इमेजाथेपायर सहिष्णु बासमती जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

चार शाकनाशी सहिष्णु निकट समजनित वंशक्रमों (एनआईएल) नामतः पूसा बासमती 1121 के संदर्भ में पूसा 1979–14–7–33–99–15, पूसा 1979–14–7–33–99–662 और पूसा बासमती 1509 की पृष्ठभूमि में पूसा 1985–15–7–112–25

पीबी 1121 एचटी–एनआईएल | पीबी 1121 | पीबी 1121 एचटी–एनआईएल | पीबी 1509 | पीबी 1509 एचटी–एनआईएल

शुष्क सीधी बिजाई की दशा के अंतर्गत भा.कृ.अ.सं. में इमेजाथेपायर सहिष्णु बासमती जीनप्ररूपों की पहचान। यहां टी$_1$–इमेजाथेपायर उपचारित ब्लॉक (0.25% 2–3 पत्ती अवस्था वाले खरपतवार); टी$_2$–पेंडीमेथालिन (0.7% की दर से 48 एचएएस) + बिस्पाइरीबेक सोडियम (0.08% की दर से बुआई के 20–25 दिन बाद); टी$_3$–खरपतवार तुलनीय (मानवीय निराई–गुड़ाई द्वारा)

और पूसा 1984–15–7–58–190 को खरीफ 2019 के दौरान एआईसीआरपी परीक्षण के लिए नामित किया गया। इन वंशक्रमों का मूल्यांकन उनके जनकों नामतः पूसा बासमती 1121 और पूसा

बासमती 1509 के साथ चार उपचारों नामतः टी$_1$–इमेजाथेपायर के साथ खरपतवार प्रबंधन; टी$_2$–पेंडीमेथालिन और बिसपायरिबैक सोडियम के साथ परंपरागत खरपतवार प्रबंधन; टी$_3$–खरपतवार मुक्त तुलनीय (मानव द्वारा खरपतवार निकालना) और टी$_4$–खरपतवारहीन तुलनीय (खरपतवारों के नियंत्रण के लिए बिना मानवीय निराई–गुड़ाई या शाकनाशी उपयोग के बिना) के साथ शुष्क बिजाई की दशा के अंतर्गत इनके निष्पादन के लिए मूल्यांकन किया गया, ताकि उत्पादकता बढ़ाने और खरपतवार नियंत्रण की दक्षता का मूल्यांकन करने के लिए शाकनाशी प्रतिरोधी आशाजनक किस्मों की पहचान की जा सके।

1.1.3.3 जस्ता विश्लेषण के लिए जीजीई बाइप्लॉटः जस्ता के लिए दाताओं की पहचान हेतु धान के जननद्रव्य का अनेक पर्यावरणीय मूल्यांकन

धान के भ्रूणपोष को जस्ते से समृद्ध करने से भारत की चावल भोजी प्रमुख जनसंख्या के बीच सूक्ष्म पोषक तत्वों के कुपोषण से संबंधित कुप्रभावों को दूर किया जा सकता है। विभिन्न पर्यावरणों में भ्रूणपोष में खनिज सूक्ष्म पोषक तत्वों के स्थिर और उच्च संचयन से युक्त दाता जननद्रव्य का होना जैवसंवर्धित किस्मों के विकास की एक पूर्व शर्त है। खरीफ 2019 के दौरान पॉलिश किए गए चावल में >20 पीपीएम जस्ता अंश युक्त 4 प्रविष्टियों के एक सेट की पहचान की गई। इनमें से कारूपुन्नेल को सभी पांच भिन्न पर्यावरणों में श्रेष्ठ पाया गया।

1.1.4 मक्का

1.1.4.1 जारी व अधिसूचित किए गए संकर

पूसा विवेक हाइब्रिड–27 उन्नतः यह प्रोविटामिन–ए से समृद्ध मक्का का संकर है जिसे बिहार, झारखण्ड, पश्चिम बंगाल, ओडिशा के उत्तर–पूर्वी मैदानी अंचल और पूर्वी उत्तर प्रदेश के लिए जारी किया गया है। इसे crtRB1 जीन के मार्कर–सहायी समाहन के माध्यम से विकसित किया गया। इसमें 5.49 पीपीएम प्रोविटामिन–ए है जबकि इसकी तुलना में परंपरागत संकरों में यह मात्रा 1–2 पीपीएम है। इसकी औसत उपज 4.89 टन/है. है तथा यह अगेती पकने वाला संकर है जो 84 दिनों में पककर तैयार हो जाती है।

पूसा विवेक हाइब्रिड–27 उन्नत के विशिष्ट गुणवत्तापूर्ण भुट्टे व दाने

पूसा एचक्यूपीएम–5 उन्नतः यह देशभर में जारी किया गया प्रोविटामिन–ए से समृद्ध क्यूपीएम संकर है। इसमें 6.77 पीपीएम प्रोविटामिन–ए होता है जबकि इसकी तुलना में परंपरागत संकरों में 1–2 पीपीएम की प्रोविटामिन–ए पाया जाता है। इसके प्रोटीन में लाइसीन (4.25%) और ट्रिप्टोफेन (0.94%) की भी उच्च मात्रा होती है। इसे *crtRB1*, *lcyE* और *opaque2* जीनों के मार्कर–सहायी स्टेकिंग के द्वारा विकसित किया गया है। इससे 6.47 टन/है. उपज प्राप्त होती है और इसकी फसल देश के सभी अंचलों में 88–111 दिनों में पक जाती है।

पूसा एचक्यूपीएम–7 उन्नतः यह तटवर्ती अंचल जिसमें तमिल नाडु, कर्नाटक, तेलंगाना, आंध्र प्रदेश और महाराष्ट्र राज्य आते हैं, के लिए जारी किया गया प्रोविटामिन–ए से समृद्ध क्यूपीएम संकर मक्का की किस्म है। इसमें 7.10 पीपीएम प्रोविटामिन–ए होता है जबकि इसकी तुलना में परंपरागत संकरों में 1–2 पीपीएम की प्रोविटामिन–ए पाया जाता है। इसके प्रोटीन में लाइसीन

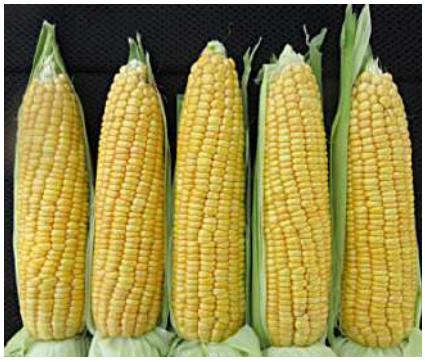
जस्ता के लिए दाताओं की पहचान हेतु धान के जननद्रव्य का अनेक पर्यावरणीय मूल्यांकन (मि.ग्रा./कि.ग्रा.)

जीनप्ररूप	नई दिल्ली				अदुथुरई			
	FeBR	FeMR	ZnBR	ZnMR	FeBR	FeMR	ZnBR	ZnMR
करूपुन्नेल	16.2	5.4	46.2	40.9	11.9	2.6	47.0	40.8
बुदगी	17.8	1.4	35.6	31.6	17.4	2.0	35.4	30.2
मेहवान पर्पल	20.5	1.6	35.6	28.5	20.1	2.4	39.0	29.9
मेहवान ग्रीन	21.7	4.2	37	33.4	17.1	3.3	33.8	29.6

FeBr: भूरे चावल में Fe अंश; FeMr: मिलीकृत चावल में Fe अंश; ZnBr: भूरे चावल में Zn अंश; ZnMr: मिलीकृत चावल में Zn अंश

(4.19%) और ट्रिप्टोफेन (0.93%) की भी उच्च मात्रा होती है। इसे *crtRB1*, *lcyE* और *opaque2* जीनों के मार्कर–सहायी स्टेकिंग के द्वारा विकसित किया गया है। इससे 7.45 टन/है. उपज प्राप्त होती है और इसकी फसल सभी अंचलों में लगभग 97 दिनों में पक जाती है।

पूसा सुपर स्वीट कोर्न–2: यह हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, छत्तीसगढ़, राजस्थान, तमिल नाडु और कर्नाटक के लिए जारी किया गया *Jadu2* आधारित स्वीट कॉर्न का एकल संकरित संकर है। इसके दाने परागण के 20–22 दिन बाद 16.4% ब्रिक्स मिठास वाले होते हैं। इसकी छिलकाहीन औसत भुट्टा उपज 9.5 टन/है. है तथा इससे औसतन 12.8 टन/है. हरे भुट्टे भी उपलब्ध होते हैं। इससे भारी मात्रा में चारा उपलब्ध होता है (18.3 टन/है.) और इसकी फसल 77 दिनों में पककर तैयार हो जाती है।



पूसा सुपर स्वीट कॉर्न–2 के विशिष्ट गुणवत्तापूर्ण भुट्टे और दाने

1.1.4.2 एआईसीआरपी परीक्षणों के अंतर्गत प्रविष्टियां

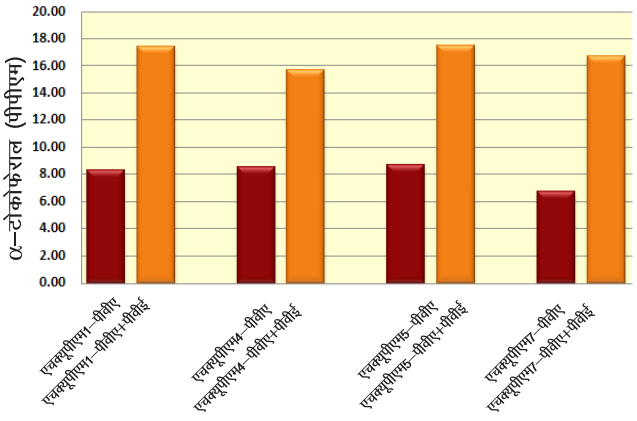
एआईसीआरपी परीक्षणों में जैवसंवर्धित संकरों अर्थात एवीटी–II में एपीएच–1, एपीक्यूएच–1 और एपीक्यूएच–8; एवीटी–1 में एपीएच–2 और एनआईवीटी में एपीएच–3 का मूल्यांकन किया गया। विशिष्टतापूर्ण मक्का में से नरवंध्य बेबीकॉर्न के संकरों (बीसी–II)में एबीएचएस4–1 और एबीएचएस4–2 का मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा 5 प्रविष्टियों (बीसी–1 मे एएच–7985, बीसी–II में एएच–7204 और एएच–7188 और बीसी–III में एएच–7043 व एएच–5021) का मूल्यांकन बेबी कॉर्न परीक्षणों में किया गया। अगेती परिपक्वता समूह में फील्ड कॉर्न प्रविष्टियों (एनआईवीटी में एएच–3254, एएच–1608, एएच–4045, एएच–8622, एएच–8323 और एएच 8178 तथा एवीटी–1 में एएच–8106, एएच–8127 और एएच–8181); मध्यम परिपक्वता समूह (एनआईवीटी में एएच–1265, एएच–1634, एएच–4142, एएच–4167, एएच–8452 और एएच 8245 व एवीटी–I में एएच–4271, एएच–7067 आर तथा एएच–8182–2) और पछेती परिपक्वता समूह (एनआईवीटी में एएच–5158, एएच–1645, एएच–4139, एएच–4272, एएच–8071 और एएच–8753) का परीक्षण एआईसीआरपी परीक्षणों के अंतर्गत विभिन्न अंचलों में किया गया। बरानी परीक्षण में एक प्रविष्टि (केडीएच–1619) तथा चारा परीक्षण में दो प्रविष्टियों (एनआईवीटी में एएच–8070 और एएच–8071आर) का भी मूल्यांकन किया गया।

1.1.4.3 अगुणित संकेतक वंशक्रमों का विकास

परंपरागत रूप से अंतःप्रजातों का विकास 6–7 पीढ़ियों के लिए बार–बार दोहराए गए अंतरप्रजनन के माध्यम से किया जाता है। तथापि, दोहरे अगुणित (डीएच) प्रौद्योगिकी का उपयोग करके अंतःप्रजात 2–3 मौसमों में विकसित किए जा सकते हैं। श्रेष्ठ अंतःप्रजातों के एक सेट का मात्रात्मक अगुणित प्रेरण जीन के लिए दाता (ओं) के साथ संकरीकरण कराया गया। प्रयोगशाला में विकसित और मानकीकृत मार्कर का उपयोग मात्रात्मक अगुणित के प्रेरण के लिए उत्तरदायी मेट्रीनीलियल जीन (*mtl*) की विसंयोजनशील एफ$_2$ समष्टियों की छंटाई के लिए किया गया। *mtl* जीन के लिए गहन विसंयोजन डिस्टॉर्सन देखा गया। *mtl* के उत्परिवर्तक संस्करण के लिए विसंयोजक समयुग्मजों का चयन किया गया है। इन *mtl* सकारात्मक विसंयोजकों की जांच उनकी अगुणित संकेतक क्षमता के लिए की जाएगी।

1.1.4.4 विटामिन–ई से समृद्ध संकरों का विकास

चार श्रेष्ठ संकरों नामतः एचक्यूपीएम1, एचक्यूपीएम4, एचक्यूपीएम5 और एचक्यूपीएम7 के क्यूपीएम और प्रोविटामिन–ए संस्करण को VTE4 जीन के अनुकूल युग्मविकल्पी के मार्कर–सहायी समाहन के लिए लक्षित किया गया। उन्नत वंशक्रमों (एचकेआई161–पीवीए–पीवीई, एचकेआई163–पीवीए–पीवीई, एचकेआई193–पीवीए–पीवीई, एचकेआई193––2पीवीए–पीवीई) में



मूल तथा उन्नत संकरों में α–टोकोफेराल का स्तर

α–टोकोफेरॉल की मात्रा मूल वंशक्रमों (5.89–9.82 पीपीएम) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर (14.23–16.62 पीपीएम) थी। इन उन्नत संकरों में α–टोकोफेराल 16.83 पीपीएम था, जबकि इनकी तुलना में यह मूल संकरों में 8.06 पीपीएम ही था।

1.1.4.5 *वीटीई4* जीन में नए एसएनपी और इंडेल की पहचान

वीटीई4 के अनुकूल युग्मविकल्पी से युक्त 15 विविध अंतःप्रजातों में α–टोकोफेराल की व्यापक भिन्नता (4.76–30.07 पीपीएम) थी। 5'यूटीआर और *वीटीई4* के प्रमोटर के क्रम विश्लेषण से 14 एसएनपी (एसएनपी1 से एसएनपी14) और आठ इंडेल (इंडेल1 से इंडेल8) का पता चला। 606 bp पर एसएनपी7 (जी से ए) और इंडेल नामतः इंडेल1 (27 bp), इंडेल14 (27 bp) और इंडेल8 (14 bp) अनुकूल अगुणित प्रकार के साथ निम्न और उच्च मात्रा में α–टोकोफेराल संचयित करने वाले अंतःप्रजातों के रूप में विभेदित हुए। इस प्रकार, पहले से रिपोर्ट किए गए इंडेल118 और इंडेल7 के अतिरिक्त नए पहचाने गए एसएनपी और इंडेल मक्का में टोकोफेरॉल की उच्च मात्रा से अनुकूल जीनप्ररूपों के चयन में तेजी आयी।

1.1.4.6 भंडारण के दौरान केरेटोनॉइड के बने रहने की दृष्टि से भिन्नता

crtRB1 से युक्त 22 जैवसंवर्धित अंतःप्रजात छह माह के लिए भंडारित किए गए। प्रो–ए और नॉन–प्रो–ए दोनों को बनाए रखने के लिए परंपरागत भंडारण की तुलना में हिमन तथा निर्वात भंडारण उल्लेखनीय रूप से बेहतर पाए गए। परंपरागत भंडारण के अंतर्गत बीटा–क्रिप्टोजेंथिन (20.7%) में बीटा–कैरोटीन की तुलना में बने रहने का गुण उच्चतर (16.3%) था, जबकि *crtRB1*–अंतःप्रजातों में जीजेंथिन (42.4%) की तुलना में ल्यूटेइन के बने रहने का प्रतिशत उच्च था (53.9%)। प्रो–ए का अधिकांश अंश भंडारण के प्रथम तीन माह के दौरान नष्ट हो गया, जबकि प्रो–ए हीन में परंपरागत भंडारण के अंतर्गत धीमा और प्रगामी अपघटन प्रदर्शित हुआ। प्रो–ए बने रहने वाले >25% अंतःप्रजातों की पहचान की गई है।

1.1.4.7 *ओपेक2* और *ओपेक16* से युक्त सफेद मक्का

सफेद मक्का को मानव खाद्य के रूप में बेहतर विकल्प के रूप में अधिक पसंद किया जाता है। सफेद दाने वाले संकरों के जनक वंशक्रमों नामतः एचएम–5 (एचकेआई1344 x एचके1348–6–2) और एचएम12 (एचकेआई 1344 x एचकेआई1378) को *ओपेक2* और *ओपेक16* के मार्कर सहायी समाहन के द्वारा सुधारा गया। इन संकरों के 2पीपीएम संस्करणों का मूल्यांकन दिल्ली, करनाल और धारवाड़ में खरीफ 2019 के दौरान किया गया। उच्चतर उपज और दानों में 25–50: अपारदर्शिता के गुण से युक्त आशाजनक संततियों को चुना गया। इन संकरों में पौधे, दाने और भुट्टे के गुणों के संदर्भ में मूल संस्करणों के साथ उच्च स्तर की समानता देखी गई।

वन्य प्रकार तथा o2+o16 अंतरप्रजातों में दानों की अपारदर्शिता की सीमा (काला क्षेत्र) हल्के रंग के बॉक्स में देखी जा सकती है

1.1.4.8 उच्च तेल युक्त मक्का का प्रजनन

विदेशी मूल के उच्च तेल (एचओ) युक्त जननद्रव्य का उपयोग दाता के रूप में किया गया। *dgat1* और *fatB* जीनों के समाहन के लिए एचकेआई116पीवीए+पीवीई, एचकेआई163पीवीए+पीवीई और एचकेआई193पीवीए+पीवीई तथा एचओ–दाताओं के बीच संकरीकरण कराया गया। पुनः आवर्ती तथा दाता जनकों के बीच प्रत्याशी जीनों के लिए मार्कर पॉलीमॉर्फिज्म का सत्यापन किया गया। बीसी$_1$एफ$_1$ समष्टियां जीनप्ररूपित की गईं तथा बीसी$_2$एफ$_1$ समष्टियां सृजित करने के लिए विषमयुग्मजों का प्रतीप संकरीकरण कराया गया।

1.1.4.9 चिपचिपे मक्का का विकास

उच्च एमाइलोपेक्टिन युक्त मक्का या 'चिपचिपा' मक्का उत्तर–पूर्वी राज्यों का लोकप्रिय आहार है। अप्रभावी waxy1 (wx1) युक्तविकल्प एमाइलोपेक्टिन की मात्रा 95–100% तक बढ़ा देता है, जबकि इसकी तुलना में सामान्य मक्का में 70–75% एमाइलोपेक्टिन होता है। अप्रभावी wx1 को सात श्रेष्ठ अंतःप्रजातों (एचकेआई323, एचकेआई1105, एचकेआई1128, एचकेआई161, एचकेआई163, एचकेआई193–1 और एचकेआई193–2) में समाहित किया गया है जो नौ लोकप्रिय संकरों के जनक हैं। उच्च एमाइलोपेक्टिन समयुग्माजों से युक्त आशाजनक संततियां चुनी गईं हैं जो उनका उपयोग संकरों की पुनर्संरचना गठित करने में किया जाएगा।

1.1.4.10 रेशाहीन बेबी कॉर्न का विकास

एक लोकप्रिय बेबी कॉर्न संकर एचएम4 को रेशाहीन गुण के समाहन हेतु लक्षित किया गया। *सिल्कलेस 1* (sk1), टेसलसीड1 (ts1) और टेसलसीड2 (ts2) जीन वहन करने वाले वांछित उत्परिवर्तक प्राप्त किए गए। प्रत्येक उत्परिवर्तक का जनक अंतःप्रजातों नामतः एचकेआई 323 और एचकेआई1105 के साथ संकरीकरण कराया गया। एफ$_1$ उगाए गए तथा बीसी1एफ$_1$ समष्टियां विकसित करने के लिए उनका संबंधित जनक वंशक्रमों के साथ और प्रतीप संकरीकरण कराया गया। खरीफ 2019 के दौरान उगाए गए बीसी$_1$एफ$_1$ का जीनप्ररूपण किया गया तथा इन्हें बीसी$_2$एफ$_2$ बीज उत्पन्न करने के लिए स्वपरागित करते हुए विसंयोजक के रूप में चुना गया।

1.1.4.11 जैविक प्रतिबल

एकल संकरीकरण संकरों का विकास और मूल्यांकन : एएच–7080, एएच–7078, एएच–8181, एएच–8497 और एएच–8047 टीएलबी के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए जिनका रोग स्कोर 2.0 से कम था। इसके अतिरिक्त एच–8622, एच–7670, एएच–7241 अगेती समूह में; एच–7581, एच–7956, एच–8134 मध्यम श्रेणी में तथा एच–8461, एच–8464, एच–7726 व एच–7777 भी ट्रिटिकम पत्ती झुलसा (टीएलबी) और मेडिस पत्ती झुलसा (एमएलबी) के विरुद्ध हल्के प्रतिरोधी पाए गए। इन संकरों में सर्वश्रेष्ठ तुलनीयों की अपेक्षा >15% मानक संकर ओज था।

1.1.4.12 उत्पादकता की वृद्धि

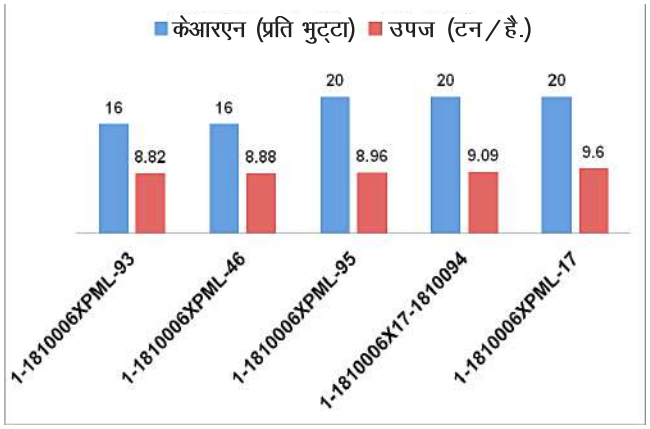
आशाजनक अंतःप्रजात वंशक्रमों की पहचान : लगभग 3.5 टन/है. से अधिक उपज देने वाले छह अंतःप्रजात वंशक्रमों (एआई 04, एआई 17, एआई 06, एआई 13, एआई 02 और एआई 19) की पहचान की गई। ये मध्यम से पछेती परिपक्वता समूह वाले संकर मक्का के विकास हेतु श्रेष्ठ आनुवंशिक संसाधन हैं।

1.1.4.13 मक्का में नए प्रायोगिक संकरों का विकास

पछेती तथा मध्यम परिपक्वता समूह के अंतर्गत आने वाले 13 पीएमएल वंशक्रमों के एक सेट का तीन व्यापक आधार के परीक्षकों के साथ संकरीकरण कराया गया। इस प्रकार प्राप्त किए गए संकरों का मूल्यांकन दिल्ली और बीजापुर में किया गया। एएच 4271, एएच 4158, एएच 1619, एएच 1625 और एएच 1608 मध्यम परिपक्वता श्रेणी के अंतर्गत राष्ट्रीय तुलनीय संकर बायो 9544 की अपेक्षा श्रेष्ठ पाए गए। एएच 5158, एएच 1645, एएच 4139, एएच 4272 और एएच 4142 पछेती परिपक्वता समूह में राष्ट्रीय तुलनीय संकर सीएमएच–02–282 की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए।

1.1.4.14 उत्पादकता बढ़ाने के लिए दानों की कतार की उच्च संख्या (केआरएन) कार्यनीति

निम्न केआरएन श्रेणी के पांच अंतरप्रजात संकर तथा मध्यम और उच्च केआरएन श्रेणियों, प्रत्येक के छह केआरएन ब्यात्यासी युग्मन डिज़ाइन को अपनाते हुए संकरों को सृजित करने के लिए शामिल किए गए। खरीफ 2019 के दौरान नई दिल्ली में इन 136 संततियों का लेटिस डिज़ाइन के अंतर्गत मूल्यांकन किया गया। विभिन्न विशेषताओं जैसे भुट्टे की लंबाई, भुट्टे की मोटाई, भुट्टों की संख्या, दाने की कतारों की संख्या, परीक्षण भार और कुल दाना उपज के लिए गुणप्ररूपी आंकड़े रिकॉर्ड किए गए। उच्च केआरएन से युक्त संकर अधिक उपज देने वाली प्रवृत्ति के थे।



कुछ आशाजनक संकरों में केआरएन और उनकी उपज

1.2 मोटे अनाज

1.2.1 बाजरा

1.2.1.1 मध्यवर्ती केन्द्र परीक्षण में आशाजनक संकर (अगेती/मध्यम अवधि वाले संकर)

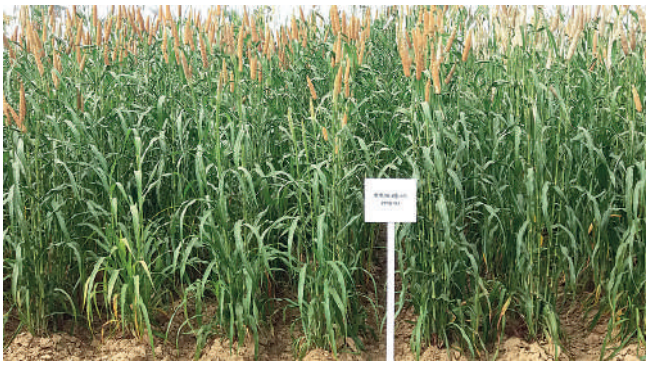
मध्यवर्ती केन्द्र परीक्षण में खरीफ 2019 के दौरान दिल्ली में तीन तुलनीय संकरों के साथ 99 संकरों का परीक्षण किया गया। संकर नामतः आईसीएमए 11222 x आईसीएफडी–16 आर–14, आईसीएमए 11222 x आईसीएमआर 12555, आईसीएमए 98444 x आईसीएमआर 06111, आईसीएमए 14222 x आईसीएमआर 12555, आईसीएमए 08666 x पीपीएमआई 1244, आईसीएमए 11222 x टीपीआर 14, आईसीएमए 08666 x आईसीएमआर 12555 और आईसीएमए 11222 x पीपीएमआई 572 उपज तथा संबंधित विशेषताओं के आधार पर आशाजनक पाए गए।

1.2.1.2 लौह तथा जस्ते की उच्च मात्रा वाले संकर

एक तुलनीय सहित 39 जैवसंवर्धित संकरों का परीक्षण आरंभिक केन्द्र परीक्षण के अंतर्गत किया गया। इन संकरों का विकास लौह तथा जस्ते से समृद्ध जनक वंशक्रमों का उपयोग करके किया गया था। सात संकर संयोग नामतः आईसीएमए 08666 x एचएफईआईटी–17/2 (Fe: 106.4 पीपीएम, Zn: 68.3 पीपीएम), आईसीएमए 08666 x आईसीएफडी–14 आर–61 (Fe: 91.1 पीपीएम, Zn: 61.3 पीपीएम), आईसीएमए 08666 x आईसीएफडी–14 आर–74 (Fe: 110.7 पीपीएम, Zn: 61.0 पीपीएम), आईसीएमए 11222 x एचएफईआईटी–17/2 (Fe: 119.9 पीपीएम, Zn: 61.0 पीपीएम), आईसीएमए 11222 x एचएफईआईटी–17/34 (Fe: 120.6 पीपीएम, Zn: 7.3 पीपीएम), आईसीएमए 11222 x आईसीएफडी 145 आर–74 (Fe: 103.8 पीपीएम, Zn: 57.5 पीपीएम), और आईसीएमए 11222 x पीपीएमआई 9532 (Fe: 151.4 पीपीएम, Zn: 82.6 पीपीएम) आशाजनक पाए गए। चुने गए जैवसंवर्धित संकरों में लौह तथा जस्ता क्रमशः 91.1–151.4 पीपीएम और 57.5–82.6 पीपीएम पाए गए।

1.2.1.3 लौह तथा जस्ते से युक्त स्थिर रिस्टोरर वंशक्रमों की पहचान

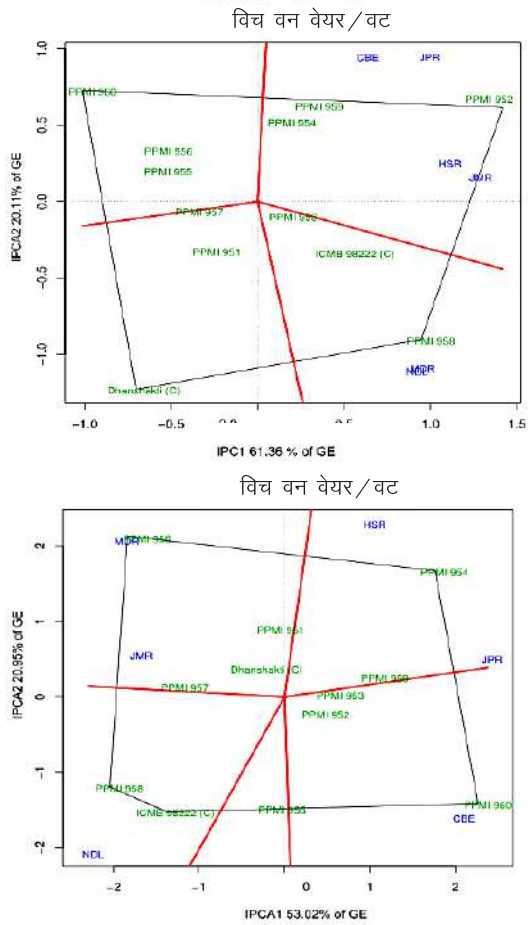
दस जीनप्ररूपों का तुलनीयों के साथ बारानी दशाओं के अंतर्गत छह स्थानों पर आरबीडी में मूल्यांकन किया गया। जीनप्ररूप, पर्यावरण और जीनप्ररूप ग पर्यावरण अंतरक्रिया व दाने में लौह और जस्ता अंशों के माध्य वर्गों में उल्लेखनीय अंतर देखा गया जिससे जीनप्ररूपों द्वारा पोषक तत्वों के संचय किए जाने में भिन्नता का संकेत मिलता है। एएमएमआई विश्लेषण में प्राप्त किए गए प्रथम दो प्रधान घटक उल्लेखनीय थे तथा लौह के लिए 81.47% और जस्ते के लिए 73.97% की कुल भिन्नता प्रदर्शित हुई। लौह तथा जस्ता अंशों के बीच सकारात्मक सहसंबंध (r=0.6) दोनों सूक्ष्म पोषक तत्वों में एक साथ सुधार की अच्छी संभावनाओं का संकेत देता है। दस जीनप्ररूपों में से पीपीएमआई 953 लौह के उच्च माध्य (90 पीपीएम) तथा जस्ते के भी उच्च माध्य (59 पीपीएम) की दृष्टि से अधिक स्थिर पाया गया। बाजरा के निर्धारित ए वंशक्रमों के संकरीकरण कराए जाने पर पीपीएमआई 953 को A_1 प्रणाली के लिए रिस्टोरर पाया गया जिसमें एफ$_1$ पुष्पगुच्छ में पूर्ण उर्वरता पुनः स्थापित हुई थी। इस प्रकार पीपीएमआई 953 को दाने में सूक्ष्म पोषक तत्व अंश के संदर्भ में आनुवंशिक दृष्टि से और सुधार के लिए स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है या इसे उच्च लौह तत्व से समृद्ध बाजरा के संकरों के विकास में नरजनक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।



पीपीआई एमआई 953 जीनप्ररूप की खेत में खड़ी फसल

1.2.1.4 उच्च लौह तथा जस्ते से युक्त जीनप्ररूपों में जीजीई बाइप्लॉट विश्लेषण

जीनप्ररूप पीपीएमआई 952, पीपीएमआई 958, धनशक्ति और पीपीएमआई 960 'विच वन वेयर' बहुकोण के कोनों में दिखाई दिए जिससे यह स्पष्ट हुआ कि वे विशिष्ट पर्यावरणों में सर्वश्रेष्ठ जीनप्ररूप थे। दाने में लौह अंश के मामले में जीनप्ररूप पीपीएमआई 958 बहुकोण के उस कोने पर दिखाई दिया जहां एनडीएल और एमडीआर पर्यावरण थे। इससे यह पता चला कि पीपीएमआई 958 एनडीएल और एमडीआर के लिए सर्वश्रेष्ठ किस्म थी। इसी प्रकार, पीपीएमआई 952 जीनप्ररूप बहुकोण के उस शीर्ष बिंदु पर बना रहा जहां एचएसआर, जेएमआर, जेपीआर और सीबीई पर्यावरण थे; इससे यह संकेत मिला कि पीपीएमआई 952 इन पर्यावरणों के लिए सर्वश्रेष्ठ किस्म थी। शीर्षों पर स्थित जीनप्ररूप पीपीएमआई 960, पीपीएमआई 955, पीपीएमआई 956, दाना शक्ति और पीपीएमआई 951 किसी भी पर्यावरण में नहीं आए जिससे यह संकेत मिलता है कि ये जीनप्ररूप किसी भी पर्यावरण में सर्वश्रेष्ठ नहीं थे। जीनप्ररूप पीपीएमआई 953 और पीपीएमआई 957 उद्गम के केन्द्र पर बने रहे और इन्होंने सभी पर्यावरणों में स्थिर निष्पादन प्रदर्शित किया। इसी प्रकार, दाना Zn के मामले में पीपीएमआई 952, दाना शक्ति और पीपीएमआई 953 उद्गम के केन्द्र में बने रहे और इन्होंने सभी पर्यावरणों में स्थिर निष्पादन प्रदर्शित किया। इसके अलावा विशिष्ट स्थानों के लिए उपयुक्त जीनप्ररूप एएमएमआई 2 बाइप्लॉट के द्वारा एचएसआर के लिए पीपीएमआई 954, जेपीआर के लिए पीपीएमआई 059, सीबीई के लिए पीपीएमआई 960, एनडीएल के लिए पीपीएमआई 958, आईसीएमबी 98222 और पीपीएमआई 955 के रूप में व्यक्त किए गए। जीनप्ररूप पीपीएमआई 956, पीपीएमआई 951 और पीपीएमआई 957 एमडीआर और जेएमआर स्थान के लिए सर्वश्रेष्ठ जीनप्ररूप पाए गए। इस प्रकार, परीक्षण वातावरण के मूल्यांकन से ऐसे पर्यावरणों को पहचानने में सहायता मिलती है जिनका उपयोग बृहद पर्यावरण में श्रेष्ठ जीनप्ररूपों के चयन के लिए किया जा सकता है।



10 उच्च Fe और Zn जीनप्ररूपों के लिए एएमएमआई 2 बाइप्लॉट

1.2.1.5 A_5 कोशिकाद्रव्य के लिए प्रजनन शक्ति पुनःस्थापन की वंशानुगतता

बाजरा में सीएमएस की A_3 प्रणाली प्रजनन शक्ति पुनःस्थापना से संबंधित आनुवंशिकी को समझने के लिए एक अन्वेषण किया गया जिसमें जनन और वंध्य पौधों का पता लगाने के लिए आधार के रूप में पराग की प्रजनन शक्ति और बीज लगने के प्रतिशत का उपयोग किया गया। A_5 कोशिकाद्रव्य के अंतर्गत आने वाले तीन विभिन्न कोशिकाद्रव्य नाभिकीय नरवंध्य ए–वंशक्रम (आईसीएमए$_5$02555, आईसीएमए$_5$07999 और आईसीएमए$_5$12222) का दो रिस्टोरर वंशक्रमों (A_5आरटी–17/8 और A_5आरटी–17/26) से संकरीकरण कराया गया ताकि उनके संबंधित एफ$_2$ और प्रतीप संकरों के अलावा छह एफ$_1$ उत्पन्न किए जा सकें। इनका नरवंध्यता (S) और उर्वरता (F) के लिए खरीफ 2019 के दौरान भा.कृ.अ.सं. , नई दिल्ली में मूल्यांकन किया गया तथा χ^2 परीक्षण का उपयोग करके सभी पीढ़ियों में विसंयोजन अनुपात स्थापित किया गया। एफ$_2$ और बीसी$_1$ में देखे गए नरवंध्य (S) और नर उर्वर (F) पौधों के विसंयोजन पैटर्न से यह संकेत मिला कि प्रभावी एकल जीन आईसीएमए$_5$02555 और आईसीएमए$_5$07999 से युक्त नर प्रजनन क्षमता की पुनःस्थापित करने की प्रक्रिया को नियंत्रित करता है। तथापि, नरवंध्य वंशक्रम आईसीएमए$_5$12222 से युक्त विसंयोजन पैटर्न में भी 15एफः1एस अनुपात में फिट होने का अच्छा गुण होता है जिससे यह संकेत मिलता है कि दोहरी अंतरक्रिया से युक्त दो जीन इसे नियंत्रित करते हैं। पराग प्रजनन क्षमता और बीज लगने के प्रतिशत के बीच का संबंध उल्लेखनीय व सकारात्मक था।

1.3 दाना फलीदार फसलें

1.3.1 चना

1.3.1.1 जारी की गई किस्में

पूसा पार्वती (बीजी 3062) : इसे मध्य भारत जिसमें मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, छत्तीसगढ़ और राजस्थान के कुछ भाग आते हैं, के लिए जारी किया गया है। इसकी औसत दाना 2.27 टन/है. और यह 112 दिनों में पक जाती है। इसके दाने आकर्षक रंग के होते हैं जिनके 100 बीजों का भार 23 ग्रा. है। इसमें फ्यूजेरियम मुरझान के प्रति उच्च स्तर का प्रतिरोध तथा शुष्क जड़ सड़न व स्टंट के विरुद्ध हल्का प्रतिरोध विद्यमान है। यह देशी चने की किस्म है जिसके पौधे सीधे खड़े रहते हैं और इस कारण यह यंत्र द्वारा कटाई के लिए उपयुक्त है।

बीजी 3062 की खेत में खड़ी फसल

पूसा चिकपी 10216 (बीजीएम 10216) : पूसा चिकपी 10216 मार्कर सहायी प्रजनन के माध्यम से विकसित चने का प्रथम समाहनशील वंशक्रम है। इसे मध्य भारत में खेती के लिए जारी किया गया है। इस क्षेत्र में मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, छत्तीसगढ़ और राजस्थान के कुछ भाग आते हैं। यह एक सूखा सहिष्णु किस्म है जिसका विकास आईसीसी 4958 से जड़ों की सूखा बच जाने की विशेषताओं को पूसा 372 में समाहित करते हुए किया गया है। उल्लेखनीय है कि पूसा 372 व्यापक रूप से अपनाई गई देशी

किस्म है। इसकी औसत उपज 1.45 टन/है. है तथा यह 110 दिनों में पक जाती है। इसके 100 बीजों का भार 22 ग्रा. है तथा यह *फ्यूजेरियम* मुर्झान के प्रति आंशिक प्रतिरोधी है।

बीजीएम 10216 के विशिष्ट गुणवत्तायुक्त दाने

1.3.1.2 एआईसीआरपी और राज्य किस्मगत परीक्षणों में योगदान देने वाली चने की आशाजनक प्रविष्टियां

दो सूखा सहिष्णु समाहन वंशक्रमों (बीजी 4005 और बीजीएम 10218) को परीक्षण के अंतिम वर्ष के लिए एवीटी–II तक आगे बढ़ाया गया। दो प्रविष्टियों, बीजी 4001 (देशी) और बीजी 4008 (काबुली) दक्षिण अंचल में एवीटी–1 में आगे बढ़ाई गई। आठ देशी प्रविष्टियों (बीजी 4010, बीजी 4011, बीजी 4012, बीजी 4013, बीजी 4014, बीजी 4015, बीजी 4016, बीजी 4017) तथा बड़े बीज वाले दो काबुली प्रकारों (बीजी 4018 और बीजी 4019) को 2019–20 के दौरान पांच विभिन्न आईवीटी में प्रविष्टि दी गई। 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 बहुस्थानिक परीक्षणों में मूल्यांकन की दृष्टि से योगदान दिया। चार जीनप्ररूपों नामतः एक काबुली (बीजी 3057) और तीन देशी (बीजी 3088, बीजी 4002, बीजी 4004) वर्ष 2019–20 के दौरान उत्तर प्रदेश राज्य किस्मगत परीक्षणों हेतु नामित की गई। बड़े बीज वाली काबुली किस्म की प्रविष्टि बीजी 3057 को उत्तर प्रदेश राज्य में परीक्षण के लिए दूसरे वर्ष हेतु आगे बढ़ाया गया।

1.3.1.3 प्रजनन सामग्री का सृजन

प्रतिरोधी/सीधे खड़े रहने वाले गुण से युक्त प्रजनन वंशक्रमों/किस्मों को शामिल करते हुए भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में संकरीकरण के प्रयास किए गए। पूसा 362, विजय, पूसा 1103, पूसा 547, पूसा 3043, जीएनजी 1958, जीएनजी 2171 और पीबीजी 7 में मुरझान प्रतिरोधी जीनों को समाहित करने और पिरामिडीकरण के लिए बीसी$_3$एफ$_1$ सृजित करने हेतु दस प्रतीप संकर तैयार किए गए। चौदह बृहत किस्मों को एमएबीसी युक्ति का उपयोग करके मुरझान, सूखा और एस्कोकाइटा अंगमारी के समाहन की दिशा में लक्षित किया गया है तथा ये बीसी$_3$ प्रगत पीढ़ियों की विभिन्न अवस्थाओं में प्रगति पर हैं।

1.3.1.4 रोग प्रतिरोध तथा पौधे के यांत्रिक कटाई के अनुकूल होने की दृष्टि से प्रजनन

प्राथमिक उपज परीक्षण–एमएच में देशी और काबुली चने की मुरझान प्रतिरोधी एकल पौधे वाली 590 संततियों का तुलनीय किस्मों (एचसी5 और पूसा 3022) के साथ ऑगमेंटिड डिज़ाइन में उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। कुल 126 लंबे और सीधे प्रजनन वंशक्रमों के साथ पांच केन्द्र परीक्षण और एक प्रत परीक्षण (एटी–एमएच) किए गए। चने के उच्च उपजशील और रतुआ सहिष्णु वंशक्रमों के संकरीकरण से व्युत्पन्न एफ$_4$ और एफ$_5$ कुलों की छंटाई आरआरसी, धारवाड़ में कृत्रिम अधिपादपीय दशा के अंतर्गत की गई। रतुआ के निम्न स्कोर तथा दाने की उच्च उपज वाली संततियों का प्रत्येक कुल से चयन किया गया। निम्न रतुआ स्कोर तथा उच्च दाना उपज से युक्त केवल कुछ विसंयोजक ही दो संकरों (जेजी 11 से युक्त आईसीसी 1745 और बीजीडी 111–1) में चुने गए। संकर आईसीसी 14395 ग पूसा 212 की एफ$_2$ समष्टि को एसएसडी विधि के द्वारा एफ$_3$ तक आगे बढ़ाया गया। इसका उद्देश्य डीआरआर के लिए मानचित्रण समष्टियों का विकास करना था। एफ$_6$ और एफ$_7$ संततियों की जड़ रोग के संकुल के लिए चयन किया गया। फ्यूजेरियम मुरझान और शुष्क जड़ सड़न रोग संकुल की सहिष्णु उच्च दाना उपज देने वाली संततियां चुनी गईं।

1.3.1.5 बीजीएम सहिष्णु वंशक्रमों का विकास

बोट्राइटस धूसर फफूंद (बीजीएम) के विरुद्ध प्रतिरोध के स्रोत के रूप में *सी. पिग्नाटीफिडम* का उपयोग करते हुए प्रजनन वंशक्रम नामतः जीएलडब्ल्यू 91, 69 और 36 विकसित किए गए जिनमें बीजीएम के प्रति उच्च स्तर की सहिष्णुता थी। दो वर्षों के छंटाई संबंधी उपलब्ध आंकड़ों (पंतनगर में खेत में छंटाई तथा पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना में कटी हुई टहनी की छंटाई) का उपयोग सम्बद्ध मानचित्रण में किया गया। दोनों छंटाई विधियों के बीच मौजूद सशक्त सह–संबंध युग्मित–टी परीक्षण के द्वारा इंगित हुआ। सर्वाधिक प्रतिरोधी–5 तथा सर्वाधिक संवेदनशील पांच वंशक्रमों में 300 साधारण क्रम पुनरावर्ती (एसएसआर) मार्करों का

उपयोग करके डीएनए बल्क की छंटाई के लिए बीएसए युक्ति का उपयोग किया गया। x^2 के अटठासी (88) मार्कर बहुरूपी पाए गए। काइ–वर्ग सांख्यिकी मानों में टी144, जीए102, टीए194, टीए140 और टीआर2 का सशक्त सह–संबंध प्रदर्शित हुआ और इनमें उच्च प्रतिरोध भी विद्यमान था। इससे बीजीएम प्रतिरोध से जुड़ी प्यूटेटिव मार्कर की उपयोगिता का पता चला और इस प्रकार चने के बीजीएम सहिष्णु जीनप्ररूप विकसित करने में सहायता मिली।

1.3.1.6 तने के झुक जाने (गिर जाने) की आनुवंशिकी

बीजी 362 (तना गिर जाने के प्रति संवेदनशील) और एफएलआईपी 07–183सी को शामिल करते हुए एक अंतर–किस्मगत संकर में तने के झुक जाने (गिर जाने) की आनुवंशिकी का अध्ययन किया गया। संकर के सभी F_1 जनक तना गिर जाने के प्रतिरोधी थे जिससे यह संकेत मिला कि एफएलआईपी 07–183सी में तना गिर जाने के प्रतिरोधी गुण का नियंत्रण संबंधित जीन (जीनों) के द्वारा होता है तथा ये गुण तना गिर जाने के प्रति संवेदनशीलता पर प्रभावी है। संकर से प्राप्त F_2 पौधों को 350 तना गिर जाने के प्रतिरोधी : 33 तना गिर जाने के प्रति संवेदनशील पौधों में विसंयोजित किया गया। 15 प्रतिरोधी : एक संवेदनशील के अनुपात (χ^2 मान 3.66, ρ= 0.05–0.10) के अनुपात से युक्त अच्छी फिट होने वाली इन संख्याओं से यह सुझाव मिलता है कि डुप्लीकेट जीन क्रिया से युक्त दो प्रभावी अ–युग्मविकल्पी जीन एफएलआईपी 07–183सी में तना गिरने के विरुद्ध प्रतिरोध को नियंत्रित करती है। दो अ–युग्मविकल्पी डुप्लीकेट प्रभावी जीन जो तना गिरने के प्रतिरोध के गुण से युक्त हैं (*Sb1/sb1* तथा *Sb2/sb2* के रूप में डेजिग्नेट किए गए हैं। समयुग्मज (*Sb1Sb1Sb2Sb2*) या विषमयुग्मज (*Sb1-Sb2-*) अथवा दोनों ही प्रभावी युग्मविकल्पियों, *Sb1* और *Sb2*; समयुग्मजों (*Sb1Sb1sb2sb2* या *sb1sb1Sb2Sb2*) अथवा विषमयुग्मज (*Sbsb1sb2sb2* या *sb1sb1Sb2sb2*) दशा में दोनों युग्मविकल्पियों की उपस्थिति तना गिर जाने के विरुद्ध प्रतिरोध के गुण से नियंत्रित होती है। समयुग्मज (*sb1sb1sb2sb2*) दशा में दोनों ही स्थलों पर अप्रभावी युग्मविकल्पियों की उपस्थिति के परिणामस्वरूप तना गिरने के गुण के प्रति संवेदनशीलता आती है। F_2 में देखे गए विसंयोजन पैटर्न की पुष्टि संकर के 315 F_3 कुलों के प्रजनन व्यवहार के अध्ययन द्वारा हुई। तना गिरने के विरुद्ध प्रतिरोध और संवेदनशीलता के लिए F_3 में देखे गए विसंयोजन पैटर्न से F_2 में देखे गए विसंयोजन की पुष्टि हुई। यह चने में तना गिरने या झुकने के विरुद्ध प्रतिरोध की वंशानुगतता पर प्रथम रिपोर्ट है।

1.3.1.7 अंतरगांठ की लंबाई की आनुवंशिकी

एचसी 5 (लंबी अंतरगांठों) और ई 100वाईएम (स्फूर्त शाखित वृद्धि उत्परिवर्तक जिनकी छोटी अंतरगांठें होती हैं) के संकरीकरण से व्युत्पन्न F_2 समष्टि (241 पौधों) का रबी 2018–19 के दौरान अंतरगांठ की लंबाई (लंबी बनाम छोटी) के लिए गुणप्ररूपण किया गया। इस संकर से व्युत्पन्न F_1 के पौधे सामान्य प्रकार के थे जिनकी अंतरगांठें लंबी (एचसी 5 के समान) थीं जिससे पौधे के शाखित होने के प्रकार पर पौधे के सामान्य प्रकार के गुण की प्रभाविता का संकेत मिलता है। संकर की F_2 समष्टि में 3:1 (सामान्य : शाखित) का श्रेष्ठ अनुपात प्राप्त हुआ जिससे यह सुझाव मिलता है कि प्लियोट्रॉपिक प्रभाव से युक्त एकल अप्रभावी जीन ई100वाईएम में शाखित वृद्धि को नियंत्रित करता है।

1.3.2 अरहर

1.3.2.1 उन्नत पादप प्रकार से युक्त अल्पावधि वाले वंशक्रमों का विकास

मध्यम ऊंचाई (लगभग 1 मी.) तथा अर्ध–सीधे निर्धारित पादप प्रकार के गुण से युक्त 250 प्रगत वंशक्रम जो निर्धारित अर्ध बौने थे, उनका केन्द्र परीक्षण में मूल्यांकन किया गया तथा 25 अगेती पकने वाले बड़े बीज के गुण से युक्त (9–11 ग्रा./100 बीज) वंशक्रम चुने गए।

मध्यम ऊंचाई (लगभग 1 मी.) तथा अर्ध सीधे ठोस पादप प्रकार वाले अल्पावधि के निर्धारित अर्ध–बौने प्रजनन वंशक्रम

इसके अलावा अर्ध बौने (लगभग 1 मी. ऊंचाई के मझोले पौधे) और अर्ध सीधे ठोस वंशक्रम जो पूसा ड्वार्फ ग आईसीपी 8863 के संकरीकरण द्वारा विकसित किए गए थे, के 75 वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया और दस अगेती पकने वाले वंशक्रम (125–135 दिन) चुने गए।

1.3.3 मूंग और मसूर

1.3.3.1 जारी की गई किस्में

पूसा 1641: यह मूंग की एक उच्च उपजशील किस्म है जिसकी औसत उपज 1305 कि.ग्रा./है. है। यह 4 तुलनीय किस्मों की अपेक्षा 11.3 से 13.8 प्रतिशत अधिक उपज देने वाली किस्म सिद्ध हुई है। इसने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में उत्तर भारत में एमवाईएमवी के विरुद्ध प्रतिरोध भी प्रदर्शित किया है। पूसा 1614 में औसतन 25.4 प्रतिशत प्रोटीन है। इसकी फसल में बुवाई के 36 दिन बाद पुष्प खिलने लगते हैं तथा यह 62 से 64 दिनों में पक जाती है। इस किस्म के 100 बीजों का भार 4.1 से 4.2 ग्रा. है। इसे दिल्ली तथा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जारी किए जाने के लिए चुना गया है।

पूसा 1641 की खेत में खड़ी फसल

एल 4729 : मसूर की किस्म एल 4729 मध्य अंचल के लिए रबी मौसम के दौरान समय पर बुवाई की बारानी दशाओं के लिए जारी की गई है। इस अंचल में मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश व राजस्थान के कुछ भाग तथा छत्तीसगढ़ आते हैं। यह एक बड़े बीज वाली किस्म है जिसके दानों की औसत उपज 1.7–1.8 टन/है. है और यह काफी कम दिनों (103) में पक जाती है। एल 4729 में मध्य अंचल में मौजूद मुरझान रोग के विरुद्ध मध्यम प्रतिरोध भी विद्यमान है। इसके दानों में औसतन 24.9% प्रोटीन है।

एल 4729 की खेत में खड़ी फसल

1.3.3.2 एआईसीआरपी परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियां

मूंग की आठ प्रविष्टियों नामतः पूसा एम 1971, पूसा एम 19111, पूसा एम 1972, पूसा एम 1931, पूसा एम 1932, पूसा एम 1941, पूसा एम 1942 और पूसा एम 1831; तथा मसूर की छह प्रविष्टियों नामतः पीएलएसएस 1901, पीएलएसएस 1902, पीएलएलएस 1901, पीएलएलएस 1902, पीएलईई 1901 और पीएलईई 1902 में एआईसीआरपी परीक्षणों की विभिन्न अवस्थाओं में मूल्यांकन हेतु भाग लिया है।

1.3.3.3 संकरीकरण और प्रजनन सामग्री की साज–संभाल

मूंग : कुल 48 संकरीकरण कराए गए। 47 एफ$_1$ (संकर) उगाए गए। विभिन्न पीढ़ियों में 2644 एकल पादप संततियों का मूल्यांकन किया गया। बसंत ग्रीष्म तथा खरीफ मौसम के लिए समन्वित परीक्षणों हेतु उच्च उपजशील प्रविष्टियों की पहचान के लिए तीन केन्द्र में परीक्षण किए गए।

मसूर : पेंसठ (65) संकरीकरण कराए गए। मसूर के 106 एफ$_1$ उगाए गए। विभिन्न पीढ़ियों से प्राप्त 3147 एकल पादप चयनों का मूल्यांकन किया गया। समन्वित परीक्षणों के लिए उच्च उपजशील प्रविष्टियों की पहचान हेतु तीन केन्द्र में परीक्षण किए गए।

1.3.3.4 पौध अवस्था पर मूंग के फास्फोरस की कमी के प्रति अनुक्रिया में जड़ की बनावट संबंधी गुणों में आनुवंशिक विविधता

फास्फोरस की सामान्य तथा निम्न उपलब्धता के अंतर्गत जड़ की बनावट संबंधी गुणों की तुलना करने के लिए मूंग के 153 जीनप्ररूपों का अध्ययन किया गया। जिन जड़ संबंधी गुणों का अध्ययन किया गया था, उनमें मध्यम से उच्च वंशानुगतता, निकट सामान्य वितरण, उल्लेखनीय भिन्नताएं तथा उल्लेखनीय सह–संबंध देखे गए। जड़ की कुल लंबाई (टीआरएल) का कुल सतह क्षेत्र (टीएसए), जड़ के कुल आयतन (टीआरवी), जड़ के कुल शीर्षों (टीआरटी) और जड़ की शाखाओं से सकारात्मक सह–संबंध

था। प्रथम दो प्रधान घटकों की सामान्य तथा निम्न फास्फोरस दशाओं में 79.19% और 78.84% कुल भिन्नता के रूप में व्याख्या की गई। टीआरएल, टीएसए और टीआरवी इस भिन्नता में प्रमुख योगदान देने वाले थे और इनका उपयोग पौध की अवस्था पर फास्फोरस अंतर्ग्रहण दक्षता की छंटाई के लिए किया जा सकता है। जारी की गई भारतीय मूंग की किस्में अन्य जीनप्ररूपी समूहों की तुलना में जड़ के गुणों के मामले में श्रेष्ठ पाई गई हैं। वृहत फास्फोरस दक्षता की मापों के आधार पर आईपीएम–288, टीएम 96–25, टीएम 96–2, एम 1477, पूसा 1342 शीर्ष पांच अत्यधिक दक्ष जीनप्ररूप पाए गए, जबकि एम 1131, पीएस–16, पूसा विशाल, एम 831 आईसी 325828 अत्यंत अक्षम जीनप्ररूप थे।

1.3.3.5 मसूर में पौध अवस्था पर लवणता प्रतिबल की सहिष्णुता के लिए आनुवंशिक तथा आण्विक मानचित्रण

मसूर में पौध अवस्था पर लवणता प्रतिबल सहिष्णुता के लिए आनुवंशिकी एवं आण्विक मानचित्रण को समझने के लिए लवण संवेदी (एल–4147 और एल–4076) तथा लवण सहिष्णु (पीडीएल–1 और पीएसएल–9) जीनप्ररूपों के संकरीकरण के द्वारा मानचित्रण समष्टियां विकसित की गईं। पौध के जीवित बने रहने और फ्लूरोसेइन डाइएसिटेट (एफडीए) संकेत के आधार पर लवणता प्रतिबल सहिष्णुता के मूल्यांकन के लिए 120 mM NaCl पर लवण के घोल में जनकों, एफ$_1$, एफ$_2$, एफ$_3$ और प्रतीप संकर संततियों का मूल्यांकन किया गया। एफ$_1$ लवणता प्रतिबल के प्रति सहिष्णु पाए गए। इससे संवेदी एफ$_1$ की तुलना में उनकी प्रभाविता का संकेत मिला। एफ$_2$ विसंयोजक लवण–सहिष्णु : लवण संवेदी पौधों के अपेक्षित एकजनित आर्वतता अनुपात में अच्छी तरह फिट हुए जिससे यह संकेत मिला कि लवणता प्रतिबल सहिष्णुता का नियंत्रण एकल प्रभावी जीन के द्वारा होता है। इसकी पुष्टि एफ$_3$ और प्रतीप संकर विसंयोजन आंकड़ों से भी हुई। युग्मविकल्पता परीक्षण से इस परिकल्पना की पुष्टि हुई कि एक ही जीन सहिष्णु जीनप्ररूपों (पीडीएल–1 और पीएसएल–9) में सहिष्णुता प्रतिबल प्रदान करता है। इसका लवणता प्रतिबल के अंतर्गत पौध के जीवित बने रहने के प्रमुख क्यूटीएल से भी मिलान होता है। बहुरूपता के लिए 495 एसएसआर मार्करों का विश्लेषण किया गया और उनमें से 11 में जनकों के बीच बहुरूपिता पाई गई। कुल 11 बहुरूपी मार्करों में से सात का संबंध लवणता प्रतिबल के अंतर्गत पौध के जीवित बने रहने से था। इस विशेषता के क्यूटीएल को एफ$_2$ मानचित्रण समष्टि (एल–4147x पीडीएल–1) में 133.2 cM की मानचित्र दूरी में मानचित्रित किया गया और इसे लिंकेज समूह 1 (LG_1) पर स्थित पाया गया और इसकी 65.6% गुणप्ररूपित भिन्नता के रूप में व्याख्या की गई। क्यूटीएल मानचित्रण पर यह रिपोर्ट प्रत्याशी जीनों की सूक्ष्म परीक्षण तथा मसूर में लवणता प्रतिबल सहिष्णुता के सुधार के लिए आण्विक मार्करों के विकास में उपयोगी सिद्ध हो सकती है।

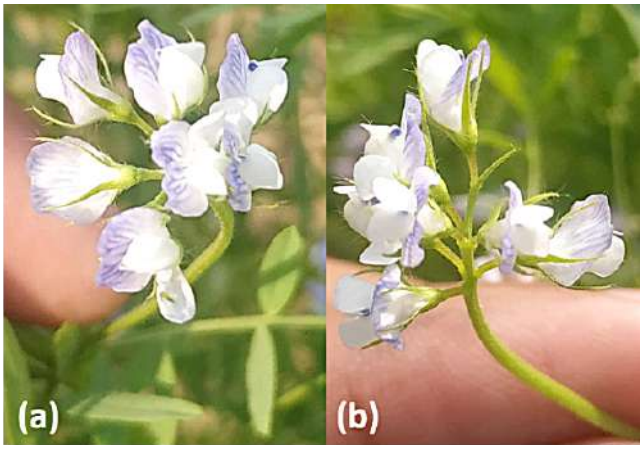
1.3.3.6 मसूर में दाने में लौह तथा जस्ते की सांद्रता आनुवंशिक सूक्ष्म परीक्षण

लौह (Fe) तथा जस्ते (Zn) की कमी दक्षिण एशिया और अफ्रीका में व्यापक रूप से मौजूद है। खाद्य फसलों का बायोफोर्टिफिकेशन सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को दूर करने का एक व्यवहारिक साधन है। मसूर एक महत्वपूर्ण दहलनी फसल है जिससे प्रोटीन, खनिजों, रेशे तथा कार्बोहाइड्रेट जैसे स्रोत वहनीय लागत पर उपलब्ध होते हैं और इन सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी वाले देशों के लिए यह बहुत महत्वपूर्ण है। भारत तथा भूमध्य सागरीय क्षेत्र से मसूर के 96 भिन्न जीनप्ररूपों के एसोसिएशन मैपिंग (एएम) का मूल्यांकन 80 बहुरूपी साधारण–क्रम रिपीट (एसएसआर) मार्करों का उपयोग करके तीन मौसमों के दौरान किया गया, ताकि दानों में Fe और Zn की सांद्रताओं से संबंधित मार्करों की पहचान की जा सके। बेइसियन मॉडल जो क्लस्टरिंग पर आधारित था, उसमें पांच उच्च समष्टियों की पहचान की गई और इस प्रकार एएम पैनल की आनुवंशिक संरचना की पर्याप्त रूप से व्याख्या की जा सकी। मिश्रित रैखिक मॉडल (एमएलएम) का उपयोग करके लिंकेज असमतुल्यता (एलडी) से दो एसएसआर मार्करों, जीएलएलसी 106 और जीएलएलसी 108 की पहचान की गई जो दाने में Fe की सांद्रता से संबंधित थे और इनसे क्रमशः 17% और 6% गुणप्ररूपी भिन्नता की व्याख्या हुई। साथ ही दाने में Zn की सांद्रता से संबंधित तीन एसएसआर मार्करों (पीबीएएलसी 364, पीबीएएलसी 92 और जीएलएलसी592) में क्रमशः 6%, 8% और 13% गुणप्ररूपी भिन्नता की व्याख्या हुई। पहचाने गए एसएसआर में तीनों मौसमों के दौरान निरंतर निष्पादन देखा गया और ये मसूर के आण्विक प्रजनन कार्यक्रम में उपयोग किए जाने की क्षमता वाले पाए गए।

1.3.3.7 पांच पुष्प प्रति पुष्पवृंत – कृष्य मसूर में नए गुण की पहचान

हमने इकार्डा नर्सरी से प्राप्त दो बहुपुष्पन (एमएफ) वाले जीनप्ररूपों नामतः पीएमएफ–1 और पीएमएफ–2 की पहचान की है जिसमें प्रत्येक पौधे की अनेक पुष्पन गांठों पर 12 गांठों में प्रति पुष्पवृंत पांच पुष्प (एफपीपी) खिलते हैं। इसके अतिरिक्त जीन प्ररूप पीएमएफ–1 में छह पुष्प तक बहुपुष्पन की अभिव्यक्ति की अनोखी विशेषता है और कुछ पौधों में 7–एफपीपी की भी विशेषता देखी गई है। भा.कृ.अ.सं. नई दिल्ली (2017–18 और

2018–19) तथा सेहोर (मध्य प्रदेश; 2018–19) में खुले खेत की दशा के अंतर्गत पांच एफपीपी रिकॉर्ड किए गए। इसके साथ ही नई दिल्ली स्थित राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा की आंशिक रूप से नियंत्रित ग्लास हाउस दशाओं में भी ऐसा ही पाया गया। इसके अतिरिक्त चार एफपीपी बनाने वाले दो जीनप्ररूप (पीएमएफ–3 और पीएमएफ–4) तथा आईएलएल–7663 निर्मित करने वाली दो एफपीपी का उपयोग बहुपुष्पन वाली गांठों पर पुष्पन संबंधी विभिन्न विशेषताओं के विस्तृत विश्लेषण के लिए किया गया। अन्य जीनप्ररूपों की तुलना में जीनप्ररूप पीएमएफ–1 और पीएमएफ–2 में उल्लेखनीय रूप से लंबा पुष्पवृंत (पीएल) रिकॉर्ड किया गया। हमारा अनुमान है कि मसूर में एमएफ, कलिका निर्माण की अवस्था के दौरान पर्यावरणीय दशाओं के साथ कुछ आनुवंशिक स्थलों के बीच होने वाली अंतरक्रिया का परिणाम है। इसके साथ ही पहचाने गए इन नए स्रोतों का उपयोग मसूर में एमएफ नियंत्रित करने वाले स्थल की पहचान के उद्देश्य से किए जाने वाले आनुवंशिक अध्ययनों में किया जाएगा।



प्रति पुष्पवृंत 7–पुष्पों के निर्माण को व्यक्त करता हुआ मसूर का जीनप्ररूप पीएमएफ–1 (a) शीर्ष दृश्य; (b) पार्श्व दृश्य

1.3.3.8 माइक्रोग्रीन

मसूर और मूंग, प्रत्येक के 20 जीनप्ररूपों के माइक्रोग्रीन विभिन्न प्रतिऑक्सीकारक व सूक्ष्मपोषक तत्व अंशों के आकलन के लिए दिल्ली और लेह में उगाए गए। मूंग के जीनप्ररूप पीएस16 को जब लेह और दिल्ली की दशाओं में उगाया गया तो उसमें सर्वोच्च गैर–एंज़ाइमी प्रतिऑक्सीकारक क्रियाएं देखी गईं, जबकि मसूर जीनप्ररूप, के75 और पीएल2 में क्रमश लेह और दिल्ली में सर्वोच्च क्रिया प्रदर्शित हुई। मूंग के जीनप्ररूप एमएच421 में एंज़ाइमी प्रतिऑक्सीकारक क्रिया सीएटी सर्वोच्च प्रदर्शित हुई, जबकि एमएच 96–1 में सर्वोच्च पीओडी क्रिया प्रदर्शित हुई। मसूर के मामले में पीएल2 में सर्वोच्च सीएटी क्रिया, जबकि एल830 व के75 में उच्चतर घुलनशील प्रोटीन देखे गए। सूक्ष्म पोषकतत्वों में से मूंग (दिल्ली) में लौह और जस्ते के अंश क्रमशः 223.31 से 294.77 और 07.87 से 130.74 पीपीएम पाए गए, जबकि लेह में ये क्रमशः 215.28 से 496.96 और 106.77 से 158.01 पीपीएम के बीच थे। कुल मिलाकर माइक्रोग्रीन को जब लेह में बोया गया तो इनमें दिल्ली में उगाए गए माइक्रोग्रीन की तुलना में अधिक प्रतिऑक्सीकारक और सूक्ष्म पोषक तत्व दिखाई दिए।

1.4 तिलहनी फसलें

1.4.1 सरसों

1.4.1.1 समन्वित परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियां

वर्ष 2019 के दौरान कुल 17 प्रविष्टियों ने राष्ट्रीय स्तर पर एआईसीआरपी–तोरिया सरसों परीक्षणों में योगदान दिया। इनमें से विभिन्न प्रगत किस्मगत परीक्षणों में चार प्रविष्टियां नामतः एलईएस 54 (एवीटी–II गुणवत्ता), एलईएस 59, पीडीजेड 11 और पीडीजेड 12 (एवीटी I गुणवत्ता) को आगे बढ़ाया गया। नई प्रविष्टियों ने आरंभिक किस्मगत/संकर परीक्षणों में योगदान दिया और उनका मूल्यांकन किया गया। ये थीं : आईवीटी–अगेती (एनपीजे–229, एनपीजे–230); आईवीटी समय पर बुआई (एनपीजे 231, एनपीजे 232); आईवीटी–बारानी (एनपीजे–233, एनपीजे–234); आईवीटी पछेती बुआई (एनपीजे 235, एनपीजे 236) और आईवीटी–गुणवत्ता (एलईएस 60, एलईएस 61 और पीडीजेड 13)। इसके अतिरिक्त, दो प्रविष्टियों (एनपीजे 237 और एनपीजे 238) का राष्ट्रीय रोग पौधशाला में उनके परीक्षण के लिए योगदान था।

1.4.1.2 केन्द्र परीक्षणों में मूल्यांकित किए जा रहे आशाजनक वंशक्रम/संकर

विभिन्न केन्द्र परीक्षणों में कुल 88 आशाजनक जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। इक्कीस (21) संकरों का भी बहुस्थानिक परीक्षण के अंतर्गत मूल्यांकन किया गया।

1.4.1.3 प्रजनन सामग्री का सृजन

परियोजना के विभिन्न उद्देश्यों को पूरा करने के लिए वर्ष 2018–19 के दौरान चुनी गई विभिन्न पीढ़ियों की संततियों के कुल 1642 पौधों को गुणवत्ता तथा बुआई की विभिन्न दशाओं नामतः अगेती समय पर बुआई, पछेती और बारानी के अंतर्गत उगाया गया है।

1.4.1.4 संकर प्रजनन के लिए नरवंध्यता तथा उर्वरता रिस्टोरर का विकास व उनका उपयोग

दो स्थिर सीएमएस वंशक्रमों तथा उनके मेंटेनर का नाभिक बीज उत्पन्न किया गया। 21, 18 तथा 17 नाभिकीय पृष्ठभूमियां क्रमशः *mori, eru, bar* में परिवर्तन के अंतर्गत अनुरक्षित की जा रही हैं। छियासी उर्वरता रिस्टोरर का भी रखरखाव किया जा रहा है और इनका उपयोग संकरों के विकास में किया जाएगा।

1.4.1.5 संकरीकरण और पूर्व–प्रजनन

समय पर बुआई के लिए प्रजनन सामग्री में उपज (बीज और तेल) में सुधार, उपज संबंधी विशेषताओं और समय पर बुवाई की प्रजनन सामग्री में रोग प्रतिरोध लाने के लिए 130 संकरीकरण के प्रयास किए गए। आनुवंशिक भिन्नता को संचारित करने व सस्यविज्ञानी गुणों को सुधारने के लिए *ब्रैसिका* की अन्य प्रजातियों का भी उपयोग किया जा रहा है। *बी. जंसिया* x *बी. कैरिनाटा* से व्युत्पन्न 191 समाहन वंशक्रमों (त्रिमार्गी संकरीकरण से बीसी$_1$एफ$_4$ और एफ$_4$) को उनके मूल्यांकन के लिए सिंचित और बारानी दशाओं के अंतर्गत उगाया गया। कुल 53 एफ$_1$ तथा बहुसंकरों/प्रतीप संकरों के प्रयास *बी. जंसिया* समाहन वंशक्रमों से व्युत्पन्न *एरू–रापा* के साथ किए गए तथा पुनःसंश्लेषित *बी. जंसिया* वंशक्रमों को उन्नत *बी. जंसिया* जीनप्ररूपों के साथ उगाया गया।

वर्षा शरण स्थल के अंतर्गत *बी. जंसिया* से व्युत्पन्न *ब्रैसिका कैरिनाटा* समाहन वंशक्रमों (आईएल) का मूल्यांकन

1.4.1.6 कोशिकाद्रव्य विविधीकरण तथा सीएमएस वंशक्रम का विकास

कोशिका द्रव्यों को स्थानांतरित करने के लिए 8 आनुवंशिक पृष्ठभूमि को *Ogu* कोशिका द्रव्य के साथ एफ$_1$ एवं बीसी$_1$ पीढ़ी विकसित की गई। पच्चीस आनुवंशिक पृष्ठभूमि को विभिन्न सीएमएस स्रोतों जैसे कि *बोरिकेंडिडा आर्वेंसिस* (*मोरी*), *डिप्लोटेक्सिस एरूकॉयडिस* (एरू) और *डिप्लोटेक्सिस बर्थाउटी* (*बर*) में 75 युग्म संकर के द्वारा परागित कर स्थिर रखा गया। इनमें से अनेक स्थिर सीएमएस वंशक्रमों का उपयोग संकर बीजोत्पादन के लिए किया गया।

सीएमएस वंशक्रमों के विकास हेतु चुनी गई युग्म संकर संततियों के साथ युग्मित संकरों के लिए किए गए प्रयास

1.4.1.7 जैव रासायनिक मूल्यांकन के माध्यम से 0/00 स्थिर और प्रगत वंशक्रमों का गुण प्ररूपण

विसंयोजनशील पीढ़ियों में निम्न एरूसिक अम्ल और दोहरे निम्न जीनप्ररूपों की पहचान के लिए तथा दोहरी/एकल निम्न किस्मों व प्रगत वंशक्रमों के अनुरक्षण के लिए बड़ी संख्या में एकल पौधों और विपुलों का गुणप्ररूपण जैव रासायनिक विश्लेषण के माध्यम से किया गया। निम्न एरूसिक अम्ल के लिए 3917 एकल पौधों/विपुलों का विश्लेषण किया गया जिनमें से 3302 में <2% एरूसिक अम्ल था। कुल 3052 एकल पौधे/विपुल जो प्रजनन सामग्री सहित दोहरी निम्न गुणवत्ता वाली सामग्री से लिए गए थे, उनके प्रगत प्रजनन वंशक्रमों तथा जारी की गई किस्मों का कुल ग्लूकोसाइनोलेट अंश के लिए विश्लेषण किया गया जिनमें से 787 एकल पौधों/विपुलों में <30 पीपीएम ग्लूकोसाइनोलेट थे।

1.4.1.8 उच्च तथा निम्न टोकोफेरॉलयुक्त जीनप्ररूपों की पहचान के लिए गुणप्ररूपण

लिपिड में घुलनशील यौगिक α–टोकोफेरॉल प्रतिऑक्सीकारक के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने वाला माना गया है जो सामान्य और प्रतिबल दशाओं के अंतर्गत कोशिका झिल्लियों के क्षतिग्रस्त होने से सुरक्षा प्रदान करता है। खाद्य तेल जो विटामिन ई का प्रमुख स्रोत हैं, उनमें α–टोकोफेरॉल का अंश कम होता है। इस कार्य का उद्देश्य *ब्रैसिका जंसिया* के α–टोकोफेरॉल अंश को बढ़ाना है। यहां हमने यह रिपोर्ट किया है कि *ब्रैसिका जंसिया* की सर्वाधिक सामान्य रूप से उगाई जाने वाली किस्मों में γ–टोकोफेरॉल की तुलना में α–टोकोफेरॉल के स्तर बहुत कम

होते हैं। *बी. जंसिया* की सामान्य रूप से उगाई जाने वाली किस्मों में टोकोफेरॉल के विभिन्न स्वरूपों के मान सारणी में दिए गए हैं।

भारतीय सरसों की चुनी हुई किस्मों का टोकोफेरॉल प्रोफाइलिंग

क्र.सं.	जीनप्ररूप	टोकोफेरॉल (पीपीएम)			
		डेल्टा	गामा	एल्फा	कुल
1	पीएम 30	7.87	114	45.91	167.8
2	पीएम 29	6.76	107.94	61.54	176.3
3	पीडीजेड-9	5.36	112.39	58.81	176.6
4	आरएलसी 3	0.85	64.78	42.96	108.6
5	आरएच 749	0.06	84.82	41.13	126.0
6	एनपीजे-203	0.04	87.44	29.39	116.9

बीजों में कुल टोकोफेरॉल अंश 108.8 पीपीएम से 176.6 पीपीएम के बीच अलग–अलग था और इसके साथ γ–टोकोफेरॉल का अनुपात सर्वोच्च था जबकि α–टोकोफेरॉल का प्रतिशत बहुत कम था। प्राथमिक गुणप्ररूपी आंकड़ों के आधार पर 'निम्न' ग 'उच्च' जनकों के बीच विशिष्ट संकरीकरणों के प्रयास किए गए हैं। *इन सिलिका* विश्लेषण से कोडिंग क्षेत्र में भिन्नता के अध्ययन के लिए जीनों के पुनः अनुक्रमण हेतु जीन आधारित प्राइमरों को विकसित करने में सहायता मिली।

1.4.2 सोयाबीन

1.4.2.1 समन्वित परीक्षण में प्रविष्टियों का योगदान

एनआईवीटी में डीएस 1318, डीएस 1320, डीएस 1326, डीएस 1312 और डीएस1324 तथा एवीटी–I में डीएस 3110 ने एआईसीआरपी परीक्षणों में मूल्यांकन के लिए भाग लिया है।

1.4.2.2 सूखा सहिष्णु जीनप्ररूपों की पहचान

कुल 328 जननद्रव्य वंशक्रमों के एक सेट का परीक्षण 0.2% पोटेशियम आयोडाइड (केआई) के आर5 अवस्था (बीज भरने की अवस्था) पर छिड़काव के माध्यम से अंतस्थ सूखा प्रतिबल हेतु की गई ताकि अंतस्थ सूखे का अनुहरण किया जा सके। जीनप्ररूपों ईसी 105780, टीजीएक्स 1835–3ई, एसएल 61, एनएसओ 78, पीके 1243, पीएस 1370, जेएस 2000–20, पीके 1180, एचआईएमएसओ 1587 और पीके 1243 को अनुपचारित की अपेक्षा उपचारित प्लॉट में बीज उपज व 100 दानों के भार में आई प्रतिशत कमी पर आधारित अंतस्थ सूखा प्रतिबल के प्रति सहिष्णु वंशक्रमों के रूप में पहचाना गया। सहिष्णु वंशक्रमों का परवर्ती वर्ष के दौरान समान दशाओं के अंतर्गत परीक्षण किया गया और उन्हें भी सूखा सहिष्णु पाया गया। छंटाई की जो दूसरी विधि इस्तेमाल की गई वह हाइड्रोपोनिक्स दशाओं के अंतर्गत पौध के जीवित बने रहने पर आधारित कृत्रिम परिवेश परीक्षण तकनीक थी। इस तकनीक में वी3 अवस्था वाली पौध का सूखा उपचार (तृतीय गैर मुड़ी पत्ती की अवस्था) शामिल था तथा पौधे के जीवित बने रहने के आधार पर जीनप्ररूपों को विभिन्न समूहों में वर्गीकृत किया गया। सोयाबीन में सूखा सहिष्णुता के लिए पौध के जीवित बने रहने पर आधारित हाइड्रोपोनिक्स का मानकीकरण किया गया और इस विधि का उपयोग 70 विभिन्न जननद्रव्य वंशक्रमों की परीक्षण के लिए किया गया। जीनप्ररूपों एचआईएमएसओ 1587, एसएल 46 और टीजीएक्स 1835–3ई में हाइड्रोपोनिक्स परीक्षण की दशाओं के अंतर्गत 98 प्रतिशत से अधिक पौध जीवित बचने रहने की दर रिकॉर्ड की गई तथा इन्हें सूखा के प्रति अत्यंत सहिष्णु के रूप में पहचाना गया। नियंत्रित दशाओं के अंतर्गत मृदा संवर्धन विधियों (पौध की प्राप्ति तथा अप्राप्ति) से प्राप्त परिणामों से हाइड्रोपोनिक्स की पुष्टि होती है।

हाइड्रोपोनिक्स के अंतर्गत सोयाबीन के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

1.4.2.3 सोयाबीन के अवांछित गंध और केटीआई–मुक्त जीनप्ररूप का विकास

Lox2 जीन द्वारा प्राथमिकतः उत्पन्न लाइपोक्सीजनेज सोयाबीन के बीजों में अवांछित गंध उत्पन्न करता है। मार्कर सहायी प्रतीप संकर प्रजनन विधि का उपयोग करके दाता जीन प्ररूप (पीआई 596540) से कुंटिज ट्रिप्सिन निरोधक (केटीआई)–मुक्त सोयाबीन वंशक्रमों में शून्य युग्मविकल्प अर्थात् *Lox2* स्थानांतरित किया जा रहा है। *kti* और *lox* समयुग्मज पौधों की पहचान के लिए जीन आधारित मार्कर चयन से बीसी$_2$एफ$_2$ पौधों को सृजित किया गया। पहचाने गए पौधों का खेत में मूल्यांकन किया जाएगा।

1.4.2.4 त्वरित जीर्णन के माध्यम से बीज की जीवनशीलता का परीक्षण

सोयाबीन के श्रेष्ठ तथा घटिया भंडारण क्षमता वाले जीनप्ररूपों के बीजों को उनके एफ$_{2:3}$ बीजों के साथ त्वरित जीर्णन परीक्षण के

अंतर्गत लाया गया। त्वरित जीर्णन की दशाएं 41±^{0} से. तापमान पर 100% सापेक्ष आर्द्रता में 72 घंटों के लिए उपयुक्ततम बनाई गईं। जिन जीनप्ररूपों में उच्च जीवनशीलता थी उनका अच्छा अंकुरण (%) हुआ, उनमें अधिक सामान्य पौध विकसित हुई और उनका पुष्टता सूचकांक I और II था।

त्वरित जीर्णन परीक्षण के पश्चात् घटिया पुष्टता सूचकांक वाले जीनप्ररूप

1.4.2.5 पौध अवस्था पर सोयाबीन में सूखा सहिष्णुता की वंशानुगतता

दो सहिष्णु (पीके 1180 और एसएल 46) और संवेदनशील (यूपीएसएल 298 और पीके 1169) जननद्रव्य वंशक्रमों के बीच संकरीकरण कराए गए। एफ$_1$ पौधों को, एफ$_2$ संततियां उगाने के लिए स्वनिषेचित कराया गया। एफ$_2$ पौधों की वी3 अवस्था पर पौध के जीवित बने रहने के संदर्भ में परीक्षण की गई। पीके 1180 ग यूपीएसएल 298 के संकरीकरण से व्युत्पन्न एफ$_2$ समष्टि का विसंयोजन विश्लेषण किया गया जिसमें हाइड्रोपोनिक्स दशा के अंतर्गत 0.015 के χ^2 (3:1) मान पर 0.992 प्रायकता के साथ 3 सहिष्णु: 1 संवेदनशील श्रेष्ठता का उपयुक्त होना प्रदर्शित हुआ है। इन परिणामों की पुष्टि पीके 1169 x एसएल 46 के संकरीकरण से प्राप्त एक अन्य एफ$_2$ समष्टि में भी हुई।

1.4.2.6 पौध अवस्था पर सोयाबीन में सूखा सहिष्णुता का मानचित्रण

एकल मार्कर विश्लेषण से प्राप्त परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ है कि *Satt277* मार्कर पौध अवस्था में सूखा सहिष्णुता से संबंधित होता है। इस मार्कर में χ^2 परीक्षणों द्वारा F_2 समष्टि में 3:1 अनुपात की उपयुक्त होने की श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई। लिंकेज विश्लेषण से यह संकेत मिला कि सूखा सहिष्णुता से संबंधित मार्कर *Satt277* गुणसूत्र 6 पर स्थित था। मार्कर (*Satt277*) और सहिष्णु जीन के बीच की आनुवंशिक दूरी 3.2 cM है।

1.5 बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

1.5.1 बीज की गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं पर अध्ययन

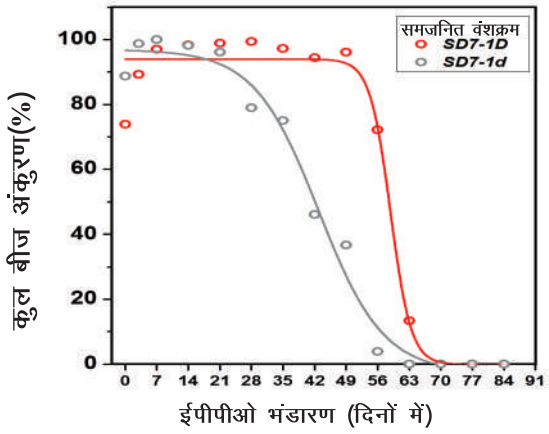
1.5.1.1 चावल के संकरों और उनके जनक वंशक्रमों में बीज पुष्टता का मूल्यांकन

चावल के जारी किए गए तीन संकरों और उनके जनक वंशक्रमों का मूल्यांकन बीज पुष्टता से संबंधित उनके भौतिक, कार्यिकीय, जैव रासायनिक और आण्विक गुणों के लिए किया गया। चावल के इन तीनों संकरों और उनके जनक वंशक्रमों के बीच 100 बीजों के भार, दाने के भार, छिलके भ्रूणपोष तथा भ्रूण में उल्लेखनीय अंतर थे। इसके साथ ही अंकुरण प्रतिशत, बीज पुष्टता सूचकांक–I और बीज पुष्टता सूचकांक–II के बीच भी सकारात्मक संबंध पाया गया। विद्युत चालकता (ईसी) अंकुरण (%), बीज पुष्टता सूचकांक–I और बीज पुष्टता सूचकांक–II, सभी जीनप्ररूपों में एक दूसरे से नकारात्मक रूप से सहसंबंधित थे, जबकि सभी तीनों संकरों में उनके संबंधित जनक वंशक्रमों की तुलना में ईसी और जल में घुलनशील शर्कराओं के निम्न मान रिकॉर्ड किए गए। संकरों में सीएटी, पीओडी और एसओडी जैसे आरओएस स्कैवेंजिंग एंज़ाइमों की क्रिया उनके संबंधित जनक वंशक्रमों की तुलना में उच्च मापी गई। इसके साथ ही खेत व गमला दशाओं में दसवें व बीसवें दिन मानक बीज पुष्टता संबंधी प्राचलों तथा पौध के अंकुरित होने और पुष्टता संबंधी प्राचलों के बीच उल्लेखनीय सकारात्मक सह–संबंध रिकॉर्ड किया गया। इस अध्ययन में चावल के संकरों के कुछ बीजों की भौतिक कार्यिकीय और जैव रासायनिक विशेषताओं में संकर ओज प्रदर्शित हुआ और उनका सत्यापन चावल के संकरों में बीज पुष्टता संबंधी क्यूटीएल की उपस्थिति के द्वारा हुआ।

1.5.1.2 जीडब्ल्यूएएस द्वारा शुष्क भंडारण दशाओं के अंतर्गत चावल के बीज के लंबे समय तक टिके रहने में *Rc* जीन की प्रमुख भूमिका की पहचान

भंडारण के दौरान बीज की गुणवत्ता में आने वाली गिरावट के परिणामस्वरूप पौध की पुष्टता कम हो जाती है और अंकुरण अच्छा नहीं होता है। जीर्णन की यह दर भंडारण की दशाओं (आरएच, तापमान और ऑक्सीजन) तथा आनुवंशिक कारकों पर निर्भर करती है। चावल में यदि बीजों को शुष्क दशाओं के अंतर्गत भंडारित किया जाए तो उनमें जीर्णन के लक्षण–प्रदर्शित होने में महीनों लग जाते हैं। इसलिए बीजों के लंबे समय तक टिके रहने से संबंधित प्राचलों के आंकलन के लिए त्वरित नमी जीर्णन (सीडी/एए) परीक्षणों का उपयोग किया जाता है। तथापि, इन परीक्षणों के परिणामों में अक्सर शुष्क दशाओं के अंतर्गत दीर्घावधि भंडारण के साथ निम्न

स्तर का सह–संबंध देखा गया है। इसका मुख्य कारण जीर्णन की इन दोनों दशाओं के अंतर्गत विभिन्न जल क्रिया (*aw*) पर बीजों की कार्यिकी में होने वाला अंतर है। यहां हमने इंडिका चावल की 300 प्रविष्टियों में जीर्णन के दौरान (35^0 से. पर 21 दिनों तक) ऑक्सीजन के शुष्क बढ़े हुए आंशिक दबाव (ईपीपीओ) के अंतर्गत बीज में आनुवंशिक भिन्नता की खोज की है। जीर्णन के पश्चात् अंकुरण संबंधी प्राचलों में व्यापक स्तर की जीनप्ररूपी भिन्नता देखी गई। समष्टि संरचना के लिए रैखिक मिश्रित मॉडल लेखाकरण का उपयोग करके मार्कर गुण से जुड़े संबंधों के लिए 1एम–एसएनपी डेटा सेट का परीक्षण किया गया। $P<0.00001$ के उल्लेखनीय थ्रेसहोल्ड का उपयोग करके लंबे समय तक टिके रहने से संबंधित नापे गए सभी प्राचलों के लिए सभी 11 स्थलों के संबंध का विश्लेषण किया गया। सर्वाधिक विश्वसनीय स्थल (एल7) पर उल्लेखनीय एसएनपी त्व जीन में स्थित था जो बीजों में प्रो–एंथोसियानिडिन (पीए) संश्लेषण को नियंत्रित करने वाला bHLH ट्रांसक्रिप्शन कारक (टीएफ) है। इसी आनुवंशिक पृष्ठभूमि के साथ समजनित वंशक्रमों (SD 7-1D और SD 7-d) का उपयोग करके किए गए भंडारण संबंधी प्रयोगों से शुष्क ईपीपीओ जीर्णन के प्रति सहिष्णुता प्रदान करने में *Rc* जीन की कार्यात्मक भूमिका की पुष्टि हुई। फ्लेवोनॉइड के एक महत्वपूर्ण उप वर्ग, चावल के बीजों के छिलके में ईए के संचयन में कार्यात्मक आरसी जीन के अच्छे परिणाम देखे गए। इसकी व्याख्या शुष्क ईपीपीओ जीर्णन के प्रति बीजों की सहिष्णुता में भिन्नता प्रदर्शित करने वाले इस जीन की युग्मविकल्पी भिन्नता से युक्त जीनप्ररूपों की उपस्थिति के द्वारा की जा सकती है। संक्षेप में शुष्क ईपीपीओ जीर्णन और उसके परिवर्ती जीडब्ल्यूए विश्लेषण से संबंधित हमारे प्रयोगों से बीज के लंबे समय तक टिके रहने से संबंधित स्थलों की पहचान हुई। यह नमी में कमी आने की दशाओं के अंतर्गत चावल में पहले पहचाने गए स्थलों से भिन्न है।



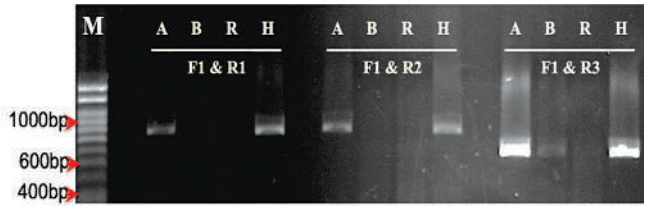
शुष्क–ईपीपीओ जीर्णन दशाओं के अंतर्गत भंडारित समजनित वंशक्रमों (SD7-1D और SD7-1d)के बीजों से प्राप्त जीवित बचे रहने के वक्रों से तुलना

1.5.1.3 चावल में अगेती बीज पुष्टता

अंकुरण की गति के संदर्भ में विरोधी गुणप्ररूप वाले चावल के तीन जीनप्ररूपों के शुष्क पके हुए चावल के बीजों से प्राप्त माइक्रोऐरे आंकड़ों का MapMan विश्लेषण किया गया, ताकि अंकुरण की गति के लिए चावल जीनप्ररूपों की विभिन्न अनुक्रिया के कारणों का पता लगाया जा सके। यह पाया गया कि अगेती अंकुरित होने वाले जीनप्ररूप विनियमनकारी पथों के ट्रांसक्रिप्ट जैसे ट्रांसक्रिप्शन कारकों, प्रोटीन रूपांतरण, प्रोटीन अपघटन, हार्मोनी संतुलन, कोशिका रेडॉक्स विभव, कैल्सियम विनियमन मैप काइनेज़, रिसेप्टर काइनेज़ और जी–प्रोटीन थे, भली प्रकार सुसज्जित हैं।

1.5.1.4 बाजरा के सीएमएस वंशक्रम में आनुवंशिक शुद्धता का मूल्यांकन

ए$_1$ कोशिकाद्रव्य से युक्त बाजरा जीनप्ररूपों में बी–वंशक्रम अभिमिश्रणों के विरुद्ध ए–वंशक्रम की आनुवंशिक शुद्धता के मूल्यांकन के लिए एससीएआर मार्कर (एससीएआर1, एससीएआर2 और एससीएआर3) विकसित किए गए।



कोशिकाद्रव्य से युक्त बाजरा जीनप्ररूपों के बी–वंशक्रम अभिमिश्रणों के विरुद्ध ए–वंशक्रम की शुद्धता सुनिश्चित करने के लिए विकसित ए–वंशक्रम विशिष्ट एससीएआर मार्कर

1.5.1.5 मूंग की किस्मों में बीज सुप्तावस्था

मूंग की किस्मों में फसल कटाई पूर्व अंकुरण के विरुद्ध प्रतिरोध को समझने के लिए अध्ययन किए गए। फली तथा बीज संबंधी गुणों के लिए आरंभ में मूंग के 106 जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन किया गया और उसके पश्चात् मानकीकृत फली अंकुरण और मानक बीज अंकुरण विधियों का उपयोग करके उनका परीक्षण किया गया। फली के गुणों के बीच किए गए सह–संबंध संबंधी अध्ययनों से कठोर बीज तथा फली के अंकुरण (–0.77) और फली द्वारा जल अवशोषण (–0.36) के गुण की उपस्थिति के मामले में उल्लेखनीय नकारात्मक सह–संबंध का पता चला। अध्ययन किए गए बीज के सभी गुणों में बीजों की गोलाई को छोड़कर कठोरता के मामले में नकारात्मक सह–संबंध प्रदर्शित हुआ। सौ बीजों के भार (–0.37) और इसके साथ–साथ बीज की कठोरता तथा उसके आकार

संबंधी गुणों में भी उल्लेखनीय नकारात्मक सह–संबंध पाया गया। फली तथा बीज, दोनों के गुणों को ध्यान में रखते हुए फसल कटाई पूर्व अंकुरण (बीज सुप्तावस्था) के विरुद्ध विपरीत प्रकार के प्रतिरोध से युक्त छह आशाजनक किस्मों की उनके बीजों द्वारा जल के अवशोषण की दृष्टि से पहचान की गई। बीजों को छह घंटों तक पानी में डुबोकर रखने पर उनके भार में स्पष्ट प्रतिशत वृद्धि (भिन्नता) देखी गई। तथापि, सुप्तावस्था और गैर–सुप्तावस्था वाले जीनप्ररूपों में जल के वास्तविक अंश (ग्रा. जल/ग्रा. शुष्क भार) में सटीक अंतर तभी देखा गया जब उन्हें 26 घंटे तक पानी में डुबोकर रखा गया। इससे सभी जीनप्ररूपों के आंतरिक ऊतकों में पूर्ण संतृप्ति के लिए अधिक समय और जल की आवश्यकता का संकेत मिलता है।

1.5.1.6 मूंग में बीज की कठोरता से संबंधित जैव रासायनिक मूल्यांकन

बीज विकास की चार विभिन्न अवस्थाओं में सुप्तावस्था के विकास से संबंधित जैव रासायनिक अध्ययनों के लिए एक सप्तावस्था के गुण से युक्त (डी) जीनप्ररूप (टीएम–96–25) और एक सुप्तावस्था के गुण से हीन (एनडी) (पूसा 1331) जीनप्ररूप चुने गए। अवस्था 3 अर्थात् परोगोद्भव के लगभग 26 दिन बाद (डीएए) बीज की जीवनशीलता डी और एनडी, दोनों जीनप्ररूपों में समान थी। तथापि, बीज की कठोरता के कारण डी प्रकार में अंकुरण का प्रतिशत कम हुआ। रंजन की विभिन्न विधियों का उपयोग करके प्रोएंथोसियानाडिन अंश तथा बीज कवच की पारगम्यता का अध्ययन किया गया। मूंग के बीज की सुप्तावस्था में प्रो–एंथोसियानाडिन की कोई भूमिका नहीं पाई गई। तथापि, एनडी की तुलना में डी प्रकार की अवस्था 4 में लिग्निन अंश और परॉक्सीडेज़ क्रिया में वृद्धि देखी गई जिससे मूंग के बीज की सुप्तावस्था में लिग्निन की भूमिका का संकेत मिलता है।

1.5.1.7 भारतीय सरसों में बीज सुप्तावस्था का व्यवहार तथा सरसों के परंपरागत व गुणवत्तापूर्ण जीनप्ररूपों की भंडारण क्षमता

भारतीय सरसों की परंपरागत व गुणवत्तापूर्ण किस्मों में बीज सुप्तावस्था व्यवहार का मूल्यांकन किया गया और कुछ गुणवत्तापूर्ण जीनों में बीज सुप्तावस्था प्रदर्शित हुई। इस सुप्तावस्था को समाप्त करने के विभिन्न प्रोटोकॉलों में से पूर्व अतिशीतलन अर्थात प्रीचिलिंग उपचार सर्वाधिक प्रभावी पाया गया। एस्कॉर्बेट–ग्लूटासियोन चक्र में शामिल प्रतिऑक्सीकारक एंज़ाइमों नामतः एस्कॉर्बेट परॉक्सीडेज़ (एपीएक्स) डिहाइड्रोकार्बेट रिडक्टेज (डीएचएआर) मोनोडिहाइड्रोएसकार्बेट रिडक्टेज़ (एमडीएचएआर) और ग्लूटाथियोन रिडक्टेज़ (जीआर) का अध्ययन परंपरागत एवं गुणवत्तापूर्ण भारतीय सरसों में किया गया। इन एंज़ाइमों के संदर्भ में फसलों के विभिन्न प्रकारों में उल्लेखनीय अंतर पाए गए। बीजों में सुपर ऑक्साइड और हाइड्रोजन परॉक्साइड अंश का मूल्यांकन किया गया। यह पाया गया कि दोहरे शून्य जीनप्ररूपों में एकल शून्य तथा परंपरागत जीनप्ररूपों की तुलना में सुपर ऑक्साइड मूलक का अंश उल्लेखनीय रूप से उच्च था। सुपर ऑक्साइड मूलक का बीज के पुष्टता संबंधी सूचकांकों से नकारात्मक सह–संबंध पाया गया।

1.5.1.8 सोयाबीन में बीज पुष्टता तथा उनकी लंबी जीवनशीलता से संबंधित आकृतिविज्ञानी, कार्यिकीय और आण्विक विशेषताएं

पौधा, पत्ती, पुष्प और बीज संबंधी विभिन्न विशेषताओं से युक्त 36 विवरणों के आधार पर सोयाबीन के 88 जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन किया गया। वृद्धि संबंधी स्वभाव, पुष्पन में लगने वाले 50 प्रतिशत दिनों, वृद्धि प्रकार, पौधे की ऊंचाई और फलियों के झड़कर गिरने के व्यवहार के मामले में भिन्नता देखी गई। पौधे की अच्छी पुष्टता और रोग प्रतिरोध के आधार पर आशाजनक जीनप्ररूपों का चयन किया गया। पौधे और जीन की पुष्टता के आधार पर स्पष्ट रूप से अलग–अलग वर्ग बनाए गए; उच्च पुष्टता और निम्न पुष्ट समूहों का प्रतिनिधित्व क्रमशः पीसी39098, आईसी90755, पीएलएसओ6ए; और सीएटी582, सीएटी356, आईसी317660 के रूप में हुआ। उच्च पुष्टता वाले जीनप्ररूपों में 83–93% अंकुरण और निम्न पुष्टता वाले जीनप्ररूपों में 75–85% अंकुरण पाया गया।

1.5.2 बीज प्राइमिंग पर अध्ययन

1.5.2.1 उप–उपयुक्ततम तापमान दशाओं के अंतर्गत विशिष्टतापूर्ण मक्का में रोपण मान बढ़ाने के लिए प्राइमिंग प्रौद्योगिकियां

उप–उपयुक्ततम तापमान का विशेषज्ञतापूर्ण मक्का के बीजों के अंकुरण व खेत में उनके निष्पादन पर अत्यधिक प्रभाव पड़ता है। क्यूपीएम तथा स्वीटकॉर्न जीनप्ररूप उप–उपयुक्ततम दशाओं के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील होते हैं। विभिन्न उपचारों में से बीज की हाइड्रोप्राइमिंग (17 घंटे/25^0 से.) और उसके पश्चात् थिरेम के साथ शुष्क ड्रेसिंग; 0.3% की दर से झछ$_3$ के साथ हेलोप्राइमिंग; 0.3% की दर से $ZnSO_4$ + 0.5% की दर से $MnSO_4$ (*टी. हार्जिएनम* के साथ जैव–प्राइमिंग और बायो फॉस के साथ सूखा बढ़ाने वाले जीवाणुओं के उपचार से विशेषज्ञतापूर्ण मक्का में

उप–उपयुक्ततम दशाओं के अंतर्गत बीजों के अंकुरण, पौधों की पुष्टता और खेत में उनकी संख्या में उल्लेखनीय रूप से बेहतर सुधार हुआ।

1.5.2.2 तापमान प्रतिबल दशाओं के अंतर्गत अरहर पर प्राइमिंग उपचारों का प्रभाव

अरहर की दो किस्मों नामतः पूसा 991 और पूसा 992 के बीजों को उप उपयुक्ततम दशाओं के लिए आठ प्राइमिंग उपचारों के अंतर्गत लाया गया तथा उन्हें बुवाई की तीन अलग–अलग तिथियों पर बोया गया। किस्मों के विभिन्न बीजों की गुणवत्ता, खेत में उनके अंकुरण और उपज में तथा इसके साथ–साथ बुवाई के समय में उल्लेखनीय अंतर देखे गए। बुवाई की विभिन्न तिथियों/तापमान की दशाओं के अंतर्गत अरहर की विभिन्न किस्मों पर प्राइमिंग उपचारों का प्रथम गणना (%), अंकुरण (%), पुष्टता सूचकांक II, माध्य अंकुरण समय, पौधे की ऊंचाई (सें.मी.) और प्रति पौधा उपज (ग्रा.) का उल्लेखनीय प्रभाव देखा गया। दोनों ही किस्मों में बुवाई की तिथियों में विलम्ब होने से बीज उपज उल्लेखनीय रूप से कम हुई। तथापि, तापमान प्रतिबल दशाओं के अंतर्गत 40^0 से. पर बीजों को 24 घंटे तक रखने से प्रति पौधा सर्वोच्च बीज उपज प्राप्त हुई जो 40^0 से. पर बीजों को छह घंटे तक रखने पर प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी। पूसा 991 और पूसा 992 में तापमान की विभिन्न दशाओं के अंतर्गत बीजों को 24 घंटे के लिए 40^0 से. तापमान पर रखने से प्रति पौधा क्रमशः 2.8% और 2.2% बीज उपज बढ़ी। प्रयोगशाला दशाओं के अंतर्गत जब हैलोप्राइम किए गए बीजों की जांच लवण प्रतिबल दशाओं (6ईसी) में की गई तो तुलनीय की अपेक्षा पुष्टता सूचकांक II उल्लेखनीय रूप से उच्चतर रहा।

1.5.2.3 तापमान प्रतिबल दशाओं के अंतर्गत सोयाबीन पर प्राइमिंग उपचारों का प्रभाव

सोयाबीन की 2 किस्मों नामतः पूसा 9752 और जेएस–335 के बीजों को उप उपयुक्ततम दशाएं के लिए टी1 – तुलनीय (अनुपचारित), टी2 – हाइड्रोप्राइमिंग (25^0 से. पर 4 घंटे), टी3– 40^0 से. पर एक घंटे, टी4–ओस्मोप्राइमिंग (60% पीईजी–6000 में 25^0 से. पर 6 घंटे) तथा लवण के साथ हेलोप्राइमिंग (4ईसी घोल में 4 घंटे) के 5 प्राइमिंग उपचार दिए गए तथा उन्हें बुवाई की तीन विभिन्न तिथियों पर बोया गया। उपचार टी3 में कुछ को छोड़कर कोई भी पौधे स्थापित नहीं हुए क्योंकि प्रथम दो बुवाइयों के दौरान निरंतर वर्षा हुई थी। तीसरी बुवाई से प्राप्त आंकड़ों में पौधे की ऊंचाई, प्रति पौधा फलियों की संख्या और प्रति पौधा बीज की उपज के मामले में किस्मों में उल्लेखनीय अंतर पाए गए। जब बीजों को प्राइमिंग उपचार देते हुए 36^0 से. पर बोया गया, तब सोयाबीन के बीजों का रोपण मान उपचार से उल्लेखनीय रूप से प्रभावित पाया गया। 40^0 से. पर बीजों को एक घंटे तक रखने के उपचार के अंतर्गत खेत में अंकुरण (:), स्थापित पौधों के प्रतिशत और पौधों की ऊंचाई (सें.मी.) में तुलनीय की अपेक्षा अंकुरण के माध्य में उल्लेखनीय कमी व अन्य गुणों में सुधार देखा गया।

1.5.3 जैविक और अजैविक प्रतिबल की स्थितियों से निपटने के लिए प्रौद्योगिकियां

1.5.3.1 गेहूं की फसल में बीज लगने, उपज और गुणवत्ता पर बढ़े हुए तापमान के पड़ने वाले प्रभावों से निपटना

निपटने के उपाय के रूप में पांच उपचारों नामतः ग्लाइसीन बीटेइन (600 पीपीएम), सेलिसिलिक अम्ल (200 पीपीएम), एस्कॉर्बिक अम्ल (10 पीपीएम), ज़बस (1%) और सिट्रिक अम्ल (1. 5%) का मूल्यांकन गेहूं की दो किस्मों नामतः एचडी 3117 (पछेती बुवाई वाली) और एचडी 3171 (समय पर बुवाई वाली) पर किया गया। उच्च तापमान से गेहूं की फसल का फीनोलॉजी उल्लेखनीय रूप से प्रभावित हुआ। विभिन्न छिड़कावों की सकल प्रवृत्ति के अध्ययन से यह पता चला कि चाहे किसी भी रसायन का उपयोग किया जाए नवम्बर से जनवरी के दौरान की गई बुवाई में पौधों की ऊंचाई और दोजियों की संख्या में गिरावट की प्रवृत्ति प्रदर्शित हुई। दो गुण नामतः 1000 बीजों का भार और अंकुरण प्रतिशत ताप प्रतिबल की अवस्था से उल्लेखनीय रूप से प्रभावित हुए। ग्लाइसीन बिटेइन (600 पीपीएम) और उसके पश्चात् सेलिसिलिक अम्ल (200 पीपीएम) वाले उपचार ताप प्रतिबल के प्रतिकूल प्रभाव से निपटने की दृष्टि से सर्वाधिक प्रभावी थे।

1.5.3.2 सोयाबीन के पीले चित्ती विषाणु प्रभेद के प्राकृतिक (*विग्ना रेडिएटा*) तथा प्रयोगात्मक (*फेसियोलस वल्गेरिस*) पोषकों में बीज में संचारित होने के मामले में भेद

चूंकि सोयाबीन के पीले चित्ती विषाणु (एसवाईएमएमवी) के संचारित होने की विधियों का अभी तक कोई वर्णन नहीं किया गया है। अतः हमने मूंग के खेत में संक्रमित पौधों के बीज एकत्रित करके और यांत्रिक रूप से उन्हें विषाणु रस से संरोपित करके एसवाईएमएमवी के संचारित होने की संभावना का मूल्यांकन किया। इसके अंतर्गत सीरम विज्ञानी तथा आण्विक तकनीकों का उपयोग करके फ्रांसबीन के पौधों को संरोपित करने के बाद उनकी संततियों का मूल्यांकन किया गया। प्रत्यक्ष एंटीजेन की परत चढ़े एंज़ाइम से

संबंधित इम्यूनोसोर्बेंट मूल्यांकन (डीएसी–एलाइज़ा) तथा रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन पॉलीमरेज चेंज रिएक्शन (आरटी–पीसीआर) के परिणाम खेत में संक्रमित मूंग के बीज के ऊतकों में प्रभेद के संचारित होने के संबंध में निरंतर सही परिणाम देने में असमर्थ रहे, भले ही कितने ही बीज इस्तेमाल किए गए हों। यांत्रिक विधि से रस से संरोपित फ्रांसबीन के बीजो में एसवाईएमएमवी जीनोम के रेप्लिकेस होने, गति तथा कवच प्रोटीन क्षेत्रों से संबंधित डीएएसी–एलाइज़ा और आवर्धन में उच्चतर अवशोषण मान प्रदर्शित हुए। मात्रात्मक आरटी–पीसीआर (क्यूआरटी–पीसीआर) के माध्यम से मूल्यांकित एसवाईएमएमवी का सापेक्ष संचयन फ्रांसबीन के यांत्रिक रूप से रस संरोपित पौधों की फली की भित्तियों , अपरिपक्व बीज तथा स्त्रीकेसर तथा वर्तिकाग्र में उच्च था। संक्रमित बीजों की संतति के मूल्यांकन से यह ज्ञात हुआ कि एसवाईएमएमवी की बीज तक संचारणशीलता मूंग में 63.33% और फ्रांसबीन में 73.33% की दर से हुई थी। फ्रांसबीन की पूसा पार्वती किस्म पर मूंग की संतति पौध के यांत्रिक रूप से रस संरोपण के परिणामस्वरूप एसवाईएमएमवी के विशिष्ट लक्षण उत्पन्न हुए। इस अध्ययन से प्राप्त परिणामों से यह प्रदर्शित होता है कि एसवाईएमएमवी बीज वाहित प्रकृति का है तथा यह अगली पीढ़ी की पौध में संचारित हो सकता है।

1.6 बीजोत्पादन

भा.कृ.अ.सं. के तीन क्षेत्रीय केन्द्र नामतः करनाल, इंदौर और पूसा (बिहार) तथा संस्थान की नई दिल्ली स्थित बीजोत्पादन इकाई भा.कृ.अ.सं. की विभिन्न किस्मों के बीजोत्पादन में शामिल थे। इसमें नाभिक, प्रजनक और सच्चे लेबलीकृत बीज शामिल हैं। इनका विवरण निम्न प्रकार है :

भा.कृ.अ.सं. की विभिन्न फसल किस्मों का बीजोत्पादन (टन में)

फसल समूह	नाभिक बीज	प्रजनक बीज	भा.कृ.अ.सं. बीज	कुल बीज
बीज उत्पादन इकाई, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली				
अनाज	3.35	149.76	283.97	437.08
दलहन	0.6116	5.321	16.4804	22.413
तिलहन	0.141	3.241	9.052	12.434
अन्य				
उप योग	**4.1026**	**158.322**	**309.5024**	**471.927**
क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल				
अनाज	3.8	229.7	335.14	568.64
दलहन		1.14	0.24	1.38
तिलहन	0.01	1.71	0.44	2.16
अन्य	0.03	0.55	1.35	1.93
उप योग	**3.84**	**233.1**	**337.17**	**574.11**
क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर				
अनाज		202.9		202.9
उप योग		**202.9**		**202.9**
क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा (बिहार)				
अनाज		117.931	115.172	233.103
दलहन		0.075	7.65	7.725
तिलहन			0.559	0.559
अन्य			0.58	0.58
उप योग		**118.006**	**123.961**	**241.967**
योग	**7.9426**	**712.328**	**770.6334**	**कुल योग =1490.904**

2. औद्यानिक विज्ञान

औद्यानिक फसलों के अंतर्गत क्षेत्र तथा उत्पादन में वर्ष 2013–14 से दर्ज वृद्धि हुई है। इस प्रवृत्ति से देश की पोषण सुरक्षा की दिशा में आगे बढ़ने के अलावा इसकी खाद्य पोषणिक और आजीविका सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका का संकेत मिलता है। औद्यानिक विज्ञान विद्यालय में 2013 में सृजित फसल सुधार विद्यालय को मान्यता प्रदान की गई। यहां वर्तमान में आनुवंशिक सुधार के रूप में प्रौद्योगिकी नवोन्मेष करने और कारगर उत्पादन एवं संसाधन प्रौद्योगिकियां विकसित करने पर विशेष ध्यान दिया जा रहा है। विभिन्न औद्यानिक फसलों में अनेक उन्नत किस्मों/मूलवृंतों के कारण न केवल उपज में वृद्धि हुई है बल्कि जैविक एवं अजैविक प्रतिबलों के प्रति सहिष्णुता, बेहतर न्यूट्रास्यूटिकल गुणों के समावेश तथा प्रसंस्करण संबंधी गुण भी विकसित किए गए हैं जिससे उत्पादन की लागत में कमी आई है। अनेक फसलों में नए जीनप्ररूपों को एआईसीआरपी, दिल्ली राज्य में तथा संस्थान स्तरों पर जारी किए जाने के लिए पहचाना गया है। गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री और बीजोत्पादन तथा कारगर उत्पादन प्रौद्योगिकियां भी विकसित की गई हैं। परंपरागत कार्यनीतियों के साथ आण्विक प्रौद्योगिकियों को समाहित करने के भी प्रयास किए गए हैं ताकि प्रजनन में सटीकता प्राप्त की जा सके।

2.1 सब्जी फसलें

औद्यानिक फसलों के लिए फसल मानक, अधिसूचना एवं किस्म विमोचन पर केन्द्रीय उप समिति द्वारा अधिसूचित किस्में/एफ$_1$ संकर : दो एफ$_1$ संकर अर्थात् करेले के पूसा हाइब्रिड–4 (डीबीजीएच–12), चिकनी तोरी की किस्म पूसा श्रेष्ठ (डीएसजीएच–9) तथा 15 किस्मों, नामतः प्याज की पूसा सोना (सेल. 153–1), सब्जी मटर की पूसा प्रबल (जीपी473), लोबिया की पूसा धरणी (सीपी–55), सेम की पूसा गरिमा (डीबी–10), बैंगन की पूसा सफेद बैंगन–1 (सेल.195), पूसा हरा बैंगन–1 (जी–190) एवं पूसा ओइशिकी (डीबीएल–175), ककड़ी की पूसा उत्कर्ष (डीएलएम–27), टिण्डे की पूसा रौनक (डीआरएम–26), खरबूजे की पूसा मधुरिमा (डीएम–159–1), सारदा मेलन की पूसा सारदा (डीएचएम–163), बथुआ की पूसा ग्रीन (बथुआ सेलेक्शन–2), खीरे की पूसा पार्थेनोकार्पिक कुकम्बर–6 (डीपीएसी–6), पूसा लोंग ग्रीन (डीसी–83) तथा भिण्डी की पूसा भिण्डी–5 (डीओवी–66) अधिसूचित की गईं।

एआईसीआरपी (सब्जी फसलें) द्वारा पहचानी गई किस्में : **पूसा गायनेसियस कुकम्बर हाइब्रिड–18 (डीजीसीएच–18):** इसे अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं समूह बैठक में जोन–I में खेती के लिए जारी और अनुशंसित किया गया। यह खीरे का पहला उष्णकटिबंधीय स्त्रीलिंगी आधारित संकर है जो जल्दी तैयार होता है तथा इसमें वसंत–ग्रीष्म और खरीफ, दोनों मौसमों में खेती के वांछित औद्यानिक गुण विद्यमान हैं। इसके फल आकर्षक हरे रंग के होते हैं जिन पर हल्की थोड़ी सफेद हरी धारियां होती हैं। फल 18–20 सें.मी. लंबा, मुलायम छिलके, कुरकुरे और कोमल गूदे वाला होता है जिसका औसत भार 200–210 ग्रा. होता है। यह वसंत–ग्रीष्म और खरीफ, दोनों मौसमों के दौरान बुवाई के 40–45 दिन बाद प्रथम तुड़ाई के लिए तैयार हो जाता है। इसकी उपज 245.26 क्विंटल/है. है जो राष्ट्रीय तुलनीय संकर (पीसीयूसीएच–3) की तुलना में 31% अधिक है।

खीरे की किस्म डीजीसीएच–18

बैंगन (डीबीपीआर–23) : यह किस्म अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं समूह बैठक में जोन IV (पंजाब, उत्तर प्रदेश, बिहार, झारखण्ड) में खेती के लिए जारी किए जाने हेतु संस्तुति की गई। यह एक अगेती किस्म है जो खरीफ मौसम में उगाए जाने के लिए उपयुक्त है। इसके फल गोल (15 सें.मी. लंबे, 7.5 सें.मी. व्यास के), चमकदार बैंगनी और कांटे रहित हरे अंखुड़ी वाले होते हैं जो पौधे में एकल लगते हैं।

फल का औसत भार 250 ग्रा. होता है, औसत उपज 410 क्विं./है. और उपज क्षमता 580 क्विं./है. है।

बैंगन की किस्म डीबीपीआर–23

2.1.1 गोभीवर्गीय फसलें

2.1.1.1 फूलगोभी

नई आशाजनक सामग्री का विकास : फूलगोभी के अगेती समूह के एफ$_1$ संकर आधारित 408 सीएमएस का मूल्यांकन सितम्बर–नवम्बर परिपक्वता अवधि के दौरान किया गया। सितम्बर माह के लिए डीसीईएच–2123, डीसीईएच–20921, डीसीईएच–312303 और डीसीईएच–81508 (>15.0 टन/है.); अक्तूबर के लिए डीसीईएच–2171, डीसीईएच–15267, डीसीईएच–21571 और डीसीईएच–15267 (20 टन/है.) तथा नवम्बर परिपक्वता के लिए डीसीईएच–26715 और डीसीईएच–2371 (25 टन/है.) आशाजनक संकर पाए गए। मध्य अगेती समूह में 22 सीएमएस आधारित एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया तथा नवम्बर–दिसम्बर में फसल कटाई के लिए आशाजनक संकर थे : डीसीएमईएच–9313, डीसीएमईएच– 9325, डीसीएमईएच–1093 और डीसीएमईएच–976 अगेती समूह के दो एफ$_1$ संकर डीसीएच 312397 और डीसीएच 1527 तथा मध्य समूह के डीसीएमएच 1544 व डीसीएमएच 8405 ने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) में योगदान दिया।

रोग प्रतिरोध के लिए जननद्रव्य की छंटाई : आल्टर्नेरिया पत्ती चित्ती (आल्टर्नेरिया ब्रेसिकीकोला) रोग के लिए फूलगोभी के 356 वंशक्रमों की छंटाई की गई और इनमें से 18 प्रतिरोधी, 106 हल्के प्रतिरोधी, 139 हल्के संवेदनशील, 88 संवदेनशील और 5 उच्च संवेदनशील पाए गए। प्रतिरोधी वंशक्रम थे लावण्या, वीवी17, एएल–15, डीसी केपी–18, एसएम, ईसी 16258 और डीसी–53। मुदुरोमिल आसिता रोग के लिए 28 वंशक्रम प्रतिरोधी, 76 हल्के प्रतिरोधी, 62 हल्के संवेदनशील, 82 संवेदनशील और 102 अत्यधिक संवदेनशील पाए गए। मृदुरोमिल आसिता रोग के लिए बीआर–2, एचआर–12–4, एसएम, डीसी–केपी–18, एएल–15, डीसी–260–328, डीसी 395एए, डीसी–333, पीसीएफ–165, डीसी–405, डीसी एसके–15, डीसी–1005, डीसी–476, पीएच–2–2, वीवी, केटी–22, पीसी–1 और केटी–22 वंशक्रम प्रतिरोधी पाए गए।

फूलगोभी में सरसों की तरह के पत्ती के हरे रंग की आनुवंशिकी : फूलगोभी के प्राकृतिक उत्परिवर्तक जीपीएमटी–101 में सरसों के प्रकार की आकर्षक हरी पत्तियां होती हैं जिनका उपयोग सक्षम आकृतिविज्ञानी मार्कर के रूप में किया जाता है। इसके आनुवंशिक अन्वेषण का प्रयास वन्य प्रकार, अर्थात् सामान्य फूलगोभी जीनप्ररूपों (डीसी 23000, डीसी 85, डीसी–109 और पूसा मेघना) तथा उत्परिवर्तक जीपीएमटी–101 के बीच संकरों से प्राप्त एफ2 समष्टि का उपयोग करके किया गया जिससे यह स्पष्ट हुआ कि हरी सरसों के प्रकार की पत्तियों में जीपीएमटी–101 का नियंत्रण एकल अप्रभावी जीन द्वारा होता है।

मुदुरोमिल आसिता प्रतिरोध रोग की आनुवंशिकी : मुदुरोमिल आसिता गोभी के मध्यवर्गीय समूह में होने वाला एक प्रमुख रोग है और इसकी खोज पूसा शरद x बीआर–2 और पूसा हिमज्योति x बीआर–161 से प्राप्त एफ$_2$ समष्टि में की गई जिन्हें 170 (प्रतिरोधी): 46 (संवेदनशील) और 156 (प्रतिरोधी): 52 (संवेदनशील) तथा 172 (प्रतिरोधी) : 46 (संवेदनशील) में विसंयोजित किया गया जिससे इस तथ्य की पुष्टि होती है कि प्रतिरोध का नियंत्रण एकल प्रभावी जीन के द्वारा होता है। इसके अलावा पीएचजे/पीएस x बीआर–2/बीआर–161/बीआर–207 से प्राप्त 190 आरआईएल को 114 (प्रतिरोधी): 76 (संवेदनशील) में विसंयोजित किया गया जिससे यह संकेत मिला कि यह चयन आरआईएल विकास के दौरान प्रतिरोध की दिशा की ओर था।

फूलगोभी में ग्लूकोसाइनोलेट का निर्धारण : सफेद फूलगोभी (15), बैंगनी फूलगोभी (1) और ब्रोकोली (2) के जीनप्ररूपों में एचपीएलसी का उपयोग करके ग्लूकोसाइनोलेट का विश्लेषण किया गया। तीन से छह प्रमुख शीर्ष देखे गए जो ग्लूकोएरूसिन, सिनिग्रिन और प्रोगोइट्रिन थे। प्रोगोइट्रिन सफेद फूलगोभी के 10 जीनप्ररूपों में ज्ञात किया गया जो 0.36 से 15.28 µमोल/100 ग्रा. के बीच था, जबकि सिमिग्रिन 1.17 से 278.22 µमोल/100 ग्रा. के बीच था। सर्वाधिक ग्लूकोएरूसन जीपीएमटी–1 में था (724.8 µमोल/100 ग्रा.)। लोकप्रिय किस्म पूसा शरद, पूसा शुक्ति और

पूसा पोषिजा में ग्लूकोइरूसिन की मात्रा क्रमशः 642.87, 162.73 और 157.97 µमोल/100 ग्रा. ताजा भार थी। बैंगनी फूलगोभी और ब्रोकोली में इनके रंगहीन साथियों की तुलना में प्रोगोइट्रिन और सिनिग्रीन का अपेक्षाकृत उच्च अंश था। तथापि, ग्लूकोएरूसिन की मात्रा कम थी। जीएसएल में जनकों की तुलना में दो एफ$_1$ संकरों नामतः बीआर–207 x पूसा हिमज्योति और पूसा पोषिजा x पूसा शुक्ति में उल्लेखनीय संकर ओज प्रदर्शित हुआ।

मृदुरोमिल आसिता रोग के प्रतिरोध के लिए फूलगोभी के प्रगत वंशक्रमों की गुणप्ररूपी छंटाई : फूलगोभी के कुल29 प्रगत प्रजनन वंशक्रमों की मुदुरोमिल आसिता के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए छंटाई की गई। इन वंशक्रमों में डीएमआर–2–0–7 (3–5–1–1 x डीसी–466 एफ$_7$), डीएमआर–11–0–5 (309x बीआर–2 x 309 बीसी2एफ6), (सीसीएम x डीसी–522, एफ6) अत्यधिक प्रतिरोधी पाए गए।

2.1.1.2 हैडिंग ब्रोकोली

उष्णकटिबंधी ब्रोकोली के 20 वंशक्रमों का मूल्यांकन उनके अगेतीपन (नवम्बर परिपक्वता), बाजार योग्य गोभियों की प्राप्ति तथा औद्यानिकी गुणों के संदर्भ में किया गया तथा डीसी–ब्रोको–22 (14 टन/है.) और डीसी–ब्रोको–15–4 (12 टन/है.) व डीसी–ब्रोको–17–5 (11.5 टन/है.) की पहचान की गई। इसके अलावा दो अन्य आशाजनक वंशक्रम पूसा पर्पल ब्रोकोली–1 व डीसी–ब्रोको–13 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) को बहुस्थानीय परीक्षण के लिए प्रस्तुत किए गए।

2.1.1.3 बंदगोभी

बंदगोभी के 'नो–चिल टाइप' के दो जीनप्ररूपों पीए–1 और पीए–2 का मूल्यांकन अक्तूबर–नवम्बर माह के दौरान उनकी गोभी उपज के साथ–साथ अगेतीपन के लिए किया गया। पीए–2 को गोभी प्राप्ति (22 टन/है.) के अलावा नवम्बर परिपक्वता की दृष्टि से गोभियों के वांछित गुण की दृष्टि से आशाजनक पाया गया और इसे अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) में एवीटी–1 तक आगे बढ़ाया गया।

2.1.2 खीरा वर्गीय फसलें

2.1.2.1 खीरा

अन्य आशाजनक जीनप्ररूप : जिन 32 चयनों का मूल्यांकन किया गया उनमें से डीसी–39 और डीसी–43 में फलों के आकार, गुणवत्ता संबंधी गुणों और उपज (17.9 और 16.8 टन/है.) के संदर्भ में निरंतर श्रेष्ठ निष्पादन देखा गया। इस प्रकार, राष्ट्रीय तुलनीय किस्म पंत खीरा–1 (14.1 टन/है.) की उपज की तुलना में क्रमशः 26.9 और 19.1 प्रतिशत वृद्धि देखी गई। स्त्रीलिंगी संकरों डीजीसीएच–31 और डीजीसीएच–40 की उपज क्रमशः 24.3 और 25.9 टन/है. रही जो राष्ट्रीय तुलनीय पंत संकर खीरा–1 की उपज (19.8 टन/है.) की अपेक्षा श्रेष्ठ थी। एक नए स्त्रीलिंगी संकर डीडीसीएच–64 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के आरंभिक मूल्यांकन परीक्षण (आईईटी) में प्रविष्टि दी गई। अचार बनाने के लिए उपयुक्त खीरा (घेरकिन) के 12 स्त्रीलिंगी अनिषेकजनित वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया जिनमें से डीजी–8 (पूसा पिकलिंग कुकम्बर–8) को कम लागत वाले पॉलीहाउस के अंतर्गत शरद मौसम (नवम्बर–मार्च) के दौरान 84.9 टन/है. (849 कि.ग्रा./100 मी.^{2}) की औसत उपज के कारण सर्वाधिक आशाजनक पाया गया। यह उपज एनॉक्सो की तुलना में 19.2% अधिक थी। प्राकृतिक परिवर्ती, डीसी–48 में अधिक समय तक हरा बने रहने, अधिक निधानी आयु व अन्य वांछित औद्यानिक गुण विद्यमान थे। इसका रखरखाव करके प्रजनन कार्यक्रम में उपयोग किया गया।

खरीफ 2019 के दौरान, 127 वंशक्रमों की मुदुरोमिल आसिता रोग प्रतिरोध के लिए प्राकृतिक तथा चुनौतीपूर्ण संरोपण की दशाओं के अंतर्गत छंटाई की गई। जीनप्ररूप डीसी–77 (17.8 टन/है.) और डीसी–70 (16.5 टन/है.) में मृदुरोमिल आसिता के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी प्रतिक्रिया देखी गई। इसके अतिरिक्त इसमें स्थानीय प्रतिरोधी तुलनीय किस्मों और बरसाती (13.9 टन/है.), पहाड़ी बरसाती (13.4 टन/है.) और पानीपत लोकल (14.7 टन/है.) की तुलना में उच्च उपज, अगेतीपन व अन्य वांछित औद्यानिक गुण विद्यमान थे। जिन बीस एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से डीसीएच–16 (19.5 टन/है.) और डीसीएच–19 (18.9 टन/है.) उच्च उपज व मृदुरोमिल आसिता के प्रति सहिष्णुता की दृष्टि सर्वाधिक आशाजनक पाए गए।

टीओएलसीएनडीवी प्रतिरोध से युक्त कुकुमिस सेटाइवस किस्म हार्डविकी की पहचान : *सी. सेटाइवस* किस्म हार्डविकी जीनप्ररूपों में से तीन जीनप्ररूप (एच–6, एच–9 और एच–16) इस विषाणिक रोग के विरुद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाए गए तथा 0–10 पैमाने पर इनका स्कोर 2.5 से कम था। जीनप्ररूप, एच–16 का उपयोग तीन कृष्य जीनप्ररूपों (पूसा उदय, पूसा बर्खा और डीसी–43) के एफ$_1$ के विकास में किया गया।

मृदुरोमिल आसिता के विरुद्ध प्रतिरोध से युक्त खीरे के जीनप्ररूपों की पहचान : खीरे के 154 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन कृत्रिम संरोपण और खेत के दशाओं के अंतर्गत प्राकृतिक स्थितियों में *स्यूडोपेरेनोस्पोरा क्यूबेंसिस* द्वारा होने वाले मृदुरोमिल आसिता के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए किया गया। रोग के सर्वाधिक दिखाई देने का समय सितम्बर–नवम्बर था। दो रोग डीसी–70 और

डीसी–77 जीनप्ररूपों में दोनों स्थितियों के अंतर्गत श्रेष्ठ प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ।

2.1.2.2 करेला

संकरों की आशाजनक पहचान : उपज तथा संबंधित गुणों के लिए 28 संकरों का मूल्यांकन किया गया और पाया गया कि उपज की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले तीन एफ$_1$ संकर थे : एस–2 x पीए (डीबीजीएच–246; 30.33 टन/है.), पीडीएमजीवाई–201 x पीवी (डीबीजीएच–163; 30.07 टन/है.) और एस–2 x पीडीएम (28.19 टन/है.)।

आशाजनक चयन : छह आशाजनक जीनप्ररूपों नामतः डीबीजीएस 06–21, डीबीजीएस 60–52, डीबीजीएस 52–46, डीबीजीएस 54–58, डीबीजीएस 03–23 और डीबीजीएस 57–55 का मूल्यांकन केन्द्र परीक्षण के अंतर्गत किया गया। इनमें से डीबीजीएस 06–21 से सर्वाधिक उपज (24.53 टन/है.) खुले खेत की दशाओं के अंतर्गत प्राप्त हुई। उसके बाद इन्हीं स्थितियों में डीबीजीएस 60–52 (21.24 टन/है.) का स्थान था। डीबीजीएस 06–21 के फल गहरे हरे रंग के, 15–20 सें.मी. लंबे, 4.5–5.5 सें.मी. व्यास के, नुकीले छोर वाले, अनिरंतर उभारों युक्त थे और प्रत्येक फल का भार 85–90 ग्रा. के बीच था। दो आशाजनक चयन (डीबीजीएस 32–1 और डीबीजीएस 57) पॉलीहाउस में उगाने की दशाओं में आशाजनक पाए गए तथा इनसे क्रमशः 4.10 व 3.85 क्विंटल/100 मी.^{2} फल उपज दर्ज की गई तथा अलग–अलग फल का औसत भार क्रमशः 95 व 120 ग्रा. था।

फल लंबाई की वंशानुगतता : डीबीजीएस–2 x डीबीजीएस 34 के संकरों में फल लंबाई की वंशानुगतता का अन्वेषण किया गया। जनक डीबीजीएस–2 और डीबीजीएस–54 के फल क्रमशः 26.64 और 12.60 सें.मी. लंबे थे। जनक डीबीजीएस–34 की 5.75 सें.मी. फल लंबाई दर्ज की गई और इस प्रकार इन संकरों को इस गुण के आनुवंशिक अध्ययन हेतु सर्वाधिक आशाजनक पाया गया। छोटे फल वाले जनक और मध्य आकार के बीच फल वाले जनक से प्राप्त एफ$_2$ में फल का औसत आकार 10.87 सें.मी. था और यह वितरण छोटे फल वाले जनक (डीबीजीएस–34) की दिशा में ऐंठा हुआ था जिससे यह स्पष्ट होता है कि फल की छोटी लंबाई का गुण फल की अधिक लंबाई के गुण पर प्रभावी होता है।

डीबीजीएस–2 x डीबीजीएस–54 की एफ$_1$ संतति में फलों की लंबाई में विविधता

2.1.2.3 खरबूजा

आशाजनक जीनप्ररूपों की पहचान : केन्द्र परीक्षण के दौरान जिन 24 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया उनमें से ग्रीष्म 2019 में खुले खेत की दशाओं में खेती के लिए सर्वाधिक आशाजनक जीनप्ररूप, डीएम–154 की पहचान की गई जिसकी उपज 23.2 टन/है. थी, गूदा का रंग हरा व कुल घुलनशील ठोस 11.9^0 ब्रिक्स था। इसके पश्चात् डीएम–156 (22.7 टन/है., कुल घुलनशील ठोस 11.8^0 ब्रिक्स) और डीएम 193 (22.4 टन/है., कुलघुलनशील ठोस 11.6^0 ब्रिक्स) थे।

सुरक्षित खेती के लिए आशाजनक चयन : विशेष प्रकार के खरबूजे *(सी. मैलो* किस्म *इनोडोरस)* डीएचएम–39 का एक नया चयन विकसित किया गया है जिसका मूल्यांकन ग्रीष्म (फरवरी–मई) और बेमौसम (सितम्बर–नवम्बर) के दौरान पॉलीहाउस/नेटहाउस में तीन वर्ष तक किया गया। इसके फल बुवाई के लगभग 85 दिन बाद तुड़ाई के लिए तैयार हो जाते हैं। फल लंबाकार आकृति के व लगभग 1.5 कि.ग्रा. भार के होते हैं। फल के छिलके का रंग सुनहरी पीला होता है और उस पर कोई टांका नहीं होता। इसकी निधानी आयु काफी अधिक है तथा फलों को कक्ष तापमान पर 15–20 दिनों तक भंडारित किया जा सकता है क्योंकि परिपक्व होने पर ये स्लिप नहीं होते हैं। फल का गूदा मोटा, हल्का नारंगी रंग का, रसदार और बहुत कुरकुरा होता है जिसमें खरबूजे की

खरबूजे के विशेष प्रकार के जीनप्ररूप डीएचएम–39 के फल

विशिष्ट अवांछित गंध नहीं होती है; 13.80 ब्रिक्स कुल घुलनशील ठोस के कारण यह बहुत मीठा होता है। सुरक्षित खेती के अंतर्गत इसकी औसत उपज 5.5 टन/1000 वर्ग.मी. है। सुरक्षित खेती के लिए डीएचएम–162 (5.3 टन/1000 मी.^{2}, हरा गूदा व 13.6^0 ब्रिक्स टीएसएस) और डीएचएम–159 (4.8 टन/1000 मी.^{2}) अन्य आशाजनक वंशक्रम हैं।

खरबूजा के आशाजनक संकर : *सी. मेलो* किस्म *कैंटूपेंसिस* समूह डीएमएच–18 (26.2 टन/है., कुल घुलनशील ठोस 11.9^0 ब्रिक्स) और डीएमएच–23 (23.0 टन/है., कुल घुलनशील ठोस 11.4^0 ब्रिक्स) केन्द्र परीक्षण में सर्वाधिक आशाजनक पाए गए (36 संकरों में)। अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत सितम्बर से नवम्बर तक बेमौसमी खेती के दौरान नेटहाउस में दो संकरों (डीएमएच–5 और डीएमएच–11) एवीटी–II संकर परीक्षण में आगे बढ़ाए गए। खरबूजे के विशेषज्ञतापूर्ण संकर डीएमएच–112 सर्वाधिक आशाजनक पाया गया जिसकी उपज 5.8 टन/1000 मी.2 थी और इसके बाद डीएमएच–119 भी आशाजनक था जिसकी उपज (5.6 टन/1000 मी.^{2}) थी।

गूदे के रंग तथा क्लाइमैक्ट्रिक फल पकने संबंधी गुण की वंशानुगतता : पूसा मधुरस (*सी. मेलो* किस्म *कैंटालोपेंसिस*) और डीएचएम–159 (*सी. मेलो* किस्म *इनोडोरस*) से विकसित समष्टि का उपयोग गूदे के रंग के पैटर्न तथा फल के क्लाइमैक्ट्रिक व्यवहार की वंशानुगतता के अध्ययन के लिए किया गया और यह पाया गया कि गूदे के रंग के लिए दो जीन उत्तरदायी हैं और इनका 12:3:1 अनुपात देखा गया, जबकि फल के नॉन–क्लाइमैक्ट्रिक पक्वन का गुण एकल प्रभावी जीन द्वारा नियंत्रित होते हुए पाया गया।

ToLCND *विषाणु प्रतिरोध के लिए प्रतिरोधी स्रोत की पहचान :* खरबूजे के विभिन्न औद्यानिक समूहों में से 86 जीनप्ररूपों की अगस्त से नवम्बर के दौरान जालघर में व खेत में ToLCND विषाणु के विरुद्ध छंटाई की गई। *क्यूक्यूमिस* मेलो किस्म *मोमार्डिका* जननद्रव्य से प्रतिरोध के दो नए स्रोतों (डीएसएम–132 और डीएसएम–19) की पहचान की गई। सर्वाधिक संवेदनशील जीनप्ररूप डीओएम–118 (*सी. मेलो* किस्म *कोनोमॉन*) और पूसा सारदा (*सी. मेलो* किस्म *इनोडोरस*) पाए गए।

2.1.2.4 लौकी

संकर बीजोत्पादन के लिए जीनप्ररूप की पहचान : लौकी में पत्ती की खंडयुक्त आकृति की वंशानुगतता के अध्ययन के लिए संकर परीक्षण हेतु आकृतिविज्ञानी मार्कर विकसित करने की दृष्टि से सामान्य पत्ती वाले जनकों पूसा नवीन जीनप्ररूप का खंडयुक्त आकृति के पत्ती वाले जनकों से युक्त जीनप्ररूप (आईसी–588084)(117) से संकरण कराया गया। एफ$_2$ में पत्ती का गुण तीन खंडयुक्त : 1 सामान्य पत्ती की आकृति वाले पौधों के अनुपात में विसंयोजित किया गया (χ^2:0.11; p मान 0.64)। जब एफ$_1$ का पूसा नवीन के साथ प्रतीप संकरण कराया गया तो संतति 1:1 पैटर्न (χ^2:0.45; p मान 0.51) में विसंयोजित हुई, जबकि एफ$_1$ और आईसी–588084 के बीच संकरण में सभी संतति की पत्तियां खंडयुक्त प्रकार की थी। इस परिणाम से खंडयुक्त पत्ती के लिए जीन के प्रभावी व्यवहार का संकेत मिला। यह गुण प्रथम सत्य पत्ती की अवस्था में भी हुआ। अतः इसका उपयोग प्रथम सत्य पत्ती अवस्था पर संकर बीज की पहचान के लिए किया जा सकता है।

संकर तथा किस्मों का मूल्यांकन : खरीफ 2019 के दौरान, 31 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया जिनमें से डीबीओजीएच–6 और डीबीओजीएच–12 क्रमशः 4.9 व 4.8 टन/है. की औसत उपज के कारण आशाजनक पाए गए। कुल 27 एकल पादप चयनों में से डीबीओजीवी–225 और डीबीओजीवी–170 पूसा नवीन (3.2 टन/है.) की तुलना में क्रमशः 3.8 और 3.5 टन/है. औसत उपज देने के कारण आशाजनक पाए गए।

डीबीओजीएच–6

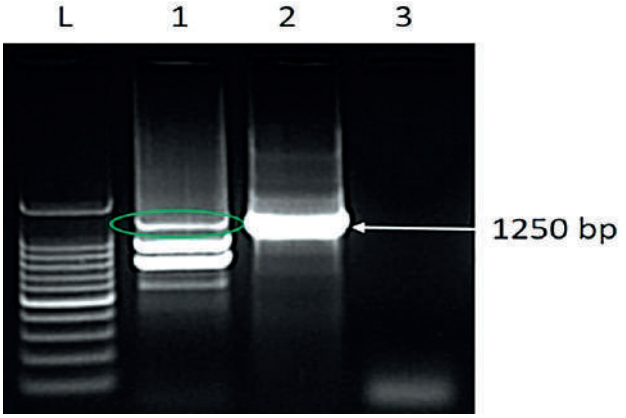
डीबीओजीएच–12

लौकी के बद्ध तने में फाइटोप्लाज़्मा का आपतनः लौकी के बद्ध तने में फाइटोप्लाज़्मा संक्रमण के विद्यमान होने का संदेह पाया गया तथा यूनिवर्सल पी1 और पी7 प्राइमरों का उपयोग करके नेस्टेड पीसीआर विधि द्वारा इसका लक्षण–वर्णन किया गया जिसमें

आईसी–588084 में बद्ध तना

सामान्य तना

1800 bp का अपेक्षित उत्पाद प्राप्त हुआ जिसके पश्चात् नेस्टेड पीसीआर से आर16एफ2एन और आर16आर2 प्राइमरों का उपयोग कर अपेक्षित उत्पाद 1250 bp देखा गया, जो फाइटोप्लाज्मा की उपस्थिति को दर्शाता है।



प्राइमर युग्म आर16आर2एन/आर16एफ2एन से युक्त लौकी से फाइटोप्लाज्मा डीएनए आवर्धन का नेस्टेड पीसीआर
लेन M: मार्कर 100 bp DNA लैडर, लेन 1 : बद्ध तना ऊतक, लेन 2 : सकारात्मक तुलनीय, लेन 3: नकारात्मक तुलनीय

2.1.2.5 कद्दू

आशाजनक जीनप्ररूप: उपज तथा उपज से संबंधित गुणों के लिए 50 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। इनमें से छह नामतः डीपीयू–14, डीपीयू–26, डीपीयू–41, डीपीयू–54, डीपीयू–58 और डीपीयू–165 आशाजनक पाए गए। डीपीयू–14 के पौधे मध्यम लतादार थे जिनमें चपटे, गोल फल लगे जिन पर मध्यम उभार थे, गूदा नारंगी रंग का, फल का औसत भार 2.6 ग्राम और गूदे की मोटाई 2.7 सें.मी. थी। डीपीयू–41 और डीपीयू–165 के फल कुछ–कुछ चपटे गोल थे जिनका औसत भार क्रमशः 2.0 और 1.5 कि.ग्रा. और गूदे की मोटाई क्रमशः 2.5 व 2.1 सें.मी. थी। जीनप्ररूप डीपीयू–26 के फल बेलनाकार, 3.5 कि.ग्रा. औसत भार के थे तथा गूदे की मोटाई 3.5 सें.मी. थी। जीनप्ररूपों डीपीयू–41, डीपीयू–41 और नरेन्द्र उपकार में बेगेमोवायरस (*टीओएलसीएनडीवी*) और पॉटीवायरस (*पीआरएसवी*) के विरुद्ध प्रक्षेत्र सहिष्णुता प्रदर्शित हुई।

कैरोटेनॉयड अंश और गूदे की गुणवत्ता में सुधार के लिए पम्पकिन x बटरनट स्क्वॉश और बटरनट स्क्वॉश x पम्पकिन हाइब्रिड की एफ$_2$ विसंयोजनशील समष्टियों में चयन किए गए। कद्दू की 25 विसंयोजनशील पीढ़ियों (5एफ$_4$, 6एफ$_5$, 9एफ$_6$, 5एफ$_7$) को और आगे बढ़ाया गया तथा प्रत्येक पीढ़ी में आशजानक व्यष्टि पौधों का चयन किया गया।

आशाजनक संकर : बसंत–ग्रीष्म मौसम में उपज तथा संबंधित गुणों के लिए 30 एफ$_1$ संकर विकसित करके उनका मूल्यांकन किया गया। सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले एफ$_1$ संकर थे : डीपीयू–41 x नरेन्द्र अमृत (फल का औसत भार 3.78 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 3.4 सें.मी.), डीपीयू–145 x नरेन्द्र अग्रिम (फल का औसत भार 2.38 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 3.12 सें.मी.), डीपीयू–41 x डीपीयू 45 (फल का औसत भार 2.3 कि.ग्रा., गूदे की मोटाई 2.8 सें.मी.)।

कद्दू का डीपीयू–41 x नरेन्द्र अमृत संकर

2.1.2.6 चिकनी तोरी

आशाजनक चयनों तथा एफ$_1$ संकरों का विकास : जीनप्ररूप डीएसजी–33 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के एवीटी–I में आगे बढ़ाया गया। जिन 42 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन किया गया उनमें से डीएसजीएस–38 (17.1 टन/है.) और डीएसजीएस–95 (16.8 टन/है.) राष्ट्रीय तुलनीय कल्याणपुर हरी चिकनी (12.3 टन/है.) की अपेक्षा आशाजनक पाए गए। अन्य जीनप्ररूप डीएसजीएच–38 की आईईटी में प्रविष्टि हुई, जबकि डीएसजीएच–95 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के एवीटी–I परीक्षण में आगे बढ़ाया गया।

2.1.2.7 नसदार तोरी

नसदार तोरी में 19 चयनों में से डीजीआर–7 में आकर्षक हरे रंग के लंबे फल (35–40 सें.मी.) पाए गए और इसे पूसा नूतन (16.3 टन/है.) की तुलना में 17.1 टन/है. उपज दर्शाने के परिणामस्वरूप बहुत आशाजनक पाया गया तथा अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलों) के एवीटी–II में आगे बढ़ाया गया। स्त्रीलिंगी एफ$_1$ संकर डीआरजीएच–4 (18.3 टन/है.) और डीजीआरजीएच–8 (18.9 टन/है.) आशाजनक पाए गए और इन्हें अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी

फसलें) परीक्षण के क्रमश एवीटी–II और एवटी–I में आगे बढ़ाया गया। एक नए स्त्रीलिंगी आधारित संकर डीआरजीजीएच–12 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षण के आईईटी में प्रविष्ट दी गई। कुल 28 सतपुतिया (*लूफा हरमेफ्रोडिटा* (एल.) भंडारी) वंशक्रमों का मूल्यांकन उपज तथा अन्य गुणों के लिए किया गया। वंशक्रम डी–सैट–4 (पूसा तृप्ति) की वसंत–ग्रीष्म ऋतु के दौरान खेती करने पर देखा गया कि इसके फलों पर हरी सतही धारियां होती हैं। यह 48–50 दिनों में प्रथम तुड़ाई के लिए तैयार हो जाती है एवं इसकी औसत फल उपज 15.5 टन/है. है जो काशी खुशी की तुलना में 35% अधिक है। अतः इसे सर्वाधिक आशाजनक पाया गया।

नसदार तोरी की किस्म पूसा तृप्ति

2.1.3 सोलेनेसी कुलकी फसलें

2.1.3.1 बैंगन

आशाजनक किस्में: लम्बे फल वाला वंशक्रम डीबीपीएल–186–3–13–3 (गहरा गुलाबी, 40.89 टन/है.) और गोल फल वाला वंशक्रम डीबीआर–99–3–12–3–4 (काला बैंगनी, 49.87 टन /है.) की अपेक्षा फल उपज की दृष्टि से बहुत आशाजनक पाए गए।

बैंगन की डीबीआर 99-3-12-3-4 किस्म

आशाजनक संकर: बैंगन के 49 संकर संयोगों में से संकर डीबीएचआर–0190 (हरे अंखुड़ी युक्त चमकदार बैंगनी फल, 70.47 टन/है.) व डीबीएचएल–129502 (बैंगनी लंबे फल, 60.84 टन/है.) तुलनीय नवीना (52.14 टन/है.) तथा पूसा हाइब्रिड–6 (38.74 टन/है.) की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए।

2.1.3.2 जैविक प्रतिबल सहिष्णुता

फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध का आनुवंशिक विश्लेषण : संवदेनशील किस्म (पूसा उत्तम) का प्रतिरोधी वंशक्रम (डीबीआर–160–2–3–1–3) का संकरीकरण कराने के पश्चात् प्राप्त एफ$_2$ और प्रतीप संकर समष्टि का जड़ निमंज्जन संरोपण विधियों का उपयोग करके फ्यूजेरियम मुर्झान रोग के लिए रोगग्रस्त प्लाट में गुण प्ररूपण कराया गया। कुल 210 एफ$_2$ पौधों में से 164 पौधे प्रतिरोधी थे और 46 संवेदनशील पाए गए जिन्हें 1.073 (p=0-03) के $\chi 2$ मान के साथ 3:1 (आरःएस) मेंडेलियन अनुपात में स्पष्ट रूप से विसंयोजित किया गया। परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि प्रतिरोधिता का नियंत्रण एकल प्रभावी जीन द्वारा होता है।

विषाणु/फाइटोप्लाज़्मा प्रतिरोध के लिए छंटाई : विषाणु प्रतिरोध के लिए कुल 83 वंशक्रम छांटे गए। संक्रमित तथा लक्षणहीन पौधों की जांच इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप द्वारा की गई। परिणामों से अधिकांश वंशक्रमों में पीवीवाई, पीवीएक्स, कार्ला विषाणु और फाइटोप्लाज़्मा की उपस्थिति का पता चला। वंशक्रम डीबी–65 सभी विषाणुओं तथा फाइटोप्लाज़्मा के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया।

नए ताप सहिष्णु वंशक्रमों की पहचान : ग्रीष्म मौसम (मार्च–जुलाई) और खरीफ मौसम (जुलाई–नवम्बर) के दौरान फसल उगने के दो मौसमों में कुल 62 वंशक्रमों का वृद्धि तथा उपज संबंधी गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया। अध्ययन के आधार पर नवीन ताप सहिष्णु वंशक्रमों डीबीएसआर 44 (1.65 कि.ग्रा./पौधा), डीबी–9 (2.65 कि.ग्रा./पौधा), डीबीएल 21 (3.68 कि.ग्रा./पौधा) और डीबी 44 (2.12 कि.ग्रा./पौधा) की पहचान हुई जो मई–जून में 40^0 सेल्सियस से अधिक तापमान पर फल उत्पन्न कर सकते हैं।

2.1.3.3 टमाटर

टीओएलसीडी प्रतिरोध के लिए दो प्रविष्टियों को आशाजनक के रूप में अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) टीओएलसीवी प्रतिरोध (आईईटी) परीक्षणों के लिए नामित किया गया। टीओएलसीडी प्रतिरोध के लिए दो आशाजनक प्रविष्टियों को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें), टीओएलसीवी प्रतिरोध एवीटी–I परीक्षणों में प्रोन्नत किया गया।

सबसे अधिक उपज देने वाला संकर एच–337 (60.3 टन/है.; डीएसआई स्कोर–0.1) था। इनमें से छह एफ$_1$ संयोग टीओएलसीडी (डीएफआई :0.1) के विरुद्ध प्रतिरोध की दृष्टि से आशाजनक पाए गए और इनकी उपज भी अधिक (>60 टन/है.) थी। बहुस्थानिक परीक्षणों में भा.कृ.अ.प.–भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान, वाराणसी और भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में 15 टीओएलसीडी प्रतिरोधी संकरों का मूल्यांकन किया गया। एमएएस युक्ति मार्कर–सहायी प्रतीप संकर प्रजनन (एमएबीबी) का उपयोग करके टीओएलसीडी प्रतिरोध से युक्त 55 से अधिक प्रगत प्रतीप संकर वंशक्रम (बीसी$_1$एफ$_6$) विकसित किए गए हैं। *टीवाई–3* जीन आधारित वंशक्रम टीओएलसीडी प्रतिरोध के लिए सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाले पाए गए। इनमें से छह वंशक्रम प्रति पौधा उपज (>7.0 कि.ग्रा.) के आधार पर आशाजनक थे। भा.कृ.अ.सं. द्वारा जारी की गई टमाटर की किस्मों की आनुवंशिक वृद्धि के अंतर्गत [पीईडी x (15 एसबी x एलए1777) x डीटी2020 (*टीवाई–3* जीन वहन करने वाली)] की एफ$_2$ समष्टियों को विसंयोजित करते हुए खेत की दशा के अंतर्गत उनकी टीओएलसीडी प्रतिरोध के लिए छंटाई की गई। वन्य संबंधियों सहित 50 जननद्रव्य प्रविष्टियों को आगे बढ़ाया गया।

सुरक्षित खेती के लिए आशाजनक चयन : वाणिज्यिक संकर जीएस–600 के साथ दस संकरों का मूल्यांकन सुरक्षित दशाओं के अंतर्गत किया गया। संकर डीटीपीएच–60 से 15.6 क्विं./100 मी.^{2} क्षेत्र, कुलउपज दर्ज हुई, फल का कुल घुलनशील ठोस 5.0^0 ब्रिक्स और लाइकोपीन की मात्रा 5.8 मि.मी./100 ग्रा. ताजा भार थी तथा फल का औसत भार 108 ग्रा. था। संकर डीटीपीएच–60 का भी विभिन्न संस्थानों के केन्द्रों/किसानों के खेतों में मूल्यांकन किया गया तथा इसका निष्पादन बहुत अच्छा पाया गया। चेरी टमाटर के आठ चयनों का मूल्यांकन किया गया और कलेक्शन–1 की 10.0 क्विं./100 मी.^{2} क्षेत्र फल उपज दर्ज की गई। इन फलों का कुल घुलनशील ठोस 10.1^0 ब्रिक्स था।

2.1.3.4 मिर्च

ताप सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन : उच्च तापमान सहिष्णुता के लिए ग्रीष्म मौसम के दौरान मिर्च के वंशक्रमों पर केन्द्र परीक्षण किए गए। जीनप्ररूपों डीएलएस––161–1 और डीएलएस–10–2 की कुलउपज क्रमशः 9.0 और 10.5 टन/है. थी तथा इस प्रकार इनका निष्पादन अच्छा रहा। जीनप्ररूप डीएलएस–161–1 फल गुच्छों में लगे जो अपरिपक्व अवस्था पर हल्के हरे रंग के 7–8 सें.मी. लंबे व 0.8 सें.मी. चौड़े थे, जबकि जीनप्ररूप डीएलएस–10–2 में मध्यम आकार के हरे रंग के फल लगे जो पौधे पर एकल सीधे खड़े रहे। फल की लंबाई 5–6 सें.मी. और चौड़ाई 0.7 से 1.0 सें.मी. थी।

आशाजनक प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन : पिछले वर्ष विकसित आशाजनक प्रजनन वंशक्रमों का फल उपज तथा सकल सस्यविज्ञानी निष्पादन के लिए खरीफ 2019 के दौरान मूल्यांकन किया गया। इनमें 16 वंशक्रम शामिल थे जिनमें से डीसीएचवी–5, डीसीएचवी–13 और डीसीएचवी–27 क्रमशः 13, 11.5 और 9.8 टन/है. कुलउपज देने के कारण आशाजनक पाए गए, जबकि इनकी तुलना में काशी अनमोल और एलसीए–334 किस्मों की उपज क्रमशः 9.0 और 7.8 टन/है. थी।

क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे में एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से खरीदे गए मिर्च के 25 वंशक्रमों को विषाणुओं तथा वाहकों के विरुद्ध छंटाई करने के लिए खरीफ मौसम में खेत दशाओं के अंतर्गत रोपा गया। इनमें से आईसी ईसी777203 वंशक्रम को अच्छी उपज के साथ–साथ सर्वाधिक सहिष्णुता की दृष्टि से आशाजनक पाया गया। इसमें थ्रिप्स कीट की प्रति पौधा संख्या न्यूनतम थी, पौधे की ऊंचाई मध्यम (40 से.मी.) थी, प्रति पौधा फलों की संख्या 20–25, फल की लंबाई 12–15 सें.मी. और फल का भार 10–12 ग्रा. (प्रत्येक) तथा प्रति पौधा प्राप्त होने वाली उपज 100–110 ग्रा. थी। इसमें 2.73^0 ब्रिक्स कुल घुलनशील ठोस आंके गए, जबकि परिपक्व हरी अवस्था में विटामिन सी अंश 18 मि.ग्रा./100 ग्रा. था।

मिर्च की किस्म आईसीईसी 777203

2.1.3.5 शिमला मिर्च

क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में विकसित कुल 15 आशाजनक प्रगत वंशक्रमों का मूल्यांकन नवम्बर 2019 के दौरान जालघर की दशाओं के अंतर्गत भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में किया गया। इन वंशक्रमों में से केटीसी–131 में मई माह के दौरान उच्च तापमान (दिन में 40^0 और रात में 28^0 सेल्सियस) पर फल लगते हुए पाए गए। वंशक्रम केटीसी–130 और केटीसी–145–1 में नारंगी रंग के फल उत्पन्न हुए जिनमें श्रेष्ठ औद्यानिक गुण विद्यमान थे। सर्वाधिक फल आकार (8.33 सें.मी. लंबाई और 5.5 सें.मी. चौड़ाई) केटीसी–152 में प्राप्त की गई जिसके पश्चात् येलो वंडर (7x 5.5 सें.मी.) और हाइब्रिड 6-3 (6.16x6.23 सें.मी.) का स्थान था। सर्वाधिक औसत भार वाले

फल हाइब्रिड 6–3 से उत्पन्न हुए (105 ग्रा.)। इसके पश्चात् केटीसी–145 (92.66 ग्रा.) और केटीसी–130 (90.66 ग्रा) का स्थान था। इनमें से केटीसी–145 (1,100 ग्रा./पौधा), केटीसी–142 (850 ग्रा./पौधा) और केटीसी–130 (800 ग्रा./पौधा) आशाजनक पाए गए।

2.1.4 जड़दार फसलें

2.1.4.1 गाजर

आशाजनक जीनप्ररूपः अगस्त के अंत में बुवाई के अंतर्गत 40 जीनप्ररूपों/प्रजनन वंशक्रमों का मात्रात्मक तथा गुणात्मक विशेषताओं के लिए मूल्यांकन किया गया। जड़ की आकृति, सतह, बाहरी और भीतरी रंग तथा बाहरी दिखावट के संदर्भ में गुणवत्ता के आधार पर डीकैट–4, डीकैट–8, डीकैट–3, डीकैट–13 और डीकैट–122 आदि जीनप्ररूप आशाजनक पाए गए। पचास जीनप्ररूपों/प्रजनन वंशक्रमों का मात्रात्मक एवं गुणात्मक विशेषताओं के लिए मूल्यांकन किया गया। जड़ की आकृति, सतह, बाहरी और भीतरी क्रोड़ का रंग, बाहरी दिखावट जैसी गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर पहचाने गए आशाजनक जीनप्ररूप डीकैट–122, डीकैट–98, डीकैट–13, डीकैट–36, डीकैट–7 और डीकैट–53 पाए गए, जिनकी जड़ों का औसत भार क्रमशः 148.3, 140.0, 140.0, 138.3, 136.7 और 135.0 ग्रा. तथा जड़ उपज क्रमशः 32.33, 30.80, 30.80, 30.43, 30.10 और 29.70 टन/है. थी। इन सभी जीनप्ररूपों में डीकैट–76 का कटाई सूचकांक सर्वोच्च (84.51%) दर्ज किया गया।

आशाजनक संकरः सामान्य मौसम में, गाजर के 60 सीएमएस आधारित एफ$_1$ संकरों का मात्रात्मक एवं गुणात्मक विशेषताओं के लिए मूल्यांकन किया गया। जड़ की आकृति, सतह, बाहरी और भीतरी रंग तथा बाहरी दिखावट जैसी जड़ की गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के आधार पर आशाजनक एफ$_1$ संकर : डीकैटएच 5392, डीकैटएच 700, डीकैटएच 9892, डीकैटएच 983, डीकैटएच 9126 और डीकैटएच 734 पाए गए, जिनकी जड़ों का औसत भार क्रमशः 160.0, 158.3, 153.3, 151.7, 1512.7 और 151.7 ग्रा. था। इन संकरों की उपज क्रमशः 35.20, 34.83, 33.73, 33.37, 33.37 और 33.37 टन/है. व संकर ओज तुलनीय मानक (पूसा वसुधा) के संदर्भ में क्रमशः 33.33, 31.93, 27.27, 26.40, 26.40 और 26.40 प्रतिशत दर्ज किए गए। चौबीस संकरों की क्रोड का रंग जड़ के रंग के समान था। इन संकरों का औसत कटाई सूचकांक 67.97 (डीकैटएच 792) से 86.18% (डीकैटएच 5396) के बीच था। सर्वोच्च कटाई सूचकांक, संकर डीकैटएच 5396 (86.18%) का दर्ज किया गया, जिसके पश्चात् डीकैटएच 9192 का 85.76% और डीकैटएच 9100 का 85.44% था।

जैव रासायनिक विशेषताओं के संदर्भ में कुल घुलनशील ठोस, फ्रक्टोज़, रस की प्राप्ति और कुलशर्कराओं की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ संकर क्रमशः डीकैटएच 792 (9.30^0 ब्रिक्स), डीकैटएच 792 (9.7% द्रव्यमात्रा), डीकैटएच 9854 (62.70%) और डीकैटएच 9192 (16.90%) थे। इसी प्रकार, मात्रात्मक विशेषताओं नामतः कुलकैरोटेनॉयड, लाइकोपीन, बीटा–केरोटीन, ल्युटिन और कुलप्रतिऑक्सीकारक क्रिया के संदर्भ में सर्वाधिक निष्पादन देने वाले संकर क्रमशः डीकैटएच 5396 (75.57 µग्रा./100 ग्रा. ताजा भार), डीकैटएच 9834 (43.76 µग्रा./100 ग्रा. ताजा भार), डीकैटएच 5322 (18.65 µग्रा./100 ग्रा. ताजा भार), डीकैटएच 5326 (1.47 µग्रा./100 ग्रा. ताजा भार) और डीकैटएच 7126 (1.91 µग्रा./100 ग्रा. ताजा भार) पाए गए। शीतोष्ण गाजर में कटराईं केन्द्र से प्राप्त 13 एफ$_1$ संकरों का मूल्यांकन दिल्ली केन्द्र में किया गया तथा केटी–7 x एनके, केटी–10 x केएस–59 और केटी–28 x एनके की पहचान आशाजनक संकरों के रूप में की गई।

गाजर की किस्म डीकैटएच 5392

2.1.4.2 प्याज

खरीफ प्याज के लिए प्रजनन : उच्च तापमान तथा अनिश्चित वर्षा के कारण खरीफ के मौसम में प्याज के गंठों का सही विकास न होना एक प्रमुख समस्या है। कुल 60 अर्ध सगोत्र कुलों का मूल्यांकन खरीफ मौसम के दौरान प्याज के गंठों के उत्पादन के लिए किया गया। 60 में से 48 अर्ध–सगोत्र कुल जीवित बचे। इन 48 अर्ध सगोत्र कुलों में से 10 अर्ध सगोत्र कुलों में 10 प्रतिशत से अधिक प्याज के गंठे उत्पन्न हुए। भली प्रकार विकसित हुए प्याज की खुदाई दिसम्बर में की गई तथा पुनरावृत्ति चयन के एक अन्य चक्र को पूरा करने के लिए उन्हें पुनः खुले खेत में रोपा गया।

चयनों का मूल्यांकन और विकास : कुल 42 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन खरीफ मौसम के दौरान उनकी बाजार में बेचे जाने वाली उपज की दृष्टि से किया गया। जीनप्ररूप केपी–41 में लगातार दो

वर्षों तक निरंतर अच्छा निष्पादन दिया। केपी–41 (18.22 टन/है.) और केपी–62 (15.28 टन/है.) के प्याज 15 नवम्बर तक तैयार हो गए, जबकि अन्य जीनप्ररूपों के प्याज दिसम्बर के अंत तक बाजार में बेचे जाने के लिए तैयार हुए। खरीफ मौसम के लिए कुछ चयन पिछले तीन वर्षों से किए जा रहे हैं तथा एक सफेद प्रजनन वंशक्रम केएच015 की पहचान की गई है जिसके खरीफ मौसम के दौरान बहुत अच्छे प्याज बनते हैं। इन प्याज गंठों का व्यास लगभग 5–6 सें.मी. होता है और पत्तियों का रंग हल्का हरा होता है।

बोल्टिंग सहिष्णुता के लिए प्रजनन : बोल्टिंग के विरुद्ध प्रतिरोध की दो विभिन्न रोपाई तिथियों पर जांच की गई। पूल किए गए परिणामों के आधार पर कुल 55 प्रविष्टियों में से 5 प्रविष्टियां बोल्टिंग हेतु सहिष्णु पाई गई। इन प्रविष्टियों की बोल्टिंग प्रतिरोध के लिए और छंटाई की जाएगी।

रबी मौसम के दौरान लहसुन में उच्च उपज के लिए प्रजननः लहसुन की 28 किस्मों का प्रजनन उनके उपज तथा अन्य औद्यानिक गुणों के लिए किया गया। जीनप्ररूप पीजीएस207 की उल्लेखनीय रूप से उच्चतर उपज (16.7 टन/है.) दर्ज की गई जिसके पश्चात् पीजीएस 206 की 15.9 टन/है., पीजीएस 204 (15.5 टन/है.) और जी41 की 14.3 टन/है. उपज प्राप्त हुई। सबसे कम उपज (6.3 टन/है.) जी50 में दर्ज की गई।

स्टेमफाइलम अंगमारी प्रतिरोध के लिए प्रजनन : प्याज तथा संबंधित जातियों की कुल 109 किस्मों की छंटाई स्टेमफाइलम अंगमारी प्रतिरोध के लिए की गई। प्रतिशत रोग सूचकांक (पीडीआई) के आधार पर *एलियम* की दो जातियां नामतः लीक (*ए. एम्पेलोप्रासम* एल.) और चाइव (*ए. स्कोएनोप्रासम*) स्टेमफाइलम अंगमारी के प्रति रोगरोधी पाई गईं। प्याज की चार प्रविष्टियां हल्की प्रतिरोधी तथा 60 प्रविष्टियां हल्की संवेदनशील के अंतर्गत, 35 प्रविष्टियां संवेदनशील के अंतर्गत और 8 प्रविष्टियां उच्च संवेदनशील के रूप में श्रेणीकृत की गईं।

2.1.5 फलीदार फसलें

2.1.5.1 सब्जी मटर

उच्च उपज तथा रोग प्रतिरोध के लिए नई आनुवंशिक सामग्री : दो तुलनीयों किस्मों (पूसा श्री और अर्कल) के विरुद्ध एफ$_6$ पीढ़ियों की प्रजनन सामग्री से व्युत्पन्न तीन नए विपुलों (बल्क) का मूल्यांकन किया गया। इनमें से 16 वंशक्रम अगेती परिपक्वता वाले और 14 मध्यम परिपक्वता वाले वंशक्रमों के रूप में समूहित किए गए। अगेती समूह में आकर्षक लंबी हरी घुमावदार फलियां से युक्त आशाजनक जीनप्ररूपों (जीपी 1501, जीपी 1502, जीपी 1503, जीपी 1504, जीपी 1702, जीपी 1703, जीपी 1705, जीपी 1706) और मध्यम परिपक्वता (जीपी 1701, जीपी 1704, जीपी 1705–1, जीपी 1705–4, जीपी 1707, जीपी 1708, जीपी 1710, वीपी 445–9) के थे। जीनप्ररूप जीपी 1101, जीपी1102 और जीपी 1505 का अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों के अंतर्गत परीक्षण किया जा रहा है।

मुरझान प्रतिरोध के लिए वंशक्रमों का विकास : छंटाई तथा चयन के लिए मुरझान रोग से ग्रस्त प्लाटों में 32 जननद्रव्यों और 94 संकरों (39 एफ$_2$ 37 एफ$_3$ और 18 एफ$_4$) का मूल्यांकन किया गया। जीनप्ररूप जीपी 6, जीपी 17, जीपी 48, जीपी 55, जीपी473, ईसी–414, ईसी 927769 और 8 संकर वीआरपी–6एक्स जीपी6, जीपी 438 x जीपी473, 2011/पीईवी–3–1 x जीपी48, जीपी 901 x गोल्डन पोड, जीपी 6 x जीपी55/जीपी55–2, जीपी17 x 2011/पीईवी–2, जीपी55 x 2011/पीईवी–2, 2017/पीईवी–5 x जीपी–17 प्रतिरोधी पाए गए तथा और आगे की पीढ़ी के लिए इन्हें चुना गया।

चूर्णिल आसिता प्रतिरोधी वंशक्रमों का विकास : चूर्णिल आसिता के विरुद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाए गए जीनप्ररूप जीपी 6, जीपी 473, जीपी 1001, जीपी 1101, जीपी 1102, जीपी 1501, जीपी 1502 और जीपी 1705 थे। जीनप्ररूप जीपी 6 *फ्यूजेरियम* मुर्झान और चूर्णिल आसिता, दोनों का प्रतिरोधी पाया गया है। उपज संबंधी और मूल्यांकन के लिए इन नए विपुलों को बनाए रखा गया है।

ताप सहिष्णुता तथा रोग प्रतिरोध के लिए वंशक्रमों की छंटाई : लंबे समय तक अर्थात् मध्य मार्च के बाद भी उत्तरी भारत के मैदानों में ताजी फलियों की उपलब्धता बनाए रखने के लिए उच्च तापमान के प्रति सहिष्णुता की दृष्टि से 30 जीनप्ररूपों की छंटाई की गई। जीनप्ररूप जीपी 55, जीपी 916, जीपी 473, जीपी 912–II, वीपी 438–2 उच्च तापमान पर भी फलियां लगने की दृष्टि से आशाजनक पाए गए लेकिन इनके इस गुण के और अधिक दोहन की संभावना को अभी तलाशा जाना है।

फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध के लिए नए प्रतिरोधी स्रोत : **विदेशी जातियों नामतः** *पी. फल्वम, पी. इलेटियस, पी. सेटाइवम* किस्म *इलेटियस, पी. सेटाइवम* तथा संवेदनशील वाणिज्यिक सब्जी मटर की किस्मों (काशी नंदिनी, काशी उदय, एमए–7, पूसा प्रगति, अर्केल और पीबी–89) सहित *पाइसम* की कुल 50 प्रविष्टियां अक्तूबर–नवम्बर 2019 के दौरान चार अग्र *Fop* विलगकों से संरोपित किए जाने के पश्चात् कृत्रिम रूप से रोगग्रस्त बनाए गए

गमलों में उगाई गईं। दो वर्ष के प्रयोग (2018–19) के आधार पर आठ प्रविष्टियां सभी चार उग्र *Fop* विलगकों जिनमें *पी. फल्वम* के दो (एन–3, एन–13), *पी. इलेटियस* के 1 (एम2), *पी. सेटाइवम* किस्म *इलेटियस* के 04 (एन–6, एन–8, एन11, एन14) और *पी. सेटाइवम* के 1 (एम13) शामिल थे, के विरुद्ध उच्च प्रतिरोधी पाई गई।

विदेशी वंशक्रमों का उपयोग करके समाहन के माध्यम से *फ्यूजेरियम* मुर्झान प्रतिरोधी वंशक्रम का विकास : विदेशी वंशक्रमों (10 एफ$_1$) का उपयोग करके संकर संयोगों को एफ$_2$ में बढ़ाया गया तथा दो एफ$_2$ संकर संयोगों को एफ$_3$ पीढ़ी में आगे बढ़ाया गया। संकर संयोगों नामतः अर्केल x *पी. सेटाइवम* किस्म *हार्टेन्स* (एम 13), अर्केल x *पी.सेटाइवम* किस्म *इलेटियस* (एन–8), पीआरपी–5 x *पी. सेटाइवम* किस्म *इलेटियस* (एन–12) और वीआरपी–6 x *पी. सेटाइवम* किस्म *इलेटियस* को फ्यूजेरियम मुर्झान के विरुद्ध छंटाई के लिए रोगग्रस्त प्लाटों में उगाया गया। प्रथम प्रतीप संकर पीढ़ी नामतः पूसा प्रगति x एम–9, काशी उदय x एम–9, मटर अगेता–7 x एम–5 और मटर अगेता–7 x एम–9 को उगाकर आगे बढ़ाया गया।

2.1.6 माल्वेसी कुल की फसलें

2.1.6.1 भिण्डी

आशाजनक संकर : भिण्डी के नए विकसित आशाजनक संकरों, डीओएच–3 और डीओएच–7 से क्रमशः 27 और 25 टन/है. उपज दर्ज की गई तथा ये वाईवीएमवी और ईएलसीवी विषाणुज रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध तथा पत्ती फुदक कीट के प्रति सहिष्णुता के साथ–साथ फली की गुणवत्ता की दृष्टि से श्रेष्ठ पाए गए। जिन वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया उनमें से डीओवी–92, डीओवी–9 और डीओवी–69 भिण्डी के पीली शिरा चित्ती विषाणु (वाईवीएमवी) और इनेशन लीफ कर्ल वायरस (ईएलसीवी) से मुक्त पाए गए जिनकी उपज क्रमशः 19.3, 18.5 और 18 टन/है. थी। डीओवी–69 में पुष्ट फल लगने के स्वभाव के साथ छोटी अंतरगांठ (ढ6 सें.मी.) की विशेषता दर्ज की गई। डीओवी–10, डीओवी–77 और डीओवी–88 छोटे आकार के फल (5–6 सें.मी. फल लंबाई) वाले थे। लाल फल वाले जीनप्ररूपों (डीओवी–17 और डीओवी–18) में उच्च एंथोसियानिन अंश (क्रमशः 402 और 473 मि.ग्रा./100 ग्रा.) दर्ज किए गए तथा ये वाईवीएमवी के विरुद्ध हल्के प्रतिरोधी भी पाए गए।

वर्ष 2019 के दौरान भिण्डी के एक संकर डीओएच–2 को एवीटी–ए और एक किस्म डीओवी–9 को आईईटी में प्रविष्टि दी गई। अर्का निकिता की विसंयोजनशील समष्टि से एक आनुवंशिक नरवंध्य (जीएमएस) चुना गया। इस मेंटेनर की पहचान की जाएगी तथा इसे 66 और 92 पृष्ठभूमि में हस्तांतरित किया जाएगा।

भिण्डी के आशाजनक संकर (डीओएच–3) के फल और पौधे : वाईवीएमवी और ईएलसीवी रोग के विरुद्ध प्रतिरोधी तथा पत्ती फुदका के प्रति सहिष्णु

बड़ी इलायची के श्रेष्ठ जीनप्ररूपों की पहचान : उपज तथा फल की गुणवत्ता संबंधी गुणों के आधार पर श्रेष्ठ जीनप्ररूपों की पहचान के लिए सिक्किम के विभिन्न भागों में सर्वेक्षण किया गया। दस श्रेष्ठ जीनप्ररूपों की पहचान की गई और उन्हें भविष्य में मूल्यांकन के लिए टैग किया गया।

2.1.7 शीतोष्ण सब्जियां

2.1.7.1 बंदगोभी

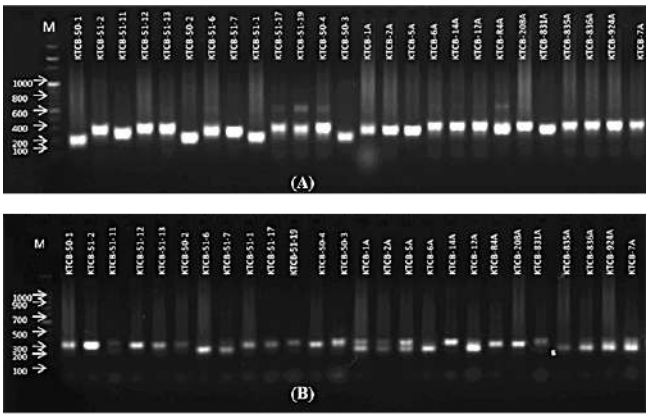
पहचानी गई किस्में : बंदगोभी का एक एफ$_1$ संकर 'केटीसीबीएच–822' 22–25 जून 2019 को तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर में आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं समूह बैठक में

भिण्डी के लाल फल वाला वंशक्रम डीओवी–18

बंदगोभी का एफ$_1$ संकर, केटीसीबीएच–822

जोन–I (आर्द्र पश्चिमी हिमालय क्षेत्र अर्थात् जम्मू व कश्मीर, हिमालच प्रदेश तथा उत्तराखण्ड) और जोन–VI (आर्द्र पश्चिमी मैदान : राजस्थान, गुजरात, हरियाणा और दिल्ली) में जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। इस संकर की पत्तियां गहरे हरे रंग की मोमिया होती हैं। गोभी चपटी और अत्यधिक ठोस होती है जो बाहरी पत्तियों से ढकी होती है। यह रोपाई के 70–75 दिन बाद तैयार हो जाती है तथा गोभियां बनने के बाद भी इसमें खेत में बिना खराब हुए बने रहने की अच्छी क्षमता होती है। यह काला सड़न रोग के प्रति प्रक्षेत्र सहिष्णुता से युक्त है। बहुस्थानिक परीक्षणों में इसकी 41.4 टन/है. औसत उपज दर्ज की गई।

सीएमएस और डीएच वंशक्रमों पर आधारित 'ओगुरा' आकृतिविज्ञानी और आण्विक लक्षण–वर्णन : एफ$_1$ संकर के विविध जनकों के चयन के उद्देश्य से गोभी के 26 जीनप्ररूपों (13 सीएमएस और 13 डीएच) का 52 एसएसआर मार्करों का उपयोग करके आण्विक विविधता संबंधी विश्लेषण किए गए।



एसएसआर प्राइमर का उपयोग करके बंदगोभी के 26 जीनप्ररूपों का पीसीआर आवर्धन प्रोफाइल (A) BoSF062 और (B) BoSF1167; जहां, M= आण्विक आकार मार्कर (1 Kb लैडर) है। आण्विक आकार (bp में) बायीं ओर दिए गए हैं

इनमें से 26 प्राइमर अत्यधिक बहुरूपी पाए गए और इनका उपयोग अध्ययन किए जाने वाले विभिन्न जीनप्ररूपों में भेद करने के लिए किया जाएगा। आण्विक लक्षण–वर्णन के आधार पर दोनों सीएमएस (केटीसीबी–1ए, केटीसीबी–5ए, केटीसीबी–6ए, केटीसीबी–208ए, केटीसीबी–831ए, केटीसीबी–836ए) और डीएच (केटीसीबी–50–1, केटीसीबी–50–3, केटीसीबी–51–2, केटीसीबी–51–19, केटीसीबी–51–6) जीनप्ररूप जो अधिकांश विभिन्न जनकों का प्रतिनिधित्व करते थे, एफ$_1$ प्रजनन संकर में और अधिक उपयोग में लाए जाने के लिए चुने गए। इसके अलावा अध्ययन के अंतर्गत विभिन्न गुणात्मक एवं मात्रात्मक विशेषताओं के लिए चुने गए सीएमएस (6) और डीएच (5) जीनप्ररूपों में व्यापक भिन्नताएं पाई गईं। विभिन्न मात्रात्मक विशेषताओं के माध्य निष्पादन के आधार पर तीन सीएमएस वंशक्रम नामतः केटीसीबी–836ए, केटीसीबी–5ए और केटीसीबी–6ए तथा दो डीएच जीनप्ररूप नामतः केटीसीबी–50–1 और केटीसीबी–51–19 श्रेष्ठ पाए गए जिनका उपयोग भावी अंतरओज प्रजनन कार्यक्रमों में किया जाएगा।

अंतरप्रजनित सीएमएस और डीएच जनक वंशक्रम आधारित संकरों का मूल्यांकन : वर्ष 2018–19 के दौरान एक मानक तुलनीय (पूसा हाइब्रिड–81) के साथ 30 F_1 संकरों का विभिन्न गुणात्मक एवं मात्रात्मक विशेषताओं के लिए मूल्यांकन किया गया। प्रति हैक्टर उपज की दृष्टि से माध्य निष्पादन के आधार पर छह संकर संयोगों, नामतः केटीसीबी–1ए x केटीसीबी–50–1 (586.82 क्विं.), केटीसीबी–836ए x केटीसीबी–51–19 (568.93 क्विं.), केटीसीबी–836ए x केटीसीबी–51–2 (557.27 क्विं.), केटीसीबी–836ए x केटीसीबी–50–3 (527.90 क्विं), केटीसीबी–836ए x केटीसीबी–51–6 (517.08 क्विं.) और केटीसीबी–836ए x 50–1 (513.06 क्विं.) तुलनीय किस्म (405.93 क्विं.) की अपेक्षा श्रेष्ठ पाए गए। इस प्रकार इन संकर संयोगों का उपयोग बंदगोभी की

केटीसीबी–1ए x केटीसीबी–50–1

केटीसीबी–836ए x केटीसीबी–51–19

केटीसीबी–836ए x केटीसीबी–51–2

आशाजनक अंतरप्रजनित सीएमएस और डीएच जनक वंशक्रम पर आधारित बंदगोभी के संकर

पहले से विद्यमान संकर किस्मों को प्रतिस्थापित करने की दृष्टि से भारत के विभिन्न भागों में बहुस्थनिक परीक्षणों में आजमाया जा सकता है।

सीएमएस वंशक्रमों पर आधारित 'ओगुरा' की एफ$_1$ बीज उपज क्षमता का मूल्यांकन : संकर बीज उपज देने की क्षमता से युक्त 'ओगुरा' के 10 आधारित सीएमएस वंशक्रमों का परीक्षण सामान्य परीक्षक अर्थात् गोल्डन एकड़ किस्म के साथ उनका संकरण कराकर किया गया। प्रति पौधा बीज उपज (ग्रा.) के मामले में विभिन्न सीएमएस वंशक्रमों के बीच उल्लेखनीय भिन्नता पाई गई। प्रति पौधा सर्वोच्च बीज उपज सीएमएस वंशक्रम केटीसीबी–12ए (32.07 ग्रा.) में दर्ज की गई, जो केटीसीबी–83–1ए (30.11 ग्रा) और केटीसीबी–1ए (29.73 ग्रा.) के सांख्यिकी रूप से बराबर पाई गई, जबकि सबसे कम बीज उपज (13.33 ग्रा.) वंशक्रम केटीसीबी–आर6ए में पाई गई जिसके पश्चात् केटीसीबी–आर2ए में यह 15.17 ग्रा. और केटीसीबी–आर7ए में 15.33 ग्रा. थी। इस प्रकार, संकर बीजोत्पादन के लिए वाणिज्यिक व्यावहारिकता को ध्यान में रखते हुए अधिक बीज लगने वाले सीएमएस वंशक्रमों का उपयोग बंदगोभी में एफ$_1$ संकरों के विकास के लिए किया जा सकता है।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियां : लाल बंदगोभी के खुले–परागित जीनप्ररूपों (केटीसीबीआर–3 और केटीसीबीआर–5) में वर्ष 2019 के दौरान अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के आईईटी परीक्षण में योगदान दिया। इसके अलावा सफेद बंदगोभी की दो खुली परागित प्रविष्टियां (केटीसीबी–52 और केटीसीबी–121) अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के अंतर्गत एवीटी–I में आगे बढ़ाई गईं।

डिप्लोटेक्सिस कैथोलिका और ट्राइकोस्टोमा बैलीई नर वंध्य कोशिका द्रव्य का समाहन : वर्ष 2019 के ग्रीष्म ऋतु के दौरान *डिप्लोटेक्सिस कैथोलिका* और *ट्राइकोस्टोमा बैलीई* नर वंध्य वंशक्रम के समाहन हेतु बीसी$_5$ और बीसी$_6$ समष्टियां प्रतीप संकरण तथा भ्रूण बचाव तकनीक के माध्यम से गोभी पृष्ठभूमि में विकसित की गई।

बंदगोभी और ब्रोकोली में β–कैरोटीन से समृद्ध 'Or' जीन का समाहन : ग्रीष्म 2019 के दौरान बंदगोभी (एस 831) और ब्रोकोली (पूसा ब्रोकोली केटीएस–1) में समाहित β–कैरोटीन समृद्ध 'Or' जीन से समाहित बीसी$_2$ समष्टियां विकसित की गई जिनका अभी भी मूल्यांकन किया जा रहा है। वांछित पौधों को मार्कर–सहायी प्रतीप संकर चयन के माध्यम से अगली पीढ़ी में आगे बढ़ाया जाएगा।

2.1.7.2 स्नोबाल फूलगोभी

पहचानी गई किस्म : फूलगोभी का एक एफ$_1$ संकर, केटीएच–301 तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर में आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं समूह बैठक में वाणिज्यिक खेती के लिए पहचाना गया। यह भारतीय सार्वजनिक क्षेत्र द्वारा विकसित फूलगोभी के मध्य पछेती समूह में विकसित किया गया प्रथम सीएमएस आधारित एफ$_1$ संकर है। इसे जोन–I (आर्द्र पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र अर्थात् जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश और उत्तराखण्ड) और जोन–VI (शुष्क पश्चिमी मैदानों : राजस्थान, गुजरात, हरियाणा और दिल्ली) में खेती के लिए अनुशंसित किया गया है। यह संकर मध्य मौसम में उगाए जाने के लिए उपयुक्त है जिसकी फूलगोभियां नवम्बर–दिसम्बर माह में प्राप्त की जा सकती हैं। इसकी गोभियां बहुत ठोस व सफेद रंग की होती हैं जिनका औसत भार 1.04 कि.ग्रा. और औसत उपज 49.5 टन/है. है।

फूलगोभी का एफ$_1$ संकर 'केटीएच–301'

मध्य मौसम संकरों का मूल्यांकन : भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली से प्राप्त मध्य मौसमी फूलगोभी के तीस सीएमएस आधारित संकरों का मूल्यांकन क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में किया गया। इनमें से 5 संकरों नामतः एमडी–19 (23.43 टन/है.), एमडी–201 (21.24 टन/है.), डीसीएच–8476/1476 (21.12 टन/है.), पीएसएच डीसीएच–8409 (20.57 टन/है.) तथा डीसीएच–8402 (14.80 टन/है.) तुलनीय किस्म पीएच–2 (11.22 टन/है.) की तुलना में श्रेष्ठ पाए गए। ये सभी संकर दिसम्बर के अंतिम सप्ताह में तैयार हो जाते हैं और इनकी फूलगोभियां ठोस/अर्ध ठोस व सफेद/क्रीम जैसे सफेद रंग की आकर्षक होती हैं।

एमडी–19
(क्रीम जैसी सफेद ठोस गोभियां)

एमडी–201
(क्रीम जैसी सफेद अर्ध ठोस गोभियां)

डीसीएच–8476 / 1476
(सफेद ठोस गोभियां)

मध्य मौसमी फूलगोभी के आशाजनक सीएमएस आधारित संकर

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षणों में योगदान देने वाली प्रविष्टियां : वर्ष 2019 के दौरान फूलगोभी की दो खुले–परागित जीनप्ररूपों (केटीसीएफ–30 और केटीसीएफ–33) तथा दो मध्य मौसमी सीएमएस आधारित संकरों (केटीसीएफ–23 और केटीसीएफ–40) ने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के आईईटी परीक्षणों में योगदान दिया। इसके अलावा खुले परागित मध्य मौसमी जीनप्ररूप की तीन प्रविष्टियां अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) के अंतर्गत एवीटी–I (केटीसीएफ–2 व केटीसीएफ–4) और एवीटी–II (केटी–37) परीक्षणों के लिए आगे बढ़ाई गईं।

डिप्लोटेक्सिस कैथोलिका और ट्राइकोस्टोमा बैलीई नर वंध्य कोशिका द्रव्य का समाहन : वर्ष 2019 के ग्रीष्म ऋतु के दौरान *डिप्लोटेक्सिस कैथोलिका* और *ट्राइकोस्टोमा बैलीई* नर वंध्य कोशिका द्रव्य के समाहन हेतु बीसी$_5$ और बीसी$_6$ समष्टियां प्रतीप संकरीकरण तथा भ्रूण बचाव तकनीक के माध्यम से स्नोबाल फूलगोभी पृष्ठभूमि में विकसित की गई।

β–कैरोटीन से समृद्ध 'Or' तथा एंथोसियानिन से समृद्ध 'Pr' जीन का समाहन : ग्रीष्म 2019 के दौरान β–कैरोटीन (Or जीन) और एंथोसियानिन (Pr जीन) समृद्ध जीनों का बीसी$_2$ समष्टि में समाहन करते हुए 10 जीनप्ररूप विकसित किए गए जिनका अभी भी मूल्यांकन किया जा रहा है। वांछित पौधों को मार्कर–सहायी प्रतीप संकर चयन के माध्यम से अगली पीढ़ी में आगे बढ़ाया जाएगा।

अंतरजातीय संकरण के माध्यम से बी. ओलिरेसिया में उर्वरता पुनः स्थापित करने वाले जीन (Rfo) का समाहन : ***बी. ओलिरेसिया*** (फूलगोभी और बंदगोभी) के विभिन्न जीनप्ररूपों में उर्वरता पुनः स्थापित करने वाले जीन (*Rfo*) से समाहित बीसी समष्टि की छंटाई उर्वरता स्थापित करने वाले जीन विशिष्ट एसएसआर मार्करों की सहायता से की गई। Rfo जीन वहन करने वाले बीसी$_1$ पौधों को बीसी$_2$ संतति प्राप्त करने के लिए उनके संबंधित पुनरावृत्ति जनकों के साथ प्रतीप संकरण कराया गया।

2.1.7.3 शिमला मिर्च

पहचानी गई किस्म केटीसी–1 : इसे तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर में 22–25 जून 2019 को आयोजित अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) की 37वीं समूह बैठक में जोन–I के लिए पहचाना और अनुशंसित किया गया। यह भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र कटराईं में शुद्ध वंशक्रम चयन द्वारा विकसित शिमला मिर्च की अगेती पकने वाली (62 दिन) खुली–परागित किस्म है। इसके पौधे मध्यम ऊंचाई (45.0 सें.मी.) के होते हैं जिनमें प्रत्येक औसत 70 ग्राम भार के औसतन 6 फल लगते हैं। बाजार में बेचे जाने योग्य परिपक्वता पर फल का रंग हरा होता है तथा बीज परिपक्वता पर यह पीला हो जाता है। यह किस्म फाइटोफ्थोरा फल सड़न तथा पत्ती अंगमारी

शिमला मिर्च की किस्म 'केटीसी–1'

रोगों हेतु हल्की प्रतिरोधी है तथा खेत दशाओं के अंतर्गत लगभग 20.2 टन/है. उपज देती है।

संकरों का मूल्यांकन : तिरेपन (53) संकरों का उपज तथा गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए मूल्यांकन किया गया। इनमें से केटीसीएच–13 (28.81 टन/है.), केटीसीएच–48 (28.23 टन/है.) और केटीसीएच–23 (27.97 टन/है.) उपज तथा फल की गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं (आकृति, आकार और रंग) के आधार पर सर्वाधिक आशाजनक पाए गए।

उर्वरता पुनःस्थापित करने वाले जीन का स्थानांतरण : वर्ष 2019 के दौरान उर्वरता पुनः स्थापित करने वाले जीन से समाहित शिमला मिर्च के दस जीनप्ररूपों की बीसी$_1$ समष्टि विकसित की गई। इस वर्ष के दौरान उनके संबंधित पुनरावृत्ति जनक के साथ प्रतीप संकरण द्वारा इसे अगली पीढ़ी तक आगे बढ़ाया जाएगा।

2.1.8 जड़दार एवं कंदीय फसलें

2.1.8.1 शीतोष्ण गाजर

संकरों का मूल्यांकन : दस सीएमएस वंशक्रमों का उपयोग करके शीतोष्ण गाजर के 99 एफ$_1$ संकर विकसित किए गए और उनका पूसा नयनज्योति के साथ तुलना करते हुए उपज तथा अन्य औद्यानिकीय विशेषताओं की दृष्टि से मूल्यांकन किया गया। कुल छह संकरों की उपज तुलनीय किस्म की उपज (22.8 टन/है.) की अपेक्षा बेहतर थी। संकर केटी–98–2–ए x एनके से 30.8 टन/है. सर्वोच्च उपज दर्ज की गई जिसके पश्चात् केटी–98–2–ए x आईसी–537826 (28.1 टन/है.), केटी–98–2–ए x केएस–33 (25.9 टन/है.), केटी–1–ए x आईसी–593950 (23.5 टन/है.) और केटी–98–1–ए x एनके (24.1 टन/है.) का स्थान था।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) में शामिल प्रविष्टियां : वर्ष 2019 के दौरान दो खुली परागित किस्मों, नामतः केटीटीसी–50 और केटीटीसी–59 ने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सब्जी फसलें) परीक्षण के अंतर्गत आरंभिक मूल्यांकन परीक्षण (आईईटी) में योगदान दिया।

2.2 फल फसलें

2.2.1 आम

संकरों और जननद्रव्यों का मूल्यांकन : विभिन्न संकर संयोगों के अंतर्गत आने वाले आम के संकरों (104) और जननद्रव्य (10) का 23 भौतिक–रासायनिक गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया। आम्रपाली और सेंशेसन के संकरण से प्राप्त आम के एफ$_1$ संकरों में से सर्वाधिक फल भार एच–11–2 में पाया गया (276.8 ग्रा.), जिसके पश्चात् एच–1–11 (262.8 ग्रा.), एच–4–2 (260.6 ग्रा.), एच–1–5 (253.06 ग्रा.), एच–1–1 (232.3 ग्रा.), एच–3–2 (224.2 ग्रा.), एच–3–4 (207.2 ग्रा.), एनएच–3–2 (202.1 ग्रा.) और एच–12–3 (200.6 ग्रा.) का स्थान था। एच–11–2, एच–17–3, एच–1–1, एच–1–6, एच–12–1, एच–12–6, एच–17–4, एच–18–4, एच–19–2, एच–1–3 एवं एच–8–11 के फलों के स्कंध पर लाल रंग था। सर्वाधिक कुल घुलनशील ठोस एच–3–14 में आंका गया (27.7^0 ब्रिक्स) जिसके पश्चात् एच–16–3 में 27.0^0 ब्रिक्स था, जबकि एनएच–5–2 में यह सबसे कम (14.4^0 ब्रिक्स) था। सर्वाधिक गूदा अंश (74.0%) एच–1–5 में पाया गया जिसके पश्चात् एच–1–3 में 73.3%, एच–4–8 में 71.2%, एच–1–14 में 70.6% और एच–11–2 में 69.8% था। हंटर कलर मीटर का उपयोग करके रंग क्वार्डीनेट की जांच की गई और फल के स्कंध पर एक आभा देखी गई। सर्वाधिक 'L' मान एच–12–7 में था (62.73), एच–1–1 में यह मान 36.65 था, एच–9–8 में 'b' मान 59.96 था। आम के संकरों में गूदे के रंग में उल्लेखनीय भिन्नता भी पाई गई तथा सर्वोच्च 'L' मान एनएच–7–1 में (59.42) देखा गया, एनएच–8–1 में यह मान 38.95 था तथा एच–11–3 में 'b' मान 74.81 था। संकर 8–11 (आम्रपाली x लाल सुंदरी) में आम के पुष्प अपरूपण रोग के प्रति प्रक्षेत्र सहिष्णुता (10.5%) देखी गई।

आम से लदे संकर एच–11–23–2 का वृक्ष

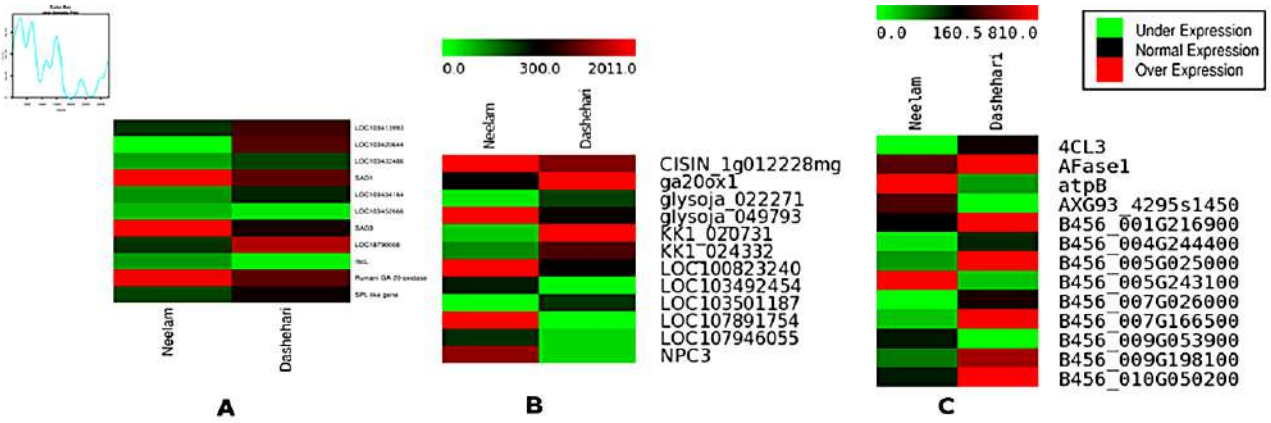
आम के विदेशी जननद्रव्य में से एल्डन के फलों का भार सबसे अधिक (295.0 ग्रा.) पाया गया जबकि प्राइमोर–डे–अमोरेरिया के फलों का भार 263.4 ग्रा. तथा टॉमी एटकिंस में यह 247.7 ग्रा. था। तथापि, सबसे कम फल भार विलार्ड में पाया गया (80.4 ग्रा.)। इन विदेशी जननद्रव्यों में देसी जननद्रव्यों की तुलना में कुल घुलनशील ठोस थोड़ा सा कम था। वनराज में सबसे बड़े फल (375.4 ग्रा.) लगे जिसके पश्चात् तोतापरी के फलों का भार (280.0 ग्रा.) था। तथापि, इलायची के फलों का भार सबसे कम (50.35 ग्रा.) था।

नवीन हाइपर परिवर्ती एसएसआर का उपयोग करके बहुरूपिता का अध्ययन : आम के 114 उच्च परिवर्ती एसएसआर मार्करों के जीनोमव्यापी सैट की छंटाई की गई तथा इसका सत्यापन आम के 24 विभिन्न जननद्रव्य के सैट के विरुद्ध किया गया। कुल 114 में से 84 एमएसएसआर बहुरूपी पाए गए तथा 18 एचएमएसएसआर एकरूपी थे। तथापि, 12 एमएसएसआर का आम के जीनप्ररूपों के वर्तमान सैट में मूल्यांकन नहीं किया जा सका क्योंकि वे आवर्धित नहीं हुए। इसी प्रकार, 115 एमएसएसआर के सैट की छंटाई आम के जनक जीनप्ररूपों नामतः आम्रपाली और सेंसेशन के बीच बहुरूपता के लिए की गई। इनमें से 52 जनक जीनप्ररूपों में बहुरूपिता प्रदर्शित हुई। इन बहुरूपी एसएसआर का उपयोग आम्रपाली x सेंसेशन के संकरण से प्राप्त की गई संतति में संकरशीलता का पता लगाने के लिए किया गया। कुल 94 संकर संतति की जांच बहुरूपी एसएसआर के माध्यम से की गई। एसएसआर प्राइमर एम 109 (90.6%), एम15 (89.5%) और एम17 (84.3%) में संतति के बीच 84% से अधिक संकरशीलता की पुष्टि की गई। ये एसएसआर मार्कर आम्रपाली और सेंसेशन के संकरीकरण द्वारा प्राप्त संततियों का प्रतिशत ज्ञात करने में उपयोगी पाए गए। संततियों की संकरशीलता की पुष्टि करने में सक्षम इन विश्वसनीय एसएसआर का उपयोग आम सुधार कार्यक्रम में खुली परागित पौध की छंटाई में किया जाएगा।

नियमित फल देने वाली (नीलम) और अनियमित फल देने वाली (दशहरी) किस्मों में यूनीजीन का कार्यात्मक तथा चयापचयजी पथ विश्लेषण : आम (*मेंगीफेरा इंडिका* एल.) में एक वर्ष छोड़कर अगले वर्ष फल आने की प्रवृत्ति को समझने के लिए नियमित फल देने वाली (नीलम) और अनियमित फल देने वाली (दशहरी) किस्मों में यूनीजीन के कार्यात्मक तथा चयापचयजी विश्लेषण का अध्ययन किया गया। विभिन्न पथों जैसे पुष्पन, हार्मोन, चयापचयन, एकांतरिक फल लगने आदि के लिए जीनों को अंतिम एनोटेशन से प्राप्त किया गया। शोध में पाया गया कि सर्वाधिक जीन (1520) चयापचयजी प्रक्रिया में शामिल थे। जबकि, सबसे कम जीन (5) पुष्पन पथ में उपस्थित थे। एक वर्ष छोड़कर अगले वर्ष फल लगने से संबंधित जीनों अर्थात् *एसएडी1, एसएडी3* और *रूमानी जीए 20 ऑक्सीडेज* को आम की नीलम किस्म में अपरेगुलेट किया गया, जबकि *एसपीएल* जैसे जीन नीलम में कम संचयित हुए। जीन ga20ox1 और *KK1 020731* में दशहरी के मामले में अपरेगुलेशन प्रदर्शित हुआ, जबकि *glysoija 049793* और *LOC 100823240* नीलम में अधिक व्यक्त हुए। इसके अलावा चयापचयन से संबंधित जीन भी पुष्पन को नियमित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। *4CL3, B456-004G244400, B456-007G026000* नीलम में कम संचयित हुए, जबकि दशहरी में इनकी स्थिर अभिव्यक्ति प्रदर्शित हुई, जबकि जीन *B456-009G053900* दशहरी में कम अभिव्यक्त हुए । पुष्पन से संबंधित एकमात्र एकल जीन नामतः *gbGBVW01004309.1* की दोनों किस्मों में भिन्न अभिव्यक्ति प्रदर्शित हुई।

आम की नियमित और अनियमित फल देने वाली किस्मों (क्रमशः नीलम व दशहरी) में भिन्न रूप से व्यक्त जीनों की पथ सांख्यिकी

पथ का प्रकार	एनोट किए गए कुल जीन	अपरेगुलेट हुए जीनों की संख्या	डाउन रेगुलेट हुए जीनों की संख्या	एनोट किए गए भिन्न रूप से व्यक्त जीन (Log2FC)	एनोट किए गए उल्लेखनीय जीन (pval< 0.05)	एनोट किए गए भिन्न रूप से व्यक्त उल्लेखनीय जीन (log2FC और pval<0.05)
कोशिकीय घटक	15	0	5	5	9	5
पुष्पन	5	0	1	1	2	1
हार्मोन	199	20	34	54	111	54
मेरिस्टेम	8	1	1	2	6	2
चयापचयजी प्रक्रिया	1520	248	276	524	960	523
ऑक्सीकारक प्रतिबल	72	8	22	30	50	30
ऑक्सिडोरिडक्टेज़	838	146	188	334	572	334
स्टारवेशन	27	5	10	15	19	15
एकांतरिक फलन	26	3	0	3	16	3



हीट मैप का उपयोग करके विभिन्न घटकों के लिए विभेदनशील जीन अभिव्यक्ति पथ। प्रत्येक वर्ग के लिए पथ हीट बैक जो जीन अभिव्यक्ति की व्याख्या करते हैं, अलग से दर्शाए गए हैं; A. एकांतरिक फलन, B. हार्मोनी, C. चयापचयजी

2.2.2 नींबूवर्गीय फल

सांकुर संकरों का मूल्यांकन : नींबूवर्गीय फलों के 20 सांकुर संकरों (प्यूमेलो ग मोसम्बी) का उनकी वृद्धि, उपज व गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए मूल्यांकन किया गया। संकर एससीएसएच–5–10 / 12, एससीएसएच–9–10 / 12, एससीएसएच–11–11 / 12 तथा एससीएसएच–11–15 / 12 फल के मध्यम आकार, रस की उच्च मात्रा और कम अम्लता के संदर्भ में आशाजनक पाए गए हैं। फल का भार 311.67 ग्रा.(एससीएसएच–15–20 / 12 / 12) से 526 ग्रा. (एससीएसएच–9–10 / 12) के बीच अलग–अलग था। रस की प्राप्ति 13.57% (एससीएसएच–11–14 / 12) से 42.34% (एससीएसएच–11–15 / 12) के बीच थी। प्रति फल बीजों की सबसे कम संख्या (12.67 बीज) एससीएसएच–13–19 / 12 में थी। इन संकरों में अम्लता 0.70 से 1.56% के बीच पाई गई। भ्रूण बचाव तकनीक के माध्यम से विकसित खट्टा x नींबू और नींबू x खट्टा के 23 संकरों के वृद्धि संबंधी निष्पादन का मूल्यांकन वृद्धि संबंधी प्राचलों के लिए किया गया। पौधे की ऊंचाई 0.30 मी. (एसीएसएच–7–12 / 18) से 1.10 मी. (एसीएसएच–3–14 / 18) के बीच थी, जबकि वितान का व्यास 0.16 x 0.32 मी. (एसीएसएच–7–13–18) से 1.35 x 1.50 मी. (एसीएसएच) के बीच था। संकरशीलता की पुष्टि एसएसआर मार्करों का उपयोग करके की गई।

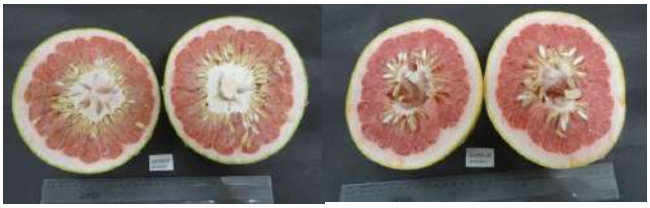
नारंगी में क्लोनीय चयन : 'नारंगी' के 12 क्लोनों का दो स्थानीय तुलनीय किस्मों नामतः पूसा शरद और पूसा राउंड में उनकी वृद्धि, उपज तथा फल गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए मूल्यांकन किया गया। चुने हुए क्लोनों की पौधा ऊंचाई 4.51 मी. (एमएस–3) से 2.52 मी. (एमएस–17) के बीच थी। इन 12 क्लोनों में फल का भार 198.70 ग्रा. (एमएस–15 में) से 303.88 ग्रा. (एमएस–3 में) के बीच था। इसके अलावा, रस की प्राप्ति 41.58% (एमएस–17) से 50.32% (एमएस–4) के बीच अलग–अलग थी। एमएस–2, एमएस–4, एमएस–9 और एमएस–21 जैसे क्लोनों में प्राप्त होने वाले रस की मात्रा तुलनीय किस्मों के बराबर थी। एमएस–9, एमएस–3 और एमएस–15 में तुलनीय किस्म (पूसा शरद) (22.2 बीज / फल) और 'पूसा राउंड' (19.6 बीज / फल) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से प्रति फल बीजों की संख्या काफी कम (<15) थी। एमएस–8 में सर्वाधिक कुल घुलनशील ठोस पाया गया (10.40^0 ब्रिक्स)। इन चयनों में से एमएस–3 में अपेक्षाकृत अधिक एब्सोर्बिक अम्ल (62.70 मिग्रा. / 100 मि.लि. रस) पाया गया जिसके पश्चात् एमएस–15 में इसकी मात्रा 59.15 मि.ग्रा. / 100 मि.लि. थी। सकल औद्यानिक गुणों के आधार पर एमएस–3, एमएस–2 और एमएस–7 और एमएस–9 आदि क्लोन आशाजनक पाए गए।

खट्टे नींबू में क्लोनीय चयन : खट्टे नींबू के 33 क्लोनों का दो तुलनीय किस्मों के साथ उपज तथा फल की गुणवत्ता संबंधी गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया। क्लोन एएलसी– 4 (45.06 ग्रा.), एएलसी–35 (44.47 ग्रा.) और एएलसी–70 (44.20 ग्रा.) के फल पूसा अभिनव (43.69 ग्रा.) की तुलना में अधिक भारी थे। फल की लंबाई एएलसी–50 में 29.90 मि.मी. से एएलसी–4 में 49.33 मि.मी. के बीच अलग–अलग थी। इसके अलावा एएलसी–73 में रस की सर्वाधिक प्राप्ति (57.60%) दर्ज की गई जो पूसा अभिनव (46.36%) की तुलना में बेहतर थी, जबकि क्लोन एएलसी–64 में बीजों की संख्या सबसे कम (3.80 बीज / फल) थी। इन क्लोनों में से एएलसी–101 से प्रति वृक्ष सर्वाधिक (308.67 फल / वृक्ष) फल प्राप्त हुए, जबकि इसकी तुलना में पूसा अभिनव में यह संख्या 275.33 फल और पूसा उदित में 264.67 फल / वृक्ष थी। उपज तथा अन्य औद्यानिक गुणों के आधार पर एएलसी–11, एएलसी–24, एएलसी–64, एएलसी–83, एएलसी–101, एएलसी–103, आदि क्लोन आशाजनक पाए गए।

नींबू में क्लोनीय चयन : नींबू के विभिन्न क्लोनों में से एलएस–1 में फलों की सर्वाधिक संख्या (632.80 प्रति वृक्ष) पाई गई जो कोंकण सीडलैस से तुलनीय थी (452.40 फल/वृक्ष)। ग्रीष्म ऋतु के दौरान एलएस–1 में सर्वाधिक फल भार (74.43 ग्रा.), अम्लता (5.66%) और एस्कॉर्बिक अम्ल अंश (49.49 मि.ग्रा./100 मि.लि. रस) दर्ज किए गए। बीजों की सबसे कम संख्या (8.60/फल) एलएस–6 में दर्ज की गई।

नींबू के एलएस–1 क्लोन के फल

चकोतरा के क्लोनों का मूल्यांकन : पिछले वर्ष एकत्र किए गए चकोतरा के 5 क्लोनों को प्रक्षेत्र जीन बैंक में रखा गया। वानस्पतिक तथा जननात्मक लक्षण–वर्णन से उनके बीच उच्च विविधता के विद्यमान होने का संकेत मिला। इन क्लोनों के लिए भा.कृ.अ.प.– एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से आईसी संख्याएं (संख्या आईसी–628798 से आईसी–628802) प्राप्त की गई। सभी क्लोनों में उच्च फलन दर दर्ज की गई तथा छिलके की मोटाई तथा बीजकोश के रंग के लिए उनका लक्षण–वर्णन किया गया।



चकोतरा के आशाजनक क्लोनों में बीजकोष का रंग और बीज की व्यवस्था

नारंगी के नए जीनप्ररूपों का मूल्यांकन : नारंगी की तीन नई किस्मों (ओलिंडा, वर्निया और अर्ली गोल्ड) तथा एक मिनेओला का मूल्यांकन किया गया। फल का सर्वाधिक भार (221.28 ग्रा.) ओलिंडा में दर्ज किया गया जो मिनेओला और डब्ल्यू–मॉरकॉट से सांख्यिकी रूप से मिलता–जुलता था। डब्ल्यू मॉरकॉट का छिलका पतला (2.43 मि.मी.) था तथा उसमें सर्वाधिक कुल घुलनशील ठोस(9.24^0 ब्रिक्स) था जो किन्नू के समान था। ओलिंडा में बीजों की सबसे कम संख्या (5.42/फल) दर्ज की गई जिसके पश्चात् क्रमशः वर्निया, डेज़ी और डब्ल्यू–मॉरकॉट का स्थान था। रस की सर्वाधिक मात्रा (54.57) मिनेओला में दर्ज की गई।

किन्नू और नारंगी में उत्परिवर्तन जनन : किन्नू के उत्परिवर्तकों का आकृतिविज्ञानी, कार्यकीय तथा जैव रासायनिक मूल्यांकन किया गया। उत्परिवर्तक जी–20–5 में पौधे की ऊंचाई में उल्लेखनीय कमी दर्ज की गई (1.62 मी.)। द्वितीय पीढ़ी के ईएमएस–एम–3 की पौधा ऊंचाई (1.10 मी.) और वितान आयतन (0.76 मी.^{3}) में बौनापन प्रदर्शित हुआ। कॉल्चीप्लॉयडों में सबसे कम पौधा ऊंचाई (1.9 मी.) कॉल–1 में दर्ज की गई जिसके पश्चात् कॉल–2 (2.0 मी.) का स्थान था। सबसे पतले छिलके वाले उत्परिवर्तक फल जी–15–5 (3.16 मि.मी.) और जी–18–3 (3.22 मि.मी.) में दर्ज किए गए। प्रति फल बीजों की सबसे कम संख्या उत्परिवर्तक जी–6–1, जी–9 तथा जी–39–3 में दर्ज की गई जो औसतन 7–8 बीज/फल थी, जबकि इसकी तुलना में डब्ल्यूटी (वन्य प्रकार) में प्रति फल बीजों की संख्या 30–35 थी। उत्परिवर्तक जी–6–1 तथा जी–9–4 में जनक जीनप्ररूप की तुलना में रस की अधिक (58%) प्राप्ति हुई। औसत फल उपज एम–20–8 में सर्वोच्च (65.00 कि.ग्रा./वृक्ष) थी, जबकि यह उत्परिवर्तक ईएमएस–एम–3 में यह सबसे कम दर्ज की गई। कॉल्चीप्लॉयड में से, सर्वाधिक फल भार (212.00 ग्रा.) कॉल–1 में दर्ज किया गया । तथापि, रस की सर्वाधिक प्राप्ति (42.0%) कॉल–3 से हुई, जिसमें प्रति फल बीजों की संख्या भी काफी कम (<12) थी। प्रति वृक्ष फल की उपज कॉल्चीप्लॉयडों में 25–40 कि.ग्रा./वृक्ष के बीच अलग–अलग थी। इन उत्परिवर्तकों के पत्ती के पादप हार्मोन विश्लेषण से उत्परिवर्तकों जी–9–4 में उच्चतर (92.92 ng/g) पाया गया जिसके बाद जी–8–3 में यह 80.18 ng/g था। उत्परिवर्तक जी–6–1 (349 ng/g) और जी–7–2 (323.94 ng/g) में वन्य प्रकार की तुलना में (180.39 ng/g) एबीए की सांद्रता सर्वोच्च थी।

ईएमएस–एम–3 का बौना पौधा

उत्परिवर्ती कॉल–1 के फल

नारंगी : गामा किरणन की विभिन्न खुराकों (15, 20, 25, 30, 35 और 40 ग्रे) के माध्यम से विकसित मोसम्बी उत्परिवर्तकों में उत्परिवर्ती एसओ–15–2 में सबसे अधिक (3.10 मी.) एवं एसओ–40–3 में सबसे कम (1.00 मी.) पौधा ऊंचाई पाई गई। फल के भार संबंधी पर्यवेक्षणों में सबसे अधिक फल भार (280.90 ग्रा.) उत्परिवर्ती एस–ओ–15–7 का और सबसे कम फल भार (110.98 ग्रा.) एसओ–15–1 में दर्ज किया गया, लेकिन इसमें सर्वाधिक कुल घुलनशील ठोस(11.0^0 ब्रिक्स) पाए गए। एसओ–10–1 में प्रति फल बीजों की कम संख्या (<13) के साथ रस की सर्वाधिक मात्रा (60.52%) प्राप्त हुई।

कॉल्चीप्लॉयड का लक्षण–वर्णन : किन्नू और मोसम्बी के कोल्चीप्लॉयड में पौधे की ऊंचाई, वितान के आयतन, तने की मोटाई और टीसीएसए के संबंध में काफी विविधता दर्ज की गई एवं इस संबंध में कोई निश्चित प्रवृत्ति नहीं देखी गई। कोल्चीप्लॉयड में पत्ती स्क्लेरोफिल के गुणों में उच्च विविधता दर्ज की गई। किन्नू के 35 और मौसम्बी के 15 कोल्चीप्लॉयड में फल के गुणों के संदर्भ में काफी भिन्नता देखी गई। किन्नू में फल का सबसे अधिक भार (205 ग्रा.) ईएक्स–2–12 में पाया गया लेकिन यह ईएक्स–2–1 में सबसे कम (120 ग्रा.) था। बीजों की सबसे कम संख्या (4.5 बीज/फल) ईएक्स–2–20 में दर्ज की गई। छिलके की मोटाई तथा प्रति फल बीजों की संख्या को छोड़कर मौसम्बी के कोल्चीप्लॉयड में फल संबंधी गुण बहुत अधिक भिन्न नहीं थे। फाइटोमीट्री के माध्यम से ईएक्स–1–7, ईएक्स–2–6, ईएक्स–1–2 और ईएक्स–2–14 नामक प्यूटेटिव कॉल्चीप्लॉयड की पहचान की गई, जबकि दो चतुर्गुणितों (ईएक्स–1–9 और ईएक्स–1–5) (टेट्राप्लॉयड) की भी पुष्ट हुई।

किन्नू संतरा कोल्चीप्लॉयड के बीजों की संख्या और छिलके की मोटाई में भिन्नता

नारंगी की किस्म मौसम्बी कोल्चीप्लॉयड के बीजों की संख्या और छिलके की मोटाई में भिन्नता

2.2.3 अंगूर

अति अगेती परिपक्वता, बीजहीनता तथा फल की उन्नत गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए संकरीकरण का प्रयास किया गया। ताजे खाए जाने तथा रस के उद्देश्य से 42 संकर संयोगों में लगभग 290 पुष्प गुच्छों का संकरण कराया गया (25,966 पुष्प)। इसी प्रकार, *विटिस पार्वीफ्लोरा, वी. चैम्पिनी* 'डॉगरिज' और वी. *विनिफेरा* 'पूसा नवरंग' जीनप्ररूपों को शामिल करते हुए दो संयोगों में मूलवृंत विकसित करने के लिए संकरण कराया गया।

अंगूर के संकर 'पूसा पर्पल सीडलैस' के फलों का गुच्छा

नए संकर की पहचान : पूसा पर्पल सीडलेस वर्ष 2005 में 'पर्ल ऑफ कसाबा' और 'ब्यूटी सीडलेस' का उपयोग करते हुए *इन–ओवुलो* भ्रूण बचाव के माध्यम से विकसित किया गया एक नया संकर है। इसके उप पौधों को स्व–पात्रे और प्रवर्धित किया गया तथा कठोरीकरण के पश्चात् उनका खेत में मूल्यांकन किया गया। यह एक अनोखा संकर है जिसके अंगूर अति अगेती पकने के स्वभाव वाले (पुष्पन के 75–78 दिन बाद) बीज रहित, बैंगनी रंग के, मझोले आकार व ठोस गूदे वाले होते हैं। यह जैव सक्रिय यौगिकों तथा न्यूट्रास्यूटिकल गुणों से समृद्ध हैं जिसमें कुल घुलनशील ठोस (22^0 ब्रिक्स), कुल घुलनशील ठोस/अम्लता अनुपात (31.25), कुल मोनोमेरिक एंथोसियानिन (सी3जीई, मि.ग्रा./कि.ग्रा.), कुल फिनोलिक (124.22 जीएई मि.ग्रा./100 ग्रा.), कुल फ्लेवोनॉयड (142.35 क्यूई, मि.ग्रा./100 ग्रा.), प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता [डीपीपीएच (7.88 टीई, µमोल/ग्रा.), सीयूपीआरएसी (16.44 टीई, µमोल/ग्रा.), एफआरएपी (4.65 टीई, µमोल/ग्रा.) और एबीटीएस (5.67 टीई µमोल/ग्रा.)] शामिल है। इसकी लता हल्की ओजस्वी होती है और इसकी दलपुट–आधारित काट–छांट

की जा सकती है। इसके दाने ताजे खाए जाने तथा रस बनाने के लिए उपयुक्त होते हैं।

जीनप्ररूपों का मूल्यांकन : बीज रहित रंगीन/सफेद, बीजयुक्त रंगीन, बीजयुक्त रंगहीन समूहों से संकरों तथा किस्मों सहित 67 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन ग्रेप डिस्क्रिप्टर (बायोवर्सिटी इंटरनेशनल) के अनुसार किया गया। उच्च कुल घुलनशील ठोस और अगेती परिपक्वता के संदर्भ में सात संकर आशाजनक पाए गए। मई 2019 के चौथे सप्ताह में तीन बीज रहित संकरों के फलों की तुड़ाई की गई ('ER-R_2P_{36}', 'ER-R_2P_{19}' और 'ER-R_2P_{16}') और उनकी तुलना तुलनीय किस्मों (पर्लेट, ब्यूटी सीडलेस और फ्लेम सीडलेस) से की गई। बीजयुक्त संकरों में जिनके गुच्छे ढीले थे (स्वतः छंट जाने वाले फलयुक्त) तीन संकरों नामतः पूसा स्वर्णिका, '16/2A-R_1P_9' और '16/2A-R_1P_{14} के फलों की तुड़ाई जून के प्रथम सप्ताह में की गई। उपज संबंधी गुणों के आधार पर फ्लेम सीडलेस, पूसा अदिति और पूसा त्रिशार को सर्वोच्च उपज देने वाला पाया गया। गुच्छे का सर्वाधिक भार (675.5 ग्रा.) हाइब्रिड 72–151 में दर्ज किया गया जिसके पश्चात् पूसा उर्वशी (435.45 ग्रा.), पूसा अदिति (385.34 ग्रा.) और पूसा त्रिशार (355 ग्रा.) का स्थान था जो पर्लेट (315 ग्रा.) के तुलनीय है। इन जीनप्ररूपों का मूल्यांकन इनके न्यूट्रास्यूटिकल गुणों के लिए भी किया गया और सबसे अधिक कुलमोनोमेरिक एंथोसियानिन पूसा नवरंग में दर्ज किए गए जिसके बाद संकर '16/2A-R_1P_{18}, 16/2A-R_4P_7, 'पंजाब पर्पल, 16/2A-R_4P_{13} और 16/2A-R_3P_{10} का स्थान था जो 686.22 से 972.7 मि.ग्रा./कि.ग्रा. के बीच रहा। सर्वाधिक फिनोलिक अंश पूसा नवरंग में पाए गए जिसके पश्चात् संकर 16/2A-R_4P_7 का स्थान था। पूसा नवरंग के बीज के तेल में वसा अम्ल का विश्लेषण किया गया तथा पूसा नवरंग के बीज के तेल में एमिनो अम्ल की प्रोफाइलिंग के दौरान 18 एमिनो अम्ल पाए गए। ग्लूटेमिक अम्ल की सर्वाधिक मात्रा (1.91 ग्रा./100 ग्रा.) भी रिपोर्ट की गई जिसके पश्चात् इसमें ग्लाइसीन की मात्रा (1.37 ग्रा./100 ग्रा.) और एस्पार्टिक अम्ल की मात्रा (0.64 ग्रा./100 ग्रा.) थी।

2.2.4 अमरूद

1905 पुष्पों का उपयोग करके 44 संकर सुसंगत संयोगों को आजमाते हुए अमरूद में संकरीकरण का प्रयास किया गया। केवल 30 संकर संयोगों में अंतिम रूप से फल लगना देखा गया तथा बुवाई किए जाने पर बीजों से 1,560 पौध प्राप्त हुए।

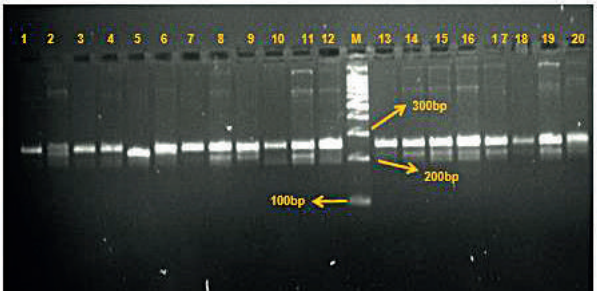
संकरों का मूल्यांकन : आकृतिविज्ञानी तथा भौतिक–जैव रासायनिक प्राचलों तथा आण्विक मार्करों के आधार पर अमरूद के विभिन्न संकरों का लक्षण–वर्णन किया गया। सर्वाधिक पत्ती लंबाई (14.87 सें.मी.) ललित में दर्ज की गई जिसके पश्चात् जीएच–2016–10 में यह 13.93 सें.मी. थी, जबकि पर्पल गुआवा में यह सबसे कम 8.13 सें.मी. पाई गई। प्रकाश संश्लेषण की सर्वोच्च निवल दर श्वेता किस्म में दर्ज की गई (9.63 μमोल/मी.^{2}/से.), जबकि लखनऊ–14 में कुल क्लोरोफिल अंश 1.69 मि.ग्रा./ग्रा. ताजा भार था और इसके बाद जीएच–2016–2 का 1.21 मि.ग्रा./ग्रा. ताजा भार था, जबकि पर्पल गुआवा में कुल क्लोरोफिल अंश सबसे कम (0.14 मि.ग्रा./ग्रा. ताजा भार) था। अध्ययन किए गए विभिन्न रासायनिक गुणों में सर्वोच्च परॉक्सीडेज सक्रियता ललित में पाई गई (0.376 मा.मोल/मि.ग्रा. प्रोटीन/मिनट) और इसके पश्चात् यह जीएच–2016–7 में (0.227 मा.मोल/मि.ग्रा. प्रोटीन/मिनट) थी। सुपर ऑक्साइड डिस्म्यूटेज सक्रियता थाई गुआवा में सबसे अधिक (1.960 इकाई/मि.ग्रा. प्रोटीन/मिनट) थी, जिसके पश्चात् जीएच–2016–2 में यह 1.863 इकाई/मि.ग्रा. प्रोटीन/मिनट थी, जबकि जीएच–2018–8 में यह सबसे कम (1.089 इकाई/मि.ग्रा. प्रोटीन/मिनट) थी। पर्णरंध्र की सर्वाधिक लंबाई

संकर 16/2A-R_1P_9
(बैंक्वी अब्याद x पर्लेट)

संकर 16/2A-R_1P_{14}
(कार्डिनल x ब्यूटी सीडलेस)

पूसा स्वर्णिका
(हुर x कार्डिनल)

(21.03 µm) इलाहाबादी सफेदा में दर्ज की गई जिसके बाद जीएच–2016–7 में यह 21.89 µm थी जबकि जीएच–2016–1 में यह सबसे कम (8.570 µm) थी।



एसएसआर प्राइमर mpgCIR13 का आवर्धन प्रोफाइल

एम–100बीपी डीएनए लैडर, 1. प्लांट प्रभात, 2. पंजाब पिंक, 3. इलाहाबाद सफेदा, 4. ललित, 5. श्वेता, 6. जीएच–2016–4, 7. एल–49, 8. हिसार सुरखा, 9–10. जीएच–2016–8, 11. थाई गुआवा, 12. पर्पल गुआवा, 13. अर्का किरन, 14. जीएच–2016–2, 15. जीएच–2016–1, 16. जीएच–2016–7, 17, जीएच–2016–9, 18. जीएच–2016–3, 19. जीएच–2016–5 और 20. जीएच–2016–6

पच्चीस (25) एसएसआर मार्करों का उपयोग करते हुए आण्विक लक्षण–वर्णन के दौरान 9 प्राइमरों में पर्याप्त बहुरूपिता प्रदर्शित हुई। कुल 9 एसएसआर स्थलों में युग्मविकल्पता 160 से 420 इच के बीच थी और प्रति एसएसआर स्थल पर औसतन

जीएच–2016–3

जीएच–2016–5

जीएच–2016–9

मूल्यांकन के अंतर्गत अमरूद के आशाजनक संकर

3.33 युग्मविकल्पियों के साथ 30 युग्मविकल्पियों का आवर्धन किया गया। सर्वाधिक अपेक्षित विषमयुग्मजता (0.20) एसएसआर स्थल mpgCIR19 के लिए देखी गई जबकि एसएसआर स्थल mpgCIR14 के लिए यह न्यूनतम 0.05 थी जिसका औसत मान 0.03 था। नौ (9) एसएसआर स्थलों का औसत पीआईसी मान 049 था तथा सर्वोच्च पीआईसी (0.73) स्थल mpgCIR13 के लिए दर्ज किया गया जबकि एसएसआर mpgCIR16 के लिए यह न्यूनतम (0.34) था। एसएसआर स्थलों नामतः mpgCIR14, mpgCIR13, mpgCIR01, mpgCIR05 और mpgCIR1249 का पीआईसी मान 0.50 से अधिक था। अमरूद की किस्मों और संकरों के बीच जातिवृत्तीय संबंध के अंतर्गत दो स्पष्ट अलग–अलग क्लस्टर दिखाई दिए। अमरूद जीनप्ररूप जीएच–2016–3 बाहर की ओर फैला हुआ था तथा अन्य क्लस्टर से अलग रहा, जबकि शेष जीनप्ररूपों को विभिन्न क्लस्टरों में समूहीकृत किया गया।

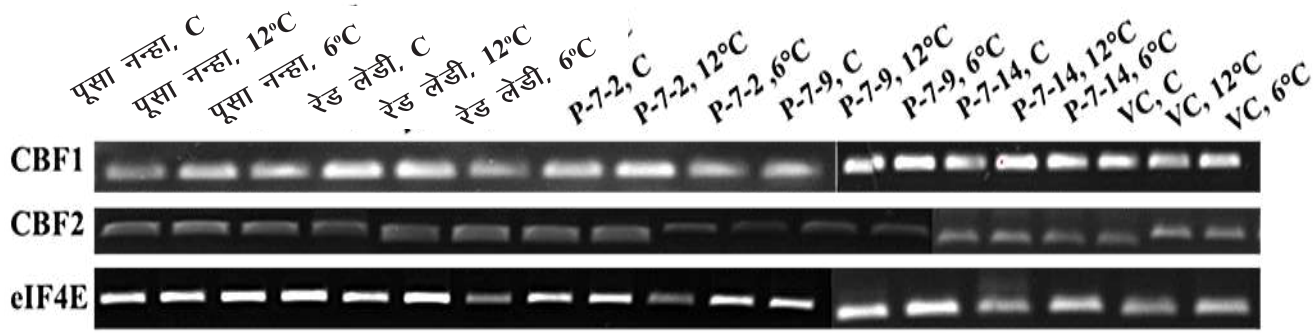
2.2.5 पपीता

उत्परिवर्तकों का मूल्यांकन : पपीते के पांच उत्परिवर्ती वंशक्रमों, नामतः एम 04, एम 09, एम 22, एम 28 और एम 33 का चयन गामा किरणन की दो कम खुराकों अर्थात् 0.1 और 0.15 kGy से किया गया। इन बौने उत्परिवर्तकों की M_5 पीढ़ी में फल कम ऊंचाई पर लगे। पहले फलन के दौरान पौधे की न्यूनतम ऊंचाई (95.24 सें.मी.) थी, जबकि पौधे की मोटाई 62.56 मि.मी., प्रथम पुष्पन व गांठों की संख्या (38.36), पुष्प निकलने के दिनों की संख्या (72.64 दिन), मध्य अंतरगांठ की लंबाई (3.4 से.मी.) और पर्णवृंत की लंबाई (52.12 सें.मी.) उत्परिवर्तक एम 04 में दर्ज किए गए, जबकि पूर्व–पश्चिम दिशा में पौधे का सबसे कम फैलाव (142. 2 से.मी.) तथा उत्तर–दक्षिण दिशा में सबसे कम फैलाव (148.4 सें.मी.) एम 28 में दर्ज किया गया, जबकि प्रथम फलन पर पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (128.54 सें.मी.), पौधे की मोटाई (70.25 मि.मी), प्रथम पुष्पन पर गांठों की संख्या (44.84), पुष्पन आरंभ होने के दिन (83.64), मध्य अंतरगांठ की लंबाई (4.4 सें.मी.), पर्णवृंत की लंबाई (65.74 से.मी.) तथा पूर्व–पश्चिम दिशा में पौधे का फैलाव (168.4 सें.मी.) और उत्तर–दक्षिण दिशा में पौधे का फैलाव (172.8 से.मी.) तुलनीय किस्म में पाए गए।

संकरओज संबंधी अध्ययन : पांच जनकों एवं तीन संकरों सहित पपीते के कुल आठ जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। वानस्पतिक तथा जननात्मक गुणों के लिए बेहतर जनक संकरओज (बीपीएच) तथा मध्य–जनक संकरओज (एमपीएच) से यह स्पष्ट हुआ कि पर्णवृंत की लंबाई, पत्ती की लंबाई, पत्ती की चौड़ाई तथा पुष्प निकलने के लिए वांछित दिनों की संख्या सभी संकरों में नकारात्मक दिशा में बेहतर जनक संकरओज प्रदर्शित करने वाली थी। हाइब्रिड रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–7 में पुष्प खिलना आरंभ होने के दिनों के मामले में सकारात्मक संकर ओज

प्रदर्शित हुआ। दो संकरों [रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा और पीएस 3x पी–7–9] ने प्रथम पुष्प निकलना आरंभ होने पर पौधे की ऊंचाई के मामले में भी नकारात्मक हेटरोबेलटियोसिस और सापेक्ष संकरओज प्रदर्शित हुए, जबकि एक अन्य संकर अर्थात् रेड लेडी (स्वःनिषेचित)ग पी–9–5 में इन गुणों के मामले में सकारात्मक हेटेरोबोलटियोसिस (7.8%) और सापेक्ष संकरओज (11.34%) प्रदर्शित हुआ। प्रथम फल परिपक्वता पर पौधे की ऊंचाई के मामले में केवल एक संकर (रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा) में नकारात्मक बेहतर जनक (–12.93%) तथा मध्य जनक (–0.38%) संकरओज देखा गया, जबकि अन्य दो संकरों में यह सकारात्मक था। तने के व्यास तथा उल्लेखनीय हेटरोबेलटियोसिस जैसे गुण जो हाइब्रिड रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–5 में सकारात्मक थे (2.95%), अन्य दो संकरों में नकारात्मक पाए गए। उपज संबंधी एक अन्य महत्वपूर्ण गुण प्रति पौधा फलों की संख्या के मामले में दो संकरों नामतः रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा (2.93%) और पीएस 3 x पी–9–5 (22.13%) द्वारा सकारात्मक हेटरोबेलटियोसिस प्रदर्शित किया गया। उपज के मामले में बेहतर जनक की तुलना में संकर ओज पीएस 3x पी–9–5 में 12.17% से रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–5 में –8.49% था, जबकि मध्य जनक की तुलना में संकरओज रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–5 में –6.18% से रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा में 14.5% था। फल के मामले में जैव रासायनिक गुणों के लिए हेटरोबेलटियोसिस और सापेक्ष संकरओज के मामले में नकारात्मक बेहतर जनक तथा मध्य जनक संकरओज सभी संकरों में फल के कुल घुलनशील ठोस के मामले में देखा गया, जबकि कुल फिनॉलिक अंश के मामले में सभी संकरों में संकरओज सकारात्मक दिशा में पाया गया। कुल फ्लेवोनॉयड अंश के मामले में एक संकर (रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–5) में सकारात्मक हेटरोबेल्टियोसिस (4.09%) और सापेक्ष संकर ओज (12.5%) प्रदर्शित हुए, जबकि अन्य दो संकरों (रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा और पीएस 3 x पी–7–9) में यह नकारात्मक था। डीपीपीएच मूल्यांकन के माध्यम से प्रतिऑक्सीकारक क्रिया के लिए दर्ज किए गए आंकड़ों से संकर रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा (128.36:) और रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–5 (3.66%) में उल्लेखनीय सकारात्मक संकरओज प्रदर्शित हुआ, जबकि सापेक्ष संकर ओज के मामले में यह अध्ययन की गई सभी संकर संततियों में सकारात्मक पाया गया। कुल कैरोटिनॉयड अंश के मामले में केवल एक संकर अर्थात् रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा (32.33%) में यह सकारात्मक दिशा में था, जबकि दो अन्य संकर इसी गुण के मामले में सकारात्मक मध्य जनक संकरओज अर्थात् रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा (46.44%) और पीएस 3 x पी–7–9 (24.97%) थे। लाइकोपीन अंश के मामले में संकरों रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा और रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पी–9–5 ने उल्लेखनीय सकारात्मक ओज (67.66% और 26.7%) व औसत संकरओज (74. 26 और 65.43%) प्रदर्शित हुआ जबकि संकर पीएस 3 x पी–9–5 के मामले में यह नकारात्मक था। फल की कठोरता संबंधी गुण के मामले में केवल एक संकर अर्थात् पीएस 3 x पी–7–9 सकारात्मक हेटरोबेल्टियोसिस था (0.92%) जबकि रेड लेडी (स्वःनिषेचित) x पूसा नन्हा (0.82%) और पीएस 3 x पी–7–9 (5.21%) संकरों में सकारात्मक मध्य–जनक संकरओज देखा गया।

सी–रिपीट बाइंडिंग फैक्टर (सीबीएफ) की अभिव्यक्ति प्रोफाइलिंग : सी–रिपीट बाइंडिंग फैक्टर (सीबीएफ) विशेष रूप से शीत प्रतिबल जैसे पर्यावरणीय प्रतिबलों के विरुद्ध पौधे की अनुक्रियाओं के विनियमन के दौरान महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। पपीते के छह जीनप्ररूपों (पूसा नन्हा), रेड लेडी, पी–7–2, पी–7–9, पी–7–14 और *वेस्कोनसैली कंडीनेमर्सिस* को सीबीएफ की अभिव्यक्ति प्रोफाइलिंग के लिए चुना गया। सीबीएफ–1 शीत प्रतिबल की दशा के अंतर्गत एक आरंभिक सकारात्मक ट्रांसक्रिप्शन कारक है जो शीत के प्रति सहिष्णुता विकसित करने के लिए उत्तरदायी है। हमारे निष्कर्षों से यह सुझाव मिलता है कि सीबीएफ1 में पपीते के सभी छह जीनप्ररूपों की पत्तियों में शीत



पपीता जीनप्ररूपों में शीत प्रतिबल के अंतर्गत सी–रिपीट बाइंडिंग फैक्टर (सीबीएफ1 और सीबीएफ2) का अर्ध मात्रात्मक पीसीआर

प्रतिबल उपचार के अंतर्गत विनियमन प्रदर्शित हुआ, जबकि शीत प्रतिबल उपचार के अंतर्गत सीबीएफ2 अभिव्यक्ति निरोधित हुई। जैसे–जैसे तापमान घटकर 12^0 और 6^0 सेल्सियस हुआ, सीबीएफ2 की अभिव्यक्ति भी घट गई और सीपीसीबीएफ2 की अभिव्यक्ति दो दिनों बाद नाटकीय रूप से और घट गई तथा इसके पश्चात् निम्न स्तर पर बनी रही। परिणामों से यह संकेत मिला कि सीपीसीबीएफ2 पपीता जीनप्ररूपों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है और यह पौधों में अन्य सीबीएफ की तुलना में भिन्न हो सकता है। इन सभी से *वी. कंडीनेमर्सीसिस* तथा पी–7–9 की शीत सहिष्णु प्रकृति और रेड लेडी की शीत के प्रति संवेदनशील प्रकृति की स्पष्ट व्याख्या होती है।

2.2.6 फलोत्पादन प्रौद्योगिकी

2.2.6.1 आम

मूलवृंत अनुसंधान एवं वितान प्रबंधन : आम की तीन अर्ध–ओजस्वी किस्मों (पूसा अरुणिमा, पूसा सूर्या, आम्रपाली) का मूल्यांकन विभिन्न औद्यानकीय गुणों के लिए पांच बहुभ्रूणीय मूलवृंतों (के–2, के–3, के–5, कुरक्कन और ओलोर) पर किया गया। ओलोर और के–3 की तुलना में पूसा अरुणिमा के अत्यधिक बौने वृक्ष (41.05 और 43.34%) के–2 मूलवृंत पर निम्न स्तर पर पाए गए। के–2 और के–3, दोनों से पूसा सूर्या की पौधे की ऊंचाई ओलोर की तुलना में क्रमशः 37.19 और 18.60% कम थी। इसी प्रकार, के–2 और के–5 के मूलवृंतों पर पूसा सूर्या के वृक्ष का आयतन अपेक्षाकृत कम था। ओलोर, के–2 और के–5 से आम्रपाली में वृक्ष का आयतन कम हुआ। पूसा अरुणिमा में के–2 मूलवृंतों पर उच्चतर फलन घनत्व (8.59 फल/मी.^{3} वितान आयतन) पाया गया जिसके पश्चात् इस मामले में के–5 का स्थान था। आम्रपाली में के–2 पर उगे वृक्षों में उच्चतर फलन घनत्व (क्रमशः 6.28 और 7.11 फल/मी.^{3} वितान आयतन) था। पूसा अरुणिमा में के–3 मूलवृंत पर सबसे अधिक भार के फल (192.05 ग्रा.) पाए गए। मूलवृंत का फल की गुणवत्ता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। पूसा सूर्या में के–2 मूलवृंत पर फल का उल्लेखनीय सर्वाधिक भार (260.73 ग्रा.) दर्ज किया गया जिसके पश्चात् कुरक्कन के मामले में यह 245.66 ग्रा. था। के–2 मूलवृंत पर इसका गूदाःगुठली अनुपात भी उच्चतर (5.85:1) था, जबकि पूसा सूर्या और कुरक्कन में सर्वोच्च अम्लता (0.49%) थी। आम्रपाली में सबसे भारी फल के–3 मूलवृंत पर पैदा हुए जिसके पश्चात कुरक्कन मूलवृंत का स्थान था। तथापि, आम्रपाली में ओलोर और के–5 मूलवृंतों पर क्रमशः उल्लेखनीय रूप से उच्चतर गूदा अम्लता (0.25%) तथा एस्कॉर्बिक अम्ल अंश (28.07%) दर्ज किए गए।

इसी प्रकार, आम की दो वाणिज्यिक ओजस्वी किस्मों (मल्लिका और दशहरी) के वृद्धि, उपज और फल की गुणवत्ता संबंधी प्राचलों का मूल्यांकन तीन बहुभ्रूणीय मूलवृंतों जैसे के–5, कुरक्कन और ओलोर में किया गया। मल्लिका को के–5 तथा ओलोर मूलवृंतों पर अधिक ऊंचा होते हुए पाया गया। दशहरी को ओलोर पर सबसे अधिक ओज पाया गया और इसके बाद कुरक्कन का स्थान था। ओलोर और कुरक्कन मूलवृंतों में ओलोर पर सर्वाधिक उपज दक्षता देखी गई और इसके साथ–साथ लगने वाले फल भी सबसे अधिक भारी थे, लेकिन गूदे के अंश, गूदा : गुठली अनुपात, कुल घुलनशील ठोस और अम्लता पर इसका अधिक प्रभाव नहीं था। कुरक्कन मूलवृंत पर दशहरी के मामले में उच्चतर गूदा : गुठली और गूदा : अम्लता अनुपात पाए गए।

2.2.6.2 नींबूवर्गीय फल

विभिन्न मूलवृंतों का वृद्धि तथा गुणवत्ता संबंधी प्राचलों पर प्रभाव : किन्नो संतरे को विभिन्न मूलवृंतों पर उगाए गए आठ वर्ष आयु पर मूल्यांकन उनकी वृद्धि, फल उपज व गुणवत्ता संबंधी गुणों के लिए किया गया। मूलवृंत का पौधे की ऊंचाई और वितान आयतन पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा तथा यह जट्टी खट्टी मूलवृंत पर सर्वोच्च (4.12 मी.; 25.52 मी.^{3}) दर्ज किया गया जिसके पश्चात् क्रमशः जट्टी खट्टी (3.55 मी.; 20.31 मी.^{3}) और करना खट्टा (3.00 मी.; 18.78 मी.^{3}) का स्थान था। फलन घनत्व तथा उपज दक्षता जट्टी खट्टी मूलवृंत पर उच्च दर्ज किए गए (28.04 मी.^{3}; 6.91) जिसके पश्चात् खट्टी नारंगी का स्थान (16.29 मी.^{3}; 3.86) था। फल का सर्वाधिक भार (250.66 ग्रा.) जट्टी खट्टी मूलवृंत पर दर्ज किया गया जिसके बाद यह जट्टी खट्टी में 238.32 ग्रा. और करना खट्टा में 225.00 ग्रा. था। तथापि, रस प्राप्ति का सर्वोच्च प्रतिशत खट्टी नारंगी, रंगपुर लाइम और जट्टी खट्टी मूलवृंतों पर सर्वोच्च (क्रमशः 56.00, 50.00 और 47.31%) दर्ज किया गया जबकि कैरिजो सिंट्रेंज मूलवृंत पर यह न्यूनतम (32.38%) दर्ज किया गया। इसी प्रकार, रंगपुर लाइम और जट्टी खट्टी मूलवृंतों पर लगाए गए किन्नो में सर्वाधिक कुल घुलनशील ठोस (13.22^0 ब्रिक्स) दर्ज किया गया। प्रति पौधा फलों की औसत संख्या जट्टी खट्टी में सर्वोच्च दर्ज की गई जिसके पश्चात् रस लैमन में यह 257 और ट्रायर सिट्रेंज में 235 थी, जबकि कैरिजो सिट्रेंज मूलवृंत पर यह सबसे कम (120 फल/पौधा) थी।

2.2.6.3 ग्रेपफ्रूट

ग्रेपफ्रूट की वाणिज्यिक किस्मों नामतः मार्श सीडलेस और रेडब्लश की वृक्ष वृद्धि आठ मूलवृंतों पर कलम लगाए जाने से उल्लेखनीय रूप से प्रभावित हुई। मार्श सीडलेस के वृक्ष खट्टी

नारंगी मूलवृंत पर अधिक ओजस्वी थे (220.32 मी.^{3})। रेडब्लश में सर्वोच्च वितान आयतन (175.65 मी.^{3}) दर्ज किया गया। फल की सर्वाधिक उपज बिल्लीकिचली और आरएलसी–4 मूलवृंतों पर मार्श सीडलेस और रेडब्लश की थी (क्रमशः 23.13 कि.ग्रा./वृक्ष और 42.13 कि.ग्रा./वृक्ष)। मार्श सीडलेस के फलों के छिलके की मोटाई जट्टी–खट्टी और खट्टी नारंगी मूलवृंतों पर सबसे कम (3.81 मि.मी.) थी। सर्वाधिक रस अंश (50.20%) आरएलसी–4 मूलवृंत पर था जिसके बाद क्रमशः खट्टी नारंगी और रफ लैमन का स्थान था, जबकि बिल्लीकिचली मूलवृंत पर स्थापित रेडब्लश के फलों में रस का सर्वोच्च अंश (50.40%) था। रेडब्लश में कुल घुलनशील ठोस भी अधिक था और इसके पश्चात् इस मामले में मार्श सीडलेस का स्थान था।

2.2.6.4 नारंगी

नारंगी की नई जारी की गई दो किस्मों नामतः पूसा शरद और पूसा राउंड के वृक्षों की ओज विभिन्न मूलवृंतों के कारण उल्लेखनीय रूप से प्रभावित हुई। मूलवृंत आरएलसी–7 सर्वाधिक ओजस्वी मूलवृंत था जिसका वितान आयतन क्रमशः 50.03 और 44.89 मी.^{3} था, जबकि यह सी–35 मूलवृंतों पर स्थापित पूसा राउंड और यामा मिकान पर स्थापित पूसा शरद में सबसे कम था। प्रति वृक्ष फलों की सर्वाधिक संख्या आरएलसी–6 पर स्थापित पूसा शरद (138.33%) दर्ज की गई। फल गुणवत्ता संबंधी सभी प्राचल इन दोनों मूलवृंतों से काफी अधिक प्रभावित हुए। पूसा शरद के लिए आरएलसी–6 और आरएलसी–7 तथा पूसा राउंड के लिए सोह सरकार और आरएलसी–7 बड़े आकार के फल उत्पन्न करने की दृष्टि से प्रभावी सिद्ध हुए। पूसा शरद के लिए जट्टी खट्टी को छोड़कर सभी मूलवृंत दोनों किस्मों के मामले में पतले छिलके व फल उत्पन्न करने वाले पाए गए। एक्स–639 पर पूसा शरद और पूसा राउंड में सर्वोच्च रस अंश (क्रमशः 47.75% और 42.64%) दर्ज किया गया जिसके पश्चात् यामा वितान मूलवृंत का स्थान था। जट्टी खट्टी तथा यामा वितान मूलवृंतों पर पूसा शरद और पूसा राउंड में उच्चतर कुल घुलनशील ठोस (क्रमशः 9.17^0 ब्रिक्स और 9.20^0 ब्रिक्स) दर्ज किया गया।

दार्जिलिंग संतरे में मृदा पोषक तत्व प्रोफाइल का विकासः पश्चिम बंगाल के कलिम्पोंग जिले के विभिन्न ब्लॉकों से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए। पीएच 5.50 से 4.60, ईसी 0.28 से 0.10, ओसी 2.20 से 0.8%, नाइट्रोजन 585.30 से 115.80 कि.ग्रा./है., उपलब्ध फास्फोरस 80 से 25 कि.ग्रा./है., पोटेशियम 285.00 से 90.00 कि.ग्रा./है., बोरॉन 0.97 से 0.11 पीपीएम, लौह 0.20 से 0.262 पीपीएम, सल्फर 0.07 से 0.35 पीपीएम, जस्ता 0.10 से 0.11 पीपीएम, मैंग्नीशियम 11.19 से 6.00 पीपीएम और तांबा 0.99 से 0.36 पीपीएम के बीच थे। इन आंकड़ों की व्याख्या से दार्जिलिंग संतरा के बागों में पोषक तत्वों के स्तर में आने वाली कमी के विश्लेषण में सहायता मिलेगी।

दार्जिलिंग संतरे के ह्रास के कारणों की पहचान : संतरा उगाने वाले किसानों द्वारा व्यक्त की गई बाधाओं के आधार पर संतरों के बागों में ह्रास के कारणों का मूल्यांकन करने के उद्देश्य से अध्ययन किया गया। उपज में कमी की गहनता के आधार पर श्रेणीकरण किया गया। इस अध्ययन से यह प्रदर्शित हुआ कि पुनः रोपाई के लिए गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री की कमी का इस मामले में प्रथम स्थान था और सीटीवी जैसे विषाणिक रोगों और नींबूवर्गीय फलों की हरिमाहीनता जैसे जीवाणिक रोगों का बढ़ता हुआ प्रकोप इसका दूसरा महत्वपूर्ण कारण था। ये नींबूवर्गीय फलों में ह्रास का प्रमुख कारण थे।

2.2.6.5 अंगूर

अंगूर की पूसा नवरंग किस्म में जैव सक्रिय यौगिकों में सुधार के लिए दो एलिसिटर नामतः मिथाइल जेस्मोनेट (MeJA) और बेंजोथियाडियाज़ोल (BTH) का उपयोग किया गया। मिथाइल जेस्मोनेट की उच्च सांद्रता (10 और 15 mM) से कुल फिनोलिक्स, कुल फ्लेवोनॉयड्स, कुल मोनोमेरिक एंथोसियानिन और प्रतिऑक्सीकारक (डीपीपीएच, एफआरएपी और सीयूपीआरएसी मूल्यांकन) क्रियाओं का बेहतर संचयन हुआ। इसी प्रकार, वेरियासोन अवस्था पर और इसके तीन दिन बाद 0.4 mM BTH का उपयोग करने से अंगूरों की गुणवत्ता में सुधार हुआ। तथापि, अंगूर के गुणवत्ता संबंधी प्राचल जैसे कुल घुलनशील ठोस, अम्लता, पीएच और एस्कॉर्बिक अम्ल अंश के साथ–साथ गुच्छे के आकृति–भौतिकीय गुण सबसे कम प्रभावित हुए।

एक अन्य अध्ययन में जैव–नियंत्रक तथा सूक्ष्म पोषक तत्व नामतः इथेफोन, एब्सिसिक अम्ल तथा बोरिक अम्ल से अंगूर के जीनप्ररूपों नामतः फ्लेम सीडलेस, पूसा अदिति और पूसा स्वर्णिका में अंगूरों की गुणवत्ता में सुधार हुआ। 400 पीपीएम इथेफोनेट और उसके पश्चात् एबीए (200 पीपीएम) का उपयोग फ्लेम सीडलेस किस्म के अंगूरों के रंग व गुणवत्ता को सुधारने में प्रभावी पाया गया, जबकि पूसा स्वर्णिका के मामले में बोरिक अम्ल (0.4%) और पूसा अदिति के मामले में इथेफॉन (300 पीपीएम) सर्वाधिक प्रभावी थे।

मदिरा अंगूर के उत्पादन पर मूलवृंतों का प्रभाव : अंगूर के सात अंतरजातीय मूलवृंतों जैसे एसओ4, 110आर, पी1103, 140 आरयू, पी1103, फरकल, 3309सी और 41बी के सिरह किस्म पर अध्ययन किया गया। पी1103 पर सिरह में सबसे अगेती पकने वाले अंगूर, उल्लेखनीय रूप से लंबे गुच्छे (लंबाई और चौड़ाई क्रमशः 14.17 और 8.90 सें.मी.) तथा सर्वाधिक ऊंचाई (9.26 कि.ग्रा. प्रति लता) उत्पन्न हुए। इस मूलवृंत के परिणामस्वरूप सिरह के अंगूरों में सर्वाधिक कुलफिनॉल (158.43 मि.ग्रा./100 मि.लि. जीएई) और कुल फ्लेवोनॉयड (83.5 मि.ग्रा./100 मि.लि. क्यूई) मौजूद पाया गया, जबकि मूलवृंत 110 आर से कुल फ्लेवोनॉयड (298.60 मि. ग्रा./100 ग्रा. जीएई) और फ्लेवोनॉयड (14.48 मि.ग्रा./ग्रा. क्यूई) पत्तियों में पाया गया जिनमें ट्राइकोम भी बहुत घना था। इस प्रकार इससे अंगूर में जैविक प्रतिबल के विरुद्ध प्रतिरोध का संचार हुआ। इसके कारण अंगूर में कुल घुलनशील ठोस अंश (22.26^0 ब्रिक्स) और कुल मोनोमेरिक एंथोसायानिन (406 मि.ग्रा./100 ग्रा.) थे जबकि अम्लता कम (0.40%) थी।

2.2.6.6 किन्नू

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में किन्नू संतरे में इसके तुड़ाई के समय घटिया गंध–रंग देखे गए। जिब्रेलिन के जैव संश्लेषक जैसे प्रोहैक्साडियॉन कैल्शियम (Pro-Ca) जैसे निरोधकों की विभिन्न सांद्रताओं और समय का क्या प्रभाव पड़ता है, इसका अन्वेषण किया गया। 300 पीपीएम पर (Pro-Ca) के परिणामस्वरूप आभा कोण में कमी आई तथा रंग सूचकांक और फ्लेवेडो में कुल कैरोटेनॉयड (38.3 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) अंश में वृद्धि हुई और इसके अलावा फल की गुणवत्ता से संबंधित गुण जैसे कुल घुलनशील ठोस (10.12^0 ब्रिक्स), अम्लता (0.79%) और एस्कोर्बिक अम्ल अंश (21.22 मि.ग्रा./100 ग्रा.) भी बढ़े। रस और छिलके में सर्वाधिक कैरोटेनॉयड अंश (क्रमशः 310 µग्रा./100मि.लि. और 688 µग्रा. /100 मि.लि.) 300 पीपीएम Pro-Ca के कारण दर्ज किए गए।

अमरूद में वितान प्रबंधन : अमरूद की खेती वाले विभिन्न क्षेत्रों से ली गई अमरूद की वाणिज्यिक दृष्टि से प्रमुख किस्मों नामतः हिसार सफेदा, थाई गुआवा, इलाहाबाद सफेदा, सरदार (एल–49), ललित, पंजाब पिंक, पंत प्रभात और श्वेता को 3x3 मी. और 4x4 मी. के अंतरालों पर स्थापित किया गया है, ताकि गहन उत्पादन के लिए पौधे का आदर्श वितान आकार मानकीकृत किया जा सके। अमरूद के पौधों की 4x 4 और 3x3 मी. अंतराल की रोपाई में पंजाब पिंक में सर्वाधिक वितान आयतन दर्ज किया गया जबकि थाई गुआवा में यह न्यूनतम था। प्रति शाखा पुष्पों की सर्वाधिक संख्या पंजाब पिंक में दर्ज की गई (37) जिसके पश्चात् श्वेता में यह 33 और सरदार में 27 थी। 4x 4 और 3x 3 मी. अंतराल पर रोपे गए पंजाब पिंक में फलों की सर्वाधिक संख्या (क्रमशः 156.67 और 148.00) दर्ज की गई। फल का भार थाई गुआवा में सर्वोच्च था जिसके पश्चात् पंत प्रभात का स्थान था।

2.2.7 समेकित पोषक तत्व प्रबंधन और फल की गुणवत्ता में सुधार

2.2.7.1 आम

आम के नए संकरों नामतः पूसा प्रतिभा, पूसा अरूणिमा और पूसा श्रेष्ठ ने उर्वरक की 100% अनुशंसित खुराक और/अथवा एएमएफ (250 ग्रा.) और *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.); एएमएफ (250 ग्रा.) और *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) के साथ 75% उर्वरकों की अनुशंसित खुराक और एएमएफ (250 ग्रा.) और *एज़ोटोबैक्टर* (250 ग्रा.) के साथ 50% उर्वरकों की अनुशंसित खुराक के उपयोग पर अध्ययन किए गए। पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (4.24 मी.) NPK 100: + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) के उपचार में दर्ज की गई जिसके पश्चात् 4.04 मी. की ऊंचाई NPK 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में प्राप्त हुई, जबकि तुलनीय (टी1) में यह सबसे कम (3.38 मी.) थी। किस्मों में से सर्वाधिक ऊंचाई पूसा अरूणिमा में जबकि सबसे कम (3.51 मी.) पूसा प्रतिभा में प्राप्त की गई। सर्वाधिक वितान आयतन (40.22 मी.^{2}) NPK 100% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में दर्ज किया गया जिसके बाद NPK 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में यह 33.98 मी.^{3} था, जबकि तुलनीय (टी1) में यह न्यूनतम (20.70 मी.^{3}) था। उपरोक्त किस्मों में से सर्वाधिक वितान आयतन (44.39 मी.3) पूसा अरूणिमा में पाया गया और पूसा प्रतिभा में यह न्यूनतम (14.90 मी.^{3}) था। प्रति वृक्ष फलों की सर्वाधिक संख्या (17.99) NPK 100% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में दर्ज की गई जिसके पश्चात् 16.93 NPK 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में प्राप्त हुई। फल का सर्वाधिक भार (195.38 ग्रा.) NPK 100% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में दर्ज किया गया जिसके पश्चात् NPK 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में यह 187.66 ग्रा. दर्ज किया गया। उपरोक्त किस्मों में से फल का सबसे अधिक भार (189.82 ग्रा.) पूसा अरूणिमा में पाया गया जिसके पश्चात् पूसा श्रेष्ठ में यह 183.08 ग्रा. था तथा पूसा प्रतिभा में सबसे कम (161.82 ग्रा.) था। सर्वाधिक फल उपज

(6.485 ग्रा.) NPK 100% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में दर्ज हुई जिसके पश्चात् 6.012 कि.ग्रा. उपज NPK 75% + एएमएफ (250 ग्रा.) + एज़ोटोबैक्टर (250 ग्रा.) उपचार में प्राप्त हुई। इन किस्मों में से सर्वाधिक उपज (6.736 कि.ग्रा.) पूसा अरुणिमा में पाई गई जिसके पश्चात् पूसा श्रेष्ठ की उपज 5.7 कि.ग्रा. थी जबकि पूसा प्रतिभा की सबसे कम (3.657 कि.ग्रा.) आंकी गई।

2.2.7.2 जैविक प्रतिबल प्रबंधन

अमरूद मुर्झान का प्रबंधन : अमरूद के पौधों की छंटाई फ्यूजेरियम जाति द्वारा होने वाले मुर्झान रोग के जैविक नियंत्रण एजेंटों की दक्षता के लिए गमला प्रयोग करते हुए की गई। फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम संवर्धन के संरोप दोनों गमलों में कृत्रिम रूप से संरोपित किए गए और इन्हें भराव करके या इंजेक्शन द्वारा पौधों को दिया गया। जैविक नियंत्रण एजेंटों से इसके 15 दिनों बाद पौधों को संरोपित किया गया और लक्षण देखे गए। तथापि, पौधों में अनुपचारित दशा के अंतर्गत मुर्झान के लक्षण प्रदर्शित हुए, जबकि जिन पौधों को *ट्राइकोडर्मा विरिडे* और *एस्पर्जिलस नाइजर* से संरोपित किया गया था, उनमें मुर्झान के लक्षण नहीं पाए गए।

आम के गुच्छा रोग का प्रबंधन : *ट्राइकोडर्मा* के छह प्रभेदों का तरल फार्मूलेशन स्वपात्रे तथा जीवे दशाओं के अंतर्गत आम के गुच्छा रोग के कारक जीन *एफ. मैंगीफेरी* के विरुद्ध आशाजनक पाया गया।

शीतोष्ण फल : स्ट्राबेरी के छह जीनप्ररूप नामतः फेस्टीवल, केमारोज़ा, नबिला, कामिला, लियामिनिया, और फ्लुवायल विद्यमान जर्मप्लाज़्म में जोड़े गए। शिमला में सुरक्षित दशाओं के अंतर्गत बेमौसम में फल लगने को दर्ज किया गया। स्ट्राबेरी के जीनप्ररूपों में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर कुल घुलनशील ठोस, एंथोसियानिन और अन्य प्रतिऑक्सीकारक यौगिक थे। हिमाचल प्रदेश के किन्नौर और शिमला जिलों में सर्वेक्षण किए गए तथा *मैलस* की विभिन्न जातियां (02), नामतः *एम. बकाटा* किन्नौर और *एम. बकाटा 'रोहरू'* एकत्र की गईं। इसके अलावा किन्नौर जिले की कल्पा घाटी से अखरोट के श्रेष्ठ जननद्रव्य (04) एकत्र किए गए।

फोरक्लोरफेनेरॉन/सिटोफिक्स/सीपीपीयू के उपयोग से कीवी के फलों की वृद्धि अत्यधिक प्रेरित होती है जिससे यह संकेत मिलता है कि यह कीवी फल फसल प्रणाली में सुधार की एक सशक्त युक्ति हो सकती है। परागोद्भव के दस दिन बाद जब इसे फलों पर 10 पीपीएम की दर से इस्तेमाल किया गया और उन फलों को इस यौगिक के जलीय घोल में लगभग 10 सैकंड तक डुबोकर रखा गया तो सीपीपीयू इस्तेमाल किए गए फलों के पौधों की ग्रीष्मकालीन काट–छांट से फलों का आकार तुलनीय की अपेक्षा 35–65 ग्रा. तक बढ़ गया। भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला में एक अनोखे अखरोट की पहचान की गई जिसमें कलम स्थापित किए जाने के दूसरे वर्ष ही फल लगने लगते हैं तथा ये फल पार्श्व और अंतस्थ भाग में लगते हैं। पूसा खोर में लगभग 60% फल पार्श्व भाग में और 40% फल अंतस्थ भाग में लगे, जबकि अखरोट के अन्य वृक्षों में सभी सफल वृक्ष के अंतस्थ भाग में लगे। चिप–कलिकायन विधि से सफलता की दर उच्चतर रही। खुबानी, कीवी, सेब और नाशपाती की कलिका लकड़ी में उत्परिवर्तन किरणन द्वारा किया गया। यह खुराक नाभिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली से प्राप्त की गई थी। इस प्रकार की कलमों को विभिन्न मूलवृंतों पर स्थापित करने के पश्चात् ग्रीनहाउस में रखा गया। गुठलीदार फलों के बौनेपन के मूलवृंत से वृद्धि तथा अकालपक्वता पर आंकड़े दर्ज किए गए।

जापानी अलूचे की ब्लैक एम्बर, सतसुमा, मारीपोसा और सांता रोजा किस्मों के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया। सर्वोच्च फल भार 42.84–58.55 ग्रा. के बीच अलग–अलग था जो सांता रोजा में सर्वाधिक (58.55 ग्रा.) था। गूदे का कुल घुलनशील ठोस 14.8–20.5^0 ब्रिक्स के बीच भिन्न–भिन्न था जो सांता रोजा में सर्वोच्च था। शीतोष्ण प्रकार के अनाज की 25 प्रविष्टियां भा.कृ.अ.प.–एनआरसीपी, सोलापुर से एकत्र की गई तथा उनका मूल्यांकन किया गया। छह जीनप्ररूपों (बोस्कालिनिसी, जीआर पिंक, स्पिन सकाहेरिन, शिरिन अनार, कायकी अनार, एएचपीजीसी–3) में फल लगे। फल का भार 157–176 ग्रा. के बीच, जबकि कुल घुलनशील ठोस 13–17% के बीच था।

बे–मौसमी स्ट्राबेरी के जीनप्ररूप नामतः एटना, चांदलर, बेलरूबी, स्वीट चार्ली, डगलस, शिमला डेलिसियस और ओफ्रा का मूल्यांकन फल संबंधी गुणों व गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए किया गया। फलों का भार 11.22–18.53 ग्रा., कुल घुलनशील ठोस 8.6–11.4% और विटामिन सी 46.1–49.2 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा थे। आड़ू तथा शफतालू के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया। शान–ए–पंजाब की फल उपज सर्वाधिक (21.39 कि.ग्रा./वृक्ष) थी, गूदे की मोटाई 16.45–27.22 मि.मी. के बीच भिन्न–भिन्न थी।

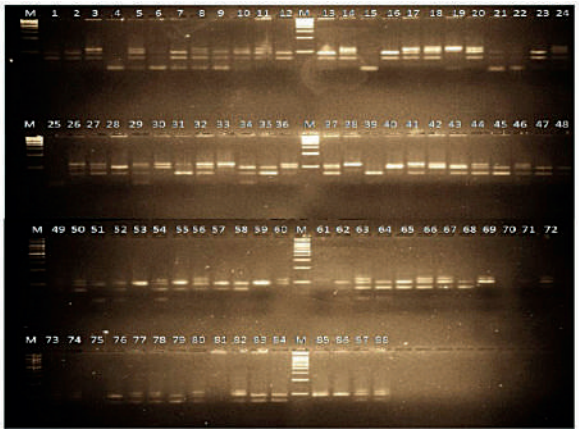
सेब में विभिन्न संयोगों के साथ संकरण कराए गए और पर्यवेक्षण दर्ज किए गए। पूसा सेब मूलवृंत–101 सहित विभिन्न मूलवृंतों पर सेब के किस्मगत परीक्षण आरंभ किए गए। पौध रोपे

गए तथा पौध के जीवित रहने व उनकी वृद्धि संबंधी आंकड़े दर्ज किए गए। स्टूलिंग के माध्यम से मूलवृंत प्रगुणित किए गए और उनका उपयोग सेब की विभिन्न किस्मों में कलम लगाने के लिए किया गया। गुठलीदार फलों जैसे आड़ू, शफतालू, चेरी, खुबानी, बादाम, आलूबुखारा, अलूचे आदि पर पौधों के विभिन्न अंतरालों के साथ गुठलीदार फलों के मूलवृंत परीक्षण आरंभ किए गए। इनके वृद्धि तथा फल संबंधी गुणों के आंकड़े दर्ज किए गए। म्यूटाजेन उपचारित (किरणन) खुबानी, कीवी, सेब, नाशपाती और अखरोट के पौधों को खेतों में स्थापित किया गया। मूल वृक्षों की तुलना में प्ररोह की वृद्धि पर आंकड़े दर्ज किए गए। खुबानी जीनप्ररूपों का विशेष रूप से शुष्कन प्रकार के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन फल और गुणवत्ता संबंधी गुणों के लिए किया गया।

2.3 शोभाकारी फसलें

2.3.1 गुलाब

एसएसआर का उपयोग करके प्रजनित भारतीय गुलाबों का लक्षण–वर्णन : एक सौ दो (102) एसएसआर मार्करों (जीनोमिक तथा ईएसटी) का उपयोग करके गुलाब के 88 जीनप्ररूपों का आनुवंशिक लक्षण–वर्णन किया गया जिनमें से 63 में आवर्धन प्रदर्शित हुआ। इनमें से 17 मार्करों में अति उच्च स्तर की बहुरूपिता प्रदर्शित हुई। 88 किस्मों में बहुरूपी पट्टियों की कुल संख्या 3–80 के बीच अलग–अलग थी। प्राइमर 310 में सर्वाधिक बहुरूपी पट्टियां देखी गईं। युग्मविकल्पी पट्टियों का आण्विक भार 120bp (प्राइमर 466) से 500 bp (प्राइमर Rw25J16) के बीच अलग–अलग था। प्राइमरों का बहुरूपी सूचना अंश –0.038 (प्राइमर CL-172) से 0.823 (Rw1F9) के बीच रिकॉर्ड किया गया।



गुलाब की किस्मों के प्राइमर संख्या 466 के आवर्धित उत्पाद, लेन 1–88 सारणी में दी गई गुलाब की विभिन्न 88 किस्मों को दर्शाता है। लेन M, 50bp DNA लैडर को दर्शाता है

आशाजनक संकरों/ओपी पौध की पहचान **आरएच–24–2017:** यह एक फ्लोरीबंडा प्रकार, बारबरा बुश x ज्वाला का संकर है, जिसके पुष्प गहरे गुलाबी रंग के और मझोले आकार के होते हैं। पौधों की ऊंचाई मझोली होती है तथा वे झाड़ीदार होते हैं। यह उद्यानों में प्रदर्शन के उद्देश्य से सर्वाधिक उपयुक्त है।

आरएच–24–2017 के पुष्प

आरएस–03–2017 : यह वाणिज्यिक किस्म (सीवी) पिंक पारफेट की खुली–परागित पौध है। इसमें गहरे गुलाबी रंग के मझोले आकार के पुष्प खिलते हैं। पौधों का वृद्धि स्वभाव झाड़ीदार है तथा यह उद्यान में प्रदर्शन के उद्देश्य से उपयुक्त है।

आरएस–03–2017 के पुष्प

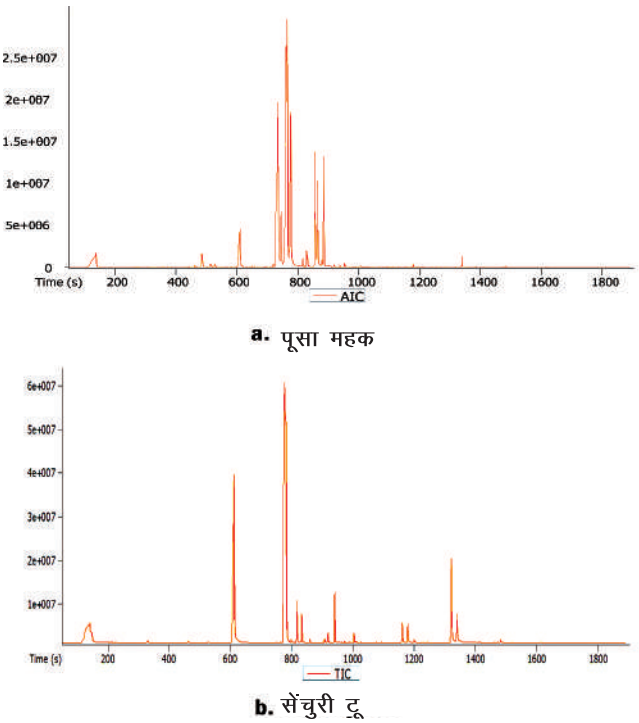
आरएच–19–2017: यह डॉ. भरत राम x रोज़ शर्बत के बीच का फ्लोरीबंडा प्रकार का संकर है। पौधे छोटे और संकरे झाड़ीदार होते हैं। इसमें गुलाबी रंग के मझोले आकार के पुष्प खिलते हैं, जिनमें हल्की सुगंध होती है, पंखुड़ियां झड़ती नहीं हैं, पुष्प ठोस होते हैं और पौधों में अधिक समय तक लटके रहते हैं। यह एकल पुष्प के रूप में उपयोग करने और मालाएं बनाने की दृष्टि से उपयोगी है।

आरएच–19–2017 के पुष्प

आरएस–01–2016: यह वाणिज्यिक किस्म पूसा विरांगना की एक खुली परागित पौध है। इसमें गुलाबी रंग के मझोले आकार के पुष्प खिलते हैं। पौधों का वृद्धि स्वभाव झाड़ीदार है तथा यह उद्यानों में प्रदर्शन के लिए उपयुक्त है।

आरएस–01–2016 के पुष्प

सुगंधित गुलाबों के पुष्पीय वाष्पकों का प्रोफाइलिंग : पूसा महक किस्म का विकास वाणिज्यिक किस्म सेंचुरी टू की खुली परागित पौदों के चयन द्वारा किया गया था। यह गुलाब की बड़े व गुलाबी रंग के पुष्पों वाली किस्म है जिसे उद्यानों में प्रदर्शन के लिए इस्तेमाल किया जाता है। च्वाइस मास स्पेक्ट्रोमीट्री के शीर्ष स्थान ठोस प्रावस्था के माइक्रो–एक्सट्रेक्शन–2डी गैस क्रोमेटोग्राफी समय का उपयोग करके पुष्पीय वाष्पकों के प्रोफाइलिंग का प्रयास किया गया। पूसा महक और सेंचुरी टू के सुगंध प्रोफाइल पर्याप्त विशिष्ट पाए गए। पूसा महक में लगभग 82 यौगिकों (55% टर्पिनॉयड) तथा सेंचुरी टू में लगभग 66 यौगिकों (37% फिनाइलप्रोपेनॉयड/बेंजेनॉयड) का पता लगाया गया। पूसा महक में पहचाने गए प्रमुख घटक (≥5%) थे। β–पाइनेन (20%), β सिट्रोनेलॉल (14%), 2–फिनाइल इथाइल एसिटेट (9.5%), 2–फिनाइल इथेनॉल (8.3%), 3, 5–डाइमेथोक्सीटालूइन (7.23%), गेरानियाल (7.23%) और α–मायरसीन (7%) संचुरी टू के हैडस्पेस वाष्पक के प्रमुख घटक थे : 3, 5–डाइमेथोक्सीटालूइन (67%), 2–फिनाइल इथेनॉल (19:) और थियास्परेन (4.5%)। सुगंध की गुणवत्ता और गहनता के बीच पाए जाने वाले अंतर का कारण हैडस्पेस वाष्पकों की संरचना में विविधता और विशिष्ट यौगिकों की गंध की अभिव्यक्ति में भिन्नता था।



a. पूसा महक

b. सेंचुरी टू

(a) पूसा महक और (b) सेंचुरी टू में हैडस्पेस वाष्पक प्रदर्शित करता हुआ क्रोमेटोग्राफ

2.3.2 गुलदाउदी

गामा किरणन द्वारा प्रेरित उत्परिवर्तन के माध्यम से नवीन असंगत (वैरियंट) का विलगन : चौदह (14) किस्मों नामतः स्टार येलो, स्टार व्हाइट, पूसा अनमोल (पीला), पूसा केसरी, विजय किरण, हिमांशु, पूसा सोना, सदभावना, व्हाइट प्रोलोफिक, अजय, डेटीमेड, मदर टेरेसा और लिलीपुट का गामा किरणन (10, 15 और 20Gy) किया गया। सफेद रंग के स्प्रे प्रकार की वाणिज्यिक किस्म हिमांशु से एक पीले रंग के उत्परिवर्तक की पहचान की गई जिसके सभी गुण उसके जनकों के समान थे। यह गमले में उगाए जाने के लिए सर्वाधिक उपयुक्त किस्म है।

हिमांशु (एनएन155 सी) के साथ तुलना करते हुए सफेद उत्परिवर्तक (7 सी) की आरएचएस रंग तुलना

लवण सहिष्णुता के लिए क्राइसेंथेमम मोरिफोलियम रामेट. की जीवे छंटाई : छह किस्में नामतः पूसा चित्राक्षा, ललित, पूसा आदित्य, बसंती, हिमांशु और पूसा सोना को सोडियम क्लोराइड (0, 50, 100, 150 और 200 mmol/l) के विभिन्न स्तरों के सम्पर्क में लाने के बाद गमलों में उगाई गई। इन सभी किस्मों में से 200 mmol/l NaCl के स्तर पर पूसा आदित्य में सर्वाधिक लंबी जड़ें देखी गईं, जबकि सबसे कम लंबी जड़ें पूसा सोना की थीं, जबकि तुलनीय की अपेक्षा प्रति पौधा पत्तियों की सर्वाधिक संख्या (57.00%) पूसा

वर्षा ऋतु

ग्रीष्म ऋतु

शरद ऋतु

विभिन्न मौसमों के दौरान पंखुड़ियों में नरवंध्य जीनप्ररूपों का पुष्पन व्यवहार

सोना में और सबसे कम संख्या (18.90%) पूसा आदित्य में दर्ज की गई। लवणता के स्तर में वृद्धि होने के साथ–साथ आरडब्ल्यूसी और एमएसआई में कमी देखी गई। लवणता प्रतिबल की अवस्था में तुलनीय की अपेक्षा हिमांशु तथा पूसा सोना में एमएसआई में क्रमशः 63.70 और 52.80% की कमी हुई। लवणता का स्तर बढ़ने पर प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता में भी वृद्धि हुई। एंज़ाइम क्रिया (केटालेज़, परॉक्सीडेस और सुपरॉक्साइड डिस्म्यूटेज) में सर्वाधिक वृद्धि पूसा आदित्य, बसंती और पूसा चित्राक्षा में देखी गई जबकि सबसे कम वृद्धि पूसा सोना और हिमाशु में देखी गई। पत्ती Na^+ और Cl^- अंश में वृद्धि हुई, जबकि K^+ और Ca^{2+} में कमी आई। 200 mmpl/l NaCl के स्तर पर पूसा सोना और हिमांशु में Na और Cl^- का सर्वाधिक संचयन दर्ज किया गया। पूसा सोना और हिमांशु में K^+ और Ca^{2+} की सर्वाधिक कमी दर्ज की गई जबकि पूसा आदित्य में यह सबसे कम थी। लवणता प्रतिबल में वृद्धि के साथ पत्ती में प्रोलीन अंश बढ़ा जबकि 200 mmol/l उपचार से यह सर्वोच्च स्तर पर पहुंच गया। पूसा आदित्य, पूसा चित्राक्षा और बसंती में 200 mmol/l NaCl उपचार पर अधिक मात्रा में प्रोलीन का संचयन हुआ।

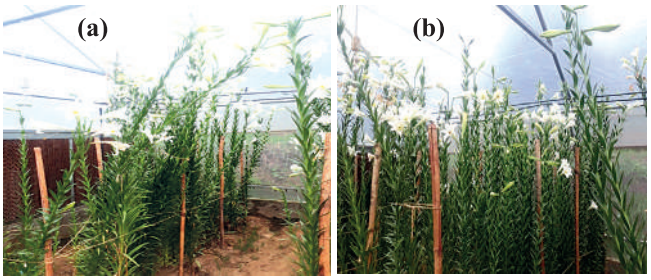
2.3.3 गेंदा

मौसम चाहे जो भी रहा हो (वर्षा, शरद और ग्रीष्म), प्रत्येक में 250 पीपीएम पर आईबीए+एनएए के साथ किया गया उपचार विभिन्न प्राचलों जैसे कलमों का जीवित रहना (100, 97.50 और 99.17%), सर्वाधिक प्ररोह लंबाई (7.87, 7.78 और 7.73 सें.मी.), सर्वाधिक जड़ लंबाई (17, 9.10 और 8.67 सें.मी.), प्रति प्ररोह प्राथमिक जड़ों की संख्या (41.69, 37.25, 36.83), जड़ों का सर्वाधिक ताजा भार (0.789, 0.692 और 0.779 ग्राम), जड़ों का सर्वाधिक शुष्क भार (0.130, 0.128 और 0.133 ग्रा.), प्ररोह का सर्वोच्च ताजा भार (1.364, 1.371 और 1.352 ग्रा.), प्ररोह का सर्वाधिक शुष्क भार (0.128, 0.139 और 0.125 ग्रा.) तथा जड़ निकलना आरंभ होने के न्यूनतम दिन (क्रमशः 6.75, 7.42 और 7.00 दिन) के संदर्भ में वानस्पतिक प्रवर्धन सफल रहा। अर्का अग्नि, अर्का बंगारा–2, बिधान मेरीगोल्ड–1 और बिधान मेरीगोल्ड–2 में मातृ पौधों का सर्वश्रेष्ठ अनुरक्षण छायाजाल (75%) + पत्तियों पर छिड़काव + तृतीय छिद्रण उपचार में सर्वश्रेष्ठ हुआ। इस अवस्था में पौधे के प्रसार, प्रति पौधा प्राथमिक शाखाओं की संख्या, प्रति पौधा द्वितीयक शाखाओं की संख्या, तने का व्यास, क्लोरोफिल सांद्रता जैसे प्राचलों के सर्वोच्च मान दर्ज किए गए।

विभिन्न मौसमों के दौरान पंखुड़ियों में नरवंध्य जीनप्ररूपों में पुष्पन व्यवहार का मूल्यांकन किया गया। वर्षा ऋतु में अर्का बंगारा–2 में प्रथम कलिका पुष्प निकलने की अवधि सर्वाधिक कम (29.07 दिन) थी, जबकि प्रति पौधा सर्वाधिक पुष्प उपज (547.20 ग्रा.), बिधान मेरीगोल्ड–1 जीनप्ररूप में दर्ज की गई। शरद ऋतु के दौरान अर्का बंगारा–2 में प्रथम पुष्प कलिका के निकलने में सबसे कम समय (34.93 दिन) लगा तथा प्रति पौधा सर्वाधिक पुष्प उपज (433.60 ग्रा.) दर्ज की गई। ग्रीष्म ऋतु के दौरान अर्का बंगारा–2 में प्रथम पुष्प कलिका के निकलने में सबसे कम समय (38.20 दिन) लगा तथा प्रति पौधा सर्वाधिक पुष्प उपज (408.91 ग्रा.) दर्ज की गई।

2.3.4 लिलियम

संकरों का मूल्यांकन : लिलियम के तीन संकरों का मूल्यांकन पॉलीहाउस के अंतर्गत वृद्धि तथा पुष्पन के संदर्भ में किया गया। पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (252.0 सें.मी.) संकर 'नं. 8 x प्रेटो' में दर्ज की गई। सर्वाधिक प्रति तना पुष्पों की संख्या (9.0), पुष्प



अंतरजातीय लिलियम संकर, a) नं.18 x प्रेटो, b) नं.18x ब्रूनेलो

विन्यास की लंबाई (35.7 सें.मी.) और पत्ती क्षेत्र (28.7 से.मी.^{2}) संकर 'नं.18 x ब्रूनेलो' में देखे गए।

इसी प्रकार, 2018 में आठ अंतरजातीय संकरण कराए गए तथा संकरों को पॉलीहाउस में रोपा गया तथा वृद्धि तथा पुष्पन के संदर्भ में उनका मूल्यांकन किया गया। हाइब्रिड–6 के पुष्पन में उल्लेखनीय रूप से सर्वाधिक कम दिन (142.0) रहे। हाइब्रिड–2 में पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई (122.9 सें.मी.) दर्ज की गई। पुष्पों की संख्या (3.0) और पत्ती क्षेत्र (23.6 सें.मी.^{2}) हाइब्रिड–9 में सर्वाधिक पाए गए। हाइब्रिड–4 में पुष्पों का व्यास सर्वाधिक (11.4 सें.मी.) देखा गया। प्रथम वर्ष की पौध समष्टि में हाइब्रिड–2 में सर्वाधिक पुष्पन प्रतिशत (63.31%) देखा गया जिसके पश्चात हाइब्रिड–1 का स्थान था (63.16%)। इन परिणामों से बीज प्रवर्धित लिलियम के विकास के अवसर उपलब्ध होते हैं। ये बीज के रोपाई के एक वर्ष के अंदर पुष्पित हो सकते हैं।

लिलियम की किस्मों में पर–संगतता : लीली की विभिन्न किस्मों के निष्पादन के आधार पर 11 किस्मों में 24 संकर संयोग डिज़ाइन किए गए और कुल 149 पुष्प परागित किए गए। परिणामों से प्रदर्शित हुआ कि उसी संकर समूह के अधिकांश संकर सुसंगत थे लेकिन प्रति फल लगने वाले बीजों की संख्या बहुत कम और यहां तक कि कुछ मामलों में शून्य थी। तथापि, लांगीफ्लोरम एसियाटिक x एसियाटिक के बीच कराए गए अंतरजातीय परागण कम संगत थे। सामान्यतः यह कहा जा सकता है कि नर जनक के रूप में उपयुक्त किस्में 'ब्लैकआउट', 'ट्रेजर' और 'ब्रूनेलो' थीं। एक अन्य सुदूर संकरण में, नं.18, *लिलियम स्पेसियोसम* और लिलियम की किस्म बैलम के संकरण द्वारा निम्न शिशुतापूर्ण प्रजनन वंशक्रम विकसित किया गया। दोनों ही संकर संयोगों में अच्छे बीज लगते हुए देखे गए और उनमें उच्च सुसंगतता थी।

जननद्रव्य मूल्यांकन : पॉलीहाउस के अंतर्गत पांच किस्मों का मूल्यांकन किया गया। किस्म 'पाविया' में पौधों की उल्लेखनीय रूप से उच्चतर ऊंचाई (135.7 सेंमी.) तथा कलिका लंबाई (12.1 सें.मी.) देखी गई, जबकि पौधे की सबसे कम ऊंचाई (78.8 सें.मी.) 'मोंटेगो बे' में पाई गई। प्रति तना शिशुओं की सर्वाधिक संख्या (10.8) 'आईलाइनर' में दर्ज की गई। पुष्प का सर्वाधिक व्यास (19.4 सें.मी.) किस्म 'लिटोवीन' में पाया गया।

2.3.5 आयरिस

शल्क कंदीय आयरिस का निष्पादन : बल्बदार आयरिस के दस जीनप्ररूपों का मूल्यांकन उनकी वृद्धि तथा पुष्पन संबंधी गुणों के लिए किया गया। किस्म 'टेल स्टार' में पुष्पन में सबसे कम दिन (150.4) लगे जिसके पश्चात् 'हर्मेस ब्लू' के पुष्पन में 154.8 दिन लगे। किस्म 'सैटनर्स' में पौधे की सर्वाधिक ऊंचाई 78.5 सें.मी. दर्ज की गई जिसके पश्चात् 'फ्लेश लाइट' (78.3 सें.मी.) का स्थान था। पुष्प का अधिक आकार (16.7 से.मी.) किस्म 'मिस शगुन' में देखा गया।

2.3.6 शोभाकारी केल

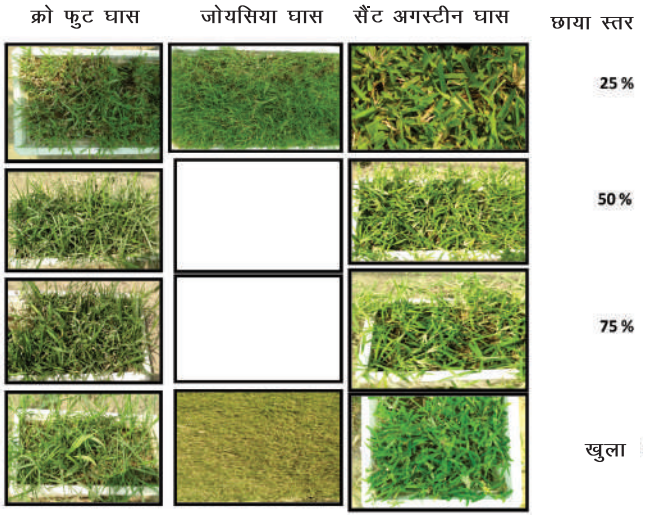
दोहरे अगुणित वंशक्रमों का मूल्यांकन : संस्थान द्वारा विकसित शोभाकारी केल के दस दोहरे अगुणित वंशक्रमों का विकास सूक्ष्म बीजाणु संवर्धन द्वारा किया गया और समरूपता तथा गुणों की पहचान के लिए उनका मूल्यांकन किया गया। इन दोहरे अगुणित वंशक्रमों में पत्ती की आकृति और रंग के संदर्भ में व्यापक विविधता पाई गई तथा सभी वंशक्रमों में निरंतर समरूपता प्रदर्शित हुई। ओकेडीएच–55 और ओकेडीएच–56 शैय्या या गमले में उगाने की दृष्टि से उपयुक्त पाए गए, जबकि ओकेडीएच–57, ओकेडीएच–29, ओकेडीएच–26 और ओकेडीएच–27 कर्तित पुष्पोत्पादन के लिए उपयुक्त पाए गए।

ओकेडीएच–55 ओकेडीएच–56 ओकेडीएच–57

शोभाकारी केल के दोहरे अगुणित वंशक्रम

2.3.7 टर्फ घास का प्रबंधन

छाया के विभिन्न स्तरों के अंतर्गत टर्फ घास की विभिन्न जातियों की छंटाई : टर्फ घास की आठ जातियों नामतः सैंट अगस्टीन, क्रो फुट घास, जोयसिया घास, बरमुडा घास, बाहिया घास, सीशोर पास्पेलम, सेंटीपेडे घास और कारपेट घास का मूल्यांकन छाया के विभिन्न स्तरों अर्थात् 25, 50 और 75 प्रतिशत तथा खुली दशाओं के अंतर्गत किया गया। अधिकांश जातियों में पूरी धूप की तुलना में धूप को कम कर देने की दिशा में पत्तियों की लंबाई अधिक देखी गई। खुली दशा की तुलना में छायादार दशा के अंतर्गत घास के आच्छादन में कमी आई। छाया के सर्वोच्च स्तर अर्थात् 75% पर टर्फ जातियों जैसे क्रो फुट घास, सैंट अगस्टीन और जोयसिया का निष्पादन अन्य जातियों की तुलना में अच्छा था। गुणवत्ता संबंधी अन्य प्राचलों जैसे घास की बनावट, रंग आदि में सूर्य के प्रकाश में कमी आने से कमी आई।



छाया के विभिन्न स्तरों के अंतर्गत टर्फ घास की विभिन्न जातियों का निष्पादन

2.3.8 *सिंगोनियम* में उर्वरकों की खुराकों का मानकीकरण

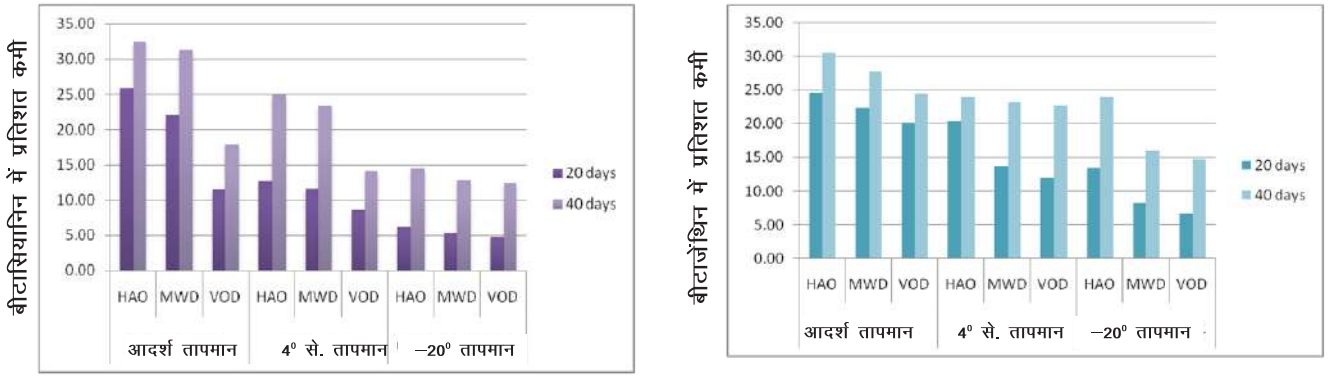
सिंगोनियम की वृद्धि और विकास पर विभिन्न उर्वरकों के प्रभाव के अध्ययन के लिए एक प्रयोग किया गया। इसमें 14 विभिन्न उपचार शामिल थे जो जल में घुलनशील उर्वरकों, जैव उर्वरकों तथा धीरे होने वाले वाणिज्यिक उर्वरकों का उपयोग करते हुए किए गए थे। उपचार टी7 में (2 ग्रा./कि.ग्रा. मृदा की दर से जल में घुलनशील उर्वरक + 1.5 ग्रा./कि.ग्रा. मृदा की दर से एएमएफ) गमले में लगाए गए सिंगोनियम में पत्तियों की संख्या (28.17), पत्ती क्षेत्र (153.15 सें.मी.^{2}), पत्ती सापेक्ष जल अंश (95.76%) और पौधे के सकल प्रस्तुतीकरण (95.67 बिंदु) के संदर्भ में में सर्वश्रेष्ठ परिणाम प्राप्त हुए। प्रयोग के अंत में किए गए मृदा विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि सर्वाधिक विद्युत चालकता (0.60 dSm^{-1}), कार्बनिक कार्बन (0.91%), और उपलब्ध फास्फोरस (177.68 कि.ग्रा./है.), उपचार टी$_7$ में दर्ज किए गए, जबकि सर्वाधिक उपलब्ध नाइट्रोजन (251.66 कि.ग्रा./है.) और उपलब्ध पोटेशियम (292.54 कि.ग्रा./है.) की मात्रा टी$_8$ उपचार के अंतर्गत दर्ज की गई।

2.3.9 बोगेनवीलिया में शुष्कन तथा भंडारण तकनीकों का मानकीकरण

बोगेनेवीलिया की स्प्रिंग फेस्टीवल किस्म में बीटालेइन (बीटासियानिन और बीटाजेंथिन) का उच्च अंश होता है और उसकी प्रतिऑक्सीकारक सक्रियता भी अधिक हैं। इसे शुष्कन तथा भंडारण के विभिन्न उपचार दिए गए जैसे सूर्य शुष्कन, छाया शुष्कन, तप्त वायु अवन शुष्कन, माइक्रोवेव शुष्कन तथा निर्वात शुष्कन भंडारण तापमान (आदर्श, 4^0 से. और –20^0 से.) और अवधियां (0, 20 और 40 दिन) भी अलग–अलग रखी गईं। बीटालेइन का उच्च अंश बनाए रखने तथा अधिक प्रतिऑक्सीकारक क्रियाओं के संदर्भ में निर्वात शुष्कन को शुष्कन की अन्य तकनीकों की तुलना में बेहतर पाया गया। निर्वात में शुष्कित सहपत्रों के 40 दिनों तक –20^0 से. पर भंडारण के दौरान उनमें बीटालेइन की उच्च मात्रा तथा उच्च प्रतिऑक्सीकारक क्रियाएं देखी गईं जो इस अवधि के पश्चात् घट गईं।

2.3.10 मौसमी पुष्पों से प्राकृतिक रंग प्राप्त करना

विभिन्न वार्षिक पुष्पीय फसलों नामतः *लीनम* और *कोरियोप्सिस* से तीन विभिन्न माध्यमों अर्थात् अम्लीय, एल्कोहली और जलीय से प्राकृतिक रंग प्राप्त करने का एक प्रयास किया गया। *लीनम* पुष्प का मौलिक रंग अम्लीय माध्यम में सर्वश्रेष्ठ प्राप्त हुआ जिसके पश्चात् जलीय माध्यम का स्थान था। इसी प्रकार, *कोरियोप्सिस* में एल्कोहली विलायक सर्वश्रेष्ठ रहा जिसके पश्चात जलीय माध्यम का स्थान था। इस प्रकार प्राप्त किए गए प्राकृतिक रंग का उपयोग श्वेत वस्त्र को रंगने के लिए किया गया। रंगों की श्रेष्ठ बंधनकारी क्षमता प्राप्त करने के लिए 5% फिटकरी के घोल से मोरडेंटिंग की



20 और 40 दिन भंडारण के पश्चात् निर्वात शुष्कित बोगेनवीलिया के सहपत्रों में बीटासियानिन और बीटाजेंथिन अंशों में प्रतिशत कमी

गई जिसके लिए उसकी तीन विधियां, पूर्व मोरडेंटिंग, साथ–साथ मोरडेंटिंग और पश्च मोरडेंटिंग अपनाई गईं। यह देखा गया कि सबसे अच्छा रंग पूर्व–मोरडेंटिंग विधि से चढ़ा जिसके पश्चात् एक साथ मोरडेंटिंग तकनीक का स्थान था। इन प्राकृतिक रंगों का उपयोग करते हुए मूल्यवर्धित उत्पाद भी तैयार किए गए।

कोरियोप्सिस

लीनम

लीनम और कोरियोप्सिस से प्राप्त किए गए प्राकृतिक रंग से ब्लॉक छपाई से तैयार किए गए रूमाल

2.3.11 *लिकोरिस* में पोषणिक आवश्यकता का मानकीकरण

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र कलिम्पोंग, NPK के पांच ग्रेडों अर्थात् 50:50:50, 100:100:100, 200:200:200, 300:300:300 और 400:400:400 कि.ग्रा./है. का उपयोग करते हुए एक प्रयोग किया गया। यह दर्ज किया गया कि NPK (300:300:300) कि.ग्रा./है. का उपयोग करने पर प्रति पौधा पत्तियां का आकार (42.92 से.मी.), बल्ब के व्यास (3.75 सें.मी.), जैवमात्रा (20.50 ग्रा./पौधा शुष्क भार), शूकी की लंबाई (35.50 सें.मी.) और पुष्पक संख्या (5.6/क्लम्प) की दृष्टि से अन्य उपचारों की तुलना में बेहतर था।

2.3.12 यीस्टर लीली में वृद्धिशील माध्यमों का मानकीकरण और पोषक तत्वों की मात्रा को उपयुक्ततम बनाना

NPK के चार श्रेणीकृत खुराकों अर्थात् 100:100:100; 200:150:100; 300:200:150; 400:250:200 कि.ग्रा./है. तथा बुवाई के चार माध्यमों अर्थात् कोको पीट, बुरादा, पत्ती माउल्ड और वर्मीकुलाइट का उपयोग करते हुए एक प्रयोग किया गया। इसका उद्देश्य वृद्धिशील माध्यमों की मात्रा उपयुक्ततम बनाना और पोषक तत्वों के स्तर को सर्वाधिक उचित बनाना था, ताकि उप शल्क कंदों का आकार बढ़ाया जा सके। उप बल्बों को 400:250:200 कि.ग्रा./है. की दर से उपयोग करते हुए कोको पीट में उगाने से उप शल्ककंदकों के आकार (3.10 सें.मी.) में वृद्धि हुई जिसके पश्चात् पत्ती माउल्ड माध्यम के साथ NPK (400:250:250) कि.ग्रा./है. (2.85 सें.मी.) का स्थान था।

2.4 औद्यानिक फसलों का बीजोत्पादन

संस्थान व इसके क्षेत्रीय केन्द्रों तथा बीज उत्पादन इकाई द्वारा अपने–अपने के फार्मों पर किसान की भागेदारी बीजोत्पादन कार्यक्रम के अंतर्गत औद्यानिक फसलों (सब्जियों, फलों और पुष्पों) का गुणवत्तापूर्ण बीजोत्पादन किया गया। विभिन्न वर्गों के बीजों के फसलवार, उत्पादन का विवरण नीचे दिया गया है :

2.4.1 सब्जी फसलों में बीजोत्पादन

वर्ष 2019 में भा.कृ.अ.सं. व इसके क्षेत्रीय केन्द्रों तथा बीज उत्पादन इकाई द्वारा सब्जी फसलों के बीज उत्पादन का विवरण निम्नानुसार था :

रबी 2018–19 और ग्रीष्म/खरीफ 2019 के दौरान सब्जी फसलों का 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	37	0	231.35	1425.65	1657.00
बीज उत्पादन इकाई	19	24		481	5661.39	6142.39
भा.कृ.अ.सं., करनाल	20	36	13.59	1043.96	521.37	1578.92
भा.कृ.अ.सं., कटराईं	16	32	125	26.50	2859.00	3010.50
क्षेत्रीय केन्द्र, समस्तीपुर, बिहार	12	15	0.00	0.00	1000.14	1000.14
कुल	**101**	**144**	**138.59**	**1782.81**	**11467.55**	**13388.95**

2.4.2. फल फसलें

भा.कृ.अ.सं. द्वारा वर्ष 2019 में प्रगुणित किए गए फल पौधों का विवरण निम्नुसार था :

वर्ष 2019 के दौरान फल फसलों का प्रवर्धन

क्र.सं.	फसल	किस्म	भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल	भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली	भा.कृअ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, समस्तीपुर	भा.कृअ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग	भा.कृअ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला	कुल
1	आम	आम्रपाली	1341	1506	630	-	-	3477
2	आम	मल्लिका	643	881	250	-	-	1774
3	आम	पूसा अरूणिमा	85	509	90	-	-	684
4	आम	पूसा सूर्या	93	118	-	-	-	211
5	आम	पूसा प्रतिभा	-	132	-	-	-	132
6	आम	पूसा लालिमा	31	85	-	-	-	116
7	आम	पूसा श्रेष्ठ	19	138	-	-	-	167
8	आम	पूसा पिताम्बर	49	143	-	-	-	192
9	आम	अन्य किस्में	294	-	120	-	-	414
10	आम	सायन लकड़ी	-	750	-	-	-	700
11	नींबू	कागज़ी कलां	2460	6150*	108	-	-	8718
12	खट्टा नींबू	अभिनव, उदित	-	435	-	-	-	435
13	नारंगी	पूसा राउंड	-	235	-	-	-	235
14	संतरा	दार्जिलिंग मेंडारिन	-	-	-	1000	-	1000
15	अंगूर	पूसा किस्में	-	620	-	-	-	620
16	अमरूद	इलाहाबाद सफेदा	361	-	-	-	-	341
17	लीची	साही	-	-	90	-	-	90
18	शीतोष्ण फल	विभिन्न फल	-	-	-	-	3500	3500
19	स्ट्राबेरी	विभिन्न किस्में	-	-	-	-	4000	4000
20	बड़ी इलायची	अंकुर	-	-	-	3000	-	3000
21	पपीता	पौद	304	2765	7798	-	-	10867
		कुल	**5860**	**11217**	**9086**	**4,000**	**7500**	**40673**

*बीज उत्पादन इकाई, भा.कृ.अ.सं. द्वारा उत्पादित 2500 सहित

2.4.3 शोभाकारी फसलें

वर्ष 2019 में भा.कृ.अ.सं. व इसके क्षेत्रीय केन्द्रों तथा बीज उत्पादन इकाई द्वारा शोभाकारी फसलों के बीज उत्पादन का विवरण निम्नानुसार था :

भा.कृ.अ.सं. व इसके क्षेत्रीय केन्द्रों तथा बीज उत्पादन इकाई, नई दिल्ली में शोभाकारी फसलों में रोपण सामग्री का उत्पादन

क्र.सं.	फसल	किस्म	मात्रा	स्थान
1	गेंदा	पूसा अर्पिता, पूसा दीप, पूसा बसंती	25 कि.ग्रा.	भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल
2	गेंदा	पूसा नारंगी, गेंदा, पूसा बसंती	123 कि.ग्रा.	बीज उत्पादन इकाई, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली
3	शीतकालीन मौसमी पुष्प	विभिन्न पुष्प	10 कि.ग्रा.	भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली
4	–वही–	–वही–	20 कि.ग्रा.	भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं
		कुल	**178** कि.ग्रा.	
5	गुलदाउदी	सभी नामी किस्में	5,000	भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली
6	गुलाब के पौधे	सभी नामी किस्में	2,000	–वही–
7	एमेरीलिस	पूसा सूर्या किरण	5,000	–वही–
8	लिलियम	विभिन्न किस्में	2,000	भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं
		कुल	**14,000**	

3. आनुवंशिक संसाधन तथा जैववर्गिकी

फसल सुधार कार्यक्रमों में पादप आनुवंशिक संसाधनों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। संस्थान का अनेक खाद्यान्न और औद्यानिक फसलों में जननद्रव्य के संग्रहण, रखरखाव, आकलन और उपयोग के लिए एक विशाल कार्यक्रम है। फसलों में पूर्व प्रजनन तथा आनुवंशिक वृद्धि के क्षेत्र में कुछ वन्य जातियों के साथ–साथ एक विशाल संख्या में जननद्रव्य का संकलन रखरखाव, आकलन और उपयोग किया जा रहा है। इस अध्याय में अन्वेषण, संरक्षण तथा संवर्धन संग्रहण की प्रचुरता के लिए रोगजनकों, कीटों तथा सूत्रकृमियों से संबंधित जैववर्गिकी तथा संबंधित सेवाओं की पहचान से जुड़ी शोध जानकारी शामिल की गई है।

3.1 फसल आनुवंशिक संसाधन

3.1.1 गेहूं

वन्य तथा संबंधित जातियों का रखरखाव तथा उपयोग : गेहूं की वन्य तथा संबंधित जातियों नामतः *ट्रिटिकम मिलिटिनी, टी. टीमोफीवी, टी. टर्गीडम, टी. मोनोकोकम, टी. स्पेल्टा, एजिलोप्स वेरिएबिलिस, एइ. अम्बेलुआटा, एइ. स्पेलटॉयडेस, एइ. मार्कग्राफी, एइ. जेनिकुलाटा* और *सीकेल सीरिएले* का रखरखाव किया गया। समाहन वंशक्रमों (आईएल) का भी रखरखाव किया गया तथा उनकी पत्ती रतुआ, पीले रतुआ, तना रतुआ, करनाल बंट, हेड स्कैब और स्पॉट ब्लॉच जैसे अनेक रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधन क्षमता की जांच की गई। *टी. मिलीटिनी* और *एस. सिरिएले* से व्युत्पन्न 18 आईएल की कम से कम दो रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध की दृष्टि से छंटाई की गई। आईएल (टीएमडी) वंशक्रमों से व्युत्पन्न चार *टी. मिलीटीनी* में चार रोगों नामतः टीएमडी 10–8, टीएमडी 11–5, टीएमडी 11–6 और टीएमडी 11–8 के विरुद्ध प्रतिरोध आंका गया, जबकि आठ टीएमडी वंशक्रम (6–5, 7–5, 7–6, 12–4, 12–8, 12–12, 13–4, 13–10) तीन रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए। तीन *सिकेल* व्युत्पन्न (एससीडी–1, 7, 10) तीन रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए, जबकि एक (एससीडी–11) दो रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधी था। ये वंशक्रम मानचित्रण तथा प्रजनन में और अधिक उपयोग में लाए जाने की दृष्टि से श्रेष्ठ हैं। ब्रेड गेहूं आईएल सलेक्शन 212 (अनंतिम रूप से *LrSel1212* तथा *SrSel212*) में पत्ती और तना रतुओं के लिए अप्रभावी प्रतिरोधी जीनों का *SrSel212* से 10.8 बड दूरी और *LrSel212* से 5.16 बड निकटता के संदर्भ में सबसे निकट मार्कर पर स्थित दो जीनों को 16.4cM wmc 474 आनुवंशिक दूरी द्वारा पृथक किए गए छोटी भुजा के गुणसूत्र 2B पर मानचित्रित किया गया।

गेहूं में पत्ती और तना रतुआ के लिए आशाजनक प्रतिरोधी जननद्रव्य : भूरे और काले रतुआ रोगों के प्रतिरोधी गेहूं का जननद्रव्य वंशक्रम 'एचएस 545' का विकास किया गया। इसे प्रजनन की विपुल–वंशाली विधि का उपयोग करके एचवी 2819/एचएस 435 के संकरण से विकसित किया गया है। एचएस 545 में *Lr19* और *Lr28* के लिए ज्ञात क्रमशः 77–8 और 77–10 उग्रता सहित भूरे रतुए के 21 रोगप्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोधी प्रतिक्रिया प्रदर्शित की। इसी प्रकार, इसे पौद अवस्था पर काले रतुए के 15 रोगप्ररूपों के विरुद्ध संक्रमण के प्रति प्रतिरोधी पाया गया। इन परिणामों से एचएस 545 में भूरे और काले रतुए के विरुद्ध व्यापक प्रतिरोध की उपस्थिति का संकेत मिला। भूरे रतुए के 77–5 रोगप्ररूप के विरुद्ध प्रतिरोध की वंशानुगतता का भी अध्ययन किया गया। संकर 'आगरा लोकल/एचएस 545' और इसके व्युत्क्रमी संकर 'एचएस 545/आगरा लोकल' में एफ$_1$ पीढ़ी में प्रतिरोधी प्रतिक्रिया प्रदर्शित हुई, जिससे संक्रमण के संवेदी प्रकार पर प्रतिरोध की प्रभाविता का संकेत मिला। भूरे रतुए के विरुद्ध इन संकरों की जिन 391 एफ$_2$ पौध का मूल्यांकन किया गया जिनमें 278 प्रतिरोधी तथा 113 संवेदी पाए गए जिनें 3 आरःएस के अपेक्षित अनुपात में 5% उल्लेखनीयता के मान और 1d.f पर p- मान (0.10–0.05) के विरुद्ध श्रेष्ठ उपयुक्त होने ($\chi^2_{3.1}$=2.96) वाला गुण पाया गया और इन्हें 278 प्रतिरोधी व 113 संवेदी के रूप में विसंयोजित किया गया। इससे उग्र रोगप्ररूप 77–5 के विरुद्ध प्रतिरोध को नियंत्रित करने के लिए एकल प्रभावी जीनयुग्म की उपस्थिति मिलती है। एचएस 545 में पौधे का अर्ध–सीधे बढ़ने का स्वभाव, मोमिया पत्ती आच्छद, पौधे की 94 से.मी. ऊंचाई, फसल की 157 दिनों में परिपक्वता, भूरे तुषों से युक्त ऊपर की ओर पतली आकृति वाली बालियां तथा परिपक्वता पर शूक की उपस्थिति जैसे गुण पाए गए। इस संकर के दाने अर्ध–कठोर, अंडाकार आकृति के व कहरूवा रंग के थे तथा 1000 दानों का भार 40 ग्राम मापा गया। एचएस 545 में

श्रेष्ठ सस्यविज्ञानी गुणों के साथ भूरे और काले रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध क्षमता की उपस्थिति के कारण इसे रतुआ प्रतिरोधी सक्षम जीनप्ररूपों के विकास में उपयोगी माना जा सकता है तथा/अथवा यह गेहूं में पत्ती और तना रतुओं के नए उग्र जीनप्ररूपों के विरुद्ध नई विविधता का उपयोग करने की दृष्टि से सक्षमदाता के रूप में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं।

एचएस240 की पृष्ठभूमि में Lr19/Sr25 और Yr15 का पिरामीडीकरण : गेहूं की प्रमुख किस्म एचएस240 के जीनोम से युक्त रतुआ प्रतिरोधी गेहूं के जीनप्ररूप *Lr19/Sr25* और *Yr15* के पिरामिडीकरण द्वारा विकसित किए गए जिसमें एफएलडब्ल्यू 20 और एफएलडब्ल्यू 13 का जीन दाताओं के रूप में उपयोग किया गया। एससीएआर और एसएसआर आधारित आण्विक मार्करों नामतः *scs265*, *Xwmc221*, *PSY1-E1*, *Lr19/Sr25* से जुड़े *Gblinked* और *Yr15* से जुड़े *Xbarc8* तथा *Xgwm11* का उपयोग क्रमशः *Lr19/Sr25* और *Yr15* जीनों के मूल्यांकन के लिए किया गया। चुने हुए जीनप्ररूपों, डब्ल्यूबीएम 3682 और डब्ल्यूबीएम 3682 में एसएसआर आधारित जीनोम की प्राप्ति क्रमशः 86.6 और 89.4% थी। इसके अलावा एचएस240 के जीनोमी क्षेत्रों के 35ा एसएनपी ऐरे आधारित विश्लेषण से माइक्रोसेटेलाइटों का उपयेाग करके आकलित जीनोमी प्राप्ति के परिणामों द्वारा भी इसकी पुष्टि की गई।

जौ के जननद्रव्य का मूल्यांकन : पीले रतुए के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए जौ के जिन 377 प्रजनन वंशक्रमों की छंटाई की गई उनमें से 107 में प्राकृतिक दशाओं के अंतर्गत पौधों की वयस्क अवस्था पर प्रतिरोध दर्ज किया गया। पीले रतुए की एम. क्यू. जी, 24, 57, 6 एसओ और 7 एसओ प्रजातियों के विरुद्ध जिन 19 प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया उनमें से 14 वंशक्रमों नामतः बीएचएस46, बीएचएस366, बीएचएस369, बीएचएस371, बीएचएस383, बीएचएस384, बीएचएस447, बीएचएस462, बीबीएम760, बीबीएम762, बीबीएम777, बीबीएम781, बीबीएम782 और बीबीएम786 में कांच घर की दशाओं के अंतर्गत पौध की अवस्था पर सभी रोगप्ररूपों के विरुद्ध प्रतिरोधी प्रतिक्रिया प्रदर्शित हुई। इन वंशक्रमों में वयस्क पौध अवस्था पर धौलाकुंआ और बजौरा (हि.प्र.) जैसे रतुआ के हॉट स्पॉट स्थलों पर भी पत्ती रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ। पांच जीनप्ररूप नामतः बीएचएस 453, बीएचएस463, बीबीएम770, बीएलजी5, बीएलजी12 और बीएलजी18 भी उपरोक्त स्थानों पर पीले रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए।

जहां तक क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन, तमिल नाडु का संबंध है, यहां 6000 से अधिक गेहूं, जौ, जई, ट्रिटिकेल वंशक्रम, सिंथेटिक्स, सिमिट प्रगत वंशक्रम और आरआईएल में पत्ती, तना, पीले रतुओं, हैड स्कैब, झुलसा प्रतिरोध वहन करने वाले जीनों, पीएचएस स्रोतों तथा वन्य जातियों का निरंतर अनुरक्षण और मूल्यांकन किया जा रहा है।

3.1.2 चावल

चावल की वन्य प्रविष्टियों का मूल्यांकन : *ओ. रुफिपोगॉन, ओ. निवारा, ओ. लोंगीस्टेमिनेटा* आदि सहित चावल के वन्य संकलनों की 100 विभिन्न प्रविष्टियों के एक सैट का उनके विभिन्न गुणों के लिए लक्षण–वर्णन किया गया। जीवाण्विक झुलसा (बीबी) के स्रोतों की पहचान के लिए इन वंशक्रमों को *जेंथोमोनास ओराइज़ी* पीवी. *ओराइजी* (Xoo) से संरोपित किया गया तथा इनके उपयोगी गुणों के समाहन हेतु इनका उपयोग व्यापक संकरण में किया गया।

उपज तथा उपज की स्थिरता से संबंधित अन्य घटकों के लिए चावल के जननद्रव्य का मूल्यांकन : देश के विभिन्न भागों से एकत्र की गई चावल की बृहत किस्मों, छोटे दाने वाली सुगंधित किस्मों, एनपीटी और वंशक्रमों सहित चावल के 500 जीनप्ररूपों के एक सैट का उपज और प्रति पौधा दोजियों की संख्या, पौधे की ऊंचाई, पुष्पगुच्छ की लंबाई, फसल में 50ः पुष्पन के दिन, परिपक्वता के दिन, प्रति पुष्पगुच्छ दानों की संख्या, कणिशिका की उर्वरता तथा 1000 दानों के भार जैसे उपज व अन्य घटकों के लिए खरीफ 2018 के दौरान मूल्यांकन किया गया। इसके अतिरिक्त इन वंशक्रमों को जीवाण्विक झुलसा (बीबी) के कारक जीन *जेंथोमोनास ओराइज़ी* पीवी. *ओराइजी* (Xoo) के विभिन्न विलगकों द्वारा छंटाई हेतु संरोपित किया गया और प्रतिरोधी पुष्पक्रमों का उपयोग संकरण के लिए किया गया।

3.1.3 मक्का

नए जननद्रव्यों का विकास : परिवहनशील तत्व (टीई) गतिज जीनोम में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मक्का के मामले में एक

टीई की क्रिया के कारण बीजकोष में पूसा टीई–1 रंगीन पट्टियों का प्रदर्शन

टर्सिकम पत्ती झुलसा (टीएलबी प्रतिरोधी)	*मेइडिस* पत्ती झुलसा (एमएलबी प्रतिरोधी)	*कर्वुलेरिया* पत्ती धब्बा (सीएलएस प्रतिरोधी)	*चिलो पार्टिलस* सहिष्णु	टीएलबी + एमएलबी प्रतिरोधी	एमएलबी + सीएलएस प्रतिरोधी	टीएलबी+एमएलबी+ सीएलएस प्रतिरोधी
एचकेआई–163, डीडीएम–207, डीडीएम–309, पीएमएल–4, सीडीएम–308	सीडीएम–345, सीडीएम–306, पीएमएल–80, सीएम–138	सीडीएम–1306, पीडीएम–188, सीडीएम–305, पीडीएम–4641	डीडीएम–303, पीएमएल–23, सीडीएम–251, सीडीएम–329	पीडीएम–4641, पीडीएम–194–2, सीडीएम–345, डीआईएम–302	सीडीएम–30, सीडीएम–305	पीडीएम–188, सीडीएम–1305, पीडीएम–4641

ऐसा आनुवंशिक स्टॉक (पूसा–टीई–1) विकसित किया गया है जिसमें मक्का के बीजकोष के रंग को नियंत्रित करने वाला p1 जीन होता है। यहां p1 जीन ने बीजकोष में पीला रंग उत्पन्न किया। तथापि, जब युग्मविकल्प में टीई था तो इसका कार्य बाधित हो गया जिसके परिणामस्वरूप बीजकोष रंगहीन हो गया तथा पीला भ्रूणपोष दिखाई देने लगा। तथापि, जब टीई को p1 जीन से निकाला गया तो इसका सामान्य कार्य पुनः आरंभ हो गया और इसने उन संबंधित कोशिकाओं में लाल रंग उत्पन्न करना आरंभ कर दिया। इससे विशेष प्रकार की लाल रंग की धारियां बनीं जो इस टीई की एक प्रमुख विशेषता थी। यह आनुवंशिक स्टॉक छात्रों के समक्ष 'जम्पिंग जीन' की संकल्पना को प्रदर्शित करने में बहुत उपयोगी हो सकती हैं।

जैविक प्रतिबल सहिष्णुता से युक्त जीनप्ररूपों की पहचानः टर्सिकम पत्ती झुलसा (टीएलबी) के विरुद्ध नवविकसित 100 अंतःप्रजातों और मेइडिस पत्ती झुलसा (एमएलबी), कर्वुलेरिया पत्ती धब्बा (सीएलएस) तथा प्ररोह बेधक के विरुद्ध 25 नवविकसित अंतःप्रजातों के एक नए सेट की कृत्रिम अधिपादपीय दशाओं के अंतर्गत छंटाई की गई।

जननद्रव्य का रखरखाव एवं उपयोग : 'सिमिट' और आईआईएमआर से लाए गए 200 वंशक्रमों सहित मक्का के लगभग 500 अंतःप्रजातीय वंशक्रमों का रखरखाव किया गया तथा इनमें से आशाजनक अंतःप्रजातों का उपयोग नवविकसित एकल संकरण द्वारा संकरों में किया जा रहा है। टीएलबी प्रतिरोधी तथा सहिष्णु वंशक्रमों को मानचित्रण समष्टियां विकसित करने के लिए एफ$_2$ पीढ़ी में आगे बढ़ाया गया।

मक्का अंतःप्रजातों का डीयूएस लक्षण–वर्णन : कुल 20 अंतः प्रजात वंशक्रमों का 31 डीयूएस गुणों के लिए लक्षण–वर्णन किया गया। इन अंतःप्रजातों में विभिन्न गुणों के मामले में उल्लेखनीय भिन्नता पाई गई।

नए अंतःप्रजातों के विकास के लिए पीढ़ी को आगे बढ़ानाः लगभग 30 F_2, 40F_3 और 60F_4 अगली पीढ़ियों में आगे बढ़ाए गए। टीएलबी के प्रति सहिष्णु वंशक्रम भी आगे बढ़ाए गए।

3.1.4 सरसों

जननद्रव्य का रखरखाव : *बी. जंसिया, बी. कैरिनाटा, बी. नेपस, बी. रापा, बी. ओलिरेसी, बी. नाइग्रा, बी. टाउर्नीफोर्टी, बी. कॉडेटस, आर. कॉडेटस, आर. सटाइवा, एस. एल्बा, एरूका सेटाइवा, क्रेम्बे* जातियों, *लेपिडियम* जातियों और *क्रेम्बे* जातियों का स्वनिषेचन द्वारा रखरखाव किया गया और प्रजनन कार्यक्रम में उनका उपयोग किया गया। *ब्रेसिका* जननद्रव्यों का विवरण नीचे दिया गया है :

अनुरक्षित सरसों का जननद्रव्य

जातियां	अनुरक्षित प्रविष्टियों की संख्या
ब्रेसिका जंसिया	288
ब्रेसिका रापा	27
ब्रेसिका कैरिनाटा	170
ब्रेसिका नेपस	16
ब्रेसिका नाइग्रा	7
आर. कॉडेटस	4
एरूका सेटाइवा	2
लेपिडियन जाति	2
क्रेम्बे जाति	2
एस. एल्बा	1

3.1.5 पुष्प तथा शोभाकारी फसलें

गुलाब : गुलाब की 11 किस्में जैसे डॉ. आर.आर. पाल, गोल्डर आफ्टरनून, गुलजार, निलाम्बरी, शोला, राजहंस, स्वराज, बेले ऑफ पंजाब, नव सदाबहार, गोल्ड मेडल और जयंती विद्यमान जननद्रव्य को समृद्ध करने के उद्देश्य से द्वितीय स्रोतों से संकलित की गईं।

गमले में रोपित पौधे : कुल 22 नई पत्ती के गुण वाली गमले में लगाने योग्य पादप जातियां और किस्में, नामतः पोथोस (चांदी जैसी धारियां), गोल्डर मनी प्लांट, मिल्की ड्रैकीना (दूधिया), गोल्डर

लीफ ड्रैकीना, सिल्वर क्वीर ड्रैकीना, *स्पेथीफाइलम, सेंसीवेरिया ट्राइफेसिकाटा, सेंसीवेरिया सिलेंड्रिका, एगलाओएनेमा* (गुलाबी), एक्लेएनेमा (बटरफ्लाई), एग्लोएनेमा (सिल्वर क्वीन), *एल्पिनिया वेरिगेटा,* नेवर नेवर प्लांट, मिनीएचर *सिंगोनियम* (गुलाबी), मिनीएचर सिंगोनियम (रजत), *डिफेनबेकिया, रोइओ* जाति, *एरेलिया* जाति, *ऑक्सीकार्डियम* चित्तीदार, *पेडिलेंथसटिट थाइमेथॉयडेस, स्कैफ्लेरा* चित्तीदार, *जामिया* पाम (बौना), और *एस्पेरेगस* जाति विद्यमान जननद्रव्य में सम्मिलित किए गए।

देसी शल्ककंदीय पुष्पीय पौधों का संकलन : देसी शल्ककंदीय पुष्पीय पौधों के जीन पूल को समृद्ध करने के लिए क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग द्वारा स्थानीय अनेक जातियां नामतः एल्पिना–1, करक्यूमा–1, हेमारोकेलिस–2, हेडिकियम–2, होस्टा–2, फ्रीसिया–1, केन्ना–2 और एमेरीलिस–1 एकत्र की गई।

3.1.6 फल फसलें

3.1.6.1 उष्ण तथा उपोष्ण कटिबंधीय फल

आम : आम (*मेंगीफेरा इंडिका* एल.) की 14 विदेशी कृष्य जातियां, 65 देशी कृष्ण जातियां/किस्में/चांस पौध, 183 संकर संतति और आम्रपाली की 400 से अधिक खुली परागित संतति खेत जीनबैंक में अनुरक्षित की गईं। कुछ जीनप्ररूपों नामतः आम्रपाली, मल्लिका, पूसा प्रतिभा, पूसा श्रेष्ठ, पूसा पीताम्बर, पूसा लालिमा, पूसा अरूणिमा और पूसा सूर्या का विभिन्न अनुसंधान संस्थानों, निजी और सार्वजनिक नर्सरियों, भा.कृ.अ.प. के अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान केन्द्रों (फल), राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालयों के साथ विनिमय किया गया।

नींबूवर्गीय फल : नई दिल्ली में खट्टा नींबू (संख्या 51), नींबू (संख्या 16), नारंगी (संख्या27), चकोतरा (संख्या 25), मीठा नींबू (संख्या1), मानव निर्मित संकर (संख्या 3), टेंजेरीन (संख्या 3), ग्रेपफ्रुट (संख्या 7), रफ लैमन (संख्या 9), रंगपुर लाइम (संख्या 2), अट्टानी (संख्या 2), ओबोवॉइड (संख्या 1), शुनकोंकण (संख्या 1), ऐंकूजुमिसिन (सं.1), मूलवृंत संकर (09), यमामिकन (इंटरमीडिया) (सं.1), एलेमोउ (सं.1), किंग मेंडारिन (सं.1), नागपुर मेंडारिन (सं.1), बिलीकिचली (सं.1), क्लेयोपेट्रा मेंडारिन (सं.1) और खट्टा संतरा (सं. 1), सिट्रॉन (सं.1) तथा मूलवृंत और सांकुर पर स्वयं उगाई गई संकर संतति (सं. 350) का अनुरक्षण और मूल्यांकन किया जा रहा है। किन्नू और संतरे में लगभग 46 उत्परिवर्तकों/कॉल्चीप्लॉयडों का मूल्यांकन किया जा रहा है। भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से प्राप्त चकोतरे के पांच संकलन (आईसी सं. 628798–628802) पंजीकृत कराए गए हैं।

अंगूर : वर्ष के दौरान जनकों और संकरों सहित 118 जीनप्ररूपों का और अधिक सुधार के लिए संरक्षण किया गया है। इनके साथ ही 12 मूलवृंतों और संकरों का भी संरक्षण किया जा रहा है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान भरसार, उत्तराखण्ड से *विटीस वुल्पिना* एल., *विटिस जैक्यूमोंटी* और एक विदेशी जाति *विटिस बेरलेंडीरेई* मूलवृंत प्रजनन के लिए एकत्रित करके उनका रखरखाव किया गया। अनेक वन्य *विटिस* जातियां, नामतः *वी. फिसीफोलिया* (ईसी452206), *वी. एरिजोमिका* (ईसी 452207), *वी. एमुरेंसिस* (ईसी452223), *वी. हिमलियाना* भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर क्षेत्रीय केन्द्र, फागली से एकत्र की गई और उन्हें नर्सरी में रोपा गया। पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, भटिंडा से मूलवृंत जीनप्ररूप नामतः डेग्रासेट, एसओ 4 और सेंट जॉर्ज एकत्र किए गए। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान 13 संकर/जीनप्ररूप (आईसी सं. 628785–628797) भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में पंजीकृत कराए गए।

विटिस बेरलेंडेरी

विटिस जैक्वेमोंटी

अमरूद : *सिडियम गुआजावा* में 35 जीनप्ररूपों, 75 से अधिक संकरों और एक मूलवृंत का रखरखाव किया गया। इनके अलावा अन्य जातियों नामतः *ई. प्यूमिलियम, पी. गुईनेंस, पी. चाइनेंसिस* आदि का भी रखरखाव किया जा रहा है।

पपीता : कुल 24 से अधिक अंतःप्रजातियों (*केरिका पपाया*) का भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली और 8 का भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे में रखरखाव किया जा रहा है। इनके अलावा पपीते के छह वन्य संबंधी नामतः *वेस्कॉनसेली पार्वीफ्लोरा, वी. मोनियोका, वी. क्वेरसीफोलिया, वी. गौडोटियाना, वी. स्टिपुलेट* और *वी. प्यूबेसेंस* को भी यूएसडीए से भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली के माध्यम से लाया गया। इन जीनप्ररूपों का उपयोग जैविक और अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता को हस्तांतरित करने हेतु प्रजनन में किया जाएगा। क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे में लगभग 12 अंतरप्रजातों का रखरखाव किया जा रहा है।

शीतोष्ण फल फसलें : क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला में सेब (सं. 94), नाशपाती (सं. 15), आड़ू और नेक्ट्रीन (सं. 12), प्रून और आलूचा (सं. 7), खुबानी (सं. 23), स्ट्राबेरी (सं. 100), कीवी फ्रूट (सं. 7), अखरोट (सं. 17), बादाम (सं.7), जापानी फल (सं. 5), चेरी (सं. 16) तथा अनार (सं. 21) का मूल्यांकन/अनुरक्षण किया जा रहा है। इनके अलावा सेब के दो दर्जन संकरों का भी इस केन्द्र में उनके विभिन्न औद्यानिकी गुणों की दृष्टि से मूल्यांकन किया गया।

3.1.7 सब्जी फसलें

फूलगोभी : तीन विभिन्न परिपक्वता समूहों, नामतः अगेती (64), मध्य अगेती (36) और मध्य पछेती (28) के अंतर्गत 128 उर्वर अंतःप्रजात वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा अगेती समूह (18) और मध्य अगेती समूह में 34 नए अंतःप्रजात वंशक्रमों ($एफ_4$) का मूल्यांकन किया गया। अगेती समूह के 82 वंशक्रमों के रखरखाव के लिए औद्यानिक गुणों के लिए चुने हुए पौधों में स्वपरागण एवं सहगोत्रीकरण (सिबिंग) के प्रयास भी किए गए हैं। इसके अतिरिक्त अगेती परिपक्वता समूह में आठ एसआई वंशक्रमों का औद्यानिक गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया तथा उनके रखरखाव के लिए कलिका–परागण का प्रयास किया गया। अगेती समूह में 13 स्थिर सीएमएस वंशक्रमों का मूल्यांकन औद्यानिकी गुणों व पुष्पीय गुणों के लिए किया गया। मध्य समूह में सात सीएमएस वंशक्रमों का उनके फूलगोभी के गुणों खेत मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा परिशोधित *ओगुरा* वंध्य कोशिकाद्रव्य का उपयोग करके 30 श्रेष्ठ अंतःप्रजात वंशक्रमों का संरक्षण किया गया। सात वंशक्रमों, जो *इरू (नैपस)* वंध्य कोशिकाद्रव्य से युक्त थे, उन्हें $बीसी_{5.8}$ अवस्थाओं तक आगे बढ़ाया गया। परिशोधित *ओगुरा* और *इरू (नैपस)* वंध्य कोशिकाद्रव्य आधारित सीएमएस वंशक्रमों, दोनों में भारी मात्रा में बीज उत्पादन रिपोर्ट किया गया, लेकिन बीसी–394–41–5 (एक भिन्न सीएमएस कोशिकाद्रव्य) के मामले में यह नगण्य पाया गया। काली सड़न रोग प्रतिरोध के लिए विकसित 190 आरआईएल (पीएचजे ग पीएसग बीआर–2/161/207/202 से) का मूल्यांकन मध्य परिपक्वता समूह के अंतर्गत औद्यानिक गुणों (फूलगोभी की परिपक्वता और फूलगोभी की उपज) के लिए किया गया। इनमें से 12 औद्यानिक गुणों की दृष्टि से आशाजनक पाए गए और इसके साथ ही उनमें काला सड़न और मृदुरोमिल आसिता रोगों के विरुद्ध प्रतिरोध का वांछित स्तर विद्यमान था।

अन्य *ब्रेसिका* सब्जियां : ब्रोकोली में 24 किस्मों/प्रजनन वंशक्रमों को अगली पीढ़ियों (S4-6F5-7) में आगे बढ़ाने के लिए उगाया गया। दो सीएमएस वंशक्रमों डीसी–ब्रोको–64ए और डीसी–ब्रोको–15ए का औद्यानिक गुणों के लिए लक्षण–वर्णन किया गया तथा चुने हुए पौधों को डीसी–5 पीढ़ी तक आगे बढ़ाया गया। उष्ण कटिबंधी 'नो चिल टाइप' बंदगोभी में दो अंतःप्रजात वंशक्रमों (पीए1 और पीए2) और दो सीएमएस वंशक्रम (डीसी–पीए–1ए और डीसी–पीए–2ए) भी उगाए गए और पौधों और फूलगोभी के गुणों के आधार पर चुने हुए पौधों का रखरखाव किया गया।

बैंगन : कुल 25 कार्यशील जननद्रव्यों का शुद्धिकरण व मूल्यांकन करते हुए रखरखाव किया गया जबकि 65 विसंयोजनशील संतति को आगे बढ़ाया गया। वन्य प्रविष्टियां अनुरक्षित की गईं तथा उनका संकर संयोगों में उपयोग किया गया। भारत के विभिन्न भागों से मूल्यांकन हेतु बैंगन के कुल 15 नए वंशक्रम एकत्र किए गए।

खीरा : वर्ष 2019 के वसंत–ग्रीष्म मौसम के दौरान 27 नए संकलनों सहित 168 जननद्रव्य/प्रगत प्रजनन वंशक्रमों और 16 उष्णकटिबंधी स्त्रीलिंगी वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा आशाजनक वंशक्रमों का अनुरक्षण किया गया।

खरबूजा/तरबूज : खरबूजे के वन्य तथा कृष्य, दोनों संबंधियों के 136 जननद्रव्य राजस्थान से एकत्र किए गए। खरबूजे के 122 जननद्रव्यों का मूल्यांकन उनके दैनिक गुणों तथा फ्यूजेरियम मुर्झान के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए किया गया तथा इन वंशक्रमों का अनुरक्षण भी किया गया। चूर्णिल आसिता रोग के विरुद्ध पॉलीहाउस में खरबूजे के 42 जननद्रव्यों की छंटाई की गई और जीनप्ररूप ईसी 751844–3 तथा ओरिएंटल मैलन की प्रतिरोध के स्रोत के रूप में पहचान की गई। *सिट्रेलस लेनेटस* किस्म *लेनेटस*, किस्म *सिट्रॉयडेस* और *सी. कॉल्कीथिस* से प्राप्त तरबूजे के तेतालिस जीनप्ररूपों का मूल्यांकन और रखरखाव किया गया।

कद्दू : कद्दू के 50 जननद्रव्यों/प्रगत वंशक्रमों का मूल्यांकन और रखरखाव किय गया। कद्दू के वंशक्रम डीपीयू–84 में नींबू जैसे पीले रंग के फूल लगे और इसे सक्षम आकृतिविज्ञानी मार्कर के रूप में अनुरक्षित किया गया।

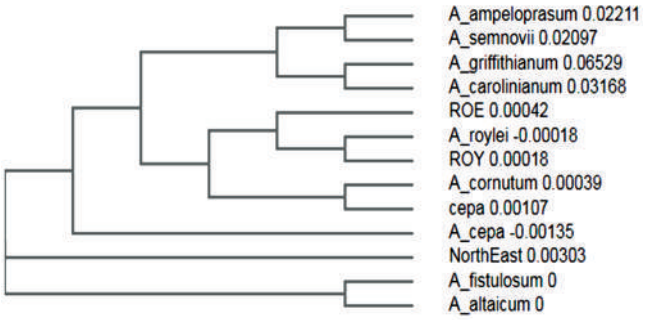
ककड़ी और टिण्डा : ककड़ी और टिण्डे, प्रत्येक के 12 जननद्रव्यों/प्रगत वंशक्रमों का रखरखाव किया गया। खण्डदार पत्तियों से युक्त ककड़ी के वंशक्रम डीएलएम–19–2 तथा गहरे हरे रंग के छिलके से युक्त डीएलएम 14–1 और डीएलएम–24–1 का रखरखाव किया गया। खण्डदार पत्तियों से युक्त ककड़ी के वंशक्रम डीएलएम–19–2 का पत्ती के खण्डदार गुण की वंशानुगतता के अध्ययन के लिए पूसा उत्कर्ष के साथ संकरण किया गया।

गाजर : अनुरक्षण तथा संकरण कार्यक्रम के लिए 40 अंतरप्रजात वंशक्रम रोपे गए। दस जीनप्ररूपों की चुनी हुई जड़ें शुद्धिकरण तथा और अधिक प्रगुणन के लिए रोपी गई। चार सीएमएस वंशक्रम संरूप पाए गए तथा इनका रखरखाव किया गया।

एलियम की एक नई कृष्य जाति के आकृतिविज्ञानी एवं पुष्पीय गुण

प्याज : प्याज के 45 जननद्रव्य वंशक्रमों, 320 प्रजनन वंशक्रमों, 25 एस2एम1, 340 संकरों व जनकों, 45 विदेशी और 30 किस्मों तथा लहसुन की 12 किस्मों का रखरखाव किया गया।

आईटीएस बारकोडिंग के आधार पर यह नई जाति (उत्तर पूर्व) प्याज और *एलियम फिस्टुलोसम* के बीच का संकर प्रतीत होती है। इस नई जाति की गुणसूत्र संख्या भी 16 (2n) है जो प्याज और *ए. फिस्टुलोसम* में मौजूद गुणसूत्र संख्या के बराबर है। *एलियम* की इस नई जाति की सच्ची पहचान के सत्यापन के लिए और अधिक अध्ययन की आवश्यकता होगी।



आईटीएस अनुक्रमण के आधार पर उत्तर–पूर्व *एलियम* जाति की पहचान का स्थापित होना

सब्जी मटर : सब्जी मटर के संयुक्त राज्य अमेरिका से आयात किए गए 17 नए जननद्रव्य सहित 100 जननद्रव्य वंशक्रमों को पुनः उगाते हुए अनुरक्षित किया गया। इनमें से 10 वंशक्रम चूर्णिल आसिता रोग हेतु प्रतिरोधी पाए गए और दो नए वंशक्रमों को उनके औद्यानिकी गुणों के आधार पर जीपी 1805 तथा जीपी 1806 के रूप में विपलित किया गया तथा उपज की दृष्टि से इनका और मूल्यांकन किया गया।

भिण्डी : भिण्डी की विभिन्न जातियों नामतः *एबेलमॉस्कस एंगुलोसस, ए. एट्राफायलस, ए. मोस्केटस, ए. केइलेई, ए. फिकुलनयस, ए. मिजोरेमेंसिस* और *ए. ट्यूबरकुलेटस* की 43 चुनी हुई वन्य प्रविष्टियों की वाईवीएमवी और ईएलसीवी प्रतिरोध के लिए छंटाई की गई। एफ$_1$ तथा वन्य प्रतीप संकर समष्टियों के पूसा ए4, पूसा भिण्डी–5 तथा डीओवी–92 की पृष्ठभूमि में कृष्य के साथ प्रतीप संकरण कराते हुए मूल्यांकन किया गया। वाईवीएमवी और ईएलसीवी से मुक्त समष्टि का चयन किया गया। *ए. मॉस्केटस* और *एबेलमॉस्कस एंगुलोसस* के प्रगत संकर संयोग नामतः में पूसा भिण्डी–5 की पृष्ठभूमि में Am66-2, डीओवी–92 की पृष्ठभूमि में Am92-1 और पूसा ए–4 की पृष्ठभूमि में Am4-1 प्रतिरोधी तथा उन्नत फल प्रकार के साथ–साथ अच्छे फल लगने के गुण से युक्त पाए गए। कृष्य तथा *ए. टेट्राफाइलस* और *ए. केइलेई* के संकरण से प्राप्त प्रतिरोधी पौधे अगली पीढ़ी में आगे बढ़ाए जाने के लिए चुने गए।

एबेलमॉस्कस मॉस्केटस और *एबलमॉस्कस एंगुलोसस* से व्युत्पन्न वंशक्रम

क्षेत्रीय केन्द्र कटराईं में विभिन्न सब्जी तथा शोभाकारी फसलों का बड़ी संख्या में जननद्रव्य अनुरक्षित किया जा रहा है, जिनका विवरण निम्नानुसार है :

बंदगोभी : बारह डीएच वंशक्रमों, 7 स्वः असंगत वंशक्रमों और 32 सीएमएस वंशक्रमों तथा उनके संबंधित अनुरक्षकों सहित लगभग 165 जननद्रव्य शुद्ध करने के पश्चात अनुरक्षित किए गए।

फूलगोभी : सफेद फूलगोभी के कुल 166 जननद्रव्य वंशक्रम (50 सीएमएस और 50 अनुरक्षक, 30 ओपी, 20 ईसी वंशक्रम और 8 डीएच आधारित सीएमएस वंशक्रम तथा 8 डीएच आधारित अनुरक्षक)

वर्ष 2019 के दौरान शुद्ध करके अनुरक्षित किए गए। इनके अलावा नारंगी और बैंगनी रंग की फूलगोभी के पांच जीनप्ररूप भी भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं ने डीसी–2 पीढ़ी तक आगे बढ़ाए गए।

वन्य *ब्रेसिका* : कोलासिब, मिजोरम से एकत्र की गई *ब्रेसिका* की 32 विभिन्न प्रविष्टियों तथा कुल्लू घाटी से एकत्र की गई वन्य ब्रेसीकेसी कुल की 10 जातियों, नामतः *एलिएरिया पेटियोलेटा, ब्रेसिका टाउर्नेफोर्टी, ब्रेसिका क्रिटिका, कार्डेमाइन हिर्सुटे, कैप्सेला बर्सा–पास्टोरिस, नेस्टूर्टियम आफिसिनेल, रोरिपेइस लैंडिका, सिसिम्ब्रियम ऑफिसिनेल, एस. इरियो* और *एस. ओरिएंटेल* एकत्र किए गए और उनका अनुरक्षण करते हुए उनके कीट प्रतिरोधी गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया।

शिमला मिर्च : शिमला मिर्च के तीन सीएमएस वंशक्रम उनके संबंधित अनुरक्षकों के साथ संकरीकृत कराए गए और उनका रखरखाव किया गया। इनके अलावा मिर्च–पेपरिका के 50 अन्य खुले परागित जीनप्ररूप तथा 10 प्रगत प्रजनन वंशक्रम भी पॉलीहाउस दशाओं के अंतर्गत अनुरक्षित किए गए।

शीतोष्ण गाजर : कुल 27 ईसी और आईसी वंशक्रमों सहित लगभग 70 जननद्रव्य वंशक्रम और 20 सीएमएस वंशक्रम उनके संबंधित अनुरक्षकों के साथ शुद्ध और अनुरक्षित किए गए।

ब्रोकोली : कुल 20 जननद्रव्य तथा 8 सीएमएस वंशक्रम उनके संबंधित अनुरक्षक वंशक्रमों के साथ शुद्ध और अनुरक्षित किए गए।

चप्पन कद्दू : कुल 35 खुले परागित विपरीत गुणों के जीनप्ररूप (हरे, नारंगी, पीले, क्रीम जैसे सफेद) शुद्ध और अनुरक्षित किए गए।

प्याज (दीर्घ दिवस) : दीर्घ दिवस प्याज (लाल, पीले, सफेद) के 40 प्रगत वंशक्रम भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में शुद्ध और अनुरक्षित किए गए।

शीतोष्ण पुष्प : लिलियम की लगभग 50 किस्में और 5 जातियां, आईरिस की 22 जातियां/किस्में, डहेलिया की 20 जातियां, *एल्सट्रोमेरिया* की 9 किस्में, ग्लेडियोलस के 100 प्रजनन वंशक्रम, शोभाकारी केल के 20 वंशक्रम, *इयूस्टोमा* के 15 जीनप्ररूप तथा अन्य कंदीयशल्क फसलों जैसे टॉर्च लिली, वटसोनिया, कन्ना, *एमेरिलिस*, क्रीनम, फ्रीसिया, वन्य ट्यूलिप, टिथोनिया, ट्यूबरस बेगोनिया, साइक्लामेन, जिंजर लिली, *लाइकोरिस*, प्राइमुला, प्रिमरोज़, शीतोष्ण ऑर्किड तथा कुछ वन्य शोभाकारी पौधे अनुरक्षित किए जा रहे हैं तथा उनका उपयोग फसल सुधार कार्यक्रम में किया जाएगा।

3.2 जैववर्गीकरण विज्ञान एवं पहचान सेवाएं

3.2.1 रोगजनक नैदानिकी तथा आनुवंशिक भिन्नता

कवकीय कल्चरों तथा नमूनों की पहचान व उनका अनुरक्षण: एचसीआईओ में लगभग 50,460 कवकीय नमूनों और 4075 कवकीय संवर्धों का परिरक्षण की विभिन्न विधियों के अंतर्गत भारतीय टाईप कल्चर कलेक्शन (आईटीसीसी) में रखरखाव किया जा रहा है। कुल 570 कवकीय नमूनों के प्रमाणित कवकीय संवर्ध विभिन्न वैज्ञानिकों और संस्थाओं को आपूर्त किए गए तथा 303 नए संवर्धों की पहचान की गई।

भारत में वंश सर्कोस्पोरा का वर्गीकरण विज्ञान : एक अध्ययन किया गया जिसमें भारत में मौजूद सर्कोस्पोरा जातियों के अद्यतन पर्याय, आकृतिविज्ञानी विवरण, चित्र, पोषकों की श्रेणियां, भौगोलिक वितरण तथा साहित्य उपलब्ध कराए गए हैं। वर्तमान अध्ययन में 1894 और 2018 के बीच भारत के अनेक राज्यों से एकत्र किए गए 603 पोषक पौधों से संबंधित *सर्कोस्पोरा* की 489 जातियों का एक संकलन किया गया है। इन संकलनों को हर्बेरियम, क्रिप्टोगेमी, इंडीई ओरिएंटेलिस (एचसीआईओ), नई दिल्ली में जमा कराया गया है। कुल 58 पादप जातियां जो *सी. एप्पी* से संक्रमित पाई गई थीं, मुख्यतः एस्टेरेसी, कंवोलवुलेसी, यूफोर्बिएसी, फेबेसी, लेमिएसी, लेग्यूमिनोसी, पॉलिगोनेसी, सोलेनेसी और एट्रीकेसी कुलों के अंतर्गत आती हैं।

त्रिपुरा क्षेत्र के विभिन्न पादप पोषकों से विलगित एथेलिया रोल्फसी की आनुवंशिक विविधता : त्रिपुरा के विभिन्न क्षेत्रों में जीमीकंद, हिबसकस, अरवी, बैंगन, सूरजमुखी, कालमेघ, बालसम, वसंतकालीन धनिया, नीम, थुम्बे, टमाटर आदि से एकत्र किए गए कवकों के 60 विलगकों की उनके आकृतिविज्ञानी व आण्विक जीवविज्ञान के आधार पर *एथेलिया रॉल्फसी* के रूप में पहचान की गई। विभिन्न विलगकों के आईटीएस क्रमों से यह प्रदर्शित हुआ कि *ए. रॉल्फसी* में उच्च आनुवंशिक विविधता मौजूद है।

फ्यूजेरियम सोलेनी जाति संकुल (एफएसएससी) की कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण क्रिप्टिक जाति के विविधता विश्लेषण पर आधारित आकृतिविज्ञान एवं जातिवृत्तीयता : एफएसएससी के अंतर्गत आने वाले 75 विलगकों का उनके आकृतिविज्ञानी गुणों के आधार पर लक्षण–वर्णन किया गया तथा ट्रांसलेशन इलोंगेशन फैक्टर–1 (टीईएफ–1α) का उपयोग करके आण्विक अध्ययनों के लिए चुना गया। आकृतिविज्ञानी गुणों और जातिवृत्तीय विश्लेषण के आधार पर सभी विलगकों को पहले से वर्णित सात क्रिप्टिक जातियों नामतः *फ्यूजेरियम कैल्सीफार्मे, एफ. पेट्रोलिफिलम, एफ.*

केराटिनोप्लास्टिकम, एफ. मेटावोरांस, एफ. सोलेनी एफ. जाति, पिसी, एफएसएससी 5 और एफएसएससी 21 मे वर्गीकृत किया गया है। टीईएफ–1α डेटासेट पर आधारित जातिवृत्तीय वृक्ष से घनिष्ठ रूप से संबंधित जातियों को स्पष्ट रूप से विभेदित किया गया तथा आकृतिविज्ञानी स्तर पर सभी वर्गों को स्पष्ट रूप से अलग भी किया गया। *फ्यूजेरियम फाल्सीफार्मे* को भारत में उपस्थित *फ्यूजेरियम सोलेनी* जाति संकुल के सर्वाधिक प्रभावी क्रिप्टिक जाति के रूप में पाया गया, जिसका 58% से अधिक योगदान है तथा यह विभिन्न कृषि फसलों में रोग उत्पन्न करता है।

3.2.2 कीट वर्गीकरणविज्ञान

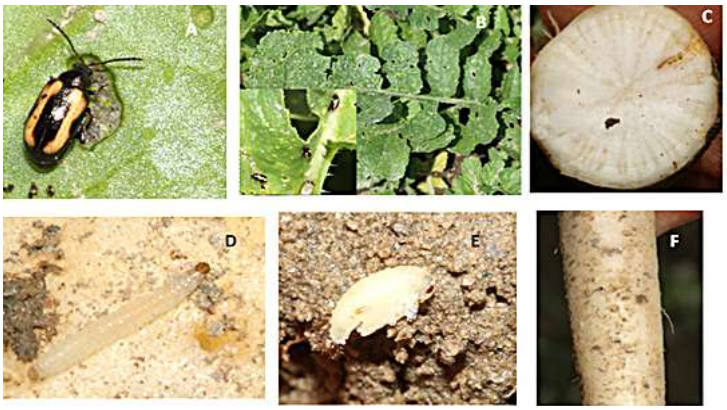
आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण कीटों के जैव–वर्गीकरणविज्ञान संबंधी अध्ययन : सामग्री को क्योर करने, उसे बढ़ाने, जमा करने और उधार पर देने के संदर्भ में 9,66,076 नमूनों से युक्त राष्ट्रीय पूसा संकलन का रखरखाव जारी रहा। इसमें 8 होलोटाइप और 258 पेराटाइप और 15,000 नमूने जो पहले से ज्ञात 150 जातियों के अंतर्गत आते हैं, एनपीसी में और बढ़ाए गए।

पहचान सेवा : सम्पूर्ण भारत से विभिन्न पत्राचारों के लिए कुल 2,266 नमूनों की पहचान की गई। इनका विवरण इस प्रकार है: कोलियोप्टेराः 157; हेमेनोप्टेराः 437, डाइप्टेराः 1068, हेमिप्टेराः 340, लेपिडोप्टेराः 121, अन्यः 143। भारत के दस राज्यों से सर्वेक्षण और संकलन किए गए। वानस्पतिक और जननात्मक, प्रावस्थाओं, दोनों में लगभग सभी विभिन्न फसल समूहों को इन सर्वेक्षणों के दौरान शामिल किया गया। 20,000 से अधिक नमूने एकत्र किए गए तथा विभिन्न जीवन अवस्थाओं व वयस्कों के 700 से अधिक फील्ड विजुअल प्रलेखित किए गए।

कोलियोप्टेरा : भारत के अंडमान द्वीप समूह में स्थित छोटे अंडमान द्वीप से एक नई जाति, *लेनेलेट्रेंडा मेनेंसिस* जाति एनओवी. का वर्णन किया गया है। *लेनेलेटर आर्नेट* अंडमान द्वीप समूह के लिए एक नया रिकॉर्ड है। यह नई जाति इसके पूर्व ज्ञात से भिन्न है क्योंकि यह अधिक चमकदार है, इसका शरीर लंबे सुनहरी पीले शूकों से ढका होता है, प्रोनोटम हल्का ऊत्तल होता है, जननांगों की माध्य पालि डिस्टल एक तिहाई के लगभग निकट अचानक पतली हो जाती है। इस प्रकार यह एक अनोखी जाति है। एल. *अंडमानेंसिस* जाति एनओवी काया की आकृति शूकों के रंग के मामले में *एल. एटोनिटस* (केंडेजे, 1874) से मिलते–जुलते हैं लेकिन फ्रॉन पर धब्बे न होने, प्रोनोटम का मध्य भाग ऊत्तल न होने तथा प्रोस्टर्नल स्पाइन के आधार पर उथला खांचा न होने की दृष्टि से यह जाति भिन्न है। इस नई जाति के जननांग *एल. स्क्यूटोपेंटागोनस* वत्स और कश्यप, 1993; *एल. ग्लेब्रोसस*वत्स और कश्यप, 1993; *एल. फुस्कीपेस* (फैब्रिकियस, 1775) और *एल. सिनेरियस* (केंडेजे, 1857) प्राचलों की तुलना में हल्की सी लम्बी मध्यिका पालि होने के कारण समान होते हैं। तथापि, यह उनसे इस मामले में भिन्न है कि इनका एक निर्बल उप– शीर्षीय दांत होता है, मध्यिका पालि डिस्टल एक तिहाई के निकट अचानक पतला हो जाता है और यह डिस्टल एक तिहाई के निकट हल्की मुड़ी हुई होती है। यह विशेषता केवल नई जाति में ही है। *एल. स्क्यूटोपेंटागोनस* नई जाति से इस दृष्टि से भिन्न है कि इसकी काया की आकृति बहुत अधिक संकरी होती है और सतह घने शूकों से ढकी होती है, प्रोस्टर्नल इकाई के आधार पर लंबा खांचा नहीं होता है; *एल. ग्लेबरोसस* और *एल. फ्यूसीपेस* अधिक ऊत्तल तथा अरोमिल काया सतह के गुण के कारण भिन्न हैं। इसके अलावा *एल. फ्यूसीटेस* में जननांग की मध्यिका पालि की नोक गोल होती है और *एल. ग्लेबरोसस* में यह सुंडाकार होती है। इसके अलावा यह नई जाति काया के समतल होने और शूकों के रंग के मामले में भी भिन्न है। विद्यमान चेकलिस्ट को संशोधित किया गया है तथा इसमें भारतीय उप महाद्वीप से आज की तारीख तक रिपोर्ट की गई सभी 20 जातियां शामिल की गई हैं।

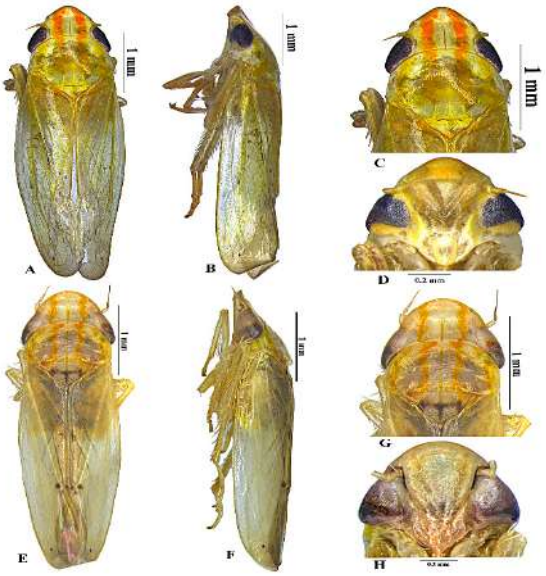
मार्च 2019 के दौरान पीड़कों के नए आक्रमण के निदान की दृष्टि से दिल्ली के बाहरी क्षेत्रों में मूली के खेतों का सर्वेक्षण किया गया। पीड़क को *फाइलोट्रेटास ट्राइलाटा* (फेब.) (*कोलियोप्टेरा : क्राइसोमेलिडी*) के रूप में पहचाना गया। हरियाणा में पल्ला और दिल्ली में मयूर विहार में पौधे की प्रत्येक पत्ती पर लगभग 4–5 भृंग देखे गए। पीड़क के लक्षण और अवस्थाओं को विस्तार से प्रलेखित किया गया।

हेमिप्टेरा : *स्यूडोसुभीमलस* के जातिवृत्ती का अन्वेषण दो विभिन्न केटासेट का उपयोग करके किया गया। इसमें हिस्टोन H3, 28S rDN। (D2 - D9-10 क्षेत्र) से प्राप्त 91 वर्गकों तथा 3853 अलाइन की गई न्यूक्लियोटाइड स्थितियों का उपयोग हुआ। परिणामों से जनजाति *सिकाडुलिनी* में वंश को रखे जाने का सुझाव मिलता है। जैसा कि इसे सिकाडुलिनी वंश में शामिल करने के परिणामस्वरूप स्पष्ट हुआ है। सिकाडुलिनी वंश के बीच के संबंध सशक्त थे जिनके परिणामस्वरूप जनजाति सिकाडुलिनी को एथीसैनिनी में रखा गया है। वंश *स्यूडोसब्लीमेलस* घौरी को संशोधित किया गया और हिमाचल प्रदेशः कटराईं से एक नई जाति *पी. ट्राइलोबैटस* एसपी. एनओवी का भारतीय उपमहाद्वीप से वर्णन किया गया और इसे राष्ट्रीय पूसा संकलन, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में जमा कराया गया।



मूली की फसल में संक्रमित करने वाला *फाइलोटेरा ट्रायोलेटा* फैब

एक नई जाति *हिशीमोनुसादी* एसपी. नोव. (अरूणाचल प्रदेश : पासीघाट) का वर्णन किया गया है और इसे भारत से प्राप्त दर्शाया गया है। भारतीय उपमहाद्वीप से अब तक रिपोर्ट की गई सभी 25 जातियों के लिए एक रूपांतरित चेक लिस्ट तथा एनोटेड कुंजी उपलब्ध कराई गई। बांस पर पलने वाले पत्ती फुदका के वंश *फ्लेटफ्रोंटा, एफ. दिबांगी* एसपी. नोव. (अरूणाचल प्रदेश, बासर) और *एफ. अट्टारा* एस. नोव. (उत्तराखण्ड, पंतनगर) का वर्णन किया गया और भारत से यह प्रथम रिपोर्ट है। इस वंश की ज्ञात जातियों के लिए एक चेकलिस्ट और पूंजी भी उपलब्ध कराई गई। इन फुदक प्रकारों को राष्ट्रीय पूसा संकलन (एनपीसी), भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं, नई दिल्ली में जमा कराया गया।



A-H. फ्लेटफ्रंटा का हैबिटस, A-D. फ्लेटफ्रंटा डिबांगी एसपी.नोव. A. हेबिटस डोर्सल, B. हिबिटस लैट्रल, C. हैड विद प्रोनोटम, D. फेस एफ.; अल्ट्रा एसपी. नोव. E. हेबिटस डोर्सल, F. हेबिटस लैट्रल, G. हैड विद प्रोनोटम, H. फेस

बिलासपुर (हिमाचल प्रदेश), रायचूर, बिदर (कर्नाटक) से पहली बार पत्ती फुदका *कैमस साउटेरी* (मुइर) रिकॉर्ड किया गया। इससे पहले यह जाति चीन, जापान, फीजी और श्रीलंका से रिकॉर्ड की गई थी। पत्ती फुदक *कैमस झितुस* कोउह को पहली बार बिलासपुर (हिमाचल प्रदेश); रायचूर, बिदर (कर्नाटक); हवलबाग (उत्तराखण्ड); और मालखेड वन (महाराष्ट्र) में रिकॉर्ड किया गया। इसके पहले यह जाति चीन से रिकॉर्ड की गई थी।

हैमेनोप्टेरा : कुल 14 रिपोर्ट की गई जातियों से युक्त वंश *फिलोट्राइपेसिस* भारत में अंजीर का सर्वाधिक विविधतापूर्ण बर वंश है। वर्तमान अध्ययनों के परिणामस्वरूप *फिलोवरडेंसरवी* प्रियदर्शन को 2000 वंश *फिलोट्राइपेसिस* में स्थानांतरित किया गया और इस प्रकार एक नया संयोग अर्थात् *फिलोट्राइपेसिसरेवी* काम्ब. नोव. स्थापित हुआ। नर तथा मादा, दोनों नमूनों के आधार पर तीन जातियों नामतः *फिलोट्राइपेसिस नाइग्रा* एसपी. नोव., *पी. रोबस्टा* एसपी. नोव. और *पी. विरिडिस* एसपी. नोव. का वर्णन किया गया। जहां पहली जाति अरूणाचल प्रदेश से *फाइकस बेंजामिना* एल. के फलों से एकत्र की गई थी, वहीं बाद की दो जातियां नई दिल्ली से *एफ. एम्प्लीसीमा* स्मिथ से पालकर प्राप्त की गई थी। इसके अतिरिक्त *फिलोट्राइपेसिस ट्राइडेंटाटा* जोसफ, 1954 के पूर्व में अज्ञात नर का भी वर्णन किया गया। इस प्रकार, वर्तमान में इस वंश की भारत में 18 जातियां ज्ञात हैं। *फिलोट्राइपेसिस* की भारत से रिपोर्ट की गई सभी जातियों के लिंग में भेद करने के लिए 18 जातियों (नई जाति सहित) के लिए एक पहचान कुंजी तैयार की गई जोकि अभी तक वैश्विक स्तर पर इस वंश के लिए सर्वाधिक वृहत जाति स्तर की नैदानिक कुंजी है। इसके अलाव भारतीय *फिलोट्राइपेसिस* जाति की पोषक अंजीर के साथ सम्बद्धता और नरबहुरूपण की घटना का भी अध्ययन किया गया।

लेपिडोप्टेरा : तुलसी (*ओसिमम बेसिलिकम* एल.) विश्वभर में उगाया जाने वाला एक महत्वपूर्ण सगंधीय पौधा है। पहली बार एक पैरिला पत्ती शलभ, *पैराउस्टा पैनोपीलिस* (वाकर, 1859) (लेपिडोप्टेराः पायरेलिडी) भारत में तुलसी को आर्थिक क्षति पहुंचाने वाला पाया गया है। इस पीड़क जाति की पहचान आकृतिविज्ञानी तथा आण्विक तकनीकों के माध्यम से की गई।

अनाज फसलों का विध्वंसकारी आक्रामक कीट पीड़क फाल आर्मी वर्म *स्पोडोप्टेरा फ्रुगीपर्डा* (जे.ई. स्मिथ) (लेपिडोप्टेरा : नाक्टूइडी) जो अमरीकी मूल का है, नेपाल के अनुसंधानकर्ताओं के सहयोग से पहली बार मई 2019 के दौरान नेपाल (नवलपुर जिला) में रिकॉर्ड किया गया।

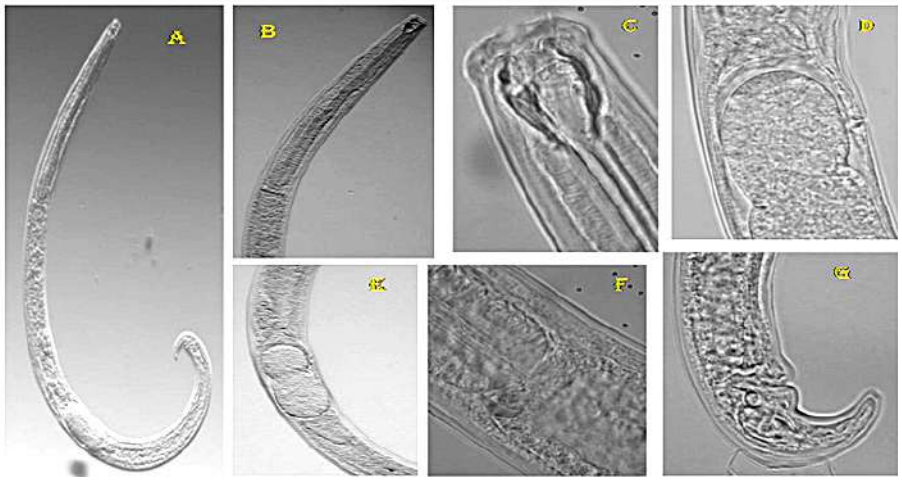
डिप्टेरा : पादपभक्षी वंश *इयूमेरस* (डिप्टेरा–सिरफिडएई) पर अध्ययन जारी रहा। रिवर लीली (*क्राइनम विवेपेरम*) को संक्रमित करने वाले *इयूमरकस ब्रुहोस्क्यूटेलेटस* (डिप्टेरा : सिरफिडेई) और अदरक को संक्रमित करने वाले *ई. फिगुरांस* का पुनवर्णन, आण्विक लक्षण–वर्णन और जातिवृत्त वर्णन किया गया। अन्य देशों में प्याज को संक्रमित करने वाले *ई. फ्यूमेरेलिस* और *ई. स्ट्रीगेटस* के बीच का संबंध ज्ञात करने के लिए *ई. रुफोस्कैटेलेटस* का आण्विक जातिवृत्त निर्मित किया गया (मेगा 7 का उपयोग करके प्रयुक्त सर्वाधिक संभाव्यता की विधि के आधार पर)। यह पाया गया कि *ई. रुफोस्कैटेलेटस* उपरोक्त दो जाति समूहों के अंतर्गत नहीं आता है। भारत के हिमाचल प्रदेश राज्य के पालमपुर से पहली बार *एरिस्टेलिनस स्टेइनियोप्स* (वेइडमेन) को रिकॉर्ड किया गया है। इसका नर जननांगों की अतिरिक्त विशेषताओं के साथ वर्णन किया गया। इसके अलावा वंश *एरिस्टेलिनस* की सात जातियों का जातिवृत्तीय विश्लेषण पूरा किया गया।

कुल्लू घाटी में मूली के बीजोत्पादन के लिए महत्वपूर्ण देसी परागकों को रिकॉर्ड करने के लिए गहन सर्वेक्षण किए गए। पुष्पन मौसम के दौरान किए गए सर्वेक्षणों में भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं के बीजोत्पादन फार्मों से 5 गणों और 14 कुलों के अंतर्गत आने वाले पुष्प पर मंडराने वाले कीटों की 32 जातियां रिकॉर्ड की गई। इनमें से 11 जातियां हाइमेनोप्टेरा, 15 डिप्टेरा, 3 लेपिडोप्टेरा, 2 कोलियोप्टेरा और एक हेमिप्टेरा के अंतर्गत आती है। पुष्प पर मंडराने वाले जिन परागकों को रिकॉर्ड किया गया उनमें से सर्वाधिक दक्ष परागक की पहचान पुष्प में मंडराने की आवर्तता तथा परवर्ती पुष्पन मौसमों के दौरान परागण करने वाली जातियों के एक भ्रमण के दौरान बीज लगने के प्रतिशत के आधार पर की जाएगी।

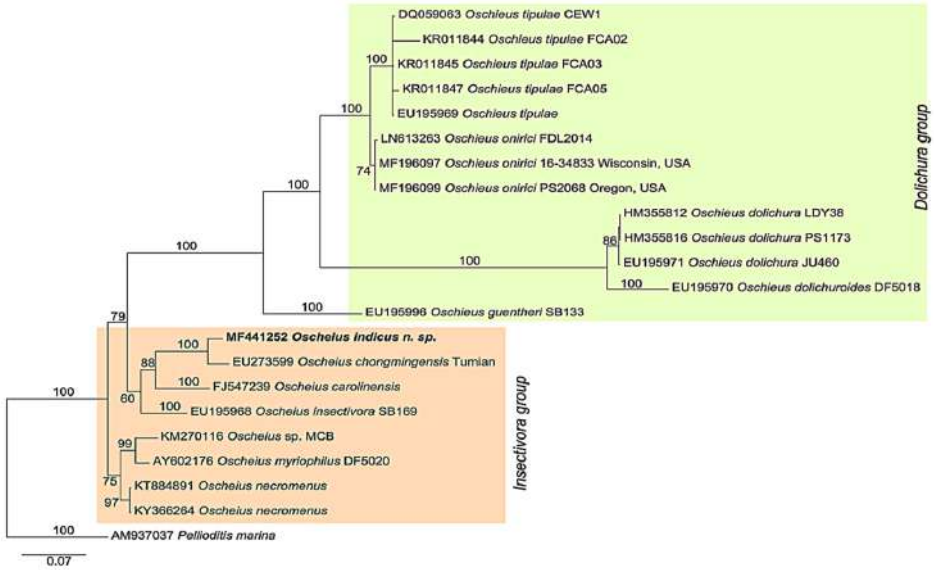
3.2.3 सूत्रकृमि वर्गीकरणविज्ञान

नई जातियों की पहचान और विविधता का विश्लेषण : सूत्रकृमियों ने राजस्थान के छह जिलों से प्राप्त जैतून के जड़ के नमूनों को संक्रमित किया था तथा इन जड़ों की जांच करने और प्रत्येक नमूने से परिपक्व मादा के बहुवार्षिक पैटर्न के अध्ययन से *मेलाइडोगाइने जैवेनिका* के संक्रमण का पता चला। तथापि, इन बहुवार्षिक पैट्रनों में पर्याप्त भिन्नता देखी गई। झारखण्ड के पांच जिलों से प्राप्त नमूनों का विश्लेषण किया गया तथा 11 गणों के अंतर्गत आने वाले 58 सूत्रकृमि वंशों की पहचान की गई। ये थेः टाइलेंकिडा (13), डोरीलेइमिडा (12), एफेलैंकिडा (2), एरियोलेमिडा (6), सीफेलोबिडा (10), क्रोमेडोरिडा (1), डिप्लोगास्ट्रिडा (1), इनोप्लीडा (2), मोनोंकिडा (3), रेब्डिटिडा (7) और ट्रिप्लोटिडा (1)। ट्राइलेंकिडा में सर्वाधिक प्रचुर संख्या में मौजूद वंश *मेलाइडोगाइने* था; अन्य महत्वपूर्ण वंश थे : *प्रेटीलेंकस, रोटिलेंकस, हिर्समेनिऐला, हेलिकोटाइलेंकस, टाइलेंकोरिंकस, क्यूनीसल्कियस, क्राइकोनेमॉयडेस, टाइलेंकस, फाइलेंकस* और *साइलेंकस*। मोनोंकिडा के अंतर्गत आने वाले परभक्षी सूत्रकृमियों में वंश *लोटोंकस, मोनांकस* और *माइलोंकलस* झारखंड की चावल पारिस्थितिक प्रणाली यध्में अपेक्षाकृत कम प्रचुर संख्या में रिकॉर्ड किए गए।

परभक्षी सूत्रकृमि की एक नई जाति *माइलोंकलस ट्यूबरोसेई* एसपी. एन. (नेमेटोडा : मोनोंकिडा) को आकृतिविज्ञानी तथा



माइलोंकुलस ट्यूबरोजी एसपी. एन. **A- सम्पूर्ण मादा; B– श्वासनलिका क्षेत्र; C– आहारण उपकरण; D–भग छिद्र; E–मादा जनन प्रणाली; F– जठरागम; G– पुच्छ**

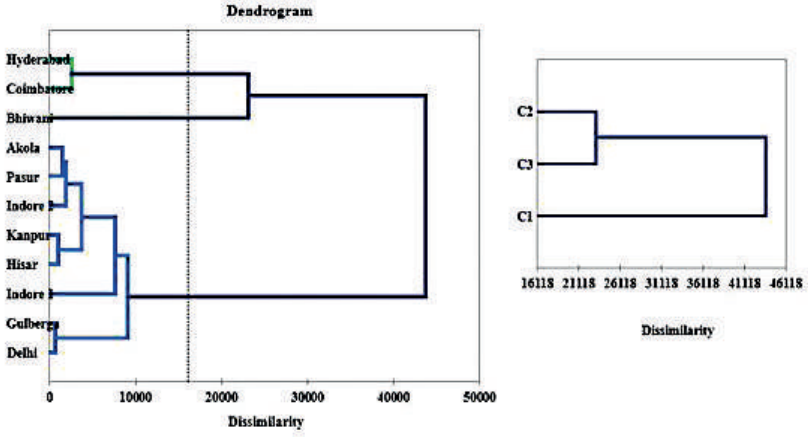


28rDNA जीन के 28 S D2/D3 विस्तार क्षेत्र का उपयोग करके व्यक्त किया गया *ओस्केइस इंडिकस* एन.एसपी. का आण्विक जातिवृत्तीय संबंध (बोल्ड में दर्शाया गया है)। नारंगी और हरे रंग के बक्से क्रमशः कीटभोजी और डॉलीक्यूरा समूह को दर्शाते हैं

आकृतिमितीय अध्ययनों के आधार पर पहचाना गया है। यह उत्तर प्रदेश के हापुड़ जिले के अनवरपुर गांव के एक किसान श्री राधे श्याम के खेत से रजनीगंधा के जड़ क्षेत्र में पाई गई एक नई जाति *पॉलीऐंथस ट्यूबरोज़ा* एल. है।

वंश *आस्केइयस* की एक अन्य नई जाति का वर्णन आकृतिविज्ञानी व आण्विक आंकड़ों के आधार पर *ओ. इंडिकस* एन.एसपी. के रूप में किया गया है। इस जाति की विशेषता मादाओं की मध्यम आकार की पतली काया, तीन छोटे मस्सों के साथ पार्श्व क्षेत्रों में, प्रत्येक में चार टांके, लंबा मलाशय, पैपिला के नौ जोड़े भग छिद्र पर सुस्पष्ट दोहरे फ्लैप वाले इपिपाइटिग्म, खुले लैप्टोडेरन बरसा की उपस्थिति तथा क्रोकेट सुई जैसी आकृति के स्पीक्यूल हैं। आकृतिविज्ञानी पर्यवेक्षणों तथा आण्विक जातिवृत्ती विश्लेषण से यह सुझाव मिला कि *ओ. इंडिकस* एन.एसपी. अब तक किसी भी जाति से पर्याप्त रूप से भिन्न है। अतः इसे कीटभोजी वर्ग में एक नई जाति के रूप में प्रस्तावित किया गया है।

***हेटेरोडेरा कैजानी* की भारतीय समष्टियों के बीच भिन्नता :** पुटि बनाने वाला सूत्रकृमि, *हेटरोडेरा कैजानी* कोशी 1967 से भारत में अरहर का एक गंभीर पीड़क है। यह अनेक फसलों को संक्रमित करता है जिसमें अरहर, सोयाबीन, मूंग, लोबिया आदि शामिल हैं। भारत के दलहन की खेती करने वाले आठ राज्यों नामतः हरियाणा (हिसार, भिवानी), कर्नाटक (गुलबर्गा), मध्य प्रदेश (इंदौर–1



Populations	Class
Delhi	1
Coimbatore	2
Hisar	1
Kanpur	1
Bhiwani	3
Indore 1	1
Hyderabad	2
Gulbarga	1
Pasur	1
Indore 2	1
Akola	1

एग्लोमेरेटिव हायरार्कीकल क्लस्टरिंग के आधार पर *हेटेरोडोरा कैजानी* की समष्टियों के बीच संबंध

और इंदौर–2) से अरहर और सोयाबीन को संक्रमित करने वाले; महाराष्ट्र (अकोला), नई दिल्ली (दिल्ली), तमिल नाडु (कोयम्बटूर और पासुर), तेलंगाना (हैदराबाद) और उत्तर प्रदेश (कानपुर) से एकत्र की गई *एच. कैजानी* की 11 समष्टियों का वर्गीकरणविज्ञानी अध्ययन किया गया। पुटियों के आकृतिविज्ञानी गुणों के आधार पर वार्ड की विधि द्वारा यूक्लेडियन दूरी गुणांक, एग्लोमेरेटिव हाइरार्किकिल क्लस्टरिंग (एएचसी) असमानता अध्ययनों के आधार पर 11 समष्टियों में से जे2एस तथा नरों का तीन श्रेणियों नामतः (i) क्लस्टर 1 में दिल्ली, हिसार, कानपुर, इंदौर गुलबर्गा, पासुर; (ii) क्लस्टर 2 में कोयम्बटूर और हैदराबाद, तथा (iii) क्लस्टर 3 में भिवानी समष्टि को शामिल करते हुए फिनोलॉजिकल डेंडोग्राम तैयार किया गया।

इसके अलावा 11 *एच. कैजानी* समष्टियों के आईटीएस, डी2डी3 और सीओ1 क्रमों का उपयोग करके आण्विक लक्षण–वर्णन पर आधारित सांख्यिकी विश्लेषण से इन समष्टियों के बीच निम्न न्यूक्लियोटाइड विविधता और बहुरूपिता की निम्न आवर्तता का पता चला।

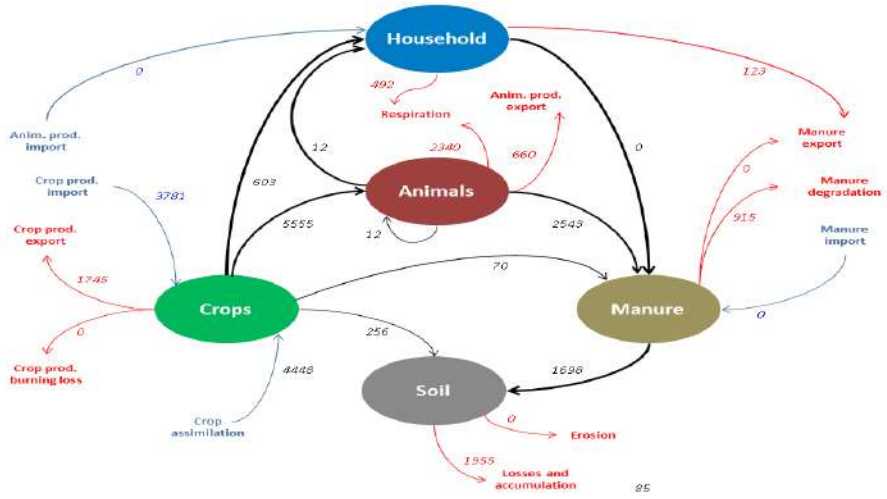
4. टिकाऊ पर्यावरण के लिए फसल और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन

फसलों/फसलीय प्रणालियों की उत्पादकता, लाभप्रदता तथा टिकाऊपन को बढ़ाने के लिए प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन के विविध विषयों से संबंधित स्कूल द्वारा अनेक नवोन्मेषी विधियां विकसित की गई हैं। छोटे किसानों को वर्षभर आय और रोजगार सुनिश्चित करने के लिए समेकित फार्मिंग प्रणाली का एक मॉडल विकसित किया गया है। गेजेट/युक्तियों और जैव संरोपों का उपयोग करके परिशुद्ध पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों की वकालत की गई है, ताकि नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता में वृद्धि हो सके। उच्चतर उत्पादकता, संसाधन–उपयोग दक्षता तथा जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन और उसके प्रतिकूल प्रभाव से निपटने के लिए संरक्षण कृषि–आधारित फसलन प्रणालियां विकसित की गई हैं। मृदा तथा पोषक तत्व प्रबंधन पर अनुसंधान के परिणामस्वरूप शैल फास्फेट (आरपी) से समृद्ध जैविक खाद का विकास हुआ है जिससे महंगे फास्फोरस उर्वरक की 50% बचत हुई है और समेकित पोषक तत्व प्रबंधन का ऐसा विकल्प उपलब्ध हुआ है जिससे ताप तथा नमी प्रतिबल के विरुद्ध सूक्ष्मजैविक विविधता और समुत्थानशील क्षमता का विकास हुआ है। विभिन्न कारगर जल प्रबंधन प्रणालियों के लिए प्रवाह मापन हेतु संवेदी युक्तियां और सिंचाई अनुसूचियां विकसित हुई हैं। टाइफा लेटिफोलिया और फ्रैगमाइटिस कार्का व्यर्थ जल में अनेक धातुओं की मात्रा कम करने की दृष्टि से अधिक कारगर पाए गए हैं। सुरक्षित पर्यावरण के अंतर्गत सब्जी तथा औद्यानिक फसलों के उत्पादन के लिए अनेक आशाजनक कृषि तकनीकों को उपयुक्ततम बनाया गया है। यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (यूएएन) उपयोग का उन्नत उपकरण दबाव युक्त जलीय उर्वरक बीज ड्रिल, गड्ढे में कम्पोस्टीकरण के लिए कम्पोस्ट पलटने व उसे मिलाने की युक्ति, विभिन्न दरों पर उर्वरक उपयोग करने की युक्ति और दलहनों के लिए छोटे पैमाने का पैकेजिंग यंत्र विकसित किए गए और उनका बेहतर परिणामों को जानने के लिए परीक्षण किया गया। विभिन्न फलों व सब्जियों की निधानी आयु और पोषणिक मूल्य बढ़ाने के लिए नई प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां विकसित हुई हैं। सूक्ष्मजीवविज्ञानी अनुसंधान के परिणामस्वरूप चावल की उच्चतर उत्पादकता के लिए बीजीए आधारित कम्पोस्ट तरल फार्मूलेशन का विकास हुआ है और गेहूं के दाने और भूसे में लौह अंश बढ़ाने हेतु तरल बायोलरॉन फार्मूलेशन तैयार किया गया है। नाइट्रोजन अंतर्ग्रहण और चावल की उपज बढ़ाने के लिए पौधों के जड़ क्षेत्र तथा अधिपादपीय साइनोबैक्टीरिया विविधता की बायोप्रोस्पेक्टिंग हुई है। वैश्विक जलवायु मॉडलों के साथ भारतीय क्षेत्र के लिए मौसमी जलवायु परिवर्तन संबंधी प्रक्षेपण तैयार किए गए हैं। नीम की परत चढ़े यूरिया पर यूरिएज़ निरोधक लाइमस के उपयोग से गेहूं की उपज में 12.5% की वृद्धि हुई है और नाइट्रस ऑक्साइड के उत्सर्जन में 19.8% की कमी आई है। मीथेन को आक्सीकृत करने वाले जीवाणुओं के तरल फार्मूलेशन के उपयोग द्वारा चावल के खेतों से मीथेन उत्सर्जन को कम करने में सफलता प्राप्त हुई है।

4.1 सस्य विज्ञान

4.1.1 उच्च कार्बन पुनश्चक्रण के लिए समेकित फार्मिंग प्रणाली

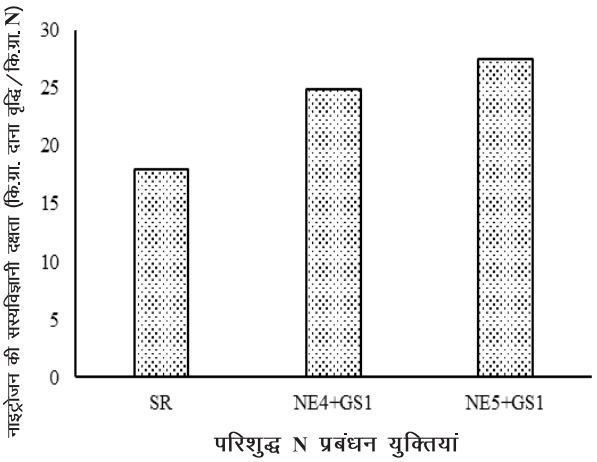
एक हैक्टर सिंचित भूमि वाले छोटे किसानों को वर्षभर आय और रोजगार सुनिश्चित करने के लिए फार्म परिवारों को अनेक उद्यमों (फसलें, पशुधन, मधुमक्खी पालन, मात्स्यिकी आदि) के एकीकरण की संकल्पना से युक्त समेकित फार्मिंग प्रणाली (आईएफएस) मॉडल विकसित किया गया है। तीन वर्ष के पश्चात् इस मॉडल से होने वाली निवल वार्षिक आय 628 मानव दिवसों के साथ 3.79 लाख रुपये थी। विभिन्न उद्यमों में से सर्वाधिक निवल आय 1.62 लाख रुपये/वर्ष पशुधन (संकर नस्ल की 3 गायों) से प्राप्त हुई। प्रणाली के टिकाऊपन के लिए संकेतक के रूप में कार्बन (C) पुनश्चक्रण का मूल्यांकन फसल–पशुधन मॉड्यूल के अंतर्गत फार्म डिज़ाइन युक्ति का उपयोग करके किया गया। मॉडल के द्वारा विभिन्न फसलें उगाने से 4448 किग्रा./वर्ष कुल कार्बन स्वांगीकरण का पूर्वानुमान लगाया गया। इसके अलावा घरेलू आवश्यकताओं और पशुधन उद्यम के लिए विभिन्न प्रयोजनों से कार्बन निवेश क्रमशः 603 और 5555 कि.ग्रा./वर्ष देखा गया। इसी प्रकार, फसलों और खाद के माध्यम से मृदा में कार्बन का योग क्रमशः 256 और 1698/वर्ष था। मृदा में कार्बन संचयन में हुई वृद्धि से यह संकेत मिला कि फसल–पशुधन मॉड्यूल में मिट्टी की दशा सुधारने और प्रणाली में दीर्घावधि टिकाऊपन लाने की पर्याप्त क्षमता है।



फसल–पशुधन आईएफएस मॉडल के अंतर्गत कार्बन पुनश्चक्रण

4.1.2 उच्चतर नाइट्रोजन उपयोग दक्षता के लिए मक्का में न्यूट्रियंट एक्सपर्ट® और ग्रीन सीकर का उपयोग

नाइट्रोजन (N) उपयोग की उच्च दक्षता प्राप्त करने के लिए निर्णय सहायी युक्तियों अर्थात् न्यूट्रियंट एक्सपर्ट® (एनई) और ग्रीन सीकर (जीएस) का मक्का में मूल्यांकन किया गया। न्यूट्रियंट एक्सपर्ट (एनई) अनुशंसा के आधार पर नाइट्रोजन के आधारीय और पहली खुराक के उपयोग और उसके पश्चात् अवस्था अनुशंसा (एसआर) की तुलना में निर्धारित 5–6 अवस्थाओं पर जीएस का उपयोग करके नाइट्रोजन आधारित एनडीवीआई के द्वारा मक्का में नाइट्रोजन की उल्लेखनीय उच्चतर सस्यविज्ञानी दक्षता और आंशिक कारक उत्पादकता देखी गई। एनई और जीएस के समेकित उपयोग से नाइट्रोजन के रिसाव को कम करने में भी सहायता मिली। जैसा कि निचले प्रोफाइल में NO_3-N की कम उपलब्धता से इंगित हुआ।



परिशुद्ध प्रबंधन की विभिन्न युक्तियों के द्वारा प्रभावित मक्का में नाइट्रोजन की सस्यविज्ञानी दक्षता

4.1.3 परंपरागत चावल–गेहूं प्रणाली के विकल्प के रूप में सीधी बीजाई की चावल–गेहूं–मूंग प्रणाली पर आधारित संरक्षण कृषि (सीए)

तीन फसल (चावल, गेहूं, मूंग) अपशिष्ट जिसमें ग्रीष्मकालीन मूंग अपशिष्ट (एमआर)–जेडटी के साथ जेडटी–डीएसआर, चावल अपशिष्ट (आरआर)–जेडटी के साथ गेहूं (जेडटीडब्ल्यू) अपशिष्ट के साथ ग्रीष्मकालीन मूंग (एमबी) (एमआर+जेडटीडीएसआर–आरआर+जेडटीडब्ल्यू– डब्ल्यूआर+जेडटीएमबी) से युक्त एक दीर्घावधि सीए–आधारित तिहरी शून्य जुताई (जेडटी) प्रणाली विकसित हुई है जिससे परंपरागत प्रतिरोपित चावल–गेहूं प्रणाली की तुलना में चावल और गेहूं में 25% नाइट्रोजन की बचत (यह प्रति हैक्टर 60 कि.ग्रा. नाइट्रोजन के बराबर है) के अलावा ~33-5% उच्चतर प्रणाली उत्पादकता प्राप्त हुई। इस प्रणाली में ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) के कम उत्सर्जन के साथ जल और ऊर्जा की अधिक उत्पादकता भी प्राप्त होती है।

प्रणाली में पिछली फसलों के अपशिष्ट के साथ शून्य–जुताई डीएसआर, गेहूं और ग्रीष्मकालीन मूंग

4.1.4 चावल–गेहूं प्रणाली के विकल्प के रूप में कपास–गेहूं प्रणाली पर आधारित संरक्षण कृषि

गंगा–यमुना के मैदानों (आईजीपी) में चावल–गेहूं प्रणाली की प्रमुखता में विविधता लाने के एक श्रेष्ठ विकल्प के रूप में

सीए–आधारित कपास–गेहूं प्रणाली बहुत उपयुक्त पाई गई है। अपशिष्ट तथा 100% अनुशंसित नाइट्रोजन के साथ शून्य जुताई के साथ समतल क्यारी (जेडटीएफबी) और शून्य जुताई के साथ स्थायी चौड़ी क्यारी (जेडटीपीबीबी) के परिणामस्वरूप परंपरागत जुताई प्रणाली की तुलना में क्रमशः 15 और 13% उच्चतर प्रणाली उत्पादकता प्राप्त हुई। अपशिष्ट के साथ जेडटी पीबीबी तथा 75% नाइट्रोजन, 100% अनुशंसित नाइट्रोजन उपयोग के तुलनीय था जिससे नाइट्रोजन की 25% बचत का संकेत मिला, प्रणाली में जिसकी मात्रा 67.5 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. है।

4.1.5 चावल–गेहूं प्रणाली के लिए आशाजनक फसल विविधीकरण के विकल्प के रूप में अरहर–गेहूं प्रणाली पर आधारित संरक्षण कृषि

जेडटी समतल क्यारी व अपशिष्ट (जेडटीएफबी+आर) और स्थायी चौड़ी क्यारी व अपशिष्ट (पीबीबी+आर) के अंतर्गत उगाई गई सीए–आधारित अरहर–गेहूं प्रणाली परंपरागत जुताई (सीटी) के अंतर्गत उगाई गई चावल–गेहूं प्रणाली की तुलना में श्रेष्ठ थी। जेडटीएफबी+आर तथा पीबीबी+आर के परिणामस्वरूप सीटी प्रणाली की तुलना में क्रमशः ~19% और ~18% उच्चतर प्रणाली उत्पादकता प्राप्त हुई।

अपशिष्ट के साथ शून्य जुताई वाली स्थायी चौड़ी क्यारी में उगाई गई अरहर और गेहूं की फसलें

4.1.6 बासमती चावल–ड्यूरम गेहूं प्रणाली के अंतर्गत ग्रीष्म कालीन हरी खाद तथा सल्फर उर्वरक का उपयोग

बासमती चावल–ड्यूरम गेहूं फसल क्रम के अंतर्गत सीधी बिजाई और ढेंचा हरी खाद देने के अपशिष्ट प्रभाव के कारण चावल की ~4.49 टन/है. और गेहूं की ~5.27 टन/है. उच्चतर दाना उपज प्राप्त हुई। चावल की फसल में 40 कि.ग्रा./है. की दर से बेंटोनाइट (90% सल्फर) के उपयोग के कारण चावल की ~8-8.74% उच्चतर दाना उपज प्राप्त हुई जबकि गेहूं की सर्वोच्च उपज (5.66 टन/है.) तब रिकॉर्ड की गई जब उसका उपयोग चावल और गेहूं, दोनों फसलों में किया गया (तुलनीय की अपेक्षा ~35.7% अधिक)।

4.1.7 जल के सीमित उपयोग के अंतर्गत फसल विविधीकरण के माध्यम से खेती से होने वाली आय में वृद्धि

कृषि–औद्यानिक प्रणालियों सहित विभिन्न आशाजनक फसल प्रणालियों का मूल्यांकन सिंचाई की सीमित स्थितियों के अंतर्गत किया गया। इनमें से सर्वाधिक प्रणाली उत्पादकता (5.89 टन/है.) और निवल लाभ (1.93 लाख/है.) तब रिकॉर्ड किया गया जब बेबीकॉर्न–चना फसल प्रणाली अपनाने के पश्चात् बेबी कॉर्न–जौ फसल प्रणाली अपनाई गई।

कृषि–औद्यानिक प्रणालियों के अंतर्गत उगाई गई बेबी कॉर्न और चने की फसल

4.1.8 उत्तर–पश्चिमी भारत की बारानी प्रणालियों के अंतर्गत संरक्षण कृषि और दलहन समेकन के माध्यम से टिकाऊ फसल गहनीकरण

शून्य जुताई + अपशिष्ट पलवार (जेडटी+आरएम) के साथ चने की सर्वोच्च समतुल्य बीज उपज (1473 कि.ग्रा./है.) रिकॉर्ड की गई। 3 और 2 टन/है. अपशिष्टों की तुलना में 4 टन/है. की दर से अपशिष्ट के उपयोग से चने की उपज में क्रमशः 4.86% और 30.8% अधिक समतुल्य उपज रिकॉर्ड की गई। इन फसलों में से बाजरे की फसल के बाद उगाई गई चने की फसल की उल्लेखनीय रूप से उच्चतर दाना उपज (1594 कि.ग्रा./है.) रिकॉर्ड हुई जिसके परिणामस्वरूप मसूर और जौ की तुलना में क्रमशः 54% और 27.8% अधिक उपज ली गई। जुताई प्रणालियों में जेडटी+आरएम से सर्वोच्च निवल लाभ (31923 रु./

शून्य जुताई + अपशिष्ट पलवार के अंतर्गत उगाई गई चने और जौ की फसल

है.), लाभःलागत अनुपात (0.88) तथा जल उपयोग दक्षता (8.51 कि.ग्रा./है.–मि.मी.) दक्षता प्राप्त हुई, जबकि सीटी के अंतर्गत सबसे कम निवल लाभ (20271रु./है.), लाभःलागत अनुपात (0.64) और जल उपयोग की दक्षता (6.51 कि.ग्रा./है.–मि.मी.) प्राप्त हुई।

4.1.9 गेहूं में ZnO नैनोपार्टिकल सन्निहित N:P:K (15:15:15) संकुल उर्वरक का मूल्यांकन

गेहूं में ZnO नैनोपार्टिकल सन्निहित N:P:K (15:15:15) संकुल उर्वरक के मूल्यांकन से यह सुझाव मिला कि [ZnO नैनोपार्टिकल सन्निहित N:P:K (15:15:15) के माध्यम से 100% आरडीके, 100ः छच्ज्ञ और [ZnO नैनोपार्टिकल सन्निहित N:P:K (15:15:15) के माध्यम से 75% आरडीके, 75% NPK के उपयोग से सांख्यिकी रूप से बराबर दाना उपज प्राप्त हुई। इस प्रकार, ZnO नैनोपार्टिकल सन्निहित N:P:K (15:15:15) संकुल उर्वरक के माध्यम से 75% छच्ज्ञ के अंतर्गत 25% NPK की बचत की जा सकती है। इसके अलावा 100% NPK [N:P:K (15:15:15) संकुल उर्वरक के माध्यम से 100% आरडीके] की तुलना में इस उपचार के अंतर्गत अपेक्षाकृत उच्चतर पोषक तत्व उपयोग दक्षता के सूचकांक, निवल लाभ और लाभःलागत अनुपात रिकॉर्ड किए गए।

4.1.10 बुवाई की विभिन्न तिथियों के अंतर्गत गेहूं की किस्मों का मूल्यांकन

एक प्रक्षेत्र परीक्षण में वर्ष 2017–18 के दौरान परिवर्तनशील जलवायु परिदृश्य के अंतर्गत गेहूं की विभिन्न किस्मों के निष्पादन का पता लगाने के लिए बुवाई की 4 तिथियों नामतः 5 नवम्बर, 25 नवम्बर, 15 दिसम्बर व 5 जनवरी को गेहूं की विभिन्न किस्मों नामतः एचएस 562, एचडी 2967, एचडी 3086, एचआई 1544, एमएसीएस 6222 और डब्ल्यूआर 544 का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि 25 नवम्बर को बोई गई फसल में प्रथम वर्ष के दौरान सर्वाधिक दाना उपज (5.27 टन/है.) और जैविक उपज (12.98 टन/है.) रिकॉर्ड की गई, लेकिन दूसरे वर्ष 5 नवम्बर को की गई बुवाई से गेहूं की सर्वोच्च दाना और जैविक उपज (क्रमशः 5.74 टन/है. और 12.46 टन/है.) प्राप्त हुई। गेहूं की किस्मों के मामले में, एचआई 1544 से दोनों वर्षों के दौरान सर्वाधिक दाना (क्रमशः 5.09 और 5.55 टन/है.) और जैविक उपज (12.42 और 13.98 टन/है.) प्राप्त हुई जो श्रेष्ठ किस्मों की उपज की तुलना में उल्लेखनीय रूप से अधिक थी।

4.1.11 विभिन्न जुताइयों और फसल स्थापना, अपशिष्ट तथा पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों में गेहूं का निष्पादन

प्रक्षेत्र अध्ययन के परिणामों से यह पता चला कि शून्य जुताई वाली समतल क्यारी और उठी हुई क्यारी की तुलना में परंपरागत जुताई–उठी हुई क्यारी (सीटी–आरबी) और परंपरागत जुताई और समतल क्यारी (सीटी–एफबी) में वृद्धि संबंधी सभी गुण जैसे प्रति वर्ग मी. प्रभावी दोजियां, उपज संबंधी अन्य गुण, दाना उपज और जैविक उपज अपेक्षाकृत उच्चतर थे। अपशिष्ट तथा पोषक तत्व प्रबंधन उपचारों में से अपशिष्टों का उपयोग न करते हुए, नाइट्रोजन, फास्फोरस व पोटाश उर्वरक या नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश के कम मात्रा में उपयोग से युक्त अन्य उपचारों की तुलना में 3 टन/है. की दर से अपशिष्ट+ आरडीएफ के उपयोग परिणामस्वरूप उल्लेखनीय रूप से उच्चतर वृद्धि, उपज संबंधी गुण और उपज प्राप्त होते हैं।

4.1.12 बारानी दशाओं के अंतर्गत उच्चतर उत्पादकता एवं लाभप्रदता के लिए प्रबंधन की विभिन्न विधियों के अंतर्गत रबी फसल के विभिन्न जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

तीन दलहनी फसलों अर्थात् चना (किस्म शुभ्रा और उज्जवला), मसूर (किस्म पूसा वैभव और शिवालिक) और खेसरी (किस्म राजेन्द्र खेसरी 1 और प्रतीक) का मूल्यांकन जुताई तथा अपशिष्ट प्रबंधन की विभिन्न विधियों के अंतर्गत किया गया। दलहनों की सर्वाधिक वृद्धि, उपज संबंधी गुण और उपज 3 टन/हैक्टर की दर से चावल के अपशिष्ट का उपयोग करके संरक्षण कृषि के अंतर्गत थे। विभिन्न किस्मों में से सर्वाधिक दाना उपज चने की उज्ज्वला, खेसरी की प्रतीक किस्मों से जुताई तथा अपशिष्ट प्रबंधन के विकल्पों के माध्यम से प्राप्त हुई। तथापि, मसूर की शिवालिक किस्म में परंपरागत कृषि संबंधी विधियों और पूसा वैभव ने संरक्षण कृषि के अंतर्गत अच्छा निष्पादन दिया। ध्यान देने योग्य है कि परंपरागत खेती की दशाओं के अंतर्गत उगाई गई चने की उज्ज्वला किस्म में फ्यूजेरियम मुर्झान की समस्या अधिक पाई गई, जबकि इसे 3 टन/है. अपशिष्ट के साथ संरक्षण कृषि की दशाओं में उगाया गया तो ऐसा कोई रोग नहीं देखा गया।

4.2 मृदा प्रबंधन

4.2.1 दीर्घावधि समेकित पोषकतत्व प्रबंधन के द्वारा प्रभावित मृत्तिका–ह्यूमस संकुलों की प्रकृति

मृत्तिका के एफटीआईआर वर्णक्रमों, ह्यूमस और मृदा नमूनों के मृत्तिका ह्यूमस से यह संकेत मिला कि ह्यूमस में जल का अधिक अवशोषण हुआ जिसके कारण अकार्बनिक ऋणायनों से इन संकुलों में सशक्त जल शोषण पट्टी का निर्माण हुआ। ह्यूमिक अम्ल में 1713/सें.मी. (COOH की C=O स्ट्रेचिंग तथा कीटोनिक C=O), 1609/सें.मी. (सगंधीय C=C) और 1217/सें.मी. (C=O स्ट्रेचिंग और COOH समूहों का OH विनिर्माण) पर एफटीआईआर अधिशोषण पट्टियां देखी गईं। तथापि, इन पट्टियों पर प्रतिक्रियाशील कार्यात्मक समूह

मृत्तिका और ह्यूमस के बीच बहुलीकरण के कारण मृत्तिका–ह्यूमस संकुल में कम हो गए जो 1026/सें.मी. पर चौड़ी अवशोषण पट्टी की ओर खिसक गया। मृत्तिका–ह्यूमस संकुल में ह्युमिक अंश शीर्ष में इस परिवर्तन से मृत्तिका खनिजों के अष्टकोणीय OH के साथ संरचना में कीटोन, कार्बोक्सिल और एमाइड मोइटी के शामिल होने का संकेत मिला जिसके परिणामस्वरूप मृत्तिका–ह्यूमस बंधन के माध्यम से ह्यूमिक अम्ल में कार्बन की स्थिरता हुई।

4.2.2 भारत के प्रमुख मृदा–गणों ने सर्वाधिक कार्बन वहन करने की क्षमता और पोषक तत्व विमोचन के पैटर्न का मूल्यांकन

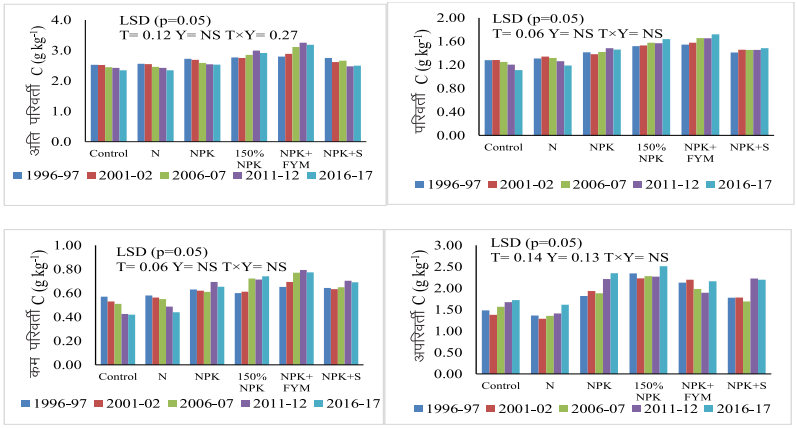
कार्बन संतृप्तता मॉडल का उपयोग करके इनसेप्टिसॉल (लुधियाना), मोलीसोल (पंतनगर), वर्टिसॉल (जबलपुर) और एल्फीसॉल (रांची) की सर्वाधिक कार्बन वहन करने की क्षमता (C_m) का मूल्यांकन किया गया। इस उद्देश्य से मृदा के उपरोक्त गणों में वर्ष 1983 से चले आ रहे 100% NPK, 50% NPK + 50% n-FYM, 50% NPK+50%N-GM (हरी खाद देना) और 50%NPK+50N-WS (गेहूं का भूसा मिलाना) के साथ दीर्घावधि खाद संबंधी परीक्षण में मृदा के आंकड़े सृजित किए गए। सड़न दर स्थिरांक k इन्सेप्टिसॉल, मोलीसॉल, वर्टिसॉल और एल्फीसॉल में क्रमशः 0.0012, 0.0030, 0.000062 और 0.00067 प्रति वर्ष रिकॉर्ड किया गया। पिछले तीस वर्ष से अधिक अवधि के दौरान खेती में देसी एसओसी से C की हानि आरंभिक एसओसी की तुलना में क्रमशः 0.12, 0.30, 0.0062 और 0.067% थी। एसओसी को समतुल्यता (A_E) में बनाए रखने के लिए वांछित वार्षिक C निवेश इन्सेप्टिसॉल, मोलीसॉल, वर्टिसॉल और एल्फीसॉल में क्रमशः 1.49, 2.29, 0.034, 0.621 डह/है./वर्ष था। इन्सेप्टिसॉल, मोलीसॉल, वर्टिसॉल और एल्फीसॉल में C_m क्रमशः 49.7, 66.6, 56.8 और 50.7 Mg/है. (0–60 सें.मी.) आकलित किया गया था। इन मृदाओं में से मोलीसॉल में सर्वोच्च C_m था जिसके पश्चात क्रमशः वर्टिसॉल, एल्फीसॉल और इन्सेप्टीसॉल का स्थान था। इसके अतिरिक्त चावल–गेहूं और मक्का–गेहूं फसल प्रणालियों के अंतर्गत एलटीएफई से एकत्र की गई मृदाओं में प्रमुख पोषक तत्वों (N, P और S) की विमोचन गतिकी का भी अध्ययन किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि सर्वोच्च सूक्ष्मजैविक क्रिया NPK+FYM उपचार में थी जिसके पश्चात् NPK+भूसा और NPK+GM का स्थान था। उपरोक्त मृदा गणों में मोलीसॉल में ऊष्मायन के 0 और 360 दिनों पर खनिज योग्य N का मान सर्वोच्च था और एल्फीसॉल में यह सबसे कम था लेकिन इन्सेप्टीसॉल में ऊष्मायन के 30 और 90 दिन पर यह मान सर्वोच्च था।

4.2.3 खनिज मृत्तिकाओं की पहचान पर पूर्व–उपचार का प्रभाव

प्रत्येक मृदा गण से मृत्तिका (पूर्वोपचार के साथ) और कोलॉयडल कार्बनिक खनिज अंश (सीओएमएफ) (पूर्वोपचार के बिना) विलगित किए गए तथा मानक प्रक्रियाओं को अपनाते हुए खनिजों का XRD विश्लेषण और अर्ध मात्रात्मक निर्धारण किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि मोलीसॉल से कार्बनिक पदार्थों को हटाने के लिए H_2O_2 की बड़ी मात्रा के साथ रासायनिक पूर्वोपचार के कारण क्लोराइट शीर्ष ऐंठा हुआ था। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि XRD द्वारा मृत्तिका खनिजों की पहचान व उनका मात्रात्मक निर्धारण एल्फीसॉल में बिना किसी रासायनिक पूर्वोपचार के पर्याप्त सटीकता के साथ किया जा सकता है, भले ही उसमें काउलीनाइट समृद्ध अस्तरीकृत खनिजों (केआरएम) और इलाइट समृद्ध अस्तरीकृत खनिजों (आईआरएम) की प्रमुखता क्यों न हो।

4.2.4 खादों और उर्वरकों के दीर्घावधि उपयोग के अंतर्गत मृदा कार्बनिक कार्बन (एसओसी) की गुणवत्ता

नई दिल्ली में 46 वर्ष पुराने दीर्घावधि प्रयोग के परिणामों से यह संकेत मिला कि इन वर्षों के दौरान 150% NPK और NPK+



उर्वरकों तथा खादों के दीर्घावधि उपयोग के अंतर्गत अति परिवर्ती, कम परिवर्ती और अपरिवर्ती दशाओं में कालिक परिवर्तन

FYM के अंतर्गत एसओसी पूल की उच्चतर परिवर्तीशीलता थी : अर्थात् बहुत परिवर्ती, परिवर्ती और कम परिवर्ती एसओसी। इसके विपरीत अनुपचारित तथा केवल नाइट्रोजन के उपयोग की अवस्था में इन एसओसी पूल में कमी दर्ज की गई। NPK+FYM से ह्यूमिक अम्लों (एचए) की, 150% NPK से ग्रहीत की गई मात्रा की अपेक्षा उच्चतर ई4/ई6 अनुपातों के साथ सर्वोच्च मात्रा दर्ज की गई। फाउरियर रूपांतर–अवरक्त लाल वर्णक्रमों में विशिष्टतापूर्ण पट्टियों/शीर्षों की तरंग संख्या 3200–3600/सें.मी., 2915–2925/सें.मी., 1620–1640/सें.मी. और 1200–1230/सें.मी. पर विशिष्ट पट्टियों/शीर्षों की उपस्थिति दर्ज की गई। इसका कारण एचए संरचना में कार्यात्मक समूहों की उपस्थिति था। NPK+FYM से निष्कर्षित एचए में, NPK या 150% NPK से निष्कर्षित की तुलना में कम कार्बोक्सीलिक और फिनोलिक समूहों के साथ निम्नतर कुल अम्लता प्रदर्शित हुई। इस प्रकार यह सिद्ध होता है कि गहन फसलन प्रणाली के अंतर्गत NPK+FYM उपचार से एसओसी की गुणवत्ता और मात्रा, दोनों में सुधार होता है।

4.2.5 दीर्घावधि तक उर्वरक और खाद देने की दशा के अंतर्गत फास्फोरस गतिकी

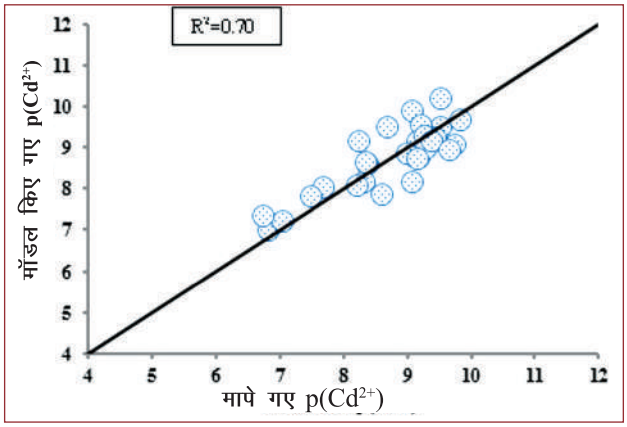
याबीन–गेहूं फसल प्रणाली के अंतर्गत दीर्घावधि पोषकतत्व प्रबंधन की विधियों के परिणामों से यह संकेत मिला कि जिन प्लाटों में खाद का उपयोग किया गया (230 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) उनमें अन्य उपचारों की तुलना में फास्फोरस स्थिरीकरण में कमी आई। दूसरी ओर, फास्फोरस रहित प्लॉटों में सर्वाधिक अधिशोषण (476 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) रिकॉर्ड किया गया और इस प्रकार, इसमें वृद्धि की प्रवृत्ति प्रदर्शित हुई। 100% NPK के साथ चूने के उपयोग से सतह गहराई पर केवल 100% NPK की तुलना में फास्फोरस स्थिरीकरण के कम होने पर अधिक सकारात्मक प्रभाव पड़ा (405 से 361 मि.ग्रा./कि.ग्रा.)। इन परिणामों से स्पष्ट रूप से यह पता चला कि फास्फोरस उर्वरक के उपयोग और इसके साथ उर्वरीकरण अनुसूची में चूना तथा FYM को शामिल करना मृदा द्वारा फास्फोरस स्थिरीकरण को कम करने और उसकी विशोषण क्षमता को बढ़ाने में प्रभावी सिद्ध होता है।

4.2.6 अजैविक प्रतिबल के प्रति सूक्ष्मजैविक प्रचुरता, प्रतिरोध व समुत्थानशीलता

अजैविक प्रतिबल दशा के अंतर्गत एल्फीसॉल मृदा में सूक्ष्मजैविक प्रचुरता, प्रतिरोध व समुत्थानशीलता पर दीर्घावधि पोषक तत्व प्रबंध के प्रभाव का मूल्यांकन सोयाबीन की फसल में किया गया। मृदा के नमूने एकत्र किए गए तथा उन्हें दो भिन्न प्रतिबलों अर्थात् (i) ताप (24 घंटे के लिए 480 से. तापमान); (ii) नमी (वायु शुष्क मृदा नमी अंश 1.2%) के अंतर्गत रखा गया और उपयुक्त नमी अंश (2/3 जल धारण क्षमता) के साथ 28^0 से. पर 60 दिनों तक ऊष्मायित किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि डिहाइड्रोजनेज क्रिया मृदा अजैविक प्रतिबल का श्रेष्ठ संकेतक है। संतुलित NPK के साथ FYM का उपयोग जैव रसायनिक तथा सूक्ष्मजैविक समष्टि को सुधारने और इसके साथ–साथ ताप तथा नमी प्रतिबल के विरुद्ध मृदा के जैविक कार्यों की प्रतिरोध व समुत्थानशील क्षमता को बढ़ाने की दृष्टि से सर्वाधिक प्रभावी पाया गया।

4.2.7 संदूषित मृदाओं में मुक्त धातु आयन क्रिया के पूर्वानुमान में घुलनशीलता मॉडल और बेकर मृदा परीक्षण की प्रभावशीलता

मुक्त आयन क्रिया को मृदा में धातुओं की उपलब्धता का सर्वाधिक सक्षम सूचकांक माना गया है। भू–रासायनिक स्पेसियन मॉडल डब्ल्यूएचएएम–VII का उपयोग करके और उसके पश्चात् उगने वाले पौधों के जड़ क्षेत्र से रंध्रीय राइज़ोम नमूनों के साथ मृदा घोल का निष्कर्षण करते हुए संदर्भ मृदा धातु आयन क्रियाओं का पता लगाया गया। बेकर मृदा परीक्षण द्वारा मापी गई मुक्त आयन क्रियाएं (.सवह 10 मान), नामतः pZn^{2+}, pCu^{2+}, pNi^{2+}, pPb^{2+} और pCd^{2+} क्रमशः 10.1±1.2, 13.4±1.23, 12.9±0.85, 11.6±0.74 और 12.6±2.26 थे। मृदा गुणों के आधार पर घुलनशीलता मॉडल से pZn^{2+}, pCu^{2+}, pNi^{2+}, pPb^{2+} और pCd^{2+} में क्रमशः 84, 52, 73, 60 और 70 प्रतिशत की भिन्नता की व्याख्या की जा सकती है। उपरोक्त के आधार पर मॉडलिंग दृष्टिकोण बेकर मृदा परीक्षण घोल की तुलना में श्रेष्ठ पाया गया।



1:1 लाइन पर मृदा घोल में पर्यवेक्षित तथा पूर्वानुमानित p (M^{2+}) की तुलना

मॉडलिंग किए गए p (M^{2+}) की गणना मृदा pH के कार्य के रूप में फ्रेंडलिच समीकरण के स्वतंत्र प्राचलीकरण द्वारा की गई है। Zn, Cu, Ni, Pb और Cd के लिए pH, डब्ल्यूबीसी और ईडीटीए के 'मापे गए' मान पालक की फसल में मृदा रंध्र जल के विश्लेषण

और उसके पश्चात् डब्ल्यूएचएएम VII के साथ स्पेसिएशन के विश्लेषण से व्युत्पन्न किए गए थे।

4.2.8 गेहूं की फसल में मलजल–खत्ते के दीर्घावधि उपयोग का मृदा के स्वास्थ्य और धातु के अंशों पर प्रभाव

गेहूं के दाने की उपज पर खत्ते और अकार्बनिक उर्वरकों के दीर्घावधि उपयोग का क्या प्रभाव पड़ता है। इस संबंध में किए गए प्रयोग से यह प्रदर्शित हुआ कि 100% NPK व 2.5 टन/है. मलजल–खत्ते के साथ सर्वोच्च उपज रिकॉर्ड हुई जो 25 और 50 प्रतिशत नाइट्रोजन को प्रतिस्थापित करते हुए खत्ते के साथ–साथ NPK के उपयोग से प्राप्त होने वाली उपज के समतुल्य थी। इसलिए गेहूं की उपज से बिना कोई समझौता किए 50% नाइट्रोजन उर्वरक के स्थान पर खत्ते के उपयोग की सिफारिश की जा सकती है। इस खत्ते का गेहूं के दानों द्वारा उपयोग करने का उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की संभावना नहीं है क्योंकि Ni, Pb और Cd के लिए संकटकारी मान (एचक्यू) इस अवस्था में सुरक्षित सीमा में थे। खत्ता सुधार उपाय के माध्यम से मृदा में नाइट्रोजन का सक्षम खनिजीकरण मृदा में खत्ते का उपयोग न करने वाले उपचार की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक था। तथापि, खत्ते की खुराक बढ़ाने से नाइट्रोजन खनिजीकरण की तुलना में और अधिक वृद्धि नहीं देखी गई।

4.2.9 नैनोमृत्तिका पॉलीमर कम्पोज़िट (एनसीपीसी) आधारित उर्वरक उत्पादों का उपयोग करके नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता बढ़ाना

नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए पांच उपचारों नामतः अनुपचारित, यूरिया के माध्यम से उपयोग की गई नाइट्रोजन की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक, यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (यूएएन) और इसके साथ यूरिया से परिपूर्ण एनसीपीसी व यूएएन का मूल्यांकन चावल के जीनप्ररूपों नामतः आईआर 64, नगीना 22 और एमटीयू 1010 का उपयोग करते हुए किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि यूएएन से सम्पन्न एनसीपीसी के उपचार का निष्पादन अन्य उपचारों की तुलना में बेहतर था, जीनप्ररूप चाहे जो भी हो। यह उपचार फील्ड यूरिया की तुलना में दाना उपज, नाइट्रोजन अंतर्ग्रहण, सस्यविज्ञानी उपयोग दक्षता और आभासीय नाइट्रोजन प्राप्ति को क्रमशः 36.9%, 51.0%, 64.2% और 92.0% बढ़ाने में अधिक प्रभावी था, जबकि यूरिया की तुलना में इस उपचार से कार्यिकी उपयोग दक्षता 12.6% कम हुई। नाइट्रोजनी उर्वरक को धीमे विमोचित करने वाले वाहक के रूप में नैनो मृत्तिका पॉलीमर कम्पोज़िटों (एनसीपीसी) और नैनो मृत्तिका जौ–पॉलिमर कम्पोज़िटों (एनसीबीपीसी) का उपयोग करके गेहूं की फसल पर भी एक प्रयोग किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि यदि नाइट्रोजन को एनसीपीसी या एनसीबीपीसी के माध्यम से अनुशंसित खुराकों की 25% मात्रा के रूप में उपयोग में लाया जाए तो उपज में बिना कोई कमी आए नाइट्रोजन की 25% बचत हो सकती है।

4.2.10 मृदा में फास्फोरस रूपांतरण पर सूक्ष्मजैविक हस्तक्षेप का प्रभाव

असम की pH 4.23 व प्रति हैक्टर 8.59 कि.ग्रा./है. फास्फोरस की उपलब्धता वाली मृदा तथा 8.3 pH और प्रति हैक्टर 22.5 कि. ग्रा. फास्फोरस की उपलब्धता वाली दिल्ली की मृदा का उपयोग करते हुए इसके फास्फोरस को घुलनशील बनाने के लिए फास्फेट को घुलनशील बनाने वाले सूक्ष्मजीवों (पीएसएम) का उपयोग किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि फास्फेट को घुलनशील बनाने वाले कवक (पीएसएफ) से अम्लीय मृदाओं में P से बंधित Al और Fe की मात्रा कम हो गई। इन दो घटकों के अलावा क्षारीय मृदाओं में Ca बंधित अंश में भी फास्फोरस की उल्लेखनीय मात्रा घुलनशील हुई। यह सोयाबीन की फसल द्वारा फास्फोरस के अंतर्ग्रहण और प्राप्त होने वाली उपज से भी परिलक्षित होता है। इस प्रकार, यह जैविक हस्तक्षेप मृदाओं में फास्फोरस की उपलब्धता बढ़ाने में प्रभावी सिद्ध हुआ।

4.2.11 मक्का–गेहूं प्रणाली के अंतर्गत फास्फोरस के स्रोत के रूप में शैल फास्फेट से समृद्ध कार्बनिक खाद

शैल फास्फेट (आरपी) से समृद्ध कार्बनिक खाद जिसे सामान्यतः फास्फेट से समृद्ध कार्बनिक खाद (पीआरओएम) कहा जाता है, उच्च श्रेणी के आरपी (31.5% कुल P_2O_5) प्रेसमड और स्पेंट वाश का उपयोग करके तैयार किया जाता है। डीएपी+ 50% फास्फोरस के माध्यम से पीआरओएम के द्वारा 50% फास्फोरस के अंतर्गत मक्का और गेहूं की उल्लेखनीय रूप से सर्वोच्च उपज ली गई और N, P और K का भी सर्वाधिक अंतर्ग्रहण देखा गया। इससे यह संकेत मिलता है कि डीएपी और पीआरओएम के सम्मिलित उपयोग के माध्यम से डीएपी के उपयोग में 50% कमी लाई जा सकती है।

4.2.12 सरसों की लक्षित उपज के लिए समेकित उर्वरक नुस्खे पर आधारित मृदा परीक्षण फसल अनुक्रिया

सरसों की लक्षित उपज लेने के लिए छए P और S का समेकित उर्वरक नुस्खे तैयार करने के लिए मृदा परीक्षण फसल अनुक्रिया सह–संबंधी अध्ययन किए गए। सरसों की 100 कि. ग्रा. दाना उपज लेने के लिए पोषक तत्वों की औसत आवश्यकता क्रमशः 3.94, 1.14 और 1.48 कि.ग्रा. N, P और S थी। मृदा, उर्वरक और गोबर की खाद एफवाईएम से प्राप्त होने वाले पोषक तत्वों का योगदान क्रमशः नाइट्रोजन के लिए 22.2%, 33.3% और

7.6%; फास्फोरस के लिए क्रमशः 59.2%, 59.0% और 2.5%; व सल्फर के लिए 49.5%, 56.3% और 3.3% था। इस सूचना का उपयोग करके सरसों की लक्षित उपज के लिए उर्वरक नुस्का समीकरण व उर्वरक अनुशंसा विकसित की गई जिसका N, P और S का मृदा परीक्षण मान, गोबर की खाद के साथ और उसके बिना लगभग एक समान था।

सरसों की लक्षित उपज के लिए मृदा परीक्षण पर आधारित उर्वरक नुस्खे के समीकरण

उर्वरीकरण कार्यक्रम	उर्वरक नुस्खा समीकरण
केवल एनपीएस	एफएन = 10.90 टी – 0.62 एसएन एफपी = 1.94 टी – 1.0 एसपी एफएस = 2.64 टी – 0.88 एसएस
एनपीएस + एफवाईएम	एफएन = 10.90 टी–0.62एसएन – 0.20 एफवाईएम एफपी = 1.94टी – 1.0 एसपी – 0.04 एफवाईएम एफएस = 2.64 टी – 0.88 एसएस – 0.06 एफवाईएम

एफएन, एफपी और एफके – उर्वरक N, P और K – क्रमशः कि.ग्रा./है.; टी–क्विंटल/है. में लक्ष्य उपज; एसएन, एसपी और एसके – क्षारीय $KMnO_4$-N, क्रमशः ओल्सेन का P और उदासीन सामान्य एसिटेट K में (कि.ग्रा./है. में); एफवाईएम गोबर की खाद की खुराक (टन/है.) दर्शाता है

4.2.13 मक्का–गेहूं प्रणाली में दीर्घावधि उर्वरीकरण और खाद देने की दशा के अंतर्गत जस्ते की गतिकी

परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि NPK+Zn के निरंतर उपयोग से जल में घुलनशील धनात्मक विनिमयशील, कार्बोनेट बंधित, ऑक्साइड बंधित अपशिष्ट तथा कुल Zn की मात्रा में वृद्धि होती है, जबकि NPK+FYM से कार्बनिक रूप से बंधित Zn की समृद्धता होती है। NPK+FYM के उपयोग से अन्य उपचारों की तुलना में कार्बोनेट और ऑक्साइड बंधित Zn की मात्रा कम होती है। NPK+Zn उपचार के अलावा दीर्घावधि उर्वरीकरण और खाद देने के कारण अपशिष्ट Zn की मात्रा अप्रभावित रही। Zn अधिशोषण के लिए लैंगम्यूइर समीकरण की अधिशोषण सर्वोच्चता तथा संलयता गुणांक निम्नानुसार क्रम में था % अनुपचारित = केवल N > NP = NPK>150% NPK>NPK+FYM=NPR+Zn. चार निरंतर चरणों के दौरान अधिशोषित Zn का संचयी अधिशोषण NPK+FYM (55.3 µग्रा./ग्रा.)के अंतर्गत मृदा में सर्वोच्च था, जबकि अनुपचारित में यह सबसे कम 18.3 µग्रा./ग्रा था। FYM के उपयोग से मृदा में विभिन्न मृदा घटकों के लिए Zn की संलयता कम हो सकती है जिसके परिणामस्वरूप इसकी उपलब्धता में वृद्धि होती है।

4.2.14 सीए के अंतर्गत पोषक तत्व प्रबंधन प्रोटोकॉल और कार्बनिक कार्बन C खनिजीकरण

75 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर को आधारीय खुराक के रूप में 4 टन फसल अपशिष्ट (सीआर) प्रति हैक्टर और जीएस आधारित नाइट्रोजन उपयोग (0.2 खुराकों में) से 25% उपलब्ध मृदा नमी की कमी (एएसएमडी), सीए के अंतर्गत आरंभिक वर्षों में नाइट्रोजन प्रबंधन का सर्वाधिक कारगर प्रोटोकॉल है। सीए को निरंतर 3 वर्ष अपनाने के पश्चात् 25% एएसएमडी पर सिंचाई और जीएस/आधारित नाइट्रोजन का बंटी हुई खुराकों में उपयोग करने की दशा के अंतर्गत आधारीय नाइट्रोजन का उपयोग समाप्त किया जा सकता है। इसी प्रकार, केवल 40 कि.ग्रा. P_2O_5 प्रति हैक्टर के साथ चार टन सीआर/हैक्टर का उपयोग करने के साथ फास्फोरस को घुलनशील बनाने वाले जीवाणुओं (पीएसबी और एएम) के इस्तेमाल से भी 4 टन सीआर/है. और 80 कि.ग्रा. P_2O_5/है. प्राप्त करने वाले प्लाटों से मिलने वाली उपज के बराबर उपज प्राप्त होती है जिससे यह संकेत मिलता है कि सीए आधारित प्रणाली के अंतर्गत फास्फोरस उर्वरक की 50 प्रतिशत बचत होती है। 30 कि.ग्रा. K_2O/है. और केएसबी के साथ–साथ प्रति हैक्टर 4 टन सीआर का उपयोग करने से प्रणाली उत्पादकता के संदर्भ में उपज 4 टन सीआर/है. और 60 कि.ग्रा. K_2O/है. प्राप्त करने वाले प्लाटों से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर होती है।

आठ वर्ष पुरानी सीए आधारित प्रणाली से मृदाओं का उपयोग करके तापमान के दो स्तरों (25 और 35° से.) पर किए गए मृदा कार्बन खनिजीकरण संबंधी अध्ययनों से यह संकेत मिला कि जिन प्लॉटों में अपशिष्ट के साथ तिहरी शून्य जुताई विधि अपनाई गई थी, उनमें सर्वोच्च संचयी कार्बन (सीटी) खनिजीकरण हुआ जो अपशिष्ट के बिना तिहरी शून्य जुताई और अनुपचारित (बिना N, P, K) की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर था।

4.3 जल प्रबंधन

4.3.1 ब्रोकोली में हाइड्रोजैल का निष्पादन

ब्रोकोली में हाइड्रोजैल (पूसा जैल और एसपीजी–1118) के उपयोग (मृदा तथा जड़ डुबोकर) की विधियों व सिंचाई की विधियों (परंपरागत और ड्रिप) के निष्पादन के लिए एक प्रयोग किया गया। ET_{Crop} 200 से 210 मि.मी. के बीच आंका गया। सर्वाधिक सर्वोच्च क्षयकारी उपयोग दर सर्वोच्च (3.8 मि.मी./दिन) थी तथा सर्वोच्च उपज 25.83 टन/है. रिकॉर्ड की गई। नव विकसित एसपीजी–1118 से P- जैल और अनुपचारित प्लॉट की तुलना में क्रमशः 2 और 10 प्रतिशत उच्चतर उपज प्राप्त हुई।

4.3.2 प्रवाह मापन और सिंचाई अनुसूचीकरण के लिए संवेदी युक्तियों का विकास

आदर्श तापमान और आर्द्रता के अतिरिक्त धारित्रता आधारित मृदा नमी सैंसर का पादप वितान तापमान सैंसर का उपयोग करके एक समेकित संवेदी युक्ति तैयार की गई। गणना किए गए तापीय सूचकांकों के अलावा एक डिजिटल डिस्प्ले इकाई और माइक्रोकंट्रोलर से इस प्रणाली के द्वारा आदर्श तापमान व पादप वितान का तापमान मापना संभव हुआ जिससे सिंचाई की अनुसूचीकरण पर निर्णय लेने में सहायता मिल सकती है। इस युक्ति को 0–15 सें.मी. गहराई पर मृदा नमी सैंसर के लिए जांचा गया और इसकी तुलना 0.84 के निर्धारण गुणांक (R^2) के परिणामस्वरूप निर्धारित की गई गुरुत्वमापी विधि से की गई। इसके अलावा नहर कमान क्षेत्र की खुली हुई खेत नालियों में आपूर्त होने वाले सिंचाई जल को मापने के लिए एक डिजिटल जलमापी युक्ति भी विकसित की गई। इस युक्ति में प्रवाह की गहराई मापने के लिए डिस्प्ले यूनिट के साथ खेत में खड़ी फसल को दिए जाने वाले जल के डिस्चार्ज और आयतन को नापने के लिए एक रूपांतरित फ्लूम और डिजिटल संवेदी प्रणाली है। डिजाइन की गई प्रणाली को गहराई तथा डिस्चार्ज दर वक्र विकसित करने के लिए जलीय फ्लूम परीक्षण सुविधा में मानकीकृत करके जांचा गया। दर निर्धारण वक्र के उपयुक्त समीकरण को प्रोग्राम किए गए कोड के माध्यम से डिजिटल सेंसिंग प्रणाली में लगाया गया, ताकि प्रवाह की गहराई और परवर्ती डिस्चार्ज दर प्रदर्शित की जा सके।

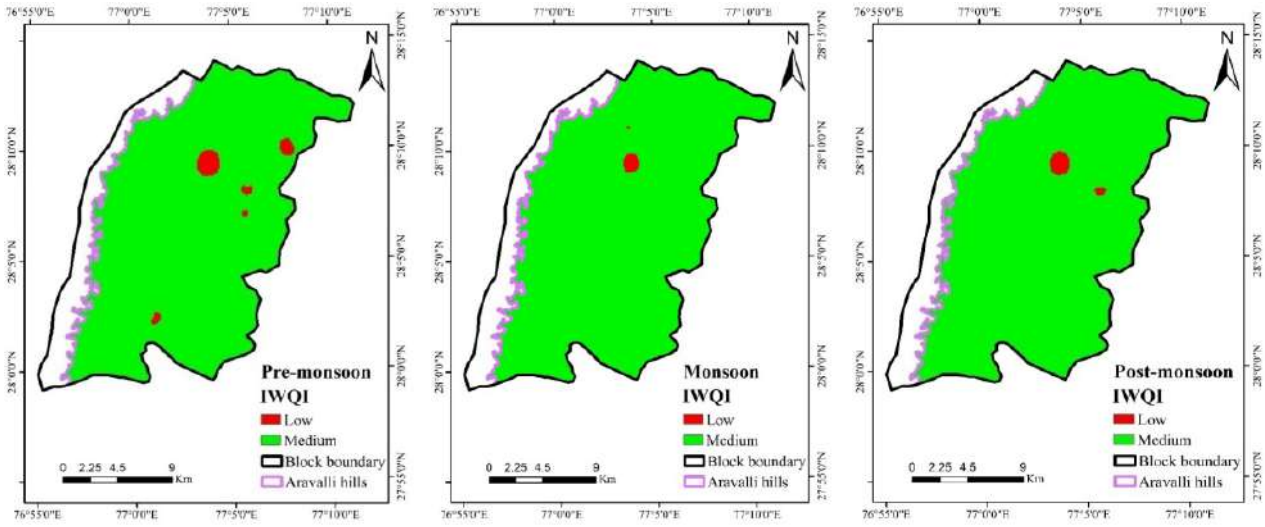
इसके अलावा निर्मित की गई इस युक्ति का परीक्षण खुली नाली में किया गया और इससे प्राप्त की गई मापी हुई डिस्चार्ज दर पूर्वानुमान त्रुटि सांख्यिकी R^2 (0.99) तथा माध्य परम प्रतिशत त्रुटि (4.3) के साथ ज्ञात की गई डिस्चार्ज की दर के बराबर थी।

4.3.3 सलाद में ड्रिप फर्टिगेशन के अंतर्गत मृदा में जल और नाइट्रोजन का वितरण

परिणामों से यह संकेत मिला कि मृदा में उपलब्ध नाइट्रोजन का अंश सभी उपचारों में ऊपरी सतह (0–15 सें.मी.) में उत्सर्जक के निकट उच्च था, जबकि उत्सर्जक से दूरी और गहराई बढ़ने पर यह कम हो गया। यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (यूएएन) और कैल्सियम नाइट्रेट (सीएन) के उपयोग वाले प्लॉटों में फर्टिगेशन के 24 घंटे बाद नाइट्रोजन का उच्च अंश देखा गया। मृदा नमी अंश गहरे स्थलों की तुलना में उत्सर्जक के निकट उच्चतर था तथा मृदा के गीले होने पर बाहरी सतहों पर जल का अंश कम हो गया। जिन प्लाटों में 60 कि.ग्रा./N/है. की दर से यूएएन का उपयोग किया गया था उनमें सर्वोच्च उपज (37.6 टन/है.) प्राप्त हुई इसके पश्चात् क्रमशः 40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. पर यूएएन से प्राप्त होने वाली उपज (36.4 टन/है.); 60 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. पर एनसीयू (34.4 टन/है.) और 40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. पर एनसीयू के उपयोग से प्राप्त होने वाली उपज (32.9 टन/है.) का स्थान था। यह पाया गया कि यूएएन के उपयोग से 25–30 टन/है. नाइट्रोजन की बचत होती है जबकि उपज समान ही रहती है।

4.3.4 नूह, हरियाणा में जल संचयन संरचनाओं में जल की गुणवत्ता का स्थानिक–कालिक मूल्यांकन

हरियाणा के मेवात जिले के नूह ब्लॉक में जल का औसत pH, ईसी, गंदलापन, कैल्सियम और मैग्नीशियम, क्लोराइड,

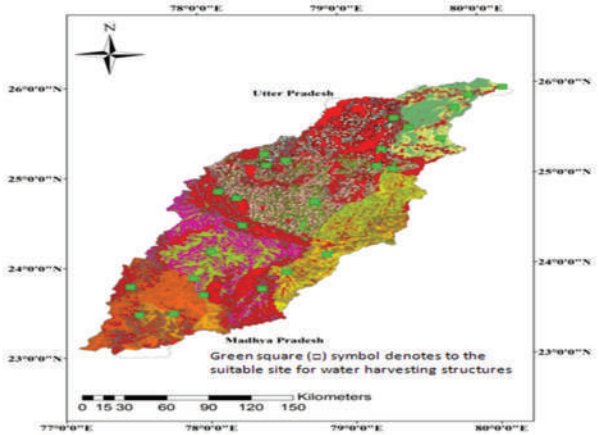


हरियाणा के मेवात के नूह ब्लॉक में आईडब्ल्यूक्यूआई की स्थानिक–कालिक भिन्नता

सोडियम, पोटेशियम, एसएआर, और टीडीएस अनुमत्य सीमा में थे। तथापि, कार्बोनेट,बाइकार्बोनेट और आरएससी अंश अनुमत्य सीमा से अधिक पाए गए। आर+सी+एस से युक्त जल संचयन संरचना (डब्ल्यूएचएस) ने पर्याप्त उच्चतर बीओडी पाया गया। 80 डब्ल्यूएचएस में से 75 को मानसून के पूर्व की अवधि के दौरान उपयुक्तता की मध्यम श्रेणी में रखा गया और मानसून व मानसून के बाद की अवधि के दौरान प्रत्येक में इस श्रेणी के अंतर्गत 78 डब्ल्यूएचएस थे। कुल मिलाकर नूह ब्लॉक में अधिकांश डब्ल्यूएचएस सिंचाई के लिए मध्यम रूप से उपयुक्त थे। यह सिफारिश की जा सकती है कि ग्राम के मलजल और नहर के जल में डब्ल्यूएचएस के सीधे प्रवाह से बचने के लिए पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल कोई उचित जल उपचार संयंत्र स्थापित किया जाना चाहिए तथा जल की गुणवत्ता के सुधार के लिए समेकित फार्मिंग प्रणाली को अपनाने के साथ–साथ तालाबों की तलछट निकालकर उनकी सफाई की जानी चाहिए।

4.3.5 बेतवा नदी थाले में भूजल पुनर्भरण के लिए संकुल जलीय सूचकांक

बेतवा नदी थाले में पुनर्भरण क्षमता के मूल्यांकन के लिए संकुल जलीय सूचकांक (एसएचआई) विकसित किए गए। मृदा के प्रकार, ढलान, वर्षा अपवाह अनुपात और ईटी के संदर्भ में भूजल पुनर्भरण की संभावना का मूल्यांकन किया गया। थाले में भूजल पुनर्भरण क्षमता वाले क्षेत्र को उन कारकों के आधार पर चार श्रेणियों नामतः अति श्रेष्ठ, श्रेष्ठ, मध्यम और निम्न में बांटा जा सकता है जो भूजल पुनर्भरण को प्रभावित करते हैं। मृत्तिका दुमट की तुलना में मृत्तिका मृदा में श्रेष्ठ भूजल की उच्च निस्यंदन दर थी। अध्ययन किए गए क्षेत्र के लिए संकुल जलीय सूचकांक (सीएचआई) 0.01 से 1 के बीच भिन्न–भिन्न पाए गए। गूदे के स्तर

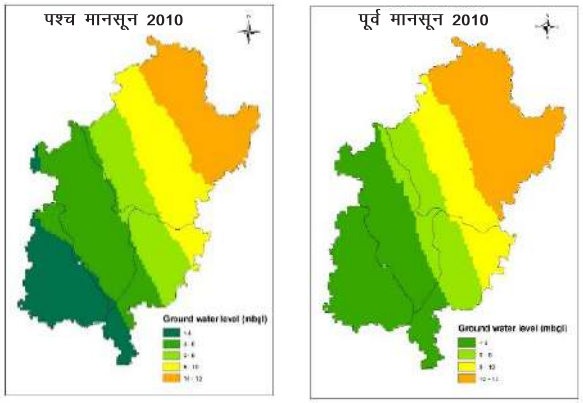


बेतवा थाले में जल संचयन संरचनाओं को लक्षित करने के लिए उपयुक्त स्थल

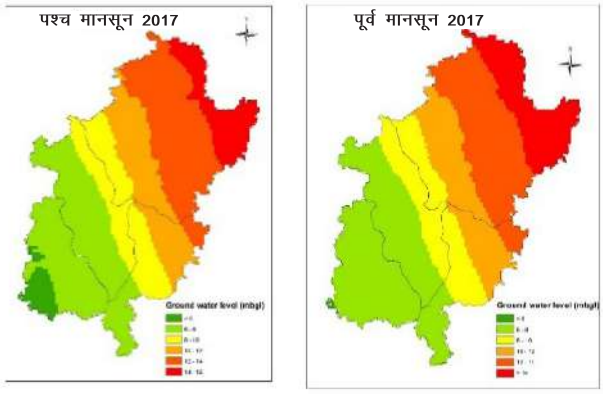
में वृद्धि की संभावनाओं से युक्त प्रत्येक जलीय अनुक्रिया इकाई एचआरयू में जल संचयन संरचना के लिए उपयुक्त स्थल नीचे दिखाया गया है।

4.3.6 पिताम्बरपुर जलसंभर, उत्तर प्रदेश में जल–तल की गहराई में स्थानिक–कालिक भिन्नता

उत्तर प्रदेश के जेपी नगर में पिताम्बर जलसंभर में चुनी हुई जल संचयन संरचनाओं से भूजल के पुनर्भरण का आकलन किया गया तथा ArcGIS का उपयोग करके स्थानिक–कालिक भिन्नता मानचित्र सृजित किया गया।



a- 2010 (पूर्व तथा पश्च मानसून)



b- 2017 (पूर्व और पश्च मानसून)

वर्ष 2010 और 2017 के दौरान उत्तर प्रदेश के पिताम्बरपुर जलसंभर में जल–तल की गहराई में स्थानिक–कालिक भिन्नता

4.3.7 परिवर्तित होती हुई जलवायु के अंतर्गत डीएसएसएटी के सीईआरईएस–गेहूं मॉडल का मूल्यांकन

डीएसएसएटी के सीईआरईएस–गेहूं मॉडल की जांच व उसका सत्यापन बुवाई की तीन तिथियों और पांच सिंचाइयों के साथ गेहूं

की एचडी–2967 किस्म के आंकड़ों का उपयोग करके किया गया। मॉडलों का सत्यापित निष्पादन पांच सिंचाइयों के अंतर्गत 0.035 मूल माध्य वर्ग त्रुटि (आरएमएसई) तथा 0.98 समझौता के अंश (क) के द्वारा निर्धारित की गई दाना उपज से मेल खाता है। इसके अलावा सत्यापित मॉडल से पूरी तथा कम सिंचाई वाली स्थितियों के अंतर्गत तापमान में 1–3^0 से. की वृद्धि के साथ उपज में क्रमशः 6 से 22 प्रतिशत और 8 से 16 प्रतिशत कमी का संकेत मिला, जबकि तापमान में –1 से –3^0 से. की कमी होने पर पूर्ण तथा कम सिंचाई की दशाओं के अंतर्गत उपज में क्रमशः 10 से 28 प्रतिशत और 7 से 20 प्रतिशत की वृद्धि प्रदर्शित हुई। इसी प्रकार, सौर किरणन में +1 से +3 $MJm^{-2}d^{-1}$ की वृद्धि से उपज में क्रमशः 5 से 12 प्रतिशत और 3–7 प्रतिशत वृद्धि हुई तथा इसी परास में गिरावट आने के परिणामस्वरूप पूर्ण तथा कम सिंचाई की अवस्था के अंतर्गत उपज में क्रमशः 7–24% और 6 से 17% कमी हुई। इसके अलावा कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर में 500 से 800 पीपीएम की वृद्धि के प्रभाव के परिणामस्वरूप सिंचित तथा कम सिंचाई की दशाओं के अंतर्गत उपज में क्रमशः 7 से 24% और 6 से 19 प्रतिशत वृद्धि हुई। इसके अतिरिक्त तापमान और कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता के सम्मिलित प्रभाव में यह देखा गया कि तापमान में 1^0 से. वृद्धि के साथ कार्बन डाइऑक्साइड की सांद्रता के उच्च स्तर पर सर्वोच्च उपज प्राप्त हुई, लेकिन तापमान के +3^0 से. बढ़ने और कार्बन डाइऑक्साइड की सांद्रता दुगुनी अर्थात 800 पीपीएम होने के परिणामस्वरूप पूर्ण सिंचाई के अंतर्गत उपज में केवल 2 प्रतिशत वृद्धि हुई, जबकि कम सिंचाई के अंतर्गत उपज में 4.4% की गिरावट आई।

4.3.8 सुधारी गई मिजोकॉस्मिक प्रयोगात्मक नम भूमियों में मैक्रोफाइट कंसोर्टिया की अनेक धातुओं में कमी लाने की क्षमता

भा.कृ.अ.सं. के धातु स्पाइक्ड अपशिष्ट जल से 4 शॉर्टलिस्ट किए गए मैक्रोफाइट संयोगों नामतः टाइफालेटिफोलिया + फ्रेगमाइटिस कार्का (टीए); फ्रेगमाइटस कार्का + अरूंडो डोनक्स (पीए); अरूंडो डोनक्स + टाइफा लेटीफोलिया (एटी) और वेटिवर जिजिनॉयड्स + टाइफा लेटिफोलिया (वीटी), की धातु प्रच्छादन क्षमता की तुलना सुधारी गई प्रयोगात्मक मिजोकॉक्सिम नम भूमियों से की गई। अन्वेषणों से उनकी धातु में कमी लाने की क्षमता में पाए गए अंतर उल्लेखनीय नहीं थे। तथापि, दीर्घावधि आंकड़ों से अन्य माइक्रोफाइट्स (नामतः अरूंडो और वाच्चा) की तुलना में उपरोक्त उल्लिखित सभी मिश्रित कल्चर मैक्रोकोस्मिक प्रणालियों में टाइफा (टी) और फ्रैगमाइटस (पी) की एक–दूसरे से प्रतिस्पर्धा थी। यह पाया गया कि मिश्रित रोपाई की जगह टाइफा की लेयर्ड रोपाई सम्पूर्ण अनेक धातुओं की मात्रा को कम करने की क्षमता का उपयोग करने की दृष्टि से अधिक उपयुक्त है। इसके अलावा उपरोक्त वर्णित मिश्रित कल्चर किए गए बहु धात्विक स्पाइक्ड मिजोकॉस से 100 सूक्ष्मजैविक प्रभेद विलगित किए गए। उन्हें उनकी अनेक धातुओं को कम करने की क्षमता (10 पीपीएम पर Ni, Cr, Pb सांद्रताओं) के लिए Ni (10–50 पीपीएम), Cr (10–300 पीपीएम) और Pb (10–300 पीपीएम) के लिए न्यूनतम निरोधी सांद्रता के अंतर्गत लाया गया। इस विश्लेषण से नम भूमि पारिस्थितिक प्रणाली के जैव–सुधार के माध्यम से अनेक धातुओं से प्रदूषित अपशिष्ट जल को सुधारने के लिए 21 आशाजनक जीवाण्विक विलगकों को शॉर्टलिस्ट करने में सहायता मिलेगी।

4.3.9 अपशिष्ट जल से भारी धातुओं को कम करने के लिए चिटोसेन और कैल्सियम एल्गीनेट के मनके बनाने की प्रौद्योगिकी का मानकीकरण

चिटोसेन आधारित मनके बनाने के लिए सामान्यतः जिन पांच विभिन्न मनके बनाने के प्रोटोकॉल का उपयोग किया जाता है उन पर अन्वेषण किया गया तथा विकसित किए गए मनकों का मूल्यांकन फाउरियर रूपांतरित अवरक्त वर्णक्रमदर्शी (एफटीआईआर) और एक्स–किरण डिफ्रेक्शन (एक्सआरडी) विश्लेषण के आधार पर उनके आकार, शक्ति, कार्यात्मक समूह और संरचना के लिए मूल्यांकन किया गया। मनका बनाने के जिन पांच विभिन्न प्रोटोकोलों का परीक्षण किया गया उनमें से केवल एक जिसमें लिग्नो–सेल्फोनेट का उपयोग हुआ था, किसी व्यावहारिक महत्व का पाया गया। इसके अलावा इस प्रोटोकॉल के माध्यम से विकसित मनकों के एक्सआरडी विश्लेषणों से चिटोसेन और लिग्नोसेल्फोनेट के श्रेष्ठ पार संबंध का संकेत मिला। दूसरी ओर मनकों के एफटीआईआर विश्लेषण से हाइड्रोक्सिल,एमीन और एमाइड समूहों की उपस्थिति की पुष्टि हुई जो भारी धातुओं के रासायनिक शोषण के लिए एक पॉलीमॉर्फिक चिलेटिंग लीगेंट के रूप में कार्य कर सकता है। केवल कैल्सियम एल्गीनेट के उपयोग और भारी धातुओं का उनके द्वारा सुधार के लिए चिटोसिन कवचित कैल्सियम एल्गीनेट के मनकों को मानकीकृत करने से लवणीय तथा लवणीय जल से उनकी पुनर्जनन क्षमता को भी सफलतापूर्वक डिज़ाइन करते हुए कार्यान्वित किया जा सकता है।

4.3.10 अपशिष्ट जल से सिंचाई के अंतर्गत लैमनग्रास के अनिवार्य तेल की उपज व उसकी गुणवत्ता

अनुपचारित अपशिष्ट जल में N, P और K की मात्रा क्रमशः 17.5, 3.97 और 14.8 मि.ग्रा./लि. और उपचारित जल में क्रमशः 7.5, 1.06 और 5.45 मि.लि./लि. होते हैं। अनुपचारित अपशिष्ट

जल से सिंचित लैमनग्रास में कुल जड़ी–बूटी की मात्रा भूजल की तुलना में सर्वोच्च थी जो भूजल की तुलना में 15% अधिक थी। इसी प्रकार, अनुपचारित अपशिष्ट जल का उपयोग करके उपचारित अपशिष्ट जल और भूजल से सिंचाई की तुलना में अनिवार्य तेल की क्रमशः 11 और 16 प्रतिशत उच्चतर उपज प्राप्त हुई। इसके साथ ही अनुपचारित अपशिष्ट जल की तुलना में उपचारित जल में Ni और Pb के संचयन में 22–23 प्रतिशत की कमी हुई। मृदा में मृदा कार्बनिक कार्बन और उपलब्ध N, P, Ni और Pb अंश भी भूजल से सिंचित मृदा में अपेक्षाकृत अधिक थे। अनिवार्य तेल में भारी धातुओं की सांद्रता पहचान योग्य स्तर पर नहीं थी जिससे यह संकेत मिलता है कि तेल में इसकी उपस्थिति न तो जल की गुणवत्ता से और न ही पोषक तत्वों की खुराक से प्रभावित होती है।

4.3.11 सीमित सिंचाई की स्थितियों के अंतर्गत गेहूं के नए जीनप्ररूपों का निष्पादन

सीमित सिंचाई की स्थितियों के अंतर्गत सिंचाई की विभिन्न अनुसूचियों पर गेहूं के पांच जीनप्ररूपों नामतः डीडीडब्ल्यू 47, डीबीडब्ल्यू 110, एचआई 8627, एमपी 3288 और यूएएस 466 का मूल्यांकन किया गया। सीआरआई + बूट पत्ती अवस्था पर सिंचाई का इसकी अन्य अनुसूचियों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्च दाना उपज (3.63 टन/है.) तथा जैविक उपज (8.49 टन/है.) के संदर्भ में उल्लेखनीय सकारात्मक प्रभाव देखा गया। गेहूं के जीनप्ररूप एमपी 3288 के मामले में गेहूं की सर्वाधिक दाना और जैविक उपज (क्रमशः 3.09 टन/है. और 7.11 टन/है.) प्राप्त हुई जो उल्लेखनीय रूप से एचआई 8627 से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी लेकिन शेष अन्य जीनप्ररूपों की तुलना में पर्याप्त अधिक थी।

4.4 संरक्षित खेती प्रौद्योगिकियां

4.4.1 सब्जी फसलें

4.4.1.1 संरक्षित परिस्थिति के तहत टमाटर उत्पादन हेतु सस्ती कृषि तकनीकों का मानकीकरण

कीटरोधी जालघर और पॉलीहाउस के अंतर्गत टमाटर उत्पादन पर एक प्रयोग किया गया। सर्वाधिक फल उपज (28.0 कि.ग्रा.), निवल लाभ (87.0 रुपये) और लाभःलागत अनुपात (1:2.84) मी.^{2}, वाणिज्यिक संकर संख्या 74–560 में रिकॉर्ड किए गए जिसके पश्चात् जीएस 600 और हिम सोहना सर्वश्रेष्ठ संयोग सिद्ध हुए। यह प्रयोग अगस्त के दूसरे सप्ताह में रोपाई और नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश की 35:15:40 कि.ग्रा./1000 मी.^{2} की उपयुक्ततम खुराक के साथ किया गया।

कीटरोधी जालघर के अंतर्गत टमाटर का उत्पादन

4.4.1.2 रंगीन शिमला मिर्च के उत्पादन हेतु सस्ती कृषि तकनीकों का मानकीकरण

रंगीन शिमला मिर्च उत्पादन के लिए कृषि तकनीकों का मानकीकरण करने के प्रयोजन से एक अध्ययन किया गया। रंगीन शिमला मिर्च की सर्वाधिक फल उपज (8.80 कि.ग्रा.), निवल लाभ (85.4 रुपये) और लाभःलागत अनुपात (1:2.65) मी.^{2}, वाणिज्यिक संकर एटलांटे में रिकॉर्ड किए गए जिसके पश्चात् क्रमशः केएसपी 1070 और बीएसएस 518 का स्थान था, जबकि बेबी कैप्सीकम में सर्वाधिक फल उपज (8.30 किग्रा.) प्रति वर्ग मी. किस्म सोलन भरपूर में रिकॉर्ड की गई। अगस्त के तीसरे सप्ताह में रोपाई करते हुए नाइट्रोजन,फास्फोरस,पोटाश की 30:15:35 कि.ग्रा./1000 मी.^{2} की उर्वरक की उपयुक्ततम खुराक का उपयोग सर्वश्रेष्ठ संयोग सिद्ध हुआ।

कीटरोधी जाल घर के अंतर्गत शिमला मिर्च का उत्पादन

4.4.1.3 संरक्षित पर्यावरण के लिए उपयुक्त टमाटर का आनुवंशिक सुधार

उपज एवं बागवानी गुणों के संबंध में संरक्षित कृषि परिस्थितियों में कुल 98 विविध टमाटर प्राप्तियों का मूल्यांकन किया गया। टमाटर प्राप्ति संख्या 292, 293, 172, 123, 177, 112, 115, 117,

181, 182, 206 तथा 304 संरक्षित खेती के लिए अत्यधिक उपयुक्त पाई गईं। फल लगने की श्रेष्ठ क्षमता, फल के अच्छे आकार व टिके रहने की गुणवत्ता से युक्त धीमे पकने वाले पीले रंग के जीनप्ररूप संख्या 68 की पहचान की गई। इन प्रविष्टियों में कुल घुलनशील ठोस पदार्थ मात्रा (TSS) 4-4 से 6.6^0 ब्रिक्स के बीच पाई गई तथा लाइकोपिन मात्रा 4.4 से 4.8 मि.ग्रा./100 ग्राम और फल का औसत भार 85–130 ग्राम के बीच पाए गए। चेरी टमाटर प्रविष्ट संख्या 214, 220, 262, 305 और 597 आशाजनक पाई गईं। चेरी टमाटर संख्या 305 में 10.3^0 ब्रिक्स कुल घुलनशील ठोस पदार्थ मात्रा (TSS) एवं 4-8 मिग्रा./100 ग्राम लाइकोपिन मात्रा पाई गई जबकि प्रविष्ट संख्या 220 तथा 214 में क्रमशः 9.50 और 9.20 ब्रिक्स कुल घुलनशील ठोस पदार्थ मात्रा (TSS) तथा क्रमशः 5.22 मि.ग्रा. और 4.80 मिग्रा./100 ग्राम कुल कैरोटेनॉइड अंश थे। उपज तथा बागवानी परीक्षणों के लिए पिछले वर्षों के टमाटर संकरों का भी मूल्यांकन किया गया। संकर एच–30, एच–42, एच–71, एच–110, एच–193, एच–198, एच–173, एच–202, एच–210, एच–212, एच–261, एच 277, एच–278, एच–286 और एच–288 आशाजनक पाए गए जबकि चेरी टमाटर के संकर एच–126 और एच–200 भी आशाजनक पाए गए। गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए 23 जीनप्ररूपों का लक्षण–वर्णन किया गया तथा संख्या 206, संख्या 57–1, संख्या 304, संख्या 123, संख्या 249 और संख्या 207 प्रसंस्करण की दृष्टि से उपयुक्त पाए गए। जीन प्ररूप 206 और संकर संख्या 42 व 71 का भी अलवर (राजस्थान) और पलवल (हरियाणा) में किसानों के खेतों में मूल्यांकन किया गया।

4.4.1.4 पाक–चोई के नए वंशक्रमों का विकास

विदेशी पत्तेदार सब्जी, पाक–चोई के पांच वंशक्रम/प्रविष्टियां एकत्र की गई, शुद्ध की गईं और उनका रखरखाव किया गया। संकलन पाक–चोई संख्या 1 वाणिज्यिक खेती के लिए उपयुक्त पाई गई। इसके प्रति पौधे का भार 500–700 ग्रा. के बीच अलग–अलग था। इसकी फसल रोपाई के 55 दिन बाद काटी जा सकती है। पाक–चोई संख्या 1 का मूल्यांकन उत्तर–पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र के लिए भा.कृ.अ.प. अनुसंधान परिसर, इम्फाल, मणिपुर में किया गया।

उत्तर पूर्वी राज्यों में पाक–चोई सं.1 (पूसा प्राइड) और उसका फील्ड मूल्यांकन परीक्षण

4.4.1.5 पॉलीहाउस में ककड़ी की बे–मौसम उत्पादन तकनीक

पॉलीहाउस दशा के अंतर्गत सितम्बर 2019 से दिसम्बर 2019 के दौरान ककड़ी के बे–मौसमी उत्पादन का एक प्रयोग किया गया। ककड़ी की चंद्रलेखा किस्म की रोपाई 30x 50 सें.मी. के अंतराल पर पॉलीहाउस में की गई तथा नाइट्रोजन,फास्फोरस और पोटाश की 25:17:26 कि.ग्रा./1000 मी.^{2} उपयुक्ततम खुराक का उपयोग किया गया। रोपाई के पहले और उसके बाद अनुशंसित सस्यविज्ञानी विधियां अपनाई गईं तथा प्रतिदिन सुबह के समय (प्रातः 7–8 बजे के बीच) हाथ से परागण कराया गया। प्रति पौधा सर्वाधिक चार फल देखे गए जिनका औसत भार 442 ग्राम, लंबाई 83 सें.मी. और व्यास 3.40 सें.मी. था। प्रति पौधा 2.25 कि.ग्रा. फल उपज प्राप्त हुई तथा प्रति वर्ग मी. 8.90 कि.ग्रा. श्रेष्ठ गुणवत्ता वाले फल प्राप्त हुए। खेती की लागत 274/–रु./मी.^{2} आयी तथा प्रति वर्ग मीटर 316 रुपये का निवल लाभ हुआ। पॉलीहाउस के अंतर्गत ककड़ी उत्पादन का लाभःलागत अनुपात 1:1.95 था।

4.4.1.6 संरक्षित संरचनाओं के अंतर्गत बे–मौसमी करेले के उत्पादन के लिए कृषि तकनीकें

करेले के बे–मौसमी उत्पादन के लिए जालघर तथा प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस दशाओं के अंतर्गत अगस्त 2019 से दिसम्बर 2019 के दौरान एक परीक्षण किया गया। फर्टिगेशन अनुसूची के साथ अनुशंसित उत्पादन प्रौद्योगिकियां तथा श्रेष्ठ

पॉलीहाउस के अंतर्गत करेले (पूसा रसदार) का बे–मौसमी उत्पादन

सस्यविज्ञानी विधियों (जीएपी) का प्रोटोकॉल अपनाए गए। सुबह के समय (प्रातः 8 से 9 बजे के बीच) प्रतिदिन हाथ से परागण कराया गया। इस परीक्षण में केरेले की नई किस्म (पूसा रसदार) उगाई गई तथा सर्वोच्च फल उपज (13.75 कि.ग्रा.) रिकॉर्ड की गई। इससे होने वाला निवल लाभ 222 रुपये और लाभःलागत अनुपात 1:2.23 प्रति वर्ग मी. थे। 22x50 सें.मी. की घनी रोपाई और 25:17:26 कि. ग्रा./1000 मी.^{2} की दर से उर्वरकों की उपयुक्तम खुराक का उपयोग करते हुए अगस्त के दूसरे सप्ताह में की गई रोपाई सर्वश्रेष्ठ संयोग

एलईडी का उपयोग करके दीर्घ दिवस (एलडी) पीएआर प्रभाव के अंतर्गत उगाया गया अगेती गुलदाउदी

सिद्ध हुए। ये संयोग प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस की तुलना में कीटरोधी जालघर में करेले की फसल उगाने की दृष्टि से आर्थिक रूप से अधिक उपयुक्त पाए गए।

4.4.2 पुष्पीय फसलें

4.4.2.1 स्मार्ट एलईडी का उपयोग करके गुलदाउदी पुष्प के प्रेरण में दीर्घ दिवस (एलडी) पीएआर के प्रभाव का अध्ययन

बारह दिनों के लिए 110 माइक्रो मोल/सैकंड की दर से स्मार्ट एलईडी का उपयोग करते हुए दीर्घ दिवसों (एलडी = 15 घंटे) के अंतर्गत गुलदाउदी की किस्म ज़ेम्बला की अपनी जड़ों से प्राप्त कलमों के साथ प्रयोग किया गया। इसे 4 घंटे/दिन की दर से लागू किए गए अतिरिक्त प्रकाशावधि के अंतर्गत अर्ध जलवायु नियंत्रित ग्रीनहाउस में रोपा गया। एक अगेती (65 दिन की) फसल प्राप्त हुई जिससे गुणवत्तापूर्ण तने (107.5 सें.मी. लंबे), अधिक पुष्प व्यास (9.7 सें.मी.) तथा कक्ष तापमान पर गुलदान में अधिक दिनों तक टिकने वाले (13.5 दिन) प्राप्त हुए। गणना किया गया औसत पत्ती क्षेत्र सर्वाधिक (258 सें.मी.^{2}) था और इसके साथ ही प्रति तना पत्तियों की संख्या भी काफी अधिक (37) थी, जबकि इसकी तुलना में बिना किसी अतिरिक्त अधिक प्रकाशावधि में उगाए गए पौधों में यह संख्या 26 थी।

4.4.2.2 पुष्पन मौसम बढ़ाने के लिए अफ्रीकी गेंदे और गुलदाउदी की किस्मों की छंटाई

भा.कृ.अ.सं. में गेंदे की पांच किस्में (पूसा दीप, पूसा अर्पिता, पूसा नारंगी गेंदा, पूसा बसंती गेंदा और पूसा बहार) तथा दो संकर (आस्था और टेनिस बाल) प्रजनित किए गए। इनमें सितम्बर में अगेती पुष्प लगे तथा पूसा दीप के पुष्पों की पहली तुड़ाई 24 सितम्बर को की गई। इसके पश्चात् टेनिस बाल की 12 अक्तूबर, आस्था की 15 अक्तूबर, पूसा नारंगी गेंदा की 21 नवम्बर, पूसा बसंती गेंदा की 10 दिसम्बर, पूसा अर्पिता की 5 जनवरी और पूसा बहार की 26 जनवरी को पुष्प तुड़ाई की गई। तथापि, सर्वाधिक पुष्प उपज 3.2 कि.ग्रा./मी.^{2} पूसा अर्पिता की प्राप्त की गई जिसके बाद आस्था की 2.7 कि.ग्रा./मी.^{2} पुष्प उपज प्राप्त हुई। पूसा बसंती गेंदा की सबसे कम पुष्प उपज 1.2 कि.ग्रा./मी.^{2} उपज प्राप्त हुई, जबकि पूसा बहार में यह 1.5 कि.ग्रा./मी.^{2} थी। प्रत्येक पांच एकल (थाइ चेन क्वीन, येलो स्टार, व्हाइट स्टार और जेंम्बला) तथा स्प्रे

वर्षभर खेती के लिए अफ्रीकी गेंदे और गुलदाउदी की किस्मों का मूल्यांकन

(ऑटमन ग्लेज़, गोल्डन बाल, नोवल्टी पिंक, वाइकिंग येलोवांड मूनलाइट) प्रकारों का मूल्यांकन किया गया। इनमें से जेम्बला, थाई चेन क्वीन, मूनलाइट, ऑटमन ग्लेज और नोवल्टी पिंक में ग्रीष्म फसल के रूप में दीर्घ दिवसों के अंतर्गत वृद्धि के दौरान दूसरी बार पुष्प खिलने की अवस्था में गुलाबी रंग के पुष्प निरंतर प्राप्त हुए।

4.4.2.3 कम लागत वाले पॉलीहाउस के अंतर्गत गुलाब की टॉप सीक्रेट किस्म का मूल्यांकन

गुलाब की टॉप सीक्रेट किस्म कम लागत वाले छोटे आकार (220 मी.^{2}) के प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस में 12 पौधे/मी.2 की दर से रोपी गई तथा निष्पादन के लिए उसका मूल्यांकन किया गया। यह पाया गया कि पौधों को स्थापित होने में लंबा समय (92 दिन) लगा जिसके परिणामस्वरूप रोपाई के 60 दिन बाद हैडिंग बैक हो सका। यह देखा गया कि औसतन सात प्ररोह/अंकुर की संख्या सर्वोच्च रिकॉर्ड की गई थी जिसमें औसत तना लंबाई 72 सें.मी. थी तथा सर्वाधिक लंबाई 112 सें.मी. थी। तथापि, 2.2 सें.मी. व्यास वाली कलिकाएं ऐसी थीं जिनसे 7.8 सें.मी. सर्वाधिक व्यास के पुष्प विकसित हुए।

जलवायु संबंधी प्रोफाइल का अध्ययन किया जा रहा है जो आदर्श जलवायु के लगभग बराबर है अर्थात् वर्षा के दिनों को छोड़कर (5 जुलाई से 16 सितम्बर के दौरान >90%) 26 से 42% के बीच रही, जबकि पुष्पनशील तनों की सर्वाधिक लंबाई (98 सें. मी.) और पुष्प का सबसे बड़ा आकार (एक छोर से दूसरे छोर तक 9.7 सें.मी. व्यास) वर्ष 2019 में अक्तूबर–नवम्बर माह के दौरान रिकॉर्ड किया गया।

कम लागत वाले पॉलीहाउस के अंतर्गत गुलाब (टॉप सीक्रेट)

4.4.3 फर्टिगेशन, ग्रीनहाउस संरचना तथा डिज़ाइन का विकास

4.4.3.1 सलाद के लिए देसी ग्रीन हाउस एरोफोनिक्स प्रणाली का डिज़ाइन और विकास

कुहासे युक्त पर्यावरण की सहायता से एक एरोपोनिक प्रणाली विकसित की गई। यह प्रणाली 2.5 मी. x 1.25 मी. x 1 मी. के मानक आयामों के साथ देसी स्तर पर डिज़ाइन की गई थी। इस एरोफोनिक प्रणाली की काया 'वुड प्लास्टिक कम्पोज़ (डब्ल्यूपीसी) से बनी थी, ताकि कवकीय तथा अन्य संक्रमण न हो। आच्छादन सामग्री में और पौधे के जड़ क्षेत्र को पारभाषी बनाने और इस प्रकार जड़ों के स्वस्थ विकास के लिए अंधकार की दशाएं बनाए रखने के लिए स्टाइरोफोम का उपयोग किया गया। कुहासेदार छिड़काव करने के लिए एक–दूसरे से 50 सें.मी. की मानक दूरी पर नौ शंकु जेट खोखले सिरेमिक से बने छिड़काव नॉज़ल उपयोग में लाए गए। इस्तेमाल किए गए इन नॉज़लों की विशेषता 27–30 एलपीएच की दर से अति निम्न जल का उपयोग और 4–6 इंत परिचालन दबाव पर 40–50 माइक्रॉन के आकार की छोटे आकार की बूदों के लिए 80^0 कोणके समरूप छिड़काव कुहासा उत्पन्न करना है। सलाद की कुल 48 पौध 20 सें.मी. ग 30 सें.मी. के अंतराल पर पौधे से पौधे और कतार से कतार की दूरी रखते हुए रोपी गई। उपज की कटाई रोपाई के 35 दिन बाद 60 दिनों तक की गई।

4.4.3.2 शरदकालीन हरी पत्तेदार सब्जियों पर सेंसर नियंत्रित फर्टिगेशन अनुसूचीकरण प्रयोग

नवम्बर 2019 से फरवरी 2020 के दौरान खुले खेत की दशा के अंतर्गत ड्रिप फर्टिगेशन उपलब्ध करो हुए शरदकालीन हरे पत्तेदार सब्जियां जैसे सलाद, पोकचोई और चीनी गोभी उगाई गई। विभिन्न सेंसरों जेस तनावमापी, Ec और pH के साथ रोगों को नियंत्रित करने के लिए सशर्त फर्टिगेशन कार्यनीति का उपयोग किया गया। सिंचाई अनुसूचीकरण के लिए 15 और 20 सें. मी. गहराई के तनावमापियों का उपयोग किया गया। रोग की पूरी अवधि के दौरान तनावमापियों का पठन 12–280 सेंटीबार के बीच भिन्न–भिन्न रहा। शरदकालीन हरी पत्तेदार सब्जियों के लिए सिंचाई आरंभ करने की दृष्टि से 22 सेंटीबार का तनावमापी

पठन आदर्श पाया गया। प्रति घंटा 2 लिटर डिस्चार्ज क्षमता का इनलाइन डिपर और 16 मि.मी. का पार्श्व पाईप ड्रिप सिंचाई के लिए सर्वाधिक उपयुक्त संयोग पाया गया। पूरी अवधि के दौरान फर्टिगेशन Ec और pH क्रमशः 1.6–2.4 dS/m व 6.7–7.2 के बीच रहे।

शरद मौसम की हरी सब्जियों के लिए सेंसर नियंत्रित ड्रिप फर्टिगेशन

4.4.3.3 पॉलीहाउस में शिमला मिर्च उगाने के लिए ड्रिप–फर्टिगेशन प्रौद्योगिकी

पॉलीहाउस में शिमला मिर्च की वृद्धि पर सिंचाई तथा फर्टिगेशन के स्तरों के विभिन्न संयोगों के प्रभाव का पता लगाने तथा जनोपयोग की दक्षता व उपज का मूल्यांकन करने के लिए वर्ष 2017–18, 2018–19 और 2019–20 के दौरान अध्ययन किया गया। तीन एकांतरिक सिंचाई स्तरों अर्थात् 100%, 80% और 60%ET_c (V, $V_{0.8}$ और $V_{0.6}$) तथा फर्टिगेशन के तीन स्तरों अर्थात 100%, 80% और 60% (F, $F_{0.8}$ और $F_{0.6}$) का सम्मिलित उपयोग करते हुए ड्रिप–फर्टिगेशन प्रौद्योगिकी से संबंधित प्रयोग किए गए। इस प्रकार, तीन 9 संयोग उपचार तैयार हुए। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि जल और फर्टिगेशन के विभिन्न स्तरों का उपज और जनोपयोग की दक्षता पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ता है। खुले खेत की अवस्था की तुलना में, जहां औसत मासिक वाष्पन 322.5 मि.मी. था, वहीं इन उपचारों से यह 101.6 मि.मी. रह गया। यह पॉलीहाउस के बाहर होने वाले वाष्पन की तुलना में 68.4% कम था। $V_{0.80}F_{0.80}$ $V_{0.60}F_{0.80}$ उपचार से बेहतर उपज प्राप्त हुई और शिमला मिर्च का 'सोर्स–सिंक' संबंध भी उचित बना रहा। इससे शिमला मिर्च की आर्थिक उपज और जल उपयोग की दक्षता में वृद्धि हुई। अर्ध शुष्क क्षेत्रों में पॉलीहाउस में उगाई जाने वाली शिमला मिर्च के लिए $V_{0.80}F_{0.80}$ का संयोग उच्चतम आर्थिक उपज (12.85 कि.ग्रा./मी.^{2}) देने वाला सिद्ध हुआ। क्षेत्र में जल संसाधनों के सीमित होने की दृष्टि से हमने $V_{0.60}F_{0.80}$ उपचार की सिफारिश की है क्योंकि इससे शिमला मिर्च की उपयुक्ततम आर्थिक उपज तथा जल उपयोग की दक्षता सर्वोच्च की तुलना में क्रमशः 9 और 4 प्रतिशत कम होते हैं।

4.4.3.4 अर्ध शुष्क क्षेत्रों के लिए बांस के छायाजाल का डिज़ाइन

बांस के छाया जाल पॉलीहाउस सीमांतर छोटे किसानों के लिए सब्जियों के उत्पादन में वृद्धि करने और उनकी बेहतर गुणवत्ता लेने के लिए बेमौसम में सब्जी की खेती की एक अच्छी तकनीक है। इसमें स्थानीय रूप से आसानी से उपलब्ध संसाधनों का उपयोग होता है। इसकी डिजाइन इस प्रकार की होनी चाहिए कि जब इसे गर्म और शुष्क क्षेत्रों में इस्तेमाल किया जाए तो सुरक्षित संरचना के अंदर की जलवायु और मृदा के अंदर का वातावरण गर्मियों के महीने में अधिक गर्म न हों और सर्दियों में अधिक ठंडा न हो। सुरक्षित संरचना के अंदर जलवायु का नियंत्रण इसके अंदर मौजूद मिट्टी के द्वारा होता है जो स्वयं ही प्रमुख तापीय द्रव्य मात्रा के लिए 'ग्रीन हाउस' प्रभाव उत्पन्न करती है जिसका नियंत्रण अधिकांश ग्रीनहाउसों में वातायन, फसल के वाष्पन के द्वारा किया होता है इसका तापमान तथा वाष्प दबाव में अंतर पर प्रमुख प्रभाव पड़ता है। बांस का उपयोग करते हुए इस प्रकार के छायाजाल की संरचना (14 मी. x 30 मी.) तैयार की गई है और इसकी निर्माण लागत अनुमानतः 450 रु./वर्ग.^{2} थी।

नई क्लैडिंग सामग्री से युक्त प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस में शिमला मिर्च की फसल का मूल्यांकन

4.5 कृषि अभियांत्रिकी

4.5.1 शीघ्र खराब होने वाली जिंसों के भंडारण के लिए उन्नत सौर प्रशीतित वाष्पन शीतलित संरचनाएं

भा.कृ.अ.सं. में विकसित एक नई, बैटरी से रहित, ऑफ–ग्रिड, सौर–प्रशीतित वाष्पन–शीतलित (एसआरईसी) जालीदार कपड़े से युक्त संरचना को उन्नत बनाया गया तथा शीघ्र खराब होने वाली जिंसों के भंडारण के लिए इनका मूल्यांकन किया गया। एसआरईसी संरचना भा.कृ.अ.सं. में तैयार की गई है और इसका उपयोगकर्ताओं के समक्ष प्रदर्शन किया गया है तथा वर्तमान में इसे राजस्थान के अजमेर जिले के पिचौलिया गांव में किसानों के द्वारा इस्तेमाल किया जा रहा है। इस संरचना का आकार 3x3x3 मी. है और इसकी भंडारण क्षमता 2000 कि.ग्रा. उपज भंडारित करने की है। इसमें दिन के समय 5–10 से. तक और रात के समय 14^0 से. से कम तापमान बनाए रखा जा सकता है। ऐसा उस समय किया जा सकता है जब दिन में दैनिक उच्चतम तापमान लगभग 45^0 से. होता है। यह वाष्पन शीतलन तथा सौर प्रशीतलन के सम्मिलित प्रभाव के कारण होता है।

राजस्थान के पिचौलिया गांव में एसआरईसी संरचनाएं

4.5.2 फार्म पर प्रदर्शन के लिए जैव–मात्रा प्रबंधन प्रौद्योगिकियों को अनुकूल बनाना

कृषि–अपशिष्ट प्रबंधन के लिए कृषि विज्ञान केन्द्र, अम्बाला में अनेक संभागीय प्रौद्योगिकियों को अनुकूल बनाया गया, निर्मित किया गया तथा स्थापित करते हुए उनका खेतों में प्रदर्शन किया गया। इन प्रौद्योगिकियों में डीज़ल इंजन से चलने वाला अनुकूलनशील सम्पूर्ण चारा ब्लॉक बनाने का यंत्र, कम्पोस्ट पलटने और मिलाने की युक्ति, कम्पोस्ट को छानने का यंत्र, बिजली से चलने वाला चारा कटाई यंत्र तथा यूरिया–शीरा मिश्रित खनिज ब्लॉक 'यूएमबीबी' शामिल हैं। इन प्रौद्योगिकियों (युक्तियों) को रखने के लिए कृषि विज्ञान केन्द्र, अम्बाला में 8मी. x 5मी. x 3.5 मी. और 20 मी.x 5मी. x 3.5 मी. आकार के शेड भी तैयार किए गए। प्रौद्योगिकियों तथा वाणिज्यिक स्तर पर उपलब्ध प्रौद्योगिकियों (बेलर, स्टा रैक और हैप्पी सीडर) के माध्यम से धान के भूसे या पराली का स्वस्थाने व बहिरस्थाने प्रदर्शन पराली जलाने की समस्या के फल के रूप में किया जा रहा है।

पशु चारे के ब्लॉक बनाने की प्रौद्योगिकी को और अधिक उन्नत बनाया गया है। इसके लिए जैव–मात्रा/आहार सामग्री की कम मात्रा से युक्त कम क्षमता की ब्लॉक बनाने की मशीनें सीमांत और छोटे किसानों के लिए डिज़ाइन की गई है। मानव द्वारा चलाए जाने पर एक ब्लॉक तैयार करने में 21 स्टॉक लगते हैं। यह एक अश्व शक्ति (1Φ) बिजली से चलने वाले इस यंत्र से प्रति घंटे 20 ब्लॉक तैयार किए जा सकते हैं। कम ब्लॉकों का आकार 30 सें.मी.x13 सें.मी.x9 सें.मी. होता है। इस यंत्र की संभावित क्षमता 10 कि.ग्रा./घंटा है।

कृषि विज्ञान केन्द्र, अम्बाला में स्थापित सम्पूर्ण पशु चारा के ब्लॉक बनाने की प्रौद्योगिकियां

4.5.3 संभागीय प्रौद्योगिकियों का प्रभाव

उत्तर पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र से लेकर देश के मध्य तथा दक्षिणी राज्यों के अंतर्गत विभिन्न क्षेत्रों में अनेक संभागीय प्रौद्योगिकियों का भी प्रदर्शन किया गया जिसके परिणामस्वरूप 179.0 लाख रुपये का राजस्व सृजित हुआ।

प्रसारित प्रौद्योगिकी	इकाइयों की संख्या	स्थान
पहियेदार दस्ती हो	1730	उत्तर पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र; इंदौर (मध्य प्रदेश); कलिम्पोंग (पश्चिम बंगाल); मालदा (पश्चिम बंगाल)
पैडल चालित धान गहाई यंत्र	648	
पेरिग्रेनेटिड धान बुवाई यंत्र	416	
चारा कटाई यंत्र के लिए सुरक्षा की युक्तियां	152	
जलीय–उर्वरक बीज बुवाई यंत्र	13	रायपुर, छत्तीसगढ़

चल चारा ब्लॉक बनाने का यंत्र	1	भा.कृ.अ.प.– सीआईएसएच, केन्द्रीय अनुसंधान केन्द्र, मालदा, पश्चिम बंगाल
आहार और चारा मिश्रण युक्ति	1	
आहार और चारा क्रैसर	1	
पूसा बासमती चावल गहाई यंत्र	4	
पूसा कम्पोस्ट पलटने व मिलाने की युक्ति	1	कृषि विज्ञान केन्द्र, शिवपुर, मध्य प्रदेश
पूसा स्वचालित कम्पोस्ट छनाई यंत्र	2	

4.5.4 यूरिया अमोनियम नाइट्रेट (यूएएन) उपयोग करने की युक्ति

खेत में किए गए पर्यवेक्षणों के आधार पर यूएएन उपयोग करने की युक्ति में यूएएन संबंधी कुछ सुधार किए गए हैं। इस सुधरे हुए प्रोटोटाइप का डिज़ाइन ड्राइंग तैयार किया गया और दो यूनिटें विनिर्मित की गईं। विकसित किए गए इस यूएएन उपयोग की इस युक्ति में दो महत्वपूर्ण घटक अर्थात् घूर्णनशील उर्वरक वितरक और खांचेदार कूंड़ बनाने की युक्ति होते हैं। खांचेदार कूंड बनाने की युक्ति को इस प्रकार डिज़ाइन किया गया है कि इसमें 9–11 सें.मी. की गहराई बनाए रखते हुए लम्बवत अंतराल के साथ बीजों व उर्वरकों को 3 सें.मी. से अधिक फासले पर डाला जा सके। विकसित प्रौद्योगिकी की एक इकाई संस्थान के कृषि अभियांत्रिकी संभाग ने 6 दिसम्बर 2019 को संस्थान द्वारा नेशनल फर्टिलाइजर लिमिटेड (निजीदाता एजेंसी) को सौंपी गई।

यूएएन उपयोग करने की युक्ति

4.5.5 दबावयुक्त जलीय–उर्वरक बीज रोपाई यंत्र

दलहनों तथा तिलहनों की बुवाई के लिए बारानी क्षेत्रों हेतु उपयुक्त एक दबावयुक्त जलीय उर्वरक बहुफसलीय रोपाई यंत्र विकसित किया गया। इसमें कूंड़ बनाने की 11 युक्तियां होती हैं जो प्रत्येक 500 लि. क्षमता की दो भंडारण टंकियों में लगी होती हैं। विकसित की गई इस दबाव युक्ति जलीय उर्वरक मापन प्रणाली के घटक हैं : पीटीओ परिचालित पिस्टन पम्प, वृत्ताकार वितरक, दबाव नियंत्रित करने के लिए वाल्व और दबाव कम करने के लिए नोजल। इस मशीन को 55 अश्व शक्ति/है. द्वारा परिचालित किया जा सकता है। इसकी खेत क्षमता 0.23 है./घंटा और प्रक्षेत्र क्षमता 74% है। यह 2.5–3 सें.मी. की गहराई पर बुवाई कर सकता है।

दबावयुक्त जलीय–उर्वरक बीज रोपाई यंत्र

4.5.6 कम्पोस्ट पलटने व मिलाने की युक्ति

गड्ढे में कम्पोस्ट की कच्ची सामग्री को मिलाने और पलटने के लिए एक ट्रैक्टर चालित युक्ति विकसित की गई है। इसमें सामग्री को काटने और ढीला करने के लिए 460 मि.मी. लम्बे दो क्षैतिज ब्लेड तथा सामग्री के छोटे–छोटे टुकड़े करने व उन्हें मिलाने के लिए 1460 मि.मी. लंबे दो लम्बवत ब्लेड होते हैं। इस युक्ति की कार्यशील गहराई 1.0 मी. होती है और चलते समय यह 1.0 परिचालन व्यास के साथ 1.0 मी.^{3} सामग्री को संभाल सकती है। केन्द्रीकृत ऑगर प्रणाली से सामग्री को एक साथ उठाने और मिलाने में सहायता मिलती है।

गड्ढे में कम्पोस्ट बनाने के लिए पलटने व विस्तृत करने की युक्ति

4.5.7 कतार में बोई जाने वाली फसलों के लिए उर्वरक को पट्टियों में रखने की युक्ति व निराई–गुड़ाई यंत्र

चौड़ी कतारों में बोई गई फसलों में कतारों के बीच निराई–गुड़ाई करने और उर्वरक को पट्टियों में रखने जैसे दोनों काम एक साथ करने के लिए एक स्वतः प्रोपेल होने वाला उर्वरक को पट्टियों में रखने व निराई–गुड़ाई यंत्र विकसित किया गया है। यह यंत्र 8 अश्व शक्ति के पैट्रोल इंजन से चलाया जाता है और इसकी सर्वाधिक कार्यशील चौड़ाई 60 सें.मी. है। इस यंत्र में निराई–गुड़ाई के लिए एक घूर्णनशील इकाई और कूंड़ खोलने वाली दो पार्श्व युक्तियों सहित उर्वरक इकाई होते हैं। पार्श्व कूंड़ बनाने वाली युक्ति से दानेदार उर्वरक को जड़ों के पास उपयुक्तम गहराई में पट्टियों में रखने और उसके बाद कतारों को दोनों ओर से ढकने में सुविधा होती है। यह यंत्र सक्रिय (घूर्णनशील) और निष्क्रिय जुताई (उर्वरक रखने के लिए) के सिद्धांत पर कार्य करता है जिसमें दोनों कतारों के बीच की चौड़ाई को आवश्यकतानुसार समायोजित किया जा सकता है।

उर्वरक को पट्टियों में रखने की युक्ति व निराई–गुड़ाई यंत्र

4.5.8 उर्वरक को भिन्न दरों पर डालने की युक्ति

ट्रैक्टर से चलने वाली भिन्न दरों पर उर्वरक डालने की एक युक्ति विकसित और मूल्यांकित की गई है। भिन्न दरों पर उर्वरक उपयोग करने की इस युक्ति में उर्वरक को फैलाने के लिए छिद्रदार रोलर का उपयोग किया गया। इसमें वीआरएफए में उपयोग के लिए माइक्रो कंट्रोलर, डीसी मोटर, घूर्णनशील इनकोडर, फीडबैक प्रणाली युक्त लीनियर एक्टिवेटर से युक्त एक प्रणाली लगाई जाती है। विद्यमान छिद्रयुक्त रोलर में लगाई गई इस प्रणाली को चलाने के लिए एक स्वतंत्र बैटरी शक्ति (24 वोल्ट) का उपयोग किया जाता है। यह वीआरएफए पथ नियोजन एल्गोरिद्म के साथ समकालिक किए गए विभिन्न घटकों के कार्य द्वारा स्वयं संचालित होता है।

उर्वरक को भिन्न दरों पर डालने की युक्ति

4.5.9 किसानों के खेत में जमीन के नीचे की मिट्टी में ठोसपन के सुधार के लिए अध्ययन

निरंतर जुताई के कारण जमीन के नीचे की सतह की मिट्टी के ठोस हो जाने के कुप्रभावों को समाप्त करने के लिए किसानों के खेत में एक प्रयोग किया गया। इस अध्ययन में पांच उपचार– अनुपचारित (जमीन की सतह के नीचे की मिट्टी का कोई उपचार नहीं), 1.0 मी. के अंतराल पर निचली मिट्टी को पलटना। 1.5 मी. के अंतराल पर नीचे की मिट्टी को पलटना, 1.0 मी. के अंतराल पर नीचे की मिट्टी को अनुप्रस्थ पलटना और 1.5 मी. के अंतराल पर नीचे की मिट्टी को अनुप्रस्थ पलटना। यह प्रयोग यादृच्छिक ब्लॉक डिज़ाइन में किया गया। इस प्रयोग के दौरान मृदा के विभिन्न गुणों और फसल संबंधी प्राचलों पर उप मृदा को पलटने का क्या प्रभाव पड़ता है, इसका अध्ययन किया गया। यह सिफारिश की गई कि 1.0 या 1.5 मी. के अंतराल पर जमीन के नीचे की मिट्टी को पलटने से चावल–गेहूं फसल प्रणाली की उत्पादकता को सुधारा जा सकता है क्योंकि इससे जमीन के सतह के नीचे मौजूद मिट्टी का ठोसपन समाप्त हो जाता है।

4.5.10 हाथ में आंशिक विकलांगता के लिए औजार पकड़ने की युक्ति

दिव्यांगों जिनके हाथ में आंशिक विकलांगता हो, उनके लिए हंसिये को हाथ से पकड़ने की एक युक्ति विकसित की गई है। इसमें दस्ती युक्ति का मूल हत्था निकाल दिया गया तथा दस्ते को पकड़ने वाले स्थान पर गांठयुक्त खूंटी लगाई गई है। कृत्रिम भाग को पकड़ने के लिए एक फेंकाव को नट से अच्छी तरह कसकर लगाया जाता है। इस गांठदार खूंटी को फेंकाव में डालकर उसे युक्ति के साथ नट से अच्छी तरह कस दिया जाता है। इस युक्ति

को हल्का बनाने के लिए तथा आसानी से इस्तेमाल किए जाने के लिए इसमें प्लास्टिक की सामग्री का उपयोग किया जाता है। इस युक्ति का भार 300 ग्रा. है और इसमें ऐसी व्यवस्था की गई है कि इसे दोनों ओर कोणीय गति (15^0) तक चलाया जा सके।

हाथ की आंशिक विकलांगता वाले दिव्यांग के लिए औजार पकड़ने की युक्ति

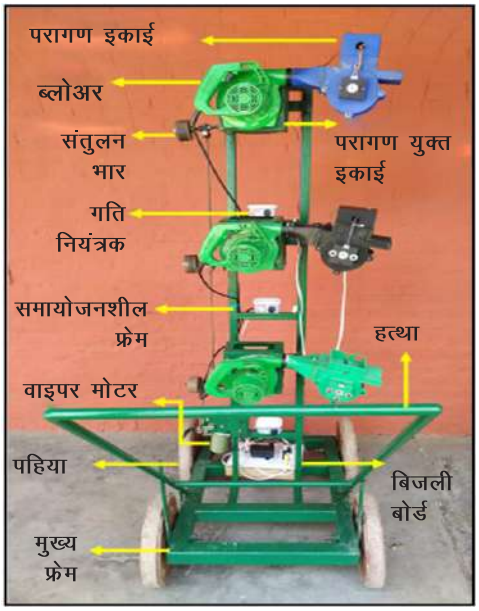
4.5.11 बैटरी से चलने वाला विभिन्न ऊंचाइयों का मंच

बैटरी से चलने वाला एक विभिन्न ऊंचाई का मंच डिजाइन और विकसित किया गया। चार पहियों से चलने वाले जलीय दाब द्वारा नियंत्रित यह विभिन्न ऊंचाई वाला मंच कंधे से ऊपर की ऊंचाई पर कार्य करने के लिए उपयुक्त है और इसे 12 वोल्ट की चार बैटरियों से चलाया जाता है। इस उपकरण के आयाम 1800x 900x 1700 मि.मी. हैं। इसमें 60 सें.मी. ऊंचा उठाने का प्रावधान है। इसमें एक स्टीयरिंग और ब्रेक लगाने की प्रणाली भी होती है, ताकि इससे ग्रीनहाउसों में सुचारू रूप से कार्य किया जा सके।

बैटरी चालित भिन्न ऊचाइयों वाला मंच

4.5.12 ग्रीनहाउस के लिए परागक

परागण के लिए एक यांत्रिक युक्ति विकसित की गई है जिसमें एक स्पंदनशील वायु जैट होता है जिसके द्वारा परागण के लिए पुष्पों को बहुत हल्के से हिलाया जाता है। यह ग्रीनहाउस की वीचियो में चलाया जा सकता है जिससे ग्रीनहाउस में कार्य करने में सुविधा होती है और मानव चालित इस वहनीय परागक से मानव श्रम में भी कमी आती है। इसमें दो कतारों के बीच चलने और पुष्प लगे पौधों के पट्टियों की चौड़ाई तक पहुंचने की सुविधा से युक्त मुख्य फ्रेम (500x 700 मि.मी.) होता है। परागण की दक्षता, उपज तथा मानव प्रयासों के संदर्भ में इस परागक के निष्पादन की तुलना मानवीय विधि से किए जाने वाले परागण से की गई। सर्वोच्च 1 के वांछित मान से युक्त सर्वाधिक परागण दक्षता 1.99 मी.^{3}/मिनट की वायु प्रवाह दर, 23.50 हर्ट्ज़ की स्पंदन आवर्तता और 19.4 सैकंड के सम्पर्क समय की अवस्था में सर्वोच्च वांछनीय पाई गई।



ग्रीनहाउस के लिए परागक

4.5.13 कृषि संबंधी कार्यों के लिए कस्टम हायरिंग प्रभारों हेतु डिजिटल मीटर

दो अंडाकार गियर प्रवाह सेंसर से युक्त कस्टम हायरिंग प्रभारों के लिए एक डिजिटल मीटर विकसित किया गया, एक भरण–पम्प और फिल्टर के पश्चात् मुख्य ईंधन प्रवाह लाइन में ईंधन की मात्राओं को मापने के लिए और दूसरा ईंधन टंकी में जाने के पूर्व वापसी लाइन में ईधन प्रवाह के लिए कृषि संबंधी कार्य में ईंधन की वास्तविक खपत और दोनों लाइनों में ईंधन के प्रवाहों में अंतर होता है। गियरों के एक पूरे घूर्णन में लगभग 0.37 मि.लि. ईंधन प्रवाहित होता है। अर्डुइनो IDE जो C^{++} उच्च–स्तर भाषा में प्रोग्रामिंग कोड हैं उन्हें स्पंदन की सहायता से जांचने के लिए एक चुम्बकीय 'हाल इफेक्ट' संकर का उपयोग किया गया।

4.5.14 जड़ी–बूटियों व मसालों के लिए हाइब्रिड सौर शुष्कक आधारित प्रावस्था परिवर्तन सामग्री (पीसीएम)

सौर शुष्कक पर आधारित एक प्रावस्था परिवर्तक सामग्री (पीसीएम)विकसित की गई जिसमें 0.64 मी.^{2} का एक संग्राहक क्षेत्रफल और प्रत्येक 0.42 मी.^{3} क्षेत्रफल की तीन ट्रे शुष्कन कक्ष में होती हैं। तापमान, नमी और नमी में होने वाली हानि को रिकॉर्ड करने के लिए इस ड्रायर में एक वास्तविक समय आंकड़ा प्राप्त करने की प्रणाली होती है। इस संग्राहक में धूप के पश्चात भी निरंतर शुष्कन के लिए गुप्त ऊष्मा भंडारण प्रणाली के रूप में 20 कि.ग्रा. पैराफिन मोम भी लगाया जाता है। विकसित किया गया यह सौर शुष्कक अन्य जड़ी–बूटियों तथा मसालों को निरंतर सुखाने का एक आशाजनक विकल्प सिद्ध हो सकता है।

पीसीएम आधारित हाइब्रिड सौर शुष्क

4.5.15 दलहनों की पैकेजिंग के लिए छोटे पैमाने का पैकेजिंग यंत्र

दलहनों की पैकेजिंग के लिए मध्यम क्षमता का दाल भराई व उसे सील करने का यंत्र विकसित किया गया। 0.5 और 1 कि.ग्रा. के पैकेट के लिए 380 मि.मी. चौड़ा रोल जिस पर 20 मि.मी. लम्बी सिलाई होती है, उपलब्ध कराया जाता है। हॉपर की क्षमता 25 कि.ग्रा. है। कम्पनशील फीडर को सैल आधारित भार तोलन प्रणाली से जोड़ा जाता है ताकि भार मापा जा सके। इस प्रणाली को सूक्ष्म नियंत्रक और स्वचालित टाइमर की सहायता से स्वचालित बनाया जाता है।

दलहनों के लिए छोटे पैमाने का पैकेजिंग यंत्र

सेब के फलों पर सराउंड और पीसीएस–4 पार्टिकल फिल्मों का प्रभाव

पार्टिकल फिल्म	सैन जोस पैमाना	सेब का स्कैब	बिटर पिट (%)	हंटर 'ए' मान	फिनॉलिक अंश (मि.ग्रा./100 एमएल GAE)
सराउंड	2.2 ±0.2%	2.4±0.4%	1.6±0.3%	54.2±0.4	118.4±2.0
पीसीएस–4	2.8 ±0.3%	2.3±0.3%	1.8±0.4%	55.6±0.2	116.2±2.2
अनुपचारित	26.5 ±0.3%	14.8±0.3%	8.2 ±0.4%	38.5±0.2	106.6±2.5

अनार के फलों पर सराउंड और पीसीएस–4 पार्टिकल फिल्मों का प्रभाव

पार्टिकल फिल्म	धूप से झुलसन (%)	फल चटकना (%)	हंटर 'ए' मान	कुल एंथोसियानिन अंश (मि.ग्रा./लि.)	फिनॉलिक अंश (मि. ग्रा./100 मि.लि. GAE)
सराउंड	3.8± 1.4	2.9 ± 0.4	62.3±1.2	126.4±2.3	121.4±2.2
पीसीएस–4	3.5± 1.2	2.8± 0.4	59.6±1.4	125.2±2.2	119.8±2.6
अनुपचारित	18.4± 1.0	18.8 ± 1.2	42.8±1.6	112.4±2.1	110.2±2.1

4.5.16 जीरे का डंठल हटाने का यंत्र

जीरे का डंठल हटाने का एक यंत्र डिजाइन विकसित किया गया। यह इकाई अपकेन्द्रण सिद्धांत पर कार्य करती है और इसमें क्षैतिज लगाई गई (30") एक्रेलिक की 2 प्लेटें होती हैं। ऊपर की प्लेट स्थिर रहती है, जबकि नीचे की प्लेट घूमती है। यह प्रावधान जीरे की लम्बाई के अनुसार प्लेटों के बीच के क्लियरंस को समायोजित करने के लिए किया गया है। चूंकि जीरे के प्रवाह दर संबंधी गुण निम्न कोटि के होते हैं, इसलिए जीरा इकाई में समरूप और बिना किसी व्यवधान के भरा जाता रहे, इसलिए उसमें एक कम्पनशील फीडर लगाया जाता है। प्लेटों के बीच में डाले गए जीरे पर केन्द्र में अपकेन्द्रक बल लगता है जो चारों ओर बढ़ते हुए परिधि की ओर जाता है। इसी के साथ जीरा भी गति करता है और इस क्रिया के परिणामस्वरूप जीरे से डंठल अलग हो जाता है।

जीरे का डंठल हटाने का यंत्र

4.6 खाद्य विज्ञान एवं सस्योत्तर प्रौद्योगिकी

4.6.1 विदेशी और देश में विकसित पार्टिकल फिल्मों का सेब और अनार पर प्रभाव

विदेशी (सराउंड) और देश में ही विकसित पार्टिकल फिल्म के उपयोग पर एक परीक्षण सेब की रॉयल डेलिसियस ओर अनार की कंधारी किस्मों पर तुलनीय अर्थात् अनुपचारित दशा के अंतर्गत किया गया। यह पाया गया कि ये दोनों ही फिल्में सेब तथा अनार के रंग विकास और गुणवत्ता को बनाए रखने की दृष्टि से तुलनीय की अपेक्षा बेहतर थी। सेब या अनार को जब सराउंड या देश में विकसित पार्टिकल फिल्म (पीसीएस–4) में रखा गया तो उनकी गुणवत्ता अच्छी बनी रही और रोगों व नाशकजीवों का प्रकोप भी कम हुआ।

4.6.2 किन्नो मेंडारिन के फलों को तुड़ाई के पूर्व थैलों में बांधने का प्रभाव

परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि किन्नो को थैलों में बांधने पर, थैलों में न बांधे गए फलों की तुलना में आकार में सुधार होता है (228.2 ग्रा. भार)। इसके अलावा थैले में बंद करने से फल रगड़ते भी नहीं हैं। थैले में बंद न करने पर जहां 46.6% फल रगड़ने से प्रभावित होते हैं वहीं केवल 5.22% फल ही रगड़ने से प्रभावित होते हैं। इसी प्रकार, थैले में बंद करने से फलों में एस्कॉर्बिक अम्ल अंश और टीएसएस में सुधार होता है तथा थैलों में बंद न किए गए की तुलना में यह क्रमशः 22.2 मि.ग्रा./100 ग्रा. गूदा और 12 प्रतिशत होता है। इसके अलावा तुड़ाई के पूर्व फलों को थैले में बंद करने से उनकी सतह पर दाने पड़ना भी उल्लेखनीय रूप से कम (0.6%) हो जाता है।

किन्नो मेंडारिन के फलों पर तुड़ाई पूर्व थैलाबंदी का प्रभाव

गुण	थैले में बंद किए गए	थैले में बंद न किए गए
फल का भार (ग्रा.)	232.6	186.8 ग्रा.
टीएसएस (%)	12.6	10.2
एस्कॉर्बिक अम्ल अंश (मि.ग्रा./ग्रा. गूदा)	24.3	18.8
खरोच लगे फल (%)	4.2	44.4
दाने पड़ना (%)	0.8	5.8

4.6.3 केले की निधानी आयु बढ़ाने के लिए इथ्रल और गम एरेबिक का सम्मिलित तुड़ाई पश्चात् छिड़काव उपचार

कार्यिकीय रूप से पके हुए केले के हरे फलों को या तो 2000 पीपीएम इथ्रेल या 2% गम ऐरेबिका के मिश्रण में डुबोया गया या इन दोनों का एक साथ अथवा अलग–अलग छिड़काव किया गया। उपचारित फलों को पकने के लिए कक्ष तापमान (25 ± 2^0 से. और 62% $\pm$ सापेक्ष आर्द्रता) पर रखा गया। गम एरेबिका और इथ्रल के छिड़ककर सम्मिलित रूप से उपयोग करने पर अन्य सभी अपनाए गए उपचारों की तुलना में सर्वश्रेष्ठ प्रभाव पाया गया जो इसके मिश्रण के घोल में डुबोने की तुलना में काफी बेहतर था। छिड़काव द्वारा उपचारित (इथ्रल + गम एरेबिका) फलों में भंडारण के 10 दिनों के दौरान डुबोकर किए गए उपचार की तुलना में बेहतर निधानी आयु (4 दिन) थी, केले गुच्छों से कम अलग हुए और एंथ्रेकनोज़ का संक्रमण भी कम हुआ।

अनुपचारित उपचारित

इथ्रेल और गम एरेबिक के सम्मिलित छिड़काव उपचार का केले पर एंथ्रेक्नोज़ का भूरे धब्बे के प्रकोप और उनके गुच्छों से अलग होने पर पड़ने वाला प्रभाव

4.6.4 खुबानी के परासरणीय शुष्कन के लिए प्रोटोकॉल का मानकीकरण

सुखाई गई खुबानी उच्च कैलोरी युक्त उत्पाद हैं जिन्हें विटामिनों और खनिजों से समृद्ध माना जाता है। इस दृष्टि से खुबानी की छह किस्मों नामतः सीआईटीएच–1, सीआईटीएच–2, सीआईटीएच–3, गोल्ड कॉट, रोक्साना और शकरपारा का निर्जलीकरण या सुखाने के प्रति उपयुक्तता के लिए मूल्यांकन किया गया। फलों के परासरणीय शुष्कन के अंतर्गत तैयार फलों को 70^0 ब्रिक्स की सूक्रोज चाशनी, जिसमें 2000 पीपीएम पोटेशियम मेटाबाइसल्फाइट (KMS) था, 24 घंटे के लिए डुबोना तथा बेहतर शुष्कित उत्पाद जिसका रंग व दिखावट भी श्रेष्ठ हो, इसके लिए उन्हें कैबिनेट ड्रायर में 24 घंटे सुखाने (550 से.) पर उनमें नमी की वांछित मात्रा (20+ 0.5:) लाई गई। पूरे या आधे फलों को गुठली हटाने के पश्चात् सुखाना पसंद किया गया क्योंकि ऐसा करने पर गुठली के साथ पूरे फल को सुखाने की तुलना में उनकी दिखावट, बनावट और सकल स्वीकार्यता बेहतर थी। खुबानी की विभिन्न किस्मों में से रोक्साना किस्म और उसके पश्चात् सीआईटीएच–2 सूखे उत्पाद की श्रेष्ठ मात्रा प्राप्त करने और गुणवत्ता को बनाए रखने की दृष्टि से बेहतर पाई गई।

4.6.5 सुखाए गए स्पाइन गाउर्ड के कतलों का भंडारण

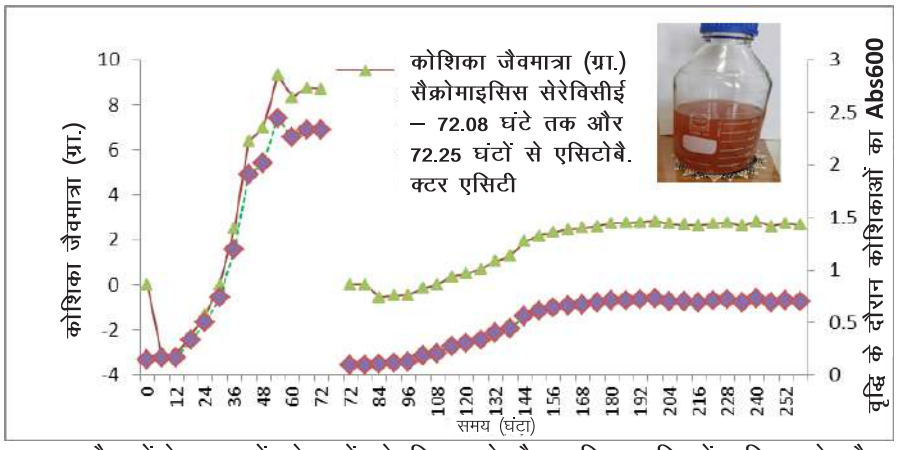
स्पाइन गाउर्ड के सुखाए गए कतलों की भंडारण दशाओं को मानकीकृत करने के लिए उन्हें तीन प्रकार की पैकेजिंग सामग्री नामतः 200 ग्रा. एलडीपीई (निम्न घनत्व की पॉलीइथिलीन) और एचडीपीई (उच्च घनत्व की पॉलीइथिलीन) तथा 260 ग्रा. एएलपीई (एल्यूमीनियम से लेमिनेट की गई पॉलीइथिलीन) के थैलों में पैक बंद करते हुए 6 माह के लिए कक्ष तापमान और निम्न तापमान पर भंडारित किया गया। परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि 260 ग्रा. एएलपीई के थैलों में पैकबंद करने के पश्चात् निम्न तापमान पर भंडारित करने से कतलों की पोषणिक गुणवत्ता, एस्कॉर्बिक अम्ल, प्रतिऑक्सीकारक गुण, कुल क्लोरोफिल अंश, संवेदी स्कोर और भंडारण के दौरान सबसे कम नमी ग्रहण करने की दृष्टि से सबसे अच्छी थी। इसके पश्चात् इस मामले में भंडारण के दौरान एलटी और आरटी में भंडारित किए गए 200 ग्रा. एलडीपीई थैलों में पैकबंद नमूनों का स्थान था।

4.6.6 सेब के सस्योत्तर भंडारण काल को बढ़ाने में हेक्सानाल का प्रभाव

जलीय हेक्सानाल के विभिन्न सांद्रताओं (0.01%, 0.02% और 0.03% आयतनानुसार) का 2, 3 और 4 मिनट के लिए डुबोकर किए गए उपचार और 2 व 4 घंटों के लिए वाष्पोपचार (120, 240 और 360 µl/कि.ग्रा.) का सेब के फलों पर क्या प्रभाव पड़ता है, इसका परीक्षण किया गया। सेब के जिन फलों को डुबोने वाले उपचार के अंतर्गत 0.01% हेक्सानाल से उपचारित करने के पश्चात् 3 मिनट तक डुबोकर रखा गया था, उनमें $1–2^0$ से. तापमान पर तीन माह के भंडारण के दौरान अधिक कठोरता बनी रही, सड़न कम हुई और फलों की सकल गुणवत्ता में सुधार हुआ। ताजे तोड़े गए फलों का 360 µl/कि.ग्रा. की दर से 2 घंटों के लिए हेक्सानाल से धूम्रीकरण करना फलों की सड़न को कम करने और उनकी सकल गुणवत्ता बनाए रखने की दृष्टि से एक स्वीकार्य विकल्प पाया गया। इस प्रकार, फलों की तुड़ाई के पश्चात् सेब की रॉयल डिलिसियस किस्म की हेक्सानाल में डुबोकर या वाष्प से किया गया उपचार उनके भंडारण काल को बढ़ाने और गुणवत्ता बनाए रखने की दृष्टि से बहुत आशाजनक सिद्ध हुआ है।

4.6.7 निर्वात के अंतर्गत पहले से कटी हुई फूलगोभी में सूक्ष्मपोषक तत्वों का उपचार

न्यूनतम रूप से प्रसंस्कृत फूलगोभी की किस्म पूसा शरद में लौह जैसे सूक्ष्म पोषक तत्व और कैल्सियम जैसे वृहद पोषक तत्व का संचार किया गया। यद्यपि सतह बढ़ जाने के कारण आधी कटी फूलगोभी में इनका संचयन अधिक था, लेकिन इस अवस्था में निधानी आयु कम हो गई, अतः पूरी गोभी में पोषक तत्वों के संचार संबंधी अध्ययन जारी रहे। फूलगोभियों की सतह पर लौह घोल ऑक्सीकृत हो गया, उसके कारण फूलगोभियां थोड़ी रंगहीन हो गईं। कैल्सियम से संचारित होने के मामले में पहले से कटी गोभियों को जब 15 मिनट के लिए निर्वात में रखा गया तो उनमें अनुपचारित की अपेक्षा कैल्सियम अंश में 13 से 80% वृद्धि देखी



फालसा और केंटोलूप फलों के रसों के मिश्रण से तैयार सिरका जिसमें प्रक्रिया के दौरान *सैक्रोमाइसिस सेरेविसीई* और *एसिटोबैक्टर एसिटी* की वृद्धि देखी गई

गई। ये गोभियां 10^0 से. तापमान के अंतर्गत 10 दिनों तक स्वतः स्थायी बनी रही। इस प्रकार, निर्वात में पोषकतत्वों का संचार वाले उपचार में पहले से कटी हुई सब्जियों का पोषक मान बढ़ाने की अच्छी क्षमता देखी गई।

4.6.8 पेठे के कतलों में सिट्रस फिनोलिक्स का निर्वात संचारण

पेठे के कतलों में निर्वात संचारण (वीआई) को उपयुक्ततम बनाने के लिए बॉक्स–बेहंकन डिज़ाइन सफलतापूर्वक लागू की गई। प्रसंस्करण संबंधी विभिन्न प्रसरणों (ब्लांचिंग का समय, निर्वात दबाव और निर्वात समय) का संचारण दर पर प्रभाव पड़ा और इस प्रकार, सब्जी मैट्रिक्स की सकल गुणवत्ता भी प्रभावित हुई। गतिज मॉडल अध्ययन से सभी तीनों प्रसरणों और फिनॉली यौगिकों की द्रव्य मात्रा के हस्तांतरण के बीच सह–संबंध होने का पता चला। वीआई प्रक्रिया संबंधी प्रसरणों में ख्ब्लांचिंग समय (2.21 मिनट); निर्वात दबाव (432.31 mbar) और समय (28.18 मिनट) से पॉलीफिनोलिक निष्कर्ष का सर्वाधिक संचार अधिक तीव्रता से हुआ। वीआई के माध्यम से फिनॉलिक्स के संचार के परिणामस्वरूप पेठे के टीपीसी में लगभग 300% वृद्धि हुई। फिक के मॉडल, फिटो और चिराल्ट मॉडल और पैलेग स्थिरांक का उपयोग करके किए गए मॉडल गतिकी संबंधी अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि 450mbar निर्वात दबाव के अंतर्गत टीपीसी के उच्चतर प्रभावी विसरणशीलता मान (Deff) प्रदर्शित हुए।

4.6.9 फलों के सिरके में एसिटिक अम्ल के विश्लेषण के लिए वर्णक्रम प्रकाशमापी विधि

एसिटिक अम्ल कैल्सियम कार्बोनेट और 'C' स्रोत से पूरित एसिटोबैक्टर माध्यम में *एसिटोबैक्टर* प्रभेदों द्वारा उत्पन्न किया गया। उपचार के चार और ग्यारह दिनों में क्रमशः *एसिटोबैक्टर एसिटी* एमटीसीसी 2109 से उत्पन्न एसिटिक अम्ल में सब्सट्रेट के रूप में 399 मि.ग्रा./100 मि.लि. ग्लूकोज़ था, जबकि *ऐसिटोबैक्टर एसिटी* एनआरआरएल 2317 से सब्सट्रेट के रूप में मनीटॉल से युक्त 363 मि.ग्रा./100 मि.लि. एसिटिक अम्ल प्राप्त हुआ। कार्बनिक अम्ल (एसिटिक अम्ल) की मात्रा का स्पेक्ट्रोस्कोप से पता लगाने के लिए नमूने के आयतन की अम्लीकृत इथिलीन ग्लाइकॉन से प्रतिक्रिया कराई गई और इससे यीस्टरीकृत उत्पाद तैयार हुआ जिसे बाद में हाइड्रोसेमिक अम्ल में परिवर्तित किया गया जिससे फेरिक क्लोराइट (अभिकर्मक) की उपस्थिति में रंग विकसित हुआ। हाइड्रोसेमिक अम्ल का रंगीन संकुल UV Abs 200 में पाया गया जो एसिटिक अम्ल की 1 मि.ग्रा. से 10 मि.ग्रा. की सांद्रता परास में था। बहुपदीय समीकरण वक्र (R^2= 0.9886 के साथ दूसरे क्रम के समीकरण $y= -0.0077 x 2 + 0.1356 x + 0.0079$) का आकलन के लिए उपयोग किया गया।

फालसा और केंटालोप फल के रस (60:40 अनुपात में मिश्रित) से *एसिटोबैक्टर एसिटी* एमटीसीसी 2019 से 216 घंटों में 3.017% (3168 मि.ग्रा.%) एसिटिक अम्ल उत्पन्न हुआ। सिरका उत्पादन की प्रक्रिया में दो संरोपों की जैवमात्रा को गोमपेर्टज समीकरण का उपयोग करके मॉडल तैयार किया गया। *सक्रोमाइसिस सेरेविसीई* से अंतिम उत्पाद में गंध शामिल करने में सहायता मिली। फलों के रस के किण्वन माध्यम में *सेक्रोमाइसिस सेरेविसीई* और *ए. एसिटी* की मैक्सिमल विशिष्ट वृद्धि दर क्रमशः 0.483 प्रति घंटा और 0.061 प्रति घंटा थी जबकि उनके लैब समय क्रमशः 22 घंटे और 29 घंटे थे। सिरके से समृद्ध एंथोसियानिन (45 मि.ग्रा./लि.) उत्पन्न हुआ जिसकी कुल अम्लता 4.98% और ची मान 3.19 थे, कोशिकाद्रव्य मात्रा के निस्तारण के पश्चात् 89% सिरका प्राप्त हुआ। यह एक स्वास्थ्यवर्धक पेय है।

4.6.10 किन्नो मेंडारिन से केंडिड सिट्रस छिलकों का विकास

किन्नो मेंडारिन के छिलके (एक व्यर्थ पदार्थ) का उपयोग करके 100–स्थिर केंडिड सिट्रस छिलके विकसित किए गए। उत्पाद के मानकीकरण के लिए ब्रांचिंग समय, शर्करा की सांद्रता, संचारण समय – ये तीन प्रभावी प्रक्रिया संबंधी प्राचल थे। छिद्रित छिलके की ब्रांचिंग से सिट्रस फलों के छिलकों की कड़वाहट कम करने में सहायता मिलती है। कैंडिड स्ट्रिस छिलकों की विकास की प्रक्रिया में विलोमित शर्करा में बनावट सुनिश्चित करने, परिरक्षक, मिष्ठानकारी और चमकदारी एजेंट के रूप में कार्य किया। विकसित किए गए केंडिड सिट्रस छिलके का आरजीवी मान 250, 76, 6 था। कच्चे सिट्रस छिलके की तुलना में इस प्रसंस्कृत उत्पाद के 'L' और 'b' मान में कमी तथा 'a' मान में वृद्धि दर्ज की गई। इसके अलावा विकसित किए गए कैंडिड सिट्रस छिलके के उत्पाद में लालामी और गहरे रंग की आभा में भी वृद्धि पाई गई।

किन्नो मेंडारिन के केंडिड सिट्रस छिलके

4.6.11 निम्न वसा व ग्लूटिन–मुक्त क्वीनोवा मफिन का फार्मूलेशन

संवेदी मूल्यांकन तथा बनावट संबंधी अध्ययनों से यह ज्ञात हुआ कि मफिन में 70% तक क्वीनोवा मिलाना स्वीकार्य था जिससे उत्पाद में कोई अवांछित गंध या स्वाद विकसित नहीं होते हैं। क्वीनोवा मफिन में प्राकृतिक आहारीय रेशे, सिलियम की भूसी को वसा के विस्थापक के तौर पर इस्तेमाल किया गया। वसा को अनुपचारित मफिन में वसा को 20, 33 और 50% साइलम भूसी से प्रतिस्थापित किया गया। इससे जहां अनुपचारित मफिन में 22.45% वसा था, वहीं सिलियम के उपचार से मफिन में वसा की मात्रा घटकर 13.49 प्रतिशत रह गई और इसका आयतन के बढ़ने, बनावट व संवेदी गुणों पर भी कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ा बल्कि वसा के विस्थापक के रूप में तथा आहारीय रेशे के रूप में सिलियम की भूसी के उपयोग के द्वारा मफिन की स्वीकार्यता और अधिक बढ़ गई।

ग्लूटिन मुक्त क्वीनोवा मफिन

4.6.12 क्वीनोवा–बाजरा के भुने हुए स्वल्पाहार का फार्मूलेशन

क्वीनोवा और बाजरे के आटे से ग्लूटिन मुक्त सिका हुआ स्वल्पाहार उत्पाद तैयार किया गया। अंतिम उत्पाद में 25% क्वीनोवा और 10% बाजरे के आटे के साथ चावल और आलू का उपयोग किया गया था, जिसकी निधानी आयु 4 माह थी। सेके हुए इस स्वल्पाहार में 13.27% वसा और 10.5% प्रोटीन होता है। इसमें 6.4 मिग्रा./100 ग्रा. लौह, 2.85 मि.ग्रा./100 ग्रा. जस्ता और 453 मि.ग्रा./100 ग्रा. कैल्सियम भी होते हैं। खनिजीकृत लैमिनेट किए गए पैकेजों में पैकबंद करने पर इसकी निधानी आयु 4 माह पाई गई है।

4.6.13 प्याज के भुने हुए कतलों का विकास

प्याज के भुने हुए कतलों के विकास के लिए तीन तापीय विधियों नामतः एकल पार्श्व वाले ट्रे में शुष्कन, एकल पार्श्व वाले माइक्रोवेव ओवन में ऊष्मन तथा पहले दिन ट्रे में शुष्कन और

प्याज के भुने हुए कतले

उसके बाद माइक्रोवेव ओवन में शुष्कन सहित दो अवस्थाओं में ऊष्मन, अपनाए गए। एकल पार्श्व और एकल दो अवस्थाओं वाली प्रक्रियाओं, दोनों में ऊष्मन के द्वारा प्याज के कतलों के बनावट व भौतिक–रासायनिक गुण उल्लेखनीय रूप से प्रभावित हुए। दो अवस्थाओं वाले ऊष्मन (प्रथम अवस्था ऊष्मन में 30% नमी तक 60^0 से. पर ट्रे शुष्कक में ऊष्मन और द्वितीय अवस्था वाले ऊष्मन में 2–3% नमी तक माइक्रोवेव ओवन में ऊष्मन) कुरकुरी बनावट को सुधारने और ऊष्मन का समय कम करने के संदर्भ में बेहतर पाया गया। पूसा व्हाइट राउंड और पूसा व्हाइट फ्लैक किस्में प्याज के कुरकुरे कतले बनाने के लिए बेहतर पाई गईं।

4.7 सूक्ष्मजीवविज्ञान

4.7.1 फसल की उत्पादकता बनाए रखने और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए बीजीए आधारित कम्पोजिट तरल संरोप

हरियाणा राज्य के पलवल जिले के दाधोटा, अमरपुर और कटेसरा गांवों के किसानों के खेत में धान की फसल पर बीजीए आधारित कम्पोजिट तरल फार्मूलेशन (एलएफ) का मूल्यांकन किया गया। बीजीए जैव उर्वरक और बीजीए आधारित कम्पोजिट तरल संरोप, दोनों वाहकों के हस्तक्षेप के परिणामस्वरूप दाना उपज में क्रमशः 7.9% और 7.1% की औसत वृद्धि हुई। दोनों संरोपों (वाहक आधारित और तरल संरोप) का निष्पादन लगभग समान था लेकिन उपयोग की सरल क्रियाविधि तथा अधिक निधानी आयु के कारण किसानों ने तरल संरोप को अधिक पसंद किया।

4.7.2 नाइट्रोजन अंतर्ग्रहण और असम उपज के लिए चावल के चुने हुए जीनप्ररूपों में जड़ क्षेत्र के तथा अधिपादपीय साइनोबैक्टीरियाई विविधता का बायोप्रेसपेक्टिंग

स्थापित जैव–संरूपों के साथ नए साइनोबैक्टीरिया सी1 (नाइट्रोजन स्थिरीकारक) और सी2 (नाइट्रोजन–स्थिरीकारक, फास्फोरस को घुलनशील बनाने वाला) को जब खेत में डाला गया तो पादप वृद्धि (पौधे की ऊंचाई, प्रति वर्ग मी. दोजियों की संख्या), उपज संबंधी प्राचलों (पुष्पगुच्छ की लंबाई, प्रति पुष्पगुच्छ दाने, दाने का भार) तथा मृदा की एंज़ाइम क्रिया में वृद्धि हुई। जिन प्लाटों को *एज़ोटोबैक्टर* तथा बीजीए संरोपों से उपचारित किया गया था, उनमें पादप वृद्धि तथा उपज के संदर्भ में सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देखा गया जिसके पश्चात् क्रमशः सी1, सी2 और पीएसबी संरोपित प्लाटों का स्थान था। बीजीए से उपचारित प्लाटों में क्षारीय फास्फटेज (71µg- p-नाइट्रोफिनॉल विमोचित.एच–1-g-1 मृदा) और डिहाइड्रोजनेज क्रियाओं (10.82 टीपीएफ/ग्रा./दिन) के संदर्भ में सर्वश्रेष्ठ अनुक्रिया प्रदर्शित हुई।

4.7.3 सोयाबीन–गेहूं फसल प्रणाली के अंतर्गत जड़ क्षेत्र के सूक्ष्मजैविक समुदायों पर जैव नियंत्रक एजेंटों (बीसीए) का प्रभाव

सोयाबीन और गेहूं की फसलों में मृदा एंज़ाइमों तथा सूक्ष्मजैविक जैव मात्रा C के संदर्भ में जड़ क्षेत्र के सूक्ष्मजैविक समुदायों पर पोषक का जीवाण्विक संरोपों, पोषक जीनप्ररूपों और वृद्धि की अवस्थाओं पर क्या प्रभाव पड़ता है इसका मूल्यांकन किया गया। सोयाबीन की फसल के पौधों के जड़ क्षेत्र में सूक्ष्मजैविक समुदाय पर विभिन्न बीसीए के पड़ने वाले प्रभाव का मूल्यांकन जैविक मार्करों के रूप में 16S rDNA, *nosZ* और *nifH* जीनों का उपयोग करके qPCR के माध्यम से किया गया। इससे यह स्पष्ट हुआ कि बीसीए संरोपों का सोयाबीन के कार्यात्मक जीनों पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ता है। बीसीए से संरोपित सोयाबीन के पौधों के जड़ क्षेत्र से विलगित किए गए प्रदीप्तकारी स्यूडोमोनेड की विरोधी क्षमता और इसके साथ ही अन्य पीजीपी संबंधी गुण भिन्न थे।

4.7.4 आरबस्कुलर माइकोराइजल कवकों (एएमएफ) के बीजाणु संरोप के स्तर का संरक्षण कृषि (सीए) पर प्रभाव

मृदा में पोषकतत्वों की चलशील क्षमता की दर ज्ञात करने के लिए भा.कृ.अ.सं. के खेत में सीए के अंतर्गत देशी एएमएफ संरोप के स्तर को बांटा गया। सामान्य रूप से गेहूं की पंरपरागत जुताई (सीटी) की तुलना में सीए में एएमएफ बीजाणुओं की उच्चतर संख्या रिकॉर्ड की गई। फसल वृद्धि 68 दिनों की अवधि में सीए और

हरियाणा के विभिन्न गांवों के किसानों के खेतों में बीजीए जैव उर्वरक का प्रभाव

धान की किस्म	जैव–उर्वरक	उपज (क्विं./एकड़)		उपज में वृद्धि (%)	प्रदर्शनों की कुल संख्या	कुल क्षेत्र (एकड़ में)
		जैव–उर्वरक अनुप्रयोग रहित	जैव–उर्वरक अनुप्रयोग सहित			
पीबी 1509	बीजीए वाहक आधारित	14.60	15.75	7.88	14	14.0
पीबी 1637	बीजीए तरल संरूप	16.15	17.30	7.12	14	14.0
कुल	..	--	--	7.50	28	28

सीटी में बीजाणु समष्टि की वृद्धि क्रमशः 88–140% और 45% थी। गेहूं अपशिष्ट के साथ शून्य जुताई के अंतर्गत सीधी बीजाई वाले चावल में एएमएफ बीजाणु संरोप का घनत्व सर्वोच्च (सूखी मृदा में प्रति ग्राम 11 बीजाणु) था जो सांख्यिकी दृष्टि से काफी उल्लेखनीय है ($P \leq 0.05$) । देसी एएमएफ विलगकों को उनके बीजाणुओं के व्यास के आधार पर तीन मार्फोटाइप में श्रेणीकृत किया गया तथा उन्हें 'A' (>250 µm), 'B' (106-250µm) और 'C' (53-106 µm) में रखा गया। बीजाणु मोर्फोटाइप 'C' की समष्टि सर्वोच्च थी, इसके पश्चात् 'B' और 'A' का स्थान था।

4.7.5 *ऐनाबीना* और *नोस्टॉक* प्रभेदों के माध्यम से मृदा की जल धारण क्षमता (डब्ल्यूएचसी) बढ़ाने के लिए ईपीएफ का लक्षण–वर्णन

साइनोबैक्टीरिया द्वारा उत्पन्न एक्सोपॉलीसैक्राइड (ईपीएस) विभिन्न आवासों में सूक्ष्मजैविक समुदायों की सम्बद्धता के माध्यम से जैवफिल्म के विकास का एक महत्वपूर्ण घटक हैं। ये मृदा की सतह पर बनते हैं तथा जल और पोषकतत्वों के भंडारागार के रूप में कार्य करते हैं और ये सतह के सीलबंद होने, रंध्रों के बंद हो जाने और पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ने पर जल के साथ निस्यंदित होकर बड़ी मात्रा में लुप्त हो जाते हैं। *एनाबिना* जाति सीसीसी 745 से दो प्रकार के नामतः कवकीय पॉलीसेक्राइड (सीपीएस) और विमोचित पोलीसेक्राइड (आरपीएस) उत्पन्न हुए। इन्हें साइज एक्सक्लूज़न क्रोमेटोग्राफी (एसईसी) का उपयोग करके शुद्ध किया गया। सीपीएस और आरपीएस के अणुभार क्रमशः 30.29 और 19.57 KDa थे। दोनों ईपीएस का मुख्य घटक कार्बोहाइड्रेट था जो ग्लूकोज़, जाइलोज़, रैम्नोज़ और ग्लूकूरोनिक अम्ल के बने होते हैं। दोनों ईपीएफ का मूल आधार [→4)-Glcp-(1→] और →4)-Rhap-(1→ लिंकेज) से बना था। दोनों ईपीएस के प्रभार नकारात्मक पाए गए। दोनों ईपीएस के जलीय घोल में उत्कृष्ट छद्म प्लास्टिक तरल व्यवहार देखा गया। *एनाबीना* जाति सीसीसी–746 से प्राप्त ईपीएस और आरपीएस में भी समान प्रकार के लक्षण देखे गए।

एसईसी के पश्चात् सीपीएस और आरपीएस में उपस्थित मोनोसेक्राइड का मोल अंश

क्र.सं.	मोनोसेक्राइड	मोल (%)	
		सीपीएस	आरपीएस
1	ग्लूकोज़	32.53	32.87
2	ज़ाइलोज़	32.58	32.52
3	ग्लूकूरोनिक अम्ल	11.48	16.97
4	रैम्नोज़	22.24	16.32
5	अन्य	1.17	1.32
6	कुल	100.00	100.00

4.7.6 चावल–गेहूं फसल क्रम में उन्नत उत्पादकता के लिए आप्लावनहीन (वायवीय) और आप्लावित (अवायवीय) वसाओं के अंतर्गत सूक्ष्मजीव मध्यित पोषकतत्व चक्रण को बढ़ाना

चावल की दो किस्मों (पूसा बासमती 1509 और डीआरआर धान 45) में सूक्ष्मजैविक क्रियाओं के लिए जैव उर्वरकों से युक्त और जैवउर्वरकों के बिना मृदा में जस्ते और अकार्बनिक नाइट्रोजन उर्वरक के उपयोग की जांच की गई। Fe में कमी 90 से 160 µg Fe^{2++} ग्रा./मृदा/दिन के बीच भिन्न–भिन्न था। डीआरआर धान 45 के जड़ क्षेत्र में जैव उर्वरकों जैसे बी1–4 के साथ या जैव–उर्वरकों के बिना रोपाई के 60 दिन बाद बायोफिल्मयुक्त संरोप का उपयोग करते हुए मृदा में जस्ता डालने पर Fe की सांद्रता कम हुई। वर्गीकरण समूहों (*एल्फाप्रोटियोबैक्टीरिया, बीटाप्रोटियोबैक्टीरिया, एक्टिनोबैक्टीरिया, फर्मीक्यूट्स, बैक्टीरियॉइडेटिस* और *एसिडोबैक्टीरिया*) के आधार पर सूक्ष्मजीवों के समुदायों की संरचना qPCR मूल्यांकनों के द्वारा ज्ञात की गई। 16S rRNA *बीटाप्रोटियोबैक्टीरिया* की जीन प्रतियां उच्चतर (10^6 से 10^8/ग्रा. मृदा) के परास में जांचे गए अन्य फाइलम की तुलना में उच्चतर थीं। आरडीएफ के अनुसार नाइट्रोजन के उपयोग के परिणामस्वरूप सर्वोच्च जीन प्रतियां (2.9 x 10^8/ग्रा. मृदा) सर्वोच्च हुई। जस्ते तथा जैव संरोपों, दोनों के उपयोग से चावल की पूसा बासमती 1509 और पीआरआर धान 45 के पौधों के जड़ क्षेत्रों में *बीटाप्रोटियोबैक्टीरिया* की जीन प्रतियों में विलक्षण परिवर्तन हुए। *एक्टिनोबैक्टीरिया* की 16S rRNA में तीन प्रतियां 10^2 से 10^5/ग्रा. मृदा और यह आरडीएफ में सर्वाधिक प्रचुर (8.10 x 10^5/ग्रा. मृदा) थी। कुल जीवाण्विक–, आर्कियल और साइनोबैक्टीरियाई 16S rRNA जीन प्रतियों के संदर्भ में सूक्ष्मजैविक समुदायों की संरचना इन दोनों किस्मों में उर्वरक प्रबंधन की अन्य विधियों की तुलना में विलक्षण रूप से भिन्न थी।

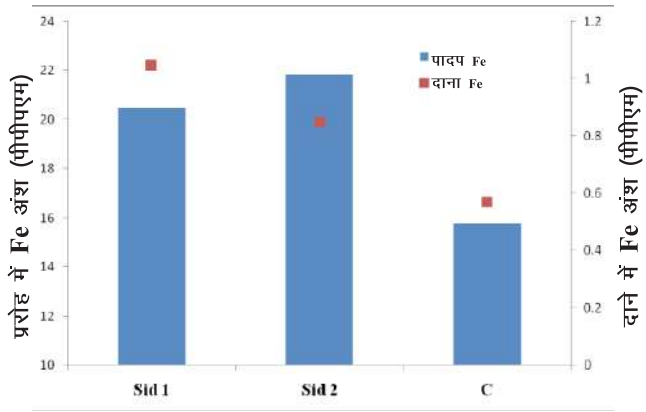
4.7.7 फसलों में सूक्ष्मजैविक मध्यित जल प्रतिबल को कम करना

जल की आपूर्ति रोककर हल्दी (*करक्यूमा लोंगा*) की फसल को नमी प्रतिबल के अंतर्गत लाने पर उसकी वृद्धि तथा कार्यिकी पर नमी प्रतिबल सहिष्णु *बैसिलस मेगाटेरियम* का टीका लगाए जाने का क्या प्रभाव पड़ता है, इस संबंध में अध्ययन किया गया। टीका लगाने पर पौधे की ऊंचाई तथा ताजे घनकंद के भार, क्लोरोफिल व फिनॉल अंश, एस्कोर्बेट परॉक्साइड और ऑक्सिन में सुधार हुआ। *बैसिलस मेगाटेरियम* का टीका लगाने का पौधे के चयापचयन पर सकारात्मक प्रभाव पड़ा जिसके परिणामस्वरूप हल्दी की फसल खेत दशाओं में नमी की कमी की स्थिति या नमी प्रतिबल का मुकाबला करने में समर्थ हुई।

4.7.8 पादप वृद्धि को बढ़ाने के लिए जीवाण्विक अंतःपादप

लौह तत्व की कमी कैल्सियम युक्त तथा क्षारीय मृदाओं (pH > 7.5) में गंभीर समस्या है क्योंकि लौह ऑक्सीहाइड्रॉक्साइड पॉलीमर बनाता है जिनकी घुलनशीलता बहुत कम होती है। सूक्ष्मजैविक साइडेरोफोर लौह तत्व की उपलब्धता को प्रभावित करने के लिए जाने जाते हैं क्योंकि ये फैरिक आयरनों को थिलेट करते हैं तथा उसे स्वयं और पौधा प्रणालियों के लिए उपलब्ध कराते हैं।

खेत दशाओं के अंतर्गत गेहूं की फसल उगाने के लिए साइडेरोफोर के विभिन्न रसायन प्रकार (कीमोटाइप) उत्पन्न करने वाले दो जीवाणुओं का उपयोग किया गया। ये थे : Sid 1: Fe चिलेशन दक्षता–3-3$Fe^{59}mg^{-1}$ साइडेरोफोर से युक्त *पेंटोई एग्लोमेरांस* उत्पन्न करने वाले केटेकोलेट प्रकार के साइडेरोफोर; और Sid 2% Fe चिलेशन दक्षता–2.9 $Fe^{59}mg^{-1}$ *स्यूडोमोनास प्लेकोग्लोसिडा* उत्पन्न करने वाले हाइड्रोजाइमेट प्रकार के साइडेरोफोर। गेहूं के प्ररोह और दानों में थ्म अंश में अतुलनीय उपचार की अपेक्षा Sid 1 के कारण क्रमशः 29.9 और 83.5% तथा Sid2 के कारण क्रमशः 38.2 और 48.6% की वृद्धि हुई। Sid 1 और Sid 2 विलगकों का कंसोर्टियम (1:1) का उपयोग करके एक तरल बायोआयरन फार्मूलेशन विकसित किया गया है।



गेहूं के प्ररोह में Fe पर Sid 1 और Sid 2 का प्रभाव

4.7.9 बारानी बाजरा में उपयोग के लिए *एज़ोस्पिरिलम* की कार्यात्मक विविधता का उपयोग

बाजरा की किस्म आरएचबी 173 में 75 प्रतिशत आरडीएन और जीवाण्विक संरोपों के साथ खरीफ 2019 में दूसरे वर्ष का खेत परीक्षण किया गया। *एज़ोस्पिरिलम* जातियों के प्रभेदों के उपचार के परिणामस्वरूप प्ररोह में ताजी जैवमात्रा उच्चतर थी (75% आरडीएन के साथ गैर संरोपित अर्थात् अनुपचारित की तुलना में 2–14% वृद्धि)। इसी प्रकार, जड़ की जैवमात्रा में भी वृद्धि देखी गई (75% आरडीएन के साथ असंरोपित या अनुपचारित की तुलना में 36% वृद्धि)। प्रभेद Azo 38 के साथ जीवाण्विक संरोपण अर्थात् टीका लगाने का पौधे की सकल वृद्धि और दाना उपज पर सर्वश्रेष्ठ प्रभाव देखा गया (100% आरडीएफ के साथ अनुपचारित की तुलना में 8% वृद्धि) जिससे बारानी बाजरा में इसकी अच्छी उपयोग क्षमता का पता चलता है।

4.7.10 दूध देने वाली मुर्रा भैंसों में पोषणिक गुणवत्ता में सुधार के लिए आहार के रूप में *एज़ोला* जैवमात्रा का उपयोग तथा मूल्यवर्धित उत्पाद प्राप्त करना

हरे और लाल *एज़ोला* में क्रमशः 73.5% और 67.4% संतृप्त वसा अम्ल होते हैं। दूध देने वाली मुर्रा भैंसों के आहार में जलीय हरे फर्न *एज़ोला* (*एज़ोला माइक्रोफाइला*) के धूप में सुखाए गए चूर्ण को मिलाने के प्रभाव के मूल्यांकन हेतु एक आहारण परीक्षण किया गया। तीन सप्ताह तक प्राथमिक आहार देने के पश्चात् पोषक तत्वों के उपयोग का मूल्यांकन करने के लिए एक पाचन परीक्षण किया गया। परिणामों से शुष्क पदार्थ की पाचनशीलता ($P<0.05$), कार्बनिक पदार्थ ($P<0.05$), उदासीन डिटर्जेंट रेशा ($P=0.01$) और अम्ल डिटर्जेंट रेशा ($P=0.015$) की पाचनशीलता पर सकारात्मक अनुक्रिया का संकेत मिला, जबकि कच्चे प्रोटीन तथा ईथर निष्कर्षों की पाचनशीलता अप्रभावित बनी रही ($P>0.05$)। पोषक तत्वों के अंतर्ग्रहण को बिना प्रभावित किए विभिन्न पोषक तत्वों की पाचनशीलता में सुधार से दूध देने वाली मुर्रा भैंसें की खुराक में सुखाए गए *एज़ोला* के महत्वपूर्ण होने का संकेत मिलता है।

4.7.11 सूक्ष्मजीवों द्वारा औद्योगिक दृष्टि से महत्वपूर्ण बायोपॉलीमर पॉली–β हाइड्रोक्सीएल्कानॉएट्स के उत्पादन के लिए कृषि अपशिष्टों का उपयोग

दो सक्षम हेलोफिलिक पीएचबी उत्पन्न करने वाले विलगक नामतः *हेलोमोनास* जाति एलबी7 और *बेसिलस सेरियस* 2एस4आर1 चुने गए, उपयुक्ततम C:N के साथ सेकेरीफाइड धान के भूसे लीकेट का उपयोग करके वृद्धि माध्यम तैयार किया गया और बैच के किण्वन प्राचलों पर मानकीकरण किया गया। पीएचबी की सर्वाधिक प्राप्ति के लिए पाए गए उपयुक्ततम किण्वन प्राचल थेः pH 7.0, डीओ 100%, वायु प्रवाह दर 1.0 पीवीएम, तापमान 30^0 से. और कार्बन स्रोत सांद्रता 20%. इस विलगक से 8.71 ग्रा./लि. सीडीएम (कोशिका शुष्क पदार्थ) और 6.24 ग्रा./लि. पीएचबी उत्पन्न हुआ। उत्पन्न पॉलीमर के एफआईआईआर विश्लेषण से पॉलीहाइड्रोक्सीएल्कोनेट के लिए विशिष्ट मार्कर यीस्टर कार्बोनिल पट्टी की उपस्थिति की पुष्टि हुई।

4.7.12 लिग्नोसेल्यूलोसिक अपशिष्ट – चावल के भूसे से जैवईंधनों/मूल्य वर्धित उत्पादों का उत्पादन

चावल का भूसा लिग्निन–कार्बोहाइड्रेट संकुल के कारण अत्यधिक रिकैल्सीट्रेंट होता है और इसमें उच्च मात्रा में भस्म पाई जाती है। शर्कराएं प्राप्त करने के लिए इसे विघटित करना पड़ता है और इस प्रकार इसे उच्च मूल्य वाले उत्पादों में परिवर्तित किया जा सकता है। उच्च मात्रा में सेल्यूलोज और लिग्निन प्राप्त करने के लिए अम्लीकृत वाटरवाश के साथ NaOH पूर्व उपचार किया गया। पूर्वोपचारित ठोसों में से 80% से अधिक सेल्यूलोज़ प्राप्त किया गया और क्षारीय प्रीहाइड्रोलाइसेट/वाशवाटर के अम्लीकरण से झ65ः लिग्निन प्राप्त किया गया। वाणिज्यिक सेल्यूलोज के साथ ठोसों के एंज़ाइमी जलापचयन से ~5.5% और 3.3% शर्करा चासनी प्राप्त हुई जिसे मूल्यवर्धित रसायनों में किण्वित किया जा सकता है। *सैकेरोमाइसिस सेरेविसीई* से 24 घंटों में समस्त ग्लूकोज का उपयोग करते हुए हाइड्रोलाइसेट से 0.508 ग्रा./ग्रा. और 0.403 ग्रा./ग्रा. इथेनॉल (77–97% किण्वन दक्षता) उत्पन्न हुआ,जबकि वाइलोज का उपयोग नहीं हो पाया। इससे प्रदर्शित हुआ कि इस प्रक्रिया से सीमित जल के साथ 1.0 टन चावल के भूसे से 130 लिटर इथेनॉल और ~100 कि.ग्रा. लिग्निन प्राप्त किया जा सकता है। प्राप्त किया गया लिग्निन एक ऐसा उत्पाद है जिसका अभी तक न तो सही मूल्य आंका गया है और न ही उसका क्षमता के अनुसार उपयोग किया गया है। अतः विभिन्न तापमानों पर कल्चर समृद्धिकरण (न्यूनतम माध्यम में 0.1% लिग्निन और 0.2% ग्लूकोज़; 5.0 और 8.0 pH) के माध्यम से लिग्निन को अपघटित करने वाले जीन (जीवाणु, कवक और एक्टिनोमाइसिटीस) विलगित किए गए। जीवाणुओं के 4 विभिन्न प्रभेद और कवकों के तीन विभिन्न प्रभेद लिग्निन को अपघटित करने वाले एंजाइमों (लेकासिस और लिग्निन परॉक्सीडेज़ लिप) के उत्पादन के लिए शुद्ध किए गए व उनकी जांच की गई। सभी जीवाणुओं में स्पच उत्पादन प्रदर्शन करने वाले बहुत अच्छे क्षेत्र प्रदर्शित हुए। कवक के दो प्रभेदों द्वारा उच्च लेकासे उत्पादन प्रदर्शित किया गया।

4.7.13 सूक्ष्मजैविक संरोपों के साथ सीमित मात्रा में नाइट्रोजन के उपयोग से धान के भूसे (पराली) का स्वस्थाने तीव्रता से अपघटन

चावल के भूसे या पराली के स्वस्थाने अपघटन के लिए खेत में इस्तेमाल होने योग्य दो लिग्नोसेल्यूलोलाइटिक कवकों, नामतः *कोप्रीनलॉप्सिस सिनेरिया* एलए2 और *सियाथस स्टेरकोरियस* आईटीसीसी 3745 का उपयोग किया गया। तीस दिनों तक सीमित नाइट्रोजन (अर्थात् भूसा + सूक्ष्मजैविक संरोप– 3 कि.ग्रा./है. की दर से + यूरिया – 30 कि.ग्रा./है. की दर से) के साथ सूक्ष्मजैविक कंसोर्टियम का उपयोग करने पर जीवाणुओं (8.46 log cfu/g मृदा), कवकों (4.97 log cfu/g मृदा), फास्फेट को घुलनशील बनाने वाले जीवाणुओं (5.12 log cfu/g मृदा), सेल्यूलोज़ को अपघटित करने वाले सूक्ष्मजीवों (4.92 log cfu/g मृदा), *नाइट्रोसोमोनास* और *नाइट्रोबैक्टर* (क्रमशः 3.3 log cfu/g मृदा और 0.65 log cfu/g मृदा) की सर्वोच्च संख्या देखी गई। इस उपचार से बाह्यकोशिकीय जलापचयी एंज़ाइमों (सेल्यूलेज़, वायलानेज़, बीटा ग्लूकोसाइडेज़) की भी उल्लेखनीय रूप से उच्चतर क्रियाएं दर्ज की गईं। इसके अतिरिक्त डिहाइड्रोजनेज, एफडीए हाइड्रोलेज़, क्षारीय फास्फटेज, परॉक्सीडेज़, यूरिऐज़ और सूक्ष्मजैविक जैवमात्रा कार्बन (562.7 मि. ग्रा./कि.ग्रा. मृदा) के संदर्भ में मृदा की सूक्ष्मजैविक क्रिया भी इस उपचार में सर्वोच्च थी।

4.7.14 पूसा डिकम्पोज़र और सूक्ष्मजैविक संरोपों (टीकों) का खेत पर प्रदर्शन

धान के अपशिष्ट पराली पर पूसा डिकम्पोजर के स्वःस्थाने उपयोग का प्रदर्शन बादवासनी (सोनीपत), ठाकुरद्वारा (मुकेरियन), नांगलभूर (पठानकोट), भंगवा (गुरदासपुर), बाल एवं कोहली (अमृतसर), और फेओवा (कुरूक्षेत्र) गांवों के किसानों के खेतों में किया गया। तरल कल्चर को प्रति एकड़ 10 लिटर की दर से इस्तेमाल किया गया और खेत को रोटावेटर से जोतने के 15 दिन बाद उसमें गेहूं बोया गया। किसानों के यह प्रदर्शन कृषि विज्ञान केन्द्र, पानीपत, मोहाली, उजवा और सहारनपुर में भी किए गए। मनरेगा के सहयोग से ये प्रदर्शन बड़े पैमाने पर पीलीभीत के पूरनपुर गांव में विभिन्न अपशिष्टों से गड्ढे में कम्पोस्ट तैयार करने के लिए बड़े पैमाने पर किए गए।

वाहक आधारित तथा तरल संरूप जैवउर्वरकों, नामतः नील हरित शैवाल (बीजीए), *राइजोबियम, एज़ोटोबैक्टर, एजोस्पिरिलम,* फास्फेट को घुलनशील बनाने वाले जीवाणुओं (पीएसबी), एएम कवकों तथा एज़ोला पर किसानों की भागीदारी में फार्म परीक्षण (ओएफटी) 12 राज्यों (जम्मू व कश्मीर, पंजाब, बिहार, झारखण्ड, गुजरात,राजस्थान, छत्तीसगढ़, ओडिशा, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, उत्तराखण्ड और पश्चिम बंगाल) के 21 कृषि विज्ञान केन्द्रों के सहयोग से किसानों के खेतों में किए गए। फसलों में खाद्य, दलहनी, तिलहनी, सब्जियां, रोपण फसलें शामिल थीं। किसानों से प्राप्त हुए फीडबैक से यह स्पष्ट हुआ कि बीजीए तथा अन्य जैवउर्वरकों का समेकित उपयोग सस्ता, पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल होने के साथ–साथ इस्तेमाल किए जाने में भी आसान है। बीजीए और पीएसबी के उपयोग के कारण सभी स्थानों पर चावल

की दाना उपज, किसानों द्वारा अपनाई जाने वाली सामान्य विधियों की तुलना में 3.4, 8.5% अधिक थी। जिन प्लाटों में जैव–उर्वरकों का उपयोग हुआ था, उनमें भी चावल की फसल के दाने अधिक भारी व चमकदार थे और फसल के पौधे भी अपेक्षाकृत कम गिरे। बीजीए के उपयोग के परिणामस्वरूप मिट्टी की भौतिक दशा में भी अत्यधिक सुधार हुआ और प्रति हैक्टर 10–25 कि.ग्रा. नाइट्रोजन की बचत हुई। दलहनों में *राइज़ोबियम* का टीका लगाने के परिणामस्वरूप मूंग के मामले में 11.4–16.8%, चने के मामले में 10.6–15.4% और दाल मटर के मामले में 10.8–16.7: उपज वृद्धि हुई। जैव–उर्वरक संरोपण के कारण बैंगन की भी उपज में काफी अधिक वृद्धि (3.2–7.6%) पाई गई। *एज़ोटोबैक्टर, एज़ोस्पिरिलम,* ZnSB और केएसबी चावल,बैंगन व अन्य फसलों के मामले में भारत के विभिन्न स्थानों पर उपयोगकर्ता–मित्र प्रभावी तथा फसल पोषकतत्वों के सक्षम स्रोत पाए गए। इन तरल फार्मूलेशन के संरोप या टीका लगाने से सभी स्थानों पर किसानों द्वारा अपनाई जाने वाली सामान्य विधियों की तुलना में गेहूं की दाना उपज में क्रमशः 4.8–12.5%, 3.4–10.2%, 3.5–7.2% और 2.4–5.6% की वृद्धि हुई।

4.7.15 जैवसंसाधन

एक देसी मुक्तजीवी डाइएज़ोट्रॉप *एज़ोटोबैक्टर क्रोकोकम* डब्ल्यू 5 (एमटीसीसी25045) का सम्पूर्ण जीनोम क्रम जैव परियोजना आईडी : पीआरजेएनए610299 के अंतर्गत डीडीबीजे/ईएमबीएल/जीनबैंक में जमा कराया गया। इस जीवाणु को बहुत पहले गेहूं के जड़ क्षेत्र से विलगित किया गया था और इसके सब्जियों सहित अनेक फसलों में उपयोग की अनुशंसा की गई है, अतः इसका सस्यविज्ञानी परीक्षण और मूल्यांकन किया गया। यह प्रभेद तरल फार्मूलेशन के रूप में तैयार किया गया है जिसकी निधानी आयु 2 वर्ष से अधिक है। यह प्रौद्योगिकी वाणिज्यीकृत की जा चुकी है और इसके पेटेंट के लिए आवेदन किया गया है। सात ओलियाजीनियस यीस्ट नामतः *ट्राइकोस्पोरॉन माइकोटॉक्सिनीवोरांस एस2* (एनएआईएमसीसी–एफ–03902) (*कैंडिडा ट्रॉपिकेलिस पीई1* (एनएआईएमसीसी–एफ–03903); *कैंडिडा डुब्लिनेंसिस पीई2* (एनएआईएमसीसी–एफ–03904); *मेयेरोजाइमा कैरिबिका पीई3* (एनएआईएमसीसी–एफ–03905); *कैंडिडा ट्रॉपिकेलिस पीओ2* (एनएआईएमसीसी–एफ–03906); *कैंडिडा ट्रॉपिकेलिस एल2* (एनएआईएमसीसी–एफ–03907); *कैंडिडा क्वेर्सीट्रसा एल3* (एनएआईएमसीसी–एफ–03908) एनबीएआईएम, मऊ को प्रस्तुत किए गए हैं। पन्द्रह साइडेरोफोर कीमोटाईप किए गए जीवाण्विक विलगक (प्रविष्टि संख्या एमके253238–एमके253251) और भारी धातुओं को सुधारने वाले दस जीवाण्विक विलगकों (प्रविष्टि सं. एमएन524169–एमएन524178) के 16S rRNA एमसीबीआई में जमा किए गए हैं। इसके अलावा 12 वंशों के अंतर्गत आने वाले 30 एकल शैवालीय मीठे जल के साइनोबैक्टीरिया कल्चरों का आंशिक लक्षा वर्णन करके उनकी पहचान की गई तथा उन्हें बीजीए जननद्रव्य सीसीयूबीजीए, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में जमा कराया गया है। उल्लेखनीय है कि यह एकल शैवालीय दशा में मीठे जल की नील हरित शैवाल के लिए भंडारागार एवं सेवा केन्द्र है।

4.8 जलवायु परिवर्तन एवं समुत्थानशील कृषि केन्द्र (सेस्करा)

4.8.1 भारतीय कृषि के लिए जलवायु परिवर्तन संबंधी परिवीक्षण

तैंतीस (33) वैश्विक जलवायु मॉडलों से अवनत सुधारे गए प्रोबेबिलिस्टिक से व्युत्पन्न भारतीय क्षेत्र के लिए मौसमी जलवायु परिवर्तन संबंधी परिवीक्षण किए गए। विश्लेषण के आधार पर यह परिवीक्षित किया गया कि बढ़ी हुई विविधता के साथ न्यूनतम तापमान, अधिकतम तापमान की तुलना में अधिक बढ़ेगा। तापमानों में यह बढ़ोतरी खरीफ मौसम की तुलना में रबी मौसम के दौरान अधिक होगी। यह परिवीक्षित है कि भारत के उत्तरी भागों में, दक्षिणी भागों की तुलना में तापमान में अधिक वृद्धि होगी। वर्षा संबंधी परिवीक्षणों में खरीफ के दौरान वृद्धि का संकेत मिलता है और रबी मौसमों में इसकी भिन्नता बढ़ेगी। विश्लेषण से यह संकेत मिला कि शताब्दी के अंत में भारत में खरीफ और रबी मौसमों में प्रगामी जलवायु परिवर्तन और भिन्नता होगी।

4.8.2. चावल और गेहूं में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव और उनके प्रति अनुकूलन

जलवायु परिवर्तन से विभिन्न प्रतिनिधिशील सांद्रता पथों (आरसीपी) के अंतर्गत अनुमानतः गेहूं की उत्पादकता 2020 (2010–2039) में –3.2 से 5.3%; 2050 में (2040–2069) में –8.4 से –19.3% और 2080 (2070–2099) में –18.9 से –41% प्रभावित होगी। बिहार, झारखण्ड, पश्चिम बंगाल जैसे राज्य इस मामले में विशेष रूप से संवेदनशील हैं। गेहूं की उपज में अधिक अंतरवर्षीय भिन्नता परिवीक्षित है। जलवायु के प्रति अनुकूलन से गेहूं की खेती करने वाले प्रमुख राज्यों में राज्य स्तर पर 10 से 40% के बीच उपज में सुधार होगा। तथापि, प्रबंधन के कई वर्तमान विकल्प गेहूं की उपज को टिकाऊ बनाने की दृष्टि से भविष्य की जलवायु में अनुपयुक्त हो जाएंगे। मध्य भारत में गेहूं की उपज को टिकाऊ बनाए रखने के लिए अल्पावधि की गर्मी सह सकने वाली किस्मों का विकास किया जाना महत्वपूर्ण है। खरीफ मौसम में सिंचित चावल की उपज जलवायु परिवर्तन के परिदृश्यों में वर्ष 2020,

2050 और 2080 में सभी आरसीपी में क्रमशः लगभग –3%, –2 से 3.5% और 2 से 5% प्रभावी होगी। स्थानिक भिन्नता से यह संकेत मिला कि हरियाणा, कर्नाटक, केरल, महाराष्ट्र, तमिल नाडु और पश्चिम बंगाल जैसे राज्यों में अनुकूलन के बिना उल्लेखनीय नकारात्मक प्रभाव पड़ने की संभावना है। अल्पावधि वाली किस्मों को उन्नत पोषकतत्व तथा जल प्रबंधन की विधियों के साथ उगाने से जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य में वर्ष 2050 तक उत्पादकता 28: तक बढ़ाई जा सकती है, लेकिन इसमें उल्लेखनीय अंतर वार्षिक और स्थानिक विविधता हो सकती है। बारानी चावल की उत्पादकता वर्ष 2080 में विभिन्न आरसीपी में जलवायु के परिदृश्य में उल्लेखनीय स्थानिक विविधता के साथ 2020 में 7 से –28%; 2050 में 2 से –20% व 2080 में –10 से –47% परिवर्तन परिवीक्षित है। ऐसा परिवीक्षित है कि अल्पावधि की प्रतिबल को सह सकने वाली उच्च उपजशील किस्में उगाने से 2050 परिदृश्य तक भारत में बारानी चावल की खेती वाले क्षेत्रों में उपज में 28% तक सुधार हो सकता है। तथापि, वर्ष 2050 तक बारानी चावल की उपज को टिकाऊ बनाने के लिए उच्च उपजशील और जल की कमी संबंधी प्रतिबल के प्रति सहिष्णु किस्मों को विकसित करने की आवश्यकता है। इसके अलावा खेत स्तर पर जल प्रबंधन भी बहुत महत्वपूर्ण होगा।

4.8.3 जैविक तथा अजैविक विधि से उगाए गए चावल–गेहूं–मूंग प्रणाली में ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन

प्रयोगों के परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि जैविक प्लाटों में जहां गोबर की खाद + फसल अपशिष्ट (सीआर) + जैवउर्वरक (बी) और वर्मीकम्पोस्ट (वीसी)+ सीआर+बी का उपयोग किया गया वहां परंपरागत अजैविक उर्वरक इस्तेमाल किए गए प्लॉटों में चावल–गेहूं–मूंग प्रणालियों से मीथेन (CH_4) और कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) का उच्चतर संचयी उत्सर्जन हुआ। विभिन्न उपचारों की वैश्विक ऊष्मन क्षमता (जीडब्ल्यूपी) चावल, गेहूं और मूंग के दौरान क्रमशः 602.3 से 1869.9, 569.7 से 1703.6 और 568.8 से 1665.0 किग्रा. कार्बन डाइऑक्साइड समतुल्य प्रति हैक्टर थी। मृदा संबंधी गुणों में चावल–गेहूं और मूंग की फसलों से CH_4 और CO_2 फ्लक्स के साथ एसओसी का सकारात्मक और उल्लेखनीय संबंध प्रदर्शित हुआ। इसी प्रकार, N_2O फ्लक्स का N, NO^-_3-N और NH^+_4-N के साथ सकारात्मक सह–संबंध था। चावल–गेहूं और मूंग की फसलों से CH_4 और CO_2 का मृदा सूक्ष्मजैविक जैवमात्रा कार्बन (एमबीसी) से सकारात्मक सह–संबंध था। मृदा के एंज़ाइम जैसे डिहाइड्रोजनेज, एल्फा और बीटा ग्लूकोसाइडेस भी CO_2 और CH_4 उत्सर्जन से सकारात्मक सह–संबंधित थे।

4.8.4 उर्वरक प्रबंधन के विभिन्न विकल्पों के माध्यम से ग्रीनहाउस गैसों से निपटना

उर्वरकों की अनुशंसित खुराक (आरडीएफ) से वाराणसी में चावल के खेतों से मीथेन का उत्सर्जन 24–29% कम हुआ। सूक्ष्मजैविक हस्तक्षेप और पॉलीमर की परत चढ़ी यूरिया के उपयोग से चावल की फसल में आरडीएफ की तुलना में मीथेन का उत्सर्जन क्रमशः 6.3 और 9.5% कम हुआ। सूक्ष्मजैविक हस्तक्षेप (आरडीएफ) और पॉलीमर की परत चढ़े यूरिया के उपयोग से चावल–गेहूं प्रणाली में किसानों के खेतों में अपनाई जाने वाली विधियों की तुलना में वैश्विक ऊष्मन क्षमता (जीडब्ल्यूपी) में क्रमशः 17.16%, 15.6% और 26.3% की कमी देखी गई। सूक्ष्मजैविक हस्तक्षेप, आरडीएफ और पॉलीमर की परत चढ़े यूरिया के उपयोग संबंधी उपचारों से किसानों द्वारा अपनाई जाने वाली विधियों की तुलना में गेहूं की दाना उपज में 9–11%, चावल की दाना उपज में 17.1–22.4% की वृद्धि हुई।

उर्वरक के विभिन्न उपचारों के अंतर्गत वाराणसी में चावल–गेहूं प्रणाली की वैश्विक ऊष्मन क्षमता और प्राप्त होने वाली उपज

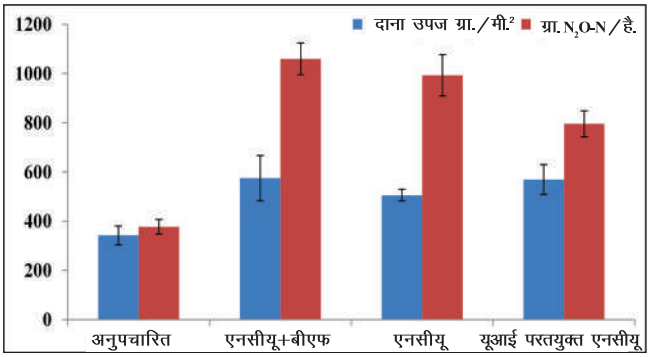
उपचार	चावल (किस्म स्वर्णा सब–1)			गेहूं (एचयूडब्ल्यू 234)		चावल–गेहूं प्रणाली
	CH_4 (कि.ग्रा./है.)	N_2O (कि. ग्रा./है.)	उपज (टन/है.)	N_2O (कि. ग्रा./है.)	उपज टन/है.	जीडब्ल्यूपी (कि.ग्रा. CO_2 समतुल्य/है.)
अनुपचारित (उर्वरक रहित)	12.81	0.52	2.80	0.533	1.8	634.0
किसानों द्वारा अपनाई विधि (एनसीयू, 121:74:00)	20.85	1.23	5.80	1.353	5.5	1290.9
आरडीएफ (+सूक्ष्मजैविक कल्चर)	14.78	1.19	7.10	1.159	6.11	1069.5
आरडीएफ (एनसीयू)	15.78	1.15	7.00	1.153	6.17	1080.7
पॉलीमर की परत चढ़ा यूरिया	14.27	1.02	7.15	0.976	6.05	951.5

4.8.5 सूक्ष्मजैविक युक्तियों का उपयोग करके मीथेन को कम करना

चावल की चार किस्मों नामतः पूसा–44, आईआर–64, सीआर धान 310 और एमटीयू 1010 में पौध की जड़ों को डुबोने की प्रौद्योगिकी और दोजियां निकलने व पुष्पगुच्छ निकलने की अवस्था पर छिड़काव फार्मूलेशन के माध्यम से मीथेन को ऑक्सीकृत करने वाले जीवाणुओं (एमओबी) के एमएनएल 7 और एमएएल 69 कंसोर्टियम के तरल फार्मूलेशन का उपयोग करके एक खेत प्रयोग किया गया तथा चावल के खेतों की मिट्टी से मीथेन उत्सर्जन पर इनके पड़ने वाले प्रभाव का मात्रात्मक निर्धारण किया गया। मीथेन को ऑक्सीकृत करने वाले जीवाणुओं (मीथेनोट्रॉप्स) की उपस्थिति से चावल की विभिन्न किस्मों की खेती के अंतर्गत मीथेन की मात्रा 7 से 11 प्रतिशत कम हो जाती है।

4.8.6 गेहूं में नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जनों में कमी लाना

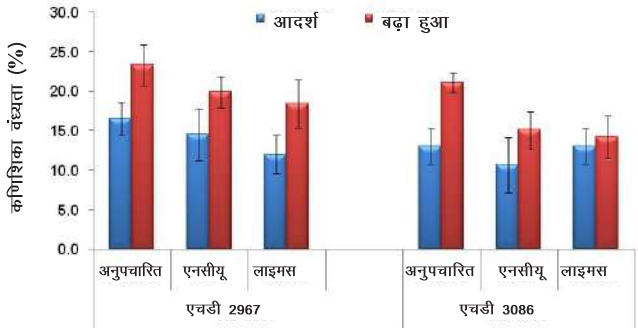
गेहूं में नाइट्रस ऑक्साइड के उत्सर्जन को कम करने के लिए नीम की परत चढ़े यूरिया पर यूरिएज़ निरोधक के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन के लिए लाइमर्स का उपयोग यूरिएज़ निरोधक के रूप में किया गया। लाइमर्स की परत चढ़े एनसीयू के उपयोग से उपज में 12.5% की वृद्धि हुई और नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन में 19.8% की कमी आई।



यूरिएज़ निरोधक नीम की परत चढ़े यूरिया के उपयोग के अंतर्गत नाइट्रस ऑक्साइड का उत्सर्जन और दाना उपज

4.8.7 गेहूं की फसल पर कार्बन डाइऑक्साइड और तापमान के बढ़ने का प्रभाव

गेहूं की किस्में एचडी 2936 और एचडी 3086 को आदर्श (400 पीपीएम) व कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़े हुए स्तर (550±25 पीपीएम) और दो तापमान स्तरों; कक्ष नियंत्रण और बढ़े तापमान (+2° से.) के अंतर्गत उगाकर व खुले शीर्ष कक्ष (ओटीसी) में उगाते हुए एक प्रयोग किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़े हुए स्तर तथा उच्च तापमान के उपचार से भूसे के भार में वृद्धि हुई लेकिन दाना उपज में कमी आई। इसका कारण कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़े स्तर तथा उच्च तापमान के कारण कणिशकाओं की वंध्यता में वृद्धि था। कणिशिका की यह वंध्यता एनसीयू और लाइमस की परत चढ़े यूरिया के उपयोग वाले उपचारों की तुलना में अनुपचारित अवस्था में अधिक थी। कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़े हुए स्तर और अधिक तापमान के उपचार से मृदा की कुल नाइट्रोजन में कमी आई। एनसीयू का उपयोग किए गए उपचारों की तुलना में लाइमस की परत चढ़े यूरिया में नाइट्रोजन की कमी में हानि आई। इसका कारण संभवतः लाइमस की परत चढ़े यूरिया वाले उपचार में एनसीयू की तुलना में मृदा में कुल नाइट्रोजन का अधिक होना हो सकता है।



कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़े स्तर और उच्च तापमान के अंतर्गत गेहूं की किस्मों में कणिशिका वंध्यता

4.8.8. बेबी कॉर्न और पालक पर फाइकोरेमिडिएटिड शैवालीय जैवमात्रा की खाद संबंधी क्षमता का मूल्यांकन

वर्तमान अध्ययन में सूक्ष्म शैवाल *क्लोरेला मिनुटिसिमा* को फाइकोरेमिडिएशन के लिए चुना गया। *सी. मिनुटिसिमा* से मल–जल अपशिष्ट में नाइट्रेट, अमोनियम, फास्फेट और पोटेशियम अंश क्रमशः 89, 48.2, 67.4 और 66.3% कम हुए। संरोपण के 15 दिन में बीओडी, सीओडी और टीडीएस की मात्रा क्रमशः 93.2, 80.5 और 94.3% कम हुई। एक खेत प्रयोग में शैवालीय जैवमात्रा द्वारा नाइट्रोजन की 100 प्रतिशत खुराक के उपयोग से पालक और बेबीकॉर्न की आर्थिक उपज उच्चतर थी जो यूरिया उपचार से प्राप्त उपज के समतुल्य थी। 100% नाइट्रोजन को शैवालीय जैवमात्रा (*सी. मिनुटिसिमा*) के माध्यम से मृदा में दिए जाने के परिणामस्वरूप उस मृदा में उगाई गई पालक में डिहाइड्रोजनेज क्रिया में उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई और बेबी कॉर्न उगाई गई मृदा में नाइट्रेट रिडक्टेज़ की मात्रा बढी। अतः यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि इस शैवाल जैवमात्रा के माध्यम से खाद उत्पादन से फाइकोरेमिडिएशन अपशिष्ट जल के उपचार और मृदा की उर्वरता को सुधारने की एक टिकाऊ विधि सिद्ध हो सकती है।

4.8.9 फसल अपशिष्ट (पराली) जलाने से वायु प्रदूषकों का उत्सर्जन

पंजाब और हरियाणा राज्यों में 30 सितम्बर 2018 और 29 नवम्बर 2018 को उपग्रह आंकड़ों का उपयोग सुदूर संवेदन के आधार पर पराली जलाने की क्रमशः 59668 और 9196 घटनाओं का पता लगाया गया। केवल पंजाब में ही उपग्रह आंकड़ों के आधार पर यह ज्ञात हुआ कि खेतों में लगभग 11.85 मिलियन टन चावल की फसल का अपशिष्ट जलाया गया जबकि हरियाणा में यह मात्रा 1.67 मिलियन टन थी। चावल अपशिष्ट या पराली जलाने के परिणामस्वरूप 18.40 मिलियन टन ग्रीन हाउस गैसों, 1.31 मिलियन टन अन्य गैसीय वायु प्रदूषकों और 0.2 मिलियन टन पार्टीकुलेट सामग्री पंजाब में तथा 2.6 मिलियन टन ग्रीनहाउस गैस, 0.18 मिलियन टन अन्य गैसीय वायु प्रदूषक और 0.03 मिलियन टन पार्टिकुलेट सामग्री हरियाणा में सृजित हुई।

4.8.10 दिल्ली क्षेत्र में विपणन योग्य सब्जियों में भारी धातुओं के संदूषण और जोखिम मूल्यांकन

दिल्ली क्षेत्र के कुछ चुने हुए स्थलों पर किए गए एक अध्ययन के आधार पर मिट्टी में चुनी हुई धातुओं की माध्य सांद्रता में व्यापक अंतर था जिनका क्रम PB> Hg> Cr >Cd>As था। जैसा कि विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) ने निर्धारित किया है, उसके अनुसार सब्जियों में भारी धातुओं का संचयन Cd को छोड़कर अन्य सभी के मामले में स्वीकार्य सीमाओं में था। Cd के मामले में खेती वाले तथा बिक्री वाले स्थलों सहित लगभग सभी स्थानों पर सभी सब्जियों में अपेक्षाकृत अधिक संदूषण देखा गया। सब्जियों में चुनी हुई धातुओं का अंतर्ग्रहण Cd को छोड़कर अन्य सभी में अनुमत्य सीमा से कम था। सब्जियों के उपभोग के साथ धातुओं का सर्वाधिक दैनिक अंतर्ग्रहण Pb के मामले में उच्चतर तथा Hg के मामले में निम्न था। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि पत्तीदार और जड़दार सब्जियों में संकट गुणक (एचक्यू) अधिकांश स्थलों पर As के मामले में सुरक्षित सीमाओं से अधिक था। अन्य सब्जियों की तुलना में पालक में संकट सूचकांक (एचआई) और धातु प्रदूषण सूचकांक (एमपीआई) उच्चतर पाए गए। सभी स्थलों पर As और Pb को लक्ष्य संकट गुणक (टीएचक्यू) में हानिकारक स्वास्थ्य संकट वाली सक्षम धातुओं के रूप में पाया गया।

4.8.11 सब्जी फसलों की वृद्धि पर NO_2 और SO_2 के प्रदूषण का प्रभाव

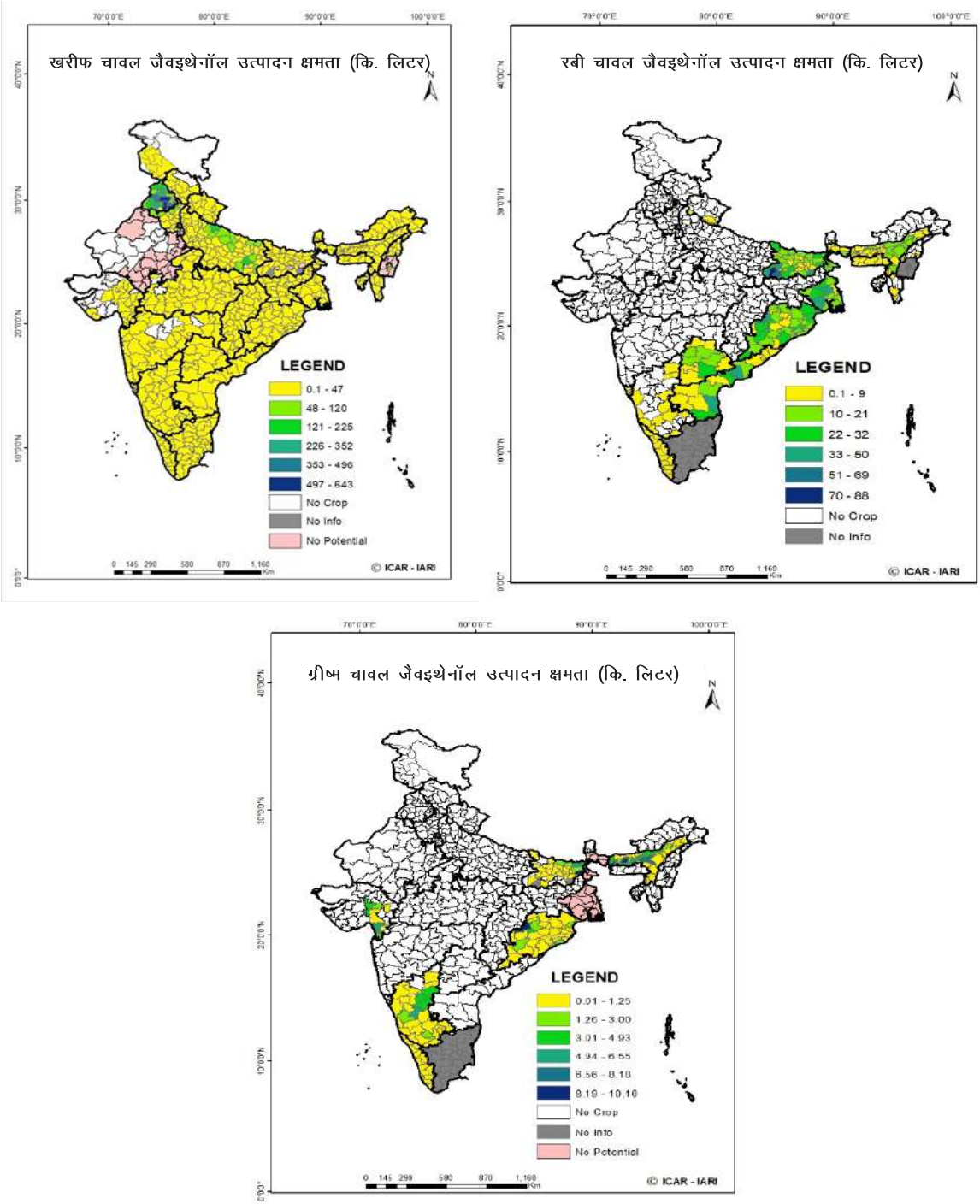
गाजर, पालक, टमाटर, सरसों और गेहूं की खेती वाले क्षेत्रों में पादप वृद्धि संबंधी गुणों व नाइट्रोजन पोषण पर NO_2 के बढ़े हुए स्तर का क्या प्रभाव पड़ता है, इसके अध्ययन के लिए एक प्रयोग किया गया। वृद्धि की तीस दिन की अवस्था पर फसलों को विशेष रूप से डिज़ाइन किए गए बंद कक्षों में निम्न स्तरों पर NO_2 के सम्पर्क में लाया गया : नामतः आदर्श (25–35µg m^{-3}, C); आदर्श + 10–15 µg m-3 (एलएन) और आदर्श + 40–50 µg m-3,(एचएन)। ऐसा निरंतर सात दिनों तक एक घंटे के लिए किया गया। NO_2 के सम्पर्क में आने पर पालक में पत्ती ऊतक क्षय का प्रतिशत सर्वाधिक था जिसके बाद टमाटर और सरसों का स्थान था। एलएन और एचएन के सम्पर्क में आने से सभी फसलों की पत्तियों में क्लेरोफिल की मात्रा में सामान्य रूप से अत्यधिक कमी हुई, जबकि टमाटर में N पोषण में सुधार में हुआ। अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि पालक SO_2 और NO_2 प्रदूषण के मामले में अन्य फसलों की तुलना में अधिक संवेदनशील है। चुनी हुई अधिकांश फसलों में गंधक और नाइट्रोजन पोषण के लिए क्रमशः SO_2 और NO_2 के उपयोग की क्षमता प्रदर्शित हुई।

एक अन्य प्रयोग में रेडियो लेबलीकृत गंधक या सल्फर (^{35}S) का उपयोग S पोषण की दिशा में SO_2 प्रदूषण के योगदान को मापने के लिए किया गया जिसमें फसलों में उल्लेखनीय भिन्नता देखी गई। गाजर की पांच किस्मों नामतः पूसा मेघाली, पूसा वृष्टि, पूसा रूधिरा, पूसा आसिता और पूसा कुल्फी में ^{35}S के ऊतकों में संचित होने में उल्लेखनीय विविधता प्रदर्शित हुई। गुलाबी प्रकार की किस्मों नामतः मेघाली और वृष्टि के पौधों के प्ररोह व जड़ों में अपेक्षाकृत उच्चतर ^{35}S स्तर रिकॉर्ड किए गए जबकि सफेद गाजर जैसे पूसा कुल्फी में सबसे कम ^{35}S स्तर मापा गया। आंकड़ों से यह प्रदर्शित हुआ कि SO_2 से S के उपयोग करने के मामले में गाजर के प्रकार की क्षमता इसके पौधे की जड़ के ऊतकों में रंजकों की उपस्थिति के साथ जैव संश्लेषण से संबंधित है।

4.8.12 भारत में अतिरिक्त चावल अपशिष्ट और इसकी बायो इथेनॉल क्षमता का आकलन

देश में चावल की फसल के अतिरिक्त अपशिष्ट (पराली) की मात्रा के मात्रात्मक निर्धारण के लिए चावल उगाने के तीन मौसमों (खरीफ, रबी और ग्रीष्म) के दौरान जिला स्तर पर इसकी जैवइथेनॉल उत्पादन क्षमता ज्ञात करने के लिए एक अध्ययन किया गया। यह अध्ययन देश के सभी 662 जिलों में किया गया। कुल उत्पन्न होने वाले चावल के अपशिष्ट में से 63% खरीफ मौसम में, 23% रबी मौसम में और 7% ग्रीष्म मौसम में उत्पन्न हुआ। किसानों द्वारा किए गए विभिन्न उपयोगों के पश्चात् 19% चावल अपशिष्ट अनप्रयुक्त ही रहा और यह अतिरिक्त है। इस अतिरिक्त जैवमात्रा का मौसमवार विश्लेषण खरीफ मौसम में 82% और रबी

मौसम में 16.6% है। चावल फसल के अतिरिक्त अपशिष्ट से कुल वार्षिक जैव इथेनॉल की उत्पादन क्षमता 12.28 मिलियन लिटर है। इसमें से सर्वाधिक उत्पादन क्षमता पंजाब (4.7 मिलियन लि.) की है इसके बाद उत्तर प्रदेश की क्षमता 2.1 मिलियन लिटर है। यह कुल जैवइथेनॉल उत्पादन क्षमता का 52.2% है।



भारत के विभिन्न जिलों में चावल के अतिरिक्त अपशिष्ट (पराली) की जैवइथेनॉल उत्पादन क्षमता

5. फसल सुरक्षा

फसल सुरक्षा स्कूल में रोगों, कीट–नाशीजीवों और खरपतवारों की आरंभिक पहचान व उनके प्रभाव से निपटने के लिए नवीन नैदानिक युक्तियां और प्रबंधन कार्यनीतियां विकसित व लागू की जाती हैं। परिवर्तित होती हुई जलवायु, नाशीजीवों और रोगजनकों की गतिकी को प्रत्येक वर्ष प्रभावित कर रही है, इसलिए फसल सुरक्षा अनुसंधान की कार्यनीतियों को नई दिशा देने की आवश्यकता है जिनमें प्रबंधन से संबंधित प्रभावी व संवहनीय हल उपलब्ध कराने के सभी विकल्प शामिल हों। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान नए रोगों, कीट, नाशीजीवों तथा उनके वाहकों की पहचान, नैदानिक युक्तियों का विकास, उनकी विविधता अध्ययन व पोषक–रोगजनक अंतरक्रिया या संबंध, प्रतिरोधक स्रोतों की पहचान व नए रासायनिक अणुओं/जैव नियंत्रण कारकों का विकास और खेत व औद्यानिक फसलों के विभिन्न रोगजनकों व कीट तथा नाशीजीवों के विरुद्ध उनकी प्रभावशीलता के साथ–साथ खरपतवार प्रबंधन संबंधी पहलुओं पर अनुसंधान किया गया।

5.1 पादप रोगविज्ञान

5.1.1 रोगजनक नैदानिक और आनुवंशिक भिन्नता

चावल के मिथ्या कंडुआ रोगजनक अस्टीलेजिनॉयडिया वाइरेंस का लक्षण–वर्णनः भारत के सात विभिन्न राज्यों से *अस्टीलेजिनॉयडिया वायरेंस* के एकत्रित किए गए 22 विलगकों का उनके आकृतिविज्ञान के आधार तथा आण्विक स्तर पर आंतरिक ट्रांसक्राइब्ड स्पेसर (आईटीएस) उपयोग करके लक्षण–वर्णन किया गया। विलगकों को धीमे बढ़ने वाला पाया गया तथा 60% विलगकों में आलू सूक्रोज अगर मीडियम में 10 दिन तक ऊष्मायन के पश्चात् 2 सें.मी. से कम वृद्धि देखी गई।

चावल के मिथ्या कंडुआ रोगजनक, अस्टीलेजिनॉयडिया वाइरेंस के विलगन हेतु एक नई क्रियाविधिः *अस्टीलेजिनॉयडिया वायरेंस* फंफूदी को विलगित करने के लिए एक नई क्रियाविधि विकसित की गई। इसके लिए सबसे पहले कंडुआ से संक्रमित चावल के दाने लिए गए और उन्हें दो मिनट के लिए 1% (आयतन/आयतन) सोडियम हाइपोक्लोराइड घोल में निर्जर्मीकृत करने के पश्चात् निर्जर्मीकृत आसुत जल में तीन बार (प्रत्येक 1 मिनट तक) किया गया। इसके पश्चात् निर्जर्मीकृत चाकू का उपयोग करके कंडुआ के गोलों को दो आधे भागों में काटा गया तथा गोले की आंतरिक सतह से प्राप्त किए गए बीजाणुओं को आलू सूक्रोज अगर में स्ट्रेप्टोमाइसिन से युक्त पेट्री प्लेटों में छिड़काव करने के उपरान्त फंफूदी का उदगम कराने में सफलता प्राप्त हुई।

कोलेटोट्राइकम ग्लीओस्पोरॉयडिस जाति संकुल में समष्टि गतिकी और आनुवंशिकी विविधताः फल फसलों के एंथ्रेक्नोज़ से संबंधित *कोलेटोट्राइकम ग्लीओस्पोरॉयडिस* के अंतर्गत आने वाली अप्रकट जातियों के कुल 41 विलगकों का आईएसएसआर और एसएसआर मार्करों, दोनों के आधार पर आनुवंशिक विविधता व समष्टि संरचना के लिए अध्ययन किया गया। आनुवंशिक विविधता उच्च बहुरूपिता (78.75%) के साथ उत्तर–पूर्वी समष्टि में उच्च पाई गई। समष्टि में उच्च जीन प्रवाह से, समष्टि का लंबी दूरी तक उच्च प्रवासन परिलक्षित हुआ। तथापि, क्षेत्र पृथक्करण के आधार पर विलगकों का सटीक क्लस्टरीकरण नहीं देखा गया जिससे विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों से प्राप्त विलगकों के बीच अधिमिश्रण का संकेत मिलता है।

भारत में टमाटर को संक्रमित करने वाले फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम विलगकों की आनुवंशिक विविधता एवं कार्यिकीय प्रजाति लक्षण–वर्णनः *एफ. ऑक्सीस्पोरम* में यद्यपि विभिन्न प्रजातियां अर्थात् प्रजाति 1, प्रजाति 2 और प्रजाति 3 पूरे विश्व में रिपोर्ट की गई हैं लेकिन भारत से इस कवक की कार्यिकीय प्रजातियों पर कोई रिपोर्ट उपलब्ध नहीं है। कवकों की कार्यिकीय प्रजातियों पर पर्याप्त ज्ञान की कमी होने के कारण प्रतिरोधी किस्मों के विकास में बाधा उत्पन्न होती है। अतः 18 स्थानों का प्रतिनिधित्व करने वाले रोगजनक कवकों, कवकीय विलगकों का उनके संवर्धनात्मक एवं आकृतिविज्ञानी गुणों के आधार पर लक्षण–वर्णन किया गया। इनकी पहचानों की पुष्टि आईटीएस क्षेत्र के अनुक्रमण तथा ट्रांसलेशन इलांगेशन फैक्टर 1–एल्फा (EF-1α) जीन के द्वारा की गई। इसकी रोगजनकता पॉलीहाउस में कृत्रिम टीका इनोकुलेशन द्वारा संवेदी किस्म पूसा रोहिणी में स्थापित की गई। इंटर सिम्पल सीक्वेंस रिपीट के उपयोग द्वारा आनुवंशिकता के मूल्यांकन के दौरान फिंगरप्रिंट में विलगकों के बीच आनुवंशिक विविधता प्रदर्शित हुई और उन्हें दो प्रमुख क्लस्टरों में समूहीकृत किया गया।

पौधों में तरबूज के कलिका ऊतकक्षय विषाणु और थ्रिप्स वाहकों में विशिष्ट पहचान के लिए असंरचनात्मक प्रोटीन–आधारित पुनर्संयोगी बहुक्लोनीय प्रतिकायाओं का विकासः कलिका ऊतकक्षय रोग (बीएनडी) उत्पन्न करने वाला तरबूज का कलिका ऊतकक्षय विषाणु (डब्ल्यूबीएनवी) तरबूज की खेती के लिए उभरता हुआ एक संकट है। बीएनडी की नेमी (रूटीन) और सटीक निदान के लिए उच्च और जाति–विशिष्ट विधियों के विकास की आवश्यकता है। यहां जीवाणु अभिव्यक्ति वाहक pET-28a+ के सूंडाकार (243 bp) क्षेत्र के विरुद्ध पुनर्संयोगी बहुक्लोनीय प्रतिकायाएं (pAbs) उत्पन्न की गई। परिणामस्वरूप प्राप्त pAbs का जब विभिन्न तनु अवस्थाओं पर मूल्यांकन किया गया तो उन्हें एक घंटे के ऊष्मायन के दौरान डब्ल्यूबीएनवी संक्रमित नमूनों के साथ शुद्ध प्रोटीन में A 405 मि.मी. मान >3.0 और 1.1 से 2.3 में 1:1000 तनु अवस्थाओं पर कार्यशील पाया गया। pAbs में केवल डब्ल्यूबीएनवी से संक्रमित (पौधा और थ्रिप्स) नमूनों के साथ की विशिष्ट प्रक्रियाशील थी लेकिन जीबीएनवी के साथ संक्रमित नमूनों में नहीं थी। यह प्रति–डब्ल्यूबीएनवी NS एंटीसीरम डब्ल्यूबीएनवी के प्रति पीएबीएस की विशिष्टता तथा NS प्रोटीन के विरुद्ध भी विशिष्टता के संबंध में विश्व में अपने प्रकार का पहला एंटीसीरम है। इस एंटीसीरम की डब्ल्यूबीएनवी के विरुद्ध तरबूज के जीनप्ररूपों के मूल्यांकन और विषाणु–वाहक संबंध से जुड़े अध्ययनों में अत्यधिक महत्वपूर्ण भूमिका होगी।

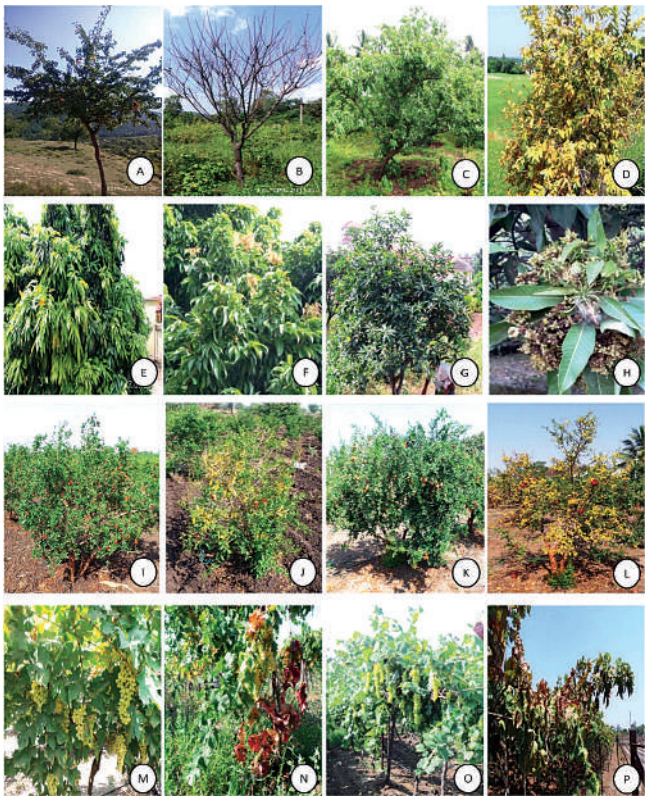
चित्ती विषाणु से संक्रमित सेब की किस्मों से नए इल्लार विषाणु और वायरॉइड की पहचानः जम्मू और कश्मीर में सेब के बागों के सर्वेक्षण से यह ज्ञात हुआ कि सेब की विभिन्न किस्मों नामतः ओरेगोन स्पर, फ्यूजी एज्टेक, रॉयल डेलिसियस, रेड डेलिसियस, गोल्डन डेलिसियस, रेड गोल्ड और गाला मास्ट में चित्ती रोग का प्रकोप 7.14% से 90% के बीच था। इस चित्ती रोग के अलावा सेब की विभिन्न किस्मों में हरिमाहीनता, ऊतकक्षय व छल्ला धब्बों के लक्षण भी देखे गए। एकत्र किए गए अधिकांश नमूनों का परीक्षण डीएएस–एलाइज़ा विधि द्वारा किया गया तथा ये सेब के चित्ती विषाणु (ApMV) के लिए नकारात्मक पाए गए। चीन, कोरिया और जापान से हाल ही में रिपोर्ट किए गए एक नए इल्लार विषाणु, सेब के ऊतकक्षय चित्ती विषाणु (ApNMV) के साथ विभिन्न किस्मों में सम्बद्धता ज्ञात की गई जिससे पूर्ण कोट प्रोटीन जीन के अनुक्रमण और इसके साथ–साथ आरटी–पीसीआर के द्वारा विभिन्न किस्मों में चित्ती तथा ऊतकक्षय, दोनों रोगों के लक्षण पहचाने गए। आरटी–पीसीआर में 18 नमूनों का परीक्षण किया गया जिनमें से दस ApNMV के लिए सकारात्मक पाए गए और केवल दो ApMV के लिए सकारात्मक पाए गए। पांच विभिन्न किस्मों में से प्राप्त 680 इच के एम्प्लीकॉन के क्रम विश्लेषण से सेब के चित्ती रोग से संबंधित सेब के ऊतकक्षय चित्ती विषाणु (ApNMV) के साथ 89–91% क्रम पहचान प्रदर्शित हुई। इस जातिवृत्तीय विश्लेषण से भारतीय विलगकों को एक प्रमुख क्लस्टर (ApNMV समूह) के अंतर्गत दो उप–क्लस्टरों में समूहीकृत किया गया। उप–क्लस्टर–I में सेब की ऑरेगन स्पर, रेड डेलिसियस और फ्यूजी एज्टेक से प्राप्त किए गए ApNMV विलगकों के साथ चीनी और कोरियाई विलगक शामिल थे। उप क्लस्टर–II में गोल्डर डेलिसियस और रॉयल डेलिसियस से सम्बद्ध ApNMV विलगक शामिल पाये गए। कवच प्रोटीन जीन आधारित क्रम पहचान मेट्रिक की तुलना से चीन से प्राप्त किए गए ApNMV विलगकों के साथ 89% से 99% की अधिकतम और न्यूनतम समानता प्रदर्शित हुई। इसके साथ ही इल्लार विषाणु के साथ PNRSV (61.6%) और ApMV (52.8%) के साथ अधिकतम समानता प्रदर्शित हुई। यह भारत से सेब के चित्ती रोग से ApNMV की सम्बद्धता की पहली रिपोर्ट है। हमारे परिणामों से यह स्पष्ट है कि ApNMV भारत में एएमडी से भी सम्बद्ध है तथा यह ApMV की तुलना में अधिक सामान्य रुप से विद्यमान है। यह भारत में सेब की किस्मों में चित्ती रोग के लक्षण उत्पन्न करने का प्रमुख कारण है।

सेब के हैमरहैड वायरॉइड की पहचान के लिए वाणिज्यिक रूप से उगाई जाने वाली सेब की छह किस्मों (ओरेगॉन स्पर, रेड डेलिसियस, गोल्डन डेलिसियस, रॉयल डेलिसियस, काला मास्ट और रेड गोल्ड) की एकचरणीय आरटी–पीसीआर का उपयोग करके पहचान की गई। केवल चार किस्मों से 440bp अपेक्षित आकार के एम्प्लीकॉन प्राप्त हुए, जबकि अन्य दो (काला मास्ट और रेड गोल्ड) परीक्षण में इस मामले में नकारात्मक पाए गए। दो किस्मों नामतः ओरेगॉन स्पर और गोल्डन डेलिसियस से प्राप्त एम्प्लीकॉन pGEM-T सरल वाहक (ओमेगा, मेडीसिन, डब्ल्यूआई) में क्लोन किए गए और उन्हें अनुक्रमित किया गया। BLASTn विश्लेषणों के पश्चात् दोनों क्लोनों के क्रमों में जीनबैंक में न्यूजीलैंड से प्राप्त एमएच649334 एएचबीडी और चीन से प्राप्त एमएच643720 के विलगकों के साथ क्रमशः 99% और 93% क्रम समानता प्रदर्शित हुई। जातिवृत्तीय विश्लेषण से भारतवर्ष के दो विलगकों को इटली, संयुक्त राज्य अमेरिका, न्यूजीलैंड और चीन से प्राप्त विलगकों के साथ समूहीकृत किया गया। यह भारत से सेब से संबंधित AHVd की पहली रिपोर्ट है।

शिमला मिर्च (कैप्सीकम ऐनम एल.) को संक्रमित करने वाले जुकिनी पीली चित्ती विषाणु की पहचानः महाराष्ट्र के पश्चिमी क्षेत्रों के कोल्हापुर, सतारा, और नासिक जिलों में शिमला मिर्च में शिराओं पर पट्टियां बनने, हरिमाहीनता, चित्तियां पड़ने, छिद्रण और खुरदरी सतह के साथ फल का आकार छोटा होने के लक्षण उत्पन्न करने वाले जुकिनी पीले चित्ती विषाणु (जेडवाईएमवी) की पहचान की गई। इस विषाणु की पहचान एलाइज़ा, आरटी–पीसीआर मूल्यांकन व क्रम विश्लेषण के माध्यम से हुई।

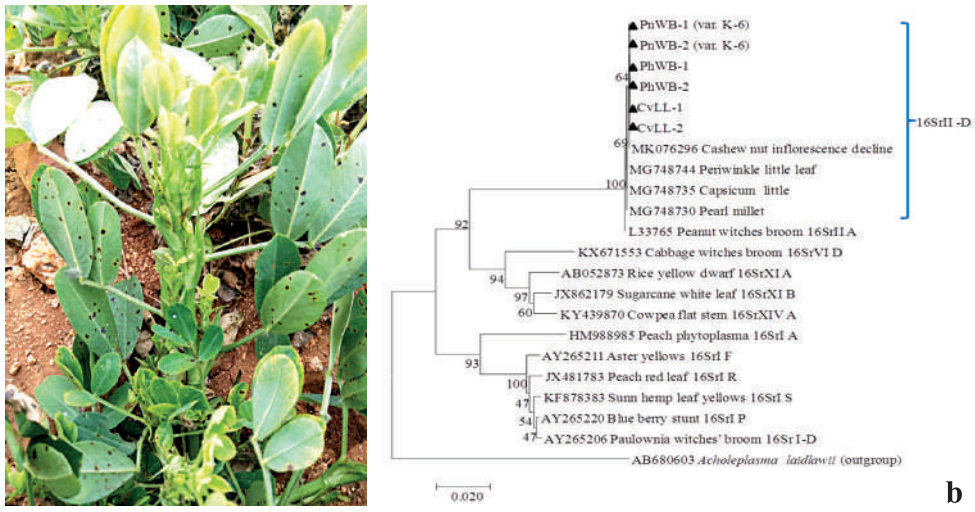
आर्किड विषाणुओं की पहचान और उनका लक्षण–वर्णनः सिक्किम और पश्चिम बंगाल की दार्जीलिंग पहाड़ियों के आर्किड उगाने वाले विभिन्न क्षेत्रों में एक सर्वेक्षण किया गया तथा विभिन्न लक्षणों से युक्त आर्किड की जातियों और संकरों के 44 विषाणु संक्रमित नमूने एकत्रित किए गए। लक्षणयुक्त पत्तियों के ऋणात्मक रंजित नमूनों के इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से देखने पर कठोर छड़ें (300x18 nm), लचीली छड़ें 475 x 13 nm और 800x12 nm, बेसिलीफार्म या बंदूक की गोली की आकृति के 40 x 100–140 nm और कवचित अर्ध–गोलाकार आकृति के विषाणु कण (80–100 nm) देखे गए। डीएसी–एलाइज़ा के परिणामों से यह ज्ञात हुआ कि नमूने चार विषाणु नामतः cymMV, ORSV, GBNV और CalMMV के लिए सकारात्मक थे। इसके अलावा ORSV, CymMV, GBNV ऑर्किड फ्लेक विषाणु (ओएफवी) और CalMMV की पहचान के लिए विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करते हुए आरटी–पीसीआर परीक्षण भी किया गया तथा CymMV, ORSV, GBNV व CalMMV के लिए सकारात्मक एम्प्लीकॉन देखे गए। ऑर्किड (*एनआरसीओ सिक्किम से फेइपस्टान कर्वीलेई* और सिम्बिडियम संकर (सीडीसी रूमटेक से बाल्टिक ग्लेसियर मिंट आईस और एसएचओएल–2, तथा एवरेस्ट नर्सरी कलिम्पोंग से *एपिडेंड्रम* जाति) की चार जातियों में ORSV के कवच प्रोटीन जीन के क्लोनीकरण और अनुक्रमण से इनमें परस्पर केन्द्रक अम्ल क्रमों में 100 प्रतिशत समानता प्रदर्शित हुई तथा जीन बैंक में उपलब्ध विभिन्न ORSV विलगकों के बीच 99% से अधिक समानता देखी गई। वर्तमान अध्ययन से यह प्रदर्शित हुआ कि ORSV के कवच प्रोटीन क्रम भारत में तथा अन्य स्थानों पर उच्च रूप से संरक्षित हैं तथा इससे यह सिद्ध हुआ कि ORSV का सिक्किम और दार्जिलिंग की पहाड़ियों में आगमन बाहरी देशों से हुआ है।

भारत में फल की छह जातियों में फाइटोप्लाज़्मा की पहचानः दिल्ली, महाराष्ट्र तथा जम्मू व कश्मीर के फल के बागों में खुबानी, अमरूद, लीची, अनार, आम और अंगूर लता पर डिक्लाइन, पत्ती के पीले पड़ने और लाल होने, पत्ती के छोटे रह जाने और अपरूपण के लक्षण पाए गए। तीन विभिन्न समूहों के अंतर्गत आने वाले फाइटोप्लाज़्मा की पहचान लक्षण वाले फल वृक्षों के नमूनों में 16S rRNA और *secA* जीनों का आवर्धन फाइटोप्लाज़्मा विशिष्ट प्राइमर युग्म से संबंधित एक प्रभेद के साथ पॉलीमरेज चेंज रिएक्शन के द्वारा की गई। '*कैंडीडेटस* फाइटोप्लाज़्मा एस्टेरिस' से संबंधित एक प्रभेद का खुबानी में पता लगाया गया जिसमें डिक्लाइन के लक्षण दिखाई दे रहे थे। यह नमूना सियॉट (जम्मू और कश्मीर) से प्राप्त हुआ था। राजबाग, सुंजवान (जम्मू व कश्मीर), पूसा (दिल्ली) और बारामती (महाराष्ट्र) में अमरूद, लीची, आम और अनार में सीए. पी. आस्ट्रेलेसिया' से संबंधित प्रभेद में क्रमशः पत्ती के छोटे रह जाने, पत्ती के पीले पड़ने और अपरूपण के लक्षण देखे गए। इसके अतिरिक्त पूसा (दिल्ली) और बारामती (महाराष्ट्र) में क्रमशः अनार और अंगूर लता में चावल के पीले बौने समूह (16 SrXI-B) – संबंधित प्रभेद का पता लगाया गया। 16S rDNA क्रमों के आभासी आरएफएलपी के उपयोग द्वारा किए गए उपसमूह विश्लेषण से इन फाइटोप्लाज़्मा को 16SrI-B, 16SrII-D और 16SrXI-B उपसमूहों में रखना संभव हुआ। इस अध्ययन में खुबानी में 16SrI-B, अमरूद, लीची, आम और अनार (पूसा) में 16SrI-B तथा अनार (बारामती) और अंगूर लता में 16SrXI-B फाइटोप्लाज़्मा उप समूहों पहचान विश्व में पहले रिकॉर्ड हैं।



(A) स्वस्थ खुबानी, (B) सियॉट में खुबानी पर डिक्लाइन के लक्षण, (C) स्वस्थ अमरूद, (D) राजबाग में अमरूद पर पत्ती पीली पड़ने के लक्षण, (E) स्वस्थ लीची, (F) सुंजवान में लीची पर पत्ती के छोटे होने के लक्षण, (G) स्वस्थ आम, (H) पूसा में आम अपरूपण के लक्षण, (I) स्वस्थ अनार, (J) पूसा में अनार पर पत्ती पीली पड़ने के लक्षण, (K) स्वस्थ अनार, (L) बारामती में अनार में पत्ती के पीले पड़ने के लक्षण, (M) स्वस्थ अंगूर लता (किस्म फेंटासी), (N) बारामती में अंगूर लता की पत्ती पर लालिमा के लक्षण, (O) स्वस्थ अंगूर लता (किस्म कृष्णा), (P) बारामती में अंगूर लता की पत्ती के पीले पड़ने और लालिमा के लक्षण

मूंगफली की चुड़ैली झाड़ू रोग से संबंधित 'कैंडीडेटस फाइटोप्लाज़्मा ऑरेंटीफोलिया' – सम्बद्ध प्रभेद का बहुस्थानिक क्रम विश्लेषण : भारत के आंध्र प्रदेश के कादरी और गूटी क्षेत्रों में वर्ष 2018–19 के मानसून मौसम के दौरान



(a) मूंगफली में छोटी पत्ती और विचेस ब्रूम रोग तथा (b) पीएलएल फाइटोप्लाज्मा प्रभेद के 16S rRNA जीन के नेबर–ज्वाइनिंग विधि द्वारा निर्मित जातिवृत्तीय वृक्ष

मूंगफली किस्म में विभिन्न खेतों में मूंगफली के चुड़ैली झाड़ू (PnLL) रोग के कारण पत्तियों के अत्यधिक छोटे रह जाने व प्ररोह के अत्यधिक प्रचुर भेदन के लक्षण देखे गए। संक्रमित पौधों से 16S rRNA जीन के 1.25 kb DNA उत्पादों के आवर्धन के द्वारा फाइटोप्लाज़्मा के कारण रोग होने की पुष्टि हुई। इसके लिए P1/P7 और R16F2n/R16R2 फाइटोप्लाज़्मा पहचान प्राइमरों से युक्त नेस्टेड पॉलीमरेज रिएक्शन का उपयोग किया गया। फाइटोप्लाज़्मा की पहचान की और पुनः पुष्टि 840 bp, 1094 bp और 465 bp DNA खंडों के आवर्धन द्वारा की गई जिसमें *secA*, *tuf* व SAP11 जीनों को लक्षित करते हुए फाइटोप्लाज़्मा विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग किया गया। आवर्धित 16S rRNA, *secA*, *tuf* और SAP11 जीनों के क्रम तथा जातिवृत्तीय विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि पहचाना गया फाइटोप्लाज़्मा मूंगफली चुड़ैली झाड़ू फाइटोप्लाज़्मा समूह या 16SrII समूह (*कैंडीडेटस फाइटोप्लाज़्मा औरिएंटीफोलिया*) का सदस्य है।

भारत के तीन राज्यों में जीमीकंद (एमोर्फोफैलस पीओनिफोलियस) से सम्बद्ध फाइटोप्लाज़्मा का लक्षण–वर्णन और उसकी आनुवंशिक विविधता: गोरखपुर और कुशीनगर (उत्तर प्रदेश), पंतनगर (उत्तराखण्ड) और नागीचेरा, अगरतला (त्रिपुरा) में जीमीकंद पर पत्ती के पीले पड़ने, पौधे की वृद्धि रुक जाने और डिक्लाइन के लक्षण देखे गए। उत्तर प्रदेश राज्य के गोरखपुर और कुशीनगर जिलों में जिमीकंद खेतों के आस–पास खरपतवार के रूप में उगे *धतूरा* पर विचेस ब्रूम के लक्षण रिकॉर्ड किए गए। 16S rRNA क्रम की युग्मवार क्रम तुलना, आभासी आरएफएलपी और जातिवृत्तीय विश्लेषण से ईएफवाई पत्ती के पीले पड़ने और *धतूरा* पर विचेस बूम के साथ *सीए. पी. ट्राइफोली* से संबंधित प्रभेदों (16SrVI-D उप समूह) से सम्बद्धता की पुष्टि हुई। तथापि, पंतनगर और त्रिपुरा से जिमीकंद के पौधे की वृद्धि रुक जाने, पत्ती के पीले पड़ने और डिक्लाइनिंग लक्षणों से सम्बद्ध फाइटोप्लाज़्मा विलगकों की पहचान *सीए. पी. ओराइजी* (16SrXI-B उप समूह) के रूप में हुई। यह जिमीकंद से सम्बद्ध प्रभेदों से संबंधित *सीए. पी. ट्राइफोली* और सीए. पी. ओराइज़ी के पहचान की विश्व में पहली रिपोर्ट है। *धतूरा* को इस अध्ययन में *सीए. पी. ट्राइफोली* के प्राकृतिक खरपतवार पोषक के रूप में भी रिपोर्ट किया गया।

मेलिया एजाडिरेक्टा में फाइलोडी उत्पन्न करने वाले फाइटोप्लाज्मा की प्रथम रिपोर्ट: मेलिया *एजाडिरेक्टा* को प्रभावित करने वाले 16SrI-B उप समूह के अंतर्गत आने वाले *कैंडीडेटस* फाइटोप्लाज़्मा एस्टेरिस को भारत में पहली बार अप्रैल 2018 में महाराष्ट्र के पुणे जिले से फाइलोडी लक्षणों और विरेसेंट पुष्पों से सम्बद्ध होना रिपोर्ट किया गया। फाइटोप्लाज़्मा की उपस्थिति की पुष्टि वैश्विक फाइटोप्लाज़्मा विशिष्ट प्राइमरों और आभासी आरएफएलपी विश्लेषण का उपयोग करके नेस्टेड पीसीआर मूल्यांकन द्वारा की गई।

5.1.2 रोगजनकता, पोषक–रोगजनक अंतरक्रिया और जीनोमिक्स

टिलेशिया इंडिका समष्टि में साधारण क्रम रिपीट मार्करों की जीनोम आधारित पहचान: *टी. इंडिका* जीनोम (एमबीएसडब्ल्यू00000000) में कुल 5,772 साधारण क्रम रिपीट

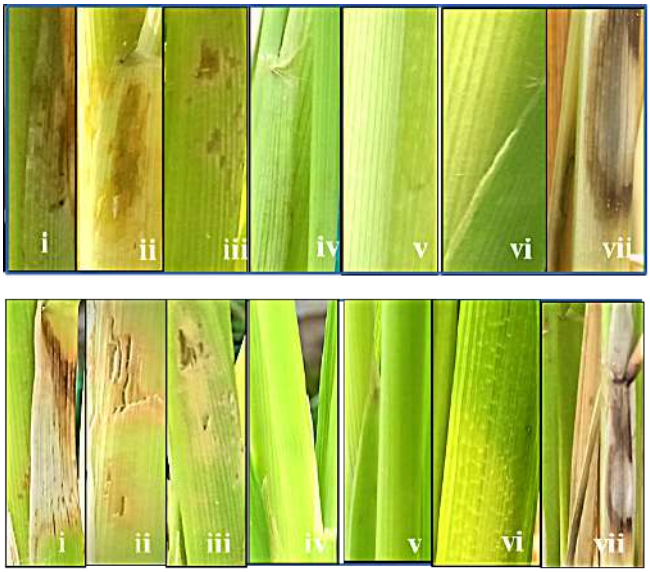
स्थलों की पहचान की गई। सर्वाधिक एसएसआर त्रि–केन्द्रीकीय (2,456) थे जिसके पश्चात् द्विकेन्द्रीकीय एसएसआर का जीनोम का स्थान था। *इनसिलिको* विश्लेषण में भारत के उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र के 20 *टिलेशिया इंडिका* विलगकों के जीनप्ररूपण के लिए 40 सेटेलाइट मार्करों का उपयोग किया गया। कुल मिलाकर 130 युग्मविकल्पियों की पहचान की गई। टीआईएसएसआर1 और टीआईएसएसआर34 मार्करों में युग्मविकल्पियों की सर्वोच्च संख्या 6 थी। दो स्थलों की आवर्तता टीआई समष्टि में अति उच्च थी। बहुरूपी सूचना मान अंश (पीआईसी) के मान 0.20 से 0.81 के बीच थे जिनका औसत 0.51 था। सर्वोच्च पीआईसी मान टीआईएसएसआर34 में 0.81 था जिसके पश्चात् टीआईएसएसआर1 (0.75) का स्थान था।

गेहूं में स्पॉट ब्लॉच उत्पन्न करने वाले बाइपोलेरिस सोरोकिनियाना से संक्रमित प्रतिरोधक और संवेदनशील का ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषणः *बी. सोरोकिनियाना* –गेहूं अंतरक्रिया पर सम्पूर्ण ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण किया गया। गेहूं के प्रतिरोधी (चिरिया 7) और संवेदी (आगरा लोकल) जीनप्ररूपों के *बी. सोरोकिनियाना* से संरोपित या टीका लगे ट्रांसक्रिप्टोम का विश्लेषण किया गया। इल्यूमिना नेक्स्टसीक्वेंस500 प्लेटफार्म के द्वारा आरएनए अनुक्रमण का उपयोग करके लगभग 33 मिलियन रीड सृजित किए गए। औसतन 81.20% रीड संदर्भ जीनोम से एलाइन किए गए। दो जीनप्ररूपों में भिन्न रूप से विनियमित जीनों की पहचान के लिए विभेदनशील अभिव्यक्ति की क्रिया निष्पादित की गई। *बी. सोरोकिनियाना* से संरोपित चिरिया 7 में p-मानों के आधार पर कुल 2938 जीनों में से 1408 उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट हुए, जबकि 1530 जीन उल्लेखनीय रूप से डाउन रेगुलेट हुए। *बी. सोरोकिनियाना* से संरोपित आगरा लोकल में च.मानों के आधार पर कुल 2293 जीनों में से 1005 उल्लेखनीय रूप से अप–रेगुलेट हुए जबकि 1288 जीन उल्लेखनीय रूप से डाउनरेगुलेट हुए। *बी. सोरोकिनियाना* से संरोपित चिरिया 7 और आगरा लोकल के ट्रांसक्रिप्ट की तुलना *बी. सोरोकिनियाना* ट्रांसक्रिप्टों से की गई। चिरिया 7 में 24 जीनों में से 18 उल्लेखनीय रूप से अप–रेगुलेट हुए, जबकि 6 उल्लेखनीय रूप से डाउन–रेगुलेट हुए। आगरा लोकल में 32 जीनों में से 16 उल्लेखनीय रूप से अप–रेगुलेट हुए जबकि 16 जीन उल्लेखनीय रूप से डाउन–रेगुलेट हुए।

फ्यूजेरियम फुजिकोरोई द्वारा संक्रमण की अनुक्रिया में बकाने रोग प्रतिरोधी व संवेदी चावल के जीनप्ररूपों का ट्रांसक्रिप्टोमी विश्लेषणः चावल के दो विपरीत जीनप्ररूप अर्थात् बकाने रोग के विरुद्ध प्रतिरोधी (सी101ए51) तथा संवेदी (रासी) को लिया गया और उनका ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण किया गया। सी101ए51 तुलनीय (सीसी) बनाम सी101ए51 संरोपित (सीआई), रासी तुलनीय (आरसी) बनाम रासी संरोपित (आरआई) और सी101ए51 संरोपित (सीआई) बनाम रासी संरोपित (आरआई) के बीच ट्रांसक्रिप्टोमी विश्लेषण किया गया। सीसी बनाम सीआई में भिन्न रूप से अभिव्यक्त जीन (डीईजी) 12,764 (79%) थे। इनमें से 567 (4%) उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट और 1399 (9%) जीन डाउन–रेगुलेट हुए। आरसी बनाम आरआई के लिए 14,333 (79%) जीन संरोपित पौधों और तुलनीय पौधों, दोनों में सामान्य रूप से अभिव्यक्त हुए। जब हमने सीआई बनाम आरआई की तुलना की तो 13,662 (72%) जीन सामान्य रूप से अभिव्यक्त होने वाले जीनों के रूप में पहचाने गए। इसके अतिरिक्त 280 (1%) जीन केवल सीआई में और 532 (3%) जीन केवल आरआई में थे। सिस्टेइन प्रोटीनेज़ निरोधक कैम्प, रोग प्रतिरोधी प्रोटीन, टीएओ1–जैसे, ओलियोसिन 16 kDa–जैसे, रोगजनकता से संबंधित प्रोटीन (पीआर1), रोगजनकता से संबंधित प्रोटीन (पीआर4), बीटीबी/पीओजेड और एमएटीएच डोमेन–युक्त प्रोटीन 5–जैसे, एल्फा–एमाइलोज़ आइसोज़ाइम 3डी–जैसे (एलओसी4345814) प्रतिरोधी जीनप्ररूप सी101ए51 में अप–रेगुलेट हुए, जबकि जीडीएसएल, यीस्टरेज/लाइपेज़ Atg33370, सेरीन ग्लाइऑक्सीलेट एमिनोट्रांसफरेज, सीएएसपी–जैसे प्रोटीन 2सी1, डब्ल्यूएटी1–संबंधित प्रोटीन At4g08290, साइटोप्लाज़्मी लिंकन से संबंधित प्रोटीन, जाइलोग्लूकॉन एंडोट्रांसग्लूकोसाइलेज़/हाइड्रोलेज प्रोटीन और बीटा–डी ज़ाइलोसाइडेज 7 संवेदी जीनप्ररूप रासी में अपरेगुलेट होते हुए पाए गए। यह अध्ययन बेकाने प्रतिरोधी चावल की किस्मों के विकास में सहायक सिद्ध होगा।

चावल में आच्छद झुलसा उत्पन्न करने वाले राइजोक्टोनिया सोलेनी की रोगजनकता और उग्रता के मुख्य घटक के रूप में पादप आविषः आच्छद झुलसा उत्पन्न करने वाले *राइजोक्टोनी सोलेनी* के सक्षम रोगजनक कारकों के लिए चावल में अंतरक्रिया करने वाले साझेदारों की पहचान की प्रक्रिया में ShB के विकास में कवक रोगजनकों द्वारा पोषक–चयनशील आविषों की भूमिका को उजागर किया गया है। ये कवकीय विलगक छह स्थानों से एकत्र किए गए और उन्हें प्रयोगशाला संकलनों में परिरक्षित किया गया। इनका संवर्धनात्मक एवं आकृतिविज्ञानी गुणों का उपयोग करके लक्षण–वर्णन किया गया और उनकी पहचान की पुष्टि आईटीएस क्षेत्र के पीसीआर आवर्धन और अनुक्रमण के द्वारा की गई। कृत्रिम संरोपण दशाओं के अंतर्गत पॉलीहाउस में इनकी रोगजनकता का मूल्यांकन किया गया। इसके पश्चात् ईथाइल एसिटेट का उपयोग करके अधिक उग्र विलगकों से पादप–आविष निष्कर्षित किया गया और अलग की गई पत्ती और *इन–प्लांटा* मूल्यांकनों, दोनों विधियों

के द्वारा इस आविष से क्षत उत्पन्न होने की जांच की गई। स्वयं रोगजनक से अलग रोग के लक्षण उत्पन्न करने के लिए *आर. सोलेनी* के विलगकों के पादप आविष पर पर्यवेक्षण किया गया और पाया गया कि अत्यधिक रोगजनक विलगक आरआईआरएस–के लिए प्रेरित सर्वाधिक क्षत विकास में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका की पुष्टि हुई। इस प्रकार यह ऊतक क्षय उत्पन्न करने वाले कवक की रोगजनकता में एक महत्वपूर्ण घटक सिद्ध हुआ।



विभिन्न सांद्रताओं पर चावल की 60 दिन पुरानी पीबी–1 किस्म पर एसएचबी विकास पर कच्चे आरएस–आविष का प्रभाव; *इन प्लांटा* मूल्यांकन (i) 10,000 पीपीएम (स्टॉक) (ii) 1000 पीपीएम (iii) 500 पीपीएम (iv) जलीय अंश (v) एसिटोन (vi) जल (vii) आरआईआरएस–के

चूर्णिल आसिता (ब्लूमेरिया ग्रामिनीस ट्रिटिकी) की उग्रता का विश्लेषण: चूर्णिल आसिता से संक्रमित गेहूं रोग के नमूने विभिन्न स्थानों नामतः रामपुर, पंतनगर, हल्द्वानी, धौलाकुंआ, बिलासपुर, कटराईं, शिमला, गुरदासपुर, लुधियाना, पठानकोट और जम्मू से एकत्र किए गए तथा उनका दो वैश्विक संवेदी तुलनीयों के साथ प्रत्येक में एकल *Pm*–जीन वहन करने वाले 14 निकट–समजनित चूर्णित आसिता वंशक्रमों से युक्त विभिन्न पोषक सेटों का उपयोग करते हुए उग्रता विश्लेषण के लिए उपयोग किया गया। प्रभावी और अप्रभावी जीनों को याद करने के लिए *Bgt* कल्चर के अ–उग्र व उग्र फार्मूले भी उपयोग किए गए। जीन *Pm3a*, *Pm3b*, *Pm3c*, *Pm5*, *Pm7* और *Pm8* पर उग्रता पाई गई। *Pm1*, *Pm2*, *Pm4a* और *Pm6* जीन पर कोई उग्रता नहीं पाई गई।

गेहूं में स्पॉट ब्लॉच उत्पन्न करने वाले बाइपोलेरिस सोरोकिनियाना में जीन Tox A की उग्रता की पहचान व अभिव्यक्ति विश्लेषण: *ToxA* जीन की *बाइपोलेरिस सोरोकिनियाना* के भारतीय विलगकों में पहचान करके उसका लक्षण–वर्णन किया गया। 600 इच (लगभग) का एक एम्प्लीकॉन अनुक्रमित किया गया। विश्लेषण से *पाइरेनोफोरा ट्रिटिकी रेपिंटिस* में *ToxA* जीन के साथ 100: समांगता पाई गई। ये सभी *BsToxA* क्रम एनसीबीआई डेटाबेस (एमएन601358–एमएन601396) में प्रस्तुत किए गए हैं। qPCR का उपयोग करके *बी. सोरोकिनियाना* विलगक (बीएस112) ने *ToxA* जीन के स्वपात्रे अभिव्यक्ति विश्लेषण से संरोपण के प्रथम दिन (डीए1) पर सर्वोच्च अपरेगुलेशन (14.67) देखा गया जिसके बाद संरोपण के दूसरे दिन यह (11.83 गुना) था। इसके पश्चात् अभिव्यक्त का स्तर संरोपण के तीसरे, चौथे और पांचवें दिन धीरे–ध ीरे घट गया। qPCR का उपयोग करके *इन प्लांटा* अभिव्यक्ति विश्लेषण भी किया गया। सर्वाधिक अभिव्यक्ति (2.13 गुनी) संवेदी किस्म (आगरा लोकल) में संरोपण के तीसरे दिन देखी गई, जबकि न्यूनतम अभिव्यक्ति (23.0 गुनी) प्रतिरोधी जीनप्ररूप (चिरिया 7) में संरोपण के तीसरे दिन देखी गई।

चावल और बाजरा को संक्रमित करने वाली मेग्नापोर्थे जाति का तुलनात्मक जीनोमिक्स: चावल को संक्रमित करने वाले *मैग्नोपोर्थे ओराइजी* प्रभेद RMg-DI तथा बाजरे को संक्रमित करने वाले *एम. ग्रिसी* प्रभेद PMg-DI का संपूर्ण जीनोमिक अनुक्रमण इल्यूमिना और PacBio प्लेटफार्मों का उपयोग करके किया गया। लघु और दीर्घ रीड्स की उच्च थ्रुपुट हाइब्रिड एसेम्बली के परिणामस्वरूप PMg-DI और RMg-DI प्रभेद के क्रमशः 47.89 Mb और 34.81Mb जीनोम आकार के क्रमशः 341 और 996 स्केफोड देखे गए। तुलनात्मक जीनोम विश्लेषण से 83% औसत न्यूक्लियोटाइड आइडेंटिटी (एएनआई) देखी गई तथा सामान्य और अनोखे प्रोटीन/जीनों, प्रोटीन कुल तथा जीनोम के बीच अति श्रेष्ठ कुल के साथ दोनों जीनोम में कुल 10451 तथा 12747 जीनों की जीन कालिंग की पुष्टि हुई। दोनों जीनोमों में कुल 5589 और 5032 जीन विशिष्ट रूप से उपस्थित थे। इसी प्रकार, दोनों जीनोम एनोटेशन के पूर्वानुमानित प्रोटीन क्रमों के इंटर प्रोस्केन से स्पष्ट हुआ कि 148 (4.3%) और 65 (1.9%) प्रोटीन कुल (पीएफएएम), 38 (7.7%) और 29 (5.9%) अतिश्रेष्ठ कुल (पीआईआरएसएफ) क्रमशः PMg-DI और RMg-DI जीनोम में विशिष्ट रूप से उपस्थित थे। उग्रता घटक (वीएफ) के बने रहने की स्थिति के निर्धारण से यह स्पष्ट हुआ कि अधिकांश (90.9%) वीएफ दोनों जीनोम के बीच बंटे हुए थे। तथापि, दो वीएफ PMg-DI में अनोखे थे और तीन RMg-DI जीनोम के मामले में अनोखे थे। बाजरा और चावल को संक्रमित करने वाले *एम. ग्रिसी* और *एम. ओराइज़ी* के सम्पूर्ण जीनोम तुलनात्मक एनोटेशन से यह स्पष्ट हुआ कि *एम. ग्रिसी* से संक्रमित होने वाले बाजरा में *एम. ओराइज़ी* से संक्रमित होने वाले चावल की

तुलना में जीनोम का आकार अधिक बड़ा था। इससे *एम. ओराइज़ी* के प्रति अनुकूलित चावल में जीनोम के आकार के छोटे होने का संकेत मिलता है। तुलनात्मक जीनोम विश्लेषण से विशिष्ट उग्रता के कारकों का भी पता चला। *एम. ग्रिसी* द्वारा संक्रमित बाजरा में CAZmes और अनोखे पथों में अन्य मैग्नोपोर्थे प्रभेदों से संक्रमित होने वाले चावल की तुलना में *एम. ग्रिसी* से संक्रमित बाजरा में विशिष्ट उग्रता कारक विद्यमान थे।

टिलेसिया इंडिका के तुलनात्मक जीनोम विश्लेषण से उच्च जीनोमी भिन्नता ज्ञात होना: *टिलेसिया इंडिका* RAKB_U_1 का सम्पूर्ण जीनोम अनुक्रमित किया जा चुका है (GCA_002220835.1)। इन जीनोम के 7.26 Mb से 43.7 Mb के बीच भिन्न–भिन्न आकार हैं। *टिलेसिया इंडिका* के सात विलगकों के जीनोम की तुलना की गई। जीनोम मानचित्रण के लिए सभी जीनोम एसेम्बली को मिनिमैप2 का उपयोग करके *टी. इंडिका* RAKB_UP_1 के विरुद्ध एलाइन किया गया। Tik_1 का संदर्भ जीनोम के साथ 100% मानचित्रण हुआ। इसके अलावा एसएनपी, इन–डेल, सेग्मेंटेशन डुप्लीकेशन, एलटीआर और सीएनवी के द्वारा तुलनात्मक जीनोम विश्लेषण किया गया। यह स्पष्ट हुआ कि एसएनपी की संख्या 1380 (Tik_1) से 160966 (Tik) तथा 82 (PSWKBGH_1) से 3309 (PSWKBGD_1_3) इन–डेल में अलग–अलग थी। डुप्लीकेशन और डिलेशन सहित प्रति संख्या में भिन्नताओं की भी पहचान की गई तथा Tik में डुप्लीकेट काउंट की सर्वोच्च संख्या (100) प्रदर्शित हुई।

एंटीसेंस βC1 जीन कांस्ट्रक्ट (pCAMBIA-As_ βC1) के साथ कपास में एग्रोबैक्टीरियम मध्यित इन–प्लांटा रूपांतरण: कपास की पांच किस्मों नामतः कॉकर 310, आरएसटी–9, एफ846, एचएस6 और पीएसएस–2 में एंटिसेंस *βC1* जीन कांस्ट्रक्ट (pCAMBIA-As_ βC1) के द्वारा एग्रोबैक्टीरियम मध्यित *इन–प्लांटा* रूपांतरण किया गया। टी$_1$ कपास के पौधों के जीयूएस मूल्यांकन और पीसीआर विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि कपास की दो किस्में नामतः कॉकर 310 और आरएसटी–9 pCAMBIA-As_ βC1 कांस्ट्रक्ट के साथ रूपांतरित हुई। As-βC1 पराजीन के स्थायी रूप से विसंयोजित कपास की दोनों किस्मों का टी$_2$ पीढ़ी तक मूल्यांकन किया गया। टी$_2$ कपास के पौधों के आरटी–पीसीआर से टी$_2$ पराजीनी वंशक्रम में βC1 तथा nptII जीन की अभिव्यक्ति की पुष्टि हुई। टी$_3$ कपास के पौधों को CLCuD बिगोमो वायरस के विरुद्ध प्रतिरोधी क्षमता की जांच के लिए विषाणु धर सफेद मक्खी से संक्रमित करने का प्रयास किया जाएगा।

आत्मघाती वाहक (pK18mobSacB) में avrBs1 के उत्परिवर्ती कांस्ट्रक्ट का विकास : *avrBs1* जीन के खंड 1 (एफ1) में *EcoRI* व Xbal तथा खंड 2 (एफ2) में *Xbal* और *EcoRI* रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम से युक्त *avrBs1* के उत्परिवर्ती प्राइमरों को प्रूफरीडिंग Taq पॉलीमरेज के द्वारा आवर्धित किया गया। एफ1 और एफ2 खंडों के आवर्धित उत्पाद Xbal रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम से पाचित किए गए और डीएनए लाइगेज़ द्वारा लाइगेट किए गए। लाइगेट किए गए उत्पाद को pGEMT-Easy वाहक में क्लोन किया गया। कॉलोनी पीसीआर द्वारा क्लोन किए गए उत्पाद की पुष्टि के लिए एम13 फोरवर्ड और रिवर्स प्राइमरों का उपयोग किया गया। एफ1एफ2/pGEMT का उपयोग *avrBs1* के उत्परिवर्ती कांस्ट्रक्ट के pk18mobsacB, आत्मघाती वाहक के सृजन के लए किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त Xcc के *avrBs1* जीन का उत्परिवर्ती कांस्ट्रक्ट विकसित किया गया और कालोनी पीसीआर और रेस्ट्रिक्शन डाइजेशन विश्लेषण के द्वारा जांच की गई। विकसित कांस्ट्रक्ट की डीएनए अनुक्रमण के द्वारा पुष्टि की गई।

वैषाण्विक रोगजनकता में बिगोमो विषाणु के शमनकारी प्रोटीन की भूमिका: क्रोटन के पीली नाड़ी चित्ती विषाणु (सीवाईवीएमवी) के तीन प्यूटेटिव साइलेंसिंग शमनकारी प्रोटीन (वी2, सी2 और सी4) pEarlyGate103 वाहक में आवर्धित और क्लोन किए गए। *निकोटियाना बेंथामियाना* में वी2, सी2 और सी4 प्रोटीन की ट्रांजिएंट अभिव्यक्ति के परिणामस्वरूप पत्तियों में पर्ण कुंचन रोग के विशिष्ट लक्षण व्यक्त हुए। इसके अतिरिक्त आरटी–पीसीआर और कॉनफोकल सूक्ष्मदर्शन के माध्यम से पत्तियों में इन प्रोटीन की अभिव्यक्ति देखी गई जिससे यह संकेत मिला कि ये सभी रोगजनकता के निर्धारकों के रूप में कार्य करते हैं।

टमाटर के पर्णकुंचन नई दिल्ली विषाणु के शमनकारी जीनों के विरुद्ध हेयरपिन–RNAi कांस्ट्रक्ट का विकास और ट्रांजिएंट अभिव्यक्ति के माध्यम से उनका मूल्यांकन: टमाटर के पर्णकुंचन, नई दिल्ली विषाणु (टीओएलसीएनडीवी) के तीन शमनकारी जीन (एवी2, एसी2 और एसी4) आवर्धित किए गए और उनके विरुद्ध हेयरपिन RNAi कांस्ट्रक्ट हाई थ्रूपुट गोल्डन गेट पर आधारित द्विपदीय वाहक pRNAiGG का उपयोग करके विकसित किए गए। इन एग्रो–कांस्ट्रक्ट की दक्षता का मूल्यांकन *निकोटियाना बेंथामियाना* में ट्रांजिएंट अभिव्यक्ति के माध्यम से किया गया और उसके पश्चात् टीओएलसीएनडीवी का टीका लगाकर उसे चुनौती दी गई। 4dpi के qPCR विश्लेषण से यह संकेत मिला कि टीका लगे या संरोपित पौधे में विषाणुओं का संचयन सभी हेयरपिन आरएनए संरोपित पौधों में उल्लेखनीय रूप से कम हो जाता है। पौधों को एसी4 हेयरपिन आरएनए से उपचारित करने पर विषाणु सान्द्रता की सर्वाधिक कमी पाई गई।

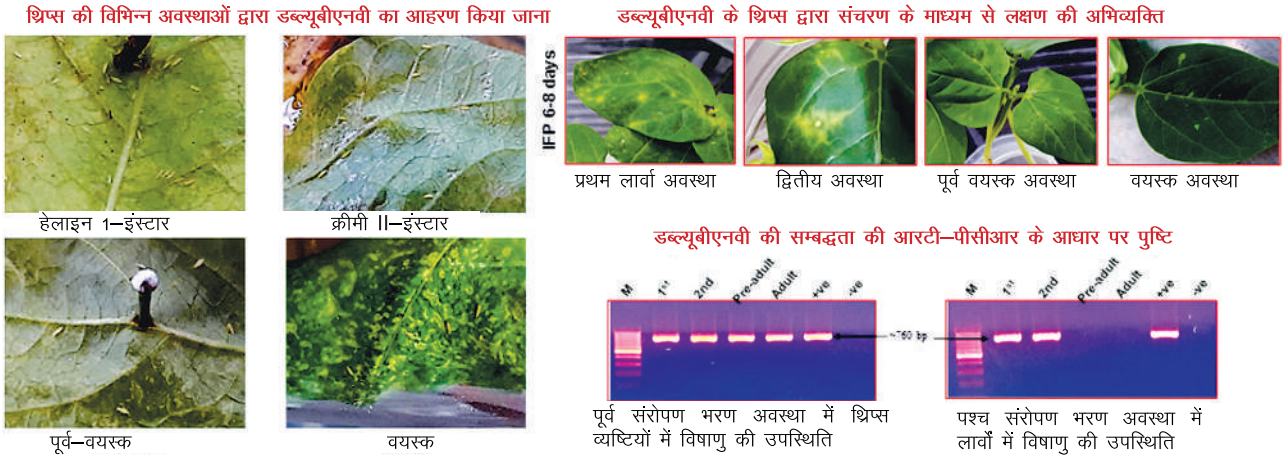
वाहक के रूप में प्रयुक्त होने वाले बिगोमो विषाणु प्रतिकृतिकरण मॉड्यूल के न्यूनतम आकार का ज्ञान: क्रोटन के पीले शिरा चित्ती विषाणु (सीवाईवीएमवी) के न्यूनतम वैषाण्विक रेप्लीकॉन

आकार को समझने के लिए छह कांस्ट्रक्ट (जीन निष्कासित और बिंदु उत्परिवर्तित) विकसित किए गए। इन कांस्ट्रक्ट के प्रतिकृतिकरण को समझने और उनके द्वारा उत्पन्न लक्षण गुण प्ररूप को जानने के लिए सभी कांस्ट्रक्ट को *एन. बैंथामियाना* के पौधों में एग्रो–निस्यंजित किया गया। किसी भी कांस्ट्रक्ट में संरोपण के 30 दिन बाद भी कोई लक्षण गुण–प्ररूप विकसित नहीं हुआ। इसके अतिरिक्त इन अणुओं के प्रतिकृतिकरण को समझने के लिए किए गए आण्विक विश्लेषण से यह संकेत मिला कि ये संरोपित क्षेत्र में कुशलता से प्रतिकृत होने में सक्षम हैं लेकिन व्यवस्थित ढंग से गति नहीं कर सकते हैं। परिणामों से यह सुझाव मिला कि प्रतिकृतिकरण के लिए सी1–सी3 भाग अनिवार्य रूप से वांछित हैं और वी2–वी1 भाग भी विषाणुओं की कोशिका से कोशिका तक और देह में लंबी दूरी की गति के लिए अनिवार्य रूप से वांछनीय हैं। वी2–वी1 न्यूनतम निष्कासित वैषाण्विक रेप्लीकॉन मॉड्यूल संरोपित ऊतकों में प्रभावी रूप से जीएफपी की अभिव्यक्ति कर सकते हैं।

5.1.3 महामारी विज्ञान

थ्रिप्स पामी द्वारा तरबूज के कलिका ऊतक क्षय टास्पो विषाणु (डब्ल्यूवीएनवी) के संचार के अवस्था–विशिष्ट व्यवहार की व्याख्या: वृद्धि की विभिन्न अवस्थाओं नामतः I और II इंस्टार (एल$_1$ और एल$_2$) लार्वे, उप–वयस्क और वयस्क *थ्रिप्स पामी* के व्यष्टियों को प्रणालीगत रूप से संक्रमित लोबिया की पत्तियों से डब्ल्यूबीएनवी प्राप्त करने के लिए 48 घंटों तक छोड़ा गया और उसके पश्चात् कीट प्रजनन मर्तबानों में मृदाहीन माध्यम पर उगे लोबिया के पौधों पर 4–8 दिनों के लिए संरोपण आहार दिया गया। संरोपण आहरण के उपरांत 28±2^{0}से. पर पौधों को 6–8 दिनों तक ऊष्मायित करने के पश्चात् थ्रिप्स व्यष्टियों और संरोपित पौधों का विषाणु की उपस्थिति और डब्ल्यूबीएनवी द्वारा संक्रमण के लिए आरटी–पीसीआर द्वारा परीक्षण किया गया। थ्रिप्स व्यष्टियों की सभी अवस्थाओं में विषाणु पाया गया। तथापि, केवल I और II इंस्टार (लार्वे एल$_1$ और एल$_2$ अवस्थाएं) लोबिया के पौधों पर लक्षण उत्पन्न कर सके, लेकिन उप वयस्क और वयस्क अवस्था के कीट ऐसा नहीं कर सके। बाद में लार्वों की एल$_1$ और एल$_2$ अवस्थाओं द्वारा संक्रमित पौधों पर डब्ल्यूबीएनवी पाया गया। परिणामों से यह सुझाव मिला कि यह संचरण तभी होता है जब विषाणु प्रथम और आरंभिक द्वितीय स्टार लार्वा अवस्थाओं द्वारा ग्रहण किया जाता है (जैसे कि डब्ल्यूएफटी द्वारा टीएसडब्ल्यूवी का संचार) A उप–वयस्क और वयस्क व्यष्टियां भी विषाणु ग्रहण करने में समर्थ थीं, तथापि उसे संचारित करने में असफल रहीं।

उत्तर–पश्चिमी भारत में कपास के पर्ण कुंचन रोग से सम्बद्ध CLCuD–बेगोमो विषाणु की समष्टि संरचना में परिवर्तन: पूरे उत्तर–पश्चिमी भारत में कपास की खेती में कपास का पर्णकुंचन रोग (CLCuD) एक प्रमुख बाधा है। उत्तर–पश्चिमी भारत के कपास की खेती वाले क्षेत्रों में ब्रन्क के प्रकोप में भिन्नता बहुत आम है तथा कुछ वर्षों के दौरान 50–100 प्रतिशत प्रकोप देखा गया, जबकि अन्य वर्षों में यह प्रकोप छिट–पुट (0–30%)था। इन परिवर्तनों के आधार तथा CLCuD बिगोमो विषाणुओं के हेतुविज्ञान की व्याख्या करने के लिए वर्ष 2018 और 2019 में उत्तर–पश्चिमी भारत के कपास उगाने वाले राज्यों का एक सर्वेक्षण किया गया तथा नमूने एकत्र किए गए। 29 नमूनों के सीपी जीन (वर्ष 2018 के 13 और वर्ष 2019 के 16 नमूने) पीसीआर द्वारा आवर्धित, अनुक्रमित और विश्लेषित किए गए। इनमें कपास के पर्णकुंचन कोखरान विषाणु (CLCuDKoV) और कपास के पर्ण कुंचन मुल्तान विषाणु (CLCuMuV) पहचाने गए। यह देखा गया कि वर्ष 2018 में समष्टि में CLCuKoV प्रमुख था, जबकि वर्ष



थ्रिप्स पामी द्वारा तरबूज के कलिका ऊतक क्षय टास्पोविषाणु का संचार

2019 में CLCuMuV प्रमुख था। इससे CLCuD–बेगोमो विषाणुओं के हेतुविज्ञान में परिवर्तन का संकेत मिलता है।

प्रबंधन कार्यनीतियों के मूल्यांकन हेतु मिर्च में पर्ण कुंचन रोग की गतिकी का अनुरूपण: मिर्च में पर्ण कुंचन महामारी पोषकों, वाहक तथा विषाणु संचार के बीच एक त्रिपक्षीय गतिक अंतरक्रिया है लेकिन इसके बारे में बहुत कुछ ज्ञात नहीं है। विषाणुधर वाहक समष्टि (*V*) की समय को विलंबित करने की क्षमता के साथ–साथ पोषक समष्टि (S), संचरण दक्षता (a) में होने वाले परिवर्तनों को ध्यान में रखते हुए पोषक–वाहक–विषाणु की त्रिपक्षीय अंतरक्रियाओं के परिणामस्वरूप महामारी का प्रसार होता है। ChLCV विशिष्ट प्राइमरों के माध्यम से खेत नमूनों से संक्रामक पोषक (I) और विषाणुधर वाहक (V) का आकलन किया गया। नियंत्रित प्रयोग के अंतर्गत संचरण दक्षता 0.14–0.19 अनुमानित की गई। विषाणुधर वाहक के लिए सम्पर्क दरों (b और v) और प्रवासन दर (m) जैसे प्राचल पोषक में होने वाले परिवर्तनों तथा समय के दौरान देखी गई वाहक समष्टि में होने वाले परिवर्तनों के आधार पर समायोजित किए गए। स्वस्थ पोषक (dS/dt=0a*V*S) और उग्र वाहक (dV/dt=b*v*[1-V]*I+m-u*V) के लिए समष्टि गतिकी के पैटर्न को अंतःनिर्मित त्रिपक्षीय अंतरक्रिया से युक्त गणितीय मॉडल के माध्यम से अनुरूपित किया गया। I और V की समष्टि में गतिकी संबंधी परिवर्तनों के पैटर्न से खेत में विषाणुधर वाहक की उच्च सम्पर्क दरों तथा प्रवासन दर (m) का संकेत मिला, जिससे बहुत कम समय में मिर्च में अत्यधिक उच्च दर पर संक्रमण हुआ। यह वास्तव में एक माह में 97% से अधिक पौधे विषाणु से संक्रमित हो गए। पीसीआर द्वारा पता लगाने से यह पता चला कि 65% वाहक समष्टि मिर्च के प्रतिरोपण के समय ही विषाणुधर थे।

धारी रतुआ के लिए उपज हानि मूल्यांकन मॉडल का विकास और उसका सत्यापन: वृद्धि की विभिन्न अवस्थाओं तथा सस्यविज्ञानी प्राचलों नामतः दानों की संख्या (मी.$^{-2}$), दानों की संख्या (प्रति शूकी), शूकियों की संख्या (मी.–2), टीजीडब्ल्यू (ग्रा), उपज (कि.ग्रा./प्लॉट), कटाई सूचकांक (%), पौधे की ऊंचाई (सें.मी.), शीर्षन तिथि (सुरक्षित और असुरक्षित वर्धन स्थितियां – दोनों में ही) पर कार्यिकीय प्राचलों (एनडीवीआई और आरबीजी सूचकांकों) पर आंकड़े रिकॉर्ड किए गए। दाना उपज और उपज में हानि के लिए पूर्वानुमानशील मॉडल विकसित करने के उद्देश्य से प्रत्येक किस्म में सक्षम उपज हानियों की गणना करने के लिए सुरक्षित और असुरक्षित दशाओं में दाना उपज का विश्लेषण बहुचरशील समाश्रयण विश्लेषण के द्वारा किया गया जिसके लिए स्वतंत्र चरों के रूप में विभिन्न महामारी विज्ञानीय, कार्यिकीय और सस्यविज्ञानीय प्राचलों का उपयोग हुआ। महामारीविज्ञान संबंधी प्राचल धारी रतुआ से संक्रमित फसल में दाना उपज और दाना उपज में होने वाली हानि का सटीक पूर्वानुमान करने वाले पाए गए (क्रमशः R^2= 0.569 और R^2= 0.527) दाना उपज क्षमता के संबंध में रोग की उपस्थिति दानों की संख्या (प्रति शूकी), दानों की संख्या (मी–2.), शूकियों की संख्या (मी.–2) कटाई सूचकांक (एचआई) में कमी से सह–संबंधित पाए गए।

5.1.4 पोषक प्रतिरोध

गेहूं: विभिन्न हॉट–स्पॉट स्थलों पर रतुआ और पत्ती झुलसा के लिए पीडीएसएन गेहूं की प्रविष्टियों (589) में से 30 प्रविष्टियां 10 पादप अवस्था पर परीक्षण के सभी स्थानों पर रतुओं तथा पत्ती झुलसा के विरुद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाई गई। सीवीटी गेहूं जीनप्ररूपों (160) का मूल्यांकन पौध अवस्था (एसआरटी) पर रतुओं के तीन गुणप्ररूपों के लिए किया गया। सभी परीक्षण स्थलों पर 17 वंशक्रम पौध अवस्था (एसआरटी) में पीले रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी पाए गए। एवीटी गेहूं जीनप्ररूपों (97) में धारी रतुआ की प्रमुख जातियों (46एस119 और 110एस119) के विरुद्ध प्रजाति/विशिष्ट वयस्क पादप प्रतिरोध (एपीआर) से यह स्पष्ट हुआ की गेहूं के कुछ जीनप्ररूपों नामतः एचएस 661, एचएस 662, एचएस 665, एचएस 666, वीएल 1016, वीएल 1014, एचपीडब्ल्यू 441, एचपीडब्ल्यू442, पीबीडब्ल्यू 752, पीबीडब्ल्यू 762, पीबीडब्ल्यू 763, पीबीडब्ल्यू 801, पीबीडब्ल्यू 800, एचडी 3226, एचडी 3237, डब्ल्यूएच 1218, डीडीके 1054 और डीडीके 1029 में धारी रतुआ के दोनों रोग प्ररूपों के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रतिरोध विद्यमान था।

धारी रतुआ के विरुद्ध प्रतिरोध से युक्त पूर्व प्रजनन वंशक्रम (पीबीएल): सिमिट के जीनबैंक से प्राप्त किए गए गेहूं के पूर्व प्रजनन वंशक्रमों (पीबीएल) का प्रतिरोध के नए स्रोतों की पहचान के लिए पीले रतुए के विरुद्ध मूल्यांकन किया गया। प्राथमिक परिणामों से उत्साहजनक सूचना प्राप्त हुई। तेरह (13) पीबीएल में पीले रतुआ का लक्षण स्कोर ≤5% था (क्रमशः 0 और 100% पूर्णतः प्रतिरोधी एवं संवेदनशील थे) तथा छह पीबीएल में चूर्णिल आसिता लक्षण स्कोर 0–9 पैमाने पर ≤2.5 था (क्रमशः 0 और 9 पूर्णतः प्रतिरोधी व संवेदनशील थे)।

पत्ती रतुआ के भारतीय रोगप्ररूपों के विरुद्ध उच्च स्तर का प्रतिरोध बनाए रखने वाले ब्रेड गेहूं की तीन किस्मों नामतः एमपी 3288, एचआई 1418 और एचआई 784 में पत्ती रतुआ प्रतिरोध के आनुवंशिक आधार का अध्ययन इंदौर में किया गया। एफ$_1$, एफ$_2$ और एफ$_3$ समष्टियों के आनुवंशिक वंशानुगतता संबंधी आंकड़ों से संकेत मिला कि प्रतिरोध का नियंत्रण प्रत्येक दो प्रभावी जीनों के द्वारा होता है। आण्विक मार्करों, Lr34DINT9F और Lr34PLUSR

के प्रयोग द्वारा यह स्पष्ट हुआ कि इन तीनों जीन प्ररूपों में जीन *Lr34* सार्वजनिक है। तथापि, तीनों जीनप्ररूपों में द्वितीय पौध जीन का युग्मविकल्पी संबंध उपलब्ध आंकड़ों के आधार पर अभी ज्ञात नहीं है तथा इसके अध्ययन की आवश्यकता है। प्राथमिक रोग छंटाई नर्सरी (पीडीएसएन) के कुल 589 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन इंदौर में महत्वपूर्ण रोगप्ररूपों के मिश्रण का उपयोग करके कृत्रिम संरोपण अवस्थाओं के अंतर्गत तना और पत्ती रतुओं के विरुद्ध खेत प्रतिरोध के लिए किया गया। इंदौर में तना और पत्ती रतुओं, दोनों के विरुद्ध 201 प्रविष्टियों (कुल में 34%) में प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ (संक्रमण का गुणांक मान 10.0 तक)। इंदौर से प्राप्त की गई ब्रेड गेहूं की 100 प्रविष्टियों में से कुछ प्रविष्टियां तीनों रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोधी पाई गईं। प्रतिरोधी जीनप्ररूपों की एचएएस 2525, एचएएस 2528, एचएएस 2529 और एचएएस 2558 के रूप में पहचान की गई।

भा.कृ.अ.सं., वेलिंग्टन के रोगविज्ञान नर्सरियों में अखिल भारतीय समन्वित गेहूं व जौ परियोजना के अंतर्गत कुल 2304 वंशक्रमों का पत्ती रतुआ प्रतिक्रियाओं के विरुद्ध मूल्यांकन किया गया। इनमें से एवीटी के 38% वंशक्रम, एनआईवीटी1 के 21.5%, एमडीएसएन के 17, आईपीपीएसएन के 37% और ईपीपीएसएन के 65.5% वंशक्रम पत्ती रतुआ संक्रमण से पूरी तरह मुक्त पाए गए। चूर्णिल आसित रोग के 14 विलगकों के जीनोमी डीएनए का आनुवंशिक विश्लेषण किया गया, विलगित डीएनए आवर्धित व शॉर्ट रीड किए गए और इन डीएनए को एनसीबीआई डेटाबेस में जमा कराया गया (एसी सं. एमके507502 से एमके507515)। जैविक संसाधनों के सृजन के लिए *बेरबेरिस* जातियों के क्लोनीय/सच्चे संकलनों (सं.42) को पोषक रोगजनक अंतरक्रियाओं के अध्ययन हेतु जैविक संसाधन सामग्री के रूप में स्थापित किया गया है। *पी. ट्रिटिसिना* के कुछ चुने हुए विलगक और *पी. ग्रेमिनिस,* एसपी. *एफ. ट्रिटिकी* के 170 विलगक उग्रता तथा आनुवंशिक विश्लेषण के लिए अनुरक्षित किए जा रहे है।

जारी की गई लोकप्रिय किस्मों, प्रगत वंशक्रमों और विदेशी सामग्री सहित गेहूं के जीनप्ररूपों (317) के एक सैट को भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में जेडोक अवस्था 49 पर *टिलेसिया इंडिका* से संरोपित किया गया। करनाल बंट (केबी) का प्रकोप रिकॉर्ड किया गया तथा संक्रमण के गुणांक की भी गणना की गई। करनाल बंट के लिए छांटी गई 158 प्रगत वंशक्रमों तथा लोकप्रिय किस्मों में से 47 वंशक्रम रोग से मुक्त पाए गए। सत्तावन (57) वंशक्रमों में केबी के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ (<5-0% प्रकोप), जबकि 36 वंशक्रम हल्के प्रतिरोधी (5–10% प्रकोप) प्रतिरोधी पाए गए। जिन जीनप्ररूपों में वर्ष 2018–19 के दौरान रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ था, उन 38 जीनप्ररूपों के एक सेट का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में कृत्रिम रूप से संरोपित दशाओं के अंतर्गत करनाल बंट के लिए किया गया। इनमें से 15 वंशक्रम रोग से मुक्त पाए गए, जबकि 15 जीनप्ररूप, एचआई 8774 (डी), एचपीपीएयू 05, एचपीडब्ल्यू 433, एचएस 622, पीबीडब्ल्यू 725, आरकेडी 283 (डी), वीएल 3012, डब्ल्यूएच 1181, एचएस 627, डब्ल्यूएच 1184, एचडी 3171, डीबीडब्ल्यू 179, एमएसीएस 5046 (डाइकोकम), एनडब्ल्यू 6094 और एचडी 3043 केबी के विरुद्ध प्रतिरोधी (<5.0% प्रकोप) पाए गए।

गेहूं जीनप्ररूपों (158) के एक सैट का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली के पॉलीहाउस में सूती जाल तकनीक के साथ मध्य परागोद्भव अवस्था पर सामग्री को संरोपित करते हुए शीर्ष स्कैब (फ्यूजेरियम शीर्ष झुलसा) रोगजनक के लिए किया गया। केवल तीन वंशक्रमों में शीर्ष स्कैब रोगजनक, फ्यूजेरियम ग्रेमिनियरम के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ (<10.00% शूकी संक्रमण)। कुल 130 वंशक्रमों में रोग स्कोर 2 से अधिक था (0–5 पैमाने पर)। वर्ष 2018–19 के दौरान रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्शित करने वाले 38 वंशक्रमों के एक सेट का मूल्यांकन भी कृत्रिम संरोपित दशाओं के अंतर्गत शीर्ष स्कैब के अंतर्गत किया गया। केवल 13 जीनप्ररूप, एचपीडब्ल्यू 433, पीबीडब्ल्यू 725, पीबीडब्ल्यू 760, वीएल 3012, एकेएडब्ल्यू 4842, एमएसीएस 5044 (डाइकोकम), एमएसीएस 5046 (डाइकोकम), वीएल 4001, डीबीडब्ल्यू 220, पीबीडब्ल्यू 757, पीडीडब्ल्यू 344 (डी), यूएएस 459 (डी) और यूपी 2954 शीर्ष स्कैम के विरुद्ध हल्के प्रतिरोधी पाए गए। शेष वंशक्रमों को हल्के संवेदी, संवेदी और उच्च संवेदी श्रेणियों में श्रेणीकृत किया गया। एचपीडब्ल्यू 433, पीबीडब्ल्यू 725, वीएल 3012 और एमएसीएस 5046 (डाइकोकम) जीनप्ररूपों में करनाल बंट के विरुद्ध प्रतिरोध और शीर्ष स्कैब के विरुद्ध हल्का प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ।

चावलः खेत दशाओं के अंतर्गत टाइफा बिट संरोपण विधि द्वारा आच्छद झुलसा रोग के विरुद्ध चावल के जिन 1301 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया उनमें से चार वंशक्रम नामतः आईआरजी 45, आईआरजी 54, आईआरजी 58 और आईआरजी 103 हल्के प्रतिरोधी पाए गए। चावल के जिन 380 जीनप्ररूपों का ग्लास हाउस तथा खेत दशाओं के अंतर्गत बकानी रोग के विरुद्ध बीज और पौध संरोपण द्वारा मूल्यांकन किया गया उनमें से जीनप्ररूप आईआरजी 84, आईआरजी 90, आईआरजी 148, एनडब्ल्यू42 और एनडब्ल्यू43 आशाजनक पाए गए। पत्ती ब्लास्ट प्रतिरोध (छंटाई नर्सरी) के लिए एनएसएन–1 छंटाई में 398 चावल प्रविष्टियों को समरूप ब्लास्ट नर्सरी (यूबीएन) पैटर्न के अंतर्गत मूल्यांकित किया गया। इसके लिए रोहतक (हरियाणा) क्षेत्र से प्राप्त चावल

ब्लास्ट विलगक (U77-17-k177-z17-ta733) का उपयोग हुआ। आंकड़े रिकॉर्ड करने के लिए मानक मूल्यांकन प्रणाली अर्थात् 0–9 एसईएस (आईआरआरआई, 1996) पैमाने का उपयोग हुआ। चावल के 353 जीनप्ररूपों में से 380 प्रविष्टियां प्रतिरोधी पाई गईं। एक अन्य परीक्षण में रैमिनेड एसटीआर–3, *ओ. मिनुटा,* जेनिथ, टेटेप और रासी भी प्रतिरोधी पाई गईं।

बाजराः वर्ष 2019 में, बाजरा ब्लास्ट भिन्नता नर्सरी (पीएमबीवीएन) परीक्षण के अंतर्गत 2 प्रतिरोधी प्रविष्टियों (बीआरआरएल–2, आईसीएमआर 100845) की पहचान की गई। प्रगत बाजरा संकरों और किस्मों (पीएमपीटी II) परीक्षण में रोग के लिए छंटाई के अंतर्गत एमएच 2439 आशाजनक पाई गई जबकि एमएच 2423, एमएच 2459 प्राकृतिक तथा कृत्रिम गुण–प्ररूपण के अंतर्गत ब्लास्ट की हल्की प्रतिरोधी पाई गई।

फूलगोभीः भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में फूलगोभी (*ब्रेसिका ओलेरेसिया*) के कुल 356 जीनप्ररूपों की छंटाई Xcc के तीन भारतीय विलगकों अर्थात् प्रजाति 1, 4 और 6 *जेंथोमोनास कम्पेस्ट्रिस* पीवी. *कम्पेस्ट्रिस* के विरुद्ध जीवाणुओं का टीका लगाकर या जीवाण्विक संरोपण के द्वारा की गई। केवल 10 जीनप्ररूपों (ईके, बीआर–207, पीएच–2–2, डीसी–42, गग–2–6–1, अलवरी–1, लावण्या, डीसी–85, डीसी–73–7, डीसी–केटी–2) में Xcc प्रजाति 1, 4 और 6 के विरुद्ध हल्का प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ।

बैंगनः बैंगन जननद्रव्य वंशक्रमों और प्रगत प्रजनन सामग्री के अंतर्गत बैंगन की 158 प्रविष्टियों की छंटाई बैंगन के चित्ती रोग के विरुद्ध की गई। इसके लिए देखकर किए गए पर्यवेक्षणों के बाद इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी से जांच की गई जिसमें 34 प्रविष्टियों में खेत प्रतिरोध प्रदर्शित हुआ जबकि 17 प्रविष्टियों में रोग के विरुद्ध हल्की संवेदी प्रतिक्रिया देखी गई।

सेबः किसानों के खेतों में सर्वश्रेष्ठ निष्पादन देने वाली मातृ पौधों की कुल 312 प्रविष्टियां किन्नौर जिले की 16 पंचायतों से, 'किन्नौर सेब प्रतिस्पर्धा' के अंतर्गत एकत्र की गई। इन पौधों को चिह्नित किया गया और प्रयोगशाला में अध्ययन के लिए लगातार तीन वर्षों तक फलों के नमूने एकत्र किए गए। विभिन्न पंचायतों से प्राप्त किए गए पत्तियों के नमूनों का पांच विषाणुओं अर्थात् सेब के हरिमाहीन पत्ती धब्बा विषाणु (एसीएलएसवी), सेब के तने में खांचे बनाने वाले विषाणु (एसजीवी), सेब के तने पर गर्त बनाने वाले विषाणु (एएसपीवी), सेब के चित्ती विषाणु (एपीएमवी) प्रूनस ऊतक क्षय छल्ला धब्बा विषाणु (पीएनआरएसवी) का अनुसूचीकरण एलाइजा और आरटी–पीसीआर का उपयोग करके किया गया। पौधों का आरटी–पीसीआर के माध्यम से सेब के क्षत छिलका वायरॉइड (एएसएसवीडी) के लिए भी अनुसूचीकरण हुआ। दोनों तकनीकों द्वारा किए गए विषाणु के अनुसूचीकरण के आधार पर केवल 5.73 पौधे ही विषाणु मुक्त पाए गए। एएसपीवी सर्वाधिक व्याप्त रहने वाला विषाणु था जिसके पश्चात् एसीएलएसवी और एएसजीवी का स्थान था, जबकि एपीएमवी विषाणु का संक्रमण अन्य सभी विषाणुओं की तुलना में सबसे कम आका गया।

5.1.5 प्रबंधन

चावल के पर्णमंडल स्थान के लिए अनुकूलित सूक्ष्म मंडल का लक्षण–वर्णन तथा पत्ती रोग प्रबंधन के लिए उनका उपयोग : बासमती और गैर–बासमती चावल की किस्मों नामतः पीबी1 और वीएलडी85 के पर्णमंडल और बीजाणु मंडल के जीवाणु मंडल का विश्लेषण मेटाजीनोमिक और परंपरागत खेती पर आधारित विधियों का उपयोग करके किया गया। जहां कल्चर योग्य जीवाणु मंडल का विश्लेषण पौषणिक एगर और एम9 माध्यमों पर किया गया, वहीं कुल जीवाणु मंडल का आकलन इल्यूमिना MiSeq प्लेटफार्म का उपयोग करके अनुक्रमण राइबोसोमी (वी3–वी4) संरक्षित क्षेत्र के अनुक्रमण द्वारा किया गया। पर्णमंडल की अधिअक्षीय व उपअक्षीय सतह के जीवाणु मंडल और इसके साथ ही ब्लास्ट से होने वाले क्षत के जीवाणु मंडल का भी अध्ययन किया गया। *स्यूडोमोनास फलवा* और *पेंटीआ एग्लोमेरांस* जैसी जीवाण्विक जातियां दोनों सतहों से कल्चर किए गए जीवाणु मंडल में प्रभावी पाई गई तथा *मेथाइलोबैक्टीरियम प्लेटेनी,* दोनों किस्मों के पर्णमंडल के स्थानिक जीवाणु मंडल में उच्च संख्या में पाए गए। ब्लास्ट क्षत पर दो जातियां नामतः *पिनीबेसिलस* लौटस और *पेंटीआ सेप्टिका* ही पाई गई। *स्यूडोमोनास ओराइजीहेबिटांस* और *एसिडीफिकम* बासमती किस्म के कल्चर किए गए और स्थानीय बीजाणु मंडल में प्रमुख रूप से पाई गई, जबकि *पेंटीआ एनानेटिस फ्लेवोबैक्टीरियम एसिडीफिकम* गैर बासमती किस्मों में उच्च संख्या में पाई गई। पर्णमंडल जीवाणुओं की कुल 36 विभिन्न जातियों का मूल्यांकन चावल के दो महत्वपर्ण पत्ती रोगजनकों, *मेग्नोपोर्थे ओराइज़ी* और *जेंथोमोनास ओराइज़ी* पीवी. *ओराइजी* का शमन करने की क्षमता की दृष्टि से किया गया। कुल 19 विलगक ब्लास्ट कवक के विरुद्ध उच्च विरोधी प्रतिक्रिया दर्शाने वाले पाए गए जिनसे 50 प्रतिशत से अधिक रोग निरोध हुआ। *पेंटीआ डिस्पसी, पेंटीआ एग्लोमेराना, स्यूडोमोनास पैराफलवा, पैंटीआ एनानेटिस, एसिनेटोबैक्टर बौमानी, एंटेरोबैक्टर ग्लोएसी, पेंटीआ वेगांस, पेंटीआ डेलेइ* जिनके विरुद्ध प्रभावी पाए गए वे थे – *मैग्नापोर्थे ओराइजी, स्यूडोमोनास पराफलवा, क्राइसियोबैक्टीरियम क्यूसिलिस, पेंटीआ एंथोफिला, एंटेरोबैक्टर क्लोएसी, पेंटीआ एनानेटिस, स्यूडोमोनास साइक्रोटोलेरांस, पी. मोंटेइली, एसिनेटोबैक्टर बाइलीई, पेंटीआ*

वेगांस और *स्यूडोमोनास स्टटजरी* जो *जेंथोमोनास ओराइज़ी* पीवी. *ओराइज़ी* के विरुद्ध प्रभावी पाए गए। इस अध्ययन के परिणामस्वरूप पत्ती रोगों के प्रवासन के लिए चावल के पर्णमंडल पर जीवाणु मंडल के प्रतिरोपण हेतु सक्षम जीवाण्विक समुदायों की पहचान की गई।

गेहूं की चूर्णिल आसिता (ब्लूमेरिया ग्रेमिनिस ट्रिटिकी) से जैव सुरक्षा प्रदान करने की दृष्टि से जड़ क्षेत्र के जीवाण्विक विरोधियों का मूल्यांकनः जड़ क्षेत्र के तीन विभिन्न जीवाण्विक विरोधियों नामतः *पी. फ्लोरेसेंस* प्रभेद डीटीपीएफ–3, *बी. एमाइलोलिक्वेफेसियंस* प्रभेद डीटीबीए–11 और *बी. सब्टिलिस* प्रभेद डीटीबीएस–5 और तीन विभिन्न सांद्रताओं अर्थात् 5.0, 7.5 और 10.0 ग्रा./कि.ग्रा. बीज के तीन संयोगों का उनके टेल्कम आधारित जैव संरुपों का परीक्षण ग्लास हाउस दशाओं के अंतर्गत चूर्णिल आसिता के विरुद्ध गेहूं में प्रतिरोध उत्पन्न करने की उनकी क्षमता के लिए किया गया। अध्ययन में जिन सूक्ष्मजैविक विरोधियों का परीक्षण किया गया था उनमें तुलनात्मक रूप में *बी. सब्टिलिस* डीटीबीएस–5 के 10.0 ग्रा./कि.ग्रा. बीज की दर से किए गए उपचार से रोग की गहनता में उल्लेखनीय कमी (93.45%) देखी गई। अन्य परीक्षित सूक्ष्मजैविक विरोधियों की तुलना में *बी. सब्टिलिस* डीटीबीएस–5 उपचार में पौधे की वृद्धि को अधिक बढ़ाने की क्षमता देखी गई।

धान के बेकानी रोग का प्रबंधनः बीजोपचार के रूप में धान के बेकानी रोग के विरुद्ध मूल्यांकित छह कवकनाशियों और पौध उपचार के रूप में मूल्यांकित 12 कवकनाशियों में से, टेबूकोनेज़ोल 6.7%+ कैप्टान 26.9% खेत दशाओं के अंतर्गत प्रभावी पाया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि कवकनाशियों के साथ बीजोपचार से ही रोग का 75–80% प्रबंधन किया जा सकता है, जबकि 10 मिनट के लिए 60^0 से. पर गर्म जल के साथ बीजोपचार करने से 95% तक रोग को नियंत्रित किया जा सकता है तथा केवल प्रभावी कवकनाशी के साथ पौध उपचार से खेत दशाओं के अंतर्गत रोग को 40% तक प्रबंधन संभव है।

पोटेशियम फॉस्फाइटः ब्लास्ट रोग के प्रबंधन के लिए एक नया जैवनाशी अणुः धान में कवकीय व जीवाण्विक संक्रमण उत्पन्न करने वाले प्रमुख रोगों से बचाव के लिए कवकनाशियों व जीवाणुनाशियों की क्रियाओं के खुराक निर्भर निरोध में पोटेशियम फास्फाइट की क्षमता प्रदर्शित हुई है। ब्लास्ट रोग उत्पन्न करने वाले *मैग्नापोर्थे ओराइजी,* आच्छद झुलसा उत्पन्न करने वाले *राइज़ोक्टोनिया सोलेनी* और बकानी रोग उत्पन्न करने वाले *फ्यूज़ेरियम फुजीकुरोई* पर 80–95 mM सांद्रता पर कवकीय रोगजनकों का सम्पूर्ण स्वपात्रे निरोध देखा गया। जीवाण्विक रोगजनक *एक्स. ओराइज़ी* पीवी. *ओराइजी* का 35–40 mM की खुराक पर पूरी तरह नियंत्रण हुआ। ब्लास्ट के प्रति संवेदनशील किस्म पीबी1 पर रोग प्रबंधन संबंधी किए गए खुले खेत परीक्षण से यह ज्ञात हुआ कि पोटेशियम फास्फाइट 200 mM के छिड़काव से धान के ब्लास्ट को नियंत्रित किया जा सकता है और इससे इसकी कवकनाशी और जीवाणुनाशी क्षमता का भी पता चलता है। पोटेशियम फास्फाइट के अ–लक्षित प्रभाव पर किए गए प्रयोगों से यह ज्ञात हुआ कि इस यौगिक से 400mM पर चावल के पर्णक्षेत्र और जड़ क्षेत्र के सूक्ष्ममंडल का निरोध होता है। कवकनाशी तथा जीवाणुनाशी खुराक का जड़ों और पत्तियों की बाह्य तथा अंतःजनित स्थानिक भागों पर सूक्ष्ममंडल की संरचना में कोई अधिक कमी नहीं रिकॉर्ड की गई। जब इसकी तुलना रोगजनक से आक्रांतों की तुलनीय दशा से की गई तो यह पाया गया कि 200 पीपीएम पर पोटेशियम फास्फेट में रोग की गहनता 33% रह जाती है (तुलनीय की अपेक्षा रोग की गहनता में 45.71% की कमी)। इसी प्रकार, पोटेशियम फास्फाइट के 400 पीपीएम की दर पर उपयोग से रोग की गहनता में 24.5% की कमी देखी गई (तुलनीय की अपेक्षा रोग की गहनता में 69.36% की कमी)। ट्राइसाइक्लाज़ोल के 0.1% की दर पर उपयोग किए जाने से तुलनीय अनुपचारित की अपेक्षा रोग की गहनता में 71.91% की कमी प्रदर्शित हुई। कुल मिलाकर यह निष्कर्ष निकाला गया कि 200 mM पर पोटेशियम फास्फाइट के उपयोग से चावल के पौधों की पत्तियों पर बिना कोई प्रतिकूल प्रभाव पड़े रोग की क्रिया को नियंत्रित किया जा सकता है।

पादप प्रतिरक्षा प्रकटीकरण के रूप में जीवाण्विक वाष्पकः जीवाण्विक मूल के वाष्पशील यौगिकों, 2–मेथाइलपायराजीन और 2–इथाइल–3, 6–डाइमिथाइलपाइराजीन में *एम. ओराइजी* 1637 की सभी विकासात्मक अवस्थाओं जैसे कोनिडिया के अंकुरण, माइसीलिया की वृद्धि और बीजाणु जनन के निरोध की क्षमता प्रदर्शित हुई। ब्लास्ट रोग पर 2–मेथाइलपाइराजीन और 2–इथाइल–3, 6–डाइमिथाइलपाइराजीन की प्रतिकवकीय क्रिया के सत्यापन के लिए चावल के बीजों व पौंध पर *इन प्लांटा* प्रयोग किए गए। इस तकनीक को 'सीड वोलेटलाइजेशन' का नाम दिया गया तथा इसे चावल के अंकुरण तथा पौध की आरंभिक अवधि के दौरान अपनाया गया। जिन पौंध पर वाष्पीकरण उपचार किया गया था, उनमें अनुपचारित पौंध की तुलना में ब्लास्ट रोग का प्रकोप व रोग गहनता में (क्रमशः 40–60% और 20–50%) कमी देखी गई। हाउसकीपिंग जीन, एक्टिन के संदर्भ में मात्रात्मक वास्तविक समय पीसीआर (क्यूपीसीआर) द्वारा प्रत्याशी प्रतिरक्षा जीनों, OsPDA4, OsEDS1, OsPDF2.2, OsPR3 और OsPR1.1

के ट्रांसक्रिप्ट विश्लेषण से वाष्पीकरण उपचार वाली पौधों में कुछ जीनों की विभेदनशील अभिव्यक्ति देखी गई। इनमें से OsPDS1, OsPDF2.2, OsPR3 और OsPR1.1 वाष्पशील अणुओं की उच्च सांद्रता पर या तो अ–अनुक्रियाशील पाए गए या बहुत कम शमित हुए, लेकिन 2–इथाइल–3,6–डाइमिथाइलपाइराजीन और 2–मिथाइलपाइराजीन से उपचारित पौंध में OsPAD4 जीन का क्रमशः 26.0 और 7.0 गुणा उल्लेखनीय पाया गया। जहां तक हमें ज्ञात है यह पायराजीन समूह के वाष्पकों द्वारा चावल के पौधों में OsPAD4 के प्रेरित किए जाने के द्वारा सेलिसिलिक अम्ल मध्यित प्रतिरक्षा प्रक्रिया को सक्रिय करने की पहली रिपोर्ट है। पायराजीन द्वारा वाष्पीकरण मध्यित प्राइमिंग से चावल के ब्लास्ट रोग को शमिल करना या समाप्त करना एक वैकल्पिक कार्यनीति के रूप में अपनाया जा सकता है।

टमाटर के पत्ती रोगों के प्रबंधन के लिए विभिन्न तरल जैवसंरुपों में बेसिलस सब्टिलिस उत्तरजीविता : नाशक जीवनाशियों को प्रतिस्थापित करने के उद्देश्य से टमाटर के कवकीय व जीवाण्विक रोगों के नियंत्रण के लिए उचित सूक्ष्मजीव नामतः *बेसिलस सब्टिलिस* के विभिन्न संघटकों का उपयोग करके एक तरल जैवसंरुप (बायोफोर्मूलेशन) विकसित किया गया है। इस तरल जैवसंरुप का परीक्षण किया गया तथा टमाटर में पत्ती रोग उत्पन्न करने वाले *आल्टर्नेरिया सोलेनी, फाइटोफ्थोरा इंफेस्टांस* और *जेंथोमोनास इयूवेसिकेटोरिया* के विरुद्ध इसके निरोधनकारी गुणों के रूप में व्यावहारिक होने से तुलना की गई। तरल संरुप का उपयोग करके जीवाण्विक कोशिका की जीवनशीलता पर परीक्षण किए गए। ये परीक्षण प्रत्येक माह प्लेट गणना विधि के द्वारा किए गए। बेहतर व्यावहारिकता और जैव प्रभावशीलता के संदर्भ में तरल संरूप में *बेसिलस सब्टिलिस* की कोशिका जीवनशीलता बनी रहती है।

राइज़ोक्टोनिया सोलेनी के विरुद्ध ट्राइकोडर्मा हार्जिएनम संकुल की अप्रकट जातियों की जैव–नियंत्रण क्षमता का मूल्यांकनः *ट्राइकोडर्मा हार्जिएनम* की पांच विभिन्न अप्रकट जातियों का मूल्यांकन डुएल कल्चर विधि द्वारा आर–सोलेनी के विरुद्ध उनकी जैवनियंत्रण क्षमता के लिए किया गया। जैव नियंत्रण की सर्वश्रेष्ठ क्षमता *टी. एट्रोब्रूनेयम* में रिकॉर्ड की गई जिसमें रोगजनक की वृद्धि 100% निरोधित हुई। इसके पश्चात् *टी. एफ्रोहार्जिएनम* (85–100%), *टी. एफारेसिन* (26–78%) व *टी. इंहेमेटम* (10–70%) मध्यम पाए गए, जबकि *टी. रिफाई* से *आर. सोलेनी* का केवल 20–26% निरोध हुआ जो इन 5 जातियों में सबसे कम था।

जैवनियंत्रण एजेंट एस्पर्जिलस नाइजर के माध्यम से अमरूद के मुर्झान रोग का प्रबंधनः भारतीय टाइप कल्चर कलेक्शन (आईटीसीसी), भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली से *ए. नाइज़र* के 11 विलगक एकत्रित किए गए। इन विलगकों का मूल्यांकन अमरूद के मुर्झान रोगजनक *एफ. ऑक्सीस्पोरम* एफ.एसपी. *सिडी* (एफओपी) के विरुद्ध *इन–विट्रो* तथा *इन–विवो* दोनों दशाओं के अंतर्गत किया गया। डुएल कल्चर, वाष्पशील और अ–वाष्पशील विधियां *इन–विट्रो* अध्ययनों के अंतर्गत निष्पादित की गई। एएन–1, एएन–2, एएन–3, एएन–5, एएन–6, एएन–7 और एएन–11 विलगक रोगजनक के नियंत्रण में प्रभावी पाए गए।

5.2 कीटविज्ञान

5.2.1 समेकित नाशीजीव प्रबंधन

5.2.1.1 अनाज

भूरे पादप फुदके (बीपीएच) के विरुद्ध धान के जननद्रव्यों का मूल्यांकनः विभिन्न प्रतिरोधी जीनों से युक्त धान के 20 जननद्रव्यों का मूल्यांकन वृहद छंटाई तकनीक का उपयोग करके संवेदी तुलनीय के रूप में टीएन–1 की उपस्थिति में 0–9 क्षति पैमाने पर ग्रीनहाउस दशाओं के अंतर्गत भूरे पादप फुदके (बीपीएच) के विरुद्ध किया गया। दो जननद्रव्य वंशक्रम 4.02 और 4.79 क्षति पैमाने पर प्रतिरोधी पाए गए, जबकि चार जननद्रव्य वंशक्रम 5–7 क्षति पैमाने के साथ संवेदनशील सिद्ध हुए।

धान के नाशीजीवों के विरुद्ध जैविक नाशी जीवनाशियों और कीटनाशकों का मूल्यांकनः जैव नाशी जीवनाशकों और कीटनाशकों के मिले–जुले उपयोग की दक्षता का मूल्यांकन चावल की किस्म, पूसा बासमती–1 के कीट नाशीजीवों के विरुद्ध किया गया। इस प्रयोग में पांच उपचार किए गए तथा यादृच्छिक ब्लॉक डिज़ाइन (आरबीडी) में चार प्रतिकृतियां ली गईं। ये उपचार थे – टी1: वानस्पतिक–कीटनाशी (नीमाज़ल 1% ईसी, रोपाई के 25–30 दिन बाद, सफेदा का तेल – रोपाई के 45–50 दिन बाद, कार्टेप हाइड्रोक्लोराइड 50% एससी – रोपाई के 60–65 दिन बाद)। टी2: वानस्पतिक कीटनाशी (नीमाज़ल 1% ईसी, रोपाई के 25–30 दिन बाद, नीम का तेल – रोपाई के 45–50 दिन बाद, ट्राइफ्लूमेजोपाइरिम 10% एससी – रोपाई के 60–65 दिन बाद); टी3: सभी वानस्पतिक कीटनाशी (नीमाज़ल 1% ईसी, रोपाई के 25–30 दिन बाद, सफेदा का तेल – रोपाई के 45–50 दिन बाद, नीम का तेल रोपाई के 60–65 दिन बाद); टी4: सभी कीटनाशी (क्लोरेट्रोनिप्रोल 0.4 जी, रोपाई के 25–30 दिन बाद, कार्टेप हाइड्रोक्लोराइड 50% एससी – रोपाई के 50–55 दिन बाद,

ट्राइफ्लूमेजोपाइरिम 10% एससी – रोपाई के 65–70 दिन बाद) तथा टी5 : अनुपचारित तुलनीय नाशीजीव प्रकोप पर रोपाई के 30 दिन बाद परीक्षण आरंभ हुए तथा 10 दिनों के अंतराल पर फसल के परिपक्व होने तक चलते रहे। कीटों में से केवल भूरा पादप फुदका (बीपीएच) आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण पाया गया। प्रयोग के दौरान रोपाई के 60 दिन बाद तक कीट समष्टि बहुत कम बनी रही (12.0–18.5 फुदके/10 दौजी) रोपाई के 70 दिन बाद नाशीजीव समष्टि बढ़ी (38.5–87 फुदके/दौजी), लेकिन अनुपचारित तुलनीय सहित इन सभी उपचारों में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं था। तथापि, रोपाई के 80 दिन बाद उपचारों से बीपीएच समष्टि में भिन्नता पायी गई जो 11.8–49 फुदके/10 टीला थी जबकि इसकी तुलना में अनुपचारित तुलनीय में यह संख्या 72.8 फुदके/10 टीला थी। रोपाई के 90 दिन बाद नाशीजीव समष्टि विभिन्न उपचारों में उल्लेखनीय रूप से भिन्न थी (30–124.3 फुदके/10 दौजी) जबकि इसकी तुलना में अनुपचारित तुलनीय में 'वानस्पतिक कीटनाशी' (नीमाज़ल, नीम का तेल, ट्राइफ्लूमेजोलपाइरिम) (टी2) तथा 'समष्टि कीटनाशी' (टी4) उपचार (क्लोरेनेंट्रेनिलीप्रोल, कार्टेप हाइड्रोक्लोराइड और ट्राइफ्लूमेमेजोपाइरिम) रोपाई के 80 और 90 दिन बाद प्रभावी पाए गए क्योंकि इनसे अनुपचारित तुलनीय की तुलना में बीपीएच समष्टि की संख्या उल्लेखनीय रूप से कम हुई। इन दोनों में ट्राइफ्लूमेजोपाइरिम था जो पहले भी बीपीएच के विरुद्ध प्रभावी पाया गया था। इनमें से वानस्पतिक कीटनाशी (टी2) जिसमें नीम के उत्पाद शामिल थे, पादप फुदकों के विरुद्ध प्रभावी सिद्ध हुआ। दूसरी ओर, सभी कीटनाशी वाला उपचार (टी4) जिसमें क्लोरेंट्रेनिलीप्रोल कार्टेप हाइड्रोक्लोराइड शामिल थे और जो मूलतः ऊतकों का उपभोग करने वाले नाशीजीवों के विरुद्ध प्रभावी थे, चूषक नाशीजीवों और ऊतक का उपभोग करने वाले नाशजीवों, दोनों के विरुद्ध उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं। तथापि, नाशीजीव समष्टि में प्राकृतिक गिरावट आने के कारण अनुपचारित तुलनीय सहित सभी उपचारों में रोपाई के 100 दिन बाद बीपीएच की समष्टि में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं आया। फसल की उपज भी विभिन्न उपचारों में उल्लेखनीय रूप से भिन्न नहीं रही। तथापि, सभी कीटनाशियों वाले उपचार (टी4) में सर्वोच्च उपज प्राप्त की जिसके पश्चात् इस मामले में वानस्पतिक कीटनाशियों (टी2) का स्थान था और यह सभी उपचारों में बीपीएच के संक्रमण को कम करने के अनुसार निर्धारित हुआ था।

चावल के कीट नाशीजीवों पर फसल घटनाविज्ञान का प्रभावः चावल की पूसा बासमती 1121 पर भूरे पादप फुदके (बीपीएच) के विरुद्ध बुवाई की तीन तिथियों नामतः 5 जुलाई, 25 जुलाई और 14 अगस्त के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। बीपीएच की समष्टि II (13.4 फुदके/दौजी) उल्लेखनीय रूप से अपने शीर्ष पर थी। इसके पश्चात् इसमें III (6.8 फुदका/दौजी) और I रोपाई (407 फुदका/दौजी) के अनुसार कमी आई। इस प्रकार II रोपाई में I और III की तुलना में बीपीएच की समष्टि उच्चतर थी। बीपीएच की समष्टि II रोपाई में आर्थिक थ्रेशहोल्ड स्तर से अधिक रही। कीट के अंडों द्वारा पर्णचक्र को होने वाली क्षति I (7.2%) और II (10.1%) रोपाई में III रोपाई (24.4%) की तुलना में कम थी। इस प्रकार, अगेती रोपाई में बीपीएच का प्रकोप और कीट के अंडे युक्त पर्णचक्रों की संख्या सबसे कम रही। दूसरी ओर मौसम के दौरान चावल के पत्ती मोड़क का सर्वाधिक प्रकोप I, II और III रोपाई में देखा गया जो क्रमशः 2.6, 2.5 और 1.5% था। तथापि, इनमें कोई बहुत अधिक अंतर नहीं था।

गेहूं के माहुओं के आर्थिक क्षति स्तरों का विकासः गेहूं की उपज पर माहू संकुलों के प्रभाव का अध्ययन खेत प्रयोगों में किया गया। गेहूं की दो व्यापक रूप से उगाई जाने वाली किस्मों नामतः एचडी 3059 और एचडी 3086 ने पांच समाश्रयण मॉडलों नामतः रैखिक, अर्ध–लॉग (X), अर्ध–लॉग (Y), लॉग– रैखिक और चतुर्दिक का उपयोग करके उपज–संक्रमण संबंध पर खोज की गई। उच्च उपज पाने के लिए छिड़कावों की उपयुक्तम संख्या की गणना करने पर दोनों किस्मों के लिए बुवाई के 60 और 80 दिनों के बीच दो छिड़कावों को उपयुक्त पाया गया। इसके अतिरिक्त ज्ञात किए गए आर्थिक क्षति स्तर (ईआईएल) बुवाई के 70 दिन बाद एचडी 3059 के लिए 60 दिनों पर 3 माहू/दौजी थे तथा बुवाई के 70 दिन बाद एचडी 3086 मामले में 29.3 माहू/दौजी थे। इस अध्ययन से नाशीजीव के समय पर सटीक विधियां अपनाने में सहायता मिलेगी।

5.2.1.2 सब्जियां और फल

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई की खेत दशाओं के अंतर्गत डीबीएम के विरुद्ध बंदगोभी के प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकनः बंदगोभी के 20 जननद्रव्यों का मूल्यांकन खेत में प्राकृतिक संक्रमण के अंतर्गत 2019 के खरीफ मौसम में डायमंड बैकमॉथ के लिए किया गया। बंदगोभियां की विपणन योग्य अवस्था तक दो हल्के प्रतिरोधी वंशक्रमों नामतः ग्रीन एम्परर और 9ए की पहचान की गई जिनमें डीबीएम की समष्टि ईटीएल से कम (2 डीबीएम लार्वे/पौधा) थी। शेष 18 वंशक्रम या तो संवेदी या उच्च संवेदी पाए गए और इनमें बाजार में बेचे जाने योग्य बंदगोभियां नहीं बनीं।

खेत दशाओं के अंतर्गत डीबीएम के विरुद्ध फूलगोभी के प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकनः फूलगोभी के 22 जननद्रव्यों का

वर्ष 2019 में खेत में प्राकृतिक संक्रमण के अंतर्गत खरीफ मौसम के दौरान डायमंड बैकमॉथ के लिए मूल्यांकन किया गया। किस्म जाइंट को हल्का सहिष्णु पाया गया, अतः इसका उपयोग फूलगोभी के प्रजनन कार्यक्रम में डीबीएम के प्रति सहिष्णुता के स्रोत के रूप में किया जा सकता है।

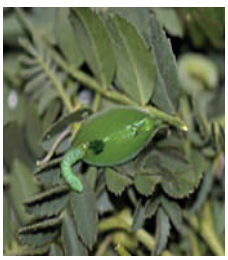
हिमाचल प्रदेश के मध्यम ऊंची पहाड़ियों की दशाओं में बंदगोभी के पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल प्रबंधन के लिए अनुशंसित प्रौद्योगिकी : पिछले तीन वर्षों के दौरान किए गए खेत परीक्षणों में यह पाया गया कि निंबोली के सत का 40 ग्रा./लि. की दर से तथा डाएऐसेंथूरॉन का 1ग्रा./लि. की दर से उपयोग करने पर माहू की समष्टि में अनुपचारित की तुलना में उल्लेखनीय रूप से कमी हुई और इससे उच्चतर उपज मिली। इसलिए बंदगोभी के नाशीजीवों, विशेष रूप से माहुओं के पर्यावरण की दृष्टि से अनुकूल प्रबंधन के लिए हिमाचल प्रदेश की मध्यम ऊंचाई वाली पहाड़ियों में रबी मौसम के दौरान बंदगोभी की खेती के लिए उपरोक्त दो उपचारों की अनुशंसा की गई।

टमाटर : टमाटर में सफेद मक्खी, पत्ती फुदकों, सर्पेन्टाइन लीफ माइनर, *ट्यूटा एब्सुल्यूटा, टेट्रानाइनकिड* कुटकियों और माहुओं का मौसमी प्रकोप 2017 से देखा जा रहा है। सफेद मक्खी, *टी. एब्सुल्यूटा,* सर्पेन्टाइन लीफ माइनर और माहू समष्टि का संक्रमण बहुत कम अर्थात् आर्थिक क्षति के स्तर से नीचे था। पत्ती फुदकों का नवम्बर के प्रथम सप्ताह में सबसे अधिक आक्रमण देखा गया। *टेट्रानाइनकिड* कुटकियों (दो धब्बे वाले और लाल मकड़ी कुटकियों, दोनों) का मार्च से भारी संक्रमण देखा गया तथा तापमान में वृद्धि होने के साथ इस कीट की समष्टि में भी वृद्धि हुई। इसके अलावा शरद ऋतु के दौरान कुटकियों का पहली बार प्रकोप देखा गया।

5.2.1.3 दलहन

चना : ***चने में फली बेधकों की जाति संरचना :*** चने में चना बेधकों की जाति संरचना के अध्ययन के लिए निरंतर निगरानी की गई। भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में चने के खेतों में फसल की जननात्मक अवस्था के दौरान कुल 462 लार्वे एकत्र किए गए, एकत्र किए गए इन लार्वों में सेमीलूपर, चुकंदर के आमीवर्म (*स्पोडोप्टेरा एक्सीगुआ*) और चने के फली बेधक, *हेलिकोवर्पा आर्मीजेरा* पाए गए और इनकी संख्या क्रमशः 5.6, 4.5 और 89.2% थी। सेमीलूपर की तीन विभिन्न जातियां नामतः *ऑटोग्राफा नाइग्रीसिग्ना, थाइसेनोप्लूसिया ओरिकैल्सी* और *क्राइसोडेइक्सिस केलीसाइट्स* चने की फली का भोजन करती हुई पाई गई। यह दिल्ली से चने का भरण करने वाली सेमीलूपर और चुकंदर के आर्मीवर्म पर संभवतः पहली रिपोर्ट है। सेमीलूपर के कारण खुरदरी और अनियमित फली क्षति इसका विशिष्ट लक्षण है, जबकि इसके विपरीत चने के फली बेधक से फली पर स्पष्ट गोल छिद्र के रूप में क्षति के लक्षण दिखाई देते हैं।

जल आधारित सूचकांकों का उपयोग करके चने में हेलिकोवर्पा आर्मीजेरा की वयस्क समष्टि का मूल्यांकन: चने की फसल में विभिन्न घटनाविज्ञानी अवस्थाओं पर *हेलिकोवर्पा आर्मीजेरा* की वयस्क समष्टि का मूल्यांकन तीन मौसम संबंधी सूचकांकों के आधार पर किया गया। ये सूचकांक थे : रबी 2016–17, 2017–18 और 2018–19 के दौरान फसल बढ़वार के अंश दिवस (जीडीडी) तथा हेलियोथर्मिक इकाइयां (एचटीयू) चने की विभिन्न घटनाविज्ञानी अवस्थाओं अर्थात् फसल अंकुरित होने से परिपक्वता की अवस्था तक नाशीजीवों की समष्टि तीन मौसमों में निरंतर पतंगे के 148, 55 और 167 नर पतंगों की पकड़ की संबंधित संचयी समष्टि के संदर्भ में नाशीजीवों की समष्टि क्रमशः 0 से 67.3, 0 से 256 और 0 से 124 के बीच भिन्न–भिन्न थी। विभिन्न घटनाविज्ञानी अवस्थाओं में से सर्वोच्च समष्टि फली बनने की अवस्था और फसल परिपक्वता की अवस्था के दौरान देखी गई। तीनों मौसमों में से जीडीडी और नर पतंगों की फंदे में संचयी पकड़ वर्ष 2016–17 के दौरान सबसे अधिक पाई गई। *एच. आर्मीजेरा* के साथ जीडीडी और एचटीयू के बीच के संबंध का विश्लेषण रैखिक समाश्रयण के माध्यम से किया गया तथा सभी मौसमों में नाशीजीव समष्टि में क्रमशः 64 और 71% की भिन्नता ज्ञात की गई। इस प्रकार चने की विभिन्न घटनाविज्ञानी अवस्थाओं में *एच. आर्मीजेरा* वयस्क समष्टि के पूर्वानुमान के लिए मौसम पर आधारित सूचकांक अर्थात् जीडीडी और एचटीयू उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं।



सेमीलूपर से हुई क्षति

ऑटोग्राफा नाइग्रीसिग्ना

थायसेनोप्लूसिया ऑरीकैल्सी

क्राइसोडेइक्सिस कैलसाइटस

5.2.2 जैविक नियंत्रण

टमाटर की पत्तियों, तने और जड़ों में *बेमीसिया बेसियाना* का प्रतिशत कालोनीकरण का मूल्यांकन सतह निर्जर्मीकरण और विलगन तकनीक के माध्यम से टीका लगाने या संरोपण के 30 दिन बाद (डीएसी) किया गया। इसमें संरोपण की सभी विधियों को शामिल किया गया। जड़ों में बीजोपचार की अवस्था में उच्च कालोनीकरण (44 और 38%) था। इसके पश्चात् संरोपण के क्रमशः 15 और 30 दिन बाद मृदा में रसायन का भराव करने (10 और 12%) तथा पत्तियों पर छिड़काव करने (10 और 8%) वाले उपचार का स्थान था। तने में संरोपण के 15 और 30 दिन बाद रसायन के पत्तियों पर छिड़काव में कालोनीकरण सबसे अधिक (क्रमशः 30 और 27%) था, जिसके पश्चात् बीजोपचार में क्रमशः 26 और 20% तथा मृदा में भराव वाले उपचार में क्रमशः 6 और 0% था। पत्तियों पर सर्वाधिक कालोनीकरण उन पर संरोप के छिड़काव की अवस्था में सर्वाधिक (क्रमशः 44 और 40%) था जिसके पश्चात् यह बीजोपचार में क्रमशः 12 और 22% तथा मिट्टी में भराव वाले उपचार में क्रमशः 4 और 0% था। संरोपण के क्रमशः 15 और 30 दिन बाद अंतः पादपों से अलग की गई पत्ती पर *टेट्रानाइकस अर्टिकी* की प्रतिशत मृत्यु के संदर्भ में यह प्रदर्शित हुआ कि पौधे की पत्तियों पर छिड़काव में मृत्युदर उच्च थी जिसके पश्चात् इस मामले में बीजोपचार तथा मिट्टी में संरोप के भराव वाले उपचार का स्थान था। वर्ष 2017 से 2019 की अवधि के दौरान हेटरोप्टेरन परभक्षी के मौसमी संक्रमण व परभक्षी और शिकार की समकालिकता पर सर्वेक्षण किए गए, जिनसे यह ज्ञात हुआ कि इस दौरान पांच हेटरोप्टेरन परभक्षी नामतः *जीरोकोरिस* जाति, *ओरियस* जाति, *नेसिडियोकोरिस टेनुइस, राइनोकोरिस फससिपेस* और *कोरेनू* जाति उपस्थित थीं। *जीयोकोरिस* जाति का प्रकोप मार्च से आरंभ हुआ, मई के दौरान यह सर्वोच्च था तथा शरद ऋतु के आने पर कम हो गया। *एन. टेनुइस* का संक्रमण जुलाई से सितम्बर तक सफेद मक्खियों के प्रकोप के साथ हुआ।

सरसों के माहू लिपेफिस इरिसिमी कैल्टनबैक पर छह चित्ती वाले लेडीबर्ड भृंग, चेइलोमेनेस सेक्समेकुलेटा का खुराक संबंधी व्यवहार: परभक्षी की कार्यात्मक अनुक्रिया शिकार के उपलब्ध घनत्व का कार्य है जिसमें दो प्राचलों अर्थात् आक्रमण की दर और साज–संभाल के समय का वर्णन किया जाता है। जब किसी परभक्षी द्वारा खाए गए शिकार की संख्या को शिकार–घनत्व के विरुद्ध आरेखित किया जाता है तो इससे दो प्रकार की कार्यात्मक अनुक्रियाएं नामतः, प्रकार II (अवतरणशील वक्र) या प्रकार III (सिग्मा के आकार का वक्र) व्यक्त होते हैं। कार्यात्मक अनुक्रिया प्राचलों के मूल्यांकन के लिए पूर्व के अनुसंधान कर्मियों ने प्रकार–II के लिए होलिंग या रोगर के प्रतिदर्श का तथा प्रकार III अनुक्रिया के लिए हैसल के प्रतिदर्श का उपयोग किया गया था। तथापि, हमने प्रकार II के लिए होलिंग्स और रोगर तथा प्रकार III अनुक्रिया के लिए हैसल और फ्लक्स पीएनआर दोनों प्रतिदर्शों का उपयोग किया है। कोकीनेलिड भृंग, *चेइलोमेनेस सेक्समाकुलेटा* एफ. और सरसों के माहू, *लिपेफिस एरिसिमी* कैल्टनबैक की परभक्षी–शिकार प्रणाली के लिए एक व्यापक कार्यात्मक अनुक्रिया विधि का उपयोग किया गया जिसमें कार्यात्मक अनुक्रिया (बहुपदीय लॉगिस्टिक समाश्रयण नामतः Eg.>firstinstar_LRA<-glm(cbind(Eaten, Remained)~Density+ I(Density^2),family='binomial', data=firstinstar_data) के लिए R सॉफ्टवेयर का उपयोग किया गया था।

ऋणात्मक द्वितीय क्रम के गुणांक (पी2) के साथ प्रथम क्रम (पी1) के लिए धनात्मक लॉजिस्टिक समाश्रयण गुणांक से प्रथम और द्वितीय इन्स्टार परभक्षी के लिए प्रकार–III कार्यात्मक अनुक्रिया की पुष्टि हुई, जबकि तीसरे इन्स्टार गिडार, चौथे इन्स्टार गिडार तथा नर और मादा भृंगों के लिए प्रकार II कार्यात्मक अनुक्रिया की पुष्टि प्रथम क्रम (पी1) हेतु नकारात्मक गुणांक से हुई। प्रथम और द्वितीय इन्स्टार परभक्षी के लिए कार्यात्मक अनुक्रिया प्राचलों (आक्रमण की दर और साज–संभाल का समय) के आकलन के लिए कमांड का उपयोग किया गया जो हैसल और फ्लक्स पीएनआर प्रतिदर्श में व्यवस्थित होते हैं और इन्हें नीचे दिया जा रहा है।

Eg.>firstinstar_hassell<frair_fit(formula=Eaten~Density,data=firstinstar_data, response="hassIIInr", start=list (b=0.05,c=0.1,h=0.1), fixed=list(T=1))

तृतीय व चतुर्थ इन्स्टार गिडारों व वयस्कों की प्रकार–II कार्यात्मक अनुक्रिया के लिए आकलन के प्राचलों के कमांड जो होलिंग और रोगर, दोनों के समीकरण में फिट हैं, नीचे दिए गए हैं ।

Eg.>thirdinstar_hollings<-frair_fit(formula=Eaten~Density, data=thirdinstar_data, response=" hollingsII",start=list(a=0.1,h=0.01),fixed=list(T=1))

प्रत्येक प्रकार के दो प्रतिदर्शों का सर्वश्रेष्ठ व्यवस्थित होना और उनके प्रश्रय के बारे में एकेइके इंफोर्मेशन क्राइटेरियों (एआईसी) का उपयोग किया गया। प्रथम और द्वितीय इन्स्टार हैसल का (प्रकार–III) प्रतिदर्श सर्वश्रेष्ठ व्यवस्थित होता हुआ दिखाई दिया जबकि शेष अवस्थाओं के लिए रोगर (टाईप II) मॉडल सर्वश्रेष्ठ उपयुक्त था और इसके एआईसी मान कम थे।

_एल. इरिसिमी_ पर _सी. सेक्साकुलेटा_ की विभिन्न अवस्थाओं के लिए आक्रमण की दर और साज–संभाल का समय के गुणांक संबंधी आकलन

वृद्धि की अवस्था	समीकरण मॉडल	आकलित प्राचल		प्रतिदिन सर्वाधिक परभक्षण (T/Th)	एआईसी
		आक्रमण दर (a)	साज–संभाल का समय (T_h) दिनों में		
प्रथम इन्स्टार	hasselsIIInr		0.0531	18.8	214.5*
	flexpnr	$a = 0.91N0^{-0.42}$	1.8 e -8	-	236.8
द्वितीय इन्स्टार	hasselsIIInr		0.0252	39.7	237.4*
	flexpnr	$a = 0.113N0^{0.162}$	0.00035	-	251.3
तृतीय इन्स्टार	HollingsII	0.817	0.01155	-	244.6
	RogersII	1.420	0.01449	69.0	240.5*
चतुर्थ इन्स्टार	HollingsII	0.832	0.00536	-	248.1
	RogersII	1.576	0.00777	128.7	246.3*
नर	HollingsII	1.050	0.00994	-	239.9
	RogersII	2.564	0.01385	72.2	231.4*
मादा	HollingsII	1.0563	0.00706	-	234.7
	RogersII	2.8058	0.01081	92.5	230.7*

*सर्वश्रेष्ठ फिट का संकेत है

5.2.3 कीट कार्यिकी

सफेद मक्खी, बेमिसिया टेबेकी में विषाणु–वाहक अंतरक्रियाएं: सफेद मक्खी में विषाणु–वाहक संबंधों पर किए गए अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ कि टमाटर के पर्णकुंचन नई दिल्ली विषाणु की संचार संबंधी दक्षता आनुवंशिक समूहों, सफेद मक्खियों के लिंग, पोषक पादपों व कीटनाशियों के प्रति संवेदनशीलता तथा आनुवंशिक समूहों की स्थिति से प्रभावित होती है। क्रमवार संचारण संबंधी अध्ययनों से यह संकेत मिला कि सफेद मक्खी, *बी. टेबेकी* एशिया II-I की संचरण दर उच्चतर थी, जबकि एशिया–I समष्टि वाहक के प्रति अधिक निरंतर पाई गई जिसके परिणामस्वरूप इसमें विषाणु लंबे समय तक बना रहा। तथापि, वर्तमान अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ कि टमाटर पर पाली गई समष्टियों में अपेक्षाकृत उच्चतर विषाणु संचरण दर और एंज़ाइम क्रिया प्रदर्शित हुई जिससे यह संकेत मिला कि वाहक और पोषक दोनों विषाणु के संचार में भूमिका निभाते हैं और टमाटर *बी. टेबेकी* का आण्विक तथा जेनोबाइयोटिक विषालुकारक एंज़ाइम में चयापचयन के प्रेरण के संदर्भ में अच्छे पोषक के रूप में कार्य करता है और इस प्रकार उसमें कीटनाशी के प्रति सहिष्णुता उत्पन्न करता है।

मुख्य कीट नाशीजीवों में आहारनाल के जीवाण्विक विलगकों का लक्षण–वर्णन: सफेद गिडार, *लेपिडियोटा मनसेयूटा* के वायवीय और अवायवीय आहारनाल जीवाण्विक विलगकों में नाइट्रेट अपचयनकारी क्रिया में उल्लेखनीय भेद देखे गए। वायवीय दशाओं के अंतर्गत विभिन्न जीवाण्विक प्रभेदों के बीच नाइट्रेट अपचयन क्रिया में उल्लेखनीय भेद प्रदर्शित हुए। यह *क्राइसोबैक्टीरियम* जातियों और *डाइसगोनोमोनास टर्मिटिडिस* जीवाणुओं में 1.09 से 4.57(U/ml) से अवायवीय दशा में *क्राइसियोबैक्टीरियम* जातियों व *डी. टर्मिटिडिस* में 1.64 से 5.65 (U/ml) तक थी। वर्तमान अध्ययन से यह संकेत मिला कि *एल. मेंसुएला* के मध्य आहारनाल जीवाणुओं में नाइट्रेट अपचयनकारी एंज़ाइम उत्पन्न करने की क्षमता होती है जो नाइट्रेट (NO_3^-) को नाइट्राइट (NO_2^-) में जलापचयित करने की क्षमता से युक्त होते हैं जिन्हें विभिन्न नाइट्रोजन उत्पादों जैसे नाइट्रोजन ऑक्साइड, नाइट्रस ऑक्साइड और अमोनिया (NH_3) में अपघटित किया जा सकता है।

कपास के गुलाबी गुला कृमि, पेक्टिनोफोरा गोसिपिएला में Cry1Ac और Cry2Ab व्यक्त करने वाले बीटी कपास बीजी II के प्रति खेत में विकसित प्रतिरोध: पराजीनी बीटी कपास से भारतीय कपास उत्पादन में क्रांति हुई है और इसके वाणिज्यीकरण से भारत में गुले के कृमि का नियंत्रण हुआ है। तथापि खेत स्तर पर गुलाबी गुलाकृमि (पीबीडब्ल्यू) में प्रतिरोध विकसित होने के कारण बीटी कपास से मिली सफलता में कमी आई। वर्ष 2009 के दौरान भारत में Cry1AC बीजी I कपास में ऐसा विशेष रूप से देखने को मिला। बाद में वर्ष 2015 से बीटी कपास में दोहरे आविष (बोलगार्ड II) पर उत्तरजीविता की दर में प्रगामी वृद्धि

हुई। विभिन्न स्थानों से नौ पीबीडब्ल्यू समष्टियां एकत्र की गईं तथा उन्हें Cry1Ac, Cry2Ab और बीजी II (Cry1Ac+Cry2Ab) के प्रति उनकी संवदेनशीलता के मूल्यांकन के लिए प्रयोगशाला में अर्ध कृत्रिम आहार पर पाला गया। पांच दिन आयु की दिल्ली (लैब एसयूएस) समष्टि सर्वाधिक संवेदी पाई गई तथा सभी नौ समष्टियों में से आविषालुता के मामले में उल्लेखनीय रूप से भिन्न थी। इसके पश्चात् धारवाड़ (गैर बीटी कपास) का स्थान था। गुंटूर से प्राप्त की गई समष्टियों में आहार के 3.13 µg/मि.लि. सर्वोच्च एलसी$_{50}$ मान व Cry1Ac के विरुद्ध 53.55 गुना प्रतिरोध रिकॉर्ड किया गया जिसके पश्चात् जूनागढ़ समष्टि में यह (52.85 गुना) था। Cry2Ab के प्रति माध्य घातक सांद्रता अनुक्रिया आहार की 0.038 से 1.692 µg/उस में थी और अधिकांश पीबीडब्ल्यू समष्टियों में यह Cry1Ac की तुलना में Cry2Ab अधिक अविषालु सिद्ध हुआ। गुंटूर समष्टि में बीजी II बीज चूर्ण के प्रति 80 गुना अधिक प्रतिरोध अनुपात रिकॉर्ड किया गया जो सर्वोच्च था (आहार का एलसी$_{50}$ = 3.6 µg/उस)। इसके पश्चात् रायचुर से प्राप्त समष्टि का स्थान था (34.06 गुना)। पूर्व दो वर्ष के सर्वेक्षणों के आंकड़ों से यह संकेत मिला कि भारत के कपास की खेती वाले मध्य और दक्षिणी भाग में पीबीडब्ल्यू का संक्रमण उच्च था। इसका प्रकोप Cry1Ac, Cry2Ab तथा बीजी II (Cry1A+Cry2Ab) के उच्च एलसी50 मानों के साथ उच्च था। ऐसा कपास की खेती वाले भारत के मध्य व दक्षिण क्षेत्रों में संवेदी समष्टि में कमी आने के कारण हुआ जिससे बीजी II कपास में गुले के गुलाबी कृमि के विरुद्ध खेत में विकसित प्रतिरोध का प्रमाण उपलब्ध होता है।

गुले के गुलाबी कृमि, पैक्टिनोफोरा गोसिपिएला में बीजी II प्रतिरोध की यांत्रिकी: पीबीडब्ल्यू में बीजी II प्रतिरोध की यांत्रिकी को स्पष्ट करने के लिए मध्य आहारनाल के एंज़ाइमों नामतः एल्कलाइन फास्फेट और एमिनो पेप्टाइडेज़ N का आकलन पीबीडब्ल्यू की संवेदी समष्टियों और इसके साथ ही प्रतिरोधी समष्टियों में किया गया। गुंटूर समष्टि में बीजी II प्रतिरोध की उच्चतर अल्कलाइन फास्फटेज क्रिया देखी गई (221.037 µm/मिनट/मिग्रा. प्रोटीन), जबकि इसकी तुलना में दिल्ली (लैब–सस) समष्टि में यह (147.03 µm/मिनट/मिग्रा. प्रोटीन)थी। Cry1Ac प्रतिरोधी (गुंटूर) और Cry1Ab प्रतिरोधी (परभणी) समष्टियों में तुलनीय की अपेक्षा एल्कालाइन फास्फटेज की उच्चक्रिया प्रदर्शित हुई। बीजी II प्रतिरोधी गुंटूर समष्टि में ल्यूसीन एमिनो पेप्टाइडेस N की उच्च विशिष्ट क्रिया देखी गई (6.82µm/मिनट/मिग्रा. एंजाइम) जो दिल्ली (लैब–सस) समष्टि से काफी भिन्न थी (1. 69 µm/मिनट/मिग्रा. एंज़ाइम)। बीजी II प्रतिरोधी समष्टियों में एल्कालाइन फास्फटेज और एमिनो पेप्टाइडेस छ की बढ़ी हुई क्रिया से *पी. गोसिपिएला* में बीजी II के विरुद्ध प्रतिरोध लाने में इन दो एंज़ाइमों के बीच सम्बद्धता का संकेत मिलता है।

एचपीएलसी–पीडीए विधि का उपयोग करके सी. पार्टेलस के डियापाउसिंग और नॉन–डियापाउसिंग लार्वों में शैशव हार्मोन (जेएच–III) का मात्रात्मक निर्धारण: *सी. पार्टेलस डियापाउसिंग और नॉन–डियापाउसिंग* लार्वों से कुल 100 µl हीमोलिम्फ प्लास्टिक की अपकेन्द्रण नलिकाओं में केन्द्रित किया गया और मिश्रण को आईसो–ओक्टेन व मिथेनॉल के 1:10 आयतनानुसार अनुपात में प्रवाहित किया गया और उसके पश्चात् 20 सैकंड तक वोल्टेक्स किया गया। इस आइसो–ऑक्टेन तथा मिथेनॉल के मिश्रण को 100 µl तक सांद्रित किया गया और भविष्य में उपयोग के लिए –20^0 से. पर भंडारित किया गया। शैशव हार्मोन ज्ञात करने के लिए वाटर्स की एचपीएलसी–पीडीए प्रणाली को उपयुक्ततम/मानकीकृत किया गया। चल प्रावस्था के रूप में 60% एसिटोनाइट्राइल का उपयोग किया गया तथा स्थिर प्रावस्था के रूप में सनफायर सी–18 कॉलम का उपयोग किया गया। प्रवाह दर 0.6 मि.लि./मिनट रखी गई और पीडीए 215 nm सैट किया गया। नमूने को शैशव हार्मोन ɯ मानक (सिग्मा एल्डरिच, यूएसए से खरीदकर) की ज्ञात मात्रा के साथ सर्वाधिक वसूली वाले वायल में रखा गया। शैशव हार्मोन III मानक तथा नमूने के कंटीम्यूल मिश्रण को ऑटोसैम्पलर के माध्यम से सुई द्व ारा प्रवेश कराया गया। एचपीएलसी–पीडीए विधि का उपयोग करके प्राप्त किए गए जेएच–III के क्रोमेटोग्राम से *सी. पार्टिलस* के एस्टिवेटिंग हाइबरनेटिंग और नॉन–डियापाउसिंग लार्वों के बीच पर्याप्त भिन्नता ज्ञात हुई। *सी. पार्टिलस* के एस्टिवेटिंग, हाइबरनेटिंग और नॉन–डियापाउस लार्वों में उपस्थित जेएच III टाइटर के सांख्यिकी विश्लेषण से स्पष्ट रूप से पर्याप्त भिन्नता ($P<0.05$) प्रदर्शित हुई। जेएच–III का टाइटर एस्टिवेटिंग में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर ($F=133.70$; $df=2,2$; $P=0.00$) (40.90 ng/100µg हीमोलिम्फ) थी, जबकि इसकी तुलना में हाइबरनेटिंग (17.95 ng/100µg) तथा नॉन डियापाउस लार्वों में कम (15.67 ng/100µg हीमोलिम्फ) थी। तथापि, हाइबरनेटिंग और नॉन–डियापाउसिंग लार्वों में जेएच–III के टाइटर में उल्लेखनीय विविधता नहीं प्रदर्शित हुई। नॉन–डियापाउस लार्वों की तुलना में डियापाउस में जेएच–ɯ टाइटर की उच्च मात्रा से यह संकेत मिला कि जब *सी. पार्टिलस* के लार्वे डियापाउस (एस्टीवेशन और हाइबरनेशन) में प्रवेश करते हैं तो जेएच–III का टाइटर और बढ़ जाता है।

मक्का में सेसेमिया इंफेरेंस के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए एंज़ाइमी और गैर–एंज़ाइमी प्रतिऑक्सीकारकों के माध्यम से

कुछ जैव–रासायनिक घटकों को सक्रिय बनानाः मक्का के विभिन्न जीनप्ररूपों में *सेसेमिया इंफेरेंस* द्वारा क्षति की अनुक्रिया में एंज़ाइमी और गैर–एंज़ाइमी प्रतिऑक्सीकारकों की सक्रियता के माध्यम से उनकी जैव–रासायनिक प्रतिरक्षा का अध्ययन किया गया। प्रति–पोषणिक यौगिकों जैसे फिनॉल, कुल प्रतिऑक्सीकारकों और कुल टेनिन का स्तर मक्का के संवेदी जीनप्ररूपों की तुलना में, *एस. इंफेरेंस* में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर था। इन प्रति पोषणिक यौगिकों के स्तर *एस. इंफेरेंस* के लार्वों की अनुक्रिया में परीक्षण वाले मक्के के पौधों में बढ़े हुए पाए गए। ऐसा उच्च मात्रा में मुक्त मूलकों के उत्पन्न होने व ऑक्सीकारक अणुओं के उत्पादन के कारण हो सकता है। इसके अलावा मक्का के पीले तना बेधक प्रतिरोधी जीनप्ररूपों में फेरिक आयन प्रति अपचयन शक्ति (एफआरएपी) की गैर–एंज़ाइमी प्रति–ऑक्सीजन स्कैवेंजिंग क्रिया भी उल्लेखनीय रूप से उच्च थी जो स्वस्थ पौधों की तुलना में *एस. इंफेरेंस* लार्वों द्वारा होने वाली क्षति की अनुक्रिया में और बढ़ गई। पादप एंज़ाइमों नामतः एस्कॉर्बेट ऑक्सीडेज़, एस्कॉर्बेट परॉक्सीडेज., फिनाइल अमोनिया लाइएज़ और टाइरोसीन अमोनिया लाइऐज की क्रिया मक्का के परीक्षण अधीन जीनप्ररूपों नामतः सीपीएम 2, सीपीएम8, सीपीएम9, सीपीएम 18, सीपीएम 15, सीपीएम 19, सीपीएम 4 और सीपीएम13 में संवेदी जीनप्ररूप की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर थी। इन एंज़ाइमों की क्रिया मक्का के सभी परीक्षणाधीन जीनप्ररूपों में *एस. इंफेरेंस* द्वारा होने वाली क्षति की अनुक्रिया भी काफी बढ़ गई। इन अध्ययनों से यह संकेत मिलता है कि परीक्षणाधीन मक्का के पौधों में इन एंज़ाइमों की क्रिया में वृद्धि का कारण संभवतः *एस. इंफेरेंस* की कार्यिकी और रासायनिक परिवर्तन हैं जो पौधे के प्रतिरक्षा यौगिकों के संचयित होने के कारण उत्पन्न होते हैं। इसके अलावा कुछ जैव–रासायनिक यौगिक और उनके नियंत्रणकारी एंज़ाइम सीपीएम 2, सीपीएम8, सीपीएम 9, सीपीएम 18, सीपीएम 15, सीपीएम 19, सीपीएम 4 और सीपीएम 13 में *एस. इंफेरेंस* के विरुद्ध पादप प्रतिरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और इस प्रकार इनका उपयोग मक्का की पीले तना बेधक प्रतिरोधी किस्मों के प्रजनन में किया जा सकता है।

5.2.4 कीट आविषविज्ञान

सफेद मक्खी की श्री गंगानगर और भटिंडा की समष्टियों के लिए नियोनिकोटिनॉयड प्रतिरोध हेतु आण्विक यांत्रिकियों का विश्लेषण किया गया। दो समष्टियां नियोनिकोटिनॉयड कीटनाशी, इमिडाक्लोप्रिड के प्रति अपेक्षाकृत प्रतिरोधी रिपोर्ट की गई। संदर्भ जीन के रूप में तीन जीनों नामतः *cyp6cm1*, *cyp4c64* और *cyp6cx1* की जीन अभिव्यक्ति का अध्ययन *इलांगेशन कारक* α1 को ध्यान में रखते हुए किया गया। अध्ययन में यह स्पष्ट हुआ कि विभेदनशील खुराक के साथ नियोनिकोटिनॉयड कीटनाशियों में तीन घंटे तक सम्पर्क में आने के पश्चात् *cyp6cm1* की अभिव्यक्ति हुई। यह भटिंडा समष्टि की तुलना में श्री गंगानगर समष्टि में उच्च थी, जबकि भटिंडा समष्टि में *cyp4c64* की अभिव्यक्ति उच्चतर थी।

झाड़ीदार पौधे *मुरैया पैनिकुलेटा* की पत्तियों के विलायक निष्कर्षों तथा अनिवार्य तेल का मूल्यांकन किया गया और यह पाया गया कि *काड्रा काउटेला* के विरुद्ध इनमें सम्पर्क आविषालुता होती है तथा ये *स्पेडोप्टेरा लिटुरा* के लिए प्रति आहरक के रूप में कार्य करते हैं और उनके वृद्धि संबंधी गुणों का भी निरोध करते हैं। हैक्सेन निष्कर्ष *सी. काउटेला* वयस्कों (एलसी$_{50}$ = 1.49%) और लार्वों (एलसी 50= 3.40%) के विरुद्ध सर्वाधिक प्रभावी था। *एस. लिटुरा* के विरुद्ध सर्वोच्च प्रति आहरण क्रिया हेक्सेन निष्कर्ष (एआई$_{50}$ 1.820%) में 24 घंटे सम्पर्क में रखने के पश्चात् देखी गई। *एम. पैनीकुलेटा* की पत्तियों के अनिवार्य तेल के जीसी–एमएस विश्लेषण से उसमें 32 रासायनिक यौगिकों की उपस्थिति का पता चला जिनमें से जर्मेक्रीन–डी (23.9%), α–जिंगीबेरीन (23.3%), β –कैरियोफाइलीन (17.2%) और ट्रांस–नैरोलिडॉल (13.2%) प्रमुख यौगिक थे। अनिवार्य तेल में धूम्रक आविषालुता पाई गई। एसिटोन का मेथेनॉल निष्कर्ष और अनिवार्य तेल में कीट की वृद्धि को विनियमित करने की क्रिया थी।

बेगोमो विषाणु के वाहक के रूप में एलेयूरोथ्रिक्सस ट्रैकॉयडेस (बैक) की प्रथम रिपोर्टः सोलेनेसी कुल को संक्रमित करने वाली सफेद मक्खी, *एलेयूरोथ्रिक्सस ट्रैकॉयडेस (बैक)* (हेमिप्टेरा : एलेरॉयडिडी) को यूरोपियन एंड मेडिटेरिनियन प्लांट प्रोटक्शन ऑर्गेनाइजेशन (ईपीपीओ) द्वारा एक अ–विषाणु वाहक माना गया है। हमने पहली बार यह प्रदर्शित किया है कि यह टमाटर, शिमला मिर्च और आलू में ड्यूरेंटा पर्ण कुंचन विषाणु फैला सकता है। इसका भारत तथा विश्व के अन्य भागों में सोलेनेसी कुल की सब्जियों की खेती पर बहुत प्रभाव पड़ेगा।

5.3 सूत्रकृमिविज्ञान

5.3.1 सूत्रकृमि जीनोमिक्स और ट्रांसक्रिप्टोमिक्स

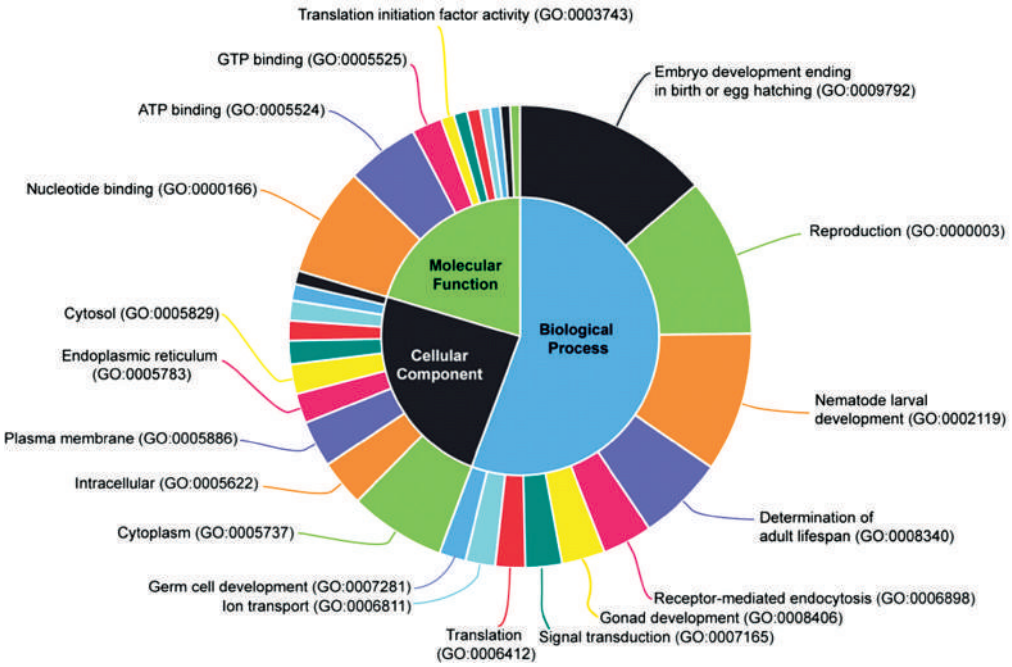
एंग्युना ट्रिटिकी फाइलम नेमेटोडा क्लेड IV का एक पादप–परपोषी सूत्रकृमि (पीपीएन) है जो गेहूं में ईयरकोकल और टुंडू रोग उत्पन्न करता है। गेहूं के बीजों पर अपनी परपोषी क्षमता तथा बीजों में अजलीय जैव संश्लेषण की दशा के अंतर्गत भी दीर्घावधि उत्तरजीविता के कारण यह अन्य पीपीएन की तुलना में विशिष्ट है। इस प्रकार, *ए. ट्रिटिकी* का जीनोम पौधे के वायवीय भागों पर परपोषणशीलता के प्रति अनुकूलन के जीनोमी आधार को समझने का एक अवसर उपलब्ध कराता है और इससे जीवन के दीर्घ होने पर भी सूचना उपलब्ध होती है। इस सूत्रकृमि का

60–गुने कवरेज पर 39,965 प्रोटीन कोडिंग जीनों से युक्त 164 MB का छोटा जीनोम है जिसे इल्यूमिना डपैमु प्लेटफार्म का उपयोग करके स्पष्ट किया गया है। C% 36-6% (S:35.5%, D:1.1%), F:14.8%, M:48.6%, n:982 से युक्त असेम्बली की संघनन क्षमता के लिए मात्रात्मक मूल्यांकन हेतु बीयूएससीओ उपलब्ध कराया गया। रिपीट मार्कर का उपयोग करके रिपीट विश्लेषण से *ए. ट्रिटिकी* के कुल जीनोम के 1.28% कवरेज का पता चला। अन्य उपलब्ध पीपीएन जीनोमों के साथ भी तुलनात्मक जीनोमी विश्लेषण किया गया। हम लगभग 62 प्रतिशत प्रोटीन कोडिंग जीनों के एनोटेशन का पूर्वानुमान लगाने में सक्षम हैं जबकि शेष 38% ऐसे हैं जिनका अभी तक लक्षण–वर्णन नहीं हुआ है। आर्थोफाइंडर इन्फर्ड जड़दार जातियों के जातिवृत्तीय वृक्ष से यह स्पष्ट हुआ कि *ए. ट्रिटिकी* और *डाइटाइलेंकस* डिस्ट्रक्टर का लीनिएज की विभिन्न स्पेशियल घटना में *ग्लोबोडेरा* जातियों, *मेलाइडोगाइने* जातियों, *सीनोरैब्डिटिस इलेगांस* और *बर्साफेलेंकस ज़ाइलोफिलस* के रूप में एक–दूसरे के साथ सामान्य नवीनतम पूर्वज (मोनोफाइलेटिक समूह) हो सकता है। इफेक्टर, पेप्टाइडेस, सीएजाइम्स आदि सहित विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं में शामिल प्रमुख जीनों का *ए. ट्रिटिकी* के लिए पूर्वानुमान किया गया है। *ए. ट्रिटिकी* जीनोम क्रम के आंकड़े बीज परपोषिता तथा एनहाइड्रोबियोसिस को समझने में भविष्य में एक महत्वपूर्ण मॉडल का कार्य कर सकते हैं।

इसी प्रकार, *मेलाइडोगाइन ग्रेमिनीकोला* उपराऊं, बारानी निम्न भूमि और सिंचित चावल की खेती की दशाओं के अंतर्गत चावल का जड़गांठ सूत्रकृमि है जो इस फसल की एक प्रमुख जैविक बाधा है। *एम. ग्रेमिनीकोला* के मसौदा जीनोम में सुधार के लिए लोंग–रीड सीक्वेंसिंग एप्रोच (PacBio सीक्वेल प्लेटफार्म) का उपयोग किया गया। कुल 7 Gb के कच्चे रीड सृजित किए गए तथा 61.9 kb के N50 मान वाले 1388 काउंटिंग लुप्त 55 Mb आकार के फेल्कॉन एसेम्बली तैयार किए गए। सैल्कॉन अनजिप, परजिंग हैप्लोटिग और पॉलिश के दो राउंड का उपयोग करके क्रमशः लघु और लघु व दीर्घ रीड का उपयोग करते हुए एसेम्बली में और सुधार किया गया। जिसके परिणामस्वरूप 105kb के N50 से युक्त 514 कोंटिग सहित 36.86 डइ आकार के नए जीनोम एसेम्बली सृजित हुए। जीनोम पूर्णतः (बीयूएससीओ) से 85% जीनों, 6.6% आंशिक जीनो और 10.5% गायब हो गए जीनों की पूर्ण उपस्थिति प्रदर्शित हुई। जेनमार्क ईएस का उपयोग करके 10,500 जीनों का पूर्वानुमान लगाया गया और 50% पूर्वानुमानित जीन *सी. इलेगांस* डेटाबेस का उपयोग करके एनोट किए जा सके। इनमें *सी. इलेगांस* प्रोटीन के 2675 अनोखे व पूरी लंबाई के समरूप शामिल हैं।

5.3.2 इफेक्टर *msp-1* और *msp-20* के साइलेंसिंग के पश्चात् पूर्व परपोषी *मेलाइडोगाइन इन्कॉग्नीटा* के ट्रांसक्रिप्टोम में होने वाले परिवर्तनों को समझना

पादप परपोषी जड़गांठ सूत्रकृमि पौधों में सफलतापूर्वक स्थापित करने के लिए इफेक्टर प्रोटीन की व्यापक श्रेणियों का



जैविक प्रक्रियाओं के तीन जीन आंटोलॉजी प्रकारों के प्रत्येक में शीर्ष 10 समृद्ध जीन आंटोलॉजी को दर्शाता हुआ चित्र, 409 ट्रांसक्रिप्ट में कोशिकीय घटक तथा आण्विक कार्य *msp-20* साइलेंस किए गए *एम. इन्कॉग्नीटा* J_2s में विभिन्न रूप से विनियमित हुए हैं

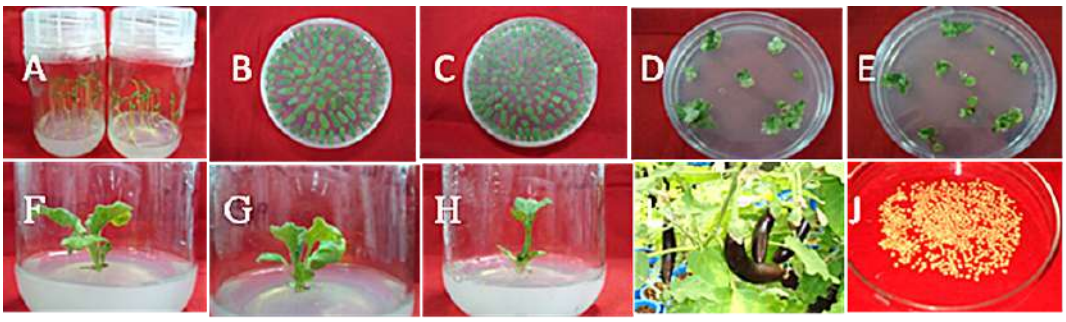
उपयोग करते हैं। उप–प्रति पृष्ठीय ब्रैसिका ग्रंथि कोशिका में *एम. इन्कॉग्नीटा* *msp-1* और *msp-20* की अभिव्यक्ति हुई। *msp-1* एक प्यूटेटिव स्रवणशील विष एलर्जेन एजी5–जैसा प्रोटीन है, जबकि *msp-20* एक कुंडली के आकार के मॉटिफ से युक्त प्रमुख जीन है। यह दर्शाया गया कि दोनों जीनों का पोषक प्रेरित जीन साइलेंसिंग बैंगन के पराजीनी पौधों पर सूत्रकृमि की परपोषिता को उल्लेखनीय रूप से कम करते हैं। यहां हमने *msp-1* और *msp-20* साइलेंसिंग के प्लूओट्रॉपिक प्रभावों का अन्वेषण करने के लिए आरएनए–सीक्वेंस का उपयोग किया है। साइलेज किए गए *msp-1* और *msp-20* तथा ताजे स्फुटित हुए द्वितीय अवस्था के शिशुओं से कुल 25.1 से 51.9 मिलियन एचक्यू रीड सृजित हुए जिन्हें मानचित्रित करके पहले से ही *एम. इन्कॉग्नीटा* प्रोटियोम से एनोट किया जा चुका है, ताकि इस उल्लेखनीय जीवविज्ञान को समझा जा सके। 29 ट्रांसक्रिप्ट की विभेदनशील अभिव्यक्ति के कारण *msp-1* की साइलेंसिंग से तुलनीय की अपेक्षा 409 ट्रांसक्रिप्ट के एक अधिक बड़े सैट की विभेदनशील अभिव्यक्ति हुई। इन दोनों इफेक्टर के बीच सीमित क्रॉसटॉक भी पाया गया जो 5.9% अपरेगुलेट किए गए ट्रांसक्रिप्टो के रूप में था तथा यह *msp-1* और *msp-20* साइलेंस किए गए सूत्रकृमियों के बीच सामान्य था। हमारे परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि *msp-1* और *msp-20* के साइलेंसिंग द्वारा उत्पन्न प्रत्यक्ष लॉकडाउन के अलावा अन्य जीनों का कैस्केडिंग प्रभाव भी सूत्रकृमियों की परपोषी क्षमताओं में कमी लाने में योगदान दे सकता है।

5.3.3 नीलगिरी में सूत्रकृमि की रूपरेखा तैयार करना

दो वर्षों तक सात विभिन्न फसल क्रमों में सूत्रकृमि समष्टि की गतिकी का अध्ययन किया गया। इन सात क्रमों में से तीन क्रम अव्यवधानित भूमि (चाय, सफेदा, लेंटाना), दो क्रम गेहूं पर आधारित फसल क्रम का तथा दो अन्य क्रम सब्जी आधारित फसल क्रमों (किसानों पर आधारित) का प्रतिनिधित्व करते हैं। फसल क्रमों के फसल चक्र की गहनता 50 से 250 के बीच अलग–अलग थी। प्रत्येक प्रायोगिक प्लॉट से प्रति माह मिट्टी के नमूने लिए गए और उससे सूत्रकृमि प्राप्त करके उनके भरण स्वभाव के आधार पर उनका मात्रात्मक निर्धारण किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि सूत्रकृमियों की कुल समष्टि सब्जी आधारित फसल क्रम (1182–2167 सूत्रकृमि/100 घन सें.मी. मृदा), गेहूं पर आधारित फसल क्रम (557–614 सूत्रकृमि/100 घटन सें.मी. मृदा) की तुलना में अधिक थी, जबकि अव्यवधानित भूमि में यह 361–305 सूत्रकृमि/100 घन सें.मी. मृदा थी। तथापि, जीवाणुभोजी, कवकभोजी, शाकभोजी तथा सर्वभोजी–परभक्षी पर आधारित भोजी समूह विविधता (शैनन सूचकांक) के अंतर्गत अव्यवधानित मृदा (1.16–1.33) और गेहूं पर आधारित फसल क्रम (1.31–1.38) में उच्च निवेश से की गई सब्जी की गहन खेती पर आधारित क्रम की तुलना में (0.57–0.75) अधिक था। जिन फसलों की खेती की गई उनमें से गेहूं की फसल में अन्य फसल क्रमों की तुलना में 1.38 की सर्वोच्च भोजी समूह विविधता पाई गई। इसका कारण संभवतः गेहूं की फसल में अन्य फसल अपशिष्टों का मिल जाना है। गाजर–गाजर फसल क्रम वाले खेतों में सात भोजी सूत्रकृमि समष्टि उच्चतर (913–1834 सूत्रकृमि प्रति 100 घन सें.मी. मृदा) थी। समस्त परिणामों से उच्च गहन खेती किए जाने पर सूत्रकृमियों के भोजी समूह की विविधता में कमी आने की पुष्टि हुई। भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन के खेतों (43.5 एकड़) के साथ सम्बद्ध कुल जैवविविधता का सूची–पत्र तैयार करने के लिए उच्च गहन खेती वाले क्षेत्र में निरंतर सर्वेक्षण किया गया। इस सर्वेक्षण में 30 सूत्रकृमि पजातियों, 203 पादप जातियों, 25 पशु जातियों, 42 कीट जातियों और 46 पक्षी जातियों का अभी तक प्रलेखन किया जा चुका है।

5.3.4 सूत्रकृमि प्रबंधन

पराजीनी युक्ति के माध्यम से प्रबंधनः मेलाइडोगाइन इन्कॉग्नीटा के विरुद्ध बैंगन के पौधे में प्रतिरोध उपलब्ध कराने वाले कृत्रिम पेप्टाइड की अभिव्यक्ति : CaMV35S के नियंत्रण के अंतर्गत सूत्रकृमि एसिटाइलकोलीन (ACh) के प्रति डाइसल्फाइट–कंस्ट्रेंड पेप्टाइड जीन (*nAChRbp*) कंस्ट्रक्ट से युक्त बैंगन के पराजीनी पौधे विकसित किए गए। PCR, qPCR और दक्षिणी संकरीकरण विश्लेषण के माध्यम से छह

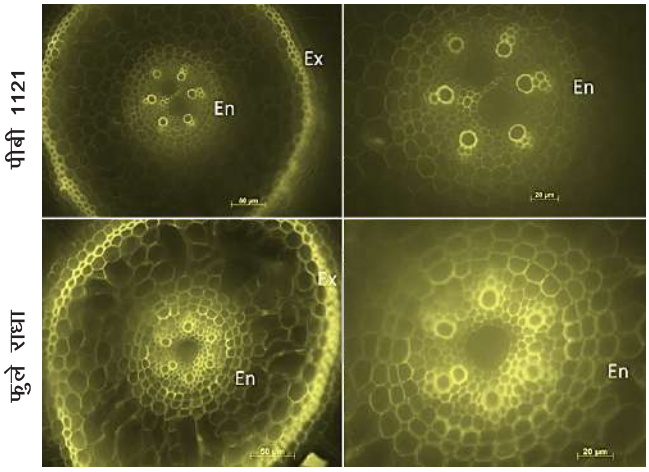


बैंगन के पौधे (पूसा पर्पल लोंग) का 35एस–एलईवी कांस्ट्रक्ट के साथ रूपांतरण और पराजीनी वंशक्रमों का सृजन

प्राइम प्राथमिक और द्वितीयक रूपांतरक चुने गए। इन रूपांतरित वंशक्रमों में अनुपचारित की अपेक्षा पोषक पौधे में सूत्रकृमि रसायन आविष तथा संक्रमण में काफी कमी देखी गई। पराजीनी पौधे की जड़ों के निष्कर्ष से उपचारित सूत्रकृमियों की एसिटाइल कोलीन यीस्टरेज जीन, *Mi-ace-1* और *Mi-ace-2* की अभिव्यक्ति में कमी प्रदर्शित हुई।

5.3.5 एक जटिल जैव बहुलक, सुबेरिन द्वारा चावल के पौधों की जड़ों में *एम. ग्रेमिनीकोला* के विरुद्ध सुरक्षात्मक बाधा का निर्माण

एगार–प्लूरोनिक जैल आधारित एक मूल्यांकन में चावल की पीबी 1121 की तुलना में इसकी फुले राधा किस्म में सूत्रकृमियों के प्रवेश से फसल पर गंभीर रूप से प्रभाव पड़ा। इससे पूर्व की किस्म में भौतिक बाधा की उपस्थिति का संकेत मिलता है। जड़ के अनुभागों के फ्लयोरॉल येलो 088 के रंजन से पीबी 1121 में सूत्रकृमियों के नगण्य संख्या में जमा होने की तुलना में फुले राधा की जड़ों की बाह्य परत में सुबेरिन अंश का अधिक मात्रा में एकत्र होना प्रदर्शित हुआ। इसकी सुबेरिक अम्ल अपशिष्टों के जीसी–एमएस विश्लेषण, qRT-PCR आधारित सुबेरिन जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण में तथा पीबी1121 में और पुष्टि हुई। इससे यह प्रदर्शित होता है कि फुले राधा में सूत्रकृमियों का विकास पीबी 1121 की तुलना में अधिक बाधित होता है। इसका कारण फुले राधा किस्म में अधिक सुबेरीकरण हो सकता है।



फुले राधा और पीबी 1121 किस्मों की बाह्य और मध्य परतों में सुबेरिन के एकत्र होने की तुलना

5.3.6 जैवनियंत्रण एजेंट

ट्राइकोडर्मा एस्पेरेलम के सूत्रकृमिनाशी विलगक हेतु टैल्क आधारित फार्मूलेशन विकसित किया गया जिसके परिणामस्वरूप जड़गांठ सूत्रकृमि, *एम. इनकॉग्नीटा* के जनन संबंधी कारक में उल्लेखनीय कमी आई। उपचारित मृदा में जर्मीकृत और अजर्मीकृत मृदाओं (9.4 और 8.5) की तुलना में उपचारित मृदाओं में जननात्मक कारक क्रमशः 1.48 और 2.04 थे। प्रयोगात्मक परीक्षणों से कुकरबिटेसी, माल्वेसी और सोलेनेसी कुलों के अंतर्गत आने वाले पौधों में चुने गए विलगकों के अंतःपादपीय प्रकृति की पुष्टि हुई लेकिन फैबेसी कुल के मामले में ऐसा नहीं हुआ। 3% और 6% (भारानुसार) संरोपण के स्तर पर फार्मूलेशन के मृदा में उपयोग किए जाने से पादप वृद्धि संबंधी प्राचलों में दृष्टव्य वृद्धि की पुष्टि हुई। यह चुना गया कि *ट्राइकोडर्मा* विलगक कार्बेन्डेज़िम, मेंकोजैब और रिडोमिल जैसे सिस्टेमिक और नॉन सिस्टेमिक कवकनाशियों तथा कीटनाशी स्पिनोसैड की सभी अनुशंसित खुराकों में सुसंगत पाया गया। तथापि, ब्लिटॉक्स से जैव एजेंट की त्रिजयीय वृद्धि का निरोध हुआ। फार्मूलेशन की निधानी आयु पर अध्ययन किया जा रहा है।

चावल (ओराइज़ा सेटाइवा एल.) में मेलाइडोगाइने ग्रेमिनीकोला के विरुद्ध प्रतिरोध पर तापमान के प्रभाव को समझना: चावल *(ओराइजा सेटाइवा* एल.) एक महत्वपर्णू अनाज है और यह विश्व की आधी से अधिक जनसंख्या का मुख्य आहार है। चावल का जड़गांठ सूत्रकृमि, *मेलाइडोगाइन ग्रेमिनीकोला* एशियाई देशों में चावल–गेहूं फसल प्रणाली में एक बहुत बड़ा खतरा है। यह सूत्रकृमि भारतीय किसानों द्वारा अपनाई गई खेती की विभिन्न विधियों के अंतर्गत रिपोर्ट किया गया है। इस सूत्रकृमि की उत्तरजीविता और इसका जनन अजैविक पार्कों के उतार–चढ़ाव से विभिन्न प्रकार से प्रभावित होते हैं और इस प्रकार चावल की फसल *एम. ग्रेमिनीकोला* के प्रति अधिक संवेदनशील हो जाती है। तापमान का सूत्रकृमि की गतिविधियों जैसे अंड स्फुटन, प्रवासन, प्रवेशन, विकास और जनन पर पर्याप्त प्रभाव पड़ता है। वर्तमान कार्य चार दिवस/रात्रि तापमान परासों के अंतर्गत चावल जीनप्ररूपों की सर्वाधिक और सबसे कम प्रतिरोधी किस्मों/भू–प्रजातियों/वन्य संबंधियों की *एम. ग्रेमिनीकोला* की पोषक अनुक्रिया की जांच करने के लिए किया गया है। $29/26^0$ से. के परास में उगाए गए पौधों की तुलना में $34/31^0$ से. तापमान परास पर चावल के संवेदी जीनप्ररूपों की जड़ों में सूत्रकृमि के प्रवेशन के पश्चात् तथा द्वितीय अवस्था के शिशु समष्टि घनत्वों में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। इससे यह सुझाव मिलता है कि *एम. ग्रेमिनीकोला* के विरुद्ध प्रतिरोध बाद वाले तापमान परास ($29/26^0$ से.) पर अप्रभावी हो जाता है। तापमान में वृद्धि के कारण चावल के रिपोर्ट किए गए अधिकांश जीनप्ररूपों में प्रतिरोध समाप्त हो जाता है। $29/26^0$ से. तापमान परास की तुलना में $34/31^0$ से. पर जांचे गए जीनप्ररूपों के बीच सूत्रकृमियों

के पौधों में प्रवेशन/अंड स्फुटन, विकास तथा जनन के मामले में उच्च भिन्नता रिकॉर्ड की गई। इस अध्ययन से चावल–गेहूं फसल प्रणाली के अंतर्गत चावल के जड़गांठ सूत्रकृमि के प्रकोप से निपटने में भविष्य में बहुत सहायता मिलेगी।

5.3.7 कीट रोगजनक सूत्रकृमि

कीट रोगजनक सूत्रकृमि (इपीएन) एक जटिल पोषक–खोज व्यवहार प्रदर्शित करते हैं तथा अपने पोषकों को खोजने में पोषक– तथा कीट–क्षतिग्रस्त पौधे से व्युत्पन्न गंधों का वैश्विक पोषक हल CO_2 का उपयोग करते हैं। घ्राण बाह्य त्वचा में अभिव्यक्त गंध अनुक्रियाशील (*odr*) जीनों से कीट–पोषक पहचान में महत्वपूर्ण भूमिका की अपेक्षा है। यहां हमने ईपीएन *हेटरोरेब्डिटिस बैक्टीरियोफोरा* में *odr* जीनों पर अन्वेषण किया है। *एच. बैक्टीरियोफोरा* में इन–सिलिको विश्लेषण के द्वारा सात *odr* जीनों की पहचान की गई जिनमें से छह सफलतापूर्वक आवर्धित और क्लोन किए गए। चार जीनों (*Hb-odr-2, Hb-odr-3, Hb-odr-4* तथा *Hb-odr-10*) का पुनः अनुक्रमण सत्यापन किया गया। इसके पश्चात् जैव सूचनात्मक विश्लेषण से *पी. एलंगस वकत* आर्थोलाग के विभिन्न सम्बद्ध प्रोटीन क्षेत्र में इसकी उपस्थिति की पुष्टि हुई। इन जीनों के जातिवृत्तीय विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि *Hb-odr* जीन उनमें मौजूद वर्गीकरण विज्ञानी क्लेड के अनुसार विकसित हुए हैं। विकासात्मक अवस्था–विशिष्ट अभिव्यक्ति रूपरेखा से यह प्रदर्शित हुआ कि *odr-2, odr-3, odr-10* IJ अवस्था परउच्च रूप से विनियमित हुए जबकि *odr-10* जे4 व वयस्क अवस्थाओं में उल्लेखनीय रूप से अपरेगुलेट हुआ। *odr* जीनों की गतिज अभिव्यक्ति रूपरेखा से *गैलेरिया* हीमोलिम्फ के 60 मिनट तक सम्पर्क में रहने के पश्चात् उल्लेखनीय डाउन रेगुलेशन प्रदर्शित हुआ। केवल *odr* जीन आरंभिक समय बिंदुओं पर अपरेगुलेट होता हुआ पाया गया। स्व–स्थाने अभिव्यक्त विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि प्र के तंत्रिका छल्ले तथा अग्रस्त ग्रहणी क्षेत्र में *odr-2* और *odr-3* जीनों की अभिव्यक्ति हुई। हमारे ज्ञान के अनुसार यह ईपीएन में गंध अनुक्रिया का प्रथम वृहद अन्वेषण संबंधी अध्ययन है।

फोटोरैब्डस अखुष्टि अनेक प्रकार के आविष उत्पन्न करता है जो इस जीवाणु में मिलते हैं तथा इसके पारस्परिक सूत्रकृमि वाहक, *हेटेरोरेब्डिटिस इंडिका* कीट पोषक को मारने में सक्षम होते हैं। एक आविष संकुल प्रोटीन 'TcaB' (63 kDa) का विभिन्न *पी. अखुष्टि* प्रभेदों से आण्विक लक्षण–वर्णन किया गया। जब इंट्रा–हीमोसीन इंजेक्शन दिया गया तथा *गेलेरिया मेलोनेला* लार्वों को मुख द्वारा खिलाया गया तो आहरण के सात दिन बाद आविष के एलडी$_{50}$ मान क्रमशः 52.08–67.25 ng/g (12 घंटों पर) और 598.44–709.55 ng/g आहार/लार्वा थे। शुद्ध किए गए TcaB का टीका लगाने से ऊष्मायन के 6 घंटे बाद चतुर्थ इंस्टार *जी. मेलोनेला हीमोसाइट* की भिन्नता के कारण हानि हुई। इसके अलावा कोशिका में सिकुड़न, झिल्ली में बुलबुले बनना, केन्द्रक का संघनन व विघटन के साथ–साथ एपोप्टोसिस के विशिष्ट आकृतिविज्ञानी परिवर्तन प्रदर्शित हुए। TcaB के इंजेक्शन से कीट हीमोलिम्फ में फिनोलॉक्सीडेज़ क्रिया बढ़ गई जिससे वह वहन रोगरोधी अनुक्रिया उत्पन्न हुई जिसके परिणामस्वरूप लार्वों की मृत्यु हुई। इस प्रकार, TcaB का उपयोग भावी नाशीजीव प्रबंधन संबंधी कार्यनीतियों के लिए एक प्रभावी एजेंट के रूप में किया जा सकता है।

5.4 कृषि रसायन

5.4.1 फसल सुरक्षा के लिए सक्रिय अणुओं का विकास

5.4.1.1 *फेरोसिनिल कल्कोन* की जैवप्रभावशीलता का मूल्यांकन

कार्बोफ्यूरॉन 3जी के प्रभावी यौगिकों व वाणिज्यिक फार्मूलेशन पर 10 सर्वाधिक प्रभावी यौगिकों की प्रभावशीलता का मूल्यांकन नेटहाउस दशाओं के अंतर्गत टमाटर की पूसा रूबी किस्म के गमलों में उगे पौधों में जड़गांठ सूत्रकृमि (*मेलाइडोगायन इन्कॉग्नीटा*) सक्रियता की दृष्टि से मूल्यांकन किया गया। सभी यौगिकों से पौधे के वृद्धि संबंधी प्राचल सकारात्मक रूप से प्रभावित हुए। जिन यौगिकों का परीक्षण किया गया उनमें से चार में 30 डीएआई और 60 डीएआई पर 80 पीपीएम की दर से सर्वोच्च क्रिया प्रदर्शित हुई। यह क्रिया रसायन में पौधों की जड़ों को डुबोने की तुलना में उसका मिट्टी में भराव करने की दशा में उच्चतर थी। स्वपात्रे परिणामों और टेबुकोनाज़ोल 25.9% ईसी व मैंकोजेब 75% डब्ल्यूपी के वाणिज्यिक फार्मूलेशन का मूल्यांकन नेटहाउस दशाओं में टमाटर की पूसा रूबी किस्म के गमले में उगाए गए पौधों में *स्क्लेरोशियम रोल्फसी* और *आल्टर्नेरिया सोलेनी* के विरुद्ध किया गया। अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि अनपुचारित की अपेक्षा उपचारित में पौधों के प्ररोह की लंबाई उल्लेखनीय रूप से बढ़ी थी। जिन पौधों का एक यौगिक से उपचार किया गया उनके प्ररोहों की लंबाई सर्वाधिक (24.50 सें.मी.) पाई गई जिसके पश्चात् 60 डीएआई पर 1000 पीपीएम की दर से उपचारित पौधों के प्ररोह की लंबाई का स्थान था। अनुपचारित की अपेक्षा उपचारित पौधों में रोग के प्रकोप का प्रतिशत उल्लेखनीय रूप से घटा तथा यह 1000

पीपीएम की दर से डीएस–2 से उपचारित पौधों में न्यूनतम पाया गया। जड़ों को रसायन में डुबोने की तुलना में मिट्टी में रसायन के जलभराव वाले उपचार में रोग का संक्रमण न्यूनतम था।

5.4.1.2 *यूकेलिप्टस ग्लोब्यूलस* तेल का कीटनाशी प्रभाव

ई. ग्लोब्यूलस की पत्तियों में लगभग 1.9% तेल होता है जिसमें 1,8–सिनियोल (60.0%), लिमोनीन (14.0%), p-सियमीन (8.41%), बीटा–पायनीन (3.83%), एल्फा–टर्पिनियोल (3.29%), 4–टर्पिनॉल (3.34%) और बीटा–फेनकॉल (2.31%) तेल के प्रमुख यौगिकों के रूप में पाए जाते हैं। वाष्पशील तेल तथा इसके प्रमुख यौगिक, 1,8–सिनियोल का मूल्यांकन प्रयोगशाला दशाओं के अंतर्गत *बेमिसिया टेबेकी* (सफेद मक्खी) के विरुद्ध उसकी कीटनाशी क्रिया के संदर्भ में किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि यूकेलिप्टस के तेल के कारण सफेद मक्खी की मृत्यु दर 0-07% से 0.9% की सांद्रताओं पर क्रमशः 24 व 48 घंटों बाद 21.56 से 84.90% और 23.42% से 86.21% के बीच भिन्न–भिन्न थी। इसी प्रकार, 1,8–सिनेयोल में 24 व 48 घंटों पर क्रमशः 0.07% व 0.9%सांद्रताओं पर 31.36 से 76.81% तथा 34.86% से 78.78% मृत्यु दर थी। इस प्रकार तेल में 1,8–सिनियोल की सफेद मक्खी की मृत्यु के लिए उत्तरदायी सक्रिय यौगिक के रूप में पहचान की गई।

5.4.1.3 *पेलारगोनियम ग्रेवोलेंस* तेल की सूत्रकृमिनाशी क्रिया

पेलागोनियम ग्रेवोलेंस के वायवीय भागों में 0.12% वाष्पशील तेल पाया गया है जिसमें सिट्रोनेलॉल (40.9%), जिरानियोल (21.9%), सिट्रोनेलाइल फार्मेट (12.86%), मेंथोन (5.14%) और जिरानियोल फार्मेट (3.87%) प्रमुख यौगिक थे। इस तेल का *मेलाइडोगाइन ग्रेमिनीकोला* और *मेलाइडोगाइन इनकॉग्नीटा* के विरुद्ध मूल्यांकन किया गया। जिरेनियम के तेल में *एम. ग्रेमिनीकोला* के J_2s की मृत्युदर 31.25 पर उपचार के 24 से 96 घंटों के दौरान 31.25 से 1000 पीपीएम सांद्रताओं पर क्रमशः 28.25–82.75%, 34.75–90.5%, 40.75–93.25% और 51.25–98.5% तथा *एम. इन्कॉग्नीटा* के मामले में क्रमशः 48.5–77.5%, 61.5–88.55% और 66.0–97.5% थी। इस क्रियाशीलता की तुलना कृत्रिम कीटनाशियों नामतः कार्बोफ्यूरॉन और वेलम प्राइम से करने पर इन्हें उनके लगभग बराबर पाया गया।

5.4.1.4 श्रृंखला प्रतिस्थापित–1एच–पायराज़ोल का संश्लेषण और उसकी प्रतिकवकीय क्रिया का मूल्यांकन

द्विप्रतिस्थापित व त्रिप्रतिस्थापित– 1एच–पायराज़ोल की श्रृंखला का संश्लेषण किया गया तथा इन पायरेज़ोल व्युत्पन्नों का मूल्यांकन *राइजोक्टोनिया सोलेनी* के विरुद्ध उनकी प्रतिकवकीय क्रिया के लिए किया गया। परीक्षण किए गए यौगिकों में 25–250 पीपीएम सांद्रता पर कवकीय वृद्धि का 36–96% निरोध प्रदर्शित हुआ।

5.4.1.5 *स्कलेरोटीनिया स्क्लेरोटियोरम* के विरुद्ध मरसैप्टो निकोटिनिक अम्ल हाइड्राज़ोन की प्रतिकवकीय क्रिया का मूल्यांकन

सोलह (16) निकोटिनिक अम्ल हाइड्राज़ोन तथा एमाइड संश्लेषित किए गए,उनका लक्षण–वर्णन किया गया तथा सक्षम सक्सीनेट डिहाइड्रोजनेज निरोधकों (एसडीएचआई) के रूप में मूल्यांकन किया गया। आण्विक डॉकिंग साइमुलेशन मॉडल में दो व्युत्पन्न अपनी बंधन क्षमता तथा हाइड्रोजन बंधनकारी संख्या के आधार पर सर्वाधिक सक्रिय दिखाई दिए। सर्वाधिक सक्रिय यौगिक N–मिथाइल बेंजाइलीडीन–पाइरीडीन–6– मर्कैप्टो–3–कार्बोहाइड्राजाइड सर्वाधिक सक्रिय यौगिक था जिसका सर्वोच्च स्कोर रहा तथा इसमें प्रोटीन के समांगी मॉडल के एचआईएस207, टीआरपी164, टीवाईआर83 और एसईआर27 के एमिनो अम्ल अपशिष्टों के साथ संभावित H–बंधन प्रदर्शित हुआ। इसके अलावा निकोटिनिक तथा मर्कैप्टो निकोटिनिक अम्ल यीस्टरीकृत किया गया और उसके बाद हाइड्राजाइड तैयार किए गए तथा अंततः हाइड्राजोन का संश्लेषण हुआ। इन संश्लेषित यौगिकों का 1 एचएनएमआर स्पेक्ट्रोस्कोपी के द्वारा लक्षण–वर्णन किया गया जिसमें 8.62–8.85 पीपीएम पर विशिष्ट एमाइड शीर्ष प्रदर्शित हुआ।

5.4.1.6 *चीटोमियम ग्लोबोसम* से द्वितीयक चयापचयजों का लक्षण–वर्णन

सी. ग्लोबोसम के तीन विभिन्न प्रभेदों (5157, 2523 और 2034) की विरोधी क्षमता की छंटाई चार पादप रोगजनकों नामतः *एस. स्कलेरोशियम* 4042, *एम. फेसियोलिना, एस. रॉल्फसी* और *एफत्र ऑक्सीस्पोरम* के विरुद्ध की गई, जिसके परिणामस्वरूप *एस. स्क्लेरोशियम* के विरुद्ध *सी. ग्लोबोसम* 5157 की सर्वोच्च कवकीय वृद्धि निरोधक क्रिया पाई गई। *सी. ग्लोबोसम* 5157 का बड़े पैमाने पर उत्पादन (20 L) किया गया और उसके पश्चात् हेक्सेन, इथाइल एसिटेट और मेथेनॉल के साथ क्रमबद्ध निष्कर्षण के परिणामस्वरूप क्रमशः 5.14, 8.24 व 2.82 ग्रा. द्रव्य मात्रा प्राप्त हुई। हैक्सेन सांद्र के जीसी–एमएस विश्लेषण से कम से कम 26 ऐसे यौगिकों का पता चला जिनमें 65.5% हैक्सेन निष्कर्ष मौजूद थे। इनमें से 3–ऑक्टेनोन सर्वाधिक प्रचुर मात्रा में पाया गया (21.4%) जिसके पश्चात् 2–पेंटानोन की मात्रा (5.4%) व 1–हेक्सानॉल की मात्रा 5.3% थी। इथाइल ऐसिटेट व मेथानॉलिक सांद्रों के यूपीएलसी–क्यूटीओएफ–एमएस

विश्लेषण के परिणामस्वरूप कीटोमिन, कीटोसिन, पेरिइटिन, चीटोविरिडिन ए, सी, ई, चीटोक्वार्डिन, ग्लोबोससुमोन, चीटोम्यूगिलिन आई और चीटोम्योगिलिन जे, चीटोकेलेसिन ए, चीटोकोकिन एफ, चीटोग्लोबिन ए, चीटोग्लोबिन बी, कोकीलियोडिनॉल, चीटोग्लोसिन ए और चीटोग्लोबोसिंस सी, चीटोक्लोबोसिंस जे, चीटोग्लोबोसिन एन, चीटोग्लोबोसिन क्यू, चीटोब्लोबोसिन डब्ल्यू, प्रोचीटोग्लोबोसिन I, प्रोचीटोग्लोबोसिन II, प्रीनिसाटिन, ग्लोबोसुक्सांथोन, चीटोमिनीन से सम्बद्ध अनेक शीर्ष उत्पन्न हुए।

5.4.2 फसल सुरक्षा निवेशों के स्मार्ट प्रदानीकरण के लिए फार्मूलेशन का विकास

5.4.2.1 कीट रोगजनक सूत्रकृमियों पर आधारित जैवकीटनाशीय जल में विसरणशील दाने तथा जल में विसरणशील चूर्ण फार्मूलेशन और कवचित कैडेवर

ईपीएन (*एस. थर्मोफिलम* और *एच. इंडिका*) के डब्ल्यूबीजी और डब्ल्यूडीपी फार्मूलेशन के लिए नए प्रोटोटाइप विकसित किए गए जिनमें हरित एडजुवेंट का उपयोग किया गया। इनफार्मूलेशन में चल रहे मूल्यांकन में तीन महीनों के लिए 350 से. पर एन्केस्ट जैव–नियंत्रण एजेंट (*एस. थर्मोफिलम*) की 100: उत्तरजीविता प्रदर्शित हुई। तैयार किए गए एक नए कैडावर–आधारित दानेदार संरचना में भंडारण के 30वीं दिन तक ईपीएन की 85–90% उत्तरजीविता देखी गई। इन संघटकों को और अधिक उपयुक्ततम बनाया जा रहा है।

5.4.2.2 नए पूर्व मिश्रित सूक्ष्म तथा नैनोसस्पेंशन सांद्र पूर्व मिश्रित फार्मूलेशन

गेहूं और जौ पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की सिफारिशों के आधार पर टेब्यूकोनाज़ोल तथा सीसीसी के पीजीआर फार्मूलेशन विकसित किए गए हैं। इन–विवो मूल्यांकन के अंतर्गत इन सूक्ष्म फार्मूलेशन में गेहूं की पौधों के खेत में बिछ जाने के प्रति संवेदनशील सी–306 किस्म की पादप ऊंचाई में 40–50% कमी देखी गई जो टैंक मिश्रण द्वारा व्यक्त की गई कमी की तुलना में 10–20% अधिक थी। इस उत्पाद का खेत दशाओं के अंतर्गत सत्यापन किया जा रहा है।

5.4.2.3 एसिटामिप्रिड के कवचीकरण के लिए सांद्र संकर पॉलीमर कम्पोज़िट तैयार करना

संकुल पॉलीमेरिक कम्पोज़िट में डब्ल्यू/ओ/डब्ल्यू दोहरी पायसीकरण तकनीक के द्वारा एसिटामिप्रिड के कवचीकरण पर किए जाने वाले कार्य का मानकीकरण किया गया। फार्मूलेशन के धीमे विमोचित होने वाले गुण को सुधारने के लिए पामेटिक अम्ल को तेल प्रावस्था में मिलाकर एक प्रयोग किया गया। विमोचन संबंधी अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि पामेटिक अम्ल के मिलाने के परिणामस्वरूप सिटामिप्रिड के विमोचन का पैटर्न एक विशिष्ट ढंग से परिवर्तित हुआ। यद्यपि पामिटिक अम्ल के साथ या उसके बिना संचयी विमोचन एक जैसा था लेकिन विमोचन की दर नियंत्रित हुई। तैयार किया गया फार्मूलेशन का वसाकरण किया गया, ताकि इसे ठोस स्वरूप में बनाया जा सके तथा आरंभिक डब्ल्यू/ओ/डब्ल्यू पायस अवस्था में प्रावस्था विलगन के मुद्दे को हल किया जा सके। फार्मूलेशन की ठोस अवस्था जल में आसानी से विसरणशील पाई गई।

5.4.3. संदूषकों का पता लगाने/उनके मात्रात्मक निर्धारण के लिए विधियों का मानकीकरण और सत्यापन

5.4.3.1 मृदा में 146 नाशीजीवनाशकों के ट्रेस स्तर के विश्लेषण हेतु एलसी–एमएस/एमएस विधि

146 नाशजीवनाशकों (74 कीटनाशी, 30 कवकनाशी, 41 शाकनाशी और 1 पादप वृद्धि नियंत्रक) की इलेक्ट्रोस्कोपी आयनीकरण (ईएसआई) में धनात्मक और ऋणात्मक मोड के अंतर्गत एक साथ पहचान व मात्रात्मक निर्धारण के लिए एलसी–एमएस/एमएस का इस्तेमाल करते हुए रूपांतरित QuEChERS तकनीक के माध्यम से नमूना प्रसंस्करण को शामिल करते हुए एक विधि विकसित की गई जिसमें एलसीएमएस/एमएस का उपयोग करके 20 मिनट का 'रन' प्राप्त किया गया। QuEChERS को उपयुक्ततम बनाने के परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि शुष्क और जलीकृत, दोनों मृदाओं में सी–18 (50 मि.ग्रा.) और पीएसए (50 मि.ग्रा.) की समान मात्रा होती है और ये दोनों ही नाशीजीवनाशकों की वांछित मात्रा में सफाई करने में सक्षम नहीं थीं क्योंकि इनके द्व ारा 0.01µg/g फोर्टिफिकेशन स्तर पर 70–120% के स्वीकार्य सीमा में नाशजीवनाशकों की केवल 22.60% और 45.89% मात्रा ही हटाई जा सकी। इसके विपरीत केवल पीएसए (100 मि.ग्रा.) में संतोषजनक सफाई करने की विशेषता प्राप्त की गई और इसके द्वारा 90.41% नाशजीवनाशकों के स्वीकार्य परास में 77.39% (146 में से 113) नाशीजीवनाशियों की वसूली हुई जिससे विलायक मानक की तुलना में स्वीकार्य पुनरावर्तनशीलता (आरएसडी ≤20%) प्रदर्शित हुई। विकसित की गई बृहत पुष्टिकरण तकनीक विधि मृदा में वर्तमान में इस्तेमाल होने वाले 146 नाशीजीवनाशकों के ट्रेस स्तर अपशिष्टों का पता लगाने और उनका मात्रात्मक निर्धारण करने में प्रभावी है।

5.4.3.2 एलसी–एमएस/एमएस द्वारा हाइड्रोजैल मोनोमेर के आकलन की विधि

शुष्क भूमि में खेती के लिए जल को लम्बी अवधि तक भूमि में बनाए रखने की आवश्यकता होती है। अतः यहां उपयोग के लिए जल अवशोषित करने वाला क्रॉस–लिंक्ड हाइड्रोजैल व हाइड्रोजैल कम्पोज़िट विकसित किए गए हैं। सामान्यतः कृषि में इस्तेमाल होने वाला हाइड्रोजैल एक्राइलामाइड, मेथिलीन–बिस–एक्राइलामाइड और एक्राइलिक अम्ल जैसे मोनोमेर के बने होते हैं। पोलीएक्राइलामाइड (पीएमए) मानवों, पशुओं, मछलियों तथा पौधों के लिए गैर–आविषालु पाया गया है। इसमें एकमात्र कमी यह है कि इसके अपशिष्ट मोनोमेर आविषालु होते हैं जो मनुष्यों में तंत्रिका आविषालुता उत्पन्न करने के लिए जाने जाते हैं। अतः यह ज्ञात करना अनिवार्य हो गया है कि इन पॉलीमर के अपघटन के दौरान मोनोमेर या क्रॉस लिंकर सृजित होते हैं या नहीं, ताकि मानव व पर्यावरण की सुरक्षा सुनिश्चित की जा सके। अब तक मुक्त तथा अपशिष्ट एक्राइलामाइड, एक्राइलिक अम्ल और मेथिलीन–बिस–एक्राइलामाइड के आकलन के लिए कोई अत्यधिक संवेदनशील व सत्यापित विधि विकसित नहीं की गई है जिससे भारतीय मृदाओं में इन मुख्य घटकों की अपघटन की गतिकी ज्ञात की जा सके। एमआरएम को उपयुक्ततम बनाने के पश्चात् एक एलसी–एमएस/एमएस (एलसी–एमएस/एमएस–8030, शिमादजू कारपोरेशन, जापान) विधि विकसित की गई है जिसमें मेथिनोल–जैल (अमोनियम फार्मेट बफर) विलायक प्रणाली का उपयोग करके 2.32, 2.302 और 2.388 मिनटों के पश्चात् सी–18 कॉलम के माध्यम से पांच मिनट के रन में एक्राइलामाइड, एक्राइलिक अम्ल और मेथिलीन–बिस–एक्राइलामाइड इल्यूट हुए।

5.4.4 कृषि जिंसों और पर्यावरण में संदूषकों का प्रबंधन और मूल्यांकन

5.4.4.1 गन्ने की खोई की राखः जल से एट्राजीन और फिप्रोनिल को हटाने के लिए एक सस्ता अवशोषक

जल से एट्राजीन और फिप्रोनिल को हटाने के लिए कम लागत वाले अवशोषक के रूप में गन्ने की खोई की राख (एसटीए) के उपयोग की संभावना तलाशी गई। गतिज संबंधी अध्ययनों से यह सुझाव मिला कि मिथ्या द्वितीय क्रम के मॉडल से दोनों नाशीजीवनाशकों के अवशोषण की सर्वश्रेष्ठ व्याख्या हुई। एसटीए में एट्राजीन (K_d–137.0–1445.3) की तुलना में फिप्रोनिल का उच्चतर अवशोषण (K_d–1267.5–3321.1) हुआ, जबकि विशोषण का क्रम इसके विपरीत था जिसमें फिप्रोनिल और एट्राजीन का क्रमशः 0–2.27 और 4.83–0.23% विशोषण देखा गया। समतापीय मॉडल के उपयुक्तमीकरण से यह सुझाव मिला कि प्रेयुंडलिच आइसोथर्म से नाशीजीवनाशकों के अवशोषण व अधिशोषण का सर्वश्रेष्ठ पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। अवशोषण अत्यधिक अरैखिक था क्योंकि इस मामले में एट्राजीन और फिप्रोनिल के 1/n मान क्रमशः 0.32 और 0.407 थे। घोल में नाशीजीवनाशक की आरंभिक सांद्रता के बढ़ने के साथ अवशोषण में कमी आई। गन्ने की खोई जो एक अपशिष्ट पदार्थ है और जिसका उपयोग बायलरों में ऊर्जा के स्रोत के रूप में होता है, उससे प्राप्त राख का उपयोग संदूषित जल से नाशीजीवनाशकों को हटाने के लिए एक सस्ते अवशोषक के रूप में हो सकता है।

5.4.4.2 एट्राजीन और फिप्रोनिल को हटाने के लिए जैवमिश्रणों का मूल्यांकन

जैव मिश्रण नाशीजीवनाशक आविषालुकरण के लिए खेत पर जैव शुद्धिकरण प्रणालियों के अभिन्न अंग हैं। जैव मिश्रण संघटन नाशीजीवनाशकों को हटाने और उन्हें अपघटित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मृदा : कम्पोस्टः चावल के भूसे के 1:1:2 (भारानुसार) अनुपात के जैवमिश्रण (बीएम) तथा तैयार किए गए जैवमिश्रण जिसमें 5 और 10% चावल की भूसी की राख (आरएचए), 5 और 10: गन्ने की खोई की राख (एसबीए) तथा 1, 5 और 10% गेहूं के भूसे का कोयला (5% आरएचएबीएम, 10%आरएचएबीएम, 5% एसबीएबीएम, 10% एसबीएबीएम, 1% बीसीबीएम, 5% बीसीबीएम और 10% बीसीबीएम) का उपयोग किया गया था, उसका एट्राजीन व फिप्रोनिल के अधिशोषण के लिए मूल्यांकन किया गया। अधिशोषण के परिणामों से यह सुझाव मिला कि जैवमिश्रणों में एट्राजीन को अधिशोषित करने की क्षमता में भिन्नता होती है जबकि फिप्रोनिल अधिशेाषण के मामले में बहुत अधिक भिन्नता नहीं पाई गई। सभी जैवमिश्रणों पर एट्राजीन की तुलना में फिप्रोनिल अधिक अवशोषित हुआ। जैवमिश्रणों में एट्राजीन का अधिशोषण बढ़ाने के मामले में जैव कोयला सर्वश्रेष्ठ अधिशोषक सिद्ध हुआ। चावल की भूसी एट्राजीन का अधिशोषण बढ़ाने की दृष्टि से गन्ने की खोई की तुलना में अधिक प्रभावी सिद्ध हुई तथा राख का अंश बढ़ने के साथ अधिशोषण में भी वृद्धि हुई। परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि भस्म या कोयला मिलाने पर जैव मिश्रण की एट्राजीन अधिशोषण की क्षमता बढ़ी जबकि फिप्रोनिल के अधिशोषण पर कोई अधिक प्रभाव नहीं देखा गया।

5.4.4.3 मृदा में सैंट्रानिलीप्रोल का बने रहना व उसका अपघटन

इनसेप्टीसॉल मृदा में सेंट्रानिलीप्रोल के बने रहने व उसके अपघटित होने पर अध्ययन किया गया। इसके मिश्रण पर विभिन्न

अजैविक कारकों जैसे प्रकाश का स्रोत (यूवी–प्रकाश, धूप और अंधकार) तापमान (5, 25 और 37^0 से.), नमी की अवस्थाओं (शुष्क प्रक्षेत्र क्षमता और आप्लावित) तथा कार्बन डाइऑक्साइउ के स्तरों (415 और 625 µलि./लि.) के प्रभाव का भी मूल्यांकन किया गया। सेंट्रानिलीप्रोल के एक प्रमुख चयापचयज आईएन–जे9जेड38 के निर्माण की निगरानी की गई तथा अपशिष्टों का मात्रात्मक निर्धारण किया गया। सैंट्रानिलीप्रोल के अपशिष्ट समय के साथ विसरित हो गए तथा विभिन्न उपचारों में 90वें दिन 47.7–98.8% विसरण रिकॉर्ड किया गया। सैंट्रानिलीप्रोल, न्यूनतम अर्ध जीवनकाल (8.6 दिन) CO_2 के बढ़े हुए स्तर (625±5µलि./लि.) पर रिकॉर्ड किया गया, जबकि 86.6 दिनों में 5^0 से. पर यह सर्वोच्च था। चयापचयज आईएन–जे9जेड38 शून्य दिन से बनना आरंभ होता है तथा विभिन्न उपचारों के अंतर्गत 15वें से 60वें दिन पर सर्वोच्च हो जाता है। सैंट्रानिलीप्रोल के विसरण का पैटर्न प्रथम क्रम की गतिकी के अनुसार होता है। अध्ययन से सैंट्रानिलीप्रोल को 8.6 से 86.6 दिनों के अर्धजीवन काल मानों के साथ मध्यम अवस्था में बने रहने वाला अणु पाया गया है। चयापचयज आईएन–जे9जेड38 की प्रमुख अपघटन उत्पाद के रूप में पहचान की गई और इसे विभिन्न उपचारों के अंतर्गत मिट्टी में लंबे समय तक बने रहने वाला पाया गया। मृदा सम्बद्धता की सूक्ष्मजैविक क्रिया के सूचकांक के रूप में सूक्ष्मजैविक जैवमात्रा कार्बन भी सेंट्रानिलीप्रोल के अपघटन से सहसंबंधित पाई गई।

5.4.4.4 ट्राइसाइक्लाज़ोल के आण्विक रूप से इम्प्रिंटिड और नॉन–इम्प्रिंटिड पॉलीमर तैयार करना और उनकी शोषण क्षमता के लिए छंटाई

उच्च चयनशीलता और संवेदनशीलता के साथ पर्यावरण और खाद्य आव्यूहों में नाशीजीवनाशकों की पहचान सदैव चुनौतीपूर्ण कार्य रहा है। त्वरित, सटीक और सस्ती प्रभावी विश्लेषणात्मक विधियों की मांग खाद्य सुरक्षा की गारंटी है जिसके लिए आण्विक इम्प्रिंटिंग प्रौद्योगिकी का उपयोग एक प्रभावी युक्ति के रूप में तलाशा गया है। चुम्बकीय एमआईपी और एनआईपी सहित 21 आण्विक स्तर पर इम्प्रिंटेड और नॉन–इम्प्रिंटेड पॉलीमर (एमआईपी और एनआईपी) ट्राइसाइक्लाज़ोल के लिए तैयार किए गए जिसमें मोनोमेर जैसे एक्राइलिक अम्ल, एक्राइलामाइड, मेथेक्राइल अम्ल, स्टाइरीन, 4–विनाइल पाइरीडीन, मिथाइल एक्राइलेट, मेथाइल मेथाक्राइलेट; क्रॉस लिंकर जैसे ईजीडीएमए, टीआरआईएम; पोरोजेन जैसे MeOH,ACN, $CHCl_3$, DCM, टोलुइन, MeOH:ACN (1.1) का उपयोग किया गया। तैयार किए गए एमआईपी और एनआईपी की छंटाई में एमआईपी और एनआईपी के लिए क्रमशः 75.75 से 93.78% और 23.24 से 57.71% शोषण दक्षता प्रदर्शित हुई जिसमें 1.38 से 4.03 के बीच इम्प्रिंटिंग कारक मौजूद था। उच्च शोषण दक्षता के साथ एमआईपी और शेष इम्प्रिंटिंग कारक का उपयोग जटिल आव्यूहों से ट्राइसाइक्लाज़ोल के चयनशील निष्कर्षण के लिए किया जा सकता है।

5.4.4.5 अनुरूपित जलीय घोलों से धनायनी रंजकों की बढ़ी हुई मात्रा को हटाने के लिए विलायक आधारित रूपांतरित कृषि अपशिष्टों का मूल्यांकन

अनुरूपित जलीय घोलों से रंजकों के मिश्रण को हटाने के लिए अधिशोषक की क्षमता के मूल्यांकन हेतु सिट्रिक अम्ल (सीए) द्वारा रूपांतरित भुट्टे की भूसी पर धनायनी रंजकों (मेथिलीन ब्लू, क्रिस्टल वॉयलेट तथा रोडामीन बी) के लिए बैच अधिशोषण प्रयोग किए गए। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि अधिशोषक रंजक मिश्रणों से उनकी निम्न आरंभिक सांद्रताओं पर अधिक प्रभावी थे, जबकि उच्च सांद्रताओं पर अधिशोषण के हटने की क्षमता कम पाई गई। सर्वाधिक रंजक ग्रहण करने की क्षमता, 22 मिग्रा./ग्रा. सीए रूपांतरित भुट्टे की भूसी की थी। धनायनी और ऋणायनी सरफेक्टेंट रूपांतरित भुट्टे की भूसी पर क्रिस्टल वायलेट तथा रोडामीन बी के अधिशोषण का मानकीकरण किया गया और सम्पर्क समय, अधिशोषण योग्य सांद्रता, pH और अधिशोषक की खुराक से संबंधित अध्ययन किए गए। धनायनी सरफेक्टेंट रूपांतरित मक्का के भुट्टे के द्वारा क्रिस्टल वॉयलेट (मि.ग्रा./ग्रा.) तथा रोडामीन बी (25 मि.ग्रा./ग्रा.) की बढ़ी हुई मात्रा का हटना अरूपांतरित (सीवी = 30 मि.ग्रा./ग्रा., आरबी = 19 मि.ग्रा./ग्रा.) की तुलना में अधिक पाया गया।

5.4.4.6 जल में प्रतिजैविकों के निरंतर बने रहने से संबंधित अध्ययन

आस्वित जल में 35^0 से. पर एमोक्सीसिलिन (पेनिसिलिन समूह) सल्फामेथाज़ीन और सल्फामेथॉक्साज़ोल (सल्फोनेमाइड समूह) प्रतिजैविकों के विद्यमान रहने से संबंधित अध्ययन किए गए। एमॉक्सीसिलिन का डीटी$_{50}$ मान 4 दिन पाया गया। तथापि, सल्फोमानामाइड प्रतिजैविक जल में लंबे समय तक बने रहे तथा सल्फामेथाज़ीन का डीटी$_{50}$ मूल्य 13 दिन और सल्फामेथॉक्साज़ोल का 9 दिन था।

5.4.4.7 बलुआ दुमट मिट्टी में सल्फोरामाइड प्रतिजैविकों के शोषण पर अध्ययन

दो प्रतिजैविकों नामतः सल्फामेथाज़ीन और सेल्फामेथॉक्साज़ोल के शोषण व्यवहार का अध्ययन दिल्ली की बलुआ दुमट मिट्टी में किया गया। प्रतिजैविकों का बलुआ दुमट मिट्टी में कम शोषण देखा गया तथा सल्फामेथॉज़ीन की तुलना में सल्फामेथॉक्साज़ोल में उच्चतर अधिशोषण प्रदर्शित हुआ। इसका संबंध इन प्रतिजैविकों

की जल घुलनशीलता से हो सकता है (सल्फामेथॉक्सीन : 1500 मि.ग्रा./लि. और सल्फामेथोक्सज़ोल 500 मि.ग्रा./लि.)। इन प्रतिजैविकों के शोषण पर pH पर पड़ने वाले प्रभाव से यह सुझाव मिला कि अम्लीय pH में उच्चतर शोषण होता है। शोषण की pH पर निर्भरता सल्फोनामाइड की विभिन्न आयनीकरण अवस्थाओं के कारण होती है। 7.4 से कम pH पर सल्फोमेथॉज़ीन अ–आयनीकृत स्वरूप में विद्यमान रहता है तथा 6.16 से कम pH पर सल्फामेथोक्सेज़ोल अ–आयनीकृत स्वरूप में विद्यमान रहता है। इस प्रकार, 7 से अधिक pH पर शोषण में कमी सल्फोनामाइड के आयनी स्वरूपों की प्रमुखता के कारण हो सकती है जो ऋणात्मक मृदा सतह पर कम अवशोषित होते हैं।

5.5 खरपतवार प्रबंधन

5.5.1 मक्का–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली के अंतर्गत सीए आधारित मक्का में प्रभावी खरपतवार प्रबंधन

मक्का–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली पर आधारित दीर्घावधि जुताई के अंतर्गत संरक्षण कृषि (सीए) में अपशिष्ट तथा N और खरपतवार संबंधी विकल्पों का खरपतवारों के घनत्व पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा और मक्का की उपज में वृद्धि हुई। तथापि, जेडटी आधारित प्रणालियों के परिणामस्वरूप सीटी की तुलना में खरपतवारों का कम घनत्व देखा गया। जेडटी आधारित प्रणालियों में भी जेडटी+आर+100: N अन्य उपचारों की तुलना में खरपतवारों के नियंत्रण में अधिक प्रभावी था। जेडटी+आर+100: N से मक्का की सर्वोच्च उपज प्राप्त हुई। प्रति हैक्टर 0.75 कि.ग्रा. एट्राज़ीन और 0.75 कि.ग्रा. पेंडामेथालिन की दर से टैक मिश्रण के उपयोग से (अंकुरण के पूर्व), अंकुरण के पूर्व 1.0 कि.ग्रा./है. की दर से एट्राज़ीन, बुवाई के 25 दिन बाद 100 ग्रा./है. की दर से टेम्बोट्रियोन और अंकुरण के पूर्व 1.0 कि.ग्रा./है. की दर से एट्राजीन के उपयोग की तुलना में खरपतवारों का घनत्व कम करने में अपेक्षाकृत अधिक प्रभावी सिद्ध हुआ। इसके अलावा 1.0 कि.ग्रा./है. की दर से अंकुरण के पूर्व एट्राजीन का उपयोग करने और फसल की बुवाई के 25 दिन बाद खरपतवारों को हाथ से निकालने से अनुपचारित की अपेक्षा खरपतवारों का अधिक नियंत्रण हुआ और मक्का की उपज में भी वृद्धि हुई।

5.5.2 संरक्षण कृषि के अंतर्गत सरसों आधारित फसल प्रणालियों में खरपतवारों की प्रतिस्पर्धा और गतिकी

चार फसल स्थापन्न विधियों और खरपतवारों के रासायनिक प्रबंध संबंधी उपचारों के साथ स्प्लिट–स्प्लिट प्लॉट प्रयोग में पांच फसल प्रणालियों का मूल्यांकन किया गया। वर्षा और शरद ऋतुओं में बुवाई के 45 दिन बाद संकरी पत्ती वाले खरपतवारों का घनत्व चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों की तुलना में अधिक था। उपरोक्त फसल प्रणालियों में खरपतवार घनत्व का क्रम था– मक्का–सरसों> बाजरा–सरसों> मूंग–सरसों > ग्वार–सरसों। ग्वार तथा मूंग फसल प्रणाली में 1.0 कि.ग्रा./है. की दर से पेंडिमेथालीन और 0.75 कि.ग्रा./है. की दर से इमेजेथेपायर; मक्का की फसल में पेंडामेथालीन एट्राजीन टंक मिश्रण (0.75 कि.ग्रा./है. + 0.75 कि.ग्रा./है.) और टोप्रेमेज़ॉन का 0.025 कि.ग्रा./है. व बाजरा की फसल में पेंडिमेथालीन + एट्राजीन टैंक मिश्रण (0.75 कि.ग्रा./है.+0.75 कि.ग्रा./है.) और ऑक्सीफ्लोरफेन का 0.25 कि.ग्रा./है. प्रयोग करने से उपज में शाकनाशियों के उपचार के बिना की अवस्था की तुलना में क्रमशः 44.3, 39.2, 33.2 और 36.2% वृद्धि हुई और इसके साथ ही खरपतवारों के घनत्व में भी कमी आई। अपशिष्ट का उपयोग न करने की तुलना में अपशिष्ट के उपयोग के साथ परंपरागत जुताई और शून्य जुताई के अंतर्गत सरसों की उपज में क्रमशः 8.8 और 14.4% वृद्धि रिकॉर्ड की गई। इसी प्रकार, पेंडिमेथालिन के 0.75 कि.ग्रा./है. की दर से, फेनॉक्सोप्रोप–P–इथाइल का 0.05 कि.ग्रा./है. की दर से + ऑक्सीफ्लूरोफेन का 0.75 कि.ग्रा./है. की दर से खरपतवारों के अंकुरण के पश्चात् व बुवाई के 30 दिन बाद टैंक मिश्रण के रूप में उपयोग करने से सरसों की उपज में बिना शाकनाशी उपचार की तुलना में क्रमशः 22.6 और 11.7% वृद्धि रिकॉर्ड की गई।

5.5.3 अरहर–गेहूं फसल प्रणाली के लिए सीए–आधारित खरपतवार प्रबंधन

अरहर की फसल में जेडटी + 3 टन/है. की दर से फसल अपशिष्ट का प्रयोग करने पर खरपतवारों का न्यूनतम घनत्व, सर्वोच्च खरपतवार नियंत्रण दक्षता (42.5%), कार्बनिक कार्बन, विपुल घनत्व, संसाधन (जल पोषकतत्व और ऊर्जा) उपयोग की दक्षता, प्रणाली उत्पादकता और आर्थिक लाभ रिकॉर्ड किए गए। गेहूं की समतुल्य उपज के संदर्भ में सर्वाधिक प्रणाली उत्पादकता जेडटी + 3 टन/फसल अपशिष्ट के उपचार में, सीटी की तुलना में अधिक थे। गेहूं समतुल्य उपज और निवल लाभ क्रमशः 18.7% और 27.3% थे। खरपतवार प्रबंधन संबंधी विधियों में से हाथ से दो बार खरपतवार निकालने की विधि से सर्वोच्च खरपतवार नियंत्रण दक्षता (82.6%) प्राप्त हुई, जिसके पश्चात् फसल बुवाई के 30 दिन बाद 8.0 कि.ग्रा./है. की दर से पेंडिमेथालिन का उपयोग करने के साथ–साथ एक बार हाथ से निराई–गुड़ाई करने पर खरपतवार नियंत्रण की दक्षता 79.1% रही।

5.5.4 सीए आधारित सीधी बीजाई वाले चावल में खरपतवार प्रबंधन

चावल–गेहूं फसल प्रणाली पर आधारित 9 वर्ष पुरानी संरक्षण कृषि (सीए) के अंतर्गत सीधी बीजाई वाली धान की फसल में

खरपतवार प्रबंधन पर अध्ययन किया गया। उपचारों में मुख्य प्लॉट में 6 जुताइयां और फसल स्थापन्न की विधियां और उप प्लॉट में खरपतवार नियंत्रण के चार उपचार शामिल थे। सीधी बीजाई वाली धान की फसल पर खरपतवारों की 14 जातियों का संक्रमण हुआ जिनमें से छह घासीय खरपतवार, चार चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार और चार नरकुल शामिल थे। यह पाया गया कि चार सर्वाधिक प्रमुख घासीय खरपतवारों नामतः *इकाइनोक्लोआ कोलोना* और *ई. क्रसगैली* चावल के जड़गांठ सूत्रकृमियों से अत्यधिक संक्रमित थे। तीन फसलों (चावल, गेहूं, मूंग) अपशिष्ट जिसमें ग्रीष्मकालीन मूंग अपशिष्ट – जेडटी गेहूं व चावल अपशिष्ट और गेहूं अपशिष्ट के साथ जेडटी ग्रीष्म मूंग के अलावा तिहरी शून्य जुताई प्रणाली के परिणामस्वरूप अन्य उपचारों की तुलना में इन उपचारों से सूत्रकृमि पिटिकाओं की संख्या में उल्लेखनीय रूप से कमी आई और यह प्रतिरोपित गीली मिट्टी में बोए गए धान–सीटी के अंतर्गत गेहूं प्रणाली से प्राप्त होने वाली समतुल्य उपज के लगभग बराबर रही। मूंग के अपशिष्ट से प्रयुक्त किए अन्य फसल अपशिष्टों की तुलना में चावल के जड़–गांठ सूत्रकृमियों की तुलना में कमी हुई। बुवाई के एक दिन बाद पायरोज़ोलसल्फोफ्यूरॉन – इथाइल 0.025 व बुवाई के 20 दिन बाद 0.100 कि.ग्रा./है. की दर से साइहेलोफॉप–ब्यूटाइल व बुवाई के 25 दिन बाद 0.025 कि.ग्रा./है. की दर से बिस्पायरीबैक – Na का उपयोग करने से खरपतवारों का अधिक प्रभावी नियंत्रण हुआ और इसके परिणामस्वरूप डीएसआर अर्थात सीधी बीजाई वाले चावल की फसल में सूत्रकृमियों का बेहतर प्रबंधन हुआ।

6. मूल एवं नीतिगत अनुसंधान

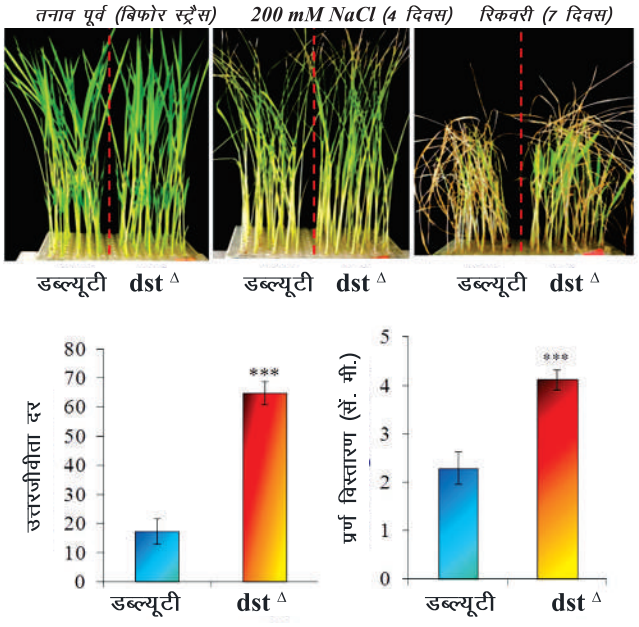
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में किए जा रहे मौलिक और नीतिगत अनुसंधान में समलक्षणी (फेनोमिक्स) एवं उच्च थ्रूपुट फेनोटाइपिंग पर ध्यान केंद्रित किया गया ताकि फसलों और प्राकृतिक संसाधनों के मूल्यांकन और प्रबंधन के लिए बेहतर दाता किस्मों और प्रजनन वंशावलियों की पहचान, चावल और सोयाबीन की फसलों हेतु सीआरआईएसपीआर–Cas9 जीनोम एडिटिंग प्लेटफॉर्म का विकास, जीन के संकार्यात्मक पुष्टिकरण एवं जैविक और अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल मानचित्रण, खाद्यान्न फसलों की उपज का भौतिक आधार, जलवायु परिवर्तन पर शमनात्मक अध्ययन, रिमोट सेंसिंग एवं जीआईएस तकनीकों का विकास किया जा सके। इस खंड में इन क्षेत्रों में शामिल कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियों को संक्षिप्त रूप से सम्मिलित किया गया है।

6.1 पादप आणविक जीवविज्ञान

6.1.1 जेनेटिक इंजीनियरिंग और जीनोम एडिटिंग

6.1.1.1 अजैविक तनाव सहिष्णुता हेतु चावल की जीनोम एडिटिंग

अजैविक तनाव सहिष्णुता में वृद्धि लाने के लिए सूखा एवं लवण सहिष्णुता (डीएसटी) जीन को सीआरआईएसपीआर–Cas9 के उपयोग द्वारा चावल की मेगा किस्म एमटीयू 1010 में उत्परिवर्तित (म्यूटेजेनाइज्ड) किया गया। संकार्यात्मक हानि सहित एक होमोमाइगस डिलिशन उत्परिवर्ती की पहचान की गई। इस 366 बीपी डिलिशन म्यूटेंट के परिणामस्वरूप एमिनो एसिड के अवशिष्टों को 184 से 305 के बीच हटाया गया और इस म्यूटेंट को $dst^{\Delta 184\text{-}305}$ के रूप में नामित किया गया। $dst^{\Delta 184\text{-}305}$ म्यूटेंट में घटते स्टोमेटल घनत्व सहित चौड़ी पत्तियां निकलती हैं और इस प्रकार पानी की कमी वाली दशाओं में पत्तियों की जन धारण क्षमता अधिक होती है। हमारे अध्ययन से यह प्रदर्शित होता है कि dst के फंक्शनल म्यूटेंट में हानि के कारण स्टोमेटल डेवलपमेंटल जीनों जैसे SPCH1, MUTE और ICE1 के डाउन रेगुलेशन के कारण स्टोमेटल घनत्व में कमी न्यूनतम है। Cas9- मुक्त $dst^{\Delta 184\text{-}305}$ म्यूटेंट ने पौद अवस्था (सीडलिंग स्टेज) में लवणता दबाव के प्रति सहिष्णुता प्रदर्शित की।

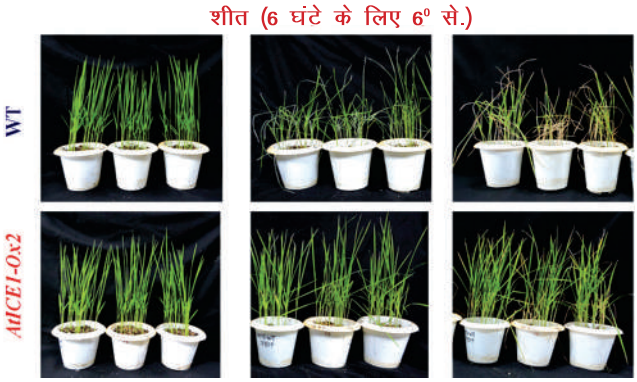


$dst^{D184\text{-}305}$ के जीनोम एडिटेड म्यूटेंट ने बढ़ती लवण सहिष्णुता (200 mM NaCl) प्रदर्शित की। टॉप पैनल में दबाव के पूर्व एवं पश्चात तथा रिकवरी के बाद पौधे के चित्र दिखाए गए हैं। बॉटम पैनल में 200 mM न लवणता दबाव में रिकवरी के पश्चात उत्तरजीविता दर और विस्तारित पर्णीय लंबाई को दिखाया गया है। (*P≤0.05 ; ** P≤0.01 ; *** P≤0.001)

6.1.1.2 *AtICE1* की अति अभिव्यक्ति से चावल की उपज एवं लवण सहिष्णुता में वृद्धि

एराबिडोप्सिस आईसीई 1 (सीबीएफ एक्सप्रेशन 1 का प्रेरक), एक एमवाईसी–प्रकार का bHLH प्रतिलेखन घटक, एक मास्टर है जो *एराबिडोप्सिस* में शीत सहिष्णुता को विनियमित करता है। क्योंकि *इंडिका* राइस शीत दबाव के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है, इसलिए मेगा राइस किस्म एमटीयू 1010 में तनाव प्रेरक जीन *AtRD29A* प्रमोटर के उपयोग से ***AtICE1*** जीन को अति अभिव्यक्त (ओवर एक्सप्रेस) किया गया। नियंत्रित दशाओं में डब्ल्यूटी पौधों सहित तुलनात्मक रूप में ***AtICE1*** ट्रांसजेनिक चावल युक्त पौधों से काफी अधिक अनाज का उत्पादन हुआ। शीत, लवणता और सूखा दबाव वाली दशाओं में तीन ***AtICE1*** अति अभिव्यक्त वंशावलियों में से दो वंशावलियों नें डब्ल्यूटी पौधों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से अधिक खाद्यान्न का

उत्पादन किया। ट्रांसजेनिक्स पौधों में जल उपयोग के घटक जैसे स्टोमेटल कंडक्टेंस, प्रकाश संश्लेषण और तात्कालिक डब्ल्यूयूई डब्ल्यूटी पौधों की तुलना में अधिक था। परिणामों से यह प्रदर्शित होता है कि *इंडिका* राइस में ***AtICE1*** बहु दबावों के प्रति सहिष्णुता प्रदान करता है।

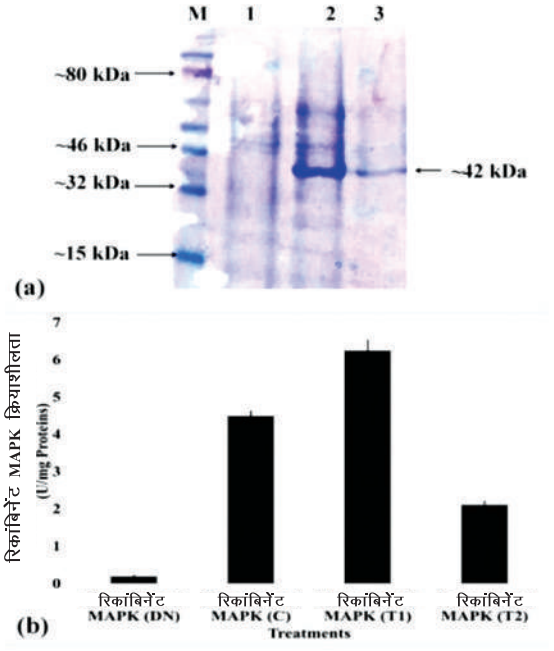


AtICE1 **की अति अभिव्यक्ति वाली ट्रांसजेनिक चावल (T2) वंशावली की शीत दबाव के प्रति सहिष्णुता**

6.1.2 जीनविज्ञान एवं जीन की खोज

6.1.2.1 गेहूं से रिकांम्बिनेंट एमएपीके प्रोटीन की क्लोनिंग एवं लक्षण वर्णन

पौधों के सर्वाधिक प्रमुख सांकेतिक केस्केड्स में से एक एमएपीके है और यह पौधों की जैविक एवं अजैविक दबावों के विरूद्ध, पौधों की प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करता है। *एमएपीके 1* (1.1 केबी) के कोडिंग अनुक्रम को *ई. कोलाई* के बीएल–21 (डीई 3) स्ट्रेन में pET28a(+) वेक्टर में क्लोन किया गया। प्रमाणिक तापमान और विकास के दौरान आईपीटीजी के 0.9 mM के साथ प्रेरित करके *एमएपीके 1* प्रोटीन को अभिव्यक्त किया गया। इस अभिव्यक्त प्रोटीन को परिशुद्ध किया गया तथा पॉलीएक्रीलामाइड जेल इलेक्ट्रोफोरेसि पर परखा जिसमें ~40.2 kDa प्रोटीन का एक बैंड दिखा तथा 320 सें. पर 6.2 U/ mg की उच्चतम सक्रियता को प्रदर्शित किया।



गेहूं से रिकांबिनेंट एमएपीके प्रोटीन की अभिव्यक्ति एवं क्रियाशीलता की परख

6.1.2.2 चावल में एनआईएन–के समान प्रोटीन (एनएलपी) ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर कुल की जीनों का जीनोम–वार विश्लेषण

चावल सहित खाद्यान्न फसलों की नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (एनयूई) लगभग 40 प्रतिशत है, जिसके परिणामस्वरूप आर्थिक नुकसान के साथ साथ पर्यावरणीय ह्रास भी होता है। ट्रांस्क्रिप्टर घटकों के एनआईएन जैसी प्रोटीन (एनएलपी) कुलों की पहचान, नाइट्रेट–रेस्पांसिव cis एलिमेंट (एनआरई)–बाइंडिंग प्रोटीन के रूप में की गई थी, जो नाइट्रेट–विनियमित जीनों के ट्रांसक्रिप्शनल एक्टिवेटर के रूप में कार्य करते हैं। चावल के जर्मप्लाज्म के भौतिक विश्लेषण के आधार पर पर्याप्त नाइट्रोजन युक्त (एन +) और नाइट्रोजन की कमी वाली (एन–) दशाओं में, पर्याप्त एन (एपीओ) के तहत उच्च एनयूई वाली जीनरूपों, कम नाइट्रोजन पर उच्च एनयूई (आईआर–3–1–1 और एनएल–42), तथा एन के प्रति रेस्पांसिव तथा कम एनयूई (पूसा बासमती) की पहचान की गई। *इन–सिलिको* विश्लेषण के आधार पर चावल जीनोम से 6 एनएलपी जीनों (11 एनएलपी से प्राप्त वैकल्पिक स्प्लिस फॉर्म सहित) की पहचान की गई। एनएलपी के एक्सप्रेशन (अभिव्यक्ति) को नाइट्रेट की आपूर्ति के साथ–साथ एन की कमी (NLP1, NLP4, NLP5) से बढ़ाया गया। उच्च एनयूई वाले जीनोटाइप आईआर 3–1–1 ने *एनएलपी* अभिव्यक्ति का एक सामान्य अपरेगुलेशन प्रदर्शित किया, जो उच्च एसिमिलेशन (आत्मसात) और अपटेक जीन ट्रांसक्रिप्ट की बहुलता से सहसम्बद्ध है जो यह दर्शाता है कि चावल में एनयूई में सुधार के लिए एनएलपी एक सक्षम टारगेट हो सकता है।

6.1.2.3 गेहूं में स्टार्च जैव संश्लेषण से सम्बद्ध कैंडीडेट जीन की पहचान

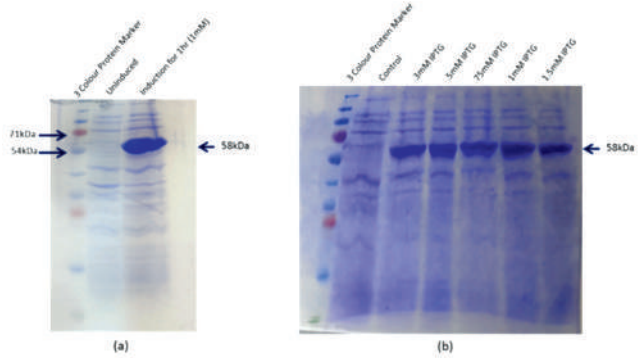
नियंत्रित तापमान (22±3°C) एवं ताप दबाव (एचएस) (38±2°C) की दशाओं में, संपूर्ण ट्रांस्क्रिप्टोम विश्लेषण के लिए गेहूं की किस्मों राज 3765 एवं बीटी– स्कॉमबक्र में चमक/अयान तथा विकसित हो रहे दानों का उपयोग किया गया। इन दोनों ही किस्मों में तनाव से सम्बद्ध लगभग 60,000 जीनों और 154 स्टार्च

जैव संश्लेषण पाथवे से जुड़े ट्रांस्क्रिप्ट को देखा गया। स्टेम रिजर्व मोबिलाइजेशन के प्रॉसेस से जुडे लगभग 100 काल्पनिक प्रोटीन और 125 "पूर्वानुमान प्रोटीन" जो कि कार्बन एसिमिलेटरी पाथवे से सम्बद्ध थे की पहचान की गई। हालांकि स्टार्च जैव संश्लेषण से जुड़े अधिकांश जीनों को डाउन–रेगुलेटेड पाया गया, जबकि स्टार्च डिग्रेडिंग एंजाइमों हेतु जीन की कोडिंग के अप–रेगुलेशन को ताप दबाव (एचएस) वाली दशाओं के तहत देखा गया। ताप सहिष्णु किस्मों की अपेक्षा ताप के प्रति संवेदनशील किस्मों में कई गुना अभिव्यक्ति देखी गई।

6.1.2.4 सोयाबीन से β-ग्लूकोसिडेस जीन की क्लोनिंग और अभिव्यक्ति

मानव आंत में उपस्थित सूक्ष्मजीवों (माइक्रोबायोटा) द्वारा ग्लाइकोसिडिक सोय–आइसोफ्लावोन का अपने एग्लिकोन्स में, β-ग्लूकोसिडेस–मीडिएटेड जैवरूपांतरण उनकी जैव उपलब्धता के लिए एक आवश्यक शर्त है। प्रोबायोटिक बैक्टीरियल उपभेदों की पिछली स्क्रीनिंग के फलस्वरूप *लैक्टोबेसिलस एसिडोफाइलस* की पहचान हुई, जिसे सोय–आइसोफ्लेवोन की जैव उपलब्धता में वृद्धि हेतु एक सक्षम विभेद पाया गया क्योंकि इसमें आइसोफ्लेवोन – कॉजुगेट हाइड्रोलाइसिंग– β-ग्लूकोसिडेस (आईसीएचजी) की अधिकतम सक्रियता होती है। इस स्ट्रेन को सोय–उत्पादों में या तो सीधे उपयोग में लाया जा सकता है या इसे आईसीएचजी की प्राप्ति हेतु एक अच्छे स्रोत के तौर पर उपयोग किया जा सकता है, जिसे मुक्त रूप से या इमोबलाइज्ड फॉर्म में उपयोग में लाया जा सकता है।

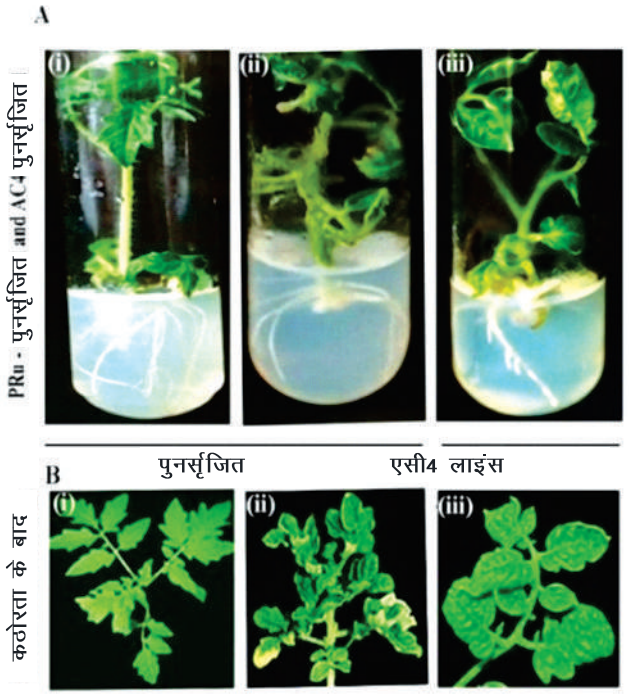
इसलिए, 1383 bp जीन (एलबीए 0885) जो प्यूटेटिव β-ग्लूकोसिडेस को इनकोड करती है, को प्रवर्धित किया गया और इसे pGEMT इजी वेक्टर में क्लोन किया गया तथा *ई. कोलाई* के बीएल 21 स्ट्रेन का उपयोग करके pET28a+ में अभिव्यक्त किया गया। प्रोटीन की उच्च स्तरीय अभिव्यक्ति के लिए इंडक्शन हेतु 0.5 mM आईपीटीजी सांद्रता को इष्टतम पाया गया। सोयामिल्क में स्थिरीकरण और उपयोग के लिए इस β-ग्लूकोसिडेस एंजाइम को परिशुद्ध करके इसका लक्षणवर्णन किया गया ताकि आइसोफ्लेवोन की जैव उपलब्धता को बढ़ाया जा सके।



β. ग्लूकोसिडेज प्रोटीन इंडक्शन एवं इंडक्शन दशाओं का अनुकूलीकरण

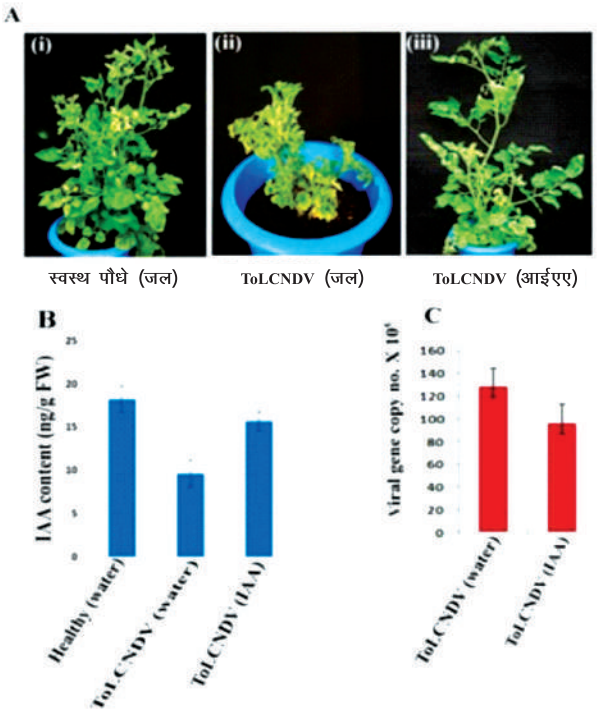
6.1.2.5 टमाटर में ऑक्सिन जैव संश्लेशण/सिग्नलिंग पाथवे की पुनर्प्रोग्रामिंग के माध्यम से जैमिनीवायरस एसी 4 प्रोटीन प्रेरित रोगजनकता

पौधों में वायरस संक्रमण के कारण विशिष्ट रोग के लक्षण पैदा होते हैं, जो कि हार्मोन की कमी वाले म्यूटेंट के समान लक्षण दिखाते हैं। *टोमेटो लीफ कर्ल न्यू डेलही वायरस* (ToLCNDV) इनकोडेड एसी 4 प्रोटीन एक माइक्रो प्रोटीन है, जो मेजबान ट्रांसक्रिप्शनल जीन साइलेंसिंग को कमजोर कर देता है। पहले,



टमाटर की किस्म पूसा रूबी में एसी 4 अभिव्यक्ति के कारण जड़ एवं पत्ती में रूपात्मक परिवर्तन। (क) पुनसृजित स्वस्थ, ToLCNDV संक्रमित पौधे और एसी 4 की ओवरएक्सप्रेसिंग वंशावलियां। (1) टमाटर की स्वस्थ पत्तियों के कर्तोतक (एक्सप्लांट) जिन्हें खाली वेक्टर के साथ इनोकुलेट किया गया जिनमें सामान्य पत्ती और जड़ वृद्धि प्रदर्शित हो रही है। (2) ToLCNDV संक्रमित टमाटर की पत्तियों के कर्तोतक जिनमें जड़ों की कम वृद्धि और मुड़ाव दिख रहा है (3) 35S:ToLCNDV-AC4 की अति अभिव्यक्ति वाले टमाटर के पौधे जिनमें खराब जड़ वृद्धि, बौनापन और पत्तियों का मुड़ाव दिख रहा है। (ख) रोपण के दो महीने तक सुदृढ़ीकरण के बाद एसी 4 ओवरएक्सप्रेसिंग पौधे (i) स्वस्थ टमाटर की पत्तियों से पुनर्सृजित जिनमें पत्तियों की सामान्य वृद्धि प्रदर्शित हो रही है और (ii) ToLCNDV संक्रमित पत्तियों से पुनसृजित जिनमें पत्ती कर्लिंग के लक्षण दिख रहे हैं (iii) आईएए अनुप्रयोग के बाद ToLCNDV संक्रमित टमाटर के पौधों के पुनर्स्थापित समलक्षणी पौधे।

हमने टमाटर के होस्ट घटकों के साथ ToLCNDV-AC4 के पारस्परिक क्रिया (इंटरएक्शन) के बारे में सूचित किया था और पाया कि ऑक्सिन/आईएए सिग्नलिंग में शामिल प्रोटीन इस इंटरएक्टोम के महत्वपूर्ण घटक हैं। इस अध्ययन में ToLCNDV के एसी 4 की भूमिका को लक्षण निर्धारक के तौर पर सिद्ध करने के लिए, एसी4 को ओवरएक्सप्रेस (अत्युक्ति) करने वाली टमाटर की वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया। इन वंशावलियों ने गंभीर रूपात्मक असामान्यताएं जैसे अवरुद्ध और विपथगामी विकास, पत्ती लैमिना में कमी, पत्ती मुड़ने के विशिष्ट लक्षण और असामान्य जड़ विशेषताएं प्रदर्शित कीं। अंतर्जात ऑक्सिन का स्तर स्वस्थ पौधों (18.2 ng/g एफडब्ल्यू) की तुलना में एसी 4 की अत्युक्ति वाली वंशावलियों (7.8 ng/g एफडब्ल्यू) और ToLCNDV संक्रमित पौधों (9.6 ng/g एफडब्ल्यू) में काफी कम था। ऑक्सिन एनालॉग आईएए (5 mg/L) के वाह्य पर्णीय



आईएए (50 mg/L) का वाह्य अनुप्रयोग ToLCNDV संक्रमित टमाटर के पौधों की समलक्षणी वृद्धि को पुनर्स्थापित करता है। इन पौधों के चित्रों को आईएए (50 mg/L) के वाह्य अनुप्रयोग के 40 दिनों के बाद लिया गया। (क) (i) वाह्य जल अनुप्रयोग के बाद टमाटर के स्वस्थ पौधे; (ii) वाह्य जल अनुप्रयोग के बाद ToLCNDV से संक्रमित टमाटर के पौधे (iii) आईएए अनुप्रयोग के बाद ToLCNDV संक्रमित टमाटर के पौधों के पुनर्स्थापित समलक्षणी पौधे ख) वाह्य आईएए अनुप्रयोग के 40 दिनों के पश्चात स्वस्थ और ToLCNDV संक्रमित पौधों में आईएए अंश ग) संक्रमित और आईएए उपचारित पौधों में वायरस टाइट्रे। त्रुटि बार (एरर बार) तीन प्रतिकृतियों में औसत आंकड़ों के मानक विचलन का प्रतिनिधित्व करते हैं।

छिड़काव के परिणामस्वरूप टमाटर में ToLCNDV लक्षणों में सुधार, स्वस्थ समलक्षणी (फेनोटाइप) पौधों की प्राप्ति और वायरल लोड की कमी पाई गई।

6.2 जैवरसायन विज्ञान

6.2.1 फास्फोरस की कमी की दशा में चावल में जैव रासायनिक प्रतिक्रियाएं

पौधों द्वारा उत्पादित एसिड फॉस्फेट मिट्टी से अकार्बनिक फास्फोरस (Pi) के संघटन में शामिल रहते हैं। फॉस्फोरस की कमी वाली दशाओं में 7 सप्ताह पुराने पौधों की जड़ों में एसिड फॉस्फेट सक्रियता में काफी वृद्धि देखी गई। हाइड्रोपोनिक्स मीडियम, जिसमें Pi की विभिन्न सांद्रताएं (0, 25 और 100 प्रतिशत) थी, में चावल की उच्च उपजशील किस्मों (पूसा–44 और आईआर 64) में फास्फोरस की उपयोग दक्षता और उनके समकक्षी आइसोजेनिक वंशावलियों (NILs) में फॉस्फोरस अपटेक 1 (Pup1) केसालथ से क्यूटीएल का आकलन किया गया। परिणामों से पता चलता है कि NIL 23 सबसे अधिक सहिष्णु NIL है जिसका उपयोग आगे के आणविक अध्ययन के लिए किया जाएगा।

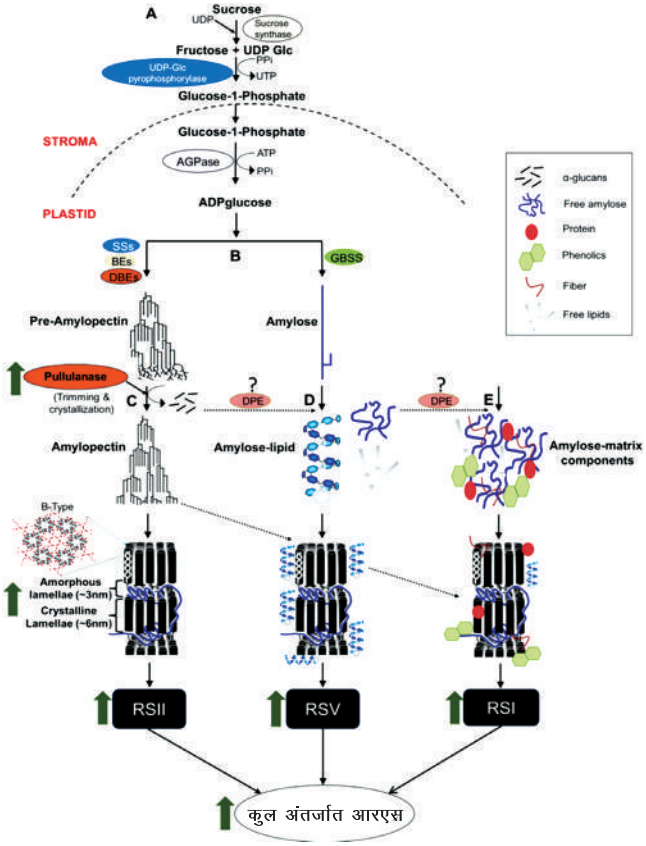
6.2.2 तापीय दबाव की दशाओं में गेहूं की फसल में भ्रूणपोश विकसित करने में एमाइलेज की भूमिका

नियंत्रित और तापीय दबाव (एचएस) उपचारित दशाओं में गेहूं की किस्मों एचडी3086 तथा बीटी–शॉम्बक्र के बढ़ते भ्रूणपोष और परिपक्व बीजों की एमिलोलिटिक गतिविधियों का विश्लेषण किया गया। एचडी 3086 में वृद्धिरत एंडोस्पर्म के एचएस–उपचारित नमूनों में अधिकतम एमिलोलिटिक सक्रियता (3.6 U/mg प्रोटीन) देखी गई तथा गैरोपचार एवं एचएस–उपचारित नमूनों में गैर–उल्लेखनीय अंतर देखा गया। इसी प्रकार गैरोपचार एवं एचएस–उपचारित दशाओं के तहत गेहूं की किस्म बीटी–शॉमबर्ग के विकसित एवं परिपक्व दानों में एमीलोलिटिक क्रियाशीलता का समान पैटर्न देखा गया। बीटी–शॉमबर्ग के मामले में सर्वाधिक एमिलोलिटिक क्रियाशीलता (3.9 U/mg प्रोटीन) को बढ़ते दानों के एचएस–उपचारित ऊतकों में देखा गया, जबकि न्यूनतम क्रियाशीलता (3.0 U/mg प्रोटीन) को गैरोपचार दशा में परिपक्व दानों में देखा गया। तापीय दबाव के तहत एचडी 3086 किस्म के बढ़ते दानों की इन जेल (In gel) परख में एमाइलेज के विशिष्ट समरूप (आइसोफॉर्म) प्रदर्शित हुए, जिनमें कंट्रोल की तुलना में गैर–उल्लेखनीय अंतर था। बीटी–शॉम्बक्र में एचएस उपचार की प्रतिक्रिया स्वरूप एमाइलेज के कई बैंडों में क्रमिक वृद्धि पाई गई। परिपक्व बीजों में डिफरेंशियल एचएस के तहत बीटी–शॉम्बक्र की तुलना में एमाइलेज की क्रियाशीलता दिखाने वाले बैंडों की तीव्रता को गेहूं की किस्म एचडी 3086 में सर्वाधिक देखा गया। दोनों ही

किस्मों में एचएस उपचारों की प्रतिक्रिया स्वरूप बैंडों के रूप–रंग को एक जैसा पाया गया।

6.2.3 पुल्लुलानेज सक्रियताः चावल में अंतर्निहित प्रतिरोधी स्टार्च का एक नया संकेतक

पिछले दशकों में स्टार्च गुणवत्ता पर किए गए अध्ययनों में, प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रमुख लाभों पर प्रकाश डाला गया है, लेकिन आरएस के निर्माण के मैकेनिज्म को भली प्रकार से नहीं समझा गया। हमने देखा है कि आरएस की एमाइलोज के प्रति मध्यम निर्भरता तथा एमाइलोपेक्टिन के प्रति कम निर्भरता है। सूक्ष्मसंरचना में पृथक अंतर, स्टार्च का यूनिमॉडल वितरण और टाइट पैकिंग को उच्चतर आरएस जीनोटाइप में पाए गए कणों से संकेत मिलता है कि एमाइलोपेक्टिन की ठोस क्लस्टर संरचना की उच्च संभावना को, पुल्लुलानेज द्वारा व्यवस्थित किया जा सकता है। इस कार्य हेतु संचालित गुणात्मक एवं मात्रात्मक परीक्षणों में अंतर्निहित आरएस सामग्री के प्रति पीयूएल की प्रासंगिक भूमिका की एक बहुत उच्च निर्भरता स्कोर (R^2 = 0.98) के साथ पुष्टि की। उच्चतर अंतर्निहित आरएस सामग्री में योगदान देने

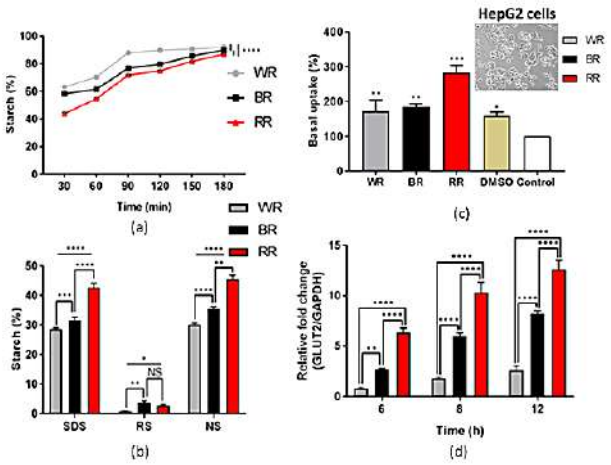


चावल के एंडोस्पर्म (भ्रूणपोश) में अंतर्जात प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) के निर्माण हेतु पुल्लुलानेज (पीयूएल) क्रियाशीलता की संभावित भूमिका पर पुल्लुलानेज–एमाइलोपेक्टिन ट्रिमिंग मॉडल

वाली उच्च पीयूएल क्रियाशीलता को इस प्रकार नए प्रस्तावित 'पुल्लुलानेज–एमाइलोपेक्टिन ट्रिमिंग मॉडल' का उपयोग करके चित्रित किया गया। पुल्लुलानेज (पीयूएल), प्रि–एमाइलोपेक्टिन को एमाइलोपेक्टिन में परिवर्तित करता है और डबल हेलिक्स सहित उच्च क्रम के एलाइनमेंट को लैमेले में गठन हेतु रवेदार (क्रिस्टल) बन जाता है। क्रिस्टलीय लैमेले (~6 nm), असंगत लैमेले (~3 nm) के साथ वैकल्पिक रूप बनाता है, इस तरह एमाइलोपेक्टिनल क्लस्टर द्वारा अत्यधिक कॉम्पैक्ट आक्रिटेक्चर बनता है और कम घने षट्कोणीय बी टाइप पॉलिमार्फ प्रदान करते हैं, जो कम पाचनीय होते हैं और जिन्हें टाइप II आरएस के नाम से जाना जाता है। पीयूएल ट्रिमिंग के दौरान सृजित रैखिक α–ग्लूकान संभवतः विषम एंजाइमों (डीपीई) द्वारा लीनियर एमाइलोज श्रृंखला में विस्तारित होता है और मैट्रिक्स में आंतरिक लिपिड के साथ सम्बद्ध होकर V टाइप के पॉलिमॉर्फ (बहुरूपी) को सृजित करते हैं, जो कम सुपाच्य होते हैं जिन्हें टाइप V के नाम से जाना जाता है। आरएस (ई) का रैखिक α–ग्लूकान अन्य मैट्रिक्स मैक्रो घटकों (फाइबर, प्रोटीन, लिपिड, फेनोलिक्स) के साथ क्रमिक बहु–स्केलीय संरचनाओं को भी बना सकते हैं जिससे कम पचनीय टाइप I आरएस सृजित होता है।

6.2.4 ग्लाइसीमिक रेस्पांस को व्यवस्थित करने में प्रतिरोधी स्टार्च एवं प्रोएंथोसायनिडिंस की भूमिका

सिमुलेशन और सेल लाइन स्क्रीनिंग मॉडलों का पात्रे उपयोग करके, रंजित चावल ख्काला (चखाओ) और लाल (नजावारा), में जटिल खाद्य मैट्रिक्स के कारण अंतर्निहित ग्लाइसेमिक क्षमता की भिन्नता का पुष्टि की गई। विभेदनकारी वर्णक किस्मों की फेनोलिक प्रोफाइलिंग से ज्ञात हुआ कि इनके प्रो–एंथोसायनेडिन अंश में 70.2 से 82.5 मिलीग्राम/ग्राम की भिन्नता पाई गई जो सफेद चावल (पूसा बासमती 1509) में नगण्य थी। स्टार्च हाइड्रालाइजेशन गतिकी की रूपरेखा को काले और लाल चावल में पाचनीय स्टार्च (एसडीएस), प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) और न्यूट्रास्यूटिकल स्टार्च (एनएस) अंश को कम पाया गया जो सफेद चावल की तुलना में 3–5 प्रतिशत अधिक पाया गया। एंटी–हाइपरग्लाइसीमिक क्रियाशीलता में इनकी संभावित भूमिका को अवरोधक प्रभावों (इंहिबिटरी) द्वारा α–एंमाइलेज एवं β–ग्लूकोसिडेस क्रियाशीलता के साथ–साथ उनकी एंटी–ग्लाएशन क्षमता के साथ पुष्टिकृत किया गया। हमने सी^{14} ग्लूकोज अपटेक को HepG2 हीपाटोसाइट्स में स्टीमुलेट (प्रेरित) करने में चावल के फीनोलिक्स की भूमिका की भी जांच की, जो सी14 ग्लूकोज होमोस्टेटिस का एक प्रमुख कार्य है। लाल चावल के फीनोलिक अर्कों के संपक्र में आने पर बेसल ग्लूकोज अपटेक में 40 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई और न्यूट्रीजेनोमिक



विभेदनकारी रंजक चावल की अंतर्निहित ग्लाइसीमिक क्षमता का लक्षण वर्णन – सफेद चावल (डब्ल्यूआर), काला चावल (बीआर) और लाल चावल (आरआर) (क) डब्ल्यूआर, बीआर और आरआर की स्टार्च हाइड्रोलिजेशन काइनेटिक्स (ख) पिगमेंटेड राइस में एसडीएस, आरएस और एनएस के अंश (ग) फीनोलिक चावल अक्र के संपर्क में आने पर HepG2 (हेपेटोसाइट्स) कोशिकाओं द्वारा सी14 ग्लूकोज अपटेक; डाइमिथाइल सल्फॉक्साइड (डीएमएसओ) – वेहिकल कंट्रोल और कंट्रोल –नकारात्मक कंट्रोल (घ) फीनोलिक चावल अर्क के संपर्क में आने के बाद ग्लूकोज ट्रांसपोर्टर (जीएलयूटी) – 2 रिसेप्टर (6–12 घंटे) का टाइम काइनेटिक्स एक्सप्रेशन। सापेक्षिक अभिव्यक्ति (रिलेटिव एक्सप्रेशन) को आंतरिक कंट्रोल जीएपीडीएच (बार इंडीकेट ± एसई एवं संकेत'''' $p<0.001$,*** $p<0.001$,** $p<0.05$, एनएस – गैर सार्थकता को दर्शाता है) के उपयोग से सामान्यीकृत किया गया।

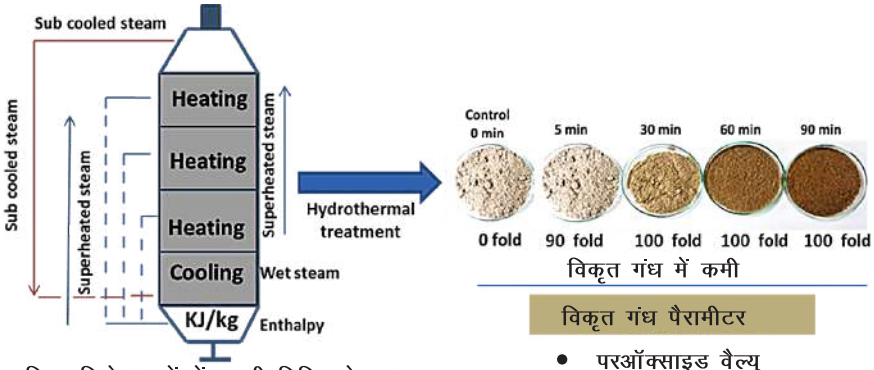
क्षमता का प्रकटन के लिए ग्लूकोज ट्रांसपोर्टर 2 (जीएलयूटी2) के अभिव्यक्ति काइनेटिक्स का भी अध्ययन किया गया। इन निष्कर्षों से यह संकेत मिलता है कि आरएस एवं प्रोएंथोसाइनिडिन प्रचुर रेड राइस (लाल चावल) ग्लूकोज होमोस्टेटिस के लिए एक बेहतर केंडीडेट हो सकता है जिसे कार्बोलिटिक एंजाइमों या इंट्रासेलुलर ग्लूकोज अपटेक के द्वारा अवरुद्ध करके प्राप्त किया जा सकता है।

6.2.5 संपूरण हेतु प्राकृतिक विटामिन ई के कुशल निष्कर्षण की ईष्टतम विधि

वर्ष 2016 में ग्लोबल प्राकृतिक विटामिन–ई (विट–E) का बाजार मूल्य 820.18 मिलियन यूएस डॉलर आका गया है, जिसमें वर्ष 2018–23 के दौरान 5.2 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर का अनुमान है। संश्लेषित विटामिन–ई की जैविक क्रियाशीलता में न्यूनता (<50%) के कारण प्राकृतिक विटामिन–ई की भारी मांग है। सोया उत्पादों से प्राकृतिक विटामिन–ई के कुशल और लागत प्रभावी निष्कर्षण हेतु एक प्रयोगशाला स्केल प्रोटोटाइप विकसित किया गया। हमारे निष्कर्षों में सोया तेल और एथेनॉल का उपयोग करते हुए सोयामील से क्रमशः 2000 µg/ml और 634.8 µg/g की सर्वाधिक नेचुरल विटामिन ई की प्राप्ति हुई, जबकि अभी तक क्रमशः 900 से 1400 µg/ml और 248.8 µg/g की प्राप्ति सूचित की गई।

6.2.6 बाजरा की फसल में विकृत गंध को कम करने के लिए हाइड्रोथर्मल एवं इंफारेड (आईआर) प्रसंस्करण विधि का अनुकूलन

बाजरे में पोषक तत्वों की प्रचुरता के बावजूद, इसकी विकृत गंध तथा भंडारण के दौरान इसमें से आने वाली विकृत गंध के कारण इसका सीमित उपयोग किया जाता है। उच्च लिपिड सामग्री



निम्न विशेषताओं में एचटी विधि को अपनाया गया

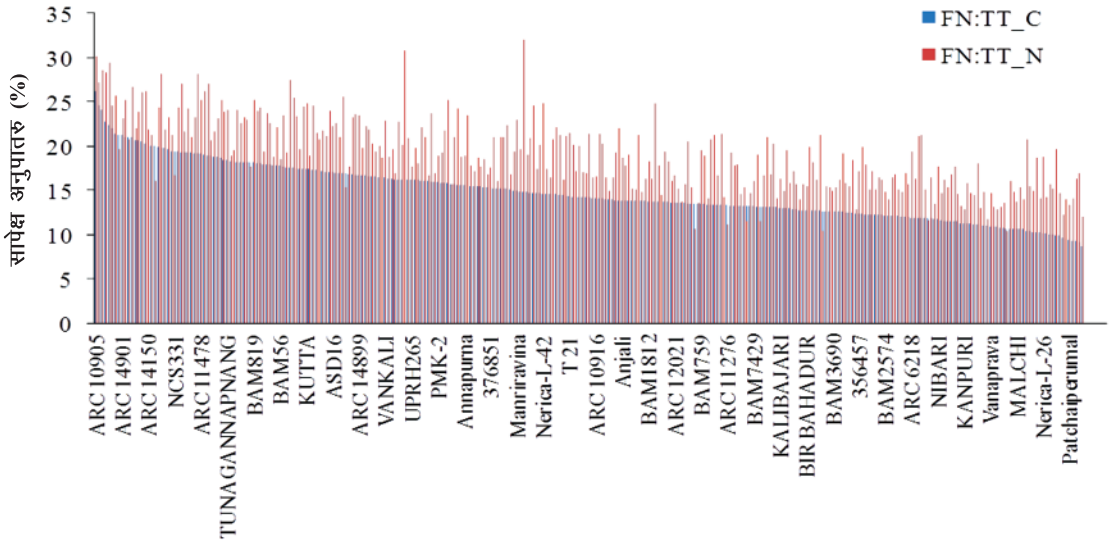
- थर्मोडाइनेमिक्स

स्थिर दबाव के तहत विशिष्ट एंथेलपी (100 kPa/15psi) -84.25 से 105.31 KJ/kg)

- फ्लुड मैकेनिक्स

ताप–सह–शीतित द्रव–वेट स्टीम का एंथेलपी–सुपरहीटेड स्टीम–कंडक्शन

बाजरे के आटे में विकृत गंध को सीमित करने हेतु हाइड्रोथर्मल प्रोसेसिंग विधि के अनुकूलीकरण का योजनात्मक दृश्य



चावल की जर्मप्लाज्म वंशावलियों में कुल वाष्पोत्सर्जन के प्रति सापेक्षिक रात्रिकालीन वाष्पोत्सर्जन

(5 से 6 प्रतिशत) सहित अत्यधिक लाइपेज क्रियाशीलता के कारण लिपिड के जलअपघटन से फैटी एसिड मुक्त होते हैं और इसके पेरोक्साइड व्युत्पन्न के कारण कड़वा और चूहे सी गंध आती है जिससे बाजरा और इसके उत्पादों के व्यवसायीकरण में बाधा आती है। इसके समाधान हेतु हमने प्रसंस्करण विधि को मानकीकृत किया है जिसमें 1000से पर 5 से 90 मिनट के लिए स्टीमिंग और प्रतिधारण स्थिति में बनाए रखा जाता है। रेंसिडिटी में उल्लेखनीय कमी और इसके आटे के मूल रंग/संघटन को बनाए रखने के लिए हमने एक अल्पकालिक जलतापीय (हाइड्रोथर्मल) एवं इंफ्रारेड किरणों उपचार को अनुकूलित किया है, जिसमें 5 मिनट तक हाइड्रोथर्मल तथा उसके पश्चात 5 मिनट तक इंफ्रारेड उपचार दिया जाता है। इस ईष्टतम प्रसंस्करण विधि को भारत में उगाई जाने वाली बाजरा की 12 महत्वपूर्ण आंचलिक किस्मों पर अपनाया गया तथा प्रसंस्करित आटे को कमरे के तापमान पर 90 दिनों तक भंडारित किया गया। निष्कर्षों से प्राप्त हाइड्रोपरऑक्साइड और फ्री फैटी एसिड के स्तर आधार पर एक विकृत गंध मैट्रिक्स को विकसित किया गया। परिणामों से, यह स्पष्ट हुआ कि यह अनुकूलित प्रसंस्करण विधि बाजरा की किस्मों में, विकृत गंध मैट्रिक्स में बदलाव लाने में काफी दक्ष है तथा इसके द्वारा उच्चतम बासीपन मान को न्यूनतम बासीपन मान में बदला जा सकता है।

6.3 पादप कार्यिकी

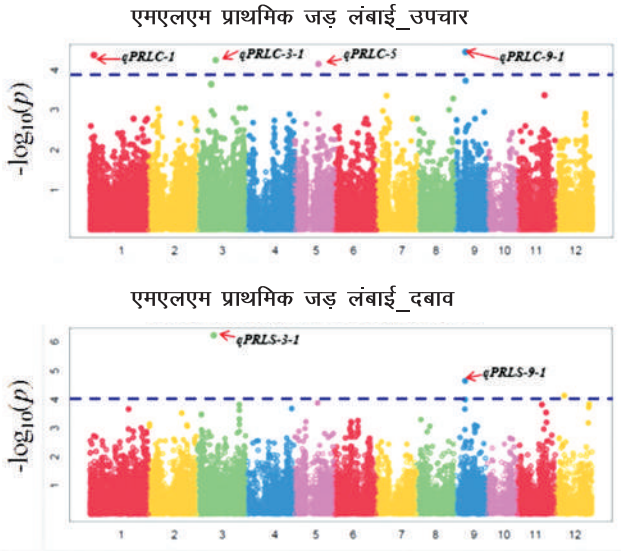
6.3.1 चावल में जल उपयोग दक्षता की फीनोमिक्स

क्योंकि चावल उत्पादन में निरंतरता को बनाए रखने के लिए ताजे पानी की कमी एक प्रमुख समस्या के तौर पर उभर रही है, अतः चावल की ऐसी किस्मों का विकास जिसमें कम जल का उपयोग होता है को विकसित किया जाना अति महत्वपूर्ण है। जल उपयोग के ऐसे घटक लक्षणों हेतु, दाता किस्मों की पहचान के लिए *खरीफ* 2018 में फेनोमिक्स सुविधा में बीवीडी (सूखा सहिष्णु) x आईआर 20 (सूखा सहिष्णु) 109 की आरआईएल पॉपुलेशन को दिन एवं रात्रि जल के उपयोग हेतु लक्षणीकृत किया गया। दोनों ही पैतृक किस्मों अर्थात् बीवीडी 109 एवं आईआर 20 की तुलना में RILs सी–822–103, सी–822–105, सी–822–123, सी–822–130, सी–822–99, सी–822–124 और सी–822–129 उच्चतर वाष्पीकरण दक्षता (प्रति यूनिट बायोमास द्वारा कम पानी का उपयोग) दिखाई दिए। वाष्पीकरण के लिए पैतृक किस्मों (पैरेंट) एवं आरआईएल पॉपुलेशन को 50 K एसएनपी चिप एवं क्यूटीएल के साथ जीनोटाइप किया गया और डब्ल्यूयूई (जल उपयोग दक्षता) की मैपिंग की गई। इसके अलावा, *खरीफ* 2019 के दौरान सामान्य और नाइट्रोजन की कमी वाली दशाओं में जल उपयोग हेतु, चावल की 300 जर्मप्लाज्म वंशावलियों की फीनोटाइपिंग की गई। सामान्य दशाओं में रात्रिकालीन वाष्पीकरण को 10–25 प्रतिशत के बीच पाया गया, जबकि नाइट्रोजन की कमी वाली दशाओं में रात्रिकालीन वाष्पीकरण में उल्लेखनीय वृद्धि पाई गई। चावल की इन पहचानी गई जननद्रव्य वंशावलियों का चावल में एनयूई और डब्ल्यूयूई में वृद्धि के लिए उपयोग में लाया जाएगा।

6.3.2 चावल में जड़ विशेषताओं हेतु दाता किस्में एवं क्यूटीएल

जलकृषि (हाइड्रोपॉनिक्स) वाली दशाओं में तनाव रहित और ऑस्मॉटिक दबाव (–0.15 MPa) के तहत जड़ विशेषताओं के

लिए पौधों की जड़ व्यवस्था के वास्तु–विन्यास (ऑक्रिटेक्चर) को नियंत्रित करने वाले आनुवंशिक घटकों को समझने के लिए 162 चावल जीनरूपों का लक्षणवर्णन किया गया। जड़ों के लक्षण जैसे कि जड़ की प्राथमिक लंबाई, जड़ की कुल लंबाई, उनका सतही क्षेत्र और जड़ के औसत व्यास की माप ली गई। गैर–तनाव और ऑस्मोटिक तनाव की स्थिति में, जड़ के लक्षणों को जानने के लिए जीन/क्यूटीएल की पहचान हेतु, जीनोम–वार सम्बद्धता अध्ययन (जीडब्ल्यूएएस) के लिए इनमें से 50,000 से अधिक एसएनपी जीनोटाइपिंग आकड़ों का उपयोग किया गया। कई प्रस्तावित loci (लोकी) को शासित करने वाले जड़ विशेषताओं की पहचान के अलावा संघटनात्मक एवं तनाव प्रेरक जड़ विलक्षणताओं के लिए 36 सर्वाधिक उल्लेखनीय क्यूटीएल में से 10 अधुनातन क्यूटीएल थे (*qPRLC9-1, qPRLC1, qPRLS9-1, qPRLS9-2, qTRLC6-1, qARSC9, qARSS2-1, qARSS2-2, qARSS1-3, qARDC4-1*)। इस अध्यन में जड़ लक्षणों हेतु पहचाने गए इन संघटनात्मक और तनाव प्रेरक नूतन क्यूटीएल का सिंचित और दबावग्रस्त वातावरण में अंतर्ग्रहण (इंट्रोग्रेशन) और चावल की किस्मों को विकसित करने में उपयोग में लाया जा सकता है।



प्राथमिक जड़ लंबाई हेतु जीडब्ल्यूएएस व्युत्पन्न मेनहट्टन प्लॉट। टॉप पैनल, पीआरएल_सीः कंट्रोल में प्राथमिक जड़ की लंबाई; *बॉटम पैनल,* पीआरएल_एसः ऑस्मोटिक दबाव वाली दशाओं में प्राथमिक जड़ की लंबाई

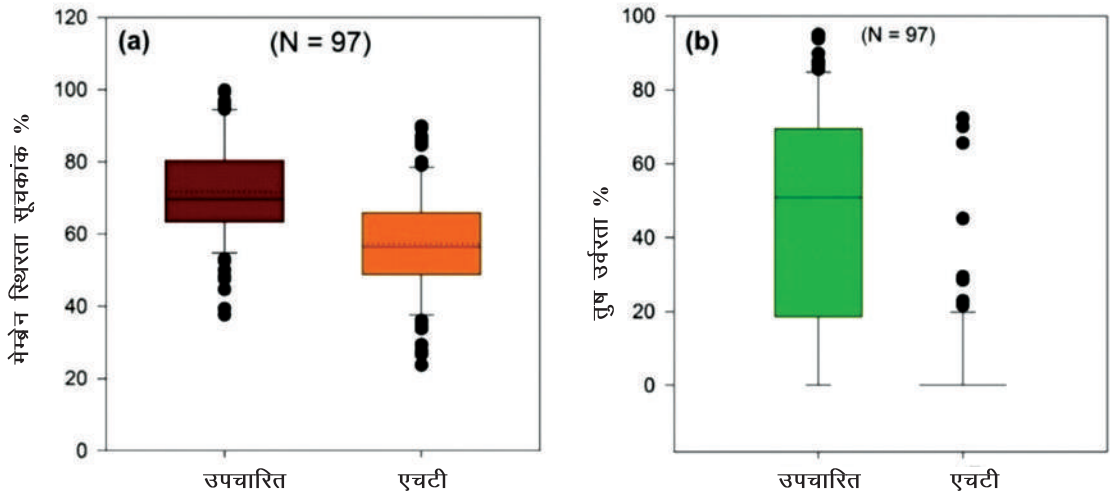
6.3.3 प्रजनन अवस्था में अत्यधिक तापमान सहिष्णुता हेतु चावल की परिग्रहणों की लाक्षणिकता

प्रजनन अवस्था में, अत्यधिक तापमान दबाव की जांच के लिए 110 चावल एक्सेसेशन (*इंडिका* प्रकार) के एक सेट का, जो विभिन्न पुष्पन अवधि का प्रतिनिधित्व करता है का चयन किया गया। सभी परिग्रहणों को परिवेशी वातावरण में बूटिंग अवस्था तक प्लास्टिक के गमलों में उगाया गया और तत्पश्चात उन्हें उच्च तापमान (38.7 ± 1.20 सें0) के प्रति सहिष्णु बनाने के लिए नियंत्रित वातावरण में ग्रीन हाउस में स्थानांतरित किया गया। प्रत्येक एक्सेसन के प्रमुख टिलर तथा दो प्राइमरी टिलरों को उच्च तापमान का उपचार देने के पूर्व टैग किया गया। नियंत्रित दशाओं एवं उच्च तापमान में प्रभावित पौधों में झिल्ली की स्थिरता और छत्र के तापमान को दर्ज किया गया। काटे गए पौधों के नमूनों को सुखाया गया और प्रत्येक पौधे की स्पाइक उर्वरता, शुष्क बॉयोमास और दानों के भार का विश्लेषण किया गया।

पुष्पन अवधि और पुष्पन व्यवहार के मामले में चावल के इन परिग्रहणों के बीच काफी विभिन्नता पाई गई। विभिन्न परिग्रहणों के बीच स्पाइकलेट की उर्वरता में भी व्यापक विभिन्नता पाई गई तथा इसके रेंज को 0 से 90 प्रतिशत के बीच पाया गया। झिल्ली स्थिरता सूचकांक में भी इसी प्रकार का व्यवहार पाया गया। स्पाइकलेट की प्रजनन क्षमता एवं तापीय संवेदनशीलता सूचकांक के आधार पर अत्यधिक तापीय दबाव के प्रति सहनशील किस्मों के रूप में तीन परिग्रहणों की पहचान की गई।

6.3.4 गेहूं में स्टेम रिजर्व का संग्रहण एवं फ्रुक्टान उपापचय

स्टेम रिजर्व संग्रहण (एसआरएम) एक महत्वपूर्ण लक्षण है, जिसका विशेषकर सूखे की दशाओं में दानों के भार और उपज में योगदान होता है। इस अध्ययन से यह प्रकट होता है कि संयुक्त ताप और सूखे की दशाओं में दानों के भरने में स्टेम रिजर्व संग्रहण की एक प्रमुख भूमिका होती है। परिणाम से पता चलता है कि 12 डीडीए पर दानों के भार का तने के विशिष्ट भार के साथ गहरी सम्बद्धता होती है। इस अध्ययन से इस बात की पुष्टि होती है कि विभिन्न प्रकार के दबावों की स्थिति में स्टेम रिजर्व के अत्यधिक संग्रहण वाली जीनोटाइप ने अपनी उपज (दाना) को बरकरार रखा। फ्रुक्टान के (चयापचय) में शामिल जीनों के एक्सप्रेशन विश्लेषण से यह पता चलता है कि एंथेसिस (डीएए) के 10 दिन बाद और 20 डीएए पर क्रमशः फ्रुक्टान की बायोसिंथेटिक और हाइड्रोलिटिक जीन अभिव्यक्ति का उच्च स्तर पाया गया। उच्च स्टेम रिजर्व संग्रहण वाले जीनोटाइप में 10 डीएए पर पानी में घुलनशील कार्बोहाइड्रेट अधिक एकत्रित होता है और वही 20 डीएए में दानों के विकास में योगदान देता है। इन उच्चतर स्टेम रिजर्व को मोबिलाइज करने वाले जीनोटाइपों का प्रजनन कार्यक्रमों में उपयोग किया जा सकता है।



पुष्पन अवस्था के दौरान अत्यधिक ताप दबाव के तहत चावल के अभिप्राप्तियों का मेम्ब्रेन स्थिरता सूचकांक (ए) और तुष उर्वरता (बी)। कंट्रोल = परिवेशी तापमान (31.5 ± 0.7°C), एचटी= उच्च तापमान (38.7 ± 1.2°C)

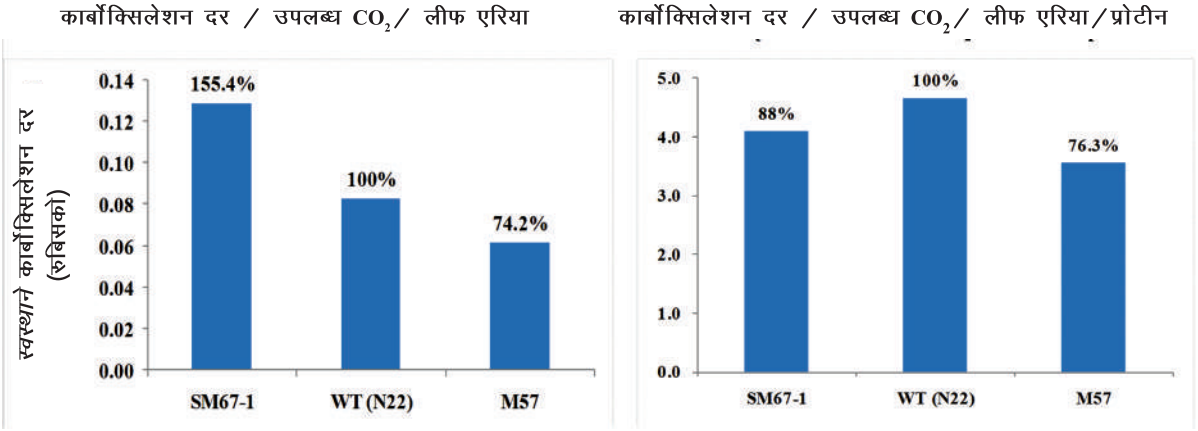
6.3.5 राइस नगीना 22 के 'उच्च प्रकाश संश्लेषण' वाले उत्परिवर्तियों की पहचान

चावल की उपज क्षमता को काफी मात्रा तक बढ़ाने के लिए एकल–पत्ती के प्रकाश संश्लेषण में वृद्धि लाना आवश्यक है। एक अधिक कुशल रूबिस्को एकल पत्ती प्रकाश संश्लेषण को बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है।

पौधों की वृद्धि एवं प्रकाश संश्लेषण से संबंधित लक्षणों से यह प्रकट होता है कि राइस नगीना 22 म्यूटेंट के 230 के एक सेट में राइस एन22 म्यूटेंट एम–24–1ए, 16–एकेएस–2, 2208–ए, 108–2 और एसएम–67–1 में उच्चतर एकल पर्णीय प्रकाश संश्लेषण पाई गई। हालांकि, उच्च प्रकाश संश्लेषण दर को प्रति यूनिट लीफ प्रोटीन पर रूबिस्को के कार्बोक्सिलेशन की दर के साथ *इन वीवो* वृद्धि से सम्बद्ध नहीं पाया गया लेकिन पत्ती की मोटाई से संबंधित लक्षणों जैसे कि उच्च विशिष्ट पत्ती के भार एवं उच्च पर्णीय घुलनशील प्रोटीन की मात्रा के साथ सम्बद्ध पाया गया। म्यूटेंट एसएम 67–1 में रूबिस्को के *स्वस्थाने* कार्बोक्सिलेशन दर के अधिक होने का वास्तविक कारण पत्ती में उपस्थित प्रोटीन की मात्रा में वृद्धि होना है, न कि प्रति यूनिट पर्ण प्रोटीन आधार पर रूबिस्को की दक्षता।

6.3.6 चुकंदर में नमक सहिष्णुता

लवण सहिष्णुता के प्रति स्क्रीनिंग के बाद दो जीनोटाइपों एलकेसी–2006 और एलकेसी–एचबी की पहचान 150 mM NaCl लवणता के प्रति क्रमशः कम सहिष्णु और अत्यधिक सहिष्णु जीनरूपों के रूप में की गई। ^{14}C पल्स चेस परीक्षणों के उपयोग द्वारा लवणता के प्रति अल्पकालीन प्रतिक्रिया से यह प्रदर्शित होता है कि एलकेसी–एचबी ने अधिमानतः ^{14}C ट्रांसलेकेट में नई



चावल के एन 22 म्यूटेंट एवं डब्ल्यूटी (एन 22) में रुबिस्को की *स्वस्थाने* कार्बोक्सिलेशन दर

पत्तियों और तत्पश्चात जड़ों में भंडारण हेतु अधिक फोटोसिंथेट की प्रक्रिया में योगदान दिया। एलकेसी–एचबी में जड़ों व पत्तियों के बीच Na+ /K+ रेशियो के बराबर कंपार्टमेंटेशन ने पौधे में पत्तियों ने आयन होमोस्टेसिस का सुझाव दिया जिससे सहिष्णुता में योगदान मिलता है। अधिक सहिष्णु जीनोटाइपों में लवणता की दीर्घकालीन रेस्पांस (प्रतिक्रिया) के तहत पत्तियों में रेफिनोज के उल्लेखनीय उच्च स्तर को ऑस्मोटिकम को बनाए रखने के लिए उत्तरदाई पाया गया। लवणता की स्थिति में जड़ों के सूक्रोज संचय अवस्था के दौरान सूक्रोज फॉस्फेट सिंथेस और सुक्रोज सिंथेस की क्रियाशीलता में वृद्धि ने सुक्रोज के संश्लेषण में दोनों एंजाइमों की भूमिका का उल्लेख किया।

6.3.7 ताप दबाव की दशा में गेहूं के विकसित हो रहे दानों में कैरोटेनॉइड एवं जैंथोफिल चक्र की सुरक्षात्मक भूमिका

ताप दबाव की अवस्था में फोटोसिंथेटिक एपेरेटस एवं जेंथोफिल चक्र (रिवर्सिबल इंटर–कन्वर्जन ऑफ वॉयोलाजेंथिन टू जीजेंथिन) को सुरक्षा प्रदान करने में प्लांट कैरोटिनॉयड्स महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ताप सहिष्णुता के प्रति गेहूं की एचडी 3086 किस्म पर जैंथोफिल चक्र एक्टिवेटर का फोटोसिंथेटिक एवं उपज की जांच हेतु एक परीक्षण का संचालन किया गया। बुवाई की तारीखों में देरी करके अर्थात् सामान्य बुवाई (30 नवंबर) और देरी से बुवाई (15 जनवरी) करके उच्च ताप दबाव की स्थिति बनाई गई। एंथीसिस से पूर्व पौधों को जैंथोफिल साइकिल एक्टीवेटर के पर्णीय अनुप्रयोग जैसे कि एस्कॉर्बिक एसिड (एएससी) (10 mM), बीए (40 µM), कैल्शियम (NO_3)$_2$ (CaN) (60 mM), प्यूट्रेसिन (Put) (10 mM) डाइथियोथ्रेटल (DTT) (3mM) (जैंथोफिल साइकिल इनहिबिटर) एवं जल छिड़काव (कंट्रोल) से उपचारित किया गया।

सामान्यतः सभी जैंथोफिल साइकिल एक्टीवेटरों ने जेंथोफिल क्रियाशीलता को व्यवस्थित करके प्रकाश संश्लेषण की दर, Fv/Fm, फोटोसिंथेटिक पिगमेंट के स्तर में सुधार लाकर दाना उपज में वृद्धि और गैर–फोटोकैमिकी क्वेंचिंग (एनपीक्यू) को प्रेरित करके ताप सहिष्णुता को प्रेरित किया। ताप दबाव की दशा में अधिकतम एनपीक्यू Ca (NO_3)$_2$ के अनुप्रयोग के साथ दर्ज किया गया और उसके बाद इसे एस्कॉर्बिक एसिड में पाया गया।

6.3.8 गेहूं में बेहतर नाइट्रोजन अपटेक हेतु जड़ों की विशेषताएं

कम एवं पर्याप्त नाइट्रोजन (एन) स्तर के तहत जड़ों की विशेषताओं हेतु भारत में रोटी वाले गेहूं (ब्रेड) के (128 जीनोटाइप) और यूके (नेस्टेड एसोशियेसन मैपिंग पॉपुलेशन से प्राप्त RILs से चयनित 144) को फीनोटाइप किया गया। सॉल्यूशन में नाइट्रोजन के दो स्तरों अर्थात् 8.5 mM (कंट्रोल) एवं 10 µM (कम एन) को बनाए रखा गया। नाइट्रोजन की कमी के लक्षण दिखने अर्थात् 15 दिन पुराने पौधों पर रूट स्केनर का उपयोग करके जड़ एवं प्ररोह के बायोमास और जड़–विशेषताओं पर प्रेक्षणों को दर्ज किया गया। न्यूनतम और पर्याप्त नाइट्रोजन के बीच अच्छा प्रदर्शन करने वाले जीनोटाइप सामान्य तौर पर 16 को पाया गया, जबकि खराब निष्पादन वाले 07 जीनोटाइप थे। इसी तरह, यूके वंशावलियों (लाइनों) के सामूहिक विश्लेषण (कम नाइट्रोजन हेतु) में चार क्लस्टरों का पता चला जिसमें जड़ लक्षणों के मामले में क्लस्टर 4 (20 लाइनें) में ग्रुप औसत उच्चतम था जबकि क्लस्टर 1 (37 लाइनें) में न्यूनतम मान पाया गया।

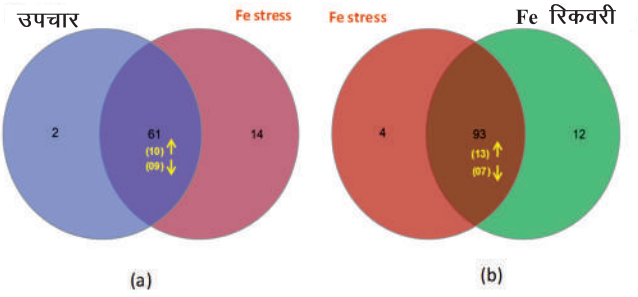
भारत और यूके दोनों की वंशावलियों (लाइनों) के प्रमुख घटक विश्लेषण (प्रिंसपल कंपोनेंट एनालिसिस) से प्रदर्शित होता है कि नाइट्रोजन की कमी वाली दशाओं में जड़ों के अध्ययन हेतु घटक लक्षणों का योगदान में वेरिएबिलिटी (विभिन्नता) > 80 प्रतिशत थी जिसमें जड़ों की मात्रा, सतही क्षेत्र और कुल जड़ लंबाई सम्मिलित थी, जबकि 60 से 80 प्रतिशत के बीच विभिन्नता में योगदान में औसत व्यास और टिप्स (शीर्ष) की संख्या थी। इस तरह, नाइट्रोजन (एन) की कमी और पर्याप्तता के तहत प्रदर्शन के आधार पर भारतीय जीनोंटाइपों में से पहचाने गए कुछ अच्छे निष्पादकों में के 53, डब्ल्यूएच 147, राज 4248, पीबीडब्ल्यू 550, एचडी 3090, यूएएस 323, एनआई 917, बीडब्ल्यूएल 6156, एचडब्ल्यू 1021, बीडब्ल्यूएल 4431, डीबीडब्ल्यू 17, एनपी 825, केईएनपीएचएडी 25, एचयूडब्ल्यू 12 और पीबीडब्ल्यू 677 को पाया गया।

6.3.9 सोयाबीन में पर्णीय Fe के अवशोषण में सम्मिलित जीन एवं लौह की कमी प्रेरित करने वाले जीनों की पहचान

पर्णीय छिड़काव के रूप में दिए गए ऑयरन के अवशोषण (Fe) में सम्मिलित चैनल/ट्रांस्पोर्ट प्रोटीन की पहचान एवं चरित्रचित्रण करने के लिए परीक्षणों का संचालन किया गया। इसके लिए जलकृषि (हाइड्रोपोनिक्स) में 15 दिनों के लिए सोयाबीन (किस्म डीएस–2614) के पौधे उगाए गए और उन्हें प्राथमिक लक्षण दिखने तक Fe का कोई उपचार नहीं दिया गया। दिए गए उपचारों में लौह की कमी (-Fe), Fe की रिकवरी और नियंत्रण को शामिल किया गया। पर्णीय छिड़काव के 24 घंटे बाद पत्ती के नमूने एकत्र किए गए और 2 डी–पीएजीई, स्पॉट आइडेंटिफिकेशन (PDQuest), एमएएलडीआई–एलसी–एमएस/एमएस का उपयोग द्वारा प्रोटीन प्रोफाइलिंग तथा Blas2Go द्वारा पेप्टाइड की पहचान और प्रोटीन

एनोटेशन किया गया। परिणामों में कंट्रोल, लौह दबाव तथा लौह पुनर्प्राप्ति वाली दशाओं में क्रमशः कुल 126, 134 एवं 130 स्पॉटों का पता चला। लौह दबाव वाली स्थिति में लौह दबाव बनाम कंट्रोल में 36 प्रोटीनों ने एक्सप्रेशन में दो गुना से अधिक परिवर्तन प्रदर्शित किया। इन सभी 36 प्रकार के प्रोटीनों के सोयाबीन जीनोम से होने का पूर्वानुमान किया गया। गैर लौह दबाव की स्थिति में कुल 13 प्रोटीनों को ऊपरि विनियमित (अप–रेगुलेट) किया गया और और सात अवर्णित प्रोटीन ने भी लौह दबाव की दशाओं में 2 गुना से अधिक अप–रेगुलेशन का प्रदर्शन किया जबकि नौ प्रोटीन ने उपचार की दशाओं में लौह दबाव की दशा में डाउन–रेगुलेशन का प्रदर्शन किया। लौह की रिकवरी में 37 प्रोटीनों ने लौह दबाव की तुलना में एक्सप्रेशन में दो गुना से अधिक परिवर्तन प्रदर्शित किया। इनमें से लौह रिकवरी के तहत 25 प्रोटीनों को अप–रेगुलेट तथा 12 को डाउन–रेगुलेट किया गया। इन 12 डाउन–रेगुलेटेड प्रोटीन में से आठ अवर्णित प्रोटीन थे किंतु सभी पेप्टाइड अनुक्रमों में उल्लेखनीय एमएएससीओटी (मेस्कॉट) स्कोर पाया गया और इनके सोयाबीन जीनोम से होने का पूर्वानुमान लगाया गया। लौह दबाव बनाम दशाओं में प्राप्त 35 विभेदी प्रचुर प्रोटीनों में से 10 की ट्रांस्क्रिप्ट लेवल पर पुष्टि की गई। जीन तथा प्रोटीन स्तर पर दोनों ही प्रकार की जीनों में 09 जीन और उनके उत्पादों ने एक समान के रुझान का प्रदर्शन किया।

इसी प्रकार लौह–रिकवरी बनाम लौह दबाव वाली दशाओं में, 37 विभेदी प्रचुर प्रोटीनों में से 12 ट्रांस्क्रिप्टों की पुष्टि की गई और 08 जीनों के ट्रांस्क्रिप्ट ने लौह रिकवरी के तहत जीन एवं प्रोटीन दोनों ही स्तरों पर एक जैसी प्रवृत्ति दिखाई। सभी इनकोडेड जीन, काल्पनिक या पूर्वानुमानित प्रोटीन थीं। इन काल्पनिक/अवर्णित प्रोटीनों के संकार्यात्मक विशेषताएं, जिसे संभाव्य तौर पर मेम्ब्रेन पर अभिव्यक्त किया गया वे नॉवेल जीन हो सकती हैं जो कि पर्णीय तौर पर दिए गए लौह के अवशोषण में शामिल जीनों को प्रकट कर सकती हैं।



सोयाबीन की पत्तियों में लौह के पर्णीय अनुप्रयोग (as Fe-citrate) के रेस्पांस में विभेदक अभिव्यक्त प्रोटीन

6.4 आनुवंशिकी

6.4.1 गेहूं

6.4.1.1 गेहूं में पत्ती रतुआ प्रतिरोधिता के आणविक मैकेनिज्म को समझना

गेहूं का MicroRNA जिसने होस्ट गेहूं और इसके प्रमुख रोगाणुजनक जीन (*पक्सिनिया ट्रिटिसिना*) को परिवर्तित किया की पहचान की गई, ताकि पत्ती रतुआ रोग हेतु होस्ट रोगाणु की पारस्परिक क्रिया में miRNA की भूमिका को समझा जा सके। गेहूं एनआईएल में पत्ती रतुआ जीन *Lr28* की वाहक विभेदी अभिव्यक्त miRNA की पहचान की गई।

6.4.1.2 गेहूं में ताप–दबाव के प्रति उत्तरदायी मार्करों की खोज

मार्कर–विशिष्ट सम्बद्धता के लिए आरएनए–क्रम के माध्यम से तापीय दबाव से सम्बद्ध जीनों से 243 नॉवल एसएसआर को विकसित किया या। बहुरूपता प्रदर्शित करने वाले 37 एसएसआर में से 27 एसएसआर लोकी को ताप दबाव (एचएस) सहिष्णुता के संघटक लक्षणों से उल्लेखनीय तौर पर सम्बद्ध पाया गया।

अभिव्यक्ति विश्लेषण से पता चला कि सात चयनित जीन में से छह को एचएस के तहत जिसमें गेहूं की किस्में डब्ल्यू एच 1021 एवं राज 3765 (थर्मोटॉलरेंट) प्रेरित किया गया एवं गेहूं एचडी 2009 (ताप के प्रति सुग्राह्य) में स्तंभित (रिप्रेस) किया गया। अभ्यर्थी जीन आधारित एसएसआर मार्कर पर जानकारी से प्रजनकों को एमएएस के माध्यम से ताप सहिष्णु जीनरूपों के सटीक विकास में सहायता मिलेगी।

6.4.2 मक्का

6.4.2.1 भंडारण के दौरान कैरोटेनॉयड के प्रतिधारण हेतु अभ्यर्थी जीन का वैधीकरण

भंडारण के प्रथम तीन महीनों में वी335पीवी (कम प्रतिधारण) एवं एचकेआई161पीवी (उच्च प्रतिधारण) में से *सीसीडी1* जीन के एक्सप्रेशन स्तर में बढ़ता ट्रैंड (प्रवृत्ति) और तत्पश्चात दो महीनों में घटती प्रवृत्ति पाई गई। *सीसीडी1* जीन के एक्सप्रेशन स्तर और प्रो–विटामिन ए के बीच प्रतिधारण क्षमता के बीच महत्वपूर्ण सहसंबंध था साथ ही *सीसीडी1* जीन की उच्च अभिव्यक्ति पाई गई जिसके कारण प्रो–विटामिन ए के प्रतिधारण को कम पाया गया। लाइपोक्सिजीनेज क्रियाशीलता का प्रो–विटामिन ए की हानि के साथ किसी प्रकार का सहसंबंध नहीं था। *एलओएक्स 3*

और प्यूटेटिव *आरेंज* जीन का ट्रांस्क्रिप्ट एक्सप्रेशन लेवल हालांकि वी335पीवी और एचकेआई161पीवी के बीच अलग–अलग पाया गया, लेकिन एक्सप्रेशन लेवल को प्रो–विटामिन ए के प्रतिधारण के अनुरूप नहीं पाया गया।

6.4.2.2 *sugary1* जीन के लिए प्रजनक–अनुकूल जीन आधारित मार्कर्रों का विकास

स्वीट कॉर्न की *sugary1*(*su1*) आधारित किस्में सारे विश्व में लोकप्रिय हैं। 27 ओवरलैपिंग प्राइमर के उपयोग द्वारा मीठे प्रकार की 06 और जंगली प्रकार की 05 अंतर्जात किस्मों के संपूर्ण *su1* जीन को अनुक्रमित किया गया। SRp40 एक्सान–स्प्लाइसिंग एंहेंसर की प्राप्ति हेतु प्रमोटर क्षेत्र में एक 36-bp InDel (1247 स्थिति पर) और इंट्रॉन–10 में एक 6-bp InDel (6456 स्थिति पर) को पूर्वानुमानित किया गया। एक्सोन–2 में 2703 पोजिशन (एसएनपी–2703) पर न्यूक्लियोटाइड प्रतिस्थापन को सी से जी म्यूटेशन में शामिल पाया गया, जिससे फेनिलालेनाइन के ल्यूसिन में रूपांतरण संभव हो सके। 6-bp एवं 36-bp InDel तथा एसएनपी–2703 को तीन प्रजनक अनुकूल को–डॉमिनेंट मार्कर्रों (i) SuDel6-FR, (ii) SuDel36-FR एवं (iii) SNP2703-CG-85/89 को विकसित करने के लिए किया गया। पांच F_2 पॉपुलेशन में इन तीनों मार्कर्रों की पुष्टि की गई और 230 विविध अंतर्जात किस्मों के एक सेट में (i) SuDel36-FR एवं (ii) SNP2703-CG-85/89 का वैधीकरण किया गया। *su1* जीन के यूनिवर्सल फंक्शनल मार्कर (सार्वभौमिक संकार्यात्मक मार्कर) के विकास और सत्यापन की यह पहली रिपोर्ट है। इन मार्कर्रों का मार्कर समर्थित प्रजनन कार्यक्रम में बहुत महत्व होगा।

6.4.2.3 पोषक उपयोग दक्षता हेतु अंतर्जात वंशावलियों की स्क्रीनिंग और पहचान

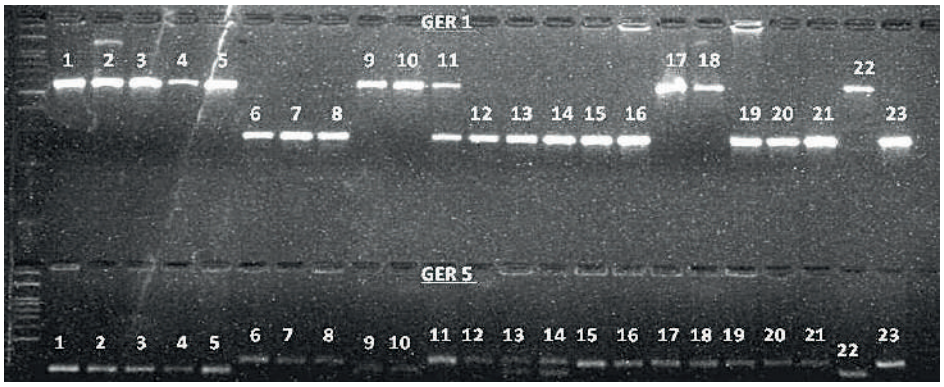
मक्का की 48 अंतर्जात वंशावलियों को जलान्तक दशाओं में नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस की अप्राप्ति के प्रति एक्सपोज किया गया। अंतर्जात किस्मों में एलएम 13 और एमजी 13 ने नाइट्रोजन अप्राप्ति के प्रति विरोधाभासी रूपात्मक एवं शारीरिक प्रतिक्रियाओं को प्रदर्शित किया। इसके अतिरिक्त एमजी 13 एवं पीएमएल 47 ने उच्च नाइट्रेट संचय का प्रदर्शन किया तथा जड़ अम्ल फॉस्फेटेज सक्रियता को बढ़ाया।

6.4.3 चने से *डीएचएन* जीन की एलील माइनिंग एवं विविधता का विश्लेषण

सूखा सहिष्णुता को नियंत्रित करने वाले जीन को समझने के लिए, अभ्यर्थी जीन आधारित मानचित्रण का उपयोग किया गया। BigDye टर्मिनेटर v3.1 किट का उपयोग करके चने के 40 जीनरूपों में से सात कैंडीडेट जीन अर्थात, *एएसआर, ईआरईसीटीए, एसपीएस, एमवाईबी, एएमएडीएच, एकेआईएन* एवं *डीएचएन* को अनुक्रमित किया गया। अनुक्रमण विश्लेषण v5.4 में सीक्वेसिंग आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। एनसीबीआई–बीएलएएसटी (बीएलएएसटीएन) एवं सीएलयूएसटीएएलडब्ल्यू (http://www.ebi.ac.uk/ Tools/clustalw2/index.html) के उपयोग द्वारा संरेखित करके, अनुक्रमण समानताओं की पुष्टि की गई। सीक्वेंसर 5.4.6 सॉफ्टवेयर के उपयोग से nSequence वेरियेंट का विश्लेषण किया गया और कुल 1079 एसएनपी की पहचान की गई। एसपीएस जीन में, एसएपनपी (517) की उच्चतम संख्या की पहचान की गई जबकि डीएचएन जीन में एसएनपी (14) की न्यूनतम संख्या की पहचान की गई।

6.4.4. मसूर में नूतन ईएसटी–एसएसआर मार्कर का विकास

मानव आहार में पोषक तत्वों की दृष्टि से मसूर एक महत्वपूर्ण फसल है और इसमें गुणवत्ता युक्त प्रोटीन, कॉम्प्लेक्स कार्बोहाइड्रेट, रेशा, अनिवार्य खनिज और विटामिनों की प्रचुरता होती है। तथापि, मसूर के आनुवंशिक सुधार में अनाम तथा अदोहित आनुवंशिक एवं जीनोमिक संसाधन एक बड़ी बाधा है। मसूर की फसल में जीन संबंधी संसाधनों के उपयोग हेतु हमने मसूर के RNASeq से 9949 ईएसटी–एसएसआर लोकी की पहचान की है तथा विभिन्न लेंस प्रजातियों तथा 12 विभिन्न फलीदार फसलों के 34 अभिप्राप्तियों का प्रतिनिधित्व करने वाले 234 जीनोटाइप का उपयोग करके उनमें से 50 का वैधीकरण किया गया। इन 50 ईएसटी–एसएसआर में से 46 को बहुरूपी सूचना सामग्री (पीआईसी) सहित बहुरूपता के गुणों से युक्त पाया गया जिनका रेंज 0.16 से लेकर 0.74 के बीच था। इस मसूर की उगाई जाने वाली/जंगली प्रजातियों के बीच इन मार्कर्रों की अंतरणीयता में, 45.1 से 71.3 % तथा 12 फलीदार जेनेरा (लेग्यूम जेनेरा) के बीच 10.8 से 54.3 % के अलग–अलग स्तर पाया गया। पहचाने गए इन समस्त ईएसटी–एसएसआर के आधार पर, मोनोन्यूक्लियोटाइड (51%) दोहराव अनुपात उच्च था, तत्पश्चात इसे ट्राइन्यूक्लियोटाइड (30%) तथा डाइन्यूक्लियोटाइड (14%) रिपीट में पाया गया। पॉपुलेशन संरचना और क्लस्टर विश्लेषण में इन सभी अध्ययन किए गए जीनोटाइपों को 4 समूहों में वर्गीकृत किया गया। प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) में इन जीनोटाइपों को इनके संग्रह क्षेत्र के आधार पर वर्गीकृत किया गया। इन सभी 46 पॉलिमार्फिक मार्कर अनुक्रमों के एनोटेशन से यह पता चलता है कि इनमें से अधिकतर मार्कर पौधों के मेटाबॉलिज्म (उपापचय) में शामिल जीनों से सम्बद्ध थे। इसके अलावा, इन बहुरूपी मार्कर्रों का F_3 पॉपुलेशन में लिंकेज मैपिंग के लिए भी उपयोग में लाया गया, जिनमें से 4 मार्कर्रों को 72.5 cM दूरी के मैप से सम्बद्ध पाया गया। ये नव विकसित



कम एवं अधिक लूकोसिनोलेट्स अंश वाली जीनोटाइपों के बीच बहुरूपता को प्रदर्शित करने वाले मार्कर जीईआर 1 एवं जीईआर 5 (1–पीएम 21, 2–पीएम 22, 3–पीएम 29, 4–पीएम 30, 5– हीरा, 6– पीडीजेड1, 7–पीडीजेड 4, 8–पीडीजेड 11, 9– पूसा विजय, 10– पूसा जगन्नाथ, 11–लक्ष्मी, 12– आरएलसी 2, 13–आरएलसी 3, 14–आरएलसी 6, 15– ईसी 597325, 17–डोंन्स्काजा, 18–बॉयो वाईएसआर)

मार्कर, जर्मप्लाज्म के लक्षण वर्णन, आनुवंशिक लिंकेज मैपिंग, फिलोजेनेटिक अध्ययन के एक प्रभावी टूल को रिप्रजेंट करते हैं, साथ ही जीनस लेंस की उप–प्रजातियों की वर्गिकीय स्टेटस में विषमता को निर्धारित करते हैं।

6.4.5. सरसों

6.4.5.1 *ब्रेसिका जंसिया* के पुनः संश्लेषण द्वारा आनुवंशिक परिवर्तनशीलता सृजित करना एवं गुणों में सुधार

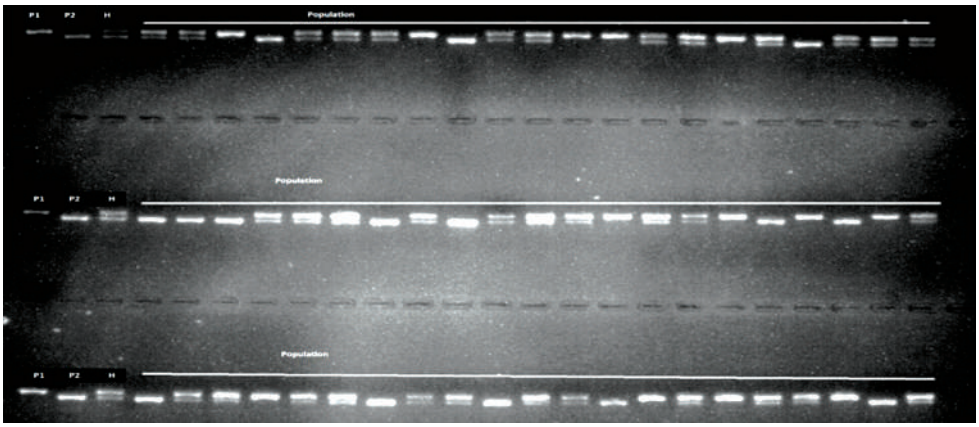
बी. कैरिनाटा से व्युत्पन्न, *बी. जंसिया* से सबंधित प्रजातियों से आनुवंशिक परिवर्तनशीलता को प्रभावित करने के लिए इंट्रोग्रेशन वंशावलियों को विकसित किया गया। इन नियत इंट्रोग्रेशन लाइनों (आईएलएस) को फिर से *बी. जंसिया* के उन्नत जीनरूपों के साथ क्रॉस करके सिंचित तथा बारानी दोनों ही दशाओं में F_6 पीढ़ी से कुल 191 संततियों को उगाया गया। *बी. जंसिया* जीनोटाइपों में सुधार के लिए *डी.एरुकोऑयड्स/बी. रापा/बी. जंसिया* से व्युत्पन्न इंट्रोग्रेशन वंशावलियों को सम्मिलित करते हुए बहुल/त्रि मार्गीय इंटरस्पेसिफिक क्रॉस किए गए तथा F_3/ BC1F1 पीढ़ियों को उगाया गया। *बी. जंसिया* के पुनः–संश्लेषण के लिए *बी. रापा एक्सेसन* एनआरसीपीबी रापा 8 तथा *बी. नाइग्रा* के छह विभिन्न एक्सेसनों को सम्मिलित करके छह क्रॉस करने के प्रयास किए गए तथा कुल मिलाकर 53 संततियों को उगाया गया।

6.4.5.2 ग्लूकोसिनोलेट्स के लिए एसटीएस मार्कर्रों का विकास

कुल ग्लूकोसिनेट में मुख्य समलक्षणीय अंतरों का योगदान करने वाले मार्कर्रों में जीईआर1, जीईआर 5, At5g101, At5gAJ30, At5g41, At5g67, Myb28A9, My28B1 तथा CYP79F1 थे। इनमें से, पूर्व में सूचित पांच मार्कर्रों अर्थात् जीईआर1, जीईआर 5, Myb28A9, My28B1 तथा CYP79F1 को कुल ग्लूकोसिनोलेट्स गुणों में सर्वाधिक समलक्षणी विभिन्नता को नियंत्रित करते पाया गया। *एराबिडोप्सिस* से ऑर्थोलॉग्ज का उपयोग करके इन मार्कर्रों हेतु प्राइमरों को विकसित किया गया। ये प्राइमर या तो कई एलीलों को परिवर्धित या कई बार व्यष्टियों में वांछित एलीलों को एप्लिफाई करने में विफल रहे। इस सीमा को दूर करने के लिए, पूर्व में सूचित इन जीनों के लिए एसटीएस मार्कर विकसित करने के प्रयास किए गए। हमने *इन– सिलिको* विश्लेषण द्वारा जीईआर 1 एवं जीईआर 5 के लिए एसटीएस मार्कर विकसित किए और आरएलसी 3 और पूसा जगन्नाथ से जीनों को पुनः अनुक्रमित किया। पहले से सूचित मार्कर्रों के साथ इन एसटीएस मार्कर्रों की पुष्टि की गई और किसी प्रकार की पुनर्संयोजन आवृत्ति नहीं देखी गई।

6.4.5.3 दबाव सहिष्णुता, उपज एवं गुणवत्ता गुणों को शासित करने वाले जीन/क्यूटीएल को उत्कृष्ट किस्मों में समाविष्ट कराना

ब्रेसिका में कई ऐसे आणविक मार्कर्रों को रिपोर्ट किया गया है, जो कुल ग्लूकोसिनोलेट्स, लो एरुसिक एसिड और सफेद जंग प्रतिरोधिता से जुड़े हैं। डॉन्सकाजा को दाता के रूप में प्रयुक्त करते हुए सफेद जंग प्रतिरोधिता को इंट्रोग्रेस करने के लिए डब्ल्यूआर 360360 को एक फोरग्राउंड स्क्रीनिंग के लिए उपयोग में लाया गया, जबकि *एफएई1.1पी* एवं *एफएई1.2पी* मार्कर का उपयोग न्यून एरुसिक अम्ल गुणों का पता लगाने के लिए किया गया। ग्लूकोसिनोलेट अंश में सर्वाधिक समलक्षणी परिवर्तशीलता का योगदान देने वाले मार्कर्रों में जीईआर1, जीईआर 5, Myb28A9, My28B1 तथा CYP79F1 थे। इन मार्कर्रों को



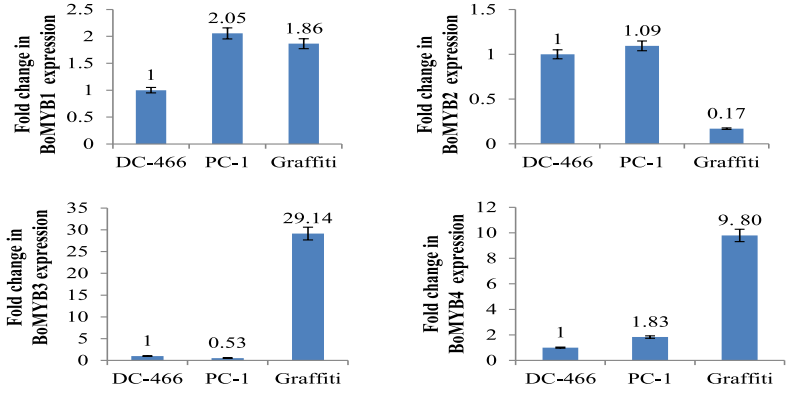
WR360360 मार्कर के उपयोग द्वारा सफेद रतुवा प्रतिरोधिता हेतु पूसा जगन्नाथ (पी2) x डोंस्काजा (पी1) के संकरण से व्यूत्पन्न BC2 F2 पॉपुलेशन की स्क्रीनिंग

उच्च ग्लूकोसिनेट युक्त प्राप्तकर्ता जनकों और कम ग्लूकोसिनेट वाले दाताओं के बीच बहुरूपी पाया गया और उत्कृष्ट न्यूक्लियर बैकग्राउंड में न्यूनतम ग्लूकोसिनेट को इंट्रोग्रेस करने के लिए बैक क्रॉस प्रोजिनीज में फोरग्राउंड चयन के लिए उपयोग में लाया गया। संकर किस्म पीडीजेडआई x पूसा जगन्नाथ से उत्पन्न BC_3F_2 पॉपुलेशन को ग्लूकोसिनोलेट्स एवं एरुसिक एसिड से जुड़े आणविक मार्करों की प्राप्ति हेतु जीनोटाइप किया गया। तत्पश्चात सभी वांछनीय मार्करों सहित कुल 150 पौधों को बीजों में ग्लूकोसिनोलेट एवं एरुसिक एसिड सामग्री के लिए फेनोटाइप किया गया। चयनित संततियों में कुल ग्लूकोजिनोलेट अंश का रेंज, वसा रहित बीज की खली का 22 से 125 µmol/g के बीच पाया गया। 30 µmol/g से कम ग्लूकोसिनोलेट्स और तेल में 2% से कम एरुसिक एसिड में कम गुणवत्तायुक्त डबल लक्षण वाले पौधों को प्लांट टू प्रोजिनी पंक्तियों में उगाया गया ताकि आगे के उपज प्रयोगों के लिए वांछित प्रोजिनीज का चयन किया जा सके।

6.4.6 फूलगोभी

6.4.6.1 बैंगनी फूलगोभी में 'पीसी–1' एंथोसाइनिन जीन का अभिव्यक्ति विश्लेषण

सफेद फूलगोभी की किस्म डीसी–466 की तुलना में बैंगनी फूलगोभी की पीसी–1 एवं 'ग्रेफिटी' नामक दोनों वंशावलियों में *BoMYB1* जीन की अभिव्यक्ति को उपरिनियमित (अप–रेगुलेटेड) किया गया। *BoMYB2* जीन की अभिव्यक्ति को हालांकि पीसी–1 में थोड़ा उपरिनियमित लेकिन ग्रेफिटी में डाउन–रेगुलेटेड पाया गया। *BoMYB3* और *BoMYB4* दोनों जीन को ग्रेफिटी किस्म में काफी हद तक अप–रेगुलेटेड पाया गया (क्रमशः 29.14 और 9.80 गुना) जबकि *BoMYB3* को पीसी–1 में 0.47 गुना डाउन–रेगुलेट किया गया हालांकि, बाद में सफेद गोभी की डीसी–466 लाइन की तुलना में पीसी–1 में केवल 0.83 गुना उच्चतर एक्सप्रेशन पाया गया। इन प्रेक्षणों से संकेत मिलता है कि पीसी–1 और ग्रेफिटी में एंथोसाइनिन मार्ग को अलग–अलग तरीके से विनियमित किया जा सकता है।



डीसी– 466 (सफेद कर्ड), पीसी–1 (घना पर्पल कर्ड) एवं ग्रेफिटी (चमकीला पर्पल कर्ड) में विभिन्न BoMYB जीनों की अभिव्यक्ति

6.4.6.2 एलियन ब्रेसिका में Xcc काला सड़न प्रतिरोधिता के लिए मैपिंग पॉपुलेशन का विकास

ब्रेसिका नैपस में F_1 क्रॉसेस अर्थात, जीएसएल–1 × बीएन–2, जीएसएल–15 × बीएन–2, झांग सुआंग × बीएन–2 को उगाया गया और उन्हें कृत्रिम रूप से Xcc रेस 1, 4 और 6 के साथ चुनौती दी। सभी F_1 को अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया जिससे यह संकेत मिलता है कि इस प्रतिरोधात्मक जीन की प्रबल प्रकृति है। प्रत्येक F_1 में सिंगल प्लांट को F_2 सीड में उत्पादित करने के लिए उन्हें सैल्फ किया गया, इसके अलावा काला सड़न प्रतिरोधिता गुणों हेतु *ब्रेसिका केरिनाटा* (एनपीसी–17 × एनपीसी–9) के 106 आरआईएल को F_8 में उन्नत किया गया। ये पॉपुलेशन *एलियन ब्रेसिका* में, नॉवल ए एव ंबी जीनोम विशिष्ट आर जीन (नों) की मैपिंग के लिए उपयोगी सिद्ध होंगी।

6.4.6.3 मार्कर–समर्थित बैकक्रॉस प्रजनन

मार्कर समर्थित प्रजनन, काला सड़न प्रतिरोधिता जीन (Xca1bo) एवं चूर्णिल आसिता प्रतिरोधी जीन (Ppa3) को सफलतापूर्वक पूसा मेघना बैकग्राउंड में अंतरित किया गया और पॉच दोहरे जीन होमोजाइगस बैकक्रॉस व्युत्पन्न NILs (एनआईएल) की पहचान की गई। पांच चयनित लाइनों की जीनोम रिकवरी का रेंज 74.3 % से 92.3 % के बीच पाया गया। इन वंशावलियों में सर्वोच्च विटामिन C अंश सहित BC2F2:3-7-33 (*Xca1boXca1bo/Ppa3Ppa3*) में सर्वाधिक उपज पाई गई ।

6.4.6.4 पृथक किए गए माइक्रोस्पोर कल्चर के माध्यम से हैप्लॉयड का विकास

भारतीय फूलगोभी में पृथक्कीकृत माइक्रोस्कोप कल्चर के माध्यम से बड़ी संख्या में (> 100) पौधे विकसित किए गए। इस उद्देश्य के लिए व्यापक अनुकूलन हेतु विविध जनकों के साथ 10 F_1 संकर किस्मों, बैक रॉट (रेस–4) के विरुद्ध प्रतिरोधिता वाली, अंतरविशिष्ट संकर किस्मों (*बी. क्रेटिका* x *बी. ओलेरेसिया* किस्म *बोट्राइटिस*) का दाता (डॉनर) पौधे के रूप में उपयोग किया गया। विकास के विभिन्न चरणों में, 3.5–4.5 मिमी आकार की कली को माइक्रोस्पोर एम्ब्रॉयोजेनेसिस के लिए सर्वाधिक प्रभावी पाया गया। 48 घंटे तक 32.5^0 से. पर शॉक उपचार के साथ पहले से अनुकूलित एनएएन आधारित मीडियम के उपयोग से पृथक किए गए माइक्रोस्पोर एम्ब्रायोजेनेसिस को सफल पाया गया।

6.4.7 ककड़ी

6.4.7.1 ककड़ी में जायाजनन के द्वारा अगुणित का विकास

ककड़ी में जायाजनन (गाइनोजेनेसिस) द्वारा अगुणित को विकसित करने के लिए एक ऊतक संवर्धन आधारित प्रोटोकॉल विकसित किया गया। दो गाइनोसियस x गाइनोसियस एवं तीन गाइनोसियस x मोनोसियस F_1 संकर किस्मों का डॉनर जनकों के रूप में इस्तेमाल किया गया। पूर्व में विकसित पोषक मीडिया कंपोजिशन एवं अनखुली मादा पुष्प कलिकाओं को पुष्प के खिलने (एंथीसिस) के दिन या उसके एक दिन पश्चात हमें भ्रूण जैसी संरचनाओं (ईएलएस) को बड़ी संख्या में विकसित करने में सफलता मिली। बड़ी संख्या में ईएलएस उत्पन्न करने में हमने एक तापक्रम शॉक उपचार (शीत में 4^0 सें. पर 2 से 4 दिन तथा गर्मी में 32.5^0 से. पर 4–6 दिन) को अनुकूलित किया है।

6.4.7.2 ककड़ी में विस्तारित उपयोग अवधि (शेल्फ–लाइफ) एवं उच्च β–कैरोटीन सामग्री हेतु मैपिंग पॉपुलेशन का विकास

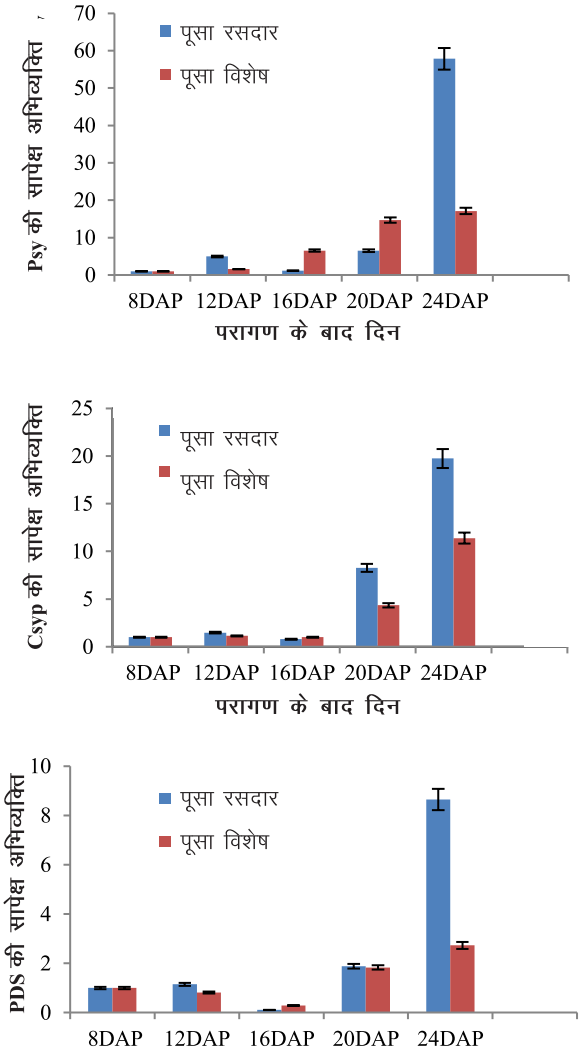
नए जीनरूपों जैसे डीसी–48 (हरे रंग की विशेषता एवं अधिक उपयोग अवधि) एवं एजेडएमसी–1 (उच्च कैरोटीन अंश सहित नारंगी गूदा) का उपयोग करके चार F_2 और बैक–क्रॉस संतति को विकसित किया गया।

6.4.8 करेला में कैरोटेनॉयड जैव–संश्लेषण

करेला की दो किस्मों (पूसा रसदार एवं पूसा विशेष) में पौधारोपण के 8, 12, 16, 20 और 24 के उपरांत (डीएपी) तीन विभिन्न प्रकार के कैरोटेनॉइड अभिव्यक्ति जैव संश्लेषित जीनों जैसे McPSY, डबच्यै और McCYP के अभिव्यक्ति का अध्ययन किया गया। 24 डीएपी के पश्चात PSY जीन का अभिव्यक्ति 57.9 था जो परागण के 24 दिनों पश्चात पूसा रसदार में कई गुना अधिक था, जबकि पूसा विशेष में यह केवल 17.1 गुना अधिक था। इसी प्रकार पूसा रसदार किस्म में 24 डीएपी पर *पीडीएस* जीन अभिव्यक्ति में एक तेज वृद्धि (8.6 गुना) दिखाई दी, जबकि पूसा विशेष में यह केवल 2.7 गुना थी। *CYP* जीन अभिव्यक्ति में पौधारोपण के 20 और 24 दिनों के बाद (डीएपी) क्रमशः 8.3 और 19.7 गुना तक वृद्धि देखी गई और इसी समयकाल में, पूसा विशेष में यह वृद्धि क्रमशः 4.3 और 11.4 गुना थी।

6.4.9 मिर्च में ताप–सहिष्णुता

मिर्च की संवेदनशील जीनरूपों (चिली कश्मीर लोंग, ज्वालामुखी, अनुग्रह और पूसा ज्वाला) की तुलना में डीएलएस–152–1, डीएलएस–161–1, डीएलएस–10–2 तथा डीएलएस–20–11 जैसी ताप–सहिष्णु जीनोटाइपों का जैव–रासायनिक तथा जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण किया गया। जून 2019 में पांच जैव–रासायनिक विशेषताओं जैसे प्रोटीन अंश, लिपिड पेरोक्सिडेशन (मेलोनएल्डिहाइड अंश), सुपरऑक्साइड डिस्म्यूटेज (एसओडी) जैसे एंजाइमों की क्रियाशीलता तथा ग्वाइकॉल पेरोक्सिडेस व प्रोलाइन संचय के



पौधा रोपण के विभिन्न दिवसों पर पूसा रसदार एवं पूसा विशेष में केरोटेनॉयड बॉयोसिंथेटिक जीनों की अभिव्यक्ति

साथ–साथ सात विभिन्न प्रकार की हीट–शॉक प्रोटीन जीनों *CaHSP832, CaHSP703, CaHSP90, CaHSP3, CaHSP2272, CaHSP2271* एवं *CaHSP* का अध्ययन किया गया। ताप के प्रति संवेदनशील जीनोटाइपों की तुलना में ताप–सहिष्णु जीनोटाइपों में एसओडी एवं जीपीएक्स सक्रियता सहित प्रोटीन अंश तथा प्रोलाइन संचय अधिक था। जब ताप के प्रति संवेदनशील बनाम अत्यधिक ताप–सहिष्णु जीनोटाइपों के बीच अभिव्यक्ति की तुलना की गई तो ताप सहिष्णु एवं संवेदनशील ग्रुप की किस्मों के बीच HSP832, HSP703 एवं HSP2272 के अभिव्यक्ति के मामले में उल्लेखनीय अंतर पाया गया। ताप दबाव की दशाओं में इन अत्यधिक ताप सहिष्णु वंशावलियों में इन जीनों के अभिव्यक्ति को उल्लेखनीय तौर पर अपरेगुलेट किया गया।

6.4.10 प्याज में आण्विक विविधता

माइक्रोसेटेलाइट मार्करों के आधार पर विश्व के 17 देशों से प्याज के कुल 96 प्राप्तियों की जीनोटाइपिंग की गई। विविधता–विश्लेषण के लिए 145 एसएसआर मार्करों का उपयोग किया गया। 07 एसएसआर मार्करों (46.7 %) का पीआईसी मूल्य 0.5 से अधिक था और आठ मार्करों (53.4 %) का पीआईसी मूल्य परीक्षण मार्कर के 0.5 से कम था। माइक्रोसेटेलाइट मार्कर (एसीएम91) का पीआईसी मूल्य (0.715) सबसे अधिक और एसीएम463 का पीआईसी मूल्य (0.203) सबसे कम था। 17 देशों से प्राप्त 96 एक्सेसनों को एसएसआर आंकड़ों के क्लस्टर विश्लेषण के आधार पर तीन मुख्य वर्गों में समूहित किया गया। संरचना विश्लेषण में भी प्याज के एक्सेसनों को तीन वर्गों में रखा गया। समूह I में 36 (75%) विदेशी एक्सेसनों को रखा गया और 25% मिश्रित एक्सेसनों में भारतीय जीनोटाइपों को सम्मिलित किया गया। ग्रुप II में 32 एक्सेसनों को एक साथ वर्गीकृत किया गया जिसमें से 21 (65.6%) एक्सेसन (अभिप्राप्तियां) भारतीय मूल के थे और ग्यारह (34.3%) विदेशी एक्सेसेशन थे। ग्रुप III में 28 एक्सेसन थे जिनमें से 20 एक्सेसन (71.4%) भारतीय जीनोटाइप थे और आठ एक्सेसेशन (28.5 %) विदेशी मूल के थे। जीनोटाइप के इस वर्गीकरण में उनके रूप व फसल संबंधी लक्षणों (मॉर्फो–एग्रोनोमिक) को विचार में नहीं लिया गया था।

6.4.11 गाजर में आणविक विविधता

34 एसएसआर मार्करों का उपयोग करके गाजर के 24 जीनोटाइपों (4 सीएमएस एवं 20 अंतर्जात लाइनें) का आणविक विविधता विश्लेषण किया गया। जीएसएसआर101 (11) एवं तत्पश्चात जीएसएसआर130 (10) व बीएसएसएसआर 43 (9) प्राइमर द्वारा अधिकतम विकल्पों (एलीलों) का परिवर्धन किया गया। प्राप्त एलील्स की संख्या का औसत 5.82 था। प्राइमर जीएसएसआर 130 एवं बीएसएसआर 43 में सर्वाधिक विषमयुग्मजता (0.50) नोट की गई, जबकि प्राइमर बीएसएसआर 43, जीएसएसआर 35 एवं जीएसएसआर 51 में अपेक्षित सर्वाधिक विषमयुग्मजता (0.87) पाई गई। 0.83 पॉपुलेशन औसत सहित पॉलिमार्फिक सूचना सामग्री (पीआईसी) को प्राइमर बीएसएसआर 43 में सर्वाधिक दर्ज किया गया तत्पश्चात इसे जीएसएसआर 35 और जीएसएसआर 51 में दर्ज किया गया।

6.4.12 भिंडी में आण्विक विविधता

भिंडी के 96 जीनोटाइपों में आनुवंशिक विविधता का अध्ययन करने के लिए, माइक्रोसेटेलाइट मार्करों (एसएसआर) के 65 युग्मों

का उपयोग किया गया। भिंडी के 96 जीनोटाइपों के बीच 50 प्राइमरों ने बहुरूपता प्रकट की और इस अध्ययन के लिए इन सभी प्राइमरों को विचार में लिया गया। एलीलिक आवृत्ति के विश्लेषण से पता चलता है कि कुल मिलाकर 168 एलील्स को 50 एसएसआर प्राइमर युग्मों के माध्यम से परिवर्धित (एंम्प्लिफाई) किया गया तथा प्रति लोकस (बिंदुपथ) पर एलील्स का औसत मान 3.36 था। प्रति लोकस एलील्स की संख्या को (प्राइमर एवीआरडीसी भिंडी के लिए 21 एवं एवीआरडीसी भिंडी 64) 2 से 7 के बीच पाया गया। ओकरा 105 में पीआईसी मूल्य 0.05 तथा एवीआरडीसी भिंडी 64 में 0.71 पाया गया। इसके अलावा, सम्मिलित प्रतिवेशी (नेबर ज्वाइनिंग, एनजे) क्लस्टर विश्लेषण में दो आउटग्रुपों में से *ए. एस्क्युलेंटस* में केवल आईसी–218893 एक ग्रुप में तथा *ए. एस्क्युलेंट्यूसिन* की आईसी–265268 एवं ईसी–762130 अन्य ग्रुप में इस प्रकार तीन प्रमुख ग्रुपों के निर्माण का पता चला। इन तीन प्रमुख क्लस्टरों में से क्लस्टर–1 में भिंडी के 22 जीनोटाइप शामिल हैं जिनमें से सभी उगाई जाने वाली भिंडी की प्रजातियां हैं। हालांकि, तीन जीनोटाइप ईजीआर, डीओवी– 37 और पूसा मखमली नामक तीन जीनप्ररूपों को शेष जीनप्ररूपों से स्पष्ट तौर पर अलग पाया गया। *ए. एस्क्युलेंटस* के दो लाल रंग के फलों वाले जीनप्ररूपों (आईसी–1610753 एवं आईसी 685583) को एक साथ एक सिंगल क्लैड में वर्गीकृत किया गया।

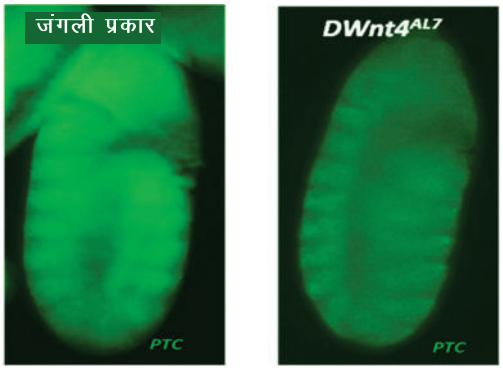
6.4.13 ड्रोसोफिला

6.4.13.1 अगली पीढ़ी के पुनः अनुक्रमण के उपयोग द्वारा DWnt4 उत्परिवर्ती एलील्स का लक्षण वर्णन

DWnt4 भ्रूणीय घातकता पैदा करने वाले म्यूटेंट के घावों का पता लगाने के लिए सभी सात म्यूटेशनों की अगली पीढ़ी की पुनः अनुक्रमण की गई। विख्यात एसएनपी को पर्यायवाची और गैर पर्याय के रूप में वर्गीकृत किया गया, जिन्हें आगे मिसेंस म्यूटेशन में वर्गीकृत किया गया जो कि जैवसूचनात्मक विश्लेषण के माध्यम से कोडिंग रीजन या विनियमन क्षेत्र में अवस्थित थे ।

6.4.13.2 *DWnt4*^{AL7} में भ्रूणों में पैच्ड प्रोटीन की अभिव्यक्ति

ड्रोसोफिला भ्रूण, निकटवर्ती कोशिका पंक्तियों में पीएस बॉर्डर के पैटर्न परपैरा सेगमेंट (पीएस) से बने होते हैं जो कि पंखहीन एवं हैजहॉग सिंगनेलिंग पाथवे के बीच पारस्परिक प्रतिक्रिया का एक फलन (फंक्शन) है। अन्य सेगमेंट की ध्रुवता जीन अभिव्यक्ति इन दो सिंग्नेलिंग पाथवे के बीच मिश्रित क्रिया पर निर्भर करती है। किसी भी जीन में व्यवधान के फलस्वरूप भ्रूणीय एक्टोडेर्म में *विंगलैस* के एक्सप्रेशन में परिवर्तन होता है। हमने *DWnt4*^{AL7} समयुग्मजता शून्य (नल) भ्रूणों में पैच्ड प्रोटीन के एक्सप्रेशन की जांच की। पैच्ड प्रोटीन विंगलेस पाथवे के ऊपरी ओर कार्य करता है और *हेजहोग* प्राप्ति के बाद पैच्ड *हैजहॉग* एक्सप्रेशन कोशिकाओं पर नकारात्मक तरीके से कार्य करता है और *विंगलैस* एक्सप्रेशन में सक्रियता लाता है। हमने पहले *DWnt4* के ह्रास पर *विंगलैस डोमेन* के विस्तार को सूचित किया था, लेकिन *DWnt4*^{AL7} म्यूटेशन ने *पैच्ड* के एक्सप्रेशन पैटर्न में किसी प्रकार का परिवर्तन नहीं दिखाया, जिससे यह संकेत मिलता है कि *पैच्ड DWnt4* के अपस्ट्रीम कार्य करता है और इस प्रकार *DWnt4* की हानि पर पैच्ड के एक्सप्रेशन में किसी प्रकार का परिवर्तन नहीं पाया गया।



DWnt4^{AL7} के भ्रूणों का एक्सप्रेशन पैटर्न

6.5 कृषि भौतिकी, सुदूर संवेदन जीआईएस एवं मौसम विज्ञान

6.5.1 मृदा भौतिकी

6.5.1.1 विभिन्न जुताई विधियों, अपशिष्ट एवं एक्वा क्रॉप मॉडल के उपयोग द्वारा नाइट्रोजन प्रबंधन द्वारा गेहूं की उपज एवं जल उत्पादकता का अनुकरण

फसल की दाना उपज (जीवाई) की प्रतिक्रियास्वरूप (पारंपरिक जुताई (सीटी) एवं जुताई रहित (एनटी), सबप्लॉट घटक के तौर पर अपशिष्ट मल्च के दो स्तरों (मक्का के अवशेष 5 टन/है. की दर से (R+) एवं बिना अपशिष्ट के (R0), से यह प्रदर्शित होता है कि अनुकरणीय जीवाई में प्राप्त दाना उपज 83.4 प्रतिशत तक प्राप्त की जा सकती है। गेहूं की प्रेक्षित एवं अनुकरणीय दाना उपज (जीवाई) के बीच आरएमएस को 0.255 टन/हे0 पाया गया जिसका प्रेक्षित औसत जीवाई 7.2 प्रतिशत था, जो मॉडल (nRMSE<10%) द्वारा दाना उपज (जीवाई) के उत्कृष्ट पूर्वानुमान का संकेत देता है। RMSEs एवं RMSEu को क्रमशः 193.0 और 197.0 टन/हे. पाया गया। उच्च RMSEu से इंगित होता है कि मॉडल पूर्वानुमान में त्रुटि को प्रायोगिक त्रुटि से कम पाया गया।

विलमॉट डी–इंडेक्स और सीआरएम क्रमशः 0.99 और 0.026 था। उच्चतर डी–इंडेक्स, जीई के बेहतर सिमुलेशन का समर्थन करते हैं। सीआरएम का पॉजिटिव मूल्य संकेत देता है कि गेहूं के जीवाई के पूर्वानुमान को यह मॉडल कम आंकता है। गेहूं की फाइनल बायोमास उपज (बीवाई) के संबंध में एक्वा क्रॉप मॉडल के मूल्यांकन से यह संकेत मिलता है कि जमीन की सतह के ऊपर प्राप्त गेहूं के बॉयोमास का अनुकरणीय बॉयोमास उपज में 82.9 प्रतिशत विविधता पाई गई। गेहूं के प्रेक्षित और अनुकरणीय बॉयोमास उपज के बीच आरएमएसई को 1.40 टन/है. था जो प्रेक्षित बायोमास उपज के औसत का 14.14 प्रतिशत था। यह इस मॉडल द्वारा बायोमास उपज का बेहतर पूर्वानुमान का संकेत देता है। RMSEs एवं RMSEu को क्रमशः 1.335 और 0.423 टन/है. पाया गया। उच्चतर RMSEs से यह संकेत मिलता है कि प्रायोगिक त्रुटि की अपेक्षा बायोमास के मॉडल पूर्वानुमान में अधिक त्रुटि है। विलमॉट डी–इंडेक्स एवं सीआरएम क्रमशः 0.97 और 0.120 था। सीआरएम के पॉजिटिव मान से इस मॉडल द्वारा गेहूं के बायोमास उपज के अंडर–प्रेडिक्शन (न्यूनोक्ति) का संकेत प्राप्त होता है। गेहूं की जल–उत्पादकता (डब्ल्यूपी) के संबंध में इस मॉडल का मूल्यांकन से यह प्रदर्शित होता है कि इस मॉडल में गेहूं के डब्ल्यूपी में 71.5 प्रतिशत तक विभिन्नता। गेहूं के प्रेक्षित एवं सिमुलेटेड डब्ल्यूपी के बीच आरएमएसई को क्रमशः 0.118 कि./एम^3 पाया गया, जो कि गेहूं के प्रेक्षित डब्ल्यूपी के औसत का 8.45 प्रतिशत था। nRMSE मान से गेहूं के प्रेक्षित एवं सिमुलेटेड डब्ल्यू पी के बीच उत्कृष्ट सहमति का संकेत मिलता है। RMSEs एवं RMSEn क्रमशः 0.0114 एवं 0.031 कि./एम^3 था। उच्च RMSEs से प्रायोगिक त्रुटि की अपेक्षा मॉडल पूर्वानुमान में अधिक त्रुटि का संकेत मिला। d-index एवं सीआरएम को क्रमशः 0.97 और –0.006 पाया गया। सीआरएम के नकारात्मक मान इस बात का संकेत देता है कि यह मॉडल गेहूं की डब्ल्यूपी (जल उत्पादकता) के पूर्वानुमान की अत्योक्ति करता है। इसलिए एक्वाक्रॉप मॉडल वर्जन 6.1, जिसके लिए अपेक्षाकृत कम इनपुट पैरामीटरों की आवश्यकता होती है को गेहूं की उपज में सुधार लाने के लिए मृदा एवं मौसम की विभिन्न दशाओं में संतोषजनक रूप से उपयोग में लाया जा सकता है।

6.5.1.2 एमएल और एआई के माध्यम से मृदा हाइड्रोलिक चालकता का पूर्वानुमान

मृदा के माध्यम से जल प्रवाह प्रणालियों की दर को निर्धारित करने में संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता (एसएचसी) एक महत्वपूर्ण मृदा हाइड्रोलिक पैरामीटर (मानक) है। क्योंकि खेत में खुले तौर पर एसएचसी की प्रत्यक्ष माप लेना बहुत कठिन, श्रमसाध्य, अधिक समय लेने वाला और खर्चीला है, इसलिए आसानी से मापनीय मृदा मानकों जैसे कण आकार का वितरण, बल्क घनत्व (बीडी) एवं जैविक कार्बन (ओसी) से मृदा के विभिन्न मानकों जैसे मृदा हाइड्रोलिक चालकता की माप हेतु कृत्रिम आसूचना (एआई) आधारित आर्टिफिशियल न्यूरल नेटवर्क (एएनएन) एवं मल्टी–लीनियर रिग्रेशन (एमएलआर) मॉडल का उपयोग किया गया। एमएलआर मॉडल ने यह प्रदर्शित किया कि एसएचसी चिकनी मिट्टी एवं गाद के साथ नकारात्मक रूप से सहसंबंधित है जबकि रेत (%)के साथ इसका सकारात्मक या प्रत्यक्ष सह संबंध है। परिणामों से इस बात का संकेत मिलता है कि हिडन लेयर की दो संख्याओं सहित एएनएन ने ट्रेनिंग एवं टेस्टिंग डाटासेट दोनों ने बेहतर परिणाम दिए। ट्रेनिंग डेटासेट के मामले में एसएचसी के पूर्वानुमान में, एसवीएम मॉडल के रूट मीन स्क्वॉयर एरर (आरएमएसई) मान को एमएलआर एवं एएनएन की तुलना में 17 व 6.4 प्रतिशत तक कम पाया गया (तालिका 6.1)। टेस्टिंग डेटासेट में एसवीएम ने भी इसी तरह के परिणाम दिखाए, जहां आरएमएसई मान में एमएलआर और एएनएन की तुलना में 9.11 और 5.7 प्रतिशत तक की कमी आई। टेस्टिंग डेटा सेट में एसवीएम (0.77) का सहसंबंध मूल्य (r) अधिक पाया गया जबकि टेस्टिंग डेटा सेट्स के लिए एमएलआर (r = 0.80) के मामले में r सर्वाधिक था। परिणामों से इस बात का संकेत दिया कि इनपुट और आउटपुट चरों की प्रकृति में एसवीएम अधिक जटिल हो सकता है ।

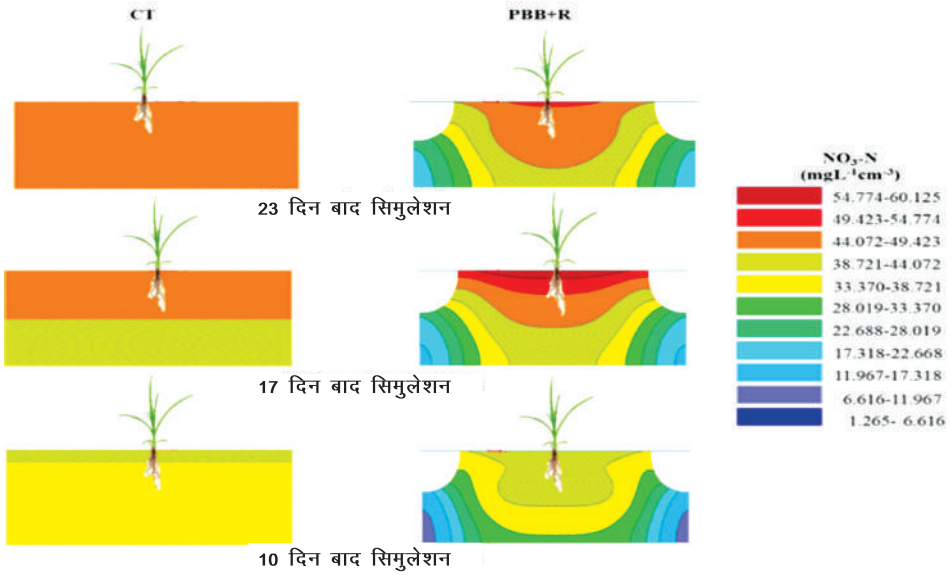
SWC_{FC} के पूर्वानुमान में एमएलआर एवं एएनएन का तुलनात्मक प्रदर्शन मूल्यांकन

मॉडल	डाटासेट	निष्पादन क्राइटेरिया			
		एमएई	r	आरएमएसई	एमएपीई
एमएलआर	प्रशिक्षण	2.46	0.64	2.97	40.29
	परीक्षण	3.11	0.80	3.84	43.47
एएनएन	प्रशिक्षण	2.09	0.73	2.62	38.7
	परीक्षण	2.90	0.78	3.89	57.2
एसवीएम	प्रशिक्षण	1.85	0.77	2.45	31.2
	परीक्षण	2.92	0.73	3.49	41.6

6.5.2 जैव–भौतिकी

6.5.2.1 संरक्षण कृषि के तहत एचवाईडीआरयूएस–2डी के उपयोग से गेहूं के जड़ क्षेत्र में जल, एमोनियम–एन एवं नाइट्रेट–एन के अल्प कालिक वितरण का प्रतिदर्श

गेहूं की फसल–वृद्धि के दौरान, एचवाईडीआरयूएस– 2 डी मॉडल (HYDRUS-2D) द्वारा कई प्रकार की संरक्षण कृषि प्रथाओं (सीए) के तहत, मृदा जल एवं मृदा छ3.छ दोनों के अल्पकालिक



सिमुलेशन अवधि के दौरान विभिन्न दिवसों में सीटी एवं पीबीबी आर के तहत NO_3–N का छायाचित्र प्रस्तुतीकरण

वितरण का लक्षणवर्णन किया गया। दिए गए उपचारों में, पारंपरिक जुताई (सीटी), स्थायी चौड़ी क्यारियां (पीबीबी), शून्य जुताई (जेडटी), अवशेषों के साथ पीबीबी (पीबीबी + आर) और अवशेषों के साथ जेडटी (जेडटी + आर) को सम्मिलित किया गया। मॉडल के हाइड्रोलिक इनपुट, में K_{fs} एवं α तथा n के मापित वैल्यू को सम्मिलित करके रोसेटा लाइट मॉडल के परिणामों के रूप में इनवर्स मॉडलिंग के माध्यम से अनुकूलित किया गया। इस मॉडल ने सिमुलेटेड अवधि (62–91 डीएएस) के दौरान बेहतर सटीकता के साथ ($R^2 = 0.75$; RMSE= 0.038) मृदा जल तत्व (एसडब्ल्यूसी) में दैनिक परिवर्तन के प्रोफाइल का पूर्वानुमान किया। सामान्यतः इस मॉडल ने सीटी (पारंपरिक जुताई) की अपेक्षा PBB+R में अनुकरणीय मृदा जल संतुलन में 50 प्रतिशत कम संचयी जल निकासी, 50 प्रतिशत अधिक संचयी वाष्पोत्सर्जन सहित उच्च मृदा जल प्रतिधारण को प्रदर्शित किया। फर्स्ट–ऑर्डर रेट स्थिरांक के सूचित मानों ने यूरिया के NH_4 (μ_a)(d^{-1}) में नाइट्रीकरण, NH_4 -N का NO_3 -N (μ_n) (d^{-1}) में नाइट्रीकरण को प्रकट किया तथा यूरिया के वितरण गुणांक (K_d - in $cm^3 mg^{-1}$) को इन्वर्स मॉडलिंग के द्वारा अनुकूलित किया गया और इनका उपयोग सोल्यूट ट्रांसपोर्ट और मॉडल के रिएक्शन इनपुट पैरामीटरों के तौर पर किया गया, जिसने बेहतर सटीकता ($R^2 = 0.83$; RMSE = 4.62) सहित प्रोफाइल के NO_3 -N में दैनिक परिवर्तन का पूर्वानुमान दिया। क्योंकि NH_4 -N तेजी से अदृश्य हो जाता है अतः इसकी माप तीव्रता से नहीं की जा सकी। इसलिए कैलिब्रेशन (मापन) और पुष्टिकरण के लिए इनके उपयोग हेतु पर्याप्त आंकड़ों को सृजित नहीं किया जा सका। दैनिक NO_3 -N सांद्रता के सिमुलेशन (अनुकरण) के परिणामों से सतही स्तर में NO_3 -N में उच्च सांद्रता का संकेत मिलता है और जड़ क्षेत्र से आगे लीचिंग ह्रास को सीटी की अपेक्षा PBB+R में सापेक्षिक तौर पर कम था, जिसके फलस्वरूप भूजल से निचले स्तर पर पानी में कम संदूषण हुआ। इस प्रकार इस अध्ययन से मक्का–गेहूं फसल प्रणाली में गेहूं की खेती के लिए स्पष्ट रूप से, PBB+R को अपनाने की संस्तुति की गई क्योंकि इससे पौधों के जड़ क्षेत्र में जल एवं नाइट्रोजन की उपलब्धता बढ़ती है तथा जड़ क्षेत्र से परे भी उनका नुकसान कम होता है।

6.5.3 सुदूर संवेदन एवं जीआईएस

6.5.3.1 खेतों के सीमित आंकड़ों की उपलब्धता सहित गेहूं की स्थानिक उपज हेतु पूर्वानुमान प्रणाली के लिए एक प्रोटोटाइप

टिकाऊ खाद्य सुरक्षा हेतु एक विश्वसनीय फसल उपज पूर्वानुमान प्रणाली अनिवार्य है। इस अध्ययन में न्यूनतम प्रेक्षणों को मॉडल इनपुट के रूप में उपयोग करके फसल सिमुलेशन मॉडल अर्थात InfoCrop-wheat (इंफोक्रॉप–गेहूं) में, सुदूर संवेदन व्युत्पन्न LAI (एलएआई) एवं मौसम पूर्वानुमान को सम्मिलित करते हुए एक क्षेत्रीय गेहूं उपज अधुनातन पूर्वानुमान प्रणाली विकसित करने का प्रयास किया गया। सीएसएम मॉडल को कैलिब्रेट एवं आईएआरआई के अनुसंधान फार्म में संचालित परीक्षणों के उपयोग द्वारा उनका वैधीकरण किया गया इसके साथ ही वर्ष 2015–16 एवं 2016–17 के *रबी* मौसम के दौरान हरियाणा के पटौदी ब्लॉक में 42 चयनित किसानों के खेतों में भी इस मॉडल का पुष्टिकरण किया गया जिसमें इस मॉडल ने दोनों स्केलों पर बेहतर

निष्पादन का प्रदर्शन किया। इस विकसित पूर्वानुमान फ्रेमवर्क में चार घटकों अर्थात् (i) मल्टी–स्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग चित्रों से LAI (एलएआई) की पुनर्प्राप्ति, (ii) LAI को संशोधित इन्फोक्रॉप मॉडल में आत्मसात करना, (iii) बॉयस करेक्टेड डब्ल्यूआरएफ मॉडल मौसम पूर्वानुमान को शामिल करना तथा (iv) स्थानिक कार्यान्वयन हेतु कंप्यूटर कोडित प्रोटोटाइप प्रणाली को सम्मिलित किया गया। सेंटीनल 2A MSI एवं लैंडसेट–8 OLI चित्रों से PROSAIL RTM के व्युत्क्रम द्वारा LAI को पुनः प्राप्त किया गया और किसानों के खेतों पर LAI मापों का *स्वस्थाने* उपयोग कर इसे वैधीकृत किया गया तथा वायुमंडलीय सुधार एल्गोरिदम, व्युत्क्रम एप्रोचों एवं एलएआई पुनर्प्राप्ति पर इमेज रिजोल्यूशन के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। दो एटमॉस्फेरिक करेक्शन एल्गोरिद्म में से libRadtran की तुलना में MODTRAN ने बेहतर प्रदर्शन किया, जबकि व्युत्क्रमी एप्रोचों में लुक–अप–टेबल (Look-UpTable) ने एएनएन से बेहतर प्रदर्शन किया। एमएसआई में उपलब्ध दो अतिरिक्त रेड–एज्ड बैंड के समावेश से एलएआई रिट्रीवल में 06 बैंड के उपयोग से प्राप्त एलएआई रिट्रीवल में अनिश्चितता को काफी कम किया जबकि केवल अतिरिक्त वीएनआईआर बैंड के समावेश से एलएआई रिट्रीवल में कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं दिखाई दिया। MODTRAN एवं एलयूटी आधारित इन्वर्जन ने एलएआई रिट्रीवल में औसत त्रुटि को 1.19 वर्ग मीटर/एम2 से 0.44 तक कम किया। उसके बाद, हमने समष्टि कलमैन फिल्टर के सफलतापूर्वक क्रियान्वयन और क्रॉप फीनोलॉजी समायोजन सहित मल्टिपल एनएआई एसिमिलेशन के फोर्सिंग एल्गोरिद्म द्वारा नॉवल मॉडीफाइड इंफोक्रॉप–एलएआई एसिमिलेशन फ्रेमवक्र विकसित किया। इस अध्ययन से यह प्रदर्शित होता है कि EnkF के द्वारा एलएआई के एसिमिलेशन में प्रमाणिक प्रबंधकीय इनपुट्स एवं न्यूनतम वास्तविक प्रेक्षणों का उपयोग करने पर इस नवीन एप्रोच से न केवल फसल उपज की पूर्वानुमान दक्षता, वरन गेहूं की फीनोलॉजी और फसल वृद्धि में भी सुधार दिखाया। अंततः हमने एक अंचल के लिए डॉयनेमिकल डब्ल्यूआरएफ मॉडल को इंफोक्रॉप–व्हीट मॉडल में परिवर्तित करके एंसेम्बल कलमैन फिल्टर एवं बॉयस करेक्टेड वेदर फोरकॉस्ट के सामूहिक प्रभाव द्वारा एलएआई को समावेश करते हुए नॉवल व्हीट ग्रोथ एवं उपज पूर्वानुमान प्रणाली को प्रदर्शित किया।

इस कारगर प्रणाली ने परिष्कृत स्केल पर स्प्रिंग गेहूं की पूर्वानुमान घटनाविज्ञान, कुल शुष्क बॉयोमास और उपज में स्वीकार्य स्तरीय सटीकता को दिखाया तथा व्यापक स्तर पर प्रबंधकीय इनपुट डाटा की आवश्यकता को न्यूनतम किया है। भारत सरकार की कई राष्ट्रीय परियोजनाओं जैसे कि एफएएसएएल (फसल) एवं पीएमएफबीवाई में इसके वास्तविक अनुप्रयोग हेतु अपनाए जाने की संभावनाएं विद्यमान हैं।

6.5.4 कृषि मौसम विज्ञान

6.5.4.1 मौसम–आधारित मॉडलों के उपयोग द्वारा बहुस्तरीय गेहूं की उपज का आकलन

हिसार, लुधियाना, अमृतसर, पटियाला और आईएआरआई, नई दिल्ली से पिछले 35 वर्षों के फसल काल (46वें से 15वें एसएमडब्ल्यू) के दौरान गेहूं की उपज के आंकडें एवं मौसम के विभिन्न चरों पर आंकड़े एकत्रित किए गए। स्टेपवाइज मल्टीपल रेखीय प्रतिगमन (एसएमएलआर), एसएमएलआर के संयोजन से प्रमुख घटक विश्लेषण, आर्टिफिशियन न्यूरल नेटवर्क (एएनएन) का एकल एवं प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) के साथ संयोजन, लीस्ट एब्सोल्यूट श्रिंकेज एवं सेलेक्शन ऑपरेटर (एलएएसएसओ) तथा एलास्टिक नेट (ईएनईटी) विश्लेषण किया गया जिसमें 70 प्रतिशत आंकड़ों को अंशाकन (केलिब्रेशन) तथा शेष डाटासेट को पुष्टिकरण के लिए नियत किया गया।

परिणामों से पता चला है कि पांच स्टेशनों में से चार में छह बहुचरीय मॉडलों में लासो एवं लोचदार नेट को उत्कृष्ट एवं एक स्टेशन में अच्छा पाया गया, क्योंकि इनमें ओवर फिटिंग में रोकथाम और पेनलाइजेशन द्वारा प्रतिगमन गुणांक को कम पाया गया। इलास्टिक नेट के लिए nRMSEv के रेंज को 5.0 से 15.9 %, एलएएसएसओ के लिए 4.2 से 16.9 % , एसएमएलआर के लिए 3.7 से 20.0 %, पीसीए–एसएमएलआर के लिए 6.2 से 15.9 %, एएनएन के लिए 7.8 से 22.3 % तथा पीसीए–एएनएन के लिए 11 से 16.1 % के बीच पाया गया।

फसल की दौजी अवस्था, पुष्पन और दाने भरने पर मॉडल को विकसित करने पर 46वें से 4वें, 46वें से 8वें एवं 46वें से 11वें एसएमडब्ल्यू पर गेहूं की उपज के लिए बहुस्तरीय पूर्वानुमान किया गया। गेहूं की उपज के स्टेज–वाइज पूर्वानुमान हेतु इन मल्टीवेरिएट (बहुचरीय) मॉडलों की जांच करने पर टिलरिंग, पुष्पन और दाने भरने की अवस्था के दौरान विचलन प्रतिशता को क्रमशः –0.1 से 25.6, 0.9 से 22.8, –0.7 से 22.5 % के बीच पाया गया। प्रेक्षित उपज द्वारा आकलित उपज के प्रतिशतता विचलन के आधार पर, एलास्टिक नेट एवं एलएएसएसओ मॉडल और तत्पश्चात एसएमएलआर मॉडल द्वारा फसल विकास के विभिन्न चरणों में पूर्वानुमान परिशुद्धता को बेहतर पाया गया। फसल की सभी अवस्थाओं (फीनोलॉजिकल स्टेज) में पीसीए–एसएमएलआर, एएनएन एवं पीसीए–एएनएन मॉडलों से न्यूनतम पूर्वानुमान सटीकता

प्राप्त हुई। इस अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि फसल वृद्धि की विभिन्न विकास चरणों में एलएएसएसओ (लासो), एलास्टिक नेट एवं एसएमएलआर मॉडल आधारित मौसम के मापदंडों को जिला स्तरीय उपज पूर्वानुमान के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

6.5.4.2 एक्वाक्रॉप मॉडल के उपयोग से सरसों की किस्मों में बायोमास एवं बीज उपज का अनुक्रमण

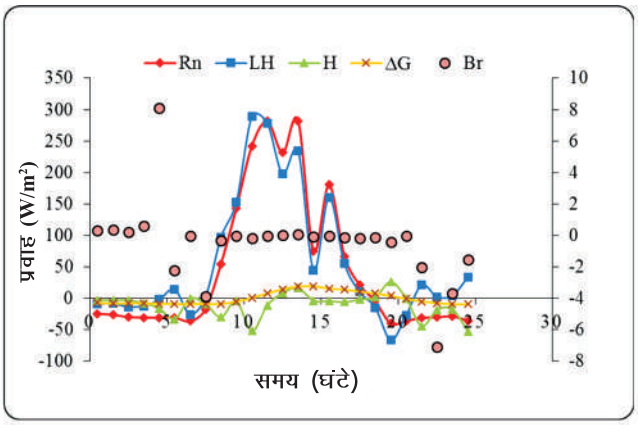
चार प्रकार की पेरामेट्रिक मानों अर्थात् पारंपरिक एवं गैर–पारंपरिक फसल मानकों, मृदा मानकों एवं प्रबंधकीय मानकों के उपयोग द्वारा, जमीन से ऊपर के बॉयोमास संचय और बीज उपज के लिए एक्वाक्रॉप मॉडल (वर्जन 6.1) का केलिब्रेशन (अंशाकन) किया गया। पारंपरिक फसल मानकों को प्रकाशित साहित्य से लिया गया जबकि गैर–पारंपरिक फसल, मृदा एवं प्रबंधकीय मानकों को मॉडल डाटा फाइलों में सरसों की तीन किस्मों पूसा विजय, पूसा मस्टर्ड 21 एवं पूसा बोल्ड को उसी खेत में पूर्ववर्ती वर्षों में संचालित खेत प्रयोगों पर प्राप्त आंकड़ों से लिया गया। सरसों की तीन किस्मों पूसा विजय, पूसा सरसों–21 और पूसा बोल्ड के भूसतह के ऊपर के बॉयोमास के अंशाकन (केलिब्रेशन) हेतु तत्पश्चात एक्वाक्रॉप मॉडल (वर्जन 6.1) को वर्ष 2013–14 के रबी सीजन के दैनिक मौसम के आंकड़ों के साथ चलाया (रन) गया। प्राप्त अंतिम बॉयोमास क्रमशः 12.70, 11.05 और 9.81 टन/हे0 था। प्राप्त और अनुकरणीय अंतिम बायोमास में अंतर को क्रमशः +1.35, +1.80 और –1.6 प्रतिशत पाया गया (तालिका 6.2)। इस प्रकार, अंतिम बायोमास के केलिब्रेशन (अंशाकन) में ± 10 प्रतिशत के बीच अंतर था। अंशांकित एक्वाक्रॉप मॉडल को रबी मौसम 2013–14 के आंकड़ों के साथ रन करने पर, सरसों की तीन किस्मों– पूसा विजय, पूसा सरसों–21 एवं पूसा बोल्ड की प्राप्त अनुकरणीय बीज उपज को तालिका 3 में प्रस्तुत किया गया है। इन किस्मों की बीज उपज के उसी मौसम के प्रेक्षित मानों को भी तालिका में सम्मिलित किया गया है। सिमुलेटेड और प्राप्त (प्रेक्षित) बीज उपज के बीच अंतर को क्रमशः –9.20, +3.32 और +2.47% (अर्थात ± 10 प्रतिशत के अंदर) पाया गया।

6.5.4.3 बोवेन अनुपात ऊर्जा संतुलन विधि के उपयोग से सतह ऊर्जा प्रवाह का आकलन

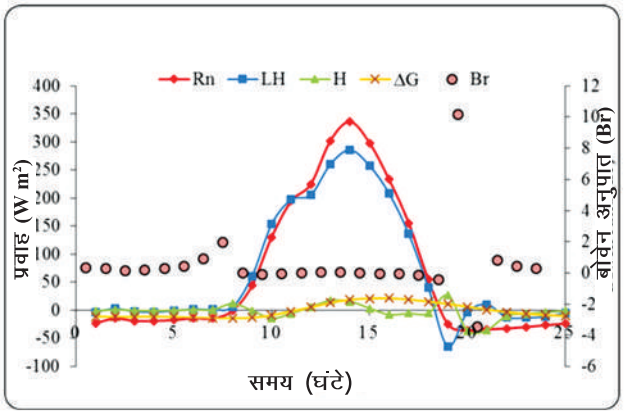
बोवेन अनुपात ऊर्जा संतुलन माइक्रोमेटोरोलॉजिकल (सूक्ष्म मौसम विज्ञानीय) विधि है जिसमें बोवेन अनुपात ऊर्जा संतुलन, पृथ्वी के घटकों के साथ संतुलन द्वारा संयोजित किया जाता है। इस अध्ययन में मक्का (किस्मः पीएमएच–1) एवं गेहूं (किस्मः एचडी 2967) पर *खरीफ*, 2018 और *रबी* 2018–19 के दौरान आईसीएआर के मुख्य प्रायोगिक फार्म में एक खेत परीक्षण किया गया। इन दोनों ही मौसमों में सजातीय फसलों को उगाया गया और फसलीय खेत के अंदर एक माइक्रोमीटियोरोलॉजिकल टॉवर संस्थापित किया गया। इस सूक्ष्म मौसम विज्ञानी (माइक्रोमेटोरोलॉजिकल) टॉवर में पांच स्तरों (0.5, 1, 2, 4, और 8 मीटर) में तापमान, आर्द्रता, हवा की गति, दो मीटर की ऊंचाई पर नेट रेडियोमीटर, दो मीटर की ऊंचाई पर पीएआर सेंसर, 2 मीटर की ऊंचाई पर पवन फलकों (विंड वेन), तीन विभिन्न गहराइयों (5, 15, 25 सेमी) पर मृदा नमी एवं मृदा तापमान और दो गहराइयों (5 एवं 15 सेंमी) पर मृदा तापमान फ्लक्स प्लेट अवस्थित थीं। *खरीफ* 2018 के दौरान 19 जुलाई को फसल की बुवाई की गई। पीएमएच–1 किस्म का अंकुरण 8 से 10 दिनों में हुआ। प्रारंभ में फीनोलॉजिकल चरणों में कोई भिन्नता नहीं पाई गई। मक्का की फसल बुवाई के 105 दिनों बाद परिपक्व हो गई थी। *रबी* 2018–19 में गेहूं की फसल उगाई गई। फसल की बुवाई 25 नवंबर, 2018 को की गई। एचडी–2967 किस्म का अंकुरण 7–8 दिनों में हो गया। बुवाई के 22 दिनों पश्चात सीआरआई स्टेज दिखाई दी। बुवाई के 142 दिनों पश्चात फसल की कटाई की गई। मक्का में बुवाई के 82 दिनों बाद सर्वाधिक एलएआई 4.56 थी तथा सीवी में 5.64 से लेकर 16.05 प्रतिशत तक भिन्नता देखी गई और सीआई में भिन्नता को 0.15 से 0.29 के बीच पाया गया। *खरीफ*, 2018 के दौरान मक्का की फसल की दाना उपज 5.76 टन/हे0 दर्ज की गई। *रबी* सीजन 2018–19 के दौरान गेहूं की दाना उपज 4.11 से 4.42 टन/हे. के बीच पाई गई। अनाज उपज का औसत 4.25 टन/हे. पाया गया।

रबी 2013–14 के दौरान सरसों की तीन प्रेक्षित व अंशाकित अंतिम बायोमॉस तथा उपज

किस्म का नाम	बॉयोमास (टन/हे.)			बीज उपज (टन/हे0)		
	प्रेक्षित	अंशाकित	अंतर (%)	प्रेक्षित	अंशाकित	अंतर (%)
वी–1	11.2	12.71	+1.35	2.50	2.27	-9.20
वी–2	10.85	11.05	+1.80	2.11	2.18	3.32
वी–3	9.97	9.81	- 1.6	1.90	1.95	2.47



(a)



(b)

रबी, 2018–19 के दौरान गेहूं की फसल पर (ए) बादल वाले एवं (बी) बादल रहित दिनों में ऊर्जा संतुलन एवं बॉवेन अनुपात की प्रवृत्ति

6.5.4.4 मौसम आधारित कृषि मौसम संबंधी परामर्श

प्रत्येक मंगलवार एवं शुक्रवार को पिछले मौसम तथा रियलटाइम मौसम तथा आईएमडी, नई दिल्ली से अगले पांच दिनों के लिए मौसम पूर्वानुमान के आधार पर हिंदी व अंग्रेजी में कृषि मौसम से संबंधित परामर्शी बुलेटिनों को तैयार किया जाता है। इन बुलेटिनों को किसानों के बीच व्यापक प्रचार–प्रसार के लिए एसएमएस/टेलीफोन/ई–मेल के माध्यम से किसानों को भेजा जाता है। इन बुलेटिनों को ई–मेल के माध्यम से एटीआईसी, केवीके शिकोहपुर, केवीके उजावा, आईकेएसएल, एनजीओ, ई–चौपाल, कृषि दर्शन, आकाशवाणी, डीडी किसान तथा स्थानीय हिंदी अखबारों को भी भेजा जाता है। इन एडवाइजरीज (परामर्श) को मौसम के दैनिक आंकड़ों और मध्यम रेंज के मौसम पूर्वानुमान सहित संस्थान की वेबसाइट (www.iari.res. in) पर भी अपलोड किया गया। इस एडवाइजरी को आईएमडी की वेबसाइट (www.imdagrimet.gov. in) एवं किसान पोर्टल (http://farmer.gov.in) पर हिंदी व अंग्रेजी दोनों भाषाओं में अपलोड किया गया। फसल के स्टेटस सहित इन एडवाइजरी को राष्ट्रीय बुलेटिन तैयार करने के लिए आईएमडी, पुणे को भी भेजा गया। वर्ष 2019 के दौरान कुल मिलाकर 105 कृषि–परामर्शी बुलेटिनों को हिंदी एवं अंग्रेजी में प्रकाशित किया गया। उ.किसान पोर्टल के माध्यम से किसानों को एसएमएस भेजे गए। मौसम पूर्वानुमान और एग्रोमेट परामर्शी बुलेटिन किसानों के लिए उपयोगी है, इसके माध्यम से वे उपयुक्त समय पर विभिन्न फसल और सब्जियों की उच्च उपजशील किस्मों, अन्य कृषि प्रक्रियाओं जैसे कि बुवाई, निराई, सिंचाई, उर्वरक, कीटनाशकों के छिड़काव का चयन कर सकते हैं। एनसीआर दिल्ली के विभिन्न गांवों के किसानों से मिली जानकारी (फीडबैक) से यह प्रदर्शित होता है कि एग्रोमेट परामर्शी बुलेटिन काफी उपयोगी है क्योंकि इससे खेती की लागत को कम करने, निवेश संसाधनों की बचत और शुद्ध लाभ को बढ़ाने में मदद मिलती है।

6.6 राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा (एनपीएफ)

राष्ट्रीय फाइटोट्रॉन सुविधा के माध्यम से विभिन्न विषयों जैसे आनुवंशिकी, क्रिया शरीर विज्ञान, पादप संरक्षण, जैव रसायन,

एनपीएफ की अधिक CO_2 एवं सामान्य CO_2 दशाओं में सोयाबीन के जीनप्ररूप का रेस्पांस (प्रतिक्रिया)। अधिक CO_2 की स्थिति में जीनप्ररूप की वृद्धि सामान्य (दाएं) की अपेक्षा बेहतर (बाएं) थी

एनपीएफ में चुनौतीपूर्ण इनोकुलेशन के तहत रतुवा प्रतिरोधिता के विरुद्ध गेहूं की सेग्रीगेटिंग पॉपुलेशन की स्क्रीनिंग

पादप–पर्यावरणीय अंतःक्रिया एवं भावी जलवायु दशाओं पर प्रयोक्ताओं को महत्वपूर्ण प्रयोगों का संचालन करने के लिए, विशिष्ट पर्यावरणीय दशाओं के बारे में जानकारी प्रदान करना जारी है। जलवायु के अनुरूप फसल विकास, त्वरित फसल प्रजनन, जैव अपघटित प्लास्टिक पर सूक्ष्मजैविक अंतःक्रिया, पोषक तत्वों की उपयोग दक्षता में वृद्धि, जैव–संपूरित फसल विकास, मॉडल पौधों की जीन अभिव्यक्ति, आदि को अनुसंधान अध्येताओं और भाकृअनुप संस्थानों के वैज्ञानिकों, दिल्ली विश्वविद्यालय के साउथ कैंपस, जेएनयू और आईआईटी, दिल्ली द्वारा संचालित परीक्षणों की सूची में प्रमुख पाया गया। प्रतिवेदित वर्ष के दौरान, पहले से जारी प्रयोगों के अतिरिक्त 144 नए परीक्षणों का संचालन किया गया। तापमान नियंत्रण को और अधिक प्रभावी बनाने के लिए, ग्लास हाउस के कूलिंग सिस्टम को प्रौन्नत किया गया है। संस्थान के नेशनल फाइट्रॉन फेसिलिटी (एनपीएफ) का विभिन्न प्रतिनिधियों, प्रशिक्षणार्थियों एवं छात्रों सहित कई घरेलू और विदेशी आगंतुकों ने दौरा किया।

7. समाज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। भारत सरकार द्वारा किसानों की आय और पोषणिक सुरक्षा बढ़ाने को दिए जाने वाले महत्व को ध्यान में रखते हुए समाज विज्ञान स्कूल उन नवीनतम तथा संवेदनशील मुद्दों पर ध्यान केन्द्रित कर रहा है जिनका किसानों की आय बढ़ाने पर प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है, जैसे भा.कृ.अ.सं. की उन्नत प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन, क्लस्टर अग्र पंक्ति प्रदर्शनों का प्रभाव, घरेलू आय बढ़ाने में ऋण का प्रभाव, किसानों की आय बढ़ाने में विभिन्न विपणन संस्थाओं का निष्पादन, कृषि विकास संबंधी मॉडल, पारिस्थितिकी प्रणाली संबंधी सेवाएं एवं इनके मुख्य निर्धारक, ई–नाम का प्रभाव और इस क्षेत्र में आने वाली बाधाएं, जलवायु परिवर्तन तथा नवोन्मेषी प्रसार मॉडल, जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियां, कृषक नेतृत्व में नवोन्मेष (एफएलआई), कृषि–पोषण संबंध और लिंग सशक्तिकरण। इन मुद्दों पर पूरे देश में विभिन्न स्थानों पर अलग–अलग तरीकों से अध्ययन किया गया। विभिन्न हितधारकों की क्षमता निर्माण के लिए पोषणिक सुरक्षा, लिंग सशक्तिकरण तथा उद्यमशीलता विकास पर विशेष ध्यान दिया गया। पूसा कृषि विज्ञान मेला 2019 तथा मेरा गांव मेरा गौरव कार्यक्रमों को भी समाज विज्ञान स्कूल की भरपूर सहायता प्राप्त हुई। कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक) में एकल खिड़की सेवा के रूप में तथा शिकोहपुर, गुरुग्राम स्थित संस्थान के कृषि विज्ञान केन्द्र में भी अधिदेश के अनुसार कार्य हुए तथा ये कृषक समुदायों को अपनी सेवाएं प्रदान कर रहे हैं।

7.1 कृषि अर्थशास्त्र

7.1.1 भा.कृ.अ.प. और भा.कृ.अ.सं. की उन्नत प्रौद्योगिकियों के प्रभाव का मूल्यांकन

भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों के प्रभाव का मूल्यांकन हरियाणा के करनाल व कुरुक्षेत्र जिलों, पंजाब के लुधियाना और जालंधर जिलों तथा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के नजफगढ़ और नरेला ब्लॉकों से प्राथमिक आंकड़े एकत्र करके किया गया। इससे यह स्पष्ट हुआ कि नमूना क्षेत्र में एचडी 2967 और एचडी 3086 गेहूं की सर्वाधिक अपनाई गई किस्में हैं। इनकी गेहूं के कुल खेती वाले क्षेत्र के 80 से 85 प्रतिशत भाग में खेती की जा रही है। इन किस्मों की आर्थिक लाभ क्षमता वर्ष 2018–19 में राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली में क्रमशः 3,837 रुपये 2,586 रुपये आंकी गई।

प्राथमिक सर्वेक्षण में 180 किसानों (जिनमें उत्तर प्रदेश के प्रतापगढ़ तथा महाराष्ट्र के पुणे जिले में नारायण गांव में सीएफएलडी तथा गैर–सीएफएलडी शामिल हैं) का भा.कृ.अ.प. के क्लस्टर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन (सीएफएलडी) के प्रभाव के मूल्यांकन हेतु साक्षात्कार लिया गया, ताकि उनके द्वारा बेहतर आय प्राप्त करने के बारे में ज्ञात किया जा सके। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि हाल की किस्मों को अपनाकर किसानों को गैर–सीएफएलडी किसानों की तुलना में उच्चतर निवल लाभ हुआ।

प्रौद्योगिकी को अपनाने तथा संसाधन उपयोग के उत्प्रेरक के रूप में ऋण की भूमिका को समझने के लिए एक अध्ययन के अंतर्गत पूर्वी भारत में पारिवारिक आय बढ़ाने के लिए ऋण के प्रभाव जांचने हेतु अध्ययन किया गया। इससे यह संकेत मिला कि ऋण लेने वालों तथा ऋण न लेने वालों की आय में प्रतिवर्ष क्रमशः 35085 और 31234 रुपये की वृद्धि हुई। तथापि, पूर्वी भारत में ग्रामीण परिवारों के सर्वेक्षण से संस्थागत, वित्त के लिए ऋण व राशि के स्रोत की पसंद का पारस्परिक संबंध जोड़ने से यह संकेत मिला कि 52 प्रतिशत परिवारों की किसी भी प्रकार के ऋण को प्राप्त करने की पहुंच नहीं है।

7.1.2 किसानों की आय बढ़ाने में विभिन्न विपणन संस्थाओं का निष्पादन

स्थिति, हितधारकों की भागेदारी और उनकी धारणा, ई–नाम के प्रभाव और इस मार्ग में आने वाली बाधाओं को समझने के लिए एक अध्ययन किया गया। यह पाया गया कि पंजीकृत एपीएमसी मंडियों की संख्या तथा ऑन लाइन व्यापार करने के मामले में उत्तर प्रदेश सबसे आगे था। ई–नाम के अंतर्गत आने वाले सफल किसान भारत में कुल खेती करने वाले लोगों का मात्र 13% पाए गए। यद्यपि सबसे अधिक कृषक उत्तर प्रदेश और मध्य प्रदेश में पंजीकृत थे लेकिन कवरेज का सबसे अधिक क्षेत्र हरियाणा में था (94%) जिसके बाद इस मामले में तेलंगाना का स्थान (57.6%) था। कर्नाटक, हरियाणा और पंजाब की एपीएमसी मंडियों के प्राथमिक सर्वेक्षण से नीलामी के उन्नत रूप से स्वचालित होने का संकेत मिला जिसके परिणामस्वरूप किसानों के उत्पाद की बिक्री का शीघ्र भुगतान करना संभव हुआ। तमिल नाडु में किसानों के

साथ समूह केन्द्रित चर्चा से यह संकेत मिला कि गुणवत्ता तथा श्रेणीकरण संबंधी पहलू ई–नाम में भाग लेने के मार्ग में आने वाली प्रमुख बाधाएं थे। उभरती हुई वैकल्पिक विपणन संस्था के रूप में कोलाहपुर, महाराष्ट्र में कृषक उत्पादक संगठन (एफपीओ) ने यह प्रदर्शित किया कि इसके सदस्य अपने वर्तमान उत्तरदायित्वों को पूरा करने में सक्षम हैं। ऐसा एक ऋण–इक्विटी की तुलना में वर्तमान अनुपात और कठोर परीक्षण अनुपात के अधिक होने से सिद्ध हुआ। इससे यह संकेत भी मिला कि एफपीओ वित्तीय रूप से सशक्त हैं लेकिन वे परंपरागत प्रबंधन को अपनाते हैं तथा जोखिम उठाने के इच्छुक नहीं होते हैं। लाभ समाश्रयण विश्लेषण से यह ज्ञात हुआ कि जोत का आकार और किसानों की आय एफपीओ की सदस्यता ग्रहण करने के मार्ग में प्रमुख बाधाएं थे। समाश्रयण समायोजन मॉडल से यह पुष्ट हुआ कि एफपीओ का फार्म आय को 26% बढ़ाने में सकारात्मक और उल्लेखनीय प्रभाव पड़ता है। आंध्र प्रदेश में किए गए अध्ययन से यह पता चला कि एफपीओ के साथ सम्बद्ध होने के कारण किसानों में गैर–सदस्यों की तुलना में मिर्च की उन्नत खेती की विधियों को 66.6% अधिक अपनाया गया।

मूल्य आश्वासन सुनिश्चित करने में न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) की भूमिका तथा किसानों को उचित मूल्य दिलाने में इसके वास्तविक प्रभाव का विश्लेषण एमएसपी के 'स्थिरता लाने के प्रभाव' के माध्यम से विश्लेषण किया गया। पूर्वी भारत (बिहार, पूर्वी उत्तर प्रदेश और झारखण्ड) के चावल उगाने वाले ग्रामीण परिवारों के 1739 नमूनों के अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि यद्यपि 1174 किसानों (68%) ने एमएसपी के बारे में सुना है लेकिन उनमें से केवल 454 किसानों (26%) को ही चावल के सही–सही एमएसपी के बारे में पता चला था। सबलता जांच के रूप में 'निकटतम पड़ोसी से मिलान या तुलना' के साथ 'असमतल सटीक मिलान' (सीईएम) द्वारा मूल्य के बारे में एमएसपी का ज्ञान होने के अनुमानित औसत उपचार प्रभाव (एटीटी) से ज्ञात हुआ कि किसानों द्वारा प्राप्त किए जाने वाले मूल्यों पर एमएसपी के स्थिरता लाने वाले प्रभाव का कोई प्रमाण नहीं मिलता है।

प्रसंस्कृत तथा अप्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के क्षेत्र के निर्यात प्रवर्धन के प्रभाव तथा फार्म एवं फार्मेतर क्षेत्रों में निर्गम वृद्धि पर इसके प्रभाव का मूल्यांकन आंकड़ा बिंदु 2007–08 और 2012–13 के लिए सामाजिक लेखाकरण आव्यूह (एसएएम) का उपयोग करके किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि फार्मेतर क्षेत्र का हिस्सा 88 प्रतिशत से बढ़ाकर 91% करते हुए संरचनात्मक रूपांतरण के अंतर्गत पूंजी गहनताएं भी 51 से बढ़कर 67% हो गईं। नीति अनुरूपण से यह समझा जा सकता है कि प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के प्रवर्धन में वर्ष 2012–13 में तेजी से अधिक निर्गम वृद्धि हुई, जबकि वर्ष 2007–08 एसएएम में अप्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ इस दृष्टि से अधिक शक्तिशाली थे। परिणामों से यह पता चला कि एफपीआई (खाद्य प्रसंस्करण उद्योग) में निवेश में 10% वृद्धि के परिणामस्वरूप मछली तथा मछली उत्पादों में सर्वोच्च वृद्धि (5.39%) हुई, जिसके पश्चात् मांस और कुक्कुट उद्योग में 2.64% वृद्धि हुई।

7.1.3 कृषि वृद्धि, पारिस्थितिक प्रणाली सेवाएं तथा इसके प्रमुख निर्धारक

कृषि वृद्धि को महत्वपूर्ण वृहद–आर्थिक चरों को जोड़ने के लिए एक मॉडल विकसित किया गया ताकि कल्याण (ग्रामीण क्षेत्रों में निर्धनता में कमी लाने के संदर्भ में) पर किए जाने वाले सार्वजनिक व्यय के प्रभाव के बारे में ज्ञात किया जा सके। कृषि आय में आकलित लोच से यह सुझाव मिला कि कृषि आय में एक प्रतिशत वृद्धि होने पर ग्रामीण निर्धनता में 0.33% कमी आएगी। लघु सिंचाई में निजी निवेश तथा कृषि अनुसंधान एवं विकास, शिक्षा, ग्रामीण विकास के क्षेत्र में सार्वजनिक निवेश से ऋण तथा ऊर्जा के प्रति पहुंच बढ़ेगी और इससे कृषि से होने वाली आय को बढ़ाने की दिशा में प्रयासों को सर्वोच्च करते हुए ग्रामीण निर्धनता में कमी लाई जा सकेगी।

भारत में फसलोत्पादन की प्रक्रिया में ऊर्जा उपयोग की प्रवृत्तियों और इसे निर्धारित करने वाले कारकों का विश्लेषण विभिन्न प्रकाशित स्रोतों से प्राप्त द्वितीयक आंकड़ों का उपयोग करके किया गया। खाद्यान्न उत्पादन यंत्रीकरण, सिंचाई और उर्वरक उपभोग ऊर्जा उपयोग को संचालित करने वाले प्रमुख कारक हैं। निर्गत का इकाई मूल्य सृजित करने के लिए वांछित ऊर्जा में कमी होने के साथ–साथ भारतीय कृषि में ऊर्जा उपयोग की दक्षता में सुधार हुआ है। तथापि, संगठित क्षेत्र (खाद्य एवं पेय उद्योग) में ऊर्जा की मांग वर्ष 2007–08 से 2010–11 अवधि के बीच टन तेल समतुल्य (एमटीओई) के मामले में दुगुनी हो गई है तथा तथा यह 1.51 से 3.26 मिलियन टन तेल समतुल्य (एमटीओई) हो गई तथा वर्ष 2015–16 में इसमें 18.71 एमटीओई का बहुत बड़ा उछाल दर्ज किया गया। कोयला, बिजली तथा पैट्रोलियम उत्पादों जैसे ऊर्जा के सभी स्रोतों ने इस वृद्धि में योगदान दिया है।

इसकी गति को परिचालित करने के लिए पारिस्थितिक प्रणाली सेवाएं सुनिश्चित करने के लिए इसके बाजार मूल्य को जानना और उसका मूल्यांकन करना सबसे अधिक महत्वपूर्ण है तथा इसके लिए तेलंगाना के वारंगल जिले में टैंक पारिस्थितिक प्रणाली की सेवाओं के लिए भुगतान की अदायगी (डब्ल्यूटीपी) के आकलन हेतु एक अध्ययन किया गया। 209 टैंक का लाभ उठाने वाले किसानों से,

भली प्रकार तैयार की गई प्रश्नावली का उपयोग करके आंकड़े एकत्र किए गए। आकलित दोहरी बंधित आकस्मिक मूल्यांकन विधि से संकेत मिला कि लाभार्थियों द्वारा टैंक पारिस्थितिक प्रणाली सेवाओं के संरक्षण के लिए डब्ल्यूटीपी 1440 रुपये प्रति वर्ष था जो प्रतिदिन लगभग 4.00 रुपये आता है।

7.1.4 पोषणिक सुरक्षा बढ़ाने में कृषि प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप की भूमिका

भारत को देशभर में पोषण के अंतर्गत विभिन्न प्रकार की गंभीर चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। राष्ट्रीय पारिवारिक स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एनएफएचएस, 2015–16) जिला स्तर के आंकड़ों के आधार पर किए गए अध्ययन में यह खोजा गया कि क्षेत्रों में युवाओं व वयस्कों में कुपोषण ज्ञात है तथा सभी जिलों में कुपोषण से संबंधित सामाजिक–आर्थिक कारण भिन्न–भिन्न हैं। बच्चों तथा वयस्कों के लिए संकुल कुपोषण सूचकांक तैयार किए गए। परिणामों से ज्ञात हुआ कि देश के पूर्वी और पश्चिमी क्षेत्रों में सर्वाधिक कुपोषण है जिसे सामान्यीकृत संयुक्त कुपोषण सूचकांक के रूप में आंका गया है। इसके बाद इस मामले में उत्तरी क्षेत्र का स्थान था। उत्तर–पूर्वी क्षेत्र की पोषणिक स्थिति सर्वश्रेष्ठ थी क्योकि कुल जिलों में 95% जिलों में कुपोषण का स्तर बहुत नीचे था।

7.2 कृषि प्रसार

7.2.1 नवोन्मेषी प्रसार मॉडल का विकास

7.2.1.1 भा.कृ.अ.सं.–डाक घर सम्पर्क प्रसार मॉडल का संस्थानीकरण

भा.कृ.अ.सं. डाकघर सम्पर्क प्रसार मॉडल को और अधिक अनुकूल बनाने के लिए भारत सरकार के डाक विभाग के साथ मिलकर एक संस्थागत यांत्रिकी विकसित की गई है। गेहूं की उन्नत भा.कृ.अ.सं. किस्मों (एचडी 2967) का 9.9 क्विंटल गुणवत्तापूर्ण बीज उत्तर प्रदेश के 10 जिलों में पहुंचाकर वितरित किया गया जिसे 24.75 एकड़ क्षेत्र में बोया गया, जबकि मूंग (पूसा विशाल) का 1.92 क्विंटल गुणवत्तापूर्ण बीज और सब्जियों (लौकी, लोबिया तथा भिण डी) का 0.26 क्विंटल गुणवत्तापूर्ण बीज छह राज्यों के आठ जिलों में वितरित किया गया। भा.कृ.अ.सं.–डाक घर सम्पर्क प्रसार मॉडल के सामाजिक–आर्थिक प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन से यह ज्ञात हुआ कि सूचना के स्रोत की पसंद, फसल नियोजन के संदर्भ में, परिवर्तित हुई है और यह पूर्व अनुभव (माध्य श्रेणी I) तथा निवेश डीलर (माध्य श्रेणी II) से कृषि विज्ञान केन्द्र (माध्य श्रेणी–I) तथा डाक पाल (माध्य श्रेणी–II) में परिवर्तित हो गई है। विस्तार सेवाओं से प्राप्त होने वाली अधिक संतुष्टि, फसल पद्धति और उपज में परिवर्तन, बीज प्रबंधन की विधियों में परिवर्तन, डाक पाल के सामाजिक स्तर में वृद्धि तथा अधिक सामाजिक सुरक्षा पर प्रमुख प्रभाव पड़ता हुआ पाया गया है। शाखा के डाकपाल द्वारा किए गए विस्तार संबंधी कार्यों जैसे प्रक्षेत्र पर प्रदर्शनों और प्रशिक्षणों से इन गतिविधियों में उल्लेखनीय उपलब्धि देखी गई।

7.2.1.2 जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन और आजीविका सुरक्षा के लिए प्रसार युक्तियां विकसित करना

जलवायु समुत्थानशील विभिन्न प्रौद्योगिकियों को अपनाने से संबंधित अध्ययन तीन प्रयोगात्मक गांवों में विभिन्न प्रसार दृष्टिकोणों के अंतर्गत किए गए। अभिसरण में अनुकूलन सूचकांक स्कोर की प्रमुखता वाला प्रसार मॉडल (0.81), नवोन्मेषी किसानों के नेतृत्व में चलाए जाने वाले प्रसार मॉडल (0.86) तथा किसान क्लब के नेतृत्व में चलाए जाने वाले प्रसार मॉडल (0.47) की तुलना में बेहतर था। कलिम्पोंग पहाड़ियों में परंपरागत वर्षा के पैटर्न का पिछले 50 वर्षों के जलवायु संबंधी आंकड़ों का उपयोग करके सत्यापन किया गया। काई वर्ग परीक्षण 1 प्रतिशत के स्तर पर उल्लेखनीय था जिससे यह संकेत मिला कि *स्वानेईझारी, भादुरेझारी, सोहरासकरादेझारी, बोंशोझारी, तितेईझारी, सिस्नेझारी, चुइयाझारी, फाप्रेइझारी, भांगेराझारी, मकुरेइझारी और अश्विनाझारी* में पर्यवेक्षित वर्षा और अपेक्षित वर्षा के स्तर उल्लेखनीय रूप से भिन्न नहीं थे। जलपाईगुड़ी जिले के सिंगीमारी गांव में एक जलवायु स्मार्ट गांव विकसित किया गया। यहां जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों जैसे पीएस–5 (80%), फीरोमोन फंदे (77%), डीएसआर (72%), शून्य जुताई (63%) को अपनाने का स्तर उच्च था। दार्जिलिंग जिले के शितोंग और मुंगपू में दार्जिलिंग मेंडारिन स्वास्थ्य क्लिनक स्थापित किया गया। मेंडारिन की स्वस्थ कलम लगाई गई रोपण सामग्री (3000) तथा मेंडारिन के आदर्श उद्यानों (30 एकड़) को प्रवर्धित किया गया तथा स्वास्थ्य क्लिनिक के अंतर्गत 12 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

तटवर्ती पश्चिम बंगाल में मॉडल जलवायु परिवर्तन को उजागर करने के लिए एक अध्ययन किया गया। दक्षिण 24 पगरना जिले को प्रतिनिधि तटवर्ती जिले के रूप में चुना गया। नियमित जलवायु के प्राचलों में ऐतिहासिक परिवर्तनों तथा अत्यधिक प्रतिकूल जलवायु संबंधी घटनाओं के घटने को उजागर करने की इस प्रक्रिया में संकेतकों के रूप में लिया गया। पिछले 40 वर्ष (1974–2013) की अवधि के लिए तापमान और वर्षा से संबंधित संकेतकों को कथित उद्देश्य के लिए मानदंड माना गया। सूचकांकों को देशांतर व्युत्पन्न संकुल जलवायु परिवर्तन एक्सपोज़र सूचकांक मानों की शैनन एंट्रॉपी का उपयोग करते हुए भारित किया गया। वर्षवार

एक्सपोज़र सूचकांक मानों के आधार पर यह पाया गया कि जिले में सकल एक्सपोज़र में धीरे–धीरे ऊपर की ओर उठने की प्रवृत्ति थी। यह भी देखा गया कि एक्सपोज़र का निर्धारण नियमित घटनाओं की बजाय अत्यंत प्रतिकूल घटनाओं के घटने में होने वाले विपथन के द्वारा निर्धारित किया जाता है। 0.2373 तक निम्न एमएसई के साथ कृत्रिम उदासीन नेटवर्क आधारित समाश्रयण दृष्टिकोण का उपयोग करके एक्सपोज़र मॉडल के सत्यापन का प्रयास किया गया।

फैनी चक्रवात के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए ओडिशा के पुरी जिले के मानापड़ा गांव तथा खुर्दा जिले के बालाकाटी और सैथिलो गांवों में एक सर्वेक्षण किया गया। लगभग सभी किसानों ने यह बताया कि काटी गई धान की लगभग 90 प्रतिशत फसल घरों तक नहीं पहुंच सकी और खेत में सड़कर नष्ट हो गई। धान की फसल को इससे प्रति परिवार लगभग 30,000–40,000 रुपये की आर्थिक हानि हुई। इसके अलावा किसानों को अपनी उपज निराशा और मजबूरी में बेचनी पड़ी। नारियल और केले की खेती करने वाले किसानों को प्रति परिवार क्रमशः 15,000 रुपये और 25,000 रुपये की हानि उठानी पड़ी। तालाबों में पौधों का कचरा गिरकर सड़ गया इसके कारण मछली तालाबों को बहुत क्षति हुई और इसके परिणामस्वरूप मछलियां मर गईं। इसके साथ ही जब तक इन तालाबों की सफाई नहीं होती तब तक वे मछली पालन के लिए उपयुक्त नहीं रह गए। किसानों ने इससे मछली पालन इकाई को लगभग 32,000 रुपये की आर्थिक हानि होने का अनुमान लगाया। तेज हवाओं के कारण वाणिज्यिक स्तर के मुर्गी पालन की संरचनाओं को भारी हानि हुई। पिछली फसल को हुए नुकसान के कारण किसानों के संसाधन बहुत कम रह गए तथा वे आगामी मौसम में फसल नहीं उगा सकते थे। इसे देखते हुए उन्हें सीआर धान 500 का प्रजनक बीज उपलब्ध कराया गया तथा बीजों के भावी उपयोग हेतु और निराशा में अपनी फसलों के उचित प्रबंधन के लिए सामुदायिक बीज बैंक गठित करने की दिशा में प्रेरित किया गया।

7.2.1.3 आईसीटी आधारित प्रसार उपायों का विश्लेषण

चावल, मिर्च, दार्जिलिंग मेंडारिन और बड़ी इलायची पर डिजिटल सूचना विकसित की गई और 500 किसानों को चलशील परामर्श सेवाएं उपलब्ध कराई गईं। एक व्हाट्सएप समूह सृजित किया गया तथा डिजिटल कृषि–परामर्श सेवाओं के प्रभाव का अध्ययन किया गया। एक ई–बड़ी इलायची फसल कैलेंडर विकसित किया गया तथा स्पष्टतः, सरलता, दृष्टव्यशीलता, अभिव्यक्तिशीलता, उपयोगिता व आकर्षण के संदर्भ में इसकी प्रभावशीलता (0.86) का अध्ययन किया गया।

प्रसार सेवा प्रदानीकरण के लिए चुनी गई प्रसार विधियों नामतः अग्र पंक्ति प्रदर्शन, फार्म टेलीकास्ट और व्हाट्सऐप के लिए प्रसार विधियों को चुनने हेतु प्रसार कर्मियों की अवधारणा पर एक अध्ययन किया गया जिससे सीमेंटिक विभेदनशील तकनीक का उपयोग किया गया। 27 द्वि–ध्रुवीय विशेषणों से युक्त सात बिंदू कंटीनम का एक सिमेंटिक विभेदनशील पैमाना विकसित किया गया। गूगल फार्म में डिजाइन की गई एक प्रश्नावली को समस्त भारत के भा.कृ.अ.प. के संस्थानों, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, कृषि विज्ञान केन्द्रों सहित 'नार्स' के 207 प्रसार कार्मिकों को ई–मेल के द्वारा भेजा गया। प्रसार कर्मियों की यह धारणा थी कि किसानों को प्रसार सेवाएं प्रदान किए जाने के मामले में अग्र पंक्ति प्रदर्शन सर्वाधिक प्रभावी विधि है जिसका सात पैमाने पर माध्य स्कोर 5.97 था जिसके पश्चात् व्हाट्सऐप का स्कोर 5.57 और फार्म टेलीकास्ट का 5.14 था। आयु, पद, शिक्षा तथा अनुभव जैसे चर प्रसार विधियों की प्रभावशीलता के बारे में उनकी धारणा से सह–संबंधित नहीं हैं। अग्र पंक्ति प्रदर्शन को शीर्ष स्थान दिया गया और उसके पश्चात् व्हाट्स ऐप को स्थान दिया गया।

7.2.2 पोषणिक सुरक्षा और लिंग सशक्तिकरण को बढ़ाना

उत्तर प्रदेश में ग्रामीण परिवारों के बीच भोजन या खाद्य पदार्थों की खपत में विविधता को समझने के लिए एक अध्ययन किया गया जिसमें यह प्रदर्शित हुआ कि आय में 1000 रु. की वृद्धि होने पर आहारीय विविधता 0.02 इकाई बढ़ जाती है। भा.कृ.अ.सं. की बायोफोर्टिफाइड किस्मों पर किए गए अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि बायोफोर्टिफाइड किस्मों को विकसित करने की लागत 4 से 7 करोड़ रुपये के बीच है जो मानव पूंजी का लगभग 40 से 65 प्रतिशत है। विभिन्न खाद्य फसलों द्वारा सूक्ष्म पोषक तत्वों के अंतर्गग्रहण की इकाई लागत अनुमानतः चावल की फसल में जस्ते की लागत 2.29 रु./मि.ग्रा. है तथा गेहूं के मामले में जस्ते के सबसे सस्ते स्रोत की लागत 0.85 रुपये/मि.ग्रा. आंकी गई। इसी प्रकार, बाजरे से प्राप्त लौह तत्व के सबसे सस्ते स्रोत की लागत 0.57 रु./मि.ग्रा. रही। वार्षिक उपभोग की दृष्टि से धन के मूल्य के संदर्भ में पोषक तत्वों के उपभोग में होने वाली वृद्धि चावल के मामले में सर्वाधिक (1271.56 रुपये) थी और ज्वार के मामले में यह सबसे कम (0.029 रु.) थी। बायोफोर्टिफाइड फसलों के लिए भुगतान करने (डब्ल्यूटीपी) के प्रति ज्ञान, धारणा और इच्छा पर किए गए एक अध्ययन से स्पष्ट हुआ कि लिंग, शिक्षा, भोजन संबंधी स्वभाव और आय उपभोक्ताओं की जैव समृद्धि करण या बायोफोर्टिफिकेशन के प्रति जागरूकता को प्रभावित करने वाले उल्लेखनीय कारक थे। बायोफोर्टिफाइड सरसों के तेल के लिए उपभोक्ताओं के डब्ल्यूटीपी आकलन में यह पाया

गया कि शहरी और ग्रामीण उपभोक्ता ऐसे सरसों के तेल के लिए विद्यमान मूल्य की तुलना में क्रमशः 36 और 26 प्रतिशत अधिक मूल्य अदा करने के इच्छुक थे। पश्चिम बंगाल के दार्जिलिंग और जलपाइगुड़ी जिलों में कम एरूसिक अम्ल अंश से युक्त सरसों की किस्म (पीएम 31) को बढ़ावा दिया गया तथा इसके निष्पादन का मूल्यांकन किया गया (14 क्विंटल/हैक्टर)। नाशीजीव नाशक के प्रति सुरक्षित सब्जियों के लिए उपभोक्ताओं के डब्ल्यूटीपी को प्रभावित करने वाले कारकों के एक विश्लेषण से यह प्रकाश में आया कि आयु, शिक्षा, आय, महिलाएं और बच्चे इस क्षेत्र में प्रमुख प्रभावित करने वाले कारक थे जिनसे नाशीजीवनाशक की दृष्टि से सुरक्षित बंदगोभी, फूलगोभी, बैंगन और करेला के लिए डब्ल्यूटीपी सर्वाधिक प्रभावित था।

स्वास्थ्य संबंधी विश्वास पर मॉडल के एक अध्ययन से यह ज्ञात हुआ कि शहरी जनसंख्या में ग्रामीण जनसंख्या की तुलना में रक्ताल्पता (एनीमिया) को दूर करने के प्रति उच्च स्तर की स्वदक्षता और आत्मविश्वास था। अधिकांश शहरी व ग्रामीण उत्तरदाताओं ने मध्यम स्तर की संवेदनशीलता संबंधी धारणा और बाधाएं संबंधी अवधारणाएं थीं।

एक बहु–परतीय भारित, संकुल खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा सूचकांक (एफएनएसआई) विकसित किया गया तथा इसे बुंदेलखंड के 13 जिलों में लागू किया गया। अध्ययन के परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि दतिया में सर्वोच्च उपलब्धता सूचकांक (2.49) था, हमीरपुर में सर्वोच्च पहुंच सूचकांक (1.63) और दमोह में सर्वोच्च उपयोग सूचकांक (1.64) था।

दिल्ली की झुग्गी झोपड़ियों तथा शहर के आवासहीन लोगों ने खाद्य पदार्थों के उपभोग के पैटर्न पर किए गए अध्ययन से यह ज्ञात हुआ कि 50% से अधिक झुग्गी–झोपड़ी निवासियों की भोजन उपभोग संबंधी विधियां निम्न स्तर की थीं। इसके साथ ही वे अस्वच्छ जल पीने को बाध्य थे। सामुदायिक शौचालयों तथा घरों की साफ–सफाई बहुत ही निम्न स्तर की थी।

'प्रसार कर्मियों हेतु लिंग सशक्तिकरण' पर स्वःगतिमान ई–अधिगम मॉड्यूल विकसित किया गया तथा प्रासंगिकता, समझने में आसानी, गुणवत्ता, पर्याप्तता व विषय–वस्तु के अनुक्रमण, अंतरक्रियाशील विशेषताओं परिचालन संबंधी गुणों विषय–वस्तु को पृथक रूप से समझने, दृष्टव्य डिज़ाइन, लेबलीकरण तथा निर्माण और 5–बिंदु कंटेनियम पर मॉड्यूल की उपयोगिता जैसे प्राचलों पर उसका सत्यापन किया गया। इसे अति उच्च श्रेणी दी गई जो अधिकांशतः उत्तरदाताओं में 1–5 कंटेनियम पर दी थी।

एग्री–न्यूट्री (ए2एन) स्मार्ट ग्राम मॉडल के अंतर्गत क्षमता निर्माण संबंधी अनेक गतिविधियां चलाई गईं। पोषणिक गृह वाटिका के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए 90 महिलाओं और बच्चों कें नमूने लिए गए और यह पाया गया कि पोषणिक सुरक्षा पर महिलाओं के ज्ञान के स्तर में वृद्धि होने से गृह वाटिकाओं को अपनाने के स्तर में भी वृद्धि हुई थी। सामान्य पोषण, पोषणिक सुरक्षा में परंपरागत खाद्य पदार्थों की भूमिका, बाजरा, मोरिंगा और अन्य मूल्यवर्धित उत्पादों पर मल्टीमीडिया मॉड्यूलों का परियोजना के लाभार्थियों के समक्ष प्रदर्शन किया गया।

पुष्टीकारक घटक विश्लेषण का उपयोग करके बहुआयामी पोषणिक स्वास्थ्य स्थल के नियंत्रण व पोषणिक स्वास्थ्य विश्वास मॉडल के लिए उपकरण विकसित करके मानकीकृत किए गए। किसानों व विस्तार विशेषज्ञों की अवधारणाओं और पोषण के जलवायु परिवर्तन पर पड़ने वाले प्रभावों से संबंधित पैमाने का भी सत्यापन किया गया। फजी एनालाइटिकल हाइरार्की प्रक्रिया का उपयोग करके बायोफोर्टिफाइड फसलों को बढ़ावा देने की कार्यनीतियों की पहचान की गई। पांच श्रेणीकृत की गई कार्यनीतियां: (श्रेणी I) बीज उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए बीजोत्पादन (बीज ग्राम), भागेदारीपूर्ण बीजोत्पादन); (श्रेणी II) सरकारी कार्यक्रमों (पोषण अभियान, पीडीएस, आईसीडीएस, मध्याह्न भोजन आदि) में बायोफोर्टिफाइड अनाजों का शामिल किया जाना; (श्रेणी–III) बायोफोर्टिफाइड किस्मों के अनुदानित बीज तथा अन्य संबंधित निवेश उपलब्ध कराना; (श्रेणी–IV) जागरूकता (सामुदायिक माध्यम); और (श्रेणी–V) कृषक आधारित संगठनों (एफपीसी, एसएचजी) की भागेदारी तथा संस्थागत हस्तक्षेपों में एकीकरण करने के लिए आईसीटी आधारित नेटवर्किंग थीं।

बहु मानदंडों की निर्णय लेने की तकनीक (टीओपीआईएस) आदर्श समाहनों के बीच समानता के द्वारा आदेश प्रश्रय हेतु तकनीक का उपयोग करके पोषण की दृष्टि से संवेदी कृषि (एनएसए) के लिए आईसीटी पर आधारित कार्यनीतियों हेतु सर्वश्रेष्ठ विधियों की पहचान के अलावा किसानों एवं प्रसार विशेषज्ञों के लिए डिजिटल सक्षमता संबंधी सूचकांक विकसित किए गए। जिस सर्वश्रेष्ठ विधि को प्रथम श्रेणी दी गई वह स्थानीय भाषा में एनएसए के विभिन्न पहलुओं पर सटीक सूचना उपलब्ध कराई जानी थी।

7.2.3 उद्यमशीलता विकास व किसानों के नेतृत्व में हुए नवोन्मेषों के माध्यम से फार्म लाभप्रदता को सर्वोच्च प्राथमिकता देना

छह राज्यों (उत्तर प्रदेश, राजस्थान, हरियाणा, दिल्ली, बिहार और झारखण्ड) के 170 नवोन्मेषी किसानों के अनुभव प्रलेखित किए गए। संबंधित 'अटारी' अंचलों के सहयोग से दो कृषक

नवोन्मेषी–अनुसंधानकर्ता परिचर्चा बैठकें आयोजित की गईं। एफएलआई के संस्थानीकरण की एक कार्यनीति चार 'अटारी' तथा कृषि विज्ञान केन्द्रों के सहयोग से तैयार की गई। सफलता के उदाहरणों से बहिर्वेशी अधिगम (एक्सट्रापोलेटिंग लर्निंग) तैयार किए गए परियोजना ग्रामों में कृषि उद्यमशीलता प्रक्रिया विकास के लिए सक्षम उद्यमशील प्रेरित किए गए, उन्हें प्रशिक्षित किया गया, मार्गदर्शन उपलब्ध कराया गया और प्रौद्योगिकी परामर्श सहायता प्रदान की गई। हितधारकों के साथ प्रेरणात्मक हस्तक्षेप का प्रशिक्षण निवेश, कौशल प्रदर्शन व परिचर्चा बैठकें आयोजित की गईं। दस महिला स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी) और दो कृषक रूचि समूहों (एफआईजी) चलशील बनाए गए। प्रशिक्षण के पूर्व और उसके पश्चात् व्यवहार में आए परिवर्तनों का विश्लेषण किया गया। बैंकों, सरकारी विभागों, स्थानीय गैर–सरकारी एजेंसियों, विपणन एजेंसियों और प्रसंस्करणकर्ताओं के साथ मार्गदर्शन करने व परस्पर मिल–जुलकर कार्य करने जैसी गतिविधियां सम्पन्न की गईं ताकि उपरोक्त संगठनों से सम्पर्क स्थापित करने में सुविधा हो। उत्पादन तथा विपणन के लिए संबंधों–सम्पर्कों का विश्लेषण किया गया। अद्यतन किए गए ज्ञान की साझेदारी करने के लिए अपस्केलिंग व यांत्रिकी हेतु स्केलअप करने की क्षमताओं, प्रसार सेवाओं की नेटवर्किंग व संसाधनों के आबंटन को सबल बनाने में नवोन्मेषी किसानों द्वारा फार्म से होने वाली आय को सर्वोच्च करना एक प्रमुख आवश्यक शर्त माना गया। जागरूकता, उद्यमशीलता, शिक्षा, तकनीकी कौशल का प्रशिक्षण, लाइसेंसीकरण व प्रमाणीकरण क्रियाविधियों को सक्षम कृषि उद्यमियों द्वारा आय बढ़ाने के प्रमुख मुद्दे माना गया। विपणन के पहलुओं के प्रति जागरूकता न होने, स्थानीय बाजारों में मांग न होने और परंपरागत फसलों के लिए सुनिश्चित बाजार न होने के कारण किसान विशेषज्ञतापूर्ण कृषि को अपनाने में बहुत अधिक समर्थ नहीं थे। परियोजना ग्रामों में नवोन्मेषों का अनुकूलीकरण सूक्ष्म स्तर पर ही सफल सिद्ध हुआ था। फसल विविधीकरण, सुरक्षित खेती, मूल्यवर्धन को भी अपनाया गया। फार्म नवोन्मेषियों में उद्यमशीलता संबंधी उद्देश्यों में खेती से अधिक आय प्राप्त करना, उपलब्ध संसाधनों का लाभ उठाना, कौशल को निखारना, कार्य में स्वतंत्रता तथा आधुनिक ढंग से खेती की गतिविधियां चलाना जैसे पहलुओं सहित फार्म नवोन्मेषी उद्यमशीलता को प्रेरणा देने वाले सिद्ध हुए। फार्म नवोन्मेषियों में जोखिम उठाने का व्यवहार जोखिम प्रायकता (प्रोबेबिलिटी) का 20–40% के बीच था, जबकि प्रशिक्षण के पूर्व सक्षम कृषि उद्यमी प्रायकता के 40–60% परास में उच्च स्तर का जोखिम लेने वाले या कह सकते हैं कि इस क्षेत्र के अधिकांशतः सुरक्षित खिलाड़ी पाए गए। फार्म नवोन्मेषियों के सम्पर्क अधिकांशतः नेटवर्किंग प्रकार के सहयोग के माध्यम से थे जिनमें कोई औपचारिक लिंक या समानता की अवधारणा नहीं थी। केवल 2.94% फर्में ही संविदा साझेदार थीं और 28% के साथ क्लस्टरिंग लिंकेज थे। प्रशिक्षण नवोन्मेषियों के परिणामस्वरूप नवोन्मेषों का अनुकूलन और सुधार हुआ, जबकि 'अटारी' और कृषि विज्ञान केन्द्रों के साथ अप–स्केलिंग संस्थागत व्यवस्था तैयार की गई।

7.3 प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण

7.3.1 फार्म आय तथा रोजगार बढ़ाने के लिए कृषि नवोन्मेषों का अनुकूलीकरण

यह परियोजना चार गांवों नामतः खूजरका (पलवल, हरियाणा), कुटबी (मुजफ्फरनगर, उत्तर प्रदेश), राजपुर (अलीगढ़, उत्तर प्रदेश) और बींजपुर–रघुनाथपुरा–रामचंद्रपुरा क्लस्टर (अलवर, राजस्थान) में चलाई जा रही है। रबी 2018–19 के दौरान गेहूं, सरसों, मसूर, प्याज, मटर और पालक की स्थान–विशिष्ट उन्नत किस्मों के निष्पादन का मूल्यांकन 103.85 हैक्टर क्षेत्र में 294 मूल्यांकन परीक्षणों के माध्यम से किया गया। भा.कृ.अ.सं की गेहूं की किस्मों का निष्पादन अन्य तुलनीय किस्मों की अपेक्षा श्रेष्ठ पाया गया तथा परियोजना के सभी ग्राम स्थलों में गेहूं की इन किस्मों के पौधे खेतों में नहीं बिछे। खजूरका (पलवल, हरियाणा) में मूल्यांकन परीक्षणों के द्वारा गेहूं की सर्वोच्च औसत उपज (6.21 टन/है.) रिपोर्ट की गई। इसके पश्चात् एचडी 3086 (6.05 टन/है.), एचडी सीएसडब्ल्यू 18 (5.93 टन/है.) और एचडी 3059 (5.82 टन/है.) का स्थान था। मसूर की किस्म एल–4076 से 1.35 टन/है. की औसत उपज रिकॉर्ड की गई और इससे 38900रु. प्रति हैक्टर का आर्थिक लाभ हुआ। राजपुर में गेहूं की किस्मों एचडी 2967 (6.17 टन/है.), एचडी 3086 (5.83 टन/है.) और एचडी सीएसडब्ल्यू 18 (6.07 टन/है.) उच्चतर उपज रिकॉर्ड की गई, जबकि स्थानीय तुलनीय में यह 5.0 टन/है. थी। एचडी 2967 और एचडी 3086 की फसल में घनी दोजियां लगीं, इसके पौधे खेत में बिछे नहीं तथा इसके गेहूं के दानों में अच्छी चपातियां बनाने की गुणवत्ता थी। एचडी 3059 पछेती बुवाई की दशाओं के अंतर्गत उपयुक्त पाई गई तथा उच्च उपज और पीले रतुआ रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के कारण किसानों ने यह किस्म अधिक पसंद की। अमरूद के मुर्झान रोग की पहचान की गई तथा संबंधित किसानों को उसके नियंत्रण के उपाय सुझाए गए। अमरूद के बागों से अमरूद के रोग के नमूने विश्लेषण हेतु चुने गए। गन्ना पर आधारित फसल प्रणाली में सरसों की फसल को शामिल करते हुए फसल विविधीकरण से किसानों की आय 65,000रु./हैक्टर बढ़ाने में सहायता मिली। बीजपुर में दानों के बड़े आकार, अच्छी उपज और अधिक तेल अंश के कारण किसानों ने सरसों की पूसा विजय किस्म को पसंद किया। तथापि,

7.3.1.1 रबी फसल प्रदर्शनों के परिणाम (2018–19) रबी फसल प्रदर्शन का विवरण (2018–19)

ग्राम	फसल	किस्म	प्रदर्शनों में उपज (टन/है.)	औसत उपज और स्थानीय तुलनीय किस्म का नाम (टन/है.)	स्थानीय तुलनीय की अपेक्षा उपज में वृद्धि (%)
खजूरका, पलवल (हरियाणा)	गेहूं	एचडी 2967	6.2	5.0 (एचडी 2851)	24.30
		एचडी 3086	6.1	5.0 (एचडी 2851)	21.04
		एचडी 3059	5.82	5.0 (एचडी 2851)	16.40
		एचडी सीएसडब्ल्यू - 18	5.93	5.0 (एचडी 2851)	18.70
	मसूर	एल-4076	1.35	1.1(स्थानीय)	28.57
राजपुर, अलीगढ़ (उत्तर प्रदेश)	गेहूं	एचडी 2967	6.17	5.0(एचडी 2967)	23.52
		एचडी 3086	5.88	5.0(एचडी 2967)	16.76
		एचडी 3059	4.84	4.0(पीबीडब्ल्यू 373)	21.00
		एचडीसीएसडब्ल्यू-18	6.01	5.0(एचडी 2967)	20.34
	सरसों	पूसा विजय	2.72	2.5(पायनियर)	9.00
		पूसा मस्टर्ड 30	1.46	1.20 (देशी)	21.67
बींजपुर, अलवर (राजस्थान)	गेहूं	एचडी 2967	6.46	5.35 (डब्ल्यूएच 711)	20.80
		एचडी 3086	6.24	5.35 (डब्ल्यूएच 711)	17.08
		एचडी3059	5.35	4.42 (राज 3765)	21.04
		एचडी सीएसडब्ल्यू 18	6.18	5.35 (डब्ल्यूएच 711)	23.70
	सरसों	पूसा विजय	1.91	2.35 (कोरल 432)	-18.72
		पूसा मस्टर्ड 30	1.81	2.35 (कोरल 432)	-22.76
कुटबी, मुजफ्फरनगर (उत्तर प्रदेश)	गेहूं	एचडी 3086	5.55	4.0 (पीबीडब्ल्यू 226)	7.5
		एचडी 3059	4.35	4.0 (पीबीडब्ल्यू 226)	13.0
	सरसों	पूसा मस्टर्ड 30	2.25	1.75 (देशी)	28.5

स्थानीय तुलनीय किस्म (कोरल 432) से पूसा विजय (1.91 टन/है.) और पीएम–30 (1.81 टन/है.) की तुलना में उच्चतर उपज (2.35 टन/है.) प्राप्त हुई।

खरीफ 2019 के दौरान गोद लिए गए गांवों में धान की किस्मों (पीबी 1121, पीबी 1509, पीबी 1637, पीबी 1718, पीबी 1728 और पूसा 2511), अरहर (पूसा 16), लौकी (पूसा संतुष्टि), चिकनी तोरी (पूसा स्नेहा) और चौलाई (पूसा लाल चौलाई) की 75.80 हैक्टर क्षेत्र में कुल 1.88 मूल्यांकन परीक्षण किए गए। कुटबी में पूसा बासमती किस्मों का निष्पादन स्थानीय तुलनीय किस्मों की अपेक्षा श्रेष्ठ पाया गया। पीबी–1509 की सर्वोच्च उपज (5.82 टन/है.) रिकॉर्ड की गई, जिसके पश्चात् पीबी 1728 से 5.25 टन/है. और पीबी 1718 से 5.20 टन/है. उपज ली गई। मिथ्या कंडुवे के संक्रमण के कारण पीबी 1637 का निष्पादन कम रहा। वर्ष 2016–2018 के दौरान भा.कृ.अ.सं. की धान व गेहूं की किस्मों के प्रसार का भी मूल्यांकन किया गया। इसके परिणाम निम्नानुसार हैं :

7.3.1.2 गृहवाटिक बनाना

ग्रामीण महिलाओं के पोषणिक स्तर, उनके द्वारा ग्रहण किए जाने वाले आहार तथा आहार में पोषक तत्वों की कमी के पैटर्न के मूल्यांकन के परिणामस्वरूप खाद्य विविधता बढ़ाने की दृष्टि से ग्रामीण महिलाओं के बीच मौसमी सब्जियों को बढ़ावा दिया गया। खजूरका, पलपल में रबी 2018–19 के दौरान मटर (पूसा प्रगति), पालक (पी–आल ग्रीन) तथा प्याज (पी–रेड, पूसा रिद्धि); तथा खरीफ मौसम के दौरान लौकी (पूसा संतुष्टि) के पोषणिक उद्यान का प्रदर्शन किया गया। बींजपुर, अलवर में चिकनी तोरी, पूसा स्नेहा और चौलाई (पूसा लाल चौलाई) को बढ़ावा दिया गया। राजपुर, अलीगढ़ में रबी 2018–19 के दौरान पालक (पी–आल ग्रीन, पी–भारती) और प्याज (पूसा रिद्धि); तथा खरीफ 2019 के दौरान लौकी(पूसा संतुष्टि) पर पोषणिक उद्यान को बढ़ावा दिया गया। पालक (पूसा आल ग्रीन) को उसकी पत्तियों के रंग, पत्तियों की मोटाई, पत्ती क्षेत्र तथा उच्चतर उपज के मामले में स्थानीय किस्मों से बेहतर पाया गया। ग्रामीण परिवारों में उपभोग

धान एवं गेहूं की किस्मों के प्रदर्शन का विवरण

फसल	किस्म	ग्राम खजूरका, पलवल		ग्राम राजपुर, अलीगढ़		ग्राम बींजपुर, अलवर	
		प्रसार (2016–18) क्षेत्र (है.)	विसरण प्रभाव (समयों की संख्या)	प्रसार (2016–18) क्षेत्र (है.)	विसरण प्रभाव (समयों की संख्या)	प्रसार (2016–18) क्षेत्र (है.)	विसरण प्रभाव (समयों की संख्या)
धान	पीबी 1121	3099.4	101.95	3991.74	117.4	-	-
	पीबी 1509	2694.2	102.0	2693.58	85.23	-	-
गेहूं	पीबी 2967	859.6	43.85	825.54	28.66	574.56	32.09
	HD 3086	415.7	26.69	388.01	19.40	307.43	20.22
	HD 3059	79.9	13.31	110.17	9.49	92.17	12.12

के पैटर्न, पोषणिक स्तर और जागरूकता के स्तर के संदर्भ में पोषणिक खाद्य पदार्थ तथा आहारीय पैटर्न का मूल्यांकन किया गया। फसल विविधता और पोषणिक सुरक्षा को बढ़ावा देने के लिए शरदकालीन सब्जियों की किट उपलब्ध कराकर शरदकालीन सब्जियों के पोषणिक उद्यान लगाए गए। कृषकों के लिए अनुकूल साहित्य, पुस्तिकाओं, पत्रकों, जर्नलों, आवधिक पत्रिकाओं, अन्य आवधिक प्रकाशनों के संकलन से युक्त फार्म पुस्तकालय ग्रामीण ज्ञान स्रोत केन्द्रों के रूप में स्थापित किए गए हैं। उपरोक्त सभी प्रकाशन कृषि, बागवानी, पशुपालन आदि जैसे विभिन्न पहलुओं से संबंधित हैं। ये पुस्तकालय विभिन्न गांवों में ग्रामीण समुदाय के लाभ के लिए स्थापित किए गए हैं।

संस्थान से कृषि परामर्श पर नियमित संदेश प्राप्त करने के लिए कुल 400 किसानों (प्रत्येक गांव में 100 किसान) को मोबाइल एसएमएस सेवा के द्वारा जोड़ा गया है। किसानों के फीड बैक से यह स्पष्ट हुआ कि लगभग 90 प्रतिशत उत्तरदाताओं का यह विचार था कि वे भा.कृ.अ.सं. से प्राप्त होने वाले कृषि–परामर्श के संदेशों को नियमित रूप से पढ़ते हैं तथा इन संदेशों की भाषा आसानी से समझने योग्य, स्पष्ट और पठनीय होती है तथा प्राप्त किए गए संदेश आसानी से समझे जा सकें इसके लिए उन संदेशों में ऐसे स्थानीय शब्दों का उपयोग होता है जिनसे किसान परिचित हैं। इसके अतिरिक्त 80 प्रतिशत उत्तरदाताओ ने यह विचार व्यक्त किया कि इन संदेशों के माध्यम से प्राप्त होने वाली सूचना स्थानीय प्रक्षेत्र दशाओं के अंतर्गत अनुकूलन योग्य है। अधिकांश (88%) उत्तरदाताओं ने बताया कि संदेशों के विषय–वस्तु की लंबाई पर्याप्त थी। अध्ययन से यह पता चला कि कृषि–परामर्श सेवा के माध्यम से किसानों द्वारा एकत्र की गई सूचना उनके लिए बहुत उपयोगी और सहायक रही है तथा उन्होंने सूचना प्राप्त करने में रूचि लेना आरंभ कर दिया है और कृषि परामर्श सेवाओं का उपयोग करके वे फसल के प्रबंधन के बारे में निर्णय ले रहे हैं। कटैट के परियोजना गांव बींजपुर में बायोगैस इकाई की सफलता को देखने के पश्चात् राजस्थान के कोटपुतली ग्राम के किसानों ने भी बायोगैस प्रौद्योगिकी को अपनाया है।

7.3.1.3 क्षमता निर्माण संबंधी गतिविधियां

उत्तर प्रदेश के अलीगढ़ जिले के राजपुर गांव में चावल और सब्जी फसलों के लिए विभिन्न जैविक उर्वरकों, जैसे एज़ोला, बीजीए, एज़ोस्पिरिलम, पीएसबी और एज़ोटोबैक्टर के महत्व पर प्रशिक्षण के साथ–साथ इन जैव उर्वरकों के उपयोग की विधि पर प्रदर्शन भी आयोजित किए गए। खेतिहर महिलाओं की क्षमता निर्माण के लिए पोषणिक जागरूकता कार्यक्रम उत्तर प्रदेश के मुजफ्फरनगर जिले के कुतबी गांव में आयोजित किया गया। रसोईघर और फसल अपशिष्ट के जैव अपघटनशील व्यर्थ पदार्थ से कम्पोस्ट तैयार करने और इस प्रकार व्यर्थ पदार्थों के प्रबंधन पर प्रशिक्षण दिया गया। भा.कृ.अ.सं. में किसान सम्मान निधि योजना के शुभारंभ किए जाने (24 फरवरी 2019) के दौरान परियोजना गांवों के किसानों के लिए सम्पर्क भ्रमण कार्यक्रम आयोजित किए गए और पूसा कृषि विज्ञान मेला 2019 का भी आयोजन किया गया।

7.3.2 साझेदारी के मोड में फार्मिंग प्रणाली को सबल बनाने के लिए प्रौद्योगिकी एकीकरण और हस्तांतरण

साझेदारी परियोजना देश के विभिन्न भागों में चुने हुए भा.कृ.अ.प. संस्थानों/राज्य कृषि विश्वविद्यालयों/स्वयं सेवी संगठनों के साथ कार्यान्वित की जा रही है। भा.कृ.अ.सं. की किस्मों का उपयोग करके किए गए परीक्षणों के परिणामों और उनके फीडबैक की साझेदारी, साझेदार संस्थाओं के साथ संयुक्त प्रयोगशालाएं आयोजित करके सम्पन्न किए गए। संस्थान में आयोजित कार्यशालाओं के दौरान लाभदायक फार्मिंग प्रणाली हेतु भागेदारीपूर्ण विश्लेषण और पारस्परिक परामर्शों पर आधारित उचित फार्म उत्पादन, पादप सुरक्षा तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकियों और फार्म उद्यमों के बारे में चर्चा हुई। साझेदार संगठनों द्वारा प्रदर्शनों, प्रशिक्षणों, प्रक्षेत्र दिवसों आदि के माध्यम से प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन किया गया।

वर्ष 2018–19 के दौरान खरीफ और रबी मौसम की उप–इकाइयों को मिलाकर एनईपी और स्वयं सेवी संगठन साझेदारों के साथ मिलकर 1274 प्रदर्शन आयोजित किए गए।

7.3.2.1 भा.कृ.अ.प. के संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ सहयोगात्मक कार्यक्रम

भा.कृ.अ.प. के संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ सहयोगात्मक कार्यक्रम के अंतर्गत रबी 2018–19 और खरीफ 2019 में कुल 447 प्रदर्शन आयोजित किए गए। रबी 2018–19 के दौरान एनईपी के अंतर्गत 23 स्थानों पर गेहूं, सरसों, प्याज, सब्जी चना, पालक, मटर, गेंदा, लोबिया, बैंगन, टमाटर और चने पर कुल 257 प्रदर्शन आयोजित किए गए। खरीफ 2019 के दौरान एनईपी के अंतर्गत धान, अरहर, बैंगन, पालक, चिकनी तोरी और लौकी पर 190 प्रदर्शन आयोजित किए गए।

7.3.2.2 स्वैच्छिक संगठनों के साथ सहयोगात्मक कार्यक्रम

रबी 2018–19 के दौरान 16 स्वैच्छिक संगठनों के सहयोग से 117 हैक्टर क्षेत्र में गेहूं, सरसों, मसूर, प्याज, चना, पालक, मटर, गेंदा, लोबिया, बैंगन, गाजर, मेथी व सरसों जैसी फसलों के लिए 469 प्रदर्शन और खरीफ मौसम के दौरान 89.44 हैक्टर क्षेत्र में धान, अरहर, मूंग, लौकी, पालक, बैंगन और गेंदा जैसी फसलों पर 358 प्रदर्शन आयोजित किए गए।

7.3.2.3 भा.कृ.अ.सं.–आईआईएल सहयोगात्मक परियोजनाः नाशीजीव नाशकों तथा अन्य कृषि रसायनों के विवेकपूर्ण उपयोग एवं युवाओं में उद्यमशीलता के बारे में सामाजिक मूल्य प्रणाली का विकास

उत्तर प्रदेश के हापुड़ के पीरनगर सूदना और लालपुर गांव में यह परियोजना लागू की जा रही है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान प्रौद्योगिकी प्रभावशीलता तथा खेती की लागत की तुलना करने के लिए अरहर, गन्ना, चावल, बंदगोभी, बैंगन और मिर्च में समेकित नाशीजीव प्रबंधन (आईपीएम) प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन किया गया। फसल की खेती शुरू करने के लिए किसानों को मिर्च की रोग मुक्त पौध उपलब्ध कराई गई तथा किसान इस गतिविधि से बहुत प्रभावित हुई।

7.3.2.4 बिहार में जलवायु समुत्थानशील कृषि प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन एवं प्रचार–प्रसार – बहु हितधारकों का अभिसरण (वर्ल्ड विज़न द्वारा निधि सहायता प्राप्त)

प्रतिकूल स्थितियों से निपटने के उपायों पर कार्यनीतिपरक अनुसंधान के माध्यम से जलवायु में भिन्नता व जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में चुने हुए गांवों में 200 किसानों की समुत्थानशीलता को बढ़ाने के लिए अनुकूलन व बिहार के मुजफ्फपुर और वैशाली जिलों में यह परियोजना कार्यान्वित की जा रही है। इसके अंतर्गत गेहूं की एचडी 2967 और एचडी 2733 किस्मों के 160 प्रदर्शन लगाए गए जिनसे फसल विविधीकरण के साथ उपज में भी 8–10 प्रतिशत की वृद्धि हुई। इसके अंतर्गत समेकित नाशीजीव प्रबंधन व जैव उर्वरकों पर प्रदर्शन भी शामिल थे।

7.3.3 बड़े बीज केन्द्रों में भा.कृ.अ.सं. की उन्नत किस्मों के बीजों का साझेदारीपूर्ण उत्पादन

साझेदारीपूर्ण बीज उत्पादन के अंतर्गत गोरखपुर में पीआरडीएफ में रबी 2018–19 के दौरान गेहूं की एचडी 2967 का 37.8 टन; और वाईएफएपी, राखड़ा में रबी 2018–19 के दौरान गेहूं की एचडी 2967 का 13.4 टन, एचडी 3086 का 28.7 टन और एचडी सीएसडब्ल्यू 18 का 12 टन बीज उत्पन्न किया गया। खरीफ 2019 के दौरान राखड़ा में पीबी 1509 का 6.0 टन, पूसा 44 का 17.5 टन

रबी 2018–19 के दौरान एफएलडी – आईडब्ल्यूबीआर (गेहूं) का निष्पादन

प्रदर्शित प्रौद्योगिकी	प्रदर्शनों की संख्या	क्षेत्र (है.)	उपज प्रदशन प्लॉट में (टन/है.)	औसत उपज (टन/है.) और तुलनीय किस्म का नाम	तुलनीय किस्म की अपेक्षा उपज में वृद्धि (%)	औसत भूसा उपज टन/है.		औसत निवल लाभ टन/है.		लाभः लागत अनुपात	
						प्रदर्शन प्लॉट	तुलनीय प्लॉट	प्रदर्शन प्लॉट	तुलनीय प्लॉट	प्रदर्शन प्लॉट	तुलनीय प्लॉट
शून्य जुताई के साथ गेहूं की नई जारी की गई किस्म (एचडी 3086)	10	4.00	4.86	4.72 (एचडी 3086)	3.02	4.62	4.48	71042	62067	2.71	2.31
एचडी 3086 में जैव उर्वरक (एज़ोटोबैक्टर + पीएसबी) का उपयोग	8	3.20	5.03	4.79 (एचडी 3086)	4.73	5.01	4.76	67775	63195	2.36	2.29

और पूसा 1121 का 3.5 टन, पीबी 1728 का 3.0 टन और पीबी 1401 का 7.0 टन बीज उत्पन्न किया गया।

7.3.4 गेहूं के अग्र पंक्ति प्रदर्शन

रबी 2018–19 के दौरान आईडब्ल्यूबीआर के सहयोग से उत्तर पश्चिम दिल्ली के मदनपुर डबास गांव में गेहूं की नई जारी की गई किस्म एचडी 3086 के साथ शून्य जुताई व जैव उर्वरक (*एज़ोटोबैक्टर* + पीएसबी) के उपयोग पर 18 प्रक्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किए गए। शून्य जुताई से प्रति हैक्टर 5800 रुपये की बचत हुई। इन प्रदर्शनों में जुताई की लागत न लगने, तुलनीय प्लॉट की अपेक्षा 3 प्रतिशत अधिक उपज होने, फसल के पौधों के खेत में न बिछने और खरपतवारों के कम संक्रमण के बारे में रिपोर्ट किया गया। जैव उर्वरक के उपयोग के परिणामस्वरूप पौधों की बढ़वार अच्छी हुई और फसल के दानों का रंग भी चमकदार था।

7.3.5 मेरा गांव मेरा गौरव

वैज्ञानिकों के साथ किसानों का प्रत्यक्ष सम्पर्क स्थापित करने और इस प्रकार प्रयोगशाला से खेत प्रक्रिया में तेजी लाने के लिए मेरा गांव मेरा गौरव योजना भा.कृ.अ.सं. द्वारा 120 क्लस्टरों में लागू की जा रही है। इन क्लस्टरों में 600 गांव आते हैं तथा इस संस्थान के अलावा आईएएसआरआई और एनबीपीजीआर सहित कुल 480 वैज्ञानिक इसमें शामिल है। इस योजना के उद्देश्य अपनाए गए गांवों में किसानों को नियमित रूप से वांछित सूचना, ज्ञान तथा परामर्श सेवाएं उपलब्ध कराना है। रबी 2018–19 के दौरान 83 और 68 स्थानों पर क्रमशः 75 और 136 हैक्टर क्षेत्र में गेहूं की किस्मों (एचडी–2967, एचडी–3086, एचडी 3059 और एचडी सीएसडब्ल्यू 18) पर 372 प्रदर्शन तथा सरसों (पूसा मस्टर्ड–30, पूसा मस्टर्ड–31 और पूसा विजय) पर 338 प्रदर्शन आयोजित किए गए। इसी प्रकार, खरीफ 2019 के दौरान 67 स्थानों पर 137 हैक्टर क्षेत्र में धान की पीबी–1728, पीबी–1718 और पीबी–1637 पर 342 प्रदर्शन लगाए गए।

7.3.6 पूसा कृषि विज्ञान मेला 2019

संस्थान द्वारा मेला ग्राउंड, पूसा परिसर, नई दिल्ली में 5 से 7 मार्च 2019 को पूसा कृषि विज्ञान मेला 2019 आयोजित किया गया। इसका मुख्य विषय 'कृषि विकास : नवोन्मेषी प्रौद्योगिकियां' था। डॉ. त्रिलोचन महापात्र सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. ने 5 मार्च 2019 को मेले का उद्घाटन किया।

अपने उद्घाटन भाषण में डॉ. महापात्र ने कृषि तथा कृषक समुदाय के लिए ज्ञान अर्जित करने हेतु ऐसा कार्यक्रम आयोजित करने के लिए संस्थान के प्रयासों की सराहना की।

श्री सुशील कुमार, अपर सचिव, डेयर, भा.कृ.अ.प.; श्री बिम्बाधर प्रधान, अपर सचिव एवं वित्त सलाहकार (डेयर/भा.कृ.अ.प.); डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (बागवानी विज्ञान); डॉ. जे.के. जेना, उप महानिदेशक (मात्स्यिकी विज्ञान); डॉ. जे.पी. शर्मा, संयुक्त निदेशक (प्रसार), भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. और डॉ. एस.पी. किमोठी, सहायक महानिदेशक (कंद फसलें) ने भी इस अवसर पर अपने विचार व्यक्त किए। डॉ. ए.के. सिंह, निदेशक, भा.कृ.अ.सं. (अतिरिक्त प्रभार) ने उपस्थित जनों का स्वागत किया तथा संस्थान की उपलब्धियों, विशेष रूप से चावल की लोकप्रिय किस्म पीबी–1121, गेहूं की एचडी–2967 आदि किस्म विकसित करने के साथ–साथ संस्थान की उपलब्धियों और अन्य आयोजनों के बारे में विस्तार से बताया।

उद्घाटन सत्र के दौरान किसानों और वैज्ञानिकों सहित विभिन्न श्रेणियों में 31 पुरस्कार प्रदान किए गए जिनमें भा.कृ.अ.प. के पुरस्कार भी शामिल थे। मेले के अंतिम दिन नवोन्मेषी किसान

डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प., पूसा कृषि विज्ञान मेले का उद्घाटन करते हुए

सम्मेलन आयोजित हुआ जिसमें चुने हुए नवोन्मेषी किसानों (32) और अध्येता किसानों (5) में उनके गहन अनुभवों व उनके द्वारा अपनाई जाने वाली खेती की नवोन्मेषी विधियों की जानकारी साझा की।

डॉ. रमेश चन्द, सदस्य, नीति आयोग, सत्र के मुख्य अतिथि थे। इसकी अध्यक्षता सचिव, डेयर व महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. डॉ. त्रिलोचन महापात्र ने की। इस अवसर पर उपस्थित अन्य महानुभाव थे : श्री संजय अग्रवाल, सचिव, कृषि सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग; डॉ. ए.के. श्रीवास्तव, अध्यक्ष (एएसआरबी); डॉ. के.वि. प्रभु, अध्यक्ष, पीपीवी और एफआरए; डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (कृषि प्रसार) एवं निदेशक, भा.कृ.अ.सं.; डॉ. जे.पी. शर्मा, संयुक्त निदेशक (प्रसार), डॉ. ए.के. सिंह, संयुक्त निदेशक (अनुसंधान); पुरस्कार विजेता किसान करर्नल सुभाष देशवाल और

महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. मुख्य पंडाल का निरीक्षण करते हुए

श्रीमती गौरी प्रिया महापात्र। डॉ. रमेश चन्द ने किसानों की अपनी उपज के विपणन की आवश्यकता और किसानों के लिए बेहतर आय प्राप्त करने हेतु नई कृषि नीति के कार्यान्वयन पर बल दिया। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर व महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. ने अपने अध्यक्षीय भाषण में पुरस्कार विजेताओं किसानों को बधाई देते हुए कहा कि वे मेले में उपस्थित साथी किसानों को प्रेरणा दें। श्री संजय अग्रवाल, सचिव, कृषि एवं सहकारिता तथा किसान कल्याण विभाग ने किसानों की आय दुगुनी करने में नई एवं नवोन्मेषी फार्म प्रौद्योगिकियों की प्रमुख भूमिका का उल्लेख किया तथा प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि योजना के अंतर्गत किसानों को कृषि, सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग की पूरी सहायता का आश्वासन दिया।

7.3.7 परिसर से इतर प्रदर्शनियों में सहभागिता

कटैट ने भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों, उत्पादों, सेवाओं और प्रकाशनों के प्रदर्शन/बिक्री हेतु 9 प्रमुख राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय कृषि प्रदर्शनियों का आयोजन किया/सहभागिता की।

7.3.8 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन

विभिन्न राज्यों के कृषि अधिकारियों तथा प्रगतिशील किसानों के लिए परिसर में कुल 20 कार्यक्रम आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों में उत्तर प्रदेश, हरियाणा, उत्तराखण्ड, पंजाब, मध्य प्रदेश, गुजरात, राजस्थान, त्रिपुरा और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के 514 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

7.3.9 कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केंद्र (एटिक)

भा.कृ.अ.सं., कृषि क्षेत्र का एक प्रमुख संस्थान होने तथा इसके देश की राजधानी में स्थित होने के कारण प्रत्येक वर्ष देश के विभिन्न भागों से बड़ी संख्या में किसानों, प्रसार कार्यकताओं, उद्यमियों द्वारा अक्सर इस संस्थान का दौरा किया जाता है। क्योंकि यह उच्च डिग्री की विशेषज्ञता वाला एक विशाल संगठन है और इसमें कई विषय–वस्तु संभाग एक दूसरे से काफी दूरी

डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. किसानों को भा.कृ.अ.सं. नवोन्मेषी कृषक पुरस्कार प्रदान करते हुए

पर स्थित हैं, इसलिए संस्थान में आने वाले किसानों/उद्यमियों को इस बात की जानकारी नहीं रहती कि आदानों (इनपुट), सेवाओं और परामर्श के लिए कब और कहां जाना/सम्पर्क करना है। यह महत्वपूर्ण है कि उत्पादों, प्रौद्योगिकियों तथा सेवाओं को इसके अंतिम प्रयोक्ता को एक ही स्थान पर सीधे उपलब्ध कराया जाए ताकि वे उसे स्पष्ट रूप से समझ सकें और सूचना में किसी गड़बड़ी की कोई संभावना न हो। इसके अलावा, विभिन्न विषयों के संभागों या वैज्ञानिकों को तथा दूसरी ओर प्रौद्योगिकी के प्रयोक्ताओं को जोड़कर एक औपचारिक प्रबंधन तंत्र द्वारा एकीकरण किए जाने की आवश्यकता है। इस संदर्भ में, भा.कृ.अ.सं. में स्थापित कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केंद्र संस्थान में तैयार उत्पादों, सेवाओं और किसानों/उद्यमियों आदि के लिए प्रौद्योगिकियों को एकल खिड़की वितरण प्रणाली के रूप में उपलब्ध करा रहा है।

एटिक 'एकल खिड़की वितरण प्रणाली' के माध्यम से विभिन्न हितधारकों को उत्पाद, सेवाएं, प्रौद्योगिकी और सूचना संबंधी सेवाओं को प्रभावी तरीके से प्रदान कर रहा है। एटिक पर कृषि सलाह सेवाओं के अलावा किसानों को पूसा हैल्पलाइन (011–25841670, 25846233, 25841039 और 25803600), पूसा एग्रिकॉम (1800–11–8989), प्रदर्शनियां, कृषि साहित्य और पत्रों के द्वारा खेती संबंधी परामर्श दिया जाता है। एटिक में किसान कॉल सेंटर के द्वितीय लेवल (1800–180–1551) की भी स्थापना की गई है ताकि दिल्ली और राजस्थान के किसानों की समस्याओं/प्रश्नों का समाधान किया जा सके। टच पैनल कियोस्क, रिवॉल्विंग स्क्रोलर्स, एलईडी डिस्प्ले बोर्ड, सूचना संग्रहालय, पादप क्लिनिक, फार्म पुस्तकालय और कृषि उपकरणों, बीजों के नमूनों और जैव उर्वरकों से संबंधित प्रदर्श इस केंद्र पर प्रदर्शित किए गए।

एटिक फसल कैफेटेरिया में, खरीफ धान की किस्मों पूसा बासमती 1509, पूसा बासमती 1637, पूसा बासमती 1121, पूसा 1612, पूसा 2511, पूसा 1401 (पीबी–6); मूंग की किस्म पूसा विशाल का सजीव प्रदर्शन किया गया। रबी में गेहूं की किस्मों: एचडी सीएसडब्ल्यू 18, एचडी 3086, एचडी 2967, डीबी 02 तथा एचडी 3043; सब्जियों में : ग्रीष्मकालीन मौसम में : कद्दू की किस्म पूसा विश्वास, भिंडी की किस्म पूसा ए–4; लोबिया की किस्म पूसा सुकोमल; खीरा की किस्म जापानी लॉग ग्रीन; प्याज की किस्म पूसा रेड; बथुवा की किस्म पूसा बथुवा 1; चिकनी तोरी की किस्म पूसा स्नेहा; बैगन की किस्म पूसा बिंदु; करेला की किस्म पूसा नवीन; पालक की किस्म पूसा ऑल ग्रीन; मिर्च की किस्म पूसा सदाबहार; टमाटर की किस्म पूसा गौरव; चौलाई की किस्म पूसा किरन और करेले की किस्म पूसा संकर 4 शीतकालीन मौसम में; फूल गोभी की किस्म पूसा हाइब्रिड 2; ब्रोकोली (केटीएस 1); मूली (पूसा हाइब्रिड 1); चुकंदर (क्रिमसन ग्लोब); गांठ गोभी (व्हाइट वियना); टमाटर (पूसा रोहिणी और पूसा चेरी); मेथी (पीईबी), मेथी पूसा कसूरी का सजीव प्रदर्शन किया गया। पुष्प वर्गीय फूलों में गेंदा की एक किस्म पूसा नारंगी गेंदा का प्रदर्शन किया गया।

आगंतुक किसानों के लिए सब्जियों की 15 किस्मों तथा फलों के बागानों (नीबू, अमरूद, आम, बेर, किन्नू, अंगूर) के पोषणिक उद्यान का प्रदर्शन किया गया। किसानों की जागरूकता के लिए, फसल कैफेटेरिया में एलोवेरा, अश्वगंधा, सतावर, कोलियस, गिलोय, मस्कदाना, सदाबहार, पुदीना, तुलसी (बेसिल), लेमन ग्रास, जावा सिट्रोनेला और हल्दी आदि के हर्बल ब्लॉक को विकसित किया गया।

एटिक में नई प्रौद्योगिकियां :

1. पूसा हैल्पलाइन के लिए एटिक में आईवीआरएस प्रणाली से युक्त एक ईपीबीएएक्स यंत्र लगाया गया है।
2. एटिक भवन के गलियारे में भा.क.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों के 20 एलईडी डिस्प्ले बोर्ड लगाए गए हैं।
3. मुद्राहीन लेन–देन के लिए एटिक में एक पीओएस मशीन लगाई गई है।
4. एटिक फसल कैफेटेरिया में शरद मौसम में एक आदर्श गृहवाटिका लगाई गई है जिसमें 18 प्रकार की शरद एवं ग्रीष्मकालीन सब्जियों की फसलें हैं।

वर्ष 2019 के दौरान एटिक में आने वाले आगंतुक

वर्ष के दौरान खेती संबंधी परामर्श के लिए भारत के 18 राज्यों से आए कुल 32,251 किसानों/उद्यमियों, विकास विभाग के अधिकारियों, छात्रों, स्वयं सेवी संगठनों के प्रतिनिधियों आदि ने एटिक का दौरा किया। अधिकांश किसानों (67.5%) ने एटिक का दौरा बीजों /किस्मों की खरीद/उनके बारे में जानकारी प्राप्त

करने के लिए किया था। इसके पश्चात् वे किसान थे जिन्होंने पादप सुरक्षा के संबंध में जानकारी लेने (18.5%) और फार्म प्रकाशन व अन्य कृषि परामर्श सेवाएं प्राप्त करने के लिए एटिक का भ्रमण किया था (14%)। इनमें से अधिकांश किसान (32%) उत्तर प्रदेश से आए थे जिसके बाद हरियाणा (18.5%), दिल्ली (16.5%), राजस्थान (13.5%), पंजाब (10.5%) तथा अन्य राज्यों (9%) से आए किसानों का स्थान था। इसके अलावा 18 राज्यों के 8,620 किसानों ने पूसा एग्रीकॉम (निशुल्क हैल्पलाइन सुविधा संख्याः 1800–11–8989), पूसा हैल्प लाइन (011–25841670, 25841039, 25846233, 25803600) एवं किसान कॉल सैंटर 1800–180–1551 (द्वितीय स्तर) के माध्यम से कृषि के विभिन्न पहलुओं पर सूचना प्राप्त की। वर्ष के दौरान कुल 33,53,065रु. के पूसा बीज तथा 33,600रु. का खेती संबंधी साहित्य किसानों को बेचा गया।

प्रतिवेदित अवधि के दौरान हिंदी फार्म मैग्जीन 'प्रसार दूत' के चार अंकों को प्रकाशित किया गया। इसके अलावा, 700 से अधिक किसानों और अन्य व्यक्तियों ने इस अवधि के दौरान ई–मेल के द्वारा फार्म परामर्शी सेवाओं का लाभ उठाया। एटिक ने एक ऐसे तंत्र को विकसित किया है जो प्रौद्योगिकी के उपयोग कर्ताओं से प्रौद्योगिकी के सृजनकर्ताओं को सीधा फीडबैक प्राप्त कराता है। इस फीडबैक ने एटिक के क्रियाकलापों को सुदृढ़ किया है और यह आवश्यकता आधारित प्रौद्योगिकियों के लिए एक आधार उपलब्ध करता है। एटिक ने विभिन्न हितधारकों (स्टेकहोल्डर्स) की सूचना संबंधी जरूरतों को प्रभावी तौर पर पूरा करने के लिए कृषक समुदाय के लिए कार्यरत विभिन्न एजेंसियों के साथ कार्यात्मक संपर्क भी विकसित किए हैं।

7.3.10 कृषि विज्ञान केंद्र, शिकोहपुर, गुरुग्राम

शहद दिवस एवं मधुमक्खी पालन पर प्रशिक्षण : कृषि विज्ञान केन्द्र ने शिकोहपुर, गुरुग्राम स्थित किसानों के खेत में 26 मार्च 2019 को मधुमक्खी पालन एवं शहद दिवस पर किसानों के लिए प्रशिक्षण आयोजित किया। इस कार्यक्रम के दौरान ग्रामीण युवाओं तथा किसानों को मधुमक्खी पालन पर तकनीकी ज्ञान उपलब्ध कराया गया तथा उन्हें एक उद्यमशील गतिविधि के रूप में यह व्यवसाय अपनाने के लिए प्रेरित किया गया। किसानों को दो प्रकार से व्यावसायिक सहायता दी गई – पहली, शहद, मोम आदि की बिक्री करने के माध्यम से आय सृजित करना और दूसरी, मधुमक्खियों द्वारा परागण के माध्यम से फसलों का उत्पादन बढ़ाना। विभिन्न क्षेत्रों में कुल आठ व्यावसायिक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

प्रक्षेत्र दिवसों का आयोजन : क्लस्टर एफएलडी कार्यक्रम के अंतर्गत सरसों पर तीन प्रक्षेत्र दिवस, सीएफएलडी के अंतर्गत अरहर पर 2 प्रक्षेत्र दिवस; चने की फसल पर पांच प्रक्षेत्र दिवस, बाजरा की फसल पर दो प्रक्षेत्र दिवस (एफएलडी और ओएफटी के अंतर्गत) आयोजित किए गए। इसके अलावा गेहूं में समेकित खरपतवार प्रबंधन और समेकित पोषक तत्व प्रबंधन पर ओएफटी के अंतर्गत दो प्रक्षेत्र दिवस आयोजित किए गए। प्रक्षेत्र परीक्षण के अंतर्गत फूलगोभी में डायमंड बैक मॉथ प्रबंधन पर एक प्रक्षेत्र दिवस, ग्रीष्मकालीन मूंग की खेती पर एक प्रक्षेत्र दिवस, मृदा स्वास्थ्य एवं जल का नमूना लेने पर छह दिवस के अभियान और खरीफ की फसलों जैसे अरहर, मूंग, ग्वार, कपास, बाजरा और ज्वार में कीट–नाशीजीव व रोग प्रबंधन के लिए चार दिवस के बीजोपचार अभियान तथा किसानों को मिट्टी के स्वास्थ्य तथा सिंचाई की गुणवत्ता के प्रति जागरूक बनाने के लिए मृदा स्वास्थ्य व जल का नमूना लेने पर तीन दिन के अभियान और इसके साथ ही किसानों को मृदा का नमूना लेने के प्रति जागरूक बनाने व मृदा स्वास्थ्य के बारे में अवगत कराने के लिए अन्य अभियान चलाए गए।

दलहनों पर क्लस्टर एफएलडी कार्यक्रम

जल शक्ति अभियान का आयोजन : कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा गुरुग्राम जिले के बिलासपुर गांव तथा नूह जिले के हसनपुरगांव में 3 सितम्बर 2019 को जल शक्ति पर मेले आयोजित किए गए जिनमें क्रमशः 841 व 837 किसानों तथा छात्रों ने भाग लिया। इन दोनों ही मेलों में प्रदर्शनियां भी आयोजित की गईं। मेलों का मूल उद्देश्य वर्षाजल प्रग्रहण तथा जल संरक्षण था। जल संरक्षण व जल संग्रहण पर मॉडल व पोस्टर बनाने के लिए छात्रों के बीच एक प्रतियोगिता आयोजित की गई। उपरोक्त मेलों की मुख्य अतिथि क्रमशः श्रीमती अभिलाषा शर्मा, सहायक सचिव, सामाजिक न्याय एवं सशक्तिकरण मंत्रालय तथा डॉ. ए.आर. सेन गुप्ता, उप सचिव, डेयर, भारत सरकार थे।

स्वच्छता ही सेवा : स्वच्छ भारत अभियान के अंतर्गत 11 सितम्बर से 2 अक्तूबर 2019 तक स्वच्छता ही सेवा कार्यक्रम का आयोजन किया गया। इस पखवाड़े के दौरान कृषि विज्ञान केन्द्र के स्टाफ ने प्रशासनिक भवन, मुख्य सड़क, लॉन, फार्मों और प्रदर्शन इकाइयों सहित कृषि विज्ञान केन्द्र परिसर की सफाई की। कृषि विज्ञान

केन्द्र द्वारा हमारे जीवन में स्वच्छता के महत्व के बारे में लोगों को संवेदनशील बनाने के लिए आस–पास के विद्यालयों, आंगनबाड़ी केन्द्रों तथा गांवों में जागरूकता शिविर आयोजित किए गए। किसानों को कृषि अपशिष्ट के प्रबंधन के पहलुओं पर प्रशिक्षित किया गया और उन्हें अपने घर और उसके आस–पास सफाई रखने के लिए प्रेरित किया गया। उनके समक्ष पशु स्वास्थ्य एवं स्वच्छता का प्रदर्शन किया गया। महिलाओं को खाना पकाने, उसके पश्चात् उसे परोसने और तत्पश्चात् भोजन करने व कराने की पूरी प्रक्रिया के दौरान स्वच्छता बनाए रखने के बारे में बताया गया और बच्चों को यह सिखाने के लिए कहा गया कि वे स्वच्छता एवं साफ–सफाई की आदत डालें।

राष्ट्रीय पशु रोग नियंत्रण कार्यक्रम : कृषि विज्ञान केन्द्र, गुरुग्राम में 11 सितम्बर 2019 को राष्ट्रीय पशु रोग नियंत्रण कार्यक्रम आयोजित किया गया, जिसमें हरियाणा सरकार के पशु चिकित्सा एवं पशुपालन विभाग के सहयोग से 80 पशुओं को खुरपका और मुंहपका रोग (एफएमडी) के विरुद्ध टीक लगाए गए और 69 गोपशुओं का कृत्रिम गर्भाधान किया गया।

महत्वपूर्ण दिवसों का आयोजन : कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा महत्वपूर्ण दिवसों जैसे अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस, विश्व पर्यावरण दिवस, अंतरराष्ट्रीय योग दिवस, महिला किसान दिवस, विश्व खाद्य दिवस, कृषि शिक्षा दिवस, विश्व मृदा दिवस, किसान दिवस तथा किसान व विज्ञान दिवस मनाए गए।

महिला किसान दिवस का आयोजन

किसान शिक्षा दिवस का आयोजन

7.3.11 भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्रों के माध्यम से प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण

7.3.11.1 क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर

गेहूं की अग्र पंक्ति प्रदर्शन 2018–19 : कुल 11.80 हैक्टर क्षेत्र में पांच किस्मों के 22 प्रदर्शन आयोजित किए गए। ये प्रदर्शन मध्य प्रदेश के इंदौर व देवास जिलों में आयोजित हुए थे जिनके दौरान उपज में 11 क्विंटल/है. या 20 प्रतिशत की सकल औसत उपज वृद्धि रिकॉर्ड की गई।

टीएसपी 2018–19 के अंतर्गत गेहूं प्रदर्शन : कुल 11.80 हैक्टर क्षेत्र में गेहूं की आठ किस्मों के 22 प्रदर्शन आयोजित किए गए। ये प्रदर्शन मध्य प्रदेश के आदिवासी बहुल झबुआ जिले में लगाए गए। इन प्रदर्शनों के परिणामस्वरूप उपज में 16 क्विंटल/है. या 43 प्रतिशत सकल औसत वृद्धि रिकॉर्ड की गई। पहली बार कठिया या ड्यूरम गेहूं का स्वास्थ्यवर्धक खाद्य पदार्थ के रूप में परिचय कराते हुए इसका चलन किया गया।

कृषि विज्ञान केन्द्र, गुरुग्राम में 2018–19 के दौरान प्रसार गतिविधियां

विवरण/गतिविधि	संख्या
प्रदर्शों नामतः पोस्टरों और बैनरों आदि जैसे डिस्पले तैयार करना	65
कृषक समूह बैठकों का आयोजन (प्रक्षेत्र)	25
किसान मेला/प्रक्षेत्र दिवस का आयोजन	2
प्रक्षेत्र भ्रमण	65
किसानों/प्रसार अधिकारियों और स्वयं सेवी संगठनों आदि के लिए अल्पावधि प्रशिक्षण	8
आगंतुक समूह (किसान/प्रसार अधिकारी एवं स्वयं सेवी संगठन)	54
किसानों/आगंतुकों एवं प्रशिक्षुओं को प्रसार साहित्य का वितरण	14500
कृषि प्रदर्शनियों/कृषि मेले में सहभागिता	7
'गेहूं उत्पादन प्रौद्योगिकी' में प्रशिक्षित किसानों की संख्या	3600
किसानों की फोन कॉल के दिए गए उत्तर	1280
राष्ट्रीय समाचार–पत्रों में समाचार लेख	5
टीवी/रेडियो कार्यक्रम/बाइट	8
लोकप्रिय लेख	8

7.3.11.2 क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा (बिहार)

गेहूं पर अग्र पंक्ति प्रदर्शन : प्रयोगशाला से खेत के बीच उपज के अंतराल को कम करने के लिए बिहार के मुजफ्फरपुर

के द्वारकानाथपुर और महामदपुर खाजे गांवों में वर्ष 2019–20 के दौरान 25 अग्र पंक्ति प्रदर्शन लगाए गए। ये प्रदर्शन गेहूं की नवीनतम किस्मों डीबीडब्ल्यू 187 (5) और एचडी 3086 की फसलों में एज़ोटोबैक्टर और पीएसबी (15) तथा शून्य जुताई प्रौद्योगिकी (5) के उपयोग के बारे में थे।

भा.कृ.अ.सं. आउटरीच कार्यक्रम : रबी 2019–20 में 'पूर्वी भारत में गेहूं कार्यक्रम के सबलीकरण' पर संस्थान के आउटरीच कार्यक्रम के अंतर्गत किसानों के बीच भा.कृ.अ.सं. की गेहूं की किस्मों को लोकप्रिय बनाने के लक्ष्य के अंतर्गत बिहार के 22 जिलों, झारखण्ड के दो जिलों तथा पश्चिम बंगाल के एक जिले में कृषि विज्ञान केन्द्रों के माध्यम से गेहूं की समय पर बुवाई वाली दो किस्मों नामतः एचडी 2967 और एचआई 1612 तथा पछेती बुआई वाली तीन किस्मों नामतः एचडी 2985, एचडी 3118 और एचआई 1563 के 750 मिनी किट प्रदर्शित किए गए।

किसान मेले में प्रदर्शनी एवं सहभागिता : फरवरी से दिसम्बर 2019 तक चार विभिन्न कृषि विज्ञान मेलों में सहभागिता की गई।

7.3.11.3 क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल

बासमती बीज दिवस : दिनांक 1 मार्च 2019 को 'बासमती बीज दिवस' आयोजित किया गया। तीन नई बासमती किस्मों पीबी 1718, पीबी 1728 और पीबी 1637 तथा बासमती की अन्य लोकप्रिय किस्मों पीबी 1509, पीबी 1121 और गैर–बासमती किस्म, पूस 44 का पूसा बीज, जिसका मूल्य 28.68 लाख रुपये था, हरियाणा, पंजाब व पश्चिमी उत्तर प्रदेश के सैकड़ों किसानों को बेचा गया।

परिसर से इतर प्रदर्शनियां एवं मेले : संस्थान की प्रौद्योगिकियों, उत्पादों और प्रकाशनों के प्रदर्शन हेतु तीन किसान मेलों व प्रदर्शनियों में प्रतिभागिता की।

7.3.11.4 क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला

प्रक्षेत्र दिवस/प्रशिक्षण : चम्बा जिले (हिमाचल प्रदेश) की चांजू किसानों के बीच भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों का प्रचार–प्रसार किया गया तथा एचआईएमसीओएसटीई द्वारा निधि प्राप्त परियोजना के माध्यम से 'विज्ञान गांव योजना' के अंतर्गत प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप के अधीन 'विज्ञान गांव' विकसित करने के लिए हिमाचल की पांच पंचायतों के 41 किसानों को तीन दिवसीय प्रशिक्षण दिया गया। किसानों को बागों के प्रबंधन की विभिन्न तकनीकों तथा अपने क्षेत्रों में नई किस्मों को अपनाकर उपज बढ़ाने हेतु गेहूं और जौ की वैज्ञानिक खेती के बारे में प्रशिक्षित किया गया। इसके अतिरिक्त किसानों के एक भ्रमण, दो किसान प्रक्षेत्र विद्यालयों तथा एक कृषक समूह बैठक का भी आयोजन किया गया।

अग्र पंक्ति प्रदर्शन : हिमाचल प्रदेश के विभिन्न गांवों में पर्वतीय किसानों के बीच लोकप्रिय बनाने के लिए गेहूं की किस्मों एचएस 542 पर पांच अग्र पंक्ति प्रदर्शन और दोहरे उद्देश्य की जौ की किस्म बीएचएस 380 पर 12 प्रक्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किए गए।

7.3.11.5 क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग

मेरा गांव मेरा गौरव : भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंगे द्वारा उपरोक्त कार्यक्रमों के अंतर्गत गोद लिए गए गांवों में अनेक प्रसार तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण संबंधी गतिविधियां चलाई गईं। कुल 26 प्रशिक्षण कार्यक्रम, 18 प्रदर्शन और 34 जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए गए जिनमें 512 किसानों ने भाग लिया। भा.कृ.अ.सं. धान की किस्मों (पीएस5, पी1612), सरसों की किस्मों (पीएम 26, पीएम 31, पूसा विजय), सब्जियों (बैंगन–चक्रा, बींस–ओपी, कद्दू–ओपी, बंदगोभी–रेयर बाल एफ$_1$, फूलगोभी–कैंडिड चार्म, टमाटर –रोमियो एफ$_1$, लौकी–ओपी) की उन्नत प्रौद्योगिकियां और दार्जिलिंग मेंडारिन की रोपण सामग्री इस कार्यक्रम के अंतर्गत वितरित की गई।

आदिवासी उप–योजना : टीएसपी के अंतर्गत जलपाइगुड़ी, अलीपुरदुआर और कलिम्पोंग जिलों के 250 आदिवासी किसानों के साथ 'आदिवासी किसानों की आय' दुगुनी करना : कार्यनीतियां एवं नीतियां' विषय पर तीन जागरूकता कार्यक्रम व कार्यशालाएं आयोजित की गईं। दार्जिलिंग मेंडारिन, टमाटर के संकर बीज, मिर्च के संकर बीज, सूक्ष्म पोषक तत्वों, वर्मी कम्पोस्ट इकाइयों और जैव उर्वरकों जैसे निवेश प्रदर्शन हेतु वितरित किए गए।

7.3.11.6 क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन

केन्द्र द्वारा ईरोड जिले के कदमपुर ब्लॉक के चिक यूज पलायम गांव में गेहूं प्रक्षेत्र दिवस आयोजित किया गया। गैर परंपरागत क्षेत्रों में चावल की खेती को लोकप्रिय बनाने के लिए इस केन्द्र द्वारा गेहूं की एचडब्ल्यू 1098, एचडब्ल्यू 5207 और एचडब्ल्यू 5216 के 48 अग्र पंक्ति प्रदर्शन भी आयोजित किए गए।

8. कृषि में महिलाओं का सशक्तिकरण एवं लिंग संबंधी मुद्दों को मुख्य धारा में लाना

महिलाएं कृषि कार्य बल का मुख्य आधार हैं तथा भारतीय अर्थव्यवस्था का महत्वपूर्ण अंग हैं। पिछले कई वर्षों के दौरान कृषि विकास में महिलाओं की मुख्य भूमिका तथा कृषि, खाद्य सुरक्षा, औद्यानिकी, डेरी, पोषण, रेशम पालन, मात्स्यकी तथा अन्य संबंधित क्षेत्रों में उनके योगदान में एवं भूमिका के बारे में धीरे–धीरे समझ बढ़ी है। भारतीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण होने के बावजूद महिलाएं कुपोषण का सबसे अधिक शिकार हैं। पुरुषों की तुलना में उनका शारीरिक भार कम है और विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाली महिलाओं के बारे में यह अधिक सटीक रूप से लागू होता है। अनेक लक्षित प्रयासों के परिणामस्वरूप महिलाओं को स्वयं सहायता समूहों में गतिशील बनाने, उनमें उद्यमशीलता विकास, बीजोत्पादन एवं व्यावसायिक प्रशिक्षणों आदि के लिए अनेक प्रयास किए गए हैं, ताकि उन्हें सशक्त बनाया जा सके। महिलाएं विविध प्रकार के पोषणिक खाद्य पदार्थों के उत्पादन व परिवार की पोषणिक सुरक्षा को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। अतः उनकी क्षमता का निर्माण किया जाना बहुत अत्यंत अनिवार्य है।

8.1 महिलाओं की पोषणिक सुरक्षा के लिए सामुदायिक कृषि–पोषण सुरक्षा केन्द्र (सीएएनएससी) का पोषण संबंधी प्रसार मॉडल

कृषि प्रसार संभाग, भा.कृ.अप.–भा.कृ.अ.सं. में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के सहयोग से ' महिलाओं की पोषणिक सुरक्षा के लिए सामुदायिक कृषि पोषण सुरक्षा केन्द्रों (सीएएनएससीएस) का पोषण संबंधी प्रसार मॉडल' शीर्षक की एक परियेाजना आरंभ की गई है। सीएएनएससी में इस तथ्य पर प्रकाश डाला जाता है कि मूल्यवर्धित कृषि उत्पाद तैयार करने में महिलओं के कौशल का विकास करने तथा कुपोषण से निपटने के लिए उन्हें वित्तीय रूप से स्वतंत्र बनाने की दृष्टि से महिलाओं में कौशल का विकास कितना महत्वपूर्ण है। ये केन्द्र न केवल क्षमता निर्माण संबंधी गतिविधियां चलाने के लिए एक मंच के रूप में कार्य करते हैं बल्कि कृषि पोषण संबंधी शिक्षा भी प्रदान करते हैं, ताकि जागरूकता संबंधी कार्यक्रम चलाए जा सकें। कृषि पोषण पर वीडियो बनाकर दिखाए जा सकें और ग्रामीण महिलाओं व किसानों के बीच पारस्पतिक सम्पर्क स्थापित हो सके। इसमें इस तथ्य पर ध्यान केन्द्रित किया गया है कि सामाजिक और व्यावहारिक परिवर्तन के सिद्धांत किस प्रकार इन कार्यों का दिशानिर्देश करते हुए महिलाओं की आहार संबंधी स्थितियों को प्रभावित कर सकते हैं।

सीएएनएससी के अंतर्गत उत्तर प्रदेश के बागपत जिले के लहछोड़ा और मुकारी गांवों में उचित मशीनें खरीदकर लगाई गई हैं और ग्रामीण महिलाओं को मूल्यवर्धित कृषि के पोषण से भरपूर उत्पाद प्रसंस्करित करने व बनाने का परीक्षण दिया गया। आरंभिक उपज जैसे पत्तेदार हरी सब्जियों, गाजर, पालक, आंवला, कड़ी पत्ता आदि को सौर शुष्कक का उपयोग करके सुखाने के पश्चात् उनका मूलयवर्धन किया जा सकता है। इसके पश्चात् उनसे अनेक उत्पाद जैसे ओवन का उपयोग करके विभिन्न दानों से तैयार की गई पोषक तत्वों से भरपूर कुकी, स्पाइस कोटिंग, कढ़ाई का उपयोग करके सोयानट आदि तैयार करना इन केन्द्रों की मुख्य गतिविधि है। इन केन्द्रों में ग्रामीण महिलाओं को विभिन्न मूल्यवर्धित पोषणिक उत्पाद जैसे सोया के नट, मुरिंगा की सूखी हुई पत्तियां, कड़ी पत्ते, आंवला की कैंडी, फल कैंडी आदि तैयार करने का प्रशिक्षण दिया गया। आय सृजित करने की गतिविधियों के अलावा इन कार्यों से फसलों को होने वाली सस्योत्तर हानि से बचाने में लाभ हुआ है तथा ग्रामीण क्षेत्रों में पोषणिक सुरक्षा को बहाल करने में सहायता प्राप्त हुई है। यदि स्थानीय रूप से उपलब्ध उपज को प्रसंस्कृत करके आकर्षक पैकेट में बंद करते हुए तैयार किया जाता है और उस पैकेट पर उत्पाद के पोषणिक गुणों को दर्शाया जाता है तो उनका काफी अच्छा मूल्य प्राप्त होता

सीएएनएनएस केन्द्र, लेहचौड़ा, बागपत (उ.प्र.) में परियोजना दल

है। इससे न केवल ग्रामीण महिलाओं की आय में बढ़ोतरी होगी, बल्कि परोक्ष रूप से उनके परिवार की पोषणिक सुरक्षा बढ़ाने में भी सहायता प्राप्त होगी। पोषणिक खाद्य पदार्थों एवं स्वल्पाहारों को धीरे–धीरे उपभोक्ताओं के स्वभाव में शामिल करने से उपभोक्ताओं में विटामिन की कमी दूर होगी और ग्रामीण क्षेत्रों में कुपोषण की समस्या से भी छुटाकारा मिलेगा। अंततः लक्षित समूह पोषणिक दृष्टि से सशक्त होगा और हम टिकाऊ विकास का महत्वपूर्ण लक्ष्य (एसडीजी) प्राप्त करने में सफल होंगे।

8.2 ग्रामीण महिलाओं के सशक्तिकरण के लिए पोषण संवेदी कृषि (एनएसए) में कौशल निर्माण

भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं. के कृषि प्रसार संभाग द्वारा 'ग्रामीण महिलाओं के सशक्तिकरण के लिए पोषणिक संवेदी कृषि (एनएसए) में कौशल निर्माण' शीर्षक की एक परियोजना जैवप्रौद्योगिकी विभाग के सहयोग से आरंभ की गई। इस परियोजना का उद्देश्य कृषि को पोषण के साथ जोड़ना है। यह परियोजना चार गांवों नामतः उत्तर प्रदेश बागपत के बस्सी और सुन्नेहेड़ा तथा हरियाणा के सोनीपत जिले में हसनकला और जगदीशपुर में आरंभ की गई। बेहतर स्वास्थ्य तथा कुपोषण को मिटाने के लिए एक विविधीकृत व संतुलित आहार संयोग की आवश्यकता है। तथापि, संतुलित आहार और विविधीकृत भोजन को बढ़ावा देने के लिए हमें उपभोग के पैटर्न को समझना होगा और लक्ष्य समूह की पोषणिक स्थिति की पहचान करनी होगी। इसलिए योजना स्थल में ग्रामीण महिलाओं की सामाजिक–आर्थिक स्थिति, जनसंख्या तथा पोषणिक सुरक्षा पर सर्वेक्षण किया गया। खाद्य उपभोग के पैटर्न तथा आहारीय विविधता को खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) की क्रियाविधि द्वारा मापा गया (महिलाओं और बच्चों दोनों के लिए)। आहारीय विविधता वह

ग्रामीण महिलाएं पोषण संबंधी कृषि प्रशिक्षण में भाग लेती हुई

महत्वपूर्ण संकेतक है जिसे पोषणिक पर्याप्तता को मापने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। उपभोग में लाई गई किसी खाद्य पदार्थ की मद की समृद्धता और किस्म को जानने के लिए आहारीय विविधता के सिम्पसन सूचकांक (एसआईडीडी) की गणना की गई। ये एसआईडीडी स्कोर 0.55 से 0.66 के बीच थे। इसी प्रकार, बस्सी में अध्ययन अधीन अन्य गांवों की तुलना में आईडीडीएस से एसआईडीडी मान थोड़े से अधिक पाए गए। इसे ध्यान में रखते हुए खाद्य विविधता बनाए रखने के लिए तीन–तीन दिन के कुल छह प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। भोजन की थाली में पोषक उत्पाद के मौजूद होने के महत्व पर प्रकाश डालने के प्रयास किए गए जिनसे अंततः कुपोषण की समस्या को हल करने में सहायता प्राप्त हो सकती है।

8.3 लिंग सशक्तिकरण के लिए स्वयं सहायता समूह की प्रभावशीलता

स्वयं सहायता समूह (एसएचजी) महिलाओं को एक साथ कार्य करने में सक्षम बनाकर महिला सशक्तिकरण में मुख्य भूमिका निभाते आ रहे हैं। गुरुग्राम जिले में तीन स्वयं सहायता समूहों नामतः 'नई पहल' (शिकोहपुर गांव में), 'नया दिन' (हरिनगर गांव में) और 'नारी शक्ति' (खवासपुर गांव में) को 'आर्या' परियोजना के अंतर्गत लाते हुए मार्च 2018 में मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण दिया गया, ताकि ये समूह अपने गांव में छोटे उद्यम आरंभ कर सकें। वर्ष 2019 के दौरान इन समूहों ने आंवला के विभिन्न उत्पाद जैसे रस, स्क्वैश, चूर्ण, अचार, कैंडी, मुरब्बा आदि तथा अन्य मौसमी फलों व सब्जियों के अचार, आलू के चिप्स, सोयानट, बाजरा के लड्डू, सोया लड्डू आदि तैयार किए और इस प्रकार प्रत्येक स्वयं सहायता समूह ने औसतन 2.5–3 लाख रुपये की वार्षिक आय अर्जित की।

जनवरी 2019 में चार विभिन्न गांवों (प्रत्येक गांव से 10 महिलाओं) की 40 महिलाओं को 'आर्या' परियोजना के अंतर्गत 'खाद्य प्रसस्करण, परिरक्षण एवं मूल्यवर्धन' पर 21 दिवसीय प्रशिक्षण दिया गया जिसमें उन्हें यंत्र और पात्र भी उपलब्ध कराए गए, ताकि उन्हें अपना स्वयं का उद्यम आरंभ करने में सहायता मिल सके। कुल 4 समूहों नामतः 'प्रजापत' (ग्राम ताजनगर), 'एकता' (ग्राम ताजनगर), 'प्रगति (ग्राम खेरकी माजरा) और 'मुकाबला' (ग्राम घडी हरसरू) की एफएसएसएआई पंजीकरण प्राप्त करने में सहायता की गई और उन्हें डीआरडीए, गुरुग्राम की एनआरएलएम योजना से जोड़ा गया, ताकि वे हरियाणा व भारत के अन्य राज्यों में आयोजित होने वाले विभिन्न मेलों में स्टाल लगा सकें। इससे उन्हें अपने उत्पादों का सीधे विपणन करने के साथ–साथ उनके

प्रचार–प्रसार में भी सहायता प्राप्त हो सकेगी। वर्ष के दौरान प्रगति स्वयं सहायता समूह ने विभिन्न मेलों जैसे दिल्ली में व्यापार मेला, गुरुग्राम में गीताड, कुरुक्षेत्रमें सरस्वती महोत्सव व जोधपुर में सरस मेले के माध्यम से 2.5 लाख रुपये मूल्य के अपने उत्पादों की बिक्री की और इस प्रकार, 1.25 लाख रुपये का निवल लाभ अर्जित किया। तीन अन्य समूहों ने भी प्रत्यक्ष वितरण के द्वारा 1–1.8 लाख रुपये का निवल लाभ कमाया। स्वयं सहायता समूह की इस उद्यमशील गतिविधि के परिणामस्वरूप समूह के सदस्यों का आर्थिक उत्थान हुआ, समूह के प्रबंधन में नेतृत्व कौशल का विकास हुआ, स्वतंत्रता से सोचने का साहस विकसित हुआ तथा अपने दिन–प्रतिदिन के जीवन में सफल होने के लिए सदस्यों में आत्म विश्वास का संचार हुआ।

'आर्या' परियोजना के अंतर्गत एक समीक्षा बैठक का दृश्य

8.4 लिंग सशक्तिकरण के लिए क्षमता निर्माण

'कटेट' के परियोजना ग्राम राजपुर, अलीगढ़ (उत्तर प्रदेश) में धान की खेती की विभिन्न सस्यविज्ञानी विधियों (धान की रोपाई, कटाई और गहाई संबंधी कार्यों) का मूल्यांकन कार्यिकीय एवं मनोवैज्ञानिक श्रमविज्ञानी प्राचलों के आधार पर किया गया। यह मूल्यांकन उन खेतिहर महिलाओं के बारे में किया गया जो 25 से 45 वर्ष के आय समूह की थी और खेती संबंधी विभिन्न कार्यों में नियमित रूप से शामिल थीं, जिनका स्वास्थ्य सामान्य था और कोई प्रमुख रोग नहीं था। श्रम की स्थिति के मूल्यांकन के लिए हृदय स्पंदन की दर, रक्त चाप, ऊर्जा व्यय होने की दर, कार्य में लगने वाली हृदय की कुल शक्ति, कार्यिकीय लागत, रक्त चाप और थकान के आकलन हेतु मानव कार्यिकीय श्रम सूचकांक जैसे प्राचल रिकॉर्ड किए गए। परंपरागत विधि द्वारा रोपाई संबंधी कार्यों में हृदय की स्पंदन दर 81.52 स्पंदन/मिनट से बढ़कर 128.78 स्पंदन/मिनट हो गई जिसका ईईआर 11.75 (कि.जू./मिनट), टीसीसीडब्ल्यू 728.68 स्पंदन और पीसीडब्ल्यू 48.53 थे। धान की फसल की कटाई व गहाई संबंधी गतिविधियों का भी मूल्यांकन किया गया तथा टीसीसीडब्ल्यू मान क्रमशः 682 व 829.4 तथा पीसीडब्ल्यू क्रमशः 45.46 और 55.29 थे। रोपाई संबंधी कार्य सर्वाधिक कठिन पाया गया जिसे महिलाएं सामान्यतः खड़े रहते हुए झुकी हुई मुद्रा में करती हैं। महिला किसानों के श्रम को कम करने के लिए लंबे समय तक कार्य करने के चक्र को तोड़ने हेतु विश्राम देने जैसे उचित उपाय अपनाए गए तथा धान के रोपाई यंत्र को इस प्रकार डिजाइन करने का सुझाव दिया गया जिसमें अपेक्षाकृत कम श्रम लगता हो।

उत्तर प्रदेश के अलीगढ़ जिले राजपुर गांव में टमाटर के मूल्यवर्धित उत्पाद (सॉस, चटनी, पेस्ट और सूप) व आंवला के मूल्यवर्धित उत्पाद (कैंडी, अचार, चूर्ण, सुपारी, जैम व स्क्वैश) तैयार करने पर एक तात्कालिक प्रशिक्षण दिया गया, ताकि महिलाओं का क्षमता निर्माण हो सके।

कटेट में 'फलों तथा सब्जियों का परिरक्षण' पर प्रशिक्षण

9. स्नातकोत्तर शिक्षा एवं सूचना प्रबंधन

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान का अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार क्षेत्र में विगत 115 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, 4162 एम.एससी., 54 एम.टेक. तथा 4885 पीएच.डी. छात्रों को उपाधियां प्रदान की गई हैं जिनमें 463 अंतरराष्ट्रीय छात्र हैं। संस्थान को विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (यूजीसी) (3.51/4.00, A+; 2016–2021) के राष्ट्रीय आकलन एवं मान्यता परिषद (एनएएसी) के साथ भा.कृ.अ.प. (2015–2020) के राष्ट्रीय कृषि शिक्षा मान्यता बोर्ड से प्रमाणीकरण प्राप्त है। मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा राष्ट्रीय संस्थागत रैंकिंग फ्रेमवर्क (एनआईआरएफ) भारत रैंकिंग 2018 के आधार पर भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान को 'विशेष उल्लेखनीय संस्थान' की श्रेणी से सम्मानित किया गया है।

9.1 स्नातकोत्तर शिक्षा

9.1.1 शैक्षणिक सत्र 2019–20 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। पीएच. डी. कार्यक्रम के लिए प्रवेश राष्ट्रीय स्तर की प्रवेश परीक्षा के माध्यम से किए जाते हैं जो देश के विभिन्न भागों में आयोजित की जाती है। इस परीक्षा के पश्चात् साक्षात्कार होता है तथा छात्र के शैक्षणिक ट्रैक रिकॉर्ड को भी ध्यान में रखा जाता है। जबकि एम.एससी. के लिए प्रवेश भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) के शिक्षा प्रभाग द्वारा आयोजित 'अखिल भारतीय प्रवेश परीक्षा' के आधार पर प्रवेश दिए जाते हैं। विदेशी छात्रों को 'डेयर' के माध्यम से प्रवेश दिया जाता है और उन्हें लिखित परीक्षा व साक्षात्कार से छूट दी जाती है। वर्ष 2019–20 के शैक्षणिक वर्ष के दौरान, 191 छात्रों (04 दिव्यांग सहित½ को एम.एससी./एम. टेक में और 266 छात्रों (इनमें 8 दिव्यांगों, 10 भा.कृ.अ.प. में सेवारत नामिति, 2 संकाय उन्नयन योजना, 03 विभागीय वैज्ञानिक स्कीम तथा 05 सीडब्ल्यूएसएफ के अंतर्गत आने वाले छात्र थे) को पीएच. डी. पाठ्यक्रमों में प्रवेश दिया गया। संस्थान से जुड़े अन्य संस्थानों के स्नातकोत्तर आउटरीच कार्यक्रम के लिए, सीआईएई, भोपाल के 14 छात्रों तथा आईआईएचआर, बंगलुरू के 12 छात्रों को प्रवेश दिया गया। इसके अतिरिक्त, 9 देशों के 11 अंतरराष्ट्रीय छात्रों (06 एम.एससी. एवं 05 पीएच.डी.) को प्रवेश दिया गया। वर्तमान में कुल 1298 छात्र शिक्षा प्राप्त कर रहे हैं (329 एम.एससी., 22 एम.टेक. और 947 पीएच.डी.) जिनमें 19 देशों के 37 अंतरराष्ट्रीय छात्र (10 एम.एससी. एवं 27 पीएच.डी.) भी हैं। वर्ष 2019–20 शैक्षणिक सत्र के दौरान भारत सरकार के दिशानिर्देशों के अनुसार आर्थिक रूप से कमजोर वर्ग के लिए 10% आरक्षण को अपनया गया और एम.एससी./एम.टेक तथा पीएच.डी. छात्रों को इस श्रेणी के तहत प्रवेश दिया गया।

9.1.2 दीक्षांत समारोह

भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय का 57वां दीक्षांत समारोह 8 फरवरी 2019 को आयोजित किया गया। माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री राधा मोहन सिंह इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे जिन्होंने दीक्षांत भाषण दिया। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प ने समारोह की अध्यक्षता की। 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 की। मुख्य अतिथि ने भा.कृ.अ.सं. की दो किस्में जारी कीं, जिनमें छत्तीसगढ़ तथा ओडिशा के लिए चावल की एक किस्म (पूसा संभा 1850) तथा उत्तर पर्वतीय क्षेत्र, उत्तर पश्चिम व उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र तथा मैदानी क्षेत्र के लिए मक्का की संकर किस्म (पूसा सुपर स्वीट कॉर्न 1) शामिल हैं। अपने दीक्षांत भाषण में मुख्य अतिथि महोदय ने भा.कृ.अ.सं. के अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रसार की गतिविधियों पर प्रकाश डाला तथा भा.कृ.अ.सं. द्वारा विकसित नई

माननीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री राधा मोहन सिंह 57वें दीक्षांत समारोह में पीएच.डी. की एक छात्रा को वर्ष के सर्वश्रेष्ठ छात्र का पुरस्कार प्रदान करते हुए

प्रौद्योगिकियों तथा फसल विविधीकरण, मृदा अपरदन से बचाव, समेकित खेती प्रणाली, आदि जैसे मुद्दों पर बल दिया। डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (कृषि प्रसार), भा.कृ.अ.प. तथा निदेशक, भा.कृ.अ.सं.(अतिरिक्त प्रभार) ने वर्ष 2018–19 के दौरान संस्थान की उल्लेखनीय अनुसंधान उपलब्धियों पर अपनी रिपोर्ट प्रस्तुत की जबकि डॉ. रश्मि अग्रवाल, अधिष्ठाता एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा), भा.कृ.अ.सं. ने अधिष्ठाता की रिपोर्ट प्रस्तुत की।

दीक्षांत समारोह के दौरान 239 प्रत्याशियों (123 एम.एससी., 22 एम.टैक. और 94 पीएच.डी.) को उपाधियां प्रदान की गईं जिनमें 8 (5 एम.एससी. और 3 पीएच.डी.) अंतरराष्ट्रीय छात्र भी शामिल थे। एम.एससी. (श्री बिश्वरंजन बेहरा, सस्यविज्ञान) तथा पीएच.डी. (सुश्री ज्योति निषाद, सस्योत्तर प्रौद्योगिकी) को वर्ष के सर्वश्रेष्ठ छात्र पुरस्कार से सम्मानित किया गया। एम.एससी. और पीएच.डी., प्रत्येक के पांच छात्रों को भा.कृ.अ.सं. प्रतिभा पदक प्रदान किए गए। डॉ. ए.आर. राव, प्राध्यापक, जैवसूचनाविज्ञान को अपनी शैक्षणिक उपलब्धियों हेतु कृषि उच्चतर शिक्षा 2018 के लिए सर्वश्रेष्ठ शिक्षक पुरस्कार प्रदान किया गया। डॉ. रवीश चत्रथ, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.प.–भारतीय गेहूं एवं जौ अनुसंधान संस्थान, करनाल को गेहूं प्रजनन में उनके उत्कृष्ट अनुसंधान योगदानों के लिए द्विवार्षिकी 2016–17 का 25वां हूकर पुरस्कार से सम्मानित किया गया। वर्ष 2018 के लिए डॉ. बी.पी. पाल पदक डॉ. धर्मेन्द्र सिंह, प्रधान वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली को मूंग और मसूर प्रजनन में उनके उत्कृष्ट अनुसंधान योगदानों के लिए प्राप्त हुआ। वर्ष 2018 का 19वां श्री हरि कृष्ण शास्त्री पुरस्कार डॉ. शैली प्रवीण, अध्यक्ष, जैव रसायनविज्ञान संभाग, भा.कृ.अ.सं.,नई दिल्ली को पादप विषाणु विज्ञान में उनके मूलभूत एवं व्यावहारिक अनुसंधान के क्षेत्र में दिए गए योगदान के लिए प्रदान किया गया। द्विवार्षिकी 2016–17 के लिए सातवां राव बहादुर बी. विश्वनाथ पुरस्कार डॉ. एम.एस. चौहान, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–केन्द्रीय बकरी अनुसंधान संस्थान, मथुरा को पशु जैवप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में उनके उत्कृष्ट अनुसंधान योगदानों के लिए प्रदान किया गया। इसके अतिरिक्त स्नातोकोत्तर छात्रों ने दीक्षांत समारोह की संध्या सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित कर अपनी प्रतिभा दिखाई।

9.1.3 विशेष व्याख्यान

लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान : डॉ. रेणु स्वरूप, सचिव, जैवप्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार ने 7 फरवरी 2019 को 'नई प्रौद्योगिकी क्रांति : उन्नत कृषि के लिए अवसर' विषय पर 49वां लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान दिया। डॉ. पंजाब सिंह, अध्यक्ष, 'नास', नई दिल्ली ने समारोह की अध्यक्षता की।

डॉ. रेणु स्वरूप 49वां लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान देते हुए

स्थापना दिवस व्याख्यान : डॉ. शेखर सी. मांदे, सचिव, डीएसआईआर एवं महानिदेशक, सीएसआईआर ने दिनांक 1 अप्रैल 2019 को संस्थान के डॉ. बी.पी. पाल सभागार में स्थापना दिवस व्याख्यान दिया। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव (डेयर) एवं महानिदेशक (भा.कृ.अ.प.), नई दिल्ली ने समारोह की अध्यक्षता की तथा भा.कृ.अ.सं. के स्टाफ को प्रेरित करने के लिए भा.क.अ.सं. सर्वश्रेष्ठ कर्मी पुरस्कार प्रदान किए।

डॉ. बी.पी. पाल स्मारक व्याख्यान : भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में 27 मई 2019 को 26वें डॉ. बी. पी. पाल स्मारक व्याख्यान का आयोजन किया गया। यह व्याख्यान पद्मश्री डॉ. अजय कुमार सूद, मानद प्राध्यापक, भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलुरू ने दिया और इसका विषय 'हम एक साथ क्यों संगठित होते हैं : एक भौतिकशास्त्री की दृष्टि' था। डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली ने समारोह की अध्यक्षता की।

शिक्षक दिवस व्याख्यान : महान शिक्षाविद और दार्शनिक भारत के पूर्व राष्ट्रपति डॉ. सर्वपल्ली राधाकृष्णन को श्रृद्धांजलि देने के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में 5 सितम्बर 2019 को संस्थान के डॉ. बी.पी. पाल सभागार में शिक्षक दिवस व्याख्यान आयोजित किया गया। डॉ. रश्मि अग्रवाल, अधिष्ठाता एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा), भा.कृ.अ.सं. ने स्वागत भाषण दिया। डॉ. ए.के. सिंह, निदेशक, भा.कृ.अ.सं. ने शिक्षक दिवस के महत्व पर बल दिया। शिक्षक दिवस व्याख्यान प्रो. डी.पी. सिंह, अध्यक्ष, विश्वविद्यालय अनुदान आयोग ने दिया जिसका विषय 'गुणवत्तापूर्ण उच्च शिक्षा' था। प्रो. ए.के. मिश्रा, अध्यक्ष, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल, नई दिल्ली ने समारोह की अध्यक्षता की।

कृषि शिक्षा दिवस व्याख्यान : प्रो. आर.बी. सिंह, पूर्व कुलाधिपति, सीएयू, इम्फाल ने दिनांक 3 दिसम्बर 2019 को 'नए भारत के निर्माण हेतु कृषि शिक्षा का रूपांतरण' विषय पर कृषि शिक्षा दिवस व्याख्यान दिया। डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (कृषि विस्तार), भा.कृ.अ.प. तथा पूर्व 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 तीन बैचों को शिक्षण और अनुसंधान मार्गदर्शन प्रदान किया है। अनास्तु के एम.एससी. सस्यविज्ञान के 20 छात्रों के तीसरे बैच का शिक्षण दिनांक 1 दिसम्बर 2018 से 1 अगस्त 2019 तक संस्थान में आयोजित किया गया। पाठ्यक्रमों के पूरा होने पर, ग्रेड कार्ड वितरण के लिए 2 अगस्त 2019 को एक समारोह आयोजित किया गया। अनास्तु के अनुरोध पर, अनास्तु एम.एससी. में भा.कृ.अ.सं. के प्राध्यापकों की मदद से कृषि अर्थशास्त्र, पादप सुरक्षा व औद्यानिक विषयों के लिए पाठ्यक्रम विकसित किए गए, तथा आईवीआरआई, इज्जतनगर में प्राध्यापकों की मदद से पशुपालन के लिए एक पाठ्यक्रम विकसित किया गया। इसके अलावा, औद्यानिकी, पादप सुरक्षा और पशु पालन क्षेत्रों से अनास्तु के एम.एससी. छात्रों का प्रथम बैच 28 सितम्बर 2019 को भारत पहुंचा। पशु पालन के छात्र आईवीआरआई, इज्जतनगर में तथा औद्यानिकी व पादप सुरक्षा के छात्रों को भा.कृ.अ.सं. में शिक्षण/प्रशिक्षण दिया जा रहा है।

एकेयर कार्यक्रम : एकेयर कार्यक्रम के अंतर्गत, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने येज़िन कृषि विश्वविद्यालय के सहयोग से स्नातकोत्तरी शिक्षा और मानव संसाधन विकास को मजबूत करने के लिए निम्नलिखित गतिविधियों का संचालन किया :

- मौजूदा और सभी मौजूदा विषयों के साथ–साथ कृषि विस्तार (एई), खाद्य अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी (एफईटी) और आण्विक जीवविज्ञान व जैवप्रौद्योगिकी (एमबीबी) के लिए शुरू किए गए नए विषयों के लिए स्नातकोत्तर (एम.एससी. व पीएच.डी.) पाठ्यक्रमों का निरीक्षण व अद्यतन किया गया।
- शैक्षणिक सत्र 2018–19 में 21 एम.एससी. (कृषि अभियांत्रिकी में 8, खाद्य अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी में 6 तथा आण्विक जीवविज्ञान व जैवप्रौद्योगिकी में 7) तथा 6 पीएच.डी. (सभी खाद्य अभियांत्रिकी व प्रौद्योगिकी में) छात्रों को प्रवेश दिया गया।
- भा.कृ.अ.प. के विभिन्न संस्थानों के संकायों ने एकेयर कार्यक्रम के अंतर्गत शुरू किए गए तीन नए विषयों के लिए शैक्षणिक सत्र 2017–18 में 26 स्नातकोत्तर पाठ्यक्रम तथा शैक्षणिक सत्र 2018–19 में 24 स्नातकोत्तर पाठ्यक्रम प्रदान किए।
- एकेयर के चार संकायों (कृषि अभियांत्रिकी तथा आण्विक जीवविज्ञान व जैवप्रौद्योगिकी प्रत्येक में 1 + खाद्य अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी में 2) ने भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में शैक्षणिक सत्र 2018–19 में अपनी एम.एससी. पूरी की।

उपरोक्त के अलावा, भा.कृ.अ.सं. ने एकेयर में निम्नलिखित सुविधाएं विकसित की हैं : आण्विक जीवविज्ञान व जैवप्रौद्योगिकी

तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में समकालीन अनुसंधान के लिए बारह अत्याधुनिक प्रयोगशालाएं (आवश्यक प्रयोगशाला फर्नीचर, उपकरण, कांच के बने पदार्थ, प्लास्टिकवेयर एवं उपभोग्य सामग्रियों सहित); अत्याधुनिक शीत भंडारण एवं पकाने वाले चैम्बर, नियंत्रित वायुमंडलीय भंडारण कक्ष और अनाज भंडारण के लिए साइलो; एक पुस्तकालय जिसमें प्रासंगिक किताबें और फर्नीचर हों; ट्रैक्टर और फार्म संयंत्र; तथा भागेदारी ज्ञान प्रबंधन (कृषि प्रसार) के क्षेत्र में समकालीन अनुसंधान के लिए स्टूडियो और वीडियो कॉन्फ्रेंसिग सुविधा।

9.2 पुस्तकालय एवं अधिगम संसाधन

प्रो. एम.एस. स्वामीनाथन राष्ट्रीय कृषि विज्ञान पुस्तकालय, 5000 प्रकाशनों के संकलन के साथ वर्ष 1905 में स्थापित हुआ, जो अब 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 रिपोर्टो, रीप्रिंटों तथा अन्य संदर्भ सामग्री सहित 4 लाख से अधिक प्रकाशनों का संग्रहण है। पुस्तकालय में छात्रों, वैज्ञानिकों तथा तकनीकी स्टाफ सहित 2000 से अधिक सदस्य हैं। प्रतिदिन 1000 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 15 कम्प्यूटर वाई–फाई कनेक्टिविटी के साथ, इंटरनेट तथा ई–मेल सुविधा से सुसज्जित है। पुस्तकालय को (i) J-Gate / CeRA का श्रेष्ठ उपयोग करने के लिए पुरस्कार (उत्तरी क्षेत्र) तथा (ii) विली जर्नल्स–2019 CeRA कंसोर्टियम कृषि का सबसे अधिक उपयोग करने के लिए विले लाइब्रेरी पुरस्कार 2019 प्राप्त हुआ।

9.2.1 अधिग्रहण कार्यक्रम

9.2.1.1 पुस्तकें

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, पुस्तकालय द्वारा कुल 1638 प्रकाशनों की खरीद की गई जिनमें से हिन्दी में 335, अंग्रेजी में 848 और 109 प्रगत एवं वार्षिक समीक्षा के प्रकाशन शामिल थे। पुस्तकालय को 37 उपहार प्रकाशन एवं 309 थीसिस प्राप्त हुए। 250 थीसिस की सीडी को कृषिकोष में अपलोड किया गया।

9.2.1.2 सीरियल्स

पुस्तकालय द्वारा अंशदान, उपहार एवं विनिमय के माध्यम से कुल 1600 जर्नल/सीरियल्स की खरीद की गई। पुस्तकालय द्वारा कुल 43 विदेशी जर्नल, 72 भारतीय जर्नलों का अंशदान किया गया तथा 60 शीर्षक उपहार के रूप में मिले। पुस्तकालय को रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान 92 वार्षिक वैज्ञानिक/तकनीकी रिपोर्टें/बुलेटिन विभिन्न संस्थानों से प्राप्त हुए।

9.2.2 दस्तावेज प्रोसेसिंग

कुल मिलाकर, 848 पुस्तकों, 309 स्नातकोत्तर भा.कृ.अ.सं. थीसिस, 45 बुलेटिन तथा 335 हिन्दी पुस्तकों के कुल 1537 दस्तावेजों की प्रोसेसिंग (वर्गीकरण एवं सूचीकरण) तैयार की गई।

9.2.3 संसाधन प्रबंधन

9.2.3.1 संदर्भ, परिचालन एवं स्टैक रखरखाव

लगभग 2400 पंजीकृत सदस्यों के अलावा, पुस्तकालय द्वारा विभिन्न कृषि विश्वविद्यालयों/भाकृअनुप के संस्थानों से प्रतिदिन आने वाले 100 से 150 उपयोगकर्ताओं को सेवा प्रदान की गई । संस्थान द्वारा लगभग 400 से 600 दस्तावेजों के बारे में परामर्श किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, 492 नए सदस्यों (23 स्टाफ एवं 464 छात्रों) को पंजीकृत किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान ही कुल 714 प्रकाशन जारी किए गए और 737 प्रकाशनों को लौटाया गया। अंतर पुस्तकालय ऋण प्रणाली के अंतर्गत विभिन्न संस्थानों को 16 दस्तावेज जारी किए गए। इस अवधि में लगभग 343 बेबाकी प्रमाण–पत्र जारी किए गए।

9.2.4 राष्ट्रीय कृषि हिन्दी पुस्तकालय

पुस्तकालय को राष्ट्रीय कृषि हिन्दी पुस्तकालय का दर्जा प्राप्त है, तथा इसमें हिन्दी में कृषि की लगभग 9734 पुस्तकें तथा 3000 जर्नल हैं।

राष्ट्रीय कृषि हिन्दी पुस्तकालय

9.2.5 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। कुल हिट संख्या 4,04,068, कुल लॉगिन सत्र 48,196, खोज 1,79,784, पूर्ण टैक्स्ट और सारांश समीक्षाएं 80,086 हैं। CeRA के माध्यम से पिछले पांच वर्षों में डीडीआर के कुल 843 अनुरोध प्राप्त हुए हैं और जे–गेट में अनुरोधित लेख अपलोड किए गए।

9.2.6 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।

9.2.7 पुस्तकालय स्वचालन

पुस्तकालय में निम्नलिखित स्वचालित सेवाएं उपलब्ध हैं :

1. प्रकाशनों का बार–कोडिंग, 2. जर्नलों और उनके बार कोडिंग के बाध्य संस्करणों का रेट्रो–रूपांतरण, 3. भा.कृ.अ.सं.–भा.कृ.अ.प. के शोध–पत्रों का डिजिटलीकरण, 4. प्रत्येक शोध–पत्र के सार/सारांश पृष्ठों को स्कैन करना, पीडीएफ फाइल बनाना और डेटाबेस को खोज योग्य बनाना, 5. सदस्यता डेटाबेस का निर्माण और आरएफआईडी बार कोडित पुस्तकालय सदस्यता कार्ड तैयार करना, 6. बुनियादी ढांचे के हार्डवेयर/सॉफ्टवेयर का विकास और बैंडविथ और इंटरनेट, 7. एक ही स्थान से तकनीकी गतिविधियों को LIBSYS/Koha सॉफ्टवेयर का उपयोग करके कम्प्यूटरीकृत किया गया।

9.2.8 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 2019 तक पुस्तकालय के कृषिकोष में 5193 शोध–पत्र अपलोड किए गए।

9.2.9 ई–भाषा लैब

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 लैब का उपयोग विभिन्न संभागों और निदेशालय के वैज्ञानिकों/तकनीकी कर्मचारियों के लाभ के लिए ग्रीष्मकालीन और शीतकालीन स्कूल पाठ्यक्रमों के संचालन के लिए एवं प्रशिक्षण आयोजित करने के लिए किया गया।

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) नाशीजीवों के लिए मौसम आधारित भविष्यवाणी प्रणाली, (ii) मॉडल की भविष्यवाणी के साथ–साथ डेटा अपलोड करने के लिए वेब सक्षम प्रणाली (http://14.139.56.94/ccrpp) को संशोधित किया, (iii) उत्तर प्रदेश के 15 जिलों के लिए गेहूं की पैदावार (कि.ग्रा./है.) की भविष्यवाणी के लिए सैटेलाइट आधारित व्युत्पन्न उत्पादों (स्थानिक डेटा) का उपयोग करने वाले जिलों के पूर्वानुमान मॉडल विकसित किया, और (iv) रखरखाव और कृषिकोष अद्यतन करने के लिए – एनएआरईएस के लिए एक डिजिटली रिपोजिटरी तथा बैच को अद्यतन करने व कीवर्ड निष्कर्षण उपकरण को भी विकसित किया गया।

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)	446
ख)	संगोष्ठी/कान्फ्रेंस पेपर	325
2. पुस्तकें/पुस्तकों में अध्याय		
क) ख)	पुस्तकें पुस्तकों में अध्याय	17 172
3. लोकप्रिय लेख		260

10.2 संस्थान प्रकाशन

10.2.1 नियमित प्रकाशन (अंग्रेजी)

- आईएआरआई एनुअल रिपोर्ट 2018–19 (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)

- गुड एग्रीकल्चरल प्रैक्टिसिस (जीएपीस) फॉर एन्हांसिंग रिसोर्स – यूज़ एफिसिएंसी एंड फार्म प्रोडक्टिविटी (ISBN 978-93-83168-41-5)
- क्रॉप डाइवर्सिफिकेशन फॉर रेजिलियंस इन एग्रीकल्चर एंड डबलिंग फार्मर्स इनकम (ISBN 978-93-83168-42-2)
- एसेस्मेंट ऑफ आईएआरआई वैराइटीज़ अंडर नेशनल एक्सटेंशन प्रोग्राम (ISBN 978-93-83168-44-6)
- प्रीसीज़न क्रॉप एंड रिसोर्स मैनेजमेंट ISBN 978-93-83168-45-3)
- एचसीआईओ/चैकलिस्ट ऑफ सर्कोस्पोरा स्पीसीज़ (ISBN 978-93-83168-47-7)
- फंडामेंटल्स ऑफ कम्युनिकेशन (ISBN 978-93-83168-48-4)
- कम्युनिकेशंस मैथड एंड जर्नलिज़्म (ISBN 978-93-83168-49-1)
- मैनुअल ऑन ट्रांसमिशन ऑफ प्लांट वायरसेस एंड फाइटोप्लाज़्मास बाय इंसेक्ट वैक्टर्स (ISBN 978-93-83168-50-7)
- इम्पेक्ट ऑफ क्लस्टर फ्रंटलाइन डेमोंसट्रेशन ऑन पल्सिस इन नॉर्थर्न इंडिया (ISBN 978-93-83168-51-4)
- एडवांसिस इन बायोलॉजिकल कंट्रोल ऑफ प्लांट डिज़िज़ (TB-ICN: 192/2018)
- सीड प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, टेस्टिंग एंड स्टोरेज इन फील्ड एंड वेजिटेबल क्रॉप्स (TB-ICN1: 193/2018)
- गुड एग्रीकल्चरल प्रैक्टिसिस फॉर क्वालिटी सीड प्रोडक्शन (TB-ICN: 200/2019)
- ओर्नामेंटल हॉर्टीकल्चर एंड लेंडस्केप गार्डनिंग खंड-II (TB-ICN: 201/2019)
- मेरा गांव मेरा गौरव – ए फ्लैगशिप प्रोग्राम ऑफ आईसीएआर : स्टेटस, इम्पेक्ट एंड इम्प्लीकेशंस (TB-ICN: 202/2019)

- हाइब्रिड सीड प्रोडक्शन ऑफ वेजिटेबल क्रॉप्स फॉर एन्हांसिंग प्रोडक्टिविटी एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी (TB-ICN: 203/2019)
- सीड प्रोडक्शन एंड क्वालिटी इवेल्यूशन (TB-ICN: 204/2019)
- टेक्नोलॉजी इन्वेंट्री ऑन इनोवेटिव इंटीग्रेटिड क्रॉप मैनेजमेंट टेक्नोलॉजी (TB-ICN: 205/2019)
- सिनर्जीसिंग द इंस्टीट्यूशनल पार्टनरशिप फॉर एन्हांस्ड टेक्नोलॉजी आउटरीच एंड प्रोडक्शन सिस्टम एफिसिएंसी : एक्सपीरियंस ऑफ कोलाबोरेटिव एक्सटेंशन प्रोग्राम (TB-ICN: 206/2019)
- हैंडबुक ऑन मंथ–वाइस वेजिटेबल गार्डनिंग प्रैक्टिसिस (TB-ICN: 207/2019)
- सीड प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, टेस्टिंग इन फील्ड एंड वेजिटेबल क्रॉप (रबी) (TB-ICN: 208/2019)
- पोषण : पर्ल मिलेट ओरिएंटिड स्टेपल हैल्दी आल इन्क्लूसिव न्यूट्रिशन (TB-ICN: 209/2019)
- मैनेजमेंट ऑफ इमर्जिंग एनवायरनमेंटल प्रोब्लम्स फॉर एन्हांसिंग एग्रीकल्चरल प्रोडक्टिविटी (TB-ICN: 210/2019)
- प्रिंसिपल्स ऑफ वेजिटेबल ब्रीडिंग – वीएससी–502 (TB-ICN: 211/2019)
- मैनुअल ऑन सैम्पलिंग टैक्नीक्स फॉर सॉइल, वाटर, प्लांट एंड एयर (TB-ICN: 212/2019)
- प्रैक्टिकल मैनुअल ऑन फ्लोरल बायोलॉजी एंड सीड क्वालिटी टेस्टिंग (TB-ICN: 213/2019)
- पार्टिसिपेटरी मैथड्स फॉर टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट एंड ट्रांसफर (TB-ICN: 214/2019)
- सोवेनियर : सैंट्रल इंडिया – पर्सपेक्टिव एंड प्रोस्पेक्टस ऑफ व्हीट रिसर्च एंड डेवलपमेंट (TB-ICN: 215/2019)
- इवेल्यूशन ऑफ प्रोटियोमिक्स – यूजेस इन एग्रीकल्चर – टुवर्डस नेक्स्ट डीकेड (TB-ICN: 216/2019)
- एफ4एफ : फूड फॉर फ्चूचर – मिलेट्सः की सप्लीमेंट्स टू स्टेपल ग्रेंस (TB-ICN: 217/2019)
- करंट ट्रेंड्स इन व्हीट एंड बारले रिसर्च एंड डेवलपमेंट (TB-ICN: 218/2019)
- हैंड्स ऑन ट्रेनिंग मैनुअल ऑन साइंटिफिक बी कीपिंग (TB-ICN: 219/2019)
- जीनोमिक्स एसिस्टेड मॉलीक्यूलर सिस्टेमेटिक्स ऑफ फंगी (TB-ICN: 220/2019)
- ओमिक्स मीट प्लांट बायोकैमिस्ट्री : एप्लीकेशंस इन न्यूट्रीशनल एंहांसमेंट विद वन हैल्थ पर्सपेक्टिव (TB-ICN: 221/2019)
- जीनोमिक्स ऑफ एग्रीकल्चरली इम्पोर्टेंट इंसेक्ट्स (TB-ICN: 222/2019)
- बायोकैमिकल मैथड्स टू एसेस द न्यूट्रिशनल क्वालिटी इन पर्ल मिलेट (TB-ICN: 223/2019)
- पोषण–ष्ण पर्ल मिलेट ओरिएंटिड सब्सटिट्यूशन फॉर हेल्थी ऑल इन्क्लूसिव न्यूट्रिश्न (TB-ICN: 224/2019)
- जीनोमिक्स एसिस्टेड ब्रीडिंग फॉर क्रॉप इम्प्रूवमेंट (TB-ICN: 225/2019)
- जीनोम एसिस्टेड डायग्नोसिस ऑफ प्लांट वायरसेस, वॉयरॉइड्स एंड फाइटोप्लाज़मास (TB-ICN: 226/2019)
- ब्रीडिंग एंड जीनोमिक टूल्स फॉर स्ट्रेस रेसिस्टेंस इन वेजिटेबल क्रॉप्स (TB-ICN: 227/2019)
- स्क्रीनिंग टेक्नीक फॉर स्ट्रेस रेसिस्टेंस इन वेजिटेबल क्रॉप्स (TB-ICN: 228/2019)
- सीड प्रोडक्शन एंड क्वालिटी इवेल्यूशन (TB-ICN: 229/2019)
- ओमिक्स टूल्स एंड टेक्नीक्स फॉर न्यूट्रिशनल इवेल्यूशन एंड एंहांसमेंट ;TB-ICN: 230/2019)
- जीनोटाइपिंग ऑफ व्हाइटफ्लाई स्पीसीज काम्प्लेक्स एंड इट्स एसोसिएटिड एंडोसिम्बियोंट्स (TB-ICN: 231/2019)
- प्लांट डिजिज़ मोनीटरिंग फॉर टाइमली मैनेजमेंट ऑफ्शंस (TB-ICN: 232/2019)
- सीज़नल क्लाइमेट चेंज स्कीनेरिया फॉर इंडिया : इम्पेक्ट्स एंड एडेप्टेशन स्ट्रेटजीस फॉर व्हीट एंड राइस (TB-ICN: 233/2019)
- जीनोम एडिटिंग ऑफ क्रॉप्स : मैथड्स एंड एप्लिकेशंस (TB-ICN: 234/2019)
- पैथोफीनोटाइपिंग एंड जीनोम गाइडेड करेक्टराइजेशन ऑफ रस्ट फंगी इंफेक्टिंग व्हीट एंड अदर सीरल्स ;TB-ICN: 235/2019)
- न्यूट्रिएंट डेंस पिगमेंटेड राइस : ए डाइट फॉर हेल्दीयर प्यूपल (TB-ICN: 236/2019)

10.2.3 नियमित प्रकाशन (हिन्दी)

- पूसा सुरभि (वार्षिक) (ISSN : 2348-2656)
- वार्षिक रिपोर्ट 2018–19 (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)

- अध्येता एवं नवोन्मेषी किसान (ISBN 978-93-83168-43-9)
- पूसा उन्नत कृषि तकनीकी (ISBN 978-93-83168-46-0)
- गुणवत्ता बीज उत्पादन हेतु उचित कृषि क्रियाएं (ICN-H-169/2019)
- वार्षिक कृषि कार्य एवं उन्नत प्रौद्योगिकियां (ICN:H-170/2019)
- फल व सब्जियों के मूल्यवर्धन की सरल विधियां (ICN:H-171/2019)
- पोषण और खाद्य सुरक्षा : आहार के नवीन आयाम एवं चुनौतियां (ICN:H-172/2019)
- खाद्य तथा पोषण सुरक्षा हेतु गेहूं की नवीन प्रजातियां (ICN:H-173/2019)

11. आईपी प्रबंधन, प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण एवं कृषि–व्यवसाय इनक्यूबेशन 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 इनक्यूबेशन के माध्यम से उद्यमशीलता में तेजी लाकर हासिल किया जाता है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, इस इकाई ने निम्नलिखित गतिविधियों का आयोजन किया।

जेडटीएम एवं बीपीडी इकाई द्वारा आयोजित 'प्रौद्योगिकी नवाचार दिवस' की झलकियां

11.1 प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण

वर्ष 2019 के दौरान, 'प्रयोगशाला से भूमि' पहल के तहत, भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की पांच प्रौद्योगिकियों को 126 उद्योग भागीदारों को हस्तांतरित किया गया, जिसके परिणामस्वरूप कुल 80,38,840 रुपये (अस्सी लाख अड़तीस हजार आठ सौ चालीस रुपये मात्र) का राजस्व प्राप्त हुआ। हस्तांतरित प्रौद्योगिकियों में मक्का संकर की पूसा जवाहर हाइब्रिड मेज–1 (पीजेएचएम–1) तथा गेहूं की एचडी 3226 और एचडी 3086 किस्में शामिल हैं।

दिनांक 30 अगस्त 2019 को यूनिट ने लघु और मध्यम उद्यमों (एसएमई), बीज कंपनियों की भागीदारी के साथ 'प्रौद्योगिकी नवाचार दिवस' का आयोजन किया। एकल गेहूं किस्म एचडी 3226 के लिए कुल 38 लाइसेंसिंग अनुबंध पर एसएमई के साथ हस्ताक्षर किए गए। गेहूं की किस्म एचडी 3226 का 70 उद्योग भागीदारों को लाइसेंस दिया गया।

11.2 बौद्धिक सम्पदा अधिकार

वर्ष 2019–20 के दौरान चार (4) पेटेंट स्वीकृत किए गए, दो (2) नए पेटेंट आवेदन, दो (2) ट्रेडमार्क और दो (2) कॉपीराइट अनुप्रयोग फाइल किए गए तथा छह ट्रेडमार्क पंजीकृत किए गए। इनका विवरण इस प्रकार है :

आवेदन सं./पंजीकरण सं./ स्वीकृति सं.	नवाचार/प्रौद्योगिकी/ उत्पाद/किस्म का नाम	फाइल करने/पंजीकरण/ स्वीकृति की तिथि	फाइल/स्वीकृत/ पंजीकृत किए गए आवेदन
201911014982	जठरांत्र पथ में सीधे पहुंचने के लिए प्राकृतिक वाहक आधारित एंथोसियानिन फार्मूलेशन और उसकी प्रक्रिया	15 अप्रैल 2019	फाइल किया गया
3459/DEL/2005 (296712)	*ट्राइकोडर्मा हार्जिएनम* के उन्नत आइसोलेट ठोस माध्यम में अत्यधिक स्पोरुलेशन एवं इसकी प्रक्रिया	11 मई 2019	स्वीकृत
2053/DEL/2011 (313550)	अरहर का छिलका उतारने की युक्ति	30 मई 2019	स्वीकृत

989/DEL/2014 (316692)	काओलिन खनिज पर फास्फोरस का नैनोफाइब्रिकेशन	24 जुलाई 2019	स्वीकृत
3130/DEL/2012 (321722)	ताप स्थिर एंथोसियानिन समृद्ध रचना और इसकी तैयारी की प्रक्रिया	27 सितम्बर 2019	स्वीकृत
201911051754	जाति–विशिष्ट बेगोमोवायरस का पता लगाने के लिए 3' पॉलीमोर्फिक प्राइमर्स	13 दिसम्बर 2019	फाइल किया गया
कॉपी राइट			
15720/2019/CO/SW	इंफोक्रॉप वी 2.1	04 अक्तूबर 2019	फाइल किया गया
18536/2019-CO/SW	सिंचाई तथा उर्वरता (आईएफएसएचईडी)	21 नवम्बर 2019	फाइल किया गया
ट्रेडमार्क			
816491	भा.कृ.अ.सं. (सुप्रसिद्ध मार्क)	26 दिसम्बर 2019	फाइल किया गया
816492	पूसा (सुप्रसिद्ध मार्क)	26 दिसम्बर 2019	फाइल किया गया

11.3 कृषि–व्यवसाय इंक्यूबेशन

इनक्यूबेशन गतिविधियां:

जेडटीएम और बीपीडी इकाई ने वर्ष 2019 में भी भारत के शीर्ष कृषि–व्यवसाय इनक्यूबेटर के रूप में अपनी समर्थता एवं क्षमता में वृद्धि के प्रयासों को बनाए रखा है। इसके साथ ही, पूसा कृषि इनक्यूबेटर, जेडटीएम एवं बीपीडी यूनिट, आईसीएआर–आईएआरआई के नाम से एक नए इनक्यूबेटर का संस्थापना की गई है। इस वर्ष यह इकाई कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार की आरकेवीवाई–रफ्तार योजना में 'नॉलेज पार्टनर' के तौर पर सम्मिलित हुई है। इस दौरान पूसा कृषि इनक्यूबेटर ने चौबीस (24) रफ्तार–कृषि व्यवसाय इनक्यूबेटर का चयन करने तथा कृषि व्यवसाय के उद्भवन हेतु प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करने में इस विभाग की सहायता की है। अपनी इंक्यूबेशन नीतियों व प्रक्रिया को निरूपित करने में एक नॉलेज–पार्टनर के रूप में इस इकाई को निर्धारित दिशा–निर्देशों के प्रति नियमित रूप से 9 आरएबीआई की सहायता करने का अवसर प्राप्त हुआ है।

पूसा कृषि इनक्यूबेटर की टीम ने इसके अधिकार क्षेत्र में आने वाले 09 आरएबीआई इनक्यूबेटर के परिसरों का दौरा किया, ताकि उनसे संबंधित इंक्यूबेशन कार्यक्रमों के लिए प्रयोजित बूटकैंपों के आयोजन में आरएबीआई के कर्मचारियों की मदद की जा सके। इसके अलावा आरकेवीवाई रफ्तार से निधि प्राप्त करने के लिए अनुशंसित इनक्यूबेट्स के चयन के लिए निर्धारित बैठकों की सूची भी तैयार की।

क्र.सं.	आरएबीआई का नाम
1.	चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार
2.	भा.कृ.अ.प.– आईवीआरआई, बरेली, उत्तर प्रदेश
3.	आईआईएम, काशीपुर, उत्तराखण्ड
4.	आईआईटी (बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय), वाराणसी, उत्तर प्रदेश
5.	सीएसके हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पालमपुर, हिमाचल प्रदेश
6.	इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर, छत्तीसगढ़
7.	जवाहर लाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर, मध्य प्रदेश
8.	शेर–ए–कश्मीर कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, जम्मू व कश्मीर
9.	पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब

कार्यक्रम: इस इकाई ने कृषि व्यवसाय इंक्यूबेशन इकोसिस्टम (पारितंत्र) के विकास के लिए विभिन्न प्रकार के कार्यक्रम प्रारंभ किए हैं।

1. समर्थ – नवोन्मेष एवं इनक्यूबेशन परिचय कार्यक्रम: यह क्षेत्र–विशेष पर केंद्रित एवं संपूर्ण वर्ष के लिए विशेषज्ञों को प्रशिक्षण प्रदान करने का कार्यक्रम है जिसे कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय की आरकेवीवाई–रफ्तार योजना के तहत सहायता प्राप्त 28 संस्थापित एवं नए कृषि व्यवसाय के लिए वैज्ञानिकों, पीआई, इनक्यूबेटर प्रबंधकों और अन्य पेशेवरों को प्रशिक्षित करने के लिए तैयार किया गया है। इस पहल के तहत चार कार्यशालाओं की श्रृंखला आयोजित की गई जिसमें 23 राज्यों के 174 कृषि पेशेवरों को प्रशिक्षित किया गया। कार्यशालाओं का विवरण नीचे दी गई तालिका में प्रस्तुत है :

समर्थ	सहभागी संस्थानों की संख्या	प्रतिभागी	दिनांक	विषय एवं विशेष ध्यानाकर्षण
कार्यशाला 1	28	45	11 से 13 फरवरी, 2019	नवोन्मेष एवं इंक्यूबेशन परिचय कार्यक्रम। इसमें इंक्यूबेटर नियोजन एवं प्रबंधन पर विशेष ध्यान दिया गया।
कार्यशाला 2	27	48	7 से 9 मई, 2019 तक एनएएससी, नई दिल्ली में	साझेदारी एवं सभी के लिए संपन्नता : कार्यक्रम की योजना बनाना और उसका कार्यान्वयन
कार्यशाला 3	19	31	12 से 13 सितंबर, 2019	एग्री–इंक्यूबेटर प्रबंधन प्रशिक्षण कार्यक्रमः विशेष तौर पर इंक्यूबेटर प्रबंधकों के लिए
कार्यशाला 4	27	50	18 से 20 नवंबर, 2019 तक एनएएससी परिसर, नई दिल्ली में	एसएएमएआरटीएच (समर्थ) की समीक्षा एवं नियोजन कार्यशाला

'समर्थ' की झलकियां

2. 'एराइज – नवीन कृषि उद्यमों हेतु लांचपैड' एक 'कृषि उद्यमशील अनुस्थापन कार्यक्रम' है, जो अवधारणा/प्रोटोटाइप स्तर वाले नए उद्यमों के लिए आयोजित किया गया है ताकि वे बाजार के लिए उपयुक्त न्यूनतम अर्थक्षम उत्पाद (एमवीपी) को विकसित करने में सहायक हो सके। इसके तहत प्राप्त कुल 422 आवेदनों में से 24 नव उद्यमों (स्टार्टअप) का चयन किया गया। 13 मई, 2019 से 12 जुलाई, 2019 तक दो महीने का आवासीय इंक्यूबेशन कार्यक्रम का संचालन किया गया जिसमें चयनित नव उद्यमियों (इनक्यूबेट्स) को व्यवसाय प्रबंधन के विभिन्न घटकों जैसे –कंपनी का गठन, वित्तीय पूर्व अपेक्षाएं, विपणन रणनीति, लेखांकन, कर नियोजन आदि से भलीभांति परिचित कराने तथा उनके विशिष्ट क्षेत्र पर ध्यान दिया गया। 15 नए उद्यमों (स्टार्टअप्स) को वित्तीय सहायता दिए जाने की अनुशंसा की गई।

इस अनुस्थापन कार्यक्रम (ओरिएंटेशन प्रोग्राम) में व्यापार मॉडल और बाजार की खोज (गो–टू मार्केटिंग) जैसी रणनीतियों के साथ–साथ भारत के एग्रिबिजनैस उद्योग में मौजूद खतरों, चुनौतियों एवं अवसरों पर चर्चा करने के लिए कॉर्पोरेट विशेषज्ञों के साथ विभिन्न प्रकार की पैनल चर्चाओं को शामिल किया गया। इस दल (कोहॉर्ट) ने आईएआरआई, एनबीपीजीआर और स्टार्टअप

इंडिया में उपलब्ध सुविधाओं का भी अवलोकन किया। एराइज कार्यक्रम के दौरान इन नव उद्यमों को आईसीएआर के स्थापना दिवस में अपने नवोन्मेषों को प्रदर्शित करने के लिए एक मंच भी प्रदान किया गया जो उनके कृषि उद्यमों की बिक्री तथा नेटवर्किंग पहलुओं के लिए लाभप्रद था। राष्ट्रीय स्तर पर व्यापक मीडिया प्रसार के लिए पूसा कृषि इनक्यूबेटर ने एक टेलीविजन चैनल डीडी किसान के सहयोग से अपने कार्यक्रम वाद–संवाद पर अपने स्टार्टअप की विशेषताओं को प्रसारित किया।

इस प्रकरण का उद्देश्य इन नव–उद्यमों द्वारा प्रदान की जाने वाली आधुनिक तकनीकों व सेवाओं का परिचय कराना था।

एराइज़ 2019 की झलकियां

किया गया। इस कार्यक्रम के तहत व्यापार संचालन के प्रबंधकीय, तकनीकी, वित्तीय, नैतिक और बौद्धिक संपदा (आईपी) जैसे विषयों पर कुशल परामर्शकों (मेंटरों) द्वारा उन्हें सर्वांगीण परिदृष्य की जानकारी प्रदान करने हेतु इन इनक्यूबेट्स के लिए दो महीने की आवासीय कार्यशाला आयोजित की गई।

उन्हें, क्षेत्रीय किसानों, उद्योग विशेषज्ञों और पेशेवरों के साथ–साथ अन्य कृषि स्टार्टअप्स से संपर्क का अवसर भी प्रदान दो माह के इस आवासीय कार्यक्रम के सफल समापन पर इन स्टार्टअप्स के लिए एक समापन एवं सम्मान समारोह का आयोजन किया गया जिसमें इस दो माह के कार्यक्रम को सफलता पूर्वक पूरा करने के उपलक्ष्य में इंक्यूबेट्स को 'सर्टिफिकेट ऑफ कम्प्लीशन' दिए गए।

3. 'उपजा – प्रयोगशाला से बाजार के लिए लॉन्चपैड' यह नवउद्यमियों (स्टार्टअप्स) के लिए न्यूनतम अर्थक्षम उत्पाद (एमवीपी) अवस्था में एक इनक्यूबेशन कार्यक्रम है। इस कार्यक्रम हेतु प्राप्त कुल 610 आवेदनों में से विभिन्न कृषि अधिकार क्षेत्रों अर्थात ''फार्म टू फोर्क'' के तहत केवल 30 कृषि स्टार्ट–अप का चयन किया गया, ताकि वे अपने उत्पाद विकास के विभिन्न चरणों की निरंतरता को बनाए रखने तथा इसे बाजार के लिए तैयार कर सकें। इन तीस (30) स्टार्टअप्स में से अठारह (18) को आरकेवीवाई–रफ्तार स्कीम के माध्यम से 25 हजार रुपये तक की वित्तीय सहायता प्रदान की गई। इसके अलावा, एक विशेष कार्यक्रम का आयोजन किया गया जिसमें एमओए (कृषि मंत्रालय) ने यूपीजेए कार्यक्रम के तहत 18 इनक्यूबेट की अदला–बदली की जिन्हें आरकेवीवाई–रफ्तार योजना के तहत वित्तीय सहायता प्राप्त

हो रही थी। अनुबंध हस्ताक्षर समारोह (एग्रीमेंट साइनिंग सेरेमनी) में डेयर के सचिव एवं आईसीएआर के महानिदेशक डॉ. त्रिलोचन महापात्र ने मुख्य संबोधन दिया।

4. मैत्री – इंडो ब्राजील एग्री–टेक सीमा पार इनक्यूबेशन कार्यक्रम : यह कृषि के क्षेत्र में अपनी तरह का पहला अंतरराष्ट्रीय पारस्परिक–इनक्यूबेशन कार्यक्रम है, जिसे आईसीएआर–आईआईएमआर, हैदराबाद तथा ब्राजील दूतावास, नई दिल्ली के सहयोग से आयोजित किया गया तथा विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा वित्त प्रदान किया गया। छह माह तक चलने वाले इस दीर्घ अवधि के कार्यक्रम में व्यावसायीकरण के चरण में पांच भारतीय और पांच भारतीय उद्यमों (स्टार्टअप्स) का एक साथ चयन किया गया जिन्हें भारत और ब्राजील में प्रशिक्षित किया जाएगा। 9 दिसंबर से 21 दिसंबर, 2019 तक नई दिल्ली और हैदराबाद में 10 चुनिंदा उद्यमों (स्टार्टअप्स) के लिए दो सप्ताह की इनक्यूबेशन कार्यशाला का संचालन किया गया। इसमें सीमा–पार व्यापार, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, संयुक्त उद्यम के अवसरों के साथ–साथ नवोन्मेष एवं अनुसंधान में सहयोग को बढ़ाने के अवसर भी खोजे गए।

मैत्री – इंडो ब्राजील एग्री–टेक सीमा पार इनक्यूबेशन कार्यक्रम

इस कार्यशाला के दिल्ली–चैप्टर का आयोजन इन दोनों देशों में समकालीन कृषि –तकनीक के नूतन परिदृश्यों के बारे में भारतीय और ब्राजील के कृषि उद्यमियों (स्टार्टअप्स) को अवगत कराने के लिए किया गया था। विभिन्न विषयों जैसे 'स्मार्ट एग्रीकल्चर', 'विनियामक एवं अनुपालनात्मक पैनल सेशन', 'एग्री–फिनटेक परिदृश्य', 'स्टार्टअप–किसान संवाद', 'निवेशकों के साथ त्वरित समय निर्धारण' और अग्रणी कृषि–कॉर्पोरेट्स के साथ एक–एक करके व्यवसाय परामर्शी सत्र सहित कई परामर्शकारी सत्रों को आयोजित किया गया। खेतों पर संचालित गतिविधियों में एनडीआरआई, करनाल का दौरा और प्रगतिशील किसानों से उनके खेतों पर बातचीत की गई। हैदराबाद–चैप्टर में आईआईएमआर, मैनेज (एमएएनएजीई), नार्म (एनएएआरएम), इक्सिेट (आईसीआरआईसैट), सीसीएमबी, आईआईआईटी, आईसीएआर–एनआरसी मीट, आईसीएमआर–एनआईएन तथा टी–हब जैसे उत्प्रेरकों से जुड़े इनक्यूबेटर/सुविधाओं के दौरे पर ध्यान केंद्रित किया गया ताकि बेहतर तालमेल और भावी संस्थाओं (एसोसियेशन) का पता लगाया जा सके।

5. बौद्धिक संपदा (आईपी) स्पेक्ट्रा : एमएसएमई मंत्रालय द्वारा आईसीएआर–आईएआरआई में स्थापित जेडटीएम एवं बीपीडी यूनिट–बौद्धिक संपदा सुविधा केंद्र अर्थात् आईपी स्पेक्ट्रा ने अपने स्टार्ट–अप्स और अन्य उद्यमों की खोजों के बौद्धिक संपदा संरक्षण पर सक्रिय रूप से काम किया है। वित्त वर्ष 2019–2020 में तृतीय–पक्ष को आईपी सहायता प्रदान करने के मामले में आईपी स्पेक्ट्रा द्वारा जितने भी कार्यों को संचालित किया गया उनमें दो (2) पेटेंट आवेदन एवं नौ (9) ट्रेडमार्क आवेदन दाखिल किए गए।

अन्य गतिविधियां

क. कारपोरेट के लिए स्टार्टअप : नवोन्मेष एवं उद्यमिता के बीच सामंजस्य स्थापित करने हेतु पूसा कृषि इनक्यूबेटर द्वारा इन स्टार्टअप और कारपोरेट के बीच 'स्टार्टअप टू कॉरपोरेट' नामक एक फ्लेगशिप कार्यक्रम की श्रृंखला को संचालित किया गया है। इनमें से द्वितीय श्रृंखला 30 मई, 2019 को एनएससी कॉम्प्लेक्स, आईएआरआई–पूसा में आयोजित की गई। इस कार्यशाला में उन्हें उपभोक्ता के मनोविज्ञान, विकसित हो रहे बाजारों की विशेषताओं तथा भारतीय कृषि क्षेत्र में व्यापार प्रबंधन की मुख्य बातों को समझने में मदद मिली।

ख. स्टार्टअप किसान संवादः नवउद्यमों (स्टार्टअप) को किसानों के साथ बुनियादी अनुभव प्राप्त कराने के लिए 29 मई, 2019 को पूसा कृषि इनक्यूबेटर ने उत्तर प्रदेश के बुलंदशहर जिले के ग्राम शिकारपुर में किसान समुदाय के लोगों के लिए एक विशेष दौरे का आयोजन किया। इस कार्यक्रम का उद्देश्य इन नव

उद्यमियों (स्टार्टअप्स) को किसानों की समयोचित समस्याओं, नए अविष्कारों एवं प्रौद्योगिकियों के संबंध में उनकी अपेक्षाओं तथा उपयोग–व्यवहार के प्रति जागरूक करना था। इस कार्यक्रम में 80 से अधिक किसान स्वेच्छा से एकत्र हुए जिनमें परामर्शक नेता, बड़े किसान, प्रभावी लोग तथा गांव के नेतागण शामिल थे। इस दौरे से इनक्यूबेट को उपयोगी अंतर्दृष्टि के साथ–साथ किसानों से महत्वपूर्ण जानकारी भी प्राप्त हुई।

ग. बौद्धिक संपदा (आईपी) प्रबंधनः अपनी उद्भवन (इनक्यूबेशन) गतिविधियों के अलावा, इस इकाई ने आईएआरआई लोगो तथा पूसा के सुविख्यात मार्क, एक उल्लेखनीय उपलब्धि के लिए आवेदन दर्ज किया है।

कॉर्पोरेट सदस्यता

किसानों और समग्र समुदाय को लाभ पहुंचाने के उद्देश्य से जेडटीएम और बीपीडी इकाई द्वारा आईएआरआई की बीज किस्मों के प्रसार के लिए उद्योग और वाणिज्यिक उद्यमों के साथ एक मजबूत और सार्थक संबंध बनाने के प्रति अपनी उत्सुकता को व्यक्त किया है। यह इकाई 'कॉर्पोरेट सदस्यता' के माध्यम से साझेदारी का स्वागत करती है। वित्त वर्ष 2019–2020 में अब तक कुल 312 कॉर्पोरेट सदस्यों ने नामांकन कराया है जिससे रु0 13,32,000/– (तेरह लाख बत्तीस हजार) का राजस्व सृजित किया गया।

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 रसायन, 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 यूएसडीए; 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 के साथ स्थापित किए गए सम्पर्क शामिल हैं।

दिनांक 1.1.2019 से 31.12.2019 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 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 केन्द (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)	216
भारत के बाहर 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 सहयोग 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.	13
कुल	**229**

13. पुरस्कार एवं सम्मान

- ब्रैसिका दल (डॉ. डी.के. यादव, सुजाता, के.वी. प्रभु, टी. मोहपात्रा, बी. दास, एस.सी. गिरी, एस.के. यादव, ए.के. यादव, राज कुमार, राजकुमार, करनाल) को लैंडमार्क किस्म 'पूसा मस्टर्ड 25' के लिए 'आईएसजीपीबी का प्रशंसा प्रमाण–पत्र से सम्मानित किया गया।
- ब्रैसिका दल (डॉ. डी.के. यादव, सुजाता वासुदेव, नवीन सिंह, के.वी. प्रभु, एस.के. यादव, एम.एस. यादव, राज कुमार, बी. दास, एस.सी. गिरी और राजेन्द्र सिंह) को लैंडमार्क किस्म 'पूसा मस्टर्ड 30' के लिए 'आईएसजीपीबी का प्रशंसा प्रमाण–पत्र से सम्मानित किया गया।
- डॉ. डी.के. यादव, अध्यक्ष, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग को तोरिया–सरसों के आनुवंशिक सुधार के लिए 'नास अभिज्ञान पुरस्कार' से सम्मानित किया गया।
- कृषि तथा सम्बद्ध विज्ञान 2019 में उत्कृष्ट अंतरविषयक दल अनुसंधान के लिए (डॉ. एम. सिवासामी, संजय कुमार, विकास, वी.के., पी. जयप्रकाश, टी.आर.दास) नानाजी देशमुख भा.कृ.अ.प. पुरस्कार दिया गया।
- डॉ. के. अन्नपूर्णा, अध्यक्ष, सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग को (i) पीजीपीआर रिसर्च–एशियन पीजीपीआर सोसायटी का उत्कृष्ट पुरस्कार, तथा (ii) जर्मनी के इंसा, विजिटिंग साइंटिस्ट–2018 से सम्मानित किया गया।
- डॉ. राधा प्रसन्ना, प्राध्यापक, सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग को सूक्ष्मजीवी विज्ञान अकादमी अध्येतावृत्ति (एफएएमएस) से सम्मानित किया गया।
- डॉ. गोविंद पी. राव, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को इंडियन फाइटोपैथालॉजिकल सोसायटी द्वारा प्रो. एस.एन. दासगुप्ता स्मारक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. लता, प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग को प्रो. रामलिंगासामी पुरस्कार (एएमआई) से सम्मानित किया गया।
- डॉ. दिनेश सिंह, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को इंडियन माइकोलॉजिकल सोसायटी,कोलकाता का अध्येता चुना गया।
- डॉ. एम.एस. सहारन, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को श्री वी.पी. गोखले पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. लक्ष्मण प्रसाद, प्रधान वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग को इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी (आईपीएस) का अध्येता चुना गया।
- डॉ. टी.के. दास, प्राध्यापक, सस्यविज्ञान संभाग को नास अध्येता चुना गया।
- डॉ. वाई.एस. शिवे, प्रधान वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग को भा.कृ.अ.प. का भारत रत्न डॉ. सी. सुब्रमण्यम पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. आर.आर. शर्मा, प्रधान वैज्ञानिक, खाद्य विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग (i) 'नास' अध्येता चुने गए, (ii) डॉ. जे.सी. आनंद मेडल, (iii) भा.कृ.अ.सं. का पूसा प्रवक्ता पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. गोपाला कृष्णन एस., प्रधान वैज्ञानिक, आनुवंशिक संभाग को आईएसजीपीबी, नई दिल्ली का अध्येता चुना गया।
- डॉ. विकास वी., वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं.–क्षेत्रीय केन्द्र वेलिंग्टन को 'नास' एसोसिएट चुना गया।
- डॉ. अतुल कुमार, प्रधान वैज्ञानिक, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग को प्रो. एस. सिन्हा स्मारक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एस.के. यादव, प्रधान वैज्ञानिक, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग को आईएसएसटी वैज्ञानिक के प्रतिष्ठित पुरस्कार–2018 से सम्मानित किया गया।
- डॉ. (श्रीमती) अनुजा गुप्ता, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल को भारतीय फाइटोपेथोलॉजिकल सोसायटी (एफपीएसआई) का अध्येता चुना गया।
- डॉ. नीरू भूषण, प्रभारी एवं प्रधान वैज्ञानिक, जेडटीएम एवं बीपीडी इकाई को राष्ट्रीय आईकन पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

- डॉ. जय प्रकाश, प्रधान वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को श्री डी.पी. घोष युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. आर.एम. शर्मा, प्रधान वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को भारतीय शुष्क बागवानी सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. ओ.पी. अवस्थी, प्राध्यापक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को भारतीय शुष्क बागवानी सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. ए. नागराजा, प्रधान वैज्ञानिक को फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को भारतीय शुष्क बागवानी सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. वी.बी. पटेल, प्रधान वैज्ञानिक को फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को भारतीय शुष्क बागवानी सोसायटी का अध्येता पुरस्कार 2016 (ग्रामीण उत्थान के लिए सोसायटी) से सम्मानित किया गया ।
- डॉ. मनीष श्रीवास्तव, प्रधान वैज्ञानिक, फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग को अंतरराष्ट्रीय नोनी विज्ञान सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. ए.के. शुक्ला, भा.कृ.अ.सं.– क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला को भारतीय शुष्क बागवानी सोसायटी का अध्येता चुना गया।
- डॉ. एस.एस. राठोड़, प्रधान वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग को एसआरएमआर अध्येता चुना गया।
- डॉ. विजय पूनिया, वैज्ञानिक (वरिष्ठ वेतनमान), सस्यविज्ञान संभाग को आईजेडए–एफएआई पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. सी.एम. परिहार, वरिष्ठ वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग को एफएआई पुरस्कार (श्रेष्ठ लेख) से सम्मानित किया गया।
- डॉ. कपिला शेखावत, वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग को एफएआई पुरस्कार (सर्वश्रेष्ठ लेख) से सम्मानित किया गया।
- डॉ. शंकर लाल जाट, वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग को एफएआई पुरस्कार (उर्वरक उपयोग अनुसंधान) से सम्मानित किया गया।
- डॉ. वेदा कृष्णन, वैज्ञानिक, जैवरसायनविज्ञान संभाग को फुलब्राइट नेहरू पोस्ट डॉक्टरेल फेलोशिप–2019 से सम्मानित किया गया।
- डॉ. राजकुमार यू. जुंजारे, वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग को भा.कृ.अ.प. द्वारा कृषि विज्ञान में उत्कृष्ट डॉक्टरल शोध–पत्र अनुसंधान के लिए जवाहर लाल नेहरू पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एल. मुरलीकृष्णन, वैज्ञानिक, कृषि प्रसार संभाग को आईएसईई का युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

इसके अलावा हमारे अनेक वैज्ञानिकों को उनके साथी समूहों द्वारा सोसायटियों व सरकारी और अन्तर शासकीय समितियों में विभिन्न पदों पर चुनकर/नामित करके सम्मानित किया गया।

14. बजट आकलन

एकीकृत बजट के तहत वर्ष 2019–20 के लिए बजट आकलन एवं संशोधित आकलन को दर्शाता विवरण

(रुपये लाख में)

		बजट आकलन (बीई) 2019–20					संशोधित आकलन (आरई) 2019–20				
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	2216.19			100.00	**2316.19**	747.24			115.00	**862.24**
	ii. आवासीय भवन	559.75				**559.75**	2339.86				**2339.86**
	iii. गौण निर्माण कार्य										
2	उपकरण	1175.99		65.00	100.00	**1340.99**	839.52		64.56	77.40	**981.48**
3	सूचना एवं प्रौद्योगिकी	0.00		3.00	0.00	**3.00**	13.00		3.44	4.09	**20.53**
4	पुस्तकालय पुस्तकें एवं जर्नल	451.60				**451.60**	422.86				**422.86**
5	वाहन और बर्तन	144.38				**144.38**	74.74				**74.74**
6	पशुधन	1.38				**1.38**	0.00				**0.00**
7	फर्नीचर और फिक्सचर	51.84		3.17	15.00	**70.01**	55.46			13.51	**68.97**
8	अन्य										
A	**कुल–पूजी (पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान)**	**4601.13**	**0.00**	**71.17**	**215.00**	**4887.30**	**4492.68**	**0.00**	**68.00**	**210.00**	**4770.68**
	अनुदान सहायता–वेतन (राजस्व)										
1	स्थापना व्यय										
	(क) वेतन										
	i. स्थापना प्रभार	23254.50				**23254.50**	22054.50				**22054.50**
	ii. मजदूरी										
	iii. समयोपरि भत्ता										
	कुल स्थापना व्यय (अनुदान सहायता वेतन)	**23254.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**23254.50**	**22054.50**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**22054.50**
	अनुदान सहायता–सामान्य (राजस्व)										

2	पेंशन एवं अन्य सेवानिवृत्ति लाभ	18060.00				**18060.00**	19360.24				**19360.24**
3	यात्रा भत्ता										
	(क) घरेलू/स्थानान्तरण यात्रा भत्ता	169.50				**169.50**	154.85				**154.85**
	(ख) विदेश यात्रा भत्ता	0.50				**0.50**	2.59				**2.59**
	कुल यात्रा भत्ता	**170.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**170.00**	**157.44**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**157.44**
4	अनुसंधान एवं प्रचालनात्मक व्यय					**0.00**					**0.00**
	(क) अनुसंधान व्यय	1044.30		1.16	0.00	**1045.46**	1071.39		39.29	24.69	**1135.37**
	(ख) प्रचालनात्मक व्यय	1322.52		40.00	0.00	**1362.52**	1522.18		0.00	73.57	**1595.75**
	कुल अनुसंधान एवं प्रचालनात्मक व्यय	**2366.82**	**0.00**	**41.16**	**0.00**	**2407.98**	**2593.57**	**0.00**	**39.29**	**98.26**	**2731.12**
5	प्रशासनिक व्यय					**0.00**					**0.00**
	(क) ढांचागत सुविधाएं	3142.67			300.00	**3442.67**	3110.67			251.89	**3362.56**
	(ख) संप्रेषण	55.00				**55.00**	32.17				**32.17**
	(ग) मरम्मत एवं रखरखाव					**0.00**					**0.00**
	i. उपकरण, वाहन एवं अन्य	400.00				**400.00**	359.37				**359.37**
	ii. कार्यालय भवन	1350.00			150.00	**1500.00**	1298.88			70.43	**1369.31**
	iii. आवासीय भवन	950.00			140.00	**1090.00**	970.36			29.57	**999.93**
	iv. गौण निर्माण कार्य	300.00				**300.00**	267.23				**267.23**
	(घ) अन्य (अतिरिक्त यात्रा भत्ता)	1100.00				**1100.00**	889.71				**889.71**
	कुल प्रशासनिक व्यय	**7297.67**	**0.00**	**0.00**	**590.00**	**7887.67**	**6928.39**	**0.00**	**0.00**	**351.89**	**7280.28**
6	**विविध व्यय**					**0.00**					**0.00**
	(क) मानव संसाधन विकास	97.11				**97.11**	39.48				**39.48**
	(ख) अन्य मदें (अध्येतावृत्ति, छात्रवृत्ति आदि)	1038.39				**1038.39**	1324.16				**1324.16**
	(ग) प्रचार एवं प्रदर्शनियां	27.47		1.30		**28.77**	12.53		0.75		**13.28**
	(घ) अतिथि गृह – रखरखाव	120.00				**120.00**	116.75				**116.75**
	(ड.) अन्य विविध	370.74	400.00	10.00	0.00	**780.74**	235.88	100.00	9.96	101.85	**447.69**
	कुल विविध व्यय	**1653.71**	**400.00**	**11.30**	**0.00**	**2065.01**	**1728.80**	**100.00**	**10.71**	**101.85**	**1941.36**
	कुल अनुदान सहायता – सामान्य	**11488.20**	**400.00**	**52.46**	**590.00**	**12530.66**	**11408.20**	**100.00**	**50.00**	**552.00**	**12110.20**
	कुल योग (पूंजी + राजस्व)	**29548.20**	**400.00**	**52.46**	**590.00**	**30590.66**	**30768.44**	**100.00**	**50.00**	**552.00**	**31470.44**
B	**कुल राजस्व (अनुदान सहायता– वेतन + पेंशन + सामान्य)**	**52802.70**	**400.00**	**52.46**	**590.00**	**53845.16**	**52822.94**	**100.00**	**50.00**	**552.00**	**53524.94**
	कुल योग	**57403.83**	**400.00**	**123.63**	**805.00**	**58732.46**	**57315.62**	**100.00**	**118.00**	**762.00**	**58295.62**

15. स्टाफ की स्थिति

(31.12.2019 के अनुसार)

	श्रेणी	पदों की संख्या	
		स्वीकृत	भरे हुए
क.	**वैज्ञानिक स्टाफ**		
1)	अनुसंधान प्रबंध कार्मिक	06	02
2)	प्रधान वैज्ञानिक	65	31
3)	वरिष्ठ वैज्ञानिक / वैज्ञानिक (एस.जी.)	170	121
4)	वैज्ञानिक	337	336
	कुल	**578**	**490**
ख.	तकनीकी स्टाफ		
1)	श्रेणी III	14	08
2)	श्रेणी II	277	181
3)	श्रेणी I	332	242
	कुल	**623**	**431**
ग.	**प्रशासनिक स्टाफ**		
1)	वर्ग क	18	18
2)	वर्ग ख	243	204
3)	वर्ग ग	162	118
	कुल	**423**	**340**
घ.	कुशल सहायी कर्मचारी	740	653

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 2018–19 के दौरान दिव्यांग व्यक्तियों के लिए आरक्षित सीटों में 10 अक्षम छात्रों (05 एम.एससी./एम.टेक और 05 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

31.12.2019 को कुल लाभार्थियों की संख्या के संबंध में दिव्यांगों की संख्या और उनके प्रतिशत निम्नानुसार हैं:

श्रेणी	दिव्यांगों सहित लाभार्थियों की संख्या	लाभार्थियों की कुल संख्या	प्रतिशत
तकनीकी	5	431	1.16
प्रशासनिक	9	340	2.65
कुशल सहायी कर्मचारी	7	653	1.07

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 नराकास, उत्तरी दिल्ली द्वारा बड़े कार्यालयों की श्रेणी में वर्ष 2018–19 का अधिकतर कार्य हिन्दी में करने के लिए तृतीय पुरस्कार से सम्मानित किया गया तथा संस्थान के सहायक सुश्री शिवानी और श्री नीरज कुमार को भी लोकोक्ति प्रतियोगिता में प्रतिभागिता के लिए सांत्वना पुरस्कार के रूप में नकद, प्रमाण–पत्र तथा स्मृति चिह्न प्राप्त हुए।

17.3 पुरस्कार योजनाएं/प्रतियोगिताएं

वर्ष 2018–19 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 2018–19 के दौरान हिन्दी में सर्वाधिक कार्य करने हेतु दो संभागों तथा एक अनुभाग को अलग–अलग शील्डें प्रदान की गईं। संभागों की श्रेणी में फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग तथा कृषि रसायनविज्ञान संभाग तथा अनुभागों/यूनिट की श्रेणी में कार्मिक–III, निदेशालय तथा बीज उत्पादन इकाई को तथा क्षेत्रीय केन्द्रों की श्रेणी में क्षेत्रीय केन्द्र शिमला तथा क्षेत्रीय केन्द्र इंदौर 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 (7000रु.), द्वितीय (5000रु.), तृतीय (3000रु.) तथा तीन सांत्वना पुरस्कार (प्रत्येक 2000रु.) नकद राशि व प्रमाण–पत्र के रूप में 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 10,000रु. नकद तथा प्रमाण–पत्र प्रदान किए जाते हैं।

17.3.5 हिन्दी पुस्तक लेखन हेतु डॉ. रामनाथ सिंह पुरस्कार

हिन्दी में पुस्तक लेखन हेतु संस्थान के दो वैज्ञानिकों को संयुक्त रूप से डॉ. राम नाथ सिंह पुरस्कार से सम्मानित किया गया। पुरस्कार में 10,000रु. नकद तथा प्रमाण–पत्र प्रदान किए जाते हैं।

17.3.6 हिन्दी में पावर प्वाइंट प्रस्तुतीकरण

हिन्दी में विज्ञान लेखन को बढ़ावा देने के लिए संस्थान के वैज्ञानिकों एवं तकनीकी अधिकारियों के लिए 'जीरो बजट नैचुरल फार्मिंग' विषय पर दिनांक 27 सितम्बर 2019 को पावर प्वाइंट प्रस्तुतीकरण प्रतियोगिता का आयोजन किया गया जिसमें सफल प्रतिभागियों को 10000रु., 7000रु., 5000रु. तथा 3000–3000रु. के कुल 5 नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।

17.4 हिन्दी चेतना मास

प्रत्येक वर्ष की भांति संस्थान में सितम्बर 2019 में हिन्दी चेतना मास आयोजित किया गया। संयुक्त निदेशक (प्रशासन) श्री रतनेश कुमार तथा कृषि अभियांत्रिकी संभाग के अध्यक्ष व संस्थान राजभाषा निरीक्षण समिति के उपाध्यक्ष डॉ. इन्द्रमणि मिश्र ने 2 सितम्बर 2019 को हिन्दी चेतना मास का उद्घाटन किया। इस अवसर पर काव्य–पाठ प्रतियोगिता भी आयोजित की गई। हिन्दी चेतना मास के दौरान अन्य हिन्दी प्रतियोगिताओं जैसे टिप्पण एवं मसौदा लेखन, निबंध लेखन, अनुवाद, प्रश्न–मंच, वाद–विवाद, श्रुतलेख व हिन्दी टाइपिंग तथा सामान्य ज्ञान प्रतियोगिता (केवल कुशल सहायी कर्मचारियों के लिए) का आयोजन भी सभी श्रेणी के स्टाफ सदस्यों के लिए किया गया। 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। वर्ष 2019 के दौरान एनएएचईपी–सीएएएसटी परियोजना के अंतर्गत 'जीनोम सहायी फसल सुधार तथा प्रबंधन' पर 17 कार्यक्रम आयोजित किए गए। 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 अभियांत्रिकी संभाग		
'फार्म उत्पादकता एवं आय बढ़ाने के लिए उपयुक्त लघु फार्म यंत्रीकरण' पर अफ्रीकी राष्ट्रों से आए अधिकारियों के लिए प्रशिक्षण	17–26 अगस्त 2019	12
सस्यविज्ञान संभाग		
'संसाधन–उपयोग दक्षता तथा फार्म उत्पादकता बढ़ाने के लिए अच्छी कृषि पद्धतियां'	2–11 जनवरी 2019	24
'लेआउट व फील्ड प्रयोगों और रिकॉर्डिंग अवलोकन के रखरखाव' पर भा.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित लघु पाठ्यक्रम	14–23 जनवरी 2019	25
कृषि समुत्थानशीलता तथा किसानों की आय दुगुनी करने के लिए फसल विविधीकरण	25 जनवरी– 3 फरवरी 2019	22
प्रक्षेत्र प्रयोगों और रिकॉर्डिंग पर्यवेक्षणों के लेआउट और रखरखाव पर प्रशिक्षण	29 अक्तूबर से 11 नवम्बर 2019	15
जैवरसायनविज्ञान संभाग		
ओमिक्स मीट प्लांट बायोकैमिस्ट्री : एक स्वास्थ्य परिप्रेक्ष्य में पोषण संवर्धन का प्रयोग' पर भा.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित सीएएफटी प्रशिक्षण	7 से 27 सितम्बर 2019	16
बाजरा में पोषण की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए भा.कृ.अ.प. द्वारा – उत्कृष्टता का अगला क्षेत्र प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।	10–23 अक्तूबर 2019	20
कृषि अर्थशास्त्र संभाग		
किसानों की आय दुगनी करने पर विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण	1 से 21 अक्तूबर 2019	16
कीटविज्ञान संभाग		
कृषि संबंधी महत्वपूर्ण कीटों के जीनोमिक्स	18 से 28 सितम्बर 2019	25

सफेदमक्खी जातियों के काम्प्लेक्स तथा इसके सहायी एंडोसिम्बियोंट्स की जीनोटाइपिंग	5–6 दिसम्बर 2019	29
'महत्वपूर्ण कृषि कीटों का जीनोमिक्स' पर एनएएचईपी सीएएएसटी प्रशिक्षण	18–28 दिसम्बर 2019	25
कृषि प्रसार संभाग		
'एकीकृत प्रौद्योगिकी विकल्पों के लिए प्रसार दृष्टिकोण और किसानों की आय दुगुनी करने के लिए संस्थागत प्रबंधन' पर भा.कृ.अ.प. शरदकालीन स्कूल	4–24 जनवरी 2019	21
'जलवायु परिवर्तन अनुकूलन और आय बढ़ाने के लिए किसानों की क्षमता निर्माण' पर मानव संसाधन विकास प्रशिक्षण	29–30 मार्च 2019	41
प्रसार संकायों के लिए पोषण सुरक्षा हेतु आसीटी आधारित कार्यनीतियों पर सीएएफटी प्रशिक्षण कार्यक्रम	16 अगस्त–05 सितम्ब्र 2019	19
पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्यनिर्माण संभाग		
डीडीए के अनुभाग अधिकारियों (बागवानी) के लिए ''शोभाकारी और भूदृश्यनिर्माण बागवानी'' पर सात दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम (दूसरा बैच)	1–7 फरवरी 2019	40
'पुष्पविज्ञान तथा मूल्य वर्धन में कौशल विकास' विषय पर जम्मू से आए मालियों के लिए प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन	14–18 फरवरी 2019	20
पादप रोगविज्ञान संभाग		
'फफूंद के जीनोमिक्स सहायी आण्विक प्रणालीबद्धता' पर एनएएचईपी–सीएएएसटी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	9–17 सितम्बर 2019	25
'पादप विषाणुओं तथा फाइटोप्लाज्माओं का जीनोमिक्स सहायी निदान' पर एनएएचईपी–सीएएएसटी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	15–24 अक्तूबर 2019	24
पादप कार्यिकी संभाग		
भा.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित लघु पाठ्यक्रम 'जलवायु समुत्थानशील फसलों के जीन खोज एवं विकास के लिए फिनोटाइपिंग के माध्यम से गैर–विनाशकारी उच्च थ्रूपुट फिनोटाइपिंग'	14–23 मार्च 2019	16
'फसलों में जीनोम संपादन : विधियां एवं अनुप्रयोग' पर एनएएचईपी–सीएएएसटी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	27 दिसम्बर 2019 – 8 जनवरी 2010	32
सस्योत्तर प्रौद्योगिकी संभाग		
'औद्यानिकी एवं कृष्य फसलों का मूल्यवर्धन' पर प्रशिक्षण कार्यक्रम	02–07 दिसम्बर 201920	20
मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान संभाग		
मृदा परीक्षण, पादप विश्लेषण और गुणवत्ता मूल्यांकन पर 16वां उन्नत स्तर का प्रशिक्षण	25 जुलाई– 14 अगस्त 2019	08
'प्रदूषक तत्वों के विश्लेषण के लिए उन्नत उपकरणों व तकनीकों' पर भा.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	14–28 नवम्बर 2019	20
'मृदा–जल–पौधा–मानव अविछिन्नक में धातु तथा उपधातु प्रदूषण' पर डीएसटी–एसईआरबी द्वारा प्रायोजित जागरूकता प्रशिक्षण	16–18 दिसम्बर 2019	31
आनुवंशिकी संभाग		
'फसल सुधार का जीनोमिक्स सहायी प्रजनन' पर एनएएचईपी–सीएएएसटी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	30 सितम्बर–12 अक्तूबर 2019	48
बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग		
मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित एएआरडीओ सदस्य देशों से आए दस अधिकारियों के लिए 'बीज उत्पादन एवं गुणवत्ता मूल्यांकन' पर अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	12–25 फरवरी 2019	10

मानव संसाधन विकास मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित एएआरडीओ सदस्य देशों से आए दस अधिकारियों के लिए 'बीज उत्पादन एवं गुणवत्ता मूल्यांकन' पर अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	04–15 नवम्बर 2019	10
सब्जी विज्ञान संभाग		
सब्जी फसलों में जैविक और अजैविक प्रतिरोध के लिए प्रजनन एवं जीनोमिक तकनीकी	23 अक्तूबर – 12 नवम्बर 2019	17
उत्पादकता एवं पोषणिक सुरक्षा बढ़ाने के लिए सब्जी फसलों का संकर बीज उत्पादन	12–19 फरवरी 2019	20
सूक्ष्मजीवविज्ञान संभाग		
स्पाइरूलाइना जुताई तथा मूल्य वर्धन	23–25 अप्रैल 2019	17
सहायक कर्मचारियों के लिए 'अच्छे प्रयोगशाला अभ्यास' पर आधे दिन का प्रशिक्षण	01 मई 2019	15
'जैवमिश्रण और जैव उर्वरक प्रौद्योगिकी पर किसानों को प्रशिक्षण	21 सितम्बर 2019	30
जैविक खेती और प्रमाणीकरण परीक्षण	11 नवम्बर 2019	30
जैविक खेती पर जैवउर्वरक के उपयोग पर प्रशिक्षण	23–24 जुलाई 2019	30
पादप रोग निगरानी के प्रबंधन विकल्पों को समय पर करने के लिए भ.कृ.अ.प. द्वारा प्रायोजित सीएएफटी प्रशिक्षण	4 दिसस्म्बर 2019	18
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र		
राष्ट्रीय पादप स्वास्थ्य प्रबंधन संस्थान (एनआईपीएचएम), हैदराबाद द्वारा आयोजित 'उन्नत सिंचाई प्रणाली'	19–21 अगस्त 2019	15
एनआईएच, रुड़की में राष्ट्रीय निर्माण हेतु जल सुरक्षा मूल्यांकन	23–27 जुलाई 2019	21
'भारत के लिए परिचालनीय संयोजन शुष्क सूचकांक (सीडीआई) का निर्माण' पर द्विपक्षीय कार्यशाला	22–23 जनवरी 2019	150
संरक्षित खेती एवं प्रौद्योगिकी केन्द्र (सीपीसीटी)		
'पुष्प, फल तथा सब्जी उत्पादन के लिए उच्च औद्यानिक तकनीकें और आधुनिक सिंचाई प्रणाली' पर उदयपुर (राजस्थान) में प्रशिक्षण पाठ्यक्रम	15–19 जुलाई 2019	50
क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी प्रबंधन एवं व्यवसाय नियोजन विकास इकाई (जेडटीएम एवं बीपीडी)		
लघु एवं मध्यम उद्यमियों तथा आरंभ करने वालों के लिए बौद्धिक सम्पदा अधिकार एवं व्यवसाय	04 से 06 सितम्बर 2019	09
औद्यानिक तथा कृष्य फसलों का मूल्यवर्धन	02 से 07 दिसम्बर 2019	16
कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई (एकेएमयू)		
पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना में ''राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान और शिक्षा प्रणाली में KOHA प्लेटफॉर्म का उपयोग करके डिजिटल लाइब्रेरी को सशक्त करना'' पर दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	18–19 मार्च 2019	24
'सशक्त कृषि ज्ञान के लिए कृषि कोष रिपोजिटरी' पर संवेदीकरण एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम	15 नवम्बर 2019	230
बीज उत्पादन इकाई		
सब्जी बीज उत्पादन के द्वारा किसानों की आमदनी बढ़ाना	21 जनवरी 2019	48
बीज उत्पादन – आमदनी बढ़ाने के व्यावसायिक आयाम	12 फरवरी 2019	42

क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर		
गेहूं तथा गेहूं बीज उत्पादन प्रौद्योगिकी	8 फरवरी 2019	40
क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल		
गुणवत्ता बीज उत्पादन के लिए श्रेष्ठ कृषि क्रियाएं पर कृषक प्रशिक्षण	6–8 मार्च 2019	20
क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई		
आजीविका सुरक्षा के लिए सब्जी तथा पुष्प आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में प्रगतियों पर आधुनिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम	12–19 मार्च 2019	12
क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई		
सतत पर्यावरण एवं आजीविका के लिए जैविक खेती पर आत्मा द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	17–21 जून 2019	21
सतत पर्वतीय कृषि पर आत्मा द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	23–27 सितम्बर 2019	25
नई कृषि प्रौद्योगिकियों के क्षमता निर्माण एवं किसानों की आय दुगुनी करने की विधियों' पर आत्मा द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण	16–20 नवम्बर 2019	21

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 20 ऑन–कैम्पस प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों में उत्तर प्रदेश, हरियाणा, उत्तराखण्ड, पंजाब, मध्य प्रदेश, गुजरात, राजस्थान, त्रिपुरा और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली से कुल 514 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

18.1.2 अन्य क्षमता निर्माण गतिविधियां

- संस्थान के कृषि प्रौद्योगिकी आकलन तथा हस्तांतरण केन्द्र (कटेट) ने राजपुर गांव, अलीगढ़ में अनुप्रयोग विधियों पर प्रदर्शनों के साथ चावल और सब्जियों की फसलों के विभिन्न जैव उर्वरकों के महत्व जैसे अज़ोला, बीजीए, एज़ोस्पिरिलम, पीएसबी और एज़ोटोबैक्टर पर प्रशिक्षण का आयोजन किया।
- संस्थान के कृषि प्रौद्योगिकी आकलन तथा हस्तांतरण केन्द्र (कटेट) द्वारा कुटबी ग्राम, मुजफ्फरनगर (उत्तर प्रदेश) में खेतिहर महिलाओं के क्षमता निर्माण के लिए पोषण जागरूकता कार्यक्रम का आयोजन किया गया।
- संस्थान के कृषि प्रौद्योगिकी आकलन तथा हस्तांतरण केन्द्र (कटेट) ने अपशिष्ट प्रबंधन और रसोई व फसल अवशेषों एवं कचरे से जैवअपघटनशील खाद तैयार करने के लिए प्रशिक्षण का आयोजन किया। खाद तैयार करने में पूसा तरल डीकम्पोजर के उपयोग का भी प्रदर्शन किया।
- संस्थान के कृषि प्रौद्योगिकी आकलन तथा हस्तांतरण केन्द्र (कटेट) ने 24 फरवरी 2019 को भा.कृ.अ.सं. में किसान सम्मान निधि योजना के उद्घाटन तथा पूसा कृषि विज्ञान मेला–2019 के दौरान परियोजना गांवों के किसानों के साथ सम्पर्क किया।

19. विविध

1. 31.12.2019 तक भा.कृ.अ.सं. में चल रही परियोजनाएं

(क) आंतरिक अनुसंधान परियोजनाएं	225
फसल सुधार स्कूल	58
औद्यानिक विज्ञान स्कूल	56
फसल सुरक्षा स्कूल	17
प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन स्कूल	50
आधारभूत विज्ञान स्कूल	12
सामाजिक विज्ञान स्कूल	32
(ख) चुनौतीपूर्ण कार्यक्रम	13

II. आयोजित वैज्ञानिक बैठकें

(क) कार्यशालाएं	21
(ख) सेमिनार	07
(ग) ग्रीष्मकालीन व शीतकालीन प्रशिक्षण	11
(घ) कृषक दिवस	64
(ड.) अन्य	304
कुल	**407**

III. वैज्ञानिक बैठकों में कार्मिकों की भागीदारी भारत में

क) सेमिनार	149
ख) वैज्ञानिक बैठक	217
ग) कार्यशालाएं	106
घ) सिम्पोजिया	97
ड.) अन्य	83
कुल	**652**
विदेश में	
क) सेमिनार	03
ख) वैज्ञानिक बैठकें	06
ग) कार्यशालाएं	04
घ) सिम्पोजिया	06
ड.) अन्य	11
कुल	**30**

IV. वरिष्ठ प्रबंध कार्मिकों की बैठकों में दिए गए सुझाव/लिए गए निर्णय

शैक्षणिक परिषद

- नवीनतम नवाचारों तथा वैश्विक परिदृश्य में परिवर्तन को ध्यान में रखते हुए स्नातकोत्तर छात्रों के लिए दो नए पाठ्यक्रमों, नामतः विज्ञान एवं सोसायटी (पीजीएस 508) और गैर–कोडिंग आरएनएस (बीआई 644) को मंजूरी दी गई।
- स्नातकोत्तर छात्रों के शोध कार्य की गुणवत्ता और दृश्यता को उन्नत करने के लिए, अकादमिक परिषद ने शैक्षिक सत्र 2019–20 से पीएच.डी. थिसिस सबमिशन की आवश्यकता को पूरा करने हेतु कुछ विषयों (कृषि अभियांत्रिकी, कृषि प्रसार, कृषि अर्थशास्त्र, कृषि सांख्यिकी और कम्प्यूटर अनुप्रयोग) को छोड़कर एनएएएस रेटिंग को 10.0 में से >6.0 बढ़ाने का फैसला किया।

अनुसंधान परामर्श समिति

फसल सुधार विद्यालय

- संरक्षण कृषि के लिए किस्म विकास कार्यक्रम में जल उपयोग की दक्षता (डब्ल्यूयूई), पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता (एनयूई), मृदा के भौतिक, रासायनिक एवं जीवविज्ञानी गुणों का भी ध्यान रखा जाना चाहिए।
- चावल–गेहूं फसल प्रणाली में फसल विविधीकरण लाने हेतु जैव समृद्ध (बायो –फोर्टिफाइड) मक्का संकरों को लोकप्रिय बनाने के लिए विशेष प्रयासों की आवश्यकता है।
- फसल सुधार के लिए पूर्व प्रजनन तथा जीनोम संपादन जैसी नई–नई विधियों के उपयोग पर ध्यान केन्द्रित किया जाना चाहिए।

औद्यानिक विज्ञान विद्यालय

- सोलेनेसी कुल की फसलों में जैविक दबाव के संदर्भ में विशेष रूप से बैंगन और टमाटर के मामले में क्रमशः फोमोप्सिस और जीवाण्विक झुलसा के साथ–साथ लवण तथा शीत जैसे अजैविक दबाव के विरुद्ध प्रतिरोध पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए।

- भारत की जनसंख्या में लौह तत्व की कमी एक मुख्य खतरा है और रक्तहीनता की समस्या भी है। इसलिए विटामिन एवं खनिज से समृद्ध जैव संवर्धित सब्जी किस्मों को विकसित किया जाना चाहिए, ताकि पोषण जनित भूख को मिटाया जा सके।
- परंपरागत खेती बनाम प्राकृतिक अथवा श्रेष्ठ कृषि विधियों (जीएपी) वाली उत्पादन प्रणालियों के अंतर्गत सब्जी उत्पादन की अन्य फसलों के उत्पादन से तुलना की जानी चाहिए।
- देश में अन्यथा लोकप्रिय किस्मों/मूलवृंतों में विशिष्ट गुणों के हस्तांतरण हेतु विभिन्न औद्यानिक फसलों को पूर्व प्रजनन का अभिन्न अंग बनाया जाना चाहिए।
- मूलवृंत प्रजनन पर विशेष बल दिया जाना चाहिए। सब्जी फसलों में देसी मूलवृंत की जातियों के उपयोग का प्रयास किया जाना चाहिए, ताकि टमाटर, बैंगन, मिर्च व खरबूजा–तरबूज, ककड़ी आदि जैसी फसलों में जीवाण्विक झुलसा तथा अन्य रोगों की समस्याओं से निपटा जा सके।
- सस्योत्तर हानियों को निम्नतर करने के लिए उपज की निधानी आयु बढ़ाने; प्राथमिक और द्वितीयक प्रसंस्करण करने तथा परिस्थितियों के अनुकूल ढाली जा सकने वाली मूल्यवर्धन की प्रौद्योगिकियों को सबल बनाया जाना चाहिए, ताकि किसान परिवारों की आय बढ़ सके और इसके साथ ही उद्योग की आवश्यकता भी पूरी हो सके।
- उपभोक्ताओं की पसंद और उनकी आर्थिक क्षमता को बढ़ाने के लिए प्रसंस्कृत एवं संवर्धित खाद्य पदार्थों में विभिन्न बृहद, सूक्ष्म और पादप–पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता के साथ–साथ उनकी उपज तथा निधानी आयु में सुधार के लिए प्रसंस्करण की अनुकूल प्रौद्योगिकियां विकसित किए जाने की आवश्यकता है।
- विशेष रूप से उर्वरक अनुसूचीकरण व फर्टिगेशन तथा खेती की लागत को न्यूनतम करने के लिए लम्बवत खेती पर विशेष बल देने की आवश्यकता है।

मूल विज्ञान विद्यालय

- फीनोमिक्स सुविधा का उपयोग करते हुए दिन व रात्रि के समय वाष्पोत्सर्जन में विविधता के लिए चावल जननद्रव्य एवं आरआईएल की पहचान की गई है। रात्रि के समय वाष्पोत्सर्जन की कार्यिकी एवं यांत्रिकियों पर कार्य किए जाने की आवश्यकता है, ताकि फसल सुधार में इनका उपयोग हो सके।
- चावल और गेहूं में फीनोमिक्स सुविधा के अंतर्गत चावल व गेहूं की फसलों में पहचाने गए जननद्रव्य की जल उपयोग की दक्षता के कार्य को आगे बढ़ाया जाना चाहिए, ताकि क्यूटीएल मानचित्रण व फसल सुधार में इनका उपयोग किया जा सके।
- जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़े हुए स्तर तथा फसलों द्वारा जल उपयोग की दक्षता की अंतरक्रिया के अध्ययन की आवश्यकता है।
- संसाधन उपयोग की उच्च दक्षता व प्रतिबल सहिष्णुता व गुणवत्ता से युक्त श्रेष्ठ उत्परिवर्तकों के विकास हेतु जीनोम संपादन पर अधिक बल दिए जाने की आवश्यकता है।
- एब्सिसिक अम्ल रिसेप्टर प्रतिबल सहिष्णुता तथा विकासात्मक प्रक्रिया में मुख्य भूमिका निभाते हैं। जननात्मक विकास एवं प्रतिबल सहिष्णुता पर विभिन्न एबीए रिसेप्टरों की भूमिका का विश्लेषण कार्यात्मक जीनोमिक्स युक्तियों का उपयोग करके किया जाना चाहिए।
- गेहूं में उच्च तापमान प्रतिबल सहिष्णुता को बढ़ाने व दाना उपज में वृद्धि करने के लिए एमओपी या अन्य वृद्धि कारक रसायनों के छिड़काव जैसी कार्यिकीय युक्तियों पर अध्ययन किए जाने चाहिए।
- नई परियोजनाओं में फास्फोरस एवं पोटाश के उपयोग, सूक्ष्म पोषक तत्वों की दक्षता व उच्च तापमान प्रतिबल के प्रति सहिष्णुता पर अनुसंधान कार्य किए जाने चाहिए।
- मौलिक अनुसंधान में चावल और गेहूं के अलावा मोटे अनाजों, तिलहनों और दलहनों को भी शामिल किया जाना चाहिए।
- अजैविक प्रतिबलों के अंतर्गत विभिन्न फसलों की गुणवत्ता में होने वाले परिवर्तनों पर अनुसंधान कार्य किया जाना चाहिए।
- पोषक तत्व सघन दाताओं और पोषक तत्वों के संचयन को नियंत्रित करने वाले कारकों की पहचान के लिए अनाज वाली प्रमुख फसलों (गेहूं, चावल, बाजरा), दलहनों (चना और अरहर) व तिलहनों (सोयाबीन) में लक्षित पोषक तत्व प्रोफाइलिंग के प्रयास किए जाने चाहिए, ताकि अनिवार्य पोषक तत्वों की अधिक मात्रा व जैव उपलब्धता से युक्त खाद्य फसलों के पौषणिक गुणों में सुधार लाकर ऐसी नई किस्में विकसित की जा सकें।

प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन विद्यालय

- उर्वरक उपयोग की परंपरागत सिफारिशों के साथ एसटीएफआर मीटर–आधारित अनुशंसाओं के मूल्यांकन हेतु खेत में प्रयोग किए जाने की आवश्यकता है।

- संदूषण की उच्च संभावनाओं वाले क्षेत्रों सहित आर्सेनिक से संदूषित मृदाओं के जोखिम मूल्यांकन पर अनुसंधान कार्य सबल बनाए जाने चाहिए।
- संरक्षण कृषि (सीए) से संबंधित प्रयोगों के लिए फसल सुधार विद्यालय द्वारा विकसित विशिष्ट किस्मों का उपयोग किया जाना चाहिए।
- भारी धातुओं व अन्य संदूषकों से युक्त जल के उपचार, मृदा के भौतिक एवं रासायनिक गुणों पर विभिन्न संदूषणों के प्रभाव, सूक्ष्मजीवों एवं उपज की खाद्य सुरक्षा के सम्पूर्ण विश्लेषण के साथ इन पहलुओं पर विशेष अध्ययनों की आवश्यकता है। अपशिष्ट जल के उपयोग हेतु दिशानिर्देश विकसित किए जाने चाहिए।
- समेकित खेती प्रणाली मॉडल में पोषक तत्वों, जल एवं ऊर्जा की बचत के संदर्भ में विभिन्न उद्यमों के बीच पारस्परिक संबंधों व अंतरक्रिया का विश्लेषण किया जाना चाहिए।
- सैंसर आधारित मृदा व पौधों के स्वास्थ्य के लक्षण–वर्णन के साथ निवेशों के उपयोग पर अनुसंधान कार्य आरंभ होने चाहिए।
- विभिन्न फसलों के रोगों, पीड़कों, पोषक तत्व एवं सिंचाई की ड्रोन आधारित निगरानी पर होने वाले अनुसंधान कार्यों को सबल बनाया जाना चाहिए।
- कृषि में ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए परत चढ़ी यूरिया के उपयोग के संदर्भ में वैकल्पिक स्रोतों के सक्षम उपयोग की संभावना तलाशी जानी चाहिए।
- कृषि में ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को कम करने की क्षमता की जांच के लिए नीम की परत चढ़े यूरिया की तुलना सामान्य यूरिया से की जानी चाहिए तथा पादप आधारित तैलीय सत (जैसे करंज का तेल) की दक्षता का मूल्यांकन होना चाहिए।
- यांत्रिक तथा सूक्ष्मजैविक समाधानों को शामिल करते हुए फसल अपशिष्ट प्रबंधन संबंधी प्रौद्योगिकियों का किसानों के खेतों पर प्रदर्शन किया जाना चाहिए, ताकि फसलों के अपशिष्ट, विशेष रूप से पराली जलाने की समस्या को समाप्त किया जा सके।
- हरित ऊर्जा (सौर या जैव ऊर्जा) से संचालित होने वाली प्रौद्योगिकियों के उपयोग का किसानों के खेतों पर प्रदर्शन किया जाना चाहिए।
- विकसित प्रौद्योगिकियों के पेटेंट व लाइसेंस प्राप्त करने तथा उनके वाणिज्यीकरण हेतु गहन प्रयास किए जाने चाहिए।
- हाइड्रोजेल के उपयोग के कारण जल की कितनी बचत होती है इसका अनुमान लगाया जाना चाहिए तथा सटीक सिंचाई के साथ–साथ हाइड्रोजेल के उपयोग को भी अधिक से अधिक बढ़ावा दिया जाना चाहिए।

पादप सुरक्षा विद्यालय

- प्रमाणित जैव दक्षता से युक्त सक्षम जैव नियंत्रण एजेंटों/बायोफार्मूलेशन पर एक दस्तावेज तैयार किया जाना चाहिए, ताकि उनके वाणिज्यीकरण के पूर्व उनसे संबंधित आविष विज्ञानी आंकड़े तैयार किए जा सकें।
- सक्षम नए अणुओं की खोज व उनके वाणिज्यीकरण के लिए समय–सीमा निर्धारित करते हुए भावी अनुसंधान की स्पष्ट कार्य नीति विकसित की जानी चाहिए। अपना उत्पाद उद्योगों को देने के पूर्व उसकी जैव दक्षता, सुरक्षा एवं आविष विज्ञान संबंधी आंकड़ों के सत्यापन हेतु उद्योगों के साथ साझेदारी करते हुए संस्थान द्वारा एक कार्यनीति विकसित किए जाने की आवश्यकता है।
- विशेष रूप से जैव पीड़कनाशियों के साथ–साथ देशी गुणवत्ता संबंधी फार्मूलेशन के विकास संबंधी कार्य को समर्थन व सहायता दी जानी चाहिए, ताकि इन उत्पादों के संदर्भ में वर्तमान अंतरराष्ट्रीय हितों को ध्यान में रखते हुए इस दिशा में कार्य हो सके।
- बायोफार्मूलेशन के विकास के अर्थशास्त्र का आकलन होना चाहिए।
- पहले से वाणिज्यीकृत हो चुके फार्मूलेशन का प्रभाव मूल्यांकन किया जाना चाहिए।
- पूसा हाइड्रोजेल प्रौद्योगिकी नामतः पूसा एसपीजी 1118 हाइड्रोजेल के नए संस्करण को बढ़ावा देने व उसे वाणिज्यीकृत करने के साथ–साथ बड़े पैमाने पर इस प्रौद्योगिकी को अपनाने में आने वाली बाधाओं के संबंध में अनुसंधान संबंधी गहन प्रयास किए जाने चाहिए। यदि कोई ऐसी बाधा हो तो उसे पहचानकर दूर किया जाना चाहिए।
- हाइड्रोजेल व जैव सक्रिय पदार्थों के निष्कर्षण/संश्लेषण हेतु थोक सामग्री के संश्लेषण के लिए पायलट संयंत्र सुविधा की स्थापना पर बल दिया जाना चाहिए।

समाज विज्ञान विद्यालय

- सरकार के विभिन्न प्रमुख कार्यक्रमों के प्रभाव का विश्लेषण किया जाना चाहिए।
- समाज विज्ञान अनुसंधान में नवीनतम एवं सबल अनुसंधान विधियों का उपयोग होना चाहिए।
- भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों के प्रभाव का मूल्यांकन किया जाना चाहिए व उन्हें प्रलेखित भी किया जाना चाहिए।

स्नातकोत्तर विद्यालय

- राष्ट्रीय संस्थान रैंकिंग फ्रेमवर्क में रैंकिंग के सुधार के लिए अधिक छात्रों को प्रवेश दिया जाना चाहिए।

प्रशासन/वित्त

- तकनीकी एवं सहायी स्टाफ के रिक्त पदों को प्राथमिकता के आधार पर भरा जाना चाहिए।

सामान्य अनुशंसाएं

- वे प्रौद्योगिकियां जो विभागों/वैज्ञानिकों द्वारा विकसित की गई हैं और प्रक्षेत्र अभिमुख नहीं हैं, उनकी प्रक्षेत्र अथवा खेत में जांच की संस्थागत क्रियाविधि विकसित की जानी चाहिए।
- चूंकि भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद में अनेक संस्थान स्थापित हुए हैं, अतः भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान व अन्य संस्थानों के बीच कार्य में स्पष्ट भिन्नता होनी चाहिए।
- हमें संभागात्मक दृष्टिकोण से बाहर निकलना चाहिए तथा विभिन्न विषयों को समेकित करते हुए उनके बीच मौजूद सीमाओं को हटाते हुए अंतरविषयी अनुसंधान करने चाहिए।
- हमारे कुछ विषयों में विशेषज्ञता की कुछ हद तक कमी है। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनने के लिए इस मुद्दे से निपटना चाहिए।
- जल तथा पीड़कनाशियों के प्रतिबंधित उपयोग की विश्वव्यापी चिंताओं को दूर करने के लिए अनुसंधान कार्य किए जाने चाहिए।
- वर्ष 2020–25 की अवधि के लिए परियोजना तैयार करते समय हमें विषयवार 3–4 केन्द्रीकृत क्षेत्रों (जिन क्षेत्रों पर विशेष ध्यान दिया जाना है) की पहचान की जानी चाहिए।
- सब्जियों तथा अन्य फसलों की प्रसंस्करणशील किस्मों के विकास हेतु प्रयास किए जाने चाहिए।

V. संसाधन सृजन

1) परामर्श एवं अन्य सेवाएं

परामर्श सेवाएं	:	कोई नहीं
ठेके पर अनुसंधान	:	34,82,004.00रु.
ठेके पर सेवा	:	11,77,471.00रु.
प्रशिक्षण	:	3,05,934.00रु.
कुल (क)	:	49,65,409.00रु.

2) परिक्रामी निधि

बिक्री से सृजित राजस्व

(अ) बीज	:	4,13,72,085.00रु.
(ब) वाणिज्यीकरण	:	19,49,604.00रु.
(स) प्रोटोटाइप विनिर्माण	:	1,84,93,410.00रु.
कुल (ख)	:	6,18,15,099.00रु.

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 शुल्कः 17,60,600 रु.

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 : 10,43,380 रु.

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. 49 (9029-305-17) में जमा कराई गई राशि (इसमें छात्रों द्वारा भा.कृ.अ.सं. को लौटाई गई छात्रवृत्ति शामिल नहीं है) : 22,13,034 रु.

कुल (ग) : 50,17,014 रु.

महा योग (क+ख+ग) 49,65,409रु.+ 6,18,15,099.00 रु. + 50,17,014 रु.= 7,17,97,522 रु.

VI. 1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2019 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 (एआईसीडब्ल्यू एवं बीआईपी)
16. बाजरा पर अग्र पंक्ति प्रदर्शन– राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (एनएफएसएम) के अंतर्गत अखिल भारतीय समन्वित बाजरा अनुसंधान परियोजना
17. 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।
18. कृषि में परिस्थिति विज्ञान एवं सुरक्षा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना।
19. बाजरा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
20. तोरिया–सरसों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना
21. प्याज एवं लहसुन पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (एआईएनआरपीओजी).

VIII. 1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2019 तक संस्थान का दौरा करने वाले विदेशी अतिथि

1 जनवरी से 31 दिसम्बर 2019 तक संस्थान का दौरा करने वाले विदेशी अतिथि

क्र.सं.	अतिथि	दौरे की तिथि
1.	श्री येमान एल्सायद इब्राहिम शाहिन, सैक्टर हैड, इंजिप्टियन जल संसाधन एवं सिंचाई मंत्री के नेतृत्व में इजिप्ट, टुनिसिया तथा यमन के सदस्यीय प्रतिनिधिमंडल	08.01.2019
2.	महामहीम खालिद सामादी, राज्य सचिव, उच्च शिक्षा एवं वैज्ञानिक अनुसंधान, राष्ट्रीय शिक्षा व्यावसायिक प्रशिक्षण मंत्रालय, मोरक्को के नेतृत्व में प्रतिनिधिमंडल	21.01.2019
3.	कार्लोस फ्रिगिन, कॉमेरिशियो एक्सटीरियर, मंत्री (विदेश व्यापार मंत्रालय), अर्जेंटीना के नेतृत्व में प्रतिनिधिमंडल।	16.02.2019
4.	श्री विक्टर कैनहेम्बा, स्थायी सचिव, कृषि और खाद्य सुरक्षा मंत्रालय, मोजाम्बिक के नेतृत्व में प्रतिनिधि	15.03.2019
5.	श्री अब्दुल्ला लाहौह, अवर सचिव, कृषि मंत्रालय, फिलिस्तीन के नेतृत्व में प्रतिनिधि	18.03.2019
6.	महामहिम मरियम सईद हरेब अल मुहारी, खाद्य सुरक्षा राज्य मंत्री, यूएई के नेतृत्व में प्रतिनिधि	27.03.2019
7.	श्री सैफ मोहम्मद अल सहारा, सहायक अवर सचिव, जलवायु परिवर्तन एवं पर्यावरण मंत्री, यूएई के नेतृत्व में प्रतिनिधि	08.04.2019
8.	मेज जनरल जी.ए. वाहब, (सेवानिवृत्त) महानिदेशक, नाइजीरियन आर्मी रिसोर्स सैंटर,असोकोरो, अबुजा, यूएई के नेतृत्व में 28 सदस्यीय प्रतिनिधिमंडल	14.05.2019
9.	श्री पैन जियांझेंग, महानिदेशक, कार्मिक एवं श्रम विभाग, कृषि एवं ग्रामीण विकास मंत्रालय, चीन के नेतृत्व में 6 सदस्यीय प्रतिनिधिमंडल	15.05.2019
10.	डॉ. हर्मन्तो, वरिष्ठ अनुसंधानकर्ता, कृषि सामाजिक आर्थिक एवं नीति अध्ययन केन्द्र, कृषि मंत्रालय के नेतृत्व में इंडोनेशिया का प्रतिनिधि	17.06.2019
11.	महामहिम श्री महलामोटापो, माननीय कृषि एवं खाद्य सुरक्षा मंत्री, लेसेथो सरकार के नेतृत्व में लेसेथो का प्रतिनिधि	20.08.2019
12.	डॉ. खलिलुल्लाहकालीवाल, कुलपति, बाल्ख विश्वविद्यालय के नतृत्व में अफगानिस्तान का प्रतिनिधि	12.09.2019
13	श्री यूगेनियो एग्निलो, भारत में चिली के कृषि अधिकारी के नेतृत्व में चिली का प्रतिनिधि	09.10.2019
14.	हान थेइन क्वा, निदेशक, बिम्स्टेक सचिवालय के नेतृत्व में बिम्स्टेक के 23 सदस्यीय प्रतिनिधिमंडल	12.12.2019

लैसिथो प्रतिनिधि

फिलिस्तीनी प्रतिनिधि

चिली प्रतिनिधि मंडल

इंडोनेशियाई प्रतिनिधि मंडल

परिशिष्ट 1

भा.कृ.अ.सं. के प्रबंध मंडल के सदस्य

(31.12.2019 को)

अध्यक्ष

डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक (अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

सदस्य

श्री बिम्बाधर प्रधान
अवर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
डेयर/भा.कृ.अ.प.

डॉ. टी.आर. शर्मा
उप महानिदेशक, फसल विज्ञान
भा.कृ.अ.प., कृषि भवन

डॉ. आर.आर.बी सिंह
निदेशक, एनडीआरआई, करनाल

डॉ. एस.के. मल्होत्रा
कृषि आयुक्त
कृषि एवं सहकारिता विभाग, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि भवन, नई दिल्ली

श्री ए.पी. सैनी
सचिव–व–आयुक्त (विकास)
विकास विभाग
दिल्ली सरकार

डॉ. ए.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
(अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

डॉ. जे.पी. शर्मा
संयुक्त निदेशक (प्रसार), भा.कृ.अ.सं.

डॉ. रश्मि अग्रवाल
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
(अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

सदस्य सचिव

श्री रत्नेश कुमार
संयुक्त निदेशक (प्रशासन), भा.कृ.अ.सं.

परिशिष्ट 2

भा.कृ.अ.सं. की अनुसंधान सलाहकार समिति के सदस्य

(31.12.2019 को)

अध्यक्ष
डॉ. वी.एल. चोपड़ा
पूर्व सचिव, डेयर एवं महानिदेशक
भा.कृ.अ.प.
तथा सदस्य, योजना आयोग

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., नई दिल्ली

परिशिष्ट 3

भा.कृ.अ.सं. की विद्वत परिषद के सदस्य

(31.12.2019 को)

अध्यक्ष
डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक (अतिरिक्त प्रभार)

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. एन.के. सिंह
निदेशक (कार्यवाहक), एनआईपीबी

डॉ. तौकीर अहमद
निदेशक, आईएएसआरआई
(अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. पी.आर. ओजस्वी
निदेशक, आईआईएसडब्ल्यूसी, देहरादून

डॉ. के. के. सिंह
निदेशक, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान
भोपाल

डॉ. एम.आर. दिनेश
निदेशक, भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान
बंगलुरू

डॉ. पी.एस. तिवारी
निदेशक, सीआईएई, भोपाल
(अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. ए.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) (अतिरिक्त प्रभार)

डॉ. जे.पी. शर्मा
संयुक्त निदेशक (प्रसार)

डॉ. पी.के. जोशी
निदेशक, दक्षिण एशिया अंतरराष्ट्रीय खाद्य नीति अनुसंधान संस्थान, एनएएससी परिसर
नई दिल्ली–110012

डॉ. ए.के. सिंह
पूर्व कुलपति, आरवीएसकेवीवी, ग्वालियर
फ्लैट नं. 71, आशीर्वाद अपार्टमेंट्स
पटपड़गंज, नई दिल्ली–110092

डॉ. एच.एस. गुप्ता
पूर्व महानिदेशक, बीसा एवं
निदेशक, भा.कृ.अ.सं.
कैलिप्सो कोर्ट, 1601, जेपी विश टाउन
नाएडा– 201304

डॉ. एस.एन. पुरी
पूर्व कुलपति, सीएयू
फ्लैट नं. 402/502, प्लॉट नं. 84/85
कुसुम रेजिडेंस, विद्या सागर कालोनी
पुणे– 411037

डॉ. मान सिंह
परियोजना निदेशक (अतिरिक्त प्रभार)
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. ए.आर. राव
प्राध्यापक, जैवसूचनाविज्ञान

डॉ. सुदीप मरवाह
प्राध्यापक, कम्प्यूटर अनुप्रयोग

डॉ. सुभाष चन्द्र
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. जैन
प्राध्यापक, बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

डॉ. एस.पी. दत्ता
प्राध्यापक, मृदा विज्ञान 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. नागराज
वरिष्ठ वैज्ञानिक, फल विज्ञान

डॉ. महेश सी. यादव
प्रधान वैज्ञानिक, एनबीपीजीआर

सुश्री राजश्री आनंद
प्रभारी, प्रो. एम.एस. स्वामिनाथन पुस्तकालय

सुश्री जगमोहन सिंह
अध्यक्ष, पीजीएसएसयू

श्री राहुल कुमार
छात्र प्रतिनिधि, विद्वत परिषद

सदस्य सचिव
श्री रत्नेश 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 (अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

सदस्य

डॉ. ए.के. सिंह, अध्यक्ष, आनुवंशिकी संभाग
स्कूल समन्वयक, फसल सुधार

डॉ. जे.पी. शर्मा
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. विश्वनाथ, 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. बी.एस. द्विवेदी, अध्यक्ष, मृदा विज्ञान
एवं कृषि रसायनविज्ञान, भा.कृ.अ.सं.

डॉ. वी.के. सिंह, अध्यक्ष, सस्यविज्ञान,
भा.कृ.अ.सं.

डॉ. संजय कुमार, 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

डॉ. ए.पी. सैनी, संयुक्त निदेशक (कृषि)
दिल्ली विकास विभाग, 11वां तल,
एमएसओ बिल्डिंग, आईपी एस्टेट, नई
दिल्ली 110002

सुश्री साक्षी मित्तल, आईएएस, कुलपति,
दिल्ली कृषि विपणन बोर्ड, 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

डॉ. ए.के. सिंह
उप महानिदेशक (कृषि विस्तार)
भा.कृ.अ.प.

श्री रत्नेश कुमार
संयुक्त निदेशक (प्रशासन), भा.कृ.अ.सं.

श्री अनिल पी. जोशी, अध्यक्ष
हेस्को (वी.ओ. प्रतिनिधि), ग्राम शुक्लापुर
डाकघर अम्बियावाला, वाया : प्रेम नगर
देहरादून, उत्तराखण्ड

श्री अब्राहन डेनियल, वर्ल्ड विज़न (वी.
ओ. प्रतिनिधि), तकनीकी प्रबंधक–कृषि एवं
खाद्य सुरक्षा, वर्ल्ड विज़न इंडिया

श्री राजेश अग्रवाल, प्रबंध निदेशक (कृषि
उद्योग प्रतिनिधि), इन्सेक्टिसाइड इंडिया
लिमिटेड 401–402, लूसा टावर, आजादपुर
कामर्शियल काम्प्लेक्स, दिल्ली–33
श्री आलोक अग्रवाल (दूरदर्शन प्रतिनिधि) अतिरिक्त
महानिदेशक, डीडी किसान सीपीसी 175,
खेल गांव परिसर, सीरी फोर्ट, नई दिल्ली

श्री एम. शैलजा सुमन (आकाशवाणी प्रतिनिधि)
अपर महानिदेशक, आल इंडिया रेडियो
आकाशवाणी भवन, नई दिल्ली

श्री वी.आर. श्रीनिवासन
लेखानियंत्रक, 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

विशेष आमंत्रित सदस्य

1. डॉ. रश्मि अग्रवाल
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली

2. डॉ. अनामिका शर्मा
प्रभारी, कृषि विज्ञान केन्द्र
शिकोहपुर, गुरुग्राम

3. डॉ. एन.वी. कुम्भारे
प्रभारी, एटिक, भा.कृ.अ.सं.

4. डॉ. आर.एन. पडारिया, प्रधान वैज्ञानिक,
प्राध्यापक, कृषि प्रसार संभाग, भा.कृ.अ.सं.

5. डॉ. आर.आर. बर्मन, प्रधान वैज्ञानिक,
कृषि प्रसार संभाग, भा.कृ.अ.सं.

6. डॉ. डी.के. यादव, अध्यक्ष, बीजविज्ञान
एवं प्रौद्योगिकी संभाग, भा.कृ.अ.सं., नई
दिल्ली

7. श्री सत्येन्द्र कुमार, सहायक प्रशासनिक
अधिकारी (संपदा एवं नयाचार), भा.कृ.अ.
सं., नई दिल्ली

परिशिष्ट 5

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) के सदस्य

(31.12.2019 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

(31.12.2019 को)

अध्यक्ष
डॉ. ए.के. सिंह
निदेशक (अतिरिक्त प्रभार), भा.कृ.अ.सं.

सदस्य (अधिकारी वर्ग)
डॉ. जे.पी. शर्मा
संयुक्त निदेशक (प्रसार), भा.कृ.अ.सं.

डॉ. ए.के. सिंह
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) (अतिरिक्त प्रभार)

अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल
अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला

श्री वी.आर. श्रीनिवासन
लेखानियंत्रक

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

(31.12.2019 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

(31.12.2019 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. जे.पी. शर्मा

संयुक्त निदेशक (प्रशा.) व रजिस्ट्रार
श्री रत्नेश 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 एम.के. जैन
श्री पुष्पेन्दर कुमार

कृषि रसायन

अध्यक्ष
डॉ. अनुपमा

प्राध्यापक
डॉ. शशि बाला सिंह

नेटवर्क परियोजना समन्वयक
डॉ. के.के. शर्मा

कृषि अर्थशास्त्र

अध्यक्ष (कार्यवाहक)
डॉ. अमित कार

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. ए.के. सिंह

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. पी.के. चक्रबर्ती

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. जैन

मृदा विज्ञान व कृषि रसायनविज्ञान

अध्यक्ष (कार्यवाहक)
डॉ. बी.एस. द्विवेदी

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. एस.के. बंदोपाध्याय

प्राध्यापक
डॉ. नरेश कुमार

जल प्रौद्योगिकी केन्द्र

परियोजना निदेशक (प्रभारी)
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. नीलम पटेल

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. संजय कुमार

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)
सुश्री राजश्री आनंद

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, कटराईं

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 मिला

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
फोनः 011-25843375, 25842367, फैक्सः 011-25846420
ई-मेलः director@iari.res.in वेबसाइटः www.iari.res.in