ISSN 0972-7299

वार्षिक रिपोर्ट
2012-13

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
नई दिल्ली – 110 012

वार्षिक रिपोर्ट

2012-13

Hkkjrh; df"k vuqla/kku lLFkku
¼ekun fo'ofo|ky;½
ubZ fnYyh&110 012

मुद्रित : अगस्त 2013

पर्यवेक्षण और मार्गदर्शन
हरि शंकर गुप्त
निदेशक

मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)

तकनीकी संकलन
ए.के. व्यास, सी. विश्वनाथन, वी.सी. माथुर, आर.एल. सपरा,
ए.के. सिंह, रश्मि अग्रवाल, टी.के. बेहेरा, के.एम. मंज्जैया

संपादन
सीमा चोपड़ा
उप निदेशक (राजभाषा)

प्रकाशन सहयोग
सुभाष चन्द्र
महेश गुप्ता
सुनीता नागपाल
फूलवती

सही उद्धरण : भा.कृ.अ.सं. वार्षिक रिपोर्ट 2012–13, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली–110012, भारत

मुद्रित प्रतियां : 500

ISSN : 0972–7299

भा.कृ.अ.सं. वेबसाइट : www.iari.res.in

निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012 (भारत) द्वारा प्रकाशित तथा वीनस प्रिन्टर्स एण्ड पब्लिशर्स, बी–62/8, फेस–II, नारायणा औद्योगिक क्षेत्र, नई दिल्ली–110 028, फोनः 25891449, 45576780, मो. 9810089097 ईमेलः pawannanda@gmail.com द्वारा मुद्रित।

आमुख

वर्ष 2050 में वैश्विक खाद्यान्न की मांग को पूरा करने के लिए हमें कम उपलब्ध कृषि योग्य भूमि, घटते हुए संसाधनों तथा वैश्विक जलवायु परिवर्तन के बढ़ते हुए प्रभावों के बावजूद कृषि उत्पादन को 60 प्रतिशत से अधिक बढ़ाना होगा। इन चुनौतियों से निपटने के लिए भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने वैश्विक खाद्य एवं पोषणिक सुरक्षा को सुनिश्चित करने तथा कृषि से जुड़ी 55 प्रतिशत भारतीय जनसंख्या की लाभदायकता को बढ़ाने के अपने प्रयास जारी रखे हैं। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान संस्थान ने नई फसल किस्मों, संसाधन प्रबंध प्रौद्योगिकियों और फार्म यंत्रों का विकास किया है, ताकि उत्पादकता और लाभदायकता में वृद्धि हो, संसाधन उपयोग की दक्षता बढ़े, पर्यावरण टिकाऊ बना रहे तथा कृषि को परिवर्तित होती हुई जलवायु के संदर्भ में समुत्थानशील बनाया जा सके।

फसल सुधार के क्षेत्र में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। संस्थान ने बढ़ी हुई उत्पादकता, गुणवत्ता तथा जैविक व अजैविक प्रतिबलों की प्रतिरोधी अनेक फसल किस्में विकसित की हैं। चपाती गेहूं की दो किस्में नामतः एचडी 3059 और एचडब्ल्यू 5216, ड्यूरम किस्म एचआई 8713 तथा अर्ध बौनी डाइकोकम किस्म डब्ल्यूएच 1098 जारी की गईं जिनकी उपज क्षमता 4.25 टन/है. से अधिक है। चावल के मामले में बासमती की खेती वाले क्षेत्रों में बासमती जीनप्ररुप पूसा 1509–03–3–9–5 की जारी किए जाने के लिए पहचान की गई, जबकि प्रध्वंस प्रतिरोधी जीनों पिज़5 और पीआई54 से युक्त पूसा 1612–07–6–5 व पूसा सुगंध 5 जारी किए जाने के लिए पहचाने गए। चना में बड़े बीज वाले दो किस्में नामतः पूसा भीम (देसी) और पूसा शक्तिमान (काबुली) जारी किए गए। चना की दो अन्य किस्में पूसा 2085 (काबुली) और पूसा ग्रीन 112 (हरे बीज वाली) जारी किए जाने के लिए पहचानी गईं। सरसों की कम एरुसिक अम्ल वाली पूसा किस्म पूसा मस्टर्ड 29 जिसकी उपज क्षमता 2.17 टन/है. है तथा सोयाबीन की एक किस्म पूसा 14 जो पीले चित्ती विषाणु या वाईएलवी, राइजोक्टोनिया वायवीय झुलसा तथा जीवाणिक पश्चूल की प्रतिरोधी है, को जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। प्रति हैक्टर 35–40 टन उपज क्षमता वाला बंदगोभी का संकर पूसा कैबेज हाइब्रिड–1 जारी किया गया। उष्णकटिबंधीय गाजर का संकर पूसा वसुधा वाणिज्यिक खेती के लिए पहचाना गया। मृदुरोमिल फफूंद की प्रतिरोधी खीरा की एक किस्म पूसा बरखा, अधिक पोषक गुणों से युक्त मूली की दो किस्में नामतः पूसा जामुनी और पूसा गुलाबी, प्याज की दो किस्में पूसा रिद्धि और पूसा सौम्या (गुच्छेदार प्याज वाली) व दोहरे उद्देश्य की बाकला की एक किस्म पूसा उदित को खेती हेतु जारी किए जाने के लिए पहचाना गया।

संसाधन उपयोग की दक्षता, प्रणालियों की उत्पादकता और लाभदायकता को बढ़ाने के लिए फसल एवं संसाधन प्रबंध की अनेक कृषि तकनीकें विकसित की गईं। कपास–गेहूं प्रणाली को अरहर–गेहूं तथा मक्का–गेहूं प्रणालियों की तुलना में श्रेष्ठ पाया गया। जल एवं पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता को बढ़ाने और विभिन्न फसलों में निवेशों की लागत कम करने के लिए परिशुद्ध या सटीक सिंचाई और उर्वरक उपयोग की विधियां विकसित की गईं। ड्रिप सिंचाई के साथ फर्टिगेशन से उर्वरकों के परंपरागत उपयोग की तुलना में अरहर की उपज में 39.3 प्रतिशत की वृद्धि पाई गई। <42 से कम मान के एसपीएडी पर आधारित नाइट्रोजन उर्वरक अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप उपज में उल्लेखनीय वृद्धि हुई तथा >20% नाइट्रोजन की बचत भी हुई। संस्थान में नए फार्म यंत्र जैसे दो क्यारी तथा आठ कतार वाले गाजर रोपाई यंत्र व दो क्यारी में कटाई के लिए उपयुक्त गाजर के कटाई यंत्र का प्रोटोटाइप, 9 कतार वाले ट्रैक्टर से परिचालित होने वाला लहसुन रोपाई यंत्र और 4 कतार वाला ट्रैक्टर से परिचालित लहसुन कटाई/खुदाई यंत्र विकसित किए गए। तत्काल भोज्य बाजरे के फुल्ले (पॉप), सोयाबीन के बिस्कुट तथा आंवला क्रैकर विकसित करने के लिए खाद्य प्रसंस्करण तकनीकों का उपयोग किया गया। ट्राइकोडर्मा विरिडे का मैट्रिक्स के रूप में उपयोग करते हुए तथा विभिन्न पार्टनरों के रूप में विभिन्न जीवाणुओं का उपयोग करते हुए विकसित जैवफिल्मों से कपास की फसल के अंकुरण, वृद्धि, पोषक तत्वों के उद्ग्रहण व उपज संबंधी गुणों में सुधार हुआ। चावल के पुआल की जैव–ईंधन उत्पादन क्षमता 140 से 300 लिटर/टन आंकी गई जिसके परिणामस्वरूप उत्पन्न इथेनॉल की लागत ₹43.0 से 48.3/लिटर आंकी गई।

जलवायु परिवर्तन तथा पर्यावरण अनुसंधान के अंतर्गत मुख्य ध्यान ग्रीन हाउस गैसों को कम करने तथा कार्बन फुटप्रिंटिंग की विधियां विकसित करने पर दिया गया। ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत सीधी बिजाई वाले चावल को मीथेन उत्सर्जन कम करने वाली तकनीक पाया गया जिससे चावल की जलभराव वाली परंपरागत बुवाई की तुलना में वैश्विक ऊष्मन की क्षमता में 52 प्रतिशत की कमी होती है। मूलभूत तथा कार्यनीतिपरक अनुसंधान कार्यक्रमों के अंतर्गत जैविक तथा अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता के लिए दाताओं तथा क्यूटीएल की पहचान की गई। सूखा सहिष्णुता के गुण प्ररुपण में पौधों में जल के स्तर के मूल्यांकन के माध्यम से एक हाइपरस्पैक्ट्रल सुदूर संवेदन की विधि विकसित की गई। राष्ट्रीय विस्तार कार्यक्रम के अंतर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अन्य संस्थानों तथा राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के सहयोग से 773 प्रदर्शनों के माध्यम से भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान द्वारा विकसित किस्मों और प्रौद्योगिकियों का प्रसार–प्रचार किया गया। 25 स्वयंसेवी संगठनों के सहयोग से भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने अपनी प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण के लिए किसानों के खेतों में 2,223 प्रदर्शन आयोजित किए। पूसा हैल्पलाइन तथा समेकित कृषि मौसम परामर्शदायी सेवाओं

का उपयोग किसानों ने बड़े पैमाने पर किया। संस्थान के वार्षिक कृषि विज्ञान मेले का मुख्य उद्देश्य 'किसानों की समृद्धि के लिए कृषि प्रौद्योगिकियां' था जिसमें देश के विभिन्न भागों से 1,00,000 से अधिक आगंतुकों ने भाग लिया।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान, शिक्षा तथा विस्तार प्रणाली (एनएआरईईएस) और सीजीआईएआर प्रणाली के लिए उत्कृष्ट मानव संसाधन उपलब्ध कराया। 15 फरवरी 2013 को आयोजित संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय के 51वें दीक्षांत समारोह में 100 एम.एससी., 8 एम.टैक और 100 पीएच.डी. छात्रों को उपाधियां प्रदान की गईं। इसके अतिरिक्त संकाय सदस्यों के उन्नयन और ग्रामीण युवाओं व महिलाओं के सशक्तिकरण के लिए संस्थान में अनेक नियमित व अल्पावधि प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए गए। संस्थान ने वैज्ञानिक सह–समीक्षित अनुसंधान पत्रों, पुस्तकों/पुस्तकों के अध्यायों, लोकप्रिय लेखों, तकनीकी बुलेटिनों, नियमित व अन्य तकनीकी प्रकाशन अंग्रेजी व हिन्दी, दोनों भाषाओं में प्रकाशित किए, ताकि संस्थान के अधिदेशित क्रियाकलापों से संबंधित सूचना का व्यापक प्रसार–प्रचार हो सके। संस्थान के अनेक वैज्ञानिकों, छात्रों तथा संकाय सदस्यों को प्रतिष्ठित पुरस्कार और सम्मान प्राप्त हुए जिससे इस संस्थान को और अधिक प्रतिष्ठा प्राप्त हुई। हमें विश्वास है कि रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान संस्थान ने जो उपलब्धियां प्राप्त की हैं, वे पर्यावरणीय सुरक्षा, किसानों की लाभदायकता व आजीविका सुरक्षा को बढ़ाने व राष्ट्र को खाद्य सुरक्षा उपलब्ध कराने के मामले में उल्लेखनीय प्रभाव डालेंगी।

यह रिपोर्ट संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) डॉ. मालविका दादलानी के कुशल मार्गदर्शन में वैज्ञानिकों के बहु–विषयी दल द्वारा तैयार की गई है। मैं यह रिपोर्ट प्रकाशित करने के लिए इस दल की सराहना करता हूं।

हरिशंकर गुप्त

दिनांक 6 जुलाई, 2013
नई दिल्ली

(हरि शंकर गुप्त)
निदेशक

विषय–सूची

आमुख

भा.कृ.अ.सं. – एक परिचय 1

विशिष्ट सारांश 3

1. फसल सुधार 11
   - 1.1 अनाज 11
   - 1.2 मोटे अनाज 14
   - 1.3 दलहनी फसलें 15
   - 1.4 तिलहनी फसलें 17
   - 1.5 रेशा फसलें 19
   - 1.6 शाकीय फसलें 19
   - 1.7 फलदार फसलें 26
   - 1.8 अलंकारिक फसलें 29
   - 1.9 बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी 31
2. आनुवंशिक संसाधन 36
   - 2.1 फसल आनुवंशिक संसाधन 36
   - 2.2 जैव वर्गीकी तथा पहचान सेवाएं 43
3. टिकाऊ पर्यावरण के लिए फसल एवं संसाधन प्रबंध 46
   - 3.1 सस्यविज्ञान 46
   - 3.2 मृदा प्रबंध 52
   - 3.3 जल प्रबंध 54
   - 3.4 पोषक तत्व प्रबंध 60
   - 3.5 बागान प्रबंध 65
   - 3.6 संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी 67
   - 3.7 कृषि अभियांत्रिकी 70
   - 3.8 कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी 74
   - 3.9 सूक्ष्मजीवविज्ञान 76
   - 3.10 पर्यावरण विज्ञान और जलवायु समुत्थानशील कृषि 83
4. फसल सुरक्षा 89
   - 4.1 पादप रोगविज्ञान 89
   - 4.2 कीटविज्ञान 99
   - 4.3 सूत्रकृमिविज्ञान 103
   - 4.4 फसल सुरक्षा हेतु रसायन 105
   - 4.5 खरपतवार प्रबंधन 109
5. आधारभूत एवं कार्यनीतिपरक अनुसंधान 112
   - 5.1 पादप आण्विक जीवविज्ञान 112
   - 5.2 जैवरसायनविज्ञान 116
   - 5.3 पादप कार्यिकी 117

5.4 आनुवंशिकी 121
5.5 कृषि भौतिकी, सुदूर संवेदन और मौसमविज्ञान 126
6. समाज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण 131
6.1 कृषि अर्थशास्त्र 131
6.2 कृषि प्रसार 136
6.3 प्रौद्योगिकी आकलन एवं हस्तांतरण 139
7. महिलाओं का सशक्तीकरण और लिंग संबंधी मुद्दों को मुख्य धारा में लाना 151
7.1 लिंग सशक्तीकरण के लिए स्वयं सहायता समूहों का क्षमता निर्माण 151
7.2 महिला सशक्तीकरण के लिए स्वयं सहायता समूहों की प्रभावशीलता 151
7.3 प्रौद्योगिकीय युक्तियों के लिए व्यावसायिक और फार्म प्रशिक्षण 152
8. स्नातकोत्तर शिक्षा एवं सूचना प्रणाली 153
8.1 स्नातकोत्तर शिक्षा 153
8.2 सूचना एवं डाटाबेस 158
8.3 पुस्तकालय सेवाएं 159
9. प्रकाशन 161
9.1 अनुसंधान/संगोष्ठी पेपर 161
9.2 पुस्तकें/पुस्तकों में अध्याय 161
9.3 लोकप्रिय लेख 161
9.4 संस्थान प्रकाशन 161
10. वाणिज्यीकरण एवं बौद्धिक सम्पदा अधिकार संबंधी गतिविधियां 163
10.1 बौद्धिक संपदा अधिकार 163
10.2 वाणिज्यीकृत प्रौद्योगिकियां 164
10.3 अन्य गतिविधियां 166
11. संपर्क एवं सहयोग 168
12. पुरस्कार एवं मान्यताएं 169
13. बजट आकलन 171
14. स्टाफ स्थिति 174
15. राजभाषा कार्यान्वयन 175
16. विविध 178

परिशिष्ट

1. संस्थान के प्रबंध मंडल के सदस्य
2. संस्थान की अनुसंधान परामर्श समिति के सदस्य
3. संस्थान की तकनीकी परामर्श समिति के सदस्य
4. संस्थान की विद्वत परिषद के सदस्य
5. संस्थान की प्रसार परिषद के सदस्य
6. संस्थान अनुसंधान परिषद के सदस्य
7. संस्थान की कार्यकारी परिषद के सदस्य
8. संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद के सदस्य
9. संस्थान शिकायत समिति के सदस्य
10. कार्मिक

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान – एक परिचय

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की स्थापना मूल रूप से 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 स्थानातंरित 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 किये गये 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 प्रबंध और समेकित मृदा–जल–पोषण प्रबंध। भा.कृ.अ.सं. में अनेक कृषि रसायनों का अनुसंधान और विकास किया गया है जिन्हें लाइसेंस दिया गया है और पेटेन्ट किया गया है तथा 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।

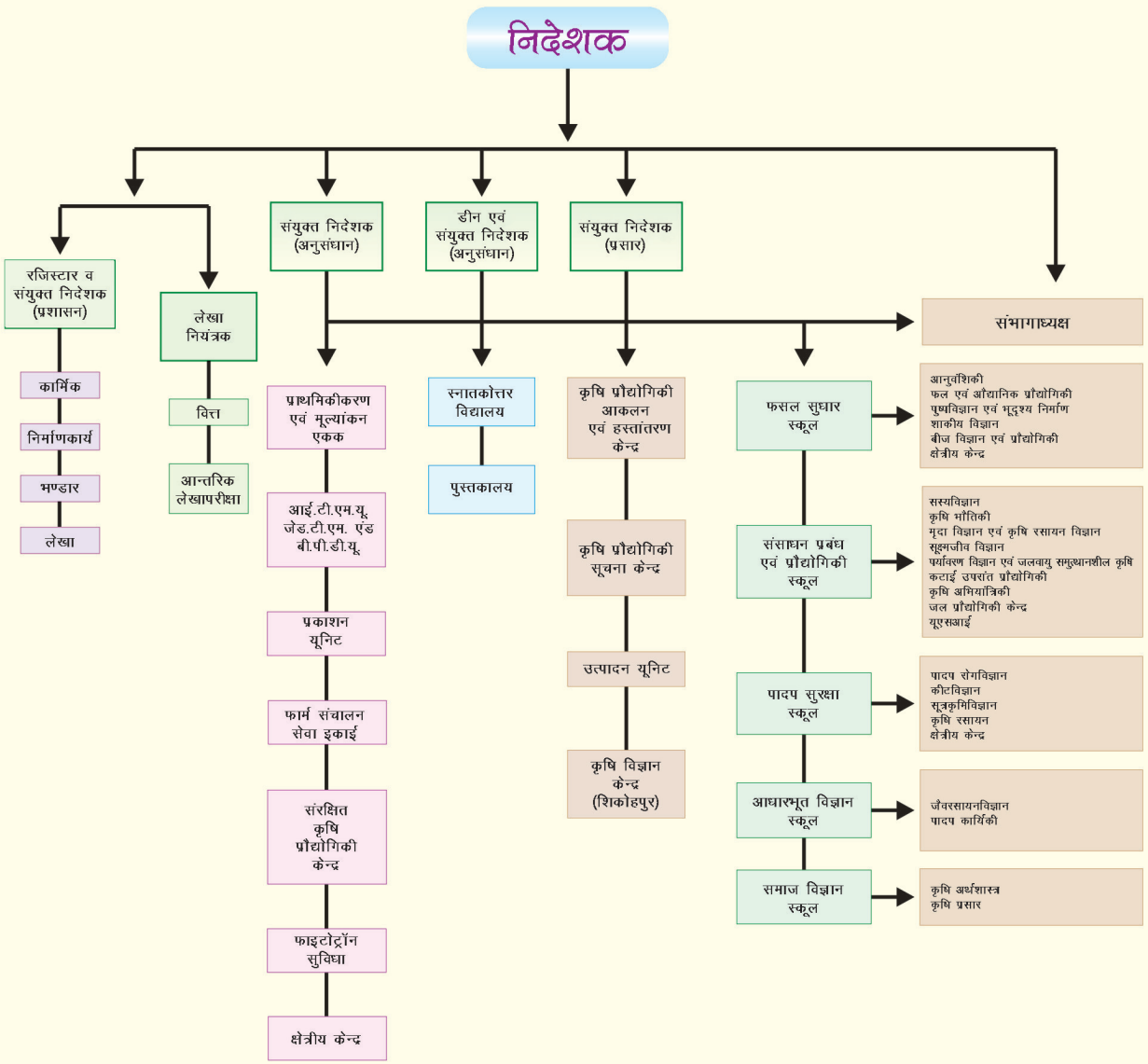
संस्थान को सौंपे गए कार्य निम्नानुसार हैं:

- 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 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 28.08^0 उ. और 77.12^0 पू. में स्थित है जिसकी समुद्र तल से औसत ऊंचाई 228.61 मी. है। यहां की जलवायु उप–शीतोष्ण और अर्ध–शुष्क है। गर्मी के मौसम (मई–अक्तूबर) में दिन–प्रतिदिन का अधिकतम तापमान 32.2^0 से 40^0 से. तक रहता है और औसत न्यूनतम तापमान 12.2^0 से 27.5^0 से. रहता है। जून से सितम्बर के महीनों में बरसात का मौसम होता है। इस दौरान यहां लगभग 500 मि.मी. वर्षा होती है। सर्दियों का मौसम नवम्बर के मध्य से आरम्भ होता है और यह मौसम सुहावना होता है। सर्दियों (नवम्बर–मार्च) में अधिकतम औसत तापमान 20.1^0 से. से 29.1^0 से. के बीच और न्यूनतम औसत तापमान 5.6^0 से 12.7^0 से. के बीच रहता है। सर्दियों के मौसम में भी हल्की बारिश (लगभग 63 मि.मी.) होती है।

संस्थान के दिल्ली में 19 संभाग और 2 बहुविषयक केन्द्र हैं। संस्थान के 8 क्षेत्रीय केन्द्र, 2 ऑफ सीजन पौधशालाएं, एक कृषि विज्ञान केन्द्र, 2 अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाएं जिनका मुख्यालय भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में है और अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं के अंन्तर्गत 16 राष्ट्रीय केन्द्र काम कर रहे हैं। संस्थान के स्टाफ की स्वीकृत संख्या 3,041 है जिनमें वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक और सहायी कार्मिक शामिल हैं। वर्ष 2011–12 के लिए संस्थान का संशोधित बजट ₹ 31,681.78 लाख (योजना और गैर–योजना) था।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान



संगठनात्मक संरचना

विशिष्ट सारांश

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने देश का प्रमुख कृषि अनुसंधान संस्थान होने का अपना स्तर बनाए रखा है। जीनोमिक्स तथा जैव–सूचना विज्ञान जैसी अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके भा.कृ.अ.सं. ने अपने फसल सुधार कार्यक्रम को तेज किया है तथा उन्नत उपज, गुणवत्ता तथा स्वीकार्यता से युक्त फसलों की अनेक किस्में विकसित की हैं। संस्थान ने संसाधन प्रबंध प्रौद्योगिकियों; नाशकजीवों व रोग प्रबंध की विधियों तथा फार्म यंत्रों व उपकरणों का विकास किया है और सुरक्षित खेती की विधियों के साथ–साथ निवेश उपयोग की दक्षता के अतिरिक्त फार्म से होने वाले लाभ को बढ़ाने और पर्यावरण को टिकाऊ बनाने के लिए खाद्य प्रसंस्करण की विभिन्न तकनीकों का उपयोग किया है। जलवायु के प्रति स्वयं को अनुकूल ढालने में कुशल फसलों के विकास की दिशा में संस्थान के मौलिक व कार्यनीतिपरक अनुसंधान कार्यक्रमों से अजैविक व जैविक प्रतिबल सहिष्णुता व उपज के आनुवंशिक तथा आण्विक आधारों को समझने की दिशा में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। प्रसार तथा प्रशिक्षण कार्यक्रम युवाओं को सक्षम बनाने व ग्रामीण महिलाओं के सशक्तीकरण पर केन्द्रित रहे हैं। अनुसंधान, प्रसार और शिक्षा के क्षेत्र में भा.कृ.अ.सं. की वर्ष 2012–13 के दौरान प्राप्त की गई उपलब्धियों को संक्षेप में नीचे प्रस्तुत किया गया है:

फसल सुधार के क्षेत्र में बढ़ी हुई उत्पादकता, गुणवत्ता, विविध कृषि पारिस्थितिक प्रणालियों के प्रति अनुकूलता और जैविक व अजैविक प्रतिबलों के विरुद्ध स्वनिर्मित प्रतिरोध से युक्त अनेक किस्में और संकर विकसित हुए हैं। सभी तीनों रतुओं के विरुद्ध प्रतिरोध से युक्त श्रेष्ठ ब्रैड और चपाती बनाने के गुण वाली तथा औसतन 4.25 टन/है. उपज देने व अगेती पकने वाली ब्रैड गेहूं की किस्म एचडी 3059 उत्तर–पश्चिमी मैदानी क्षेत्र की पछेती बुवाई वाली स्वीकृत स्थितियों में वाणिज्यिक खेती के लिए जारी की गई। इसके अतिरिक्त ब्रैड गेहूं की किस्म एचडब्ल्यू 5216 तथा अर्ध बौनी *डाइकोकम* किस्म एचडब्ल्यू 1098 दक्षिणी पर्वतीय क्षेत्र के लिए जारी की गई है, जबकि ड्यूरम किस्म एचआई 8713, जिसमें 5.23 टन प्रति हैक्टर की उपज क्षमता है, को मध्य क्षेत्र की सिंचित व समय पर बुवाई वाली स्थितियों में उगाए जाने हेतु जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। चावल में, श्रेष्ठ बासमती जीनप्ररुप पूसा 1509–03–3–9–5 (आईईटी 21960) को दिल्ली और पश्चिमी उत्तर प्रदेश जैसे राज्यों में बासमती की खेती वाले क्षेत्रों में जारी किए जाने के लिए पहचाना गया, जबकि पूसा 1612–07–6–5 (आईईटी 22290), जो प्रध्वंस रोग के विरुद्ध प्रतिरोध करने वाले *पीआईजैड 5* और *पीआई54* से युक्त पूसा सुगंध 5 का एनआईएल है, को पूसा सुगंध 5 के स्थान पर खेती हेतु अपनाए जाने के लिए पहचाना गया। इसके अतिरिक्त पीआरआर 78 की पृष्ठभूमि में चावल के दो उत्कृष्ट वंशक्रमों नामतः पूसा 1601–05–1–46–1–1 (आईईटी 22777) जिसमें BB प्रतिरोधी जीन *एक्सए 13* और *एक्सए 21* मौजूद है तथा पूसा 1609–09–9–4 (आईईटी 22778) जिसमें प्रध्वंस प्रतिरोधी जीन *पीआईजैड 5* और *पीआई 54* मौजूद है, को एवीटी–2–बासमती परीक्षण में आगे बढ़ाया गया। क्यूपीएम के विकास के लिए एमएएस के माध्यम से मक्का के पोषणिक गुणवत्ता संबंधी गुणों में सुधार से फसल विकास की प्रगत अवस्था में स्टार्च अंश में परिवर्तन हुआ तथा मक्का प्रोविटामिन ए अंश से समृद्ध हुई।

चना में, पहली अत्यधिक बड़े बीज वाली देसी किस्म तथा बड़े बीज वाली काबुली किस्म पूसा शक्तिमान को दिल्ली और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में खेती के लिए जारी किया गया। इसके अलावा चने की दो अन्य किस्में नामतः, पूसा 2085 जो बड़े बीज वाली काबुली किस्म है और पूसा ग्रीन 112 जो उच्च उपजशील देसी हरे बीज वाली किस्म है, को दिल्ली व राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। सरसों में कम इरुसिक अम्ल व बड़े बीज वाली किस्म जिसकी परिपक्वता 143 दिन है और औसत बीज उपज 2.17 टन/है. है, को उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र में आशाजनक पाया गया है। सोयाबीन में पीले चित्ती विषाणु या वाईएमवी, *राइजोक्टोनिया* वायवीय झुलसा और जीवाण्विक पस्चूल की प्रतिरोधी मझोले बीज वाली किस्म पूसा 14 (डीएस 2614) को दिल्ली और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में जारी किए जाने के लिए पहचाना गया।

सब्जी वाली फसलों में एक संकर जारी किया गया तथा उत्तर पश्चिमी मैदानों में खेती के लिए एक संकर व छह किस्मों की पहचान की गई। बंदगोभी का 35–40 टन प्रति हैक्टर उपज क्षमता से युक्त व अगेती पकने वाला (55–60 दिन) पूसा कैबेज हाइब्रिड–1 कृषि जलवायु अंचल–1 के लिए जारी किया गया। खीरा की एक किस्म, पूसा बरखा, जो मृदुरोमिल फफूंद की प्रतिरोधी है तथा जिसकी फल उपज क्षमता औसतन 18.8 टन/है. है को खरीफ मौसम में उगाए जाने के लिए पहचाना गया। सीएमएस आधारित उष्णकटिबंधीय गाजर की किस्म पूसा वसुधा को वाणिज्यिक खेती हेतु जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। मूली की दो किस्में, नामतः पूसा जामुनी

जिसका गूदा नारंगी रंग का होता है तथा जड़ों का आकार व आकृति बेहतर होते हैं और उच्च एंथोसियानिन और एस्कॉर्बिक अम्ल होने के कारण उपभोक्ताओं को अधिक पसंद है तथा पूसा गुलाबी जो गुलाबी गूदे वाली तथा मध्यम आकार की बेलनाकार जड़ों वाली उच्च कैरोटेनॉयडों व एंथोसियानिनों से युक्त है, को जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। ठोस, चपटे, ग्लोबाकार व गहरे लाल रंग के प्याज तथा 31.6 टन/है. उपज क्षमता से युक्त और निर्यात के लिए उपयुक्त प्याज की एक किस्म पूसा रिद्धि की खरीफ और रबी, दोनों मौसमों में उगाए जाने के लिए पहचान की गई। प्याज की पहली गुच्छेदार किस्म जिसकी उपज क्षमता 26.38 टन/है. तथा जो नाशकजीवों व रोगों के अधिक प्रतिरोध में सक्षम है, को जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। बाकला की एक दोहरे उद्देश्य वाली किस्म जिसकी फलियां अधिक लंबी, चपटी व हल्के हरे रंग की होती हैं, जिनका स्वाद अच्छा होता है और जिनकी उपज क्षमता 17.63 टन/है. है, को जारी किए जाने के लिए पहचाना गया।

ग्लेडियोलस के दो संकर, नामतः पूसा उन्नति और पूसा सृजन जारी किए जाने के लिए पहचाने गए। पूसा उन्नति की शूकी की लंबाई 141 सें.मी. व रैकिस की लंबाई 71 सें.मी. है जबकि पूसा सृजन की शूकी 85.25 सें.मी. तथा रैकिस 49.55 सें.मी. लम्बी है। गुलदाउदी में दो उत्प्रजनक, नामतः, टीक्यूपी 061 जिसके फूल गुलाबी रंग के हैं तथा पूसा केसरी जिसके फूल केसरिया रंग के हैं और जो कर्तित फूल व गुलदान में रखने के लिए उपयुक्त पाई गई हैं, को जारी किए जाने के लिए पहचाना गया। इसके साथ ही कर्तित फूल, गमले में लगे पौधे तथा गुलदानों में रखने के लिए तीन खुली परागित किस्में नामतः क्रमशः पूसा आदित्य (अर्ध दोहरी, गजानिया प्रकार की), पूसा चित्राक्षा (स्प्रे प्रकार की) और पूसा सोना (स्प्रे प्रकार की) भी पहचानी गईं।

विभिन्न फसलों, सूक्ष्मजीवों और कीटों के आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण अनूठे गुणों से युक्त अनेक आनुवंशिक स्टॉकों की पहचान की गई जो आर्थिक दृष्टि से बहुत महत्वपूर्ण हैं। खेत फसलों में, चावल के तीन (आईएनजीआर12002, आईएनजीआर 12003 और आईएनजीआर 12052) और चने के दो (आईसी 594869, आईसी 59416) जननद्रव्यों सहित कुल पांच जननद्रव्य वंशक्रमों को राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली में पंजीकृत कराया गया। सब्जी वाली फसलों में, टमाटर पत्ती मोड़क, नई दिल्ली विषाणु का प्रतिरोधी चिकनी तोरी के वंशक्रम डीएसजी 6 (आईएनजीआर 12013) और करेले का प्रमुखतः स्त्रीलिंगी वंशक्रम प्रीगाई 1 (आईएनजीआर 12014) भी पंजीकृत किए गए। तीन कवकीय प्रजातियों, नामतः, *कोलेक्ट्राइकम ग्लीयोस्पोरॉइडेस, सी.कैप्सिकी* और *सी.म्यूसी* का आईटीएस, ग्लिसरेल्डीहाइड 3 फास्फेट और बीटा–ट्यूब्यूलिन क्षेत्रों पर आधारित मार्करों का उपयोग करते हुए अंतर प्रजातीय विभेदीकरण के लिए लक्षण–वर्णन किया गया। कीट की तीन नई प्रजातियां, *ट्रोगोस्पिडिया कर्नाटकेन्सिस* प्रजाति एनओवी, जो प्रजाति *पाइलोसेला* से घनिष्ट रूप से संबंधित हैं, का वर्णन किया गया। पत्ती फुदके की एक नई प्रजाति, *सोफोनिया चंद्राई* प्रजाति एनओवी का टुपुल, मणिपुर से वर्णन किया गया तथा *चुजानिया एक्सोना* को पहली बार उमिकयांग, मेघालय में रिकॉर्ड किया गया।

फसल एवं संसाधन प्रबंध व पर्यावरण के क्षेत्र में संसाधन उपयोग की दक्षता को सुधारने, लाभदायकता और पर्यावरण को स्वस्थ बनाने के लिए अनेक कृषि तकनीकें विकसित की गईं। फसल प्रणाली विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि कपास–गेहूं प्रणाली, मक्का समतुल्य उपज, प्रणाली उत्पादकता व निवल लाभ के मामले में अरहर–गेहूं तथा मक्का–गेहूं प्रणालियों की तुलना में श्रेष्ठ है। इन तीनों फसलों ने परंपरागत समतल खेत में जुताई प्रणाली की तुलना में अपशिष्टों के उपयोग के साथ शून्य जुताई की अवस्था में उगाए जाने पर बेहतर निष्पादन दिया। अपशिष्टों के साथ शून्य जुताई वाली चौड़ी क्यारी में मृदा में कार्बनिक कार्बन (एसओसी) की, विशेष रूप से मृदा की सतही परतों में (0–5 सें.मी.), उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई। सीधी बीजाई वाले चावल (डीएसआर) में इसकी फसल के पूर्व उगाई जाने वाली फसल के अपशिष्टों को मिलाने और उसके बाद गेहूं में शून्य जुताई (जैडटीडब्ल्यू) के साथ चावल के अपशिष्टों को खेत की सतह पर बने रहने देने से चावल की उतनी ही उपज प्राप्त होती है जितनी चावल की रोपाई विधि (टीपीआर) से की गई बुवाई से प्राप्त होती है, लेकिन इसके साथ ही खेत को जोतकर उगाई गई गेहूं की परंपरागत फसल (सीटीडब्ल्यू) की तुलना में इस स्थिति में गेहूं की उल्लेखनीय रूप से उच्च उपज मिलती है। एसएमबी–डीएसआर–जैडटीडब्ल्यू प्रणाली से प्रणाली फसल उत्पादकता, जल उत्पादकता, ऊर्जा उत्पादकता, निवल लाभ व बी:सी अनुपात, टीपीआर–सीटीडब्ल्यू या जैडटीडब्ल्यू की तुलना में, अत्यधिक उच्च रहते हैं। सोयाबीन आधारित फसल प्रणालियों के प्रणाली उत्पादकता विश्लेषण से स्पष्ट हुआ कि सोयाबीन–चना–चारा–ज्वार वाली प्रणाली सर्वश्रेष्ठ है जिसमें सोयाबीन की सर्वोच्च तुल्य उपज (7.9 टन/है./वर्ष) प्राप्त होती है जिसके पश्चात् सोयाबीन–गेहूं–मूंग प्रणाली का स्थान है। मक्का की दाना समतुल्य उपज के संदर्भ में मक्का/सोयाबीन – हरी मटर – सूरजमुखी प्रणाली को अधिक उत्पादक व लाभ देने वाला पाया गया जिसके पश्चात् मक्का/सोयाबीन – आलू – सूरजमुखी प्रणाली का स्थान था। संरक्षण कृषि संबंधी विधियों में नामतः शून्य जुताई–क्यारी में रोपाई व शून्य जुताई–परंपरागत समतल रोपाई से एसओसी में मृदा की ऊपर की 0.5 सें.मी. की परत में क्यारी में, परंपरागत जुताई के साथ रोपाई करने की विधि की तुलना में, क्रमशः 13 और 11 प्रतिशत की वृद्धि होती है।

विभिन्न फसलों में जल और पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता को बढ़ाने व निवेशों की लागत को कम करने के लिए सटीक सिंचाई व परिशुद्ध मात्रा में उर्वरक के उपयोग की विधियां विकसित की गईं। एक दिन छोड़कर एक दिन बाद फर्टिगेशन से सप्ताह में एक बार फर्टिगेशन की तुलना में खरीफ वाले प्याज की उपज में लगभग 15 प्रतिशत की वृद्धि होती है। ड्रिप सिंचाई के साथ फर्टिगेशन से, ड्रिप सिंचाई के साथ उर्वरकों के परंपरागत उपयोग की तुलना में अरहर की उपज में 39.3 प्रतिशत की वृद्धि होती है। <42 के एसपीएडी मान के आधार पर नाइट्रोजन उर्वरक के उपयोग के परिणामस्वरूप मृदा परीक्षण या <40 एसपीएडी मान के आधार पर नाइट्रोजन के उपयोग से प्राप्त होने वाली चावल की उपज की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्च दाना (5.24 टन/है.) और भूसा (9.08 टन/है.) प्राप्त होते है। <42 एसपीएडी मान पर आधारित नाइट्रोजन के अनुप्रयोगों से 20–40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. की बचत होती है और जल की उत्पादकता भी बढ़ती है। स्वीट पैपर की फसल में 320 कि.ग्रा./है. नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक की तुलना में नाइट्रोजन की 25 प्रतिशत वृद्धि करने से निवल लाभ में 30,000 रु./हैक्टर (21 प्रतिशत) की वृद्धि की जा सकती है। इस विधि में केवल 200 रु. की अतिरिक्त लागत लगती है। इस विधि से स्वीट पैपर की औसतन 62. 2 टन/है. उपज प्राप्त हुई। टमाटर को प्राकृतिक रूप से वातायित ग्रीनहाउस में उगाने के लिए निम्न दबाव वाली ड्रिप फर्टिगेशन प्रणाली के साथ जड़ क्षेत्र में आंशिक नमी की कमी को दूर करने की जल बचाव वाली तकनीकों को विकसित किया गया। इन तकनीकों से लगभग 50 प्रतिशत जल की बचत हुई और प्रति पौधा लगभग श्रेष्ठ गुणवत्ता वाले 10 कि.ग्रा. अधिक टमाटर प्राप्त हुए।

सौर ऊर्जा से चलने वाले व पंखा–पैड की शीतलन प्रणाली और निम्न दबाव वाली फर्टिगेशन प्रणाली को डिजाइन करके विकसित किया गया। बे–मौसम या मौसम न होने पर प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस में अनिषेकजनित (पार्थेनोकॉर्पिक) खीरा की फसल उगाने की विधि विकसित की गई। खीरा की अनिषेकजनित फसलों में किरण को सर्वश्रेष्ठ किस्म के रूप में पहचाना गया क्योंकि यह बुवाई के 33 दिनों में तैयार हो जाती है तथा इससे 2.15 कि.ग्रा. प्रति पौधा (7.58 टन/1000 मी.^{2}) फल उपज प्राप्त होती है। प्लास्टिक की पलवार बिछाने की विधि विकसित की गई जिससे खीरा की फल उपज में 40–50 प्रतिशत की वृद्धि होती है। चांदी के रंग की पलवार को ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत ट्यूबरोज के उच्च गुणवत्ता वाले फूलों, बल्बों व उप बल्बों को उत्पन्न करने की दृष्टि से बेहतर पाया गया। इसी प्रकार, चांदी के रंग की पलवार को गेंदा की फसल के बीजोत्पादन, पौधे की बढ़वार को बढ़ाने तथा खिले हुए फूलों की गुणवत्ता को बेहतर बनाने के मामले में श्रेष्ठ पाया गया।

कृषि के उद्देश्य से मल–जल का बड़ी मात्रा में उपयोग करने के लिए जल उपचार की विधियों को मानकीकृत किया गया। बजरी आधारित गीली भूमि प्रणालियों की प्रदूषक की जैव–मात्रा को कम करने की दक्षता को उल्लेखनीय रूप से उच्चतर (1.2 से 1.6 गुने) बीओडी, गंदलेपन, नाइट्रेट, सल्फेट, K, RSC, फास्फेट, निकेल तथा सीसा या लैड हटाने की दक्षता से युक्त पाया गया। उपचारित मल–जल में सीसा का उपभोक्ता के स्वास्थ्य पर सर्वाधिक प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की संभावना रहती है जिसके पश्चात् क्रमशः लौह या आयरन, निकेल और मैग्नीज का स्थान है। *एकोरस कैलामस* और *फ्रेग्माइटेस कार्का* से उपचारित मल–जल में इन भारी धातुओं की मात्रा उल्लेखनीय रूप से कम हुई। इसके अतिरिक्त अनुपचारित अपशिष्ट जल द्वारा सींची गई फसल से उत्पन्न गेहूं की खपत के कारण कुल मिलाकर धातुओं के कारण उत्पन्न होने वाले मानव स्वास्थ्य के प्रति खतरे उपचारित अपशिष्ट जल से सींचकर उगाई गई धान की फसल से उत्पन्न होने वाले खतरों की तुलना में लगभग 1.6 गुने अधिक पाए गए।

भा.कृ.अ.सं. ने यंत्रीकरण व खेती संबंधी कार्यों को समय पर सम्पन्न करने के लिए वांछित नई फार्म मशीनरी या यंत्र व उपकरण विकसित किए हैं। उठी हुई क्यारियों में 20 सें.मी. ऊंची मेड़ पर गाजर के बीजों की सटीक रोपाई के लिए 2 क्यारी व 8 कतार वाले गाजर रोपाई यंत्र का विकास किया गया। उठी हुई क्यारी में उगी हुई गाजर की फसल की कटाई/खुदाई करने के लिए 2 क्यारी वाले कटाई यंत्र का प्रोटोटाइप डिज़ाइन व विकसित किया गया। इस गाजर खुदाई यंत्र से 2000 मि.मी. की चौड़ाई तक फसल की खुदाई की जा सकती है और इस चौड़ाई को आवश्यकता के अनुसार समायोजित भी किया जा सकता है। लहसुन की कलियों की रोपाई के लिए 9 कतार वाले व ट्रैक्टर से चलने वाले लहसुन रोपाई यंत्र का विकास किया गया। चार कतार वाले ट्रैक्टर से चलने वाले लहसुन कटाई/तुड़ाई यंत्र को डिजाइन करके इसे फसल कटाई के प्रतिशत की दृष्टि से कारगर पाया गया जिसके द्वारा बलुआ दुमट मिट्टियों में लहसुन का खुदाई प्रतिशत 96.12 और क्षति का प्रतिशत मात्र 5.94 होता है। सब्जियों के बीज निकालने की मनुष्य द्वारा इस्तेमाल की जाने वाली युक्ति को सुधारकर इसे सौर ऊर्जा के उपयोग की दृष्टि से अनुकूल बनाया गया।

पोषणिक गुणों से समृद्ध तत्काल खाने के लिए उपयुक्त बाजरे के फुल्लों, सोयाबीन के बिस्कुटों और आंवला के क्रैकर तैयार करने के लिए खाद्य प्रसंस्करण तकनीकें विकसित की गई हैं। बाजरे के फुल्ले कुल एंटीऑक्सीडैंटों (15.47 µमोल ट्रोलॉक्स/100 ग्रा.) और सूक्ष्म पोषक तत्वों, विशेष रूप से लौह (50.2 पीपीएम) तथा जस्ते (30.1 पीपीएम) से समृद्ध होते हैं। यह तकनीक 6.87 प्रतिशत प्रोटीन व निम्न वसा अंश (17%) से समृद्ध सोया रेशों से युक्त बिस्कुटों के

उत्पादन के लिए विकसित की गई। आंवला तथा चुकंदर के चूर्ण से बने कम वसा वाले क्रैकर जिनमें श्रेष्ठ प्रोटीन अंश (>16.0%), एंटीऑक्सीडेंट (117.32 µमोल)/ग्रा., एबीटीएस मूल्यांकन तथा फ्लेवोनॉइड (389.1 मि.ग्रा./ग्रा.) होते हैं, भी विकसित किए गए।

जैव फिल्म में, रंजक व जैव–मात्रा के उत्पादन के लिए ऐसे सूक्ष्मजीवों के उपयोग की संभावना को तलाशा गया जो कम्पोस्टीकरण व जैव–ईंधनों के उत्पादन की दृष्टि से उपयोगी हैं। फोटोबायोरिएक्टर और खुली ट्रे में *नॉस्टॉक कम्युने, एनाबिना वेरियाबिलिस* और *एनाबिना ओराइज़ी* का उपयोग करते हुए के बड़े पैमाने पर जैव–मात्रा तथा रंजक के उत्पादन की विधियों को अनुकूलतम बनाया गया। फाइकोबिलिन का उत्पादन *नॉस्टॉक कम्यूने* द्वारा सर्वोच्च था जिसके पश्चात् क्रमशः *एनाबिना वेरियाबिलिस* और *एनाबिना ओराइज़ी* का स्थान था। ग्रीष्म ऋतु में 60 दिनों में 13:1 का C:N अनुपात उत्पन्न करने के लिए बेहतर अपघटन हेतु प्रभावी सूक्ष्मजीव (ईएम) कंसोर्टियम विकसित किया गया। कुक्कुटों के बीट से युक्त व ईएम कंसोर्टिया से उपचारित धान के भूसे में उच्चतर सूक्ष्मजैविक सक्रियता देखी गई तथा इस प्रकार से उत्पन्न कम्पोस्ट पादप आविशालुता से भी मुक्त थी। फाइटेट खनिजीकारक कवक के टीके या इनाकुलेशन से गोपशु खाद – भूसे के कम्पोस्ट में उनके संबंधित तुलनीय उपचारों की अपेक्षा बाइकार्बोनेट P में 20 प्रतिशत तथा घूरे की खाद या एफवाईएम में 15 प्रतिशत की वृद्धि पाई गई। *ट्राइकोडर्मा विरिडे* का मैट्रिक्स के रूप में और *बेसिलस सब्टिलिस, स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* व *एज़ोटोबैक्टर क्रूकोकम* का पार्टनर के रूप में उपयोग करते हुए विकसित की गई जैव फिल्मों से कपास की फसल के अंकुरण, वृद्धि, पोषक तत्वों के उद्ग्रहण व उपज संबंधी गुणों में उल्लेखनीय रूप से सुधार हुआ है। *एनाबिना – ट्राइकोडर्मा विरिडे* बायोफिल्म संरूप सोयाबीन के लिए सर्वाधिक आशाजनक सिद्ध हुआ जिससे उपज में 12–25 प्रतिशत की वृद्धि रिकॉर्ड की गई। धान के भूसे और शाक भोजी खरतपवार के जैविक डिलिग्निफिकेशन के लिए एक नया लिग्नोलाइटिक माइक्रोमाइसिटीज़ कवक *माइरोथेसियम रोडियम*/एलजी 7 पृथक करके इस उद्देश्य के लिए चुना गया। धान के भूसे की जैव–ईंधन उत्पादन क्षमता 140 से 300 लिटर प्रति टन चावल का भूसा पाई गई जिससे इथेनॉल की उत्पादन लागत का अनुमान 43.0 से 48.3 रु./लिटर लगाया गया।

जलवायु परिवर्तन तथा पर्यावरण संबंधी अनुसंधान मुख्यतः ग्रीन हाउस गैसों (जीएचजी) के उत्सर्जन को कम करने, कार्बन फुट प्रिंटिंग को घटाने तथा किसानों को परिवर्तित होती हुई जलवायु के प्रति तेजी से अनुकूल युक्तियां अपनाने में प्रशिक्षित करने पर केन्द्रित रहे। वर्ष 1970 से 2010 के बीच भारतीय कृषि के वैश्विक ऊष्मन में किए जाने वाले योगदानों तथा जीएचजी के उत्सर्जन की प्रवृत्तियों से यह स्पष्ट हुआ कि कुल भारतीय जीएचजी उत्पाद उत्सर्जन में भारतीय कृषि का योगदान 21 प्रतिशत है। वर्ष 1970 से 2010 के दौरान भारतीय कृषि से जीएचजी के उत्सर्जन में लगभग 10 प्रतिशत की वृद्धि हुई है जिसका कारण उर्वरकों का अधिक उपयोग और पशुओं की संख्या का अधिक होना है। अनुरुपण अध्ययनों से यह पूर्वानुमान हुआ कि यदि स्थिति से निपटने के उपाय न अपनाए जाएं तो जलवायु परिवर्तन से 2020 में सरसों और सोयाबीन की उपज में 2 से 2.5 प्रतिशत की कमी हो सकती है। उन्नत किस्मों व फसल के बेहतर प्रबंध से जलवायु संबंधी भावी परिदृश्य में भी सोयाबीन की उपज लगभग 14 प्रतिशत तक बढ़ाई जा सकती है। पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश वाले उत्तर पश्चिमी भारत में खेतों में फसल अपशिष्टों को जलाने से प्रतिवर्ष लगभग 52.4 मीट्रिक टन कार्बनडाइऑक्साइड का उत्सर्जन होता है (91.65 प्रतिशत) जिसके पश्चात् 5.5 प्रतिशत कार्बन मोनोऑक्साइड, 0.15 प्रतिशत नाइट्रस ऑक्साइड, 0.95 प्रतिशत गैर–मीथेनी वाष्पशील कार्बनिक यौगिक व 0.42 प्रतिशत गैर–मीथेनी हाइड्रोकार्बन उत्पन्न होते हैं। इन उत्सर्जनों में सबसे अधिक योगदान धान की पुआल के जलने का है (51 प्रतिशत) जिसके पश्चात् क्रमशः गेहूं (30.4 प्रतिशत) और गन्ना (15.3 प्रतिशत का स्थान है)। पम्पन दक्षता में 36.5 से 50 प्रतिशत की वृद्धि होने से कार्बन फुट प्रिंट (सीएफपी) को 365 से घटाकर 267 मिलियन टन किया जा सकता है। जल पुनर्भरण और पम्पन की विशिष्ट स्थितियों के अंतर्गत जल–तल में एक मीटर की गिरावट आने पर सीएफपी में 11.67 मिलियन टन की वृद्धि होगी। परंपरागत व ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत चावल की सीधी बीजाई वाली विधि को मीथेन का उत्सर्जन कम करने में उल्लेखनीय रूप से प्रभावी पाया गया। परंपरागत रोपी गई धान की फसल की तुलना में डीएसआर और एसआरआई के अंतर्गत, दोनों अवस्थाओं में जल प्रबंध संबंधी विधियों को नाइट्रस ऑक्साइड का उत्सर्जन बढ़ाने वाला पाया गया। परंपरागत जल प्लावन वाली तुलनीय स्थिति की अपेक्षा एसआरआई – परंपरागत सिंचाई के अंतर्गत वैश्विक ऊष्मन क्षमता डीसएसआर – ड्रिप सिंचाई से 52 प्रतिशत और एसआरआई– परंपरागत सिंचाई की तुलना में 57 प्रतिशत कम हुई। किसानों को प्रदर्शनों तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों का प्रशिक्षण दिया गया तथा उन्हें शून्य जुताई आधारित गेहूं की खेती, वाक इन टनलों व लो टनलों पर आधारित सब्जियों की खेती, जाल घरों की नर्सरी प्रणाली, सब्जियों में समेकित नाशकजीव प्रबंध की विधियों, सिंचाई की ड्रिप प्रणाली, पलवार बिछाने और हाइड्रो जैल के लाभों के बारे में बताया और दर्शाया गया।

फसल सुरक्षा के क्षेत्र में नाशकजीवों व रोगों के समेकित प्रबंध के लिए नैदानिक विधियां विकसित की गईं, नए अणुओं की पहचान की गई तथा प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन व सत्यापन किया गया। चना और चावल को संक्रमित करने वाले गेहूं रतुआ की जातियों

नामतः *फ़्यूज़ेरियम* प्रजातियों की आनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन किया गया और डीएनए आधारित नैदानिक मार्कर विकसित किए गए। *मैग्नोपोर्थे ओराइज़ी, जैंथोमोनास कैम्पेस्ट्रिस* पीवी *कैम्पेस्ट्रिस, राल्सटोनिया सोलेनेसीरम* और *एक्स.ओराइज़ी पीवी ओराइज़ी* के उग्रता संबंधी विश्लेषण से जाति प्रोफाइलिंग करना संभव हुआ है। *ग्रेप वाइन लीफरोल – एसोसिएटिड वायरस, गार्लिक कॉमन लेटेंट वायरस, लार्ज कार्डमम चिरके वायरस और पोटेटो वायरस* एस. के लिए रिकम्बीनेंट प्रोटीन आधारित नैदानिकी विकसित की गई। विभिन्न फसलों में समेकित नाशकजीव प्रबंध के लिए नवीन रसायनों व प्रतिरोधी स्रोतों की पहचान की गई। प्रोफेनफॉज़ का साइपरमैथ्रिन के साथ फसल की पत्तियों पर छिड़काव करेले के फल को फल मक्खी *बैक्ट्रोसेरा कुकरबिटी* से बचाने में प्रभावी नियंत्रक उपाय पाया पाया गया। जड़ गांठ व रेनिफार्म सूत्रकृमियों के प्रबंध हेतु *ब्रैसिका जुंसिया* का उपयोग करते हुए मैथम सोडियम और जैव–धूम्रकों या बायोफ्यूमीगेशन जैसी नवीन कार्यनीतियां विकसित की गईं। कीट रोगजनक सूत्रकृमि जैसे *स्टेइनेरनेमा* प्रजातियों और *हेटेरोरेब्डिटिस इंडिका* को क्रमशः होमोप्टेरन कीट नाशकजीवों व सफेद गिडारों के विरुद्ध प्रभावी पाया गया। चिटीनेज़ों व आहार नलिका ग्रंथि जीनों का उपयोग करते हुए जीन साइलेंसिंग युक्तियों पर आधारित क्रमशः कीटनाशक जीवों व सूत्रकृमियों के प्रबंध की विधियां विकसित की गईं।

नवीन कैलोकेन व थियाडियाज़ोल आधारित प्रतिकवकीय क्रियाशीलता से युक्त व्युत्पन्नों से संश्लेषण के लिए हरित रसायन विज्ञान युक्ति का उपयोग किया गया। *ट्राइकोडर्मा हार्जिएनम* और $ZnSO_4$ के सम्मिलित संरुपों पर आधारित हाइड्रोजैल विकसित किए गए जिनसे चावल की उत्पादकता में सुधार हुआ तथा *राइज़ोक्टोनिया सोलेनी* का नियंत्रण करना संभव हुआ। थियामैथॉक्सेन के नियंत्रित रूप से विमोचित होने वाले नैनो संरुप विकसित किए गए जिनसे सोयाबीन की फसल में सफेद मक्खी का उल्लेखनीय रूप से बेहतर नियंत्रण हुआ। दानेदार कार्बन व चावल की भूसी का उपयोग करके जल से नाशकजीवनाशियों को हटाने के लिए विसंदूषीकरण विधियों का मानकीकरण किया गया। खरपतवार प्रबंध संबंधी अध्ययनों में, मक्का में खरपतवारों के प्रबंध के लिए भूरी खाद देने की प्रौद्योगिकी मानकीकृत की गई। मैट्रिब्यूज़िल का फसल के अंकुरण के पूर्व उपयोग करने व उसके बाद प्रोपैक्यूजैफॉप का इस्तेमाल करने से सोयाबीन की फसल में खरपतवारों का भली प्रकार नियंत्रण हुआ।

मौलिक और कार्यनीतिपरक अनुसंधान के क्षेत्र में दाताओं की पहचान, क्यूटीएल व सस्यविज्ञानी दृष्टि से महत्वपूर्ण गुणों के लिए जीनों की पहचान, फसलों के आनुवंशिक रूपांतरण व फसल प्रबंध की जीआईएस तथा सुदूर संवेदी विधियों में महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। 30के एसएनपी आंकड़ों तथा गुणप्ररुपी आंकड़ों की, मक्का के 240 अंतर–प्रजनकों के संदर्भ में सूखा प्रतिबल की अनुक्रिया का उपयोग करते हुए जीनोम व्यापी सम्बद्धता का मानचित्रण हेतु किया गया। एएसआई, अनाज उपज तथा उपज घटक संबंधी गुणों के लिए महत्वपूर्ण एसएनबी की पहचान की गई। गुणसूत्र 1 और 7 पर एएसआई के लिए पहचाने गए एसएनपी का उपयोग ज्ञात क्यूटीएल में मानचित्रण किया गया तथा अनेक मानचित्रित एसएनपी को एमवाईबी, ईआरएफ और एनएसी जैसे प्रतिबल से संबंधित ट्रांसक्रिप्शन घटकों से यह सुझाव मिला कि उनमें मक्का में सूखा प्रतिरोध का समावेश करने की क्षमता होती है। चना (पूसा 362 और आईसीसी 4958) में जड़ संबंधी गुण क्यूटीएल के समाहन हेतु मार्कर सहायी प्रतीप संकरण (एमएबीबी) के परिणामस्वरूप ऐसे 24 वंशक्रमों का विकास हुआ जिनमें जड़ विशेषक क्यूटीएल मौजूद था तथा पुनरावृत्ति जनक जीनोम की 87–100 प्रतिशत पुनर्प्राप्ति हुई। करेले में स्त्रीलिंगी गुण या विशेषक से संबंधित आण्विक मार्कर ओपीजैड 13700 को पहचाना गया। UGPase और *इन्वर्टेस इन्हिबिटर* के लिए सीएपीएस मार्करों और *एपोप्लास्टिक इन्वर्टेस* के लिए एसएसआर मार्कर का उपयोग आलू में इन जीनों में युग्मविकल्पी विविधता की पहचान हेतु विश्लेषण तथा उनका शीत उत्प्रेरित मीठेपन (सीआईएस) व अपचयनशील शर्करा के संचयन के साथ संबंध होने का पता लगाने के लिए किया गया। UGP "B", $Stinh_{ap}$-a और apINV-255 युग्मविकल्पियों की अनुपस्थिति तथा apINV-221 की उपस्थिति को सीआईएस सहिष्णुता से संबंधित पाया गया। विभिन्न फसलों में रोग प्रतिरोध के लिए छह नए क्यूटीएल का 2012–13 के दौरान मानचित्रण किया गया। बाजरा में मृदुरोमिल फफूंद के राजस्थान पृथक्कर (Sg 384) के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए चार क्यूटीएल पहचाने गए। फूलगोभी में काले सड़न रोग प्रतिरोध के स्थल या लॉकस को दो आण्विक मार्करों से घनिष्ठ संबंधित पाया गया जिनकी पहचान करके उनका सत्यापन किया गया। चारकोल सड़न प्रतिरोध को नियंत्रित करने वाले दो क्यूटीएल का सोयाबीन में मानचित्रण किया गया। चना में मुर्झान जातियों (foc 2,3 और 4) के प्रतिरोध के लिए पूसा 372, पूसा 362, पूसा 5023 और पूसा 1103 किस्मों में मार्कर सहायी जीन की पिरामिडिंग की गई। गेहूं *टी.मिलिटिनी* के वन्य संबंधियों से पत्ती रतुआ प्रतिरोध को ब्रैड गेहूं में हस्तांतरित किया गया। सूखा तथा ताप सहिष्णुता व नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता संबंधी विशेष गुणों के लिए दाताओं की पहचान हेतु गेहूं के अनेक जननद्रव्यों का गुण–प्ररुपण किया गया। 110 जीनप्ररुपों का उपयोग करते हुए नाइट्रोजन उपयोग की दक्षता (एनयूई) के लिए छंटाई से गेहूं के दक्ष जीनप्ररुपों (ईसी 556434, बीटी–स्कोम्बर्क, पीबीडब्ल्यू 394, एरिनो और रोलर) की पहचान की गई जिनका उपयोग गेहूं में एनयूई के लिए क्यूटीएल जीनों के मानचित्रण में किया जाएगा। हरे बने रहने तथा सूखा प्रतिरोध के गुणों से युक्त गेहूं के जीनप्ररुपों की पहचान भारत और 'सिमिट' से

प्राप्त किए गए गेहूं के 70 जीनप्ररुपों की छंटाई से की गई। गेहूं में ताप सहिष्णुता से संबंधित नई प्रोटीनों की पहचान के लिए प्रोटियोमिक्स का उपयोग किया गया। प्रोटियोमिक विश्लेषण से गेहूं में ताप प्रतिबल के अंतर्गत विभिन्न प्रकार से व्यक्त 68 प्रोटीनों को पहचाना गया। इन प्रोटीनों के एमएएलडीआई – टीओएफ विश्लेषण से कुछ महत्पूर्ण प्रोटीनों नामतः, लघु ताप आघात प्रोटीन, रूब्सीको लघु उप इकाई, ऑक्सीजन उत्सर्जित करने वाले इन्हांसर प्रोटीन, एटीपी सिंथेज तथा कैल्सियम निर्भर प्रोटीन काइनेज़ की पहचान हुई। गमला में उगाई जाने वाली स्थितियों के अंतर्गत चावल के पौधों में सापेक्ष जल अंश को नापने के लिए अतिवर्णक्रम मापी या हाइपर स्पैक्ट्रल सूचकांकों पर आधारित विधि विकसित की गई। इस विधि का उपयोग चावल में सूखे की सहिष्णुता के लिए बड़े पैमाने पर गुण प्ररुपण में पौधे में जल की स्थिति को नापने के लिए किया जा सकता है और इसमें चावल के पौधे को नष्ट भी नहीं करना पड़ता है।

विभिन्न फसलों से पादप प्रतिबल हार्मोन एब्सिसिक अम्ल रिसेप्टर *(एबीएआर)* जीनों, एसएनएफ–संबंधित काइनेज 2, *एमवाईवी* और *एपी 2* जैसे ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर जीनों, ऑयन ट्रांसपोर्टरों व एचएसपी को क्लोन किया गया। चावल में अजैविक प्रतिबल के लिए सहिष्णुता में सुधार हेतु *एबीएआर6* और *एपी2/ईआरएफ* के साथ चावल का आनुवंशिक रूपांतरण सम्पन्न किया गया। बीज में फाइटेट का अंश कम करने के लिए सोयाबीन को बीज विशिष्ट *वीआईसीआईएलआईएन* प्रमोटर के अंतर्गत *पीएचवाईटीएएसई (पीएचवाई)* जीन के साथ रूपांतरित किया गया। T_0 पराजीनियों की पुष्टि पीसीआर तथा दक्षिणी विश्लेषण के द्वारा की गई। qRT-PCR विश्लेषण से विकासशील बीजों में *पीएचवाई* पराजीन की अभिव्यक्ति प्रदर्शित हुई।

नाइट्रोजन व सिंचाई के 4 स्तरों के साथ उगाए गए गेहूं की दाना उपज के पूर्वानुमान के लिए इंफोक्रॉप मॉडल का सत्यापन किया गया। वैश्विक ऊष्मन क्षमता, अर्थात् गेहूं की वृद्धि के दौरान ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में वृद्धि (जीएचजी, जिसे CO_2 समतुल्यता में व्यक्त किया गया है), लेकिन अनाज की प्रति इकाई मात्रा से उत्सर्जित CO_2 समतुल्य जीएचजी में होने वाली कमी का संबंध सिंचाई तथा नाइट्रोजन के बढ़े हुए स्तरों से पाया गया। अतः जल तथा नाइट्रोजन उपयोग की उच्चतर दक्षता प्राप्त करने व गेहूं की फसल में बिना कोई उल्लेखनीय कमी लाए वैश्विम ऊष्मन की क्षमता को न्यूनतम करने के लिए सिंचाई व उर्वरक नाइट्रोजन की खुराक को उपयुक्ततम रखा जाना चाहिए। सुदूर संवेदन छायाओं की समय श्रृंखला का उपयोग देहरादून जिले में गेहूं की उपज के पूर्वानुमान के लिए किया गया जिसके अंतर्गत 2000–2012 अवधि की एमओडीआईएस टेरा–ईवीआई समय–श्रृंखला छायाओं का उपयोग किया गया। अध्ययन से यह स्पष्ट हुआ कि बहु–तिथिवार उपग्रह आंकड़ों से व्युत्पन्न एम्प्लीट्यूड के फिनोलॉजी संबंधी प्राचल फिल्टर किए गए एकल तिथि वाले ईवीआई के द्वारा उपज में विभिन्नता को पकड़ने में बहुत बेहतर सिद्ध होते हैं। समय तथा एम्प्लीट्यूड के स्वतंत्र वैरिएबल से युक्त एक बहु समुच्चयन मॉडल विकसित किया गया (R^2= 0.83; p=0.002)।

गेहूं जीनप्ररुपों में भेद करने के लिए अति वर्णक्रममापी सुदूर संवेदी विधि को आजमाया गया। चरणबद्ध डिस्क्रिमिनेट विश्लेषण और जैफरीज–मतुसिता (जे–एम) दूरी का उपयोग करते हुए वर्णक्रमीय रिपेरिबिलिटी विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि जीनप्ररुपों के 2415 युग्मों के लिए जेएम दूरी मैट्रिक्स में से 378 युग्म पृथक नहीं किए जा सकते थे, जबकि शेष जीनप्ररुपी युग्मों को निम्न, मध्यम तथा उच्च पृथकशील युग्मों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता था। सरसों के सफेद रतुआ के लिए जीआईएस आधारित पूर्व चेतावनी प्रणाली विकसित की गई और उसका सत्यापन किया गया। भा.कृ.अ.सं. द्वारा पहले विकसित किए गए पुराने माहू पूर्वानुमान नियम को इसकी सटीकता बढ़ाने के लिए सुधारा गया। माहुओं का संक्रमण आरंभ होने के लिए 100 प्रतिशत पुष्पन की अवस्था सर्वाधिक संक्रमणकारी पाई गई। 20^0 से. और 8^0 से. से अधिक के क्रमशः T_{max} और T_{min} मान और 2–3 दिन लगातार बादलों के रहने को माहुओं के लिए अनुकूल मौसम पाया गया। इसका सत्यापन रबी 2011–12 और 2012–13 के दौरान किया गया।

समाज विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के क्षेत्र में मुख्य ध्यान कृषि में वृद्धि और विकास की पहलों की प्रकृति और प्रभाव पर किए गए अनुसंधान प्रयासों, भा.कृ.अ.सं. द्वारा सृजित प्रौद्योगिकियों के प्रचार–प्रसार व मूल्यांकन, कृषि मूल्य श्रंखलाओं को बढ़ावा देने, घरेलू बाजार व व्यापार सुधार, कृषि में सार्वजनिक और निजी निवेशों, कृषि में ऊर्जा की मांग, संस्थागत ऋण तक पहुंच बढ़ाने के लिए नई–नई ऋण प्रदानीकरण प्रणालियों के विकास तथा उद्यमशील निपुणता के साथ महिलाओं को सशक्त करने व ग्रामीण युवाओं को सक्षम बनाने के लिए प्रभावी प्रशिक्षण कार्यक्रमों को डिज़ाइन करने पर दिया गया। कृषि के क्षेत्र में तीन प्रमुख वृद्धि प्रवृत्तियों की पहचान की गई। पहली प्रवृत्ति तिलहनों, कपास और मोटे अनाजों, विशेषकर मक्का में हाल की अवधि में होने वाली उच्च वृद्धि दरों से संबंधित है। दूसरी प्रमुख वृद्धि प्रवृत्ति गुजरात जैसे कुछ राज्यों में देखी गई जो सिंचाई के विस्तार तथा उत्पादकों तक प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण के लिए संस्थागत सुधारों के परिणामस्वरूप हुई है। तीसरी प्रमुख प्रवृत्ति उच्च मूल्य वाली जिंसों जैसे फलों, सब्जियों, पशुधन और मात्स्यकी में होने वाली तेज वृद्धि है। बढ़ती हुई मांग और सशक्त बाजार संबंधों से युक्त मूल्य संबंधी प्रोत्साहनों के साथ–साथ अन्य घटकों जैसे उन्नत बीजों व रोपण सामग्री की उपलब्धता से किसानों को अपनी खेती को इन जिंसों के प्रति विविधीकृत करने में सफलता प्राप्त हुई है। वर्ष 2016 और 2021 जो क्रमशः 12वीं और 13वीं पंचवर्षीय योजनाओं के

अंतिम वर्ष हैं, के लिए ऊर्जा की मांगों का आकलन किया गया। दो परिदृश्यों नामतः प्रति वर्ष 3 प्रतिशत की दर से कृषि जीडीपी में वृद्धि के साथ सामान्य व्यापार (बीएयू), जैसा कि पिछले दशक में देखा गया था तथा प्रति वर्ष 4 प्रतिशत वृद्धि के आशाजनक परिदृश्य में ऊर्जा की प्रत्यक्ष मांग का पूर्वाकलन किया गया। वर्ष 2016 के लिए प्रत्यक्ष ऊर्जा की मांग बीएयू और आशावादी परिदृश्यों में क्रमशः 33. 33 व 41.49 मिलियन टन तेल समतुल्य (एमटीओई) आंकी गई। वर्ष 2021 के लिए बीएयू व आशावादी परिदृश्यों के अंतर्गत प्रत्यक्ष ऊर्जा की मांग क्रमशः 47.0 और 65.30 एमटीओई आंकी गई। इनसे भारतीय कृषि में वर्तमान ऊर्जा खपत की तुलना में 7–9 प्रतिशत वार्षिक औसत वृद्धि दर रहने का संकेत मिलता है।

फार्म सूचना के प्रभावी संचार तथा किसानों तक प्रौद्योगिकियों के व्यापक प्रचार–प्रसार के लिए एक साइबर प्रसार मॉडल विकसित करके लागू किया गया। कृषि के विभिन्न पहलुओं पर सूचना को पोर्टल पर नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है। खेती की विभिन्न विधियों, बाजार बुद्धिमत्ता और मौसम के पूर्वानुमान पर सम्बद्ध सूचना को पहुंचाने के लिए एसएमएस की सुविधा परियोजना के स्थलों तक बढ़ाई गई है। देश के डाकघरों के साथ सहयोग की संस्थान की योजना के अंतर्गत अपनाए गए नए–नए उपायों का बहुत लाभ हुआ है। भा.कृ.अ.सं. के बीजों को किसानों के बीच वितरित करने के लिए डाकघरों के साथ सम्पर्कों को 4 और स्थलों, जम्मू व काश्मीर, राजस्थान, मध्य प्रदेश व बिहार में विस्तारित किया गया। ग्रामीण युवाओं की उद्यमशीलता की निपुणता को बढ़ाना संस्थान का एक महत्वपूर्ण प्रसार क्रियाकलाप है। लाभ स्तरों, वृद्धि और विविधीकरण, उपज में सुधारों, गुणवत्ता को बनाए रखने, प्राप्त किए गए सम्मानों तथा नवीन उपकरणों व औजारों पर आधारित एक कृषि प्रीन्यूरियल सफलता सूचकांक विकसित किया जा रहा है। बेबीकॉर्न उत्पादन और सुरक्षित खेती पर दो उद्यमशील तकनीकी सूचना पैकेज तैयार किए गए। सब्जियों के बीजोत्पादन के अंतर्गत उद्यमशीलता के विकास पर मुख्य बल दिया गया।

राष्ट्रीय प्रसार कार्यक्रम के अंतर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों व राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के सहयोग से रबी 2011–12 तथा खरीफ 2012 में 773 प्रदर्शनों के माध्यम से भा.कृ.अ. सं. की किस्मों व प्रौद्योगिकियों का प्रचार–प्रसार किया गया। भा.कृ. अ.सं. की अधिकांश किस्मों ने स्थानीय किस्मों की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से उच्च उपज प्रदर्शित की। 25 स्वयंसेवी संगठनों को शामिल करते हुए एक नवीन मॉडल के अंतर्गत खरीफ 2012 के दौरान 11 फसलों की 27 किस्मों के 1415 प्रदर्शन सफलतापूर्वक आयोजित किए गए तथा रबी 2011–12 के दौरान भा.कृ.अ.सं. प्रौद्योगिकियों के हस्तांतरण के लिए 808 प्रदर्शन लगाए गए। संस्थान के कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र ने किसानों तक प्रासंगिक सूचना को पहुंचाने व उनकी विशिष्ट समस्याओं को हल करने से संबंधित प्रश्नों के उत्तर देने में मुख्य भूमिका अदा की। ये प्रश्न उन किसानों से प्राप्त हुए थे जो या तो स्वयं संस्थान में आए थे या जिन्होंने पूसा हैल्प लाइन पर टेलीफोन के माध्यम से सूचना प्राप्त करनी चाही थी। पत्रों तथा ई–मेल के माध्यम से भी सूचना उपलब्ध कराई गई।

संस्थान की एक नियमित गतिविधि पूसा कृषि विज्ञान मेले का आयोजन है जो कृषि के विभिन्न क्षेत्रों में संस्थान द्वारा की गई प्रगति को दर्शाता है। वर्ष 2013 के मेले का मुख्य विषय 'कृषकों की सम्पन्नता के लिए कृषि प्रौद्योगिकियां' था। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान व इसके संभागों तथा कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर के अतिरिक्त भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अनेक संस्थानों, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, कृषि विज्ञान केन्द्रों तथा निजी संगठनों ने इस मेले में भाग लिया। इस वर्ष मेले की विशिष्टता छह सीजीआईएआर केन्द्रों की भागीदारी थी। देश के विभिन्न भागों से आए 1,00,000 से अधिक आगंतुकों ने इस मेले को देखा जिनमें किसान, खेतिहर महिलाएं, प्रसार कर्मी, उद्यमी और छात्र शामिल थे। कर्नाटक, तमिल नाडु, केरल, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल, उड़ीसा और असम जैसे सुदूर राज्यों सहित पूरे भारत के 19 राज्यों के किसान यह मेला देखने आए।

ग्रामीण क्षेत्रों में महिलाओं के सशक्तीकरण के लिए अनेक विशेष क्रियाकलाप चलाए गए तथा अनेक कार्यक्रम आयोजित किए गए। ग्रामीण महिलाओं की प्रशिक्षण संबंधी आवश्यकताओं के विश्लेषण से प्रेरणा, नेतृत्व, वित्तीय प्रबंध और सूचना संचार प्रौद्योगिकी के उपयोग पर विशेष ध्यान देते हुए क्षमता निर्माण के छह मॉड्यूल विकसित किए गए। यह संस्थान शिकोहपुर, गुड़गांव स्थित अपने कृषि विज्ञान केन्द्र के माध्यम से ग्रामीण महिलाओं के सशक्तीकरण में अग्रणी भूमिका निभा रहा है, जिसके अंतर्गत आय सृजन करने वाली गतिविधियों के साथ–साथ स्वरोजगार के लिए आवश्यकता आधारित प्रशिक्षण दिए जाते हैं। उद्यमशीलता प्रशिक्षण के अंतर्गत विस्तार संबंधी अन्य क्रियाकलाप वैज्ञानिक खेती के बारे में जागरूकता सृजित करने व प्रौद्योगिकियों के प्रचार–प्रसार पर केन्द्रित रहे। कुल मिलाकर वर्ष के दौरान ग्रामीण महिलाओं के लिए 52 कार्यक्रम आयोजित किए जिनसे समाज के विभिन्न वर्गों की 969 ग्रामीण महिलाओं को लाभ हुआ। यह संस्थान किसानों को समेकित कृषि मौसम संबंधी परामर्श सेवाएं भी प्रदान करता है। वर्ष 2012–13 के दौरान 104 कृषि–परामर्शी बुलेटिन तैयार किए गए। इनमें से अधिकांश कृषकों के उपयोग की कृषि परामर्शदायी सेवाएं बुवाई व पादप सुरक्षा से संबंधित उन विधियों के बारे में हैं जो अनिश्चित मौसम की स्थितियों के अंतर्गत अपनाई जानी चाहिए। जिन किसानों ने इन कृषि मौसम संबंधी परामर्शों पर ध्यान दिया वे अपने निवेशों की लागत कम करने व अपने लाभ को बढ़ाने में सफल रहे।

भा.कृ.अ.सं. के स्नातकोत्तर विद्यालय का 51वां दीक्षांत समारोह 15 फरवरी 2013 को आयोजित किया गया। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के माननीय उप राज्यपाल श्री तेजेन्द्र खन्ना मुख्य अतिथि थे जिन्होंने दीक्षांत भाषण दिया। कुल 100 एम.एससी., 8 एम.टैक व 100 पीएच.डी. छात्रों को उपाधियां प्रदान की गईं। इसके अतिरिक्त संस्थान में अनेक नियमित व अल्पावधि प्रशिक्षण कार्यक्रम भी चलाए गए। संस्थान ने म्यांमार और अफगानिस्तान में कृषि विज्ञानों में अनुसंधान को सबल बनाने व उच्च शिक्षा प्रदान करने में अपना योगदान दिया।

कृषि सूचना तथा जैव–सूचना विज्ञान की ओर संस्थान का ध्यान निरंतर बना हुआ है। भा.कृ.अ.सं. पुस्तकालय ने छात्रों तथा वैज्ञानिक समुदाय को सेवाएं प्रदान करना जारी रखा। संस्थान ने वैज्ञानिक साथी समीक्षित अनुसंधान पत्रों, सिम्पोजिया पत्रों, पुस्तकों/पुस्तकों में अध्यायों, लोकप्रिय लेखों, तकनीकी बुलेटिनों, नियमित व अन्य तकनीकी प्रकाशनों के रूप में हिन्दी व अंग्रेजी, दोनों भाषाओं में अनेक गुणवत्तापूर्ण प्रकाशन निकाले, ताकि संस्थान की अधिदेशित गतिविधियों पर सूचना का प्रसार–प्रचार किया जा सके। बौद्धिक सम्पदा अधिकार की सुरक्षा के संदर्भ में संस्थान द्वारा छह नए पेटेंट दाखिल किए गए, 9 पेटेंटों का नवीकरण कराया गया, विभिन्न फसलों की आठ किस्मों को पौधा किस्म और कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण में सुरक्षित कराया गया तथा भा.कृ.अ.सं. प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यिकरण के लिए 15 समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए गए।

अनेक राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संस्थानों से सम्पर्क व सहयोग जारी रहा। संस्थान के अनेक वैज्ञानिकों, छात्रों तथा संकाय सदस्यों को कई प्रतिष्ठापूर्ण पुरस्कार व सम्मान प्राप्त हुए जिनसे संस्थान का गौरव बढ़ा।

1. फसल सुधार

संस्थान के फसल सुधार कार्यक्रम का उद्देश्य पारंपरिक प्रजनन के साथ आण्विक मार्कर सहायतार्थ चयन का उपयोग कर परिशुद्ध प्रजनन के माध्यम से विभिन्न फसलों में उत्पादकता में वृद्धि करना और पोषणिक गुणवत्ता में सुधार करना है। वांछित गुणों वाली जैविक तथा अजैविक प्रतिबलों की प्रतिरोधिता/सहिष्णुता वाली तथा खेत एवं विभिन्न पर्यावरण के अनुकूल बागवानी फसलों की बड़ी संख्या में उन्नत किस्में विकसित की गईं हैं। इसके अतिरिक्त रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान बड़ी संख्या में प्रविष्टियों को विभिन्न अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों के प्रगत किस्मीय परीक्षणों में आजमाया गया है। इस अध्याय में बीजविज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियों पर भी प्रकाश डाला गया है।

1.1 अनाज

1.1.1 गेहूं

1.1.1.1 जारी की गई किस्में

एच डी 3059 : 4.25 टन/है. की औसत उपज तथा 5.94 टन/है. की आनुवंशिक क्षमता वाली गेहूं की अगेती परिपक्वता (121 दिन), अर्ध–बौनी (93 सें.मी.) किस्म एचडी 3059 को केन्द्रीय किस्म निर्मुक्ति समिति द्वारा पछेती बुवाई, सिंचित परिस्थितियों के तहत उत्तर–पश्चिमी मैदानी क्षेत्रों में खेती के लिए जारी किया गया। इस किस्म में तना रतुआ प्रजाति Ug99 और इसके परिवर्तों सहित सभी तीनों रतुआ के विरूद्ध उच्च स्तरीय प्रतिरोधिता है। एचडी 3059 में ब्रेड तथा चपाती बनाने की उत्कृष्ट विशेषताएं हैं।

गेहूं किस्म एचडी 3059

एच डब्ल्यू 5216 : 4.56 टन/है. की औसत उपज वाली गेहूं की किस्म एचडब्ल्यू 5216 को संस्थान के क्षेत्रीय केन्द्र वेलिंग्टन में विकसित कर दक्षिणी पर्वतीय क्षेत्र के लिए जारी किया गया। इस किस्म में तना रतुआ के साथ–साथ खेत एवं कृत्रिम दोनों परिस्थितियों में पत्ती रतुआ के विरूद्ध उच्च स्तरीय प्रतिरोधिता है। इसमें तना, पत्ती तथा पीले रतुआ के विरूद्ध उच्च स्तरीध पौद प्रतिरोधिता भी प्रदर्शित हुई।

एच डब्ल्यू 1098 : क्षेत्रीय केन्द्र वेलिंग्टन द्वारा विकिरण तकनीक का उपयोग कर 4.55 टन/है. की औसत उपज वाली एक अर्ध–बौनी *डाइकोकम* (खपली) गेहूं की किस्म एचडब्ल्यू 1098 को व्यावसायिक खेती के लिए जारी किया गया। एचडब्ल्यू 1098 किस्म में कृत्रिम पादप महामारी परिस्थितियों के तहत तना, पत्ती तथा पीले रतुआ के विरूद्ध उच्च स्तरीय पौद प्रतिरोधिता है।

1.1.1.2 जारी किए जाने के लिए पहचानी गई किस्में

पूसा मंगल (एच आई *8713)* : क्षेत्रीय केन्द्र इन्दौर द्वारा विकसित डुरूम गेहूं की एक किस्म एचआई 8713 की पहचान मध्य क्षेत्र की सिंचित एवं समय से की जाने वाले बुवाई परिस्थितियों में जारी किए जाने हेतु की गई। वर्तमान में खेती के लिए अपनाई गई डुरूम गेहूं की अन्य तुलनीय किस्मों एच आई 8498 (मालवशक्ति) तथा एमपीओ 1215 के मुकाबले 6 प्रतिशत तथा ब्रेड गेहूं की सर्वाधिक प्रचलित किस्म लोक–1 के मुकाबले लगभग 10 प्रतिशत उच्च उपज के साथ इस किस्म में 5.23 टन/है. की औसत दाना उपज का उत्पादन होता है। इस किस्म में तना तथा पत्ती रतुआ के विरूद्ध उच्च स्तरीय प्रतिरोधिता है। यह आयरन तथा जिंक जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों और β-कैरोटिन से भरपूर किस्म है।

1.1.1.3 समन्वित परीक्षणों में प्रविष्टियां

देशभर में विभिन्न उत्पादन परिस्थितियों के तहत जांच समन्वित परीक्षणों में मूल्यांकन किए गए गेहूं जीनप्ररूप

परीक्षण	प्रविष्टि का नाम (क्षेत्र)
प्रगत किस्मीय परीक्षण (एवीटी)	**एवीटी II:** एचडी 3076 (उत्तर पूर्वी मैदानी क्षेत्र); एचडी 3086 (उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र); एचडी 3090; एचडी 3093 (मैदानी क्षेत्र) **एवीटी I:** एचएस 536; एचएस 542 (उत्तरी पर्वतीय क्षेत्र); एचआई 1588 (मध्य क्षेत्र) डुरूमः एचआई 8724; एचआई 8725; एचआई 8727; एचआई 8737; एचआई 8742 (मध्य क्षेत्र); एचआई 8728 (उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र); एचआई 8735 (मध्य क्षेत्र, उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र एवं मैदानी क्षेत्र); एचआई 8736 (मध्य क्षेत्र, उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र); एचआई 8738; एचआई 8739; उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र)
राष्ट्रीय प्रारंभिक किस्मीय परीक्षण (एनआईवीटी)	एचआई 8746; एचआई 8747; एचआई 8748; एचआई 8749; एचआई 8750; एचआई 8751; एचआई 8752; एचआई 8753; एचआई 8754; एचआई 8755; एचआई 1591; एचआई 1592; एचआई 1593; एचआई 1594; एचआई 1595; एचआई 1596; एचआई 1597; एचआई 1598; एचडब्ल्यू 5224; एचडब्ल्यू 4013; एचडब्ल्यू 4042; एचडब्ल्यू 5235; एचडब्ल्यू 5237; एचडब्ल्यू 1900

1.1.1.4. पहचान किए गए आशाजनक जीनप्ररूप

पत्ती, तना तथा पीले रतुआ के विरूद्ध विभिन्न आनुवंशिक प्रतिरोधिता वाले गेहूं जीनप्ररूप एचडब्ल्यू 5224 से अन्य तुलनीय किस्मों के मुकाबले लगातार बेहतर उपज प्राप्त हुई। उच्च उपजशील रोग प्रतिरोधी जीनप्ररूपों नामतः एचडब्ल्यू 5224; एचडब्ल्यू 4013; एचडब्ल्यू 4042; एचडब्ल्यू 5235; एचडब्ल्यू 5237; तथा एचडब्ल्यू 1900 को प्रगत किस्मीय परीक्षण में जांच के लिए आगे बढ़ाया गया। जबकि एचडब्ल्यू 1900–1; एचडब्ल्यू 4015; एचडब्ल्यू 5239; एचडब्ल्यू 5242; एचडब्ल्यू 5243; एचडब्ल्यू 5244 तथा एचडब्ल्यू 5555 को दक्षिणी पर्वतीय क्षेत्र के लिए प्रगत किस्मीय परीक्षण में जांच के लिए आगे बढ़ाया गया। एक अर्ध–बौने श्रेष्ठ वंशक्रम एचडब्ल्यू 1099 की प्रविष्टि *डाइकोकम* पर एनआईवीटी विशेष परीक्षण में जांच के लिए की गई। इसके अतिरिक्त 18 वंशक्रमों को भी भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के सामान्य किस्मीय परीक्षणों तथा 25 वंशक्रमों को रोग स्क्रीनिंग नर्सरी के लिए जांच हेतु शामिल किया गया।

1.1.1.5. संरक्षित कृषि क्रियाविधियों के अंतर्गत फसलचक्र प्रणाली हेतु प्रजनन

संरक्षित कृषि क्रियाविधियों के लिए उपयुक्त सीएसडब्ल्यू 37 से सीएसडब्ल्यू 55 तक 19 नए उच्च उपजशील वंशक्रमों की पहचान की गई और उनकी प्रविष्टि प्रचलित किस्मीय परीक्षणों में जांच के लिए की गई। एक उल्लेखनीय जीनप्ररूप x अगेती बीज बुवाई पारस्परिकता पाई गई तथा पीबीडब्ल्यू 550; एचडी 2851; एचडी 2894 एवं डीबीडब्ल्यू 17 जैसे तुलनीय जीनप्ररूपों के मुकाबले सीएसडब्ल्यू 18 ने बेहतर प्रदर्शन किया। एचडी 2532; एचडी 2535; एचडी 2536 तथा एचडी 2538 जैसी प्रविष्टियों द्वारा चावल–गेहूं फसलचक्र प्रणाली के तहत बेहतर प्रदर्शन किया गया। दो नई प्रविष्टियों द्वारा मक्का–गेहूं फसलचक्र प्रणाली तथा एक प्रविष्टि द्वारा मक्का–गेहूं एवं बाजरा–गेहूं फसलचक्र प्रणाली दोनों के अंतर्गत लगातार बेहतर प्रदर्शन किया गया।

1.1.2 चावल

1.1.2.1 जारी किए जाने हेतु पहचानी गई किस्में

पूसा *1509-03-3-9-5 (आईईटी 21960)*: एक श्रेष्ठ अगेती परिपक्वता वाली बासमती चावल की किस्म पूसा 1509.03.3.9.5 (आईईटी 21960) जिसमें बीज परिपक्वता में 110 से 123 दिन लगते हैं तथा जिसकी औसत उपज 3.94 टन/है., है, की उत्तर प्रदेश तथा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली के बासमती बुवाई क्षेत्रों में खेती के लिए जारी किए जाने हेतु पहचान की गई। उपज तथा गुणवत्ता विशेषताओं के मामले में इसका प्रदर्शन पूसा बासमती 1121 के समतुल्य था। लगातार तीन वर्षों के दौरान अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों में तरोरी बासमती के मुकाबले इस किस्म में 29.1 प्रतिशत की औसत उपज अग्रता दर्ज की गई। तुलनीय किस्मों पूसा बासमती–1 (29.6 कि.ग्रा./है.) तथा तरोरी बासमती (21.1 कि.ग्रा./है.) के मुकाबले उच्चतर प्रतिदिन उत्पादकता (32.1 कि.ग्रा./है.) के साथ यह पहली अगेती परिपक्वता वाली बासमती चावल की किस्म है। इसमें पत्ती प्रध्वंस तथा भूरे धब्बा रोग की संतुलित प्रतिरोधिता है। बहुत कम यदा–कदा भुरभुरापन रखने वाले इसके दाने अति लम्बे इकहरे (8.19 मि.मी.), पकने के बाद दानों की अधिक लंबाई (18.2 मि.मी.), वांछित एएसवी (7.0), अंतर–मध्यस्थ एमाइलोज़ मात्रा (21.24 प्रतिशत) और तेज सुगन्ध जैसी विशेषताएं इस किस्म में होती हैं। पैनल परीक्षणों में पूसा 1509-03-3-9-5 को एक उत्कृष्ट संवर्धन के रूप

में आंका गया जोकि तीन लगातार वर्षों के लिए जांचे गए अन्य संवर्धन और बासमती किस्मों में श्रेष्ठ दो संवर्धनों में शामिल था।

पूसा 1509-03-3-9-5 **पूसा बासमती 1121**

अगेती परिपक्वता किस्म पूसा 1509-03-3-9-5 न बिखरने वाली एवं न झड़ने वाली एक अर्ध–बौनी किस्म है और इस प्रकार सर्वाधिक प्रचलित बासमती चावल किस्म पूसा बासमती 1121 की प्रमुख कमजोरियों को इस किस्म द्वारा दूर किया गया है। अगेती परिपक्वता किस्म होने के कारण इसमें पूसा बासमती 1121 की तुलना में 4 सिंचाई (जल की 33 प्रतिशत बचत) तक की बचत करने में मदद मिलती है जिससे कृषि निवेशों की लागत में कमी आती है और उच्चतर फसलचक्र सघनता बढ़ने के कारण किसानों को बेहतर आर्थिक लाभ मिल पाता है। इसकी अर्ध–बौनी ऊंचाई के कारण इसमें कम फसल अवशिष्ट (पूसा बासमती 1121 तथा सीएसआर 30 का लगभग आधा) उत्पन्न होता है। प्रस्तावित किस्म की खेती से पुआल को जलाने के कारण होने वाले प्रदूषण में उल्लेखनीय रूप से कमी आएगी। इस किस्म की सिफारिश पूसा पंजाब बासमती 1509 के रूप में पंजाब की राज्य किस्मीय निर्मुक्ति समिति द्वारा जारी किए जाने हेतु अलग से की गई है।

पूसा *1612-07-6-5* (आईईटी *22290*): पूसा 1612-07-6-5 (आईईटी 22290) चावल किस्म पूसा सुगंध–5 के आइसोजेनिक वंशक्रम (NIL) के समीप एक एमएएस व्युत्पन्न प्रध्वंस प्रतिरोधी किस्म है जिसकी पहचान उस क्षेत्र के लिए जारी किए जाने हेतु की गई जिसमें पूसा सुगन्ध–5 को जारी किया गया था। पूसा 1612-07-6-5 का विकास मार्कर सहायतार्थ प्रतीप संकर प्रजनन के माध्यम से किया गया। इसमें प्रध्वंस प्रतिरोधिता के लिए दो जीनों नामतः *Pi54* तथा *Piz5* होते हैं। यह देश के बासमती बुवाई वाले क्षेत्रों में प्रचलित *मैग्नापोर्थे ओरायज़े* प्रभेदों के विरूद्ध अत्यंत प्रभावी इस किस्म में 53 प्रतिशत औसत सिरा चावल वसूली वाले अति लम्बे इकहरे पारभासी दाने होते हैं और इसके दानों में पकाने के बाद तेज सुगन्ध के साथ 15 मि.मी. लंबाई होती है।

1.1.2.2 समन्वित परीक्षणों में प्रविष्टियां

प्रगत किस्मीय परीक्षण–बीटी परीक्षणों में एआईसीआरआईपी बासमती परीक्षणों में कुल 6 श्रेष्ठ नामांकन का परीक्षण किया गया तथा पूसा 1509-03-3-9-5 (आईईटी 21960) के अलावा दो अन्य जीनप्ररूपों, दो जीवाण्विक अंगमारी (बीबी) प्रतिरोधिता जीनों (*Xa*21 एवं *xa*13) वाली पूसा सुगन्ध–5 की पृष्ठभूमि में NILs नामतः पूसा 1592-06-5-2 (आईईटी 22289) तथा दो प्रध्वंस प्रतिरोधी जीनों (*Piz5* तथा *Pi54)* वाली पूसा 1612-07-6-5 (आईईटी 22290) भी श्रेष्ठ पाई गई। इसके अलावा पीआरआर 78 की पृष्ठभूमि में जीवाण्विक अंगमारी तथा प्रध्वंस प्रतिरोधिता वाले दो श्रेष्ठ वंशक्रमों, नामतः *xa13* एवं *Xa21* वाली पूसा 1601-05-1-46-1-1 (आईईटी 22777) एवं *Piz5* तथा *Pi54* वाली पूसा 1609-09-9-4 (आईईटी 22778) के परीक्षण भी वर्ष 2012 के दौरान बासमती किस्मों के प्रगत किस्मीय परीक्षण–1 में किए गए जिनमें कि पूसा बासमती–1, तरोरी बासमती तथा पूसा बासमती 1121 के मुकाबले उल्लेखनीय उपज श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई। उपज, भौतिक–रासायनिक गुणवत्ता तथा पैनल स्वीकार्यता स्कोर के आधार पर इन दोनों संवर्धनों को बासमती किस्मों के प्रगत किस्मीय परीक्षण–2 में जांच के लिए आगे बढ़ाया गया। तीन बासमती जीनप्ररूपों, दो सुगन्धित छोटे दाने वाले जीनप्ररूपों, दो मध्यम इकहरे दाने वाले जीनप्ररूपों और दो संकरों सहित कुल 9 प्रविष्टियों को नई दिल्ली में प्रेक्षण स्थल परीक्षणों में इनके कुल प्रदर्शन के आधार पर एआईसीआरआईपी परीक्षणों के आईवीटी में नामित किया गया।

1.1.2.3 नए पहचाने गए क्षमताशील संकरों का मूल्यांकन

खरीफ 2012 के दौरान कुल 21 संकरों का प्रेक्षण स्थल पर परीक्षण किया गया जिनमें से 5 संकरों कों प्रचलित संकर पूसा आरएच 10 की तुलना में बेहतर पाया गया। एक संकर में उल्लेखनीय रूप से श्रेष्ठ दाना उपज (9.27 टन/है.) पाई गई तथा इसका नामांकन खरीफ 2013 के दौरान किए जाने वाले आईएचटी परीक्षणों में किया गया।

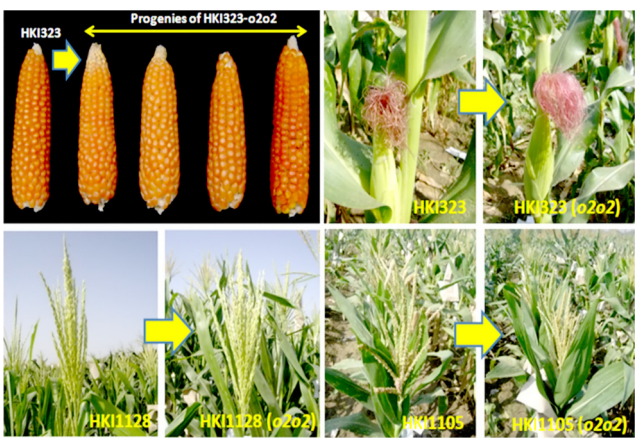
1.1.2.4 प्रध्वंस प्रतिरोधिता के लिए 7 जीनों वाले पूसा बासमती–1 NILs का मूल्यांकन

प्रध्वंस प्रतिरोधिता के लिए 7 विभिन्न जीनों (*Pi54, Piz5, Pita, Pi1, Pib, Pi5* एवं *Pi9*) की वाहक पूसा बासमती –1 के आइसोजेनिक वंशक्रमों का विकास करने के लिए प्रगत प्रतीप संकरण से व्युत्पन्न वंशक्रम विकसित किए गए। 7 जीनों (*Pi54, Pi1, Pita, Pi9, Pi5, Pib, Piz5*) के वाहक 40 समयुग्मज प्रगत प्रतीप संकरण से व्युत्पन्न वंशक्रमों प्रवर्धित ब्लॉक डिजाइन में तीन जीनों (*Pi54, Pi1, Pita*) के वाहक 80 समयुग्मज वंशक्रमों के पुनरावृत्ति परीक्षण और विभिन्न जीन संयोजनों वाले आशाजनक वंशक्रमों की पहचान की गई।

1.1.3 मक्का

1.1.3.1 क्यूपीएम अंतःप्रजातों का विकास

क्यूपीएम जननद्रव्य के विविधीकरण हेतु व्यापक अनुकूलनता वाले जारी किए गए 5 एकल संकर वाले सामान्य संकरों (एचएम 8; एचएम 9; एचएम 10 एवं एचएम 11) के एक सेट को ओपेक 2 युग्म विकल्पी के मार्कर सहायतार्थ अंतर्गमन के लिए लक्षित किया गया। रूपांतरण कार्यक्रम के लिए क्यूपीएम दाता जनक (एचकेआई 161; सीएमएल 161 एवं एचकेआई 193.1) के साथ एचकेआई 323; एचकेआई 1105 एवं एचकेआई 1128 के साथ संकरण कराया गया। BC_1F_1; BC_2F_1 एवं BC_2F_2 पीढ़ी में अग्रभाग चयन सफलतापूर्वक किया गया। समयुग्मज (*o2o2*) के चयन BC_2F_2 पीढ़ी में कर उन्हें पुनः आगे बढ़ाया गया।

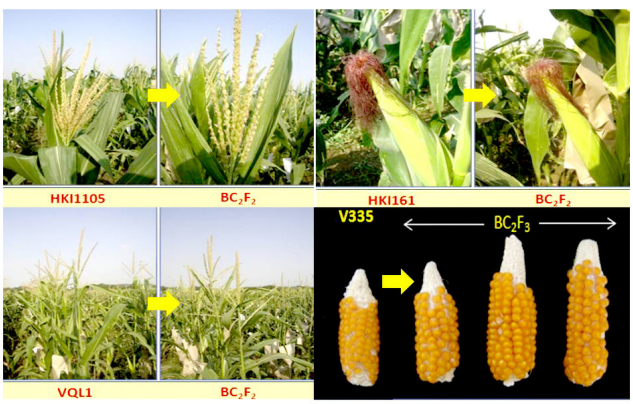


एमएएस व्युत्पन्न क्यूपीएम में बाली विशिष्टताएं रेशा रंग, नर मंजरी किस्म तथा पौधा विशेषताएं

1.1.3.2 उच्च β-कैरोटिन तथा विशिष्ट गुणों के लिए मक्का सुधार

सात श्रेष्ठ अंतःप्रजातों (वीक्यूएल 1; वीक्यूएल 2; वी 335; वी 345; एचकेआई 1105; एचकेआई 323 एवं एचकेआई 161) में β-कैरोटिन की मात्रा में वृद्धि के लिए मार्कर सहायतार्थ प्रतीप संकरण से प्रजनन (एमएबीबी) किया गया मक्का दाने में β-कैरोटिन मात्रा में वृद्धि के लिए सक्षम *crtRB1* जीन के अनुकूलनीय युग्म विकल्पी का जीन विशिष्ट डीएनए मार्कर का उपयोग कर श्रेष्ठ आनुवंशिक पृष्ठभूमि में अंतर्गमन किया गया। सभी 7 विभिन्न जनसंख्या में बैकक्रास संततियों में β-कैरोटिन का सांद्रण 5.48 से 14.72 µg/g तक था। जैव पुष्टिकरण कार्यक्रमों में ये उन्नत अन्तः प्रजात बहुत अधिक आशावान थे।

अंतः प्रजातों के विविध स्रोतों से विकसित व्यापक कॉर्न संकरों का परीक्षण किया गया तथा स्वीटकॉर्न (L8 x T1; L1 x T2; P10 x P1 एवं P4 x P11) में क्षमताशील संकरों की पहचान की गई। इन संकरों में परगण के 20 दिन पश्चात दानों में >20% शर्करा (ब्रिक्स मान) पाया गया। बेबीकॉर्न के मामले में बीसीजी 5417 x 2256; बीसीजी 5417 x 2271; बीसीजी 5417 x 1887 एवं बीसीजी 5414 x 3081 आशाजनक पाए गए। गैर उर्वरित बेबीकॉर्न की बालियों में दूधिया रंग, बालियों की कोमलता, मिठास और स्वाद जैसे वांछित गुणों की पुष्टि हुई।



उच्च β-कैरोटिन के लिए मक्का का सुधार

1.2 मोटे अनाज

1.2.1 बाजरा

1.2.1.1 संकरण एवं प्रजनन पूर्व

उच्च दाना एवं चारा उपज जैसे वांछित गुणों वाले कुल 200 नए संकर विकसित किए गए।

पूसा 1201 बाजरा की आशाजनक संकर प्रविष्टि

रि–स्टोरर का विकास : संकरण कार्यक्रम में पुष्पन में लगने वाले कम समय, श्रेष्ठ संयोजन क्षमता एवं स्पाइक विशेषताओं वाले नए संकरों का विकास करने के लिए अच्छी संयोजन क्षमता वाले श्रेष्ठ रि–स्टोरर का उपयोग किया गया। छह F_1 का चयन किया गया जिनमें से तीन को F_2 पीढ़ी में प्रोन्नत किया गया तथा त्रि–स्तरीय संकरण विकास के लिए तीन रि–स्टोरर को आगे बढ़ाया गया।

नए कोशिकाद्रव्यीय नर–वंध्यता वंशक्रम : इक्रीसेट से मंगाए गए 21 निर्दिष्ट सीएमस वंशक्रमों का अगेती परिपक्वता, रोग–प्रतिरोधिता, स्पाइक की मोटाई, गठीलेपन तथा समग्र सस्यविज्ञान स्कोर के प्रति उनकी उपयुक्तता के साथ–साथ भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के श्रेष्ठ रि–स्टोरर के साथ संकर प्रजनन कार्यक्रम में उनकी सम्यक उपयुक्तता के लिए मूल्यांकन किया गया।

1.2.1.2 समन्वित परीक्षणों में प्रविष्टियां

अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों के तहत जांचे गए बाजरा के उन्नत संकर एवं जनसंख्या प्रविष्टियां

परीक्षण	प्रविष्टि (क्षेत्र)
आईएचटी (मध्यम)	पूसा 1304, पूसा 1309 (ए एवं बी)
एएचटी–I (एम)	पूसा 1201 (ए)
प्रारंभिक जनसंख्या परीक्षण	पूसा कम्पोजिट 706 (ए एवं बी)
प्रगत जनसंख्या परीक्षण	पूसा कम्पोजिट 701 (ए एवं बी)

1.3 दलहनी फसलें

1.3.1 चना

1.3.1.1 जारी की गई किस्में

पूसा शक्तिमान (पूसा 5023) : अति बड़े दानों वाली काबुली चने की किस्म पूसा शक्तिमान (पूसा 5023) को उत्तर भारत में तथा दिल्ली से जुड़े राज्यों की बारानी एवं सिंचित परिस्थितियों में खेती के लिए वर्ष 2012 में जारी किया गया। यह भारत में जारी की जाने वाली 40 ग्रा./100 बीजों के भार वाली तथा 2 टन/है. की औसत उपज एवं मृदाजनित रोगों की संतुलित प्रतिरोधिता के साथ अति बड़े दानों वाली पहली काबुली किस्म है।

चने की व्यावसायिक किस्म पूसा शक्तिमान

पूसा भीमा (पूसा 5028) : भारत की पहली देसी अति बड़े दानों वाली किस्म पूसा 5028 को वर्ष 2012 में दिल्ली तथा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में खेती के लिए जारी किया गया। इसके 100 बीजों का भार 40 ग्राम से भी अधिक होता है और यह किस्म बारानी के साथ–साथ सिंचित परिस्थितियों में भी खेती के लिए उपयुक्त है। यह किस्म मृदाजनित रोगों की संतुलित प्रतिरोधी है। पूसा 5028 के दाने आकर्षक और हल्के भूरे रंग के होते हैं।

पूसा भीमा

1.3.1.2 पहचानी गई किस्में

पूसा 2085 : एक बड़े दानों वाली काबुली चने की किस्म पूसा 2085 जिसके 100 दानों का भार 36 ग्राम होता है, की पहचान खेती के लिए जारी किए जाने हेतु की गई। इस किस्म की औसत उपज 2 टन/है. तथा आनुवंशिक उपज क्षमता 3

टन/है. से ज्यादा है। यह शुष्क जड़ सड़न एवं ठूंठ के प्रति बहु–रोग प्रतिरोधी तथा मुरझान एवं *बॉटराइटिस* ग्रे फफूंद की संतुलित प्रतिरोधी और स्तंभमूल संधि सड़न की सहिष्णु किस्म है।

पूसा ग्रीन 112 : हरे दानों वाली चने की इस किस्म की मांग पाक कला एवं टेबल प्रयोजन के लिए देश के शहरी क्षेत्रों में बहुत ज्यादा है। एक उच्च उपजशील देसी हरे दानों वाली किस्म पूसा ग्रीन 112 की पहचान जारी किए जाने हेतु की गई। यह किस्म *फ्यूजेरियम* मुरझान एवं सूखा की उच्च प्रतिरोधी है तथा इसकी औसत उपज 2.3 टन/है. एवं उपज क्षमता 2.7 टन/है. है।

चने की किस्म : पूसा ग्रीन 112

1.3.1.3 फ्यूजेरियम मुरझान के प्रतिरोधी उच्च उपजशील देसी एवं काबुली जीनप्ररूपों का विकास

वर्ष 2012–13 के दौरान 12 नई प्रविष्टियों के एक सेट को समन्वित परीक्षणों में आगे बढ़ाया गया। दो मध्यम आकार के दानों वाली दो काबुली प्रविष्टियों (बीजी 3025 एवं बीजी 3026) तथा दो अति बड़े दानों वाली दो काबुली किस्मों (बीजी 3022 एवं बीजी 3028) को एवीटी–1 परीक्षणों में भेजा गया। मुरझान संक्रमित प्लॉट में स्क्रीनिंग कर F_4 (163), F_5 (537) एवं F_6 (103) संततियों से 183 मुरझान प्रतिरोधी एकल पौधों (परिपक्वता पर 10 प्रतिशत से भी कम मुरझान) के सेट का चयन किया गया। उन्नत ताप एवं सूखा सहिष्णुता तथा *फ्यूजेरियम* मुरझान की प्रतिरोधिता वाले उच्च उपजशील अगेती परिपक्वता वंशक्रमों के विकास के लिए संकरण प्रयास किए गए। बहु–प्रगत पीढ़ी अंतर–संकरण (MAGIC) जनसंख्या (F_4 पीढ़ी) के मूल्यांकन सामान्य एवं पछेती बुवाई परिस्थितियों के तहत किए गए।

1.3.1.4 समन्वित परीक्षणों में प्रविष्टियां

देसी चने की दो प्रविष्टियों बीजी 3032 एवं बीजीडी 1071 को एवीटी–1 (पछेती बुवाई परीक्षण) में आगे बढ़ाया गया। पछेती बुवाई परीक्षणों में 3 प्रविष्टियों नामतः बीजी 30379; बीजी 3038 तथा बीजीडी 1075, बारानी परीक्षणों में 2 प्रविष्टियों बीजी 3035 एवं बीजी 3036 को समन्वित परीक्षणों (आईवीटी) मे दर्ज किया गया।

1.3.1 मूंग

1.3.2.1 संकरण एवं प्रजनन

विभिन्न गुणों यथा एमवाईएमवी प्रतिरोधिता, अगेतीपन, बड़े दाने वाले बीजों एवं सूखा तथा लवणीय सहिष्णुता को शामिल करने हेतु मूंग में 65 संकरण किए गए। विभिन्न गुणों के आधार पर विभिन्न जनसंख्या में से 500 से भी अधिक एकल पौधों का चयन किया गया।

1.3.2.2 अजैविक दबाव प्रतिबल के लिए स्क्रीनिंग

मूंग में बसन्त एवं खरीफ मौसम के दौरान दो प्रेक्षण स्थल परीक्षण आयोजित किए गए। मूल्यांकित प्रविष्टियों में से दो जीनप्ररूपों केएम 12–15 तथा केएम 12–18 में तुलनीय किस्मों के मुकाबले बेहतर उपज दर्ज की गई। अजैविक दबाव प्रतिबल के लिए लवणीय मृदा परिस्थितियों के तहत बढ़वार कमी पैरामीटरों, पौद उत्तरजीविता, सापेक्षिक जल मात्रा तथा प्रो–लाइन संचयन के आधार पर जीनप्ररूप एमएच–318 में उच्चतर लवणीय एवं क्षारीय सहिष्णुता स्तर प्रदर्शित हुआ। मृदा परिस्थितियों के तहत बढ़वार कमी पैरामीटरों एवं पौद उत्तरजीविता के आधार पर मूंग के जीनप्ररूप पूसा–0672 एवं उड़द के जीनप्ररूप मैश–218 में एल्यूमिनियम सहिष्णुता उच्च स्तर प्रदर्शित हुआ।

1.3.3 मसूर

1.3.3.1 संकरण एवं प्रजनन

अगेतीपन, बीज आकार, रतुआ प्रतिरोधिता, मुरझान प्रतिरोधिता, अजैविक दबाव प्रतिरोधिता तथा बीज में आयरन एवं जिंक की उच्च मात्रा को शामिल करने के लिए 90 संकर किए गए। पुनः

मूल्यांकन के लिए विभिन्न पीढ़ियों से 774 एकल पौधों के एक सेट का चयन किया गया।

1.3.4 अरहर

1.3.4.1 समन्वित परीक्षणों में प्रविष्टियां

दो वर्षों में किए गए केन्द्र परीक्षण में लगातार श्रेष्ठ प्रदर्शन के आधार पर दो किस्में नामतः पूसा 2012–1 तथा पूसा 2012–2 आशाजनक पाईं गईं।

1.3.4.2 संकरण एवं प्रजनन

अल्पावधि एवं बड़े दाना आकार वाले जीनप्ररूपों का विकास करने हेतु खरीफ 2011 के दौरान एक व्यापक संकरण कार्यक्रम चलाया गया और 33 F_2 पीढ़ी के मूल्यांकन किए गए। पूसा 33 x एचडीएम 04–1; पूसा 33 x एके 200–60 एन–82; पूसा 855 x एचडीएम 04–1; यूपीएएस–120 x एचडीएम 04–1; यूपीएएस–120 x आईसीपीएल 87091; एएल 201 x आईसीपीएल 87091; 9–5–2 x आईसीपीएल 87091; पूसा 992 x एएल 201; एस 953 x एच 2001–4; पीएस 956 x एएल 201; पूसा 2002 x कुदरत x एएल 201 एवं कुदरत; कुदरत; x 9–5–2 जैसे कुछ संकर संयोजन अत्यधिक आशाजनक पाए गए।

1.3.4.3 संकर प्रजनन

नए रिस्टोरर की खोज – खरीफ 2012 के दौरान अरहर के 500 से भी अधिक प्रगत अंतर–किस्मीय (*सी.स्कारबीऑयडीज* x पूसा 33) वंशक्रमों को बढ़ाया गया। इनमें से कुछ वंशक्रमों में प्रचुरता में पुष्पन तथा बेहतर पराग भार प्रदर्शित हुआ। किस्मीय संकरों के ऐसे नर उर्वर जीन प्ररूप तथा नर उर्वर (एमएफ) जीनप्ररूपों की स्वतः संततियों की पहचान की गई तथा अनेक 'ए' वंशक्रमों (नर–वंध्यता वंशक्रम) के साथ संकर परीक्षण किए गए।

नए ए वंशक्रमों की खोज – गठीली एवं सीधी पौद किस्म के साथ नर–वंध्यता के लिए प्रगत अंतर–किस्मीय (*सी. स्कारबीऑयडीज* x पूसा 33) वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। कुछ उल्लेखनीय नर–वंध्यता वंशक्रमों की पहचान लंबी फलियों वाली अति श्रेष्ठ पौधा किस्म के रूप में की गई।

नर–वंध्यता कोशिकाद्रव्य का समावेशन– विभिन्न आनुवंशिक पृष्ठभूमि में A_2 एवं A_4 कोशिकाद्रव्य के प्रतीप संकर किए गए जिनमें श्रेष्ठ संयोजन क्षमता प्रदर्शित हुई। अरहर की एक प्रचलित किस्म पूसा ड्वार्फ में नर–वंध्यता का समावेशन किया गया।

1.4 तिलहनी फसलें

1.4.1 *ब्रैसिका*

1.4.1.1 पहचान के लिए प्रस्तावित किस्म

पूसा मस्टर्ड 29 (एलईटी–36) : सरसों किस्म पूसा मस्टर्ड 29 कम इरूसिक अम्ल वाली भारतीय सरसों की एक बड़े दानों वाली किस्म है। 2,169 कि.ग्रा./है. की औसत बीज उपज तथा 3,005 कि.ग्रा./है. की क्षमताशील बीज उपज वाली इस किस्म को सिंचित परिस्थितियों के तहत उत्तर–पश्चिमी मैदानी क्षेत्र (उत्तर एवं उत्तर पश्चिमी राजस्थान, हरियाणा, दिल्ली, जम्मू कश्मीर एवं हिमाचल प्रदेश के मैदानी क्षेत्र) में खेती के लिए प्रस्तावित किए जाने हेतु पहचाना गया। यह किस्म 143 दिन में पकती है तथा इसमें 37.2 प्रतिशत तेल मात्रा होती है और यह पौद एवं दाना भरने की स्थिति में उच्च तापमान की संतुलित सहिष्णु किस्म है।

पूसा मस्टर्ड 29

1.4.1.2. समन्वित परीक्षणों में प्रविष्टियां

ब्रैसिका में विभिन्न समन्वित परीक्षणों में जांची गयी प्रविष्टियां

परीक्षण	प्रविष्टि पदनाम
आईवीटी–अगेती सरसों (सिंचित)	एनपीजे 172; एनपीजे 173
एवीटी–1 तोरिया अगेती सरसों (सिंचित)	एनपीजे 162
आईवीटी–समय से बोई गयी सरसों (सिंचित)	एनपीजे 174; एनपीजे 175
आईवीटी–समय से बोई गयी सरसों (बारानी)	एनपीजे 168; एनपीजे 169
एवीटी–1 (बारानी)	एनपीजे 156
आईवीटी–पछेती बोयी गयी सरसों	एनपीजे 170; एनपीजे–171
एवीटी–1 पछेती बोयी गयी सरसों (सिंचित)	एनपीजे 161
आईवीटी–गुणवत्ता सरसों	एलईटी 46; एलईटी–47
एवीटी–1 गुणवत्ता सरसों	एलईएस 45
एवीटी–2 गुणवत्ता सरसों	एलईएस 43

1.4.1.3 संकरण एवं प्रजनन–पूर्व

सरसों की प्रचलित किस्मों तथा प्रतीप संकरों सहित प्रगत वंशक्रमों को शामिल कर कुल 309 संकरों के प्रयास किए गए जिनमें उपज, बीज भार, सिलिका आकार, शाखाएं एवं अगेतीपन आदि में सुधार के लिए 120 संकर शामिल थे। प्रगत एकल शून्य जीनप्ररूपों यथा एलईएस 1–27; एलईएस–43; एलईएस–45; एलईएस–46; एलईएस–47; हीरा तथा ईसी 597325 एवं अन्य उन्नत/प्रगत वंशक्रमों के बीच गुणवत्ता प्रजनन "0"(<2% इरूसिक अम्ल) तथा "00 (< 2% इरूसिक अम्ल तथा < 30 ppm ग्लूकोसिनोलेट) के लिए भी अनेक संकर किए गए। युग्म विकल्पी अध्ययन के लिए सफेद रतुआ प्रतिरोधिता हेतु विभिन्न डोनरों के बीच 15 संकर किए गए। इसी प्रकार एनपीजे 161; एनपीजे 159 तथा पूसा बोल्ड में बीज आकार की आनुवंशिकी का अध्ययन करने के लिए 8 संकर प्रतीप किए गए। पुनः एक बैंगनी उत्परिवर्ती में बैंगनी रंजक की आनुवंशिकी को समझने के लिए 4 प्रतीप संकर किए गए। इसके अलावा विभिन्न *ब्रैसिका* प्रजातियों के बीच ताप सहिष्णुता के लिए 31 संकर तथा 38 अंतर–किस्मीय एवं अन्य संकर के प्रयास भी किए गए।

1.4.1.4 संकर प्रजनन

सीएमएस वंशक्रमों का विकास : सीएमएस वंशक्रमों के विकास के लिए वंध्य–कोशिकाद्रव्य नामतः *मोरीकैण्डिया आर्वेन्सिस (मोरी), डिप्लोटैक्सिस इरूसॉइड्स (इरू) तथा डिप्लोटैक्सिस बर्थौटाई (बेर)* में 19 जीनप्ररूपों के न्यूक्लियर जीनोम के स्थानांतरण हेतु 83 प्रतीप संकरण के युग्म फैशन में प्रयास किए गए।

रिस्टोरर का विकास : उर्वरता रि–स्टोरर जीनों के स्थानांतरण हेतु 9 आनुवंशिक पृष्ठभूमि यथा एनपीजे 93; एनपीजे 112; एलईएस 1–27; एलईएस 39; पूसा जगन्नाथ; पूसा अग्रणी; एसईजे 8 तथा एलईटी 17 में *मोरी, इरू* तथा *बेर* कोशिद्रव्यों में रि–स्टोरिंग उर्वरता के लिए विषमयुग्मज BC_1F_1 पौधों के साथ युग्म फैशन में 72 BC_2 क्रास प्रयास किए गए। BC_1F_1 पीढी में विषमयुग्मज *Rf* जीन के साथ F_1 संकर कराकर मोरी/इरू/बेर रि–स्टोरर में 18 नए जीनप्ररूपों यथा एनपीजे 161; एनपीजे 159; एनपीजे 113; बीपीआर 543–2; वीएसएल 11; टीएन 3; ईजे 17; ईजे 20; वाईएसजीय एलईएस 43; एलईएस 47 तथा हीरा के रूपांतरण की पहचार एक श्रेष्ठ संयोजन के तौर पर की गई। मोरी/इरू/बेर कोशिकाद्रव्य के लिए रि–स्टोरर विकसित करने हेतु 167 BC_1F_1/ BC_2F_1/ BC_3F_1/ BC_2F_2 BC_1F_1 संततियों को आगे बढ़ाया गया।

1.4.1.5 प्रजनन सामग्री का मूल्यांकन और अग्रगमन

अगेती, समय से तथा पछेती बुवाई परिस्थितियों तथा गुणवत्ता तेल (कम इरूसिक अम्ल तथा/अथवा कम ग्लूकोसिनोलेट) गुणों के लिए 1330 संततियों/जनसंख्या के एक सेट को अग्रगमन के लिए तैयार किया गया। अगेती बुवाई वाली प्रजनन सामग्री में से 369 एकल पौधों और 23 व्यापक जनसंख्या वाले एक अन्य सेट का चयन किया गया।

1.4.1.6 प्रगत पीढ़ी अल्पावधि वाले जीनप्ररूप

प्रेक्षण स्थल आयोजित परीक्षणों में परीक्षित किए गए 24 जीनप्ररूपों में से नवीनतम जारी की गई तुलनीय किस्म पूसा मस्टर्ड 28 (107 दिनों में 2,099 कि.ग्रा./है.) के मुकाबले 5 जीनप्ररूपों यथा एमएसटीई-12.9 (107 दिनों में 2,465 कि.ग्रा./है.); एमएसटीई-12.4 (105 दिनों में 2,202 कि.ग्रा./है.); एमएसटीई-12.19 (106 दिनों में 2,171 कि.ग्रा./है.); एमएसटीई-12.6 (104 दिनों में 2,168 कि.ग्रा./है.) तथा एमएसटीई-12.7 (99 दिनों में 2,160 कि.ग्रा./है.) द्वारा बेहतर उपज प्रदर्शित हुई। इनमें से दो सर्वश्रेष्ठ जीनप्ररूपों को अल्पावधि *ब्रैसिका जुन्सिया* के लिए राष्ट्रीय परीक्षणों में जांच हेतु उपयोग किया जाएगा।

1.4.2 सोयाबीन

1.4.2.1 जारी किए जाने हेतु पहचानी गई किस्में

पूसा 14 (डीएस 2614): भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान किस्मीय पहचान समिति द्वारा दिल्ली राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में खेती के लिए जारी किए जाने हेतु सोयाबीन की एक किस्म डीएस 2614 की पहचान की गई। इस किस्म द्वारा सर्वश्रेष्ठ तुलनीय

डीएस 2614

किस्म एसएल 525 के मुकाबले उल्लेखनीय रूप से 8.9 प्रतिशत उच्चतर उपज प्रदर्शित की गई। डीएस 2614 में पीला मोज़ेक वायरस (वाईएमवी), *राइजोक्टोनिया* वायवीय अंगमारी तथा जीवाण्विक पस्टुअल के विरूद्ध प्रतिरोधिता है। यह किस्म तना मक्खी और विपत्रकों के प्रति भी संतुलित प्रतिरोधी है। डीएस 2614 मध्यम बड़े दानों वाली किस्म है जिसके 100 बीजों का भार 9.93 ग्राम होता है। इसमें पर्याप्त रूप से बीजों की अच्छी दीर्घता और तेल की उच्च मात्रा (20.26 प्रतिशत) है।

1.4.2.2 प्रगति पथ (पाइप लाइन) पर किस्में

डीएस 2706 तथा डीएस 2708 को उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्रों में प्रगत किस्मीय परीक्षण–2 (एवीटी–2) में आगे बढ़ाया गया।

1.4.2.3 अगेती परिपक्वता वाले जीनप्ररूपों का विकास

90–95 दिनों में पककर तैयार होने वाले जीनप्ररूपों का विकास करने के लिए 68 दिन (सिपानी 148) तथा 120 दिन (डीएस 9712) में परिपक्व होने वाले जीनप्ररूपों को शामिल कर संकरों के प्रयास किये गये। 70–100 दिनों की अवधि में परिपक्व होने की क्षमता रखने वाले F_1 पौधों का पृथक्करण किया गया। पुनः अगेती परिपक्वन विशेषता वाले डीएस 9712 के जीनोम को पाने के लिए प्रतीप संकरण के प्रयास किए गए।

1.5 रेशा फसलें

1.5.1 कपास

1.5.1.1 आशाजनक सामग्री का मूल्यांकन

एआईसीसीआईपी में बारानी परिस्थितियों के तहत मध्य क्षेत्र में कपास के जीनप्ररूप पी 2151 को प्रगत परीक्षण Br 04(b) में आगे बढ़ाया गया जबकि जीनप्ररूप पी 5760 को सिंचित परिस्थितियों के तहत उत्तरी क्षेत्र में Br 03(b) में आगे बढ़ाया गया और जीनप्ररूप पी 2151 को बारानी परिस्थितियों के तहत दक्षिणी क्षेत्र में Br 03(b) में बनाए रखा गया। सिंचित परिस्थितियों के तहत जीनप्ररूप पी 5430 एवं पी 131 को राष्ट्रीय परीक्षण Br 02(a) में मूल्यांकन के लिए प्रायोजित किया गया। 3 प्रेक्षण स्थल परीक्षणों में पैंतालिस जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया और जीनप्ररूप पी 5618 में अधिकतम कपास उपज 2,641 किग्रा./है. प्रदर्शित हुई। पी 2151 में भी अत्यधिक उपज (2,640 किग्रा./है.) दर्ज की गई। अड़सठ (68) जीनप्ररूपों के एक अन्य सेट के मूल्यांकन से पी 51–पी 4; पी 11–1 तथा पी सेल 2 आशाजनक जीनप्ररूपों में क्रमशः 3,078 किग्रा./है.य 2,865 किग्रा./है. एवं 2,497 किग्रा./है. की कपास बीज उपज प्रदर्शित हुई।

1.5.1.2 आशाजनक प्रभेदों का बहु–गुणनीकरण

पी 8–6; पीएसएस 2 किस्मों और पी 5760; पी 131; पी 5630; पी 2150; पी सेल 2; पी 23–1; पी 13–2 तथा पी 72–9–37 आशाजनक जीनप्ररूपों के बीजों का बड़ें प्लॉटों में गुणनीकरण किया गया।

1.6 शाकीय फसलें

1.6.1 गोभीवर्गीय फसलें

1.6.1.1 फूलगोभी

अगेती परिपक्वता समूह वाले फूलगोभी के 95 एसआई संकरों का मूल्यांकन किया गया। संकर 351 aa x Hyb 85 में उच्चतम बाजार योग्य फूल भार (1140 ग्राम) के साथ–साथ निवल फूल भार (880 ग्राम) दर्ज किया गया। कुल 14 सीएमएस संकरों में से 8498 x पूसा दीपाली में 1206.7 ग्राम एवं 950 ग्राम का क्रमशः उच्चतम बाजार योग्य फूल भार तथा निवल फूल भार दर्ज किया गया। मध्यवर्ती समूह में, 36 एसआई संकरों में से सीसी 32 x एफसी 278 में उच्चतम बाजार योग्य फूल भार (1850 ग्राम) तथा निवल फूल भार (1510 ग्राम) दर्ज किया गया। मूल्यांकन किए गए 136 सीएमएस संकरों में से हाइब्रिड 8401 x 310–22 में उच्चतम बाजार योग्य फूल भार (1972 ग्राम) एवं निवल फूल भार (1567 ग्राम) दर्ज किया गया जबकि इसके उपरांत डीबी 15 x 340 में उच्चतम बाजार योग्य फूल भार (1950 ग्राम) एवं निवल फूल भार (1660 ग्राम) दर्ज किया गया। स्नोबाल समूह में कुल मूल्यांकन किए गए कुल 18 F_1 संकरों में से केटीएच 122 में उच्चतम बाजार योग्य उपज (75.55 टन/है.) दर्ज की गई।

प्रतिरोधिता प्रजनन कार्यक्रम के अन्तर्गत विभिन्न पीढ़ियों ($F_{2:3}$; $F_{2:4}$; $F_{2:5}$; $F_{2:6}$) के कुल 263 ट्प्से का मूल्यांकन डाउनी मिल्डयू प्रतिरोधिता के लिए किया गया। पूसा हिमज्योति x बीआर 2 संयोजन की $F_{2:6}$ पीढ़ी एवं बीआर–36 (लायना x 522) की $F_{2:5}$ पीढ़ी में (0 स्कोर) के क्रमशः सात तथा दस पौधे प्राप्त किए गए। डाउनी मिल्डयू रोग के प्रति प्रतिरोधिता के लिए विभिन्न पीढ़ियों ($F_{2:3}$; $F_{2:4}$) के कुल 152 NILs का समलक्षणी मूल्यांकन किया गया। 309 x बीआर 2 x 309 की $F_{2:4}$ पीढ़ी तथा 3–5–1–1 x

3–5–1–1 की $F_{2:3}$ पीढ़ी में उच्च प्रतिरोधिता श्रेणी (0 स्कोर) में क्रमशः 26 तथा 20 पौधे हासिल किए गए। इक्कीस अंतः प्रजात वंशक्रमों का मूल्यांकन काला रतुआ एवं डाउनी मिल्डयू रोग प्रतिरोधिता के लिए किया गया। डाउनी मिल्डयू के विरूद्ध बीआर 202–2; बीआर 161; बीआर 207; एएल 3 व एएल 15 में और काला रतुआ रोग के विरूद्ध एएल 15; बीआर 161 व बीआर 1 में प्रतिरोधिता पाई गई।

1.6.1.2 बंदगोभी

जारी की गईं किस्म : भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं पर एक स्वः–असंगतता प्रणाली आधारित F_1 संकर, केजीएमआर 1 को बागवानी फसलों के लिए फसल मानक, अधिसूचना एवं किस्म निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उप–समिति द्वारा पूसा कैबेज हाइब्रिड 1 के रूप में कृषि जलवायु जोन 1 व 4 के लिए जारी किया गया। गोल एवं गठीले शीर्ष व 35–40 टन/है. की उपज वाली यह एक अगेती परिपक्वता (55–60 दिन) संकर है। इस संकर किस्म में परिपक्वता के उपरान्त खेत में बने रहने की बेहतर क्षमता के साथ काला रतुआ के प्रति सहिष्णुता पाई गई।

पूसा कैबेज हाइब्रिड–1

आशाजनक जीनप्ररूप : एसआई आधारित बंदगोभी के दो संकरों केटीसीबीएच 51 तथा केटीसीबीएच 81 का मूल्यांकन अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (वीसी) परीक्षणों के तहत एवीटी–2 में किया गया। सीएमएस आधारित बंदगोभी के एक संकर का मूल्यांकन आईईटी में किया गया जिसमें भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं पर 65.2 टन/है. उपज का बेहतर प्रदर्शन पाया गया। सपाट शीर्ष वाला एक संकर नामतः एच 208–122 (62.8 टन/है.) आशाजनक पाया गया जबकि तदुपरांत एच 645–111 (55.8 टन/है.) एवं एच 208–5 (52.7 टन/है.) का प्रदर्शन था। यह पाया गया कि हाइब्रिड एस 645 ग एस 691 में उपज (46.7 प्रतिशत) के लिए अधिकतम संकर ओजता थी जबकि इसके उपरांत संकर ओजता का स्तर एस 645 x एस 696 (45.5 प्रतिशत) एवं एस 624 x एस 645 (37.2 प्रतिशत) में था। सीएमएस आधारित 20 संकरों में से 69.8 टन/है. की उपज वाला हाइब्रिड 991–5 सर्वाधिक आशाजनक पाया गया जबकि इसके उपरांत हाइब्रिड 854–6 (67.1 टन/है.) एवं 871–111 (65.5 टन/है.) का प्रदर्शन था। लाल बंदगोभी में 3 सीएमएस वंशक्रमों का उपयोग कर विकसित किए गए 6 संकरों में से 29.2 टन/है. एवं 22.2 टन/है. उपज के साथ क्रमशः हाइब्रिड 931 x केआर एवं 931 x आरसीजीए आशाजनक पाए गए।

1.6.2 खीरावर्गीय फसलें

1.6.2.1 करेला

पंजीकृत जीनप्ररूप : पूसा दो मौसमी (तुलनीय किस्म) की 17.8 टन/है. की उपज के मुकाबले 27.5 टन/है. उपज के साथ उच्च मादा : नर अनुपात (5 : 1 से 7 : 1) प्रदर्शित करने वाला एक प्रबल जायांग वंशक्रम PreGy1 का पंजीकरण आईएनजीआर 12014 के रूप में राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली में किया गया।

PreGy1

आशाजनक जीनप्ररूप : दो प्रविष्टियों यथा डीबीजीएस 37 एवं डीबीजीएस 57 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान

परियोजना – वीसी परीक्षण के तहत एवीटी–2 में आगे बढ़ाया गया। एक किस्म डीबीजीएस 102 तथा दो संकरों डीबीजीएच 12 (gyn x mon) तथा डीबीजीएच 263 (mon x mon) को समन्वित परीक्षणों के तहत एवीटी 1 में प्रोन्नत किया गया। एक आनुक्रमिक फलदार वंशक्रम डीबीजीएस 201 (Sel 1) में तुलनीय किस्म पूसा दो मौसमी की 17.5 टन/है. उपज के मुकाबले 30.6 टन/है. फल उपज उत्पन्न हुई। दस जायांग आधारित और एक उभयलिंगाश्रयी आधारित संकर का मूल्यांकन एवं तुलना निजी बीज कम्पनियों के संकरों के साथ की गई। इन संकरों में से DBGy 201 x S 2 (Gy x Mon) में अधिकतम उपज (23.8 टन/है.) प्राप्त हुई जबकि इसके उपरान्त हाइब्रिड एस 2 x एस 63 (Mon x Mon) में उपज (21.3 टन/है.) का स्तर था।

डीबीजीएस 54

खरीफ मौसम (जुलाई से नवम्बर) के दौरान कीट रोधी नेटहाउस परिस्थितियों में चार किस्मों का मूल्यांकन किया गया जिसमें डीबीजीएस 54 किस्म में 100 वर्ग मीटर क्षेत्रफल में 474 किग्रा फल उपज हुई। शीतकालीन मौसम (दिसम्बर से अप्रैल) के दौरान कम लागत वाले पॉलीहाउस के तहत मूल्यांकित संकरों में हाइब्रिड DBGy 201 x डीबीजीएस 54 में 100 वर्ग मीटर क्षेत्रफल में 418.54 किग्रा. फल उत्पादन हुआ।

1.6.2.2 खीरा

पहचानी गई किस्म : खीरा की पहली अति अगेती उन्नत किस्म पूसा बरखा की पहचान उत्तर भारतीय मैदानी क्षेत्र के लिए खरीफ मौसम में खेती के लिए की गई। 18.8 टन/ है. औसत फल उपज वाली यह किस्म उच्च नमी, उच्च तापमान तथा डाउनी मिल्डयू रोग की खेत सहिष्णु है।

पूसा बरखा

आशाजनक जीनप्ररूप : खीरा सेलेक्शन डीसी 54 एवं डीसी 78 तथा F_1 हाइब्रिड डीसीएच 6 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (वीसी) के एवीटी–3 में प्रोन्नत किया गया। बसंत–ग्रीष्म मौसम के दौरान सेलेक्शन डीसी 54 एवं डीसी 78 में क्रमशः 18.5 टन/है. व 17.9 टन/है. की उपज दर्ज की गई। उष्णकटिबंधीय जायांग वंशक्रमों यथा डीजीसी 3; डीजीसी 10 एवं डीजीसी 102 में नेटहाउस परिस्थितियों के तहत उच्चतर तापमान पर स्थिर प्रदर्शन पाया गया। मूल्यांकन किए गए 30 F_1 संकरों में से डीसीएच 6 एवं डीसीएच 9 द्वारा तुलनीय किस्म पंत संकर खीरा 1 (17.5 टन/है.) के मुकाबले क्रमशः 20.6 प्रतिशत एवं 17.1 प्रतिशत उपज वृद्धि के साथ क्रमशः 21.1 टन/है. व 20.5 टन/है. उपज प्रदर्शित हुई । खरीफ परीक्षणों में सेलेक्शन डीसी 70 (पीडीआई = 7.2 प्रतिशत) एवं डीसी 77 (पीडीआई = 8.6 प्रतिशत) में डाउनी मिल्डयू रोग के विरूद्ध उच्च स्तरीय प्रतिरोधिता प्रदर्शित हुई। F_1 हाइब्रिड डीसीएच 16 (21.6 टन/है.) तथा डीसीएच 19 (21.2 टन/है.) में भी उच्च उपज एवं डाउनी मिल्डयू रोग प्रतिरोधिता पाई गई। सर्दियों के दौरान पॉलीहाउस परिस्थितियों में उपज एवं डाउनी मिल्डयू प्रतिरोधिता के लिए अपरागण फलन वंशक्रम Sel DPaC 9 तथा DPaC 10, प्रबल जायांग वंशक्रम डीसी 128 एवं घेरकिन वंशक्रम डीजी 5, डीजी 8 एवं डीजी 11 अत्यधिक आशाजनक पाए गए।

1.6.2.3 लुफ्फा

पंजीकृत जीनप्ररूप : लुफ्फा (चिकनी तोरी) के *टोमेटो लीफ कर्ल न्यू देहली वायरस* के प्रतिरोधी जीनप्ररूप डीएसजी 6

(आईसी – 0588956; आईएनजीआर 12013) को राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली में पंजीकृत किया गया।

आशाजनक जीनप्ररूप : उपज के लिए सेलेक्शन डीएसजी 43 (15.4 टन/है.) तथा डीएसजी 48 (14.7 टन/है.) और F_1 हाइब्रिड डीएसजीएच 3 (16.8 टन/है.) एवं डीएसजीएच 9 (16.2 टन/है.) अत्यधिक आशाजनक पाए गए। डीएसजी 48; डीएसजी 104 एवं F_1 हाइब्रिड डीएसजीएच 3 एवं डीएसजीएच 9 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (शाकीय फसलें) के एवीटी–2 में आगे बढ़ाया गया। काली तोरी में 17.5 टन/है. एवं 18.9 टन/है. की औसत उपज के साथ क्रमशः डीआरजी 74 एवं F_1 हाइब्रिड डीआरजीएच 4 आशाजनक पाए गए। एक जायांग आनुवंशिक स्टॉक विकसित किया गया जिसको जायांग एवं उभयलिंगी (*सतपुटिया*) को 1 : 1 अनुपात में अलग–अलग किया गया तथा पराग जनक के रूप में सतपुटिया का उपयोग कर इनका रख–रखाव किया गया। काली तोरी Sel डीआरजी 7 को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (शाकीय फसलें) के एवीटी–2 में आगे बढ़ाया गया।

1.6.2.4 कद्दू

सेलेक्शन डीपीयू 48; डीपीयू 12 एवं डीपीयू 37 में तुलनीय किस्म पूसा विश्वास (26.00 टन/है.) के मुकाबले क्रमशः 35.88 प्रतिशत, 27.46 प्रतिशत एवं 17.69 प्रतिशत उपज वृद्धि के साथ क्रमशः 35.33, 33.14 तथा 30.60 टन/है. उपज दर्ज की गई।

1.6.2.5 खरबूजा एवं तरबूज

खरबूजे के जीनप्ररूप डीएम 148 में पूसा मधुरस के मुकाबले 18 प्रतिशत उपज वृद्धि के साथ बेहतर गुणवत्ता (टीएसएस 11.6) एवं उच्चतम उपज (22.7 टन/है.) दर्ज की गई। वांछित फल गुणवत्ता विशेषताओं के साथ उपज के संबंध में अन्य श्रेष्ठ वंशक्रम डीएम 151 (21.6 टन/है.) एवं डीएम 154 (20.8 टन/है.) थे। F_1 संकर संयोजन में फल उपज, अगेती परिपक्वता एवं गुणवत्ता विशेषताओं के लिए डीएमएच 3; डीएमएच 5 एवं डीएमएच 12 आशाजनक जीनप्ररूप पाए गए। खरबूजे के वंशक्रमों (हरा मधु एवं पूसा मधुरस) तथा स्नैप मेलेन वंशक्रमों (डीएसएम 11 एवं डीएसएम 12) के बीच F_1s पीढ़ी में *फ्यूजेरियम* मुरझान के प्रति संतुलित प्रतिरोधिता पाई गई जिससे इनकी वंशागतित्व की प्रबल प्रवृति का पता चलता है। उच्च लाइकोपिन मात्रा वाले आइसबॉक्स किस्म के तरबूज वंशक्रमों यथा पीडब्ल्यूएमएच 25–4–3 (7.8 मिग्रा/100 ग्राम) तथा आईपीडब्ल्यूएम 34–1–2 (7.2 मिग्रा/100 ग्राम) का चयन किया गया।

1.6.2.6 गौण खीरावर्गीय फसलें

समर स्कवैश में सेलेक्शन डीएस 8 (15.14 टन/है.) सर्वाधिक आशाजनक पाया गया जिसकी उपज अग्रता स्थानीय रूप से तुलनीय किस्म (11.52 टन/है.) के मुकाबले 31.42 प्रतिशत ज्यादा थी। ककड़ी में सेलेक्शन डीएलएम 27 एवं डीएलएम 34 में क्रमशः 26.10 टन/है. एवं 23.94 टन/है. की उपज दर्ज की गई। टिंडा में सेलेक्शन डीआरएम 26 तथा डीआरएम 44 में क्रमशः 6.73 टन/है. एवं 6.59 टन/है. उपज दर्ज की गई।

1.6.3 सोलानेसी कुल की फसलें

1.6.3.1 बैंगन

सेलेक्शन डीबीआर 190 (हरे गोल फल) तथा डीबीएसआर 195 क्रमशः 43.8 टन/है. एवं 36.2 टन/है. की उपज के साथ आशाजनक पाए गए। मूल्यांकन किए गए 72 F_1 संकरों में से 54.4 टन/है.; 52.8 टन/है. एवं 51.7 टन/है. की उपज के साथ क्रमशः डीबीएचआर 9 (बैंगनी गोल); डीबीएचआर 38 (बैंगनी गोल) एवं डीबीएचएल 155 (सफेद आयताकार) आशाजनक पाए गए। डीबीआर 560 एवं बीएल 1 वंशक्रम फोमोप्सिस अंगमारी के प्रति सहिष्णु पाए गए।

1.6.3.2 टमाटर

डीटी 7 (निर्धारक किस्म) को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (शाकीय फसलें) के एवीटी–2 में आगे बढ़ाया गया। खरीफ मौसम के दौरान सेलेक्शन एसपीएस 2; एसपीएस 3; एसपीएस 5; बीएआर 13; एच 88–2; टीएच 348–2–11; एच 88–1–2 तथा हाइब्रिड संयोजन टीएच 348 x एच 88; एच 86 x एच 88 तथा एच 86 x एच 24 में ToLCV के विरूद्ध प्रतिरोधिता पाई गई। छियानवे (96) जीनप्ररूपों में से F_1 क्रास पीएसएच x पीएस, 120 x पीएस तथा 3900 x पीएस में दिन तथा रात के ज्यादा तापमान में अधिक फल स्थापन और क्रमशः 21 टन/है.; 20 टन/है. एवं 19.5 टन/है. उपज दर्ज की गई। सेलेक्शन Lp 2 तथा पूसा सदाबहार में कम तापमान के प्रति सहिष्णुता पाई गई। चेरी टमाटर में लाल फल वाले तीन तथा नारंगी फल वाला एक वंशक्रम आशाजनक पाया गया।

1.6.3.3 मिर्च

74 जीनप्ररूपों में से डीसीएच 10–05 तथा डीसीएच 11–08 जीनप्ररूप क्रमशः 18.84 टन/है. एवं 17.71 टन/है. की उपज के साथ आशाजनक पाए गए। पर्ण कुंचन सहिष्णुता के लिए दो जीनप्ररूपों यथा डीसीएस–एलसीवी–पी 1 तथा केए–एलसीवी –पी 2 और उच्च तापमान सहिष्णुता के लिए एक जीनप्ररूप वीएनआर–314–एफ 4–पी 3 की पहचान की गई।

1.6.3.4 शिमला मिर्च

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं पर 13 जननद्रव्य वंशक्रम आशाजनक पाए गए और मध्यम आकार के हरे फल वाले जीनप्ररूप केटी 5 (29.1 टन/है.); बेंगलोर 42 (28. 0 टन/है.) एवं बेंगलोर 38 (25.9 टन/है.) आशाजनक पाए गए। पपरिका में, फल उपज/है. के मामले में डीपी 2 को प्रथम आंका गया। मूल्यांकन किए गए कुल पच्चीस F_1 क्रास संयोजनों में से तीन संयोजनों नामतः Sel–12–2 x पालम बेल (45.0 टन/ है.); योलो वन्डर x सोलन भरपूर (39.3 टन/है.) और येलो कैप्सिकम x योलो वन्डर (37.8 टन/है.) ने बाजार योग्य फल उपज और अन्य गुणों के संबंध में मानक तुलनीय किस्म निशात और पूसा दीप्ति को पीछे छोड़ दिया।

1.6.4 जड़ एवं कंदीय फसलें

1.6.4.1 उष्ण कटिबंधीय फसलें

पहचानी गई किस्म : सीएमएस प्रणाली का उपयोग कर विकसित की गई पूसा वसुधा सार्वजनिक क्षेत्र की पहली उष्ण कटिबंधीय गाजर की संकर किस्म है। इसकी जड़ें चिकनी, आकर्षक,

पूसा वसुधा

पुष्ट, स्वतः रंगीन, लाल, मीठी, जूसदार तथा कुल कैरोटिनॉएड्स, लाइकोपिन, टीएसएस एवं खनिज से भरपूर होती हैं। यह सलाद, जूस निकालने, कुकिंग एवं कैरोटिनॉएड निष्कर्षण उद्योग के लिए उपयुक्त होती है और इसकी औसत उपज 40 टन/है. है।

आशाजनक वंशक्रम एवं संकर : गर्म एवं नमी स्थितियों के तहत अगस्त के प्रथम सप्ताह में बुवाई कर 27 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। आशाजनक पाए गए पांच जीनप्ररूपों में न्यूनतम कांटों के साथ सामान्य वांछित जड़ें एवं 113.33 ग्राम (आईपीसी 10) से 180 ग्राम (आईपीसी 31 पी–1) तक औसत जड़ भार पाया गया। जड़ आकृति, सतह, बाहरी एवं आन्तरिक रंग तथा बाहरी आकृति के संबंध में नौ संकरों में उच्च गुणवत्ता थी जिनमें जड़ भार में 86.7 ग्राम से 240.0 तक ग्राम भिन्नता थी। अक्तूबर की बुवाई परिस्थितियों में आईपीसी 104 ऑरेन्ज में अधिकतम जड़ लंबाई (27.87 सेमी) दर्ज की गई जबकि इसके उपरांत जड़ लंबाई आईपीसी 100 (27.33 सेमी.) में पाई गई। जड़ व्यास जहां आईपीसी 55 रेड (4.88 सेमी.) में सर्वाधिक था वहीं इसके बाद अधिकतम जड़ व्यास आईपीसी 104 ऑरेन्ज (4.79 सेमी.) में पाया गया। आईपीसी 104 ऑरेन्ज में अधिकतम जड़ भार (253.3 ग्राम) और इसके उपरान्त पीएम डार्क ऑरेन्ज में अधिकतम जड़ भार (220 ग्राम) दर्ज किया गया। सत्तासी (87) सीएमएस वंशक्रमों में आईपीसी 126 पी – 8 तथा इसके उपरान्त आईपीसी 55–1–2 पी –2 में अधिकतम जड़ लंबाई क्रमशः 31 सेमी व 29.6 सेमी दर्ज की गई। आईपीसी 126–16–1 पी–1 में जहां अधिकतम जड़ व्यास (5.70 सेमी) था वहीं इसके उपरान्त अधिकतम जड़ व्यास (5.54 सेमी.) आईपीसी 55–1–2 पी–2 में पाया गया। आईपीसी 126–16–1 पी–1 तथा आईपीसी 98 बीपी पी–5 में अधिकतम जड़ भार (300 ग्राम) दर्ज किया गया।

1.6.4.2 शीतोष्ण गाजर

सीएमएस आधारित संकरों नामतः केटीसीएच 1020 (49.5 टन/है.), केटीसीएच 1022 (44.1 टन/है.) तथा केटीसीएच 96–113 (43.7 टन/है.) द्वारा तुलनीय संकर पूसा नयनज्योति (42.5 टन/है.) के मुकाबले क्रमशः 16.5 प्रतिशत, 3.8 प्रतिशत एवं 2.8 प्रतिशत उपज वृद्धि दर्ज की गई।

1.6.4.3 मूली

पूसा जामुनी : यह एक बैंगनी गूदे वाली पौष्टिकता से भरपूर मूली किस्म है। इसे वर्तमान प्रचलित किस्मों की तुलना में

पूसा जामुनी

जड़ आकार, जड़ आकृति, उपज एवं उपभोक्ताओं द्वारा पसंद किए जाने के विशेष लाभ प्रापत हैं। इसमें उच्च कैरोटिनॉएड्स, एन्थोसॉयनिन मात्रा तथा इष्टतम एस्कॉर्बिक अम्ल मात्रा पाई जाती है और इसकी औसत उपज 50 टन/है. है।

पूसा गुलाबी :– वर्तमान किस्मों की तुलना में उपभोक्ताओं द्वारा कहीं अधिक पसंद की जाने वाली, मध्यम जड़ आकार, बेलनाकार आकृति और इष्टतम उपज वाली यह गुलाबी गूदे की पौष्टिकता से भरपूर मूली किस्म है। इसमें उच्च कैरोटिनॉएड्स, एन्थोसॉयनिन मात्रा तथा इष्टतम एस्कॉर्बिक अम्ल मात्रा पाई जाती है और इसकी औसत उपज 60 टन/है. है।

पूसा गुलाबी

1.6.4.4 प्याज

पूसा रिद्धि : इस किस्म के कंद प्रकृति में गठीले, आकार में चपटे गोल तथा गहरे लाल रंग के होते हैं। कंदों का भूमध्यवर्ती व्यास 4.5 से 5.0 सेमी., ध्रुवीय व्यास 4.8 से 6.3 सेमी. और एकल कंद का भार 70 से 100 ग्राम होता है। इसके कंद स्वाद में तीखे और एंटी–ऑक्सीडेन्ट से भरपूर (107.42 मिग्रा./100 ग्राम) होते हैं। यह किस्म खरीफ तथा रबी मौसम दोनों के लिए उपयुक्त है। साथ ही यह किस्म सर्वश्रेष्ठ तुलनीय किस्म (28.53 टन/है.) के मुकाबले 28.60 प्रतिशत उपज वृद्धि के साथ 31.66 टन/है. की औसत उपज के साथ भण्डारण एवं निर्यात के लिए भी उपयुक्त है।

पूसा रिद्धि

पूसा सौम्या : यह भारत में व्यावसायिक खेती के लिए प्रस्तावित की गई पहली गुच्छित प्याज किस्म है। बहु–कटाई वाली यह किस्म वर्षभर हरे प्याज के उत्पादन हेतु उपयुक्त है।

पूसा सौम्या

इसमें नीली हरी पत्तियां होती हैं एवं गुच्छों को पुनः गुणनीकरण के लिए अलग किया जा सकता है। एकल कटाई से 26.38 टन/है. की औसत क्षमता वाली इस किस्म में नाशीजीवों और रोगों का कम संक्रमण पाया जाता है।

आशाजनक जीनप्ररूप : रबी मौसम में आयोजित परीक्षणों में जीनप्ररूप पूसा रेड (20.8 टन/है.) की तुलना में Sel 121 (गुलाबी) (33.7 टन/है.); Sel 397(गहरा लाल) (31.5 टन/है.) तथा Sel 131(सफेद) (30.2 टन/है.) आशाजनक पाए गए। सर्वश्रेष्ठ व्यावसायिक हाइब्रिड फ्लेयर (32.8 टन/है.) की तुलना में कंदीय उपज के मामले में 121(A) उष्णकटिबंधीय अल्प दिवस नर–वंध्यता वंशक्रम का उपयोग कर विकसित किए गए संकर नामतः Sel 121(A) x ईजी (39.7 टन/है.); Sel 121(A) x 1.33 (37.5 टन/है.) एवं Sel 121(A) x Sel. 131 (35.6 टन/है.) श्रेष्ठ पाए गए। एन्थोसायनिन, CUPRAC (सीयूपीआरएसी), पोटासियम तथा आयरन मात्रा के संबंध में Sel 121(A) x Sel 383 श्रेष्ठ पाया गया। खरीफ मौसम के दौरान एग्रीफाउन्ड डार्क रेड (28.94 टन/है.) एवं 9.8 कि.ग्रा/क्यूबिक प्रति मीटर) के बाद सफेद रंगीन सेलेक्शन Sel 106 (उपज 25.81 टन/है. एवं जल उत्पादकता 8.5 कि.ग्रा/क्यूबिक मीटर) सर्वाधिक आशाजनक पाया गया। FRAP (एफआरएपी) एवं CUPRAC (सीयूपीआरएसी) (क्रमशः 1.21µmol trolox/g एवं 2.78 µmoltrolox/g) के लिए Sel 383 आशाजनक पाया गया। कुल फिनॉल मात्रा के लिए Sel 157 (371.02 मि.ग्रा. GAE/100 ग्रा.) तथा टीएसएस (12.83° ब्रिक्स) के लिए Sel 102–1 आशाजनक पाया गया।

1.6.5 फलीदार फसलें

1.6.5.1 हरी मटर

नौ अगेती परिपक्वता किस्मों में से जीपी 17 के उच्च तापमान परिस्थितियों में आशाजनक पाया गया और इसमें उच्चतम फली उपज (3.02–4.0 टन/है.) दर्ज की गई। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल में नवम्बर के दौरान की गई बुवाई में अर्केल (7.14 टन/है.) की तुलना में जीपी 17 में अधिकतम फली उपज (8.38 टन/है.) दर्ज की गयी। हालांकि 2011–12 के दौरान भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल पर मध्यम परिपक्वता अवधि वाली तथा चूर्णिल मिल्डयू की प्रतिरोधी किस्म जीपी 473 में 9.85 टन/है. की उपज दर्ज की गई। नए अगेती परिपक्वता वंशक्रमों में, 8 से 9 बीज/फली वाली लंबी वक्राकार हरी फलियों वाले जीपी 901 तथा जीपी 902 में चूर्णिल मिल्डयू के प्रति पूर्ण प्रतिरोधिता पाई गई। खाद्य योग्य फली मटर में जीपीई 1 (6.54 टन/है.) तथा जीपीई 4 (7.33 टन/है.) चूर्णिल मिल्डयू रोग के प्रति उच्च प्रतिरोधी पाए गए।

1.6.5.2 बाकला

पूसा उदित : पूसा उदित किस्म की फलियां अति लंबी, चपटी और हल्के हरे रंग की होती है। इसके ताजा बीज आकर्षक हरे रंग वाले और स्वादिष्ट होते हैं। यह एक दोहरे प्रयोजन वाली बाकला किस्म है। कोमल फलियां और सूखे हुए बीज खाने योग्य होते हैं। यह किस्म पैकेजिंग और परिवहन के लिए उपयुक्त है। इसकी औसत उपज क्षमता 17.63 टन/है. है जोकि पूर्व में जारी की गई किस्म पूसा सुमित की तुलना में 88.52 प्रतिशत अधिक है।

पूसा उदित

1.6.5.3 गौण फलीदार सब्जियां

डॉलीकस बीन : डीबी 7 (बैंगनी संधिरेखा के साथ गहरी हरी), डीबी 10 (लंबी सफेद सीधी फली), डीबी 14 (गुलाबी मध्यम) तथा डीबी 15 (गुलाबी लंबी), तथा मध्यम परिपक्वता अवधि वाले वंशक्रम डीबी 3 (बैंगनी संधि रेखा के साथ लंबी हरी फली), डीबी 5 (बैंगनी लाल फली), डीबी 12 (हल्की हरी) तथा डीबी 9 (लंबी हरी सीधी फली) की पहचान आशाजनक जीनप्ररूप के रूप मे की गई।

लोबिया : वंशक्रम सीपी 5, सीपी 11, सीपी 19, सीपी 21, सीपी 24, सीपी 26, सीपी 55, सीपी 56 तथा पूसा सुकोमल में लोबिया गोल्डन मोजेक वायरस के विरूद्ध प्रतिरोधिता पाई गई।

1.6.6 माल्वेसी कुल की फसल

1.6.6.1 भिण्डी

उपज, फल गुणवत्ता विशेषताओं तथा वाईवीएमवी प्रतिरोधिता के लिए मूल्यांकन किए गए भिण्डी के 164 जीनप्ररूपों में बुवाई के 90 दिनों तक डीओवी 66, डीओवी 64 तथा डीओवी 62 वाईवीएमवी के विरूद्ध प्रतिरोधी पाए गए। 82 F_1 संकर संयोजनों में डीओएच 1 तथा डीओएच 2 जिनमें 43 दिनों में 50 प्रतिशत पुष्पन था, क्रमशः 21.5 टन/है. एवं 22.7 टन/है. की उपज एवं फल प्रचुरता के साथ गहरे हरे रंग के फल थे।

1.6.7 पत्तीदार सब्जियां

1.6.7.1 *पालक*

पालक के छह जीनप्ररूपों में सेलेक्शन जीएस में पूसा भारती की तुलना में विटामिन सी की 28 प्रतिशत अधिक मात्रा दर्ज की गई। पालक में सेलेक्शन वीएस किस्म में विर्जिनिया सिवॉय के मुकाबले क्रमशः 24.3 प्रतिशत एवं 8.5 प्रतिशत अधिक विटामिन सी एवं कैरोटिनॉयड मात्रा के साथ उच्च उपजशीलता एवं पछेती बोल्टिंग पाई गई।

1.6.7.2 मेथी

मेथी के 19 जीनप्ररूपों में बीजेएफ 8 में अधिकतम उपज (14.4 टन/है.) दर्ज की गई जबकि इसके उपरांत सेलेक्शन एमपीबी (13.9 टन/है.) में उपज का स्तर था जबकि विटामिन सी की मात्रा 7.56 से 51.25 मि.ग्रा./100 ग्रा. तथा कुल कैरोटिनॉयड मात्रा 15.8 से 60 मि.ग्रा./100 ग्रा. दर्ज की गई।

1.6.7.3 सलाद (लैट्यूस)

प्रोगैम्बो में 1.75 कि.ग्रा./पौधा की अधिकतम पत्ती उपज एवं तदुपरांत गैलेगा (1.00 कि.ग्रा.) में पाई गई। तना लैट्यूस अंगस्टना में अधिकतम CUPRAC मात्रा (1.984 µmoltrolox/g) तथा FRAP मात्रा (4.696 µmoltrolox/g), वहीं रैना डी माई प्लेन टैरे में अधिकतम लाइकोपिन मात्रा (18.72 मि.ग्रा./100 ग्रा.) पाई गई जबकि वन्डर वॉन स्टटगार्ट में अधिकतम कुल कैरोटिनॉयड मात्रा (45.129 मि.ग्रा./100 ग्रा.) पाई गई। न्यूनतम फिनोलिक मात्रा (41.94) आर्कटिक क्विग में उपस्थित थी।

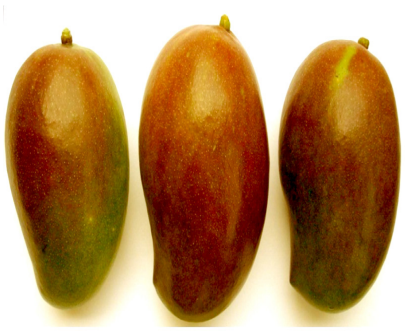
1.7 फलदार फसलें

1.7.1 आम

1.7.1.1 आशाजनक जीनप्ररूप

फलन के लिए आए आम के 45 संकरों का मूल्यांकन विभिन्न भौतिक–रासायनिक प्राचलों के लिए किया गया। फल भार एच 1–9 में 69.42 ग्रा. से एच 1–5 में 284.12 ग्रा. के बीच था। इसी प्रकार गूदे का भार एच 11–1 में अधिकतम तथा एच 1–9 में न्यूनतम था। वहीं गूदा प्रतिशत एच 1–10 में 46.76 प्रतिशत से एच 11–2 में 75.48 प्रतिशत के बीच था। गूदा टीएसएस प्रतिशत एच 10–10 में अधिकतम (26.8 प्रतिशत) एवं एच 2–14 में न्यूनतम (11.88 प्रतिशत) थी। छिलके की मोटाई एच 8–11 में अधिकतम (1.63 मि.मी.) तथा एच 2–13 में न्यूनतम (0.89 मि.मी.) थी।

फल व्यास 12.2 सें.मी x 6.9 सें.मी. तथा गूदा भार 188.2 ग्राम के साथ लंबे फल (266.41 ग्रा.) वाले आम्रपाली का एक खुला परागित सेलेक्शन 1 आशाजनक पाया गया। यह सेलेक्शन उपज



आम हाइब्रिड 11–2

आम हाइब्रिड 1–5

एवं गुणवत्ता विशेषताओं के संबंध में मूल आम्रपाली किस्म की तुलना में बेहतर पाया गया।

1.7.1.2 पराग स्त्रीकेसर पारस्पारिकता

व्यावसायिक किस्म सेन्सेशन के साथ स्वतः, खुले एवं पर–परागण के परिणामस्वरूप आम्रपाली में पराग–स्त्रीकेसर पारस्पारिकता का अध्ययन किया गया। अध्ययन से पता चला कि आम्रपाली (1133 फूल) में स्वतः परागण के कारण परागण के 25 दिन उपरांत फल स्थापन में तेजी से कमी (0.26 प्रतिशत) दर्ज की गई। इसके विपरीत सेन्सेशन (637 फूल) के साथ पर–परागण से 25 दिन उपरांत 32 फल (5.02 प्रतिशत) स्थापित हुए। वर्तमान अन्वेषण के परिणामों से स्पष्ट हुआ कि आम्रपाली स्वतः परागण के अनुकूल नहीं है। तथापि पर–परागण के परिणामस्वरूप पर्याप्त रूप से फल स्थापन दर्ज किया गया।

1.7.2 नींबू वर्गीय फल

माल्टा स्वीट ऑरेंज : माल्टा की 11 प्राप्तियों का मूल्यांकन कर उनकी तुलना जफ्फा एवं वैलेन्सिया लेट, मानक स्वीट ऑरेंज किस्मों के साथ की गई। फल का अधिकतम भार एमएस 3 (340.92 ग्रा.) में तदुपरांत एमएस 7 (276.74 ग्रा.) में पाया गया। जूस मात्रा एमएस 3 में 38.19 प्रतिशत से एमएस 16 में 55.00 प्रतिशत के बीच थी। कुल घुलनशील ठोस पदार्थ (टीएसएस मात्रा) एमएस 2 में सर्वाधिक (11.3 प्रतिशत) तदुपरांत एमएस 16 (11.2 प्रतिशत) में पाई गई। न्यूनतम जूस अम्लता एमएस 5 में (0.66 प्रतिशत) तथा एमएस 13 में उच्चतम (1.18 प्रतिशत) दर्ज की गई। उच्चतर एस्कॉर्बिक अम्ल मात्रा जफ्फा में (40.35 मि.ग्रा./100 मि.ली. जूस) एवं तदुपरांत एमएस 7 (39.60 मि.ग्रा./100 मि.ली. जूस) में पाई गई। प्रति पौधा अधिकतम उपज एमएस 13 (31.07 कि.ग्रा.) में तदुपरांत एमएस 7 (23.36 कि.ग्रा.) में दर्ज की गई।

एमएस 13

एमएस 5

मौसम्बी स्वीट ऑरेंज : अधिकतम फल भार एमओएस 6 (176.03 ग्रा.) में तथा अधिकतम जूस वसूली एमओएस 2 (31.04 प्रतिशत) में पाई गई। प्रति फल बीजों की संख्या एमओएस 16 में 13 से एमओएस 2 में 22.67 के बीच थी। परिवर्त एमओएस 6 में भी उच्चतर टीएसएस मात्रा थी। न्यूनतम अम्लता एमओएस 5 में दर्ज की गई। प्रति पौधा अधिकतम उपज एमओएस 3 (12.80 कि.ग्रा.) में तदुपरांत एमओएस 7 (2.91 कि.ग्रा.) में दर्ज की गई।

पमेलो : पमेलो के 6 जीनप्ररूपों का भौतिक–रासायनिक प्राचलों के लिए मूल्यांकन किया गया। सर्वाधिक भारी फल पी 7 (1075.20 ग्रा.) में तदुपरांत पी 9 (920.12 ग्रा.) में पाया गया। छिलके की मोटाई पी 12 में सबसे कम पाई गई तथा जूस टीएसएस मात्रा पी 7 में 8.5 प्रतिशत से पी 11 में 10.0 प्रतिशत के बीच थी। एस्कॉर्बिक अम्ल मात्रा जहां पी 11 में सर्वाधिक थी वहीं अम्लता की मात्रा पी 12 में न्यूनतम थी।

ग्रेपफ्रूट : ग्रेपफ्रूट की 6 किस्मों नामतः मार्श सीडलैस; रेड ब्लश; इम्पीरियल; फॉस्टर तथा डंकन का उपज एवं गुणवत्ता प्राचलों के लिए मूल्यांकन किया गयाा। अधिकतम फल भार फॉस्टर (408.8 ग्रा.) में तदुपरांत डंकन (293.6 ग्रा.) मे पाया गया जबकि अधिकतम जूस वसूली इम्पीरियल (57.77 प्रतिशत) में एवं तदुपरांत रेड ब्लश (56.21 प्रतिशत) में दर्ज की गई। मार्श सीडलैस में न्यूनतम अम्लता (0.92 प्रतिशत) तथा इम्पीरियल में अधिकतम टीएसएस मात्रा (10.57 प्रतिशत) दर्ज की गई। फल उपज रेड ब्लश में 8.94 कि.ग्रा./पौधा से मार्श सीडलैस मे 15.10 कि.ग्रा./पौधा के बीच थी।

1.7.3 अंगूर

आशाजनक जीनप्ररूप : पैंतीस जीनप्ररूपों में तास–ए–गणेश में सर्वाधिक गुच्छा भार (550 ग्राम) एवं टीएसएस मात्रा (22.5 प्रतिशत) थी। सेन्टेनियल सीडलैस स्वतः सरस फल विरलन प्रवृत्ति के साथ–साथ सरस फल आकार (2.2 ग्राम) के साथ संतुलित गुच्छा आकार (279.0 ग्रा.) वाला आशाजनक विदेशी जीनप्ररूप था। इन किस्मों की सिफारिश उत्तर भारत में व्यावसायिक खेती के लिए की सकती है।

मूल्यांकन किए गए 16 संकरों में से हाइब्रिड (Hur x BE) x BS में अगेती परिपक्वन हुआ जबकि इसके उपरांत हाइब्रिड Hur x Card 76–1 में परिपक्वन हुआ। हाइब्रिड BA x Per 75–32 (Hur

अंगूर के आशाजनक संकर

x BE) x BS अच्छी गुणवत्ता बीजरहित किस्म है। जबकि हाइब्रिड Hur x Card 76–1 बड़े सरसफल (5.0 ग्रा.) वाली बीजयुक्त किस्म है जोकि टेबल प्रयोजन और मुनक्का निर्माण के लिए उपयुक्त है।

छः जीनप्ररूपों का मूल्यांकन रंजकों एवं स्वाद यौगिकों के लिए किया गया। यह पाया गया कि उच्चतम फिनॉल मात्रा पूसा नवरंग (332 मि.ग्रा. GAE/100 ग्रा.) में तदुपरान्त हाइब्रिड 76–2 (एमए x आरआर) (280.8 मि.ग्रा. GAE/100 ग्रा.) में दर्ज की गई। पूसा नवरंग में उच्चतम फ्लेवोनॉयडस मात्रा थी जबकि इसके उपरांत फ्लेवोनॉयडस मात्रा का स्तर हाइब्रिड 76–2 (एमए x आरआर) तथा ब्लैक मस्कट में था। पूसा नवरंग में उच्चतम कुल मोनोमिरिक एन्थोसॉयनिन मात्रा (1026.136 मि.ग्रा./लि.) थी जबकि एलम्विक में न्यूनतम मात्रा (54.017 मि.ग्रा./लि.) थी।

1.7.4 पपीता

आशाजनक जीनप्ररूप : अधिकतम फलन क्षेत्र पी 7–9 जीनप्ररूप (123 सेंमी.) में तदुपरान्त क्रमशः टीजीपी 7 (109 सेंमी.) तथा आरसीटीपी 1 (107 सेंमी.) में दर्ज किया गया जबकि न्यूनतम फलन क्षेत्र पूसा नन्हा (78 सेंमी.) में पाया गया। सिन्टा हाइब्रिड के फल बेहतर पाए गए जिनमें एकसमान फल आकार, गूदा मोटाई, बीच में न्यूनतम केन्द्रीय खाली स्थान (कैविटी) तथा अधिकतम निधानी आयु (8 दिन) थी। सूर्या किस्म में अधिकतम कुल घुलनशील ठोस पदार्थ (12.5° ब्रिक्स) तथा इसके उपरांत पी 7–9 (12.0° ब्रिक्स) में एवं रेड लेडी (11.6° ब्रिक्स) में थी। अधिकतम विषाणु लक्षण सूर्या में तदुपरांत रेड लेडी तथा अर्का प्रभात में पाए गए जबकि न्यूनतम विषाणु लक्षण का स्तर क्रमशः पी 7–9, पीएसएल 3 तथा आरसीटीपी 1 में पाया गया। प्रति पौधा अधिकतम फल

सिन्टा

पी 7–9

अंगूर के कुछ आशाजनक संकरों का प्रदर्शन

हाइब्रिड/जीनप्ररूप	परिपक्वन तारीख	प्रति बेल शाखाओं की औसत संख्या	औसत गुच्छा भार (ग्रा.)	औसत सरस फल भार (ग्रा.)	टीएसएस मात्रा (प्रतिशत)	टिप्पणी
BA × Per 75-32	7 जून	25.0	313.75	2.7	18.0	पीले बीजरहित सरसफल, टेबल अंगूर के रूप में उपयुक्त
Hur × Card 76-1	6 जून	17.0	300.0	5.0	22.5	पीले बड़े बीजयुक्त सरसफल, टेबल अंगूर के रूप में तथा साथ ही मुनक्का निर्माण के लिए उपयुक्त
(Hur × BE) × BS	1 जून	35.0	465.0	2.2	18.5	पीले, हरे, गोल बीजरहित सरसफल, टेबल अंगूर के रूप में उपयुक्त
परलेट	1 जून	17.0	350.0	1.8	17.50	हरे–पीले सरसफल

उपज पी 7–9 (55.6 कि.ग्रा.) में तदुपरान्त क्रमशः आरसीटीपी 1 तथा टीजीपी 7 (50.2 कि.ग्रा.); पीएसएल 3 (46.5 कि.ग्रा.); पी 7–2 (46.0 कि.ग्रा.); सिन्टा (40.5 कि.ग्रा.) और पूसा नन्हा (35.6 कि.ग्रा.) में दर्ज की गई। जबकि प्रति पौधा न्यूनतम फल उपज सूर्या (15.6 कि.ग्रा.) में तदुपरांत रेड लेडी (18.6 कि.ग्रा.) में दर्ज की गई।

क्षेत्रीय केन्द्र पूसा (बिहार) में पूसा ड्वार्फ किस्म में पहले पुष्पन पर न्यूनतम पौधा ऊंचाई (112.2 सें.मी.) नोड्स की संख्या (24.8) तथा घेरा (18 सें.मी.) दर्ज किया गया। अधिकतम फल संख्या (56.8) जहां पूसा पपैया 2–8 में जबकि उच्चतम फल भार (2.12 ग्रा.) एवं टीएसएस मात्रा (11.6 प्रतिशत) पुणे सेलेक्शन 3 में पाई गई। पूसा सेलेक्शन रेड में प्रति पौधा उच्चतम उपज (79.0 कि.ग्रा.) दर्ज की गई। पुणे सेलेक्शन 2 तथा पुणे सेलेक्शन 3 मे पहले वर्ष के परीक्षण में वलयाकार धब्बा वायरस रोग के प्रति सहिष्णुता प्रदर्शित हुई जबकि पूसा डिलिशियस किस्म में अधिकतम प्रकोप (82.41 प्रतिशत) दर्ज किया गया।

1.8 अलंकारिक फसलें

1.8.1 ग्लैडिओलस

जारी किए जाने हेतु पहचाने गए संकर : दो संकरों बर्ल्यू x हैडी वाइन (लंबे) तथा बर्ल्यू x हैडी वाइन की पहचान क्रमशः पूसा उन्नति एवं पूसा सृजन के रूप में जारी किए जाने हेतु की गई। पूसा उन्नति द्वारा 158.66 सें.मी. की ऊंचाई हासिल की गई और इसमें 141.00 सें.मी. की स्पाइक लंबाई तथा 71.00 सें.मी. की रेकिस लंबाई के साथ स्पाइक उत्पन्न हुईं। हालांकि पूसा सृजन किस्म में 85.25 सें.मी. की स्पाइक लंबाई, 49.55 सें.मी. की रेकिस लंबाई तथा प्रति स्पाइक पुष्पकों की 16.66 संख्या के साथ 103.33 सें.मी. की ऊंचाई हासिल की गई।

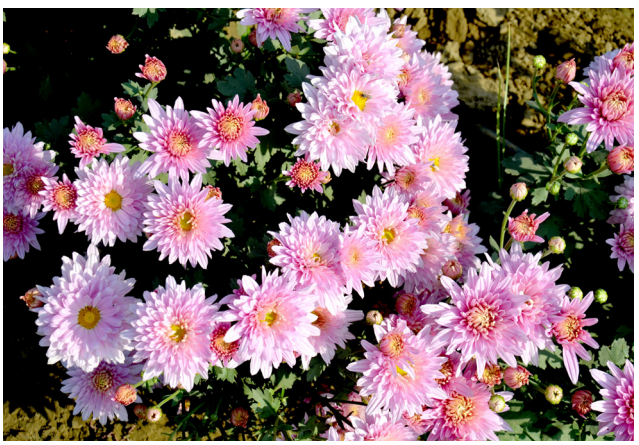
पूसा सृजन

पूसा उन्नति

1.8.2 गुलदाउदी

1.8.2.1 पहचानी गई किस्में

पूसा अरूणोदय : यह व्यावसायिक किस्म थाई–चेन क्वीन की गामा किरणों से उत्प्रेरित गुलाबी रंग के किरणित पुष्पक काइमर्स के रूप में प्रकट होते हैं जिसका उपयोग किसी नई किस्म की स्थापना हेतु स्वःपात्रे पुनः अंकुरण के लिए किया गया। इसके पौधे अच्छे विस्तार (60–65 सें.मी) के साथ मध्यम ऊंचाई (50–55 सें.मी.) वाले होते हैं। इसके अर्ध दोहरे पुष्प वक्रीय किरण–पुष्पकों के साथ आकार में बड़े (7–8 सें.मी. व्यास) होते हैं। यह किस्म प्रदर्शनी प्रयोजन हेतु कर्तित फूलों के साथ–साथ गमला संवर्धन के लिए भी उपयुक्त है।



पूसा अरूणोदय

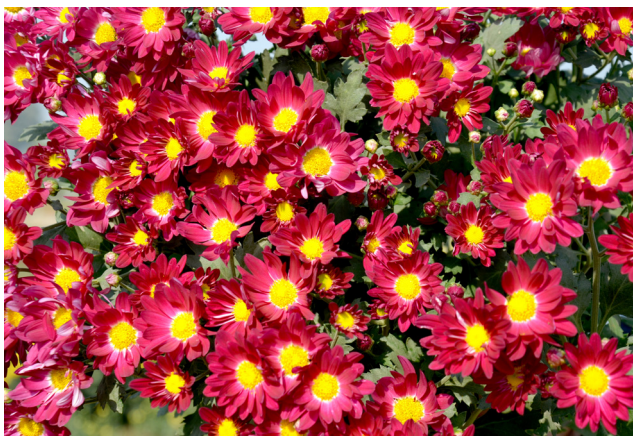
पूसा केसरी : यह भी व्यावसायिक किस्म थाई चेन क्वीन की एक गामा किरण उत्प्रेरित लाल रंग की उत्परिवर्ती किस्म है। लाल रंग के किरणित पुष्पक (171 ए) काईमर्स के रूप में प्रकट होते हैं जिनका उपयोग एक नई किस्म स्थापित करने में स्वः पात्रे पुनःअंकुरण के लिए किया गया। पौधे अच्छे विस्तार (60–65 सेमी.) के साथ लंबे–ऊंचे (65 से 70 सेमी.) होते हैं। अर्ध दोगुने पुष्प वक्रीय किरणित पुष्पकों के साथ बड़े (9–10 सेमी. व्यास) आकार के होते हैं। यह किस्म कर्तित फूलों के तौर पर तथा प्रदर्शनी प्रयोजन हेतु गमला संवर्धन के लिए उपयुक्त है।

पूसा केसरी

पूसा आदित्य : यह व्यावसायिक किस्म जया की एक खुली परागित पौद है। इसके पौधे झाड़ीनुमा (30–35 शाखाएं) तथा संतुलित विस्तार (45–50 सेमी.) के साथ मध्यम ऊंचाई (55–60 सेमी.) वाले होते हैं। स्प्रे प्रकार की किस्म अनूठी, जिसमें स्टार की आकृति वाले अर्ध दोगुने पुष्प होते हैं जो कि मिलकर एक गजनिया बनाते हैं। इसके फूल मध्य में नारंगी लाल रंग (45 ए) के साथ भित्ति पर पीले रंग (5 ए) के होते हैं। पुष्पक विशिष्ट कील वाले स्पैचुला प्रवृत्ति के होते हैं। यह आकर्षक किस्म कर्तित फूलों और गमला पौधों के लिए उपयुक्त है।

पूसा आदित्य

पूसा चित्राक्षा : यह व्यावसायिक किस्म लाल परी की एक खुली परागित पौद है। इसके पौध झाड़ीनुमा (24–30 शाखाएं), ऊंचे–लंबे (60–65 सेमी.) तथा उत्कृष्ट विस्तार (60–65 सेमी.) वाले होते हैं। स्प्रे प्रकार की इस किस्म में गहरे मैजेन्टा रंग वाले एकल पुष्प उत्पन्न होते हैं जो कि गुलदाउदी में पाई जाने वाली अनूठी विशिष्टता है। इसके पुष्पक क्रीमी सफेद किरणित पुष्पक टयूब के साथ भित्ति पर मैजेन्टा रंग (59 ए) के साथ स्पैचुला आकृति के होते हैं। डिस्क पुष्पक पीले (12 ए) होते हैं जो कि एक सुन्दर प्रतिकूलता प्रदान करते हैं। अपनी प्रचुर पुष्पन प्रवृति के कारण यह किस्म गमला पौधों तथा उद्यान प्रदर्शन के लिए उपयुक्त है।



पूसा चित्राक्षा

पूसा सोना : यह व्यावसायिक किस्म सदभावना की एक खुली परागित पौद है। इसके पौधे झाड़ीनुमा (20–25 शाखाएं), ऊंचाई में अत्यंत बौने (25–30 सेमी.) तथा उत्कृष्ट विस्तार (50–55 सेमी.) वाले होते हैं। स्प्रे प्रकार की इस किस्म में एकल पुष्प उत्पन्न होते हैं जो कि पीले रंग (8 ए) के होते हैं। डिस्क पुष्पक भी पीले रंग (12 सी) के होते हैं। यह एक अगेती पुष्पन किस्म है।

पूसा सोना

इसमें पुष्पन अक्तूबर के अंतिम सप्ताह में प्रारंभ हो जाता है जबकि अन्य किस्मों में नवम्बर के तीसरे सप्ताह में पुष्पन प्रारंभ होता है जिसके कारण इस किस्म में पुष्पन कम से कम 20 दिन पहले प्रारंभ हो जाता है। यह किस्म गमलों के लिए आदर्श रूप से उपयुक्त है।

1.8.3 बोगेनविलिया

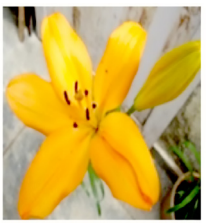
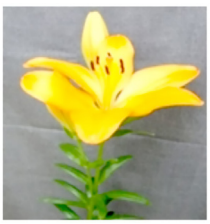
बोगेनविलिया की तना कलमों को गामा किरणों से उपचारित किया गया। रोपण के छः माह पश्चात परिणामों से पता चला कि गामा किरणों की 2.5 Gy मात्रा पर एलिजाबेथ एन्गस, बलॉण्डी तथा महारा किस्म में अंकुरण क्रमशः 76.47 प्रतिशत; 55.00 प्रतिशत तथा 40.00 प्रतिशत था। डॉ. भाभा के एक प्राकृतिक कली स्पोर्ट से दो उत्परिवर्ती, गोल्डन ग्लो तथा लेडी मैरी बैरिन्गालॉन्ग से एक–एक उत्परिवर्ती का मूल्यांकन किया गया। सहपत्रों के रंग के मामलें में सभी तीनों उत्परिवर्ती स्थिर थे जो कि अपने संबंधित पैतृकों से उल्लेखनीय रूप से भिन्न थे।

1.8.4 लिलियम

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में एशियाटिक संकर व्यावसायिक किस्म पॉलीयन्ना को द्विगुणित करने के लिए F_1 ओरियेन्टल हाइब्रिडों का प्रतीप संकरण किया गया। विभिन्न संततियों के पौद की तुड़ाई कर मूल्यांकन किया गया। स्टारगेजर x पॉलीयन्ना क्रास संयोजन में पौद की अधिकतम संख्या (11.0) तथा शल्क कंदिकों का अधिकतम आकार (6.8 मिमी.) पाया गया। अंतर–गुणित क्रास (4x) x (2x) में ये मान ग्रैण्ड पैराडिजों x पॉलीयन्ना में अधिकतम थे।

स्टारगेजर x पॉलीयन्ना ग्रैण्ड पैराडिजों (4x) x पॉलीयन्ना (2x)

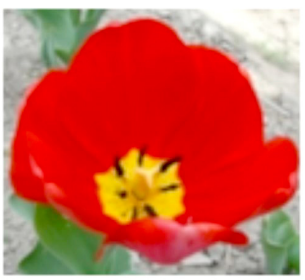
लिलि शल्ककंदों के किरणन के उपरान्त आकृतिक विज्ञान में परिवर्तन पाया गया। परिवर्तनों में, पुष्प के विकास, दोगुने पुष्पक्रम, परिदल की संख्या में वृद्धि अथवा कमी और विकृत पत्तियों में अन्तर शामिल था।

सात पंखुड़ियां **पांच पंखुडियां** **दोगुना पुष्पक्रम**

1.8.5 टयूलिप

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में टयूलिप की तीन किस्मों नामतः एपलडूर्न, गोल्डन मेलॉडी तथा स्ट्रान्ग गोल्ड को गामा किरणों (5,10 तथा 20 Gy) के साथ किरणित किया गया। गामा किरणन की उच्च मात्रा पर बड़ी संख्या में पुष्प कलियां खिलने से पहले ही सूख गईं। किरणित शल्ककंदों में अनुपचारित की तुलना में शल्ककंद तथा शल्ककंदिका की कम संख्या उत्पन्न हुई।



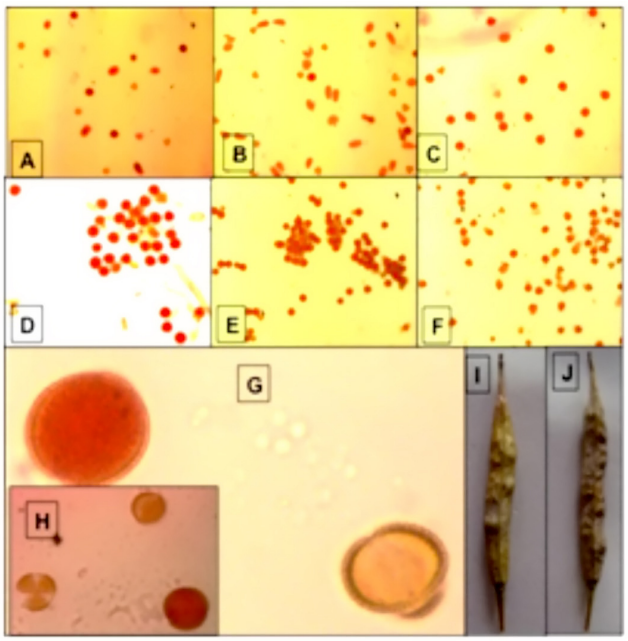
मूल पुष्प **उत्परिवर्ती पुष्प**

1.9 बीज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी

1.9.1 भारतीय सरसों में स्वतः अक्षमता एवं स्त्री पूर्वता पर अध्ययन तथा सीजीएमएस एवं एसआई आधारित संकरों में बीज उत्पादन

भारतीय सरसों के स्वतः अक्षमता – स्त्री पूर्वता वंशक्रमों के फूलों का उपचार काइनेटिन, GA_3; आईएए तथा एनएए और

हिस्टीडिन अमीनो अम्ल जैसे वृद्धि नियामकों के साथ किया गया जिससे कि बीज स्थापन प्रतिक्रिया का वैधीकरण किया जा सके। काइनेटिन (5 मिग्रा/50 मिलि.) तथा हिस्टीडिन (1000 पीपीएम) में प्रति फली बीजों की अधिकतम संख्या दर्ज की गई। इन वंशक्रमों का परिपक्वता की विभिन्न स्थितियों, जैसे कि ताजे खिले फूलों से प्रफुल्लन के 8 दिनों तक, में पराग की जीवन क्षमता का विश्लेषण करने पर पता चला कि प्रफुल्लन के 3 और 4 दिनों के बाद एकत्रित किए गए पराग ने अधिकतम जीवन क्षमता (78.6 – 81.3 प्रतिशत) का प्रदर्शन किया जिसके कारण बीजों का इष्टतम स्थापन किया जा सका।



ताजा खिले फूलों से अभिरंजित पराग [A], [B], [C], [D], [E], 5 दिन पुराने [F], G और H- जीवनक्षम और जीवन अक्षम पराग का अभिरंजन; पराग f से फली और बीज स्थापन तथा 3 और 4 दिन पुराने फूल (I और J)

1.9.2 संकर करेला के लिए बीज उत्पादन प्रौद्योगिकी का विकास

करेला संकरों, पूसा हाइब्रिड 1 तथा पूसा हाइब्रिड 2 के लिए बीज उत्पादन प्रौद्योगिकी का मानकीकरण किया गया। खुले खेत तथा नेटहाउस दोनों परिस्थितियों में वर्तिकाग्र एक दिन तक ग्राही बना रहा लेकिन प्रातः 7: बजे से दोपहर 12: बजे के बीच परागण करने पर फल तथा बीज स्थापन कहीं ज्यादा था। तीन पत्ती वाली स्थिति, प्रतान शुरूआत तथा कली निकलना प्रारंभ होने पर GA_3 (50 पीपीएम) का छिड़काव मादा फूलों के प्रेरण, उच्चतर फल एवं बीज स्थापन, प्रति बेल/फलों की संख्या तथा पूसा हाइब्रिड–1 के संकर बीज उत्पादन के लिए बीज उपज हेतु सर्वाधिक प्रभावी पाया गया। उच्चतर फल स्थापन के साथ ही साथ बीज उपज के लिए एक बार प्रत्येक फल का हाथ से परागण करना उत्तम पाया गया। भण्डारण क्षमता अध्ययनों से पता चला कि बसंत–ग्रीष्म में उत्पन्न बीजों में खरीफ मौसम के दौरान उत्पन्न बीजों की तुलना में कहीं ज्यादा अंकुरण, पुष्टता एवं भण्डारण क्षमता थी।

कीटरोधी नेटहाउस में करेला का संकर बीज उत्पादन

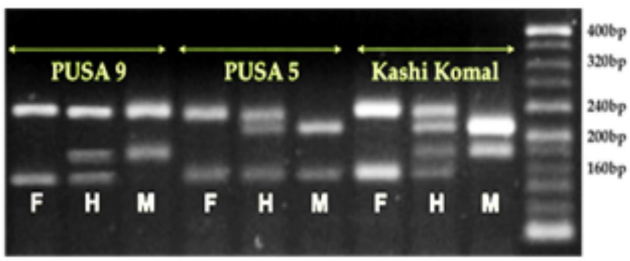
1.9.3 काला जीरा में बीज परीक्षण प्रोटोकोल का विकास

काला जीरा (*कैरम कार्वी एल.*) के ताजा संकलित बीजों में लगभग 2–3 माह के लिए नॉन–डीप शरीर क्रियात्मक प्रसुप्ता अवस्था प्रदर्शित हुई। काला जीरा में बीज विरूपण तेजी से दर्ज किया गया। इससे बीज द्वारा उत्सर्जित एक कम आणविक भार वाले कार्बोनल यौगिक के विशेष गुण का पता चला जो कि प्रोटीनों, लिपिड तथा न्यूक्लिक एसिड के विरूद्ध अत्यधिक सक्रिय हो सकता है। अधिक नमी मात्रा (यथा 8, 10 से 12 प्रतिशत) पर भण्डारित बीजों ने परिवेशी परिस्थितियों में भण्डारण के क्रमशः 6,9 तथा 18 महीनों में अपनी जीवनक्षमता खो दी जबकि –20 डिग्री सेल्सियस तापमान पर समान नमी मात्रा पर भंडारित बीजों में 50 प्रतिशत तक बीज अंकुरण क्षमता बनी रही।

1.9.4 संकर बीज में आनुवंशिक शुद्धता का निर्धारण

बैंगन, मक्का तथा कपास के संकरों तथा उनके संबंधित नर तथा मादा पैतृकों की शुद्धता सुनिश्चित करने के लिए आण्विक

मार्करों की पहचान हेतु अध्ययन आयोजित किए गए। बैंगन में जीओटी की तुलना में आनुवंशिक शुद्धता का परीक्षण करने के लिए पहचाने गए मार्करों की वैधता की किस्म पीएच–5 तथा पीएच–9 में स्थापित किया गया। प्रत्येक तीनों बैंगन संकरों के लिए छः एसएसआर मार्करों की पहचान की गई जिनका उपयोग संकरता के साथ–साथ पूसा 9, पूसा 5 तथा काशी कोमल के संकर बीज समूहों में स्वतः पूर्ण बीजों की विद्यमानता को सुनिश्चित करने के लिए किया जाएगा। इन संकरों/किस्मों की पहचान स्थापित करने के लिए डुप्लेक्स पीसीआर तकनीक का विकास किया गया।



बैंगन संकरों तथा पैतृक वंशक्रमों (F: मादा पैतृक, H: हाइब्रिड, M: नर पैतृक) में पहचान तथा बीज शुद्धता को सुनिश्चित करने के लिए डुप्लेक्स पीसीआर तकनीक

कपास के मामले में अध्ययन किए गए 40 सूक्ष्म सेटेलाइट मार्करों में से दो अंतर–प्रजातीय कपास हाइब्रिडों डीसीएच 32 तथा आरएएचबी 87 के पैतृकों में से 10 मार्करों यथा बीएनएल 169; बीएनएल 2590; बीएनएल 2895; बीएनएल 840; बीएनएल 1350; बीएनएल 3255; बीएनएल 2572 तथा बीएनएल 3441 बहुरूपता वाले पाए गए। मक्का संकर (12) तथा संबंधित पैतृक अंतःप्रजातों की छंटाई एसएसआर मार्करों द्वारा संकर शुद्धता के लिए की गई। हाइब्रिड विवेक क्यूपीएम–9 के लिए दो एसएसआर मार्कर, विवेक हाइब्रिड 9, एचक्यूपीएम 1 तथा एचएम–11 प्रत्येक के लिए एक–एक एसएसआर मार्कर की पहचान इनके पैतृक अंतःप्रजात से संकरों को अलग करने के लिए की गई।

1.9.5 फसल उत्पादकता बढ़ाने के लिए बुवाई–पूर्व बीज उपचार

बीज प्राइमिंग

मक्का (एचक्यूपीएम–1) तथा स्वीट कॉर्न के उच्च तथा कम पुष्ट बीज वाले समूहों की 25 डिग्री सेल्सियस तापमान पर 17 घंटों के लिए जलीय प्राइमिंग अथवा हैलो प्राइमिंग (0.3 प्रतिशत KNO_3) कर तथा तदपुरांत थिराम (3 ग्राम/किग्रा बीज) के साथ शुष्क ड्रेसिंग का उपचार कर उनका खेत में आविर्भाव, आविर्भाव की गति, पौद जड़ वृद्धि (लंबाई, सतह क्षेत्रफल, मात्रा), अगेती वानस्पतिक वृद्धि, पौध ऊंचाई तथा बीज उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। गैर–उपचारित बीजों की तुलना में उपचारित बीजों द्वारा कहीं बेहतर प्रदर्शन किया गया। भिण्डी की किस्मों ए–4 तथा वर्षा उपहार में बीजों को ऑस्मो प्राइमिंग (पीईजी 6000 1.5 MPa) के साथ उपचारित करने से खेत में आविर्भाव, अंकुरण की गति, पौद वानस्पतिक वृद्धि, पुष्टता तथा जड़ विकास में विशेषकर अर्ध–अनुकूल परिस्थितियों (फरवरी के चौथे सप्ताह के दौरान न्यूनतम तापमान 10–12 डिग्री सेल्सियस) में सुधार देखने को मिला।

भिण्डी के ऑस्मो प्राइम्ड (A) तथा अनुपचारित नियंत्रण (B) बीजों का खेत में आविर्भाव

गेहूं में KNO_3 (0.3 प्रतिशत) के साथ हैलो प्राइमिंग एवं तदुपरांत नीम की खली (10 ग्राम/किग्रा बीज) का उपचार फसल स्थापना में सुधार लाने तथा पौधे को अंतिम रूप से खड़े होने में प्रभावी पाया गया तथा इसका प्रदर्शन मध्य प्रदेश में खेत परीक्षणों में किया गया।

गेहूं में सूखा सहिष्णुता के साथ सम्बद्ध बीज ओजता गुणों की पहचान करना

सूखा सहिष्णुता के लिए विकसित गेहूं पुनर्योजक अंतःप्रजात वंशक्रमों (RILs) के बीज एवं पौद पुष्टता गुणों विशेषकर प्रफुल्लन–पूर्व जैव पदार्थ उत्पादन के लिए अध्ययन किए गए। सिंचित खेत परिस्थितियों में आयोजित किए गए परीक्षणों में जड़ जैव पदार्थ (10 सेमी. से कम गहराई) तथा प्रफुल्लन–पूर्व प्ररोह जैव पदार्थ के बीच अत्यधिक उल्लेखनीय सम्बद्धता (r=0.50) प्रदर्शित हुई। प्रारंभिक तथा अंतिम अंकुरण प्रतिशत, जड़ तथा प्ररोह लंबाई और 1000 बीज भार में जीनप्ररूपों में व्यापक भिन्नता पाई गई।

1.9.6 खीरा में संकर बीज उत्पादन में कटाई की स्थिति पर विभिन्न बढ़वार परिस्थितियों के प्रभाव का अध्ययन करना

फल एवं बीज गुणवत्ता पर खीरा की व्यावसायिक किस्म पंत शंकर खीरा –1 में प्रफुल्लन के 25, 30, 35, 40 तथा 45 दिन पश्चात फल तुड़ाई की स्थिति के प्रभाव का अध्ययन प्राकृतिक रूप से हवादार पॉलीहाउस (एनवीपीएच), कीटरोधी नेटहाउस (आईपीएनएच) तथा खुली खेत परिस्थितियों (ओएफसी) के तहत किया गया। इन तीन पर्यावरण परिस्थितियों का फल एवं बीज विकास प्रक्रिया पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा। उदाहरण के लिए प्राकृतिक रूप से हवादार पॉलीहाउस (एनवीपीएच) तथा खुली खेत परिस्थिति (ओएफसी) की तुलना में कीटरोधी नेटहाउस (आईपीएनएच) के तहत गर्मियों में फल भार (580.33 ग्राम) तथा खरीफ में (684.00 ग्राम); भरे हुए दानों की संख्या (154.66) गर्मियों में तथा खरीफ (169.33) में कहीं ज्यादा थी।

1.9.7 विभिन्न पर्यावरण परिस्थितियों के तहत चेरी टमाटर की बीज उपज एवं गुणवत्ता विशेषताओं पर बेरी प्रूनिंग एवं ट्रसस बनाए रखने का प्रभाव

शरदकालीन–ग्रीष्मकालीन मौसम 2011–12 के दौरान संरक्षित खेती प्रौद्योगिकी के लिए केन्द्र पर चेरी टमाटर पूसा सेलेक्शन 1 पर विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों के तहत आयोजित किए गए परीक्षण में यह पाया गया कि 10 फल/5 ट्रसस में अधिकतम फल भार दर्ज किया गया जबकि इसके उपरान्त अधिकतम फल भार क्रमशः 10 फल/7 ट्रसस तथा 15 फल/5 ट्रसस द्वारा नियंत्रित पॉलीहाउस (ईसीपीएच) तथा तदुपरांत एनवीपीएच एवं आईपीएनएच में दर्ज किया गया। परिणामों से पता चला कि बेरी (सरसफल)/ट्रस की प्रूनिंग करने के साथ–साथ ट्रसस/पौधे को बनाए रखने का सरसफल (बेरी) के भार, चौड़ाई एवं लंबाई पर सकारात्मक प्रभाव पड़ा और प्रूनिंग नहीं किए गए ट्रसस की तुलना में नियंत्रित पॉलीहाउस (ईसीपीएच) तथा तदुपरांत एनवीपीएच एवं आईपीएनएच परिस्थितियों में बीज अंकुरण व बीज भार में वृद्धि हुई।

1.9.8 खीरा के संकर बीज उत्पादन में विभिन्न परिस्थितियों में फल स्थापन एवं बीज उपज पर परागण समय का प्रभाव

तीन विभिन्न परिस्थितियों यथा नियंत्रित पॉलीहाउस (ईसीपीएच), प्राकृतिक रूप से हवादार पॉलीहाउस (एनवीपीएच) और कीटरोधी नेटहाउस (आईपीएनएच) के अन्तर्गत प्रातः 7:00 बजे, 9:00 बजे और 11:00 बजे हाथ से परागण किया गया। गर्मियों के मौसम में प्रातः 7:00 बजे किए गए परागण से उच्चतर फल स्थापन (3.76) तथा परिपक्वता पर विकसित फलों की संख्या (2.30) दर्ज की गई। इसके अतिरिक्त प्रातः 7:00 बजे किए गए परागण पर प्रति फल भरे हुए बीजों की संख्या, 100 बीजों का भार, प्रति फल बीज उपज में भी उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई।

1.9.9 बीज उत्पादन

बीज उत्पादन इकाई (दिल्ली) तथा करनाल, इंदौर, पूसा (बिहार), कटराईं, धारवाड़ तथा वेलिंग्टन स्थित भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय केन्द्रों द्वारा वर्ष के दौरान विभिन्न फसलों के केन्द्रक, प्रजनक, भा.कृ.अ.सं. बीजों तथा फल सैपलिंग (बालवृक्ष) का उत्पादन किया गया।

बीज (टन) तथा रोपण सामग्री (संख्या) का उत्पादन

फसल समूह	केन्द्रक बीज	प्रजनक बीज	भा.कृ.अ.सं. बीज	कुल बीज
बीज उत्पादन इकाई, दिल्ली				
गेहूं	–	45.76	155.00	200.76
धान	–	11.95	116.29	128.24
मक्का	–	0.003	–	0.003
बाजरा (पैतृक वंशक्रम)	–	0.39	–	0.39
मूंग	–	–	2.00	2.00
अरहर	–	–	1.12	1.12
चना	4.88	–	–	4.88
मसूर	–	–	1.32	1.32

फसल समूह	केन्द्रक बीज	प्रजनक बीज	भा.कृ.अ.सं. बीज	कुल बीज
ढैंचा	–	–	1.12	1.12
सरसों	–	0.56	1.28	1.84
सोयाबीन	–	0.76	–	0.76
सब्जियां एवं पुष्प	0.0015	0.35	3.01	3.3615
फल सैंपलिंग (संख्या)	–	–	933	933
क्षेत्रीय केद्र, करनाल				
अनाज	4.07	131.97	298.85	434.89
चारा	0.04	0.53	0.37	0.94
तिलहन	0.03	1.48	0.31	1.82
दलहन	0.04	7.13	3.42	10.59
सब्जियां	0.11	1.22	3.24	4.57
क्षेत्रीय केन्द्र, इन्दौर				
गेहूं		130.4		130.4
धान		3.39		3.39
अरहर		2.50		2.50
मक्का		0.0107		0.0107
क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा				
गेहूं	23.0	881.05	901.9	1805.95
धान	–	–	208.0	208.0
अरहर	0.5	1.25	–	1.75
मक्का	–	3.90	15.0	18.9
पपीता	–	–	0.24	0.24
मसूर	–	–	15.02	15.02
तम्बाकू	0.02	–	9.0	9.02
मूंग	–	–	15.06	15.06
सरसों	–	–	18.6	18.6
फूलगोभी	–	–	11.9	11.9
भिण्डी	–	–	9.0	9.0
मटर	–	–	15.5	15.5
क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई				
सब्जियां	0.1009	0.1493	2.3836	2.6338
क्षेत्रीय केन्द्र, धारवाड़				
बाजरा	0.065	–	0.045	0.11
दलहन (चना)	0.16	–	–	0.16
क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन				
गेहूं	–	15.0	–	15.0

2. आनुवंशिक संसाधन

पादप आनुवंशिक संसाधन फसलों में विविधता के भंडार हैं जो फसलों के सुधार के लिए बहुत आवश्यक है। संस्थान के आनुवंशिक आधार को सबल बनाने व फसल किस्मों के सुधार के लिए जननद्रव्य के संकलन, लक्षण–वर्णन तथा उपयोग के लिए विभिन्न फसलों का एक स्वनिर्मित कार्यक्रम है। फसल पौधों की भू–प्रजातियों, जारी की गई किस्मों, वन्य तथा खरपतवारी प्रजातियों का एक बड़ा संकलन संस्थान में रखा गया है जिसका उपयोग प्रजनन कार्यक्रमों में किया जाता है। इस अध्याय में कवकों, कीटों तथा सूत्रकृमियों से संबंधित जैव–वर्गिकी और पहचान सेवाओं का एक अध्याय शामिल किया गया है, ताकि संवर्धन संकलन का दोहन, संरक्षण व समृद्धिकरण किया जा सके।

2.1 फसल आनुवंशिक संसाधन

2.1.1 गेहूं

2.1.1.1 वन्य संबंधियों का अनुरक्षण व उपयोग

गेहूं के वन्य संबंधियों की लगभग 250 प्रविष्टियां रखी गईं जिनमें द्विगुणित, चतुर्गुणित तथा शटगुणित प्रजातियां शामिल हैं। अनेक वन्य प्रजातियों जैसे *एईजीलॉप्स मार्कग्राफी* (2n=2X=14, जीनोम CC), *एई. स्पैल्टॉइडिस* (2n=2x=14. जीनोम SS), *ट्राइटिकम मिलिटिनी* (2n=4x=28, जीनोम AAGG) तथा *टी.टर्गिडम* (2n=4x=28, जीनोम AABB) से रतुआ प्रतिरोधी जीनों का समाहन या इंट्रोग्रेशन प्रगत अवस्था में है। पत्ती रतुआ प्रतिरोधी *एई. स्पैल्टॉइडिस* और *एई. मार्कग्राफी* व्युत्पन्नों का संकरण एनआई 5439 तथा आगरा लोकल के साथ किया गया, ताकि आण्विक मानचित्रण के माध्यम से जीन की वंशानुगतता की क्रियाविधि तथा संभावना की पहचान की जा सके।

2.1.1.2 अनुरक्षित जननद्रव्य

अब तक गेहूं के लगभग 90 सीएमएस और 70 उर्वरता रिस्टोरर वंशक्रम विकसित किए गए जिन्हें अनुरक्षित करते हुए उनका उपयोग किया गया। चाइनीज स्प्रिंग तथा लाल बहादुर की एककायिक या मोनोसोमिक श्रृंखला को कोशिकाविज्ञानी रूप से अनुरक्षित किया गया। नमी प्रतिरोध; फसल के आरंभ तथा फसल के अंत में होने वाले नमी प्रतिबल; पत्ती, तना तथा धारी रतुओं; और पत्ती झुलसा के लिए विभिन्न स्रोतों से 1,259 देसी व विदेशी आनुवंशिक स्टॉकों का एक सैट खेत की स्थितियों के अंतर्गत रखा गया।

2.1.1.3 पूर्व प्रजनन

नई आनुवंशिक विविधता का सृजन तथा प्रजनन सामग्री की साज–संभाल : गेहूं के 178 सरल तथा त्रिमार्गी संकरों का प्रयास किया गया, ताकि नए वांछित प्ररुपों के चयन के लिए नई आनुवंशिक विविधता सृजित की जा सके। कुल 3,724 समुच्चयनशील व प्रजननशील गेहूं वंशक्रमों का मूल्यांकन रतुआ प्रतिरोध व उनके सस्यविज्ञानी गुणों के लिए किया गया जिनमें से 1,673 श्रेष्ठ वंशक्रमों को चुना गया।

यूजी 99 जाति के खतरे से निपटने की तैयारी : तना रतुआ प्रतिरोधी जीनों *एसआर 2, एसआर 22, एसआर 24, एसआर 25, एसआर 26, एसआर 27, एसआर 29, एसआर 33, एसआर 44, एसआर 47* और *एसआर 49* की पिरामिडिंग के लिए शीर्ष संकर तथा त्रिमार्गी संकरीकरण प्रभावी पाए गए।

भारतीय पुरानी किस्मों व भू–प्रजातियों से नए एपीआर जीनों की पहचान : एचडब्ल्यू 971, लोक 1 और यूपी 2239 से नए एपीआर जीनों की पहचान के लिए मानचित्रण जनसंख्याओं को डब्ल्यूएल 711, लुम्ली लोकल और लाल बहादुर की पृष्ठभूमि में BC_2F_2 अवस्था पर चुना गया।

लिंकेज संबंधी अध्ययन : रतुआ प्रतिरोधी जीन (एलआर 28) से सम्बद्ध सकारात्मक व नकारात्मक गुणों (उपज, जैविक/अजैविक प्रतिबलों के विरुद्ध प्रतिरोध) के अध्ययन के लिए छिड़कावहीन तथा छिड़कावयुक्त अवस्था वाला नियोजित परीक्षण किया गया जिसमें गेहूं की लोकप्रिय किस्मों की पहले से विकसित एनआईएल जनसंख्याओं का उपयोग किया गया जिनमें यह *एईजीलॉप्स स्पैल्टॉइडिस* – व्युत्पन्न जीन मौजूद था।

संकर गेहूं अनुसंधान : संकर गेहूं के विकास की दृष्टि से लगभग 32 सीएमएस ए–वंशक्रम विकसित किए गए तथा A x B बीज उत्पादन प्रणाली को मानकीकृत किया गया।

आनुवंशिक स्टॉक : विपुल तथा सुधरे हुए वंशावली कार्यक्रम में विभिन्न फाइलियल पीढ़ियों से लगभग 1200 वंशक्रम उगाए गए। F_9 अवस्था पर पत्ती, तना तथा पीले रतुओं की प्रतिरोधी प्रगत स्थिर जनसंख्याओं का गठन किया गया।

2.1.1.4 धारी रतुआ प्रतिरोध के लिए जननद्रव्य मूल्यांकन

धारी रतुआ के 46एस119 और 78एस84 रोगप्ररुपों के विरुद्ध पौद (सीडलिंग) प्रतिरोध के लिए गेहूं की 270 सीवीटी प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। पचास जीनप्ररुपों को रोगप्ररुप 46 एस119, 36 को 78एस84 तथा 30 को दोनों का प्रतिरोधी रिकॉर्ड किया गया। धारी रतुआ के 46एस119 और 78 एस84 रोगप्ररुपों के विरुद्ध पौद प्रतिरोध के लिए गेहूं के 47 श्रेष्ठ वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया जिनमें से 23 दोनों के प्रतिरोधी पाए गए। श्रेष्ठ सस्यविज्ञानी गुणों से युक्त 43 वसंत तथा शरद गेहूं जीनप्ररुपों का मूल्यांकन रोगप्ररुप 77–5 की मौजूदगी तथा सर्वाधिक उग्रता के विरुद्ध किया गया जिनमें से नौ को प्रतिरोधी पाया गया।

2.1.1.5 रतुआ रोग के विरुद्ध जननद्रव्य की पहचान

टूटीकंडी केन्द्र में प्रजनन की विपुल संतति विधि के माध्यम से गेहूं का जननद्रव्य वंशक्रम एचएस 545 (एचडी 2819/एचएस 435) विकसित किया गया जिसे पत्ती तथा तना रतुओं के सभी रोगप्ररुपों के प्रतिरोधी स्रोत के रूप में पहचाना गया तथा इसमें श्रेष्ठ सस्यविज्ञानी गुण भी पाए गए।

2.1.2 चावल

2.1.2.1 चावल के तीन श्रेष्ठ आनुवंशिक स्टॉकों का पंजीकरण

जीन *पिज़ 5* और *पीआई 54* से युक्त पीआरआर 78 के दो उन्नत संकरों नामतः पूसा 1602–06–24–5–45 (आईएनजीआर 12002, आईसी 0593847) और पूसा 1603–06–11–4–19 (आईएनजीआर 12003, आईसी 0593848) सहित कुल 3 जननद्रव्य वंशक्रमों जिनमें प्रध्वंस रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के गुण मौजूद थे, को आण्विक मार्कर सहायी अग्रभूमि तथा पृष्ठभूमि चयन के माध्यम से विकसित किया गया। इसके साथ ही अगेती परिपक्वता वाले अर्ध बौने बासमती चावल के जीनप्ररुप, पूसा 1509–03–1–7–2 (आईएनजीआर 12052, आईसी 0593942) को भी राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली में पंजीकृत किया गया।

2.1.2.2 जननद्रव्य लक्षण–वर्णन, अनुरक्षण तथा संरक्षण

जारी की गई किस्मों तथा भू–प्रजातियों से युक्त कुल 855 चावल जननद्रव्यों को बीज भंडारण मॉड्यूल में प्रगुणित करते हुए संरक्षित किया गया।

2.1.3 मक्का

2.1.3.1 जननद्रव्य का अनुरक्षण एवं लक्षण वर्णन

'सिमिट–हार्वेस्ट प्लस से एकत्र किए गए 6 अंतर–प्रजनक (विशेषकों *crtRB1* तथा *lcyE* की दृष्टि से अनुकूल)' तथा 1,500 से अधिक अंतर प्रजनक जिनमें से अधिकांश क्यूपीएम पृष्ठभूमि वाले थे, 'सिमिट', मैक्सिको से खरीदे गए। क्यूपीएम अंतरप्रजनकों की इन नई पीढ़ियों का मूल्यांकन खरीफ 2012 के दौरान किया गया तथा आशाजनक प्रविष्टियों की पहचान की गई जिनका उपयोग क्यूपीएम मक्का प्रजनन कार्यक्रम में किया जा रहा है। पिछले मौसम के दौरान सहगल फाउंडेशन से प्राप्त किए गए 331 सीएमएलएस का एक सैट भा.कृ.अ.सं. में अनुरक्षित किया जा रहा है। मोमियापन, स्वीटकॉर्न, पॉपकॉर्न प्रकार की आनुवंशिक पृष्ठभूमि वाली 38 जनसंख्याएं भी 'सिमिट', मैक्सिको से प्राप्त की गईं। इन जनसंख्याओं का खरीफ 2011 और 2012 में स्वनिषेचन किया गया, ताकि निर्धारित आनुवंशिक पृष्ठभूमि में नए अंतर–प्रजनक उत्पन्न किए जा सकें। मक्का में ट्रिप्टोफैन अंश का स्तर बढ़ाने के लिए मक्का के एक ज्ञात उत्प्रजनक '*ओपेक 16*' को संयुक्त राज्य अमेरिका से खरीदा गया। इस नए उत्प्रजनक का उपयोग गुणवत्तापूर्ण प्रजनन कार्यक्रम में किया जा रहा है।

2.1.3.2 स्वीट कॉर्न संकरों का विकास

स्वीट कॉर्न अंतरप्रजनकों पर आधारित *sh2sh2* और *su1su1* के बीच सृजित F_1 पौधों को *sh2* और *su1*, दोनों जीनों के पृथक्करों (सैग्रेगेंट्स) की पहचान के लिए स्वनिषेचित किया गया। *su1su1/sh2sh2* से युक्त 11 आशाजनक F_3 पृथक्करों को पहचाना गया तथा और आगे बढ़ाने के लिए उनका चयन किया गया। इन दोहरे अप्रभावी उत्परिवर्तकों को किसी भी एकल उत्परिवर्तक से स्पष्ट रूप से भिन्न पाया गया। इन दोनों उत्परिवर्तक स्टॉकों में मक्का के दानों में शर्करा अंश को और बढ़ाने के लिए स्वीट कॉर्न के प्रजनन में उल्लेखनीय रूप से आशाजनक पाया जा सकता है।

सिकुड़े हुए (*sh2sh2*), शर्करा युक्त (*su1su1*) और दोहरे अप्रभावी जीनप्ररुपी (*su1su1sh2sh2*) गुणों वाले दाने

उपोष्ण वंशक्रमों में आरडब्ल्यूएस, आरडब्ल्यूके–76 और आरडब्ल्यूएस x आरडब्ल्यूके–76 का अगुणित इंड्यूसर शीतोष्ण वंशक्रमों में परिवर्तन किया जा रहा है। इंड्यूसर वंशक्रमों तथा उपोष्ण वंशक्रमों के बीच सफल संकरण कराया गया तथा इन सफल संकरों से बीज प्राप्त किए गए।

अगुणिता उत्पन्न करने वाले वंशक्रमों के भुट्टे

2.1.3.3 मक्का में पत्ती रोगों के प्रतिरोध के स्रोत

टर्सिकम पत्ती झुलसा के प्रति सहिष्णुता तथा उच्च दाना उपज (>5 टन/है.) गुणों से युक्त अंतर प्रजनक नामतः आईडीएल–13, आईडीएल–26, आईडीएल–17, आईडीएम–40 (पीएस 15), आईडीएम–29, आईडीएल–31, आईडीएम–2, आईडीएम–39 (पीएस–27), आईडीएम–43, आईडीएल–30, आईडीएल–3, आईडीएम–42 और आईडीई–9 विकसित किए गए। चार अंतरप्रजनक नामतः डीके–120243, डीके–120006, डीके–120033, डीके–120013 को रोग स्कोर <1.5 के साथ जीवाण्विक पत्ती तथा आच्छद झुलसा का उच्च सहिष्णु पाया गया।

अंतरप्रजनक नामतः आईडीएम–44, आईडीई–40, आईडीएम–2, आईडीएम–3, आईडीएम–45 और आईडीएल–3 को मेइडिस पत्ती झुलसा तथा टर्सिकम पत्ती झुलसा, दोनों का प्रतिरोधी पाया गया, जबकि डीके–120084, डीके–120090, डीके–120002 और डीके–120154 को मेइडिस पत्ती झुलसा व जीवाण्विक पत्ती तथा आच्छद झुलसा का प्रतिरोधी पाया गया।

2.1.4 बाजरा

2.1.4.1 जननद्रव्य का अनुरक्षण

साइटोप्लाज़्मी नरवंध्य वंशक्रमों, अनुरक्षकों तथा रिस्टोररों सहित बाजरा के कुल 700 जननद्रव्य वंशक्रमों का अगेती पुष्पन, उच्च दोजियां लगने, मोटी बाली, शूकदार बाली, लंबी बाली, बाली के ठोसपन में भिन्नता, दाने के रंग आदि जैसे गुणों के लिए अनुरक्षण व मूल्यांकन किया गया। इनमें से >120 पीपीएम Fe से युक्त चार वंशक्रमों तथा >80 पीपीएम Zn से युक्त 17 वंशक्रमों की पहचान की गई।

2.1.5 चना

2.1.5.1 जननद्रव्य पंजीकृत

दो जननद्रव्य प्रविष्टियां, नामतः, आईसी 594869 (बीजीडी 112) तथा आईसी 59416 (बीजी 2085) को राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो में पंजीकृत किया गया।

2.1.5.2 पूर्व प्रजनन तथा जननद्रव्य की वृद्धि

'इकार्डा', सीरिया से खरीदी गई 100 भू–प्रजातियों के एक सैट का मूल्यांकन उपज व सूखा संबंधी प्राचलों के संदर्भ में किया गया। उपज और झिल्ली स्थिरता सूचकांक (एमएसआई) पर आधारित मिनिमैक्स–मैक्सीमैक्स युक्ति का उपयोग करते हुए यह पाया गया कि भू–प्रजातियों आईजी 5844a, आईजी 5869 तथा आईजी 5908 में पछेती बुवाई की स्थितियों के अंतर्गत, सामान्य बुवाई की तुलना में एमएसआई में कम कमी हुई तथा उपज भी अधिक हुई।

2.1.5.3 जननद्रव्य का अनुरक्षण

प्रतिरोधी (R) और संवेदनशील (S) जीनप्ररुपों की पहचान के लिए शुष्क जड़ सड़न रोगजनक (*राइज़ोक्टोनिया बटाटीकोला*) के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए 34 जननद्रव्य प्रविष्टियां तथा 11 प्रजनन वंशक्रमों/किस्मों की छंटाई की गई। इनमें से 9 वंशक्रमों को प्रतिरोधी (स्कोर 3) के रूप में पहचाना गया।

2.1.5.4 रतुआ प्रतिरोध के स्रोत

चना के तीन जीनप्ररुपों एफएलआईपी–97020–1785, आईसीसी–1558 और आईसीसी–1745 को *यूरोमाइसिस सिसेरी–एसिटिनी* द्वारा उत्पन्न रतुआ की सहिष्णुता के लिए पहचाना गया।

2.1.6 मूंग

2.1.6.1 जननद्रव्य का मूल्यांकन और अनुरक्षण

मूंग के जननद्रव्य 409 वंशक्रमों का अनुरक्षण किया गया तथा तुलनीय वंशक्रमों (पंत मूंग 5 और पूसा 871) के साथ 101 वंशक्रमों का मूल्यांकन पौद अवस्था में सूखा प्रतिबल की सहिष्णुता की दृष्टि से किया गया। इनमें से केवल एक वंशक्रम, आईसी 325810 ने सहिष्णुता के उल्लेखनीय उच्चतर स्तर प्रदर्शित किए। कार्यिकीय प्राचल जैसे सापेक्ष जल अंश तथा प्रोलीन का संचयन सूखा प्रतिबल प्रतिरोध के सक्षम संकेतक सिद्ध हुए। मूंग तथा उड़द का उपयोग करते हुए चार अंतराप्रजाति और अंतर–प्रजाति संकरणों का प्रयास किया गया, ताकि नई आनुवंशिक विविधता सृजित की जा सके और सूखा सहिष्णुता, एल्यूमीनियम की सहिष्णुता और पीले चित्ती विषाणु या वाईएमवी के विरुद्ध प्रतिरोध का समाहन किया जा सके।

2.1.7 मसूर

2.1.7.1 जननद्रव्य का अनुरक्षण

राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो से प्राप्त की गई 90 यूरोपीय भू–प्रजातियों व 140 अगेती परिपक्व होने वाले वंशक्रमों का मूल्यांकन और अनुरक्षण किया गया।

2.1.7.2 अजैविक प्रतिबलों के विरुद्ध मसूर की छंटाई

तुलनीय किस्म के साथ 40, 60, 80 NaCl स्तरों व 120 mM NaCl से युक्त लवण प्रतिबल के अंतर्गत हाइड्रोपोनिक स्थितियों के अंतर्गत मसूर के 150 जीनप्ररुप उगाए गए। सर्वाधिक सहिष्णु जीनप्ररुप पीएसएल 1, पीएसएल 2, पीएसएल 3, पीएसएल 4, पीएसएल 5, पीएसएल 6, पीएसएल 7 और पीएसएल 8 थे। पादप जैव–मात्रा तथा लवणता से उत्पन्न आविशालुता के लक्षण वृद्धि संबंधी प्राचलों में आने वाली कमी से घनिष्ठ रूप से संबंधित थे। इन प्राचलों के आधार पर लवण सहिष्णुता का स्तर पर्याप्त रूप से भिन्न था और इससे मसूर के आनुवंशिक सुधार के लिए एक महत्वपूर्ण आधार उपलब्ध होता है। तुलनीय किस्म के साथ 40 और 60 mM $NaHCO_3$ सहित तीनों उपचारों के अंतर्गत 135 जीनप्ररुपों का तीन उपचारों के अंतर्गत मूल्यांकन किया गया। कुल 135 जीनप्ररुपों में उच्च pH सहिष्णुता के मामले में उल्लेखनीय अंतर थे। सर्वाधिक सहिष्णु जीनप्ररुप थे : पीएएल 1, पीएएल 2, पीएएल 3, पीएएल 4, पीएएल 5 और पीएएल 6। 'इकार्डा' (सीरिया) से प्राप्त जीनप्ररुप सर्वाधिक प्रतिरोधी थे, इसके पश्चात् क्रमशः तुर्की, भारत, बंगलादेश, पाकिस्तान और आस्ट्रेलिया से प्राप्त होने वाले जीनप्ररुपों का स्थान था।

2.1.8 अरहर

2.1.8.1 जननद्रव्य का अनुरक्षण

बड़े दानों वाले निर्धारित आकार के पौधों वाली 27 प्रविष्टियों सहित 113 वंशक्रमों का एक सैट संकरीकरण कार्यक्रम में उपयोग किए जाने के लिए उगाया गया। सभी वंशक्रम निर्धारित आकार के (डीटी) प्रकार वाले व इसके साथ–साथ बड़े बीज वाले थे, लेकिन इनकी परिपक्वता पछेती थी। कुछ R वंशक्रमों सहित अल्पावधि वाले वंशक्रम (40) भी एआरएस, दुर्गापुरा, जयपुर से प्राप्त किए गए।

2.1.9 *ब्रैसिका*

2.1.9.1 जननद्रव्य का अनुरक्षण

बी.जुंसिया (439), *बी.कैरिनाटा* (170), *बी.नैपस* (38), *बी.रैपा* (39), *बी.ओलिरेसिया* (6), *बी. नाइग्रा* (14), *बी.टाउर्नीफोर्टी* (3), *बी. कॉडेटस* (3), *आर.कॉडेटस* (1), *आर.सेटाइवा* (1), *एस.एल्बा* (2), *इरूका सेटाइवा* (6), *ट्रैम्बे* प्रजातियों (2), *लैपिडियम* प्रजातियों (1), *कैमेलिना* प्रजातियों (1) सहित कुल 726 जननद्रव्य वंशक्रमों का स्वनिषेचन द्वारा अनुरक्षण किया गया तथा इनका उपयोग संकरीकरण कार्यक्रम में किया गया।

सरसों जननद्रव्य का अनुरक्षण

2.1.9.2 विविधता का विश्लेषण

आण्विक तथा आकृतिविज्ञानी विविधता के आधार पर आनुवंशिक दूरी तथा संकर ओज के बीच के संबंध का अध्ययन करने के लिए 70 F_1 का विश्लेषण किया गया। विभिन्न मूल के जीनप्ररुपों के बीच भेद स्थापित करने के लिए सरल क्रम आवर्तकों (एसएसआर) को बेहतर युक्ति पाया गया। तथापि, आनुवंशिक दूरी और औसत संकर ओज के बीच कोई सशक्त संबंध नहीं देखा गया।

2.1.9.3 ताप सहिष्णुता के लिए छंटाई

पांच तुलनीय किस्मों सहित जारी की गई किस्मों, जननद्रव्य व प्रगत प्रजननशील वंशक्रमों के 256 जीनप्ररुपों के एक सैट की छंटाई फील्ड स्थितियों के अंतर्गत पौदों के अंकुरित होने, फसल के अंत में उच्च ताप की सहिष्णुता और फाइटोट्रॉन स्थितियों के अंतर्गत पौद अवस्था में ताप की सहिष्णुता के लिए की गई। जीनप्ररुपों नामतः एनपीजे 124, ईजे 22, एनपीजे 113, ईजे 13, ईजे 20, बायो–313–10, एनपीजे 135, एनपीजे 147, एनपीजे 93, एमएसटी 11–1, एमएसटी 11–19, 6020 और 6023 को पौद अवस्था में उच्च तापमान के प्रति सहिष्णुता के गुण से युक्त पाया गया।

2.1.9.4 दोहरे शून्य प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन

तुलनीय गुणों (कम इरूसिक अम्ल और परंपरागत किस्म) के लिए 4 तुलनात्मक किस्मों के साथ प्रतिकृत परीक्षणों में प्रगत पीढ़ियों से 16 दोहरे शून्य जीनप्ररुप उगाए गए, ताकि उनके गुणों का मूल्यांकन किया जा सके। इनमें से 6 जीनप्ररुपों को विभिन्न महत्वपूर्ण सस्यविज्ञानी गुणों के मामले में आशाजनक पाया गया।

2.1.10 सोयाबीन

2.1.10.1 आनुवंशिक स्टॉक का अनुरक्षण

ग्लाइसीन मैक्स तथा *जी.सोजा* के बीच अंतर–प्रजाति संकरीकरण के माध्यम से F_5 में 100 से अधिक विविध वंशक्रम विकसित किए गए। सभी वंशक्रम पुष्पन के दिनों, परिपक्वता के दिनों, पौधे के प्रकार, पुष्प के रंग, फली के आकार और उनकी संख्या, प्रति फली बीज, बीज आकार आदि जैसे गुणों के मामले में विविधतापूर्ण पाए गए। बीजों का रंग काला, चित्तीदार, हरा और पीला, अलग–अलग प्रकार का था। 100 बीजों का भार 5.5 ग्राम से 14.1 ग्राम के बीच भिन्न–भिन्न था। परिपक्वता अवधि के संदर्भ में पहचाने गए पांच वंशक्रमों की परिपक्वता 90–95 दिन के बीच पाई गई। पौधे सीधे व मध्यम लंबे थे जिनकी फलियां फूटकर बिखरती नहीं थीं। और परीक्षण अभी किए जा रहे हैं। बीजों में क्यूनिट ट्रिप्सिन इन्हिबिटर (केटीआई) की गैर–मौजूदगी वाले वंशों की एक श्रृंखला मार्कर सहायी चयन द्वारा विकसित की गई। केटीआई के उदासीन युग्मविकल्पी (नल एलील) के लिए दाता पीआई 542044 था जो यूएसडीए से एकत्र किया गया एक जननद्रव्य वंशक्रम है। इसके पौधे पीले चित्ती विषाणु के प्रतिरोधी थे तथा सम्बद्ध जनक (डीएस 9712) की तुलना में अगेती परिपक्वता वाले थे।

2.1.11 कपास

2.1.11.1 जननद्रव्य का अनुरक्षण एवं मूल्यांकन

जी.हिर्सुटम के 200 जननद्रव्य वंशक्रमों का अनुरक्षण और मूल्यांकन उनके उपज व रेशे की गुणवत्ता संबंधी महत्वपूर्ण गुणों के लिए किया गया।

2.1.12 शाकीय फसलें

फूलगोभी : चालीस अगेती समूह तथा 63 मध्य–समूह वाले जीनप्ररुपों का मूल्यांकन किया गया तथा आशाजनक पौधों को स्वनिषेचन व सहोदर परागण के माध्यम से आगे बढ़ाया गया। राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो से प्राप्त किए गए 100 नए जननद्रव्यों का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं. के कटराईं स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में किया गया। इनमें से 5 आशाजनक वंशक्रमों का अनुरक्षण किया गया। 11 साइटोप्लाज़्मी नरवंध्य या सीएमएस वंशक्रमों के साथ स्नोबाल फूलगोभी के 95 वंशक्रमों तथा उनके अनुरक्षकों या मैंटेनरों को जननद्रव्य के कोर सैट के रूप में अनुरक्षित किया गया।

बंदगोभी : राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो से प्राप्त किए गए 48 नए जननद्रव्य भा.कृ.अ.सं. के कटराईं स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में पर्यवेक्षण कतारों में उगाए गए और यह पाया गया कि 75 प्रतिशत से अधिक वंशक्रम नरवंध्य थे। 50 विदेशी संकलनों के एक अन्य सैट का मूल्यांकन औद्यानिकी गुणों के लिए किया गया तथा वंशक्रम ईसी 686706, ईसी 675660, ईसी 686716, ईसी 675667 और ईसी 686707 को अत्यधिक आशाजनक पाया गया।

चीनी गोभी या ब्रोकोली : बारह वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा आशाजनक चयनों को और अधिक मूल्यांकन के लिए आगे बढ़ाया गया। पांच सीएमएस वंशक्रमों व उनके अनुरक्षक (B) वंशक्रमों सहित बीस जननद्रव्य भा.कृ.अ.सं. के कटराईं स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में रखे गए।

टमाटर : बावन नए जननद्रव्यों तथा 60 पुराने जननद्रव्यों को एकत्र किया गया तथा उनके उपज व गुणवत्ता संबंधी गुणों का मूल्यांकन किया जा रहा है। खरीफ 2012 के दौरान ToL CV के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए 67 प्रजननशील/जनक वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया।

बैंगन : पिछले वर्षों में अनुरक्षित किए गए 145 कार्यशील जननद्रव्यों तथा 15 नए एकत्र किए गए जननद्रव्यों को शुद्ध करते हुए उनका मूल्यांकन व अनुरक्षण किया गया। जंगली बैंगन, *सोलेनम एइथीओपिकम, एस. इन्कानम, एस. गाइलो, एस. इन्सैनम, एस.इंडिकम, एस.टॉर्वम, एस. खैसियानुम* और *एस.इंटेग्रीफोलियम* की प्रजातियों को भी रखा गया।

मिर्च : राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो के माध्यम से मेघालय क्षेत्र से 39 जीनप्ररुप एकत्र किए गए और 10 चीनी वंशक्रमों का मूल्यांकन व अनुरक्षण किया गया।

शिमला मिर्च और पैपरिका : छप्पन वंशक्रमों का मूल्यांकन व अनुरक्षण किया गया तथा भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं के जीन पूल के 40 नए वंशक्रम जोड़े गए।

गाजर : अड़तालिस श्रेष्ठ जीनप्ररुपों, 87 सीएमएस वंशक्रमों और 56 उर्वर अंतरप्रजनकों का मूल्यांकन किया गया तथा इनकी चुनी हुई जड़ों को अनुरक्षण व बीज प्रगुणन के लिए रोपा गया। पैंतीस जननद्रव्यों और 23 सीएमएस (A) वंशक्रमों के साथ उनके सम्बद्ध अनुरक्षक (B) वंशक्रमों का भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में अनुरक्षण किया गया। तीन अन्य सीएमएस वंशक्रम विकास की अग्रिम अवस्था में हैं।

प्याज : सम्बद्ध प्रजातियों (*एलियम एस्कोलोनिकम, एलियम ट्यूबरोसम*) सहित प्याज के 39 नए जननद्रव्य एकत्र किए गए तथा उन्हें आरंभिक बीज प्रगुणन के लिए रोपा गया। अन्य सम्बद्ध प्रजातियां नामतः *एलियम फिस्टूलोसम* और *एलियम स्कोएनोप्रैसम* को अनुरक्षित किया जा रहा है।

हरी मटर : *फ्यूजेरियम* झुलसा और चूर्णी फफूंद के प्रतिरोधी 80 वंशक्रमों का मूल्यांकन व अनुरक्षण किया गया।

गौण फलीदार फसलें : लोबिया तथा डोलीकॉस बीन के क्रमशः 65 और 25 जीनप्ररुप रखे गए।

खीरा–ककड़ी : वसंत–ग्रीष्म और खरीफ मौसमों के दौरान क्रमशः 153 और 98 जननद्रव्य/प्रगत प्रजनन वंशक्रम और 32 नए संकलनों का मूल्यांकन किया गया तथा आशाजनक वंशक्रमों को अनुरक्षित किया गया। स्त्रीलिंगी अनिषेकजनित खीरा–ककड़ी, घेरकिन, कैरोटिन से समृद्ध खीरा–ककड़ी, *क्यूक्यूमिस हाइटिवस* व नवीन गुणों से युक्त अन्य विदेशी वंशक्रमों के 63 जननद्रव्य/प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन शरद ऋतु के दौरान पॉलीहाउस स्थितियों के अंतर्गत किया गया।

तोरी : वसंत ग्रीष्म और खरीफ मौसमों के दौरान तोरी के क्रमशः 75 और 72 जननद्रव्य/प्रगत प्रजनन वंशक्रमों व विषाणुरोधी वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया तथा आशाजनक वंशक्रमों को अनुरक्षित किया गया। नसदार तोरी में सतपुड़िया और इसके आनुवंशिक स्टॉक सहित 80 और 96 जननद्रव्यों का मूल्यांकन क्रमशः वसंत, ग्रीष्म और खरीफ मौसमों में किया गया तथा आशाजनक वंशक्रमों को अनुरक्षित किया गया।

कद्दू : कद्दू के 50 जननद्रव्य/प्रगत प्रजनन वंशक्रमों का मूल्यांकन व अनुरक्षण किया गया।

खरबूजा तथा स्नैपमैलन : खरबूजा के 148 और स्नैपमैलन के 48 वंशक्रमों का मूल्यांकन और अनुरक्षण किया गया।

गौण कुकरबिट : चप्पन कद्दू, लांगमैलन और राउंडमैलन के क्रमशः 25, 36 और 24 जननद्रव्य/प्रगत प्रजनन वंशक्रम मूल्यांकित व अनुरक्षित किए गए।

भिण्डी : भिण्डी की 141 कृष्ट तथा 21 वन्य प्रविष्टियां रखी गईं।

गौण पत्तेदार सब्जियां : मेथी के 19 वंशक्रम, *चिनोपोडियम* के 15, पालक के 8, साग के 11 तथा चौलाई के 9 वंशक्रम रखे गए।

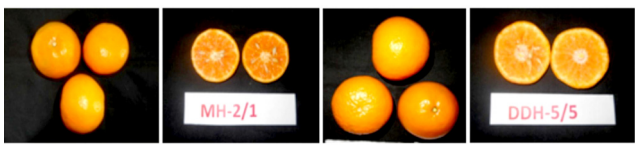
2.1.13 फल फसलें

नीबू : उत्तर प्रदेश के फतेहपुर जिले के आस–पास एक सर्वेक्षण किया गया तथा उपज व फल की गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के आधार पर 11 पौधों को चुना गया। इनके फलों का भार एएलसी 59 में 40.5 ग्रा. और एएलसी 58 में 88.1 ग्रा. था, जबकि रस की मात्रा एएलसी 55 में 34.98 प्रतिशत से एएलसी 58 में 59.63 प्रतिशत के बीच भिन्न–भिन्न थी। सभी संकलनों में 5.0

एएलसी 57 एएलसी 56 एएलसी 53 एएलसी 58

प्रतिशत से अधिक अम्लता थी जबकि सर्वाधिक अम्लता एएलसी 56 में और न्यूनतम उपलब्धता एएलसी 53 (5.57 प्रतिशत) रिकॉर्ड की गई। इन संकलनों के पौधों को एकत्र किया गया तथा मूल्यांकन ब्लॉक में रोपा गया।

किन्नो : कम बीज वाले किन्नो संतरा के क्लोनों की पहचान के लिए पंजाब के होशियारपुर जिले में एक सर्वेक्षण किया गया। जिन क्षेत्रों का सर्वेक्षण किया गया, वे मेहलियनवाली, अहरणकला, दारापुर और धरमकोट थे। विभिन्न स्थानों पर जिन 16 बागों का सर्वेक्षण किया गया उनमें मेहलियनवाली (एमएच 2/1) तथा दारापुर (डीडीएच 5/5) के नए बागों में दो कम बीज वाले किन्नो के वृक्षों (<10 वर्ष) की पहचान की गई। एमएच 2/1 तथा डीडीएच 5/5 में प्रति फल बीजों की संख्या क्रमशः 5 और 15 व विटामिन सी अंश क्रमशः 30.50 और 28.9 मि.ग्रा. प्रति 100 मि.लि. तथा रस की प्राप्ति 45 प्रतिशत से अधिक थी।



अमरूद : इलाहाबाद, अजमेर, उदयपुर तथा तमिल नाडु की निचली पलनी पहाड़ियों के विभिन्न क्षेत्रों से लाल छिलके, लाल और सफेद गूदे, मुलायम बीजों या बीजों की कम संख्या वाले 36 जीनप्ररुपों को एकत्र किया गया। इनके भौतिक–रासायनिक गुणों का विश्लेषण किया गया। गुणों, नामतः फल के आकार, भार, रंग, कुल घुलनशील ठोस या टीएसएस, अम्लता व विटामिन सी अंश में उल्लेखनीय भिन्नता देखी गई।

अमरूद में विविधता

अंगूर : अंगूर अनुसंधान केन्द्र, आंध्र प्रदेश औद्यानिकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद; राष्ट्रीय अंगूर अनुसंधान केन्द्र, पुणे; औद्यानिकी महाविद्यालय, मंदसौर (मध्य प्रदेश); और पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना से जड़हीन/जड़युक्त कलमों के रूप में 24 जननद्रव्य एकत्र किए गए। इन कलमों को नर्सरियों में मूल्यांकन हेतु रोपा गया। अंगूर अनुसंधान केन्द्र, आंध्र प्रदेश औद्यानिकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद को आठ जननद्रव्य आपूर्त किए गए।

शीतोष्ण फल फसलें : भा.कृ.अ.सं. के अमरतारा कॉटेज, शिमला स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में कलम लगाने की सुसंगतता, प्रीकोसिटी और वृद्धि पैटर्न के आधार पर गुठलीदार फलों में बौनेपन वाले मूलवृंत (*प्रूनस जैपोनिका*) की पहचान की गई। जब इसकी कलम खुबानी, आड़ू, चेरी तथा आलूबुखारे पर लगाई गई तो इससे उसी वर्ष फल मिलने आरंभ हुए। पूसा एप्पल रूटस्टॉक 101 (*मैलस बेकाटा*) शिलांग को सेब की परंपरागत और इसके साथ–साथ उच्च घनत्व वाली रोपाई (3 मी. × 3 मी.) के लिए एक आदर्श आशाजनक मूलवृंत के रूप में अनुशंसित किया गया। कलम लगाए गए पौधे से 4 वर्ष और उसके बाद से फल मिलने आरंभ हो जाते हैं। ड्रिप सिंचाई सुविधा से युक्त 30 प्रतिशत ढलान पर इससे 25 टन/है. से अधिक उपज प्राप्त हुई। इसने चूर्णी फफूंद के विरुद्ध प्रतिरोध, सेब के स्कैब रोग के विरुद्ध हल्का प्रतिरोध तथा सफेद जड़ सड़न रोग के प्रति सहिष्णुता प्रदर्शित की।

2.1.14 अलंकारिक फसलें

हाइब्रिड टी या एचटी और फ्लोरीबंडा समूहों (किस्में : बोर्डो, हॉलीवुड, ताजमहल, नोबेलसे, टिनेके, गोल्डन जाइंट, मोन्चेरी, मॉडर्न आर्ट, बेलोना, फर्स्ट प्राइज, लैंडोरा, गोल्ड बनी, चाब्लिस, बेलोना, माइकेल मेइलैंड, ब्लू बर्ड, माग्रेट मैरिल, कैसिनो, आउट ऑफ अफ्रीका, मिरांडी, लैगरफील्ड, नाइग्रेट, प्रिसटीन, गार्डन ऑफ द वर्ल्ड, एब्राकार्डाब्रा, वैले डेला, एबाउट फेस, गोल्ड स्ट्राइक, सैरिसा और नारंग) के गुलाब की 30 किस्मों को विभिन्न स्रोतों से एकत्र किया गया।

लिलियम : लिली के तीन महत्वपूर्ण कृष्य समूहों का मूल्यांकन भा.कृ.अ.सं. के कटराईं स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में किया गया। एलए–कृष्य किस्मों में साल्मन क्लासिक तथा ओरिएंटल हाइब्रिड में मेडुसा को अगेती पुष्पन वाला पाया गया। ओटी–कृष्य किस्म, एवोकाडो ने लम्बे तने उत्पन्न किए।

ट्यूलिप : विद्यमान बीस जननद्रव्यों के साथ चार नई किस्मों नामतः मुगल, डॉन, प्रिंस विक्टोरिया और ब्लैंडा को भा.कृ.अ.सं. के कटराईं स्थिति क्षेत्रीय केन्द्र में एकत्र, मूल्यांकित व अनुरक्षित किया

गया। डॉन और मुगल को कर्तित फूल उत्पादन की दृष्टि से आशाजनक पाया गया।

अन्य अलंकारिक फसलें : ग्लेडियोलस की दो, बोगेनवीलिया की 10 तथा गेंदे की 2 (जाइंट येलो तथा पी 4 ओरेंज) विभिन्न स्रोतों से एकत्र की गईं तथा इन्हें विद्यमान जननद्रव्य में जोड़ा गया।

2.2 जैव वर्गीकी तथा पहचान सेवाएं

2.2.1 कवकीय–वर्गीकी तथा पहचान सेवाएं

कवकीय जैव–विविधता के भंडार का समृद्धिकरण : विभिन्न समूहों के कवकीय रोगों के 106 नमूने हर्बेरियम क्रिप्टोगैमी इंडीई ओरिएंटेलिस (एचसीआईओ) में प्रविष्ट कराए गए और इस प्रकार, नमूनों की कुल संख्या 49,977 हो गई। इसके अतिरिक्त मैस्टिगोमाइकोटिना, ज़ाइगोमाइकोटिना, एस्कोमाइकोटिना और ड्यूटेरोमाइकोटिना समूहों के अंतर्गत आने वाले 3,846 कवकीय कल्चरों को इंडियन टाइम कल्चर कलेक्शन में रखा गया। इस कल्चर कलेक्शन को 38 विभिन्न कवकीय कल्चरों से समृद्ध किया गया।

कल्चर आपूर्ति तथा पहचान सेवाएं : विभिन्न समूहों, नामतः ज़ाइगोमाइसिटीज (1), हाइपोमाइसिटीज (207), एस्कोमाइसिटीज (2) तथा कोइलोमाइसिटीज (40) के अंतर्गत आने वाले 250 सत्यापित कवक कल्चरों के एक सैट की पहचान की गई और विभिन्न उपयोगकर्ताओं को इसके 280 कल्चर आपूर्त किए गए।

कवकीय प्रजातियों का लक्षण–वर्णन : कवकीय रोगजनकों के लिए डीएनए बारकोड विकसित करने के लिए उपयुक्त मार्कर की पहचान हेतु *ट्राइकोडर्मा* प्रजातियों (*टी.एस्पेरेलम,* 15 पृथक्कर; *टी.हार्जिएनम,* 14 पृथक्कर; *टी.लॉंगीब्रेकीएटम,* 21 पृथक्कर; *टी. वाइरेंस,* 11 पृथक्कर) के बहुस्थली क्रम टाइपिंग (एमएलएसटी) का ITS, tef-1, Cal, β-ट्यूब्यूलिन और rpb 2 क्षेत्रों के आधार पर उपयुक्त पहचान हेतु अध्ययन किया गया जिससे यह स्पष्ट हुआ कि *ट्राइकोडर्मा* पृथक्करों में अंतर प्रजातीय भेद स्थापित करने के लिए β-ट्यूब्यूलिन एक उपयुक्त मार्कर है। इसी प्रकार, आईटीएस के आधार पर *कोलेक्ट्राइकम ग्लोएओस्पोरॉइडिस* (15), *सी.कैप्सिकी* (9) और *सी. ग्यूसी* (1) पृथक्करों के लक्षण–वर्णन से ग्लिसरेल्डीहाइड 3 फास्फेट (हचक) और β-ट्यूब्यूलिन क्षेत्रों की अंतरप्रजातीय विभेद करने के लिए उपयुक्त मार्कर के रूप में पहचान की गई। इसके विपरीत एनडी 6 को tef-1 के साथ मिलकर और अथवा एकल मार्कर के रूप में विभिन्न *फ्यूजेरियम* प्रजातियों (11) के 26 पृथक्करों के बीच भेद स्थापित करने के लिए पहचाना गया।

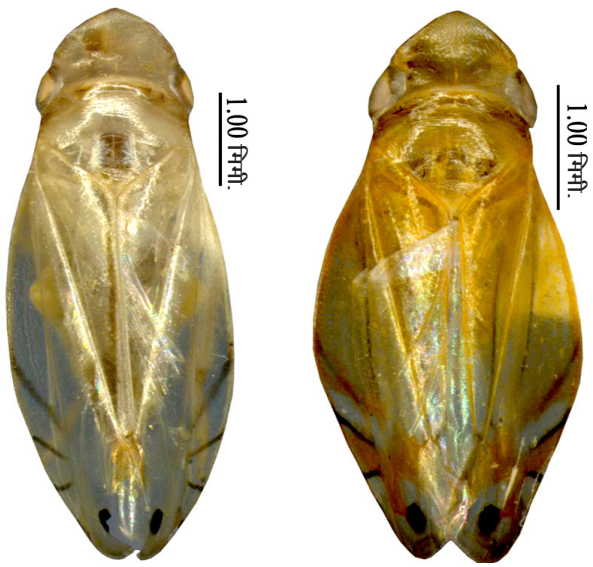
2.2.2 कीट जैव–वर्गीकी

उप–कुल मल्टीलिनी (हाइमेनोप्टेरा : मल्टीलिडी) पर किए गए वर्गीकी संबंधी अध्ययनों के परिणामस्वरूप कुछ नए रिकॉर्ड दर्ज किए गए, जैसे – भारत से *ट्रोगेस्पिडिया पाइलोसेला* (माग्रेटी), *प्रिस्टोम्यूतटिला पाउली* (एंड्रे) तथा *ट्रोगेस्पिडिया इंटरमीडिया* (साउस्योर); अनेक नए वितरण रिकॉर्ड, नामतः बिहार, दिल्ली व हरियाणा से *कुर्जेन्कोटिला निवियोसिग्नाटा;* बिहार से *म्यूटिला रफोडोर्साटा;* आंध्र प्रदेश, बिहार व कर्नाटक से *कार्लिसेइडिया सैक्समाक्यूलेटस;* कोयम्बत्तूर से *टी. विलोसा;* हरियाणा से *वान्हार्टेनिडिया डाइवेस* आदि। इन प्रजातियों के समानार्थी, पुनरावृत्ति विवरणों तथा प्राणि भौगोलिक वितरण से युक्त भारत से इस उप पुल की ज्ञात 29 वंशों के अंतर्गत सभी 169 प्रजातियों का सूचीपत्रकरण व *ट्रोगेसपीडिया कर्नाटकेंसिस* प्रजाति एनओवी नामक एक नई प्रजाति सहित 12 वंशों के अंतर्गत कुल 31 प्रजातियों के वर्गीकरण विज्ञानी लेखे–जोखे तैयार किए गए। *कर्नाटकेंसिस* की नई प्रजाति *पाइलोसेला* प्रजाति से घनिष्ठ रूप से संबंधित है, लेकिन इसमें प्रोनोटम के पृष्ठ–पार्श्व भाग पर गहन रोमयुक्त श्वेत धब्बे, आधार की तुलना में शीर्ष भाग पर जननांगों के चौड़ेपन, पीनियल वाल्वों के लंबे व पतले होने आदि जैसे गुणों के मामले में भिन्नता है; इसके अतिरिक्त *के.सैक्समाक्यूलेटस* के नर का वर्णन पहली बार किया गया है; दो नए संयोगों को प्रस्तावित किया गया है, नामतः *सैक्समाक्यूलेटस* से रूपांतरित वंश *वैलासीडिया* से *कार्लिसैयूडिया* लेलेच को ट्राइब ट्रोगैस्पीडिनी तथा ट्राइब सिमिक्रोमाइरीमिनी में वंश *फाइसेटोपोडा से स्मीक्रोमाइर्मे* में रूपांतरित; इन सभी प्रजातियों का वर्णन अतिरिक्त गुणों, आकृति विज्ञानी अनुपातों, 350 चित्रों जिनमें 165 रेखाचित्र भी शामिल थे, के द्वारा

***ट्रोगेसीडिया कर्नाटकेंसिस* उप–प्रजाति एनओवी का नर**

एक समरुप फार्मेट में मानकीकृत किया गया। सभी वंशों और प्रजातियों के वैध गुणों के लिए कुंजियों को अद्यतन शब्दावली के साथ सूत्रबद्ध करते हुए नरों और मादाओं, दोनों के मामले में अध्ययन किए गए।

पत्ती फुदके की एक नई प्रजाति, *सोफोनिया चंद्राई* उप–प्रजाति एनओवी का वर्णन टुपुल, मणिपुर से किया गया। इस प्रजाति को पाइरोफर के प्रति पृष्ठ प्रोसेस जो लंबा, पतला व शीर्ष पर नुकीला होता है; पुष्ट व झिल्लीदार एडिगस; एक जोड़ा लम्बे, मुड़े हुए, शीर्षीय प्रोसेस से युक्त पृष्ठीय एपोडीम के साथ–साथ पार्श्व दृश्य में बराबर लंबे पृष्ठीय एपिडोम; छोटे कांटे के समान दो जोड़ा पार्श्वीय प्रोसेसों, एक आधार पार्श्वीय तथा दूसरा शीर्ष भाग के निकट जैसी आकृति विज्ञानी विशेषताओं से पहचाना जा सकता है। एक अन्य पत्ती फुदका *चुडानिया एक्सोना* को पहली बार उमकियांग, मेघालय से रिकॉर्ड किया गया तथा इसका वर्णन किया गया।



मादा नर

सोफोनिया चंद्राई उप–प्रजाति एनओवी

पत्ती फुदके के वंश *फ्लोवोटैक्टिस* की 9 प्रजातियों व एक नई प्रजाति की खोज सहित विश्वव्यापी समीक्षा का कार्य पूरा किया गया। इसके अलावा *फोगोटेटिक्स इंडिकस* राव व दो नई प्रजातियों नामतः *मोनोजोनियस* ली और वांग *लांगीकॉर्निस* कमिटियानी, हायाशी और यमादा का क्रमशः चीन व जापान से वर्णन करते हुए इन्हें समानार्थी नाम दिए गए। सभी प्रजातियों की पहचान के लिए एक कुंजी भी तैयार की गई।

उत्तर तथा उत्तर पूर्व भारत के विभिन्न क्षेत्रों में किए गए सर्वेक्षणों से उत्तर प्रदेश में 10 वंशों की 16 प्रजातियों के एकत्र किए गए स्केरेबिइड भृंगों के प्राणिजगत संघटन का पता चला, जबकि उत्तराखण्ड और उत्तर–पूर्वी भारत से क्रमशः 11 वंशों की 16 प्रजातियों व 10 वंशों के अंतर्गत 24 प्रजातियों का प्राणि जगत संघटन ज्ञात हुआ। एक कुटकी, *सेन्कैसानिया* प्रजाति को मैनोलोन्थिनी, विशेष रूप से *होलोट्राइका* और *मेलाडेरा* के अंतर्गत आने वाले खेत से एकत्र किए गए स्कारैब लार्वों से सम्बद्ध पाया गया। प्रति लार्वा औसतन 590 कुटकियां स्पाइरेकल के चारों ओर मौजूद पाई गईं जिनमें से 55–60 प्रतिशत की मृत्यु हो गई।

2.2.3 सूत्रकृमि जैव–वर्गिकी तथा पहचान सेवाएं

भारतीय राष्ट्रीय सूत्रकृमि संकलन या नैशनल निमेटोड कलेक्शन ऑफ इंडिया (एनएनसीआई) को 30 गीले सस्पेंशनों से जोड़ते हुए समृद्ध किया गया। इस प्रकार, स्लाइडों की कुल संख्या 2,371 (194 वंशों व 588 प्रजातियों के अंतर्गत आने वाली) और गीले संकलनों की संख्या 3,455 हो गई।

गीले संकलनों में कुल 62 प्रविष्टियां और जोड़ी गईं। पादप परपोषी सूत्रकृमियों की 10 प्रजातियों की पहचानी गई स्लाइडें अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (सूत्रकृमि) को उनके संदर्भ के लिए उपलब्ध कराई गईं (नर जहां कहीं उपलब्ध थे) और मादा नमूनों सहित 50 प्रजाति किस्म संकलनों का डिजिटलीकरण किया गया। सम्पूर्ण नमूनों के 1.75 लाख से अधिक फोटोग्राफ लिए गए तथा उन्हें भंडारित किया गया। 630 गुने (63 गुनी तैलीय आब्जेक्टिव के साथ) आवर्धन पर मोटराइज्ड जेइस छाया विश्लेषण प्रणाली का उपयोग करते हुए एनएनसीआई का डिजिटलीकरण किया गया। साठ भारतीय प्रजातियों के संकलन के साथ *टाइलेंकोरिंकस* कॉब, 1913 की विश्व स्तर पर ज्ञात 115 प्रजातियों की एक चैक लिस्ट विकसित की गई तथा इसे प्रकाशन के लिए संचारित किया गया।

मक्का, अदरक, राजमा, हल्दी,चावल, मूली, मटर, सिट्रस, बंदगोभी तथा आलू के जड़ क्षेत्र से कुल 15 संकुल मृदा नमूने एकत्र किए गए। *हैलिकोटाइलेंकस* प्रजातियां सर्वाधिक पाई जाने वाली थीं (AF= 86.7%), जिसके पश्चात् सर्वभक्षी *डोरिलेइम्स* (AF=80%) तथा जीवाणु भक्षी *रैब्डिटिस* (66%) का स्थान था। पाए गए अन्य पादप परजीवी सूत्रकृमि वंश थे *टाइलेंकोरिंकस, मेलाइडोगाइने, हैटरोडेरा, जिफीनेमा* और *ट्राइकोडोरस* लेकिन इनकी आवर्तता कम थी (AF=6-13%)।

उत्तर प्रदेश और दिल्ली से कुल 23 मृदा नमूनों का विश्लेषण किया गया तथा इनमें पहचाने गए सूत्रकृमि थे : *टाइलैंकोरिंकस न्यूडस, टी.एलिगांस, हिर्समैनिएला ओराइजी, मेलाइडोगाइने ग्रेमिनीकोला, रोटिलैंकलस रेनिफोर्मिस, क्रिकोनेमॉइडिस* और *हेटेरोडेरा* प्रजातियां। केरल से प्राप्त किए गए कीट रोगजनक सूत्रकृमियों के पांच पृथक्करों की पहचान की गई तथा इन्हें वंश *स्टेइनरनेमा* के *कार्पोकाप्सी* (3) और *बाइकॉर्नटम* समूह (2) के अंतर्गत रखा गया।

जैनोरैब्डस के चार (जीक्यू 923884, जेएन 457412, जेएन 547413, जेएन 547414), *फोटोरैब्डस* के पांच (जेक्यू 924830, जेक्यू 924831, जेएक्स 221722, जेएक्स 221723, जेएक्स 240394) और *प्रोविडेंसी ऐरेटिग्री* के दो (जीक्यू 923882 व जीक्यू 923883) प्रभेदों से युक्त rDNA ds 16S क्षेत्र के खोजे गए 11 नए जीन क्रमों को एनसीबीआई जीन बैंक में जमा कराया गया।

मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान संभाग से एकत्र किए गए 247 नमूनों का सूत्रकृमि की अवस्था का पता लगाने के लिए पर्यवेक्षण किया गया। चावल के जड़ सूत्रकृमि, *हिर्समैनिएला ओराइज़ी* को 1978 में किए गए पहले सर्वेक्षण में नहीं पाया गया था, लेकिन अब इसे भा.कृ.अ.सं. फार्म में पाया गया। पिछले सर्वेक्षण के विपरीत कुछ नमूनों में *हैलिकोटाइलैंकस* प्रजातियां भी मौजूद थीं। नमूनों में मुक्तजीवी सूत्रकृमियों की रिकॉर्डिंग भी की गई।

अनाज वाला पुटी सूत्रकृमि, *हेटेरोडेरा एवेनी* बुलंदशहर जिले के भूतगढ़ी और गोठानी गांवों में गेहूं से संबंधित सर्वाधिक प्रमुख सूत्रकृमि नाशीजीव पाया गया जिसकी संख्या >19 पुटी/200 सें. मी.^{3} मृदा थी। इसे उत्तर प्रदेश के अलीगढ़ के शाहपुर में भी देखा गया। लेह में, *एच.एवेन्यू* को गेहूं उगने वाले सभी क्षेत्रों में पाया गया। *डाइप्थेरोफोरा* की एक नई प्रजाति जिसे खुबानी और सेब के वृक्षों के जड़ क्षेत्र में पाया गया था, का वर्णन किया गया। इसके साथ ही *ट्राइकोडोरस, एफेलैन्कॉइडिस* और *एफेलैंकस* की प्रजातियों को भी देखा गया। *डोरी लेइमिडिस* की बांस के नमूनों में प्रमुखता थी। एक अन्य सर्वेक्षण में प्राप्त किए गए पुटी सूत्रकृमि की *एच.कार्डियोलेटा* और *एच.ग्रेमिनिस* के साथ समानता देखी गई।

बीज अनुसंधान निदेशालय, मऊ, उत्तर प्रदेश से प्राप्त किए गए मृदा तथा रोगी पौधों के नमूनों में *क्राइकोनेमॉइडिस* तथा *हिर्समैनिएला* की कम संख्या में (लगभग 1/5 घ.सें.मी. मृदा) उपस्थिति देखी गई। ये केवल सूत्रकृमियों के रोग उत्पन्न करते हैं। टीईआरआई, गुड़गांव से प्राप्त किए गए विभिन्न प्रजातियों के पौधों के ऊतक संवर्धनों का निदान किया गया तथा निर्यात के उद्देश्य से इन्हें हानिकारक सूत्रकृमियों से मुक्त होने का प्रमाण–पत्र प्रदान किया गया।

देहरादून के वन क्षेत्र से एकत्र किए गए नमूनों में *टाइलेंकोरिंकस, रोटिलैंकलस रेनिफोर्मिस,* पुटी के लार्वे (हेटरोडेरॉइडिस), *एफेलैंकस, मोनांकस, आइरोनस,* सिफेलोबिड्स, *टाइलैंकस* और डोरिलेइमिडिस पाए गए।

3. टिकाऊ पर्यावरण के लिए फसल एवं संसाधन प्रबंध

उच्च कृषि उत्पादकता, लाभदायकता और पर्यावरण के टिकाऊपन के लिए फसलों व संसाधनों की दक्षता का प्रबंध करना चुनौतीपूर्ण कार्य है। संस्थान के प्राकृतिक संसाधन प्रबंध स्कूल के विभिन्न संभागों में हुए अनुसंधानों के माध्यम से इन मुद्दों से पर्याप्त रूप से निपटा गया। कृषि के परंपरागत तथा संरक्षणात्मक मोड में विभिन्न फसल प्रणालियों के अंतर्गत फसलों व संसाधनों (मृदा/पोषक तत्व/जल/ऊर्जा) के कारगर प्रबंध का अध्ययन और सत्यापन किया गया। इस संबंध में हुए विभिन्न अध्ययनों से जीनप्ररुप x पर्यावरण (पोषक तत्व/जल) अंतरक्रियाओं के लाभदायक पहलू स्पष्ट हुए। भू–जल पुनर्भरण, सिंचाई के लिए अपशिष्ट जल के पुनश्चक्रण और उपभोक्ता के स्वास्थ्य की दृष्टि से व्यर्थ जल के उपयोग संबंधी फसलों के गुणवत्ता संबंधी पहलुओं पर अध्ययन किए गए। कुछ फसलों में प्रमुख पोषक तत्वों (N, P, K और S) की सटीक निगरानी तकनीकों और सुरक्षित पर्यावरण के अंतर्गत फसलों के लिए सटीक खेती की तकनीकों का विकास किया गया है। कारगर फार्म यंत्रीकरण के साथ जमीन के नीचे विविधता के प्रभावी प्रबंध; सब्जियों, फलों व फूलों जैसे शीघ्र खराब हो जाने वाले नाजुक फार्म उत्पादों के कटाई उपरांत प्रबंध व नए फार्म यंत्रों के विकास के लिए विधियां विकसित की गईं, उनका परीक्षण किया गया व उन्हें और सुधारा गया। कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण अनेक कारगर तथा लाभदायक सूक्ष्मजीव/कंसोर्टिया/जैव फिल्मों ने प्राकृतिक संसाधन के प्रबंध में अनुसंधान को नए आयाम दिए हैं। ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन से निपटने के लिए कृषि संबंधी विभिन्न विधियों के प्रभाव व फसलों के उत्पादन पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन और प्रलेखन भी किया गया है।

3.1 सस्यविज्ञान

3.1.1 गेहूं आधारित फसल प्रणालियों में संसाधन उपयोग की दक्षता और उत्पादकता में सुधार के लिए संरक्षण कृषि

उत्तर पश्चिमी मैदानी क्षेत्र में खरीफ मौसम के दौरान उपयुक्त वैकल्पिक फसलों से चावल की फसल को प्रतिस्थापित करने के लिए सिंचित स्थितियों के अंतर्गत गैर चावल–गेहूं फसल प्रणालियों हेतु संरक्षण कृषि (सीए) की विधियां विकसित की जा रही हैं। अतः तीन प्रमुख गैर–चावल वाली फसल प्रणालियों, नामतः, मक्का–गेहूं, कपास–गेहूं और अरहर–गेहूं में संरक्षण कृषि की विभिन्न विधियों का अध्ययन किया गया (जो 2010 से जारी है), ताकि चावल–गेहूं प्रणाली का विविधीकरण किया जा सके। गैर–चावल वाली तीनों फसल प्रणालियों में से कपास को मक्का की समतुल्य उपज के

गैर–चावल, गेहूं आधारित विभिन्न फसल प्रणालियों में उत्पादकता और निवल लाभ

उपचार	कपास–गेहूं प्रणाली की उत्पादकता (डब्ल्यूईवाई) (टन/है.)	निवल लाभ ($x10^3$ ₹/है.)	अरहर/गेहूं प्रणाली की उत्पादकता (डब्ल्यूईवाई) (टन/है.)	निवल लाभ ($x10^3$ ₹/है.)	मक्का–गेहूं प्रणाली की उत्पादकता (डब्ल्यूईवाई) (टन/है.)	निवल लाभ ($x10^3$ ₹/है.)
सीटी + समतल क्यारी	12.25	125.4	10.06	120.1	8.81	105.5
जैडटी + संकरी क्यारी	13.72	151.3	10.22	124.8	8.65	117.4
जैडटी + संकरी क्यारी व अपशिष्ट	14.74	158.2	10.87	126.1	9.45	123.0
जैडटी + चौड़ी क्यारी	13.72	155.5	10.84	126.9	9.06	121.7
जैडटी + चौड़ी क्यारी व अपिशष्ट	14.88	159.8	11.15	127.2	9.55	118.8
जैडटी + समतल क्यारी	13.35	145.3	9.81	125.7	9.01	120.0
जैडटी + समतल क्यारी व अपशिष्ट	13.99	149.4	10.81	125.3	9.67	122.0
एलएसडी (P= 0.05)	0.36	–	0.21	–	0.42	–

डब्ल्यूईवाई : गेहूं तुल्यांक उपज

संदर्भ में अरहर और मक्का से निरंतर श्रेष्ठ पाया गया तथा कपास–गेहूं प्रणाली को गेहूं की समतुल्य उपज, प्रणाली उत्पादकता और निवल लाभ के मामले में अरहर–गेहूं व मक्का–गेहूं प्रणालियों की तुलना में श्रेष्ठ पाया गया। इन तीनों फसलों में तब बेहतर निष्पादन दिया जब इन्हें शून्य जुताई (जैडटी); चौड़ी, संकरी या समतल क्यारियों में अपशिष्टों के साथ उगाया गया। इस अवस्था में इन्हें परंपरागत जोती गई (सीटी) समतल क्यारियों की तुलना में बेहतर पाया गया। अपशिष्टों के साथ शून्य जुताई वाली चौड़ी क्यारियों में, विशेष रूप से मृदा की ऊपरी सतह वाली परत में (0–5 सें.मी.) उच्च मृदा कार्बनिक कार्बन अंश (एसओसी) बने। अपशिष्टों के साथ शून्य जुताई वाली चौड़ी क्यारी के अंतर्गत कपास–गेहूं प्रणाली से उच्चतर प्रणाली फसल उत्पादकता, जल उत्पादकता, ऊर्जा उत्पादकता व दक्षता और अरहर–गेहूं या मक्का–गेहूं प्रणाली की तुलना में अधिक निवल लाभ प्राप्त हुआ। इस प्रणाली में चावल–गेहूं प्रणाली का विकल्प बनने की क्षमता है जिससे 2011–12 में ₹1,22,724 का निवल लाभ प्राप्त हुआ तथा प्रणाली की उत्पादकता 14.67 टन/है. (गेहूं समतुल्य) रही।

3.1.2 चावल आधारित फसल प्रणाली में संसाधन उपयोग की दक्षता और उत्पादकता में सुधार के लिए संरक्षण कृषि

एक अध्ययन (2010 से जारी) में संरक्षण कृषि संबंधी विभिन्न विधियों के साथ चावल की पीआरएच–10 किस्म की सीधी बीजाई वाली विधि (डीएसआर) के निष्पादन की तुलना परंपरागत गीली जुताई में रोपे गए चावल (टीपीआर) – परंपरागत जुताई वाली गेहूं (सीटीडब्ल्यू) प्रणाली के साथ की गई। परिणामों से प्रदर्शित हुआ कि शून्य जुताई वाले गेहूं (जैडटीडब्ल्यू) में सतह पर चावल अपशिष्टों (आरआर) के साथ डीएसआर से संबंधित उपज मिलती है। इसके पश्चात् ग्रीष्म ऋतु में मूंग की फसल उगाने (एसएमबी) और उस फसल के अपशिष्ट को खेत में बने रहने पर चावल की वही उपज मिलती है और इसके साथ ही गेहूं की उपज टीपीआर–सीटीडब्ल्यू या जैडटीडब्ल्यू की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से उच्च होती है। इससे न केवल महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर प्रणाली फसल उत्पादकता प्राप्त होती है, बल्कि टीपीआर–सीटीडब्ल्यू या जैडटीडब्ल्यू की तुलना में अधिक निवल लाभ और B:C अनुपात प्राप्त होता है। इस उपचार से मृदा कार्बन में पर्याप्त सुधार होता है (वाकले और ब्लैक विधि), जो आरंभिक 1.6 ग्रा. प्रति कि.ग्रा. विपुल मृदा से काफी बढ़ जाता है और इसी प्रकार, चावल–गेहूं प्रणाली में मिट्टी की ऊपरी सतह की मृदा (0–5 सें.मी.) में कुल नाइट्रोजन अंश अस्थायी व अत्यंत अस्थायी कार्बन व कुल नाइट्रोजन अंश में भी वृद्धि होती है। इसने तथा अन्य डीएसआर उपचारों ने चावल के खेतों से मीथेन उत्सर्जन को कम करके वैश्विक ऊष्मन क्षमता (जीडब्ल्यूपी) में पर्याप्त कमी प्रदर्शित की। मूंग के अपशिष्टों (एमबीआर) + डीएसआर – आरआर + जैडटीडब्ल्यू – एसएमबी प्रणाली में उगाए गए गेहूं की फसल से अन्य डीएसआर उपचारों की तुलना में उच्च उपज प्राप्त हुई, जबकि डीएसआर से टीपीआर की तुलना में मीथेन उत्सर्जन व वैश्विक ऊष्मन की क्षमता में कमी आई।

संरक्षण कृषि के अंतर्गत चावल–गेहूं के विभिन्न प्रणालियों की प्रणाली उत्पादकता व उनका अर्थशास्त्र

उपचार	प्रणाली उत्पादकता (चावल तुल्यांक) (टन/है.)	निवल लाभ ($x10^3$ ₹ /है.)	निवल B:C
चावल की सीधी बीजाई (डीएसआर) – गेहूं शून्य जुताई (जैडटीडब्ल्यू)	9.66	103.4	1.86
डीएसआर – चावल अपशिष्ट (आरआर) + जैडटीडब्ल्यू	9.72	95.6	1.59
डीएसआर + भूरी खाद (बीएम) – जैडटीडब्ल्यू	10.19	107.9	1.89
डीएसआर + बीएम – आरआर + जैडटीडब्ल्यू	10.35	105.0	1.69
मूंग अपशिष्ट (एमबीआर) + डीएसआर – जैडटीडब्ल्यू – ग्रीष्मकालीन मूंग (एसएमबी)	12.29 (2.46)*	122.4	1.81
मूंग अपशिष्ट (एमबीआर) + डीएसआर – आरआर – ग्रीष्मकालीन मूंग (एसएमबी)	13.68 (2.73)*	134.8	1.87
परंपरागत गीली जुताई में रोपित धान (टीपीआर) – जैडटीडब्ल्यू	10.23	100.3	1.43
टीपीआर – परंपरागत जुताई वाला गेहूं (सीटीडब्ल्यू)	9.85	96.4	1.34
एलएसडी (P =0.05)	0.43	–	–

* मूंग की चावल तुल्यांक उपज

3.1.3 गेहूं गहनीकरण प्रणाली (एसडब्ल्यूआई) का गेहूं की खेती की अन्य विधियों की तुलना में मूल्यांकन

गेहूं की खेती की विभिन्न विधियों की उत्पादकता व उनके अर्थशास्त्र की तुलना के लिए एक खेत प्रयोग किया गया। परंपरागत विधि की तुलना में एसडब्ल्यूआई–जीएस में प्रभावी दोजियों की संख्या और प्रति बाली दानों की संख्या में महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर वृद्धि पाई गई। खेती की विभिन्न विधियों के कारण 1000 दानों के भार में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं पाया गया। अन्य सभी विधियों की तुलना में गेहूं गहनीकरण की सीधी बीजाई वाली प्रणाली से महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर दाना उपज व निवल लाभ प्राप्त हुए।

खेती की विभिन्न विधियों के अंतर्गत गेहूं के उपज संबंधी गुण व दाना उपज

उपचार	प्रभावी जुताइयां (मी.$^{-2}$)	प्रति बाली दानों की संख्या	परीक्षण भार (ग्रा.)	दाना उपज (टन/है.)	निवल लाभ (₹/है.)
परंपरागत	445	67.3	35.6	6.08	71910
कूंड़ सिंचित उठी क्यारी प्रणाली	358	72.0	36.3	5.87	68960
20x10 सें.मी. पर परंपरागत बुवाई तथा एसडब्ल्यूआई में सिंचाइयां	459	72.7	36.2	6.08	67040
गेहूं गहनीकरण की प्रणाली – सीधी बीजाई	479	76.0	36.9	7.93	91175
गेहूं गहनीकरण की प्रणाली – प्रतिरोपित	269	72ण्3	36.7	4.07	29065
परंपरागत और एसडब्ल्यूआई के रूप में सिंचाइयां	423	66.0	36.7	5.80	70015
एलएसडी (P=0.05)	5.7	4.48	NS	1.06	

गेहूं गहनीकरण की प्रणाली (एसडब्ल्यूआई) और परंपरागत विधि

3.1.4 गेहूं में सैंसर आधारित नाइट्रोजन और जल प्रबंध

पौधा सैंसरों का उपयोग करते हुए नाइट्रोजन व सिंचाई के सटीक अनुसूचीकरण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए गेहूं (किस्म एचडी 2967) में एक खेत प्रयोग किया गया। उपचारों में नाइट्रोजन की चार दरों का उपयोग करते हुए उनके संयोगों के अनुप्रयोग व जल अनुप्रयोग की तीन अनुसूचियों को रखा गया। एसपीएडी मान <42 पर आधारित नाइट्रोजन के उपयोग से सर्वोच्च दाना (5.24 टन/है) और भूसा (9.08 टन/है.) उपज हुई जो मृदा आधारित और एसपीएडी मान <40 आधारित नाइट्रोजन अनुप्रयोग वाले उपचार की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्च थी। <42 एसपीएडी मान पर आधारित नाइट्रोजन अनुप्रयोगों से सर्वोच्च जल उत्पादकता (0.89 कि.ग्रा./मी.^{3}) प्राप्त हुई। इसके अलावा एसपीएडी आधारित नाइट्रोजन के अनुप्रयोग से 20–40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. की बचत हुई तथा उपज में भी कोई अधिक कमी नहीं आई। सापेक्ष जल अंश (आरडब्ल्यूसी) और फसल जल प्रतिबल सूचकांक (सीडब्ल्यूएसआई) पर आधारित सिंचाई का उपयोग करने से आईडब्ल्यू/सीपीई अनुपात पर आधारित सिंचाई की तुलना में जल उत्पादकता में महत्वपूर्ण सुधार हुआ। तथापि, जब आरडब्ल्यूसी 85 प्रतिशत और सीडब्ल्यूएसआई 0.6 की दर पर सिंचाइयां की गईं तो उपज में महत्वपूर्ण कमी हुई।

3.1.5 मध्य क्षेत्र में अति अगेती बुवाई व सीमित अवधि के दौरान सुनिश्चित सिंचाई की स्थितियों में गेहूं की किस्मों का मूल्यांकन

गेहूं की 9 किस्मों, नामतः, एचआई 1531, जीडब्ल्यू 273, लोक 1, एचडी 2987, एचआई 8627, एचडी 4672, एचआई 8638, एचआई 8663 और एचआई 1500 की इंदौर स्थित क्षेत्रीय केन्द्र पर यह जानने के लिए बुवाई की गई कि अति अगेती बुवाई की स्थितियों में सीमित अवधि की सुनिश्चित सिंचाई की स्थिति (अंकुरण में सुविधा के लिए शुष्क अवस्था में बुवाई के पश्चात आरंभिक सिंचाई उपलब्ध कराई गई + तीन सिंचाइयां लगभग मासिक अंतरालों में बाद में दी गई) गेहूं की इन किस्मों का

निष्पादन कैसा रहता है। *ड्यूरम* गेहूं की किस्म एचआई 8663 ने सर्वोच्च दाना उपज (3.46 टन/है.) दी जो सांख्यिकी रूप से जीडब्ल्यू 273 (3.36 टन/है.), एचआई 1500 (3.18 टन/है.) और एचआई 8627 (3.13 टन/है.) के बराबर थी, लेकिन अन्य सभी किस्मों की तुलना में अनिवार्य रूप से उच्चतर थी। इससे यह प्रदर्शित हुआ कि ब्रैड गेहूं की लोकप्रिय किस्म लोक 1 अति अगेती बुवाई के लिए उपयुक्त नहीं है (1.92 टन/है.)।

3.1.6 स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र (एसएमएफ) और गामा किरणन (जीआर) से बीजोपचार का वायवीय चावल की दाना उपज पर प्रभाव

पांच बीजोपचारों को लागू करते हुए वायवीय चावल (पूसा बासमती 1121) की वृद्धि और उपज पर एसएमएफ और जीआर–उपचारित बीजों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक खेत प्रयोग किया गया। चावल की सर्वोच्च दाना उपज तब रिकॉर्ड की गई जब बीजों को जीआर से 0.0025 kGy से उपचारित किया गया, जो एसएमएफ उपचारों से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी।

वायवीय चावल के उपज संबंधी गुणों व उपज पर स्थिर चुम्बकीय क्षेत्र (एसएमएफ) और गामा किरणन (जीआर) का प्रभाव

उपचार	पुष्पगुच्छ/मी.^{2}	प्रति पुष्पगुच्छ भरे दानों की संख्या	दाना उपज (टन/है.)
50 मी.ट. पर एसएमएफ	347^{ab}	10^{a}	3.60^{ab}
100 मी.ट. पर एसएमएफ	335^{ab}	101^{ab}	3.42^{ab}
0.0025 kGy पर जीआर	367^{a}	106^{a}	3.80^{a}
0.10 kGy पर जीआर	324^{b}	99^{ab}	3.16^{b}
तुलनीय	319^{b}	93^{b}	3.21^{b}

3.1.7 पूसा पंजाब बासमती 1509 की बीज उपज व गुणवत्ता पर रोपाई की तिथियों और नाइट्रोजन का प्रभाव

पूसा पंजाब बासमती 1509 की जब 30 जुलाई को देर से रोपाई की गई तो उसके पौधों की ऊंचाई, पुष्पगुच्छ/मी.^{2} तथा बीज भार/पुष्पगुच्छ जैसे उपज संबंधी गुणों में 10 जुलाई को की गई रोपाई की तुलना में महत्वपूर्ण कमी रिकॉर्ड की गई, लेकिन जब इसे 120 कि.ग्रा. की नाइट्रोजन खुराक दी गई तो करनाल में इससे 80 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. के बराबर उपज प्राप्त हुई। बीज अंकुरण रोपाई की तिथियों या नाइट्रोजन के स्तरों से प्रभावित नहीं हुआ तथा यह न्यूनतम बीज प्रमाणीकरण मानक अर्थात् 80 प्रतिशत से अधिक रहा। 10 जुलाई को की गई रोपाई में पौदों की सर्वोच्च पुष्टता रिकॉर्ड की गई जो 20 व 30 जुलाई को की गई रोपाइयों की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर थी।

3.1.8 कार्बनिक तथा समेकित पोषक तत्व प्रबंध के अंतर्गत बासमती किस्मों का निष्पादन

करनाल में चावल की चार बासमती किस्मों, नामतः, पूसा पंजाबी बासमती 1509, पीबी 1121, पीबी 6 और पीबी1 का कार्बनिक तथा समेकित पोषक तत्व प्रबंध के अंतर्गत उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। उपरोक्त सभी किस्मों में से पीबी 1 से अन्य किस्मों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर दाना उपज रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् पीबी 6 का स्थान था। पोषक तत्व उपचारों के अंतर्गत, केंचुए की खाद + उर्वरकों की अनुशंसित खुराक (आरडीएफ) का 50 प्रतिशत उपयोग करना 5 टन/है. घूरे की खाद+ 50% आरडीएफ, 10 टन/है. घूरे की खाद, 2.5 टन/है. केंचुए की खाद+ 75 प्रतिशत आरडीएफ और हरी खाद की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से श्रेष्ठ पाया गया। विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधों के अंतर्गत किस्मों की विभिन्न अनुक्रियाएं रिकॉर्ड की गईं। आरडीएफ के अंतर्गत पूसा पीबी 1509 की उच्चतर दाना उपज रिकॉर्ड की गई जबकि पीबी 1121 और पीबी 1 को केंचुए की खाद + 50 प्रतिशत आरडीएफ के उपचार के अंतर्गत श्रेष्ठ पाया गया। पीबी 6 से कार्बनिक उपचारों, नामतः, 10 टन/है. घूरे की खाद, 10 टन/है. घूरे की खाद + 5 टन/है. केंचुए की खाद और हरी खाद + 5 टन/है. केंचुए की खाद के अंतर्गत अन्य किस्मों की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर दाना उपज रिकॉर्ड की गई।

3.1.9 उत्तर–पूर्वी मैदानी क्षेत्र या एनईपीजैड के अंतर्गत चावल की विभिन्न किस्मों के साथ चावल की रोपाई की विधियों का मूल्यांकन

पूसा स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में चावल की रोपाई की तीन विधियों, अर्थात् चावल की सीधी बीजाई (डीएसआर), चावल गहनीकरण प्रणाली (एसआरआई) तथा चावल की गीली जुताई व रोपाई (पीटीआर) का मूल्यांकन 5 किस्मों के साथ किया गया जिसमें एक संकर एराइज 6444 तथा इस आंचल की चार परंपरागत किस्में, नामतः, पूसा इम्प्रूव्ड बासमती (खुशबूदार), पीएस 5, पीएनआर 381 और पूसा 834 (सुगंधहीन) को शामिल किया गया। परिणामों से

यह पता चला कि चाहे कोई भी किस्म हो, चावल की स्थापना की एसआरआई विधि से डीएसआर व पीटीआर की तुलना में काफी अधिक उपज (6.04 टन/है.) प्राप्त होती है। चावल की फसल लगाने की कोई भी विधि इस्तेमाल की जाए, एराइज 6444 (7.22 टन/है.) पर्याप्त रूप से उच्चतर उपज देने वाला संकर सिद्ध हुआ है, जिसके पश्चात् पीएस 5 (5.41 टन/है.) का स्थान है।

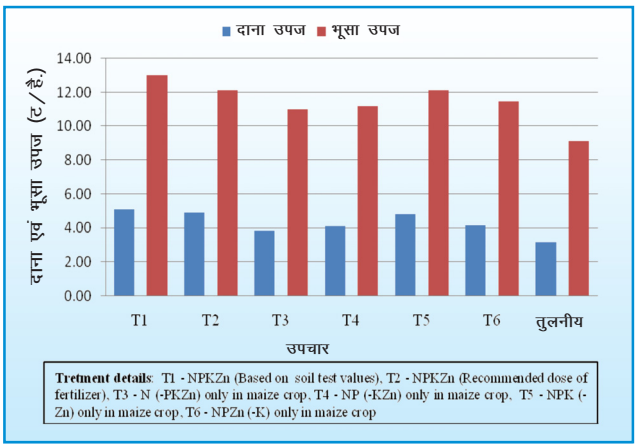
3.1.10 मक्का और गेहूं की उपज व गुणवत्ता पर समेकित पोटेशियम उर्वरीकरण का प्रभाव

मक्का और गेहूं पर समेकित पोटेशियम उर्वरीकरण के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए मक्का–गेहूं फसल प्रणाली में एक प्रयोग किया गया। परिणामों से यह पता चला कि म्यूरेट ऑफ पोटाश या एमओपी के माध्यम से 60 कि.ग्रा. K_2O के साथ 90 कि.ग्रा. K_2O/है. के अनुप्रयोग तथा घूरे की खाद के माध्यम से 30 कि.ग्रा. K_2O के प्रयोग से दोनों फसलों की शेष उपचारों की तुलना में सर्वोच्च दाना उपज प्राप्त होती है। 60 कि.ग्रा. K_2O और उसके साथ घूरे की खाद के माध्यम से 30 कि.ग्रा. K_2O + एमओपी के माध्यम से 30 कि.ग्रा. K_2O का उपचार केवल एमओपी के माध्यम से प्रयोग किए गए 60 कि.ग्रा. K_2O/है. की तुलना में पर्याप्त श्रेष्ठ सिद्ध होता है।

मक्का और गेहूं के दानों में पोषक तत्वों की सांद्रता K_2O उर्वरीकरण के द्वारा अत्यधिक प्रभावित होती है। मक्का और गेहूं के दानों में N, P, K, Zn, Fe प्रोटीन अंश की सर्वोच्च सांद्रता दोनों फसलों में समेकित पोटेशियम उर्वरीकरण अर्थात् एमओपी$_{60}$+ एफवाईएम$_{30}$ (मक्का) – K_0 (गेहूं) तथा K_0 (मक्का) – एमओपी$_{60}$ + एफवाईएम$_{30}$ (गेहूं) उपचारों से रिकॉर्ड की गई।

3.1.11 मक्का में पोषक तत्व निष्कासन संबंधी अध्ययन

मक्का–गेहूं प्रणाली की उत्पादकता व लाभदायकता तथा मृदा की गुणवत्ता पर निष्कासित पोषक तत्वों के प्रभाव के अध्ययन के लिए एक प्रयोग किया गया। मक्का की सर्वाधिक दाना तथा भूसा उपज मृदा परीक्षण मान (एसटीवी) के आधार पर N, P, K और Zn का अनुप्रयोग करने पर रिकॉर्ड की गई जो N,P,K और Zn की अनुशंसित खुराक का उपयोग करने पर प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी। N,P,K और Zn के निष्कासन के परिणामस्वरूप मक्का की दाना उपज में N,P,K और Zn की अनुशंसित खुराक की तुलना में क्रमशः 20.5, 6.7, 8.1 और 2.7 प्रतिशत की कमी हुई। एसटीवी पर आधारित N,P,K और Zn के अनुप्रयोग से सर्वोच्च निवल लाभ प्राप्त हुआ जिसके पश्चात् N,P,K और Zn की अनुशंसित खुराक से प्राप्त होने वाली उपज का स्थान था। N,P,K और Zn के मृदा आधारित अनुप्रयोग के साथ–साथ N,P,K और Zn की अनुशंसित खुराक के उपयोग के परिणामस्वरूप एल्कालाइन फास्फाटेज, डिहाइड्रोजनेज और सूक्ष्मजैविक जैवमात्रा कार्बन (एमबीसी) की मृदा में तुलनीय उपचार की अपेक्षा मक्का की फसल की कटाई के समय उच्चतर सक्रियता देखने को मिली।



मक्का के दाने व भूसे की उपज पर पोषक तत्व निष्कासन के विभिन्न उपचारों का प्रभाव

3.1.12 रबी मौसम में मक्का के संकरों का उपज मूल्यांकन

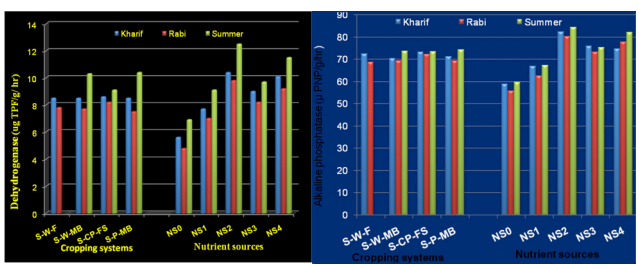
रबी मौसम में मक्का के पांच विवेक संकरों (विवेकानंद पर्वतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, अल्मोड़ा से प्राप्त) का मूल्यांकन क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा (बिहार) में उत्तर बिहार के लिए अनुशंसित मक्का के 5 संकरों से तुलना करते हुए किया गया। वर्ष 2011–12 के दौरान सभी पांच विवेक संकरों ने 120–130 दिनों के बीच कार्यिकीय परिपक्वता प्राप्त की, जबकि अन्य संकरों ने 150–160 दिनों के बीच कार्यिकी परिपक्वता प्राप्त की और इस प्रकार इन्होंने फसल की इस अवस्था के लिए लगभग एक माह का अधिक समय लिया। रबी मौसम में 11.54 टन/है. की महत्वपूर्ण सर्वोच्च उपज संकर पाइनियर 30V92 से प्राप्त हुई जिसके पश्चात् विवेक हाइब्रिड 25 (7.09 टन/है.) का स्थान था, लेकिन इस स्थान पर अन्य दो मौसमों (वसंत और खरीफ) में विवेक हाइब्रिड 25 ने अन्य परीक्षित संकरों की तुलना में सर्वश्रेष्ठ निष्पादन दिया। इस संकर की फसल लगभग एक माह अगेती काटी गई, अतः किसान इस संकर को उगाना अपेक्षाकृत अधिक पसंद करते हैं।

3.1.13 चने में Zn का जैव समृद्धिकरण

चने में Zn के सस्यविज्ञानी जैव समृद्धिकरण का अध्ययन करने के लिए एक खेत प्रयोग किया गया। सर्वोच्च वानस्पतिक वृद्धि + पुष्पन + दाना भरने की अवस्था में NPK$Zn EDTA के 0.5 प्रतिशत घोल का छिड़काव करने से 42.6 मि.ग्रा./कि.ग्रा. दाना की तुलनीय अवस्था की अपेक्षा दानों में Zn की सर्वोच्च सांद्रता प्राप्त हुई, इसके साथ ही दाना उपज भी सर्वोच्च थी (2.25 टन/है.) जो परम तुलनीय अवस्था तथा केवल NPK के अनुप्रयोग की तुलना में क्रमशः 42.4 और 22.3 प्रतिशत अधिक थी। अतः Zn को चने की फसल की उत्पादकता और चने में Zn की सांद्रता बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हुए पाया गया।

3.1.14 सोयाबीन आधारित फसल प्रणालियों के विविधीकरण व पोषक तत्वों के स्रोतों का उत्पादकता व मृदा स्वास्थ्य पर प्रभाव

फसल प्रणालियों के विविधीकरण व पोषक तत्व के स्रोतों पर मृदा के स्वास्थ्य व उत्पादकता के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक खेत प्रयोग किया गया। 25 प्रतिशत (आरडीएफ) + 50 प्रतिशत नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक (आरडीएन) के सम्मिलित अनुप्रयोग के माध्यम से घूरे की खाद या एफवाईएम + जैवउर्वरकों के उपयोग से अन्य सभी स्रोतों की तुलना में सोयाबीन की उपज में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। इसका अपवाद केवल एफवाईएम और जैवउर्वरकों के माध्मय से 50 प्रतिशत आरडीएफ के साथ–साथ 25 प्रतिशत आरडीएन वाला उपचार था। रबी मौसम के दौरान गेहूं और आलू की फसल की 100 प्रतिशत आरडीएफ के अनुप्रयोग से उल्लेखनीय रूप से उच्चतर दाना/कंद उपज प्राप्त हुई जिसके पश्चात् एफवाईएम के माध्यम से 50 प्रतिशत आरडीएन + 50 प्रतिशत आरडीएफ से प्राप्त होने वाली उपज का स्थान था। एफवाईएम के माध्यम से 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत आरडीएन के सम्मिलित उपयोग से चने की उल्लेखनीय रूप से उच्चतर उपज रिकॉर्ड की गई। एफवाईएम के माध्यम से 50 प्रतिशत आरडीएन के साथ 50 प्रतिशत आरडीएफ के उर्वरकों से प्रतिस्थापन के परिणामस्वरूप ग्रीष्मकालीन मूंग की फसल और चारे वाली ज्वार की महत्वपूर्ण रूप से उच्चतम उत्पादकता प्राप्त हुई। सोयाबीन आधारित विभिन्न फसल प्रणालियों की प्रणाली उत्पादकता से यह स्पष्ट हुआ कि सोयाबीन – चना – चारा वाली ज्वार से सर्वोच्च सोयाबीन तुल्य उपज (7.9 टन/है./वर्ष) प्राप्त होती है जिसके पश्चात् सोयाबीन – गेहूं – मूंग फसल क्रम का स्थान था। एफवाईएम के माध्यम से 50 प्रतिशत आरडीएफ के साथ–साथ 50 प्रतिशत आरडीएन अथवा एफवाईएम + जैव–उर्वरकों के माध्यम से 25 प्रतिशत आरडीएन के साथ 50 प्रतिशत आरडीएफ के उपयोग के परिणामस्वरूप फसलों की कटाई के समय मृदा में उपलब्ध N, P और K के स्तर में उल्लेखनीय सुधार होता है तथा केवल 100 प्रतिशत आरडीएफ व तुलनीय उपचार की अपेक्षा मृदा की डिहाइड्रोजनेज व एल्कालाइन फास्फाटेज सक्रियताएं सर्वोच्च होती हैं और इसके साथ ही उपज भी अधिक प्राप्त होती है।



सोयाबीन की पुष्पन अवस्था पर मृदा डिहाइड्रोजिनेज और एल्कालाइन फास्फाटेज सक्रियताएं

3.1.15 जुताई की विभिन्न विधियों के अंतर्गत मक्का और सोयाबीन आधारित प्रणालियों का मूल्यांकन

एक निर्धारित प्लॉट वाले खेत प्रयोग में 5 मक्का आधारित व 5 सोयाबीन आधारित 300 प्रतिशत फसल गहनता वाली फसल प्रणालियों का मूल्यांकन प्रणाली उत्पादकता, अर्थशास्त्र व मृदा के स्वास्थ्य पर जुताई की विभिन्न विधियों का प्रभाव जानने के लिए किया गया। जुताई प्रणालियों में, जुताई की परंपरागत विधियों की तुलना में फसल अपशिष्टों के साथ न्यूनतम जुताई से महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर प्रणाली उत्पादकता (मक्का दाना तुल्यांक), उत्पादन दक्षता, निवल लाभ और B:C अनुपात प्राप्त हुए। अपशिष्टों के आच्छादन के साथ–साथ न्यूनतम जुताई को भी मृदा में उपलब्ध पोषक तत्वों, उपलब्ध मृदा नमी, मृदा तापमान व मृदा के सूक्ष्मजीवविज्ञानी गुणों में सुधार की दृष्टि से भी उपयोगी पाया गया। फसल प्रणालियों में सोयाबीन आधारित फसल प्रणालियां, मक्का आधारित फसल प्रणालियों की तुलना में अधिक उत्पादक और लाभदायक पाई गईं। मक्का दाना तुल्यांक उपज के संदर्भ में मक्का/सोयाबीन – हरी मटर – सूरजमुखी प्रणाली को अधिक उत्पादक व लाभदायक पाया गया जिसके पश्चात् इस दृष्टि से अगला स्थान मक्का/सोयाबीन – आलू – सूरजमुखी फसल प्रणाली का था। फसल प्रणालियों में फलीदार फसलों को शामिल

करने के कारण मृदा में सूक्ष्मजैविक क्रियाओं की वृद्धि के साथ–साथ उनके अन्य गुणों में भी पर्याप्त सुधार रिकॉर्ड किया गया।

3.1.16 बारानी स्थितियों के अंतर्गत मक्का + सोयाबीन अंतर–फसल प्रणालियों में पोषक तत्व व नमी प्रबंध

बारानी स्थिति के अंतर्गत मक्का + सोयाबीन अंतर–फसल प्रणालियों के निष्पादन के मूल्यांकन के लिए एक प्रयोग किया गया। बारानी स्थितियों के अंतर्गत मक्का + सोयाबीन अंतर–फसल प्रणाली ने अच्छा निष्पादन दिया। मक्का + सोयाबीन की जुड़वां कतारों में की गई रोपाई से केवल मक्का की फसल की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर मक्का समतुल्य उपज प्राप्त हुई। कार्बनिक पलवार + 6 प्रतिशत काउलिन के छिड़काव का प्रयोग करना तुलनीय उपचार की अपेक्षा महत्वपूर्ण रूप से बेहतर सिद्ध हुआ। 100 प्रतिशत आरडीएफ के विभिन्न उर्वरता स्तरों के अनुप्रयोग से महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर मक्का समतुल्य उपज रिकॉर्ड की गई।

3.2 मृदा प्रबंध

3.2.1 कुल मृदा कार्बन पर पोषक तत्व प्रबंध विकल्पों का प्रभाव

भा.कृ.अ.सं. फार्म की इन्सैप्टीसॉल मृदा में चावल–गेहूं प्रणाली के अंतर्गत कुल कार्बन (C) के गहराईवार वितरण (0–15, 15–30 और 30–45 सें.मी.) पर कार्बनिक खाद, हरी खाद तथा जैव–उर्वरकों के उपयोग के दीर्घावधि (9 वर्ष) प्रभाव का अध्ययन किया गया। चावल और गेहूं दोनों फसलों में 10 टन/है. की दर से केवल घूरे की खाद (एफवाईएम) का अनुप्रयोग, चावल में 10 टन/है. की दर से *सेस्बेनिया* हरी खाद (एसजीएम) और *ल्यूसीना* हरी पत्ती की खाद (एलजीएलएम) के 10 टन/है. की दर से गेहूं की फसल में उपयोग करने पर तीनों मृदा गहराइयों में कुल कार्बन अंश में काफी बढ़ोतरी हुई। तथापि, यह प्रभाव सर्वाधिक प्रभावी तब हुआ जब सभी कार्बनिक स्रोतों (चावल में 10 कि.ग्रा./है. की दर से एसजीएम, एफवाईएम, नील हरित शैवाल और गेहूं में एलजीएलएम, *एज़ोटोबैक्टर* का 2 कि.ग्रा./है.की दर से बीजोपचार और घूरे की खाद) का अनुप्रयोग एक साथ किया गया। कार्बनिक स्रोतों का प्रभाव उप सतही मृदा की तुलना में सतही मृदा में अधिक स्पष्ट रूप से प्रदर्शित हुआ।

3.2.2 मृदा में मौजूद समुच्चयशील सुरक्षित कार्बन पर पोषक तत्व प्रबंध की विधियों का प्रभाव

इन्सेप्टीसॉल मृदा में मृदा समुच्चयशील सुरक्षित कार्बन पर उर्वरकों तथा कार्बनिक खादों के उपयोग के दीर्घावधि (7 वर्ष) प्रयोग के प्रभाव का अध्ययन किया गया। फसल अपशिष्टों के साथ मिलाकर या केवल केंचुए की खाद (100 प्रतिशत नाइट्रोजन

प्रणाली उत्पादकता, उत्पादन दक्षता, निवल लाभ और B:C अनुपात पर जुताई की विधियों व फसल प्रणालियों का प्रभाव

उपचार	प्रणाली उत्पादकता मक्का दाना तुल्यांक (टन/है.)	उत्पादन दक्षता (कि.ग्रा./है. /दिन)	निवल लाभ ($\times 10^3$₹/है.)	B:C अनुपात
जुताई				
परंपरागत जुताई	15.02	41.16	118.9	2.14
फसल अपशिष्ट व न्यूनतम जुताई	17.08	46.80	135.2	2.17
एलएसडी (P=0.05)	0.75	2.05	6.25	छै
मक्का व सोयाबीन आधारित प्रणालियां				
मक्का	14.92	40.89	116.9	2.00
सोयाबीन	17.18	47.07	137.2	2.31
एलएसडी (P=0.05)	0.27	0.74	3.06	0.05
फसल प्रणालियां				
एम/एस – आलू–सूरजमुखी	21.51	58.92	160.8	2.14
एम/एस – मटर–सूरजमुखी	28.13	77.07	242.3	4.12
एम/एस – गेहूं–मूंग	9.39	25.73	72.5	1.32
एम/एस – धनिया–मूंग	12.59	34.49	98.7	1.97
एम–एस – मेथी–मूंग	8.64	23.68	60.9	1.22
एलएसडी (P=0.05)	0.42	1.15	4.09	0.07

एम/एस = मक्का/सोयाबीन

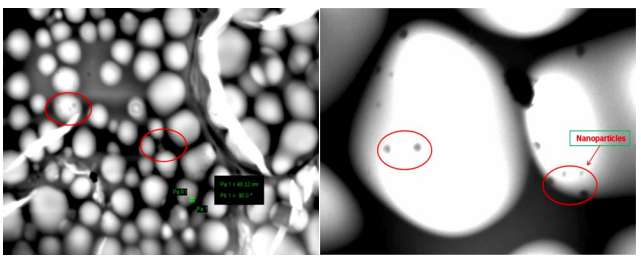
समतुल्य) के अनुप्रयोग से मृदा की 0–5 सें.मी. गहराई पर मैक्रोएग्रीगेट – माइक्रोएग्रीगेट – तथा कुल एग्रीगेट – सुरक्षित कार्बन में महत्वपूर्ण रूप से वृद्धि हुई। यद्यपि उर्वरकों (50 प्रतिशत NPK) और केंचुए की खाद (50% N) के सम्मिलित अनुप्रयोग से मैक्रोएग्रीगेटों में उच्चतर कार्बन अंश प्रदर्शित हुआ, लेकिन यह उपचार माइक्रोएग्रीगेटों में कार्बन अंश को बढ़ाने में असफल रहा। मक्का–आलू–प्याज प्रणाली को माइक्रोएग्रीगेट सुरक्षित कार्बन तथा कुल एग्रीगेट सुरक्षित कार्बन की अधिक मात्रा प्रदर्शित करने वाला पाया गया,जबकि चावल–आलू–गेहूं फसल प्रणाली से माइक्रोएग्रीगेट सुरक्षित कार्बन का निर्माण अनुकूल रूप से हुआ। तिल–आलू–मूंग प्रणाली में न्यूनतम एग्रीगेट सुरक्षित कार्बन देखा गया।

3.2.3 मेघालय की पूर्वी खासी पहाड़ियों में भूमि उपयोग की विभिन्न प्रणालियों के अंतर्गत मृदा कार्बनिक कार्बन के स्टॉक व उनके कार्य

मेघालय की पूर्वी खासी पहाड़ियों में भूमि उपयोग की विभिन्न प्रणालियों के अंतर्गत मृदा कार्बनिक कार्बन के अंशों के मूल्यांकन का एक प्रयास किया गया। परिणामों से पता चला कि कुल कार्बनिक C, सूक्ष्मजैविक जैव मात्रा C, पॉलीसैक्राइड, ग्लोमेलिन लेबाइल C, नॉन–लेबाइल C और पार्टिकुलेट कार्बनिक C कृषि वानिकी (एएफ) > औद्यानिकी > कृषि का क्रम अपनाते हैं। कृषि वानिकी के अंतर्गत कुल कार्बनिक C, पार्टिकुलेट C, लेबाइल C, नॉन–लेबाइल C और सूक्ष्मजैविक जीवमात्रा C कृषि के अंतर्गत भूमि उपयोग की तुलना में क्रमशः 27.8, 107, 131.7, 18.0 और 55.7 प्रतिशत अधिक थे। दूसरी ओर परती भूमियों का कृषि, औद्यानिकी व कृषि वानिकी के लिए उपयोग करने के परिणामस्वरूप इन सभी घटकों में कई गुनी अधिक वृद्धि हुई। भूमि उपयोगों में से कृषि वानिकी के अंतर्गत 0–75 सें.मी. मृदा के माध्यम से एसओसी स्टॉक सर्वोच्च थे (54.3 टन/है.), जिसके पश्चात् औद्यानिक रोपाई (53.7 टन/है.) और कृषि फसलों (49.3 टन/है.) का स्थान था।

3.2.4 अनुप्रयोग किए गए नैनो कणों का चावल की फसल पर प्रभाव

हाइड्रोपोनिक्स के अंतर्गत चावल के पौधों की जड़ों व प्ररोहों में लौह (Fe) तथा जस्ते (Zn) के नैनो कणों के परिवहन व संचयन का अध्ययन किया गया। चार अनुप्रयोग दरों, अर्थात् Fe और Zn नैनो कणों (Fe_2O_3 और ZnO), प्रत्येक की 0, 100, 500 व 1000 पीपीएम मात्रा, से यह पता चला कि नैनो कणों की बढ़ी हुई सांद्रताओं से जड़ों की लंबाई रुक जाती है। ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) से जड़ की कोशिकाओं व ज़ाइलम रस में Fe और Zn नैनो कणों की उपस्थिति का पता चला। इससे यह पता चलता है कि नैनो कण जड़ों से प्ररोह तक ज़ाइलम के माध्यम से वाहित होते हैं। वर्तमान अध्ययन से जैव–मात्रा में Fe और Zn नैनो कणों (20–40 nm) के जैव संचयन का पता चलता है।



चावल के पौधों की जड़ों में नैनो कणों का संचयन

3.2.5 फसलों द्वारा भारी धातुओं के शोषण व जैव उपलब्धता पर रूपांतरित मृदाओं का प्रभाव

Mn ऑक्साइड की परत चढ़ाकर, Fe ऑक्साइड की परत चढ़ा कर और एल्यूमीनियम पिलरिंग द्वारा रूपांतरित बैंटोनाइट तैयार किए गए तथा इन रूपांतरित मृदाओं पर Zn, Cu, Ni और निकल के शोषण व्यवहार का अध्ययन किया गया। लौह ऑक्साइड तथा मैग्नीज़ ऑक्साइड से बैंटोनाइट के रूपांतरण के परिणामस्वरूप भारी धातुओं के शोषण में वृद्धि हुई जिसका पता फ्रेयूनड्लिच तथा लैंग्यूइर प्राचलों से चलता है। ऐसा ग्रीन हाउस प्रयोग में प्रदर्शित हुआ जहां रूपांतरित बैंटोनाइटों के उपयोग से जस्ते, तांबे और निकल की पादप उपलब्धता में उल्लेखनीय रूप से कमी हुई तथा परीक्षण फसल के रूप में प्रयुक्त की गई चौलाई व पालक की फसलों में भी संकट के गुणांकों में कमी रिकॉर्ड की गई।

3.2.6 कृषि भूमियों में खत्ते या स्लज के अनुप्रयोग की सर्वाधिक अनुमत्य सीमा निर्धारित करने के लिए प्रोटोकॉल

मानव खाद्य श्रृंखला में धातुओं के आ जाने के संदर्भ में कृषि मृदाओं में खत्ते या स्लज़ के अनुप्रयोग की सर्वाधिक अनुमत्य सीमाओं के मूल्यांकन के लिए एक प्राथमिक अध्ययन किया गया। इस उद्देश्य से अम्लीय व क्षारीय मृदाओं पर एक गमला प्रयोग किया गया जिसके अंतर्गत पालक की फसल को परीक्षण फसल

के रूप में उपयोग करते हुए खत्ते की श्रेणीकृत दरों (0, 1.12, 2. 24, 4.48, 8.96, 17.9, 35.8, 71.6, 142 और 285 ग्रा./कि.ग्रा. मृदा) पर मिलाया गया। पालक ने अम्लीय व क्षारीय, दोनों मृदाओं में अनुप्रयोग किए गए खत्ते के प्रति सकारात्मक अनुक्रिया प्रदर्शित की। खत्ते के अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप पालक के पौधे के प्ररोह में Zn, Cu, Fe, Mn, Ni, Cd और Pb के अंश में पर्याप्त बढ़ोतरी देखी गई। खत्ते का उपयोग क्षारीय मृदा की तुलना में अम्लीय मृदा में उगाई गई पालक को धातुओं से समृद्ध करने में अधिक प्रभावी सिद्ध हुआ। pH, कार्बनिक C और निष्कर्षणीय धातु के कार्य के रूप में घुलनशीलता–मुक्त लौह सक्रियता को खत्ते से उपचारित मृदाओं में उगाई गई पालक द्वारा केवल रासायनिक निष्कर्षकों की तुलना में धातु उद्ग्रहण का पूर्वानुमान लगाने में काफी श्रेष्ठ पाया गया। खत्ते से उपचारित मृदाओं में उगाई गई पालक की खपत के माध्यम से धातुओं के उद्ग्रहण करने पर मानव स्वास्थ्य के प्रति संकट गुणांक (एचक्यू) के संदर्भ में जोखिमों की गणना विभिन्न धातुओं के संदर्भ में की गई। 90 दिन के गमला प्रयोग में अम्लीय व क्षारीय मृदाओं में खत्ते के अनुप्रयोग की स्वीकृत दरें क्रमशः 4.46 और 35.7 ग्रा./कि.ग्रा. ज्ञात की गई।

3.3 जल प्रबंध

3.3.1 जलसंभर प्रबंध

3.3.1.1 बिवान जलसंभर, हरियाणा का उपयुक्ततम फसल नियोजन

बिवान जलसंभर से वैकल्पिक फसल पैटर्न योजना प्रस्तावित करने (उन्नत जल प्रबंध में कार्यनीतियों सहित और उन्हें छोड़कर) व निवल लाभों को सर्वोच्च करने के लिए एक रैखिक प्रोग्रामिंग (एलपी) मॉडल विकसित किया गया जिसके अंतर्गत लक्षित क्षेत्र की उत्पादन व संसाधन संबंधी विभिन्न बाधाओं को भी ध्यान में रखा गया। बाजरा (26.45 प्रतिशत, सिंचित; 7.45 प्रतिशत, बारानी; कुल 33.99 प्रतिशत); ज्वार (26 प्रतिशत, सिंचित); मूंग (10 प्रतिशत, सिंचित); अरहर (10 प्रतिशत, सिंचित); तिल (10 प्रतिशत, सिंचित); सब्जियों (10 प्रतिशत, सिंचित); खरीफ मौसम के दौरान परती (10 प्रतिशत) और गेहूं (44 प्रतिशत, सिंचित); सरसों (28 प्रतिशत सिंचित); टमाटर (18.25 प्रतिशत, सिंचित); अन्य सब्जियों (5.75 प्रतिशत, सिंचित) के वैकल्पिक फसल नियोजन के अंतर्गत और रबी मौसम में विद्यमान फसल पैटर्न नियोजन के अंतर्गत बाजरा (67 प्रतिशत, बारानी); ज्वार (22 प्रतिशत – 7 प्रतिशत बहु कटाई, सिंचित; 17.75 प्रतिशत–बारानी); सब्जियों (0.6 प्रतिशत, सिंचित); परती (10 प्रतिशत) खरीफ मौसम के दौरान तथा गेहूं (55 प्रतिशत, सिंचित); सरसों (24 प्रतिशत, बारानी); टमाटर (15 प्रतिशत, सिंचित); अन्य सब्जियों (5 प्रतिशत, सिंचित), रबी मौसम के दौरान उगाई गई जिनसे विद्यमान फसल योजना से होने वाले लाभ (अर्थात् ₹67,320/है./वर्ष) की तुलना में 29.5 प्रतिशत अधिक वार्षिक निवल लाभ (₹87,172/है./वर्ष) हुआ।

तथापि, यह पैटर्न उस क्षेत्र की कुल वार्षिक जल की मांग से 36.12 प्रतिशत से संबंधित था (731 है–मी. बनाम विद्यमान मांग 537 है.–मी.)। इस अध्ययन से पता चला कि क्षेत्र की कुल सतही अपप्रवाह क्षमता (225.53 है.–मी.) जल की अतिरिक्त मांग 194 है. –मी. से अधिक है, अतः इसे अध्ययन वाले क्षेत्र के अंतर्गत जल संग्रहण के उपायों के उचित नियोजन के माध्यम से प्राप्त किया जा सकता है। वैकल्पिक फसल प्रणाली के साथ जल बचत की प्रौद्योगिकियों को अपनाने से इस क्षेत्र के किसानों की वार्षिक निवल आय में 13.9 प्रतिशत की और वृद्धि हुई (₹99,334/है. /वर्ष)। इस विश्लेषण से यह भी पता चला कि किसानों द्वारा वास्तव में व्यय की गई जल की ₹1.20/मी.^{3} की तुलना में जल का दोहरा (छाया) मूल्य (अर्थात् सीमित जल की स्थितियों के अंतर्गत खपने वाले प्रति इकाई अतिरिक्त जल से होने वाली आय) विद्यमान तथा उन्नत जल बचत की प्रौद्योगिकियों के अंतर्गत क्रमशः ₹7.85/ और ₹10.80/मी.^{3} है।

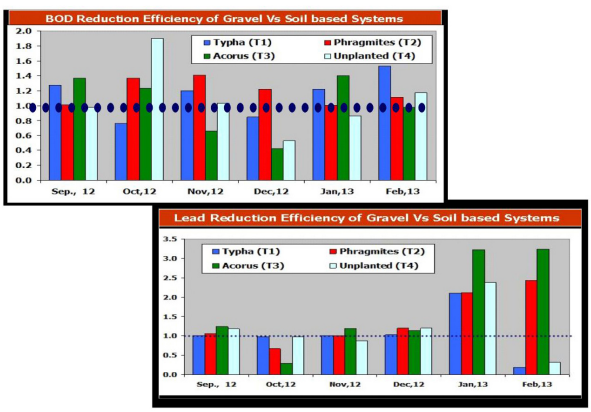
3.3.2 अपशिष्ट जल प्रबंध

3.3.2.1 भा.कृ.अ.सं. के पायलट मल–जल उपचार संयंत्र की प्रदूषकों को हटाने की दक्षता पर वैटलैंड में मौजूद वनस्पतियों की कटाई का प्रभाव तथा इस विधि का उन्नयन

भा.कृ.अ.सं. में मल–जल उपचार संयंत्र 2009 से कार्य कर रहा है (1500–एलपीडी क्षमता) और इसमें 16 छोटे पैमाने के बैच फेड (<1 – दिन एचआरटी) क्षैतिज उप–सतह प्रवाह (बीएसएसएफ) वाली प्रायोगिक वैटलैंड (प्रत्येक की क्षमता 100 एलपीडी) है। 2 वर्षों से अधिक समय (जुलाई 2011 तक) के दौरान प्रणाली की दीर्घावधि प्रदूषक जैव मात्रा घटाने की दक्षता (अब तक ज्ञात की गई) से आधार वर्ष (अर्थात् 2010) की तुलना में इसकी प्रदूषक जैवमात्रा घटाने की दक्षता में सामान्य कमी देखी गई (20–40 प्रतिशत तक)। अतः आवधिक संयंत्र जैव–मात्रा को प्राप्त करने की

योजना तैयार करने की आवश्यकता पर बल दिया गया। वैज्ञानिक रूप से ठोस जैव–मात्रा प्राप्ति योजना को तैयार करने के लिए प्रणाली की वैटलैंड वनस्पतियों (*टाइफा* प्रजाति, *फ्रैगमाइटिस* प्रजाति और *एकोरस* प्रजाति) को जुलाई 2011 के दौरान काटा गया (मानसून मौसम आरंभ होने पर) और उसके पश्चात् उपचार संयंत्र की प्रदूषक हटाने की सकल दक्षता (पोषक तत्वों व भारी धातुओं, दोनों के संदर्भ में) की निगरानी की गई। वनस्पतियों की कटाई से पोषक तत्वों व भारी धातुओं (70–90 प्रतिशत) को हटाने की दक्षता में बहुत सुधार हुआ (30–40 प्रतिशत)। तेजी से उगने वाली – *टाइफा लैटिफोलिया* वनस्पति पर आधारित उपचार प्रणालियों को पोषक तत्व तथा धातु हटाने की दक्षता के मामले में 10–20 प्रतिशत श्रेष्ठ पाया गया। इनसे व इनके साथ–साथ अन्य वैटलैंड प्रणालियों की क्षमता जनवरी 2013 में पर्याप्त रूप से कम हो गई। अतः वर्षभर स्थाई (70–80 प्रतिशत) प्रदूषक हटाने की दक्षताओं को प्राप्त करने के लिए प्रत्येक 5 माह के बाद कटाई की अनुसूची निर्धारित की जानी चाहिए।

बजरी आधारित नई प्रणालियों की प्रदूषक कम करने की दक्षता की तुलना मृदा आधारित पुरानी प्रणालियों से की गई (जुलाई 2011 को छोड़कर, जब कटाई की गई)। पर्यवेक्षणों से यह पता चला कि सामान्य रूप से बजरी आधारित नई वैटलैंड प्रणालियां बीओडी, गंदलेपन, नाइट्रेट, सल्फेट, K, आरएससी, फास्फेट, निकल और सीसा या लैड को हटाने की दक्षताओं के मामले में उल्लेखनीय रूप से बेहतर (1.2 से 1.6 गुनी) हैं।



बजरी बनाम मृदा आधारित वैटलैंड प्रणालियों की बीओडी और सीसा या लैड घटाने की दक्षता

टाइफा लैटिफोलिया आधारित प्रणालियां क्रोमियम को हटाने के मामले में सर्वश्रेष्ठ प्रणालियां सिद्ध हुईं। तथापि उनकी क्रोमियम हटाने की दक्षता बहुत कम थी (20 प्रतिशत), अतः इस उद्देश्य से वैकल्पिक वैटलैंड वनस्पतियों की छंटाई की आवश्यकता प्रतीत हुई। लौह (Fe) और मैग्नीज़ (Mn) हटाने की दक्षताएं मृदा आधारित प्रणालियों के अंतर्गत महत्वपूर्ण रूप से श्रेष्ठ पाईं गई जिससे यह संकेत मिला कि मृदा माध्यम की Fe/Mn–रूपांतरण/अवक्षेपण को गैर–लेबाइल रूप में बदलने में भूमिका है तथा मल–जल से धातु को हटाने की दृष्टि से यह एक मुख्य भू–रासायनिक प्रक्रिया है।

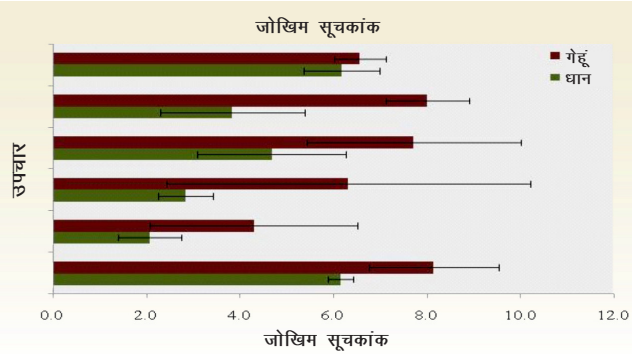
अनुभवों के आधार पर इस प्रौद्योगिकी को हाल ही में भा.कृ.अ.सं. परिसर से जुड़ी कृषि कुंज कालोनी से बहकर आने वाले मल–जल के उपचार के लिए 2.2 एमएलडी क्षैतिज उप–सतही प्रवाह प्रणाली के उन्नयन के लिए अपनाया गया। 1.42 हैक्टर में फैली इस उन्नत प्रणाली में 2.2 दिनों के एचआरटी से युक्त तीन उपचार कोष्ठ हैं। प्रत्येक कोष्ठ स्तरित बजरी की 60 सें.मी. मोटी परत से युक्त है जिस पर *टाइफा लैटिफोलिया* – एक वैटलैंड वनस्पति है – को रोपा गया। इस प्रणाली की प्रदूषकों को हटाने की औसत दक्षता पर्याप्त अच्छी है। प्रवेश द्वार पर बहिर्स्राव की जैविक ऑक्सीजन मांग या बीओडी 460 मि.ग्रा./लि. है, जबकि निकास द्वार पर बीओडी 100 या इससे कम है। इसके अतिरिक्त इस प्रणाली से कुल निलंबित ठोसों (टीएसएस) को 220 मि.ग्रा./लि. से घटाकर लगभग 2.20 मि.ग्रा./लि. किया गया और पोषक तत्वों/भारी धातुओं (जैसे NO_3, PO_4, K, Pb, Fe और Cr) की मात्रा 75–85 प्रतिशत तक कम की गई है। उपचारित जल को 4800 मी.^{3} के होल्डिंग टैंक में एकत्र किया जाता है तथा एक

भा.कृ.अ.सं. के उन्नत क्षैतिज उप–सतही प्रवाह वाले मल–जल उपचार का एक दृश्य

राइजर पाईप के माध्यम से भा.कृ.अ.सं. के खेतों में पहुंचाया जाता है। इस उपचारित जल की भा.कृ.अ.सं. की 132 है. फार्म भूमि को सींचने की क्षमता है।

3.3.2.2 विभिन्न गुणवत्ता वाले सिंचाई जल से उत्पन्न चावल–गेहूं के दानों से उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य को जोखिम

गैर–रोपित (सीडब्ल्यू) और 3–रोपित वैटलैंड प्रौद्योगिकियों (नामतः *एकोरूस्कैलैमस* की रोपाई : वीडब्ल्यू; *फ्रैगमाइटिस कार्का* रोपित : पीडब्लयू; और *टाइफा लैटिफोलिया* रोपितः टीडब्ल्यू) आधारित प्रणालियों के माध्यम से भू–जल (जीडब्ल्यू), मल–जल (एसडब्लयू) तथा अपशिष्ट उपचारित जल (सीडब्ल्यू) के द्वारा उत्पन्न खाद्यान्न की खपत के कारण उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य पर क्या जोखिम उत्पन्न होता है, इसका मूल्यांकन जोखिम सूचकांक (एचआई) के संदर्भ में किया गया। इन आंकलनों के लिए एक वयस्क जिसका भार 70 कि.ग्रा. था, द्वारा प्रति दिन 0.405 कि.ग्रा. दाने/अनाज को ग्रहण करने का आधार माना गया (ताजे भार के आधार पर), जिसके साथ शुष्क भार परिवर्तन घटक 0.90 अनाज/दाने को उदाहरण के रूप में लिया गया। आहार में, प्रदूषकों का उद्ग्रहण सामान्यतः अनंतिम सहनशील साप्ताहिक उदग्रहण के 50 प्रतिशत से अधिक नहीं होना चाहिए। इनमें अपवाद केवल वही व्यक्ति हैं जो अपना कार्य या व्यवसाय प्रदूषण वाले स्रोत के निकट करते हैं या उसके आस–पास रहते हैं। अतः इस विश्लेषण के लिए संदूषित अनाजों की खपत की संभाव्यता 25 प्रतिशत मानी गई। इसके साथ ही विभिन्न भारी धातुओं के मुख से सेवन की खुराक या सुरक्षित दैनिक उद्ग्रहण की मात्रा यूएसईपीए (1997 और 2002) दिशानिर्देशों के मानकों के आधार पर रखी गई। विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि इस मामले में सीसे या लैड (Pb) का सबसे अधिक योगदान है जो उपभोक्ता के स्वास्थ्य के लिए सबसे बड़ा जोखिम है, जबकि इसके बाद अगला स्थान क्रमशः लौह (Fe), निकेल (Ni) और मैंग्नीज (Mn) का है। तथापि, अनुपचारित मल–जल की तुलना में इस मामले में *एकोरुसकैलमसन* और *फ्रैगमाइटिस कार्का* से उपचारित मल–जल के कारण ये जोखिम पर्याप्त रूप से कम हो जाते हैं। इसके अलावा अनुपचारित अपशिष्ट जल से उत्पन्न किए गए गेहूं के दाने की खपत के कारण धातुओं से उत्पन्न होने वाले स्वास्थ्य संबंधी सकल जोखिम इसी प्रकार के जल से उत्पन्न धान के दानों की खपत की तुलना में लगभग 1.6 गुने अधिक हैं।



अनुपचारित बनाम उपचारित अपशिष्ट जलों के माध्यम से उत्पन्न गेहूं और धान की खपत के कारण उपभोक्ता के स्वास्थ्य को जोखिम

3.3.3 सिंचाई जल प्रबंध

3.3.31 सतही तथा ड्रिप सिंचाई प्रणालियों, दोनों के अंतर्गत मूंग का मूल्यांकन

ग्रीष्मकालीन मूंग के उत्पादन के लिए ड्रिप सिंचाई की उपयुक्तता का पता लगाने के लिए एक अध्ययन किया गया। इस उपचार में तीन सिंचाई विधियों, अर्थात् ड्रिप, कूंड़ में सिंचाई के अंतर्गत उठी हुई क्यारी (एफआईआरबी) और चैक थाला (सीबी) – 3–सिंचाई स्थितियां अर्थात् 100 प्रतिशत फसल वाष्पन उत्स्वेदन (ईटीसी), 75 प्रतिशत ईटीसी और 60 प्रतिशत ईटीसी को शामिल किया गया। कुल 100 प्रतिशत ईटीसी, 75 प्रतिशत ईटीसी और 60 प्रतिशत ईटीसी पर क्रमशः 234 मि.मी., 175.5 मि.मी. और 140.4 मि.मी. जल का उपयोग किया गया। उपज संबंधी गुण (प्रति पौधा फलियों की संख्या, प्रति फली दानों की संख्या, फलियों की लंबाई, 1000 दानों का भार) तथा दानों का भार सभी उपचारों में ड्रिप सिंचाई वाले प्लाटों में, सीबी और एफआईआरबी की तुलना में सर्वोच्च रिकॉर्ड किया गया।

ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत मूंग की फसल

सतही तथा ड्रिप सिंचाई विधियों में विभिन्न उपचारों के अंतर्गत मूंग की उपज

उपचार	सिंचाई की विभिन्न विधियों में उपज (टन/है.)		
	ड्रिप	कूंड़	चैक थाला
ET_C का 100%	1.11	0.98	0.82
ET_C का 75%	1.05	0.98	0.79
ET_C का 60%	0.92	0.88	0.69
सीडी (0.05) = 0.087			

3.3.3.2 खरीफ प्याज की उपज पर फसल ज्यामिति और फर्टिगेशन आवर्तता का प्रभाव

फसल ज्यामितियों (एस = 15 सें.मी. × 10 सें.मी.; एस 2 = 12 सें.मी. × 10 सें.मी.; एस 3 = 10 से.मी. × 10 सें.मी.; एस 4 = 7.5 सें.मी. × 10 सें.मी.) तथा फर्टिगेशन की आवर्तताओं (एफ 1 = प्रत्येक एक दिन छोड़कर, अर्थात् सप्ताह में तीन बार; एफ 2 = सप्ताह में दो बार; एफ 3 = सप्ताह में तीन बार) के प्याज की दो किस्मों (एएफडीआर और एन 53) की उपज, सिंचाई उपयोग की दक्षता व ड्रिप प्रणाली की लागत पर प्रभाव के अध्ययन के लिए एक प्रयोग किया गया। सभी उपचारों में पार्श्व से पार्श्व की दूरी 1.20 मी. थी, ताकि प्रणाली की लागत समरुप रखी जा सके। एएफडीआर की सर्वोच्च उपज एस4एफ1 उपचार में प्राप्त हुई (30 टन/है.)। एस4 की तुलना में एस1, एस2 और एस3 उपचारों में प्याज की उपज में क्रमशः 9.1, 16.1 और 23.3 प्रतिशत की कमी हुई। एस4एफ1 में सिंचाई जल की उत्पादकता 9.9 कि.ग्रा./मी.^{3} पाई गई। फर्टिगेशन की आवर्तता को सप्ताह में एक बार से बढ़ाकर प्रत्येक एक दिन

ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत प्याज की फसल

छोड़कर करने से उपज में लगभग 15 प्रतिशत की वृद्धि हुई। प्याज की जल संबंधी आवश्यकता लगभग 309 मि.मी. आंकी गई, तथापि पर्याप्त वर्षा के होने के कारण ड्रिप सिंचाई के माध्यम से केवल 132 मि.मी. सिंचाई जल का ही उपयोग हुआ।

3.3.3.3 ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत रोपाई की विभिन्न विधियों के प्रति चावल की किस्मों की अनुक्रिया

चावल की रोपाई की तीन विधियों, चावल की सीधी बीजाई (डीएसआर), ड्रिप सिंचाई के साथ चावल गहनीकरण की प्रणाली (एसआरआई) और तुलना के रूप में परंपरागत विधि को अपनाते हुए एक खेत प्रयोग किया गया। चावल की चार किस्में, नामतः पूसा 44, पूसा 834, पूसा 1121 और पूसा 1404 की तीन प्रतिकृतियों में बुवाई की गई। पूसा 44 किस्म से ड्रिप के अंतर्गत एसआरआई प्रणाली में महत्वपूर्ण रूप से उच्च उपज (6.4 टन/है.) प्राप्त हुई। सिंचाई जल के उपयोग की दक्षता (0.67 कि.ग्रा. अनाज/मी.^{3}) तथा खेत जल उपयोग की दक्षता (0.45 कि.ग्रा. अनाज/मी.^{3}) ड्रिप के साथ एसआरआई विधि में सर्वोच्च पाई गई।

3.3.3.4 ड्रिप सिंचाई के अंतर्गत गेहूं की विभिन्न किस्मों के सिंचाई अनुसूचीकरण पर आधारित मृदा जल तनाव

विभिन्न अनुसूचियों के साथ ड्रिप सिंचाई में गेहूं की चार किस्मों (V_1=एचडी 2733; V_2=एचडी 2851; V_3= एचडी 2894 और V_4= एचडी 2967) की जल उत्पादकता का पता लगाने के लिए एक खेत अध्ययन किया गया। सिंचाई अनुसूचीकरण विभिन्न मृदा जल तनावों (एसडब्ल्यूटी) (I_1= 40 kpa; I_2=50 kpa; I_3=60 kpa और I_4=70 kpa) पर आधारित था। फसल की जल आवश्यकता 35.1 सें.मी. आंकी गई। सर्वोच्च उपज (7.1 टन/है.) V_4I_1 में देखी गई। अन्य सभी सिंचाई अनुसूचियों की तुलना में 70 kpa पर जल उत्पादकता उच्च थी। उत्पादकता 1.20 से 2.03 कि.ग्रा./मी.^{3} के बीच भिन्न–भिन्न थी। गेहूं की एचडी 2733 किस्म तीन अन्य किस्मों की तुलना में सिंचाई की कमी के प्रति अधिक सहिष्णु पाई गई।

3.3.3.5 सूक्ष्म सिंचाई के माध्यम से दलहनों की उत्पादकता में वृद्धि

अरहर भारत की महत्वपूर्ण दलहनी फसलों में से एक है, लेकिन घटिया पोषक तत्व व जल प्रबंध के कारण इसकी उत्पादकता कम है। ड्रिप–फर्टिगेशन प्रौद्योगिकी के माध्यम से अरहर की उत्पादकता को बढ़ाने के प्रयास किए गए। फसल को 15 सें.मी. ऊंची व 45 सें.मी. चौड़ी उठी हुई क्यारियों में बोया गया तथा

उचित जल निकासी सुनिश्चित करने के लिए क्यारियों के बीच 30 सें.मी. की नाली छोड़ी गई। ड्रिप फर्टिगेशन के माध्यम से सिंचाई के तीन स्तर (I_1= 100% ETc, I_2= 80% ETc, I_3= 60% ETc) व उर्वरक की तीन अनुशंसित खुराकें (F_1=100% RDF] F_2=80% RDF] F_3=60% RDF) इस्तेमाल की गईं। सर्वोच्च उपज (2.97 टन/है.) I_1 F_1 उपचार में प्राप्त हुई। सिंचाई में ETc में 20 और 40 प्रतिशत की कमी के परिणामस्वरूप, पूरी मात्रा में सिंचाई की तुलना में क्रमशः 2.2 और 6.7 प्रतिशत कम उपज प्राप्त हुई। उर्वरक की खुराक में 20 व 40 प्रतिशत RDF की कमी होने पर उपज में क्रमशः 3.3 और 20.2 प्रतिशत की कमी हुई। ड्रिप सिंचाई के साथ फर्टिगेशन से केवल ड्रिप सिंचाई की तुलना में उपज में 39.3 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

3.3.3.6 ड्रिप से सींचे गए नीबूवर्गीय फलों में आंशिक जड़ क्षेत्र की सिंचाई व जल की कमी

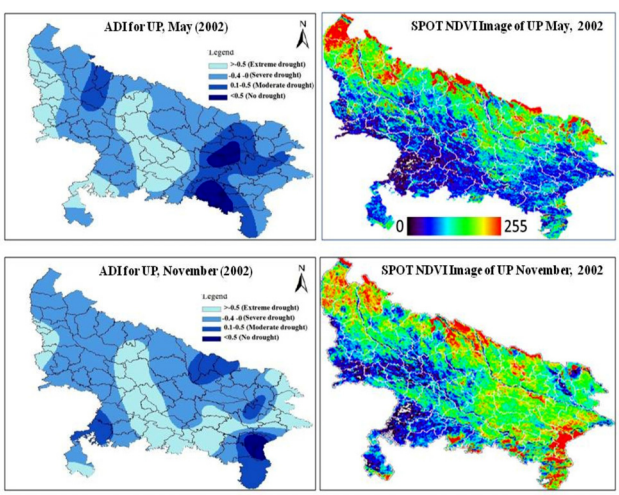
किन्नो, संतरे की उपज व इसके अर्थशास्त्र पर एकल तथा संयुक्त नियमित कमी वाली सिंचाई (आरडीआई) अनुसूचियों का क्या प्रभाव पड़ता है, इसके लिए एक ड्रिप सिंचाई अध्ययन किया गया। अगेती तथा फल उगने की अंतिम अवधियों के दौरान एकल व संयुक्त, दोनों मोडों में 50 प्रतिशत ETc पर RDI को अनुसूचीकृत किया गया। 50 प्रतिशत ETc और 75 प्रतिशत ETc की साधारण कमी वाली सिंचाइयों (DI) का आधार आंशिक जड़ क्षेत्र शुष्कन उपचारों से युक्त अथवा उसके बिना फसल बढ़वार की शेष अवस्थाओं के दौरान अपनाया गया। पूर्ण सिंचाई (FI: 100% ETc पर सिंचाई) को तुलना के लिए तुलनीय उपचार के रूप में लिया गया। अगेती में 50 प्रतिशत ETc, मध्य अवस्था में 100% ETc और फल वृद्धि की अंतिम अवधियों में 50% ETc ($RDI_{50\text{-}100\text{-}50}$) पर सिंचाई जल में लगभग 30 प्रतिशत की बचत हुई जबकि उपज में केवल 3–6 प्रतिशत की ही कमी आई। इसी प्रकार, 50 प्रतिशत ETc (PRD_{50}) श्रेष्ठ सिद्ध हुआ जिसके परिणामस्वरूप सिंचाई जल के उपयोग की दक्षता (आईडब्ल्यूयूई) में सुधार हुआ तथा इससे बेहतर लाभ भी प्राप्त हुआ।

3.3.4 जलवायु परिवर्तन व मॉडलिंग पर अनुसंधान

3.3.4.1 प्रवृत्ति विश्लेषण तथा सूखा संबंधी सूचकांकों के लिए अंतरापृष्ठों या इंटरफेसिस का विकास

मैन केंडाल और मोडिफाइड मैन कैंडाल, सेन सिसनल्टी ट्रैंड टैस्ट और कॉक्स स्टुअर्ट ट्रैंड टैस्ट संकल्पनाओं का उपयोग करते हुए जलवायु संबंधी दीर्घावधि आंकड़ों के द्वारा जलवायु परिवर्तन प्रवृत्ति विश्लेषण (सीसीटीए) के लिए एक अंतरापृष्ठ विकसित किया गया। करनाल के लिए जलवायु संबंधी प्राचलों में स्थानिक विविधता व संदर्भ फसल वाष्पन उत्स्वेदन और भू–जल के स्तरों का विश्लेषण मैन–कैंडाल परीक्षण, सेन के ढलान आकलन उपकरण तथा समय श्रृंखला एआरआईएमए मॉडल का उपयोग करते हुए किया गया। करनाल केन्द्र के आंकड़ों के विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि औसत दैनिक न्यूनतम तथा औसत दैनिक तापमान में क्रमशः 0.02^0 से./वर्ष और 0.01^0 से./वर्ष की वृद्धि हुई। वर्ष 1981 से 2001 के दौरान औसत दैनिक सापेक्ष आर्द्रता और पवन की गति में क्रमशः 0.11 प्रतिशत प्रतिवर्ष और 0.57 कि.मी. प्रति वर्ष की वृद्धि हुई। औसत दैनिक धूप के घंटों तथा संदर्भ वाष्पन उत्स्वेदन की दर में क्रमशः 0.06 घंटा/वर्ष और 0.01 मि.मी./वर्ष की कमी हुई। करनाल जिले के लिए प्रधान जलवायु संबंधी विभिन्नताओं के संदर्भ में सक्षम वाष्पन उत्स्वेदन (ET_0) के संवेदनशीलता विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि औसत वार्षिक और मौसमी ET_0 मुख्यतः सर्वोच्च तापमान तथा धूप के घंटों से प्रभावित होते हैं जिसके पश्चात् क्रमशः ग्रीष्म ऋतु में धूप के घंटों, सापेक्ष आर्द्रता और न्यूनतम तापमान तथा मानसून के मौसम में न्यूनतम तापमान, सापेक्ष आर्द्रता और पवन की गति का स्थान था।

मानसून के पूर्व तथा मानसून के बाद वाले मौसम के लिए 1996 से 2002 की अवधि के आंकड़ों का उपयोग करते हुए उत्तर प्रदेश के लिए जिलावार एडीआई के आकलन के लिए जलवायु तथा जलीय विविधताओं को एक साथ मिलाया गया। एडीआई बहु–विविधता वाला वह सूखा सूचकांक है जिसमें प्रत्येक प्रकार के सूखे से संबंधित निवेश संबंधी विविधताओं को चुनते हुए सूखे के



उत्तर प्रदेश के लिए 2002 के दौरान एडीआई और एनडीवीआई की तुलना

सभी भौतिक स्वरूपों (अर्थात् मौसम विज्ञानी, जलविज्ञानी और कृषि) का ध्यान रखा जाता है। इस अध्ययन में 4 विविधताओं, नामतः वर्षा, सक्षम वाष्पन उत्स्वेदन, धारा प्रवाह तथा भू–जल के स्तरों (मानसून के पहले व उसके बाद) का प्रयोग किया गया। सूखे की गहनता की स्थितियों का वर्णन करने के लिए एडीआई की श्रेणियां भी विकसित की गईं। यह अध्ययन गंगा–यमुना के मैदानों में जलविज्ञानी दृष्टि से सूखे की असामान्य स्थिति की निगरानी के लिए मानक जल स्तर सूचकांक (एसडब्ल्यूआई) को इस्तेमाल करते हुए 2011–12 के दौरान किए गए अध्ययन के तारतम्य में है। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि सतही धारा प्रवाह, वर्षा तथा पीईटी संकेतकों को शामिल किए जाने के कारण एडीआई से एसडब्ल्यूआई की तुलना में सूखे की स्थितियों का बेहतर प्रदर्शन होता है। अध्ययन के क्षेत्र के एडीआई आधारित सूखा श्रेणीकरण की एक तुलना में जिसमें सूखा वर्ष 2002 के दौरान प्राप्त किए गए एनडीवीआई मानों को शामिल किया गया, यह देखा गया कि एडीआई का निष्पादन पूर्व विकसित एसडब्ल्यूआई – सूखा सूचकांक वाली विधि की तुलना में श्रेष्ठ था। संकुल सूचकांक – एडीआई को मृदा नमी तथा जैव–भौतिक प्राचलों जैसी अन्य विविधताओं को शामिल करते हुए अब और सुधारा जा रहा है।

इसके अतिरिक्त कृषि सूखे के मूल्यांकन के लिए एक नया सूखा सूचकांक, नामतः मानकीकृत प्रभावी वर्षा और फसल वाष्पन उत्स्वेदन सूचकांक (एसईआरसीआई) भी विकसित किया गया जिसका परीक्षण पूरे जिले के आंकड़ों का उपयोग करके किया गया। पुणे जिले के बाजरा की खेती वाले क्षेत्रों के लिए सीजीएम आधारित डाउनस्केल्ड वर्षा के आंकड़ों का उपयोग करते हुए वर्ष 2015 के लिए एसईआरसीआई सूचकांक का अनुमान लगाया गया जिससे यह प्रदर्शित हुआ कि पुणे जिले के 7 क्षेत्रों में से 6 में हल्का सूखा पड़ेगा, जबकि एक क्षेत्र में गहन सूखा पड़ेगा।

3.3.4.2 जलवायु परिवर्तन व पम्पन के विभिन्न प्रदर्शों में वैडोज ज़ोन प्रक्रियाओं का अनुरूपण, पुनर्भरण फ्लक्स और भू–जल का व्यवहार

जलवायु परिवर्तन और पम्पन के विभिन्न परिदृश्यों में वैडोज़ ज़ोन प्रक्रियाओं, पुनर्भरण फ्लक्स और भूजल पुनर्भरण का निरूपण किया गया तथा जल संतुलन के विभिन्न घटकों जैसे आवर्ती पुनर्भरण फ्लक्स, जड़ द्वारा आवर्ती जल ग्रहण, आवर्ती वाष्पन और आवर्ती सतही अपप्रवाह की गणना दिल्ली के नजफगढ़ ब्लॉक में 'हाइड्रस–1डी' और ''मॉडफ्लो'' मॉडलों का उपयोग करते हुए की गई। परिणामों से यह संकेत मिला कि 'एरिमा' आधारित पूर्वानुमानों के अंतर्गत औसत भू–जल पुनर्भरण में 2005 की तुलना में 2030 के दशक में थोड़ी सी वृद्धि (0.03 मी.) हो सकती है। तथापि, आईपीसीसी और आईएनसीसीए पूर्वानुमानों के आधार पर भूजल पुनर्भरण में 0.09 से 0.21 मी. की गिरावट प्रतीत हुई। करनाल जिले के लिए एरिमा 'मॉडल' का उपयोग करते हुए किए गए इसी प्रकार के अध्ययनों से भी 2035 तक भूजल के स्तरों में गिरावट का पता चला (वर्तमान 15 से 18 मी. की तुलना में 25.20 से 23.72)।

3.3.4.3 सिंचित लवणीय क्षेत्रों में गेहूं की उपज व जल उत्पादकता के पूर्वानुमान में *एक्वा क्रॉप* मॉडल का मूल्यांकन

सिंचित लवणीय पर्यावरण के अंतर्गत विभिन्न फसलों की दाना तथा जैव–मात्रा उपजों व जल उत्पादकता के अनुरुपण के लिए विभिन्न जटिलताओं के फसल बढ़वार मॉडलों का विकास किया गया जिनका उपयोग फसल बढ़वार की विभिन्न अवस्थाओं के अंतर्गत फसल उपज के अनुरूपण के लिए किया गया। वर्तमान अध्ययन *एक्वा क्रॉप* मॉडल का उपयोग करते हुए लवणता के विभिन्न स्तरों पर उगाई गई गेहूं की चार किस्मों, जिनमें 3 लवण सहिष्णु किस्में (अर्थात् केआरएल 19, केआरएल 1–4, केआरएल 210) तथा एक लवण असहिष्णु किस्म (एचडी 2849) थी, की दाना उपज और जल उत्पादकता का अनुरूपण करने के लिए किया गया। इस मॉडल को रबी 2009–10 के प्रयोग आंकड़ों जिन्हें रबी 2010–11 के दौरान सत्यापित किया गया था, का प्रयोग करते हुए परिशोधित किया गया। सभी चारा किस्मों के मामले में दाना उपज के लिए मॉडल दक्षता (ME), सहमति सूचकांक (D) और निर्धारण गुणांक (R^2) क्रमशः 0.85, 0.96, 0.94 थे और जैव–मात्रा क्रमशः 0.7, 0.95, 0.95 थी। ऐसा सभी किस्मों व लवणीय स्तरों पर देखा गया। तथापि, गेहूं की सभी किस्मों व लवणता के स्तरों के लिए दाना उपज को सर्वश्रेष्ठ, जैव–मात्रा को बेहतर और जल उत्पादकता को अपेक्षाकृत घटिया स्तर का पाया गया।

3.3.4.4 भूजल सिंचाई के लिए ऊर्जा की आवश्यकता तथा कार्बन फुटप्रिंट का मूल्यांकन

भा.कृ.अ.सं. में भूजल अमूर्तिकरण के लिए ऊर्जा की आवश्यकता और कार्बन फुटप्रिंट (सीएफपी) पर भूजल पुनर्भरण और पम्पन के विभिन्न परिदृश्यों के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए संवेदनशीलता परीक्षण किया गया। परिणामों से पता चला कि पम्पन दक्षता का

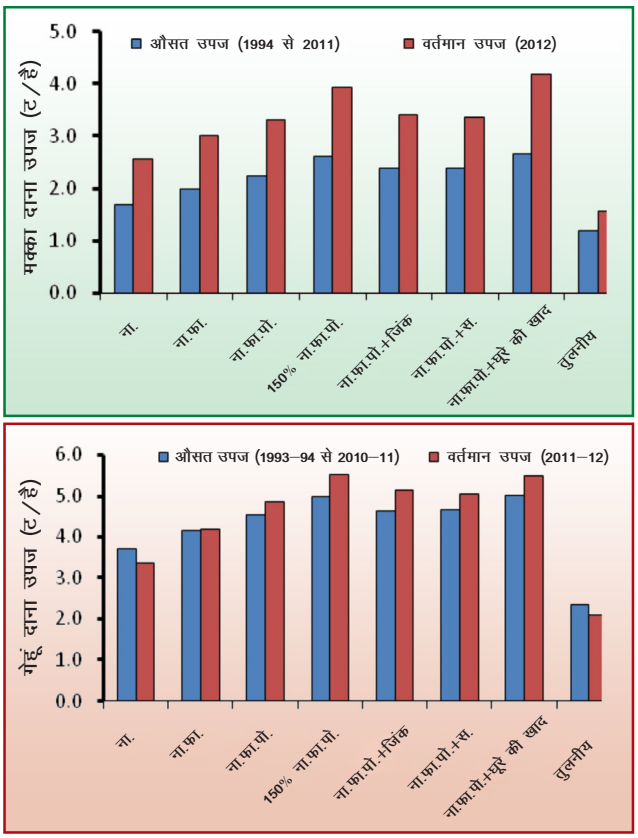
सीएफपी पर सर्वोच्च प्रभाव था (36.5 से 50 प्रतिशत दक्षता वृद्धि और सीएफपी में 365 से 267 मिलियन टन की कमी हो सकती है)। भू–जल पुनर्भरण का सीएफपी पर अधिक प्रभाव नहीं देखा गया। विशिष्ट पुनर्भरण तथा पम्पन स्थितियों के अंतर्गत जल–तल में एक मी. की गिरावट होने पर कार्बन फुटप्रिंट में 11.67 मिलियन टन की वृद्धि हो सकती है। चावल–गेहूं, चावल–सरसों, बाजरा–गेहूं, बाजरा–सरसों, मक्का–गेहूं, मक्का–सरसों, अरहर–गेहूं, अरहर–सरसों, फसल क्रमों में नजफगढ़ में विद्यमान स्थितियों के अंतर्गत भू–जल सिंचाई के लिए वांछित ऊर्जा की मात्रा क्रमशः 1.31, 1.30, 0.90, 0.88, 1.14, 1.12, 1.06 और 1.04 MWh थी तथा उनके सीएफपी मान क्रमशः 1.24, 1.22, 0.85, 0.83, 1.07, 1.05, 1.00 और 0.98 मी.टन/है. थे।

3.4 पोषक तत्व प्रबंध

3.4.1 फसल उपज और मृदा की उर्वरता पर उर्वरकों और खादों का दीर्घावधि प्रभाव

भा.कृ.अ.सं. फार्म पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तत्वावधान में 1971–72 के दौरान दीर्घावधि प्रयोग आरंभ किया गया था जो मक्का–गेहूं फसल प्रणाली को अपनाकर आरंभ हुआ था। दस उपचारों जिनमें उप–इष्टतम (अनुशंसित का 50 प्रतिशत) से अति–इष्टतम (अनुशंसित का 150 प्रतिशत) NPK, NP या केवल N, NPK और साथ में घूरे की खाद (5.0 टन/है.), S (50 कि.ग्रा./है.) या Zn (10 कि.ग्रा./है.) के साथ–साथ तुलना के रूप में उर्वरकहीन स्थितियों का मूल्यांकन किया गया।

उर्वरकों के प्रति फसल अनुक्रिया में दीर्घावधि परिवर्तनः रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान मक्का की NPK तथा घूरे की खाद या अति–इष्टतम NPK के सम्मिलित उपयोग से अन्य सभी उपचारों की तुलना में सर्वोच्च दाना उपज प्राप्त हुई। इन सभी उपचारों में प्राप्त उपज छच्ज्ञ की अनुशंसित खुराक की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से अधिक रही जिससे उर्वरक अनुशंसाओं में वृद्धि का सुझाव प्राप्त होता है। 100 प्रतिशत NP के अंतर्गत, केवल N की तुलना में उपज महत्वपूर्ण रूप से अधिक थी जिससे P उर्वरीकरण की अनुक्रिया रेखांकित होती है। वर्तमान वर्ष के दौरान K के प्रति मक्का की अनुक्रिया 0.3 टन/है. और P के प्रति यह अनुक्रिया 0.45 टन/है. थी। घूरे की खाद के प्रति उपज अनुक्रिया 0.87 टन/है. रही। गेहूं में P, K और S की उपज संबंधी अनुक्रियाएं इन पोषक तत्वों की 17 वर्ष की औसत अनुक्रिया की तुलना में 2011–12 के दौरान काफी अधिक रही। उपयुक्ततम (अनुशंसित की 100 प्रतिशत) की तुलना में NPK की अनुशंसित खुराक के 150 प्रतिशत उपयोग से गेहूं की अतिरिक्त उपज मिली (0.67 टन/है.), जबकि 1995–96 से 2011–12 की अवधि के दौरान गेहूं की सम्बद्ध दाना उपज 0.45 टन/है. थी। इसी प्रकार, घूरे की खाद तथा NPK के मिले–जुले उपयोग से समय गुजरने के साथ उपजों में वृद्धि हुई, लेकिन इसके परिणामस्वरूप मृदा के स्वास्थ्य में गिरावट हुई और उर्वरकों की अनुशंसित खुराक का पर्याप्त मात्रा में उपयोग न होने पर इसमें और कमी आ सकती थी। तथापि, परिणामों से स्पष्ट सुझाव मिलता है कि उच्च उपज के लक्ष्यों को प्राप्त करने तथा मृदा से पोषक तत्वों के खनन को न्यूनतम करने के लिए उर्वरक उपयोग संबंधी अनुशंसाओं में संशोधन किया जाना चाहिए और यह संशोधन ऊपर की दिशा में होना चाहिए।



विभिन्न उर्वरक विकल्पों के अंतर्गत मक्का और गेहूं की उपज संबंधी अन्य प्रवृत्तियां

पोषक तत्व आपूर्ति के विभिन्न विकल्पों के अंतर्गत मृदा B के घटक : NPK+ घूरे की खाद के अंतर्गत कुल B 36.5 और

44.9 मि.ग्रा./कि.ग्रा. के बीच था जो अन्य सभी उपचारों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर था। तत्काल घुलनशील और विशिष्ट रूप से अवशोषित B की मात्रा विभिन्न उपचारों में उल्लेखनीय रूप से भिन्न थी जो NPK + घूरे की खाद के अंतर्गत सर्वोच्च (क्रमशः 0.82 और 0.86 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) और केवल N का उपयोग करने पर न्यूनतम (क्रमशः 0.61 और 0.60 मि.ग्रा./कि.ग्रा.)। B के ऑक्साइड–बाउंड तथा अपशिष्ट अंशों पर उपचार का कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं पाया गया जो क्रमशः 1.44 और 1.62 मि.ग्रा./कि.ग्रा. व 31.0 और 35.8 मि.ग्रा./कि.ग्रा. के बीच भिन्न–भिन्न था। तथापि, दूसरी ओर कार्बनिक रूप से बंधित B ने NPK+ घूरे की खाद के अंतर्गत सर्वोच्च मान प्रदर्शित किया (5.86 मि.ग्रा./कि.ग्रा.), जबकि यह तुलनीय अवस्था के अंतर्गत न्यूनतम (2.50 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) था। चूंकि इन मृदाओं में न तो B की कमी वाले और न ही B की अधिकता वाले अधिशोषण स्थल हैं जैसे $CaCO_3$, ऑक्साइड या मृत्तिका अंश, अंतः विभिन्न अंशों में B का वितरण सामान्यतः मृदा में मौजूद कार्बनिक पदार्थों के अंश तथा फसलों द्वारा मिट्टी से B को हटाए जाने के द्वारा नियंत्रित होता है। दाना उपज तथा कुल B उद्ग्रहण का मृदा में विशिष्ट रूप से अवशोषित और कार्बनिक रूप से बंधित B के साथ महत्वपूर्ण सह–संबंध देखा गया। विविध पृथक्करण विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि विशिष्ट रूप से अवशोषित तथा कार्बनिक रूप से बंधित B घटकों से गेहूं की दाना उपज तथा B उद्ग्रहण में 37 प्रतिशत और 52 प्रतिशत के बीच की विविधता की व्यक्तिगत रूप से व्याख्या हो सकती है।

मृदा S पूल और भासक S संतुलन : प्लॉटों में NPK+S का सर्वोच्च अंश होने पर मृदा की सतह (0–15 सें.मी.) पर S की कुल मात्रा 164 और 242 मि.ग्रा./कि.ग्रा. के बीच हो सकती है। कार्बनिक अंश में कुल S का 88 से 93 प्रतिशत का योगदान था तथा यह प्रभावी पूल प्रतीत हुआ। NPK+S में कार्बनिक और अकार्बनिक S घटकों के सर्वोच्च अंश रजिस्टर्ड किए गए, जिसके पश्चात् NPK+ घूरे की खाद वाले प्लॉटों का स्थान था। विभिन्न स्रोतों, नामतः, उर्वरकों, सिंचाई और वर्षा के माध्यम से अतिरिक्त S के आकलन के लिए S के शासक तुलन–पत्र की गणना की गई। विभिन्न उपचारों में S की वार्षिक वृद्धि 29.8 और 119.3 कि.ग्रा./है. के बीच थी, जबकि दोनों फसलों द्वारा कुल S उद्ग्रहण 9.34 और 33.0 कि.ग्रा./है. के बीच था। इस प्रकार, 150 प्रतिशत NPK वाले उपचार को छोड़कर अन्य सभी उपचारों में शासक संतुलन सकारात्मक था। सर्वोच्च सकारात्मक संतुलन, 88 कि.ग्रा./है., NPK+S के अंतर्गत रिकॉर्ड किया गया। इसके पश्चात् 45.2 कि.ग्रा./है. का सकारात्मक संतुलन NPK+ घूरे की खाद वाले उपचार में रहा।

3.4.2 फसल की उपज तथा मृदा के गुणों पर खत्ते या स्लज के अनुप्रयोग का प्रभाव

फसल की उपजों तथा मृदा के गुणों पर मल–जल वाले खत्ते के उपयोग के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए भा.कृ.अ.सं. की टिपिक हैप्लुस्टैप्ट मृदाओं में गेहूं–लोबिया प्रणाली के साथ 2009–10 में आरंभ किया गया एक खेत प्रयोग जारी रहा। NPK की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक के साथ गेहूं की सर्वोच्च उपज प्राप्त हुई जो NPK की 50 प्रतिशत अनुशंसित खुराक और 15 टन/है. की दर से खत्ता उपलब्ध कराए जाने वाले उपचार से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी। गेहूं की फसल की कटाई के बाद मृदा का pH और EC अप्रभावित रहे। 50 प्रतिशत NPK के साथ मल–जल खत्ते के अनुप्रयोग से उपज में वृद्धि हुई और इसके साथ ही मृदा में उपलब्ध N, P और K अंशों में सुधार हुआ। खत्ते के अनुप्रयोग से विपुल घनत्व में कमी आई, जबकि औसत भार व्यास, जल स्थिर समुच्चयों तथा रंध्रता में वृद्धि हुई।

3.4.3 गेहूं–मूंग क्रम के अंतर्गत मृदा की उर्वरता एवं जैविक गुणों पर समृद्ध कम्पोस्टों का प्रभाव

चावल के पुआल, सरसों के भूसे और पेड़ की पत्तियों का उपयोग करके कम्पोस्ट तैयार की गई तथा इसे निम्न ग्रेड वाली शैल फास्फेट (आरपी) से समृद्ध किया गया। विघटनकारी जैव–मात्रा के तेजी से विघटन के लिए प्राकृतिक संरूप या इनाकुलेंट के रूप में पशुओं के गोबर को मिलाया गया। यह सामग्री खेत मूल्यांकन के लिए 4 माह बाद तैयार हो गई। गेहूं–मूंग फसल क्रम के अंतर्गत मृदा की उर्वरता व उसके जीवविज्ञानी गुणों पर इन समृद्ध कम्पोस्टों का क्या प्रभाव पड़ता है, यह जानने के लिए अध्ययन किया गया। 11 उपचारों में T_1 : तुलनीय; T_2 : 100 प्रतिशत आरडीएफ (NPK उर्वरकों की अनुशंसित खुराक); T_3 : 50 प्रतिशत आरडीएफ; T_4 : 5 टन/है. घूरे की खाद; T_5 : 5 टन/है. कम्पोस्ट की दर से समृद्ध चावल का पुआल; T_6 : 5 टन/है. कम्पोस्ट की दर से समृद्ध सरसों का भूसा; T_7 : 5 टन/है. की दर से समृद्ध पेड़ की पत्तियों से समृद्ध कम्पोस्ट; T_8 : 50 प्रतिशत आरडीएफ+ 5 टन/है. घूरे की खाद; T_9 : 50 प्रतिशत आरडीएफ + 5 टन/है. कम्पोस्ट से समृद्ध चावल का पुआल; T_{10} : 5 टन/है. से समृद्ध

सरसों का भूसा; और T_{11} : 50 प्रतिशत आरडीएफ + 5 टन/है. की दर से समृद्ध पेड़ की पत्तियों की कम्पोस्ट शामिल थे। गेहूं की पहली फसल को उर्वरक सामग्री की सम्पूर्ण मात्रा दी गई और इसके बाद मूंग की फसल खेत की मिट्टी में मौजूद अपशिष्ट उर्वरता पर उगाई गई। समृद्ध कम्पोस्टों और उसके साथ–साथ अकार्बनिक उर्वरकों के उपयोग से प्रत्येक फसल की कटाई पर अनुपचारित अवस्था की तुलना में मृदा में खनिज N (NH_4^+ - N और NO_3^-N) कार्बनिक C तथा उपलब्ध P, K और S के स्तर में उल्लेखनीय रूप से सुधार हुआ। तुलनीय या अनुपचारित (T_1) अवस्था में मृदा कार्बनिक C अंश 0.35 प्रतिशत था जो गेहूं की फसल की कटाई के समय T_9 (50 प्रतिशत आरडीएफ + 5 टन/है. चावल के पुआल से समृद्ध कम्पोस्ट) उपचार में 0.54 प्रतिशत हुआ। सामान्य रूप से 50 प्रतिशत आरडीएफ के साथ समृद्ध कम्पोस्ट दिए जाने वाले उपचारों में मृदा में कार्बनिक C अंश का पर्याप्त रूप से निर्माण हुआ और उपलब्ध P का स्तर भी बढ़ा, जो घूरे की खाद के एकल प्रयोग/समृद्ध कम्पोस्ट (T_4, T_5 और T_6) या उर्वरक (T_2 और T_3) की तुलना में श्रेष्ठ था। अनुपचारित (T_1) अवस्था में मृदा में उपलब्ध P अंश 13.0 कि.ग्रा. P/है. था जो गेहूं की कटाई के समय T_9 उपचार (50 प्रतिशत आरडीएफ + 5 टन/है. चावल के पुआल से समृद्ध कम्पोस्ट) में 25.3 कि.ग्रा./है. हो गया।

3.4.4 मक्का–गेहूं फसल प्रणाली में फास्फोरस उपयोग की दक्षता को बढ़ाना

मक्का–गेहूं फसल प्रणाली में उर्वरक की विभिन्न दरों (अनुशंसित P का 0, 33, 50 और 100 प्रतिशत) तथा सूक्ष्मजैविक टीका संबंधी विकल्पों, अर्थात् गैर–टीकाकृत, फास्फोरस घुलनशील जीवाणु (पीएसबी; *स्यूडोमोनास स्ट्रियाटा*) और *ग्लोमास, गिगास्पोरा* और *एक्वालोस्पोरा* प्रजाति से युक्त, और पीएसबी + एएम टीके का उपयोग करते हुए एक खेत प्रयोग आरंभ किया गया। जड़ क्षेत्र की मृदा में उपलब्ध P अंश गैर–जड़ क्षेत्र वाली मृदा की तुलना में 35 प्रतिशत अधिक था, जबकि V5 और VT अवस्था में जड़ क्षेत्र के आस–पास मृदा की उपलब्धता गैर–जड़ क्षेत्र वाली मृदा की तुलना में क्रमशः 24 प्रतिशत और 45 प्रतिशत कम थी। सूक्ष्मजैविक टीकों (पीएसबी+एएम) से V2, V5, VT और कटाई की अवस्था में P की उपलब्धता गैर–टीकाकृत प्लॉटों की तुलना में क्रमशः 12, 27, 52 और 47 प्रतिशत बढ़ी। जब अनुशंसित P के 50 प्रतिशत भाग का पीएसबी + ए1 के साथ उपयोग किया गया तो P की वसूली दक्षता सर्वोच्च रही। पीएसबी+एएम के साथ 100 प्रतिशत P उर्वरक का बंटी हुई खुराकों में प्रयोग करने पर मक्का की सर्वोच्च दाना उपज (4.16 टन/है.) रिकॉर्ड की गई। सूक्ष्मजैविक टीकों (पीएसबी, एएम, पीएसबी+एएम) का उपयोग करने पर मक्का की उपज औसत उर्वरक उपचारों से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी। 50 प्रतिशत P के साथ पीएसबी+एएम उपचार के अंतर्गत प्राप्त होने वाली उपज 100 प्रतिशत P उर्वरक के अनुप्रयोग से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर थी जिससे यह संकेत मिलता है कि सूक्ष्मजैविक टीकाकरण से मूल तथा प्रयुक्त किए गए P को गतिशील बनाकर उर्वरक P के अनुप्रयोग को कम किया जा सकता है।

3.4.5 मृदा में बोरॉन (B) के लिए प्रयोगशाला तकनीकों का मूल्यांकन और परिशोधन

B के परंपरागत तप्त जल निष्कर्षण में आने वाली समस्याओं को ध्यान में रखते हुए विभिन्न गुणों की मृदाओं में उपलब्ध B के लिए विभिन्न अपकर्षों के मूल्यांकन के लिए एक अध्ययन किया गया। गमला प्रयोग के लिए विभिन्न मृदा समूहों का प्रतिनिधित्व करने वाली 16 ऐसी मृदाओं को चुना गया जो गुणों में पर्याप्त रूप से भिन्न थीं और जिनका pH 5.26 और 8.43, कार्बनिक C 0.15 और 0.75 प्रतिशत व विनिमयशील Ca 1.54 और 5.20 me/100ग्रा. मृदा के बीच थे। 4 निष्कर्षक नामतः तप्त जल, तप्त 0.01M $CaCl_2$, 0.05M मैनिटॉल – 0.01M $CaCl_2$ (pH 8.5) और 0.2M सार्बिटॉल–1N NH_4OAc-0.1M TEA (pH 7.3) का उपयोग उपलब्ध B के निष्कर्षण के लिए किया गया। सामान्य रूप से कार्बनिक C और मृदा pH में वृद्धि होने पर मृदा B निष्कर्षण में वृद्धि हुई, जबकि विनिमयशील Ca अंश के मामले में यह प्रक्रिया वास्तव में विपरीत थी। मृदा के गुणों में इस प्रकार का संबंध तप्त $CaCl_2$, सॉर्बिटॉल– NH_4 OAc-TEA और तप्त जल के मामले में अधिक स्थिर पाया गया। इन मृदाओं का उपयोग करते हुए एक गमला प्रयोग किया गया जिसमें सोयाबीन को बोरॉन (1.0 मि.ग्रा. B/कि.ग्रा.) के साथ या B के बिना (0 मि.ग्रा B/कि.ग्रा.) बोया गया तथा फूलगोभी की फसल में B के अपशिष्ट प्रभाव का अध्ययन किया गया। सभी गमलों में क्रमशः 20–40–27 मि.ग्रा./कि.ग्रा. मृदा की दर से समरुप NPK दिए गए। फसल को 45 दिन की बढ़वार पर काटा गया। परिणामों से यह पता चला कि B का प्रयोग करने पर B अंश, फसल द्वारा B उद्ग्रहण तथा फसलों के शुष्क पदार्थ की उपज में वृद्धि हुई, जबकि इन प्राचलों में वृद्धि की मात्रा मृदा के

B मानों में वृद्धि पर निर्भर रही। B के प्रति शुष्क पदार्थ की प्राप्ति संबंधी अनुक्रिया B से अनुपचारित अवस्था की तुलना में औसतन सोयाबीन में 39 प्रतिशत और फूलगोभी में 53 प्रतिशत रही।

3.4.6 मिट्टी में जस्ते का नियंत्रित व टिकाऊ विमोचन

मृदा में प्रयुक्त किए गए Zn का नियंत्रित विमोचन सुनिश्चित करने के लिए बायोपॉलीमरों, नामतः, चिटोसैन और स्टार्च का उपयोग करते हुए दो जैव–नैनो कम्पोजिट (बायो एनसीपीसी) संश्लेषित किए गए और जिन्हें Zn के साथ अपलोड किया गया। विभिन्न नैने मृत्तिकाओं से युक्त इन बायो एनसीपीसी के Zn के विमोचन पर पड़ने वाले प्रभाव पर किए गए अध्ययनों से यह पता चला कि नैनो मृत्तिका की मात्रा को बढ़ाने पर सभी तीनों एनसीपीसी में Zn की विमोचन की दर में कमी आती है। इसी को *एस्पर्जिलस* प्रजाति के साथ ऊष्मायित करने के लिए तथा CO_2 का उत्सर्जन नापने के लिए इन सामग्रियों की मृदा में जैव–अपघटनशीलता का भी अध्ययन किया गया। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि पॉलीएक्राइलेट–एनसीपीसी की तुलना में जैव–एनसीपीसी का अपघटन तेजी से होता है, जबकि पॉलीइक्राइलेट–एनसीपीसी आरंभ में बहुत धीरे–धीरे अपघटित होता है। जैव एनसीपीसी के मामले में नैनो मृत्तिका की मात्रा में वृद्धि होने से आरंभिक अवस्थाओं में CO_2 की उत्सर्जन दर में कमी आती है।

3.4.7 नाइट्रोजन नैनो कणों का संश्लेषण

जीवाण्विक एंज़ाइमों का उपयोग करते हुए नाइट्रोजन (N) नैनो कणों के संश्लेषण का प्रयास किया गया। इस उद्देश्य से केन्द्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान (काजरी), जोधपुर के अनुसंधान फार्म से अनेक मृदा जीवाणु पृथक किए गए। नाइट्रोजन के लवणों नामतः $(NH_4)_2 SO_4$, NH_4NO_3, NH_4Cl और KNO_3 की विभिन्न सांद्रताओं के विरुद्ध प्रत्येक जीवाण्विक पृथक्कर की सुसंगता का मूल्यांकन किया गया। इनमें से 3 पृथक्करों (जीवाणु–2, जीवाणु–4 और जीवाणु–7) ने NH_4NO_3 लवण घोल के प्रति सकारात्मक वृद्धि प्रदर्शित की और इन्हें N नैनो कणों के जैव–संश्लेषण के लिए चुना गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि जीवाणु–2 और जीवाणु–7 NH_4NO_3 लवण घोल में नैनो कण उत्पन्न करने में सक्षम हैं। ऊष्मायन के 24 घंटे पश्चात् 1 mM के NH_4NO_3 लवण घोल में जीवाणु–2 के एक्सट्रा सेल्यूलर एंज़ाइमों का उपयोग करते हुए जैविक दृष्टि से रूपांतरित लवण घोलों की गहनता के वितरण से यह पता चला कि जीवाणु–2 लवण घोल से 92.2 प्रतिशत नैनो कणों को उत्पन्न करने में सक्षम था। इसी प्रकार, ऊष्मायन के केवल 3 घंटे बाद 1 mM NH_4NO_3 में जीवाणु–7 के एक्स्ट्रा सेल्यूलुर एंज़ाइमों का उपयोग करके जैव–रूपांतरित लवण घोलों की गहनता के वितरण से यह पता चला कि बैक्टीरिया–7 लवण घोल से 70.6 प्रतिशत नैनो कणों को उत्पन्न करने में सक्षम है।

3.4.8 गेहूं में गतिज N प्रबंध के लिए पत्ती रंग चार्ट (एलसीसी) और क्लोरोफिलमापी का मानकीकरण

भा.कृ.अ.सं. फार्म में गेहूं की फसल में स्थल विशिष्ट N प्रबंध के लिए पत्ती रंग चार्ट और क्लोरोफिलमापियों (एसपीएडी और फील्डस्काउट सीएम 1000) का मूल्यांकन किया गया। नाइट्रोजन अनुप्रयोग के स्तरों तथा गेहूं की दाने के उपज के बीच एक सकारात्मक तथा महत्वपूर्ण चतुर्दिक अनुक्रिया (R^2= 0.93-0.97, $p<0.01$) पाई गई। आर्थिक रूप से इष्टतम दाना उपज प्राप्त करने के लिए उपयुक्ततम एलसीसी स्कोर, मिनोल्टा एसपीएडी, सीएम 1000 मीटर मान, पत्ती क्लोराफिल और सर्वोच्च दोजी बनने की अवस्था पर N की सांद्रता (गेहूं में N प्रबंध के लिए फसल बढ़वार की सबसे महत्वपूर्ण अवस्था) क्रमशः 4.5, 45.9, 301.9, 2.47 मि.ग्रा./ग्रा. ताजा भार और 2.72 प्रतिशत पाए गए। गेहूं की आर्थिक उपयुक्ततम तथा महत्वपूर्ण दाना उपज प्राप्त करने के लिए उपरोक्त वर्णित N संकेतकों के बढ़वार अवस्था विशिष्ट उपयुक्ततम और क्रांतिक मान विकसित किए गए।

3.4.9 गेहूं में N,P,S और K के स्तर की निगरानी के लिए अति वर्णक्रममापी सुदूर संवेदी तकनीकें

अति वर्णक्रममापी सुदूर संवेदी तकनीकों का उपयोग करते हुए गेहूं की फसल में पोषक तत्वों की कमी की निगरानी की संभावना के मूल्यांकन के लिए खेत प्रयोग किए गए। गेहूं की फसल की बूटिंग अवस्था पर वर्णक्रम रेडियोमापी तथा वानस्पतिक आंकड़ों का उपयोग करते हुए 350–2500 के तरंगदैर्ध्य पर पत्ती तथा वितान वर्णक्रम रिकॉर्ड किए गए। वीआईएस और एनआईआर क्षेत्र के परावर्तन के साथ पौधे में पोषक तत्वों (N,P,K और S) के स्तर की निगरानी के लिए छोटे तरंग वाले अवरक्त क्षेत्र (एसडब्ल्यूआईआर) को उपयुक्त पाया गया। N,P,S और K की मात्रात्मक दृष्टि से पुनर्प्राप्ति के लिए 8 परंपरागत तथा 6 नए प्रस्तावित सूचकांकों का परीक्षण किया गया। नव प्रस्तावित सूचकांकों के पूर्वानुमान गुणांक P (R^2= 0.35-0.39, RMSE=0.208-0.210 g m^{-2},

$p<0.01$) तथा S (R^2= 0.51-0.55, RMSE=0.131-0.145g m^{-2}, $p<0.01$) सांख्यिकी दृष्टि से महत्वपूर्ण थे। पोषक तत्वों की मात्रा की पुनर्प्राप्ति के मामले में वानस्पतिक सूचकांकों की सामान्यकृत संरचनाएं अनुपात की दृष्टि से अधिक पुष्ट पाई गईं। N, P, S और K के नव विकसित तथा सत्यापित वर्णक्रम एल्गोरिद्म का उपयोग गेहूं में इन पोषक तत्वों के स्थल विशिष्ट प्रबंध के लिए किया जा सकता है।

3.4.10 जलोढ़ मृदाओं में निकेल के अनुप्रयोग की सोयाबीन और गेहूं पर अनुक्रिया

अपशिष्ट Ni अंश पर उगाई गई सोयाबीन पर गेहूं की फसल में प्रयुक्त किए गए Ni (0, 5, 50 और 100 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) की अनुक्रिया के मूल्यांकन के लिए एक गमला प्रयोग किया गया। तुलनीय अवस्था की अपेक्षा 5 मि.ग्रा./कि.ग्रा. की दर से Ni के अनुप्रयोग के कारण सोयाबीन की जैव–मात्रा उपज में 16.5 से 26.6 प्रतिशत की वृद्धि दर पाई गई; गेहूं के मामले में संबंधित आंकड़े 10.7 से 41.1 प्रतिशत थे। Ni के उच्च स्तर पर (50 या 100 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) अनुप्रयोग की अवस्था में सोयाबीन में आविशालुता के लक्षण रिकॉर्ड किए गए। $Sr(NO)_3$ और $Ca(NO)_3$ की तुलना में मृदा में Ni की उपलब्धता के पूर्वानुमान में डीटीपीए को अधिक निरंतरता वाला पाया गया। सोयाबीन और गेहूं की फसल वाली मृदा में डीटीपीए–निष्कर्षणशील Ni की कमी की क्रांतिक सीमाएं क्रमशः 0.17 और 0.18 मि.ग्रा./कि.ग्रा. थीं, जबकि सोयाबीन और गेहूं के लिए कमी के संदर्भ में पौधे में Ni की क्रांतिक सांद्रताएं क्रमशः 0.20 और 0.37 मि.ग्रा./कि.ग्रा. ज्ञात की गईं। मृदा में डीटीपीए निष्कर्षणशील Ni की आविशालुता की सीमा 3.24 मि.ग्रा./कि.ग्रा.पाई गई तथा शुष्क भार के आधार पर 12.0 मि.ग्रा./कि.ग्रा. पादप अंश को, सोयाबीन को परीक्षण फसल के रूप में इस्तेमाल करते हुए, आविशालुता की सीमा माना जा सकता है।

Ni की कमी वाली मृदा में उगाए गए सोयाबीन पर Ni अनुप्रयोग का प्रभाव

3.4.11 संरक्षण कृषि के अंतर्गत मृदा में उपलब्ध पोषक तत्व अंश

संरक्षण कृषि (CA) के अंतर्गत पोषक तत्वों के स्तर में होने वाले परिवर्तनों के मूल्यांकन के उद्देश्य से भा.कृ.अ.सं. फार्म पर किए गए खेत प्रयोग में दो वर्ष की अवधि के बाद तीन फसल प्रणालियों (चावल–गेहूं, कपास–गेहूं और अरहर–गेहूं) से मृदा नमूने (0–15 सें.मी.) लिए गए और इनमें मौजूद कार्बनिक C व उपलब्ध N, P और K का विश्लेषण किया गया। विभिन्न फसल प्रणालियों के अंतर्गत औसत के रूप में CA आधारित प्रणालियों में कार्बनिक C, किसानों द्वारा अपनाई जाने वाली परंपरागत विधि की तुलना में 19 प्रतिशत बढ़ गया तथा आरंभ में मृदा में मौजूद इन पोषक तत्वों के अंश की तुलना में इसमें 24 प्रतिशत की वृद्धि हुई। कार्बनिक C में सर्वाधिक वृद्धि चावल–गेहूं आधारित CA प्रणाली में रिकॉर्ड की गई, जिसके पश्चात् क्रमशः कपास–गेहूं और अरहर–गेहूं फसल प्रणाली का स्थान था। इसी प्रकार, CA आधारित प्रणालियों में मृदा में मौजूद N तथा K अंश परंपरागत विधि या मृदा में मौजूद इनके आरंभिक मान की तुलना में अधिक रहे। N और K में वृद्धि कपास–गेहूं प्रणाली में सर्वोच्च थी जिसके पश्चात् क्रमशः चावल–गेहूं और अरहर–गेहूं फसल प्रणालियों का स्थान था। दूसरी ओर, CA में P की उपलब्धता परंपरागत विधि की तुलना में 15 प्रतिशत कम हुई लेकिन आरंभिक स्तर की तुलना में इसमें 86 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई।

3.4.12. गेहूं के लिए N, P और S की उर्वरक अनुशंसा पर आधारित मृदा परीक्षण फसल अनुक्रिया सह–संबंध (एसटीसीआर)

रामामूर्ति के 'उत्प्रेरणशील व लक्षित उपज मॉडल' को अपनाते हुए इनसेप्टीसॉल मृदा में गेहूं (किस्म एचडी 2851) में N, P और S की अनुशंसाओं के लिए एक समेकित पादप पोषक तत्व आपूर्ति (आईपीएनएस) प्रणाली विकसित की गई। मृदा में N, P और S की उपलब्धता के संदर्भ में चिह्नित उर्वरता घटक स्थापित किए गए। चौबीस प्लॉटों में उर्वरता की तीन स्थितियों के अंतर्गत पत्तियों में N, P, S और घूरे की खाद के श्रेणीकृत स्तरों का प्रयोग किया गया। पोषक तत्व निर्धारण समीकरणों के विकास के लिए वांछित

मौलिक प्राचलों की गणना के लिए मृदा तथा पादप विश्लेषण आंकड़ों का उपयोग किया गया। गेहूं का एक क्विंटल अनाज उत्पन्न करने के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता N के लिए 2.3 कि.ग्रा., P के लिए 0.40 कि.ग्रा. और S के लिए 0.5 कि.ग्रा. ज्ञात की गई। गेहूं द्वारा N, P और S के कुल उद्ग्रहण के संदर्भ में मृदा में उपलब्ध पोषक तत्वों के पूल का योगदान क्रमशः 28.7, 54.5 और 52.0 प्रतिशत, प्रयुक्त किए गए उर्वरक क्रमशः 43.9, 23.0 और 49.2 प्रतिशत तथा घूरे की खाद क्रमशः 29.9, 9.9 और 19.2 प्रतिशत पाए गए। इन आंकड़ों का उपयोग करते हुए मृदा परीक्षण के विभिन्न मानों तथा उपज लक्ष्यों के लिए उर्वरक निर्धारण समीकरण तथा रेडी रेकनर विकसित किए गए।

गेहूं की लक्षित उपज के लिए उर्वरक (NPS) निर्धारण समीकरण

उर्वरीकरण विकल्प	उर्वर निर्धारण समीकरण
केवल एनपीएस उर्वरक	FN = 5-33 T – 0-65 SN
	FP = 1-65 T – 2-37 SP
	FS = 1-04 T – 1-06 SS
एनपीएस उर्वरक + घूरे की खाद	FN = 5-33 T – 0-65 SN – 0-68 FYMN
	FP = 1-65 T – 2-37 SP – 0-43 FYMP
	FS = 1-04 T – 1-06 SS – 0-39 FYMS

FN, FP और FS – उर्वरक N, P और S कि.ग्रा./है., क्रमशः; T – लक्षित उपज – क्विंटल/है.; SN, SP और SS – क्षारीय $KMnO_4$–N, ओलसेंस–P और 0.15 प्रतिशत $CaCl_2$ निष्कर्षणशील S–कि.ग्रा./है., क्रमशः; FYM, FYMP और FYMS –FYMN, P और S – कि.ग्रा./है., क्रमशः

3.5 बागान प्रबंध

3.5.1 भा.कृ.अ.सं. द्वारा जारी आम की किस्मों का बहुभ्रूणीय मूलवृंतों पर निष्पादन

भा.कृ.अ.सं. द्वारा जारी आम की 4 किस्मों की वृद्धि के निष्पादन का मूल्यांकन 4 बहुभ्रूणीय मूल वृंतों (के–5, कुरक्कन, ओलउर और के–3) पर किया गया। पूसा अरुणिमा में सर्वाधिक फल भार के–5 मूल वृंत पर रिकॉर्ड किया गया, जबकि कुरक्कन के मामले में यह न्यूनतम था। सर्वोच्च गूदा प्रतिशत ओलउर मूल वृंत के मामले में रिकॉर्ड किया गया। पूसा सूर्या, आम्रपाली और मल्लिका का सर्वोच्च फल भार ओलउर मूलवृंत पर पाया गया, जबकि आम्रपाली और मल्लिका में सर्वोच्च गूदा प्रतिशत तब रिकॉर्ड किया गया जब इनकी क्रमशः के–5 तथा कुरक्कन मूल वृंतों पर कलम लगाई गई।

3.5.2 NaCl की कमी की अवस्था में उगाए गए आम के कार्यिकीय प्राचलों पर मूल वृंत का प्रभाव

दो बहुभ्रूणीय, ओलउर और कुरक्कन तथा एक एकल भ्रूणीय, छोटे फल वाली देसी किस्म (अवर्णित पौद) पर कलम लगाए गए आम्रपाली आम के पौधों को 90 दिनों तक 4 दिनों के अंतराल पर 0.0 या 50 mM NaCl से युक्त जल से सींचा गया। मूल वृंत – स्कियॉन के विभिन्न सम्मिलनों में से पौधे की ऊंचाई में न्यूनतम कमी (13.48 प्रतिशत) देसी प्रकार के मूल वृंत के साथ लगाई गई कलम में लवणीय स्थिति में पाई गई, जबकि पत्तियों की संख्या में न्यूनतम निरोध (4.66 प्रतिशत) ओलउर मूल वृंत का रिकॉर्ड किया गया। देसी प्रकार की पौद पर लगाई गई कलम में पत्तियों में Na^+ की सांद्रता में न्यूनतम वृद्धि (1.5 – गुनी) पाई गई, जबकि गैर–लवणता की स्थिति वाले पौधों की तुलना में ओलउर पर बिठाई गई कलम की पत्तियों में NaCl की उपस्थिति में न्यूनतम Cl^- (1.2 गुना) पाया गया। ओलउर किस्म Cl^- को निष्कासित करने वाला अच्छा मूल वृंत प्रतीत होता है, जबकि देसी प्रकार के गैर–वर्णित पौद से स्कियॉन किस्म के पत्ती ऊतकों से केवल Na^+ ही हटाया जा सका। सकल निष्पादन तथा पत्ती पर खरोंच के लक्षणों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि जिन क्षेत्रों के सिंचाई जल में लवण उच्च मात्रा में मौजूद हैं वहां आम के मूल वृंतों के रूप में ओलउर किस्म का उपयोग किया जा सकता है।

3.5.3 आम की अपरूपण प्रतिरोधी तथा संवेदनशील किस्मों का कार्यिकीय और जैवरसायनविज्ञानी विश्लेषण

आम अपरुपण रोग के संदर्भ में विभिन्न प्राचलों के लिए आम की 12 किस्मों का लक्षण–वर्णन किया गया। पत्र दल की मोटाई जिसमें जीनप्ररुपी विविधता थी, लखनऊ सफेदा (0.136 मि.मी.) और लंगड़ा (0.142 मि.मी.) की तुलना में आम के अपरुपण रोग की प्रतिरोधी किस्म भदौरां में सर्वाधिक (0.228 मि.मी.) थी। पत्तियों पर मोम की परत का आम के पुष्पीय अपरूपण की गहनता से अत्यधिक उल्लेखनीय नकारात्मक संबंध देखा गया (r=-0.88), जबकि प्रतिरोधी किस्मों की तुलना में (484–522 µg/सें.मी.^{2}) अत्यधिक संवेदनशील किस्मों में मोम की परत का मोटापन पर्याप्त रूप से कम (315–375 µg/सें.मी.^{2}) पाया गया। प्रतिरोधी किस्मों जिनमें इलायची और भदौरां भी शामिल हैं, में सर्वोच्च पत्ती मोम

अंश (क्रमशः 522 और 484 µg/सें.मी.^{2}) पाया गया, जबकि आम्रपाली, एल्डन और नीलम जैसी उच्च संवेदनशील किस्मों में इसकी मात्रा महत्वपूर्ण रूप से कम अर्थात् क्रमशः 315,355 और 375 µg/सें.मी.^{2} पाई गई।

आम की पत्ती की सतह के प्रति इकाई क्षेत्र (मि.मी.^{2}) और पर्णरंध्रों की संख्या के बीच सह–संबंध के संदर्भ में अपरूपण की गहनता व पणरंध्रों की संख्या के बीच कोई महत्वपूर्ण सहसंबंध नहीं पाया गया (r = -0.28)। संवेदनशील किस्म मल्लिका में प्रति इकाई क्षेत्र में पर्णरंध्रों की संख्या न्यूनतम, जबकि प्रतिरोधी किस्म भदौरां में पर्णरंध्रों की संख्या अधिकतम पाई गई। पत्ती की लंबाई, पत्ती की चौड़ाई तथा पुष्पगुच्छ या मंजिरी अपरुपण की गहनता के बीच महत्वपूर्ण सकारात्मक सह–संबंध देखा गया (r=0.59, 0.53, क्रमशः)। पत्ती की लंबाई का पत्ती की चौड़ाई, पत्ती के भार, पत्ती के क्षेत्र और प्रति पत्ती पर्णरंध्रों की कुल संख्या के साथ अत्यधिक महत्वपूर्ण सकारात्मक सह–संबंध रिकॉर्ड किया गया।

पॉलीफिनॉल ऑक्सीडेज (पीपीओ) सक्रियता अपरुपण प्रतिरोधी किस्मों भदौरां तथा इलायची (क्रमशः 8.38 और 8.39 $min^{-1}g^{-1}$ fw) में संवेदी किस्मों की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर (माध्य 4.43 $min^{-1}g^{-1}$fw) पाया गया। चौसा, मल्लिका और बाम्बे ग्रीन किस्मों में न्यूनतम पीपीओ सक्रियताएं देखी गईं जो इस समूह में बहुत अधिक अलग–अलग नहीं थी। लाइपोक्सीजनेज़ (एलओएक्स) चौसा किस्म में उच्चतर (3.96 µ मोल ट्रोलॉक्स g^{-1}fw) तथा भैदारां में न्यूनतम (11.06 µ मोल ट्रोलॉक्स g^{-1}fw) था। एलओएक्स क्रिया का अपरुपण के साथ नकारात्मक सह–संबंध था। औसत परॉक्सीडेस सक्रियता अपरूपण की प्रतिरोधी किस्मों में सर्वोच्च थी (भदौरां और इलायची के मामले में क्रमशः 29.62 और 30.30 µ मोल H_2O_2 mg^{-1}fw min^{-1})। अपरुपण संवेदी किस्मों ने प्रतिरोधी जीनप्ररुपों की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से निम्न केटालेज (माध्य 22.48 µ मोल H_2O_2 mg^{-1}fw min^{-1}) सक्रियता रिकॉर्ड की। आम की किस्मों के बीच माध्य केटालेज सक्रियता की तुलना में से यह पता चला कि 3–4 माह की अवस्था वाली पत्तियों की तुलना में (18.13 µ मोल H_2O_2 mg^{-1}fw min^{-1}) 1–2 माह की पत्तियों में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर केटालेज सक्रियता (29.83 µ मोल H_2O_2 mg^{-1}fw min^{-1}) होती है। 3–4 माह पुरानी पत्तियों में केटालेज सक्रियता का अपरुपण प्रतिरोध के साथ सकारात्मक सह–संबंध (0.477) पाया गया।

3.5.4 ग्रेपफ्रूट किस्मों का विभिन्न मूल वृंतों पर निष्पादन

ग्रेपफ्रूट की दो किस्मों नामतः मार्श सीडलैस और रेड ब्लश का ऊंचाई, मूल वृंत : स्कियॉन सूचकांक और वितान के आयतन के संदर्भ में वृद्धि संबंधी निष्पादन का आकलन 9 मूल वृंतों पर किया गया। मार्श सीड लैस वृक्षों की 1.57 मी. की सर्वोच्च ऊंचाई तब रिकॉर्ड की गई जब इनकी ट्रायर सिट्रेंज पर कलम लगाई गई, जबकि मार्श सीडलैस की अट्टानी–1 (1.10 मी.) पर कलम लगाने की अवस्था में पौधे की न्यूनतम ऊंचाई रिकॉर्ड की गई व रैड ब्लश के मामले में सर्वोच्च ऊंचाई रफ लैमन मूल वृंत तथा न्यूनतम ऊंचाई ट्रायर सिट्रेंज मूल वृंत पर कलम लगाने की अवस्था में प्राप्त हुई। मार्श सीडलैस के वृक्षों के वितान का आयतन खट्टा या सॉर औरेंज के मूल वृंत पर कलम लगाने की अवस्था में 4.30 मी.^{3} तथा जत्ती खट्टी मूल वृंत पर कलम लगाने की अवस्था में 2.10 मी.^{3} पाया गया। तथापि, रैड ब्लश के मामले में उच्चतर वितान आयतन तब पाया गया जब इसकी कलम जत्ती खट्टी पर लगाई गई तथा न्यूनतम तब पाया गया जब इसकी कलम अट्टानी–1 पर लगाई गई। मूल वृंत – स्कियॉन सूचकांक तब सर्वोच्च (1.23) पाया गया जब मार्श सीडलैस की कलम ट्रायर सिट्रेंज पर लगाई गई, जबकि न्यूनतम (0.87) सूचकांक खट्टा या सॉर औरेंज पर कलम लगाने के दौरान रिकॉर्ड किया गया। ग्रेपफ्रूट की किस्म रैड ब्लश में मूल वृंत : स्कियॉन सूचकांक बढ़वार के दो वर्ष पश्चात् कलम लगे वृक्षों में ट्रायर सिट्रेंज के मामले में 0.90 तथा जत्ती खट्टी के मामले में 1.46 पाया गया।

3.5.5 अमरूद के बौने जीनप्ररुपों में मुर्झान सहिष्णु के वृद्धि तथा कार्यिकीय प्राचल

अमरूद के जीनप्ररुप में कार्यिकीय प्राचलों जैसे पत्ती के प्रति इकाई क्षेत्र में पर्णरंध्रों की संख्या और पत्तियों में फिनॉलिक अंश का मूल्यांकन किया गया। न्यूनतम पर्णरंध्र घनत्व *सीडियम चाइनेंसिस* में पाया गया जिसके बाद इस मामले में जीनप्ररुप सरसी का स्थान था। पर्णरंध्रीय घनत्व के आकलन से यह पता चला कि सरसी भी एक बौना जीनप्ररुप है। निम्न पर्णरंध्र घनत्व तथा पत्तियों में उच्च फिनॉलिक अंश को सरसी जीनप्ररुप में बौनेपन से संबंधित पाया गया।

मुजफ्फरनगर (उत्तर प्रदेश) में अमरूद के मुर्झान रोग से प्रभावित क्षेत्र का सर्वेक्षण किया गया तथा अमरूद के मुर्झान रोग के नियंत्रण पर कृत्रिम रूप से *फ्यूज़ेरियम* तथा अन्य जीवाण्विक जैव–एजेंटों के संरोपण या इनाकुलेशन का क्या प्रभाव पड़ता है, इसके लिए उद्यानों को चुना गया। अमरूद के मुर्झान रोग से

विभिन्न मूल वृंतों पर कलम लगाए गए ग्रेपफ्रूट की किस्मों के पौधों की ऊंचाई, फसल वितान और मूल वृंत/स्कियॉन सूचकांक

मूलवृंत	पौधे की ऊंचाई (मी.)		वितान का आयतन (मी.^{3})		मूलवृंत/स्कियॉन सूचकांक	
	मार्श एसएल	रैड ब्लश	मार्श एसएल	रैड ब्लश	मार्श एसएल	रैड ब्लश
रफ मैलन	1.37	1.93	8.11	15.14	1.26	1.01
अट्टानी–1	1.10	1.22	5.10	3.18	1.15	1.13
अट्टानी–2	1.47	1.37	7.07	5.28	1.04	1.02
जत्ती–खट्टी	1.40	2.10	7.67	20.34	1.11	1.46
बिल्ली किच्ची	1.33	1.43	6.93	7.21	1.13	1.04
खट्टा ओरेंज	1.20	1.18	4.30	4.08	0.87	1.19
आरएलसी–4	1.30	1.60	5.27	7.54	1.10	1.08
कर्ण खट्टा	1.25	1.28	5.89	4.37	1.09	0.94
ट्रायर स्ट्रेंज	1.57	1.20	10.83	1.82	1.23	0.90

एसएल = सीडलैस

प्रभावित क्षेत्र से मृदा तथा वृक्ष की जड़ों के नमूने एकत्र किए गए तथा उनका विश्लेषण कवकीय और सूत्रकृमि प्रजातियों की पहचान के लिए किया गया। *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* तथा सूत्रकृमियों की आठ विभिन्न प्रजातियों को अमरूद के मुर्झान रोग से संबंधित पाया गया।

3.6 संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी

3.6.1 शाकीय फसलें

3.6.1.1 बेमौसमी खीरा उत्पादन के लिए विभिन्न प्रकार की सुरक्षित संरचनाओं का मूल्यांकन

वर्ष 2012–13 के दौरान अनिषेकजनित खीरा (किस्म सैटिस और कियान) के उत्पादन के लिए प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस, पंखा–पैड पॉलीहाउस और कीटरोधी जालघर का मूल्यांकन किया गया। खीरे की पौदों (25 दिन पुरानी) को ड्रिप फर्टिगेशन प्रणाली के साथ उठी हुई क्यारियों में विभिन्न सुरक्षित संरचनाओं में 15 सितम्बर को रोपा गया। प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस की स्थिति में इसाटिस किस्म से कियान की तुलना में (14.15 कि.ग्रा./मी.^{2}) औसतन उच्चतर फल उपज (15.5 कि.ग्रा./मी.^{2}) प्राप्त हुई। यह निष्कर्ष निकाला गया कि अनिषेकजनित खीरा की फसल को प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस में मौसम न होने पर भी सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है जो इसकी खेती करने वालों के लिए आर्थिक रूप से लाभदायक सिद्ध होता है।

3.6.1.2 शरद ऋतु के दौरान प्लास्टिक की निचली सुरंगों में चप्पन–कद्दू की किस्मों पर अध्ययन

शरद ऋतु, 2012 के दौरान बे–मौसम में खेती के लिए चप्पन–कद्दू की चार किस्मों, नामतः आस्ट्रेलियन ग्रीन (हरे रंग के लंबे फलों वाली), जुचीनी (पीले रंग के लंबे फलों वाली), चांद और डीएस 8 (टिंडा जैसे गोल फल वाली) का मूल्यांकन प्लास्टिक की निचली सुरंगों में किया गया। लम्बे फल वाली पीले रंग की किस्मों

ग्रीनहाउस के अंतर्गत अनिषेकजनित खीरा पर अध्ययन

फसल/किस्म	फसल की अवधि	रोपाई के पश्चात पुष्पन में लगे दिन	पहली कटाई के बाद लगे दिन	औसत फल उपज (कि.ग्रा./पौधा)	औसत फल उपज (टन/1000 मी.^{2})	लागत लाभ अनुपात
पलवार के साथ						
कियान	120 दिन	15	23	2.40	7.78	1:2.70
सैटिस	110 दिन	15	25	2.15	7.39	1:2.20
हिल्टन	115 दिन	18	27	2.20	6.75	1:2.40
पलवारहीन						
कियान	106 दिन	22	35	1.50	5.68	1:2.12
सैटिस	100 दिन	23	36	1.10	5.42	1:1.70
हिल्टन	107 दिन	22	40	1.30	5.24	1:1.50

में से जुचीनी संकर ने आस्ट्रेलियन ग्रीन किस्म की तुलना में (53.6 टन/है.) सर्वोच्च फल उपज (56.2 टन/है.) दी। तथापि, गोल आकार वाली किस्मों में संकर चांद ने डीएस 8 की तुलना में (35.5 टन/है.) सर्वोच्च फल उपज (41.5 टन/है.) दी।

3.6.1.3 प्राकृतिक रूप से वातायित पॉलीहाउस में प्लास्टिक की पलवारयुक्त व पलवारहीन स्थितियों में अनिषेकजनित खीरे पर अध्ययन

अगस्त से दिसम्बर 2012 के दौरान कम दबाव वाली ड्रिप सिंचाई व फर्टिगेशन प्रणाली के अंतर्गत प्राकृतिक रूप से वातायित ग्रीनहाउस ने खीरा की तीन अनिषेकजनित किस्मों नामतः कियान, सैटिस और हिल्टन का मूल्यांकन किया गया। तीन किस्मों में से कियान किस्म को रोपाई के बाद पहली कटाई के लिए सबसे कम समय (23 दिन) की आवश्यकता होती है तथा इससे सर्वोच्च फल उपज (2.40 कि.ग्रा./पौधा और 7.78 टन/1000 मी.^{2}) प्राप्त होती है व लागत तथा लाभ का अनुपात 1:2.2 रहता है। 30 सें.मी. × 30 सें.मी. के अंतराल पर उठी हुई क्यारियों में 25–30 माइक्रॉन की चांदी जैसे रंग की/काली प्लास्टिक की पलवार का प्रयोग करते हुए ड्रिप सिंचाई के साथ इसकी फसल उगाने से, समान स्थितियों के अंतर्गत बिना पलवार के उगी फसल की तुलना में फसल की उपज में 40–50 प्रतिशत की वृद्धि होती है।

प्रयोगात्मक खेत में लाल स्वीट पैपर फसल

3.6.1.4 सुरक्षित खेती के अंतर्गत परंपरागत व शुष्क तरल ड्रिप फर्टिगेशन के साथ स्वीट पैपर का निष्पादन

स्वीट पैपर में N और K उर्वरक के 11 संयोगों, जिनमें यूरिया और म्यूरेट ऑफ पोटाश के 9 संयोग, एक तत्काल मिश्रित शुष्क तरल उर्वरक (डीएलएफ) और तुलनीय शामिल थे, को आजमाया गया तथा फसल में निम्न शीर्ष वाली कम लागत की ड्रिप सिंचाई के माध्यम से उर्वरक को 32 समान खुराकों में एक सप्ताह के अंतराल पर दिया गया और इसके साथ एक सप्ताह में दो बार सिंचाई की गई। परंपरागत उर्वरक उपचार के मामले में स्वीट पैपर की सर्वोच्च औसत फल उपज रिकॉर्ड की गई (62.2 टन/है.)। नाइट्रोजन के स्रोत के रूप में यूरिया के उपयोग से डीएलएफ की तुलना में सतह की परत पर अधिक नाइट्रोजन बनी रही। नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक (320 कि.ग्रा./है.) की तुलना में 25 प्रतिशत नाइट्रोजन बढ़ाने पर (200 रु.) निवल लाभ में 21 प्रतिशत (30,000/–रु.) की वृद्धि हुई। यूरिया तथा म्यूरेट ऑफ पोटाश की उपरोक्त दरें उपज, लाभ लागत अनुपात, निवल आय तथा लाभ वसूली की अवधि की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ पाई गईं। इस अध्ययन का उपयोग सुरक्षित खेती के अंतर्गत स्वीट पैपर का उत्पादन बढ़ाने के लिए ड्रिप फर्टिगेशन के परिचालन व प्रबंधन में किया जा सकता है।

3.6.1.5 ग्रीन हाउस तथा खुले खेत की स्थितियों के लिए उपयुक्त चप्पनकद्दू के पोल प्रकार की F_1 किस्मों का विकास

चप्पनकद्दू खीरा–ककड़ी वर्ग की एक महत्वपूर्ण सब्जी है क्योंकि खीरा–ककड़ी वर्ग की लगभग सभी सब्जियां लताओं के रूप में होती हैं, जबकि चप्पन कद्दू प्रकृति में झाड़ीदार होता है। वर्तमान में, ग्रीनहाउस के लिए लम्बवत् अर्थात् सीधी बढ़ने वाली बागवानी की आवश्यकता है। तथापि, वर्तमान में उपलब्ध किस्में झाड़ीदार प्रकृति की हैं। अतः चप्पन कद्दू की लताकार किस्मों के विकास के लिए प्रजनन कार्यक्रम आरंभ किया गया। लता के प्रकार का एक जनक वंशक्रम एकत्र किया गया तथा इसका संकरण ग्रीन हाउस स्थितियों में आस्ट्रेलियन ग्रीन (झाड़ीदार प्रकार) से कराया गया। लताकार मादा तथा झाड़ीदार प्रकार के नर (आस्ट्रेलियन ग्रीन) के बीच संकरण से उत्पन्न F_1 को सुरक्षित स्थितियों के अंतर्गत उपयुक्त पाया गया।

3.6.2 पुष्प फसलें

3.6.2.1 ग्लेडियोलस पर पॉलीइथिलीन पलवार का प्रभाव

शरद ऋतु के दौरान खुले खेत व ड्रिप सिंचाई की स्थितियों के अंतर्गत उठी हुई क्यारियों में ग्लेडियोलस की तीन किस्मों, नामतः स्पिक एंड स्पैन (गुलाबी), एमस्टर्डम (सफेद) और पीटर

पीयर्स (पीलापन लिए हुए गुलाबी) पर पॉलीइथिलीन पलवार के प्रभाव का अध्ययन किया गया। इनमें से पीटर पीयर्स किस्म से गुणवत्तापूर्ण फूल उत्पन्न हुए जिनकी शूकी की लंबाई 84.8 सें.मी., रैकिस की लंबाई 56.97 सें.मी. और उप पुष्पों का आकार (10.90 सें.मी.) बहुत बेहतर था। चांदी के रंग की पलवार के अंतर्गत दो अन्य किस्मों की तुलना में पीटर पीयर्स किस्म की शूकी की लंबाई (91.39 सें.मी.) पर्याप्त रूप से अधिक थी, जबकि जिन पौधों के मामले में पलवार का उपयोग नहीं किया गया उनमें पुष्पन देर से हुआ और पौधों की ऊंचाई भी कम रही।

3.6.2.2 सुरक्षित स्थितियों के अंतर्गत गुलाब की पांच नई किस्मों का मूल्यांकन

गुलाब की पांच नई किस्मों, नामतः पोइसन, ताजमहल, एवालांचे, गोल्ड स्ट्राइक और बुगाटी की रोपाई 6 नवम्बर 2012 को पॉलीहाउस में उनकी अनुक्रिया जानने के लिए की गई। गोल्ड स्प्राइट किस्म की पॉलीहाउस के अंतर्गत अच्छी अनुक्रिया हुई तथा इस स्थिति में पौधे की ऊंचाई (104.20 सें.मी.), तने की लंबाई (94.30 सें.मी.) और पुष्प की संख्या (2.33) भी सर्वाधिक रही। तथापि, अन्य किस्मों की तुलना में किस्म एवालांचे ने सर्वाधिक व्यास वाले (10.16 सें.मी.) पुष्प उत्पन्न किए। यह भी देखा गया कि एक बार जब तापमान 35^0 से. से अधिक हो जाता है तो गुलाब के पौधे कुटकियों के प्रति अधिक संवेदनशील हो जाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप पत्तियां झड़कर पूरी तरह गिर जाती हैं। आजमाए गए विभिन्न रसायनों में से वर्टिमैक और डाइकोफोल का 0.2 प्रतिशत की दर से पत्तियों पर छिड़काव प्रभावी पाया गया।

3.6.2.3 पॉलीहाउस के अंतर्गत जर्बेरा की आठ किस्मों का मूल्यांकन

जर्बेरा की 8 वाणिज्यिक किस्मों नामतः, बैलेंस, सैल्वाडोर, गोलियाथ, ड्यून, पैराडिस्को, प्राइम रोज, सैंगेरिया और सिल्वेस्टर का मूल्यांकन पूर्णतः नियंत्रित ग्रीन हाउस के अंतर्गत किया गया। पैराडिस्को किस्म में सबसे अगेती पुष्पन हुआ, जबकि सैल्वाडोर किस्म ने डंठल की लंबाई (52.75 सें.मी) और व्यास (1.51 सें.मी.) तथा पुष्प उत्पादन की आवर्तता के संदर्भ में अन्य किस्मों की तुलना में अपेक्षाकृत बेहतर निष्पादन दिया। प्राइमरोज ने अन्य किस्मों की तुलना में सर्वाधिक पुष्प (3.00) उत्पन्न किए तथा इन पुष्पों का व्यास भी सबसे अधिक (10.80 सें.मी.) था।

3.6.2.4 ड्रिप फर्टिगेशन प्रणाली के साथ पॉलीहाउस में गुलदाउदी का बेमौसमी उत्पादन

गुलदाउदी की तीन किस्मों नामतः जेम्बला, थाई चेन क्वीन और व्हाइट स्टार में से जाम्बला किस्म ने सुरक्षित खेती के अंतर्गत अन्य किस्मों की तुलना में बहुत आकर्षक फूल उत्पन्न किए जिन्हें गुलदान में लम्बे समय तक ताजा रखा जा सकता है। तथापि, व्हाइट स्टार किस्म में सर्वोच्च पौधा ऊंचाई (78.25 सें.मी.), तना लंबाई (70.25 सें.मी.) और पुष्प व्यास (14.60 सें.मी.) रिकॉर्ड किए गए। इनमें से जाम्बला और थाई चैन क्वीन किस्म को प्रकाश अवधि को नियंत्रित करके तथा गर्मी के मौसम में 15 दिनों के अंतराल पर दो बार 150 पीपीएम की दर से जीए$_3$ या जिबरेलिक अम्ल का प्रयोग करके वर्ष भर बेमौसम में उगाया जा सकता है।

गर्मियों के मौसम में गुलदाउदी की जाम्बला किस्म का बेमौसम उत्पादन

3.6.2.5 पलवार के उपयोग का ट्यूबरोज़ के पुष्प की गुणवत्ता और बल्ब उत्पादन तथा गेंदे में बीजोत्पादन पर प्रभाव

ट्यूबरोज़ की परवाजल किस्म की रोपाई खेत स्थितियों में विभिन्न प्रकार की पलवारों का उपयोग करके की गई। दिल्ली में

ट्यूबरोज में बल्ब उत्पादन तथा गेंदे में बीजोत्पादन पर पलवार बिछाने का प्रभाव

ड्रिप प्रणाली के अंतर्गत ट्यूबरोज़ में चांदी की पलवार का उपयोग श्रेष्ठ गुणवत्ता वाले पुष्प उत्पन्न करने तथा बल्बों व उप बल्बों के उत्पादन की दृष्टि से बेहतर पाया गया। इसी प्रकार का प्रभाव गेंदे में बीजोत्पादन के मामले में पौधों की बढ़वार तथा पुष्पों के खिलने की गुणवत्ता पर देखा गया। पलवार बिछाने से जड़ बढ़वार के लिए गर्म पर्यावरण उपलब्ध होता है जिससे अंततः पौधों की वृद्धि अधिक होती है तथा उनमें पुष्पन भी अगेती होता है।

3.6.3 ड्रिप सिंचाई और फर्टिगेशन

3.6.3.1 ग्रीनहाउस वाले टमाटर के लिए आंशिक जड़ क्षेत्र की कमी (पीआरडी) और विनियमित कमी वाली सिंचाई (आरडीआई) तकनीकों की डिज़ाइन

ड्रिप पार्श्व की व्यवस्था को 16 मि.मी. व्यास के नियंत्रण वाल्वों को पार्श्व दिशा में स्थिर करके और ड्रिपर से प्रति घंटे 2 लिटर की दर से डिस्चार्ज रखकर सिंचाई डिज़ाइन को सुधारा गया। 30 सें.मी. और 60 सें.मी. की गहराई पर लगाए गए दो तनावमापियों या टेंसियोमीटरों द्वारा निम्न दबाव वाली ड्रिप फर्टिगेशन प्रणाली को सूचीबद्ध किया गया। प्राकृतिक रूप से वातायित ग्रीनहाउस में कम दबाव वाली ड्रिप फर्टिगेशन प्रणाली के अंतर्गत पीआरडी और आरडीआई की जल बचाने वाली तकनीकों के उपयोग से प्रति पौधा टमाटर की 10 कि.ग्रा. से अधिक पैदावार ली गई तथा जल का उपयोग भी 50 प्रतिशत कम हुआ।

3.6.3.2 सौर ऊर्जा से चलने वाले ग्रीनहाउस की डिज़ाइन व उसकी स्थापना

पंखा–पैड शीतलन प्रणाली व कम दबाव वाली ड्रिप फर्टिगेशन प्रणाली से युक्त सौर ऊर्जा से चलने वाले 200 वर्ग मी. के एक ग्रीनहाउस को डिज़ाइन किया गया तथा इससे सीपीसीटी फार्म पर स्थापित किया गया। इस 200 वर्ग मी. के क्षेत्र वाले ग्रीन हाउस को ऊर्जावान करने के लिए 2.6 kWp का एक सौर फोटोवोल्टेइक शक्ति संयंत्र स्थापित किया गया। इस ग्रीनहाउस में 500 वाट, प्रत्येक के दो एक्जॉस्ट पंखे तथा 0.5 hp का पंप व मोटर के साथ–साथ शीतलन पैड हैं। इस सौर ऊर्जा से परिचालित ग्रीनहाउस में मृदाहीन खेती प्रणाली के अंतर्गत अनिषेकजनित खीरे की फसल सफलतापूर्वक उगाई गई।

ग्रीनहाउस के लिए सौर फोटो वोल्टेइक शक्ति संयंत्र

3.7 कृषि अभियांत्रिकी

3.7.1 कम्पोस्ट को पलटने व मिलाने वाले यंत्र की डिज़ाइन का उपयुक्तीकरण और संबंधित प्राचल

कम्पोस्ट को पलटने व मिलाने वाले यंत्र की डिज़ाइन तथा यांत्रिक प्राचलों के उपयुक्तीकरण के लिए ब्लेड की आकृति (सीधी, L-आकार की व चाकू की कोर वाली) के विभिन्न स्तरों व रोटर की विभिन्न गतियों (220, 300 और 350 आरपीएम), अग्रगामी गति के तीन स्तरों (1.26, 2.26 और 4.17 कि.मी./घंटा) व पाइल की तीन विभिन्न ऊंचाइयों (0.8, 1.0 और 1.2 मी.) के साथ एक प्रयोग किया गया। निष्पादन संबंधी उपयुक्ततम प्राचलों का परीक्षण कम्पोस्ट की प्रति टन सामग्री के साथ 1000 मि.लि. कल्चर मिलाकर किया गया। उपयुक्ततम स्थितियां 2.26 कि.मी./घं. की ट्रैक्टर की अग्रगामी गति के साथ चलने वाले रोटर की 300 आरपीएम की गति पर ब्लेडों की सीधी आकृति के साथ–साथ पाइल की ऊंचाई 1.0 मी. रखते हुए पाई गईं। इसके परिणामस्वरूप कम्पोस्ट का घनत्व 514.3 कि.ग्रा. मी.$^{-3}$ से घटकर 299.1 कि.ग्रा. मी.$^{-3}$ रह गया और ऊर्जा की आवश्यकता 4.84 kWh रही। श्रेष्ठ गुणवत्ता की कम्पोस्ट तैयार करने के लिए पूसा इनाकुलेंट की उपयुक्ततम खुराक 1000 मि.लि. प्रति टन कम्पोस्ट सामग्री पाई गई। उपयुक्ततम प्राचलों पर समान मिश्रण तैयार होने से ऊपरी सतह से नमी अधिक वाष्पित हुई तथा नमी की क्षति 19.4 से घटकर 6.66 प्रतिशत रह गई जो अधिकतम तापमान 60^{0} से. से

कम्पोस्ट पलटने व मिलाने वाला यंत्र

घटकर आरंभिक आदर्श तापमान 39^0 से. पर उपयुक्ततम पाई गई। कम्पोस्ट की विद्युत चालकता 1,421 से बढ़कर 1,640 µS/मी., नाइट्रोजन अंश 0.31 से बढ़कर 0.672 प्रतिशत, पोटेशियम 0.51 से 1.33 प्रतिशत, फास्फोरस 0.18 से 0.61 प्रतिशत तथा C/N मान 53:1 से घटकर 18:1 रह गए। विघटन के परिणामस्वरूप कम्पोस्ट पलटने व मिलाने वाले यंत्र द्वारा कम्पोस्ट को पलटने के लिए शक्ति की खपत भी 7.93 से घटकर 6.13 kW रह गई। कम्पोस्टीकरण के समय में भी गड्ढा विधि की तुलना में 45 दिनों से अधिक की कमी देखी गई। जिन पोषक तत्वों व अन्य प्राचलों का अध्ययन किया गया था वे सभी बीआईएस द्वारा निर्धारित मानकों के अनुरुप रहे।

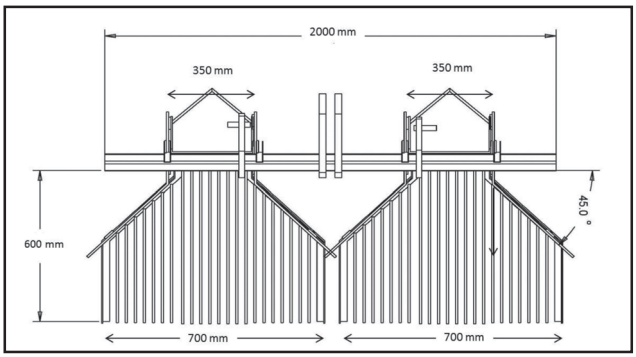
3.7.2 दो क्यारी व एक कतार वाले गाजर रोपाई यंत्र का विकास

20 सें.मी. की मेड़ ऊंचाई वाली उठी हुई क्यारियों पर गाजर के बीजों की सटीक रोपाई के लिए दो क्यारी और 8 कतार वाले गाजर रोपाई यंत्र का विकास किया गया। क्यारी की ऊपरी और तली की चौड़ाई क्रमशः 350 और 700 मि.लि. थी। यह रोपाई यंत्र गाजर को प्रत्येक क्यारी में चार कूंडों में 7.5 सें.मी. की कतार अंतराल वाली नालियों में रोपता है। इसमें एक झुकी हुई प्लेट वाली नापन युक्ति सैट की गई है जिसमें एक वृत्ताकार बाहरी खोल, बीज प्लेट तथा परिधि पर बने छोटे छिद्र और एक कट–ऑफ ब्रश होते हैं। ऊपर की ओर चौड़ें व नीचे की ओर संकरे होते हुए बीज हॉपर का आकार 165×190 मि.मी. (ऊपर की ओर) और 130×105 मि.मी. (तली की ओर) है तथा क्षैतिज से 40^0 पर पार्श्व ढलान रखे गए हैं। गाजर के लिए क्यारी में 75×50 मि.मी. की पौधा ज्यामितीय रखी गई है। बीज रखने की औसत गहराई 2.25 सें.मी. है। इस यंत्र की खेत क्षमता 0.5 है./घंटा है।

दो क्यारी व एक कतार वाला गाजर रोपाई यंत्र

3.7.3 दो क्यारी वाले गाजर कटाई यंत्र का विकास

उठी हुई क्यारियों में उगी गाजर की खुदाई/कटाई करने के लिए दो क्यारी वाले एक कटाई यंत्र का प्रोटोटाइप डिज़ाइन करके विकसित किया गया। इस गाजर यंत्र से 2000 मि.मी. की चौड़ाई में फसल की खुदाई की जा सकती है तथा इसे फसल खुदाई की चौड़ाई की आवश्यकताओं के अनुसार समायोजित भी किया जा सकता है। इस कटाई यंत्र की उपयुक्ततम डिज़ाइन विशेषताएं हैं : 25^0 का रैक कोण, मृदा पृथक करने वाली युक्ति की 600 मि.मी. लंबाई तथा मृदा पृथक्कारक का 20^0 कोण इस यंत्र की खेत क्षमता 0.5 है./घंटा तथा खेत दक्षता 75 प्रतिशत है। इस गाजर खुदाई/कटाई यंत्र को 35 एचपी के ट्रैक्टर से चलाया जा सकता है।



दो क्यारी वाला गाजर कटाई/खुदाई यंत्र का माडल

3.7.4 ट्रैक्टर से चलने वाले लहसुन रोपाई यंत्र का विकास

नौ कतार वाला ट्रैक्टर से चलने वाला लहसुन रोपाई यंत्र विकसित किया गया। इस यंत्र में मुख्य ढांचा, लम्बवत् प्लेट नापन प्रणाली, पीछे की ओर पलटने वाले टाइन कूंड बनाने वाली युक्तियां और बीज नलिकाएं होते हैं। नापन प्रणाली 380 मि.मी. व्यास के एक जमीनी पहिए से चलती है तथा शक्ति का संचार जंजीरों तथा स्प्राकेटों के एक सैट से होता है। लम्बवत् नापन प्लेटें 150 मि.मी. व्यास की हैं तथा प्रत्येक में 25 मि.मी. के आठ अर्ध गोलाकार प्याले होते हैं। इस उन्नत रोपाई यंत्र में दो बीज बक्से बनाए गए हैं। इसके द्वारा कतार से कतार का 150 मि.मी. और पौधे से पौधे की वांछित दूरी 75 मि.मी. रखी जा सकती है। इस रोपाई यंत्र की खेत क्षमता 2 कि.मी./घंटा की कार्य गति पर 0.2 हैक्टर प्रति घंटा है। लम्बवत् प्लेट लंबाई नापन प्रणाली का

परीक्षण चिपचिपी पट्टी पर किया गया और लहसुन की कली का रोपाई अंतराल रिकॉर्ड किया गया। भरण सूचकांक की गुणवत्ता 88 प्रतिशत रिकॉर्ड की गई। वंचित सूचकांक और प्रगुणन सूचकांक क्रमशः 2 प्रतिशत और 10 प्रतिशत रहे। प्रयोगशाला परीक्षण में लहसुन की कलियों में कोई दृष्टव्य क्षति रिकॉर्ड नहीं की गई। इस प्रोटोटाइप के निष्पादन का मूल्यांकन संस्थान के प्रायोगिक फार्म में किया जा रहा है।

3.7.5 सब्जी वाली फसलों के लिए रबड़ के पहिये युक्त सटीक रोपाई यंत्र की डिज़ाइन व विकास

रोपाई यंत्र के घटकों की डिज़ाइन के लिए बीज रखने की गहराई के अंकुरण तथा पौधों की संख्या पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन किया गया। तीन विभिन्न गहराइयों (10, 15 और 20 मि.मी.) पर मूली, पालक तथा फूलगोभी के निष्पादन प्राचल रिकॉर्ड किए गए। मूली तथा फूलगोभी के मामले में पौधों की संख्या में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं देखा गया, जबकि पौधों की अधिक संख्या के साथ 15 मि.मी. की गहराई पर रोपाई करने से पालक के मामले में महत्वपूर्ण अंतर रिकॉर्ड किया गया। दो विभिन्न गहराइयों (20 से 40 मि.मी.) पर भिण्डी के लिए यंत्र के निष्पादन प्राचलों को रिकॉर्ड किया गया। प्रयोग के लिए भिण्डी के शुष्क (18.16 प्रतिशत नमी अंश) तथा भीगे हुए (66.27 प्रशित नमी अंश) बीजों का उपयोग किया गया। यह देखा गया कि भीगे हुए भिण्डी के बीजों में 5 दिन के पश्चात् लगभग 50 प्रतिशत अंकुरण हुआ, जबकि शुष्क बीजों का 5वें दिन 30 प्रतिशत ही अंकुरण हुआ। तथापि, 21वें दिन दोनों उपचारों के मामले में अंकुरण तथा शुष्क पदार्थ में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं पाया गया। भिण्डी के सूखे बीजों के मामले में रोपाई यंत्र का निष्पादन बेहतर था। भिण्डी के सूक्ष्म बीजों की रोपाई के लिए अंकीय उच्च मानों को छोड़कर इन दोनों उपचारों में उपस्थित संदर्भ में कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं देखा गया। इन पर्यवेक्षणों के आधार पर सभी उप प्रणालियों के साथ प्रायोगिक नापन प्रणाली को आजमाया गया।

3.7.6 लहसुन के कटाई/खुदाई यंत्र के प्रोटोटाइप का विकास

श्रम में लगने वाली उच्च लागत को कम करने के लिए संबंधित जैवमापी तथा अभियांत्रिकी गुणों के मूल्यांकन के माध्यम से लहसुन की यांत्रिक रोपाई करने वाली युक्ति के डिज़ाइन प्राचलों का इष्टतमीकरण किया गया। लहसुन की यांत्रिक कटाई पर मृदा–यंत्र प्राचलों के प्रभाव का मृदा में नमी के तीन स्तरों (15, 12 और 9 प्रतिशत), रैक कोण (10, 15 और 20^0) व परिचालन की गति (1.5, 3.0 और 4.5 कि.मी./घंटा) रखते हुए कटाई/खुदाई प्रणाली के खेत प्रयोगों के माध्यम से मूल्यांकन किया गया तथा उपयुक्ततम डिज़ाइन मान ज्ञात किए गए। तद्नुसार 4 कतार वाले व ट्रैक्टर से चलने वाले लहसुन कटाई/तुड़ाई यंत्र का डिज़ाइन तैयार करके इसका मूल्यांकन खेत की बलुआ–दुमट मृदा में किया गया। फसल की कटाई/खुदाई तथा लहसुन के गंठों को होने वाली क्षति क्रमशः 96.12 और 5.94 प्रतिशत थी। इस यंत्र का मृदा पृथक्करण सूचकांक 0.26 था और इसके लिए 4.54kW शक्ति की आवश्यकता होती है जो सामान्य रूप से प्रयुक्त होने वाले छोटे/मझोले आकार के ट्रैक्टरों के लिए पर्याप्त है। इस यंत्र से 8 घंटे कार्य लेते हुए प्रतिदिन 1.9 हैक्टर क्षेत्र में फसल की कटाई/खुदाई की जा सकती है। लहसुन खुदाई यंत्र के उपयोग का ब्रैकइवेन 218.12 घंटा/वर्ष आकलित किया गया। इस प्रकार, इसकी लागत 3.63 वर्षों में वसूल होकर इससे लाभ प्राप्त होने लगता है। इसकी अनुमानित परिचालन लागत मनुष्यों द्वारा की जाने वाली फसल की कटाई में लगने वाली लागत की तुलना में 55 प्रतिशत से कम है।

लहसुन कटाई/खुदाई यंत्र

3.7.7 ट्रैक्टर के कैबिन के लिए वाष्पन शीतलन प्रणाली

ट्रैक्टर के कैबिन के लिए एक वाष्पन शीतलन प्रणाली डिज़ाइन की गई जिसे ट्रैक्टर चालक पर पड़ने वाले पर्यावरणीय दबाव को कम करने के लिए ट्रैक्टर पर लगाया गया। प्रणाली का मूल्यांकन

खेत संबंधी दो क्रियाओं अर्थात् गौण जुताई तथा परिवहन मोड में किया गया। जुताई के कार्य के दौरान कैबिन के तापमान में 43^0 से 33.25^0 से. की महत्वपूर्ण कमी हुई तथा सापेक्ष आर्द्रता में 32 से 39 प्रतिशत की वृद्धि हुई; जबकि परिवहन संबंधी कार्य में तापमान 42 से घटकर 35.3^0 से. हुआ और सापेक्ष आर्द्रता 34 से बढ़कर 41 प्रतिशत हो गई। PM 10 की धूल सांद्रता उल्लेखनीय रूप से कम हुई जो गौण जुताई संबंधी कार्य में 18.5 मि.ग्रा. मी.$^{-3}$ से घटकर 0.35 मि.ग्रा. मी.$^{-3}$ तथा परिवहन में 4.4 मि.ग्रा. मी.$^{-3}$ से कम होकर 0.2 मि.ग्रा. मी.$^{-3}$ हुई। सुरक्षात्मक प्रणाली की स्वीकार्यता का मूल्यांकन ट्रैक्टर चालक के कार्यिकीय प्राचलों को नापकर किया गया, जिसके अंतर्गत गौण जुताई कार्य में हृदय की धड़कन में 138 धड़कन प्रति मिनट से 119 धड़कन प्रति मिनट की कमी पाई गई तथा सकल बेचैनी स्कोर 4.0 से घटकर 2.9 रहा; जबकि परिवहन कार्य के लिए हृदय की धड़कन 117 धड़कन प्रति मिनट से घटकर 107 धड़कन/मिनट और सकल बेचैनी स्कोर 2.9 से घटकर 1.9 रहा। इस प्रणाली से 80 प्रतिशत वाष्पन शीतलन दक्षता प्राप्त की गई।

ट्रैक्टर कैबिन के लिए वाष्पन शीतलन प्रणाली

3.7.8 सौर शक्ति चालित नैपसैक छिड़काव यंत्र

एक सौर शक्ति चालक प्रणाली विकसित की गई जिसे विद्यमान नैपसैक छिड़काव यंत्र या स्प्रेयर के साथ फिट किया जा सकता है। इस प्रणाली में डाइफ्राम प्रकार के पंप, वापस न पलटने वाले द्विमार्गी कपाट या वाल्व, सुरक्षा नियंत्रण के लिए उच्च दबाव वाले स्विच तथा एसिड लैड या Li_2O बैटरी के साथ 24 वोल्ट वाली डीसी मोटर होते हैं। स्थिर या निरंतर दबाव प्रणाली से छिड़काव की गुणवत्ता अर्थात् समरूपता, महीन छिड़काव, प्रभावशीलता तथा नाशकजीवों का कुशल नियंत्रण होता है और इसके साथ ही इसे चलाने वाले को भी आराम मिलता है। डायफ्राम प्रकार का पम्प बिना किसी कम्पन के चार कि.ग्रा./सें.मी.^{2} का दबाव उत्पन्न करता है जो महीन व समरुप छिड़काव के लिए पर्याप्त है। इससे खेत दक्षता बढ़ती है, रासायनिक दक्षता में भी वृद्धि होती है और परिचालक को कार्य करते समय आराम मिलता है। एसिड–लैड या Li_2O बैटरी को 100 वाट के एसपीवी पैनल से चार्ज किया जा सकता है। पूरी तरह चार्ज हुई बैटरी से स्प्रेयर को लगातार 6–8 घंटे चलाया जा सकता है जो एक दिन कार्य करने के लिए पर्याप्त है। चूंकि छिड़काव संबंधी कार्य कभी–कभी किया जाता है, अतः शेष समय में एसपीवी पैनल तथा बैटरी प्रणाली का उपयोग घरेलू उपयोग जैसे रोशनी के लिए शक्ति के स्रोत के रूप में या अन्य उद्देश्यों से किया जा सकता है।

सौर चालित नैपसैक छिड़काव यंत्र का परिचालन

3.7.9 सौर शक्ति से चलने वाला सब्जियों (टमाटर) के बीज निकालने का यंत्र

मनुष्यों द्वारा चलाए जाने वाले सब्जियों के बीज निकालने वाले यंत्र को सुधार कर इसे सौर ऊर्जा से चलने वाला बनाया गया। यंत्र को चलाने के लिए सौर शक्ति वाले 740 वाट, 48 वोल्ट तथा 1500 आरपीएम डीसी मोटर का उपयोग किया गया। यह यंत्र केवल वही किसान इस्तेमाल कर सकते हैं जिन्होंने मानव श्रम को कम करने के लिए 740 Wp से अधिक शक्ति वाले सौलर पैनल लगा रखे हैं और जो सौर फोटोवोल्टेइक पैनलों का अधिक से अधिक उपयोग करते हैं। सौर शक्ति से चलने वाले बीज निकालने की युक्ति का मूल्यांकन किया गया और इससे प्रति घंटा 250 कि.ग्रा. टमाटरों के बीज निकाले गए।

सौर शक्ति से चलने वाले सब्जियों (टमाटर) के बीज निकालने वाला यंत्र

3.7.10 ग्रामीण/घरेलू प्रकाश व्यवस्था तथा प्रशीतन के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग

संस्थान के कृषि अभियांत्रिकी संभाग द्वारा विकसित सौर प्रकाश प्रणाली में 40 वाट का सौर मॉडल, 12 वोल्ट की बैटरी, 40 Ah तथा 9 वाट की एक एलईडी प्रकाश युक्ति होते हैं। इसके साथ ही सौर लालटेन प्रणाली भी विकसित की गई। इसमें 10 वाट का सौर माड्यूल, 12 वोल्ट की बैटरी, 7Ah और 7 वाट का सीएफएल प्रकाश होता है। सौर प्रशीतन प्रणाली विकसित करने के लिए आरंभिक अध्ययन किए गए। सौर पैनलों के माध्यम से इनवर्टर व 40Ah 12 वोल्ट की बैटरी के साथ 80 लिटर के प्रशीतलक या रैफ्रीजरेटर का आरंभिक परीक्षण किया गया।

3.7.11 फार्म परिचालन सेवाएं

फार्म परिचालन सेवा इकाई (फोसू) ने खेत की तैयारियों, फसल की बुवाई, कटाई तथा गहाई संबंधी सभी फील्ड कार्यों का भा.कृ.अ.सं. फार्म के 750 एकड़ क्षेत्र में प्रबंध किया जिसके लिए देसी तथा आयात किए गए विदेशी यंत्रों का उपयोग हुआ। खरीफ और रबी मौसमों के दौरान खेत फसलों की यांत्रिक कटाई और गहाई के लिए बहुफसली कटाई तथा प्लाट कम्बाइन हार्वेस्टर (कम्बाइन) का उपयोग किया गया। पुराने नलकूपों का नवीकरण करके तथा भा.कृ.अ.सं. में एक अतिरिक्त नया नलकूप तैयार करके सिंचाई के लिए नहर जल पर निर्भरता कम की गई। सिंचाई नालियों के लिए चैक गेटों की डिज़ाइन पुनः तैयार की गई तथा कारगर जल प्रबंध के लिए इन्हें पक्की सिंचाई नालियों में लगाया गया।

3.8 कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी

3.8.1 रंग और गुणवत्ता के लिए सेबों की थैलाबंदी

सेब की गुणवत्ता को सुधारने के लिए कुल्लू और शिमला (हिमाचल प्रदेश) में 4 विभिन्न ऊंचाइयों (समुद्र तल से 1200, 1500, 1800 व 2100 मी. ऊंचाई) पर धागों से बुने हुए पुनश्चक्रण योग्य 4 प्रकार के कपड़े के थैलों (पीले, नीले, लाल और हरे) के साथ फलों की थैलाबंदी के अलावा इथ्रेल उपचार (1000 पीपीएम) के प्रयोग किए गए। थैलाबंदी तथा इथ्रेल उपचार, दोनों से गैर–थैलाबंद सेबों की तुलना में सेब के रंग में सुधार हुआ, इथ्रल उपचार से फल तथा पत्तियों का गिरना कम हुआ और फलों का टिकाऊपन भी बढ़ा। इथ्रल से उपचारित सेबों की निधानी आयु 18 दिन, थैलों में न रहने पर 26 दिन तथा कक्ष तापमान पर थैला बंद सेबों की निधानी आयु 35 दिन पाई गई। फलों को थैलाबंद करने से निचली ऊंचाइयों (समुद्र तल से 1200 मी. की ऊंचाई) की तुलनीय स्थिति की अपेक्षा उच्चतर ऊंचाइयों (समुद्र तल से 1500, 1800 या 2100 मी. की ऊंचाई) पर फलों के रंग में अधिक उल्लेखनीय सुधार (लगभग 33 प्रतिशत) हुआ। तथापि, सर्वश्रेष्ठ गुणवत्ता वाले सेब (टीएसएस = 16.2%) उच्चतर ऊंचाइयों (समुद्र तल से 2100 मी. ऊंचाई) पर उत्पन्न हुए। इसके अतिरिक्त थैलाबंद सेबों में कड़ुवापन लिए हुए गड्ढे भी कम बनते हैं (लगभग 1.0 प्रतिशत) व भंडारण के दौरान भंडारण संबंधी अन्य विकृतियां भी कम होती हैं। इस वर्ष सेब मे प्ररोह फफूंद या फ्लाई स्पैक का कोई प्रकोप नहीं देखा गया।

सेबों की थैलाबंदी

3.8.2 आम के रस विहीनीकरण या डिसैपिंग के लिए चूना एक अच्छा स्रोत

चूना (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) को आम के फलों के रस विहीनीकरण के लिए एक सक्षम रसायन के रूप में पहचाना गया। इससे अत्यधिक अम्लता वाले रस का उदासीनीकरण हो जाता है और अति अम्लता के कारण होने वाली ज्वलन क्षतियां भी कम हो

जाती हैं। इसके लिए आम को (तने में जुड़े हुए) चूने के घोल (1 प्रतिशत) में 45–60 सैकंड के लिए डुबोया जाता है तथा निमज्जन अवस्था में फलों को तनों से हटाकर रस विहीन किया जाता है।

3.8.3 भिण्डी के निर्जलीकरण के लिए प्रोटोकॉलों का विकास

शुष्कन विधियों, पूर्व निर्जलीकरण उपचारों व भिण्डी के टुकड़ों के आकार का भिण्डी की गुणवत्ता, निर्जलीकरण संबंधी गुणों व संवेदी गुणों पर क्या प्रभाव पड़ता है, इसका पता लगाने के लिए एक अध्ययन किया गया। भिण्डी के टुकड़ों (2 सें.मी.) को 0.1% $Na_2S_2O_5$ से उपचारित किया गया तथा जब इन्हें माइक्रोवेव में सुखाया गया तो इस उपचार की प्रोटीन अंश, कुल कैरोटेनॉइड, कुल क्लोरोफिल, निर्जलीकरण गुणों व रंग, बनावट, गंध तथा सामान्य दिखावट जैसे संवेदी गुणों के मामले में सर्वश्रेष्ठ पाया गया।

ताजी भिण्डी

निर्जलीकृत भिण्डी

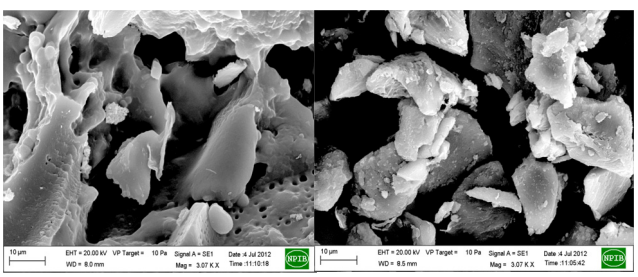
3.8.4 बाजरे के फुल्ले – तत्काल भोज्य स्वल्पाहार

बाजरा के सम्पूर्ण दानों से कुरकुरे, मुलायम व तत्काल भोज्य फुल्ले तैयार किए गए। बाजरे की फुल्ले बनने के पश्चात प्राप्ति सामान्यतः कम (<40%) है जिसे किस्म पीसी 443 में उपयुक्त कंडीशनिंग उपचार द्वारा 70 प्रतिशत तक बढ़ाया गया। उत्पाद की औसत संगठन संरचना में 11.2 प्रतिशत प्रोटीन, 7.36 प्रतिशत वसा, 2.96 प्रतिशत कच्चा रेशा, 3.83 प्रतिशत भस्म, 72.81 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट और 1.8 प्रतिशत नमी अंश आकलित किए गए। कुल एंटीऑक्सीडेंट 15.47 µमोल ट्रॉलॉक्स/100 ग्रा. पाया गया। फाइटिक अम्ल अंश जो एक प्रतिपोषक घटक है, में उल्लेखनीय कमी पाई गई जो 516.37 (कच्चे दाने में) से घटकर 373.82 मि. ग्रा./100 ग्रा. (उत्पाद) रह गया। यह उत्पाद पोषक तत्वों, विशेष रूप से लौह (5.02 मि.ग्रा./100 ग्रा.) और जस्ते (3.01 मि.ग्रा. /100 ग्रा.) से समृद्ध होता है।

बाजरे के फुल्ले

3.8.5 लोबिया प्रोटीन पृथक्कर

लवण सहायी निष्कर्षण तकनीक के द्वारा निकाले गए लोबिया प्रोटीन पृथक्कर (सीपीआई) को हिमीकरण शुष्कन, छिड़काव शुष्कन और निर्वात शुष्कन द्वारा निर्जलीकृत किया गया तथा इसका मूल्यांकन एक्स–किरण क्रिस्टलोग्राफी, फेज ट्रांजिशन विश्लेषण, एमिनो अम्लों के संघटन, जैटा क्षमता, रंग, सतह के आकृतिविज्ञान (एसईएम) के साथ–साथ अन्य क्रियात्मक गुणों जैसे नाइट्रोजन घुलनशीलता सूचकांक, न्यूनतम जिलेटनीकरण सांद्रता, श्यानशील जैल गुण, तेल तथा जल अवशोषण क्षमता, पायस क्षमता, पायस क्रियाशीलता सूचकांक तथा फोमिंग या झाग बनाने की क्षमता के माध्यम से किया गया। अंतिम उपयोगकर्ता के संदर्भ में क्रियात्मक गुणों पर निर्भर करते हुए हिमीकरण शुष्कन, छिड़काव शुष्कन या निर्वात शुष्कन को प्रोटीन पृथक्करों को चूर्ण या पाउडरों में परिवर्तित करने के लिए तर्कसंगत

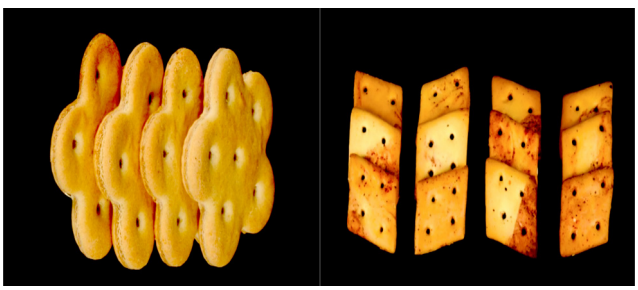


लोबिया प्रोटीन पृथक्कर की एक्स–रे क्रिस्टेलोग्राफी

विकल्प माना जा सकता है। क्रियात्मक प्रोफाइल के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया कि सीपीआई का उपयोग विभिन्न खाद्य पदार्थों के उच्च मान वाले क्रियात्मक अंशों के रूप में किया जा सकता है।

3.8.6 कम वसा और उच्च रेशे वाले सेके गए या बेक्ड उत्पादों का विकास

सोया और आंवले के रेशों को शामिल करके उच्च रेशे वाले बिस्कुटों के विकास का प्रयास किया गया। सोया रेशों से बिस्कुट 6.87 प्रतिशत प्रोटीन लगभग 3.0 प्रतिशत रेशे से समृद्ध हुए तथा उनमें वसा अंश कम हुआ (लगभग 17 प्रतिशत)। आंवला तथा चुकंदर के चूर्णों से युक्त कम वसा वाले क्रैकर जो प्रोटीन के श्रेष्ठ अंश (>16.6%) वाले थे, भी तैयार किए गए। वाणिज्यिक क्रैकरों की तुलना में 60 प्रतिशत कम वसा वाले मीठे–नमकीन क्रैकर तैयार किए गए। आंवला के क्रैकर एंटीऑक्सीडेंटों (117.32 μमोल/ग्रा., एबीटीएस मूल्यांकन) तथा फ्लेवोनॉइडों (389.1 मि.ग्रा./ग्रा.) से भी समृद्ध हैं तथा इनमें आंवले के रेशे भी उपलब्ध हैं। चुकंदर के क्रैकरों में 7.78 μमोल/ग्रा. एंटिऑक्सीडेंट सक्रियता होती है तथा ये फ्लेवोनॉइडों की 48.43 मि.ग्रा./ग्रा. मात्रा से समृद्ध होते हैं।



उच्च रेशा अंश वाले क्रैकर

3.8.7 प्रतिसूक्ष्मजैविक परिरक्षक के रूप में उपयोग हेतु नाइसिन का उत्पादन व उसकी वसूली

सत्रह घंटे की वृद्धि के पश्चात् नाइसिन उत्पादक जीव *स्ट्रेप्टोकोकस लैक्टिस* से प्राप्त कोशिका मुक्त निष्कर्ष (सीएफई) (6 महीनों तक परिरक्षित) का मूल्यांकन नाइसिन (अतिरिक्त चयापचयजी प्रति सूक्ष्मजीवी प्रोटीन) के लिए किया गया। इस सीएफई में 1360 IU/150μl CFE (=9068.52 IU/ml कच्चा CFE) की सांद्रता का सक्रिय नाइसिन होता है जिसका मूल्यांकन *माइक्रोकोकस* ल्यूटियस के विरुद्ध किया गया। यह शुद्ध नाइसिन की तुलना में 151 मि.ग्रा. टाइटर के बराबर था (मानक के रूप में प्रयुक्त, 900 IU/मि.ग्रा. शुद्ध नाइसिन की क्रियाशीलता युक्त पदार्थ के रूप में 'एचआई यूरिया' द्वारा बाजार में बेचा जा रहा है)। *स्ट्रैप्टोकोकस लैक्टिस* द्वारा उत्पन्न कच्चे नाइसिन सीएफई में संवेदी (संकेतक) जीव के रूप में *माइक्रोकोकस ल्यूटियस* की तुलना में 203.8 (खुराक अनुक्रिया प्लाट पर ढलान मान) की संवेदनशीलता प्रदर्शित हुई।

3.9 सूक्ष्मजीवविज्ञान

3.9.1 नवीन अणुओं तथा जीनों के लिए अत्यधिक विपरीत पर्यावरणों में सूक्ष्मजीवों की विविधता का विश्लेषण तथा बायोप्रोसपैक्टिंग

3.9.1.1 जैसलमेर की मृदाओं में जीवाणुओं की विविधता

जैसलमेर के विभिन्न स्थलों से एकत्र किए गए मृदा नमूनों का उपयोग 10 विभिन्न बढ़वार माध्यमों का इस्तेमाल करते हुए जीवाणुओं के पृथक्करण के लिए किया गया। विभिन्न स्थानों में जीवाणुओं की औसत संख्या $3.8 \times 10^4 - 6.4^6$ प्रति ग्राम मृदा थी। विभिन्न प्रकार के कालोनी आकृतिविज्ञान के आधार पर विभिन्न 87 आकृतिप्ररूप चुने गए। तीन रेस्ट्रीक्शन एंडोन्यूक्लिएजों

प्राचल	आंवला क्रैकर			चुकंदर क्रैकर		
	प्रति 100 ग्रा.	प्रति सर्विंग	% आरडीए	प्रति 100 ग्रा.	प्रति सर्विंग	% आरडीए
ऊर्जा (कि.कैल.)	403.25	120.98	6.05	392.7	117.81	5.89
प्रोटीन (ग्रा.)	16.03	5.01	10.02	16.70	5.01	10.02
कार्बोहाइड्रेट (ग्रा.)	68.66	20.60	6.87	62.53	18.759	6.25
वसा (ग्रा.)	6.87	2.06	3.17	8.42	2.526	12.95
रेशा (ग्रा.)	1.78	0.53	7.10	4.24	1.27	5.09
विटामिन सी (मि.ग्रा./100 ग्रा.)	33.16	9.95	16.58	–	–	–

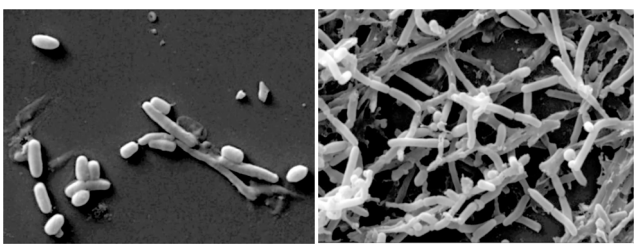
एएलयू I, *एचएई* III और *एचएचए 1* के साथ 16SrDNA PCR-RFLP विश्लेषण से पृथक्करों को 27 समूहों में वर्गीकृत किया गया। 16S rDNA के क्रम निर्धारण के आधार पर जैसलमेर के पृथक्कर *बैसिलस एंडोफाइटिकस, बैसिलस* प्रजाति, *बैसिलस टैक्वीलैंसिस, बैसिलस सेरियस, बैसिलस एंडोफाइटिकस, बैसिलस फिर्मस, बैसिलस मेगाटेरियम, बैसिलस माइकॉइडिस, बैसिलस थुरेंजिएंसिस, स्पोरोसर्किना पेस्टेयूरी* व *स्टेफाइलोकोकस सकिनस* थे। इन्हें प्रविष्टि संख्या जेएन411400–जेएन411422, जेएक्स441879– जेएक्स44188 के साथ राष्ट्रीय सूक्ष्मजीव अनुसंधान केन्द्र के जीन बैंक में प्रस्तुत किया गया है। उपरोक्त 87 पृथक्करों में से तीन सूखा के प्रति सहिष्णु थे तथा ये 0.5 MPa जल विभव में उग सकते थे।

3.9.1.2 सोयाबीन में चारकोल सड़न और जीवाण्विक झुलसा के विरुद्ध प्रतिजीवाण्विक/कवकीय क्रिया के लिए अणुओं तथा जीनों की बायोप्रोस्पैक्टिंग

अ–प्रदीप्त स्यूडोमोनास को *राइजोक्टोनिया बटाटीकोला* (सोयाबीन में चारकोल सड़न का कारक एजेंट) के विरुद्ध प्रतिकवकीय सक्रियता या *ज़ैथोमोनास ओराइज़ी* (चावल में जीवाण्विक झुलसा का कारक एजेंट) के विरुद्ध प्रतिसूक्ष्मजैविक सक्रियता से युक्त पाया गया। एक पृथक्कर (डब्लयूआई–9) ने प्रतिकवकीय तथा प्रतिजीवाण्विक, दोनों ही सक्रियताएं प्रदर्शित कीं। एरेबिनोज द्वारा सुधारे गए माध्यम से प्राप्त कल्चर सुपर मेटेंट और उसके बाद मंड या स्टार्च के उपयोग से *एक्स.ओराइजी* पीवी *ओराइज़ी* के विरुद्ध उच्चतर निरोध प्रदर्शित हुआ। सिलिका जैल कॉलम से प्राप्त किए गए विभिन्न कार्बनिक विलायकों का उपयोग करके निष्कर्षित कच्चे चयापचयज के टीएलसी विश्लेषण से अमीनो अम्लों की प्यूटेटिव उपस्थिति प्रदर्शित हुई। पूर्ण 16S rDNA के आधार पर इस पृथक्कर को *बैसिलस सब्टिलिस स्पाइज़ीज़ेनी* (एनसीबीआई प्रविष्टि संख्या केसी503923) के रूप में पहचाना गया। इस पृथक्कर का औसत इंसर्ट आकार 1.5–2.5 kb का जीनोमी लाइब्रेरी तैयार किया गया तथा क्लोनों को जैव–मूल्यांकन के लिए छांटा गया। सक्रिय निरोध दर्शाने वाले दो प्यूटेटिव क्लोन निकोटिनेट फास्फोराइबोसाइल ट्रांसफरेज तथा मैलोनाइल CoA-acyl वाहक प्रोटीन ट्रांसकाइलेज़ के लिए कोडों और 1.5 kb के इंसर्ट वाले पाए गए।

3.9.1.3 लवणीय सांभर झील से लवण सहिष्णु जीवाणु पृथक्करों से प्राप्त जैव अणु

नवीन जीनों के लिए लवण सहिष्णु जीवाणुओं का उपयोग किया जा सकता है जिनके जैव अणु पौधों में लवण के प्रति सहिष्णुता को बढ़ाने में सहायक सिद्ध हो सकते हैं। लवण सहिष्णु जीवाण्विक प्रभेद को लवण की उपस्थिति और अनुपस्थिति में उगाया गया तथा प्रोटीनों की विभेदनशील अभिव्यक्ति के लिए एसडीएस पीएजीई को सम्पन्न किया गया। नमी प्रतिबल की स्थितियों के अंतर्गत कुछ प्रोटीन अप–रेगुलेट हुए, जबकि अन्य डाउन–रेगुलेट हुए। अप–रेगुलेट हुए प्रोटीनों में चैपेरोनिन GroEl (57.5 kDa, pI 4.71), आण्विक चेपेरॉन Dnak (66-03 kDa, pI 4-73), लंबायमान घटक G(76.27 kDa, pI 4.83) और ग्लिसरेल्डीहाइड –3–फास्फेट डिहाइड्रोजनेज (35.86 kDa] pI 5.11) शामिल थे। फ्लेजेलिन (33.2 kDa, pI 5.40) लवण प्रतिबल के अंतर्गत डाउन–रेगुलेटिड था। डाउन रेगुलेटिड फ्लेजेलिन की जीवाण्विक गतिशीलता परीक्षण से पुष्टि की गई। स्टैब्स में नियंत्रित स्थितियों के अंतर्गत संरोपण या इनाकुलेशन के स्थल के चारों ओर माध्यम की ऊपरी परत में जीवाणु की अच्छी बढ़वार देखी गई जिससे इसकी उच्च गतिशीलता का पता चलता है। नमी प्रतिबल के सम्पर्क में लाने पर संरोपण स्थल पर वृद्धि सीमित थी जिससे फ्लेजेलिन के घटिया संश्लेषण के कारण संभवतः निम्न गतिशीलता का पता चलता है। स्थिर अवस्था के अंतर्गत लवण प्रतिबल की स्थितियों में माध्यम की सतह पर बायोफिल्म का विकास हुआ, जबकि प्रतिबल की अनुपस्थिति में बायोफिल्म के विकास के स्थान पर माध्यम में वृद्धि का विकास समरुप देखा गया। स्थिर तथा सामान्य स्थितियों के अंतर्गत पृथक्करों के एसईएम माइक्रोग्राफों में जीवाण्विक कोशिका को लंबाई में छोटा, अधिक मोटा और एकल कोशिका या छोटे समूहों में उपस्थित पाया गया। तथापि, कोशिकाएं लवण प्रतिबल की स्थितियों के अंतर्गत लंबी, पतली व नेटवर्क या संजाल के रूप में देखी गईं।



सामान्य 10% NaCl

सामान्य तथा लवण प्रतिबल की स्थितियों के अंतर्गत जीवाण्विक वृद्धि का एसईएम माइक्रो ग्राफ

3.9.1.4 अवायवीय अमोनिया ऑक्सीकारकों की विविधता व उनका कार्यात्मक लक्षण–वर्णन

अवायवीय सूक्ष्मजैविक प्रक्रियाएं जैसे अवायवीय अमोनिया ऑक्सीकरण, लौह अपचयन व मैग्नीज़ अपचयन न केवल तत्वों के

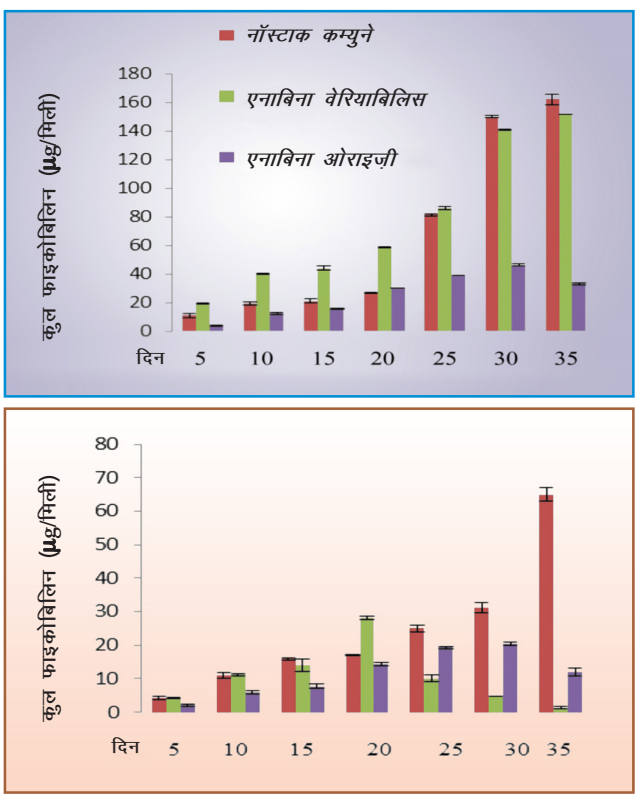
चक्रण में महत्वपूर्ण हैं, बल्कि पौधों की वृद्धि व विकास के लिए महत्वपूर्ण हैं। भा.कृ.अ.सं. और अदुतुरई के प्रायोगिक खेतों तथा कुट्टनाड (केरल) के किसानों के खेतों से प्राप्त किए गए नमूनों का उपयोग करते हुए आप्लावित मृदा सूक्ष्मजीव (1:1.25 अनुपात, w/v) तैयार किए गए जिसके लिए अवायवीय अमोनियम ऑक्सीकारकों (एनामॉक्स जीवाणु) तथा आर्काई को समृद्ध करने के लिए दो विभिन्न स्तरों (10 और 100 mM) पर N को मिलाया गया। अम्ल–सल्फेट मृदा (कुट्टनाड) से 11 अम्लरागी अमोनिया ऑक्सीकारक प्राप्त किए गए। इस स्थिति के अंतर्गत स्पियरमेंट तथा यूकेलिप्टस जैसे सगंधीय तेलों की उपस्थिति का निरोध हुआ, जबकि माध्यम में 5µl ml^{-1} पर प्रयुक्त किए गए लैमनग्रास और बेसिल के माध्यम से चुने गए पृथक्करों द्वारा अमोनिया ऑक्सीकरण में तीव्रता उत्पन्न हुई। ऑक्सीकारक स्थितियों की तुलना में अ–ऑक्सीकारक स्थितियों में मृदा की अमोनिया ऑक्सीकरण क्षमता में कमी आई; केवल नाइट्रेट की उपस्थिति से डिनाइट्रीफिकेशन में 20 गुनी वृद्धि देखी गई। अमोनिया और नाइट्रेट दोनों की उपस्थिति में अमोनिया ऑक्सीकरण की दरें भा.कृ.अ.सं. और अदुतुरई की मृदाओं में समान थीं। अदुतुरई (28.0 प्रतिशत), भा.कृ.अ.सं. (24.0 प्रतिशत) तथा कुट्टनाड (20.4%) की मृदाओं में *क्लोस्ट्रिडिया, डिसल्फोबैक्टर* तथा *डिसल्फोविब्रियो* के लिपिड जैवमार्करों की प्रचुरता थी।

3.9.1.5 पेंटाक्लोरोफिनॉल अपघटनकारी सूक्ष्मजीवों का पृथक्करण, उनकी पहचान उनका लक्षण–वर्णन

पेंटाक्लोरोफिनॉल (पीसीपी) ≥ 100 से 375 मि.ग्रा./लि. को अपघटित करने में सक्षम जीवाण्विक पृथक्कर लुगदी और कागज़ के कारखाने के बहिर्स्राव से युक्त पीसीपी के साथ सींचे गए किसानों के खेतों से पृथक किए गए आंशिक 16S rRNA क्रम निर्धारण द्वारा कारगर पीसीपी अपघटनकारियों को पहचाना गया तथा इन्हें चार प्रमुख जीवाण्विक लीनिएजों, α, β, γ–*प्रोटेबैक्टीरिया* और *फर्मिक्यूट्स* में वर्गीकृत किया गया। इन पृथक्करों को *स्यूडोमोनास एरूगिनोसा, स्योडोमोनास प्यूपिडा, एजोस्पिरिलम* प्रजाति, *बर्खोल्डेरिया* प्रजाति, *क्यूप्रियाविडस* प्रजाति, स्टेनोट्रोफोमोनास प्रजाति, *इंक्वीलिनस लिमोनस, स्टेनोट्रोफोमोनास माल्टोफिलिया, ओक्रोबैक्ट्रम एंथ्रोपिक, स्यूडोमोनास मेंडोसिना, बैसिलस* प्रजाति और *स्यूडोमोनस* प्रजाति के रूप में पहचाना गया। पृथक्कर *स्यूडोमोनास एरूगीनोसा* (पीसीपी1) और *स्यूडोमोनास* प्रजाति (पीसीपी 42), 144 घंटे में 300 मि.ग्रा./लि. के PCP_{max} (सर्वोच्च पीसीपी सांद्रता) पर उग सके और इन्होंने क्रमशः 72.91 और 72.07 प्रतिशत पीसीपी का सर्वोच्च अपघटन प्रदर्शित किया। *एज़ोस्पिरिलम* (पीसीपी 13 और पीसीपी 16) तथा *इंक्वीलिनस लिमोनस* (पीसीपी 27) को पहली बार रिपोर्ट किया। ये नए क्लोरोफिनॉल अपघटनकारी वर्गों या टैक्सा का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं।

3.9.1.6 फोटोबायोरिएक्टर बनाम खुली ट्रे में फाइकोबिलिन का उत्पादन और वृद्धि

नॉस्टॉक कम्युने, एनाबिना वेरियाबिलिस और *एनाबिना ओराइज़ी* द्वारा बड़े पैमाने पर जैव–मात्रा व रंजक के उत्पादन को फोटोबायोरिएक्टर (3.5L) और खुली ट्रे (18L) का उपयोग करते हुए उपयुक्ततम बनाया गया। खुली ट्रे की तुलना में बंद फोटोबायोरिएक्टर में फाइकोबिलिन की उच्चतर वृद्धि तथा उत्पादन पाया गया। *नॉस्टॉक कम्युने* द्वारा फाइकोबिलिन का उत्पादन सर्वाधिक था जिसके पश्चात् *एनाबिना वेरियाबिलिस* और *एनाबिना ओराइज़ी* का स्थान था।

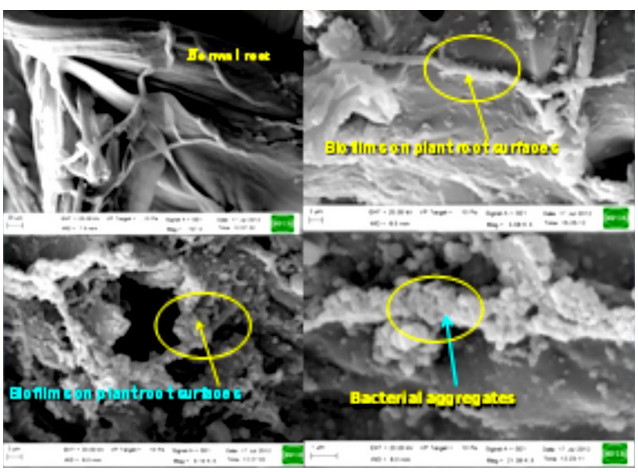


(क) फोटोबायोरिएक्टर और (ख) खुली ट्रे में विभिन्न स्यानोबैक्टीरिया द्वारा फाइकोबिलिन का उत्पादन

3.9.2 पोषक तत्व प्रबंध के लिए सूक्ष्म जीव

3.9.2.1 कवकीय तथा स्यानोबैक्टीरिया आधारित बायोफिल्म किए गए संरुपों का मूल्यांकन

कपास के लिए इनाकुलेंट के रूप में बायोफिल्मों पर आधारित ट्राइकोडर्मा के पीजीपी और जैव–नियंत्रण गुण : केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान, नागपुर; भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली और केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान के अनुसंधान फार्म, सिरसा में कपास की फसल में जैव–नियंत्रण एजेंटों के मूल्यांकन के अलावा पादप वृद्धि प्रवर्धक के रूप में नवीन बायोफिल्म किए गए जैव–उर्वरकों की क्षमता का मूल्यांकन किया गया। *ट्राइकोडर्मा विरिडे* को मेट्रिक्स के रूप में तथा कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण जीवाणुओं – *बैसिलस सब्टिलिस, स्यूडोमोनास फ्लोरेसैंस* तथा *एज़ोटोबैक्टर क्रूकोकम* का जनकों के रूप में उपयोग करते हुए बायोफिल्में विकसित की गईं। भा.कृ.अ.सं. में बायोफिल्म किए गए संरूपों (कम्पोस्ट : वर्मीकुलाइट, 1:1 – वाहक के रूप में) से अंकुरण (%), वृद्धि तथा पोषक तत्व उद्ग्रहण संबंधी प्राचलों; सूक्ष्मजैविक सक्रियता और उपज संबंधी गुणों में उल्लेखनीय सुधार हुआ जिसमें गुले या डोडे के भार में 15–20 प्रतिशत की वृद्धि होना शामिल है। केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान, नागपुर में *टी.विरिडे – बी.सब्टिलिस* बायोफिल्म से कपास की उपज में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई। सिरसा में *राइज़ोक्टोनिया सोलेनी* से संक्रमित रोगी प्लॉटों में *टी.विरिडे – बी. सब्टिलिस* तथा *टी.विरिडे – पी. फ्लोरेसैंस* बायोफिल्मों के टीके या इनाकुलेशन से पौद की मृत्युदर कम हुई। इसका पौधों की जड़ों में मौजूद हाइड्रोलाइटिक एंज़ाइमों में जैसे b-1, 3 और b-1, 4 एंडोग्लूकानेज़ और चिटोसनेज़ की बढ़ी हुई सक्रियता से महत्वपूर्ण संबंध पाया गया। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी से जड़ों पर, विशेष रूप से *टी. विरिडे – बी. सब्टिलिस* जैव फिल्मों की कालोनियां बनने की पुष्टि हुई। इस अध्ययन में पॉलीफिनॉल ऑक्सीडेज़ सक्रियता का पादप प्राचलों, एमबीसी का कपास के पौधों की मृत्यु और पौधों की मृत्यु के साथ प्रतिरक्षा एंज़ाइम सक्रियता का उल्लेखनीय सह–संबंध पाया गया। जैव–फिल्म किए गए इन संरुपों या फार्मूलेशनों में पार्टनरों के संश्लेषी प्रभाव का प्रदर्शन टीकों या इनाकुलेंटों के रूप में मिश्रणों/अलग–अलग कल्चरों के उपयोग व उनकी क्षमता से हुआ। इस प्रकार के संरुप या फार्मूलेशन कृषि में समेकित पोषक तत्व और नाशकजीव प्रबंध की कार्यनीतियों के लिए और अधिक व्यावहारिक टीकाकरण या इनाकुलेशन विकल्प को उपलब्ध कराते हैं।



कपास जड़ों की इनाकुलेटेड तथा अनइनाकुलेटेड बायोफिल्म की स्कैनिंग इलैक्ट्रान माइक्रोस्कोपी

फलीदार फसलों के लिए पीजीपी एजेंटों के रूप में बायोफिल्म किए गए नवीन टीके या इनाकुलेंट: बायोफिल्म किए गए संरुपों (कृषि की दृष्टि से उपयोगी जीवाणुओं/कवकों के मैट्रिक्स के रूप में *एनाबिना/ट्राइकोडर्मा विरिडे* का उपयोग करके विकसित) की सस्यविज्ञानी क्षमता की मूंग तथा सोयाबीन की फसलों में जांच की गई। *ट्राइकोडर्मा विरिडे – ब्रैडीराइज़ोबियम* बायोफिल्म ने उर्वरकों की अनुशंसित खुराक वाले उपचार की तुलना में, मूंग के पौधों के ताजे/शुष्क भार और उपज में 20–45 प्रतिशत वृद्धि प्रदर्शित की। *एनाबिना* पर आधारित बायोफिल्मों और *टी.विरिडे – स्यूडोमोनास फ्लोरेसैंस* बायोफिल्म से, अनुपचारित फसल की तुलना में, इस उपचारित फसल की मध्य अवस्था में सूक्ष्मजैविक जैव–मात्रा कार्बन में 2–3 गुनी वृद्धि रिकॉर्ड की गई। *टी.विरिडे* – एज़ोटोबैक्टर बायोफिल्म ने कटाई की अवस्था पर शुष्क भार में वृद्धि के अलावा फसल की मध्य अवस्था में सर्वोच्च डिहाइड्रोजनेज सक्रियता और नाइट्रोजन स्थिरीकरण क्षमता प्रदर्शित की। सोयाबीन में, सभी उपचारों में से, *टी.विरिडे – ब्रैडीराइज़ोबियम* से पौधों के ताजे भार में तथा मृदा में उपलब्ध नाइट्रोजन में कटाई की अवस्था पर सर्वोच्च वृद्धि रिकॉर्ड की गई। *एनाबिना– ट्राइकोडर्मा विरिडे* बायोफिल्मकृत संरुप सोयाबीन के लिए सर्वाधिक आशाजनक सिद्ध हुए जिनसे पौधों के जैवमितीय प्राचलों, उपज तथा डिहाइड्रोजनेज सक्रियता में 12–25 प्रतिशत की वृद्धि होती हुई रिकॉर्ड की गईं।

सोयाबीन और चावल के लिए पीरिफोर्मीस्पोरा इंडिका और स्यूडोमोनास प्रजाति की बायोफिल्म : *स्यूडोमोनास* प्रजाति और *पीरिफार्मीस्पोरा इंडिका* की बायोफिल्म के साथ जब सोयाबीन की फसल को संरोपित या टीकाकृत किया गया तो एफडीए (32%), यूरिएज़ सक्रियता (14%), ग्लोमेलिन उत्पादन (43%) तथा अम्लीय तथा क्षारीय फास्फाटेज सक्रियताओं (15.7 प्रतिशत) में महत्वपूर्ण उच्चतर वृद्धि देखी गई जो सोयाबीन के साथ सूक्ष्मजीवों के अलग–अलग संरोपण की सापेक्ष थी। पॉट कल्चर या गमला प्रयोग में अवायवीय चावल के *स्यूडोमोनास स्ट्रेयेटा – पीरिफार्मीस्पोरा इंडिका* के टीकाकरण से क्लोरोफिल अंश (1.66%), नाइट्रेट अपचयनकारी क्रिया (10.2%) और केटालेज सक्रियता (77.8%) की उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई, जबकि दोजियां बनने की अवस्था में परॉक्सीडेज सक्रियता में कमी (–72.44%) पत्ती ऊतकों में रिकॉर्ड की गई। इसी प्रकार की प्रवृत्ति पुष्पगुच्छ बनने की अवस्था में देखी गई लेकिन इसकी तीव्रता कम थी।

3.9.2.2 लवणीय मृदाओं के लिए एज़ोटोबैक्टर जैव टीकों का विकास

एज़ोटोबैक्टर के दो लवण सहिष्णु प्रभेदों (एच 16 और ए 24) के टीकाकरण से लवण प्रतिबल की स्थितियों के अंतर्गत गेहूं की उपज में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई। टीकाकरण के कारण भूसे और दाने, दोनों में नाइट्रोजन अंश में महत्वपूर्ण सुधार हुआ, तथापि पौधे व दानों के फास्फोरस अंश पर पड़ने वाला प्रभाव उतना महत्वपूर्ण नहीं था। *एज़ोटोबैक्टर* के टीके वाले उपचारों में K उद्ग्रहण में वृद्धि हुई तथा Na/K अनुपात कम हुआ और ऐसा पौधों में सामान्य व लवणीय प्रतिबल, दोनों स्थितियों में हुआ। टीकाकरण के परिणामस्वरूप फिनॉल और प्रोलीन अंशों में भी वृद्धि हुई। तथापि, एमिनो अम्लों, स्टार्च तथा कुल शर्कराओं के अंश पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ा। टीकाकरण के परिणामस्वरूप क्लोरोफिल तथा सापेक्ष जल अंश में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई और पौधों में इलेक्ट्रोलाइटों की लीकेज़ या रिसाव के प्रतिशत में कमी आई। *एज़ोटोबैक्टर* प्रभेदों का उपयोग गेहूं की वृद्धि व उपज के लिए लवण प्रतिबल को बढ़ाने हेतु जैव–संरुपों के रूप में किया जा सकता है।

3.9.2.3 फसल सुधार के संदर्भ में *एज़ोला* की प्रोफाइलिंग

इथाइल एसिटेट के विलायक विभाजीकरण द्वारा आंशिक रूप से शुद्ध किए गए *एज़ोलामाइक्रोफाइला* के फांड्स के मेथानोलिक सत के साथ–साथ हाइड्रोलाइसिस से *ज़ैंथोमोनास ओराइज़ी* के विरुद्ध प्रति सूक्ष्मजीवविज्ञानी सक्रियता प्रदर्शित हुई। इथाइल एसिटेट अंशों के एचपीटीएलसी और एचपीएलसी विश्लेषण से विभिन्न श्रेणी के एल्कोलाइडों, टर्पिनॉइडों, फिनोलिक्सों और फ्लैवोनाइडों की श्रेणियों में आने वाले एंटिऑक्सीडेंट, प्रोऑक्सीडेंट और एंटिबैक्टीरियल क्षमता से युक्त अनेक सक्रिय घटकों की उपस्थिति का संकेत प्राप्त हुआ। इथाइल एसिटेट अंशों के जीसी–एमएस विश्लेषण से डिकेंस और एईकोसैंस के मिश्रण की उपस्थिति प्रदर्शित हुई जो अन्य टेरिडोफाइटों से प्राप्त होने वाली प्रतिसूक्ष्मजैविक क्षमता से युक्त पाई गई।

3.9.3 कृषि अपशिष्ट का सूक्ष्मजैविक विघटन

3.9.3.1 परिनगरीय कृषि के लिए समृद्ध कम्पोस्ट के उत्पादन हेतु प्रभावकारी सूक्ष्मजैविक संरुपों का विकास

''प्रभावी सूक्ष्मजीव'' (ईएम) संरुप लिंगो–सेल्यूलोज़ हाइड्रोलाइसिस क्षमता से युक्त तथा लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया यीस्ट और प्रकाश संश्लेषी ऐसे जीवाणुओं का सूक्ष्मजीवी सम्मिलन या संयोग है जो कृषि अपशिष्टों को अपघटित करने में सक्षम हैं। *फेनोरोकीट क्राइसोस्पोरियम* (वीवी18), *स्ट्रेप्टोमाइसिस* प्रजाति (सी3), लैक्टोबैसिलस का एक पृथक्कर, यीस्ट *कैंडिडा ट्रोपिकैलिस (Y6)* से युक्त व प्रकाश संश्लेषी जीवाणुओं से समृद्ध एक कंसोर्टियम विकसित किया गया। ईएम कंसोर्टिया का ग्रीष्म और शरद ऋतुओं में पूसा कम्पोस्ट संरुप से तुलना करते हुए बाहरी स्थितियों के अंतर्गत धान के भूसे को सड़ाने या उसे विघटित करने की दृष्टि से मूल्यांकन किया गया। ईएम कंसोर्टिया ने ग्रीष्म ऋतु के दौरान बेहतर निष्पादन दिया तथा इस दौरान अपघटन तेजी से हुआ जिसके अंतर्गत 60 दिनों में C:N अनुपात 13:1 रहा। कुक्कुटों की बीट से युक्त धान के भूसे या पुआल से अन्य उपचारों की तुलना में उच्चतर सूक्ष्मजैविक सक्रियता उत्पन्न हुई। ईएम से युक्त धान के पुआल या भूसे में सर्वोच्च क्षारीय फास्फाटेज (2.62 mg pNp/g/h) और एफडीए हाइड्रोलेज (124.17µg फ्लोरेसेइन/g/h) देखे गए। तैयार कम्पोस्ट का pH 7.45– 8.13 था। यह कम्पोस्ट पादप आविशालुता से मुक्त पाई गई तथा इसका उपयोग करने पर सरसों के बीजों का 90 प्रतिशत अंकुरण हुआ।

3.9.3.2 फाइटेट खनिजीकरण करने वाले सूक्ष्मजीव और उनकी P पोषण में भूमिका

कार्बनिक P को सूक्ष्मजीवों का उपयोग करते हुए P खनिजीकरण क्षमता के साथ डि–फास्फोराइलेट किया जा सकता है। बड़ी मात्रा

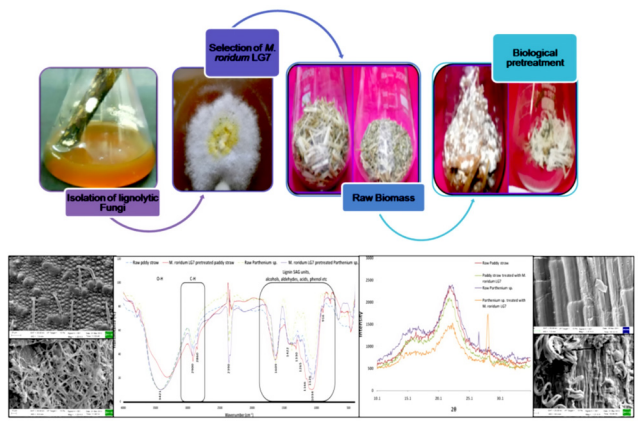
में उपलब्ध पशुओं की खाद कार्बनिक P का समृद्ध स्रोत है और इनका उपयोग अनाज के भूसे जैसे विपुलनकारी एजेंटों का उपयोग करके सह–कम्पोस्टिकरण द्वारा P से समृद्ध खाद बनाने में किया जा सकता है। धान की पुआल के साथ पशुओं की खाद, घूरे की खाद तथा कुक्कुट की खाद का उपयोग करते हुए फास्फोरस से समृद्ध कार्बनिक उर्वरक तैयार किए गए जिनमें फाइटेट का खनिजीकरण करने वाले कवकीय कंसोर्टियम (*एस्पर्जिलस* और *ट्राइकोडर्मा* प्रजातियां) मौजूद रहे या गैर–मौजूद रहे। वायवीय रूप से अपघटित कम्पोस्ट में पोषक तत्वों की उपलब्धता समय के साथ बढ़ती हुई पाई गई। संरोपित पशुओं की खाद तथा घूरे की खाद से तैयार कम्पोस्ट में उनकी तुलनीय गैर–टीकाकृत खादों की तुलना में कुल तथा उपलब्ध P की मात्रा उच्चतर थी। कुक्कुट की खाद से सुधारी गई कम्पोस्ट में सर्वोच्च P अंश (1676 $\mu g\ g^{-1}$) पाया गया। यद्यपि निष्कर्षणशील P की मात्रा 60–90 प्रतिशत के बीच थी लेकिन यह पौधों के लिए तत्काल उपलब्ध कराए जाने वाले स्वरूप में नहीं थी। विभिन्न अभिकर्मकों या रिएजेंटों के साथ क्रमबद्ध निष्कर्षण से प्रदर्शित हुआ कि कुल P का 50–55 प्रतिशत भाग लेबाइल अंश के रूप में मौजूद था। इससे यह प्रदर्शित हुआ कि कम्पोस्ट में P का अंश संघनित कैल्सियम फास्फेटों जैसे एपेटाइटों या ऑक्टाकैल्सियम फास्फेट के रूप में होता है जो जल या सोडियम बाइकार्बोनेट में घुलनशील नहीं होते हैं। फाइटेट खनिजीकारक कवकों से युक्त टीके से पशुओं की खाद – भूसे की कम्पोस्ट में बाइकार्बोनेट P की उपलब्धता उनके संबंधित तुलनीय पदार्थों की अपेक्षा 20 प्रतिशत होती है तथा घूरे की कम्पोस्ट में 15 प्रतिशत का सुधार होता है।

3.9.4 बायोडीज़ल और बायोइथेनॉल के उत्पादन हेतु बायोप्रोस्पेक्टिव सूक्ष्मजीव

3.9.4.1 नवीन लिग्नोलाइटिक माइक्रोसिटीस : *माइरोथेसियम रोरिडम* एलजी 7

लिग्नोसेल्यूलोज़िक सामग्रियों से उत्पन्न जैव–ईंधन जिसे द्वितीय पीढ़ी का बायोइथेनॉल कहा जाता है, स्टार्च या शर्करा से उत्पन्न बायो–इथेनॉल की तुलना में अधिक ऊर्जावान, किफायती तथा पर्यावरणीय लाभों से युक्त है। धान के पुआल तथा झाड़ीदार खरपतवार *पार्थीनियम* प्रजाति के जीवविज्ञानी डिलिग्निफिकेशन के लिए एक नया लिग्नोलाइटिक माइक्रोमाइसिटीस कवक *माइरोथेसियम रोरिडम* एलजी 7 पृथक करके चुना गया। संरचनात्मक सुधार तथा लिग्निन को हटाने के संदर्भ में 7 दिनों के दौरान *एम. रोरिडम* एलजी 7 के साथ पूर्वोपचार के पश्चात् जैव–मात्रा में भौतिक और रासायनिक सुधार किए गए, लिग्निन के ढांचे में परिवर्तन हुए तथा सेल्यूलोज के रवापन या क्रिस्टेलिनिटी में परिवर्तन हुआ जो क्रमशः एसईएम–ईडीएक्सए, एफटीआईआर और एक्सआरडी विश्लेषणों के माध्यम से देखा गया।

कवक की कालोनियों के निर्माण से पूर्वोपचारित जैव–मात्रा से भारी मात्रा में लिग्निन को हटाना संभव हुआ (5.8–7.0 मि.ग्रा. / ग्रा.) जिसे मूल्यवर्धित उत्पाद के रूप में प्राप्त किया जा सकता है। *एम.रोरिडम* एलजी 7 से पूर्वोपचारित जैव–मात्रा के एंज़ाइमी हाइड्रोलाइसिस से 24 घंटों में संबंधित कच्ची जैव–मात्रा की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से उच्चतर अपचयनशील शर्कराएं विमोचित हुईं (455.8–509.6 $mg\ gds^{-1}$)। परिणामों से बायोइथेनॉल के उत्पादन के लिए ग्लूकानों के मोनोसुगर्स शर्कराओं में हाइड्रोलाइसिस में तेजी लाने के लिए जीवविज्ञानी पूर्वोपचार की उपयुक्तता का पता चलता है।



***माइरोथीसियम रोरिडम* के साथ धान के पुआल तथा गाजर घास या *पार्थीनियम* का जैविक डिलिग्निफिकेशन**

3.9.4.2 सूक्ष्मजीवः पादप कोशिका भित्ति अपघटनकारी एंज़ाइमों का स्रोत

सेल्यूलोज़ तथा हेमिसेल्यूलोज का एंज़ाइमी हाइड्रोलाइसिस सेल्यूलेजों और हेमिसेल्यूलेजों का उपयोग करके प्राप्त किया जाता है। पादप रोगजनक पादप कोशिका भित्ति अपघटनकारी एंज़ाइमों, आर्सेनल का उत्पादन करने वाले जाने जाते हैं जो और भी अधिक सक्षम हो सकते हैं। एक पादप रोगजनक *ज़ैथोमोनास*

एक्सोनोपोडिस पीवी. *प्यूनिसी* जो अनार में झुलसा रोग उत्पन्न करता है, ने एंडो–β–1, 4–ग्लूकानेज और ज़ाइलानेज़ की उच्चस्तर की सक्रियताएं प्रदर्शित कीं। कार्बन और नाइट्रोजन जैसे प्रमुख पोषक तत्व स्रोतों के संदर्भ में एंज़ाइम उत्पादन को उपयुक्ततम बनाया गया। कार्बोक्सीमेथाइल सेल्यूलोज (सीएमसी) ईपेज़, सीएमकेज़ और ज़ाइलानेज़ उत्पादन के लिए बेहतर उत्प्रेरक था, जबकि स्टार्च को सेलोबियेज़ का श्रेष्ठ उत्प्रेरक पाया गया। सोयाबीन मील/यीस्ट का सत (0.5 प्रतिशत) सेल्यूलाइटिक और ज़ाइलेनोलाइटिक, दोनों एंज़ाइमों के लिए N का बेहतर स्रोत था, जबकि सेलोबियेज़ में उच्चतर पेप्टोन था। एंज़ाइमों के उत्पादन के लिए 28° से. का तापमान तथा 6–8 pH उपयुक्ततम थे। उपयुक्ततम स्थितियों के अंतर्गत विभिन्न एंज़ाइमी क्रियाओं में लगभग 1.7 से 5.0 गुनी तक की वृद्धि हुई। एंज़ाइमों के भौतिक और रासायनिक लक्षण वर्णन से यह प्रदर्शित हुआ कि ये pH 4–8 के व्यापक परास पर सक्रिय हो सकते हैं, जबकि उपयुक्ततम सक्रियता pH8 पर होती है। सेल्यूलोलाइटिक एंज़ाइमों ने लगभग 55° से. का उपयुक्ततम तापमान प्रदर्शित किया, जबकि ज़ाइलानेज़ ने 45° से. पर सर्वोच्च सक्रियता प्रदर्शित की। विभिन्न सबस्ट्रेटों के शर्कराकरण में 96 घंटों तक शर्कराओं के विमोचन में वृद्धि प्रदर्शित हुई।

3.9.4.3 *क्लोरेला सोरोकिनियाना* में लिपिड उत्पादकता का जैव–रसायनविज्ञानी मॉड्यूलेशन

अपचयनकारी एजेंटों के साथ मानक प्रयोगशाला स्थितियों में चयापचयजी मध्यवर्तियों का उपयोग करते हुए पोषण की विभिन्न विधियों के द्वारा *क्लोरेला सोरोकिनियाना* में लिपिड उत्पादन की मात्रा और गुणवत्ता का अध्ययन किया गया और अंततः इसके लिपिड उत्पादन को फोटोबायोरिएक्टर के माध्यम से अपस्केल किया गया। मिक्सोट्रॉफिक तथा हेटेरोट्रॉफिक स्थितियों बनाम् ऑटोट्रॉफी के अंतर्गत ग्लूकोज़ का उपयोग करते हुए समयकाल संबंधी अध्ययनों से यह प्रदर्शित हुआ कि वृद्धि के चौहदवें दिन मिक्सोट्रॉफिक स्थितियों के अंतर्गत लिपिड उत्पादकता (29.33ः डीसीडब्ल्यू) और लिपिड अंश (755 मि.ग्रा./लिटर) व वृद्धि के मान सर्वोच्च होते हैं। अपचयनकारी एजेंट के रूप में सोडियम थियोसल्फेट (ST) के साथ चुने गए सब्सट्रेटों (ग्लूकोज़ और ट्रिप्टोफैन) से युक्त फोटोबायोरिएक्टर में अपस्केलिंग की गई। दोनों सब्सट्रेटों में चौथे और आठवें दिन के बाद क्रमशः 34.16 और 36.49 प्रतिशत लिपिड उत्पादकता थी, जबकि केवल ग्लूकोज के साथ इसकी मात्रा 11 प्रतिशत थी। 'फेम' विश्लेषण से ट्रिप्टोफैन से आपूरित कल्चर में कुल संतृप्त वसा अम्लों (एसएफए) में 2 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई जो बायो–डीज़ल के रूप में उपयोग के लिए वसा अम्लों का लगभग आदर्श अनुपात है (16:1.18:1 का 2.6:4:1 और 14.1)। ग्लूकोज़ + ST में उगाई गई *क्लोरेला* प्रजाति ने लिनोलेइक अम्ल (18:2) और α–लिनोलेइक अम्ल (18:3) की उल्लेखनीय मात्रा उत्पन्न की। यह प्रभेद चयापचयजी विविधतापूर्ण गुणों तथा विभिन्न प्रकार के उपयोगों की दृष्टि से बहुत उपयोगी सिद्ध हुआ जिसे सब्सट्रेट सुधार और अपचयनकारी एजेंट के माध्यम से और सुधारा जा सकता है।

3.9.4.4 बीजीए के लिए कटाई या एकत्रीकरण प्रौद्योगिकी का मानकीकरण तथा लिपिडों का निष्कर्षण

अकार्बनिक तथा कार्बनिक, दोनों प्रकार के फ्लोकुलेंटों का उपयोग करते हुए चुने हुए सूक्ष्म शैवालीय प्रभेदों (*क्लेमाइडोमोनास* प्रजाति, *क्लोरेला* प्रजाति, *क्लोरोकोकम* प्रजाति, *बोट्रियोकोकस* प्रजाति; जर्मन संकलन से प्राप्त संदर्भ प्रभेद, *बोट्रियोकोकस* प्रजाति जो उदयपुर झील से पृथक किया गया और *क्लोरेला* प्रजाति) की कटाई या एकत्रीकरण की प्रक्रिया का मानकीकरण किया गया। जिन अकार्बनिक फ्लोकुलेंटों का उपयोग किया गया, वे थे : एल्यूमीनियम सल्फेट, कैल्सियम क्लोराइड, फैरिक क्लोराइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड, जबकि प्रयुक्त किए गए कार्बनिक फ्लोकुलेंट थे : चिटोसैन, मक्का स्टार्च, आलू स्टार्च, कैटियोनिक स्टार्च, चावल का स्टार्च, येलो डेक्सट्रिन, ऑक्सीकृत उपचार, प्रीजिलेटनाइज़्ड स्टार्च और टैपियोका स्टार्च। तुलनात्मक विश्लेषण से यह संकेत मिला कि जर्मन संकलन से प्राप्त *बोट्रियोकोकस* को छोड़कर अन्य सभी के लिए फैरिक क्लोराइड सर्वाधिक कारगर अकार्बनिक फ्लोकुलेंट था जिसने 200 मि.ग्रा. प्रति लिटर की सांद्रता पर एल्यूमीनियम सल्फेट के साथ सर्वोच्च फ्लोकुलेशन दक्षता प्रदर्शित की। कार्बनिक फ्लोकुलेंटों में से चावल का स्टार्च *बोट्रियोकोकस* प्रजाति (उदयपुर झील से प्राप्त) में सर्वाधिक प्रभावी फ्लोकुलेंट प्रतीत हुआ। सामान्य रूप से कार्बनिक फ्लोकुलेंट, अकार्बनिक फ्लोकुलेंटों की तुलना में अधिक प्रभावी थे तथा ये दक्ष सूक्ष्म शैवाल के बड़े पैमाने पर जैव–मात्रा के उत्पादन की दृष्टि से अधिक सस्ते व पर्यावरणीय दृष्टि से सुरक्षित सिद्ध हो सकते हैं।

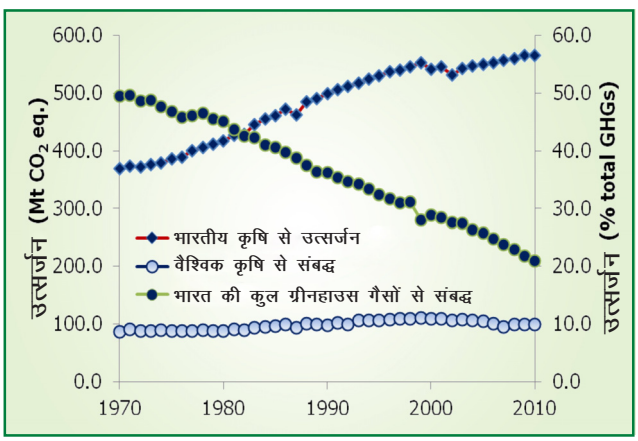
मानक प्रोटोकालों का उपयोग करते हुए चुने गए प्रभेदों की सूक्ष्म शैवालीय जैव–मात्रा से लिपिडों को निष्कर्षित किया गया। जर्मन संकलन से प्राप्त *बोट्रियोकोकस* प्रजाति से डिटमेर और वैल्स (1969) द्वारा रिपोर्ट की गई क्रियाविधि द्वारा लिपिडों की

सर्वोच्च प्रतिशत मात्रा (62.13 प्रतिशत) प्राप्त की गई। सूक्ष्म शैवाल जैव–मात्रा से तेल के निष्कर्षण के लिए विभिन्न देसी विधियों जैसे बीड बीटिंग, ऑटोक्लेविंग, माइक्रोवेव, सोनिकेशन, मैग्नेटिज़्म और ऑस्मोटिक शॉक का परीक्षण और मानकीकरण किया जा रहा है। वाणिज्यिक माध्यम में उगाए गए क्लोरेला जैव–मात्रा को प्रगुणन इकाइयों से एकत्र किया गया और इनसे लिपिड निकाले गए। वसा अम्ल प्रोफाइल से जैव ईंधन के स्रोत के रूप में *क्लोरेला* से उत्पन्न जैव–मात्रा की उपयुक्तता की पुष्टि हुई।

3.10 पर्यावरण विज्ञान और जलवायु समुत्थानशील कृषि

3.10.1 भारतीय कृषि में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन की प्रवृत्तियां

वर्ष 1970 से 2010 की अवधि के दौरान ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन की प्रवृत्तियों तथा वैश्विक ऊष्मन में भारतीय कृषि के योगदान का आकलन किया गया। वर्ष 2010 में विश्व ने 50,101 मी.टन समतुल्य CO_2 उत्पन्न की जिसमें से भारत द्वारा उत्पन्न समतुल्य CO_2 2691 मी.टन थी (वैश्विक उत्सर्जन का 5.4 प्रतिशत)। ग्रीनहाउस गैसों के कुल वैश्विक उत्सर्जन में वैश्विक कृषि का योगदान 11 प्रतिशत था (5,677 मी.टन समतुल्य CO_2)। इस संदर्भ में भारतीय कृषि का हिस्सा वैश्विक कृषि की तुलना में 10.0 प्रतिशत (566 मी.टन समतुल्य CO_2) था। भारतीय कृषि ने भारतीय ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में 21.0 प्रतिशत का योगदान दिया जो सभी स्रोतों से होने वाले कुल वैश्विक उत्सर्जन का मात्र 1.1 प्रतिशत था। वर्ष 1970 से 2010 के दौरान भारतीय कृषि से ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में लगभग 10 प्रतिशत की वृद्धि हुई। उर्वरकों का अधिक उपयोग और पशुधन की उच्च जनसंख्या ग्रीनहाउस गैसों के बढ़े हुए उत्सर्जन का मुख्य कारण थे। देश के सभी क्षेत्रों से कुल ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में भारतीय कृषि का योगदान जो 1970 में 49.5 प्रतिशत था, वह 2010 में घटकर 21.0 प्रतिशत हो गया, जबकि इसी अवधि के दौरान वैश्विक कृषि का योगदान 8.8 से बढ़कर 10.0 प्रतिशत हो गया।



भारतीय कृषि से ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जन की प्रवृत्तियां

3.10.2 एडी–कोवैरियंस तकनीक से ग्रीनहाउस गैसों के फ्लक्स

भा.कृ.अ.सं. फार्म के चावल के खेत में जुलाई 2012 में एडी कोवैरियंस तकनीक पर आधारित ग्रीनहाउस गैस फ्लक्स टावर स्थापित किया गया जिसे वर्तमान में मानकीकृत और अंशशोधित या कैलिब्रेट किया जा रहा है। इस प्रणाली से कार्बन डाइऑक्साइड और मीथेन के उत्सर्जनों, जल वाष्प फ्लक्स, ऊष्मा फ्लक्स, सापेक्ष आर्द्रता, पवन की गति और दिशा, वायु के तापमान, मृदा के तापमान और मृदा की नमी, वर्षा, आने वाले और जाने वाले सौर किरणन तथा प्रकाश संश्लेषी सक्रिय किरणन को नापा जा सकता है।

भा.कृ.अ.सं. में स्थापित एडी कोवैरियंस फ्लक्स

3.10.3 चावल में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन के नियंत्रण पर सिंचाई की विभिन्न विधियों का प्रभाव

परंपरागत और ड्रिप सिंचाई की विधियों के अंतर्गत सीधी बीजाई वाले चावल (डीएसआर) और चावल गहनीकरण की प्रणाली (एसआरआई) द्वारा उगाए गए चावल की ग्रीन हाउस गैसों को

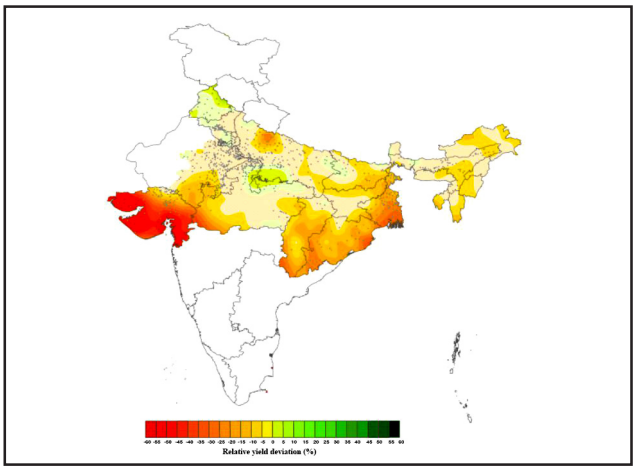
कम करने की क्षमता के मूल्यांकन के लिए मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड गैसों के उत्सर्जन को नापा गया। ड्रिप सिंचाई तथा सिंचाई की परंपरागत विधियों, दोनों के अंतर्गत डीएसआर में मीथेन का उत्सर्जन महत्वपूर्ण रूप से कम हुआ। परंपरागत रोपित धान की फसल की तुलना में डीसएसआर और एसआरआई में जल प्रबंध की विधियों के अंतर्गत नाइट्रस ऑक्साइड के उत्सर्जन में वृद्धि हुई। परंपरागत तुलनीय धान की आप्लावित या जलभराव वाली खेती की तुलना में वैश्विक ऊष्मन क्षमता डीएसआर–ड्रिप सिंचाई द्वारा 52 प्रतिशत और एसआरआई–परंपरागत सिंचाई के अंतर्गत 75 प्रतिशत घटी।

चावल में ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जनों पर जल बचत की विभिन्न प्रौद्योगिकियों का प्रभाव

सिंचाई की विधि	N_2O (कि.ग्रा./है.)	CH_4 (कि.ग्रा./है.)	जीडब्ल्यूपी (कि.ग्रा. CO_2 तुल्य/है.)
डीएसआर–ड्रिप सिंचाई	2.67	0.04	797
डीएसआर–परंपरागत सिंचाई	2.83	0.14	847
एसआरआई–ड्रिप सिंचाई	1.77	7.52	715
एसआरआई–परंपरागत सिंचाई	1.81	22.42	1100
परंपरागत रोपित धान	0.88	56.97	1688

3.10.4 सरसों और सोयाबीन की उपजों पर जलवायु परिवर्तनों का प्रभाव तथा अनुकूलन संबंधी लाभ

क्षेत्रीय पैमाने पर प्रभावों को स्पष्ट करने तथा अनुकूलन संबंधी लाभों को दर्शाने के लिए इन्फोक्रॉप सरसों मॉडल का उपयोग करते हुए एक अनुरुपण मूल्यांकन किया गया, ताकि सरसों और सोयाबीन उत्पादन के लिए संवेदी क्षेत्रों या स्थितियों को रेखांकित किया जा सके। अनुरुपण संबंधी अध्ययनों से यह प्रदर्शित हुआ कि यदि अनुकूलन की विधियां न अपनाई गईं तो राष्ट्रीय स्तर पर 2020 (2010–2039) में सरसों की दाना उपज में ~2%, 2050 (2040–2069) में ~7.9% और 2080 (2070–2099) में ~15% की कमी हो सकती है जो MICROC 3.2.HI और PRECIS मॉडलों के जलवायु संबंधी परिदृश्यों से प्रतीत होता है। निवेशों की दक्षता में सुधार, उर्वरकों की अतिरिक्त खुराक के उपयोग तथा बुवाई के समय को समायोजित करने से परिवीक्षित उपज वृद्धि वर्तमान किस्मों के साथ ~70% अधिक और 2020 में उन्नत किस्मों के साथ ~25% अधिक हो सकती है। वर्ष 2020 के जलवायु संबंधी परिदृश्यों व इसके बाद के परिदृश्यों में सोयाबीन की उपज में 2.5 प्रतिशत तक की वृद्धि होने का अनुमान है। उन्नत किस्मों तथा फसल प्रबंध की बेहतर विधियों से जलवायु के भावी परिदृश्यों में सोयाबीन के उत्पादन में भविष्य में लगभग 14 प्रतिशत की वृद्धि हो सकती है।



सोयाबीन की उपजों का अनुरुपण मूल्यांकन

3.10.5 बढ़े हुए तापमान और कार्बन डाइऑक्साइड की खेत फसलों के प्रति अनुक्रिया

वातावरणीय तापमान में धीरे–धीरे होने वाली वृद्धि (1–4^0 से.) से चावल, गेहूं, चना और मूंग की जैव–मात्रा तथा दाना उपज में विभिन्न स्तर की कमी हुई है। चावल और गेहूं की किस्मों में चावल की पीबी 1121 और गेहूं की एचडी 2932, एचडी 2967 और कुंदन किस्मों ने अन्य किस्मों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक ताप सहिष्णुता प्रदर्शित की है। बढ़े हुए तापमान से कणिशिका की वंध्यता में वृद्धि होती है जिसके परिणामस्वरूप उपज कम हो जाती है। चावल और गेहूं की फसल में तापमान के बढ़ने के साथ पुष्पन और फसल परिपक्वता जल्दी होते हैं। CO_2 के बढ़े हुए स्तरों से भी विभिन्न नाइट्रोजन स्तरों तथा जल की कमी की विभिन्न स्थितियों के अंतर्गत उगाई गई मक्का और गेहूं की फसल की जैव–मात्रा तथा उपज में वृद्धि होती है।

3.10.6 गेहूं की फसल में कार्बन और नाइट्रोजन की गतिकी पर बढ़े हुए तापमान का प्रभाव

तापमान घटक टनलों (टीजीटी) (उपयुक्ततम स्तर से 1,2 और 3^0 से. अधिक तापमान) में उगाई गई गेहूं की फसल (पीवीडब्ल्यू 343) के अंतर्गत लेबाइल तथा रिकैल्सीट्रेंट कार्बन अपघटन के

लिए सूक्ष्मजैविक क्रियाशीलता के संदर्भ में जनसंख्याओं की प्रचुरता के अध्ययन के लिए प्रयोग किए गए। उपयुक्ततम तुलनीय अवस्था की अपेक्षा लैबाइल सब्सट्रेटों, नामतः, एमिनो अम्लों, कार्बोक्ज़ेलिक अम्लों तथा पॉलीमरों का अपघटन तेजी से हुआ (P<0.07)। तथापि, रिकैल्सीट्रेंट कार्बन (फिनॉलों) के अपघटन में शामिल जनसंख्याओं पर बढ़े हुए तापमान का कोई प्रभाव नहीं हुआ। इन परिणामों की लैबाइल (ग्लूकोज) तथा रिकैल्सीट्रेंट सब्सट्रेट (फिनॉल) का उपयोग करते हुए प्रयोगशाला ऊष्मायन प्रयोगों द्वारा पुष्टि की गई। ऊष्मन के अंतर्गत लैबाइल C की सांद्रता थोड़ी उच्च होने (6.22%) के परिणामस्वरूप उच्च तापमान पर उच्च सूक्ष्मजैविक जैव–मात्रा सृजित हुई (p<0.01)।

3.10.7 ग्रीनहाउस गैसों से निपटने के लिए संरक्षण कृषि की विधियां

संरक्षण कृषि प्रौद्योगिकियों जैसे चावल की सीधी बीजाई (डीएसआर) और उसके पश्चात् गेहूं में शून्य जुताई (जैडटीडब्ल्यू) को अपनाते हुए चावल की फसल में मृदा से ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को, हरी खाद को मिलाकर या हरी खाद व अपशिष्टों को न मिलाकर इनका प्रभाव जानने के लिए जो प्रयोग आरंभ किए गए थे, उनका मात्रात्मक निर्धारण दूसरे वर्ष भी जारी रहा।

चावल की फसल के संदर्भ में वैश्विक ऊष्मन क्षमता पर संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों का प्रभाव

चावल आधारित प्रणाली	N_2O-N ग्रा./है.	CH_4 कि.ग्रा./है.	CO_2-C कि.ग्रा./है.	जीडब्लयूपी कि.ग्रा./है.
टीपीआर–सीटीडब्ल्यू	566a	45.0b	498a	3118f
टीपीआर–जैडटीडब्ल्यू	649b	41.9b	452a	2899e
डीएसआर–जैडटीडब्ल्यू	793c	2.15a	479a	2047a
डीएसआर–जैडटीब्ल्यू + आरआर	819c	2.49a	516b	2197b
डीएसआर–जैडटीडब्ल्यू + एमबीआर	836c	2.23a	532bc	2255b
डीएसआर–जैडटीडब्ल्यू + आरआर + एमबीआर	848cd	2.89a	550c	2342bc
डीएसआर+बीएम–जैडटीडब्ल्यू	951f	3.08a	555c	2397cd
डीएसआर + बीएम – जैडटीडब्ल्यू– आरआर	871e	3.48a	553c	2375c

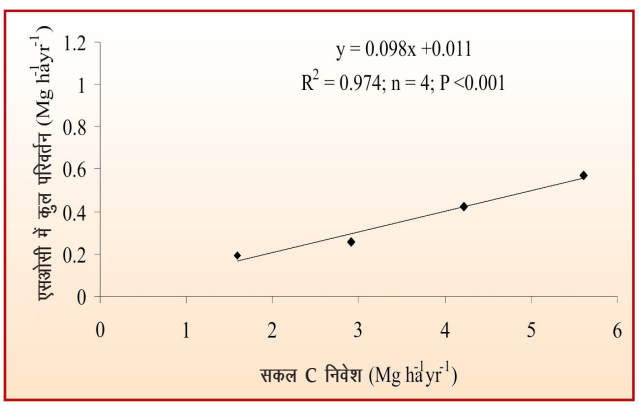
टीपीआर – गीली जुताई में प्रतिरोपित धान, डीएसआर – सीधी बीजाई वाला चावल, सीटीडब्ल्यू– परंपरागत जुताई वाला गेहूं, जैडटीडब्ल्यू– शून्य जुताई वाला गेहूं, आरआर– चावल अपशिष्ट, जीएम – हरी खाद, एमबीआर – मूंग अपशिष्ट, बीएम – भूरी खाद देना

* किसी कॉलम में उल्लिखित मान जो उसी अक्षर से शुरू होते हैं, वे डंकन के बहु–परास परीक्षण द्वारा P< 0.05 पर उल्लेखनीय रूप से भिन्न नहीं हैं।

परिणामों से यह पता चला कि परंपरागत रूप से गीली जुताई द्वारा उगाए गए चावल की तुलना में डीएसआर विधि के द्वारा मीथेन के उत्सर्जन में कमी आती है और नाइट्रस ऑक्साइड के उत्सर्जन में वृद्धि होती है।

3.10.8 मृदा कार्बनिक गतिकी पर संरक्षण कृषि के प्रभाव

संरक्षण कृषि की विभिन्न विधियों, नामतः शून्य जुताई + क्यारी में रोपाई (जैडटी–बी) और शून्य जुताई के साथ परंपरागत/समतल क्यारियों की रोपाई (जैडटी–एफ) से क्यारी में रोपाई के साथ परंपरागत जुताई (सीटी–बी) की तुलना में मृदा की 0–5 सें.मी. की परत में मृदा कार्बनिक कार्बन (एसओसी) की मात्रा में क्रमशः 13 और 11 प्रतिशत की वृद्धि होती है। कपास/मक्का + गेहूं अपशिष्ट (सी/एम + डब्ल्यूआर) के अंतर्गत प्लाटों में, अपशिष्ट के बिना उपचार वाले प्लॉटों (एनआर) की तुलना में, मृदा की 0–5 सें.मी. की परत में एसओसी की सांद्रता ~9% अधिक होती है। सी/एम+डब्ल्यूआर उपचार से कपास, मक्का, गेहूं और मूंग में एनआर उपचार की तुलना में सतह के ऊपर जैव–मात्रा की प्राप्ति क्रमशः औसतन ~17, 13, 13 और 32% अधिक होती है। अपशिष्ट उपचारित प्लॉटों में जैडटी और सीटी के अंतर्गत एसओसी के अंश में वृद्धि (0–30 सें.मी. मृदा परत में) में सकल C निवेश का योगदान लगभग 9.8% होता है।

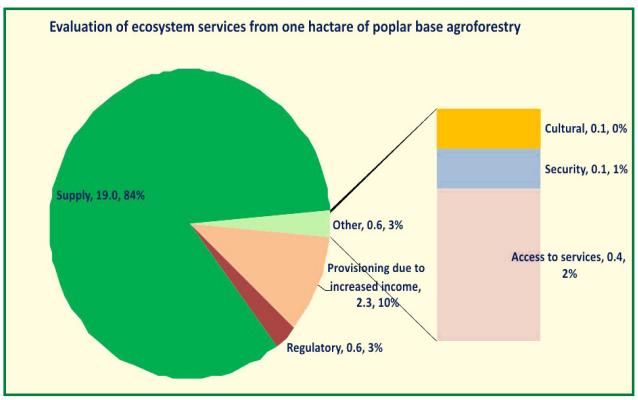


संरक्षण कृषि की कुल मृदा कार्बनिक कार्बन (एसओसी) बनाए रखने की क्षमता

3.10.9 कृषि वानिकी प्रणाली पर आधारित पॉपलर से पारिस्थितिक प्रणाली संबंधी सेवाएं

कृषि वानिकी आधारित पॉपलर के एक हैक्टर भू–क्षेत्र द्वारा उपलब्ध कराई गई पारिस्थितिक प्रणाली संबंधी सेवाएं 6 वर्ष की

रोटेशन अवधि में लगभग 3.54 लाख रुपये थीं जो विभिन्न भारात्मक विधियों पर आधारित थीं और जो समान भारात्मक विधि पर आधारित लगभग 3.96 लाख रुपये की तुलना में अपेक्षाकृत थोड़ी कम थीं। आपूर्ति निर्गत (फसल का अनाज तथा लकड़ी) की बिक्री से प्राप्त होने वाली आय का अतिरिक्त मूल्य 6 वर्ष की अवधि के दौरान 19.90 लाख रुपये था।



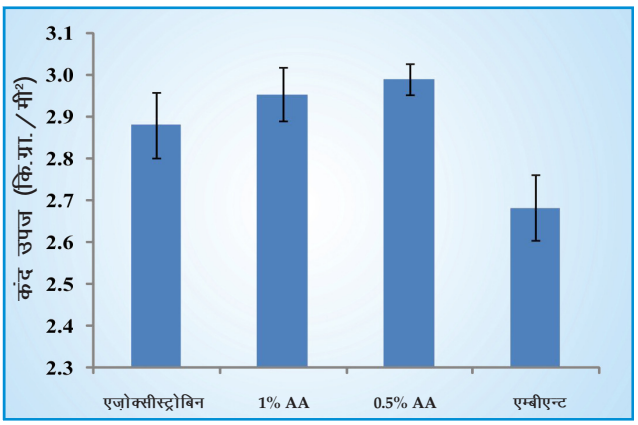
विभेदनशील भारात्मक विधि पर आधारित कृषि–वानिकी प्रणाली के आधार पर पॉपलर से प्राप्त होने वाली पारिस्थितिक सेवाओं का आर्थिक मूल्यांकन

3.10.10 सोयाबीन की कटाई उपरांत भंडारणशीलता पर गामा किरणन और चुम्बकीय ऊर्जा का प्रभाव

सोयाबीन की एसएल 525 किस्म को गामा किरणन की 6 विभिन्न खुराकों अर्थात् 0.01, 0.05, 0.5, 1.0, 3.0 और 5.0 kGy से उपचारित करते हुए तथा अनुपचारित अवस्था से तुलना करते हुए कीट *कैलोसोब्रुकस एनेलिस,* के संक्रमण से बीजों को होने वाली क्षति का मूल्यांकन किया गया। कीटनाशक जीव की भरण या आहार संबंधी पसंदगियों को बीज किरणन के द्वारा बदला गया और इसकी मात्रा किरणन की खुराक पर निर्भर रखी गई। 1kGy से किरणित बीजों में कीट क्षति से पूर्ण सुरक्षा प्रदर्शित हुई तथा इससे भंडारित बीज में मौजूद अंशों व गुणवत्ता पर कोई महत्वपूर्ण प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ा। विद्युत चुम्बकीय ऊर्जा उपचारों से भंडारित बीजों की लाइपोक्सीजनेज सक्रियता महत्वपूर्ण रूप से कम हो गई। 1–3 kGy की खुराक से तेजी से जीर्णन होने वाली अवस्था के अंतर्गत बीज की गुणवत्ता में आने वाली कमी की दर को कम करने की दृष्टि से प्रभावी पाई गई।

3.10.11 फसल उत्पादकता पर ओज़ोन के नकारात्मक प्रभाव को कम करना

वायु प्रदूषकों के नकारात्मक प्रभावों को कम करने के लिए एंटीऑक्सीडेंट रसायनों (एस्कॉर्बिक अम्ल, एज़ोक्सीस्ट्रोबिन और *टैगेट्स* पत्ती सत) का मूल्यांकन चावल, गेहूं और आलू को उगाकर इन रसायनों का प्रभाव जानने के लिए किया गया। सर्वाधिक उपज तब प्राप्त हुई जब चावल को एस्कॉर्बिक अम्ल के अंतर्गत उगाया गया। फसल की वानस्पतिक एवं पुष्पन अवस्थाओं में 0.5 प्रतिशत एस्कॉर्बिक अम्ल के छिड़काव से तुलनीय उपचार की अपेक्षा चावल की उपज में 9 प्रतिशत की वृद्धि हुई। उपयुक्ततम स्थितियों (34 ppb माध्य मौसमी O_3) की तुलना में एस्कॉर्बिक अम्ल के उपचार से आलू की उपज में 10–11 प्रतिशत की वृद्धि हुई।



विभिन्न एंटिऑक्सीडेंटों का आलू की कंद उपज पर प्रभाव

3.10.12 बढ़ी हुई ओज़ोन के प्रभाव के मात्रात्मक निर्धारण के लिए इन्फोक्रॉप–राइस मॉडल का उन्नयन

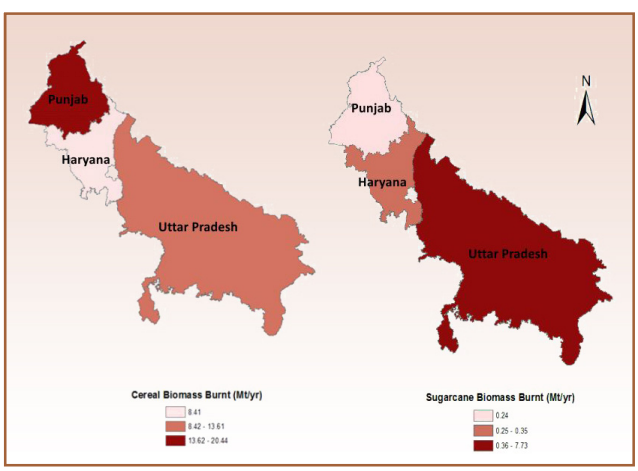
पत्ती क्षेत्र सूचकांक, प्रकाश संश्लेषण की दर, किरणन उपयोग की दक्षता, दाना उपज, जड़ प्ररोह अनुपात और कुल शुष्क पदार्थ पर ओज़ोन के विभिन्न स्तरों के प्रभावों का मिलान 2009–2011 के दौरान किए गए खेत प्रयोगों के माध्यम से किया गया। इस आंकड़े का उपयोग ओज़ोन की विभिन्न सांद्रताओं के प्रभाव के अनुरूपण के लिए वर्तमान इन्फोक्रॉप–राइस मॉडल को उन्नत बनाने में किया गया। चावल की उपज पर सतही ओज़ोन प्रदूषण के प्रभाव के मात्रात्मक निर्धारण के लिए इस मॉडल का अंश शोधन तथा सत्यापन किया गया।

3.10.13 फसल उत्पादकता पर निम्न किरणन का प्रभाव

कृषि पर वायु प्रदूषण का एक प्रत्यक्ष प्रभाव किरणन की कमी के कारण पड़ता है। किरणन की कम दरों (किरणन में 40 प्रतिशत की कमी) के अंतर्गत चावल के 10 आशाजनक संकरों/किस्मों ने वृद्धि तथा उपज संबंधी विभिन्न प्रकार की अनुक्रिया प्रदर्शित की। किस्मों में से पीआरएच 10 ने सर्वोच्च दाना उपज रिकॉर्ड की जिसके पश्चात् क्रमशः पीबी 6, पूसा 44, पूसा 1460 का स्थान था। टाइप 3 जो एक स्थानीय बासमती किस्म है, ने निम्न प्रकाश प्रतिबल सहिष्णुता का सर्वोच्च अंश प्रदर्शित किया जिसके पश्चात् तरावड़ी, पीआरएच 10, पीएस 5 का स्थान था, जबकि सहिष्णुता का न्यूनतम स्तर पूसा 44 के मामले में रिकॉर्ड किया गया।

3.10.14 उत्तर पश्चिमी भारत में फसल अपशिष्टों को जलाने के कारण वायु प्रदूषण

पंजाब, हरियाणा और उत्तर प्रदेश जैसे उत्तर पश्चिमी भारत के राज्यों के खेतों में जलाए गए फसल अपशिष्टों की मात्रा लगभग 52.4 मी.टन/वर्ष थी। इन अपशिष्टों को खेत में जलाने के परिणामस्वरूप सर्वाधिक उत्सर्जन CO_2 (91.65 प्रतिशत) का होता है जिसके पश्चात् 5.5 प्रतिशत CO, 0.15 प्रतिशत NOx, 0.95 प्रतिशत गैर–मीथेनी वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों तथा 0.42 प्रतिशत गैर–मीथेनी हाइड्रोकार्बनों का स्थान था। चावल के भूसे को जलाने से इन उत्सर्जनों की मात्रा सर्वोच्च थी (51 प्रतिशत) जिसके पश्चात् क्रमशः गेहूं (30.4%) और गन्ना (15.3%) का स्थान था। सर्वाधिक उत्सर्जन उत्तर प्रदेश (41%) और पंजाब (41%) द्वारा हुआ जिसके पश्चात् हरियाणा (18%) का स्थान था। धान के भूसे या पुआल को जलाने के परिणामस्वरूप लगभग 0.16 मी.टन नाइट्रोजन, 0.06 मी.टन पोटेशियम और 0.13 मी.टन फास्फोरस की क्षति हुई।

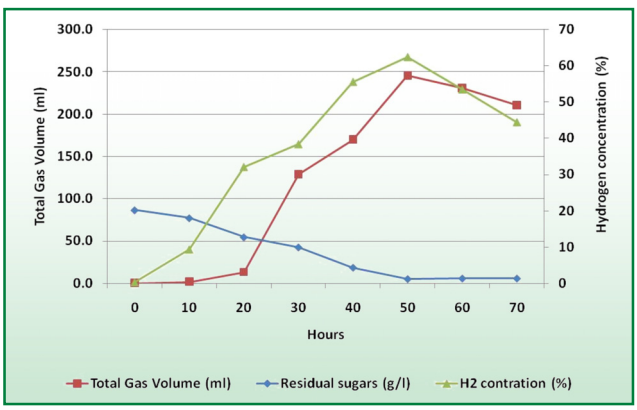


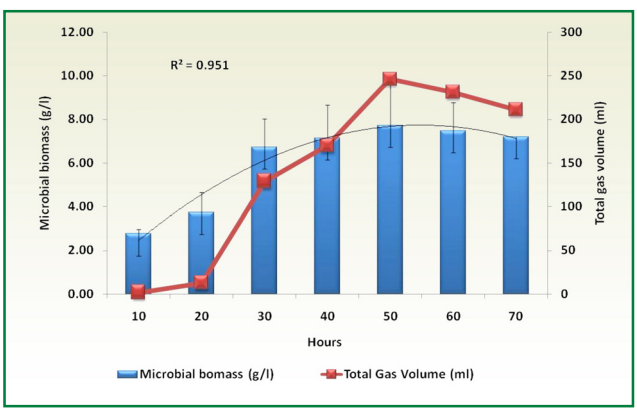
उत्तर–पश्चिमी भारत के राज्यों में फसल अपशिष्टों को जलाना

3.10.15 कृषि अपशिष्टों से जैव ईंधन के उत्पादन की क्षमता

कृषि अपशिष्टों की बायोगैस, इथेनॉल तथा हाइड्रोजन उत्पादन की क्षमता का पता लगाया गया। कृषि अपशिष्टों तथा पुनश्चक्रणशील उपोत्पादों पर आधारित छोटे आकार के बायोगैस संयंत्र निर्मित किए गए, स्थापित किए गए तथा वर्ष के विभिन्न महीनों में बायोगैस उत्पादन के लिए उनका मूल्यांकन किया गया। डाइजैस्टर तथा गैस होल्डर के आयतन क्रमशः 650 और 300 लिटर थे।

बासमती तथा गैर–बासमती चावल की किस्मों के प्रति टन भूसे और पुआल से 140 से 300 लि. इथेनॉल प्राप्त हुआ। इथेनॉल की अनुमानित उत्पादन लागत ₹43.0 से 48.3/लि. थी। गेहूं और





हाइड्रोजन उत्पन्न करने वाले प्रभेद *बैसिलस कागुलैंस* एनसीआईएम 2323 की वृद्धि गतिकी और सूक्ष्मजैविक जैव–मात्रा व हाइड्रोजन उत्पादन दर के बीच सह–संबंध

चावल के भूसे के बैच किण्वन में हाइड्रोजन उत्पन्न करने वाले प्रभेद *बैसिलस कागुलैंस* एनसीआईएम 2323 (गेहूं का भूसा) और *बैसिलस कागुलैंस* 2030 (चावल का भूसा) की वृद्धि गतिकी का अन्वेषण गेहूं और चावल के भूसे के बैच किण्वन के दौरान किया गया। गेहूं के भूसे से प्राप्त गैसीय मिश्रण में हाइड्रोजन की सांद्रता 63.3 प्रतिशत तक थी तथा इस दौरान 94 प्रतिशत शर्करा का उपयोग हुआ। सब्सट्रेट से सर्वाधिक हाइड्रोजन की प्राप्ति हुई जो 246 मी.लि./ग्रा. थी। निम्न pH (<4) से हाइड्रोजन उत्पादन का निरोध हुआ जिसके परिणामस्वरूप कार्बोहाइड्रेट का कम किण्वन हुआ। चावल के भूसे के मामले में हाइड्रोजन की सांद्रता 45 प्रतिशत थी जो पोषक तत्वों व विटामिन सम्पूरकों के उपयोग द्वारा 13 प्रतिशत तक और बढ़ गई।

3.10.16 जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों का फार्म पर प्रदर्शन

हरियाणा के गुड़गांव जिले तथा उत्तर प्रदेश के बुलंदशहर, बागपत और बरेली जिलों में प्रदर्शनों व प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से किसानों को जलवायु समुत्थानशील प्रौद्योगिकियों के बारे में प्रशिक्षण दिया गया। किसानों को गेहूं की खेती में शून्य जुताई, सब्जियों की खेती पर आधारित वाक–इन टनल तथा लो–टनल, जालघर नर्सरी प्रणाली, सब्जियों में समेकित नाशीजीव प्रबंध तथा आईपीएम की विधियों, सिंचाई की ड्रिप प्रणाली, पलवार के उपयोग तथा हाइड्रो जैल के उपयोग के लाभों को प्रदर्शित किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान 250 से अधिक किसान विभिन्न प्रौद्योगिकियों के कुल लाभ प्राप्तकर्ता थे।

परिवर्तित होती जलवायु में आजीविका सुरक्षा में सुधार : गेहूं की स्थानीय किस्मों के स्थान पर मेवात क्षेत्र में पछेती बोई गई गेहूं की डब्ल्यूआर 544 किस्म को उगाकर जो फसल की अंतिम अवस्था में उच्च तापमान को सह सकती है, उपज में 20 प्रतिशत तक की वृद्धि की गई (4 समूहों में 228 फार्म परीक्षणों के आधार पर)। इसी प्रकार, मेवात में सरसों की पूसा महक को स्थानीय रूप से उगाई जाने वाली किस्मों के स्थान पर उगाकर सरसों की उपज में 8 से 11 प्रतिशत की वृद्धि प्राप्त की गई (360 परीक्षणों में)। धार जिले में अगेती तथा फसल की अंतिम अवस्था में उच्च तापमान की सहिष्णु गेहूं की *एस्टाइवम* किस्मों नामतः एचआई 8627 और एचआई 8638 में स्थानीय किस्म (सुजाता) को प्रतिस्थापित करने की क्षमता है क्योंकि एचआई 8627 (उपज 2.67 टन/है.) और एचआई 8638 (उपज 2.41 टन/है.) ने सुजाता की उपज (1.8 टन/है.) की तुलना में 31–45 प्रतिशत उच्च उपज दी। आजीविका सुरक्षा के एक भाग के रूप में धार के आदिवासी जिलों में 11 बीज ग्रामों में बीज ग्राम संकल्पना विकसित की गई। सूखा प्रवण क्षेत्रों के लिए जल बचत की समेकित प्रौद्योगिकी के अंतर्गत मेवात और धार क्षेत्रों में किसानों के खेतों में लगभग 10 कि.मी. लंबी भूमिगत एचडीपीई पाइप लाइन बिछाई गई जिसके परिणामस्वरूप सिंचाई जल में 40 प्रतिशत की बचत हुई। बाढ़ प्रवण गंजंम जिले में चूजों का एक उन्नत कुक्कुट प्रभेद (वनराज) 5 गांव की 33 सीमांत व भूमिहीन खेतिहर महिलाओं को बांटा गया (प्रत्येक को 15 पक्षी दिए गए), ताकि उनकी पारिवारिक आय बढ़ सके और उनमें पलायन की प्रवृत्ति कम हो। कुक्कुट पक्षियों से प्रति परिवार 3248 रु. की आय हुई। संचार प्रौद्योगिकी – m-KRISHI® मात्स्यकी सेवा का विस्तार रायगढ़ जिले में 56 समितियों में से शेष 43 मात्स्यकी सहकारिताओं को किया गया तथा इनका विस्तार मेवात, धार और गंजंम जिलों में भी किया गया।

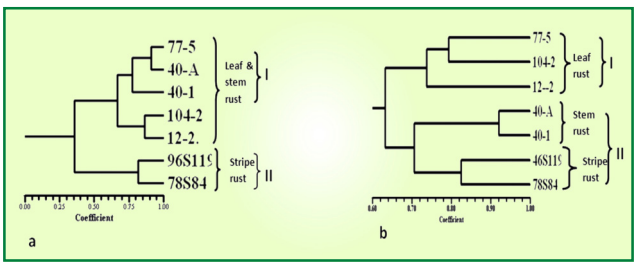
4. फसल सुरक्षा

नाशीजीवों एवं रोगों के परिणामस्वरूप प्रक्षेत्र एवं उद्यान संबंधी फसलों की क्रमशः उपज एवं गुणवत्ता में 10 से 30 प्रतिशत की क्षति का अनुमान लगाया गया है। नाशीजीव एवं रोगजनक गतिकी में बढ़ती जटिलताएं, बदल रही जलवायु एवं फसल–प्रणाली के मुख्य प्रभावों में से एक है, इसलिए ऐसी फसल सुरक्षा रणनीतियों की योजना तैयार करने की आवश्यकता है जिसमें सर्वाधिक प्रभावी एवं टिकाऊ विकल्प उपलब्ध कराने हेतु सस्य क्रिया संबंधी, जीवविज्ञान संबंधी एवं रासायनिक विधियों का समावेश हो। रिपोर्टिंग वर्ष के दौरान, मुख्यनाशीजीवों एवं रोगजनकों के विरूद्ध परपोशियों में प्रतिरोधिता हेतु विविधता–अध्ययनों एवं निदानसूचक विधियों के विकास संबंधी अध्ययन को लिया गया है। जीवविज्ञान संबंधी नियंत्रण उपायों के अतिरिक्त नवीन रासायनिक अणुओं की भी पहचान की गई है जो समेकित प्रबंधन का हिस्सा बन सकते हैं। एक दीर्घावधि विधि के रूप में, महत्वपूर्ण फसलों के मुख्य पीड़कों एवं रोगजनकों के विरूद्ध प्रतिरोधिता के स्रोतों की पहचान हेतु भी शोध–कार्य किया गया जिसका उपयोग प्रतिरोधी फसल प्रजातियों के प्रजनन हेतु किया जा सके। इन रणनीतियों पर आधारित योजनाबद्ध फसल सुरक्षा से उपज में सुधार होगा तथा आर्थिक लाभ पहुंचेगा।

4.1 पादप रोगविज्ञान

4.1.1 आनुवंशिक विविधता

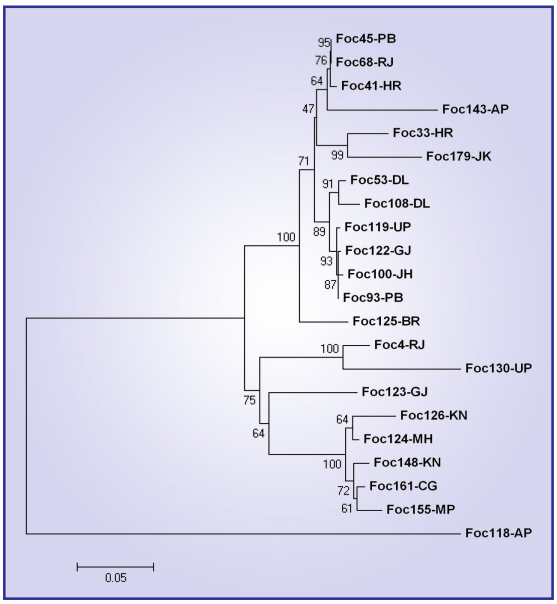
पक्सीनिया प्रजातियां (गेहूं के रतुए) : पर्ण रतुआ (77–5, 104–2 एवं 12–2), तना रतुआ (40–ए एवं 40–1) एवं धारीदार रतुआ (78 एस 84 एवं 46 एस 119) जातियों के आण्विक विश्लेषण हेतु उपयोग में लाए गए दस यूआरपी प्राइमर्स में से, सभी रतुआ जातियों में छह चिन्हकों से 90 प्रतिशत बहुरूपता दर्शाते एमप्लीकॉन्स (250–9000bp) प्राप्त हुए। सभी यूआरपी प्राइमर्स का उपयोग करने पर संयोजित डेंड्रोग्राम ने दो मुख्य समुच्चय दर्शाए, समुच्चय I में तना एवं पर्ण रतुआ की सभी जातियां थीं जबकि धारीदार रतुआ जातियों ने अलग समुच्चय II बनाया। पर्ण रतुआ रेस 77–5 की तना रतुआ रेस 40 ए के साथ 90 प्रतिशत समानता थी जबकि रेस 104–2 एवं 12–2 ने परस्पर 85 प्रतिशत समानता दर्शायी। रतुआ जाति 78एस84 एवं 46एस119 ने एक दूसरे के साथ 80 प्रतिशत समानता दर्शायी। एक अन्य अध्ययन में, रतुओं की सभी सात जातियों में चार आरएपीडी प्राइमर्स से 92 प्रतिशत बहुरूपता दर्शाने वाले एम्प्लीकॉन्स (200–2300 bp) प्राप्त किए गए। संयोजित डेंड्रसेग्राम्स ने दो मुख्य समुच्चय दर्शाए, समुच्चय I –में तीन रतुआ जातियां (77–5, 104–2, 12–2) थीं जबकि तना रतुआ (40–ए, 40–1) एवं धारीदार रतुआ (46एस119, 78एस84) जातियों ने एक अलग समुच्च्य II बनाया।



(क) यूआपी प्राइमर (ख) आरएपीडी प्रइमर का प्रयोग करते हुए यूपीजीएमए– आधारित समानता गुणांक के साथ गेहूं के रतुए की प्रजातियों के 7 विलगों से प्राप्त संयोजित डेन्ड्रोग्राम

***फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* फार्म प्रजाति *साइरेसि* (चने का मुरझान रोग)** : 8 जातियां प्रस्तुत करने वाले, 13 राज्यों से उत्पन्न एफओसी विलगों (22) में आंशिक इंटरजीनिक स्पेसर (आजीएस) क्षेत्र (1000 bp) की तुलना कर जैव विविधता का मूल्यांकन किया गया। अनुक्रम विश्लेषण ने दर्शाया कि अपवादस्वरूप आन्ध्र प्रदेश से प्राप्त एक विलग (एफओसी 118) को छोड़कर, शेष 21 विलगों का दो मुख्य समुच्चयों में समूहन किया गया। समूहन का उत्पत्ति – स्थान तथा साथ ही जाति – ढंग से सहसंबंध नहीं था।

कीटोमियम ग्लोबोसम : β–टयूब्यूलिन (1000 bp) एवं ग्लिसरल डिहाइड–3 फॉस्फेट डीहायड्रोजिनेज (जीडीपी) (1000 bp) जीन अनुक्रमों की तुलना द्वारा *कीटोमियम ग्लोबोसम* विलगों



***एफ. ऑक्सीस्पोरम* के विलगों में उनके आईजीएस अनुक्रमों के आधार पर जातिवृत्तीय संबंधों को दिखाने वाला पड़ोसियों को जोड़ने वाला वृक्ष**

(15) में आनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन किया गया। अनुक्रम विश्लेषण ने दर्शाया कि दोनों ही क्षेत्र अत्यधित संरक्षित (97–100 प्रतिशत) थे। β–टयूब्यूलिन के बूटस्ट्रेप विश्लेषण ने दो मुख्य समुच्चयों का निर्माण दर्शाया। समुच्च्य I में सीजी 1, सीजी 15, सीजी 4, सीजी 3 विलग थे जिनके मध्य 100 प्रतिशत समानता थी तथा समुच्चय II के साथ 60 प्रतिशत समानता थी जिसमें *कीटोमियम ग्लोबोसम* के शेष विलग, कीटोमियम की अन्य प्रजातियां एवं अन्य कवक थे। दूसरी ओर, जीपीडी जीन हेतु बूट स्ट्रेप विश्लेषण ने दो मुख्य समुच्चयों का बनना दर्शाया। समुच्च्य I में *कीटोमियम ग्लोबोसम* के विलग एवं अन्य कवक, *मेडयूरैला* प्रजाति, *थीलेविया* प्रजाति एवं *हायपोक्रेपा* प्रजाति थी जबकि समुच्चय II में कीटोमियम की अन्य प्रजातियां थीं। मल्टीलोकस अनुक्रम विश्लेषणों ने दर्शाया कि *कीटोमियम ग्लोबोसम* का अन्य प्रजातियां से विभेदन करने हेतु जीपीडी अनुक्रम अधिक उपयुक्त हैं।

***अल्टरनेरिया ब्रैसिकी* :** आरएपीडी एवं आईएसएसआर प्राइमर्स का उपयेग कर, फूलगोभी (*ब्रैसिका ओलीरेसिया* एल. किस्म *बॉट्रइटिस*) एवं सरसों (*ब्रैसिका जुंसिया* (एल.) जर्न.) फसलों से उत्पन्न हुए *आल्टरनेरिया ब्रैसिकी* के विलगों (32) में आनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन किया गया तथा माध्य समानता गुणांक क्रमशः 0.73 एवं 0.84 पाए गए। इसके अतिरिक्त ट्रांस्क्राइब्ड स्पेसर (आईटीएस) विश्लेषण ने दर्शाया कि रोगजनकता की दृष्टि से भिन्न *आ. ब्रैसिकी* के विलगों के मध्य 60–100 प्रतिशत समानता थी।

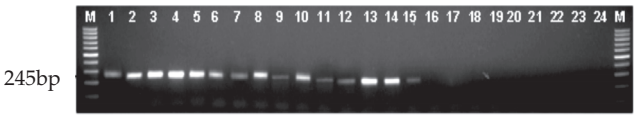
फ्यूज़ेरियम प्रजातियां (धान का बकाने रोग) : पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश एवं उत्तराखंड राज्यों से उत्पन्न धान के बकाने रोग से संबद्ध फ्यूजेरियम प्रजातियों के 45 विलगों में से, ट्रांसलेशन इलांगेशन कारक (टीईएफ) क्षेत्र अनुक्रमों के आधार पर, स्पष्ट रूप से भिन्न प्रजातियों, *फ्यू. फ्यूजीकुरोई, फ्यू. प्रोलीफरेटम फ्यू. वर्टीसीलियोइडिस एवं फ्यू. न्यागमणी* की पहचान की गई। भारत में, बकाने रोग से संबद्ध सबसे अधिक मिलने वाला रोगजनक (88.88 प्रतिशत) *फ्यू. फ्यूजीकुरोई* है।

4.1.2 आण्विक निदानसूचक विधियां

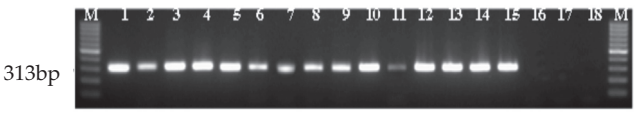
***पक्सीनिया स्ट्राईफोर्मिस* (धारीदार रतुआ)** : आईटीएस क्षेत्र हेतु डिजाइन किए गए प्राइमर्स के चार सैटों में से, एक प्राइमर युग्म F1 5'CCAATTGAGGAGGGGAAAT3' एवं R1 5'TTATTTTCAATGGTGTTGA3' ने केवल धारीदार रतुआ (*पक्सीनिया स्ट्राईफोर्मिस ट्रीटिसाई*) जातियों (465119 एवं 78584) में एक विशिष्ट बैंड उत्पन्न की। पर्ण रतुआ जातियों (77–5, 104–2) एवं तना रतुआ जाति (40 ए) में कोई प्रवर्धन नहीं देखा गया। इस धारीदार रतुआ विशिष्ट चिन्हक के और अधिक परीक्षण एवं वैधता की पुष्टि करने की आवश्यकता है।

***फ्यूजेरियम ऑक्सीपोरम* फॉर्म प्रजाति *साइसेरिस* (एफओसी)** : β–टयूब्यूलिन जीन से व्युत्पन्न प्राइमर्स बी 125 एफ 1 एवं आर 1 तथा आईजीएस क्षेत्र से व्युत्पन्न आईएसआर 52 एफ 1 एवं आर 1 ने केवल एफओसी हेतु क्रमशः 259 bp एवं 325 bp के संभावित खण्ड परिमाण उत्पन्न किए। अन्य प्रतिनिधि परीक्षण पादप रोगजनक कवकों के साथ कोई प्रवर्धन प्राप्त नहीं हो सका। ये चिन्हक संक्रमित चने के पौधों में रोगजनक को पहचानने में भी सक्षम थे। पारंपरिक पीसीआर में, β–ट्यूब्यूलिन से व्युत्पन्न प्राइमर्स की न्यूनतम पहचान–सीमा, एफओसी हेतु 100 पीको ग्रा. एवं संक्रमित पादप नमूनों हेतु 10 नैनो ग्रा. थी। जबकि एफओसी एवं संक्रमित पादप नमूनों में आईजीएस – आधारित प्राइमर्स संवेदनशीलता क्रमशः 50 पीको ग्रा. एवं 1 नैनो ग्रा. पायी गई। रीयल टाइम आमापन में, बी 125 एफ 1 एवं आर 1 प्राइमर की न्यूनतम पहचान–सीमा, एफओसी हेतु 1.5 पीको ग्रा. थी, जबकि प्राइमर आईएसआर – 52 एफ1 आर1, एफओसी एवं संक्रमित

पादप नमूनों में क्रमशः 0.1 पीको ग्रा. एवं 1 पीको ग्रा. की पहचान कर सका।



बी 125 F1 एवं R1 के साथ विभिन्न विलगों का प्रवर्धित उत्पाद लेन 1–14 : एफओसी विलग, लेन 15 : एफओसी – निवेशित चने का पौधा, लेन 16 : अनिवेशित चने का पौधा, लेन 19 : *फ्यू. ऊडम,* लेन 20 : *रा. बटाटीकोला,* लेन 21 : रा. सोलेनाई, लेन 22 : *स्कलेरोशियोरम,* लेन 23 : एनटीसी, लेन 24 : अरोगजनक एफओसी एवं एम : दोनों 100 bp लैडर



एफओसी – विशिष्ट चिन्हकों आईएसआर 52 एफ 1 आर 1 का उपयोग कर एफओसी विलगों के जीनोम संबंधी डीएनए के प्रवर्धन–उत्पाद लेन 1–14 : एफओसी विलग, लेन 15 : एफओसी–निवेशित पादप नमूना लेन 16 : अनिवेशित पादप नमूना, लेन 17 : *राइजोक्टोनिया सोलेनाई,* लेन 18 : स्क्ले : स्कलेरोशियोरम एवं एम : दोनों ओर 100 bp लैडर

4.1.3 रेस प्रोफायलिंग

***मैगनापोर्थी ओरायजी (धान का प्रध्वंस रोग)* का रोग उग्रता विश्लेषण** : 24 मोनोजेनिक राइस ब्लास्ट परिवर्तितों पर 26 *मै. ओरायजी* विलगों के उग्रता–विश्लेषण ने दर्शाया कि अल्मोड़ा (उत्तराखण्ड), बासर (अरूणाचल प्रदेश), मांड्या (कर्नाटक), कटक (उड़ीसा) एवं लोनावाला (महाराष्ट्र) से प्राप्त विलग अत्यधिक उग्र थे। इन स्थानों से प्राप्त कुल विलगों की तेतप (प्रध्वंस प्रतिरोधिता दाता) के साथ संगतता थी।

***राल्सटोनिया सोलेनेसिएरम (जीवाणुजन्य मुरझान रोग)* :** विभिन्न परपोषियों (टमाटर, शिमला मिर्च, मिर्च, बैंगन एवं आलू) तथा विभिन्न स्थानों (झारखंड, उड़ीसा, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, कर्नाटक, गोवा तथा जम्मू एवं कश्मीर) से उत्पन्न *राल्सटोनिया सोलेनेसिएरम* के विलगों के अभिलक्षणन ने दर्शाया कि *राल्सटोनिया सोलेनेसिएरम* (95.2 प्रतिशत) का रेस 1/बायोवार 4/फायलोटाइप I सर्वाधिक प्रचलित (95 प्रतिशत) था। उत्तराखण्ड, हिमाचल प्रदेश एवं झारखण्ड में कहीं–कहीं रेस 1/बायोवार 4/फायलोटाइप I का आपतन भी पाया गया।

***जैथेमोनास कैम्पेस्ट्रिस पैथोवार कैम्पेस्ट्रिस* :** विभिन्न स्थानों से उत्पन्न *जैथेमोनास कैम्पेस्ट्रिस पैथोवार कैम्पेस्ट्रि* के विलगों (187) के सात विभेदक परपोषियों के एक सैट यथा, टर्निप (*ब्रैसिका रापा एल.),* जस्ट राइट टर्निप F1, सेवन टॉप टर्निप, भारतीय सरसों (*ब्रै. जंसिया एल.*), फ्लोरिडा ब्रौड लीफ, इथियोपियन सरसों (*ब्रै. कैरिनेटा*), पीआई199947, फूलगोभी (*ब्रै. ओलेरेसिया*) किस्म *बॉट्राइटिस)* मिरेकल एफ 1 एवं सेवॉय पत्तागोभी (*ब्रै. आलेरेसिया* किस्म *कैपिटेटा) 'वायरोसा'* पर मूल्यांकन ने दर्शाया कि अधिकांश विलग (80) रेस 1 के अंतर्गत थे, 58 रेस 4 के अंतर्गत थे तथा 49 विलगों की पहचान नहीं की जा सकी।

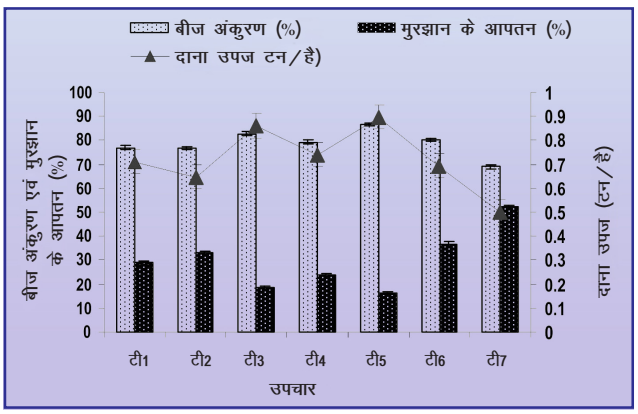
***जैथेमोनास ओरायजी पैथोवार ओरायजी (एक्सओओ)* :** पंजाब (8), हरियाणा (7), राजस्थान (5), उत्तर–प्रदेश(6), उत्तराखण्ड (5), हिमाचल प्रदेश (8), उड़ीसा (5), पश्चिम बंगाल (6), नागालैण्ड (5), एवं असम (5) से उत्पन्न हुए, एक्सओओ विलगों (60) के मोनोजेनिक क्रमों पर मूल्यांकन ने भारत में छह रेसेज़ की प्रबलता दर्शायी। रेस 4 एवं 6 अत्यधिक उग्र थीं और अधिकांश उत्तर–पश्चिमी राज्यों में विद्यमान थीं जबकि रेस 1 एवं 5 का वितरण यहां–वहां था। एक्सओपी टी3एसएस – इफेक्टर जीन्स हेतु वरण किए गए कुछ विलगों का विविक्तकर निरीक्षण किया गया। एक्सओपीएन जीन का उपयोग कर, जातिवृत्तीय विश्लेषण ने भारतीय *जैथेमोनास ओरायजी पैथोवार ओरायजी* विलगों कारियन एवं जापनी विलगों के साथ नजदीकी समानता दर्शायी।

4.1.4 जैविक नियंत्रण

***ट्राइकोडर्मा आधारित जैव–संरूपणों* की वैधता की पुष्टि** : चने के मुरझान एवं मूल विलगन रोगों के विरूद्ध, *ट्राइकोडर्मा हार्जियानम* की लेप के रूप में बीजोपचार हेतु एक फार्मूलेशन, पूसा 5 एमडी की प्रभाविता की सात भिन्न–भिन्न स्थानों, नामतः सिहोर एवं जबलपुर (मध्य प्रदेश), भा.कृ.अ.सं. (दिल्ली), राहुरी (महाराष्ट्र), दुर्गापुरा (राजस्थान), जूनागढ़ (गुजरात) तथा सांबा (जम्मू एवं कश्मीर) पर वैधता की पुष्टि की गई। विभिन्न क्षेत्रों में 1 ग्रा./कि.ग्रा. की दर से वीटावैक्स पाउडर के संयोग में पूसा 5 एसडी का 4 ग्रा./कि.ग्रा. की दर से अनुप्रयोग करने से दाना उपज में 19.9 से 62.5 प्रतिशत तक बढ़ोतरी हुई। विभिन्न स्थानों पर अकेले पूसा 5 एसडी द्वारा रोग–आपतन में 8.3 से 63.8 प्रतिशत तक कमी देखी गई तथा दाना उपज में 14.7 से 39.6 प्रतिशत तक बढ़ोतरी हुई।

***पूसा 5 एसडी (ट्राइकोडर्मा हार्जियानम) फार्मुलेशन* का प्रदर्शन** : बीजोपचार के रूप में पूसा 5 एसडी फार्मूलेशन का

अकेले अथवा *स्यूडोमोनास फलोरेसेंस, मीज़ोराइजोबियम साइसेराई* एवं कवकनाशियों के साथ अनुप्रयोग करने से चने के बीजांकुरण एवं दाना उपज में महत्वपूर्ण ($p<0.05$) बढ़ोतरी हुए तथा अनुपचारित की तुलना में, मुरझान रोग के आपतन में कमी आई। अन्य उपचारों की तुलना में, पूसा 5 एसडी (ट्रा. हार्जियानम) + कार्बोक्सिन + टीएमटीडी (वीटावैक्स पावर टीएम) + *स्यू. फ्लोरेसेंस* (पीएफ–80) के संयोग द्वारा महत्वपूर्ण रूप से कम मुरझान रोग – आपतन (16.3 प्रतिशत), उच्चतर बीजांकुरण (86.7 प्रतिशत) एवं अधिक बीज उपज (8981.1 कि.ग्रा./है.) देखे गए।



रोगग्रस्त खेत की स्थिति के तहत चने की किस्म पूसा 362 के बीज अंकुरण, मुरझान के आपतन और दाना उपज पर बीज उपचार का प्रभाव। टी 1 : पूसा 5 एसडी (*टी. हार्जेनियम*); टी 2 : *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* 80 (*Pf* 80); टी 3 : कार्बोक्सिन + टीएमटीडी (वीटावैक्स पॉवर ™); टी 4 : पूसा 5एसडी + *Pf*80; टी 5 : पूसा 5 एसडी + वीटावैक्स पॉवर™+*Pf*80; टी 6 : कार्बेन्डेजिम (बेविस्टिन™) + टीएमटीडी (थिरम™) एवं टी 7 : (अनुपचारित बीज)

काइटिन–विघटनकारी एन्जाइम का परिशोधन एवं ट्रायकोडर्मा में अभिलक्षणन : प्रभावी ट्रायकोडर्मा हार्ज़ियानम (टीएच3) से, एनआईएनटीए प्रोटीन कॉलम का उपयोग कर एंडोकाइटिनेज़ एन्जायम के परिशोधन ने, एसडीएस जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस द्वारा 32 किलो डाल्टन के रूप में आण्विक संहिता दर्शायी। पीएच मान 5.0 एवं तापमान 25 डिग्री सेल्सियस पर काटिनेज की सक्रियता इष्टतम थी किंतु पीएच मान 1–5 तथा 40 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर वह स्थायी था। परिशोधित काइटिनेज के सजीव कोशिकाओं के बाहर प्रयोगशाला में, स्क्लेरोशियम रोल्फसाई, आल्टरनेरिया बैसिकी, मैग्नापोर्था ग्रीसिया के विरूद्ध, 150 माइक्रो प्रति ली. एवं उससे अधिक की दर पर अनुप्रयोग करने पर प्रतिकवक सक्रियता दर्शायी। यह एन्जायम 200 माइक्रो ग्रा प्रति मि.ली. सान्द्रता पर कवक तंतु–कोशिका को नष्ट कर देता है।

कीटोमियम आधारित जैव फार्मूलेशन की वैधता की पुष्टि : अखिल भारतीय समन्वित गेहूं सुधार कार्यक्रम के अंतर्गत फिरोज़ाबाद, करनाल एवं कूच बिहार पर किए गए बहुस्थान–परीक्षणों में सीजी2 डब्ल्यूपी (0.02 प्रतिशत) का उपयोग कर 3 छिड़कावों के साथ 5 ग्रा. प्रति वर्गमी. की दर से सीजी2बीपी के साथ मृदा–संशोधन करने पर रोग–उग्रता में महत्वपूर्ण रूप से कमी आई तथा फसल की उपज में सुधार हुआ।

कीटोमियम ग्लोबोसम से प्राप्त डाइनेलेक्टोन हायड्रोलेज़ (डीएलएच) जीन का अभिलक्षणन : एक नया, डाइने लेक्टोन हायड्रोलेज (डीएलएच) जीन (783 bp) जिसका द्वितीयक उपापयचजों के जैविक संश्लेषण तथा क्लोरोकैटेचोल यौगिकों के परिवहन एवं निम्नीकरण में योगदान होता है, का *कीटोमियम ग्लोबोसम* (सीजी 2) से क्लोनिंग एवं अनुक्रमण किया गया। अनुक्रम –विश्लेषण ने दर्शाया कि अनुक्रम में डाइनेलेक्टोन हायड्रोलेज़ के एक संरक्षित डोमेन सहित डीएलएच जीन में 3 एक्सोन्स एवं 2 इनट्रोन्स होते हैं। *की. ग्लोबोसम* के विलगों में इस जीन का प्रमुख पॉलीपैप्टाइड अनुक्रम अत्यधिक संरक्षित (96 प्रतिशत समानता) होता है तथा उसकी *मायसीलियोफ्थोरा थर्मोफिला* की परिकल्पित प्रोटीन के साथ 83 प्रतिशत समानता तथा *थाइलेविया टैरेस्ट्रिस* की परिकल्पित प्रोटीन के साथ 77 प्रतिशत समानता थी।

स्यूडोमोनास प्यूटीडा एवं बैसिलस मेगाटेरियम का जीन प्ररूपण : *स्यूडोमोनास प्यूटीडा* बीपी 25 आर से 13 हाउसकीपिंग जीन्स को प्रस्तुत करने वाले, 11590 बीपी की जंजीरनुमा न्यूक्लियोटाइड लम्बाई की तुलना ने दर्शाया कि इसकी चीन देश से विलगित निकोटीन का निम्नीकरण करने वाले *स्यूडोमोनास प्यूटीडा* विभेद एस 16 के साथ नजदीकी समानता थी। इस प्रकार से *बैसिलस मेगाटेरियम* बीपी 17 आर से 7393 बीपी की जंजीरनुमा न्यूक्लियोटाइड लम्बाई ने औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण विभेद डब्ल्यू एसएस 002 के साथ नजदीकी समानता थी। इसी प्रकार से *बैसिलस मेगाटेरियम* बीपी 17 आर से 7393 बीपी की जंजीरनुमा न्यूक्लियोटाइड लम्बाई ने औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण विभेद डब्ल्यूएसएच 002 के साथ नजदीकी समानता दर्शायी। स्यूडोमोनास प्यूटीडा बीपी 25 आर में बहु उपापचयज स्रावों के जैव संश्लेषणात्मक पाथवेज में सम्मिलित होने वाली जीनों की पहचान की गई जिनमें

पीएचजेड (फैनाजीन – जीनबैंक : जे x 843729) पीएसएटी (2 – ओएक्सओ हायड्राक्सीफॉस्फोब्यूटेनोएट – जे x 843730), एचएईएच (हायड्राक्सीएट्राजीन–जीनबैंक : – जे x 843726), एवं केएआरआई (2–एसिटायल हायड्राक्सिल ब्यूटेनोएट – जीनबैंक : जे x 843727)। स्यूडोमोनास प्यूटीडा बीपी 25 आर से निष्कर्षित कुल मेटाबोलोम के एलसी – एमएस विश्लेषण ने दर्शाया कि इन उपाचयजों में प्रतिकवक सक्रियता निहित थी।

इसी प्रकार से, बहु अविलयशील स्रावों के जैव संश्लेषणात्मक पाथवेज़ में पहचाने गए जीन जिनमें *बैसिलस मेगाटेरियम* से *राडोफिलस सिमिलिस* के बीटा 1–4 एंडोग्लूकानेज़ के विरूद्ध सक्रियता थी, वे हैं 2–कार्बोक्सी–5–2, 5–डाइहायड्रोफ्यूरान –2–एसिटेट (जीन बैंक : केसी 698869), (2 जेड, 4 ई)–5–हायड्रोक्सीहेक्सा–2, 4–डाइनेडियोएट (जीन बैंक : के सी 698870), 2–एसिटो–2–हायड्रोक्सी–ब्यूटानोएट (जीन बैंक : केसी 698871), ऑक्सोग्लूटारेट (जीन बैंक : केसी 698873), एवं (आर)–पैंटोएट (जीन बैंक : केसी 69872)।

4.1.5 प्रतिरोधिता हेतु जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

गेहूं : पर्ण रतुआ जातियों के विरूद्ध मूल्यांकन किए गए गेहूं के कुल 2440 जीनप्ररूपों में से 1641 रोगरोधी पाए गए। रतुआ–प्रतिरोधिता हेतु मूल्यांकन की गई 520 पीडीएसएन प्रविष्टियों में से 26 प्रविष्टियां यथा पीएस 1048, डब्ल्यूआर 2194, डब्ल्यूआर 2487, डब्ल्यूआर 2575, डब्ल्यूआर 2636, डब्ल्यूआर 2641, डब्ल्यूआर 2644, डब्ल्यूआर 2645, डब्ल्यूआर 2651, डब्ल्यूबीएम 2695, एचएएस 687, एचएएस 706, एचएएस 712, सीएल 3385, सीएल 3413, सीएल 3419, सीएल 3480, सीएल 3486, सीएल 3499, सीएल 3501, सीएल 3507, सीएलवाई 1113, सीएलवाई 1138, सीएलवाई 1147, सीएलवाई 1155 एवं सीएलवाई 1175, सभी स्थानों में, पौध एवं वयस्क पादप–अवस्था पर सभी तीनों प्रकार के रतुओं से मुक्त पायी गईं। पौध एवं वयस्क पादप–अवस्था पर, रतुआ–प्रतिरोधिता हेतु मूल्यांकन की गई 177 सीवीटी प्रविष्टियों में से पांच जीनप्ररूप यथा आईडी 1127, आईडी 1128, डब्ल्यू बीएम 2382, आरडी 1689 एवं डीडब्ल्यू 1509 ने दोनों वृद्धि अवस्थाओं पर सभी तीनों रतुओं के लिए प्रतिरोधिता दर्शायी। पीले रतुए के लिए 20 प्रविष्टियों यथा आईडी 1110, 1118, 1121, 1127, 1128; डीएल 1330; आरडी 1689; एसबीपी SBP 1120, 1122, 1127; डब्ल्यूबीएम 2360, 2379ए 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2389, 2391; और डीडब्ल्यू 1508 की पहचान दोनों वृद्धि अवस्थाओं पर प्रतिरोधी के रूप में की गई। एवीटी II एवं I वर्ष में बारह प्रविष्टियों यथा एचएस 560, एचपीडब्ल्यू 386, वीएल 971, वीएल 972, पीडब्ल्यूडी 329, पीबीडब्ल्यू 658, पीबीडब्ल्यू 665, पीबीडब्ल्यू 670, आरकेडी 219, एचआई 8726, केआरएल 327 एवं डब्ल्यूएच 1098 में पीला रतुआ रोगप्ररूपों (78584 एवं 465119) के लिए उच्च कोटि की प्रतिरोधिता थी। संबद्ध प्रजातियों सहित गेहूं के 81 क्रमों में से 37 ने स्पॉट ब्लॉच रोगजनक के विरूद्ध प्रतिरोधिता दर्शायी। करनाल बंट (केबी) के विरूद्ध विविक्तकर निरीक्षण किए गेहूं के कुल 240 जीनप्ररूपों में से 59 ने 5 प्रतिशत तक रोग–आपतन दर्शाया और 117 जीनप्ररूप केबी संक्रमण से मुक्त रहे। एचडी 29 x एचडी 2009ए एचडी 30 x डब्ल्यूएल 711 एवं एचडी 30 x एचडी 2009; के बीच केबी प्रतिरोधिता हेतु किए गए क्रासों से व्युत्पन्न कुल 200 F_4 आबादी से, कृत्रिम निवेशन करने पर क्रमशः 134, 175 एवं 152 आबादियों की प्रतिरोधी के रूप में पहचान की गई। डयूरम गेहूं जीनप्ररूपों, जीडब्ल्यू 1114, एचडी 4672 एवं आरएस 749 में क्रमशः दो प्रभावी, एक प्रभावी तथा एक अप्रभावी जीनों की पहचान की गई।

धान : प्रध्वंस रोग प्रतिरोधिता हेतु, कृत्रिम पादप–महामारी परिस्थितियों के अंतर्गत धान के 26 श्रेष्ठ जीनप्ररूपों का मूल्यांकन करने पर सात ने उच्च स्तरीय रोगरोधिता दर्शायी। देश के ब्लॉस्ट हॉटस्पॉट स्थानों पर कृत्रिम पादप–महामारी परिस्थितियों के अंतर्गत मूल्यांकन करने पर 7.4 रोग उग्रता घातांक वाले प्रध्वंस सुग्राही चैक एचआर 12 की तुलना में भा.कृ.अ.सं. में विकसित बासमती धान के जीनप्ररूपों (आईईटी 22778 एवं 22290) ने कम रोगउग्रता घातांक दर्शाया। धान अनुसंधान निदेशालय, हैदराबाद से प्राप्त 384 क्रमों का आच्छद झुलसा रोग के विरूद्ध 200 जंगली धान प्रजातियों का मूल्यांकन करने पर *ओरायजा रूपीपोगोन* की तीन प्रविष्टियां (336687, 336719 एवं 336723), *ओ. निवारा* की चार प्रविष्टियां (336685, 336696, 336713 एवं 330654) तथा कुछ अन्य प्रविष्टियां यथा एनकेएसडब्ल्यूआर23, एनकेएसडब्ल्यूआर 53, एनकेएसडब्ल्यूआर 57 एवं एनकेएसडब्ल्यूआर 101 –प्रतिरोधी पायी गईं। बकाने रोग के विरूद्ध, ग्लासहाउस परिस्थितियों में मूल्यांकन करने पर धान की 24 किस्मों में से पूसा 1342 एवं आरआर 65482 मध्यम स्तर की सुग्राही पायी गई। ग्लासहाउस परिस्थितियों तथा साथ ही प्रक्षेत्र–परिस्थितियों के अंतर्गत धान अनुसंधान निदेशालय, हैदराबाद से प्राप्त कुल 222 प्रविष्टियों का जीवाणुज पर्ण झुलसा के विरूद्ध मूल्यांकन करने पर पूसा 1460A, पूसा 1460B, बीएसपी 56-57, 58; सीएमएस 5A,

सीएमएस 5B, जीसीपी 1 से जीसीपी 39 एवं एसपीएस 153 ने रोगरोधिता दर्शायी। आर–जीनों में से, *Xa*5 अधिक प्रभावी थी और उसके बाद *Xa*7, *Xa*21 एवं *xa*13 का स्थान रहा।

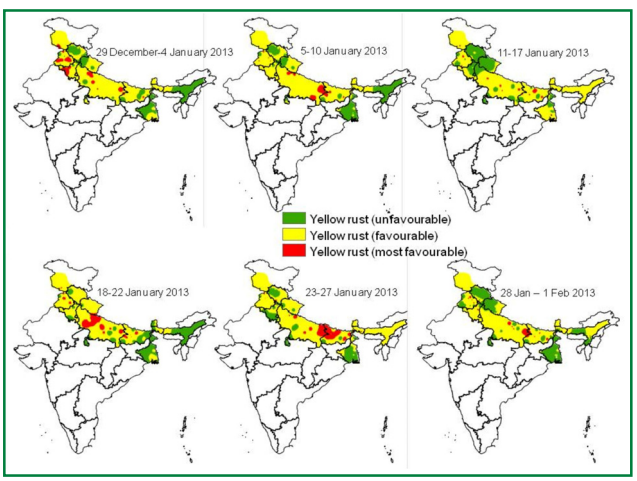
मक्का : मेडिस पर्ण झुलसा (एमएलबी, *बाइपोलेरिस मेडिस*) तथा पट्टित पर्ण एवं आच्छद झुलसा (बीएलएसबी, *राइजोक्टोनिया सोलेनाई*) के विरूद्ध मक्का के 337 श्रेष्ठ जीनप्ररूपों का मूल्यांकन करने पर 31 प्रविष्टियां यथा डीएडीए, एफएमएच 1073, एफएमएच 951, रासी 863,A 7503, वीएमएच 4174, एचएम 11, मेघन–जी, आईजे 8533, बीआईओ 719, जेएच 31599, सीएमएच 10-537, सीएमच 10-527, बिस्को 2324 प्लस, जीके 3102, एमसीएच 46, ऑरबिट, बीआईओ 562, बीआईओ 9681, सीड टैक 2324, जेएच 31522, एक्स 35A189, बीआईओ 151, सीएमएच 08.292, सीएमएच 08-433, केएनएमएच 401061, वीएमएच 4106, एक्स35A174, बीआईओ 9637, सीएमएच 10-525 एवं एफएच 3525 ने दोनों रोगों के विरूद्ध प्रतिरोधिता दर्शायी। मक्का अनुसंधान निदेशालय (डीएमआर), से प्राप्त 201 अंतःप्रजातों में से ग्यारह प्रविष्टियां एचओपी II, सीएमएल 133, P72c1 x ब्राजील 1177-2, जी 18 सीकसेफ 74-2-1, बीएमएल 7, एचकेआई 1352-5-8-9, पीएफएसआर–आर 3, पीएफएसआर–आर 9, पीएफएसआर–आर10, सीएम 501 एवं बीएमएल 15, दोनों एमएलबी एवं बीएसएलबी रोगों के लिए प्रतिरोधी थीं। भा.कृ.अ.सं. से प्राप्त 296 प्रविष्टियों में से, दस (जीन बैंक 120084, जीन बैंक 120088, जीन बैंक 120090, डी एलके 121420, डी एलके 121424, डी एलके 121 491, डी एलके 121 534, डी एलके 121572, डी एलके 121 584, डी एलके 121 661) दोनों बीएलएसबी एवं एमएलबी, रोगों के लिए प्रतिरोधी थे। आईसीएआर–सिमिट सहयोगी कार्यक्रम के अंतर्गत बीएसएलबी के विरूद्ध मूल्यांकन किए गए 180जीनप्ररूपों में से 33 ने सहनशील प्रतिक्रिया दर्शायी।

दलहन फसलें : मुरझान रोग के विरूद्ध मूल्यांकन किए गए चने के 356 क्रमों में सं 16 नामतः जीएनजी 1936, जेजी JG 27, आईपीसी 08-68, आईपीसी 05-62, आईपीसी 07-31, आईपीसी 09-186, आईपीसी 10-61, आईपीसी 10-177, आईपीसी 10-180, आईपीसी 10-184, आईपीसी 10-198, एच 09-70, एच 10-04, आईसी 552470, आईसीसी 11322 एवं आईसीसी 5003 ने प्रतिरोधिता दर्शायी। दो जीनप्ररूपों 19 एवं जीएल 24092 ने एस्कोकाइटा मुरझान के विरूद्ध प्रतिरोधिता दर्शायी। उड़दबीन के दो (पी 45 एवं P 64) तथा मूंगबीन के तीन (P 4, P 7 एवं P 16) ने पर्णधब्बा रोग, मैक्रोफोमिना झुलसा एवं वाईएमवी के विरूद्ध बहुरोग प्रतिरोधिता दर्शायी।

पीआरएसवी की प्रतिरोधिता हेतु पपीते की प्रजातियां : प्रक्षेत्र परिस्थितियों के अंतर्गत पपीते के वलय लक्ष्म विषाणु (पीआरएसवी) के लिए प्रतिरोधिता हेतु इक्कीस प्रजातियों/क्रमों का विविक्तकर निरीक्षण किया गया। प्रजाति पीएस 3 ने अधिकतम औसत फल–उपज (32.62 कि.ग्रा./पौधा) सहित न्यूनतम रोग–आपतन (21.5 प्रतिशत) दर्शाया जबकि प्रजाति रेड लेडी में ये दोनों क्रमशः 12.95 कि.ग्रा./पौधा एवं 96.7 थे। सामान्यतया, अप्रैल में रोपण की तुलना में जून एवं अक्तूबर रोपण में पीआरएसवी का आपतन अधिक देखा गया है। पूसा सेलेक्शन (पीएस) पर पीआरएसवी की रोग उग्रता विभिन्न स्थानों पर भिन्न–भिन्न थी। रेड लेडी में 90 प्रतिशत की तुलना में प्रजाति पीएस 3 पर भा.कृ.अ.सं. के क्षेत्रीय केन्द्र पूसा (बिहार) में रोग–उग्रता 38.4 प्रतिशत जबकि अकोला (महाराष्ट्र) में, किसानों के खेत में यह 18.46 प्रतिशत तथा गुलबर्गा (कर्नाटक) में यह 31.75 प्रतिशत थी। उन भूखंडों में एफिड–आबादी कम देखी गई जहां किनारों पर फसल के रूप में केला लगा था और संस्तुत छिड़काव किए गए। रेड लेडी एवं *वास्कॉनसीलिया कॉलीफ्लोरा* के F1 संकर में पीआरएसवी रोग–उग्रता 11.11 प्रतिशत थी। उभयलिंगी पीएस 1 के साथ पूसा डिलीशियस, पूसा नन्हा एवं पूसा ड्वार्फ को क्रास करने का प्रयास किया गया ताकि उन्हें पीआरएसवी सहनशील भिन्नस्थोंभयस्त्रीलिंगी वंशक्रमों में परिवर्तित किया जा सके।

4.1.6 हेतु विज्ञान एवं रोग प्रबंधन

सिन्धु गंगा मैदानों हेतु, धारीदार रतुए की मॉनीटरिंग संक्रमण जोखिम अवधि के आधार पर सिंधु–गंगा क्षेत्र में पीले रतुए का पूर्वानुमान लगाया गया। पीले रतुए के अनुकूल परिस्थितियों



समस्त सिंधु–गंगा मैदानी क्षेत्रों में दिसम्बर से फरवरी के दौरान पीले रतुए से जोखिम क्षेत्र

का पूर्वानुमान लगाकर जमीनी सच के साथ, जम्मू एवं पंजाब के कुछ क्षेत्रों यथा गुरदासपुर, पठानकोट, नवांशहर, लुधियाना एवं रोपड़ जिलों में उनकी वैधता सिद्ध की गई। वैसे, कुछ स्थानों के लिए हालांकि संक्रमण हुआ किन्तु मौसम संबंधी आंकड़ों की अनुपलब्धता होने अथवा यथार्थिक न होने के कारण थीमैटिक मैप, संक्रमण को नहीं दर्शा सका।

गेहूं के स्पॉट ब्लॉच रोग पर प्रवर्धित कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का प्रभाव: जीनप्ररूपों को ध्यान में न रखते हुए, परिवेशी CO_2 स्तर (320 पीपीएम) की तुलना में फायटोट्रॉन के अंतर्गत CO_2 के प्रवर्धित स्तरों (4000–6000 पीपीएम) पर गेहूं में *बी. सोरोकीनियाना* द्वारा उत्पन्न स्पॉट ब्लॉच रोग के धब्बों का परिमाण महत्वपूर्ण रूप से बढ़ गया। वैसे मुक्त हवा CO_2 संवर्धन (एफएसीई) के द्वारा प्रवर्धन ने धब्बों के परिमाण ने कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं दर्शाया। प्रवर्धित CO_2 परिस्थितियों के अंतर्गत फायटोट्रॉन में उगाए गए पौधों में स्पेक्ट्रम संबंधी मान में महत्वपूर्ण बढ़ोतरी देखी गई।

ड्यूरम गेहूं में तना रतुआ प्रतिरोधिता हेतु आनुवंशिक विविधता : जीडब्ल्यू 1114, एचडी 4672 एवं आरएस 749 (ड्यूरम जीन प्ररूप) में, लोकल रैड (सुग्राही जनक वंश क्रम) के साथ उनके संकरण से व्युत्पन्न F_2 आबादियों के विश्लेषण के आधार पर क्रमशः दो प्रभावी, एक प्रभावी एवं एक अप्रभावी जीन की उपस्थिति की पहचान की गई। इन जीनप्ररूपों में से कुल मिलाकर तना रतुआ प्रतिरोधिता हेतु चार विविध जीनों (*Sr2*, *Sr7b*, *Sr9e*, एवं *Sr11*) की पहचान की गई।

दक्षिण भारत में विद्यमान रतुआ रोगजनकों की उग्रता – टाइपिंग : दक्षिणी पहाड़ियों मे पर्णरतुआ रेस 77–5 प्रभावी रूप में विद्यमान थी जबकि तना रतुआ रेस 40 ए एवं 40–1 समान बारम्बारता से पायी गईं। रेस Ug99 नहीं पायी गई। धारीदार रतुए के संदर्भ में, जीन *Yr* 9 पर अतिरिक्त उग्रता सहित रोगप्ररूप–I (38 एस 102) पाया गया।

Ug99 –प्रतिरोधी जीनप्ररूपों का भारतीय तना एवं पर्ण रतुआ रोगप्ररूपों सहित मूल्यांकन : *Ug99* के लिए सिद्ध हो चुके प्रतिरोधिता के सात स्रोतों अर्थात, बाज़, चेविंक, फ्रैंकलिन किंगबर्ड, सुपर 152, सुपर 172 एवं क्वायू में से केवल किंगबर्ड, चेविंक एवं सुपर 172 ने तना रतुआ हेतु प्रतिरोधिता दर्शायी जबकि पर्ण रतुए के लिए सभी ने प्रतिरोधिता दर्शायी।

बकाने – भारत में बासमती धान की खेती के लिए सक्षम चुनौती : देश में सुगंधित धान की खेती करने वाले विभिन्न राज्यों (पंजाब, हरियाणा, एवं उत्तर प्रदेश) में बकाने रोग हेतु सर्वेक्षण किया गया। सर्वेक्षण किए गए उन सभी क्षेत्रों में यह रोग देखा गया जहां धान की पूसा 1121 किस्म अत्यधिक लोकप्रिय है तथा रोग–आपतन 1 से 20 प्रतिशत तक था। इसके अतिरिक्त, धान की अन्य बासमती किस्मों में भी यह रोग देखा गया यथा, करनाल में सीएसआर 30 (2 प्रतिशत), पंजाब के फतेहगढ़ एवं उत्तर प्रदेश के अलीगढ़ जिले में पूसा 1401 (10 सें 15 प्रतिशत), उत्तर प्रदेश के अलीगढ़ जिले में पूसा 1509 (3 प्रतिशत) एवं बुलंदशहर जिले में पूसा 2511 (2 प्रतिशत)। सर्वेक्षण किए गए सभी क्षेत्रों में लम्बाई बढ़ने एवं सड़ने, बकाने रोग के दोनों प्रकार के रोग–लक्षण गए।

धान का मिथ्या कंडवा रोग : प्राकृतिक परिस्थितियों के अंतर्गत धान के मिथ्या कंडवा रोग का अधिकतम आपतन पीबी 6 में (42.6 प्रतिशत) देखा गया और पूसा सुगंध 2 एवं पीबी 1121 में यह रोग नहीं देखा गया। मूल्यांकन किए गए 14 प्रकार के कवकनाशियों में से, ब्ल्यू कॉपर + *ट्राइकोडर्मा विरिडी* ब्ल्यू कॉपर एवं टिल्ट 25 ई.सी. का छिड़काव किए गए भूखण्डों में रोग उग्रता अनुपचारित प्लॉट में 33 प्रतिशत की तुलना में क्रमशः 3.6, 16.6 एवं 17.9 देखी गई।

रासायनिक एवं जीवविज्ञान संबंधी विधियों का उपयोग कर सुगंधित धान में रोग–प्रबंधन : धान के भूरा पर्ण धब्बा रोग के विरूद्ध कार्बोक्सिन 37.5 प्रतिशत + थीरम 37.5 प्रतिशत के साथ 2.5 ग्राम/कि.ग्रा. बीज की दर से बीजोपचार सर्वाधिक प्रभावी था। धान के प्रध्वंस रोग की उग्रता को कम करने हेतु 0.4 ग्रा. की दर से ट्राइसायक्लेजोल + 2.0 ग्रा./ली. जल की दर से मैंकोजेब का एक छिड़काव सर्वाधिक प्रभावी पाया गया।

रसायनों के द्वारा गेहूं के पर्ण झुलसा रोग का प्रबंधन : गेहूं के पर्ण अंगमारी रोग के विरूद्ध 2.5 ग्रा./कि.ग्रा. बीज की दर से काबोक्सिम 37.5 प्रतिशत + थीरम 37.5 प्रतिशत के साथ बीजोपचार सर्वाधिक प्रभावी था। 1 मि.ली./ली. की दर से टेब्यूकोनेज़ोल का दो बार छिड़काव करने पर रोग–उग्रता न्यूनतम रही तथा बुवाई के 120 दिन तक पत्तियों का हरापन बना रहा।

नवोन्वेषित रसायनों एवं पॉलीमर कोटिंग के साथ बीजोपचार द्वारा अरहर में फ्यूजेरियम मुरझान का प्रबंधन : 2.5 ग्रा./कि.ग्रा. बीज की दर से कैप्टान, हैक्साकोनेज़ोल के साथ बीजोपचार, अरहर की बहार एवं पूसा 9 प्रजातियों में क्रमशः 18.4 प्रतिशत एवं 21.61 प्रतिशत आरंभिक मुरझान आपतन सहित सर्वोत्तम पाया गया।

सब्जियों के रोगों का प्रबंधन : कृष्ण विगलन रोगरोधिता हेतु कृत्रिम–निवेशन द्वारा फूलगोभी के कुल उनतीस एवं पत्तागोभी के उन्नीस जीनप्ररूपों का विविक्तकर निरीक्षण करने पर किसी भी जीनप्ररूप ने पूर्णरूपेण प्रतिरोधिता नहीं दर्शायी जबकि फूलगोभी के कुछ जीनप्ररूपों यथा डीसी 5, केटी 15, 1385, ग्रेंडैस केटी 2 एमआरए पूसा मेघना तथा पत्तागोभी के जीनप्ररूपों केजीएमआर 1, 83-6, एसी 204, पूसा अगेती, किन्नेर रैड, रैड कैबेज, रेड रॉक मेमथ, एस 645, एस 696 एवं केटीसीबीएच 81 ने आंशिक प्रतिरोधिता दर्शायी। कैप्सिकम किस्म कैलीफोर्निया वंडर की बीज – फसल हेतु एक रोग प्रबंधन मॉडयूल जिसमें पीले रंग के बीजों का बुआई हेतु उपयोग, बाविस्टीन (0.5 प्रतिशत) के घोल में पौध की जड़ों को डुबोना तथा रोपण के 15 दिन पश्चात *ट्राइकोडर्मा विरिडी* से संवर्धित कम्पोस्ट खाद का अनुप्रयोग सम्मिलित था, सर्वोत्तम पाया गया। सरसों के रोगों के प्रबंधनार्थ मैटालेक्सिल के साथ बीजोपचार, प्रोपीकोनाज़ोल (0.1 प्रतिशत) का पर्ण–छिड़काव एवं बुआई के 60 दिन पश्चात निचली 4 पत्तियों को पौधे से हटा देना सर्वाधिक प्रभावी पाया गया तथा अनुपचारित प्लॉटों में *आलटरनेरिया* अंगमारी रोग केवल 11.6 प्रतिशत रिकार्ड किया गया।

बीज–स्वास्थ्य परीक्षण : सब्जियों के बीजों का जब उनके स्वास्थ्य हेतु परीक्षण किया गया तो उन्होंने कुल 31 कवकों की उपस्थिति दर्शायी तथा कवकीय संक्रमण टमाटर प्रजाति पूसा रूबी में 0.2 प्रतिशत से लेकर करेला प्रजाति पीडीएम में 6.7 प्रतिशत तक था। बीज के नमूनों पर अधिकतम कवक–संक्रमण, *आल्टरनेरिया आल्टरनेरा* (23.5 प्रतिशत) के कारण था इसके पश्चात *एस्परजिलस फ्लेवस* (22.5 प्रतिशत) *राइजोपस* प्रजाति (13.04 प्रतिशत) एवं *एस्परजिलस नाइगर* (10.6 प्रतिशत) का स्थान रहा। धान की किस्मों के बीज पर छब्बीस कवक रिकार्ड किए गए तथा अधिकतम कवक–संक्रमण *एस्परजिलस फ्लेवस* (26.7) का था जिसके पश्चात *आल्टरनेरिया पैडविकाई* (18.6 प्रतिशत), *कर्वूलेरिया ल्यूनेटा* (8.9 प्रतिशत) एवं *फ्यूजेरियम मोनिलीफॉर्मी* (6.9 प्रतिशत) का स्थान रहा। धान के नमूनों का अंकुरण 6.0 से 91.8 तक था तथा बीज पुष्टता–सूचकांक 60 से 1682 तक पाया गया।

सब्जियों पर विषाणु रोग – आपतन : कद्दूवर्गीय पौधों (लौकी) में सीएमवी (3 प्रतिशत), पीआरएसवी–डब्ल्यू (8 प्रतिशत) एवं जेडवाईएमवी (1 प्रतिशत) की उपस्थिति देखी गई। टमाटर के खेतों में जीबीएनवी का अधिकतम आपतन (15 प्रतिशत) देखा गया। टमाटर पर थ्रिप्स (*थ्रिप्स टेबेसाई*) तथा खीरे पर श्वेत मक्षिका (*बेमीसिया टेबेसाई*) की उपस्थिति देखी गई।

विषाणु रोग का प्रबंधन : शिमला मिर्च के खेतों में प्लास्टिक की मल्चिंग बिछाने से एफिड एवं थ्रिप्स की कम आबादी हुई। जून में बुआई किए गए लौकी के पौधों पर पन्द्रह दिन के अंतराल पर इमिडाक्लोप्रिड (0.01 प्रतिशत) का छिड़काव करने से उच्चतम उपज (35.69 टन/है.) सहित महत्वपूर्ण रूप से कम विषाणु रोगों (2.71 प्रतिशत) एवं एफिड्स (3.28/पौधा) का आपतन देखा गया। टमाटर में विषाणु रोगों के प्रबंधन ने दर्शाया कि एग्रोनीम (2 मि.ली./ली.)/डाइमेथोएट (0.05 प्रतिशत) का छिड़काव कर सीएमवी, जीबीएनवी एवं टीओएलसीवी को नियंत्रित किया जा सकता है। कैप्सिकम में पीवीवाई, पीएमएमओवी एवं सीएमवी के आपतन को कम करने में मल्चिंग + नीम का तेल (2 प्रतिशत) + इमिडाक्लोप्रिड (0.01 प्रतिशत) सर्वाधिक प्रभावी उपचार पाया गया। इस प्रकार से उपचारित प्लॉट में, अनुपचारित (23.80 प्रतिशत) की तुलना में इन विषाणु रोगों का संयुक्त आपतन 8.33 प्रतिशत था।

4.1.7 विषाणु एवं फायटोप्लाज्मा संबंधी निदान

लहसुन का कॉमन गुप्त विषाणु (गारसीएलवी) : भारतीय लहसुन कॉमन विषाणु (गारएसएलवी) के आवरण प्रोटीन (सीपी) जीन (960 bp) के पांच विलगों का अनुक्रमण किया गया। अनुक्रम तुलना ने दर्शाया कि भारत से गारसीएलवी विलगों की आवरण प्रोटीन में अमीनो अम्ल अनुक्रम – एकरूपता 98–100 प्रतिशत थी तथा उनका आस्ट्रेलिया, ब्राजील, जापान एवं दक्षिण कोरिया से प्राप्त विलों के साथ समूहन किया गया।

बीन कॉमन मोज़ायक विषाणु (बीसीएमवी) : सिक्किम से एकत्रित फ्रेंचबीन के नमूनों में डीएए–एलायज़ा एवं आरटी–पीसीआर के द्वारा बीसीएमवी का साहचर्य ज्ञात किया गया। प्रजाति एल्लोपैट्री से बीसीएमवी की आवरण–प्रोटीन की क्लानिंग एवं अनुक्रमण किया गया। (एनसीबीआई जीनबैंक प्रविष्टि संख्या जेक्यू 753313)। बीसीएमवी के 76 अनुक्रमों के इन सिलिको पुनर्योजन विश्लेषण ने

11 श्रेष्ठ पुनर्योजकों का प्रमाण दिया। वैसे बीसीएमवी के जम्मू एवं कश्मीर तथा साथ ही सिक्किम विलगों ने पुनर्योजन नहीं दर्शाया जो उनके स्वतंत्र विकास/स्थायित्व की ओर इंगित करता है।

लैट्यूस मोजायक विषाणु (एलएमवी) : भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के प्रायोगिक प्रक्षेत्र पर लैट्यूस (*लेक्टयूका सटाइवा एल.* प्रविष्टि संख्या ईसी 687345 किस्म एनवीआरएस–10:001818) के कुल 38 पौधों में से 19 में हल्के मोज़ायक एवं अवरूद्ध वृद्धि के रोग–लक्षण देखे गए। लीफडिप विधि द्वारा इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिता ने तंतुनुमा, 750 x 13 नैनो मी. परिमाण के विषाणु कण दर्शाए जिससे एक पॉटी विषाणु के साहचर्य का सुझाव मिलता है। लैट्यूस को संक्रमित करने वाले विषाणु की आवरण प्रोटीन जीन (834बीपी) की अमीनो अम्ल स्तर पर एलएमवी विलगों के तदनुसार क्षेत्रों के साथ 96 से 100 प्रतिशत तक एकरूपता थी जिससे *लैक्ट्यूका सटाइवा* को संक्रमित करने वाले एलएमवी के प्राकृतिक संक्रमण का सुझाव मिलता है।

ग्रेपवाइन लीफरोल – एसोसिएटेड विषाणु एवं 1 जीएलआरएवी 3 एवं 1) : आवरण प्रोटीन (सीपी) के अनुक्रमण एवं आंशिक ताप प्रघात प्रोटीन 70 होमोलोग (एचएसपी 70 एच) जीन्स के आधार पर भारत मे ग्रेपवाइन के पर्णवेल्लन विषाणु रोग के साथ ग्रेपवाइन लीफरोल–एसोसिएटेड विषाणु 3 (जीएलआरएवी3) एवं ग्रेपवाइन लीफरोल – एसोसिएटेड विषाणु 1 का सहचर्य पाया गया। डीएएल – एलायज़ा एवं आरटीपीसीआर में अंगूर के छह बागानों से प्रजातियों, नामतः कोबरनेट सूविग्नोन, शिराज, कृष्णा सीडलैस, शरद सीडलैस, फ्लेम, पिनोट नॉयर एवं थॉमसन सीडलैस में जीएलआरएवी–3 की पहचान की गई। दो प्रजातियों, शिराज (नाशिक क्षेत्र) एवं पिनोट नॉयर (पुणे क्षेत्र) जीएलआरएवी–1 की पहचान की गइ। जीएलआरएवी–1 की पहचान या तो अकेले, पिनोट नॉयर में अथवा जीएलआरवी–3 के साथ संयुक्त संक्रमण के रूप में, शिराज में की गई।

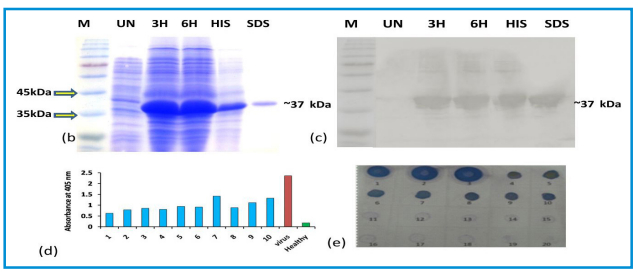
गहरे रंग के फल की किस्मों में रेडनिंग और पर्ण कुचन; सफेद (हल्के रंग के फल) किस्मों पर लीफ रोल

सोयाबीन में काउपी माइल्ड मोज़ायक विषाणु (सीपीएमएमवी) : का हेतु विज्ञान : भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के प्रायोगिक प्रक्षेत्र में, 25.1–71.0 प्रतिशत के उच्च रोग–आपतन सहित सर्वांगी कबुरण, मोज़ायक एवं पर्ण–विकृति के लक्षण दर्शाने वाली सोयाबीन की फसल देखी गई। इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शिता ने तंतुनुमा विषाणु कण (650 x 12 नैनो मी.) दर्शाए जिनसे एक काली विषाणु का सुझाव मिला। यांत्रिक, कीट (श्वेत मक्षिका) एवं बीज–प्रेषण परपोशी – सीमा तथा सम्पूर्ण सीपी जीन (867 एनटी) एवं 32 यूटीआर (120 एनटी) के बने विषाणु जीनोम के 32 एंड रीजन के एक 1289एनटी (1.3 केबीएनटी) खण्ड के अनुक्रमण के आधार पर इस रोगकारक विषाणु का अभिलक्षणन सीपीएमएमवी के एक विभेद के रूप में किया गया। भारतवर्ष सोयाबीन में, सीपीएमएमवी के एक सुस्पष्ट रूप से भिन्न विभेद द्वारा प्राकृतिक संक्रमण की यह प्रथम सूचना है।

पुनर्योजक प्रोटीन का उपयोग कर बहुक्लोनीय प्रतिरक्षियों का उत्पादन : अंगूर में ग्रेपवाइन लीफरोल – एसोसिएटिड वायरस (जीएलआरएवी–3) के जीवाण्विक रूप से अभिव्यक्त पुनर्योजक आवरण प्रोटीन के विरूद्ध लहसुन में गार्लिक कॉमन लेटेंट वायरस (जीएलआरएवी) के बड़ी इलायची में बड़ी इलायची चिर्के विषाणु (एलसीसीवी) तथा आलू में आलू विषाणु एस (पीवीएस) विरूद्ध विकसत की गई बहुक्लोनीय प्रतिरक्षियों की प्रभावी रूप से पहचान की गई। जीएलआरएवी–3 गारसीएलवी एवं बड़ी इलायची चिर्के विषाणु की आवरण–प्रोटीन (सीपी) को pET 28a(+) एक्सप्रैशन वैक्टर में मोबिलाइज कर *ई. कोलाई* विभेद बीएल 21 (डीए3) में अभिव्यक्त किया गया। पुनर्योजक सीपी से उत्पन्न की गई ये बहुक्लोनीय प्रतिरक्षी, इन विषाणुओं की डाक–एलायजा में पहचान कर सकीं या डॉट इम्यूनोबाईंडिंग आमापन कर सकीं। विकसित किए गए ये इम्यूनोरीएजेंट्स, ऊतक संवर्धन कार्यक्रमों तथा साथ ही संगरोध एवं/या प्रमाणन कार्यक्रमों में विषाणुओं की इंडेक्सिंग में उपयोगी होंगे।

आलू विषाणु वाई (पीवीवाई) एवं आलू विषाणु एक्स (पीवीएक्स) के एक साथ निदान हेतु ड्यूअल एंटीजन कंस्ट्रक्ट : एक ड्यूअल एंटीजन कंस्ट्रक्ट तैयार करने के लिए, पीवीवाई (246 बीपी) एवं पीबीएक्स (243 बीपी) के संरक्षित आवरण प्रोटीन (सीपी) जीन क्षेत्रों की फ्रेम में, पीईटी–28 बी (+) वैक्टर में सब–क्लोनिंग की गई। फ्यूजन प्रोटीन (~20 kDa) से उत्पन्न कॉकटेल पॉलीक्लोनल एंटीबॉडीज (पीएबीएस) ने डाक–एलायजा

में संक्रमित आलू नमूने में पीवीआई एवं पीवीएक्स के मिले–जुले संक्रमण की सफलतापूर्वक पहचान की। इस कॉकटेल पीएबीकी वैधता की और अधिक पुष्टि खेत से लिए गए। 70 आलू के नमूनों में, की गई जहां इसने 0.10–2.15 की ओ.डी. परास के साथ 66 आलू–नमूनों में पीवीवाई एवं पीवीएक्स की एक साथ पहचान की। विश्वभर में आलू की फसल को प्रभावित करने वाले सर्वाधिक महत्वपूर्ण विषाणुओं पीवीवाई एवं पीबीएक्स के लिए इंजीनियरिंग किए गए फ्यूजन एंटीजन का यह प्रदर्शन पहली बार हुआ है।



बड़ी इलायची चिर्के विषाणु (एलसीसीवी) के सीरम संबंधी निदान का विकास (ए) आवरण प्रोटीन (सीपी) जीन अनुक्रम पर आधारित एलसीसीवी का एक्प्रैशन कंस्ट्रक्ट (बी) *ई. कोलाई* बीएल 21 (डीई 3) में सीपी की अभिव्यक्ति एवं परिशोधन एम : चिन्हक, यूएन : अनइंडयूस्ड कल्चर एचआईएस : एनआई –एनटीए परिशोधित प्रोटीन, एडीएस : जैल से परिशोधित प्रोटीन (सी) 1:5000 तनुता पर एलसीसीवी पॉलीक्लोनल एंटीबॉडी (पीएबी) के साथ वैस्टर्न ब्लॉट (डी) 1:10,000 तनुता पर एलसीसीवी हेतु पीएबी के साथ एलायजा (1 से 10) संक्रमित पत्ती के नमूने (ई) 1:10,000 तनुता पर एलसीसीवी हेतु पीएबी के साथ डॉट इम्यूनोबाईंडिंग आमापन, 1–3 : प्रोटीन (10,25,50 नैनोग्रा.), 4 एवं 5 : परिशुद्ध विषाणु 6 से 10 : एलसीसीवी से संक्रमित नमूने, 11 से 14 : स्वस्थ बड़ी इलायची, 15 से 18 : सीडीएमवी से संक्रमित नमूने 19एवं 20 स्वस्थ छोटी इलायची

पपीता वलय – लक्ष्म विषाणु (पीआरएसवी) एवं मूंगफली कलिका उत्तिक्षय विषाणु (जीबीएनवी) हेतु जीवाणुओं में अभिव्यक्त इंजीनियर्ड मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज खण्ड : पपीता वलय लक्ष्म विषाणु (जीबीएनवी) हेतु *ई.कोलाई* में इंजीनियर्ड मोनोक्लोनल एंटीबॉडी खण्डों का उत्पादन किया गया। इम्यूनोग्लोब्यूलिन (आईजीजी) के प्रति विशिष्ट भारी एवं हल्की शृंखला (वीएल एवं वीएच) दोनों जीन्स हेतु परिवर्तनशील क्षेत्र की चूहे की इम्यूनाइज्ड एप्लीन कोशिकाओं या हायब्रिडोमा के एम–आरएनए से क्लोनिंग की गई। वीएल एवं वीएच जीन्स का उपयोग कर विकसित किए गए दो एक्सप्रेशन कंस्ट्रक्स का *ई. कोलाई* में मोनोक्लोनल प्रतिरक्षी (एमएबी) उत्पन्न करने में उपयोग किया गया। पीआरएसवी एवं जीबीएनवी के लिए इंजीनियर्ड एमएबी, खण्डों का उपयोग कर डॉट इम्यूनोबाईंडिंग आमापन एवं एलायजा ने प्रोटीन के <50 नैनो ग्रा. को पहचानने की संवेदनशीलता दर्शायी। इस प्रकार से इंजीनियर्ड एमएबी, पपीते के अपरिष्कृत पर्ण–निष्कर्ष में पीआरएसवी की सफलतापूर्वक पहचान कर सकी।

भारत में तिल एवं डेल्फासिड पर्ण फुदके (डिस्टेंट) में 16 एस आर सबग्रुप ए फायटोप्लाज़्मा की पहचान : उत्तर प्रदेश के बाभनौली एवं कुशीनगर जिलों में तिल के खेतों का सर्वेक्षण करते समय अगस्त–सितम्बर 2012 के दौरान तिल पर्णाभता रोग का 22 से 50 प्रतिशत आपतन देखा गया। पी1/पी7 एवं नेस्टेड प्राइमर युग्म R16F2n/R16R2 का उपयोग कर इस रोग में फायटोप्लाज्मा के सहचर्य की पुष्टि की तथा इन प्राइमर्स से क्रमशः 1.8 केबी एवं 1 केबी के बैंडस प्राप्त हुए। तिल पर्णाभता से संक्रमित खेतों में पर्णफुदके *हिशीमोनास फायसाइटिस* से नेस्टेड पीसीआर का लगभग 1.2 केबी प्रवर्धित डीएनए उत्पाद प्राप्त किया गया तथा ब्लास्ट विश्लेषण ने 16SrXI सबग्रुप फायटोप्लाज्मा के साथ 100 प्रतिशत अनुक्रम एकरूपता दर्शायी। भारतवर्ष में यह पहली बार हुआ है कि तिल–फायटोप्लाज्मा की पहचान, 16Sr I-A सबग्रुप फायटोप्लाज्मा के एक विभेद के रूप में और एसपी फायटोप्लाज्मा (16Sr I-A) हेतु एक वाहक के रूप में *हि. फायसाइटिस* की पहचान की गई है।

4.1.8 पपीते में परपोषी–विषाणु पारस्परिक क्रिया अध्ययन – पपीता वलय–लक्ष्म विषाणु (पीआरएसवी)

पादप–रक्षा की एक क्रियाविधि के रूप में, प्रोटीन निम्नीकरण मशीनरी, उबीक्वीटिन/26 एस प्रोटिएसोम तंत्र (यूपीएस) की भूमिका का अध्ययन किया गया। उबीक्वीटिन/26 एस प्रोटिएसोम तंत्र (यूपीएस), केवल प्रोटीन टर्नओवर के रख–रखाव में ही नहीं बल्कि पादप–सूक्ष्मजीव अन्योन्य क्रियाओं सहित बहुत सी पादप अनुक्रियाओं के नियमन में भी एक आवश्यक भूमिका निभाता है। पहले किए गए अध्ययनों ने विषाणु संक्रमण के दौरान पादप–रक्षा में यूपीएस की दो भिन्न–भिन्न भूमिकाओं को रेखांकित किया है, या तो अप्रत्यक्ष रूप से, आरएनए इंटरफेस पाथवे को प्रभावित करने वाले आर्गोनाउट प्रोटीन्स के वायरल सप्रैसर–मीडिएटेड निम्नीकरण के माध्यम से अथवा प्रत्यक्ष रूपेण वायरल आरएनए के स्तरों को प्रभावित करने वाले, यूपीएस के 20 एस कोर घटक की आरएनएज़ सक्रियता के माध्यम से। एमजी 132, एक कोशिका पारगम्य प्रोटियासोमल उत्क्रमणीय संदमक का उपयोग कर किए प्रोटियोम

संदमन संबंधी अध्ययनों के कारण पपीता वलय–लक्ष्म विषाणु (पीआरएसवी) संचयन की उसके प्राकृतिक परपोषी पपीते (*कैरिका पपाया*) में बढ़ोतरी हुई। प्रोटियोसोम संबंधी संदमन के दौरान वायरल ट्रांसक्रिप्ट्स के स्तरों, विषाणु की मात्रा तथा साथ ही रोग लक्षणों की लक्षणप्ररूपी अभिव्यक्ति में सुस्पष्ट बढ़ोतरी देखी गई। वायरल ट्रांसक्रिप्टस के स्तरों में बढ़ोतरी से सुझाव मिलता है कि प्रोटयोसोम्स की संभावित आरएनएज़ सक्रियता, आरएनए विषाणुओं के नियमन में अत्यावश्यक भूमिका निभा रही है। इसलिए, यह निष्कर्ष निकाला गया कि पपीते के वलय–लक्ष्म विषाणु के विरूद्ध, 20 एस कोर प्रोटियोसोम सीधे रक्षा प्रदान करता है।

4.2 कीटविज्ञान

4.2.1 कीट नाशीजीव प्रबंधन

4.2.1.1 अनाज

पूसा बासमती 1401 पर धान के नाशीजीवों के विरूद्ध, 90 ग्रा. ए.आई./है. की दर से सल्फोक्साफ्लोर 24 एससी, 200 ग्रा. ए. आई./है. की दर से ब्यूप्रोफेज़ीन 25 एससी, 500 ग्रा. ए.आई./है. की दर से ट्रायाज़ोफॉस 40 ईसी एवं एसेफेट 75 एसपी प्रत्येक, के साथ 500 ग्रा. ए.आई./है. की दर से मोनोक्रोटोफॉस 36 एसएल का मूल्यांकन करने पर यह पाया गया कि सभी उपचारों में लीफ फोल्डर का आपतन बहुत कम (< 1.4 %) रहा जबकि पर्ण फुदकों के विरूद्ध 200 ग्रा. ए.आई./है. की दर से ब्यूप्रोफेज़ीन सर्वाधिक प्रभावी सिद्ध हुआ, इसके पश्चात 90 ग्रा. ए.आई./है. की दर से सल्फोक्साफ्लोर का स्थान रहा।

धान के भूरे पर्ण फुदको (बीपीएच) हेतु स्पेक्ट्रल सिग्नेचर्स का विकास : अधिकांश तरंग पट्टियों में, प्रकोपरहित एवं प्रकोपग्रस्त पौधों की परावतर्कता में अत्यधिक अंतर से सुदूर संवेदन के द्वारा में महत्वपूर्ण परिवर्तन ने न्यून तीव्रता की क्षति को पहचानने की योग्यता को दर्शाया। संवेदनशील तरंगदैर्ध्यों के अनुसार धान के पौधों की परावतर्कता के आधार पर तीन हायपरस्पेक्ट्रल इंडिसेज, अर्थात् बीपीएच इंडेक्स 1 (R_{665}/R_{1792}), बीपीएच इंडेक्स 2 (R_{1792}-$R_{665}/R_{1792}+R_{665}$) एवं बीपीएच इंडेक्स 3 (R_{1792}-$R_{1986}/R_{1792}+R_{1986}$) का विकास किया गया जहां R_{665}, R_{1792} ,oa R_{1986} क्रमशः 665, 1792 एवं 1986 नैनो मी तरंगदैर्ध्य के संदर्भ में है।

संवेदनशील तरंग दैर्ध्यों के अनुसार धान के पौधे की परावतर्कता का उपयोग कर एक बहुरेखीय समाश्रयण निदर्श विकसित किया गया और उसकी वैधता की पुष्टि की गई।

वाई = -26.206-65.08* आर$_{\lambda 500nm}$ + 59.993*आर$_{\lambda 665}$ + 3.629*आर$_{\lambda 1792nm}$+8.753*आर$_{\lambda 1986nm}$ (R^2=0.99)

यह मॉडल, धान के पौधे की परावतर्कता के आधार पर बीपीएच द्वारा क्षति के आकलन में सहायक होगा और इस प्रकार से पणधारियों (किसानों) को त्वरित पूर्व–चेतावनी सुनश्चित हो सकेगी।

बीपीएच आबादी–मौसम निदर्श का विकास : विभिन्न सप्ताहों पर रिकार्ड किए गए विभिन्न मौसम प्राचलों के औसत मानों पर, बीपीएच लाइट ट्रेप कैचेज के पीक्स के समाश्रयण द्वारा बीपीएच हेतु मौसम–आधारित पूर्वानुमान मॉडल विकसित किया

पूसा बासमती 1401 पर धान के पादप फुदकों के विरूद्ध कीटनाशियों की प्रभाविता

उपचार	सक्रिय तत्व (ए.आई.)/है.)	बीपीएच + डब्ल्यू बीपीएच/10 हिल्स		70 डीएटी के बाद आबादी में कमी (प्रतिशत)	उपज (कि.ग्रा./है.)
		70 डीएटी	80 डीएटी		
ट्रायाजोफॉस 40 ईसी	500 ग्रा.	75.7	40.7 (6.37)	46.2	4649
सल्फोक्साफ्लोर 24 एससी	90 ग्रा.	89.7	47.3 (6.84)	47.3	4093
ब्यूप्रोफेज़ीन 25 एससी	200 ग्रा.	67.0	31.0 (5.56)	53.7	4612
राइनाक्सीपायर 20 एससी	30 ग्रा.	60.7	53.7 (7.27)	11.5	4371
एसेफेट 75 एसपी	500 ग्रा.	56.3	35.3 (5.91)	37.3	4519
मोनोक्रोटाफॉस 36 एसएल	500 ग्रा.	46.7	37.0 (6.08)	20.8	4185
अनुपचारित कंट्रोल	जल –छिड़काव	60.0	62.0 (6.86)	–	3833
सीडी (पी<0.05)	–	एनएस	(1.31)	–	462.0

* कोष्ठकों में दिए गए मान, पादप फुदकों की मूल गिनती के रूपांतरित वर्गमूल हैं।

गया। मौसम संबंधी प्राचलों में से चरण–दर–चरण समाश्रयण के माध्यम से टी मैक्स, आरएफ एवं आरएच 2 प्रासंगिक पाए गए तथा परिणामस्वरूप मॉडल यह था : लॉग बीपीएच = –23.289+ 0.7412 टी मैक्स (अक्तूबर 2 सप्ताह)+ 0.021 आरएफ (जुलाई 2 सप्ताह)+ 0.050 RH_2 (अक्तूबर 2–सप्ताह) (R^2=0.90, P=0.006)

मौसम प्राचलों बीपीएच लाइट ट्रेप कैचेज की पीक्स (R^2=0.845, RMSE=7.64%) पर पंचवर्षीय स्वतंत्र आंकड़ों के माध्यम से इस मॉडल की वैधता की गई।

राइस गाल मिज आबादी अनुरूपण निदर्श : पूर्वी भारत में धान के एक महत्वपूर्ण नाशीजीव राइस गाल मिज *ओर्सेओलिया ओरायज़ी* हेतु, नाशीजीव की विभिन्न विकास अवस्थाओं हेतु तापीय स्थिरांकों, विकास थ्रेशहोल्ड तथा अजैविक एवं जैविक मर्त्यता कारको का उपयोग कर एक डिग्री दिनों आधारित आबादी अनुरूपण मॉडल का विकास किया गया। अंडा, लार्वा, प्यूपा एवं वयस्क अवस्थाओं हेतु तापीय स्थिरांको का उपयोग क्रमशः 36.4, 169.4, 59.1 एवं 24.2 डिग्री दिन (डीडी) के रूप में किया गया, तदनुसार विकास थ्रेशहोल्ड 16.2 15.0, 15.5 एवं 16 डिग्री सेंटीग्रेड था तथा 125 अंडे/मादा एवं लिंग–अनुपात 1:1 के रूप में लिया गया। नाशीजीवों की आबादी पर भूमण्डलीय तापन का अनुरूपण किया गया और यह देखा गया कि दैनिक औसत तापमान में 1 डिग्री सें. की बढ़ोतरी, नाशीजीव द्वारा अपनी आबादी बढ़ाने में लाभकारी होगी जबकि और अधिक बढ़ोतरी का इस पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा। भारतीय उप–महाद्वीप में जलवायु–परिवर्तन के परिदृश्यों में (2020 तक खरीफ के दौरान 0.07–1.17 एवं 2050 तक खरीफ के दौरान 1.81–2.37), ऐसा प्रतीत होता है कि धान पर गाल मिज आपतन, कटक एवं इसके समान वातावरणों के अंतर्गत 2000 की तुलना में सन् 2010 तक बढ़ सकता है किन्तु 2050 तक कम हो जाएगा।

प्रतिरोधिता की क्रियाविधि : प्रतिरोधी धान के जीनप्ररूपों यथा, पीटीबी–33 केएयूएम 174–4 एवं आईआर 64 में तनाच्छद में अधिक संरचनाओं की उपस्थिति तथा पत्तियों पर अधिक लम्बे रोमों एवं स्पाइनों की उपस्थिति तथा पर ऑक्सीडेज एवं पॉलीफीनोल ऑक्सीडेज (रक्षा एन्जायम) की उच्चतर सक्रियता का संबंध बीपीएच के विरूद्ध प्रतिरोधिता से था। चितकबरे तना वेधक, *चायलो पार्टेलस* हेतु मक्का के जीनप्ररूपों का जैव रासायनिक अभिलक्षणन यह दर्शाता है कि पीले दानों वाले वंशक्रमों यथा सीपीएम 8 एवं सीपीएम 18 की तुलना में (22.98 से 23.32 मि.ग्रा.) श्वेत दानों वाले सभी जीन प्ररूपों यथा सीपीएम 2ए सीपीएम 13 एवं सीपीएम 15 में लौह तत्व अंश महत्वपूर्ण रूप से अधिक (37.79 से 40.22 मि.ग्रा./ग्रा.) था।

4.2.1.2 सब्जियां

करेले पर पन्द्रह दिन के अंतराल पर प्रोफेनोफॉस+ सायपरमेथ्रिन मिश्रण का 440 ग्रा. ए.आई/है. की दर से पत्तियों पर छिड़काव करने पर फल–मक्षिका, *बैक्ट्रोसेरा कुकुरबिटी* के कारण न्यूनतम क्षति (संख्या के आधार पर 10.71% एवं भार के आधार पर 8.23%) रिकार्ड की गई। भिंडी के खेत के चारों ओर सीमा पर मक्का लगा देने पर पर्ण फुदकों की आबादी में महत्वपूर्ण कमी देखी गई।

बैंगन के फलों में फलवेधक एवं तना वेधक द्वारा क्षति को न्यूनतम करने हेतु, बैंगन के खेत के चारों ओर सीमा पर मक्का लगाना और तत्पश्चात पन्द्रह दिन के अन्तराल पर क्रमशः 25 ग्रा. ए.आई./है. की दर से फ्लूबेंडीएमाइड, 10 ग्रा. ए.आई./है. की दर से क्लोरेन्ट्रानीलिपरोल एवं 75 ग्रा. ए.आई./है. की दर से नोवाल्यूरॉन का छिड़काव सर्वाधिक प्रभावी पाया गया।

4.2.1.3 सोयाबीन

खरीफ 2012 के दौरान प्राकृतिक रोग–आपतन के अंतर्गत, तना मक्षिका एवं पीत मोज़ायक विषाणु (वाईएमवी) रोग के विरूद्ध सोयबीन के 109 वंशक्रमों अर्थात्, आईवीटी=40, एवीटी–1 एवं एवीटी–II = 40, पीवाईटी– I =17 एवं पीवाईटी–II=12 का मूल्यांकन करने पर, डीएस 1213 एवं डी एस 2614 किस्मों की पहचान प्रतिरोधिता के उत्तम स्रोतों के रूप में की गई। सोयबीन में, वाईएमवी रोग–आपतन एवं तना मक्षिका, *मेलेनाग्रोमायज़ा सोजी* की आबादी को महत्वपूर्ण रूपेण कम करने में, 100 मि.ली./है. की दर से ट्रायाज़ोफॉस 40 ईसी का अनुप्रयोग प्रभावी सिद्ध हुआ तथा परिणामस्वरूप दाना–उपज में महत्वपूर्ण रूप से बढ़ोतरी हुई।

4.2.1.4 कपास

बीटी कपास उत्पादकता पर रीफ्यूज के रूप में नॉन–बीटी कपास के विभिन्न स्तरों के प्रभाव के संबंध में अध्ययन ने 18.3 प्रतिशत की अधिकतम प्ररोहाग्र क्षति दर्शायी जिसका 100 प्रतिशत

नॉन–बीटी में पादप–वृद्धि दिनों से कोई संबंध नहीं था तथा यह शेष उपचारों से महत्वपूर्ण रूप से अधिक था जो नॉन–बीटी के 5 से 40 प्रतिशत तथा बीटी–कपास के 100 प्रतिशत की सीमा में थे। इसी प्रकार से, बीजी II एमआरसी 7017 बीटी कपास हेतु, *ई. एरियस* प्रजातियों के कारण प्ररोहाग्र–क्षति में 45 से 108 दिनों तक फसल की आयु क अनुसार बढ़ोतरी पायी गई। इस (100) प्रतिशत बीटी–कपास उपचार में यह न्यूनतम (0.089 प्रतिशत) थी, इसके पश्चात 5 प्रतिशत नॉन–बीटी कपास (0.89 प्रतिशत) तथा 100 प्रतिशत बीटी कास में अधिकतम क्षति (17.14 प्रतिशत) का स्थान रहा। केवल सीआरवाई 1 एसी को अभिव्यक्त करने वाली बीटी कपास की तुलना में बीजी II में *ईएरिस* प्रजातियों द्वारा क्षति अपेक्षाकृत कम थी।

4.2.2 भंडारण कीटविज्ञान

नब्बे दिनों के भण्डारण पर, गेहूं के जीनप्ररूपों क्रमशः पीडीडब्ल्यू 239 एवं पीडीडब्ल्यू 291 (डी) में *काड्रा काउटैला* एवं राइस मॉथ *कोर्सायरा सिफेलोनिका* के कारण भार में अधिकतम कमी देखी गई। इन दोनों कीटों द्वारा, अधिकतम प्रतिशत दाना क्षति, किस्म पीबीडब्ल्यू 343 में देखी गई। धान के एक घुन, *साइटोफिलस ओरायजी* ने 60 प्रतिशत एवं 70 प्रतिशत आ. आर्द्रता पर किस्म पीबीडल्यू 621 के भार में अधिकतम कमी की जबकि भण्डारण के तीन महीने पश्चात कीट की अधिकतम आबादी एचडी 2967 में देखी गई।

राइजोपर्था डोमीनिका की उच्च आबादी के अन्तर्गत भण्डारण के 12 माह बाद, मूल्यांकन किए गए 14 उपचारों में से केवल 100 पीपीएम की दर से कार्बरिल 50 डब्ल्यू पी (1.75 प्रतिशत क्षति) 5पीपीएम की दर से इमिडाक्लोप्रिड 17.8 ईसी (3.75 क्षति) एवं 5 पीपीएम/कि.ग्रा. बीज की दर से स्पाइनोसैड 45 एससी ही कीट नाशीजीवों से उल्लेखनीय सुरक्षा उपलब्ध करा सके। कंट्रोल सहित अन्य बहुत से अन्य उपचारों में दाना–क्षति 90 प्रतिशत से अधिक थी।

बीज भंडारण के 12 महीने बाद, परीक्षण किए गए 13 उपचारों में से, बोरियों के ऊपर 1000 पीपीएम की दर से प्राइमीफॉस – मिथायल 150 ईसी, 10000 पीपीएम की दर से कार्बारिल 50 डब्ल्यू पी एवं 1000 पीपीएम/ली जल की दर से स्पाइनोसैड का छिड़काव गेहूं के बीजों को कीट–नाशीजीवों के प्रकोप से प्रभावीरूपेण सुरक्षित रखने में प्रभावी था। यह प्रयोग *राइजोपर्था डोमीनिका* की उच्च आबादी के अन्तर्गत किया गया।

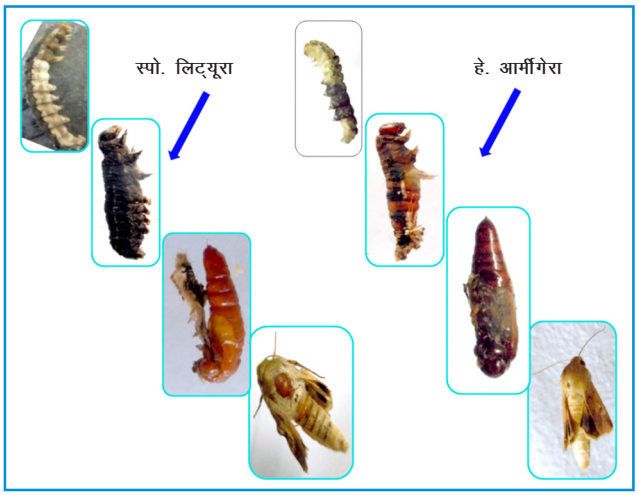
4.2.3 जैविक नियंत्रण

कोयम्बतूर, अल्मोड़ा, लुधियाना एवं दिल्ली से एकत्रित *कॉक्सीनैला सेप्टनेमपंकटाटा* ग्रब्स की आबादियों के विरूद्ध परीक्षण करने पर इमिडाक्लोप्रिड की तुलना में थायामेथेक्सम अधिक विषाक्त पाया गया। वैसे कोयम्बतूर एवं लुधियाना आबादियों ने अन्य स्थानों की आबादियों की अपेक्षा 4 से 6 गुना अधिक सहनशीलता दर्शायी।

कपास की विभिन्न किस्मों के निष्कर्षों के साथ किए गए मल्टी–आर्म ओलफेक्टोमीटर अध्ययनों ने दर्शाया कि किस्म में बिना किसी भेदभाव के, परजीव्याभ सक्रियता घातांक (पीएआई), प्रतिशत परीजीविता एवं निर्गमन में निष्कर्ष की सान्द्रता में बढ़ोतरी एक अहम भूमिका निभाती है। कपास के पौधों के सायनोमोनल निष्कर्षों के प्रति *ए. बोम्बेवालाई* की इलेक्ट्रोएंटिनोग्राम अनुक्रिया ने दर्शाया कि मादा परजीव्याभ की तुलना में नरों में औसत ईएजी अनुक्रिया कम थी। 49 पादप वाष्पशीलों के विरुद्ध रिकार्ड की गई 3जी फ्लाई, *एक्सोरिस्टा सोर्बिलेंनस* की ईएजी अनुक्रियाओं ने दर्शाया कि एसीटोफीनोन ने 0.1 एवं 1 मि.ग्रा./मि.ली. सान्द्रता पर अधिकतम आपेक्षिक अनुक्रिया ट्रिगर की जो 10 मि.ग्रा./मिली. पर बेंजेल्डीहायड एवं 100 मि.ग्रा./मिली. पर पेंटानोन के समकक्ष थी।

4.2.4 कीट कार्यिकी

काइटिनेज जीन संदमन हेतु *इन सिलिको* डिजाइन किए गए तीन एसआई आरएनए यथा हाची, हाएसएलची एवं एसएलची का इंजेक्शन तथा कपास के बॉलवोर्म, *हेलिकोवर्पा आर्मीगेरा* एवं तम्बाकू – कैटरपिलर, *स्पोडोप्टेरा लिट्यूस* के लार्वा को खिलाकर, मूल्यांकन किया गया। *हे. आर्मीगेरा* एवं *स्पो. लिट्यूरा* दोनों में 40 प्रतिशत से अधिक मर्त्यता, इंटर – मोल्ट के रूप में तथा 40 प्रतिशत तक मर्त्यता, विकृत प्यूपों अथवा वयस्कों के रूप में देखी गई। इस प्रकार से, सम्पूर्ण विकास–अवधि के दौरान काइटिनेज जीन की साइलेंसिंग के कारण मर्त्यताएं हुईं। एक चिन्हक जीन के रूप में टयूब्यूनिल सहित आरटी –पीसीआर का उपयोग कर लक्ष्य जीन की जीन–अभिव्यक्ति द्वारा काइटिनेज जीन की साइलेंसिंग



एसआईआरएनए उपचार के पश्चात, इंटर–मोल्ट मर्त्यता, प्यूपा संबंधी मर्त्यता, विकृत प्यूपों को दर्शाते *हे. आर्मीगेरा एवं स्पो. लिट्यूरा* के लास्ट इन्सटार लार्वे

की प्रभाविता का प्रदर्शन किया गया। *हे. आर्मीगेरा* में, लक्ष्य जीन का डाउन रेग्यूलेशन नवजातों में 98 प्रतिशत लार्वों में 99 प्रतिशत, विकृत प्यूपों में 95 प्रतिशत तथा विकृत वयस्कों में 99 प्रतिशत देखा गया जबकि *स्पो. लिट्यूरा* के नवजातों में यह 95 प्रतिशत, लार्वों में में 45 प्रतिशत विकृत प्यूपों में 55 प्रतिशत तथा विकृत वयस्कों में 85 प्रतिशत था।

प्राकृतिक आहार पर पाले गए *ईएरियस वाइटैला* की तुलना में कृत्रिम आहार पर *ई. वाइटैला* की उत्तरजीविता कम थी तथा लार्वा एवं प्यूपा संबंधी अवधि अधिक थी। पिंक बॉलवोर्म के पालन संबंधी अध्ययनों ने दर्शाया कि उत्तर भारत से एकत्रित कीटों में अन्तिम लार्वा–अवस्था में उपरति देखी गई जो उनके आरम्भिक संग्रहण के दौरान 134 से 203 दिनों की सीमा में थी। पिंक बॉलवोर्म विभेद ने वरण दबाव के अंतर्गत, 6 संततियों के भीतर क्राई 1एसी के प्रति लगभग 605–गुना प्रतिरोधिता आलिंग गुणसूत्रीय एवं अर्ध–प्रभावी है।

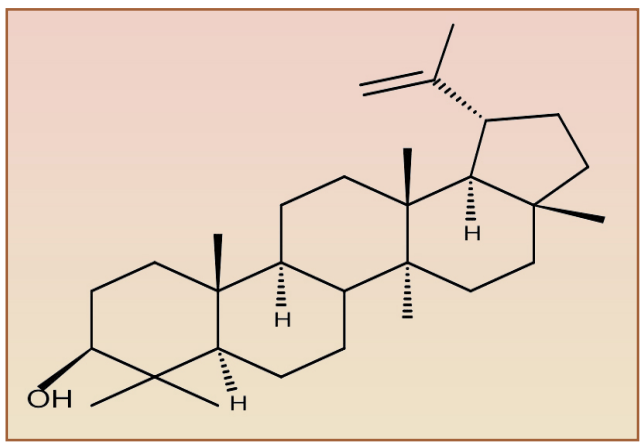
जैव रासायनिक, आण्विक एवं कीटनाशी संबंधी अभिलक्षणन हेतु *बैसिलस थूरिनजिएनसिस* विलगों का अध्ययन किया गया। 16एस आरएनए अनुक्रम विश्लेषण द्वारा 40 से अधिक विलगों का अभिलक्षणन किया गया। केबी–29, एसटी–6 एवं डब्ल्यू एच–1 सर्वाधिक प्रभावी पाए गए तथा *हे. आर्मीगेरा* के विरूद्ध विषाक्तता में वे एचडी–1 के साथ तुलनीय थे।

पीसीआर प्रोब्स का उपयोग कर विविधता विश्लेषण ने दर्शाया कि हीरक पश्च श्लभ, *प्लूटैला जायलास्टैला* की आहार नाल में *रोडोबैक्टर* प्रजाति, *स्यूडोमोनास* प्रजाति, *पैनेनीबैसिलस* प्रजाति, *स्टेनोट्रोफोमोनास* प्रजाति, *रोजियोमोनास* प्रजाति, *बैसिलस सेसरियस, एंटेरोबैक्टर, प्रोटियोबैक्टीरियम* (असंवर्धित) एवं *स्यूडोमोनास* प्रजाति विद्यमान थे।

हे. आर्मीगेरा से विलगित कुल 52 आहार नली के जीवाण्विक विलगों में से, 12 विलगों ने उच्च लाइपेज सक्रियता दर्शायी जबकि 14 विलगों में उच्च बीटा–ग्लूकानेज सक्रियता थी तथा 7 विलगों में अच्छी एमायलेज सक्रियता थी। इसी प्रकार से *पी. जायलोस्टैला* में, पहचाने गए कुल 41 आहार नली के जीवाण्विक विलगों में से छह में उच्च स्तरीय लाइपेज सक्रियता थी, पांच में अच्छी बीटा–एंडोग्लूकोनेज–सक्रियता तथा तीन विलगों में उच्च स्तरीय एमायलेज़ सक्रियता थी।

4.2.5 कीट विष–विद्या

मिलेशिया पैकाइकार्पा की छाया में सुखाई गई पत्तियों के पाउडर में ल्यूपियोल था, इसके अतिरिक्त चार जैव–सक्रिय आइसोफ्लेवोनॉयड्स की पहचान की गई, यथा मिलेवानिन –जी मिलेवानी – एच, पायरानाकाल्कोन एवं 5, 7, 4 – ट्राइहायड्रॉक्सीआइसोफ्लेवोन जिन्होंने *स्पो. लिट्यूरा* के लार्वों के विरूद्ध सक्रियता दर्शायी। एजाडायरेक्तिन ने 0.001 प्रतिशत तनुता पर भी वृद्धि का पूर्णरूपेण संदमन दर्शाया तथा मेथेनॉल एवं डाइक्लोरोमीथेन निष्कर्षों की न्यूनतम सान्द्रता पर 50 प्रतिशत वृद्धि–संदमन देखा गया।



ल्यूपियोल की संरचना

स्पो. लिट्यूरा के विरूद्ध विभिन्न निष्कर्षों एवं मिलेशिया पैकाईकार्पा के अंशों की सक्रियता (ए आई $_{50}$) एवं वृद्धि – संदमन सक्रियता (जीआई $_{50}$)

पत्तियों के पाउडर के निष्कर्ष और अंश	सक्रियता			वृद्धि संदमन सक्रियता		
	विषमांगता		AI_{50}/विश्वास्य सीमा (%)	विषमांगता		GI_{50}/ विश्वास्य सीमा (%)
	X^2	*df*		X^2	*df*	
मेन्थॉल	0.832	4	0.034(0.020-0.057)	न्यूनतम सांद्रण (0.001%) पर भी 50 प्रतिशत से अधिक वृद्धि संदमन		
हेक्सेन	3.255	4	1.532(0.089-2.620)	0.223	4	0.003 (0.001-0.009)
डाइक्लोरो मैथेन	2.371	5	1.078(0.943-2.623)	न्यूनतम सांद्रण (0.001%) पर भी 50 प्रतिशत से अधिक वृद्धि संदमन		
ब्यूटानॉल	5.869	5	0.024(0.018-0.034)	7.001	4	0.098(0.066-0.147)
फ्रेक्शन 1	0.709	4	0.101(0.067-1.496)	0.389	4	0.007(0.003-0.017)
फ्रेक्शन 2	1.639	4	0.023(0.013-0.039)	6.473	4	0.011(0.007-0.018)
फ्रेक्शन 3	2.680	5	0.406(0.211-0.778)	0.957	4	0.008(0.002-0.025)
फ्रेक्शन 4	2.364	4	0.664(0.229-0.926)	2.984	4	0.008(0.002-0.029)
फ्रेक्शन 5	2.602	4	0.105(0.052-0.209)	2.188	4	0.024(0.013-0.045)
एजाडिरेक्टिन	1.705	3	0.086(0.063-0.167)	न्यूनतम सांद्रण (0.001%) पर भी पूर्ण वृद्धि संदमन		

4.3 सूत्रकृमिविज्ञान

4.3.1 सूत्रकृमि प्रबंधन

हेटेरोडेरा केजेनाई नामक सूत्रकृमि के *पास्चूरिया* से संक्रमित मादाओं में एक दण्डाकार अवस्था पायी गई। इसके अतिरिक्त, जड़ गांठ सूत्रकृमि *पास्चूरिया* विलग के विपरीत जीवाणु की उपस्थिति में, *हे. केजेनाई* के किसी भी मादा में अंडों का विकास नहीं हो सका।

4.3.2 पॉलीहाउस में जड़–गांठ सूत्रकृमि के प्रबंधनार्थ मीथेम सोडियम

पॉलीहाउस परिस्थितियों में टमाटर की खेती में, टमाटर की पौध की रोपाई के एक महीना पहले मृदा में गहरी दरारों (25 सें.मी. गहराई) में 1:7 (30 मिली./वर्ग मी.) की तनुता पर मीथेम सोडियम का 300 ली./है. की दर से अनुप्रयोग करने पर वह जड़–गांठ सूत्रकृमियों को प्रभावी रूप से कम कर सका।

4.3.3 सूत्रकृमि के विरूद्ध *ब्रैसिका जंसिया* के साथ जैव धूमन

ब्रैसिका जंसिया की पांच किस्मों (एमटी1, एमटी2, एमटी3, एमटी4 एवं एमटी5) के अनुप्रयोग से सूत्रकृमि *रोटाईलेंकुलस रेनीफॉर्मिस* की आबादी में कमी (> 45 प्रतिशत) देखी गई।

4.3.4 *मेलोयडोगायनी इनकॉग्नीटा* प्रजाति 1 से संक्रमित टमाटर में इंडाजोल्स की जैव–दक्षता

एल16 {6-(4-फ्लोरोफिनायल)-4,5-डाइहायड्रो-4-फिनायल-2H-इंडाजोल-3-ol} @125 ppm या उससे अधिक मात्रा में अनुप्रयोग करने पर टमाटर के पौधों में, अनुपचारित की तुलना में पादप वृद्धि में बढ़ोतरी एवं पिटिकाओं की संख्या में अधिकतम कमी (84.5 प्रतिशत) देखी गई।

4.3.5 धान में, धान के जड़–गांठ सूत्रकृमि, *मेलोयडोगायनी ग्रेमिनीकोला* का प्रबंधन

(15 D) + 50 ग्रा./वर्ग मी. की दर से *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* 1 प्रतिशत डब्ल्यूपी के अनुप्रयोग द्वारा अनुपचारित की तुलना में अधिकतम प्ररोह–वृद्धि एवं *मे. ग्रेमिनीकोला* की पिटिकाओं की न्यूनतम संख्या देखी गई। अनुपचारित की तुलना में कार्बोफ्यूरॉन एवं *स्यू. फ्लोरसेंस* 1 प्रतिशत डब्ल्यू पी का 50 ग्रा./वर्ग मी. की दर से अनुप्रयोग सहित क्यारी में अंडों की संख्या में अधिकतम कमी (क्रमशः 74.4 प्रतिशत एवं 73.7 प्रतिशत) देखी गई। गीली जुताई न की गई अवस्था की तुलना में गीली जुताई की गई धान में रोपाई के समय एवं 15 डीएटी पर 1 कि.ग्रा. ए.आई./है. की दर से कार्बोफ्यूरॉन का विभक्त रूप में अनुप्रयोग करने पर पादप–वृद्धि

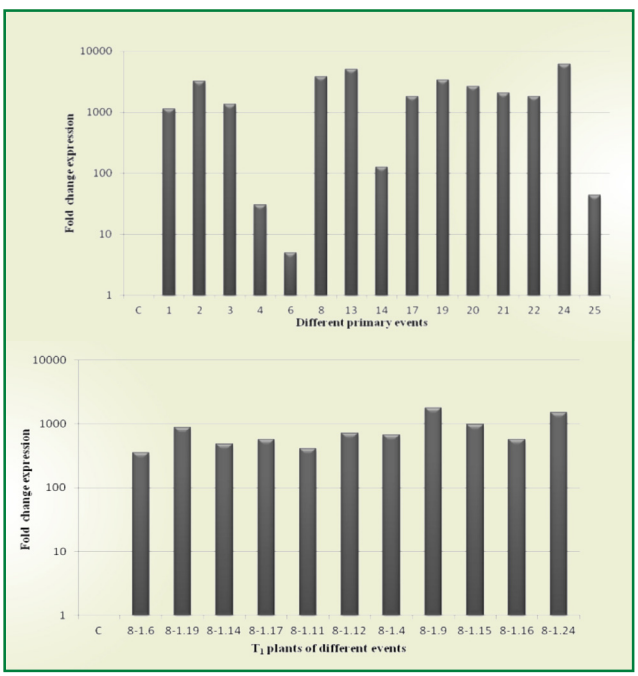
में बढ़ोतरी हुई तथा साथ ही जड़–गांठ सूत्रकृमियों की आबादी में कमी आई। 500 पीपीए की दर से *क्रोटोलेरिया जंसिया* प्ररोहों के हेक्सेन निष्कर्षों के अनुप्रयोग ने *मे. ग्रेमिनीकोला* के द्वितीय अवस्था किशोरों (जे2एस) की प्रयोगशाला में सजीव कोशिकाओं के बाहर 96 घंटे बाद अधिकतम मर्त्यता (> 72 %) दर्शायी।

4.3.6 नींबू में *टायलेंकस सेमीपेनीट्रैंस* (नींबू का जड़ सूत्रकृमि) का आबादी संबंधी व्यवहार

नियमित समयान्तरालों पर भा.कृ.अ.सं. के उद्यान में रिकार्ड किए गए *टायलेंकस सेमीपेनीट्रेंस* के आबादी व्यवहार ने नींबू के पौधों में वृद्धि के साथ एक धनात्मक सहसंबंध दर्शाया। अक्तूबर (240/ग्रा. जड़) एवं अप्रैल (200/ग्रा. जड़) के महीने में कुल सूत्रकृमि आबादियां अधिक थीं और वे मई से अगस्त तक क्रमशः कम होती गईं। यह आर्द्रता के न्यून प्रतिशत सहित उच्च तापमान के साथ एक ही समय में था।

4.3.7 पराजीनी उपाय के माध्यम से प्रबंधन

सूत्रकृमियों में जीन–साइलेंसिंग के उद्देश्य से, *मेलोयडोगायनी इनकॉग्नीटा* की चार इसोफजिअल ग्रंथि जीन एवं दो एफएमआरएफ एमाइड जैसी पैप्टाइड जीन्स की स्वतंत्र रूप से दो सूत्री आरएनए



***flp18* के dsRNA की अभिव्यक्ति के लिए बैंगन के T_1 पौधे और मुख्य पराजीनी घटनाओं का qPCR विश्लेषण**

में अभिव्यक्ति हेतु कई पराजीनी बैंगन वंशक्रम विकसित किए गए हैं। जीन–साइलेंसिंग के प्रभाव के मूल्यांकन ने, सूत्रकृमि के प्रगुणन कारक में 60 से 80 प्रतिशत तक कमी दर्शायी जो मृदा में इनके आबादी–दबाव को कम करने की क्षमता को दर्शाता है। क्यूपीसीआर विश्लेषण ने कई प्राथमिक घटनाओं तथा टी 1 संतति के पौधों में भी विभिन्न जीनों की अच्छी अभिव्यक्ति दर्शायी।

4.3.8 कीटों में रोगजनक सूत्रकृमि

होमोप्टेरन कीट नाशीजीवों के विरूद्ध जब *स्टीनर्नीमा* के 4 विलगों की जैव दक्षता का परीक्षण किया गया तो देखा गया कि *स्टीनर्नीमा थर्मोफिलम* से निवेशित करने के बाद, 72 घंटो के भीतर, 50 आईजेएस/कीट पर मीली मत्कुण की मर्त्यता 83 प्रतिशत थी तथा 48 घंटों के भीतर, 500 आईजेएस/कीट पर मर्त्यता 100 प्रतिशत थी। एफिड्स के विरूद्ध, निवेशन के बाद 3 दिनों के भीतर 50 एवं 500 आईजेएस/कीट पर इसके कारण मर्त्यता क्रमशः 66 प्रतिशत एवं 83 प्रतिशत थी। श्वेतमक्षिका के विरूद्ध, 500 आईजेएस/कीट पर, 72 घंटे बाद *स्टी. रियोब्रेव* के कारण मर्त्यता 66 प्रतिशत हुई जिसके बाद *स्टी. थमोफिलम* (49 प्रतिशत) एवं *स्टी. मेघालयेनसिस* (33 प्रतिशत) का स्थान रहा।

हेटेरोरेब्डाइटिस इंडिका नामक कीटों में रोगजनक सूत्रकृमि से संक्रमित *गैलेरिया मेल्लोनेला* केडावर्स के अनुप्रयोग से गन्ने में श्वेत ग्रब प्रकोप के प्रबंधनार्थ आठ गांवों, जल्लोपुर, ओगारपुर, दध्याल, बुखारीपुर सैदरा मिल्क (जिला अमरोहा, उत्तरप्रदेश), जखवाला (जिला, सहारनपुर, उत्तर प्रदेश), अलवालपुर एवं त्रिलोकपुरी (हरिद्वार, उत्तराखण्ड) में बहुस्थानी फील्ड ट्रायल लगाए गए जिन्होंने विभिन्न स्थानों पर श्वेत ग्रब आबादी में 25 से 66 प्रतिशत की सीमा में कमी तथा गन्ने की उपज में 6 से 8 टन/है. तक बढ़ोतरी दर्शायी।

होलोट्राइकिया प्रजातियों के तीसरे इनस्टार ग्रब्स को जब *बी. सेरियस* (डब्ल्यूजीपीएसबी–2) 0.75 ग 104 बीजाणु/ग्रब की दर से मुंह से खिलाया गया तो इसके परिणामस्वरूप ग्रब्स के भोजन ग्रहण करने में कमी आई और अंततः 5 से 9 सप्ताह के भीतर मर्त्यता देखी गई। जब उच्चतम स्तर (1000 आईजे/ग्रब) पर, 250, 500 एवं 1000 आईजे/ग्रब की दर से *हे. इंडिका* आईजे के संपर्क में स्वस्थ एवं रोगी तीसरे इनस्टार ग्रब्स (4 सप्ताह तक *बी. सेरियस* के संपर्क रह चुके) को लाया गया तो 5 दिन के भीतर स्वस्थ ग्रब्स में 100 प्रतिशत मर्त्यता देखी गई जबकि रोगी ग्रब्स

में 100 प्रतिशत मर्त्यता 3 दिन के भीतर हो गई। अकेले *हे. इंडिका* – फोटोरैब्डस सहजीवियों से संक्रमित ग्रब्स विशिष्ट रूप से लाल रंग के से हो गए। *हे. इंडिका* – फोटोरैब्डस –बी सेरियस से संक्रमित ग्रब्स ने लाल, भूरे एवं काले रंग के धब्बे दर्शाए।

क. *हे. इंडिका एवं बी.सेरियस* से संक्रमित श्वेत ग्रब ख. श्वेत ग्रब से *हे.इंडिका* के संक्रमित किशोरों का उद्भवन

4.4 फसल सुरक्षा हेतु रसायन

4.4.1 नवीन प्रक्रियाओं एवं उत्पादों के डिजायन, खोज एवं विकास के माध्यम से कृषि रसायनों हेतु रासायनिक एवं जैविक पूर्वानुमान

नवीन चाल्कोन आधारित 6–कार्बीथॉक्सी–2–सायक्लोहेक्सेन–1–एक एवं 2 एच–इंडाजोल –3– ओल व्युत्पन्नों का संश्लेषण, अभिलक्षणन एवं जैव – दक्षता : ''ग्रीन कैमिस्ट्री'' की एक सरल, सक्षम एवं पर्यावरण–मित्र विधि का उपयोग कर, सोलह 6–कार्बीथॉक्सी–2–सायक्लोहेक्सेन–1–एक व्युत्पन्नों एवं सोलह 2 एच–इंडाजोल–3–ओल व्युत्पन्नों का संश्लेषण कर अभिलक्षणन किया गया तथा कवक–विरूद्ध, जीवाणु–विरूद्ध एवं प्रति ऑक्सीकारक सक्रियता हेतु विविक्तर निरीक्षण किया गया। प्रतिकवक कारक (*राइजोक्टोनिया सोलेनाई,* एलसी$_{50}$ 2.4 माइक्रो ग्रा/मिली) के रूप में (ई)–1–(4–फ्लोरोफीनोल–प्रोपेनोन सर्वाधिक सक्रिय पाया गया, 6(4फ्लोरोफीनोल)–4, 5–डाइहायड्रो –4–फिनायल–2एच–इंडाजोल–3–ओल सर्वाधिक सक्रिय प्रतिजीवाणु कारक (*क्लेबसिएला निमोनिया,* एमआईसी 24.7 माइक्रो ग्रा/मिली) तथा 6–(4–फ्लोफिनायल)–4, 5– डाइहायड्रो–4– (3–नाइट्रोफिनायल) – 2 एच – इंडाजोल –3–ओल सर्वाधिक सक्रिय प्रति ऑक्सीकारक (एलसी$_{50}$ 19.8 माइक्रो ग्रा/मिली) पाया गया।

1,3,4 – थायाडायज़ोल व्युत्पन्नों का संश्लेषण एवं जैव–सक्रियता : मिथायल/अमीनो–1,3,4–थायाडायाजोलस का उपयोग कर संश्लेषित किए गए बाइस 1,3,4–थायाडायाजोल व्युत्पन्नों की एक शृंखला का अभिलक्षणन करने पर उन्होंने प्रतिकवक प्रतिसूत्रकृमि एवं नाइट्रीकरण–संदमक सक्रियताएं दर्शायीं। परीक्षण किए गए यौगिक कवको के विरूद्ध अत्यंत प्रभावी थे। 2–हेक्सिल सल्फानिल–5–अमीनो–1,3,4–थायाडायोजोलस (ईडी$_{50}$ 3.9–4.2 माइको ग्रा/मिली) के साथ प्रतिकवक एवं सूत्रकृमिनाशी सक्रियता देखी गई। मृदा में नाइट्रीकरण प्रक्रिया के संदमन हेतु इन यौगिकों का न्यून से मध्यम स्तरीय प्रभाव देखा गया।

ट्रायाजोल के शिफ़ बेसेस का संश्लेषण एवं उनकी सूत्रकृमिनाशी सक्रियता : 4–अमीनो–3–मर्केप्टो–5 पायरीडीन–2–वाईएल–4 एच–1,2,4–ट्रायाजोल के बीस बेसेस एवं पिकोलिनिक अम्ल का संश्लेषण किया गया तथा उनका सूत्रकृमिनाशी सक्रियता हेतु मूल्यांकन करने पर 4–(4–मीथॉक्सीबेंजायलीडरनीअमीनो)–3–मर्केप्टो–5–पायरीडीन–2 वाईएल–4एच–1,2,4–ट्रायजोल ने *मे. इनकोग्नीटा* (एसी$_{50}$ 218 पीपीएम) एवं *रो. रेनीफोर्मिस* (एलसी$_{50}$ 174 पीपीएम) के विरूद्ध अधिकतम सूत्रकृमिनाशी सक्रियता दर्शायी। कवकविशाक्तता के मूल्यांकन ने सुझाव दिया कि शिफबेसेस में 4–(4–मीथॉक्सीबेजायलीडरनीअमीनो) 3 – मर्केप्टो – 5 – पायरीडीन – 2 – वाईएल – 4एच–1,2,4–ट्रायाजोल) सर्वोत्तम यौगिक था (*रा.सोलेनाई* के विरूद्ध ईडी$_{50}$ 50 पीपीएम)।

एनिसोमेलस इंडिका के आवश्यक तेल की रासायनिक प्रोफायलिंग : जीसी–एमएस विश्लेषण का उपयो कर *ए.इंडिका* की पत्तियों से निष्कर्षित आवश्यक तेल (जो कच्चे तेल का 82.8 प्रतिशत होता है) में 26 यौगिकों की पहचान की गई। पहचान किए गए यौगिक थे – कैरयोफिल्लीन ऑक्साइड, 4–हायड्रॉक्सी–4–मिथायल–2–पेंटानोन, हेक्साट्रायाकोन्टेन बाइसायक्लो (7.2.0) अंडेक–4–ऐन, 4,11,11–ट्राइमिथायल –8–मिथायलिन –[1R-(1R*,4E,9S*)]-, हेक्साहायड्रो फार्नेसिलएसिटोन, 4,8,12,15,15- पेंटामिथायल–बाइसायक्लो [9.3.1] पेंटाडेका-3,7- डाऐन-12-ओल, β-कैरयोफिल्लीन पेंटाडेकानाल, 2-मेथॉक्सी-4-(2-प्रोपेनिल)- फिनायल, वर्टीसिओल, ट्रांस–नेरोलाइडॉल, एल्फा–आयनवन, फार्नेसेन, जैड -7- टेट्राडेकानाल, फार्नेसिल एसिटोन एवं कम मात्रा में डाइहायड्रा-α-आयनवन, हेक्सिल ब्यूटेनोएट, एन–टेट्राकोसेन, एन–हेक्साीकेन, ट्राइकोन्टेन, ट्राइकोसेन, ओलेयिल एल्कोहल, जीरेनिल एसिटोन एवं 3 – ओक्टेन–1–ओल।

कैलीएंड्रा प्रजाति की पत्तियों से नॉन–प्रोटीन इमीनो अम्लों का निष्कर्षण, प्रोफायलिंग एवं कवकों के विरूद्ध मूल्यांकन : जीसी–एमएस का उपयोग कर *कैलीएंड्रा* प्रजाति की पत्तियों के निष्कर्ष के परिशोधन एवं अभिलक्षणन से सुझाव मिला कि पाइपकोलिक अम्ल व्युत्पन्न, इस निष्कर्ष के प्रमुख घटक थे। इन यौगिकों ने *स्कले. रोल्फसाई एवं फ्यू. ऑक्सीस्पोरम* के विरूद्ध मध्यम स्तरीय प्रतिकवक – सक्रियता (ईडी$_{50}$ 359.2.462.7 पीपीएम) दर्शायी।

4.4.2 सुरक्षा एवं प्रभाविता हेतु कृषि संरूपणों एवं अनुप्रयोग प्रौद्योगिकी में नवोन्वेषण

जैवकारक (ट्रायकोडर्मा हार्जियानम) एवं सूक्ष्म पोषकतत्व ($ZnSO_4$) के संरूपणों पर आधारित हाइड्रोजेल का निर्माण एवं मूल्यांकन : धान के उत्पादन को प्रभावित करने में कवक रोग एवं जिंक–उपलब्धता, दो महत्वपूर्ण कारक हैं इसलिए *ट्रायकोडर्मा हार्जियानम* का उपयोग कर हाइड्रोजेल आधारित समेकित सम्मिश्रण तैयार किए गए। *राइजोक्टोनिया सोलेनाई* के विरूद्ध अकेले ट्रायकोडर्मा अथवा $ZnSO_4$ की तुलना में जिंक सल्फेट सहित (25, 250 एवं 1000 ppm) *ट्रा. हार्जियानम* के संयोग ने महत्वपूर्ण रूप से अधिक सक्रियता दर्शायी।

जिंक युक्त हाइड्रोजेल का उपयोग कर तैयार की गई *ट्रा. हार्जियानम* की शुष्क (एच–जैड एन –शुष्क) एवं द्रवित संरूपण (एच – जैड एन –द्रव) ने बिना किसी विषाक्तता को दर्शाए *ट्रा. हार्जियानम* की 100 प्रतिशत उत्तरजीविता दर्शायी तथा *रा. सोलेनाई* का परखनली में क्रमशः 94.8 एवं 95.1 प्रतिशत संदमन दर्शाया।

जियोलाइट आधारित सुपर अवशोषक का विकास : जियोलाइट हाइड्रोजेल द्वारा पूसा हाइड्रोजेल की द्रव बनाए रखने की क्षमता में बढ़ोतरी की गई जिसकी जल–अवशोषण क्षमता शुष्क जैल का 550 से 600 ग्रा/ग्रा थी। हायड्रोजेल में अवशिष्ट एक्रिलेमाइड मोनोमर आकलन ने दर्शाया कि इन नमूनों में क्रॉस – लिंकर सांद्रता में बढ़ोतरी के साथ अवशिष्ट एक्रिलेमाइड अंश कम हो गया।

थायामीथोक्सम के संरूपण तैयार करने के लिए नए उभयरागी नेनो–पॉलीमर्स का विकास : पॉली (इथायलीन) ग्लाइकॉल्स एवं कई ऐलीफैटिक एवं ऐरोमैटिक डाइएसिडस से उभयरागी को पॉलीमर्स का संश्लेषण किया गया तथा संपुटीकरण तकनीक द्वारा थायामीथॅक्सम (3-(2-क्लोराल-1,3-थायाज़ोल-5-इलमिथायल)-5-मिथायल-1,3,5-ऑक्सीडायाजीनान -4-इलीडीन (नाइट्रो) अमीन) की नियंत्रित निर्मुक्ति वाले (सीआर) संरूपणों को विकसित करने में उनका उपयोग किया गया। इन संरूपणों का इनफ्रारैड (आईआर) स्पेक्ट्रोस्कोपी, डायनेमिक प्रकाश प्रकीर्णन (डीएलएस) एवं ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (टीईएम) द्वारा अभिलक्षणन किया गया। परीक्षण – संरूपणों में, थायामीथॉक्सम का विसरण (एन मान), जल में 0.346 से 0.764 की सीमा में था। जबकि सीआर संरूपणों हेतु 50 प्रतिशत थायामीथॅक्सम की निर्मुक्ति हेतु लगा समय 2.04 से 5.46 दिन की सीमा में था। विकसित की गई इन विभिन्न संरूपणों का विभिन्न फसलों में प्रभावी नाशीजीव–प्रबंधन हेतु उपयोग किया जा सकता है।

बीज की गुणवत्ता में बढ़ोतरी हेतु पॉलीमेरिक थायामीथॉक्सम बीज–लेपों का विकास : थायामीथॉक्सम की 12 नियंत्रित निर्मुक्ति (सीआर) वाले संरूपणों युक्त बीज–लेप विकसित किये गये। विभिन्न सीआर संरूपण युक्त बीज–लेपों से थायामीथॉक्सम की पुनर्प्राप्ति 81.1 से 93.2 प्रतिशत की सीमा में थी। सीआर संरूपण के साथ उपचारित सोयबीन बीज–लेपों पर थाथामीथॉक्सम का बेहतर बना रहना देखा गया। कंट्रोल एवं वाणिज्यिक फार्मूलेशंस की तुलना में, थॉयामीथॉक्सम की अधिकांश सीआर संरूपणों ने श्वेत मक्षिका का बेहतर नियंत्रण किया जो पीत मोज़िक विषाणु (वाईएमवी) का पारेषण करती है। थायामीथॉक्सम की संस्तुत मात्रा अर्थात 3 ग्रा एआई./कि.ग्रा. बीज के साथ उभयरागी पॉलीमर पोली (पोली (ऑक्सीइथायलीन–4000) –ऑक्सीसेबाकोयिल) से तैयार बीज–लेप संरूपण के अनुप्रयोग से, वाणिज्यिक संरूपण (उपज 1232.0 कि.ग्रा/है.) की तुलना में अधिक उपज (1612.7 कि.ग्रा./है.) रिकार्ड की गई। थायामीथॉक्सम के सीआर संरूपण एवं वाणिज्यिक संरूपण से उपचार के कारण सोयबीन में जड़ ग्रंथि निर्माण के ढंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। इसके अतिरिक्त सीआर एवं वाणिज्यिक दोनों संरूपणों के अनुप्रयोग से कटाई के समय, बीज एवं मृदा दोनों में थायामीथॉक्सम के अवशेष, 0.025 माइक्रो ग्रा/मिली. की पहचान–सीमा से कम पाए गए।

4.4.3 फसल सुरक्षा उत्पादों का भोजन–सुरक्षा जोखिम मूल्यांकन एवं अवशेष – प्रबंधन

4.4.3.1 नाशकजीव नाशी जोखिम मूल्यांकन

टमाटर पर क्लोरफेनापइर का दीर्घ स्थायित्व: अनुपचारित कंट्रोल के साथ, टमाटर पर क्लोरफेनापाइर का पुष्पन के समय

एवं तत्पश्चात् दूसरा अनुप्रयोग, 50 प्रतिशत फल–निर्माण के समय क्रमशः 75 एवं 100 ग्रा. ए.आई./है. की दर से किया गया। टमाटर (किस्म पूसा रूबी) पर अनुप्रयुक्त क्लोरफेनापाइर (इंट्रेपिड) का क्षय हुआ तथा टमाटर एवं मृदा में अर्धजीवन काल क्रमशः 2.9 से 4.0 दिन एवं 4.1 से 4.4 दिन की सीमा में था।

पत्तागोभी एवं क्षेत्र–मृदा में मेटाफ्लूमीज़ोन का दीर्घस्थायित्व : पत्तियों पर संस्तुत एवं उसकी दुगनी मात्रा (200 एवं 400 ग्रा. ए.आई./है.) के अनुप्रयोग के बाद पत्तागोभी एवं क्षेत्र मृदा में मेटाफ्लूमीजोन के दीर्घस्थायित्व ने दर्शाया कि दोनों उपचारों में अवशेष 5 दिन के बाद तक बने रहे तथा पत्तागोभी में 1.7 से 2.1 दिन के अर्धजीवन काल तथा मृदा में 4.0 से 4.8 दिन के अर्धजीवनकाल के साथ उनका क्षय हुआ। सैद्धांतिक अधिकतम दैनिक अन्तग्रहण (टीएमडीआई) की गणना के आधार पर एक कटाई – पूर्व 3 दिन की प्रतीक्षा अवधि का सुझाव दिया जाता है।

4.4.3.2 नाशकजीवनाशियों का पर्यावरण संबंधी भविष्य

पीड़कनाशियों के दीर्घस्थायित्व पर प्रवर्धित CO_2 का प्रभाव : परिवेशी परिस्थितियों (38 एवं 25 दिन) की तुलना में प्रवर्धित CO_2 पर मृदा में पेट्रीलाक्लोर एवं ब्यूटाक्लोर का क्षय अधिक तेजी से (550 पीपीएम पर अर्ध–जीवनकाल क्रमशः 3.6 एवं 4.8 दिन तथा 750 पीपीएम पर 3.1 एवं 3.7 दिन) हुआ। इसी प्रकार से, परिवेशी परिस्थिति (~350 ppm, 25°C) की तुलना में, प्रवर्धित CO_2 एवं तापमान (~550, 30°C एवं 750 ppm, 35°C) के कारण सायपरमेथ्रिन पेंडीमेथालिन एवं क्लोपायरीफॉस का क्षेत्र–क्षमता एवं जलमग्न अवस्था की मृदा से क्षय अधिक तेजी से हुआ। वैसे, शुष्क अवस्था की मृदा में यह प्रभाव नगण्य था।

नाशकजीवनाशियों का दीर्घस्थायित्व एवं शोषण : अध्ययनों ने दर्शाया कि मृदा से क्लोरेन्ट्रानीपोल का क्षय उस समय अधिक तेजी से हुआ जब वह जलमग्न अवस्था में था ($t_{1/2}$ 130.8 दिन) इसके पश्चात क्षेत्र–क्षमता नमी ($t_{1/2}$ 143.5 दिन) एवं शुष्क अवस्था ($t_{1/2}$ 150.6 दिन) में थी। मेटाफ्लूमीजोन का निम्नीकरण वायवीय अवस्था (t) 50.1 दिन) एवं शुष्क मृदा (t) 150.4 दिन की तुलना में अवायवीय परिस्थितियों के अंतर्गत अधिक तेजी (t) 33.4 दिन) से हुआ। यूवी प्रकाश, तापमान एवं वातावरण की CO_2 के स्तर मृदा में इसएके निम्नीकरण को बढ़ाते (t) 20-1–50.1 दिन) हैं। इनसेप्टीसॉल की तुलना में, मेटाफ्लूमीजोन का निम्नीकरण, ऑक्सीसॉल में तेजी से हुआ। 4. सायनोबेंजोइक अम्ल (0.22–1.86 मिग्रा./कि.ग्रा.) एवं 4. ट्राइफ्लोरोमीथॉक्सी एनिलीन (0.21–1.23 मिग्रा./कि.ग्रा.) की मुख्य अपघटन उत्पादों के रूप में पहचान की गई।

मेटाक्लोर एवं एट्राजीन के निक्षालन एवं निम्नीकरण पर उडन–राख का प्रभाव : इनसेप्टीसोल एवं एल्फीसोल मृदाओं में, मेटाक्लोर एवं एट्राजीन का अनुप्रयोग की गई मृदा में, अनुप्रयोग क्षेत्र के भीतर इनके बने रहने पर कोयले की उडन–राख (इन्द्रप्रस्थ एवं बदरपुर) के प्रभाव का अध्ययन किया गया। दोनों प्रकार की राख 2 प्रतिशत एवं 5 प्रतिशत पर मेटाक्लोर एवं एट्राजीन की निक्षालन–क्षति को कम करने में अत्यंत प्रभावी थीं। बदरपुर उड़न राख की तुलना में इंद्रप्रस्थ उड़न–राख अधिक प्रभावी थी। यद्यपि उडन राख में भारी धातुएं यथा, क्रोमियम कापर एवं लैड विद्यमान थीं किन्तु निक्षालिक में उनकी पहचान नहीं हुई। इसके अतिरिक्त, उडन–राख मिलाने के बाद निक्षालिक में अन्य धातुओं यथा, जिंक, मैंगनीज एवं आयरन की सान्द्रता कम हो गई। इस अध्ययन से प्राप्त परिणामों का कृषि मृदाओं में इन खरपतवारनाशियों की निक्षालन–क्षतियों को कम करने के लिए प्रयोग किया गया। वैसे, उड़न–राख के अनुप्रयोग ने इन दोनों खरपतवारनाशियों के दीर्घस्थायित्व में बढ़ोतरी की। मृदा नमूनों में मेटाक्लोर मुख्य निम्नीकरण उत्पाद के रूप में 2–इथायल–6–मिथायल एसिटानिलीडीन की पहचान की गई।

पीड़कनाशियों का शोषण–व्यवहार : चार प्रकार की मृदाओं में बाइस्पायरीबैक–सोडियम खरपतवारनाशी के अधिशोषण व्यवहार का अध्ययन किया गया। इन मृदाओं में इस खरपतवारनाशी का शोषण बहुत कम होता है तथा फ्रंडलिच अधिशोषण गुणांक (K_f) मान 0.36 एवं 0.87 के बीच की सीमा में थे। खरपतवारनाशी – अधिशोषण अत्यधिक अरैखिक था और 1/n मान 0.21 और 0.34 के बीच की सीमा में थे। खरपतवार नाशी अधिशोषण का जैविक कार्बन अंश के साथ कोई सहसंबंध नहीं था किन्तु मृदा के पीएच मान एवं मृत्तिका अंश के साथ धनात्मक सहसंबंध पाया गया। विशोषण – अध्ययनों ने सुझाव दिया कि एकल विशोषण चरण के दौरान, शोषित खरपतवारनाशी का सम्पूर्ण विशोषण देखा गया।

विभिन्न एसओएम अंशों, यथा वाणिज्यिक ह्यूमिक अम्ल, वाणिज्यिक लिग्निन और ह्यूमिक अम्ल तथा कम्पोस्ट से निष्कर्षित ह्यूमिक अम्ल एवं ह्यूमिन में मेटरसल्फ्यूरॉन–मिथायल के अधिशोषण

का अध्ययन किया गया। ^{13}C-CPMAS-NMR अध्ययनों ने दर्शाया कि विभिन्न एसओएम अंशों में जैविक कार्बन की संरचनात्मक बनावट भिन्न थी। मेटसल्फ्यूरान–मिथायल के शोषण का क्रम विभिन्न शोषकों में इस प्रकार था : ह्यूमिक अम्ल – कम्पोस्ट > ह्यूमिक अम्ल – वाणिज्यिक झ ह्यूमिन ~ लिग्निन। एसओएम अंशों में खरपतवारनाशी अधिशोषण गुणांक [K_f X 1/n] का जैविक कार्बन के कार्बोनिल घटकों के साथ धनात्मक सहसंबंध था जो खरपतवारनाशी के शोषण में 98.7 प्रतिशत विभिन्नता का योगदान करते हैं। इसी प्रकार से, विशोषण गुणांक ने भी एसओएम के कार्बोनिल अंश के साथ धनात्मक सहसबंध दर्शाया जो खरपतवारनाशी के लगभग 91 प्रतिशत विशोषण में योगदान करता है। महत्व के p= 0.01% स्तर पर दोनों सहसंबंध महत्वपूर्ण थे। अध्ययनों से पता चला कि जैविक कार्बन अंश का रसायनविज्ञान, खरपतवारनाशी के अधिशोषण को प्रभावित करता है।

4.4.3.3 विश्लेषणात्मक विधियां

बहु–अवशेष विश्लेषण संबंधी विधियों का विकास : जीएलसी –ईसीडी डिटेक्टर एवं जीसी–एमएस द्वारा गेहूं के आटे में नाशकजीवनाशियों नामतः लिंडेन, क्लोरपायीफॉस, क्वीनालफॉस, मिथायल पैराथियॉन, इथियॉन, λ-साकोनेजॉल, β-सायहेलोथ्रिन, सायफ्लूथ्रिन, सायपरेथ्रिन, डेल्टामेथ्रिन, बाइफेन्थ्रिन, फ्लूवेलीनेट एवं परमेथ्रिन के आकलानार्थ, निष्कर्षण एवं साफ करने की एक बहु–नाशकजीवनाशी अवशेष विधि का मानकीकरण किया गया। औसत पुनर्प्राप्ति 79 से 92 के बीच, पुनरावृत्ति योग्यता 2.8 – 5.2 प्रतिशत आरएसडी तथा पुनरूत्पादन योग्यता 4.2–8.7 प्रतिशत आरएसडी थी।

इसी प्रकार से धान के दाने के लिए एक बहु–नाशकजीवनाशी अवशेष विधि का मानकीकरण किया गया तथा कीटनाशी, कवकनाशी एवं शाकनाशी समूहों के अंतर्गत आने वाले 20 फसल–सुरक्षा संबंधी रसायनों हेतु उसकी वैधता की पुष्टि की गई। सभी बीस नाशकजीवनाशियों के एक बार में ही वियोजन हेतु जीएलसी–ईसीडी परिस्थितियों का मानकीकरण किया गया। विभिन्न नाशकजीवनाशियों का आरटी पर निक्षालन किया गया : लिंडेन – 10.5 मिनट; मैलाथियॉन – 16.2 मिनट; क्लोरपायरीफॉस – 16.6 मिनट; फ्लूफेनासेट – 17.2 मिनट; पेंडीमेथालिन -18.4 मिनट; फिप्रोनिल -19.4 मिनट; α-एंडोसल्फान -20.0 मिनट; p,p-DDE -21.8 मिनट; थाइफ्लूजामाइड - 23.04 मिनट; β-एंडोसल्फॉन 23.2 मिनट; op-DDT-24-2 मिनट; एन्डोसल्फान सल्फेट -25.7 मिनट; p,p-DDT-26.2 मिनट; बाइफेन्थ्रिन -29.8 मिनट; कारप्रोपामिड -30.5 मिनट; λ-सायाहेलोथ्रिन-33.0 मिनट; परमेथ्रिन -35.5 मिनट; साइपरमेथ्रिन -37.9 मिनट; फ्लूवालीनेट -41.5 मिनट; इंडोक्साकार्ब-43.0 मिनट एवं डेल्टामेथ्रिन -43.2 मिनट। 2μ इंजेक्शन आयतन के साथ विभिन्न नाशकजीवनाशियों की इन्सट्रयूमेंट पहचान सीमा 0.001 से 0.01 पीपीएम तक भिन्न–भिन्न थी। एओएसी क्रियाविधि का प्रयोग करते हुए 0.1 और 0.05 पीपीएम प्रबलीकरण स्तरों पर विधि की वैधता की गई। विधि, पुनरावृत्ति योग्य एवं पुनरूत्पादन योग्य पाई गई।

जल एवं मृदा में फ्लूसेटोसल्फ्यूरॉन को ज्ञात करने के लिए एचपीएलसी विधि का विकास किया गया। जल एवं मृदा से फ्लूसेटोसलफ्यूरॉन की पुनर्प्राप्ति क्रमशः 93.2 एवं 82.0 प्रतिशत थी। जल एवं मृदा से विधि के प्रमात्रीकरण की सीमा (एलओक्यू) क्रमशः 0.05 $\mu g\ mL^{-1}$ एवं 0.1 $\mu g\ g^{-1}$, थी।

4.4.3.4 नाशकजीवनाशियों का विसंदूषण

जल से नाशकजीवनाशियों को दूर करना : प्रयोगशाला में तैयार की गई धान के छिलके की राख का, जल से 9 पीडकनाशियों को दूर करने के लिए एक कम खर्चीले अधिशोषक के रूप में मूल्यांकन किया गया। धान के छिलके में अच्छी अधिशोषण क्षमता (Kf – 0.08-0.17) विद्यमान पायी गई। अध्ययनों ने दर्शाया कि 10 ग्रा. धान के छिलके से 10 लीटर पानी में से 90 प्रतिशत से भी अधिक नाशकजीवनाशी लोड दूर किया जा सकता है। जल से एनिलीफॉस एवं क्लोरपायरीफॉस दूर करने संबंधी अध्ययन के दर्शाया कि जल से क्लोरपायरीफॉस दूर करने के लिए जीएसी एक अच्छा विकल्प नहीं हो सकता। सामान्य पेयजल उपचार प्रविधि PAHs को दूर करने (<40% मुक्ति) में सक्षम नहीं पायी गई। इस प्रविधि में मृत्तिका सामग्री द्वारा अधिशोषण का चरण समाविष्ट करने के परिणामस्वरूप जल से 88–100 प्रतिशत PAHs दूर किए जा सके। प्राकृतिक जल हेतु इस विधि की वैधता की गई।

बैच–विधि का उपयोग कर, दानेदार कार्बन (जीएसी) पर 2 ओपी नाशकजीवनाशियों, एनिलीफॉस एवं क्लोरपायरीफॉस का अध्ययन किया गया। दानेदार कार्बन, दोनों नाशकजीवनाशियों का 98 प्रतिशत दूर कर सका। तीन चक्रों में विशोषण अध्ययनों ने दर्शाया कि प्रत्येक चक्र में तथा सान्द्रता के सभी स्तरों पर क्लोरपायीफॉस का विशोषण हुआ। एनिलीफॉस का विशोषण केवल

प्रथम चक्र के दौरान केवल अधिक सान्द्रता पर हुआ। अध्ययनों ने दर्शाया कि पानी से क्लोरपायीफॉस को दूर करने हेतु जीएसी एक बेहतर विकल्प नहीं हो सकता।

सूक्ष्मजीवों द्वारा नाशकजीवनाशियों का निम्नीकरण : तीन कवक विलगों *एस्परजिलस नाइगर, एस्परजिलस फ्लेवस एवं कीटोमियम स्ट्रूमेरियम* ने बाइफेन्थ्रिन का क्रमशः 81.3, 34.2, 30.7 दिनों के अर्ध–जीवन सहित निम्नीकरण किया। एक जीवाणु विभेद, *सीरेशिया मार्सेसेंस,* एल–11 जो आरंभिक अध्ययनों में बायो–सर्फेक्टेंट उत्पादक एवं पीएएच का निम्नीकरण करने वाला पाया गया था, ने 24.3 दिन के अर्ध–जीवनकाल के साथ बाइफेंथ्रिन का निम्नीकरण किया। अकेले की तुलना में सूक्ष्मजीवों के मिश्रण (कंसोर्शिया) अधिक प्रभावी थे। कंसोर्शियम एम–1 (*एस्परजिलस फ्लेवस* + *कीटोमियम स्ट्रूमेरियम)* एवं एम 2 (*ए. फ्लेवस* + *स्ट्रूमेरियम* + *सी. मार्सेसेंस)* ने क्रमशः 12 दिन एवं 10 दिन के अर्ध–जीवनकाल सहित, बाइमेथ्रिन का निम्नीकरण किया। बाइमेथ्रिन के निम्नीकरण के मुख्य माध्यम जल–अपघटन एवं ऑक्सीकरण थे तथा उपापचयों के रूप में 2–मिथायल– 3- फिनायल बेंजायल एल्कोहल 3–(2-क्लोरो-3,3,3-ट्राइफ्लोरोप्रोप-1-इनायल)-2,2-डाइमिथायल – सायक्लोप्रोपेन कार्बोक्सिलिक अम्ल एवं 2- मिथायल -3- फिनायल बेंजोइक अम्ल की पहचान की गई।

दो श्वेत विगलन कवकों, *कोरियोलस वर्सीकलर* (एसीआईएम 1076) एवं *पेस्टालोटिया बाइकलर* (एमटीसीसी 372) का फाइप्रोानिल के निम्नीकरण हेतु विविक्तकर निरीक्षण किया गया। ये श्वेत विगलन कवक फाइप्रोनिल–निम्नीकरण में बढ़ोतरी करते हैं। फाइप्रोनिल के निर्जर्मित मृदा में 102.5 दिन के अर्ध–जीवनकाल की तुलना में *को. वर्सीकलर एवं पे. बाइकलर* से निवेशित करने पर अर्ध–जीवनकाल क्रमशः 71.5 दिन एवं 52.7 दिन थे। मुख्य निम्नीकरण उत्पादों के रूप में फाइप्रोनिल एमाइड एवं सल्फोन की पहचान की गई।

4.5 खरपतवार प्रबंधन

4.5.1 सोयबीन की उत्पादकता पर जुताई एवं खरपतवार प्रबंधन के प्रभाव

शून्य जुताई उपचार में खरपतवार घनत्व, परंपरागत जुताई की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से कम था किन्तु खरपतवार शुष्क भार तथा कार्यिकीय प्राचलों यथा, पत्ती में घुलनशील प्रोटीन एवं पर्णहरित अंश तथा उपज पर जुताई उपचारों का कोई प्रभाव नहीं देखा गया। इमाजेथापायर 0.075 कि.ग्रा./है. एवं पेंडीमेथालिन 0.5 कि.ग्रा./है. के टैंक मिश्रित मिश्रण ने खरपतवार घनत्व में अधिकतम कमी की। खरपतवार युक्त चैक की तुलना में सभी खरपतवार नियंत्रक उपचारों से सोयबीन की महत्वपूर्ण रूप से अधिक उपज प्राप्त हुई, किन्तु पेंडीमेथालिन 0.5 कि.ग्रा./है.+ इमाजेथापायर 0.075 कि.ग्रा./है. जो खरपतवार–मुक्त चैक के तुलनीय था, सभी अन्य खरपतवार नियंत्रण उपचारों से श्रेष्ठ पाया गया।

खरपतवार के सभी नियंत्रण – उपायों में, 250 ग्रा./है. की दर से मेट्रीब्यूजिन का उद्भवन – पूर्व अनुप्रयोग एवं तत्पश्चात बुआई के 3 सप्ताह बाद 50 ग्रा./है. की दर से प्रोपाक्वीजाफेप के अनुप्रयोग करने से निरीक्षण की सभी अवस्थाओं पर खरपतवार शुष्क भार में महत्वपूर्ण रूप से अधिक कमी हुई जिसके परिणामस्वरूप सोयबीन में अधिक खरपतवार नियंत्रण क्षमता एवं बीज–उपज देखी गई जो सांख्यिकीय रूप से, पूरी फसल के दौरान खरपतवार मुक्त अवस्था के समान थी।

4.5.2 मक्का में खरपतवार प्रबंधनार्थ भूरी खाद डालने की प्रौद्योगिकी का इष्टतमीकरण

मक्का में भूरी खाद डालने एवं खरपतवार प्रबंधन हेतु शाकनाशी की मात्रा, ढेंचा (*सेसेबेनिया एक्यूलिएटा*) की बीज–दर एवं छिड़काव/मल्चिंग के समय के इष्टतमीकरण हेतु खेत में एक प्रयोग किया गया। परिणामों ने यह दर्शाया कि चौड़े पत्ते वाले एवं घास जैसे खरपतवारों के नियंत्रण एवं मक्का की अधिक बीज–उपज हेतु, 15 कि.ग्रा./है. ढैंचा की मल्चिंग/बुआई के 25 दिन बाद (डीएएस) छिड़काव, 35 डीएएस की तुलना में श्रेष्ठ पाया गया तथा 0.50 कि.ग्रा./है. की दर से 2,4 डी, 0.25 कि.ग्रा./है. की दर से 2, 4–डी अथवा स्व–स्थाने बुवाई एवं मल्चिंग किए गए ढैंचे से श्रेष्ठ पाया गया।

4.5.3 ग्लैडियोलस में शाकनाशियों का उपयोग कर प्रभावी खरपतवार नियंत्रण

परीक्षण किए गए सभी शाकनाशी, ग्लैडिओलस – विशिष्ट थे तथा शाकनाशियों से उपचार के परिणामस्वरूप, खरपतवार युक्त कंटोल की तुलना में खरपतवारों की वृद्धि कम हुई। किन्तु उद्भवन – पूर्व 0.5 कि.ग्रा./है. की दर से मेट्रीब्यूजिन तथा 1.0 कि.ग्रा./है. की दर से उद्भवन – पूर्व एट्राजीन अवशेष (5 टन/है.) के परिणामस्वरूप खरपतवार, शुष्क भार न्यूनतम रहा जो खरपतवार मुक्त चैक के साथ तुलनीय था। टैंक–मिश्रित पेंडामेथालिन 0.75 कि.ग्रा./है.+ मेट्राब्यूजिन 0.3 कि.ग्रा./है. के अनुप्रयोग से अधिकतम

पादप ऊंचाई (123.0 सें.मी.) देखी गई जिसके पश्चात, एट्राजीन 1. 0 कि.ग्रा./है. + अवशेष एवं पेंडीमेथालीन 1.0 कि.ग्रा./है. का स्थान रहा। वैसे एट्राजीन 1.0 कि.ग्रा./है.+ अवशेष सर्वश्रेष्ठ पाया गया जिसके परिणामस्वरूप अधिकतम स्पाइक लम्बाई (101.0 सें. मी.) प्राप्त हुई।

4.5.4 ट्यूबरोज में खरपतवारनाशियों की जैव–दक्षता एवं विशिष्टता तथा प्रभावी खरपतवार

ट्यूबरोज में खरपतवार युक्त चैक की तुलना में, किए गए सभी शाकनाशी – उपचार लगभग समान रूप से प्रभावी थे और उन्होंने खरपतवार वृद्धि में महत्वपूर्ण रूप से कमी की। वैसे उद्भवन पूर्व मेट्रीब्यूजिन 0.50 कि.ग्रा./है. + 30 डीएपी पर एक बार खरपतवार निकालना तथा उद्भवन – पूर्व पेंडीमेथालीन 0.75 कि.ग्रा./है.. एट्राजीन 0.75 कि.ग्रा./है. के अनुप्रयोग से खरपतवार शुष्क भार में अधिकतम कमी हुई जो खरपतवार मुक्त चैक के तुलनीय थी और सर्वोत्तम सिद्ध हुई।

4.5.5 सघन खेती के अंतर्गत उगाए गए धान (*ओरायजा सटाइवा एल.*) में समेकित खरपतवार प्रबन्धन

विभिन्न खरपतवार नियंत्रण उपचारों में से रोपाई के 15ए 30 एवं 45 दिन बाद (डीएटी) तीन कोनो वीडिंग द्वारा खरपतवार युक्त चैक की तुलना में 92.1 प्रतिशत के उच्चतम खरपतवार मुक्त उपचार से धान की अधिकतम बीज उपज (4.83 टन/है.) एवं भूसा–उपज (10.35 टन/है.) रिकार्ड की गई। समेकित उपायों में, धान की खेती की एसआरआई विधि के अंतर्गत 15 डीएटी पर कोनो वीडिंग के साथ पूरक के रूप में 30 डीएटी पर बाइस्पायरीबैक सोडियम का 25 ग्रा./है. की दर से अनुप्रयोग, धान में खरपतवा–नियंत्रण का सर्वश्रेष्ठ अन्य विकल्प है।

4.5.6 गेहूं में खरपतवारों पर विभिन्न शाकनाशियों की जैव–दक्षता

कारफेन्ट्रोजोन एवं मेटसल्फ्यूरॉन सहित क्लोडीनाफोप एवं पिऑक्साडेन का टैंक मिश्रित अनुप्रयोग, जटिल खर–पतवार पादपों (*फलेरिस माइनर, एनागैलिस आर्वेंसिस, मेडिकागो डेंटीक्यूलेटा मेलीलोटस एल्बा, स्यूमैक्स मारीटाइमस एवं कोरोनोपस डायडीमस)* के विरूद्ध प्रभावी था तथा इनके अकेले – अकेले अनुप्रयोगकी तुलना में खरपतवारों के शुष्क पदार्थ का संचयन कम हुआ एवं बीज–उपज में बढ़ोतरी हुई। क्लोडीनाफोप एवं पिनऑक्साडेन चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों तथा कारफेन्ट्राजोन एवं मेटसल्फ्यूरॉन घास जैसे खरपतवारों के विरुद्ध प्रभावी नहीं पाए गए। गेहूं में जटिल खरपतवारों के नियंत्रण हेतु पूसा (बिहार) में एक प्रयोग किया गया जिसमें बारह शाकनाशियों एवं उनके संयोजनों ने खरपतवार घनत्व एवं खरपतवार शुष्क–भार में महत्वपूर्ण रूप से कमी की। वैसे खरपतवार घनत्व एवं

खरपतवार शुष्क भार तथा ग्लैडिओलस की पादप ऊंचाई एवं स्पाइक–लंबाई पर रासायनिक खरपतवारनाशियों का प्रभाव

उपचार	खरपतवारों का शुष्क भार (ग्रा./मी^{2})	पादप ऊंचाई (सें.मी.)	स्पाइक लम्बाई (सें.मी.)
एट्राजीन 1.0 कि.ग्रा./है. निर्गमन–पूर्व	6.03	105.0	87.3
पेंडीमेथालीन /1.0 कि.ग्रा./है. निर्गमन–पूर्व	5.20	118.7	94.3
मेट्राब्यूजिन 0.5 कि.ग्रा./है. निर्गमन – पूर्व	4.23	111.3	89.3
एट्राजीन 0.75 कि.ग्रा./है.. पेंडीमेथालीन 0.75 कि.ग्रा./है. निर्गमन – पूर्व	8.80	101.7	87.7
पेंडीमेथालीन 0.75 कि.ग्रा./है. मेट्राब्यूजिन 0.3 कि.ग्रा./है. निर्गमन – पूर्व	6.86	123.0	94.7
एट्राजीन /1.0 कि.ग्रा./है. अवशेष 5.0 टन/है	4.33	119.0	101.0
एट्राजीन /1.0 कि.ग्रा./है.. एक बार रोपाई के 30 दिन बाद (डीएपी) खरपतवार सफाई	30.00	108.3	86.3
ब्यूटाक्लोर 1.0 कि.ग्रा./है. निर्गमन – पूर्व	34.93	107.7	87.0
खरपतवार मुक्त चैक	0.0	116.3	94.0
खरपतवार युक्त चैक	73.40	97.0	79.0
एलसीडी (P=0.05)	4.583	2.81	1.71

खरपतवार शुष्क भार में कमी लाने के लिए 25.0 ग्रा. ए.आई./है. की दर से सल्फोसलफ्यूरॉन का अनुप्रयोग सर्वाधिक प्रभावी पाया गया।

4.5.7 खरबूजे की बीज फसल में समेकित खरपतवार प्रबंधन

पलवार प्रयोगों में, केंचुआ–खाद एवं एफवाईएम के साथ अरहर के भूसे की पलवार की तुलना में मटर का भूसा अनुप्रयोग करने पर खरपतवार शुष्क भार संचयन कम हुआ तथा बीज–उपज अधिक हुई वैसे वर्मीकम्पोस्ट की तुलना में दोनों प्रकार के पलवारों के साथ उपज अधिक देखी गई। शाकनाशी संबंधी उपचारों में पेंडीमेथालीन एवं एलाक्लोर की तुलना में कुदाली से एक बार खुदाई सहित 1 प्रतिशत ग्लायफोसेट द्वारा न्यूनतम खरपतवार शुष्क पदार्थ, अधिक खरपतवार नियंत्रण क्षमता एवं बीज–उपज रिकार्ड किए गए।

4.5.8 रोपित धान में खरपतवारों को नियंत्रित करने में शाकनाशियों का मूल्यांकन

छह शाकनाशी अनुप्रयोगों का रोपित धान में उनकी प्रभावित हेतु परीक्षण में, खरपतवार के उद्भवन से पहले पेंडीमेथालीन के अनुप्रयोग (रोपण के 48 घंटे तक) एवं तत्पश्चात उद्भवन के बाद (30 डीएटी) बाईस्पायरीबैक सोडियम का अनुप्रयोग करने पर रोपित धान में खरपतवारों का न्यूनतम शुष्क भार रिकार्ड किया गया। वैसे अधिकतम उपज (4.43 टन/है.), खरपतवार मुक्त उपचार में रिकार्ड की गई जिसके बाद ऑक्सीडायार्गिल (4.29 टन/है.) का स्थान रहा।

5. आधारभूत एवं कार्यनीतिपरक अनुसंधान

भा.कृ.अ.सं. के आधारभूत विज्ञान विद्यापीठ ने वर्ष 2012–13 के दौरान क्रमशः अजैविक प्रतिबल अनुक्रियाशील जीनों के क्लोनीकरण और लक्षण वर्णन, अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता के लिए चावल और सोयाबीन के आनुवंशिक रुपांतरण और बीज फाइटेट के निम्नीकरण में और एतद् द्वारा सोयाबीन में अवांछित गंध जनन और आलू में शीत प्रेरित मीठेपन के आण्विक आधार और निवेश उपयोग दक्षता और अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता के कार्यिकी आधार को स्पष्ट करने में महत्वपूर्ण प्रगति की है। विषम गुणवत्ता विशेषकों और प्रतिबल सहिष्णुता वाले जीनप्ररूपों की पहचान की गई और उनका महत्वपूर्ण फसलों में जनसंख्या मानचित्रण के विकास के लिए इस्तेमाल किया गया। विभिन्न फसलों में आनुवंशिक विविधता विश्लेषण, संलग्नता मानचित्रण और सूखा सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल मानचित्रण, जल भराव सहिष्णुता और रोग प्रतिरोधिता के लिए आण्विक मार्करों को लगाया गया। पादप जल स्थिति के उच्च थ्रोपुट अविनष्टकारी आमापन के लिए, गेहूं जीनप्ररूपों में भेद करने के लिए, गेहूं की उपज के पूर्वानुमान और सरसों के सफेद रतुए रोग की पूर्व चेतावनी देने के लिए जीआईएस और सुदूर संवेदी विधियां विकसित की गईं।

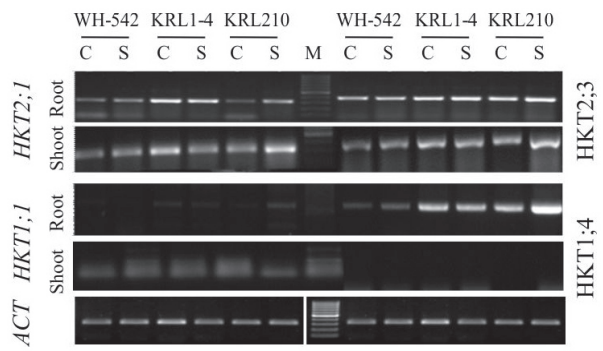
5.1 पादप आण्विक जीवविज्ञान

5.1.1 जीनों का क्लोनीकरण एवं कार्यात्मक सत्यापन

संरचनात्मक जीनोमिक्स के प्रारंभ के साथ ही, पादप जीनोमों के अनुक्रमण में महत्वपूर्ण प्रगति की गई है। पादप विकास और प्रतिबल अनुक्रिया में जीनों की भूमिका की पहचान के लिए कार्यात्मक लक्षण वर्णन अनिवार्य है जिससे कि कृषि उत्पादकता को बढ़ाने के लिए जीनोम सूचना का इस्तेमाल किया जा सके। तथापि भारत में कार्यात्मक जीनोमिक्स में प्रगति बहुत धीमी है। इस अन्तराल को भरने के लिए, आधारभूत विज्ञान विद्यापीठ द्वारा कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण विशेषकों के लिए जीनों को क्लोन करने और उनका लक्षण वर्णन करने में संकेन्द्रित प्रयास किए गए।

5.1.1.1 गेहूं में लवणता सहिष्णुता के लिए अभ्यर्थी जीनों का अभिव्यक्ति विश्लेषण

एचकेटी जीन प्लाज़्मा झिल्ली Na+ ट्रांसपोर्टरों का कोडन करती हैं। मात्रात्मक रियल टाइम पीसीआर विश्लेषण से पता चला कि सहिष्णु गेहूं की वाणिज्यिक किस्म खर्चिया 65 में लवण प्रतिबल के तहत एचकेटी2;1.1 और एचकेटी3;1.1 जीनों को क्रमशः 1.5 और 3.0 गुणा अव–निगमित किया गया। एचकेटी$_2$ उपकुल की इन दोनों एचकेटी जीनों का क्लोनीकरण और अनुक्रमण किया गया (प्रविष्टि संख्या HF937363 और HF937364) रियल टाइम पीसीआर अभिव्यक्ति विश्लेषण से यह पता चला कि एचकेटी1;4



विषमकारी लवण सहिष्णुता के साथ गेहूं के जीनप्ररूपों में एचकेटी जीनों की अभिव्यक्ति पद्धति। लवण प्रतिबल 14 दिन पुरानी पौदों पर 150mM NaCl (s); के साथ सिंचित करते हुए लगाया गया। C= उपचारित पौधे जल के साथ सिंचित; M= 100 बीपी लेडर

ने मूल ऊतकों में विशिष्टता से अभिव्यक्ति की जबकि एचकेटी2;1 और एचकेटी2;3 ने मूल और प्ररोह दोनों में अभिव्यक्ति की।

प्रतिबल सहिष्णुता के लिए शर्करा उपापचय महत्वपूर्ण है। इसलिए लवणता सहिष्णु खर्चिया 65 और लवणता संवेदी एचडी 2687 गेहूं जीनप्ररूपों में दानों के विकास के दौरान शर्करा उपापचय और परिवहन में शामिल जीनों का अध्ययन किया गया। खर्चिया 65 ने संवेदनशील एचडी 2687 की तुलना में 20 दिनों के बाद पत्ती में सुक्रोज़ ट्रांसपोर्टर जीनों *एसयूटी1* और *एसयूटी2* की उच्चतर अभिव्यक्ति का प्रदर्शन किया। गेहूं के दानों में 20 दिनों

के बाद दोनों जीनप्ररूपों में 100mM NaCl *के तहत एसयूटी1ए, एसयूटी1बी* और *एसयूटी1सी* अभिव्यक्तियां उच्चतर थीं, लेकिन 200mM NaCl के तहत इन जीनों का अभिव्यक्ति स्तर एचडी 2687 में घट गया। लवणता प्रतिबल ने दोनों जीनप्ररूपों में *AGPase बड़े उप यूनिट* (*AGPase* LSU) और विलेयशील स्टार्च सिंथेस III (SSSIII) की अभिव्यक्ति को घटा दिया। तथापि खर्चिया 65 में 200mM NaCl के उपचार के द्वारा *एसयूटी1, AGPase* LSU और SSSIII के ट्रांसक्रिप्ट्स का रखरखाव किया जा सका।

5.1.1.2 गेहूं से प्रतिबल अनुक्रियाशील जीनों का क्लोनीकरण

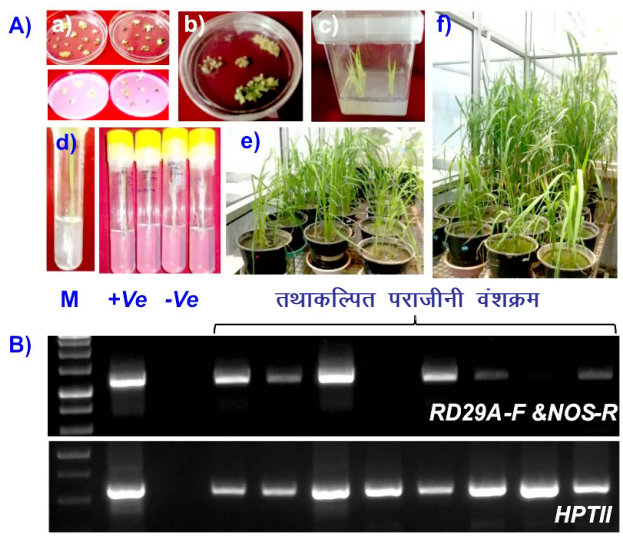
प्रतिबल अनुक्रियाशील जीनों के समजात नामतः कैल्सियम–निर्भर प्रोटीन काइनेज़ (प्रविष्टि संख्या JX878360), मैग्नीज़ सुपर ऑक्साइड डिसम्यूटेज़ (प्रविष्टि संख्या KC158224), उष्मा आघात ट्रांसक्रिप्शन कारक (प्रविष्टि संख्या JQ801451), सुपर ऑक्साइड डिसम्यूटेज़ II (प्रविष्टि संख्या JQ613154), *AGPase* छोटे उप यूनिट (प्रविष्टि संख्या KC347594) और रुबिस्को एक्टिवेज़ (प्रविष्टि संख्या KC776912) का क्लोनीकरण किया गया और गेहूं से अनुक्रमण किया गया। इसके अतिरिक्त तीन नए ताप अनुक्रियाशील ट्रांसक्रिप्शन कारकों (ट्रांसक्रिप्शन 152, ट्रांसक्रिप्शन 514 और ट्रांसक्रिप्शन 3714) का भी गेहूं से क्लोनीकरण किया गया। चूंकि प्रति ऑक्सीडेंट प्रतिरक्षा अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता के महत्वपूर्ण संघटकों में से एक है, साइटोसॉलिक–Cu-ZnSOD जीन का गेहूं जीनप्ररूपों खर्चिया 65, एचडी 2009, एचडी 2687 और डब्ल्यूएल 711 से क्लोनीकरण किया गया।

5.1.1.3 चने में एचएसपी जीनों का अभिव्यक्ति विश्लेषण

उष्मा प्रघात प्रोटीन (एचएसपी) जीनों की अभिव्यक्ति और पर्यानुकूलन अनुक्रिया का काबुली (पूसा 1105) और देसी (पूसा 1103) प्रकार के चने के जीनप्ररूपों में अगेती पौद स्थिति में अध्ययन किया गया। बीजों का 25 डिग्री सेंटीग्रेड पर अंकुरण किया गया। दो दिन पुराने पौदों पर निम्नलिखित उपचार किए गए : (i) नियंत्रण, पौदों को 25 डिग्री सेंटीग्रेड पर उगाया गया, (ii) पौदों का 35 डिग्री सेंटीगेड के तापमान पर पर्यानुकूलन (उत्प्रेरण) किया गया, (iii) पर्यानुकूलित पौदों को दो घण्टों के लिए 42 डिग्री सेंटीग्रेड पर ताप प्रतिबल के तहत रखा गया, (iv) पर्यानुकूलित पौदों को तीन घण्टों के लिए 42 डिग्री सेंटीग्रेड पर ताप प्रतिबल के तहत रखा गया, (v) अ–प्रेरित पौदों को दो घण्टों के लिए 42 डिग्री सेंटीग्रेड पर ताप प्रतिबल के तहत रखा गया, (vi) अ–प्रेरित पौदों को तीन घण्टों के लिए 42 डिग्री सेंटीग्रेड पर ताप प्रतिबल के तहत रखा गया। चने के दोनों जीनप्ररूपों में सभी उष्मा प्रघात प्रोटीन जीनों ने, केवल एचएसपी 21 को छोड़कर, सभी उच्च तापमान उपचारों के तहत एक जैसी और प्रवर्धित अभिव्यक्ति का प्रदर्शन किया। एचएसपी 21 की अभिव्यक्ति भी उष्मा प्रतिबल के तहत बढ़ गई लेकिन पूसा 1105 ने पूसा 1103 की तुलना में उच्च स्तर की अभिव्यक्ति का प्रदर्शन किया।

5.1.1.4 चावल में अजैविक प्रतिबल अनुक्रियाशील जीनों का कार्यात्मक सत्यापन

सूखा सहिष्णु चावल की वाणिज्यिक किस्म नगीना 22 से पादप प्रतिबल हार्मोन एब्सिसिक एसिड रिसेप्टर (एबीएआर) कुल की जीनों, और प्रतिबल निगमित जीनों जैसे कि SnRK, MYB ट्रांसक्रिप्शन कारकों और अभिव्यक्त प्रोटीन (ईपी) का क्लोनीकरण किया गया। चावल में अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता में इन जीनों की भूमिका के विश्लेषण के लिए, प्रतिबल प्रेरित अति अभिव्यक्ति के लिए पादप रुपांतरण वाहक (आडी29ए प्रोमोटर), रचनात्मक अभिव्यक्ति (ZmUBQ प्रोमोटर) और *एबीएआर6,* SnRK, MYBTF और ईपी जीनों के लिए RNAi साइलेंसिंग का निर्माण किया गया। *एग्रोबैक्टीरियम* मध्यस्थ आनुवंशिक रुपांतरण का प्रयोग करते हुए प्रतिबल प्रेरित आरडी29ए प्रोमोटर के तहत चावल की वाणिज्यिक किस्म आईआर 66 को एबीएआर6 और SnRK जीनों के साथ



चावल की वाणिज्यिक किस्म आईआर 64 का *एग्रोबैक्टीरियम* मध्यस्थ रुपांतरण (A) चावल के आनुवंशिक रुपांतरण की विभिन्न स्थितियां (B) पीसीआर द्वारा तथाकल्पित T_0 पराजीनियों की पुष्टि

रुपांतरित किया गया। T_0 पराजीनी पौदों की जीन विशिष्ट और चयन मार्कर जीनप्राइमरों के साथ पीसीआर द्वारा पुष्टि की गई।

नगीना 22 से एक एपी2/ईआरएफ कुल की ट्रांसक्रिप्शन कारक जीन का क्लोनीकरण किया गया। इस जीन का रचनात्मक CaMV35S प्रोमोटर के तहत पादप रुपांतरण वाहक पीबी 1121 में उप क्लोनीकरण किया गया और *अरेबीडॉप्सिस* के पुष्पीय निमज्जन रुपांतरण मध्यस्थ *एग्रोबैक्टीरियम* के लिए इस्तेमाल किया गया। एपी2/ईआरएफ जीन को अभिव्यक्त करने वाले पराजीनी *अरेबीडॉप्सिस* पौधों ने ग्रीनहाउस परिस्थितियों के तहत जंगली प्रकार के पौधों की तुलना में बेहतर सूखा सहिष्णुता का प्रदर्शन किया। इसलिए इस जीन का चावल रुपांतरण के लिए उपयुक्त पादप रुपांतरण वाहक में आगे पुनः उपक्लोनीकरण किया गया।

5.1.2 आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण विशेषकों के साथ पराजीनी फसलें

5.1.2.1 निम्न फाइटेट वाले सोयाबीन का विकास

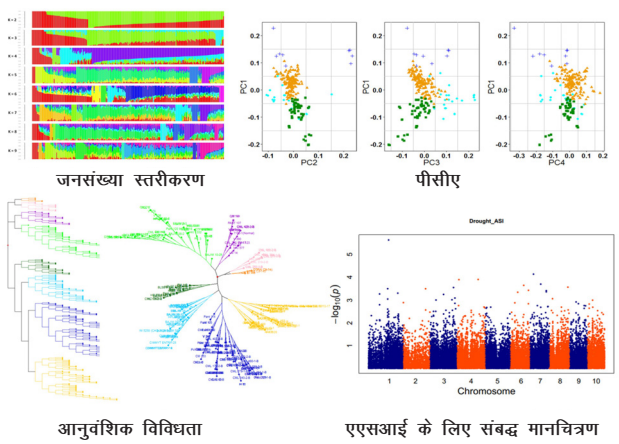
सोयाबीन के पोषण मान को बढ़ाने के लिए बीज फाइटेट मात्रा को कम करना अनिवार्य है। बीज फाइटेट मात्रा को कम करने के लिए पीएचवाईटीएएसई (पीएचवाई) जीन की बीज विशिष्ट अभिव्यक्ति का प्रयास किया गया। सोयाबीन के 10 दिन पुराने पौदों से एक पूरे लम्बे पीएचवाई cDNA का क्लोनीकरण किया गया और इसका बीज विशिष्ट अति–अभिव्यक्ति वाले वाहक के निर्माण के लिए इस्तेमाल किया गया। पीएचवाई जीन के पूरे लंबाई वाले सीडीएस का बीज विशिष्ट वीआईसीआईएलआईएन प्रोमोटर के ट्रांसक्रिप्शनल नियंत्रण के तहत क्लोनीकरण किया गया। इस पादप रुपांतरण वाहक को *एग्रोबैक्टीरियम* में गतिशील बनाया गया और फिर *एग्रोबैक्टीरियम* मध्यस्थ बीजपत्रीय पर्व संधि विधि का प्रयोग करते हुए सोयाबीन की वाणिज्यिक किस्म जेएस 335 के आनुवंशिक रुपांतरण के लिए प्रयोग किया गया। T_0 पराजीनियों की पीसीआर द्वारा पुष्टि की गई और qRT-PCR विश्लेषण के दक्षिणी विश्लेषण से विकासशील बीजों में पीएचवाई पराजीनी की अभिव्यक्ति का प्रदर्शन हुआ।

gmPHY जीन के द्वारा पराजीनी सोयाबीन के विकास की विभिन्न स्थितियां

5.1.3 मात्रात्मक विशेषक स्थानिक (क्यूटीएल) मानचित्रण

5.1.3.1 मक्का में सूखा सहिष्णुता के लिए संबद्ध मानचित्रण

240 अन्तःप्रजातों के 30K एसएनपी आंकड़ों और लक्षणप्रारूपण आंकड़ों का प्रयोग करते हुए जीनोम व्यापी संबद्ध मानचित्रण किया गया। इन अन्तःप्रजातों के उपचारित और सूखा प्रतिबल स्थितियों के तहत निरन्तर दो वर्षों के लिए तीन स्थानों पर लक्षण प्रारूप किए गए। एसएनपी विशेषक संबद्धता की पहचान के लिए दो पैकेजों, नामतः जीएपीआईटी और जीनेबल का प्रयोग किया गया। गलत सिग्नलों को समाप्त करने के लिए योज्यों और पीसीए से प्राप्त परिणामों का बंधुता के साथ–साथ सहविचरों के रूप में इस्तेमाल किया गया। विश्लेषण में इस्तेमाल किए जाने वाले सभी सस्यविज्ञानी विशेषकों (एएसआई, दाना उपज और उपज में योगदान देने वाले विशेषक) के लिए महत्वपूर्ण एसएनपीएस की पहचान की गई। गुणसूत्र 1 और 7 पर एएसआई के लिए पहचाने गए एसएनपीएस का दाना उपज और इसके संघटक विशेषकों के लिए ज्ञात क्यूटीएल में ही मानचित्रण किया गया। ये एसएनपीएस एमवाईबी, ईआरएफ और एनएसी जैसे प्रतिबल संबंधित



जनसंख्या स्तरीकरण पीसीए

आनुवंशिक विविधता एएसआई के लिए संबद्ध मानचित्रण

जनसंख्या स्तरीकरण, आनुवंशिक विविधता और एसएनपी के विशेषक संबद्धता

ट्रांसक्रिप्शन कारकों में ही है जिससे कि मक्का में सूखा सहिष्णुता में उनकी क्षमतावान भूमिका का पता चलता है।

5.1.3.2 बाजरे में मृदुरोमिल आसिता प्रतिरोधिता

डब्ल्यूजीआई 148 और आईसीएमआर 09999 संकर से मानचित्रण जनसंख्या का प्रयोग करते हुए मृदुरोमिल आसिता राजस्थान पृथक्कर (एसजी 384) की प्रतिरोधिता के लिए 4 क्यूटीएल की पहचान की गई।

5.1.3.3 गोभी में काला सड़न प्रतिरोधिता

1.6 cM दूरी पर काला सड़न प्रतिरोधिता स्थल *Xca1* से संबद्ध एक आरएपीडी 04_{833} व्युतपन्न एससीएआर मार्कर (Sc4Xca1) विकसित किया गया है। काला सड़न प्रतिरोधिता स्थल *Xca1* से 1.6 cM दूरी पर नजदीकी से जुड़े आईएसएसआर 11_{638} से एक अन्य एससीएआर मार्कर (Sc11Xca1) विकसित किया गया है। ये दोनों मार्कर शत–प्रतिशत सटीकता से प्रतिरोधी और संवेदनशील पौधों के बीच अन्तर कर सके।

5.1.3.4 सोयाबीन में काठ सड़न प्रतिरोधिता

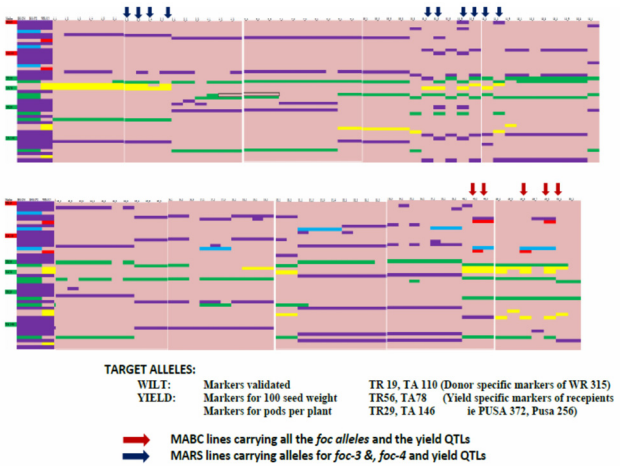
सोयाबीन में काठ सड़न रोग प्रतिरोधिता के लिए क्यूटीएल का मानचित्रण करने के लिए एफ$_2$ जनसंख्या का प्रयोग किया गया। इस रोग के लिए प्रतिरोधिता को नियंत्रित करने के लिए आण्विक मार्करों का प्रयोग करते हुए दो क्यूटीएल का मानचित्रण किया गया।

5.1.3.5 करेले में जायांगीय विशेषक

ऐसे आण्विक मार्करों की पहचान के लिए जो उभयलिंगाश्रयी वंशक्रमों से जायांगीय वंशक्रमों को अलग कर सकें, पुंज विसंयोजक विश्लेषण का प्रयोग करते हुए 113 मार्करों (65 एसएसआर, 16 एसएसआर और 32 आरएपीडी) को स्क्रीन किया गया। आरएपीडी मार्कर ओपीजेड 13_{700} को 22.09 cM दूरी पर जायांगजनन के लिए जीन से संबद्ध पाया गया।

5.1.3.6 चने में मुरझान प्रजातियों (*foc2,3,4*) के लिए मार्कर समर्थित जीन पिरामीडिंग

आदाता जनकों के रूप में पूसा 372, पूसा 362, पूसा 5023 और पूसा 1103 के साथ प्रतीप संकर प्रजनन में मुरझान प्रतिरोधी युग्म विकल्पियों के लिए डब्ल्यूआर 315 को दाता के रूप में प्रयोग किया गया। मुरझान प्रजाति *foc*2 (TR19), *foc*3 (TA 110), *foc*4 (TA 110) के लिए सत्यापित मार्करों का 100 बीज भार



उच्च उपजशील और मुरझान प्रतिरोधी चने को विकसित करने के लिए MABC और MARS (चित्र में फोरग्राउन्ड और बैकग्राउन्ड चयन के लिए युग्म विकल्पी संरचना के विश्लेषण का प्रदर्शन किया गया है)

(TR 56, TA 78) और प्रति पौधा फलियों (TR 29, TA 146) के मार्करों के साथ इस्तेमाल किया गया। सभी गुणसूत्रों में फैले 80 मार्करों का प्रयोग करते हुए पृष्ठभूमि चयन किया गया। आदाता जनक जीनोम की पुनर्प्राप्ति वांछित पिरामिड किए गए युग्मविकल्पियों के साथ बीसी$_2$ के बाद लगभग 94 प्रतिशत थी।

5.1.3.7 चने में मूल विशेषक क्यूटीएल का अन्तरगमन

मार्कर समर्थित प्रतीप संकर प्रजनन (एमएबीबी) कार्यक्रम (पूसा 362 और आईसीसी 4958) के पैतृक जीनप्रारूपों को पृष्ठभूमि चयन के लिए चयनित सभी 8 संबद्ध समूहों को शामिल करते हुए 194 एसएसआर मार्करों और 54 बहुरूपी मार्करों के साथ स्क्रीन किया गया। क्यूटीएल संबद्ध मार्कर एनसीपीजीआर21 के लिए अग्र भूमि चयन 72 बीसी$_2$ एफ$_1$ पौधों में किया गया। 24 पौधों ने दोनों जनकों के लिए युग्म विकल्पियों की उपस्थिति का प्रदर्शन किया। मूल विशेषक क्यूटीएल का वहन करने वाले इन पौधों का पृष्ठभूमि चयन किया गया। बीसी$_2$ एफ$_1$ में प्रत्यावर्ती जनक जीनोम पुनर्प्राप्ति 87–100 प्रतिशत तक थी।

5.1.4 पराकोश संवर्धन का प्रयोग करते हुए शाकीय *ब्रैसिका* में अगुणित विकास

गोभी और बंदगोभी में अगुणितों का विकास करने के लिए परागकोश संवर्धन का प्रयोग किया गया। परागकोशों का 35 डिग्री सेंटीग्रेड पर दो दिनों के लिए प्रारंभिक टीकाकरण भ्रूणोद्भवन के लिए लाभप्रद था। भ्रूणोद्भवन का उच्चतम प्रतिशत 140 g/1

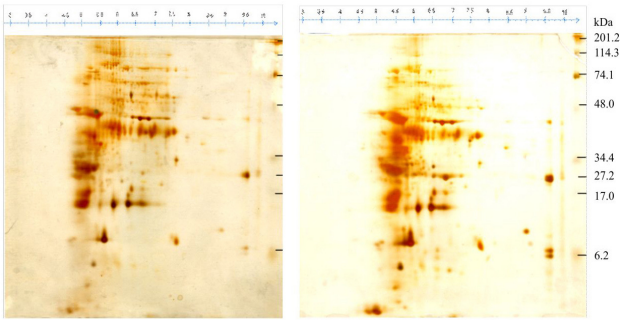
सुक्रोज़, 800 mg/1 ग्लूटामाइन, 100 mg/1 L-सिराइन, 30 mg/1 ग्लूटाथियॉन और 2 mg/L $AgNO_3$ के साथ अनुपूरित निटेश्च मीडिया पर रिकॉर्ड किया गया। परागकोश व्युत्पन्न भ्रूणों का सफलतापूर्वक पुनर्जनन किया गया और 2.5 mg/1 थिडियाजुरॉन और 0.5 mg/1 NAA अनुपूरित एमएस मीडिया पर गुणन किया गया। परागकोश व्युत्पन्न पौधों का सफलतापूर्वक मूलन हुआ और वे कठोरीभूत हुए।

शाकीय *ब्रैसिका* में परागकोश संवर्धन के माध्यम से अगुणित विकास (क) परागकोश से भ्रूण का प्रेरण (ख और ग) परागकोश भ्रूण से जड़ों और प्ररोहों का पुनर्जनन (घ और ड.) परागकोश पुनर्जनित प्ररोहों का बहुल गुणन और मूलन (च) परागकोश व्युत्पन्न पादपकों का परखनली में कठोरीकरण

5.2 जैवरसायनविज्ञान

5.2.1 गेहूं में ताप प्रतिबल निगमित प्रोटीनों की पहचान

गेहूं की ताप सहिष्णुता के साथ जुड़े नए प्रोटीनों की पहचान के लिए अनुपचारित और ताप प्रतिबल परिस्थितियों के तहत उगाई गई गेहूं की वाणिज्यिक किस्म एनआईएडब्ल्यू 301 की पत्तियों से विलयशील प्रोटीनों को अलग किया गया। प्रोटीनों को पहले आईपीजी स्ट्रिप (पीएच रेंज 3–10, 17 सें.मी.) का प्रयोग करते हुए आईईएफ और फिर एसडीएस–पीएजीई द्वारा विखंडित किया गया। अनुपचारित नमूनों की तुलना में ऊष्मा प्रघात उपचारित नमूनों में अनेक नए प्रोटीन धब्बों को पाया गया। हमने आईएमपी 7 सॉफ्टवेयर के साथ जैल इमेज विश्लेषण द्वारा अनुपचारित और



गेहूं की वाणिज्यिक किस्म एनआईएडब्ल्यू 301 में प्रोटीनों की विभेदी अभिव्यक्ति का 2डी विश्लेषण (क) अनुपचारित नमूने का 2डी जैल (ख) ताप प्रतिबल उपचारित नमूनों का 2डी जैल

उपचारित नमूनों में 197 और 275 धब्बों को पाया। पाए गए 68 असंगत धब्बों में, 5 ताप प्रतिबल प्रेरित प्रोटीन धब्बों को एमएएलडीआई–टीओएफ विश्लेषण के लिए यादृच्छिक रूप से चुना गया। इन पांच धब्बों से प्रोटीन अनुक्रमों के लिए मॉस्कॉट खोज के बाद पेप्टाइड द्रव्यमान फिंगर प्रिंटिंग से लघु ऊष्मा प्रघात प्रोटीन, रुबिस्को लघु उप–यूनिट, ऑक्सीजन उत्सर्जित करने वाले प्रवर्धक प्रोटीन, एटीपी सिंथेज और कैल्शियम निर्भर प्रोटीन काइनेज़ (सीडीपीके) के द्वारा अधिकतम स्कोर का प्रदर्शन हुआ। इन प्रोटीनों का गेहूं में ताप सहिष्णुता में भूमिका के लिए पुनः लक्षणवर्णन किया जाएगा।

5.2.2 गेहूं में वर्तिकाग पृष्ठीय आकारिकी में ताप प्रतिबल प्रेरित परिवर्तन

गेहूं की वाणिज्यिक किस्म एचडी 2985 के अनुपचारित और ताप प्रघात उपचारित नमूनों से वर्तिकाग एकत्रित किया गया। स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी से 22 डिग्री सेंटीगेड पर उगाए गए गेहूं से प्राप्त वर्तिकाग में अंतरवलयित परिफुल्लित परतों की उपस्थिति का पता चला, जबकि 42 डिग्री सेंटीगेड पर दो घण्टे के लिए ताप प्रतिबल के अधीन रहने वाले गेहूं के पौधों से वर्तिकाग में खुली, आबाधित और ढीली वाहिकाओं का प्रदर्शन हुआ। आकारिकी में यह परिवर्तन पराग–वर्तिकाग पारस्परिक क्रिया को प्रभावित कर सकता है और इससे परागण अंकुरण और उर्वरीकरण विफल हो सकता है।

5.2.3 गेहूं में स्टार्च जैव संश्लेषण के लिए जीनों का ताप प्रतिबल निगमन

दानों में स्टार्च का उपापचय ताप प्रतिबल के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होता है। ट्रांसक्रिप्शनल निगमन को समझने के लिए,

स्टार्च संश्लेषण में शामिल जीनों नामतः कणिका–बद्ध स्टार्च सिंथेज (जीबीएसएस) विलयशील स्टार्च सिंथेसिस (एसएस–I, एसएस–II और एसएस–III) स्टार्च ब्रांचिंग एन्ज़ाइम (एसबीई) AGPase (लघु और बड़े उप यूनिट) और एडीपी ट्रांसपोर्टर का गेहूं की वाणिज्यिक किस्मों एचडी 2985 और एचडी 2329 में उन्हें दो घण्टे के लिए 42 डिग्री सेंटीगेड पर उद्भासित करने के बाद दानों की मिल्क–डोह स्थिति में विश्लेषण किया गया। जीबीएसएस, एसपीएस एसएस–II और एसएस–III जीनों को ताप प्रतिबल के तहत दोनों किस्मों में अपनिगमित किया गया जबकि एसबीई को अवनिगमित किया गया। सामान्य रूप से प्रकाश सहिष्णु एचडी 2985 में प्रकाश संवेदी एचडी 2329 की तुलना में ट्रांसक्रिप्ट प्रचुरता बहुत उच्च थी।

5.2.4 सोयाबीन में अवांछित गंध को दबाने के लिए एंजाइमों का लक्षण वर्णन

5.2.4.1 प्रति ऑक्सीकारकों और आइसोफ्लेवनों द्वारा निरुद्ध लिपऑक्सीजिनेस 2 एंजाइम गतिविधि

हमारे पिछले परिणामों ने यह प्रदर्शित किया कि अवांछित गंध उत्पन्न करने वाले वाष्पशीलों के उत्पादन को प्रेरित करने वाले लिपऑक्सीजिनेस (एलओएक्स) आइसोजाइम्स अपनी जैव रासायनिक विशेषताओं, जैसे कि प्रतिऑक्सीकारकों द्वारा निरोधन, में भिन्न होते हैं। एलओएक्स 2 आइसोजाइम का आगे पुनः लक्षण वर्णन करने के लिए *ई. कोली* में अति अभिव्यंजित पूरी लंबाई के cDNA (एनसीबीआई प्रविष्टि संख्या जेक्यू 929619.1) और 97 kDa एलओएक्स 2 पुनर्योजक प्रोटीन को शोधित किया गया। शोधित किए गए एलओएक्स 2 प्रोटीन की गतिविधि सोया आइसोफ्लेवनों (जेनेस्टीन और डाइएडेजीन) और प्रतिऑक्सीकारकों (एसकार्बेट और एल्फा–टोकोफिरॉयल) द्वारा निरुद्ध की गई। सभी प्राकृतिक प्रतिऑक्सीकारकों ने एलओएक्स 2 को गैर–प्रतियोगी तरीके से निरुद्ध किया। सभी में से एल्फा टोकोफिरॉयल (Ki=5mM) सबसे अधिक सक्षम निरोधक था। दो आइसोफ्लेवनों में से, जेनेस्टीन (Ki=62mM) डाइएडेजीन (Ki=98mM) की अपेक्षा अधिक मजबूत निरोधक था। उच्च आइसोफ्लेवन और निम्न प्रतिऑक्सीकारक के संयोजन ने सहक्रियावादी कार्रवाई की विधि का प्रदर्शन किया। निरोधन बल गतिकी परिणामों का मेलोनएल्डीहाइड, कार्बोनिल यौगिकों जैसे गंध पैदा करने वाले संबंधित प्राचलों और बीजों में हैक्सानल के आकलन द्वारा आगे पुनः सत्यापन किया गया।

5.2.4.2 हाइड्रोपैरॉक्साइड लेज़ का लक्षणवर्णन

सोयाबीन बीजों से हाइड्रोपैरॉक्साइड लेज़ का अमोनियम सल्फेट अवक्षेपण के बाद आयन विनिमय क्रोमेटोग्राफी द्वारा 16.5 गुणा तक शोधीकरण किया गया। शोधित किए गए एंजाइम के एसडीएस–पीएजीई विश्लेषण से पता चला कि यह 53 kDa प्रोटीन के बारे में है। शोधित एचपीएल का प्रयोग करते हुए किए गए बल गतिकी अध्ययनों से यह प्रदर्शित हुआ कि V_{max} और Km मान क्रमशः 275-48 X 10^3 ΔA/min और 25 μM, प्राकृतिक प्रतिऑक्सीकारक अणुओं जैसे α–टोकोफिरॉयल, जेनेस्टीन, ग्लाइकीसाइटिन, डाइएडेजीन और एसकार्बिक एसिड का एचपीएल गतिविधि पर प्रभाव के विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि ये सभी अणु एंजाइम की गतिविधि को निरुद्ध करते हैं। पुनः सोयाबीन के बीजों को विकसित करने के लिए एचपीएल जीन के पूरी लंबाई के सीडीएस को क्लोनीकृत किया गया। अनुक्रम विश्लेषण से यह प्रदर्शित हुआ कि एचपीएल जीन 478 अमीनो एसिडों (एनसीबीआई प्रविष्टि संख्या KC412710 और KC349985) के तथाकल्पित प्रोटीन का कोडन करती है।

5.3 पादप कार्यिकी

5.3.1 उच्च फसल बढ़वार दर और उपज की कार्यिकी

गेहूं की अपेक्षा जौ में उच्चतर अगेती पुष्टता के कार्यिकीय आधार को समझने के लिए, बीज निचय गतिशीलता और पौद बढ़वार का अध्ययन किया गया। जौ की वाणिज्यिक किस्म आरडी 2668 ने गेहूं की तुलना में उच्चतर बीज निचय गतिशीलता और पौद बढ़वार का प्रदर्शन किया। गेहूं की अपेक्षा जौ में उच्चतर शुष्क पदार्थ उत्पादन पत्तियों और दोजियों के उत्पादन की उच्च दर से जुड़ा हुआ था। गेहूं की तुलना में जौ में ऊपरी 0–15 सें.मी. मृदा में नोडल जड़ों की संख्या, जड़ शुष्क पदार्थ और जड़ लंबाई सघनता उच्चतर थी। गेहूं की तुलना में जौ की उच्चतर एसएलए और पत्ती बढ़वार उच्चतर H_2O_2 मात्रा के साथ घनात्मक रूप से जुड़ी हुई थी लेकिन फेरोलिक एसिड की कोशिका भित्ति मात्रा से, जो कि कोशिका के प्रसार को कम करने के लिए जानी जाती है, ऋणात्मक रूप से जुड़ी हुई थी।

आस्ट्रेलियाई और भारतीय गेहूं जीनप्ररूपों की तुलना ने यह प्रदर्शित किया कि आस्ट्रेलियाई जीनप्ररूपों में उच्चतर उपज इंदौर की स्थितियों में निम्न उपज देने वाले जीनप्ररूपों की तुलना में

उच्चतर जड़भार, लंबाई, व्यास और आयतन से जुड़ी हुई थी। जड़ घनत्व, गेहूं की ऊपरी 10 सें.मी. की गहराई में उच्चतम पाया गया। पुनः, 'दोजियों का निरोधन (टीआईएन)' के साथ आस्ट्रेलियाई गेहूं जीनप्ररूपों ने कम संख्या में दोजियों का उत्पादन किया। इन जीनप्ररूपों ने अंतस्थ सूखे और ताप प्रतिबल स्थितियों के तहत दोजियों की अधिक संख्या वाले जीनप्ररूपों की तुलना में उच्चतर उपज का उत्पादन किया।

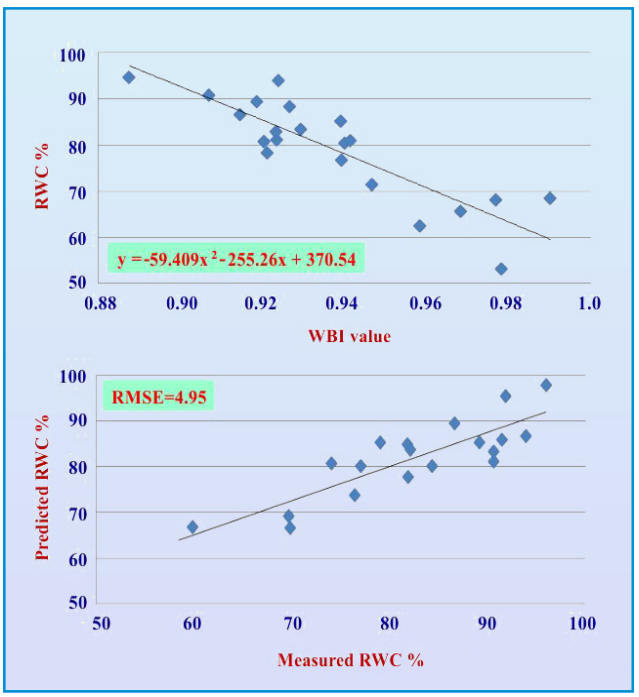
5.3.2 गेहूं में नाइट्रोजन उपयोग दक्षता के संदर्भ में गेहूं जीनप्ररूपों की पहचान

नाइट्रोजन प्रयोग दक्षता (एनयूई) और इसके आनुवंशिक सुधार के आण्विक आधार को समझने के लिए, विषमकारी नाइट्रोजन प्रयोग दक्षता वाले गेहूं जीनप्ररूपों के सेट की पहचान करना अनिवार्य है। इस लक्ष्य को पूरा करने के लिए हमने लगभग 110 जीनप्ररूपों की स्क्रीनिंग की। इसमें से, 40 जीनप्ररूपों का चयन किया गया और उनका नाइट्रोजन प्रयोग के साथ और उसके बिना खेत में मूल्यांकन किया गया। इस अध्ययन के आधार पर, 5 दक्ष जीनप्रारूप (ईसी 556434, बीटी स्कोमबर्गक, पीबीडब्ल्यू 394, अरिनो और रोलर) और 5 अदक्ष जीनप्ररूपों (स्टेरटॉन, केटर 1, बेवी 1, (मेड), ट्रिटीकेल और ग्लूयास अगेती) की आगे और विश्लेषण के लिए पहचान की गई।

5.3.3 अजैविक प्रतिबल सहिष्णुता

5.3.3.1 अ–विनष्टकारी उच्च साघान्त लक्षणप्ररूपण विधियां

पौधे में जल की स्थिति को नापने के लिए उच्च साद्यान्त और अ–विनष्टकारी विधियों की अनुपलब्धता के कारण सूखा सहिष्णुता के लिए जननद्रव्य और प्रजनन जनसंख्या का बड़े पैमाने पर लक्षणप्ररूपण नहीं किया जा सकता। प्रयोगशाला की स्थितियों के तहत कृतपत्रों की सापेक्षिक जल मात्रा (आरडब्ल्यूसी) के आमापन के लिए पहले विकसित हाइपर स्पैक्ट्रल संकेतकों पर आधारित अ–विनष्टकारी उच्च थ्रोपुट विधि का सत्यापन किया गया। इसके अतिरिक्त इस विधि को गमले में उगाए जाने वाली स्थितियों के अन्तर्गत चावल के पौधों की सापेक्षिक जल मात्रा के आमापन के लिए पुनः मानकीकृत किया गया। खरीफ 2012 के दौरान गमले में उगाए जाने वाली परिस्थितियों के तहत नमी न्यून प्रतिबल सहिष्णुता के लिए चावल के 21 जीनप्ररूपों के लक्षणप्ररूपण किए गए। पौधों को प्रफुल्लन की स्थिति तक पर्याप्त सिंचाई के द्वारा उगाया गया। प्रफुल्लन होने पर, पौधों के एक सेट को मृदा नमी प्रतिबल (70–80 kPa की मृदा मैट्रिक क्षमता) के तहत और दूसरे सेट को बिना प्रतिबल (0–10 kPa) स्थितियों के तहत रखा गया। अनुपचारित और जल की कमी वाले प्रतिबल के तहत चावल के 11 जीनप्ररूपों से एकत्रित किए गए स्पैक्ट्रल और आरडब्ल्यूसी आंकड़ों का प्रयोग सापेक्षिक जल मात्रा के लिए पूर्वानुमान समीकरणों को विकसित करने के लिए किया गया। जल बैण्ड तालिका (डब्ल्यूबीआई) ने उच्चतम R^2 मान (0.75; $P \leq 0.01$) का प्रदर्शन किया। इन पूर्वानुमान समीकरणों का अनुपचारित और जल की कमी वाले प्रतिबल के तहत 10 अन्य जीनप्ररूपों से प्राप्त आरडब्ल्यूसी और स्पैक्ट्रल आंकड़ों का प्रयोग करते हुए सत्यापन किया गया। अनुमानित और वास्तविक रूप से आमापन की गई सापेक्षिक जल मात्रा मानों के बीच सह–संबंध के लिए आरएमएसई 4.95–5.25 के बीच था, जिसमें निम्नतम आरएमएसई डब्ल्यूबीआई आधारित पूर्वानुमान के लिए था। इन परिणामों ने यह प्रदर्शित किया कि इस विधि का प्रयोग चावल में सूखा सहिष्णुता के लिए बड़े पैमाने पर लक्षणप्ररूपण में पौधों में जल की स्थिति को नापने के लिए किया जा सकता है और इसमें चावल के पौधे को नष्ट भी नहीं करना पड़ता है।

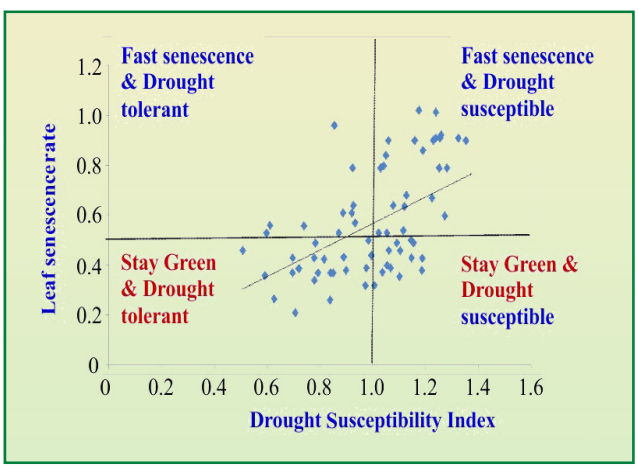


चावल में सापेक्षिक जल मात्रा के पूर्वानुमान के लिए हाइपर स्पैक्ट्रल सूचकांकों पर आधारित मॉडल

5.3.3.2 सूखा प्रतिबल के तहत हरा रहने के विशेषक के लिए गेहूं का लक्षणप्ररूपण

सूखे में भी हरा रहने की विशेषता वाले पौधों में दाना भरने के दौरान हरे तनों और ऊपरी पत्तियों के हरा बने रहने के कारण उच्च प्रकाश संश्लेषण होता है और इस प्रकार वे दाना उपज में योगदान देते हैं। तथापि इस विशेषता को निगमित करने वाली आण्विक प्रक्रियाओं को स्पष्ट रूप से समझा नहीं गया है। अतः भारत और सिम्मिट से गेहूं के 70 जीनप्ररूपों का सूखा प्रतिबल स्थितियों के अन्तर्गत लक्षणप्ररूपण किया गया जिससे कि विषमकारी हरा रहने की विशेषता वाले जीनप्ररूपों के सेट की पहचान की जा सकी। सूखा प्रतिबल के तहत संवेदनशीलता तालिका और हरा रहने की विशेषता (पत्ती जीर्णता दर) के आधार पर गेहूं के जीनप्ररूपों को चार वर्गों में वर्गीकृत किया गया : (i) हरा रहने वाले और सूखा सहिष्णु (ii) हरा रहने वाले और सूखा संवेदनशील (iii) तेजी से जीर्ण होने वाले और सूखा संवेदनशील और (iv) तेजी से जीर्ण होने वाले और सूखा सहिष्णु। इन जीनप्ररूपों का प्रयोग सूखे के अन्तर्गत हरा रहने की विशेषता के आण्विक आनुवंशिक आधार को समझने के लिए किया जाएगा। चूंकि पादप हार्मोन काइटोकाइनिन पत्ती जीर्णता के मुख्य नियामकों में से एक है, काइटोकाइनिन मात्रा और सूखे में भी हरा रहने की विशेषता के बीच के संबंध को समझने के लिए गेहूं से काइटोकाइनिन संश्लेषण में शामिल *आइसोपेंटेनिल ट्रांसफिरेज* (आईपीटी) जीन का क्लोनीकरण किया गया।

इथीलिन, जीर्णता प्रक्रियाओं को बढ़ाता है, जबकि पॉलीएमाइन्स जीर्णता को विलंबित करते हैं इसलिए गेहूं में सूखा प्रतिबल के



पत्ती जीर्णता दर और सूखा संवेदनशीलता तालिका पर आधारित गेहूं के जीनप्ररूपों का वर्गीकरण

अन्तर्गत हरा रहने की विशेषता के साथ इथीलिन और पॉलीएमाइन के बीच के संबंध का अध्ययन किया गया। पॉलीएमाइन और इथीलिन दोनों के संश्लेषण के लिए आवश्यक S-एडनोसिलिल –मिथाइनाइन (एसएएम) एक महत्वपूर्ण उपापचयी मध्यस्थ है। एसएएम को एसएएम डिकार्बोऑक्सीलेज़ (एसएएमडीसी) द्वारा डिकार्बोऑक्सीलेट किया जाता है जिसका कि पॉलीएमाइन संश्लेषण में प्रयोग किया जाता है। एसएएम में अपचयन से एथीलीन का कम संश्लेषण होता है। एसएएमडीसी की अभिव्यक्ति पद्धति का सूखा सहिष्णु और संवेदनशील जीनप्ररूपों में अध्ययन किया गया और यह पाया गया कि सहिष्णु जीनप्ररूपों में एसएएमडीसी जीन के उच्च अभिव्यक्ति स्तर होते हैं।

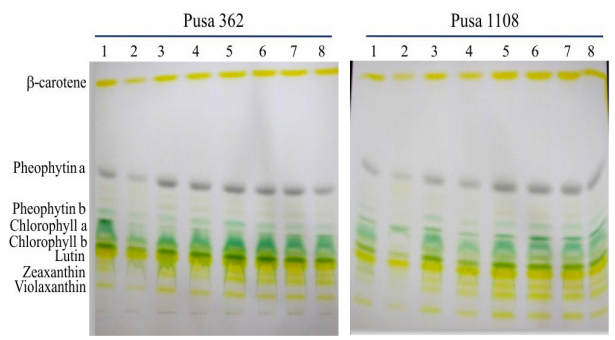
5.3.3.3 ताप प्रतिबल के तहत चावल की कणिशिकों में प्रतिऑक्सीकारक उपापचय

गेहूं के नौ जीनप्ररूपों की कणिशिकों में प्रतिऑक्सीकारक उपापचय पर उच्च तापमान के प्रभावों का अध्ययन किया गया। पुष्पन की स्थिति के दौरान, संवेदी जीनप्ररूपों की कणिशिकाएं 35 डिग्री सेंटीग्रेड तक के उच्च तापमान प्रतिबल को सहन कर सकती हैं, मध्यम रूप से सहिष्णु 35 और 38 डिग्री सेंटीग्रेड के तापमान को और सहिष्णु जीनप्ररूप 40 डिग्री सेंटीग्रेड तक के उच्च तापमान को सहन कर सकते हैं। आइसोजाइम प्रोफाइलों ने 30 और 35 डिग्री तक के तापमान उद्भासन के बाद सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेस (एसओडी II और III) के दो आइसोजाइमों का प्रदर्शन किया, जबकि एसओडी I 40 डिग्री सेंटीग्रेड से अधिक उद्भासन होने पर ही दिखाई दिए। केटालेस सीएटी I और III मुख्य आइसोजाइम थे, जबकि एसक्रोबेट परऑक्सीडेस और ग्यूकोल परऑक्सीडेस में केवल एक आइसोजाइम ही चावल की कणिशिकों में दिखाई दिया। केटइकोल ऑक्सीडेज के चार आइसोजाइम्स में से, दो तापमान प्रतिबल के तहत निरुद्ध कर दिए गए। इस प्रकार चावल की कणिशिकों में प्रतिऑक्सीकारक उपापचय से उच्च तापमान प्रतिबल के तहत ऑक्सीकारी क्षति को दूर करने में सहायता प्राप्त हुई।

5.3.3.4 जैव नियामक प्रकाश संश्लेषी क्रियाविधि की रक्षा करते हैं और सूखे के तहत चने की उपज को बढ़ाते हैं

जैव नियामकों द्वारा उत्प्रेरित सूखा सहिष्णुता की क्रियाविधि का चने की दो किस्मों अर्थात् देसी (पूसा 362) और काबुली

(पूसा 1108) में अध्ययन किया गया। जल को वानस्पतिक और पुनर्उत्पादी स्थितियों में रोककर जल की न्यूनता का प्रतिबल लगाया गया। प्रतिबल को लगाने से पहले, पौधों पर थायोयूरिया (टीयू, 1000 पीपीएम) बैंजीलेडनाइन (बीए 40 पीपीएम) और थिडियाजुरॉन (टीडीजेड, 100 पीपीएम) जैसे जैव नियामकों का छिड़काव किया गया। सूखा प्रतिबल ने सापेक्षिक जल मात्रा, एमएसआई, क्लोरोफिल और कैरोटिनॉयड अंश, प्रकाश संश्लेषण की दर, स्टोमाटा चालकता, अवक्षेपण, क्लोरोफिल प्रदीप्ति प्राचल, उपज और इसकी विशेषताओं को घटा दिया और श्वसन को बढ़ा दिया। यह जानना बहुत ही दिलचस्प है कि, जैव नियामकों के साथ उपचारित पौधों में इन सभी प्राचलों के उच्चतर मान बने रहे, पत्ती की कार्यिकी अक्षतता और क्लोरोप्लास्ट संरचना बनी रही तथा जल न्यूनता प्रतिबल के अन्तर्गत प्रकाश संश्लेषी वर्णकों का स्तर बढ़ा तथा प्रतिबल के समाप्त होने के बाद त्वरित पुनर्प्राप्ति हुई।



चने में सूखा प्रतिबल के तहत पीजीआर स्थिरीकृत प्रकाश संश्लेषी वर्णक; लेन 1 : अच्छी प्रकार से जल प्राप्त करने वाले (WW); 2 सूखा (D) 3 : WW+ थियोयूरिया; 4 : D + TU; 5 % WW + BA; 6 % D + BA; 7 % WW + TDZ; 8 D + TDZ

5.3.3.5 चने में लवणता प्रतिबल के तहत उपज को बढ़ाने के लिए मैग्नेटो प्राइमिंग करना

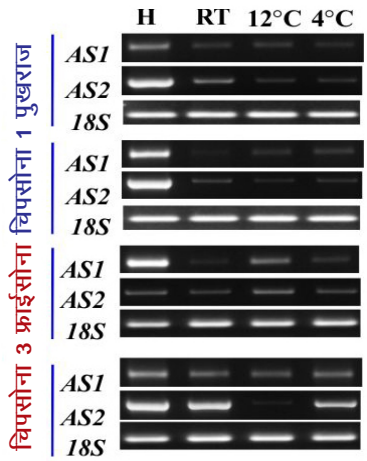
चने की पारम्परिक रूप से सीमांत क्षेत्रों और लवणीय मृदाओं में खेती की जाती है। चना 6 dS/m से उच्चतर लवणता स्तरों को सहन नहीं कर सकता। बीज अंकुरण और अगेती पौद वृद्धि, लवणता प्रतिबल के प्रति संवेदनशील सबसे अधिक महत्वपूर्ण स्थितियां हैं। विभिन्न फसलों के बीजों का बुवाई पूर्व स्थिर चुम्बकीय फील्ड में उद्भासन, जिसे कि 'मैग्नेटो प्राइमिंग' कहा जाता है, एक गैर संक्रामक शुष्क बीज प्राइमिंग है और इससे अनेक फसलों में अंकुरण का प्रतिशत, अंकुरण की दर और पौदों की पुष्टता को बढ़ाने में प्रदर्शन हुआ है। इस प्रकार चने की वाणिज्यिक किस्म पूसा 1053 (काबुली) और पूसा 256 (देसी) के बीजों की एक घण्टे के लिए 100 mT SMF के साथ मैग्नेटो प्राइमिंग की गई जिससे कि लवणता सहिष्णुता पर मैग्नेटो प्राइमिंग के प्रभाव का मूल्यांकन किया जा सके। लवणता के विभिन्न स्तरों के अन्तर्गत अंकुरण की और पौद वृद्धि प्राचलों की बढ़ी हुई दर से यह पता चला कि पूसा 256 की तुलना में पूसा 1053 में अगेती पौद स्थिति पर लवणता प्रतिबल को दूर करने में मैग्नेटो प्राइमिंग अधिक प्रभावी थी। मैग्नेटो प्राइम किए गए बीजों में बीज जल अवशोषण की परिवर्तनशीलता ने यह प्रदर्शित किया कि लवणीय स्थितियों की तुलना में गैर लवणीय स्थितियों के तहत पूसा 1053 ने जल का अधिक उद्ग्रहण किया गया जिससे कि प्राइम किए गए बीजों में एंजाइमों (कुल एमीलेज, प्रोटीएज और डिहाइड्रोजिएज) का तेजी से आर्द्रण किया जा सका जिससे कि उच्चतर दर पर अंकुरण हुआ। अंकुरित मैग्नेटो प्राइम किए गए बीजों में H_2O_2 के बढ़े हुए उत्पादन से इसकी संकेतन अणु के रूप में भूमिका का पता चला जिससे कि अंकुरण की वृद्धि हुई। हमारे परिणामों ने यह प्रदर्शित किया कि चने के बीज अंकुरण और पौद की अगेती वृद्धि पर लवणता के प्रतिकूल प्रभावों को दूर करने के लिए चने के शुष्क बीजों की मैग्नेटो प्राइमिंग का बुवाई पूर्व उपचार के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

5.3.4 कटाई उपरांत कार्यिकी

5.3.4.1 आलू में शीत उत्प्रेरित मीठापन

शीत भण्डारण (4 डिग्री सेंटीग्रेड) के दौरान ठण्ड के कारण आलू में उत्पन्न होने वाला मीठापन अपचयनशील शर्कराओं के संचयन के कारण होता है जो कि उच्च तापमान पर आलू को तलते समय अपचयनशील शर्कराएं एस्पेरेजीन के साथ क्रिया करती हुई एक्राइलेमाइड बनाती हैं। विभिन्न तापमानों पर भण्डारित किए गए गेहूं के 9 जीनप्ररूपों में एस्पेरेजीन मात्राओं के विश्लेषण से यह पता चला कि इन जीनप्ररूपों को एस्पेरेजीन का >100 mg प्रति 100 g Fwt (अनुमत्य सीमा) पर संचयन किया गया, जिससे यह सुझाव मिलता है कि निम्न एस्पेरेजीन अंश वाले जीनप्ररूपों के प्रजनन की आवश्यकता है। एस्पेरेजीन सिन्थेटेज़ 1(AS1) और AS2 के अभिव्यक्ति स्तर निम्न एस्पेरेजीन का संचयन करने वाली कुफरी पुखराज और कुफरी चिपसोना 1 की तुलना में उच्च एस्पेरेजीन का संचयन करने वाले कुफरी फ्राईसोना और कुफरी चिपसोना में उच्चतर थे। इन जीनों में युग्मविकल्पी भिन्नता और आलू के 18 जीनप्ररूपों में अपचयन शर्करा के संचयन के साथ

उनके संबंध का विश्लेषण करने के लिए *यूजीफेज़* और इन्वर्टेज निरोधक के लिए CAPS मार्कर और *एपोप्लास्टिक इन्वर्टेज* के लिए एसएस मार्कर का प्रयोग किया गया। यूजीपी "B", Stlnh - और apINV-255 युग्मविकल्पियों की अनुपस्थिति और apINV-221 की उपस्थिति सीआईएस सहिष्णुता के साथ संबद्ध पाई गई। इस प्रकार मार्करों के ये संयोजन सीआईएस सहिष्णु जीनप्ररूपों की पहचान के लिए उपयोगी होंगे।



आलू जीनप्ररूपों में एस्पेरेजीन संचयन के विषमकारी स्तरों के साथ एस 1 और एस 2 के अभिव्यक्ति स्तर। आलू कंदों से कटाई के समय पृथक किया गया या 12 डिग्री और 4 डिग्री सेंटीग्रेड के कक्ष तापमान पर दो महीनों के लिए भंडारित कुल आरएनए (आरटी) का प्रयोग आरटी–पीसीआर विश्लेषण के लिए किया गया। 18 एस rRNA जीन का प्रयोग आरएनए मात्रा नियंत्रण के रूप में किया गया।

5.3.4.2 टमाटर के फलों के पकने के दौरान उनके खनिज संघटन में परिवर्तन

तुड़ाई से पहले और तुड़ाई के पश्चात् टमाटर के फलों के परिपक्वन के दौरान खनिज पोषक तत्वों के आंतरिक स्तरों में होने वाले परिवर्तनों का विश्लेषण किया गया। हरी परिपक्वन स्थिति पर काटे गए टमाटर के फलों का परिपक्वन और 25 डिग्री सेंटीगेड पर परिपक्वन के लिए भंडारित किए गए टमाटर के फलों में Zn और Cu अंश में वृद्धि हुई, जबकि Mg, Ca तथा Mn अंश वैसे ही बने रहे। दूसरी ओर, पौधों पर ही लगे टमाटर के फलों के परिपक्वन में टमाटर के ऊपरी छिलके या पैरीकार्प में Mg, Ca तथा Mn की मात्रा में कमी हुई, जबकि Zn और Cu वैसे ही बने रहे। पौधों से अलग हुए टमाटर के फलों में पोषक तत्वों के पुनर्चलशील होने की अनुपस्थिति से, पौधों से अलग हुए टमाटर के फलों में पोषक तत्वों (Mg, Ca, Mn, Zn और Cu के संबंध में) की बेहतर उपलब्धता और संतुलन का संकेत मिलता है।

5.4 आनुवंशिकी

5.4.1 गेहूं

5.4.1.1 विदेशी जीन अन्तर्गमन और रतुआ प्रतिरोधिता की आनुवंशिकी

गेहूं *टी मिलीटीनि* के जंगली संबंधी से पत्ती रतुआ प्रतिरोधिता को ब्रेड गेहूं में स्थानान्तरित किया गया। अर्ध सूत्रण के इन्टरफेज 1 पर कोशिका विज्ञानी विश्लेषण से अधिकांश परागण माता कोशिकाओं (पीएमसीएस) में 21 युगलियों के साथ 42 गुणसूत्रों की उपस्थिति का पता चला लेकिन कुछ पीएमसी में 20 युगली और 2 अयुग्मों को पाया गया। प्रजाति 78S84 के विरुद्ध धारी रतुओं की प्रतिरोधिता के लिए एकल अप्रभावी जीन के साथ आनुवंशिक स्टॉक डब्ल्यूआर 95 की पहचान की गई। इसी प्रकार एकल प्रभावी पौद पत्ती रतुआ प्रतिरोधिता जीन का वहन करने वाली *टी. स्पेलटा* प्रविष्टि की पहचान की गई।

5.4.1.2 गुणवत्ता विशेषकों की अभिव्यक्ति पर पर्यावरण के प्रभाव

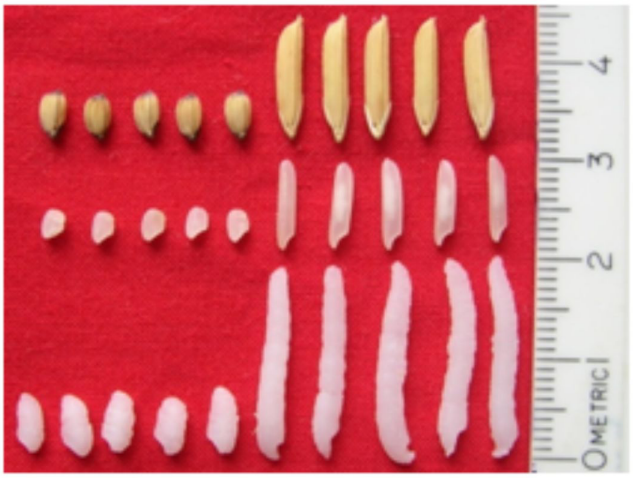
गुणवत्ता विशेषकों में जीनप्ररूप (G) x पर्यावरण (E) की पारस्परिक क्रियाओं के लक्षण वर्णन के लिए समाश्रयण आधारित विधियों और योज्य माध्य और गुणात्मक पारस्परिक क्रिया (एएमएमआई) मॉडल का प्रयोग किया गया। दाना प्रोटीन प्रतिशत, आरवीए विशेषक, फेरिनोग्राफिक विशेषक, ब्रेड लोफ का आयतन और ब्रेड स्कोर की अभिव्यक्ति पर वैयक्तिक रूप से जीनप्ररूप और पर्यावरण की अपेक्षा जीनप्ररूप x पर्यावरण की पारस्परिक क्रिया (पूल्ड विचलन तथा G x E का रैखीय भाग) का प्रभाव उच्चतर पाया गया। अवसादन आयतन पर G (51.4 प्रतिशत) और E तथा G x E पारस्परिक क्रिया घटक का प्रभाव लगभग बराबर पाया गया। G और E (रैखीय) घटकों (इकट्ठे 90.55 प्रतिशत) द्वारा मुख्य प्रभाव के बावजूद इस अध्ययन में संपूर्ण पर्यावरण पर जीनप्ररूपों का पाया गया विभेदी वर्गीकरण, महत्वपूर्ण G x E (गैर–रैखीय) घटक के कारण माना जा सकता है। ग्लूटेन सामर्थ्य के लिए जनन माध्य विश्लेषण से एक से अधिक जीन ब्लॉक को शामिल पाया गया। इस अध्ययन में ब्रेड लोफ के आयतन के लिए '2+12' की अपेक्षा '5+10' उप यूनिट की उत्कृष्टता को पुनः

स्थापित किया जाए। यह भी पाया गया कि '2+12' के निकृष्ट प्रभाव को अन्य ग्लू–1 स्थान पर '7+9' या '17+18' जीनप्ररूप और '2*' एचएमडब्ल्यू ग्लूटेनिन उप यूनिटों को मिलाते हुए काफी सीमा तक दूर किया जा सकता है। इस प्रकार उत्कृष्ट एचएमडब्ल्यूजीएस को उच्चतर प्रोटीन, उच्चतर अवसादन, आयतन और दाने की कठोरता के साथ मिलाने के लिए पहचाने गए जननद्रव्य को शामिल करते हुए अन्तरा प्रजातीय संकरीकरण किया गया जिसमें पहले की एकल, त्रिमार्गी और जटिल संकर स्कीमों का प्रयोग किया गया। एकल पौधों का चयन किया गया और जनन में प्रगति की गई तथा प्रगत जनन की गुणवत्ता के लिए, स्क्रीनिंग की गई। आशाजनक वंशक्रमों का उनकी उपज क्षमता के लिए प्रेक्षण स्थान और बहुस्थानीय परीक्षणों दोनों में समय से और पछेती बुवाई की स्थितियों के तहत मूल्यांकन किया गया।

5.4.2 चावल

5.4.2.1 भारतीय छोटे दाने वाले सुगंधित चावल के जीएस3 स्थान में पहचाना गया एक नया InDel

विषमकारी जनकों, सोनासाल और पीबी 1121 से व्युत्पन्न एक पुनर्योजक अंतः प्रजात वंशक्रम (आरआईएल) जनसंख्या विकसित की गई और दाने की लंबाई के लिए दो क्यूटीएल नामतः गुणसूत्र 3 पर जीएस 3 और गुणसूत्र 7 पर *qGL-7* को इस जनसंख्या में क्रमशः 65 प्रतिशत और 6 प्रतिशत की लक्षण प्ररूपण भिन्नता को समझाने के लिए इस्तेमाल किया गया। तथापि खुरदरे चावल की लंबाई के लिए पैतृक वंशक्रमों में लक्षण प्ररूपण में भिन्नता जीएस 3 जीन का मानचित्रण और क्लोनीकरण करने के लिए इस्तेमाल किए गए जनकों से 1.78 गुना अधिक थी इसलिए, यह सुनिश्चित करने के लिए कि सोनासाल/पीबी 1121 में जीएस 3 में दाने की लंबाई में अत्यधिक भिन्नता के लिए उत्तरदायी कोई अतिरिक्त अनुक्रमण भिन्नता थी, दोनों पैतृक वंशक्रमों के जीएस 3 स्थानों के पूरी लंबाई के अनुक्रमणों का जनन और विश्लेषण किया गया, जिससे छोटे दाने वाली सुगंधित भूप्रजाति, सोनासाल में जीएस 3 के इक्सॉन–5 और 32 यूटीआर को शामिल करते हुए एक नए 342 बीपी InDel का पता चला। इस 342 बीपी विलोपन के आधार पर, सोनासाल के इक्सॉन–5 में विलोपन को शामिल करते हुए एक रोबस्ट मार्कर, aksGS3-12, विकसित किया गया और संकर सोनासाल/पीबी 1121 से आरआईएल जनसंख्या तथा किस्मों, भूप्रजातियों और चावल की जंगली प्रविष्टियों सहित दाने



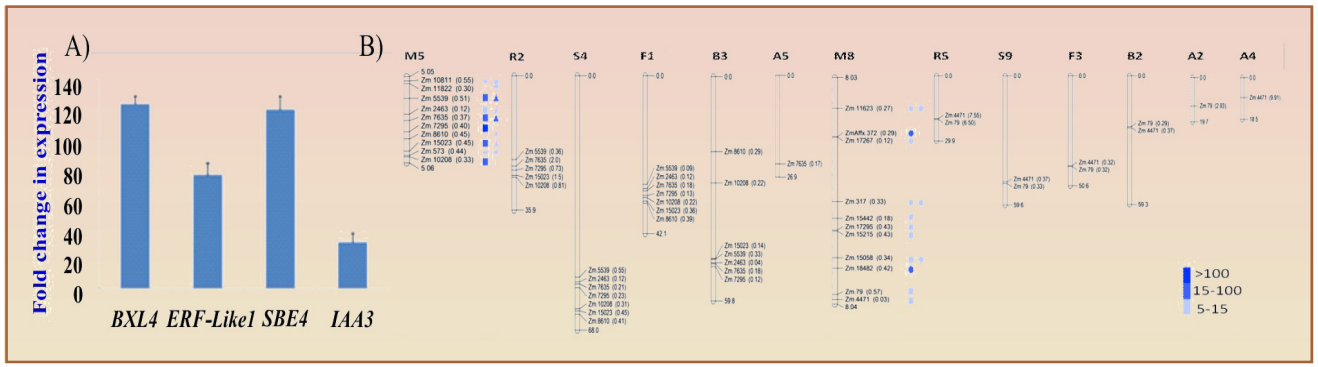
सोनासाल पीबी 1121

की लंबाई के लिए विविध धान जननद्रव्य के एक सेट में सत्यापन किया गया और दाने की लंबाई के लिए उन्हें विसंयोजित किया गया।

5.4.3. मक्का

5.4.3.1 जल भराव प्रतिबल के तहत ट्रांसक्रिप्टॉम का जीनोम व्यापी विश्लेषण और सह–अभिव्यक्ति नेटवर्क

उष्म कटिबंधी और उप उष्ण कटिबंधी क्षेत्रों में मक्का की फसल को जल भराव के कारण बहुत अधिक नुकसान होता है। जल भराव सहिष्णुता के लिए जीनों की पहचान करने से जल भराव प्रतिबल के अन्तर्गत मक्का की फसल की उपज को बढ़ाने में सहायता प्राप्त होती है। एक संपूर्ण जीनोम तुलनात्मक ट्रांसक्रिप्टॉम विश्लेषण से यह पता चला कि इथिलीन और ऑक्सीन के संश्लेषण में शामिल जीन, कोशिका भित्ती उपापचय, जी–प्रोटीन सक्रियन, आरओएस अपमार्जन, कार्बोहाइड्रेट उपापचय और वायूतक और अपस्थानिक मूलों का निर्माण जल भराव प्रतिबल के तहत संवेदनशील जीनप्रारूपों की तुलना में सहिष्णु जीनप्ररूपों में अप–निगमित किया गया। ईआरएफएस, एमवाईबी, एचएसपीएस, एमएपीके और एलओबी डोमेन प्रोटीन कुल से संबंधित अनेक ट्रांसक्रिप्शन कारकों को जल भराव प्रतिबल के तहत अप–निगमित किया गया। सहिष्णु जीनप्ररूपों में अप–निगमित की गई 21 जीनों को अनुकूलन विशेषकों के लिए ज्ञात क्यूटीएल में ही सह–स्थानीकृत किया गया। मौजूदा अध्ययन से 16 नमूनों सहित 528 माइक्रोऐरे नमूनों के सह–अभिव्यक्ति विश्लेषण से दो जीनप्ररूपों में प्रत्येक के 7

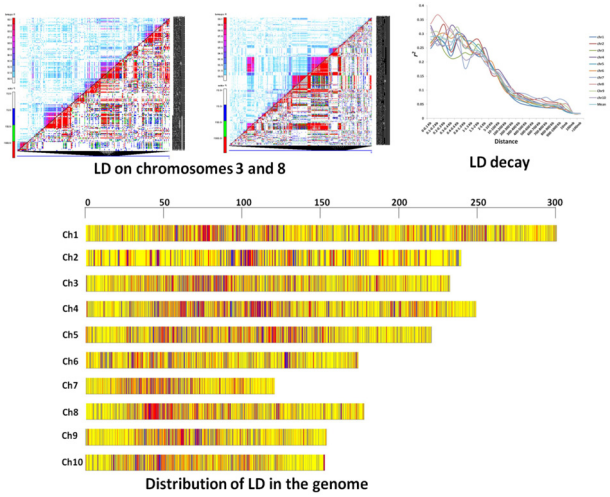


मक्का में जलभराव प्रतिबल सहिष्णुता का ट्रांसक्रिप्टॉम विश्लेषण; (क) पीसीडी पाथवे और वायूतक निर्माण में शामिल जीनों की अभिव्यक्ति (ख) जलभराव प्रतिबल सहिष्णु विशेषकों के लिए क्यूटीएल के साथ सह–स्थानीकृत ट्रांसक्रिप्टॉम

कार्यात्मक मॉड्यूलों का सृजन हुआ। सहिष्णु जीनप्ररूपों में, प्रतिबल अनुक्रियाशील जीन परऑक्सीडेज और किण्वन पाथवे जीनों के साथ सह–अभिव्यक्त किए गए।

5.4.3.2 उप उष्ण कटिबंधी मक्का वंशक्रमों के आनुवंशिक स्थापत्य को स्पष्ट करना तथा प्रजनन कार्यक्रमों में उनकी उपयोगिता

पूरे जीनोम में वितरित एसएनपीएस का प्रयोग करते हुए 240 उपोष्ण कटिबंधी मक्का वंशक्रमों के आनुवंशिक स्थापत्य का विश्लेषण किया गया। पूरे जीनोम में माध्य एसएनपी दूरी 70 केबी थी। औसत बहुरुपता सूचना अंश, गौण युग्मविकल्पी आवृत्ति और जीन विविधता मान क्रमशः 0.35, 0.25 और 0.35 थे। जीनोम में उच्च और निम्न, दोनों सह–लग्नता विसाम्य (एलडी) क्षेत्र थे और जीन



एलडी, एलडी क्षय और एलडी वितरण का प्रदर्शन करने वाले मक्का जननद्रव्य का जीनोम स्थापत्य

समृद्ध अंतखंडीय हिस्सों के पास निम्न सह–लग्नता विसाम्य क्षेत्र अधिक प्रभावी थे। एक केबी से 15.8 एमबी में कुल 252 हेप्लोटाइप ब्लॉक पहचाने गए। सभी गुणसूत्रों में $r^2 \leq 0.1$ पर धीमे एलडी क्षय (200–300 केबी) ने विभिन्न प्रजनन कार्यक्रमों में निम्न एलडी क्षेत्रों के आसपास अनुकूल विशेषकों के चयन की व्याख्या की। संबद्ध मानचित्रण पैनल ने जनसंख्या उप संरचनाओं की विशेषताओं का प्रदर्शन किया। जीनप्ररूपों को 0.36 के माध्य आनुवंशिक असमान गुणांक के साथ तीन विशिष्ट वर्गों में वर्गीकृत किया गया। सस्यविज्ञानी विशेषकों के साथ जीनप्ररूपों में असमानता उपोष्ण कटिबंधी विशिष्ट मक्का प्रजनन वंशक्रमों की संकर ओज क्षमता का दोहन करने का अवसर प्रदान करती है।

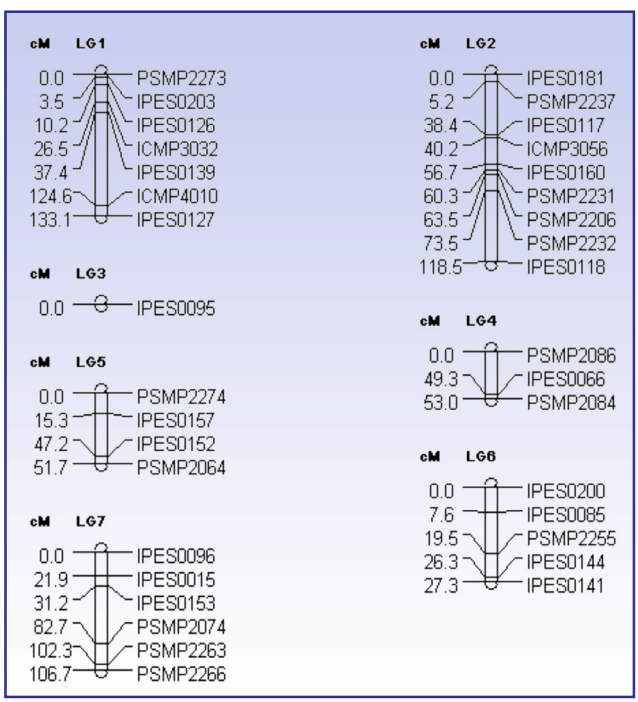
5.4.3.3 *सिटोफिलस ओराइजे* के प्रति भिन्न प्रतिरोधिता वाले मक्का के अंतः प्रजातों का आनुवंशिक विविधता विश्लेषण

चावल के घुन (*सिटोफिलस ओराइजे*) के प्रति भिन्न प्रतिरोधिता वाले 48 अंतःप्रजात चावल के वंशक्रमों का 63 एसएसआर मार्करों का प्रयोग करते हुए विविधता के लिए विश्लेषण किया गया। विश्लेषणों ने चावल के इन वंशक्रमों को तीन विशिष्ट समूहों में वर्गीकृत किया। पैतृक युग्मों की आनुवंशिक असमानता 0.62 के औसत जेकार्ड असमानता गुणांक के साथ 0.32 से 0.77 तक अलग–अलग पाई गई। समन्वय सिद्धांत के विश्लेषण से चार चतुष्कोणों में अंतःप्रजातों के विविध स्थानिक वितरण का पता चला। अध्ययन से निम्नलिखित पैतृक अंतःप्रजात संयोजनों की पहचान की गई जिनका कि घुन के प्रति प्रतिरोधिता के साथ दाने की उपज के लिए संकर ओज का दोहन करने के लिए संकरण किया जा सकता है। SKV21 × Pant109, SKV21 × MGB1, SKV21

× HKI209, SKV21 × LM13, SKV21 × MGHC1, SKV21 × CM502, SKV21 × V372, Pant109 × MGB1, Pant109 × CM502, Pant109 × LM13, Pant109 × MGB1, Pant109 × MGHC1, Pant109 × HKI209, MGB1 × V372, MGB1 × LM13, MGB1 × CM502, HKI209 × LM13, HKI209 × CM502, HKI209 × V372, LM13 × MGHC1, LM13 × V372, MGHC1 × CM502, MGHC1 × V372, CM502 × V372 । एस ओराइजे प्रतिरोधिता के लिए क्यूआरएल के मानचित्रण के लिए मानचित्रित जनसंख्या के विकास के लिए निम्नलिखित संकर संयोजन किए जा सकते हैं : SKV21 × CML290, CML394 × HKI1105, CML442 × V364, LM13 × CML290

5.4.4 बाजरे के सहलग्नता मानचित्र का विकास

भा.कृ.अ.सं. (डब्ल्यूजीआई 148) और इक्रीसेट (आईसीएमआर 09999) से प्रतिरोधी दाता से मृदुरोमिल आसिता के राजस्थान पृथक्कर के प्रति संवेदनशील बाजरे के श्वेत कणदार वंशक्रमों का प्रयोग करते हुए एक सहलग्नता मानचित्र विकसित किया गया। सहलग्नता के विश्लेषण से 7 सहलग्नता वर्गों का पता चला। बाजरे के सहलग्नता मानचित्र का निर्माण 0.5 के अधिकतम पुनर्योजक खंड और 2.5 के न्यूनतम एलओडी स्कोर पर 14.02 cM के मार्कर घनत्व के साथ 491 cM मानचित्र दूरी को शामिल करते हुए 35 एसएसआर स्थानों का



बाजरे का सहलग्नता मानचित्र

प्रयोग करते हुए किया गया। मृदुरोमिल आसिता प्रतिरोधिता, उच्च दाना, आयरन और जिंक तथा मोटी स्पाइको की विशेषताओं के लिए क्यूटीएल मानचित्रण के लिए जनसंख्या का मानचित्रण आगे बढ़ाया गया जो कि $F_{3:4}$ से BC_2F_3 तक की भिन्न स्थितियों पर है।

5.4.5 *ब्रैसिका*

5.4.5.1 दोहरे शून्य विशेषक के लिए जीनप्ररूपण और लक्षणप्ररूपण

एमएबीबी के माध्यम से जनित बयालीस BC_4F_1 (LES-39 × EC 597325 और LES-1-27 × EC-597325) को उनके पुनरावर्ती जनकों के साथ तैयार किया गया। उनके संबंधी पुनरावर्ती जनकों के साथ आकारिकी समानता के आधार पर, 1662 पौधों को अग्र भूमि और पृष्ठ भूमि जीनप्ररूपण के लिए चुना गया। दोहरे शून्य विशेषकों के साथ वांछनीय पौधों को BC_4F_1 तक आगे बढ़ाया जाएगा। इसके अतिरिक्त अनुरक्षण प्रजनन और '0' और '00' प्रजनन सामग्री के विकास के लिए विभिन्न वसा अम्लों के लिए 7206 वंशक्रमों में जैव रासायनिक विश्लेषण किया गया। ग्लूकोसिनोलेट अंश के लिए निम्न इरुसिक अम्ल के साथ 2140 एकल पौधों को स्क्रीन किया गया और <30 पीपीएम ग्लूकोसिनोलेट के साथ 441 पौधों की पहचान की गई। जेडईएम–2 व्युत्पन्न जीनप्ररूपों में β–केटोएसिल–CoA सिंथेज के लिए *बी–जुन्सिया* एफईई1 जीन में 10 नए एसएनपीएस की पहचान की गई।

5.4.5.2 मानचित्रित जनसंख्याओं (आरआईएलएस) का विकास

इरुसिक अम्ल (वरुण × LES-39, और NPJ-93 × LES-1-27), ग्लूकोसिनोलेट (LES-39 × EC-597325, LES-1-27 × EC-597325, LES-39 × हीराए और LES-1-27 × EC-597325), सफेद रतुआ (वरुण × Bio-YSR, वरुण × BEC-144, Bio-902 × Bio-YSR, और Bio-902 × BEC-144) और सूखा सहिष्णुता (RGN-73 × Bio-YSR) के लिए क्यूटीएल का मानचित्रण करने के लिए 11 मानचित्रित जनसंख्याओं को आरआईएल बनाने के लिए आगे बढ़ाया गया जो कि F_3 से F_7 तक विभिन्न स्थितियों में हैं।

5.4.6 विदेशी प्रजातियों से गोभी तक जीनों के स्थानांतरण के लिए भ्रूण बचाव

विदेशी *ब्रैसिका* प्रजातियों नामतः *बी. केरीनाटा, बी. निगरा* और *बी. नेपस* से काला सड़न प्रतिरोधिता जीन को स्थानांतरित

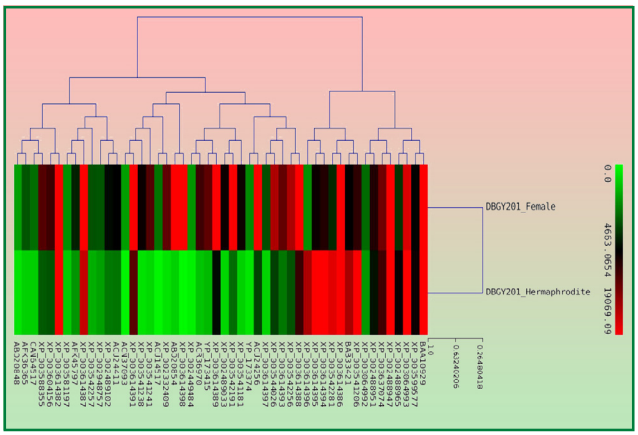
करने के लिए गोभी में BC_1 बनाया गया और इसे भ्रूण संवर्धन के माध्यम से आगे बढ़ाया गया। विदेशी प्रजातियों से वंध्य साइटोप्लाज्म को *ब्रैसिका ओलीरेशिया* में स्थानांतरित करने के लिए *डिप्लोटेक्सिस केथोलिका, डी. सिफोलिया, डी. एरूकोडिस* और *डी. बर्थाउलाटी* के साथ संकरण के प्रयास किए गए जिन्हें कि भ्रूण संवर्धन के माध्यम से आगे बढ़ाया जा रहा है। *ट्रेकीस्टोमा बाली* और आनन्द साइटोप्लाज्म से नर वंध्य साइटोप्लाज्म का वहन करने वाले गोभी के भ्रूण संवर्धित पौधे क्रमशः मूलन स्थिति और BC_1 स्थिति में हैं।

5.4.7 टमाटर में विषाणु प्रतिरोधिता

टीओएलसीएनडीवी के प्रति उच्च स्तर की प्रतिरोधिता के लिए और वाणिज्यिक रूप से संवेदनशील किस्मों पूसा रोहिणी और पूसा 120 के बीच अन्तर प्रजातीय एफ1 के लिए *एस. हेबरोचेटिस* जीनप्रारूप एलए1777 की पहचान की गई। इन एफ1 पौधों ने इस विषाणु के प्रति प्रतिरोधिता का प्रदर्शन किया। एससीएआर मार्कर टीजीओ 302 जो कि जनकों के बीच अन्तर करता है, का प्रयोग पूर्व प्रजनन वंशक्रमों को विकसित करने के लिए विसंयोजक जनन में वांछनीय पौधों के चयन के लिए किया गया। टीओएलसीएनडीवी प्रतिरोधिता स्थानों (टीवाई1, टीवाई2 और टीवाई3) और विभिन्न प्रतिरोधी स्थानों के संयोजन को धारण करने वाले टमाटर के वंशक्रमों का विसंयोजी जनसंख्या से चयन किया गया। खरीफ मौसम के दौरान फील्ड स्थितियों में पर्ण कुंचन विषाणुओं के लिए इन वंशक्रमों की स्क्रीनिंग से वांछनीय युग्मविकल्पियों और उच्च स्तर की प्रतिरोधिता वाले 42 वंशक्रमों की पहचान की गई। जीबीएनवी के लिए प्रतिरोधिता की *एस. पेरुवेनियम* प्रविष्टियों ईसी 368644–3 और ईसी 379243–2 में पहचान की गई। इन वंशक्रमों ने टीओएलसीएनडीवी के प्रति भी प्रतिरोधिता का प्रदर्शन किया।

5.4.8 करेले का ट्रांसक्रिप्टॉम विश्लेषण

ग्लोबल ट्रांसक्रिप्टॉम अनुक्रमण से करेले के डीबीजीवाई201_ स्त्रीलिंगी पौधों से 3,414 तथा डीबीजीवाई201_ उभयलिंगी पौधों से 3,045 एकल जीनों की पहचान की गई। स्त्रीलिंगी और उभयलिंगी पौधों के फूलों के बीच कुल 477 एकल जीनों ने महत्वपूर्ण रूप से विभेदी रूप में अभिव्यक्ति की जिसमें से डीबीजीवाई201_ उभयलिंगी पौधों में 237 एकल जीन अवनिगमित थे जबकि 59 एकल जीन अपनिगमित थे।



करेले के स्त्रीलिंगी और उभयलिंगी फूलों में विभेदी रूप से अभिव्यक्त जीनों की पदानुक्रमिक क्लस्टरिंग

5.4.9 मटर

सोलह आरएपीडी प्राइमरों के साथ मटर के 28 जीनप्रारूपों में आनुवांशिक विविधता का मूल्यांकन किया गया जिससे 79 बहुरूपी मार्करों का उत्पादन हुआ और 73.15 प्रतिशत बहुरुपता का प्रदर्शन हुआ। बहुरूपता सूचना अंश (पीआईसी) आरएपीडी प्राइमर ओपीएन14 (0.74) के लिए उच्चतम था जिससे यह संकेत मिला कि इसका प्रयोग जीनप्रारूपों की फिंगर प्रिंटिंग के लिए किया जा सकता है।

5.4.10 लेट्यूस

आरएपीडी मार्करों का उपयोग करते हुए लेट्यूस के 62 वंशक्रमों का विविधता अध्ययन किया गया। अर्थमेटिक मीन की अनवेटिड पेयर ग्रुप विधि (यूपीजीएमए) से डेण्डोग्राम सृजित किया गया। जैसा कि मार्कर प्रणाली द्वारा प्रदर्शित किया गया, जीनप्रारूप डब्ल्यूओ सुऐन और रेव्यूलूशन बहुत अधिक अपसारी थी।

5.4.11 *ड्रासोफीलिया*

ड्रासोफीलिया के विकास में *DWnt4* जीन की भूमिका को समझने के लिए, *DWnt4* उत्परिवर्ती (*DWnt4* RNAi वंशक्रम) के विश्लेषण को विकसित किया गया। भ्रूणों की क्यूटिकल पद्धति पर *DWnt4* के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, जीए14 और यूएएस प्रणाली का प्रयोग करते हुए *DWnt4* RNAi को अति अभिव्यक्त किया गया। इस अध्ययन में शामिल संकर हैं i) Da Gal4/Da Gal4 x DWnt 4 RNAi [पहचान के लिए इस्तेमाल किया गया मार्कर : Cyo/Gla]; ii) Da Gal4/ Da Gal4 x Dwnt 4 RNAi [पहचान के लिए इस्तेमाल किया गया मार्कर : Sco/Gla]; क्यूटिकल पद्धति के

आधार पर उत्परिवर्तियों को निम्नलिखित 3 वर्गों में वर्गीकृत किया गया :

वर्ग I : घटी हुई दंतिकाएं : इन उत्परिवर्तियों ने दंतिकाओं की संख्या में कमी का प्रदर्शन किया लेकिन दंतिकाओं की पंक्तियों की संख्या और खण्डों में कोई परिवर्तन नहीं हुआ।

वर्ग II : विलुप्त पंक्तियां : इन उत्परिवर्तियों ने कुछ या सभी खण्डों में दंतिकाओं के साथ ही साथ इसकी पंक्तियों में भी कमी का प्रदर्शन किया।

वर्ग III : विलुप्त खण्ड : इन उत्परिवर्तियों ने *DWnt 4* RNAi के गंभीर लक्षणप्रारूपण प्रभाव का प्रदर्शन किया। यहां दंतिकाओं की संख्या में कमी के साथ ही साथ दंतिकाओं की पंक्तियां भी घट गईं या पूरी तरह से समाप्त हो गईं। इन परिणामों ने यह प्रदर्शित किया कि जंगली प्रकार में DWnt 4 के ट्रांसक्रिप्टॉम को घटाने से फ्लाइज़ के वही समलक्षण थे जो कि *DWnt 4* के निरसन उत्परिवर्तियों के थे।

5.5 कृषि भौतिकी, सुदूर संवेदन एवं मौसमविज्ञान

5.5.1 कृषि भौतिकी

5.5.1.1 टंकिक जुताई एवं सुधारों से मृदा के भौतिक गुणों में सुधार

सिंचित एवं बारानी परिस्थितियों के अंतर्गत मृदा गुणों पर सुधार अनुप्रयोग के साथ–साथ टंकिक जुताई के प्रभाव का आकलन करने के लिए सोयाबीन–गेहूं फसलचक्र प्रणाली में सोयाबीन की व्यावसायिक किस्म डीएस 9814 के लिए एक अध्ययन किया गया। अध्ययन में दो प्रकार की जुताई (टंकिक एवं पारंपरिक), जल आपूर्ति के दो स्तरों (दो सिंचाई एवं बारानी) तथा सुधार (5 टन/हैं. की दर से ढैंचा एवं 2.5 कि.ग्रा./है. की दर से हाइड्रोजैल का अनुप्रयोग) को उपचार में शामिल किया गया। टंकिक जुताई से उप–सतही संहनन (15–30 सें.मी.) में कमी आई तथा मृदा प्रोफाइल की ऊपरी 45 सें.मी. सतह में संरध्रता एवं मृदा में जल के संग्रहण में बढ़ोतरी हुई। मृदा में जल की बढ़ी हुई मात्रा से मृदा की 0–15 सें.मी. ऊपरी सतह में मृदा के तापमान में लगभग 1–1.5 डिग्री सेल्सियस की कमी हुई। टंकिक जुताई वाले उपचार में 0–30 सें.मी. तक ऊपरी सतह में जड़–लंबाई सघनता में लगभग 15 प्रतिशत वृद्धि हुई। पारंपरिक जुताई की तुलना में टंकिक जुताई द्वारा सोयाबीन की दाना उपज में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। इसी प्रकार मृदा में भी ढैंचा और हाइड्रोजैल का प्रयोग करने का प्रभाव सोयाबीन की उपज पर पड़ा। सिंचित परिस्थितियों में ढैंचा तथा हाइड्रोजैल के साथ मिलकर किए गए टंकिक जुताई उपचार से सोयाबीन के फसल प्रदर्शन में 30–35 प्रतिशत तक की उल्लेखनीय वृद्धि हुई।

सोयाबीन की दाना उपज पर जुताई, सिंचाई तथा सुधार अनुप्रयोग का प्रभाव

जुताई		ढैंचा	हाइड्रोजैल	अनुपचारित
टंकिक	सिंचित	2.56	2.45	1.98
	बारानी	1.99	1.91	1.83
पारंपरिक	सिंचित	1.95	2.13	1.84
	बारानी	1.66	1.61	1.51

सी.डी. (0.05%): जुताई किस्म-0.055 टन/है.य जल अनुप्रयोग -0.18 टन/है.; सुधार .0.1 टन/है.; जल अनुप्रयोग × सुधार .0.142 टन/है.

5.5.1.2 इन्फोक्रॉप मॉडल का उपयोग कर विभिन्न सिंचाई एवं नाइट्रोजन स्तर के तहत गेहूं उपज का पूर्वानुमान

नाइट्रोजन के चार विभिन्न स्तरों यथा 0, 30, 60 एवं 120 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. तथा सिंचाई, बारानी एवं सिंचित परिस्थितियों में खेत की मृदा से 30, 60 एवं 100 प्रतिशत मृदा नमी में कमी को पूरा करने के लिए उगाई गई गेहूं की व्यावसायिक किस्म एचडी 2932 के दाना उपज का पूर्वानुमान लगाने के लिए इन्फोक्रॉप मॉडल का सत्यापन किया गया। मॉडल की सहायता से आकलित दाना उपज में 82 प्रतिशत भिन्नता पाई जा सकी। आकलित एवं पूर्वानुमानित दाना उपज के बीच जड़ औसत वर्ग त्रुटि (आरएमएसई) औसत आकलित दाना उपज की 14.2 प्रतिशत थी। आकलित एवं पूर्वानुमानित दाना उपज के बीच समझौता सूचकांक 0.99 था। मॉडल द्वारा लगाया गया पूर्वानुमान बारानी उपचार की तुलना में सिंचित उपचार के लिए कहीं बेहतर था। इसी प्रकार पौधे में संभावित नाइट्रोजन अंश से वास्तविक नाइट्रोजन अंश के अनुपात के रूप मे नाइट्रोजन प्रतिबल की गणना की गई। यहां तक कि नमी प्रतिबल के तहत फसल में 120 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/है. की दर से नाइट्रोजन का अनुप्रयोग करने पर भी संभावित उपज और वास्तविक उपज के बीच उपज अंतराल कहीं ज्यादा था। हालांकि, अधिक मात्रा में सिंचाई का उपयोग कर जल प्रतिबल को धीरे–धीरे कम किया गया तो, आकलित एवं संभावित उपज के बीच उपज

अंतराल धीरे–धीरे कम हो गया। इससे फसल उपज के संबंध में जल एवं नाइट्रोजन के बीच सहक्रिया वादी पारस्पारिकता प्रदर्शित होती है।

गेहूं फसल बढ़वार के दौरान वैश्विक ऊष्मन क्षमता यथा ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन (ग्रीनहाउस गैस, CO_2 समतुल्य में प्रकटित) में वृद्धि हुई लेकिन सिंचाई एवं नाइट्रोजन स्तर में वृद्धि के साथ अनाज की प्रति इकाई मात्रा से उत्सर्जित CO_2 समतुल्य ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जन में कमी आई। अतः गेहूं उत्पादन एवं मॉडल द्वारा अनुमान लगाई गई वैश्विक ऊष्मन क्षमता के बीच एक विनिमय था। अतः जल तथा नाइट्रोजन उपयोग की उच्चतर दक्षता प्राप्त करने की व गेहूं की फसल में बिना कोई उल्लेखनीय कमी लाए वैश्विक ऊष्मा की क्षमता को न्यूनतम करने के लिए सिंचाई व उर्वरक नाइट्रोजन खुराक को उपयुक्ततम रखा जाना चाहिए।

5.5.1.3 मृदा गुणवत्ता सूचकांक का विकास

नॉन–लिनियर वेटिड सूचकांक (एनएलडब्ल्यूआई) के आधार पर तीन कृषि पारिस्थितिकी प्रणालियों (एईआर) यथा अर्ध – आर्द्र (पंतनगर), अर्ध–शुष्क (लुधियाना) तथा शुष्क (हिसार) में मृदा गुणवत्ता का परीक्षण किया गया। एनएलडब्ल्यूआई का निर्धारण अर्ध – आर्द्र क्षेत्र में 8 फसलचक्र प्रणालियों, अर्ध–शुष्क क्षेत्र में 10 फसलचक्र प्रणालियों तथा शुष्क क्षेत्र में 7 फसलचक्र प्रणालियों में किया गया। नेस्टिड एनोवा के माध्यम से एलडब्ल्यूआई का उपयोग कर मृदा गुणवत्ता की तुलना करने पर यह निष्कर्ष निकला कि मृदा गुणवत्ता पर कृषि पारिस्थितिकी प्रणाली का प्रभाव सांख्यिकीय दृष्टि से उल्लेखनीय था। मृदा गुणवत्ता पर फसलचक्र प्रणालियों एवं एईआर के बीच पारस्पारिकता से यह प्रदर्शित हुआ कि मृदा की गुणवत्ता शुष्क > अर्ध–शुष्क > अर्ध – आर्द्र के देसी क्रम में कहीं बेहतर थी। उच्चतर एनएलडब्ल्यूआई से मृदा गुणवत्ता में वृद्धि प्रदर्शित हुई जिसके परिणामस्वरूप फसलचक्र प्रणाली के समतुल्य उपज में वृद्धि हुई। एनएलडब्ल्यूआई के निम्नतर मानों का अर्थ यह था कि फसलचक्र प्रणाली के परिणामस्वरूप मृदा गुणवत्ता में अधिक समयावधि में कमी पाई गई। अर्ध–आर्द्र एईआर में चावल–गेहूं (पारंपरिक) फसलचक्र प्रणाली, अर्ध–आर्द्र एईआर में मक्का–गेहूं–मूंग फसलचक्र प्रणाली तथा शुष्क एईआर में बाजरा–गेहूं (देसी)–लोबिया (शाकीय आर) फसलचक्र प्रणाली के तहत न्यूनतम मृदा गुणवत्ता सूचकांक पाया गया। अतः मृदा स्वास्थ्य की दृष्टि से इस प्रकार की फसलचक्र प्रणालियों को संबंधित एईआर में लंबे समय तक जारी नहीं रखा जाना चाहिए।

गेहूं उत्पादन एवं ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के बीच विनिमय

उपचार	दाना उपज (कि.ग्रा./है.)	जल उपयोग दक्षता (कि.ग्रा./है. मि.मी.)	नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (कि.ग्रा./कि.ग्रा. नाइट्रोजन)	वैश्विक उष्मन दक्षता (कि.ग्रा.CO_2/है.)	कार्बन दक्षता (ग्रा. CO_2 /कि.ग्रा. दाना उपज)
सिंचाई					
अनुपचारित	2310.5	8.8	17.3	879.6	406.2
30% एसएमडी	3266.0	11.6	23.3	1326.5	434.0
60% एसएमडी	4397.5	15.2	22.9	1431.6	335.8
100% एसएमडी	4438.3	11.8	18.9	1487.5	345.2
नाइट्रोजन					
अनुपचारित	2063.5	10.0	उपलब्ध नहीं	1303.5	525.5
30 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/हैक्टर	3227.3	11.3	24.3	1211.5	368.5
60 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/हैक्टर	3772.8	12.4	20.7	1257.1	332.7
120 कि.ग्रा. नाइट्रोजन/हैक्टर	4755.3	13.7	16.9	1353.1	294.5

एसएमडी : खेत क्षमता से मृदा नमी में कमी; जीडब्ल्यूपी : वैश्विक ऊष्मन क्षमता

तीन कृषि पारिस्थितिकी प्रणालियों के तहत फसलचक्र प्रणालियों में औसत मृदा गुणवत्ता सूचकांक (एमएलडब्ल्यूआई)

गहराई (सें.मी.)	अर्ध–आर्द्र	अर्ध–शुष्क	शुष्क
0.15	59.22	64.68	72.12
15.30	52.22	55.57	71.28
औसत	55.72	60.13	71.70

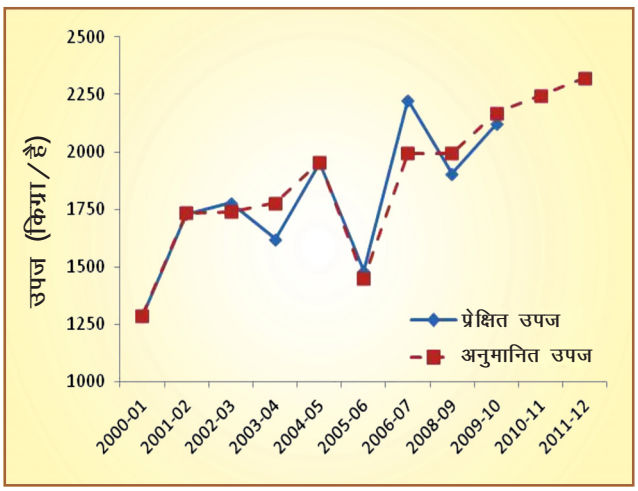
5.5.1.4 नाइट्रोजन के विभिन्न स्तरों के अंतर्गत मक्का के दाना भरने का एनएमआर लक्षणवर्णन

नाइट्रोजन के तीन विभिन्न स्तरों की (N_1, N_2, N_3: क्रमशः 0, 120, 180 कि.ग्रा./है.) के तहत दाना विकास के दौरान मक्का के दानों में जल की स्थिति का आकलन करने के लिए एनएमआर ट्रांसवर्स रिलेक्सेशन समय (NMR – T2) का उपयोग किया गया। NMR – T2 द्वारा N_3 की तुलना में N_1 में 50 ms से भी कम की कमी हुई। नाइट्रोजल अल्पता से शुष्क सामग्री संचयन की दर में कमी आई। जल गतिशीलता हासिल करने वाले एनएमआर रिलेक्सेशन समय का मक्का के दानों में जल की मात्रा तथा शुष्क सामग्री संचयन के साथ उल्लेखनीय सह–संबंध पाया गया। N_1 परिस्थितियों की तुलना में N_3 में कहीं अधिक समय तक दानों में मुक्त जल बना रहा। नाइट्रोजन उपचारों में, N_1 में 169 मि.ग्रा./बीज के अंतिम बीज भार के साथ 5.39 मि.ग्रा. प्रति दिन की दाना भरने की दर प्रदर्शित हुई, जिसकी तुलना में N_3 के तहत 261 मि.ग्रा./बीज के अंतिम बीज भार के साथ 8.29 मि.ग्रा. प्रतिदिन की दाना भरने की बेहतर दर पाई गई। इस अध्ययन से यह पता चला कि एनआईआर तथा एनएमआर जैसे जैव–भौतिकी टूल्स मक्का में बीज पोषक पदार्थ एवं जल की स्थिति का लक्षणवर्णन करने में उपयोगी हैं।

5.5.2 सुदूर संवेदन एवं जीआईएस

5.5.2.1 गेहूं उपज पूर्वानुमान के लिए स्पैक्ट्रल मॉडल

देहरादून जिले के लिए गेहूं उपज का पूर्वानुमान लगाने हेतु सुदूर संवेदन छायाओं की समय शृंखला का उपयोग किया गया। इस अध्ययन के तहत 2000–2012 से 250 m के स्थानिक विभेदन तथा 16 दिनों के अस्थायी विभेदन वाले मॉडिस टेरा–ईवीआई समय शृंखला छायाओं का उपयोग किया गया। गेहूं पिक्सल के लिए समय शृंखला छायाओं से पिक्सल–वार फसल घटनाविज्ञान प्राचलों को निकाला गया। ग्यारह (11) प्राचलों में से, एम्पली टयूड में बड़े समाकल, दायें एवं बांये व्युत्पन्न चार घटनाविज्ञान प्राचलों, में जिला गेहूं उपज के साथ उल्लेखनीय सह–संबंध पाया गया। एम्पली टयूड में अधिकतम सह–संबंध (r = 0.83), जबकि इसके उपरांत दायें व्युत्पन्न में सह–संबंध (r = 0.81) पाया गया। अधिकतम शाकीय फसल बढ़वार स्थिति के समानुरूप एकल तारीख मूल ईवीआई डाटा तथा एकल तारीख वाले फिल्टर किए गए ईवीआई डाटा के साथ उपज के सह–संबंध विश्लेषण से, एकल तारीख मूल ईवीआई डाटा के लिए 0.41 से लेकर फिल्टर किए गए एकल तारीख वाले ईवीआई के लिए 0.74 तक सह–संबध सुधार प्रदर्शित हुआ। हालांकि यह एम्पली टयूड के साथ प्रदर्शित सह–संबंध की तुलना में कम था। अध्ययन से यह निष्कर्ष निकला कि बहु–तारीख वाले सेटेलाइट डाटा से व्युत्पन्न एम्पली टयूड के घटनाविज्ञान प्राचल फिल्टर किए गए एकल तिथि वाले ईवीआई के द्वारा उपज में विभिन्नता को पकड़ने में बेहतर सिद्ध होते हैं। एक समय एवं एम्प्लीटयूड के स्वतंत्र वैरिएबल से युक्त एक बहु–समाश्रयण मॉडल ($R^2 = 0.83$; $p = 0.002$) का विकास किया गया। इस मॉडल द्वारा वर्ष 2011–12 के लिए 2.32 ± 0.23 t/ha at $p = 0.05$ की गेहूं उपज का पूर्वानुमान किया गया।

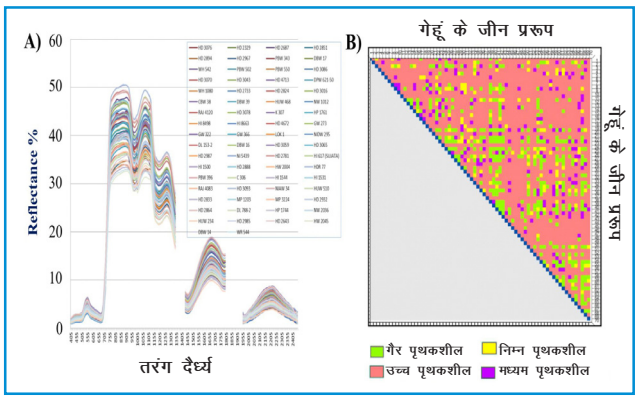


गेहूं की उपज के पूर्वानुमान हेतु सुदूर संवेदन

5.5.2.2 सुदूर संवेदन द्वारा गेहूं जीनप्ररूपों की पहचान

आनुवंशिकी संभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के प्रयोगात्मक खेत में रबी 2011–12 के दौरान उगाई गई गेहूं की सत्तर (70) किस्मों का 400–2500 nm की स्पैक्ट्रल क्षमता में फील्डसपेक 3 स्पेक्ट्रोरेडियोमीटर का उपयोग कर स्पेक्ट्रल आकलन किया गया। चरणबद्ध डिस्क्रिमि नेट विश्लेषण एवं जेफरीज – मतुसिता (J-M) का उपयोग कर सभी संयोजन जीनप्ररूप युग्मों

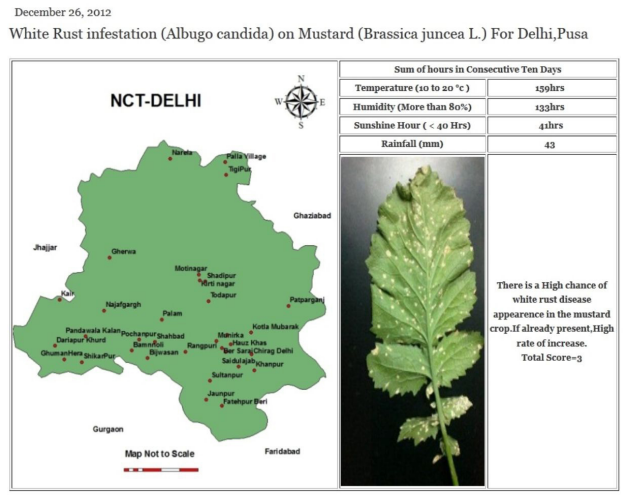
(यथा 2415 युग्म) के लिए स्पेक्ट्रल पृथक्करणीयता विश्लेषण किया गया। हाइपर स्पेक्ट्रल डाटा पर आधारित जीनप्ररूपों के 2415 युग्मों के लिए जेएम दूरी मैट्रिक्स के परिणामों से पता चला कि 378 युग्मों को पृथक्कर नहीं किया जा सकता तथा शेष जीनप्ररूपों को कम, संतुलित तथा उच्च पृथक्कशील युग्मों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है और वे क्रमशः 119, 167 तथा 1751 युग्म हैं।



70 गेहूं जीनप्ररूप युग्मों की स्पेक्ट्रल परावर्तकता (A) एवं पृथक्करणीयता मैट्रिक्स (B)

5.5.2.3 सरसों के सफेद रतुआ का जीआईएस आधारित पूर्वानुमान

सरसों के लिए पूर्व में विकसित किए गए ''व्हाइट रस्ट रूल'' का सत्यापन किया गया तथा उसका परिष्करण कर उसे जीआईएस परिवेश में रखा गया। लक्षण तालिका में स्वचालित मौसम केन्द्रों की स्थिति तथा राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में सरसों की खेती वाले गांवों को ''प्वाइंट'' लक्षणों के रूप में दर्शाया गया। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र तथा जिला सीमा को ''पॉलीगन'' लक्षणों के रूप में दर्शाया गया। लक्षण डाटा तालिका में MySQL प्रारूप में 10 दिनों के लिए घंटे के हिसाब से मौसम के आंकड़ों को शामिल किया गया। ज्यामितीय का विकास 'php' में कर इसका समावेशन किया गया। थीसेन पॉलीगन्स का उपयोग कर प्रत्येक मौसम केन्द्र के प्रभावी जोन का विकास किया गया और उसे राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र की सीमा पर लागू किया गया। अब मानचित्र पर किसी भी गांव को क्लिक कर उस गांव के लिए सफेद रतुआ के पूर्वानुमान को प्रदर्शित किया जा सकेगा। राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के सरसों की खेती करने वाले गांवों के लिए अगले 7 दिनों हेतु पूर्वानुमान करने के लिए प्रतिदिन मौसम आंकड़ों को अद्यतन किया जा सकता है।



सरसों की खेती करने वाले गांवों तथा सफेद रतुआ पूर्वानुमान के साथ राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली का जीआईएस आधारित मानचित्र

5.5.3 कृषि मौसमविज्ञान

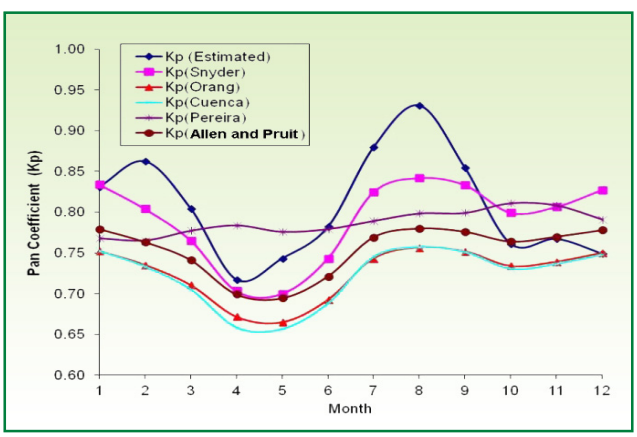
5.5.3.1 एफिड नियम में सुधार

हमारे द्वारा पूर्व में विकसित पुराने माहू पूर्वानुमान नियम को इसकी सटीकता बढ़ाने के लिए सुधारा गया। तापमान एवं जीडीडी के अलावा बड़े परास वाले मौसम एवं सरसों के घटनाविज्ञान के आंकड़ों का विश्लेषण करने के पश्चात माहू जनसंख्या के प्रारंभ होने एवं उसके प्रकोप के लिए उत्तरदायी दो और प्राचलों की पहचान की गई। साप्ताहिक औसत अधिकतम (T_{max}) एवं न्यूनतम तापमान (T_{min}), तथा लगातार बादलों के रहने से माहुओं के संक्रण को प्रारंभ होने को सबसे अधिक प्रभावित किया लेकिन सरसों फसल का घटनाविज्ञान सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्राचल पाया गया। माहुओं का संक्रमण आरंभ होने के लिए 100 प्रतिशत पुष्पन स्थिति सर्वाधिक संक्रमणकारी पायी गयी। T_{max} एवं T_{min} मान क्रमशः 20 एवं 8 डिग्री सेल्सियस से ज्यादा थे तथा 2–3 दिन लगातार बादलों वाले दिनों से माहुओं को अनुकूल मौसम मिला। इसका सत्यापन रबी 2011–12 एवं 2012–13 के दौरान किया गया और इसे अत्यधिक सटीक पाया गया।

5.5.3.2 संदर्भ फसल में वाष्पन–वाष्पोत्सर्जन का अनुमान लगाने के लिए पैन गुणांक विधियों का मूल्यांकन

सामान्य तौर पर पैन गुणांक (Kp) का उपयोग कर पैन वाष्पन (Ep) डाटा से संदर्भ फसल के वाष्पन–वाष्पोत्सर्जन (ETo) का आकलन किया जाता है लेकिन अधिकांश प्रयोक्ता स्थानीय

स्थितियों का पता लगाए बिना सामान्य Kp मान या अनुभवजन्य विधियां अपनाते हैं जिसके कारण ETo आकलनों में बहुत अधिक त्रुटियां हो जाती हैं। इस अध्ययन में 1997–2011 तक दैनिक मौसम आंकड़ों का उपयोग कर भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान केन्द्र से मासिक Kp मानों का अनुमान लगाया गया और एक अर्ध–शुष्क क्षेत्र में Kp के अनुमान के लिए विभिन्न अनुभवजन्य विधियों का मूल्यांकन किया गया। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के लिए आकलित Kp मानों से वर्ष के दौरान 0.72–0.93 के बीच द्वि–बहुलक भिन्नता प्रदर्शित हुई। Kp मान जहां गर्मी के महीनों में निम्नतर था वहीं वर्षा एवं सर्दियों के महीनों में यह उच्चतर था। इसके साथ ही Kp का आकलन पांच अनुभवजन्य विधियों (यथा क्वेन्सा, 1989; सिन्डर, 1992; ओरांग, 1998; परेरा, 1995 तथा एलन एवं प्रूट, 1977) द्वारा किया गया जिसमें तापमान, आर्द्रता एवं हवा संबंधी आंकड़ों का उपयोग किया गया। परेरा विधि को छोड़कर सभी अनुभवजन्य विधियों में, Kp में एक द्वि–बहुलक पैटर्न प्रदर्शित हुआ। पांच विधियों में से Kp मान का आकलन करने के लिए 0.05 के आरएमएसई के साथ सिन्डर विधि सर्वाधिक उपयुक्त पाई गई। सिन्डर विधि के Kp के साथ आकलित ETo में भी न्यूनतम आरएमएसई प्रदर्शित हुई। यह सिफारिश की जाती है कि प्रत्येक केन्द्र की, संबंधित संदभ्र फसल के वाष्पन – वाष्पोत्सर्जन का आकलन करने हेतु Kp में अस्थाई भिन्नता का आकलन किया जाए अन्यथा अर्ध–शुष्क वातावरण में Kp का आकलन करने के लिए सिन्डर विधि की सिफारिश की जाती है।



भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान केन्द्र के लिए आकलित मासिक दृढ़पटल गुणांक मान एवं अन्य अनुभवजन्य विधियों के साथ इसकी तुलना

5.5.3.3 समेकित कृषि मौसम परामर्श सेवाएं

भारतीय मौसमविज्ञान विभाग, नई दिल्ली से प्रत्येक मंगलवार एवं शुक्रवार को वर्षा, अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान, हवा की गति, हवा की दिशा, बादलों का बने रहना, तथा अधिकतम एवं न्यूनतम आर्द्रता के संबंध में मौसम पूर्वानुमान प्राप्त किया गया। पूर्वानुमान प्राप्त करने के बाद विभिन्न विषयों (कृषि भौतिकी, संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र, कीटविज्ञान, कटैट, बीज उत्पादन इकाई, सस्यविज्ञान तथा पादप रोगविज्ञान) के विशेषज्ञों से परामर्श कर प्रत्येक मंगलवार एवं शुक्रवार को हिन्दी तथा अंग्रेजी में कृषि परामर्श तैयार किया गया। इन परामर्श को राष्ट्रीय बुलेटिन तैयार करने और वेबसाइट www.imdagrimet.gov.in पर अपलोड करने के लिए भारतीय मौसमविज्ञान विभाग को भेजा गया। ये बुलेटिन किसानों तक दूरभाष/ईमेल/एसएमएस तथा स्थानीय हिन्दी समाचार पत्रों (हरिभूमि एवं दैनिक जागरण) के माध्यम से पहुंचाए गए। इन्हें हिन्दी तथा अंग्रेजी दोनों भाषाओं में भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की वेबसाइट www.iari.res.in पर भी अपलोड किया गया। कृषि बुलेटिनों को ई–मेल के माध्यम से एटिक, कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर, उजवा, इफ्को, एनजीओ, आत्मा, राज्य कृषि विभाग, ई–चौपाल, कृषि दर्शन तथा ऑल इण्डिया रेडियो को भी भेजा गया। वर्ष 2012–13 के दौरान कुल 104 कृषि परामर्श बुलेटिन तैयार किए गए। अधिकांश किसानों द्वारा असामान्य मौसम परिस्थितियों के तहत बुवाई एवं पादप सुरक्षा के संबंध में कृषि परामर्श सेवाओं की उपयोगिताओं को अत्यंत लाभप्रद आंका गया। कृषि मौसम परामर्श सेवाओं को अपनाने वाले किसानों द्वारा कृषि मौसम परामर्श सेवाएं न अपनाने वाले किसानों की तुलना में गाजर में ₹1252/– प्रति एकड़ तक की निवेश लागत में कमी तथा ₹3192/– प्रति एकड़ तक की निवल लाभ वृद्धि प्राप्त की गई। कृषि मौसम परामर्श सेवाओं को अपनाने वाले किसान कृषि मौसम परामर्श सेवाएं नहीं अपनाने वाले किसानों की तुलना में गेहूं में, ₹237/– प्रति एकड़ तक की निवेश लागत में कमी कर सके तथा ₹776/– प्रति एकड़ तक की निवल लाभ वृद्धि प्राप्त कर सके। अतः वर्तमान एवं पूर्वानुमानित मौसम के आधार पर तैयार कृषि मौसम परामर्श बुलेटिन का प्रयोग कर खेत में किसान निवेशों की लागत में कमी लाने के साथ–साथ उत्पादन एवं आय में भी बढ़ोतरी कर सकते हैं।

6. समाज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

कृषि अर्थशास्त्र में अनुसंधान कार्यक्रमों का मुख्य केन्द्र बिन्दु छोटी जोत धारकों के उत्पादकों की लाभप्रदता के संदर्भ में कृषि में विकास की प्रक्रिया को समझना है। कृषि मूल्य श्रृंखलाओं की कार्य प्रणाली पर तथा घरेलू बाजार सुधारों के कार्यान्वयन और प्रभाव पर विशेष बल दिया गया था। चूंकि कृषि क्षेत्र में उच्चतर विकास ऊर्जा के लिए बड़ी हुई मांग से जुड़ा हुआ है, कृषि में ऊर्जा खपत पर समय श्रृंखला आंकड़ों का विश्लेषण, ऊर्जा की खपत तथा कृषि सकल घरेलू उत्पाद के बीच संबंध का निर्धारण करने के लिए और कृषि में ऊर्जा के लिए भावी मांग का पूर्वानुमान लगाने के लिए किया गया। कृषि प्रसार और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण तथा निर्धारण कार्यक्रमों का मुख्य बल तैयार की गई नई प्रौद्योगिकी के प्रदर्शन और मूल्यांकन, विशेष रूप से संस्थान द्वारा विकसित की गईं विभिन्न फसलों की नई किस्मों तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए नए मॉडलों के विकास पर था। गुणवत्तापूर्ण बीज के लिए बढ़ रही मांग को पूरा करने के लिए गांवों में बीज उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए किसानों को प्रशिक्षित किया गया और कृषक समूहों तथा स्वयंसेवी संगठनों सहित विभिन्न एजेन्सियों के साथ समन्वय स्थापित किया गया। ग्रामीण युवाओं को वैकल्पिक व्यावसायिक रोजगार लेने के लिए और उन्हें स्वयं उद्यमी बनने के लिए प्रशिक्षित किया गया।

6.1 कृषि अर्थशास्त्र

6.1.1 कृषि विकास और छोटी जोत के धारक उत्पादक

छोटे किसानों की लाभप्रदता के संदर्भ में कृषि क्षेत्र में विकास का विश्लेषण करने पर भारतीय कृषि में विकास की तीन मुख्य प्रवृत्तियों का पता चला। पहली प्रवृत्ति, हाल ही के वर्षों में मोटे अनाजों विशेष रूप से मक्का, तिलहन और कपास में उच्चतर वृद्धि दरों से संबंधित है। मक्का और कपास में वृद्धि मुख्यतः प्रौद्योगिकी प्रेरित है जबकि तिलहनों में, क्षेत्र विस्तार, मूल्य प्रोत्साहन और बीज की बेहतर किस्में उपज में वृद्धि के लिए उत्तरदायी हैं। दूसरी मुख्य प्रवृत्ति गुजरात जैसे कुछ राज्यों में उच्च कृषि विकास से संबंधित है जहां सिंचाई और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को बढ़ाने के लिए संस्थागत सुधार मुख्य योगदान देने वाले कारक हैं। तीसरी मुख्य प्रवृत्ति उच्च मूल्य जिन्सों जैसे फलों, सब्जियों, पशुधन और मात्स्यिकी में तीव्र वृद्धि से संबंधित है। मूल्य प्रोत्साहनों के साथ बढ़ रही मांग तथा बाजार के साथ मजबूत संबंधों ने किसानों को इन जिन्सों की ओर विविधीकरण करने के लिए प्रोत्साहित किया है। यह विविधीकरण बीज और अन्य रोपण सामग्री की उन्नत उपलब्धता जैसे आपूर्ति के कारकों के कारण भी है। संकेतकों ने यह दिखाया कि ये क्षेत्र तेजी से बढ़ते रहेंगे और इसलिए इनमें क्षेत्र के लिए खाद्यान्नों से प्रतियोगिता होगी। इसलिए खाद्यान्नों की उत्पादकता को बढ़ाने की आवश्यकता है जिससे कि उच्च मूल्य जिन्सों के लिए अधिक क्षेत्र उपलब्ध कराया जा सके जिसके लिए पूर्वी भारत जैसे लाभ वंचित क्षेत्रों में बेहतर प्रौद्योगिकियों और निवेश सुपुर्दगी प्रणालियों की आवश्यकता है। जिला स्तर विश्लेषण के आधार पर, सीमित सिंचाई और अपेक्षाकृत धीमे कृषि विकास वाले राज्यों की पहचान की गई। ये राज्य देश के 40 प्रतिशत से अधिक कृषि क्षेत्र का गठन करते हैं और इस प्रकार कृषि में भावी उपज में वृद्धि का संभावित स्रोत हैं। इसलिए इन क्षेत्रों में ढांचागत सुविधाओं, बाजारों, कृषि प्रसंस्करण और वैज्ञानिक जानकारी के प्रसार में निवेश को प्राथमिकता दिया जाना आवश्यक है।

6.1.2 कृषि और छोटे किसानों की आजीविका

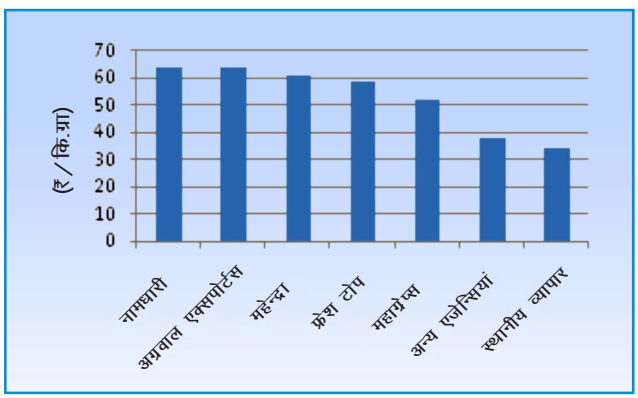
छोटी जोतों के धारक किसान अनेक निवेशों और बाजारों तक पहुंच पाने की दृष्टि से लाभ वंचित रह जाते हैं। यद्यपि सामाजिक रूप से लाभ वंचित समूहों को ध्यान में रखते हुए अनेक विकास कार्यक्रम कार्यान्वित किए गए हैं, छोटे किसानों को प्रौद्योगिकी, निवेशों और अन्य सेवाओं तक बेहतर पहुंच उपलब्ध कराने में सहायता प्रदान करने के लिए उन्नत अभिशासन की आवश्यकता है। प्रति हैक्टर उत्पादकता का औसत निवल मूल्य उत्तरी और मध्य भारत के सिंचित क्षेत्रों में ₹ 52,953 बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों में

₹ 34,647 और सूखा प्रवण क्षेत्रों में ₹ 21,336 अनुमानित किया गया। कुल घरेलू आय सूखा प्रवण क्षेत्रों में ₹ 25,482/है. से सिंचित क्षेत्रों में ₹ 87,000/है. तक पाई गई। घरेलू आय में कृषि का योगदान 50–70 प्रतिशत के बीच पाया गया और सीमांत और छोटे किसानों के मामले में तो यह उससे भी कम पाया गया। यह सिंचित क्षेत्रों में किसानों को गरीबी रेखा से ऊपर रखने के लिए केवल पर्याप्त भर ही है। अधिकांश छोटे किसान यदि अपनी आजीविका के स्रोत के रूप में केवल कृषि पर ही निर्भर रहते हैं तो उन्हें गरीबी रेखा से नीचे ही रहना पड़ेगा। अध्ययन से यह पता चला कि सीमांत और छोटी जोतें आर्थिक रूप से लाभप्रद नहीं हैं। इस समस्या का दीर्घावधि समाधान कृषि कार्य करने वालों को गैर–कृषि के क्षेत्रों में स्थानांतरित करने में निहित है। कृषि उत्पादकता को बढ़ाने तथा ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के लिए गैर कृषि के स्रोतों को पैदा करने के लिए अल्प और मध्यम अवधि उपाय आवश्यक हैं। कुछ किसानों की अपनी आय को बढ़ाने के लिए गैर–कृषि कार्य करने की रिपोर्ट प्राप्त हुई। तथापि, तकनीकी जानकारी की कमी, पूंजी की कमी, निम्न स्थानीय मांग और सामाजिक और सांस्कृतिक निरोध, किसानों को गैर–कृषि उद्यमों को लेने से रोकते हैं। ग्रामीण युवकों को कृषि से गैर–कृषि क्षेत्रों में स्थानांतरण में सहायता प्रदान करने तथा गैर–कृषि उद्यमों को प्रारंभ करने के लिए दक्षता विकास, संस्थागत ऋण और तकनीकी सहायता के लिए मुख्य कार्यक्रमों की आवश्यकता है।

6.1.3 कृषि मूल्य शृंखलाओं को बढ़ावा

दो मामलों के अध्ययनों में छोटे किसानों की उच्च मूल्य बाजारों में प्रतिभागिता की स्थितियों की जांच की गई। पहला, हरियाणा में बेबीकॉर्न पर और दूसरा महाराष्ट्र में अंगूरों पर था। बेबीकॉर्न के मामले में, एक किसान की सरल प्रसंस्करण और पैकिंग सुविधा को स्थापित करने की पहल ने हरियाणा के एटरना गांव में बेबीकॉर्न के उत्पादन को बढ़ाया दिया। गांव में जितने क्षेत्र में बेबीकॉर्न की खेती की जाती थी वह पांच गुना बढ़ गया जो कि 2006 में 8 हैक्टर के आसपास था और वह 2010 में 40 हैक्टर के आसपास हो गया। बेबीकॉर्न से निवल लाभ ₹ 62,000/है. होने का अनुमान था। धान (पूसा 1121) और गेहूं से प्रति हैक्टर होने वाले अनुमानित लाभ क्रमशः ₹ 75,000 और ₹ 48,000 थे। बेबीकॉर्न से प्राप्त होने वाले लाभ इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए उत्साहजनक हैं कि बुवाई के 60–70 दिनों के बाद ही फसल प्राप्त की जा सकती है और एक वर्ष में तीन फसलें ली जा सकती है।

अंगूरों के मामले में, महाग्रेप्स ने एक सफल सार्वजनिक निजी सहभागिता का प्रदर्शन किया जिससे कि महाराष्ट्र के अंगूर उगाने वाले लाभान्वित हुए और अंगूरों के उत्पादन को बढ़ावा प्राप्त हुआ। महाग्रेप्स 16 अंगूर उगाने वाली सहकारिताओं की एक सहभागिता फर्म है जो कि अंगूरों के उत्पादन और निर्यात में सहायता करती हैं। महाग्रेप्स की सामर्थ्य कटाई उपरांत सहायता में निहित है जो यह अपने सदस्यों को देती है। इसने अंगूरों की गुणवत्ता को संरक्षित करने और उनकी निधानी आयु को बढ़ाने के लिए आवश्यक पूर्व–शीतन तकनीक बनाने में अग्रणी भूमिका निभाई। संभार तंत्र की सहायता प्रदान करने के अलावा यह सदस्यों को जिसमें छोटे किसान भी शामिल हैं, बेहतर मूल्य प्रदान करने के लिए मोल–तोल भी करता है। अंगूर उगाने वालों के लिए महाग्रेप्स की सफलता और उपयोगिता इस तथ्य से स्पष्ट होती है कि एक वर्ष की अवधि में ही सोसायटी के सदस्यों का अनुपात 2010–11 में 48 प्रतिशत से बढ़कर 2011–12 में 62 प्रतिशत तक हो गया है। अंगूर उगाने वालों और बाजारों के बीच किए जाने वाले सर्वेक्षणों के परिणामों से आगे और पता चला कि महाग्रेप्स अपने सदस्यों के लिए स्थानीय व्यापारियों द्वारा दिए जाने वाले मूल्य (₹ 34/कि.ग्रा.) की तुलना में अपेक्षाकृत उच्चतर मूल्य (₹ 52/कि.ग्रा.) प्राप्त करने में सफल रहा है। महाग्रेप्स की सफलता ने अनेक अन्य निजी व्यवसायियों को अंगूर के निर्यात व्यापार क्षेत्र में प्रवेश करने के लिए प्रोत्साहित किया है और इनमें से कुछ तो महाग्रेप्स की अपेक्षा उच्चतर मूल्य प्रदान करने में सफल रहे हैं। तथापि, उत्पादकों ने अपने उत्पादों के निपटान के लिए अन्य निजी एजेन्सियों की अपेक्षा महाग्रेप्स को वरीयता दी। इक्यावन प्रतिशत किसानों ने बताया कि वे अपने उत्पादों को बेचने के लिए महाग्रेप्स को वरीयता देते हैं जबकि केवल 11 प्रतिशत ने अन्य निजी एजेन्सियों को वरीयता दी।



अंगूरों के लिए विभिन्न एजेन्सियों द्वारा (2011) दिया गया मूल्य (₹/कि.ग्रा)

6.1.4 कर्नाटक में घरेलू बाजार सुधार

कृषि उत्पाद के विपणन को सुधारने और उत्पादकों को उच्चतर आय के अवसर उपलब्ध कराने के लिए घरेलू बाजार सुधारों के कार्यान्वयन के संदर्भ में कर्नाटक प्रगतिशील राज्यों में से एक है। कर्नाटक में किए गए एक सर्वेक्षण ने यह प्रदर्शित किया कि राज्य में कृषि उत्पाद की सीधी खरीद की अनुमति दी गई है। वर्ष 2009 से 9 कम्पनियों को किसानों से कृषि उत्पाद सीधे खरीदने के लिए लाइसेंस प्रदान किए जा रहे हैं। प्रस्तावित सुधारों में, कर्नाटक राज्य में फलों और सब्जियों के लिए विशेष जिन्स बाजारों की स्थापना की गई है। राज्य के विभिन्न भागों में 6 बाजार उप–यार्डों की स्थापना की गई है। केलों के लिए बिन्नी पेटे विशेष जिन्स बाजार में किए गए सर्वेक्षण से यह पता चला कि बाजार में आने वाला उत्पाद तमिल नाडु और आन्ध्र प्रदेश जैसे दूर–दराज के राज्यों से आ रहा है। विक्रेताओं ने यह इंगित किया कि विशेष जिन्स बाजार ने उन्हें एक सुनिश्चित बाजार और आकर्षक कीमतें उपलब्ध कराई हैं। निजी–सार्वजनिक प्रतिभागिता (PPP) विधि के तहत,दयातनारायणपुरा, बंगलुरु में सब्जियों के लिए निजी भू–संपत्ति कम्पनी सोभा डेवलेपर्स द्वारा एक विशेष जिन्स बाजार विकसित किया गया है जहां शीत भंडारण, भार तोलने की सुविधाएं, गोदामों आदि सहित सभी ढांचागत सुविधाएं इस कम्पनी द्वारा उपलब्ध कराई जाएंगी। इन बाजारों की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसमें शिकायतों और विवादों का तेजी से निपटान किए जाने की सुविधा उपलब्ध है। किसान–उपभोक्ता बाजारों की स्थापना एक अन्य सुधार की पहल है। ये बाजार किसानों को उपभोक्ताओं को सीधे बिक्री करने की सुविधा प्रदान करते हैं। यद्यपि कुछ बाजार बहुत सफल नहीं रहे हैं, बंगलुरु में कृषक बाजार बहुत अधिक सफल हुए हैं क्योंकि इनकी अवस्थिति के कारण इन बाजारों में बड़ी संख्या में उपभोक्ता आते हैं। इन बाजारों में अधिकांशतः सब्जियां बेची जाती हैं। किसानों को इनका लाभ प्राप्त होता है क्योंकि उन्हें किसी प्रकार का बाजार उपकर या कमीशन नहीं देना पड़ता। साथ ही इन बाजारों में मध्यस्थों और कार्यकर्ताओं के कारण होने वाली समस्याएं भी नहीं पाई जातीं। कीमतों को कालसीपाल्या थोक सब्जी बाजार की कीमतों और HOPCOMS कीमत के औसतन आधार पर निर्धारित किया जाता है। चूंकि HOPCOMS कीमतें थोक बाजार की कीमतों से थोड़ी सी उच्चतर होती हैं, किसानों को थोक कीमतों से थोड़े से अधिक लेकिन HOPCOMS कीमतों से कम कीमतें प्राप्त होती हैं। नियत की गई कीमतों को विक्रेताओं और खरीदारों के लाभ के लिए बाजार में प्रमुखता से प्रदर्शित किया जाता है।

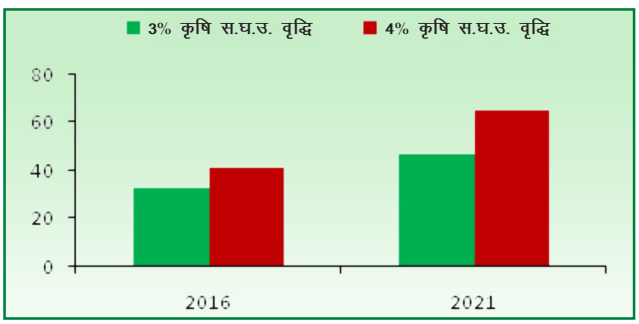
औसत मूल्य प्राप्त 2011–12 (₹/कि.ग्रा.)	
महाग्रेप्स	52
अन्य निजी एजेन्सियां	62
स्थानीय ट्रेड	34

कर्नाटक में पुष्प विज्ञान एक महत्वपूर्ण गतिविधि है। कटे हुए फूलों के अच्छे व्यापार में सहायता प्रदान करने के लिए बंगलुरु में डच पद्धति पर अत्याधुनिक इलैक्ट्रॉनिक नीलामी प्रणाली के आधार पर फूलों का अन्तरराष्ट्रीय नीलामी केन्द्र स्थापित किया गया। तथापि, इस सुविधा से केवल राष्ट्रीय बाजार के व्यापारियों को ही लाभ प्राप्त हुआ और इससे निर्यातक लाभ वंचित रहे और वे अभी भी उगाने वालों और खरीदने वालों या उनके एजेन्टों के बीच एकैक आधार पर व्यापार कर रहे हैं। कृषि जिन्सों में ई–व्यवसाय एक अन्य महत्वपूर्ण सुधार की पहल है। NCDEX की सहायता से वर्ष 2012–13 के दौरान 50 जिन्सों को शामिल करते हुए 11 बाजारों में ई–व्यवसाय प्रारंभ किया गया।

6.1.5 भारतीय कृषि में जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में ऊर्जा का उपयोग

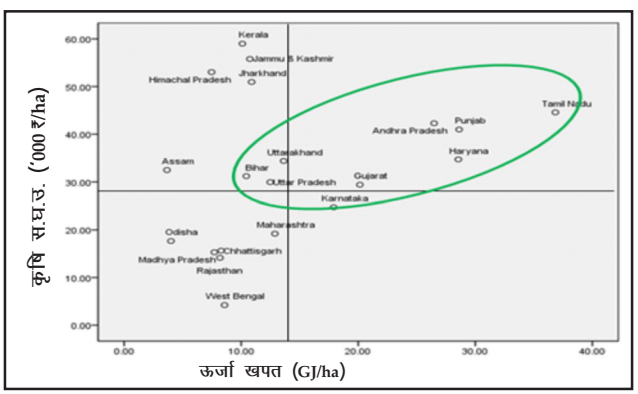
कृषि में ऊर्जा के उपयोग पर समय श्रृंखला आंकड़ों का और कृषि उपज के सकल मूल्य के आनुभाविक विश्लेषण से यह पता चला कि समय के साथ उपज का मूल्य प्रति यूनिट ऊर्जा के उपयोगकी दृष्टि से घट गया है। इसलिए प्रत्यक्ष ऊर्जा उपयोग और कृषि सकल घरेलू उत्पाद के बीच एक संतुलित संबंध स्थापित करने की आवश्यकता है जिससे कि भारतीय कृषि की लक्षित वृद्धि के लिए ऊर्जा की आवश्यकता का पूर्वानुमान लगाया जा सके। ऊर्जा निवेश और कृषि उपज के मूल्य के बीच सह–समेकन की उपस्थिति के लिए वैक्टर ऑटोरिग्रेशन (VAR) पर आधारित जॉन्सन टेस्ट विधि को अपनाया गया। आनुभाविक विश्लेषण ने विश्लेषीकृत समय श्रृंखला आंकड़ों के युग्मों के लिए एक सह–समेकन वैक्टर की उपस्थिति का समर्थन किया। चूंकि सह–समेकन संबंध दो चरों के लोगारथिमिक रुपांतरणों के बीच स्थापित किया गया था, इसने कृषि विकास के लिए 0.422 की दीर्घावधि ऊर्जा इलास्टीसिटी को उपलब्ध कराया। इससे पता चला कि कृषि सकल घरेलू उत्पाद की लक्षित वृद्धि के लिए, ऊर्जा उपयोग में वृद्धि लक्षित वृद्धि से दो गुना से भी अधिक होनी चाहिए। अनुमानित मॉडल का प्रयोग करते हुए देश की वर्ष 2016 और 2021 तक के वर्षों के लिए, जो कि क्रमशः 12वीं और 13वीं योजनाओं के अंत

को चिन्हित करते हैं, ऊर्जा की मांग की व्यापक रूपरेखा बनाने के प्रयास किए गए और इस प्रकार भारत की नीति आयोजना के लिए प्रासंगिक है। प्रत्यक्ष ऊर्जा की मांग के पूर्वानुमान के लिए, दो परिदृश्यों पर विचार किया गया जैसे कि प्रतिवर्ष 3 प्रतिशत की दर से कृषि सकल घरेलू उत्पाद के साथ सामान्य व्यापार परिदृश्य (BAU) जैसा कि पिछले दशक में देखा गया था, और आशावादी परिदृश्य (OS) जिसमें प्रतिवर्ष 4 प्रतिशत की कृषि वृद्धि होगी। वर्ष 2016 के लिए प्रत्यक्ष ऊर्जा की मांग का BAU में तेल के समतुल्य 33.33 मिलियन टन (MTOE) और आशावादी परिदृश्य में 41.49 (MTOE) का अनुमान लगाया गया। वर्ष 2021 के लिए प्रत्यक्ष ऊर्जा के लिए समानुरुप मांग का दोनों परिदृश्यों के तहत क्रमशः 47.0 MTOE और 65.30 MTOE का पूर्वानुमान लगाया गया। ये भारतीय कृषि में ऊर्जा की मौजूदा खपत की अपेक्षा 7–9 प्रतिशत की वार्षिक औसत वृद्धि दर का प्रतिनिधित्व करते हैं।



वर्ष 2016 और 2021 के लिए ऊर्जा की आवश्यकता के परिदृश्य

ऊर्जा खपत और कृषि उत्पादकता के राष्ट्रीय औसत के आधार पर देश के मुख्य राज्यों के वर्गीकरण से यह पता चला कि

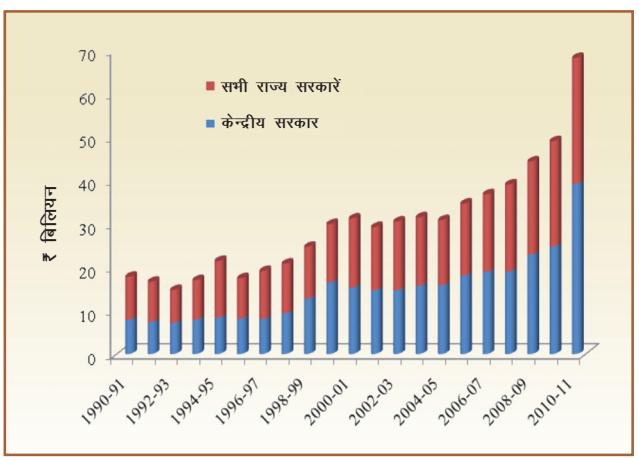


वाणिज्यिक ऊर्जा खपत और भारत के मुख्य राज्यों में कृषि उपज के साथ इसका संबंध (TE 2008-09)

कुछ बड़े राज्यों जैसे मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र की उत्पादकता कम है क्योंकि उनकी प्रति हैक्टर ऊर्जा खपत निम्न है। बिहार और उत्तर प्रदेश जैसे राज्य कृषि उत्पादन में अभी भी पारम्परिक ऊर्जा का अधिक प्रयोग करते हैं। इससे स्पष्ट है कि देश के लिए 4 प्रतिशत की लक्षित वृद्धि को प्राप्त करने के लिए ऊर्जा संबंधी ढांचागत सुविधाओं में निवेश किया जाना आवश्यक है।

6.1.6 पश्च उदारीकरण अवधि में कृषि निवेश : संस्थागत परिप्रेक्ष्य

भारत की कृषि को उच्चतर विकास के रास्ते पर ले जाने में निवेशों की भूमिका को व्यापक रूप से पहचाना जा रहा है। तथापि, अर्थव्यवस्था को त्वरित बनाने में उन्नत दक्षता के साथ निवेशों की सही प्राथमिकताओं को निर्धारित करना महत्वपूर्ण है। कृषि अनुसंधान और शिक्षा (Ag R&E), कृषि विकास का मुख्य नियामक, में सार्वजनिक निवेशों की हाल ही की प्रवृत्तियों का विश्लेषण करने से यह पता चला कि कुल सरकारी व्यय (केन्द्रीय और राज्य सरकार दोनों) पिछले तीन दशकों में वर्ष 2004–05 की कीमतों पर 1980–81 में 11 बिलियन रुपये से 2010–11 में 68 बिलियन रुपये तक 6 गुना अधिक बढ़ गया है। वर्ष 2010–11 के दौरान कुल व्यय का आधे से अधिक (58 प्रतिशत) का योगदान केन्द्रीय सरकार द्वारा किया गया जिसमें लगभग संपूर्ण निधि (95 प्रतिशत) भा.कृ.अ.प. के माध्यम से प्राप्त की गई। कुल व्यय में केन्द्रीय सरकार का तेजी से बढ़ रहा हिस्सा कृषि अनुसंधान और शिक्षा में इसकी बढ़ रही भूमिका की ओर संकेत करता है। तथापि,



भारत में कृषि अनुसंधान और शिक्षा पर वास्तविक सरकारी व्यय में प्रवृत्तियां (2004–05 की कीमतों पर)

निधि का एक बड़ा अनुपात शिक्षा प्रौद्योगिकी निर्धारण और हस्तांतरण और समन्वित अनुसंधान के विभिन्न कार्यक्रमों के लिए राज्य कृषि विश्वविद्यालयों को स्थानांतरित कर दिया जाता है। निधि प्राप्त करने का दूसरा बड़ा स्रोत राज्य सरकारों से उनके संबंधित राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, जो कि प्रौद्योगिकी की स्थानीय आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए क्षेत्र विशिष्ट अनुसंधान और उच्चतर कृषि शिक्षा प्रदान करने में लगे हुए हैं, को मिलने वाले वार्षिक अनुदान हैं।

वास्तविक व्यय में दशकवार वृद्धि दरें यह दिखाती हैं कि इनमें 90 के दशक के दौरान 5.8 प्रतिशत तक वृद्धि हुई और यह वृद्धि दर 2000 के दशक (7.2 प्रतिशत) के दौरान भी बनी रही लेकिन 2000 दशक के दूसरे आधे दशक के दौरान मुख्य क्रान्ति आई (2005–06 और 2010–11 के बीच 13 प्रतिशत प्रतिवर्ष)। यह भी महत्वपूर्ण है कि पूरी अवधि के दौरान केन्द्रीय फंडिंग ने राज्य फंडिंग को कहीं पीछे छोड़ दिया जो कि अखिल भारतीय व्यय में केन्द्रीय फंडिंग के बढ़ रहे हिस्से से स्पष्ट है। यद्यपि सभी राज्यों की कृषि अनुसंधान और शिक्षा में वास्तविक व्यय में वृद्धि निरन्तर बढ़ती रही, यह सभी राज्यों में असमान रही। परिणामस्वरूप सभी राज्यों में अनुसंधान की मात्रा के अनुपातों में व्यापक भिन्नता है।

अनुसंधान और शिक्षा में सरकार के वास्तविक व्यय की वार्षिक यौगिक वृद्धि दरें (%)

अवधि	केन्द्र	राज्य	कुल
1990–91 से 1999–2000	7.42	4.22	5.80
2000–01 से 2010–11	8.22	6.17	7.24
2005–06 से 2010–11	14.91	11.38	13.30

केन्द्र सरकार के बढ़े हुए व्यय के कारण कृषि सकल घरेलू उत्पाद में कृषि अनुसंधान और निवेश का हिस्सा बढ़ गया है जो कि 1994–95 में समाप्त होने वाले तीन वर्षों में 0.42 प्रतिशत से 2010–11 समाप्त होने वाले तीन वर्षों में 0.60 प्रतिशत हो गया। यद्यपि हाल ही की प्रवृत्तियां देश के अनुसंधान प्रयासों में सुधार का संकेत देती हैं, इसका निर्णय हमारी कृषि अर्थव्यवस्था के आकार और संरचना के संदर्भ में किया जाना चाहिए। देश के कुल कृषि व्यय में कृषि अनुसंधान और शिक्षा पर व्यय का हिस्सा अभी केवल 3 प्रतिशत है। कृषि जीडीपी में कृषि अनुसंधान और शिक्षा के निवेश का अनुपात ब्राजील (1.80) और दक्षिण कोरिया (2.30) जैसे अन्य विकासशील देशों से कहीं निम्न है और आस्ट्रेलिया (3.56) और जापान (4.75) जैसे विकसित देशों से पर्याप्त रूप से निम्नतर है। इस प्रकार यद्यपि कृषि अनुसंधान और शिक्षा में सार्वजनिक निवेश व्यापक रूप से वितरित हैं और देश की विविध अनुसंधान आवश्यकताओं को पूरा करते हैं, देश को वृद्धि पथ पर ले जाने के लिए अभी भी उच्चतर और सुसंगत निवेश समर्थन की आवश्यकता है।

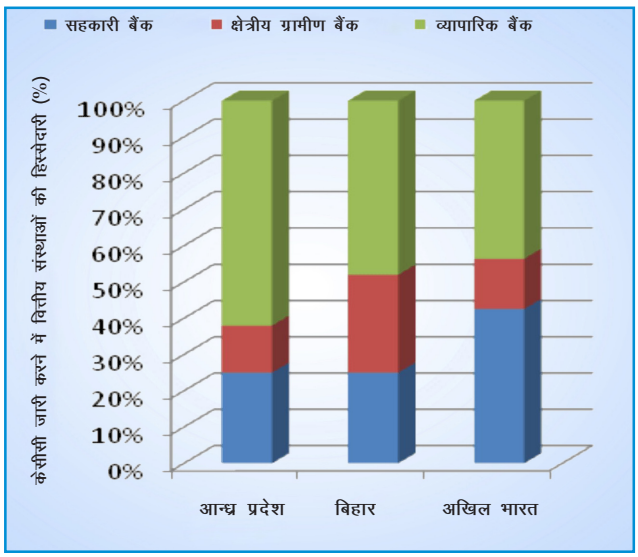
6.1.7 ऋण वितरण में नवाचार तथा संस्थागत ऋणों तक किसानों की पहुंच

किसान क्रेडिट कार्ड स्कीम (KCC) के निष्पादन के संदर्भ में विभिन्न वित्तीय संस्थानों में पर्याप्त अन्तर पाया गया। वाणिज्यिक बैंकों द्वारा सबसे बड़ी संख्या में कार्ड जारी किए गए (44 प्रतिशत)। उसके बाद सहकारी बैंक (43 प्रतिशत) बैंक थे। गांवों में अपनी उपस्थिति के बावजूद, क्षेत्रीय ग्रामीण बैंकों ने खराब प्रदर्शन किया और उनके द्वारा जारी किए गए कुल कार्डों का 14 प्रतिशत हिस्सा ही जारी किया गया। किसान क्रेडिट कार्ड के प्रभाव का मूल्यांकन करने से यह पता चला कि लाभ उठाने वाले किसानों ने धान की फसल से लाभ वंचित किसानों की अपेक्षा 22 प्रतिशत उच्चतर आय प्राप्त हुई। किसान क्रेडिट कार्ड के माध्यम से उधार लेने की लेन–देन लागत भी 1280 रुपये तक कम हो गई। बड़ी संख्या में

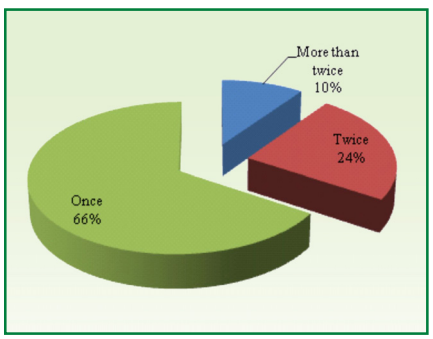
सार्वजनिक कृषि अनुसंधान और विकास व्यय और अनुसंधान स्टाफ स्तर, 2009 का सिंहावलोकन

एजेन्सी	कुल व्यय			कुल स्टाफ स्तर	
	रुपये	पीपीपी डॉलर	हिस्सा	संख्या	हिस्सा
	(2005 की कीमतों पर बिलियन में)		(%)	(FTEs)	(%)
भा.कृ.अ.प. (94)	17.9	1.2	53.7	3816.7	34.0
अन्य सरकार (12)	3.6	0.2	10.8	1015.0	9.0
राज्य कृषि विश्वविद्यालय (45)	11.4	0.8	34.2	6158.0	54.9
अन्य उच्चतर शिक्षा (16)	0.4	0.0	1.3	226.8	2.0
कुल (167)	33.4	2.3	100.0	11216.5	100.0

किसान क्रेडिट कार्ड का लाभ उठाने वाले किसानों (66 प्रतिशत) ने उन्हें एक मौसम में मंजूर किए जाने वाले संपूर्ण ऋण की राशि का आहरण कर लिया। यह किसान क्रेडिट कार्ड के वांछित अभीष्ट के विरुद्ध था जो कि किसानों को विभिन्न कृषि कार्यों के लिए जब और जितनी राशि की आवश्यकता हो, उतनी ही राशि का आहरण करने के लिए प्राधिकृत करते हैं। एकमुश्त राशि का आहरण करने से ऋण का अन्य कार्यों के लिए इस्तेमाल किए जाने के मौके बढ़ जाते हैं जिसके कारण ऋण की राशि का गैर–उत्पादी प्रयोग हो सकता है जिससे किसानों की आय और उसकी पुनः अदायगी प्रभावित होती है।



किसान क्रेडिट कार्ड स्कीम का निष्पादन, मार्च 2009



किसान क्रेडिट कार्ड लाभान्वितों द्वारा ऋण की राशि के आहरण की आवृत्ति

लाभान्वितों को समय पर ऋण की अनुपलब्धता, उसी बैंक की शाखाओं के प्रयोग में लचीलेपन की कमी, आहरण में लचीलेपन की कमी, ऋण की अपर्याप्त सीमा, खपत ऋण की कमी और खातों को खोलने में कठिनाई जैसी मुख्य बाधाओं का सामना करना पड़ा। किसान क्रेडिट कार्ड को एटीएम कार्डों के रूप में जारी करने से ऐसी अनेक समस्याओं को दूर करने में सहायता मिलेगी।

6.2 कृषि प्रसार

6.2.1 कृषि विकास के लिए साइबर तथा अग्र पंक्ति प्रसार प्रणाली का सबलीकरण : एक क्रियाशील अनुसंधान

साइबर प्रसार मॉडल का उद्देश्य किसानों को खेती संबंधी सूचना के संप्रेषण और प्रौद्योगिकी के प्रसार के लिए प्रभावी क्रियाविधि विकसित करना है। मसूर और सरसों की सस्यक्रियाविधियों, शिक्षा, स्वास्थ्य, प्रशिक्षण आदि पर राज्यों सरकारों की मौजूदा स्कीमों के बारे में सूचना को वेब पोर्टल में अद्यतन किया गया जिससे कि किसानों और प्रसार कार्मिकों की सूचना की आवश्यकताएं पूरी की जा सकें और उनके बीच जागरुकता पैदा की जा सके। सस्यक्रियाविधियों, बाजार चातुर्य और मौसम पूर्वानुमान पर प्रासंगिक सूचना के संप्रेषण के लिए SMS की सुविधा का प्रसार परियोजना स्थलों तक किया जा रहा है।

सुदूर स्थित किसानों तक कृषि प्रौद्योगिकियों और सूचना के प्रसार के लिए डाकघरों के साथ सम्पर्क स्थापित किए गए हैं। भा.कृ.अ.सं.–डाकघर संपर्क मॉडल को चार और स्थानों जैसे कि जम्मू (जम्मू और कश्मीर), सिरोही (राजस्थान), शियोपुर (मध्य प्रदेश) और बक्सर (बिहार) तक फैलाया गया। वर्ष 2012–13 में जिलों के कृषि विज्ञान केन्द्रों के साथ सहभागिता में 20 डाकघरों और 114 गांवों को शामिल किया गया। हमारे बुनियादी स्तर के सहभागी कृषि विज्ञान केन्द्र, गांव के डाकघरों के कर्मचारियों और किसानों को तकनीकी जानकारी उपलब्ध कराते हैं। भा.कृ.अ.सं. फसलों की उन्नत किस्में 678 किसानों तक भेजी गईं। किसानों और शाखा के पोस्ट मास्टरों के क्षमता निर्माण के लिए उन्नत फसल उत्पादन प्रौद्योगिकियों पर दो प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। डाकघरों के माध्यम से खरीफ 2012 में, 55 किसानों के बीच प्रसारित की गई धान (पूसा 44, पीएस 5, पीएनआर 546, पीएनआर 519, पीएनआर 381 और जेडी 13) और बाजरा (पूसा 383) किस्मों के लिए उपज आंकड़ों से यह पता चला कि किसानों ने अवधि, उपज और स्वाद की दृष्टि से अन्य किस्मों की अपेक्षा पूसा 44 और पीएस 5 को वरीयता दी। रबी 2012–13 के दौरान 5 जिलों में 20 डाकघरों के तहत शामिल 623 किसानों को भा.कृ.

अ.सं. की गेहूं की किस्मों एचडी 2967, एचडी 2985 और एचडी 2733 और सरसों की किस्मों पूसा बोल्ड और एनपीजे 113 के उच्च उपजशील बीज वितरित किए गए। गर्मी के मौसम के लिए लौकी (20 कि.ग्रा.) और कद्दू (3 कि.ग्रा.) सब्जियों के बीज चयनित 18 डाकघरों से वितरित किए गए। डाकघरों के माध्यम से बीजों के वितरण को किसानों ने प्रभावकारी पाया जिन्होंने कि बीजों की आधी कीमत में हिस्सेदारी की तथा नकद भुगतान किया। कुल 53 कृषि विज्ञान केन्द्रों को शामिल करते हुए संपर्क क्रियाविधि और प्रसार को स्थापित करने के लिए 'भा.कृ.अ.सं. डाकघर संपर्क मॉडल : अनुभव बांटना और प्रसार के लिए क्रियाविधि' पर कार्यशाला का आयोजन किया गया।

भा.कृ.अ.सं. – प्रभावी प्रसार के लिए डाकघर संपर्क

6.2.2 दलहनों और अनाजों में उन्नत प्रौद्योगिकियों को अपनाने में बाधाएं

खरीफ 2012 के दौरान धान की किस्म पी 1121 के 30 प्रदर्शन और अरहर की किस्म पी 2001 के 30 प्रदर्शन आयोजित किए गए। चावल के मामले में उपज अन्तराल I का परिकलन 0.25–0.30 टन/है. किया गया जबकि उपज अन्तराल II 0.30–0.45 टन/है. था। अरहर में, उपज अन्तराल I का आकलन 0.35–0.65 टन/है. और उपज अन्तराल II का 0.30–0.45 टन/है. पर किया गया। रबी 2011–12 के दौरान गेहूं में 20 लाभप्रदता प्रदर्शनों से आंकड़ों ने यह प्रदर्शित किया कि दोनों किस्मों की वास्तविक उपज संभावित उपज से अधिक थी। एचडी 2967 की औसत उपज 6 टन/है. थी जबकि एचडी 2733 से 5.4 टन/है. की उपज प्राप्त हुई। चने की दो किस्मों, पूसा 1053 और पूसा 1003 का भी 18 किसानों के खेतों में प्रदर्शन किया गया। तुलनात्मक लाभप्रदता विश्लेषण से यह पता चला कि लाभ : लागत (B : C) की दृष्टि से गेहूं की अपेक्षा चने में लाभ उच्चतर थे। विश्लेषण से आगे यह भी पता चला कि खरीफ 2012 के दौरान प्रशिक्षित किसानों ने अरहर के उत्पादन में राइज़ोबियम कल्चर के साथ बीज उपचार, कीटनाशी और कवकनाशी, पंक्ति बुवाई और अभिशंसित किस्मों सहित लगभग सभी महत्वपूर्ण सस्यक्रियाविधियों को अपनाया। तथापि, फीरोमोन जालों की अनुपलब्धता के कारण समेकित नाशीजीव प्रबंध पद्धतियों को नहीं अपनाया गया। गुजरात (उच्च क्षमता–उच्च अन्तराल राज्य) में NFSM के A3P घटक के प्रभाव ने यह प्रदर्शित किया कि संरक्षी सिंचाई उपलब्ध कराने के लिए वर्षा जल के संग्रहण के फार्म तालों के निर्माण के लिए सहायता तथा पोषक तत्वों और पादप सुरक्षा केन्द्रित युक्तियों का बड़े पैमाने पर ब्लॉक प्रदर्शनों से दलहन क्षेत्र और उत्पादन में विस्तार हुआ। दो अपनाए गए जिलों नामतः आनन्द और अहमदाबाद में उन्नत प्रौद्योगिकियों को अपनाने से सूक्ष्म पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में निवेश प्रयोग पद्धति, लाइमिंग सामग्रियों के अनुप्रयोग, उच्च उपजशील किस्मों के बीज, समेकित नाशीजीवी प्रबंध प्रौद्योगिकी, पम्प सेटों सहित कृषि उपकरणों के कब्जे और FFS में प्रतिभागिता में मुख्य परिवर्तन देखे गए। मिशन के तहत आयोजित किए जाने वाले किसान फील्ड स्कूलों में किसानों की सेवाओं को कृषक सुविधकों के रूप में इस्तेमाल किया गया। इन स्थलों पर वैज्ञानिकों और विशेषज्ञों के दौरों की पुष्टि 75 प्रतिशत प्रतिभागियों द्वारा की गई और ऐसे दौरों की आवृत्ति की रिपोर्ट 20 प्रतिशत द्वारा 'बहुत जल्दी होने वाली' के रूप में और 50 प्रतिशत द्वारा 'कभी–कभी' और 30 प्रतिशत द्वारा 'बहुत कम' के रूप में की गई। अधिकांश प्रतिभागियों ने यह रिपोर्ट दी कि A3P के तहत आयोजित किए जाने वाले दौरों द्वारा उनकी दलहन उत्पादन से संबंधित जानकारी में सुधार हुआ है और उनकी कृषि उत्पादकता भी बढ़ गई है। रिपोर्ट की जाने वाली मुख्य बाधाओं में नील गायों द्वारा किया जाने वाला विनाश, महत्वपूर्ण निवेशों जैसे बीजों, जैव उर्वरकों, जैव नाशकजीवनाशियों, गौण और सूक्ष्म पोषक तत्वों की खराब उपलब्धता शामिल थी जिन्होंने कि उत्पादकता और उपज को सीमित किया। दक्ष विपणन की तत्काल आवश्यकता की रिपोर्ट की गई क्योंकि दालों की निधानी आयु कम होती है और उनका उचित भण्डारण सुविधा न होने के कारण किसानों द्वारा लंबे समय तक भण्डारण नहीं किया जा सकता। किसानों ने इस समस्या को दूर करने के लिए नील

गायों के प्रबंधन के लिए मिशन सहायता के माध्यम से बड़े पैमाने पर चरागाह भूमियों का प्रावधन रखने का सुझाव दिया।

6.2.3 टिकाऊ आजीविका के लिए प्रसार मॉडल और कार्यनीतियां

तटीय महाराष्ट्र में m–कृषि प्रेरित प्रसार, जल्दी चेतावनी उपलब्ध कराने, संभावित मात्स्यिकी क्षेत्रों की जानकारी और समय, धन और मोटर बोट के लिए ईंधन की बचत उपलब्ध कराने में प्रभावी रहा है। उड़ीसा के तटीय क्षेत्र में किसानों की आजीविका सुरक्षा में समेकित कृषि प्रणाली मॉडल और सामुदायिक प्रतिभागिता प्रभावी रही है। उत्तर प्रदेश, हरियाणा, राजस्थान, महाराष्ट्र और गुजरात में कृषि विज्ञान केन्द्रों के सर्वेक्षण से फसल उपज को 1.5 से दो गुना तक बढ़ाने में उनकी क्षमता का पता चला और ऐसा उन्नत किस्मों और प्रौद्योगिकीय पैकेजों की शुरुआत कर तथा क्षमता निर्माण द्वारा संभव हो सका। समुदाय आधारित प्रसार मॉडलों की जांच की गई और इन्हें जलवायु लचीली प्रौद्योगिकी (शून्य जुताई, डीएसआर, आईपीएम, उठी हुई क्यारियों और नीची और वॉक–इन–टनलों में सब्जियों की खेती) को बढ़ावा देने में प्रभावी पाया गया। गुजरात में आत्मा (ATMA) के मूल्यांकन से सक्षमता और प्रोत्साहनों की कमी को मुख्य बाधा पाया गया।

6.2.4 ग्रामीण युवाओं में उद्यमशीलता को बढ़ाने के लिए युक्तियां

पिछले वर्षों में किए गए कार्यों को आगे बढ़ाते हुए, 8 उपलब्धिकर्ता कृषि उद्यमियों का वर्ष 2012–13 के दौरान अध्ययन किया गया जिससे कि कृषि उद्यमों को स्थापित करने में सहायता प्रदान करने वाले और बाधा उपस्थित करने वाले कारकों की रूपरेखा बनाई जा सके। मुख्य 'उद्यमीय उत्प्रेरकों' के रूप में व्यक्तिगत प्रेरणा, आकांक्षाएं और उद्यमीय सक्षमताओं की पहचान की गई। कारकों का विश्लेषण करने से पता चला कि सहायक सामाजिक–आर्थिक कारक जैसे प्रोत्साहन देने वाली सरकारें, स्कीमें, उद्यमियों द्वारा जल्दी–जल्दी ली जाने वाली विशेषज्ञों की सलाह और बाजार मांग महत्वपूर्ण योगदान देने वाले कारक थे। तथापि, उद्यमीय प्रयास की सफलता और विफलता में अन्तर करने वाला महत्वपूर्ण कारक उद्यमी की ग्रामीण वातावरण में मौजूद बाधा उपस्थित करने वाले कारकों का प्रभावकारी ढंग से प्रबंधन करने की क्षमता था। लाभ स्तरों, वृद्धि और विविधीकरण, उपज में सुधार, गुणवत्ता का रखरखाव, प्राप्त की गई मान्यता और कार्यान्वित किए गए नवाचारों पर आधारित कृषि–उद्यमी सफलता तालिका का विकास किया जा रहा है। कृषि आधारित उद्यमियों के विकास के लिए हापुड़ जिले (उत्तर प्रदेश) के गांवों से 30 महिला उद्यमियों को सब्जियों और फलों के कटाई उपरांत प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन में प्रशिक्षित किया गया। प्रशिक्षण प्राप्त करने के बाद उन्होंने अपने अचार बनाने के उद्यमों की शुरुआत की और वे 'सुनहरा लालपुर' के नाम से अपने उत्पादों को बेच रहे हैं। विभिन्न अचारों के अलावा उन्होंने अगरबत्ती और दलिया बनाने के कार्य भी प्रारंभ किए हैं। प्रेरणा स्तर, आकांक्षाओं, जोखिम लेने की इच्छा, ऋण अभिविन्यास और उद्यमीय सक्षमताओं के मूल्यांकन से यह पता चला कि प्रशिक्षण लेने के बाद उनके प्रेरणा स्तरों में बहुत अधिक बढ़ोतरी हुई। प्रशिक्षित कृषि उद्यमियों को अनुवर्ती मार्गदर्शन सहायक संस्थानों और विपणन एजेन्सियों जैसे RuDSETI (गाजियाबाद), नाबार्ड, परियोजना गांवों में स्थित राष्ट्रीयकृत वाणिज्यिक बैंक की शाखाओं, जिले के औद्यानिकी अधिकारियों, चयनित स्वयंसेवी संगठनों और भारती वालमार्ट के साथ संपर्क और सहभागिता प्रारंभ कर दिया जा रहा है। इन गांवों की ग्रामीण महिलाओं के लिए एक इन्टरेक्टिव वीडियो कांफ्रेन्सिंग सुविधा भी प्रारंभ की गई जिससे उन्हें जिले के अधिकारियों, भा.कृ.अ.सं. की परियोजना टीम, RuDSETI प्रशिक्षकों और डीडीएम–नाबार्ड के साथ सूचना के नियमित विनिमय, विचारों और समस्याओं को बांटने की सुविधा प्राप्त हुई।

6.2.5 उद्यमीय तकनीकी सूचना पैकेजों (ETIP) का विकास और वैधीकरण

कार्य कर रहे उद्यमियों से एकत्रित की गई सूचना के आधार पर संरक्षित खेती और बेबीकॉर्न के उत्पादन पर दो ETIP विकसित किए गए। बीज उत्पादन पर ETIP के लिए पहले एकत्रित किये गए आंकड़ों को भावी उद्यमियों और विशेषज्ञों के विचार के लिए प्रासंगिकता के प्राचलों पर वैधीकृत किया गया।

6.2.6 एनसीआर में भा.कृ.अ.सं. प्रौद्योगिकियों का खेत पर परीक्षण

रबी 2011–12 के दौरान गेहूं के खेत पर किए गए परीक्षण के आंकड़ों के विश्लेषण से यह पता चला कि सभी तीनों किस्मों की समय से बुवाई परिस्थितियों के तहत दाना उपज स्थानीय पद्धति से बहुत अधिक थी। किस्म एचडी 2967 की उपज उच्चतम थी। दाना और भूसे की उपज पर पोषक तत्व प्रबंध पद्धतियों के

प्रभाव के संबंध में, आंकड़ों से यह स्पष्ट ही है कि मृदा परीक्षण के आधार पर उर्वरकों के अनुप्रयोग से, किसानों की सस्य विधियों और उर्वरकों की सामान्य सिफारिशों की अपेक्षा दाने और भूसे की पर्याप्त रूप से उच्चतर मात्रा की उपज हुई। खरीफ 2012 के दौरान, बदरपुर सैद गांव में धान और कुंभावास गांव में बाजरे पर खेत में परीक्षण किए गए जिससे यह पता चला कि स्थल विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन से उच्चतम उपज प्राप्त हुई। खरपतवार प्रबंधन के मामले में, प्रिटीलाक्लोर + बिस्प्रीबैक – Na दाने की उपज की दृष्टि से सीधी बुवाई के साथ–साथ प्रतिरोपित धान में आशाजनक सिद्ध हुआ।

6.2.7 सब्जी बीज उत्पादन में कृषि उद्यमियों का विकास

कंसाला गांव में हाइब्रिड बैंगन पीएच 5, बदरपुर सैद में गाजर (पूसा रुधिरा) और टिगीपुर गांव में गोभी (पूसा शरद) का बीज उत्पादन प्रारंभ किया गया। प्रतिकूल जलवायु स्थितियों, विशेष रूप से ओलों की बारिश ने कंसाला और बदरपुर सैद में फसलों को प्रभावित किया। चार परियोजना गांवों में बीज उत्पादन के लिए पारस्परिक विचार–विमर्श के लिए सम्मेलनों और प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। नाबार्ड से निधि प्राप्त अनुसंधान परियोजना के तहत उत्पादित किए गए सब्जी के बीजों के लिए राष्ट्रीय बीज निगम के साथ बाइबैक प्रक्रिया को सरल और कारगर किया गया और बीज उत्पादन करने वाले किसानों और राष्ट्रीय बीज निगम के बीच एक करार किया गया।

6.2.8 आदिवासी प्रधान क्षेत्रों की आजीविका तथा पोषणिक सुरक्षा

राजस्थान के उदयपुर, डूंगरपुर, सिरोही और बंसवारा जिले के आदिवासी प्रधान क्षेत्रों के लिए समेकित कृषि प्रणालियों को बढ़ावा देने के लिए और समुचित प्रौद्योगिकी मॉडलों को तैयार करने के लिए उन्नत गेहूं की किस्मों जैसे कि एचडी 2967, एचडी 2894, और एचडी 2932 पर 50 ऑन–फार्म प्रदर्शन लगाए गए। पालक (पूसा भारती), मटर (पूसा प्रगति) और टमाटर (पूसा रोहिणी) सहित अन्य सब्जियों के ऑन–फार्म प्रदर्शनों का आयोजन किया गया। किसानों के खेतों में गेहूं की उन्नत किस्म एचडी 2932 का बीज उत्पादन किया गया। फलों और सब्जियों की उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकियों पर भा.कृ.अ.सं. में एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

6.2.9 संवेदनशील क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूलन क्षमता को बढ़ाने के लिए कार्यनीतियां

किसानों और खेतिहर महिलाओं के बीच आजीविका विकल्पों के लिए नई युक्तियां बनाईं गईं जैसे मशरूम की खेती, मूल्य संवर्धन, सिलाई और कढ़ाई। सब्जियों की संरक्षित खेती, समेकित नाशीजीव प्रबंधन, भण्डारण नाशीजीव प्रबंधन, पशु स्वास्थ्य और मोबाइल आधारित परामर्शी सेवाओं में पांच प्रशिक्षण आयोजित किए गए। TCS के साथ सार्वजनिक–निजी सहभागिता के माध्यम से मेवात के परियोजना गांवों में m-कृषि प्रेरित परामर्शी सेवाएं प्रारंभ की गईं। परियोजना क्षेत्र में एक गांव–संसाधन–केन्द्र की स्थापना की गई जिसमें ग्राहकों द्वारा उधार पर लिए जा सकने वाले खेत उपकरण, बीज बैंक, सिलाई–कढ़ाई प्रशिक्षण केन्द्र, सूचना सेवा आदि की सुविधाएं थीं।

6.3 प्रौद्योगिकी आकलन एवं हस्तांतरण

6.3.1 कृषि प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन और प्रवर्धन तथा बाजार प्रेरित प्रसार मॉडलों को विकसित करना

राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र के चार गांवों नामतः फरीदाबाद में बदरपुर सैद, सोनीपत में राजपुर और हरियाणा के गुड़गांव जिले में धानी कुंभावास तथा उत्तर प्रदेश के हापुर जिले में सूडना को मॉडल गांवों के रूप में समेकित विकास के लिए अपनाया गया। किसानों की समस्याओं को प्राथमिकता दी गई जिसके आधार पर संभावित युक्तियों की योजना बनाई गई। रबी 2011–12 के दौरान गेहूं, सरसों, पालक, बरसीम, गोभी, प्याज, मटर, गाजर और मसूर पर 143 हैक्टर के क्षेत्र पर 358 प्रदर्शन आयोजित किए गए। बदरपुर सैद, सूडना और राजपुर में गेहूं की किस्म एचडी 2967 ने अन्य किस्मों की अपेक्षा अच्छा प्रदर्शन किया और क्रमशः 7.02 टन/है., 6.25 टन/है. और 6.21 टन/है. की औसत उपज दी। सरसों की किस्मों पूसा बोल्ड और पूसा जयकिसान ने क्षेत्र में नई शुरुआत के रूप में अच्छा प्रदर्शन किया। मटर की किस्म पूसा प्रगति ने 5.5 टन/है. की औसत उपज दी जो कि स्थानीय तुलनीय किस्म (4.3 टन/है.) की अपेक्षा 27.91 प्रतिशत उच्चतर थी। गेहूं में हाइड्रोजेल के प्रयोग पर प्रदर्शन के परिणामस्वरूप एक सिंचाई की बचत की जा सकी। सूडना गांव में मसूर की किस्म L 4076 के प्रदर्शन के परिणामस्वरूप स्थानीय किस्म

(1.6 टन/है.) की अपेक्षा 5.21 के उच्च लाभ : लागत (B:C) अनुपात के साथ 39.18 प्रतिशत तक उपज में वृद्धि प्राप्त हुई। सरसों की किस्मों पूसा बोल्ड और पूसा विजय के बड़े दाने इसकी श्रेष्ठ विशेषता थी। खरीफ 2012 के दौरान अपनाए गए चारों मॉडल गांवों में लगभग 166 हैक्टर के क्षेत्र में धान, अरहर, मूंग, खरबूजा, भिण्डी, लौकी, चिकनी तौरी और कद्दू पर 347 प्रदर्शन आयोजित किए गए। सूडना में गाजर की किस्म पूसा रुधिरा को 36.42 हैक्टर क्षेत्र में उगाया गया। यह किस्म निजी कम्पनी संग्रो की श्रेष्ठ हाइब्रिड किस्म से अपने लम्बे आकार, गहरे चमकदार रंग और बेहतर स्वाद के कारण श्रेष्ठ पाई गई। बाजार में उच्चतर स्वीकार्यता के कारण, इससे 1.5 एकड़ से 2.44 लाख रुपये का निवल लाभ प्राप्त हुआ जिसके परिणामस्वरूप लगभग 25 प्रतिशत अतिरिक्त आय प्राप्त की गई।

6.3.2 राष्ट्रीय प्रसार कार्यक्रम का सबलीकरण

भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों का सुदूर स्थित स्थानों में प्रसार करने में प्रभावी पाए गए राष्ट्रीय प्रसार कार्यक्रम को भा.कृ.अ.प. के 16 संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के सहयोग के साथ आगे और सुदृढ़ बनाया गया जिससे कि भा.कृ.अ.सं. की किस्मों और उत्पादन प्रौद्योगिकियों का तेजी से और व्यापक प्रसार किया जा सके। रबी 2011–12 के दौरान, 171.50 हैक्टर के क्षेत्र पर 16 स्थानों में गेहूं, सरसों, चना, मसूर, गाजर, प्याज, लौकी, कद्दू, मटर और पालक की किस्मों पर 494 प्रदर्शन आयोजित किए गए। किस्मों के प्रदर्शन में निम्नलिखित विशेषताएं प्रमुख पाईं गईं।

गेहूं

- एचडी 2643 : देर से बुवाई की स्थितियों के लिए उपयुक्त, दाने का अच्छा आकार और अच्छी चपाती गुणवत्ता
- एचडी 2932 : झड़ने की प्रतिरोधी, रतुआ प्रतिरोधी और दाने की अच्छी गुणवत्ता (कहरुवा रंग)
- एचडी 2733 : उच्च दोजियां, अच्छी उपज और प्रतिकूल मौसम में कम झड़ती हैं
- एचडी 2967 : उच्च दोजियां (20–25), मध्यम आकार के दाने और प्रत्येक बाली में औसतन 60 दाने
- एचएस 420 : उच्च उपजशील (3.8 टन/है.) और महामारी की स्थितियों में भी पीत रतुए से मुक्त

सरसों

- पूसा बोल्ड : उच्चतर तेल मात्रा, अधिक शाखाएं, उच्चतर उपज और बड़े बीज
- पूसा जयकिसान : झड़ने की प्रतिरोधी
- पूसा विजय : निचली शाखाओं से पुष्पन और भागपत जिले में (उत्तर प्रदेश) में उच्चतम उपज (2.5 टन/है.) के साथ निरन्तर उच्च उपज

चना

- पूसा 1103 : चित्रकूट में उच्च उपज (2.0 टन/है.), अच्छा स्वाद, प्रत्येक फली में दो दाने और प्रति पौधा 70–100 फलियां
- बीजी 365 : बिलासपुर (हिमाचल प्रदेश) में उच्च उपज (2.2 टन/है.)
- पी 2024 : बिलासपुर (हिमाचल प्रदेश) में उच्चतम उपज (2.5 टन/है.)

पालक

- पूसा ऑल ग्रीन : बंगलुरु में 4–5 कटाइयों के साथ उच्चतर लाभ

गाजर

- पूसा रुधिरा : आकार में लंबी, अच्छा स्वाद, बाजार में स्वीकार्य और उच्चतर लाभप्रदता

खरीफ 2012 के दौरान, भा.कृ.अ.प. के संस्थानों/राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में धान पीआरएच 10 (64), पूसा 1121 (51), पी 1401 (38), पूसा 2511 (80), पी 44 (22), जेडी 6 (3), जेडी 13 (1), पीएनआर 519 (6), पी 1460 (8) और पीबी 1 (6); अरहर, पी 992 (22) और पी 2001 (3); लौकी, पूसा नवीन (19); गोभी, पूसा कार्तिक संकर (2) और पूसा स्नोबॉल (5) और भिण्डी, पूसा ए–4 (4) पर कुल 279 प्रदर्शन आयोजित किए गए। भा.कृ.अ.सं. की सभी प्रदर्शित किस्मों ने सभी स्थानों पर एक या दो अपवादों को छोड़कर स्थानीय किस्मों की तुलना में बहुत अधिक उच्चतर उपज का प्रदर्शन किया।

धान

- धान की नई किस्म पूसा 1509 (3.5 टन/है.) 15–20 दिन अगेती पाई गई। इस पर बाकाने रोग का आपतन भी

नहीं पाया गया। तथापि, यह पीबी 1121 (3.75 टन/है.) की उपज से अधिक उपज प्रदान नहीं कर सकी। इस किस्म के बारे में कोई भी निष्कर्ष निकालने से पहले विभिन्न स्तर के निवेशों का प्रयोग करते हुए किसानों के खेत में इसका आगे और परीक्षण किए जाने की आवश्यकता है।

- पूसा 1401 धान की किस्म ने आशाजनक उपज (3.9 टन/है.) का प्रदर्शन किया है और इस पर पाद विगलन नहीं होता। तथापि, पीबी 1121 के समान ही इस किस्म का दर्जा अभी तक स्थापित नहीं किया जा सका है।
- पीआरएच 10 उच्चतर उपज, अल्पावधि और उपयुक्तता की दृष्टि से पूर्वी क्षेत्रों के लिए धान की श्रेष्ठ किस्म के रूप में उभरी है।
- गैर–बासमती किस्म पूसा 2511 ने उपज (4.2 टन/है.) और कम अवधि (120 दिन) की दृष्टि से उत्कृष्टता का प्रदर्शन किया है।
- ऐसे क्षेत्रों में जहां जल की कोई सीमा नहीं है, धान की किस्म पूसा 44 ने सभी स्थानीय किस्मों (औसत उपज 4.7 टन/है.) की अपेक्षा अधिक उपज प्रदान की है।

लौकी

- पूसा नवीन – छोटे आकार की लौकियों की कुछ क्षेत्रों जैसे दिल्ली में स्थानिक बाजार हैं। बेहतर बाजार वरीयताएं इसे अन्य लोकप्रिय किस्मों जिनके लंबे फल होते हैं, की अपेक्षा अधिक लाभप्रद बना देती हैं।

मसूर

- मसूर एल 4076 को अपने पसंद किए जाने वाले बीज के आकार और स्वाद के कारण उच्चतर मूल्य 15 प्रतिशत प्राप्त हुआ।

6.3.3 भा.कृ.अ.सं. की उन्नत किस्मों का प्रतिभागी बीज उत्पादन

खरीफ 2012 के दौरान प्रतिभागी बीज उत्पादन कार्यक्रम के तहत धान की उन्नत किस्मों, पूसा 44 का 120 टन, पूसा 1401 का 18.0 टन, पीबी 1121 का 36.0 टन, पूसा 1509 का 10.0 टन और पूसा 1460 का 3.0 टन का उत्पादन किया गया। रबी 2010–11 के दौरान पीआरडीएफ, गोरखपुर में पूसा विजय (1.8 टन), पूसा बोल्ड (1.0 टन), पूसा जगन्नाथ (2.3 टन) के बीजों का उत्पादन किया गया। गेहूं की किस्म एचडी 2967 के लगभग 72.0 टन बीज का उत्पादन वाईएफएपी, राखरा में और गाजर (पूसा रुधिरा) के 400 कि.ग्रा. क्वालिटी बीजों का उत्पादन भरतपुर में किया गया।

भा.कृ.अ.सं. – किसान प्रतिभागी बीज उत्पादन कार्यक्रम

6.3.4 गेहूं पर अग्र पंक्ति प्रदर्शन (गेहूं अनुसंधान निदेशालय के साथ सहयोग द्वारा)

रबी 2012–13 के दौरान सोनीपत, फरीदाबाद, गाजियाबाद और हापुड़ जिले के चुने हुए गांवों ने गेहूं अनुसंधान निदेशालय के साथ सहयोग द्वारा गेहूं की जारी की गई नई किस्मों डीबीडब्ल्यू 17 और पीबीडब्ल्यू 550, शून्य जुताई और जैव उर्वरकों के प्रयोग (एजोटोबैक्टर + PSB) पर 15 अग्र पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए।

6.3.5 नवोन्मेषी प्रौद्योगिकी हस्तांतरण मॉडल : भा.कृ.अ.सं. – स्वैच्छिक संगठनों की प्रतिभागिता

खरीफ 2012 के दौरान 25 स्वैच्छिक संगठनों के साथ सहयोग द्वारा 383 हैक्टर क्षेत्र में 11 फसलों की 27 किस्मों के लिए 1415 प्रदर्शन आयोजित किए गए।

भा.कृ.अ.सं. की सभी प्रदर्शित किस्मों ने एक या दो अपवादों को छोड़कर सभी स्थानों में स्थानीय किस्मों की तुलना में उच्चतर उपज का प्रदर्शन किया।

क्रम संख्या	प्रौद्योगिकी	किस्म	प्रदर्शनों की संख्या	क्षेत्र (है.)
1.	नई जारी की गईं गेहूं की किस्में	एचडी 2967	4	3.00
		एचडी 3043	2	1.00
2.	शून्य जुताई	एचडी 2967	5	3.00
3.	जैव उर्वरकों का प्रयोग (एजोटोबैक्टर +PSB)	एचडी 2967	4	3.00
		कुल	15	10.00

खरीफ 2012

धान

- पूसा 2511 : उच्च उपजशील और स्वाद में अच्छी, गोरखपुर में श्रेष्ठ स्थानीय किस्म (सरजू 52) से 2000–3000 प्रति टन अधिक बाजार मूल्य प्राप्त हुआ।
- पूसा 44 : उच्च उपजशील, मध्यम दाने के आकार वाली किस्म जो कि पूर्वी उत्तर प्रदेश में अपने बेहतर स्वाद और उपज के कारण पूर्वी क्षेत्रों में सरजू 52 को प्रतिस्थापित कर सकती है।
- पीएनआर 381 : उच्चतर उपज और उच्चतर बाजार मूल्य जो कि पश्चिम बंगाल में स्थानीय तुलनीय किस्म (सत्या 29) से 3000 रुपये/टन अधिक था।
- पीआरएच 10 : अगेती सरसों (लाही) और सब्जियों के साथ फसल सस्यावर्तन के लिए भली प्रकार उपयुक्त। पीआरएच 10 का टर्मिनल सूखे से भी बचाव हुआ। यह किस्म 40–50 प्रतिशत उच्चतर उपज देती है और स्थानीय किस्मों की तुलना में बेहतर बाजार मूल्य प्राप्त करती है। जब इसे पकाया जाता है तो पीआरएच 10 स्थानीय किस्मों की तुलना में स्वाद में बेहतर है और इसकी सुगंध भी अच्छी है।
- पीबी 1121 : 10 दिन पहले पक गई जिससे कि आलू का समय से रोपण किया जा सका।
- धान में बीजीए के प्रयोग से उपज 2 प्रतिशत तक बढ़ गई और खरपतवारों को नियंत्रण में रखने और मृदा की भौतिक विशेषताओं को (दृश्य) सुधारने में सहायता प्राप्त हुई।

मक्का

- पूसा कम्पोज़िट 3 : कपास और अरहर में अन्तरसस्यन के लिए उपयुक्त, दाहोड़, गुजरात में स्थानीय किस्म की तुलना में स्वाद और मिठास में बेहतर पाई गई।

उपज	किस्म	स्थानों की संख्या	प्रदर्शनों की संख्या	शामिल क्षेत्र (है.)
धान	पूसा 2511	13	182	55.84
	पीआरएच 10	16	113	35.96
	पीएनआर 381	08	22	5.56
	पूसा 44	13	147	48.68
	पीएनआर 519	05	23	7.80
	जेडी 13	06	26	8.16
	पीएनआर 162	06	11	3.96
	पीबी 1121	08	188	60.00
	पूसा 1401	04	63	25.60
	पूसा 1460	04	52	19.20
	पूसा 834	01	04	1.60
	पीबी 1	01	06	3.20
	कुल	–	837	275.56
अरहर	पूसा 991	11	136	24.08
	पूसा 992	09	27	4.14
	पूसा 2001	06	231	51.86
	कुल	–	394	80.08
भिण्डी	पूसा ए4	08	18	1.82
ज्वार	पीसी 9	05	16	1.60
	पीसी 6	02	16	1.60
	कुल	–	32	3.20
मक्का	पीसी 3	08	53	10.30
लौकी	पूसा नवीन	08	15	1.60
लोबिया	वी 578	05	28	6.20
चिकनी तौरी	पूसा सुप्रिया	02	04	0.60
	पूसा स्नेहा	04	09	0.70
	कुल	–	13	1.30
कद्दू	पूसा विश्वास	04	11	0.60
गोभी	पूसा कार्तिक-S	04	07	1.20
	पीएसबी	02	05	1.00
	कुल	–	12	2.20
शिमला मिर्च	कैलीफोर्निया वंडर	01	02	0.20
	कुल योग		1415	383.06

गोभी

- पूसा कार्तिक ने मंडी, हिमाचल प्रदेश में 6.5 टन/है. की औसत उपज दी।

अरहर

- पूसा 2001 : यह किस्म अधिक लाभप्रद पाई गई और गुजरात में इसे हरी फली के रूप में बेचा जा सका।

रबी 2011–12

रबी 2011–12 के दौरान स्वैच्छिक संगठनों के साथ सहयोग में 253,55 हैक्टर क्षेत्र में गेहूं, सरसों, मसूर, मटर, गाजर, पालक, प्याज और कद्दू की किस्मों पर 808 प्रदर्शन आयोजित किए गए। राष्ट्रीय प्रसार कार्यक्रम के तहत प्रदर्शित गेहूं की किस्मों जिन्होंने समान परिणामों का प्रदर्शन किया, के अलावा, गेहूं की दो अन्य किस्मों एचडी 2985 और एचडी 2643 का भी प्रदर्शन किया गया। एचडी 2985 एक आशाजनक गेहूं किस्म के रूप में उभरी क्योंकि इसमें अच्छी दोजियां आईं और दाने की गुणवत्ता भी उच्चतर थी जबकि देर से बोई जाने वाली स्थितियों के लिए उपयुक्त एचडी 2643 ने अच्छे आकार के दानों का उत्पादन किया और उसमें अच्छी चपाती गुणवत्ता पाई गई। फसल की अन्य किस्मों जिनके लिए प्रदर्शनों का आयोजन किया गया, ने भी राष्ट्रीय प्रसार कार्यक्रम के तहत किए गए प्रदर्शनों के अनुसार ही प्रदर्शन किया।

6.3.6 जल संबंधी युक्तियों को उन्नत करना

हरियाणा के धार और मेवात जिलों के गांवों में समेकित जल संबंधी युक्तियों को खुले कुओं को गहरा बनाते हुए, जल संग्रहण संरचनाओं के पुनः नवीकरण, लेज़र लेबलिंग, अधः भूमि पाइप लाइन प्रणाली, स्प्रिंकलर, ड्रिप और रैनगन सिंचाई प्रणालियों के माध्यम से उन्नत बनाया गया। इन युक्तियों की शुरुआत बढ़ी हुई जल उपलब्धता और उपयोगिता की दक्षता के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूली क्षमता को बढ़ाने के लिए व्यक्तिगत, जल प्रयोक्ता समूह और सामुदायिक स्तर पर कार्यनीतियों को विकसित करने के लिए की गई। इनके अलावा इन जिलों में अन्य आजीविका युक्तियों की भी शुरुआत की गई। हरियाणा के मेवात जिले में m-कृषि सेवा की भी सार्वजनिक निजी सहभागिता के तहत शुरुआत की गई और क्षेत्र के चुने हुए किसानों को मोबाइल हैण्डसेट वितरित किए गए जिससे कि ये क्षेत्र की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए परामर्शी सेवाओं को आसानी से प्राप्त कर सकें।

6.3.7 सिंचित क्षेत्रों में टिकाऊ फसल उत्पादकता के लिए जल प्रबंध प्रौद्योगिकियों का निर्धारण और प्रवर्धन

उत्तर प्रदेश के बुलंद शहर जिले में किसानों के खेतों पर 35 प्रदर्शन सफलतापूर्वक आयोजित किए गए। इनमें 10 प्रदर्शन जैव गैस गारा के प्रयोग पर, 10 लेज़र लेबलिंग पर, 10 उठी हुई क्यारियों में रोपण पर और 3 चावल सघनीकरण की प्रणाली पर आयोजित किए गए। किसानों ने इन युक्तियों के प्रयोग द्वारा क्रमशः लगभग 19, 20.8, 28 और 19 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत की रिपोर्ट दी। किसानों के फील्ड पर दो प्रशिक्षण कार्यक्रम और दो फील्ड दिवस भी आयोजित किए गए।

किसानों के खेतों में विभिन्न प्रौद्योगिकियों के फील्ड प्रदर्शन

6.3.8 पूसा कृषि विज्ञान मेला 2013

मार्च 6–8 2013 के दौरान आयोति किए गए संस्थान के वार्षिक कृषि विज्ञान मेला 2013 का शीर्षक 'किसानों की समृद्धि के लिए कृषि प्रौद्योगिकियां' था। माननीय केन्द्रीय कृषि और खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्री भारत सरकार श्री शरद पवार ने मेले का उद्घाटन किया। माननीय राज्य और कृषि खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्री श्री तारिक अनवर ने उद्घाटन सत्र की अध्यक्षता की। भा.कृ.अ.सं. के अलावा, भा.कृ.अ.प. के 40 संस्थानों, 6 कृषि विज्ञान केन्द्रों, 6 सीजीआईएआर केन्द्रों, 57 निजी कम्पनियों, 'कृषि जगत' और 'धरती उगले सोना' सहित 3 समाचार पत्रों के प्रकाशकों, 42 स्वयंसेवी संगठनों और 9 सार्वजनिक क्षेत्र के उपक्रमों ने मेले में भाग लिया। इसके अतिरिक्त संस्थान के प्रसार प्रचालनात्मक क्षेत्रों से 31 प्रगतिशील किसानों ने अपने उत्पादों के प्रदर्शन और बिक्री के लिए स्टॉल लगाए।

मेले के मुख्य पंडाल में और संस्थान के विभिन्न संभागों द्वारा लगाए गए स्टॉलों में उत्पादकता और आय को बढ़ाने के लिए भा.कृ.अ.सं. द्वारा विकसित कृषि प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया गया। मेले के दौरान 'बढ़ी हुई उत्पादकता ओर आय के लिए फसल आधारित प्रौद्योगिकियां' और 'उच्चतर आय और रोजगार के लिए

बागवानी प्रौद्योगिकियां' पर तकनीकी सत्र, 'महिला सशक्तिकरण' पर एक कार्यशाला और 'नवप्रवर्तक किसान सम्मेलन' आयोजित किये गए जिसमें विभिन्न राज्यों से 25 प्रगतिशील किसानों और खेतीहर महिलाओं ने भाग लिया। शहरी घरेलू महिलाओं के लाभ के लिए 'रसोई और कंटेनर बागवानी' पर विशेष वार्ता आयोजित की गई। इस अवसर पर दो महत्वपूर्ण प्रकाशन, एक मेला स्मारिका और 'उच्च उत्पादकता एवं आय हेतु उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियां' पर एक तकनीकी बुलेटिन तथा ग्लेडिओलस की किस्म 'पूसा उन्नति' जारी किए गए। दो किसानों को भा.कृ.अ.सं. के साथ सहभागिता में प्रौद्योगिकी विकास और प्रसार में किए गए उनके उल्लेखनीय योगदान की मान्यता के रूप में 'भा.कृ.अ.सं. अध्येता' पुरस्कार प्रदान किए गए। देश के विभिन्न राज्यों से 25 प्रगतिशील किसानों को खेती में उनके नवप्रवर्तनों के लिए सम्मानित किया गया। मेले की अवधि के दौरान विभिन्न फसलों की उच्च उपजशील किस्मों के 35 लाख रुपये मूल्य के बीज पूसा बीज विक्रय काउंटर के माध्यम से बेचे गए। इस मेले की महत्वपूर्ण विशेषता यह थी कि इसमें किसानों को उनकी विशिष्ट समस्याओं के लिए तकनीकी परामर्शी सेवाएं तथा मृदा की निःशुल्क जांच की सुविधा प्रदान की गई। इस मेले में देश के विभिन्न राज्यों से एक लाख से भी अधिक आगन्तुक आए जिनमें किसान, खेतीहर महिलाएं, प्रसार कार्यकर्ता, उद्यमी और छात्र शामिल थे। भारत के सभी 19 राज्यों से जिनमें कर्नाटक, केरल, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल, उड़ीसा और असम जैसे दूर–दराज के राज्य भी शामिल हैं, किसानों ने इस मेले में भाग लिया।

माननीय केन्द्रीय कृषि और खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्री श्री शरद पवार से भा.कृ.अ.सं. अध्येता पुरस्कार प्राप्त करता हुआ एक प्रगतिशील किसान

6.3.9 परिसर से बाहर की प्रदर्शनियों में प्रतिभागिता

संस्थान की प्रसार सेवाओं को फैलाने के लिए और संस्थान द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के व्यापक प्रसार को सुनिश्चित करने के लिए कटैट और एटिक के स्टाफ ने कैम्पस से बाहर 14 राष्ट्रीय और अन्तरराष्ट्रीय कृषि प्रदर्शनियों में भाग लिया। इन प्रदर्शनियों में संस्थान द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियां और उत्पाद और उपलब्ध कराई जा रहीं सेवाओं का प्रदर्शन किया गया।

6.3.10 कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

कृषि सूचना को उपयोगी बनाने के लिए, केवल इनका सृजन करना ही पर्याप्त नहीं है बल्कि इन्हें अन्तिम प्रयोक्ताओं को इस रूप में उपलब्ध कराया जाना चाहिए जिससे कि वे इनका प्रयोग कर सकें। इसके लिए अनुसंधानकर्ताओं और प्रौद्योगिकी प्रयोक्ताओं के बीच पर्याप्त समन्वय की आवश्यकता है। संस्थान का कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक) एकल खिड़की सुपुर्दगी प्रणाली के माध्यम से प्रासंगिक सूचना के प्रसार के लिए वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकी प्रयोक्ताओं को जोड़ने के लिए एक औपचारिक और कार्यपरक क्रियाविधि उपलब्ध कराता है।

एटिक में कृषि परामर्शी सेवाएं प्रदान करने के अलावा किसानों को पूसा हेल्प लाइन (011–25841670) पूसा एग्रीकॉम 1800–11–8989, प्रदर्शनियों, कृषि साहित्य और पत्रों के माध्यम से खेती के परामर्श दिए गए। एटिक में एक दूसरे स्तर का किसान कॉल केन्द्र (1800–180–1551) भी स्थापित किया गया है जो कि दिल्ली राज्य के किसानों की समस्याओं/पूछताछ के लिए निवारक उपाय उपलब्ध कराता है। आगन्तुकों की सूचना आवश्यकताओं को टच पैनल किऑस्क, घूमने वाले स्क्रोलर्स, और लेमिनेटिड पोस्टरों के माध्यम से पूरा किया जाता है। केन्द्र में सूचना के संप्रेषण के लिए कृषि उपकरणों, बीज के नमूनों और जैव उर्वरकों पर प्रदर्शनों के लिए एक सूचना संग्रहालय, पादप क्लीनिक, कृषि पुस्तकालय भी स्थापित किया गया है।

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान 26,450 किसानों/उद्यमियों, विकास विभाग अधिकारियों, छात्रों, स्वयंसेवी संगठनों के प्रतिनिधियों और भारत के 24 राज्यों से आगन्तुकों ने कृषि परामर्श, निदानकारी सेवाओं, प्रौद्योगिकी निवेशों और उत्पादों की खरीद और प्रशिक्षण के लिए एटिक का दौरा किया। बहुत बड़ी संख्या में (14,235) किसानों ने बीजों/किस्मों को खरीदने/जानकारी प्राप्त करने के लिए एटिक का दौरा किया। आने वाले अन्य आगन्तुकों में औद्यानिकी

और औषधीय पौधों (7,010) पादप सुरक्षा (1,855), कृषि आधारित उद्यम (1,465), कृषि साहित्य (5,135), डेरी (345), कृषि यंत्र (798) से संबंधित सूचना प्राप्त करने वाले शामिल थे। सबसे अधिक संख्या में आने वाले किसान उत्तर प्रदेश (28 प्रतिशत) से थे इसके बाद हरियाणा (20 प्रतिशत), दिल्ली (15 प्रतिशत), राजस्थान (15 प्रतिशत), पंजाब (8 प्रतिशत) और अन्य (14 प्रतिशत) के किसान थे। आगन्तुकों के अलावा, 18 राज्यों से 8,172 किसानों/उद्यमियों ने पूसा एग्रीकॉम, एक टोल–फ्री सेवा, पूसा हेल्प–लाइन और किसान कॉल केन्द्र (दूसरा स्तर) के माध्यम से कृषि के विभिन्न पहलुओं पर सूचना प्राप्त की। उद्देश्यवार प्राप्त की गई अधिकतम कॉल बीज उपलब्धता (3,210) से संबंधित थीं और उसके बाद उत्पादन प्रौद्योगिकी (2,418), पादप सुरक्षा (1,320), कृषि आधारित उद्यम (690), साहित्य (745) और जैव उर्वरक (380) से संबंधित जानकारी प्राप्त करने के लिए कॉलें की गईं। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान एटिक द्वारा क्रमशः ₹22.82 लाख और ₹65,000 मूल्य के बीजों और प्रकाशनों की बिक्री की गई।

एटिक सस्यन प्रणाली वृद्धि में विभिन्न फसलों के प्रदर्शन भी लगाता है। लगाए गए प्रदर्शनों में खरीफ में धान की किस्मों पूसा सुगंध 4 (पीबी 1121), पूसा सुगंध 6 (पूसा 1401), पीआरएच 10, पूसा बासमती 1, उन्नत पूसा बासमती 1 (पूसा 1460), पूसा सुगंध 5 (पूसा 2511), पूसा 44, पी 834, पीएनआर 162, पीएनआर 381, पूसा 1509, जल्दी धान 13 (जेडी 13), मक्का की किस्में (पीईएचएम 5, पीईएचएम 2, पीसी 3 और पीसी 4) तथा बाजरे की किस्में (पूसा 443, पूसा 605) शामिल थीं। रबी मौसम में गेहूं की किस्मों (एचडी 3043, एचडी 2894, एचडी 2851, एचडी 2987, एचडी 2733, डीबीडब्ल्यू 71, एचडी 2932, एचडी 3059 और डब्ल्यूआर 544) और सरसों (एनपी) 93, पूसा मस्टर्ड 21, पूसा मस्टर्ड 26, पूसा मस्टर्ड 27, पूसा मस्टर्ड 28 के प्रदर्शन आयोजित किए गए जिसके बाद ग्रीष्मकाल में उसी खेत में सस्यावर्तन करते हुए मूंग की किस्म पूसा विशाल और ढैंचे के साथ हरी खाद के प्रदर्शन लगाए गए। गोभी (पीएच 2, पीएसबीकेटी 25, पूसा शरद); बंदगोभी (गोल्डन एकर, चाइनीज़ कैबेज); ब्रोकली (समृद्धि, विचित्रा, कंचन); टमाटर (रोहिणी और उत्सव); गांठ गोभी (व्हाइट वियना); शिमला मिर्च (येलो वंडर); लेट्यूस (रेव्यूलूशन आइसबर्ग); बैंगन (पूसा उत्तम, पूसा पर्पल, कलस्टर); मिर्च (पूसा सदाबहार); कद्दू (पूसा विश्वास); भिण्डी (पूसा लॉग ग्रीन); लौकी (पूसा नवीन); लोबिया (पूसा सुकोमल) सब्जी की किस्में थीं; जिनका प्रदर्शन किया गया। एटिक द्वारा एक चिकित्सीय उद्यान, पोषण उद्यान और फलोद्यान का रखरखाव भी किया जाता है। आगन्तुकों के लाभ के लिए फलोद्यान और पोषण उद्यान के लिए ड्रिप सिंचाई प्रणाली का भी प्रदर्शन किया गया। नींबू (कागजी कलां) आम (आम्रपाली) अमरुद (लखनऊ 49, इलाहाबादी सफेदा और ललित) बेर (बनारसी कार्का और गोला) तथा आंवला (एनए 7, एनए 10, लक्ष्मी 52, चाकिया) के साथ उच्च सघन फल वृक्षों के उद्यान का रखरखाव भी एटिक द्वारा किया जाता है। किसानों के बीच जागरुकता पैदा करने के लिए 15 चिकित्सकीय पौधों का प्रदर्शन भी छोटे प्लॉटों में किया जाता है। 4 क्यूबिक मीटर का एक बायोगैस संयंत्र और 4 मधुमक्खी के छतों के साथ मधुमक्खी पालन के एक यूनिट का रखरखाव भी आगन्तुकों के प्रदर्शन के लिए किया जाता है।

अन्तिम प्रयोक्ताओं तक भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों के प्रसार के लिए, एटिक नियमित रूप से एक द्विमासिक कृषि पत्रिका 'प्रसार दूत' प्रकाशित करता है जो कि कृषक समुदाय में बहुत लोकप्रिय है। अनाजों, दलहनों, सब्जियों और फल वाली फसलों पर 12 पेम्फलेट (पुनः मुद्रण) भी आने वाले किसानों को निःशुल्क वितरित किए गए। इसके अतिरिक्त 110 से भी अधिक ग्राहकों को पत्रों और ई–मेल के माध्यम से परामर्श प्रदान किया गया। एटिक प्रौद्योगिकी प्रयोक्ताओं से प्रौद्योगिकी बनाने वालों तक सीधा फीडबैक प्राप्त करने के लिए एक तंत्र भी प्रदान कर रहा है। इससे एटिक की गतिविधियों को मजबूत बनाने और आवश्यकता आधारित प्रौद्योगिकियों को विकसित करने के लिए एक आधार उपलब्ध कराने में भी सहायता प्राप्त हुई है। एटिक ने कृषक समुदाय के लिए कार्य करने वाली विभिन्न एजेन्सियों के साथ कार्यपरक संपर्क भी विकसित कर लिए हैं जिससे कि विभिन्न पणधारकों की सूचना आवश्यकताओं को भी प्रभावकारी ढंग से पूरा किया जा रहा है।

6.3.11 भा.कृ.अ.सं. कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर, गुड़गांव (हरियाणा)

6.3.11.1 अग्र पंक्ति प्रदर्शन कार्यक्रम

रबी 2011–12 और खरीफ 2012 के दौरान तिलहनों, दलहनों, सब्जियों और अनाज वाली फसलों में 127.68 हैक्टर क्षेत्र में 322 अग्र पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए। इनमें कृषि विज्ञान केन्द्र स्कीम के तहत 72.48 हैक्टर क्षेत्र में किए गए प्रदर्शन, 25 हैक्टर

कृषि विज्ञान केन्द्र स्कीम के तहत किसानों के खेतों पर आयोजित किए गए अग्र पंक्ति प्रदर्शनों के परिणाम

मौसम	फसलें	किस्में	प्रदर्शनों की संख्या	क्षेत्र (है.)	उपज (कि.ग्रा./है.)				उपज में वृद्धि %	लाभ लागत (BC) अनुपात
					प्रदर्शन			स्थानीय औसत		
					अधिकतम	न्यूनतम	औसत			
रबी 2011.12	सरसों	पूसा विजय	50	20.00	2018	1770	1885	1745 (लक्ष्मी)	8.02	1:2.80
	गेहूं	एचडी 2967	10	4.00	6185	5570	5780	5290 (पीबी डब्ल्यू 343)	9.26	1:2.70
		एचडी 2932	10	4.00	6168	5385	5645	–वही–	6.71	1:2.78
	मटर	आजाद P-3	11	3.80	8570	7945	8160	7815 (अरकेल)	4.41	1:2.40
	चना	पूसा 1053	08	1.90	1835	1570	1790	1685 (एचसी 1)	6.82	1:2.60
	जौ	बीएच 393	10	4.00	5340	5175	5240	4890 (बीएच 393)	7.15	1:2.90
		कुल	**99**	**37.70**	–	–	–	–	–	–
खरीफ 2012	धान	पीबी 1121	22	8.00	4380	3955	3905	3490 (पीबी 1)	11.89	1:2.41
		पीबी 1	10	5.33	3875	3465	3782	3490 (पीबी 1)	8.37	1:2.80
	अरहर	पी 2001	19	6.00	1935	1655	1888	1735 (यूपीएएस 120)	8.82	1:3.85
		पी 992	11	4.00	1860	1630	1845	1735 (यूपीएएस 120)	6.34	1:3.51
	ग्रीष्म मूंगबीन	एसएमएल 668	10	3.45	740	580	665	–	–	1:2.36
		पूसा विशाल	03	1.00	640	555	590			1:2.75
	चिकनी तौरी	रश्मि	06	1.30	7250	5960	6327	5870 (नूतन)	7.79	1:3.53
	लोबिया	गौरी	03	0.80	3750	3680	3708	3460 (महेश)	7.17	1:3.62
	लौकी	पूसा समृद्धि	06	1.80	27550	25650	26441	24240 (मयूरी)	9.10	1:5.19
		एफएस 2	01	0.40	20460	20460	20460	–	–	1:3.80
		सुमित (Hy)	01	0.20	24390	24390	24390	–	–	1:4.79
		कीर्ति	04	1.10	26440	25080	21748	20690 (अर्का हरित)	5.42	1:4.04
		आदित्या	04	1.40	25760	24950	25531	24240 (मयूरी)	5.33	1:4.46
	कुल	–	**100**	**34.78**	–	–	–	–	–	–
	कुल योग	–	**199**	**72.48**	–	–	–	–	–	–

मॉडल ग्राम स्कीम के तहत किसानों के खेतों पर आयोजित किए गए अग्र पंक्ति प्रदर्शनों के परिणाम

मौसम	फसलें	किस्में	प्रदर्शनों की संख्या	क्षेत्र (है.)	उपज (कि.ग्रा./है.)				उपज में वृद्धि %	लाभ लागत (BC) अनुपात
					प्रदर्शन			स्थानीय औसत		
					अधिकतम	न्यूनतम	औसत			
रबी 2011-12	गेहूं	एचडी 2987	05	2.00	5436	4561	4998	5290 (पीबीडब्ल्यू 343)	–	1:2.41
		एचडी 2932	07	3.40	6235	5971	6103	–वही–	15.40	1:2.81
		एचडी 2733	11	4.20	5471	5338	5405	–वही–	2.20	1:2.54
		एचडी 2967	03	1.20	6037	5976	6007	–वही–	13.60	1:2.79
		एचडी 2687	06	2.40	5762	5315	5539	–वही–	4.70	1:2.56
		डब्ल्यूआर 544	10	4.00	4356	4276	4316	–वही–	–	1:2.31
	सरसों	पूसा विजय	10	4.00	2308	2307	2173	1745 (लक्ष्मी)	15.50	1:2.86
	चना	पी 1103	04	1.60	2018	1731	1875	1685 (एचसी 1)	11.20	1:2.63
	पालक	सभी हरी	02	0.20	9700	9100	9400	8600	9.30	1:2.45
	प्याज	एन – 53	02	0.20	23000	21800	22500	20800	8.17	1:2.67
	मेथी	पी. अर्ली बंच	02	0.20	7900	7100	7500	6800	10.29	1:2.48
	गाजर	पूसा केसर	02	0.20	24600	22600	23600	21500	9.77	1:2.52
	मटर	आजाद पी - 1	02	0.20	8800	8200	8500	7700	10.39	1:2.85
	कुल	–	**66**	**23.80**	–	–	–	–	–	–
खरीफ - 2012	धान	पीबी 1121	07	4.00	3759	3558	3659	3285 (पीबी 1)	11.40	1:2.75
		पीबी 1401	03	2.40	3891	3798	3845	–वही–	17.0	1:2.93
		कुल	**10**	**6.40**	–	–	–	–	–	–
	कुल योग	–	**76**	**30.20**	–	–	–	–	–	–

प्रायोजित स्कीम के तहत अग्र पंक्ति प्रदर्शनों के परिणाम

मौसम	फसलें	किस्में	प्रदर्शनों की संख्या	क्षेत्र (है.)	उपज (कि.ग्रा./है.)				उपज में वृद्धि %	लाभ लागत (BC) अनुपात
					प्रदर्शन			स्थानीय औसत		
					अधिकतम	न्यूनतम	औसत			
रबी 2011-12	गेहूं	डीपीडब्ल्यू 621-50	04	2.00	6325	6020	6173	5290(PBW 343)	16.70	1:2.83
	जौ	डीडब्ल्यूआरबी 74	07	3.00	4532	4311	4422	4890(BH 393)	–	1:2.74
खरीफ 2012	बाजरा	एचएचबी 197	10	4.00	3504	3268	3386	2711 (पायोनीर)	24.90	1:2.45
		पीए 9444	26	16.00	3082	2578	2827	–वही–	4.20	1:2.21
		कुल	**47**	**25.00**	–	–	–	–	–	–

में अग्र पंक्ति प्रदर्शन और एनईपी और मॉडल ग्राम स्कीम के तहत 30.20 हैक्टर क्षेत्र में आयोजित किए गए प्रदर्शन शामिल हैं। विभिन्न फसलों पर किए गए प्रदर्शनों में दर्ज की गई उपज में वृद्धि 2 प्रतिशत से थोड़ी सी ऊपर से 17 प्रतिशत के आसपास थी।

6.3.11.2 विभिन्न लक्षित वर्गों के लिए आयोजित किए गए प्रशिक्षण कार्यक्रम

कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर द्वारा आय और रोजगार को बढ़ाने तथा किसानों और खेतिहर महिलाओं को जानकारी को अद्यतन करने के लिए अनेक व्यावसायिक और फार्म प्रशिक्षण

कार्यक्रम आयोजित किए गए। ड्रेस बनाना, किचन गार्डनिंग, मोटर वाइंडिंग, पादप सुरक्षा और नाशीजीव नियंत्रण सेवाएं, केंचुआ पालन (वर्मी कम्पोस्टिंग), मधुमक्खी पालन और मूल्यवर्धन जैसे क्षेत्रों में आय सृजन और रोजगार को बढ़ाने के लिए व्यावसायिक प्रशिक्षण आयोजित किए गए। कृषकों और खेतिहर महिलाओं की जानकारी और दक्षताओं को अद्यतन करने के लिए फसल उत्पादन, डेरी प्रबंधन, औद्यानिकी, पादप सुरक्षा, गृह विज्ञान, कटाई उपरांत प्रबंधन तथा कृषि अभियांत्रिकी में प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। समेकित पादप पोषक तत्व प्रबंधन, समेकित नाशीजीव प्रबंधन, पशुधन उत्पादन और प्रबंधन, सोयाबीन और मक्का में उन्नत फसल उत्पादन प्रौद्योगिकी, सब्जियों और पुष्पों की संरक्षित खेती में की गई प्रगति और पशुओं में प्राथमिक चिकित्सा में सेवारत् अभ्यर्थियों के लिए पुनश्चर्या पाठ्यक्रम आयोजित किए गए। इसके अतिरिक्त मूल्यसंवर्धन, मशरूम उत्पादन और मधुमक्खी पालन पर तीन प्रायोजित कार्यक्रमों का भी आयोजन किया गया। विभिन्न कार्यक्रमों में, 245 महिलाओं सहित लगभग 1503 प्रतिभागियों ने भाग लिया।

6.3.11.3 ऑन–फार्म परीक्षण

इस गतिविधि का मुख्य केन्द्र बिन्दु विकसित प्रौद्योगिकियों का परीक्षण करना है जिससे कि एक विशेष क्षेत्र के और प्रतिभागी विधि में विशिष्ट कृषि प्रणाली के तहत किसानों की प्रचलित समस्याओं के समाधान ढूंढे जा सके। इसका लक्ष्य स्थान विशिष्ट परीक्षण के बाद किसानों की आवश्यकताओं के अनुसार सिफारिशें उपलब्ध कराना है। इस अवधि के दौरान विभिन्न फसल आधारित समस्याओं पर 44 ऑन–फार्म परीक्षण आयोजित किए गए और पशु आधारित समस्याओं पर दो परीक्षण आयोजित किए गए।

क्रम संख्या	ऑन–फार्म जांच परीक्षण का नाम	परीक्षणों की संख्या
	रबी 2011-12	
1.	गेहूं में समेकित पोषण प्रबंधन	04
2.	गेहूं में खरपतवार प्रबंधन	03
3.	गेहूं का किस्मीय मूल्यांकन	04
4.	चने में फली वेधक का प्रबंधन	03
5.	सरसों में तना विगलन का प्रबंधन	04
6.	गोभी में हीरक पश्च शलभ का प्रबंधन	04
7.	चप्पन कद्दू में सूत्रकृमि का प्रबंधन	03
8.	चप्पन कद्दू में फ्यूज़ेरियम मुरझान का प्रबंधन	03
	कुल	**28**
	खरीफ 2012	
1.	अरहर का किस्मीय मूल्यांकन	04
2.	पशुओं में एक्टो परजीवियों के नियंत्रण पर विभिन्न एक्टो परजीवनाशियों का प्रभाव	03
3.	नींबू के नए फलोद्यान में फलों के गिरने को नियंत्रित करने के लिए हार्मोनों का प्रभावु	03
4.	गेंदे में पुष्पन और उपज में आकार और समरुपता पर वृद्धि हार्मोनों का प्रभाव	03
5.	भैंसों में उत्पादी प्रदर्शन पर विटामिन ए, डी और ई तथा हर्बल हार्मोनों तथा खनिज मिश्रणों का प्रभाव	03
	कुल	**16**
	कुल योग	44

6.3.11.4 प्रसार गतिविधियां और खेत परामर्शी सेवाएं

कृषक समुदाय में प्रौद्योगिकियों के त्वरित प्रसार में सहायता प्रदान करने के लिए विभिन्न प्रसार गतिविधियों का आयोजन किया गया। कृषि विज्ञान केन्द्र ने महिला सशक्तिकरण पर विशेष बल देते हुए 'ग्रामीण महिला दिवस' मनाया। आयोजित किए गए अन्य कार्यक्रमों में फील्ड दिवस, समूह बैठकें, कैम्प और अभियान, कृषि विज्ञान केन्द्रों में किसानों का दौरा तथा किसानों के खेतों पर विषय विशेषज्ञों का दौरा, प्रदर्शन, रेडियो और टी.वी. वार्ताएं तथा विशेष व्याख्यान, टेलीफोन और एसएमएस के माध्यम से परामर्शी सेवाएं, प्रदर्शनियां, निदानकारी सेवाएं और प्रेस विज्ञप्तियां शामिल हैं। कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा प्रकाशित किए जाने वाले तिमाही प्रकाशन 'कृषि विज्ञान पत्रिका' के माध्यम से किसानों को नवीनतम कृषि समाचार और विकसित नई सस्यक्रियाविधियों तथा प्रौद्योगिकियों

कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर में 'ग्रामीण महिला दिवस'

को उपलब्ध कराया जाता है। इस प्रकाशन के माध्यम से किसानों को खेत की फसलों, फलों, सब्जियों, घर और डेरी प्रबंधन की उत्पादन प्रौद्योगिकियों पर प्रासंगिक तकनीकी जानकारी उपलब्ध कराई जाती है।

6.3.12 भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्रों द्वारा प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण

क्षेत्रीय केन्द्र इन्दौर ने वर्ष 2011–12 के दौरान मध्य प्रदेश के इन्दौर, हरदा (अल्पसंख्यक प्रधान गांव) और खंडवा जिले के 7 गांवों में 22 हैक्टर क्षेत्र पर भा.कृ.अ.सं. की हाल ही में जारी की गई गेहूं की 13 किस्मों के 52 अग्र पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए। इन प्रदर्शनों में संबंधित स्थानीय तुलनीय किस्मों तथा पारम्परिक कृषि विधियों की तुलना में खाद्यान्न की औसत उपज में 1.13 टन/है. या 39 प्रतिशत की औसत वृद्धि पाई गई। एनएआईपी नेटवर्क परियोजना के तहत मध्य प्रदेश के धार जिले में दो कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्रों के 11 गांवों में 'संवेदनशील क्षेत्रों में जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूली क्षमता को बढ़ाने के लिए कार्यनीतियां' पर बड़ी संख्या में अग्रपंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए। गेहूं की पांच किस्मों (ब्रेड गेहूं की एचआई 1500, एचआई 1531 और एचआई 1544; और डुरुम गेहूं की एचआई 8627 और एचआई 8638) के 38 हैक्टर क्षेत्र में कुल 131 प्रदर्शन आयोजित किए गए तथा औसत उपज में 0.75 टन/है. या 37 प्रतिशत की वृद्धि प्राप्त की गई। चने की किस्म जेजी 11 के 15 प्रदर्शन 8 गांवों में 7.2 हैक्टर क्षेत्र में आयोजित किए गए तथा उपज में औसत वृद्धि 380 कि.ग्रा./है. या 34 प्रतिशत थी। सोयाबीन की दो किस्मों जेएस 93–05 और जेएस 95–60 के प्रदर्शन (86) 20 हैक्टर क्षेत्र में आयोजित किए गए तथा उपज में औसत वृद्धि 507 कि.ग्रा./है. या 43 प्रतिशत थी। मक्का की तीन किस्मों, जेएन 216, पीसी 3 और गंगा कावेरी हाइब्रिड के 131 प्रदर्शन 20 हैक्टर क्षेत्र में आयोजित किए गए तथा उपज में औसत वृद्धि 340 कि.ग्रा./है या 17 प्रतिशत थी। केन्द्र ने गेहूं उत्पादन प्रौद्योगिकी पर 2300 किसानों के लिए परिसर में और परिसर से बाहर 118 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया।

क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा बिहार ने बिहार के मुज्जफ्रपुर, समस्तीपुर, अरारिया और किशनगंज जिलों के 10 किसानों को एचडी 2985 और एचआई 1563 किस्मों के गेहूं के बीज वितरित किए। दस प्रदर्शनों में से, तीन की बुवाई जैव उर्वरकों के साथ और दो का प्रदर्शन शून्य जुताई प्रौद्योगिकी के साथ किया गया। भा.कृ.अ.सं. के आउटरीच कार्यक्रम के तहत गेहूं के साथ नई अनाज और दलहनी फसलों (धान, मक्का और अरहर) को शामिल किया गया जिससे कि किसानों के बीच भा.कृ.अ.सं. की किस्मों को लोकप्रिय बनाया जा सके। खरीफ 2012 में बिहार के 14 जिलों में कृषि विज्ञान केन्द्रों के माध्यम से 140 किसानों के खेतों पर लंबे दाने वाली सुगंधित और मध्यम दाने वाली धान (क्रमशः पूसा सुगंध 5, पूसा सुगंध 6, पूसा 1176, राजेन्द्र सुवासिनी और पीएनआर 381, पूसा 44) की 6 किस्मों के परीक्षण आयोजित किए गए। किसानों की प्रतिक्रिया धान की सुगंधित किस्मों के लिए, विशेष रूप से पूसा सुगंध 5, पुसा सुगंध 6 और पूसा 1176 के लिए बहुत अधिक उत्साहजनक थी। बिहार के चार जिलों में 20 किसानों को हाइब्रिड मक्का, डीएचएम 117 वितरित की गई। किसानों ने इस किस्म की तुलना निजी बीज कम्पनियों के अन्य संकरों से की और इसे उपज प्रदर्शन की दृष्टि से बेहतर पाया। डीएचएम 117 की औसत उपज 6.97 टन/है. प्राप्त की गई। बिहार के चार जिलों (समस्तीपुर, बेगुसराय, पटना, वैशाली) में 20 किसानों को अरहर की किस्म पूसा 9 वितरित की गई। किसानों ने इस किस्म की उपज को उत्कृष्ट पाया और अन्य स्थानीय किस्मों की तुलना में इसे बहुत अधिक पसंद किया। इस किस्म का औसत उपज प्रदर्शन 2.74 टन/है. था। पूर्वी राज्यों में कृषि विज्ञान केन्द्रों, स्वयंसेवी संगठनों और स्वयं सहायता समूहों के माध्यम से किसानों को समय से, देर से, बहुत देर से और बारानी बुवाई वाली गेहूं की 85 क्विंटल किस्में वितरित की गईं। केन्द्र में ''समेकित फसल प्रबंध में गुणवत्तापूर्ण बीजों का महत्व'' विषय पर नाबार्ड, मोनसेंटो, आत्मा (ATMA) और सिंडिकेट बैंक, पूसा के साथ सहयोग में एक किसान मेले का आयोजन किया। केन्द्र ने राजेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, पूसा द्वारा आयोजित किसान मेले में भी भाग लिया। ''जलवायु परिवर्तन अनुकूलन और भारत के गंगा–मैदानी क्षेत्रों में किसान आधारित परीक्षण नेटवर्कों के माध्यम से गोचरण'' पर जैव विविधता–भा.कृ.अ.प. परियोजना के तहत विभिन्न स्थानों पर किस्मीय परीक्षण (18 किस्में), चयनित किस्मीय परीक्षण (3 किस्में) क्राउड सोर्सिंग परीक्षण (10 समय से और पछेती बुवाई किस्में) आयोजित किए गए। भारत में, क्राउड सोर्सिंग परीक्षण पहली बार बिहार के क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा, समस्तीपुर और वैशाली जिलों में तथा उत्तर प्रदेश के उनाऊ और बदाऊं जिलों में आयोजित किए गए।

जलवायु परिवर्तन अनुकूलन को समझने और उसको देख पाने और कार्यशाला में उनके प्रेक्षणों और चर्चा के आधार पर गेहूं की किस्मों को चुनने के लिए वैज्ञानिकों के साथ विचार–विमर्श की सुविधा प्रदान करने के लिए दो स्थानों पर कृषक फील्ड दिवसों का आयोजन किया गया।

क्षेत्रीय केन्द्र, वैलिंग्टन ने दक्षिण पर्वतीय क्षेत्र में वैकल्पिक लाभप्रद फसल के रूप में गेहूं की सफल शुरुआत के लिए 20 हैक्टर क्षेत्र में अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों का आयोजन किया। प्रोत्साहित की गईं किस्में थीं CoW (W) 1, HW 5207, CoW 2 और HD 2833।

कृषि एवं सहकारिता विभाग, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित बीज ग्राम कार्यक्रम के तहत क्षेत्रीय केन्द्र करनाल ने करनाल क्षेत्र के आसपास के संसाधन विहीन किसानों विशेष रूप से खेतिहर महिलाओं पर विशेष बल दिया। किसानों को गुणवत्तापूर्ण बीज उत्पादन के विभिन्न पहलुओं जैसे बीज सस्यविज्ञान, खरपतवार नियंत्रण, रोग और कीट प्रबंधन, आनुवंशिक शुद्धता, कटाई और कटाई उपरांत प्रबंधन पर केन्द्र में तथा किसानों के खेतों में 9 प्रशिक्षण दिए गए। हरियाणा के करनाल जिले के पुंडरी गांव से 48 खेतिहर महिलाओं को बीज ग्राम कार्यक्रम के तहत चुना गया और उन्हें धान की किस्म पूसा बासमती 1121 के गुणवत्तापूर्ण बीज उत्पादन पर प्रशिक्षण दिया गया जिसके परिणामस्वरूप इस किस्म के बारे में उनकी समझ और आय बढ़ी। चुरनी और मोदी जागीर गांवों के चयनित किसानों की बीज फसलों का दौरा किया गया और आवश्यकता आधारित पादप सुरक्षा उपाय सुझाए गए। खरीफ 2012 में बीज ग्राम कार्यक्रम के माध्यम से धान की किस्म पूसा बासमती 1121 के लिए 16 हैक्टर क्षेत्र में तथा रबी 2012–13 में गेहूं की किस्म एचडी 2967 के लिए 16 हैक्टर क्षेत्र में बीज उत्पादन किया गया।

क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं ने किसानों के खेतों पर विभिन्न सब्जियों के 50 खेत प्रदर्शनों का आयोजन किया। खरीफ 2012 में प्रदर्शित किस्में/हाइब्रिडों ने स्थानीय तुलनीय किस्मों की अपेक्षा 15–28 प्रतिशत उच्चतर उपज का प्रदर्शन किया। रबी 2012–13 में 40 प्रदर्शनों का आयोजन किया गया है। किसानों के बीच आयोजित किए गए एक अध्ययन से यह पता चला कि सब्जी उत्पादन में, 70 प्रतिशत का प्रौद्योगिकी अन्तराल मौजूद था। केवल 22 प्रतिशत किसानों ने सही सस्यक्रियाविधियों का इस्तेमाल किया जबकि अधिकांश 78 प्रतिशत ने स्थानीय विधियों का ही प्रयोग किया। केवल 12 प्रतिशत किसान घाटी में बाजार सुविधाओं से संतुष्ट थे।

क्षेत्रीय केन्द्र, अमरतारा कॉटेज, शिमला ने गेहूं और जौ की नई किस्मों पर 5 अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों का आयोजन किया। गेहूं की किस्म एचएस 507 और जौ की किस्म बीएचएस 380 को किसानों के बीच लोकप्रिय बनाने के लिए 2012–13 के दौरान गेहूं के सात और जौ के तीन अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए। अखिल भारतीय समन्वित गेहूं एवं जौ सुधार परियोजना (AICW & BIP) के तहत उत्तरी पर्वतीय क्षेत्र के तीन अखिल भारतीय समन्वित परीक्षण आयोजित किए गए। फलाद्रिमिकी विशेषकों, दाना उपज और संबंधित विशेषकों पर आंकड़े रिकॉर्ड किए गए और गेहूं अनुसंधान निदेशालय में इनका विश्लेषण किया जा रहा है। बोर्डेक्स मिश्रण को बनाने और इसके अनुप्रयोग, सेब में बीज स्तरीकरण तकनीकें और स्ट्रॉबेरी की खेती की सस्यक्रियाविधियों पर तीन ऑन–फार्म प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

7. महिलाओं का सशक्तीकरण और लिंग संबंधी मुद्दों को मुख्य धारा में लाना

महिलाएं घर और खेत की गतिविधियों में निरन्तर महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं और इस प्रकार वे परिवार की आय और कल्याण में बहुत अधिक योगदान कर सकती हैं। यदि महिलाओं को खेत और खेत इतर के वैकल्पिक व्यवसायों में प्रशिक्षण प्रदान कर सशक्त बनाया जाता है तो वे परिवार की आय को और अधिक बढ़ा सकती हैं। स्वयं सहायता समूहों जो कि सामूहिक कार्य को प्रोत्साहित करते हैं, के द्वारा की गई पहलें भी आय और आजीविका को बढ़ा सकती हैं। इसको ध्यान में रखते हुए ग्रामीण क्षेत्रों में महिलाओं के सशक्तीकरण के लिए अनेक विशेष गतिविधियां की गईं और अनेक प्रकार की युक्तियों की योजना बनाई गई।

7.1 लिंग सशक्तीकरण के लिए स्वयं सहायता समूहों का क्षमता निर्माण

हरियाणा में स्वयं सहायता समूह के सदस्यों द्वारा प्रशिक्षण की आवश्यकता के विश्लेषण के माध्यम से 6 क्षमता निर्माण मॉड्यूलों का अभिविन्यास/विकास किया गया और उसकी विषय वस्तु का वैधीकरण किया गया। विकसित किए गए मॉड्यूल प्रेरणा, नेतृत्व, वित्तीय प्रबंध और ICT के प्रयोग से संबंधित थे। मॉड्यूल से प्राप्त किए गए नए अभिगम के निर्धारण, उपयोगिता, उपयुक्तता और समग्र संतुष्टि के निर्धारण के लिए एक स्व रेटिंग का पैमाना विकसित किया गया। मॉड्यूलों के चुने गए संघटकों के लिए ज्ञान परीक्षणों को अन्तिम रूप दिया गया। अभिविन्यास किए गए मॉड्यूलों में गतिविधियों के साथ सहायता प्रदान करने के लिए गाइड, पाठ्य सामग्री और सुझाए गए मल्टी मीडिया संसाधन, प्रस्तुतीकरण स्लाइडें, शामिल की गई प्रशिक्षकों की टिप्पणियों के साथ समझाने वाली मूल संकल्पनाएं स्वयं सहायता समूह के सदस्यों के लिए सीखने वालों की गाइडें, और प्रतिभागियों के लिए अन्य संसाधनों के हैण्ड आउट जिससे कि वह अपना सीखना जारी रखें, शामिल थे। मॉड्यूल प्रतिभागी दृष्टिकोण पर आधारित थे और इनमें अनुभवजन्य अभ्यास भी शामिल थे।

अभिविन्यासित प्रशिक्षण मॉड्यूलों की प्रासंगिकता अधिकतम 5 के स्कोर पर सिद्ध की गई। यह मानते हुए कि अभिविन्यासित मॉड्यूलों की महिला स्वयं सहायता समूह के सदस्यों के लिए उच्च प्रासंगिकता है, उनका औसत स्कोर 4.1 माना गया। इसी प्रकार मॉड्यूलों का, समझने में आसानी, भाषा की सरलता, अभिगम के लिए प्रेरणा और निर्मित दिलचस्पी के मानदण्डों पर मूल्यांकन किया गया। प्रशिक्षणों के परिणामस्वरूप प्रतिभागियों के ज्ञान स्तर में एक बहुत उच्च समग्र वृद्धि पाई गई। विभिन्न आयामों पर प्रशिक्षण मॉड्यूलों के प्रभाव से व्यवहार में उच्च स्तर के परिवर्तनों का भी पता चला।

भा.कृ.अ.सं. की प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के लिए कार्रवाई उन्मुख उपायों में मेवात, हरियाणा के उजीना, सैंगल और नूह गांवों से 70 महिला स्वयं सहायता समूह के सदस्यों का दौरा शामिल था जिससे कि स्वयं सहायता समूहों के बीच भा.कृ.अ.सं. की नवीनतम कृषि प्रौद्योगिकियां लोकप्रिय बनाई जा सकें।

7.2 लिंग सशक्तीकरण के लिए स्वयं सहायता समूहों की प्रभाव क्षमता

लिंग सशक्तिकरण के लिए स्वयं सहायता समूह की प्रभाव क्षमता और आजीविका सुरक्षा पर उनके प्रभाव का अध्ययन करने के लिए गुजरात के जूनागढ़ और राजकोट जिलों से स्वयं सहायता समूहों की 100 महिला सदस्यों और भा.कृ.अ.सं. के मॉडल गांवों से स्वयं सहायता समूहों की 40 महिला सदस्यों से आंकड़े एकत्रित किए गए। आजीविका सुरक्षा में परिवर्तन से संबंधित मदों को 10 अंकों के पैमाने पर आंका गया जिसमें उन्हें अधिकतम +5 के अंक और न्यूनतम –5 के संभावित अंक दिए जा सकते थे। आंकड़ों से स्वयं–सहायता समूहों के निर्माण से पहले और बाद में अंकों में महत्वपूर्ण अन्तर पाए गए जिसमें सामाजिक सुरक्षा के मामले में

अधिकतम साकारात्मक परिवर्तन के अंक थे और उसके बाद व्यावसायिक सुरक्षा, स्वास्थ्य सुरक्षा, शैक्षिक सुरक्षा, खाद्य सुरक्षा, पर्यावरणीय सुरक्षा और आवास सुरक्षा को अंक दिए गए।

7.3 प्रौद्योगिकीय युक्तियों के लिए व्यावसायिक और फार्म प्रशिक्षण

यह संस्थान शिकोहपुर गुड़गांव स्थित अपने कृषि विज्ञान केन्द्र के माध्यम से स्वरोजगार और आय जनन गतिविधियों के लिए आवश्यकता आधारित प्रशिक्षण प्रदान कर ग्रामीण महिलाओं के सशक्तिकरण में अग्रणी भूमिका निभा रहा है। उद्यमिता प्रशिक्षण के अलावा वैज्ञानिक खेती और प्रौद्योगिकियों के प्रसार के बारे में जागरुकता पैदा करने के लक्ष्य के साथ अन्य प्रसार गतिविधियों का आयोजन किया जा रहा है। गत वर्ष ग्रामीण महिलाओं के लिए आयोजित किए गए कुछ महत्वपूर्ण कार्यक्रमों और गतिविधियों में शामिल थे :

- स्वरोजगार और आय जनन के लिए व्यावसायिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम
- खेत की जानकारी/दक्षताओं को अद्यतन करने के लिए गांवों में प्रशिक्षण और विशेष व्याख्यान
- कृषि मेलों और प्रदर्शनियों में ग्रामीण महिलाओं के दौरे
- 'खेतिहर महिला दिवस' का आयोजन
- विषय वस्तु विशेषज्ञों द्वारा पारस्परिक फील्ड दौरे

कुल मिलाकर रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान ग्रामीण महिलाओं के लिए 52 कार्यक्रम आयोजित किए गए। सभी सामाजिक वर्गों और आय वर्गों से कुल 969 ग्रामीण महिलाएं लाभान्वित हुईं।

खेतिहर महिलाओं को प्रदान किए गए पूसा बासमती 1121 की क्वालिटी बीज उत्पादन में विशेषज्ञतापूर्ण प्रशिक्षण से उनकी दक्षताओं और आय स्तरों में बहुत अधिक सुधार हुआ। हरियाणा के करनाल जिले में पुंडरी गांव की 48 खेतिहर महिलाओं को क्वालिटी बीज उत्पादन में विशेष प्रशिक्षण के लिए बीज ग्राम कार्यक्रम के तहत चुना गया।

कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर में ग्रामीण महिलाओं के लिए मशरूम उत्पादन पर व्यावहारिक प्रशिक्षण

ग्रामीण महिलाओं की गतिविधि–वार प्रतिभागिता

क्र. सं.	गतिविधि का नाम	गतिविधियों की संख्या	लाभकर्ताओं की संख्या
क	**व्यावसायिक प्रशिक्षण**		
	• ड्रेस डिज़ाइन एवं सिलाई–कढ़ाई	01	31
	• डेरी प्रबंधन	03	08
	• फल एवं सब्जियों का मूल्य संवर्धन	02	58
	• बटन मशरूम की उत्पादन प्रौद्योगिकी	01	20
	कुल	**07**	**117**
ख	**कृषि प्रसार और कृषि परामर्शी सेवाएं**		
	• महिला दिवस कृषि में मनाना	01	45
	• दिए गए विशेष व्याख्यान	12	351
	• कृषि मेलों में महिलाओं का दौरा	01	45
	• गांवों में दिनभर के प्रशिक्षण	14	87
	• फील्ड दिवस	09	122
	• विषय वस्तु विशेषज्ञों द्वारा किसानों के खेतों में दौरे	08	200
	कुल	**45**	**852**
	कुल योग	52	969

8. स्नातकोत्तर शिक्षा एवं सूचना प्रणाली

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, कृषि अनुसंधान एवं उच्चतर शिक्षा एवं प्रशिक्षण के क्षेत्र में भारत का सबसे बड़ा एवं अग्रणी संस्थान हैं। वर्ष 1958 में भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय को मानद् विश्वविद्यालय का दर्जा प्रदान किया गया और तब से यह विद्यालय देश में स्नातकोत्तर स्तर पर उच्च गुणवत्ता की कृषि शिक्षा प्रदान करने मे अग्रणी केन्द्र के रूप में संलग्न है। वर्ष 1923 में कृषि के विभिन्न क्षेत्रों में दो वर्षीय डिप्लोमा ''भा.कृ.अ.सं. एसोसिएटशिप'' का एक औपचारिक पाठ्यक्रम प्रारंभ किया गया जिसे वर्ष 1957 तक कुल 903 स्नातकों को प्रदान किया गया। अपने गौरवशाली अतीत की परंपरा को कायम रखते हुए स्नातकोत्तर विद्यालय, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान ने पाठ्यक्रम–पाठ्यचर्या के उन्नयन द्वारा तथा शिक्षण की नई विधियों को अपनाकर कृषि अनुसंधान, शिक्षा एवं प्रशिक्षण में नई ऊंचाइयों को छूने का प्रयास किया है।

8.1 स्नातकोत्तर शिक्षा

8.1.1 शैक्षणिक सत्र 2012–13 में प्रवेश

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान का स्नातकोत्तर विद्यालय विभिन्न स्नातकोत्तर पाठ्यक्रमों में प्रवेश पाने के इच्छुक छात्रों को प्रवेश पाने की पांच श्रेणियों यथा खुली प्रतियोगिता, संकाय उन्नयन, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् सेवारत नामिती, विभागीय अभ्यर्थी तथा विदेशी छात्र के माध्यम से बड़ी संख्या में निरन्तर आकर्षित कर रहा है। पीएच.डी. कार्यक्रम में प्रवेश देश के विभिन्न भागों में आयोजित एक राष्ट्रीय स्तर की प्रवेश परीक्षा तथा साक्षात्कार में अभ्यर्थी के प्रदर्शन और शैक्षणिक रिकॉर्डों के आधार पर दिया जाता है। जबकि एम.एससी./एम.टेक कार्यक्रम में प्रवेश भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के शिक्षा विभाग द्वारा आयोजित ''अखिल भारतीय प्रवेश परीक्षा'' के आधार पर दिया जाता है। विदेशी छात्रों को डेयर, कृषि मंत्रालय के माध्यम से प्रवेश दिया जाता है। शैक्षणिक सत्र 2012–13 के दौरान विभिन्न एम.एससी. एवं पीएच.डी. पाठ्यक्रमों में प्रवेश के लिए 267 छात्रों (7 देशों से 13 विदेशी छात्रों सहित) का चयन किया गया जिसका विवरण इस प्रकार हैः–

श्रेणी	एम. एससी./एम.टेक	पीएच. डी.	कुल
खुली भर्ती	113	141	254
विदेशी छात्र	10	3	13
कुल	123	144	267

8.1.2 दीक्षांत समारोह

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के स्नातकोत्तर विद्यालय का 51वां दीक्षांत समारोह दिनांक 15 फरवरी 2013 को आयोजित किया गया जिसमें राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली के माननीय उप राज्यपाल, श्री तजेन्द्र खन्ना मुख्य अतिथि थे। कार्यक्रम की अध्यक्षता सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अ.प. डॉ. एस. अय्यप्पन ने की। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के निदेशक, डॉ. एच.एस. गुप्त, ने अपने स्वागत भाषण में संस्थान की उपलब्धियों पर प्रकाश डाला। डीन और संयुक्त निदेशक (शिक्षा), डॉ. एच.एस. गौड़, ने संस्थान की शैक्षणिक, प्रशिक्षण और मानव संसाधन विकास गतिविधियों पर अपनी रिपोर्ट प्रस्तुत की।

अपने बहुत ही आकर्षक दीक्षांत भाषण में मुख्य अतिथि ने जीवन के वैज्ञानिक, नैतिक और आध्यात्मिक पहलुओं को शामिल किया। उन्होंने छात्रों को लोगों विशेष रूप से किसानों की उन्नति के लिए अपने ज्ञान का इस्तेमाल करने की सलाह दी।

दीक्षांत समारोह में 18 विदेशी छात्रों सहित कुल 208 छात्रों को (100 एम.एससी. एवं 100 पीएच.डी. और 8 एम.टेक) डिग्रियां प्रदान की गईं। श्री बप्पा दास (एम.एससी., कृषि भौतिकी) तथा डॉ. सुदिप्ता पॉल (पीएच.डी., कृषि प्रसार) को ''वर्ष का सर्वश्रेष्ठ छात्र पुरस्कार'' प्रदान किया गया। एम.एससी. तथा पीएच.डी प्रत्येक में पांच–पांच छात्रों को भा.कृ.अ.सं. मेरिट पदक प्रदान किए गए।

माननीय राज्यपाल, (राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली) श्री तेजेन्द्र खन्ना से दीक्षांत समारोह में डिग्री प्राप्त करते हुए एक पीएच.डी. छात्रा। चित्र में डॉ. एच.एस. गुप्त, निदेशक, भा.कृ.अ.सं. (बीच में) भी दिखाई दे रहे हैं।

डॉ. एम.के. भान, पूर्व सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार ने 43वां लालबहादुर शास्त्री व्याख्यान प्रस्तुत किया (दाएं से दूसरे)। चित्र में डॉ. सी.आर. भाटिया, पूर्व सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, डॉ. एच एस गुप्त, निदेशक, भा.कृ.अ.सं. एवं डॉ. एच एस गौड, डीन, भा.कृ.अ.सं. भी दिखाई दे रहे हैं।

चौथा द्विवार्षिक राव बहादुर डॉ. बी. विश्वनाथ पुरस्कार डॉ. (श्रीमती) शैलजा हितलमणि, प्रोफेसर, आनुवंशिकी और पादप प्रजनन, कृषि कॉलेज, यूएएस, जीकेवीके, बंगलुरु को प्रदान किया गया। डॉ. अशोक कुमार पात्रा, प्रधान वैज्ञानिक, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विज्ञान संभाग, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली ने वर्ष 2010–11 का द्विवार्षिक हूकर पुरस्कार प्राप्त किया। डॉ. डी.के. यादव, प्रधान वैज्ञानिक, आनुवंशिकी संभाग, भा.कृ.अ. सं., नई दिल्ली ने वर्ष 2012 का डॉ. बी.पी. पाल स्मारक पुरस्कार प्राप्त किया। प्रोफेसर के.एन. तिवारी, प्रोफेसर, कृषि और खाद्य अभियांत्रिकी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर ने वर्ष 2012 के लिए 13वां श्री हरि कृष्ण शास्त्री स्मारक पुरस्कार प्राप्त किया। चार संकाय सदस्यों, नामतः डॉ. एस.के. झा, (कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी), डॉ. एस.पी. दत्ता (मृदा विज्ञान और कृषि रसायन विज्ञान), डॉ. अनिल दहुजा (जैव रसायन), और डॉ. शरद मोहन (सूत्रकृमि) को वर्ष 2012 के दौरान उनकी उल्लेखनीय शैक्षणिक उपलब्धियों के लिए ''सर्वश्रेष्ठ अध्यापक पुरस्कार'' प्रदान किया गया।

इस विशेष अवसर पर मुख्य अतिथि ने संस्थान द्वारा विकसित विभिन्न फसलों की 21 किस्मों और स्नातकोत्तर विद्यालय के दो प्रकाशनों को जारी किया।

डॉ. एम.के. भान, पूर्व सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार ने ''वैज्ञानिक नवप्रवर्तन और भावी खाद्य और पोषणिक सुरक्षा'' के उभर रहे विषय पर दिनांक 12 फरवरी 2013 को 43वां लाल बहादुर शास्त्री स्मारक व्याख्यान दिया। डॉ. सी.आर. भाटिया, पूर्व सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार ने समारोह की अध्यक्षता की।

8.1.3 संप्रेषण और भाषा प्रयोगशाला

डॉ. एच.एस. गुप्त, निदेशक, भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली ने 22 नवम्बर 2012 को भा.कृ.अ.सं., केन्द्रीय पुस्तकालय में संप्रेक्षण और भाषा प्रयोगशाला का उद्घाटन किया। यह प्रयोगशाला 20 नेटवर्क कम्प्यूटरों और कक्षा के अत्याधुनिक उपकरणों से सुसज्जित है। इस सुविधा का प्रयोग उन अन्तरराष्ट्रीय छात्रों के लाभ के लिए किया जा रहा है जिन्हें अंग्रेजी भाषा लिखने और बोलने में कठिनाइयां आती हैं।

8.1.4 स्नातकोत्तर विद्यालय की प्रयोगशालाओं और व्याख्यान हॉलों का आधुनिकीकरण

मानद विश्वविद्यालय में स्नातकोत्तर शिक्षा कार्यक्रम सुदृढ़ीकरण स्कीम के तहत स्नातकोत्तर विद्यालय की प्रयोगशालाओं और भाषण हॉलों का आधुनिकीकरण किया गया। शिक्षण सुविधाओं को आधुनिक कक्षाओं, श्रव्य–दृश्य, एलसीडी प्रोजेक्टरों, मल्टी मीडिया प्रणालियों, इन्टरेक्टिव बोर्डों आदि के द्वारा आधुनिक बनाया गया।

8.1.5 प्रशिक्षण कार्यक्रम

संस्थान ने ''उत्कृष्टता केन्द्र'' तथा ''प्रगत अध्ययन केन्द्र'' के अंतर्गत राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली (एन ए आर एस) के

आयोजित महत्वपूर्ण प्रशिक्षण कार्यक्रम

प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का शीर्षक/नाम	दिनांक	प्रशिक्षुओं की संख्या
कृषि रसायन संभाग		
नाशकजीवनाशी–अवशिष्ट विश्लेषण के लिए तकनीकें और विधियां	05–11 अक्तूबर 2012	05
सब्जियों, फलों एवं गैर–खाद्य फलों से न्यूट्रास्यूटीकल्स का निष्कर्षण और विश्लेषण	22–24 नवम्बर 2012	19
कृषि अर्थशास्त्र संभाग		
कृषि अनुसंधान आयोजना और प्रभाव निर्धारण	17 अगस्त से 6 सितम्बर 2012	25
कृषि अभियांत्रिकी संभाग		
उद्यमियों के लिए मोटर वाइंडिंग	03–12 अक्तूबर, 2012 18–27 फरवरी 2013	10 10
परियोजना निरूपण, जोखिम निर्धारण, वैज्ञानिक रिपोर्ट लेखन एवं प्रस्तुतिकरण	11–15 नवम्बर, 2012 12–16 मार्च 2013	18 19
कृषि प्रसार संभाग		
उच्च कार्य निष्पादन हेतु प्रेरणा की संवृद्धि	18–21 मई 2012 04–06 अक्तूबर 2012 07–09 जनवरी 2013 14–16 जनवरी 2013	24 25 22 20
जीवन दक्षताएं और नेतृत्व विकास	19–23 जुलाई 2012	22
	29 जनवरी से 01 फरवरी 2013	
उद्यमीय मानव संसाधन विकास के लिए अनुभवजन्य अभिगम एन्ड्रागोगीकल विधियां	11 सितम्बर से 01 अक्तूबर 2012	23
सूचना और संप्रेषण प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग	12–19 अक्तूबर 2012	24
बदल रहे कृषि परिदृश्य के संदर्भ में सक्षमताओं के उभर रहे प्रतिमान	03–23 जनवरी 2013	24
कृषि भौतिकी संभाग		
सुदूर संवेदी, जी आई एस एवं जी पी एस पर इडुसैट आधारित ऑफ–कैम्पस प्रशिक्षण कार्यक्रम	06 अगस्त से 17 अक्तूबर 2012	18
कृषि में संसाधन उपयोग दक्षता को उन्नत करने के लिए मृदा–पादप–वायुमण्डल प्रणाली का मूल्यांकन	04–11 सितम्बर 2012	20
डी–स्पेस एडमिन प्रशिक्षण	10–11 सितम्बर 2012	20
पृथ्वी सुदूर संवेदन के लिए स्पेक्ट्रोमैट्री में प्रगति	03–04 दिसम्बर 2012	30
कोहा एलएमएस प्रशिक्षण	12–13 दिसम्बर 2012	10
कृषि के लिए हाइपर स्पैक्ट्रल सुदूर संवेदन	18–27 फरवरी 2013	25
डी–स्पेस प्रयोक्ता प्रशिक्षण	25–26 जून 2012	20
जैव–रसायनविज्ञान संभाग		
फसलीय पौधों में पोषणिक वृद्धि और तनाव सहिष्णुता के लिए वर्तमान जैव रासायनिक और आण्विक तकनीकें	01–21 नवम्बर 2012	20

प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का शीर्षक/नाम	दिनांक	प्रशिक्षुओं की संख्या
पर्यावरण विज्ञान एवं जलवायु समुत्थानशील कृषि केन्द्र (सेस्करा)		
कृषि उत्पादकता का निर्धारण करने में पर्यावरण संसाधनों की भूमिका	14–21 सितम्बर 2012	20
रेडियोआइसोटॉप और विकिरणों का सुरक्षित प्रयोग	06–07 दिसम्बर 2012	12
कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए उभर रही पर्यावरण समस्याओं का प्रबंध	17–24 दिसम्बर 2012	20
फल और औद्यानिक प्रौद्योगिकी संभाग		
बागवानी के उत्पादन में अच्छी कृषि विधियां	10–18 मार्च 2013	20
पुष्पविज्ञान एंव भूदृश्य निर्माण संभाग		
गुलाब की पुष्पीय व्यवस्थाएं	24 जनवरी 2013	50
पौधा किस्मों और किसानों के अधिकारों का संरक्षण	21 मार्च 2013	100
शुष्क पुष्प निर्माण	10 अक्तूबर 2012 27 अक्तूबर 2012 17 नवम्बर 2012	 50
सूत्रकृमि विज्ञान संभाग		
कृषि के लिए महत्वपूर्ण नाशीजीवों के प्रबंध के लिए सूक्ष्मजीवी जैव अभिकर्मक और कीटरोगजनक सूत्रकृमि	26 अक्तूबर से 02 नवम्बर 2012	
पादप रोगविज्ञान संभाग		
मशरूम की खेती	15–20 अक्तूबर 2012	42
भारतीय कृषि में उभर रहे पादपरोगजनकों का जीनोमिक्स और निदान	03–23 अक्तूबर 2012	20
कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी संभाग		
सोयानट : प्रसंस्करण और पैकेजिंग	13–15 दिसम्बर 2012	08
निर्यात के लिए बागवानी उत्पादों का कटाई उपरांत प्रबंध और मूल्य संवर्धन	12–16 मार्च 2013	15
बीजविज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग		
बीज गुणवत्ता आश्वासन	24–28 जुलाई 2012 17–24 अगस्त 2012	25 25
बीज उत्पादन और गुणवत्ता मूल्यांकन	11–24 फरवरी 2013	09
गुणवत्ता बीजोत्पादन	23–25 मार्च 2013	50
खेत फसलों का बीजोत्पादन	28 मार्च 2012	30
मृदाविज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान संभाग		
मृदा परीक्षण, पौधा विश्लेषण एवं जल गुणवत्ता निर्धारण	04–24 सितम्बर 2012	20
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र		
जल की बचत की प्रौद्योगिकियां	28 सितम्बर 2012	952
सूक्ष्म सिंचाई के माध्यम से गन्ने की खेती	03 अक्तूबर 2012	145
आजीविका सुधार के लिए सूक्ष्म सिंचाई	10 जनवरी 2013	152
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र (CPCT)		
सूक्ष्म सिंचाई और फर्टिगेशन में प्रगति	05–25 नवम्बर 2012	25

प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का शीर्षक/नाम	दिनांक	प्रशिक्षुओं की संख्या
बागवानी फसलों के लिए संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी	16–18 अगस्त 2012	25
	21–25 अगस्त 2012	25
	27 अगस्त से 02 सितम्बर 2012	19
	03–09 सितम्बर 2012	23
	08–09 सितम्बर 2012	30
	11–14 सितम्बर 2012	30
	14–16 मार्च 2013	20
क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा (बिहार)		
गुणवत्ता बीजोत्पादन और बीज अधिप्रमाणन	17–26 मार्च, 2013	47
क्षेत्रीय केन्द्र, (अनाज और बागवानी फसलें), अमरतारा कॉटेज, शिमला		
बोर्डेक्स मिश्रण को बनाना और उसका अनुप्रयोग	01 अक्तूबर 2012	15
सेब में बीज स्तरीकरण तकनीकें	06 अक्तूबर 2012	25
स्ट्राबेरी की खेती के लिए सस्यक्रियाविधियां	16 फरवरी 2013	25
क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल		
धान फसल में रोगों और कीटनाशीजीवों का नियंत्रण	21 सितम्बर 2012	60
बीज उत्पादन द्वारा उद्यमशीलता	20–22 फरवरी 2013	20
कृषि ज्ञान प्रबंधन यूनिट (पूर्व में यू.एस.आई.), भा.कृ.अ.सं.		
कृषि अनुसंधान में जैव सूचना उपकरणों का अनुप्रयोग	11–13 मार्च 2013	25
कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं हस्तान्तरण केन्द्र, (कटैट)		
जैविक खेती, वर्मीकम्पोस्ट, सरसों, गेहूं और रबी सब्जियों	24 अक्तूबर 2012	24
वर्गीकरण, पैकिंग और कटाई उपरांत प्रबंधन	30 अक्तूबर 2012	25
पूर्व मौसमी रबी फसलें और अत्याधुनिक कृषि बागवानी	06–07 नवम्बर 2012	25
जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि पर विविधीकरण दक्षता विकास प्रशिक्षण और दौरे	16 नवम्बर 2012	27
भोजन मानकों और अन्य प्रमाण पत्रों के संदर्भ में खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता के लिए रसायनों का सुरक्षित और न्यायोचित प्रयोग	07 जनवरी 2013	20
फलों और सब्जियों का संरक्षण	08 जनवरी 2013	25
कृषि–बागवानी में स्प्रिंकलर और ड्रिप सिंचाई प्रणाली का प्रयोग और लाभ तथा नेट और ग्रीनहाउस का प्रयोग	15 जनवरी 2013	25
अत्याधुनिक कृषि/पूर्व मौसमी जैद/खरीफ फसल	29–30 जनवरी 2013	25
अच्छी कृषि विधियां और इनका अधिप्रमाणन	05 फरवरी 2013	24
उच्च उत्पादकता और आय के लिए उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियां	21–30 जनवरी 2013	24
	21–28 फरवरी 2013	24
	12–18 मार्च 2013	25
प्रभावी प्रसार के लिए सुझाव और कार्यनीति	12 फरवरी 2013	24

वैज्ञानिकों के लिए विशेषज्ञ क्षेत्रों में अनेक राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय अल्पावधि प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों (नियमित, तदर्थ एवं वैयक्तिक) तथा पुनश्चर्या पाठ्यक्रमों का आयोजन किया। व्यवसायियों, किसानों एवं प्रसार कार्यकताओं को लाभ पहुंचाने के उद्देश्य से भी कुछ विशेष प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किए गए।

8.2 सूचना एवं डाटाबेस

8.2.1 जैव–सूचना और कृषि सूचना

Pi-ta बलास्ट प्रतिरोध प्रोटीन (प्रविष्टि–Q9AY26) की संरचना और कार्य का पता लगाने के लिए और Pi-ta बलास्ट संवेदी प्रोटीन के साथ उसके तुलनात्मक विश्लेषण के लिए एक परिकलनात्मक अध्ययन किया गया। संवेदी प्रोटीन अनुक्रमण का जनन ब्लास्ट प्रतिरोधिता प्रोटीन अनुक्रमण में 918वें एलानाइन (A) को सेराइन (S) द्वारा प्रतिस्थापित करते हुए 918वीं स्थिति का उत्परिवर्तन करते हुए किया गया। ब्लास्ट रोग के लिए प्रतिरोधी और संवेदी प्रोटीन की भौतिक–रासायनिक विशेषताओं को व्युत्पन्न किया गया जिन्होंने आण्विक भार में अन्तर का प्रदर्शन किया। दोनों प्रोटीनों के एलीफेटिक तालिका और GRAVY तृतीयक संरचनात्मक संरेखन ने इन दोनों प्रोटीनों की संरचना में महत्वपूर्ण अन्तर का प्रदर्शन किया। यह भी पाया गया कि दोनों प्रोटीन की संरचना में परिवर्तित सक्रिय स्थल/पॉकेट क्षेत्र और आयतन में मुख्य अन्तर था और दोनों अनुक्रमणों के लिए विदलन स्थल में भी अन्तर था। इस अध्ययन से यह स्पष्ट रूप से पता चला कि एकल अवशिष्ट अर्थात् एलानाइन को सेराइन से परिवर्तित करने से ब्लास्ट रोग के लिए प्रतिरोधी विभेद से संवेदी विभेद तक उत्परिवर्तन हुआ।

वेबसाइट के लिए विषय सामग्री का प्रबंधन और उसे अद्यतन किया गया। विभिन्न फसल जीनोमिक और प्रोटीयोमिक आंकड़ों का वेबसाइट पर समेकन किया गया था। साइट की विषय सामग्री को RKMP और गेहूं सूचना डेटाबेसों के साथ अंतर–प्रचालनात्मक बनाया गया।

डेटाबेस संग्रहण के लिए SQL सर्वर का बैक एंड उपकरण के रूप में और अनुप्रयोग विकास के लिए ASP.net का फ्रंट एंड उपकरण के रूप में प्रयोग करते हुए एक स्टैंड अलोन साइंटिस्ट इन्फॉरमेशन सिस्टम (SIS) का विकास किया गया।

SMS सुविधा से पंजीकृत किसानों को चावल की खेती की विधियों और रोग प्रबंधन से संबंधित सामान्य सूचना प्रदान करने में सहायता प्राप्त हुई।

8.2.2 कृषि सूचना प्रणाली

8.2.2.1 कृषि में ई–संसाधनों के लिए कंसोर्टियम (CeRA)

नौ प्रकाशकों से पूर्ण विषय के लिए लगभग 2424 जर्नल ऑनलाइन उपलब्ध हैं। ऑन–लाइन पहुंच के अलावा, पुस्तकालय राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली के तहत 145 संस्थानों (राज्य कृषि विश्वविद्यालयों सहित) को दस्तावेज सुपुर्दगी सेवाएं प्रदान कर रहा है। उपलब्ध पाठ्य सामग्री से 4299 लेखों की फोटोप्रतियां प्रदान की गईं। विभिन्न संस्थानों से 350 लेख प्राप्त किए गए जिनका वितरण संबंधित छात्रों एवं संकाय सदस्यों को किया गया।

CeRA पर एनएआईपी उप परियोजना के तहत, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में विकसित वेबसाइट को नवीनतम सूचना से अद्यतन किया गया। CeRA, के अंतर्गत राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली के 25 संस्थानों को शामिल कर 18 जागरूकता व मॉनीटरिंग कार्यशालाएं आयोजित की गईं।

8.2.2.2 चावल जानकारी प्रबंधन पोर्टल (RKMP)

अन्तिम प्रयोक्ताओं के फीडबैक के आधार पर, भा.कृ.अ.सं. के RKMP पोर्टल को उत्तरी क्षेत्र के लिए अद्यतन किया गया था। इस पोर्टल में चावल जैव सूचना संबंधी गतिविधियों को भी जोड़ा गया जिससे कि इनका प्रोटीयोमिक टिप्पण संभव हो सका जिसमें चावल की प्रोटीन श्रृंखला, रंग, आण्विक संरचना, एमिनो एसिड संरचना आदि शामिल थे।

8.2.3 ई–ग्रंथ : राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली के अंतर्गत डिजिटल पुस्तकालय एवं सूचना प्रबंधन का सुदृढ़ीकरण

एन ए आई पी संघटक –I के आई सी डी एस के उप–संघटक के रूप में मई 2009 से कंसोर्टिया भागीदार के रूप में भा.कृ.अ.प. के संस्थानों एवं राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के 12 पुस्तकालयों के साथ जिसमें भा.कृ.अ.सं. अग्रणी केन्द्र था, में ई–ग्रंथ की सुविधा प्रारंभ की गई। परियोजना के अंतर्गत ऑन–लाइन कम्प्यूटर पुस्तकालय केन्द्र (ओ सी एल सी) के कनेक्शन सॉफ्टवेयर के

माध्यम से 574 नई पुस्तकों को वर्ल्ड कैट में सीधे कैटलॉग किया गया जिन तक वर्ल्डकैट में (विश्व के 71000 पुस्तकालयों की सूची) पहुंच सुलभ है। भा.कृ.अ.सं. पुस्तकालय का पुराने और दुर्लभ प्रकाशनों सहित महत्वपूर्ण संस्थागत संग्रहित प्रकाशनों का डिजिटाइजेशन करने के लिए चयन किया गया तथा रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान 15,66,624 पृष्ठों की स्कैनिंग की गई, 6672 प्रकाशनों को कृषि कोश में अप–लोड किया गया।

8.3 पुस्तकालय सेवाएं

भा.कृ.अ.सं का पुस्तकालय दक्षिण पूर्व एशिया में सबसे बड़ा तथा श्रेष्ठतम कृषि –जीव विज्ञान का पुस्तकालय है जिसमें कि पुस्तकों/मोनोग्राफ, जर्नल, रिपोर्ट, बुलेटिन, स्नातकोत्तर थीसिस तथा अन्य संदर्भ सामग्री सहित प्रकाशनों का एक बृहत् संकलन है। पुस्तकालय, खाद्य एवं कृषि संगठन (एफ ए ओ) एवं अंतरराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान परामर्शी समूह संस्थान (सी जी आई ए आर) के प्रकाशनों के संग्रहालय के रूप में कार्यरत है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान डी–स्पेस सॉफ्टवेयर, 'KOHA' सॉफ्टवेयर आदि के पहलुओं पर अनेक प्रशिक्षण कार्यक्रम/प्रदर्शन तथा परीक्षण आयोजित किए गए।

8.3.1 अधिग्रहण कार्यक्रम

8.3.1.1 पुस्तकें

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान पुस्तकालय द्वारा कुल 625 प्रकाशनों की खरीद की गई जिसमें 168 हिन्दी तथा 457 अंग्रेजी के प्रकाशन थे जिनकी कुल कीमत ₹32,31,918 थी। पुस्तकालय में कुल 133 प्रकाशन उपहार के रूप में और भा.कृ.अ.सं. के स्नातकोत्तर छात्रों की 205 थीसिस एवं 3 आर एफ टी थीसिस भी प्राप्त हुईं।

8.3.1.2 आनुक्रमिक

पुस्तकालय ने अंशदान उपहार एवं विनिमय के माध्यम से 806 जर्नल/आनुक्रमिकों को प्राप्त किया। पुस्तकालय द्वारा कुल 146 विदेशी जर्नल (जिसमें से 17 जर्नल ऑन–लाइन उपलब्ध थे) तथा 284 भारतीय जर्नल, प्रगति रिपोर्ट एवं वार्षिक समीक्षाओं मे अंशदान किया गया। वैश्विक एवं राष्ट्रीय स्तर पर 67 संस्थानों के साथ 185 वार्षिक रिपोर्टें, भा.कृ.अ.प. जर्नल और सोसायटी के प्रकाशन भेजकर विनिमय संबंध बनाए रखा गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान पुस्तकालय में विभिन्न संस्थानों की कुल 123 वार्षिक वैज्ञानिक/तकनीकी रिपोर्टें तथा 64 बुलेटिन प्राप्त किए गए। योजना एवं स्नातकोत्तर सुदृढ़ीकरण स्कीम से आनुक्रमिक प्राप्तियों पर किया गया व्यय ₹1,90,45,554 था।

8.3.2 प्रलेखन गतिविधियाँ

8.3.2.1 एग्रिस परियोजना

एग्रिस परियोजना के तहत राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान डाटाबेस (NARD) के लिए भा.कृ.अ.सं. पुस्तकालय को एक निवेश केन्द्र घोषित किया गया है। पुस्तकालय को 10 भारतीय जर्नलों से लेखों को स्कैन करने का कार्य सौंपा गया है। इस कार्य को एग्रिन कार्यप्रणाली का उपयोग कर आई एस ओ प्रारूप में किया गया। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान 340 लेखों को स्कैन व प्रसंस्कृत कर एग्रिस सूचकांक में शामिल किए जाने हेतु कृषि ज्ञान प्रबंधन निदेशालय (DKMA), भा.कृ.अ.प. को भेजा गया।

8.3.2.2 कृषि में प्रगति समाचार

चौदह समाचार पत्रों के 4622 अंकों की स्कैनिंग की गई तथा भा.कृ.अ.सं के साथ–साथ भा.कृ.अ.प. से संबंधित 30 समाचारों को प्रधान वैज्ञानिक (पीएमई), निदेशालय तथा कटैट को भेजा गया।

8.3.2.3 दस्तावेजों का प्रसंस्करण

पांच सौ चौहत्तर पुस्तकों, 156 भा.कृ.अ.सं. स्नातकोत्तर और आरएफटी शोध ग्रन्थों एवं 30 हिन्दी की पुस्तकों सहित कुल 795 दस्तावेज़ों का प्रसंस्करण (वर्गीकरण एवं सूचीकरण) किया गया तथा 35 लेखों को भी कृषि कोश में सम्मिलित (लोड) किया गया।

8.3.3 संसाधन प्रबंध

8.3.3.1 संदर्भ, परिचालन एवं स्टैक रख–रखाव

पुस्तकालय के लगभग 2000 पंजीकृत सदस्यों के अलावा, पुस्तकालय में प्रतिदिन आने वालों की संख्या 125–130 हैं जिन्होनें लगभग 1500–2000 दस्तावेजों को देखा अथवा पढ़ा। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान पुस्तकालय सदस्यों को 1986 प्रकाशन जारी किए गए और 1871 प्रकाशन वापिस किए गए। विभिन्न संस्थानों को अंतर–पुस्तकालय लोन प्रणाली के अंतर्गत कुल मिलाकर 45 दस्तावेज़ जारी किए गए।

8.3.4 सीडी–रोम वर्क स्टेशन

सीडी–रोम सेवाएं प्रदान करने के लिए कृषि पहलुओं पर तीन प्रमुख अंतरराष्ट्रीय डाटाबेस में सीडी–रोम सेवाएं उपलब्ध कराने के लिए ₹35,76,419 का अंशदान दिया गया। पुस्तकालय के सीडी–रोम वर्क स्टेशन में उपयोगकर्त्ताओं को दस उपयोगकर्त्ता टर्मिनल्स की सेवाएं प्रदान की गईं। ये डाटाबेस (LAN) के माध्यम से वैज्ञानिकों/छात्रों/उपभोक्ताओं तक उपलब्ध है। भा.कृ.अ.सं. के वैज्ञानिकों एवं छात्रों तथा देशभर के अनुसंधान स्कॉलरों द्वारा कुल मिलाकर 21,904 संदर्भ डाउनलोड किए गए। भुगतान आधार पर 9,904 संदर्भों की डाउनलोडिंग की गयी जिससे ₹17,097 के राजस्व की प्राप्ति हुई।

9. प्रकाशन

संस्थान का एक महत्वपूर्ण अधिदेश वैज्ञानिक सूचना का सृजन करना, सूचना का संवर्धन करना और इस सूचना की राष्ट्रीय और अन्तरराष्ट्रीय स्तर पर भागीदारी करना है। समकक्ष वैज्ञानिकों द्वारा समीक्षित जर्नलों, पुस्तकों/पुस्तक अध्यायों, लोकप्रिय लेखों आदि में अनुसंधान पेपरों के रूप में प्रकाशन सूचना प्रणाली का एक अनिवार्य घटक है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान संस्थान के वैज्ञानिकों ने हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में गुणवत्तापूर्ण प्रकाशन निकाले। इन प्रकाशनों के अलावा, संस्थान ने अंग्रेजी और हिन्दी दोनों में अनेक नियमित और तदर्थ प्रकाशन जारी किए। इन प्रकाशनों के विवरण नीचे दिए गए हैं :

9.1 अनुसंधान/संगोष्ठी पेपर

(क) अन्तरराष्ट्रीय जर्नल में प्रकाशित अनुसंधान पेपर 360

(ख) राष्ट्रीय जर्नल में प्रकाशित अनुसंधान पेपर 462

(ग) संगोष्ठी/कान्फ्रेंस पेपर 484

9.2 पुस्तकें/पुस्तकों में अध्याय

(क) पुस्तकें 39

(ख) पुस्तकों में अध्याय 201

9.3 लोकप्रिय लेख 294

9.4 संस्थान प्रकाशन

9.4.1 नियमित प्रकाशन (अंग्रेजी)

- आई.ए.आर.आई. एनुअल रिपोर्ट 2011–12 (ISSN : 0972-6136)
- आई.ए.आर.आई. न्यूज (त्रैमासिक) (ISSN 0972-6144)–4 अंक
- आई.ए.आर.आई. करंट इवेन्ट्स (मासिक)–12 अंक (केवल संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध)

9.4.2 तकनीकी प्रकाशन (अंग्रेजी)

- ए गाइड बुक ऑफ ग्लोबल क्लाइमेट चेंज (ISBN 978-81-88708-88-8)
- एडीबल ऑयलसीडस सप्लाई एंड डिमांड सीनेरियो इन इंडिया : इम्प्लीकेशन फॉर पॉलिसी (ISBN 978-81-88708-88-8)
- एवाल्यूशन रिपोर्ट ऑन वाटरशेड डवलेपमेंट प्रोग्राम (DPAP & JWDP) इन सलेक्टिड डिसट्रिक्ट्स ऑफ उत्तर प्रदेश (ISBN 978-81-88708-91-8)
- एनहान्सिंग वाटर प्रोडक्टिविटी इन एग्रीकल्चर (ISBN 978-81-88708-92-5)
- फाइव डिकेड्स ऑफ रिसर्च इन एग्रीकल्चरल फिजिक्स (ISBN 978-81-88708-93-2)
- ए प्रैक्टिकल मैनुअल ऑफ एनालिटिकल मैथड फॉर सॉयल एंड प्लांट सैम्पलस फ्रॉम एग्रोनोमी फील्ड एक्सपेरीमेन्ट्स (ISBN 978-81-88708-94.9)
- ए प्रैक्टिकल मैनुअल ऑन प्रिंसीपल्स एंड प्रैक्टिसिस ऑफ मैनेजिंग सॉयल एंड फील्ड क्रॉप्स (ISBN 978-81-88708-95-6)
- द इनसाइट ऑफ ग्रीन एजूकेशन (ISBN 978-81-88708-96-3)
- डयूल पर्पस समर मूंगबीन फॉर ससटेनिंग राइस–व्हीट क्रॉपिंग सिस्टम (TB-ICN : 93/2012)
- आईएआरआई वेजीटेबल हाइब्रिड्स फॉर न्यूट्रिशन एंड प्रोफिट (TB-ICN : 94/2012)
- एसेसमेंट ऑफ सॉयल–प्लांट–एटमोसफेयर सिस्टम फॉर इम्प्रूविंग रिसोर्स यूज़ एफीशिएंसी इन एग्रीकल्चर (TB-ICN : 95/2012)
- मैनेजमेंट ऑफ स्टोरेज पेस्ट थ्रू मोडीफाइड एटमोसफेयर टैक्नोलॉजी (TB-ICN : 96/2012)
- डवलेपिंग अंडरस्टेंडिंग ऑन द रोल ऑफ एन्वायरमेंट रिसोर्सिस इन डिटरमिनिंग एग्रीकल्चर प्रोडक्टिविटी (TB-ICN : 97/2012)

- जिनोमिक्स एंड डायगनोसिस ऑफ एमर्जिंग फाइटोपैथोजेन्स इन इन्डियन एग्रीकल्चर (TB-ICN : 98 / 2012)
- पूसा बासमती राइसिस–इंडियास प्राइड ए सागा ऑफ सक्सेस (TB-ICN : 99 / 2012)
- क्रॉप रेसीड्यूस मैनेजमेंट विद कन्जर्वेशन एग्रीकल्चर : पोटेंशियल, कंसट्रेंट्स एंड पॉलिसी नीड्स (TB-ICN : 100 / 2012)
- पूसा हाइड्रोजेल – एन इंडीजेनअस सेमी सिंथेटिक सुपरएबसोरबेंट टैक्नोलॉजी फॉर कन्सर्विंग वाटर एंड एनहान्सिंग क्रॉप प्रोडक्टिविटी (TB-ICN : 101 / 2012)
- वाटर मैनेजमेंट टैक्नोलॉजिस फॉर ससटेनेबल एग्रीकल्चर (TB-ICN : 102 / 2012)
- मैनेजमेंट ऑफ एमर्जिंग एनवायरमेंटल प्रॉब्लम्स फॉर एनहान्सिंग एग्रीकल्चर प्रोडक्टीविटी (TB-ICN : 103 / 2012)
- ब्रीडिंग फॉर हाइ प्रोडक्टिविटी एंड इंडस्ट्री सुटेबल फूड कलरॉन्ट्स एंड बायोएक्टिव हेल्थ कम्पाउंड्स इन वेजीटेबल क्रॉप्स – कोनवेनशनल एंड हाईटेक कटिंग एड्ज एप्रोचिस (TB-ICN : 104 / 2012)
- सिलेक्टिड टॉपिक्स इन कैमिस्ट्री फॉर पोस्ट–ग्रेजुएट स्टूडेन्ट्स ऑफ एग्रोनॉमी (TB-ICN : 107 / 2012)
- वेजीटेबल सीड प्रोडक्शन टैकनीक्स एंड पोस्ट हार्वेस्ट हैंडलिंग ऑफ सीड्स (TB-ICN : 108 / 2012)
- एंटरप्रूनरशिप डवलेपमेंट थ्रू सीड प्रोडक्शन (TB-ICN : 109 / 2012)
- ईयर–राउंड कल्टीवेशन ऑफ बेबी कॉर्न थ्रू ड्रिप इरीगेशन (TB-ICN : 110 / 2012)
- प्रोसेसिंग ऑफ हाइपरस्पैक्ट्रल रिमोट सेंसिंग डेटा (TB-ICN : 111 / 2012)
- प्रोटोकाल्स फॉर एनालिसिस ऑफ एंटीऑक्सिडेंट एंड फंक्शनल क्वालिटी इन फूड (पार्ट–1) (TB-ICN : 112 / 2012)
- मैनुअल ऑन एयर क्वालिटी एनलिसिस (TB-ICN : 113 / 2012)
- जीएपी इन प्रोडक्शन ऑफ हार्टिकल्चरल क्रॉप्स (TB-ICN : 114 / 2012)
- टर्फ ग्रासिस (TB-ICN : 115 / 2012)

9.4.3 नियमित प्रकाशन (हिन्दी)

- वार्षिक रिपोर्ट 2011–12 (ISSN 0972-7299)
- पूसा समाचार (त्रैमासिक) (ISSN 0972-7280)
- पूसा सुरभि (वार्षिक)
- प्रसार दूत (द्विमासिक)
- सामयिकी (मासिक) (केवल संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध)

9.4.4 तकनीकी प्रकाशन (हिन्दी)

- फसलों में सूत्रकृमि रोग एवं उनका प्रबंधन (ICN : H-120 / 2012)
- जैव उर्वरक (ICN : H- 121 / 2012)
- जड़गांठ सूत्रकृमि *मिलाइडोगाइनी ग्रेमिनिकाला* : धान का एक मुख्य पीड़क (ICN : H- 123 / 2012)
- टिकाऊ खेती के लिए जल प्रबंधन प्रौद्योगिकियां (ICN : H-124 / 2012)
- बीजोत्पादन द्वारा उद्यमशीलता (ICN : H- 125 / 2012)
- फल वृक्षों की सघन बागवानी (ICN : H- 126 / 2012)
- कृषि मशीनीकरण, उपयोगी यंत्र, उनका रखरखाव एवं उपलब्धता (ICN : H- 127 / 2012)
- उन्नत बीज : खुशहाल किसान (ICN : H- 128 / 2012)
- कृषि में उन्नत जल प्रबंधन (ISBN 978-81-88708-89-5)

10. वाणिज्यीकरण एवं बौद्धिक सम्पदा अधिकार संबंधी गतिविधियां

संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंध इकाई (आई टी एम यू) के अधिदेश में पेटेंटों का पंजीकरण कराना, संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा अनुबंध अनुसंधान परियोजनाओं को आगे बढ़ाने में मदद करना एवं परामर्शी सुविधा प्रदान करना, बौद्धिक सम्पदा अधिकार और कृषि व्यवसाय में लगे उद्योग समूहों के साथ आपसी सम्पर्क को बढ़ाना शामिल है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान आई टी एम यू द्वारा निम्नलिखित गतिविधियां चलाई गईं।

10.1 बौद्धिक सम्पदा अधिकार

क. दर्ज किए गए पेटेंट

1. केरोटिनॉयड समृद्ध संरचना और इसको बनाने की प्रक्रिया (डॉ. चरणजीत कौर, कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी)
2. ताप स्थिर एन्थोसाइनिन समृद्ध संरचना और इसको बनाने की प्रक्रिया (डॉ. चरणजीत कौर, कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी)
3. प्रति–ऑक्सीकारक और प्रति–जीवाण्विक डाई– एरेसिलइंडाजोल–3–वसे और उनको बनाने की विधि (डॉ. एन.ए. शकील कृषि रसायन संभाग)
4. जैव सक्रिय अणुओं के पॉलीमैरिक संरुपणों का विकास और उनको बनाने की विधि (डॉ. जितेन्द्र कुमार, कृषि रसायन संभाग)
5. उभयस्नेही पॉलीमर आधारित β–कैरोटीन के धीमी गति से छोड़े जाने वाले नैनो संरुपण और उनको बनाने की विधि (डॉ. जितेन्द्र कुमार, कृषि रसायन संभाग)
6. छोटे प्रसंस्करण आयतन के लिए संकर प्रवाह लचीली झिल्ली निःस्यंदन असेम्बली (डॉ. गोपाल पी. अग्रवाल, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, नई दिल्ली)।

ख. नवीकृत किए गए पेटेंट

1. *रैब्डोसिया मेलिसॉयड्स* संघटकों पर आधारित मच्छर लार्वानाशी संरूपणों को तैयार करने की एक प्रक्रिया (डॉ. बी. एस. परमार एवं डॉ. ललित कुमार, कृषि रसायन संभाग)
2. एकल/द्वि/बहु ईस्टर नाशकजीवनाशियों को बनाने की प्रक्रिया (डॉ. सुरेश वालिया एवं अन्य, कृषि रसायन संभाग)
3. नाशकजीवनाशी ऑक्साइम ईस्टर को तैयार करने की प्रक्रिया (डॉ. सुरेश वालिया एवं डॉ. बी. एस. परमार, कृषि रसायन संभाग)
4. वायुवाहित प्लेटफार्म से प्राकृतिक / मानव निर्मित संसाधनों के लक्षण वर्णन एवं विभेदीकरण के लिए एक हाईपर स्पैक्ट्रल डॉटा विश्लेषण विधि (डॉ. रविन्द्र कौर, पर्यावरण विज्ञान संभाग)
5. जैव सक्रिय वानस्पतिकों पर आधारित पॉलीमेरिक बीज आवरण (डॉ. जितेन्द्र कुमार, कृषि रसायन संभाग)
6. नीम आधारित अवकृत एजाडिरेक्टिन नाशकजीवनाशियों को तैयार करने के लिए प्रभावी प्रक्रिया (डॉ. सुरेश वालिया एवं अन्य, कृषि रसायन संभाग)
7. *बैसिलस थुरिन्जिनेसिस* की कृत्रिम जीन इनकोडिंग Cry 1 Fa 1 δ–इंडोटॉक्सिन (डॉ. पी. आनन्द कुमार, एन आर सी पी बी)
8. *बैसिलस थुरिन्जिनेसिस* की कृत्रिम जीन इनकोडिंग काइमेरिक δ–इंडोटॉक्सिन (डॉ. पी. आनन्द कुमार, एन आर सी पी बी)
9. उन्नत निधानी आयु के साथ जैव नाशकजीवनाशी संरूपण एवं इसे तैयार करने की प्रक्रिया (डॉ. प्रेम दुरेजा एवं अन्य, कृषि रसायन संभाग)।

ग. दायर किये गये पेटेंट

आठ विभिन्न वर्गों में पूसा के लिए ट्रेडमार्क का आवेदन दायर किया गया।

घ. पौधा किस्म एवं कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण के तहत संरक्षित किस्में

क्रम सं.	किस्म	नाम	किस्म का प्रकार	आवेदन पत्र सं.	दर्ज कराने की तिथि	प्रधान अविष्कारक
1.	बैंगन	पूसा उपकार	वर्तमान	REG/2012/90	03.04.2012	डॉ. प्रीतम कालिया सब्जी विज्ञान संभाग
2.	बैंगन	पूसा उत्तम	वर्तमान	REG/2012/91	03.04.2012	डॉ. प्रीतम कालिया सब्जी विज्ञान संभाग
3.	टमाटर	पूसा हाइब्रिड–8	वर्तमान	REG/2012/92	03.04.2012	डॉ. प्रीतम कालिया सब्जी विज्ञान संभाग
4.	चावल	पूसा बासमती 1509 (IET 21959)	नई	REG/2012/154	09.05.2012	डॉ. ए.के. सिंह, आनुवंशिकी संभाग
5.	गेहूं	एचडी सीएसडब्ल्यू 16	नई	REG/2012/389	03.09.2012	डॉ. राजबीर यादव आनुवंशिकी संभाग
6.	गेहूं	एचडी सीएसडब्ल्यू 18	नई	REG/2012/390	03.09.2012	डॉ. राजबीर यादव आनुवंशिकी संभाग
7.	चना	पूसा ग्रीन 12	नई	REG/2012/414	24.09.2012	डॉ. जे. कुमार आनुवंशिकी संभाग
8.	चना	पूसा 2085	नई	REG/2012/415	24.09.2012	डॉ. जे. कुमार आनुवंशिकी संभाग

10.2 वाणिज्यीकृत प्रौद्योगिकियां

क. हस्ताक्षर किये गये समझौता ज्ञापन (एम ओ यू)

रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान कुल 12 निजी भागीदारों के साथ 15 समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किये गये जिससे कि ₹33.36 लाख के राजस्व का सृजन हुआ।

हस्ताक्षर किये गये समझौता ज्ञापन

क्रम सं.	प्रौद्योगिकियां	लाइसेंस धारक कम्पनी	समझौता ज्ञापन की तिथि	सृजित राजस्व (₹)
1.	जैव सक्रिय अणुओं अर्थात् कार्बोफ्यूरॉन और एजेटाडेक्ट्रिन ए के नैनो संरुपण	मैसर्स एजिस एग्रो कैमिकल इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, हैदराबाद	24.01.2013	5,00,000
2.	VAM प्रौद्योगिकी	मैसर्स भारत एग्रो मॉलीक्यूलस लिमिटेड, मेरठ	24.01.2013	50,000
3.	जैव सक्रिय अणुओं अर्थात् इमायडाक्लोप्रिड और PEG आधारित पृष्ठ सक्रियक के नैनो संरुपण	मैसर्स इन्सेक्टीसाइड (इंडिया) लिमिटेड, दिल्ली	06.12.2012	5,00,000
4.	मक्का हाइब्रिड PEEHM 5	मैसर्स संपूर्णा सीड्स	27.11.2012	3,00,000
5.	सन्निहित शुष्क पुष्प प्रौद्योगिकी	मैसर्स पूनम कामरा	22.09.2012	25,000
6.	चावल हाइब्रिड एचआई 1544	मैसर्स साइनजेन्टा इंडिया लिमिटेड, पुणे	18.09.2012	70,000
7.	पूसा पर्ल पफ	मैसर्स देवेश फूड्स एंड एग्रो प्रोडक्टस प्राइवेट लिमिटेड	05.09.2012	1,00,000
8.	सब्जी की किस्में (गोभी : पूसा हाइब्रिड–2 और कार्तिक शंकर; गाजर : पूसा रुधिरा; और खीरा : पूसा संजोग)	मैसर्स नूजीवीदू सीड्स	05.09.2012	36,000

9.	पूसा न्यूट्री कुकीज़	मैसर्स गोल्डविन एग्रो फूड्स प्रा. लि., नई दिल्ली	05.09.2012	50,000
10.	Cry1Fa1 जीन का वहन करने वाला इवेन्ट 142 (बैंगन किस्म)	बेजो शीतल सीड्स प्राइवेट लिमिटेड, जालना	24.08.2012	(दूसरा नवीकृत करार)
11.	मृदा परीक्षण उर्वरक अभिशंसा मीटर (STFR)	मैसर्स सिस्ट्रोनिक्स (इंडिया) लिमिटेड, अहमदाबाद	23.07.2012	10,00,000
12.	पशुओं के चारे की ब्लॉक बनाने वाली मशीन	मैसर्स परफेक्ट हाइड्रो मशीन, हरियाणा	13.07.2012	5,00,000
13.	चने की किस्में पूसा 256, पूसा 372, पूसा धारवाड़ प्रगति (BGD 72) पूसा 1053 (काबुली) पूसा 1088 (काबुली) पूसा 1153, पूसा 1105 (काबुली) पूसा 1108 (काबुली), पूसा शुभ्रा (BGD 128) (काबुली), पूसा 547 और BGM 547	मैसर्स संगरू सीड्स लिमिटेड, मुम्बई	03.05.2012	अनुसंधान सहयोग के लिए
14.	चावल हाइब्रिड पूसा आरएच 10	मैसर्स डेल्टा एग्रीजेनेटिक्स प्रा. लि.	19.04.2012	1,80,000
15.	पूसा फल पेय	मैसर्स शंकर अमृत, मुज्जफरपुर	12.04.2012	25,000

ख. परामर्शी / अनुबंध अनुसंधान प्रस्ताव / समझौते

1. ''महत्वपूर्ण सब्जियों और फूलों की खेती के लिए मुख्य चूषक कीटों और नाशीजीवों को दूर रखने के लिए विभिन्न संरक्षित संरचनाओं के लिए आवरण सामग्री के रूप में कीटरोधी नेट को शामिल करते हुए कीटनाशियों की जैव दक्षता का अध्ययन करना'' पर अनुबंध अनुसंधान परियोजना के लिए वेस्टरगार्ड फ्रांडसेन ग्रुप (डॉ. राजकुमार, संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र)
2. ''प्रतिरोधी *फेलेरिस I माइनर्स* रेट्ज जनसंख्या / जैव प्ररूपों के विरुद्ध सहौषधों के साथ संयोजन में और अन्य खरपतवारनाशियों के साथ अनुक्रमिक अनुप्रयोग और एकल क्लोडीनाफॉप–प्रोपारगे और इसके संयोजन की दक्षता का वैधीकरण'' पर अनुबंध अनुसंधान परियोजना के लिए सिंजेन्टा इंडिया लिमिटेड, मुम्बई (डॉ. टी.के. दास, सस्यविज्ञान संभाग)
3. ''बायोगोल्ड और MCTEC-2 –जैव उत्पादों के माध्यम से चावल और बैंगन के रोगों का प्रबंधन'' पर अनुबंध अनुसंधान परियोजना के लिए मैसर्स जयश्री रसायन उद्योग लिमिटेड, दिल्ली (डॉ. प्रतिभा शर्मा, पादप रोगविज्ञान संभाग)।
4. ''कृषि मंत्रालय, इस्लामिक पब्लिक ऑफ अफगानिस्तान के लिए पादप सुरक्षा पर क्षमता विकास में प्रशिक्षण देने का प्रस्ताव'' पर परामर्शी सेवाओं के लिए UNDP (डॉ. आर. के. जैन, परियोजना समन्वयक, सूत्रकृमि विज्ञान संभाग)
5. ''दलहनों की खेती के लिए कीनिया, मालावी और मोजेम्बीक में निवेश अवसरों की पहचान पर आर्थिक व्यवहार्यता अध्ययन'' के लिए परामर्शी सेवाओं के लिए स्टेट ट्रेडिंग कार्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड, नई दिल्ली (डॉ. आई. सेकर, कृषि अर्थशास्त्र संभाग)
6. ''बंदगोभी पर टेबूकोनाज़ोल 430 SC के अवशिष्ट और उसके स्थायित्व पर पर्यवेक्षित फील्ड परीक्षण'' पर अनुबंध सेवा के लिए मैसर्स बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड, बेयर हाउस, मुम्बई (डॉ. के.के. शर्मा, कृषि रसायन संभाग)
7. ''खीरे पर स्पिरोमेसीफेन 240 SC के अवशिष्ट और उसके स्थायित्व पर पर्यवेक्षित फील्ड परीक्षण'' पर अनुबंध सेवा के लिए मैसर्स बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड, बेयर हाउस, मुम्बई (डॉ. के.के. शर्मा, कृषि रसायन संभाग)
8. ''भिण्डी पर फ्लूबेनडियामाइड 480 SC के अवशिष्ट और उसके स्थायित्व पर पर्यवेक्षित फील्ड परीक्षण'' पर अनुबंध सेवा के लिए मैसर्स बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड, बेयर हाउस, मुम्बई (डॉ. के.के. शर्मा, कृषि रसायन संभाग)
9. ''गेहूं में पिकॉक्सीस्ट्रोबिन 7.5 प्रतिशत + प्रोपीकोनाज़ोल 12.5 प्रतिशत w/w SC के अवशिष्ट और उसके स्थायित्व पर पर्यवेक्षित फील्ड परीक्षण'' पर अनुबंध सेवा के लिए मैसर्स ई. आई. डूपान्ट सातवीं मंजिल, टॉवर–सी, सैक्टर 25 ए, डीएलएफ सिटी, फेज़–3 गुड़गांव –122001 (डॉ. के.के. शर्मा, कृषि रसायन संभाग)

10.3 अन्य गतिविधियां

क. प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देने के लिए आयोजित कार्यक्रम

1. आयोजित/भागीदारी किए गए सम्मेलन

भा.कृ.अ.सं. में बाजरे की किस्मों और संकर वंशक्रमों के प्रदर्शन के लिए 27 सितम्बर 2012 को बाजरे पर फील्ड दिवस का आयोजन किया गया। उद्योग से आने वाले लोगों सहित 30 से भी अधिक प्रतिभागियों ने इस बैठक में भाग लिया।

इकाई ने निम्नलिखित कार्यक्रमों में सक्रिय रूप से भाग लिया : भा.कृ.अ.सं., कृषि विज्ञान मेला; राष्ट्रपति भवन, नई दिल्ली में 7 मार्च 2013 को आयोजित राष्ट्रीय नवप्रवर्तन फाउंडेशन पुरस्कार समारोह व प्रदर्शनी; भा.कृ.अ.सं. में 4–5 मार्च 2013 को आयोजित पुष्पविज्ञान फील्ड दिवस; गुड़गांव में 8 फरवरी 2013 को भारतीय बीज कांग्रेस; भा.कृ.अ.सं. में जनवरी 2013 को आयोजित शाकीय फील्ड दिवस; दिनांक 21 मई 2012 को आयोजित पादप जीनोम सेवियर समुदाय पुरस्कार, नई दिल्ली; BAU, रांची द्वारा सिंहभूम, झारखंड में 2 जून 2012 को आयोजित बीज व्यवसाय कार्यशाला; केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, लैम्ब्यूचेरा, अगरतला में 3 जुलाई 2012 को आयोजित उद्योग सम्मेलन; भा.कृ.अ.सं. में कृषि अभियांत्रिकी संभाग द्वारा आयोजित विनिर्माता सम्मेलन; हिसार में 4 सितम्बर 2012 को CII-ICAR उद्योग सम्मेलन (क्षेत्रीय); गांधीनगर में 3–6 सितम्बर 2012 को आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन – कृषि व्यवसाय और प्रौद्योगिकी का अगला मंच – एग्री एशिया; बीज इंडिया और तारा हेल्थ फूड लिमिटेड द्वारा 24 सितम्बर 2012 को पंजाब में आयोजित कृषि मेला; अहमदाबाद और कोयम्बटूर में क्रमशः 16 और 25 2012 को आयोजित CII-ICAR उद्योग सम्मेलन (क्षेत्रीय)।

2. उद्यमशीलता विकास कार्यक्रम (ई डी पी)

मार्च 19–22 2013 के दौरान ''सूक्ष्मजीवी जैव नाशकजीवनाशी प्रौद्योगिकी'' पर एक उद्यमिता विकास कार्यक्रम आयोजित किया गया। चार राज्यों से 27 प्रतिभागियों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया। क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी प्रबंधन और व्यवसाय योजना एवं विकास इकाई ने इस इडीपी के दौरान फंड मैचिंग गतिविधि का समन्वय किया। राष्ट्रीय जैविक खेती केन्द्र, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार, राष्ट्रीय कृषि बैंक, यूनियन बैंक और बैंक ऑफ महाराष्ट्र से प्रतिनिधियों ने इसमें भाग लिया।

सूक्ष्मजीवी जैव नाशकजीवनाशियों पर ईडीपी

3. कॉरपोरेट सदस्यता

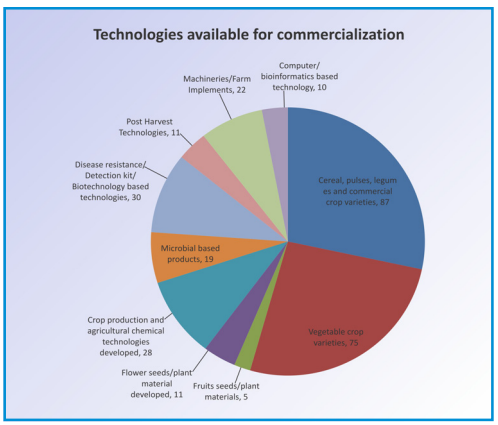
उद्योग एवं उद्यमी समुदाय के साथ लगातार संपर्क बनाए रखने के परिणामस्वरूप कारपोरेट सदस्यता के नेटवर्क का विकास हुआ। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान व्यवसाय योजना एवं विकास इकाई में 159 नए कॉरपोरेट सदस्य पंजीकृत किये गये जिससे इसकी सदस्यता बढ़कर कुल 366 तक पहुंच गई।

4. सृजित राजस्व

वित्तीय वर्ष 2012–13 में प्रौद्योगिकी के वाणिज्यीकरण, कार्पोरेट सदस्यता और उद्यमिता विकास कार्यक्रमों द्वारा ₹45.88 लाख के राजस्व का सृजन किया गया।

5. नई पहलें

प्रौद्योगिकी बैंक: भा.कृ.अ.सं. की वाणिज्यीकरण के लिए तैयार लगभग 250 प्रौद्योगिकियों पर प्रौद्योगिकी बैंक के प्रारूप में सूचना का संग्रहण किया गया।



वाणिज्यीकरण के लिए उपलब्ध प्रौद्योगिकियां

क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी बैंक : उत्तरी क्षेत्र 1 की कुल 310 प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन किया गया। इनमें से 57 प्रौद्योगिकियों का वाणिज्यीकरण के लिए प्राथमिकीकरण किया गया।

आविष्कार उद्भासन फार्म : बौद्धिक सम्पदा प्रबंधन की प्रक्रिया को तीव्र बनाने के लिए क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी प्रबंधन और व्यवसाय योजना एवं विकास इकाई ने वैज्ञानिकों/अन्वेषकों के प्रयोग के लिए आविष्कार उद्भासन फार्म विकसित किया है।

सामाजिक वेबसाइटों पर प्रोफाइल : सामाजिक वेबसाइट पर http://www.facebook.com/pages/ZTM-BPD-unit-IARI-New Delhi / 411951285493735?fref=ts पर इन्टेरक्टिव पृष्ठ विकसित किया।

11. सम्पर्क एवं सहयोग

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के विभिन्न राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय संस्थानों/संगठनों के साथ सम्पर्क है। राष्ट्रीय स्तर पर संस्थान का लगभग सभी वार्षिक फसल और बागवानी फसल अनुसंधान संस्थानों, केन्द्रों, परियोजना निदेशालयों एवं समन्वित परियोजनाओं के साथ–साथ भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के कुछ चुनिन्दा संस्थानों के साथ गहन सम्पर्क है। इसी प्रकार का सम्पर्क प्राकृतिक संसाधन एवं सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान संस्थानों के साथ भी है। संस्थान का समस्त राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, चुनिन्दा पारम्परिक विश्वविद्यालयों, सी एस आई आर के अनेक संस्थानों तथा जैव–प्रौद्योगिकी विभाग, अंतरिक्ष अनुसंधान, मौसम–विज्ञान जैसे विज्ञान व प्रौद्योगिकी मंत्रालय के विभागों और भारत सरकार के अनेक अन्य मंत्रालयों/विभागों/संगठनों के साथ सहयोग भी है।

अंतरराष्ट्रीय स्तर पर संस्थान के इर्कीसेट, सिम्मिट, इर्री तथा इकार्डा जैसे सी.जी.आई.ए.आर. के कुछ अंतरराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान केन्द्रों (आई.ए.आर.सी.) के साथ गहन सम्पर्क है। इसके साथ ही संस्थान का एफ.ए.ओ., आई.ए.ई.ए., यू.एस.ए.आई.डी, यू.एन.डी.पी., डब्ल्यू.एम.ओ., यू.एन.आई.डी.ओ. एवं यू.एन.ई.पी. जैसे अन्य अंतरराष्ट्रीय संगठनों के साथ भी सम्पर्क बना हुआ है। विकसित एवं विकासशील देशों को शामिल कर अनेक द्विपक्षीय अनुसंधान सम्पर्क भी हैं। इनमें यू.एस.डी.ए, यू.एस.ए., कनाड़ा, ऑस्ट्रेलिया के चुनिन्दा विश्वविद्यालय, विश्व बैंक, रॉकफेलर फाउंडेशन, यूरोपियन कमीशन, जे.ए.आई.सी.ए., जे.आई.आर.सी., जे.एस.पी.एस., ए.सी.आई.ए.आर. तथा ए.वी.आर.डी.सी. (ताइवान) आदि के साथ संपर्क शामिल है।

दिनांक 1.4.2012 से 31.3.2012 की अवधि के दौरान चल रही बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं की संख्या इस प्रकार है:–

वित्त पोषित एजेन्सी का नाम	परियोजनाओं की संख्या
भारत में	
जैव–प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान व प्रौद्योगिकी विभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान (मिनी मिशन– हिमाचल प्रदेश), वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद, एन.सी.पी.ए., जल–संसाधन मंत्रालय, पर्यावरण व वानिकी मंत्रालय, एम.ओ.एफ.पी.एल, बासमती निर्यात विकास फाउंडेशन, डी.ए.सी., डी.डब्ल्यू.आर., डी.आर.डी.ओ., एस.ए.सी., नाबार्ड, एन.आर.डी.सी., बी.ए.आर.सी., पौधा किस्म एवं कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण, एन.एफ.बी.एस.आर.ए. (भा.कृ.अनु.प.), एन.एफ.बी.एस.एफ.ए.आर.ए. (भा.कृ.अनु.प.), एन.ए.आई.पी. (भा.कृ.अनु.प.) आदि।	159
रिवॉल्विंग निधि, भा.कृ.अनु.प. की राष्ट्रीय अध्येता स्कीम एवं भा. कृ.अनु.प. की उत्कृष्ट क्षेत्र परियोजना	06
भारत से बाहर	
आई.पी.एन.आई. इंडिया प्रोग्राम, यू.एस.ए.आई.डी., यू.के.आई.ई.आर.आई., सिम्मिट, सिडनी विश्वविद्यालय, इंडो–आस्ट्रेलियन कार्यक्रम	05

12. पुरस्कार एवं मान्यताएं

- डॉ. के.वी. प्रभु, अध्यक्ष, आनुवंशिकी संभाग ने (i) कोरोमंडल इन्टरनेशनल द्वारा वर्ष 2012 के लिए बॉरलॉग पुरस्कार और (ii) पंजाब सरकार और युवा कृषक संघ द्वारा सम्मान का प्रमाण पत्र (सार्टफिकेट ऑफ ऑनर) प्राप्त किया।
- डॉ. रवीन्द्र सिंह, अध्यक्ष, कृषि भौतिकी संभाग राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी के अध्येता चुने गए।
- डॉ. टी. जानकीराम, अध्यक्ष, पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्य निर्माण संभाग को कन्फेडेरशन ऑफ हार्टिकल्चरल एसोसिएशन ऑफ इंडिया का अध्येता नामित किया गया।
- डॉ. प्रीतम कालिया, अध्यक्ष, सब्जी विज्ञान संभाग को (i) हार्टिकल्चर सोसायटी ऑफ इंडिया के सचिव और (ii) आई. एस.वी.एस. का अध्येता नामित किया गया।
- डॉ. जगदीश कुमार, अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वैलिंग्टन ने अगरकर अनुसंधान संस्थान, पुणे का श्री वी.पी. गोखले पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. ए.एन. मिश्रा, एस.वी. साईंप्रसाद, ए.के. सिंह, एम.वाई. सामदूर, एस.आर. कंटवा, एच.एन. पाण्डे, पी.के. वर्मा, भा.कृ.अ. सं., क्षेत्रीय केन्द्र, इन्दौर ने कृषि और संबद्ध विज्ञान 2009–10 में उत्कृष्ट अन्तर शिक्षण टीम अनुसंधान के लिए भा.कृ.अ.प. पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. एच. चन्द्रशेखरन्, प्रभारी, ए.के.एम.यू. (पूर्व में यू.एस.आई.) ने CeRA में ई–जर्नल तक पहुंच पर अपने उत्कृष्ट कार्य के लिए एन.ए.आई.पी. से प्रशंसा–पत्र प्राप्त किया।
- डॉ. वाई.एस. शिवे, प्रधान वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग ने एफ.ए.आई. गोल्डन जुबली पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. शिवधर, वरिष्ठ वैज्ञानिक, सस्यविज्ञान संभाग, कॉमन वेल्थ शैक्षिक स्टाफ अध्येतावृत्ति, हारपेन्डेन, यू.के. के लिए चुने गए।
- डॉ. सुप्रदीप साहा, वरिष्ठ वैज्ञानिक, कृषि रसायन संभाग, राष्ट्रीय कृषि विज्ञान एकादमी की एसोसिएटशिप के लिए चुने गए।
- डॉ. एस.डी. सिंह, प्रोफेसर और डॉ. एस. प्रसाद, वरिष्ठ वैज्ञानिक, सेस्क्रा को विज्ञान भारती, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा आर्यभट्ट सम्मान प्रदान किया गया।
- डॉ. डी. चक्रवर्ती, वरिष्ठ वैज्ञानिक, कृषि भौतिकी संभाग को रोथामस्टेड अन्तरराष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टेरल पुरस्कार प्रदान किया गया।
- डॉ. ए.के. सिंह, प्रोफेसर, आनुवंशिकी संभाग ने (i) कोरोमंडल इन्टरनेशनल द्वारा वर्ष 2012 के लिए बॉरलॉग पुरस्कार और (ii) मॉडल ट्रांसलेशनल अनुसंधान में उत्कृष्ट योगदान के लिए एन.ए.आई.पी. का प्रशंसा प्रमाण पत्र प्राप्त किया।
- डॉ. पार्थ साहा, वैज्ञानिक, सब्जी विज्ञान संभाग, ने द्वारिकानाथ मेमोरियल स्वर्ण पदक पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. के.वी. प्रसाद, प्रधान वैज्ञानिक, पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्य निर्माण संभाग ने हार्टिकल्चर सोसायटी ऑफ इंडिया से पुष्पविज्ञान में स्वर्ण पदक प्राप्त किया।
- डॉ. ए.के. मिश्रा, वैज्ञानिक, ए.के.एम.यू. (पूर्व में यू.एस.आई.) ने सोसायटी ऑफ इन्फरमेशन टैक्नोलॉजी प्रोफेशनल्स से पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. टी.के. दत्ता, वैज्ञानिक, सूत्रकृमि विज्ञान संभाग को फसल सुरक्षा युवा वैज्ञानिक पुरस्कार प्रदान किया गया।
- डॉ. सी. विश्वनाथन, प्रधान वैज्ञानिक और डॉ. लेक्षमी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, पादप कार्यिकी संभाग ने जे.जे. चिनॉय स्वर्ण पदक प्राप्त किया।
- डॉ. विजय पॉल, प्रधान वैज्ञानिक और डॉ. राकेश पाण्डे, वरिष्ट वैज्ञानिक, पादप कार्यिकी संभाग ने आर्यभट्ट सम्मान प्राप्त किया।
- डॉ. के. अन्नपूर्णा, प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्मजीव विज्ञान संभाग को एशियाई पी.जी.पी.आर. सोसायटी के अन्तरराष्ट्रीय सलाहकार बोर्ड का सदस्य नामित किया गया।
- डॉ. ए.के. पात्रा, प्रधान वैज्ञानिक, मृदा विज्ञान और कृषि रसायन विज्ञान संभाग ने राजीव गांधी उत्कृष्टता पुरस्कार प्राप्त किया।

- डॉ. डी.आर. बिस्वास, वरिष्ठ वैज्ञानिक, मृदा विज्ञान और कृषि रसायन विज्ञान संभाग ने वर्ल्ड फॉस्फेट इंस्टीट्यूट–फर्टिलाइजर एसोसिएशन ऑफ इंडिया पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ. टी.बी.एस. राजपूत, प्रधान वैज्ञानिक, जल प्रौद्योगिकी केन्द्र ने (i) डॉ. सी. सुब्रह्मणियन उत्कृष्ट अध्यापक पुरस्कार और (ii) छात्र प्रोत्साहन पुरस्कार प्राप्त किए और (iii) राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी के फेलो चुने गए।
- डॉ. एन.आर. प्रसन्नाकुमार, वैज्ञानिक, भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं को डॉ. एस. प्रधान मेडल प्रदान किया गया।
- इसके अतिरिक्त हमारे अनेक वैज्ञानिकों को सोसायटियों तथा सरकारी और अन्तर सरकारी समितियों में विभिन्न पदों पर चुनकर/नामित कर उनके समकक्ष साथियों के समूहों द्वारा मान्यता प्रदान की गई। संस्थान को भा.कृ.अ.प. की राजर्षि टंडन राजभाषा पुरस्कार योजना के तहत वर्ष 2011–12 के लिए प्रथम पुरस्कार तथा गणेश शंकर विद्यार्थी हिन्दी कृषि पत्रिका पुरस्कार योजना के तहत वर्ष 2011–12 के तहत संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका 'पूसा सुरभि' को द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया।

13. बजट आकलन

योजना के तहत वर्ष 2012–2013 के लिए बजट आकलन एवं संशोधित आकलन तथा वर्ष 2013–2014 के लिए बजट आकलन

(₹ लाख में)

क्रम सं.	शीर्ष	मार्च 2013 तक योजना		
		बजट आकलन 2012–13	संशोधित आकलन 2012–13	बजट आकलन 2013–14
	पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान (पूंजी)			
1	**निर्माण कार्य** (क) भूमि (ख) भवन i. कार्यालय भवन ii. आवासीय भवन iii. गौण निर्माण कार्य	2410.00	950.00	1410.00
2	उपकरण	1247.74	775.00	1200.00
3	सूचना एवं प्रौद्योगिकी			
4	पुस्तकालय पुस्तकें एवं जर्नल	250.00	250.00	299.99
5	वाहन और बर्तन			
6	पशुधन			
7	फर्नीचर और फिक्सचर	100.00		50.00
8	अन्य			
क	कुल–पूजी (पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान)	4007.74	1975.00	2959.99
	अनुदान–वेतन (राजस्व)			
1	स्थापना व्यय (क) वेतन i. स्थापना प्रभार ii. मज़दूरी iii. समयोपरि भत्ता (ख) ऋण एवं अग्रिम **कुल स्थापना व्यय (अनुदान वेतन)**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
	अनुदान वेतन (राजस्व)			
1	पेंशन एवं अन्य सेवानिवृत्ति के अन्य लाभ	0.00		
2	यात्रा भत्ता (क) घरेलू/स्थानान्तरण यात्रा भत्ता (ख) विदेश यात्रा भत्ता **कुल यात्रा भत्ता**	118.00 **118.00**	82.20 **82.20**	103.66 **103.66**

3	अनुसंधान एवं प्रचालन व्यय			
	(क) अनुसंधान व्यय	325.00	567.69	600.00
	(ख) प्रचालन व्यय	300.00	227.22	250.00
	कुल अनुसंधान एवं प्रचालन व्यय	625.00	794.91	850.00
4	**प्रशासनिक व्यय**			
	(क) ढांचागत सुविधाएं		399.92	300.00
	(ख) संप्रेषण		4.42	0.00
	(ग) मरम्मत एवं रखरखाव			
	i. उपकरण, वाहन एवं अन्य	1000.00	146.52	150.00
	ii. कार्यालय भवन			
	iii. आवासीय भवन			
	iv. गौण निर्माण कार्य			
	(घ) अन्य (अतिरिक्त यात्रा भत्ता)	324.70	241.19	260.00
	कुल प्रशासनिक व्यय	**1324.70**	**792.05**	**710.00**
5	**विविध व्यय**			
	(क) मानव संसाधन विकास	50.00	10.10	40.00
	(ख) **अन्य मदें (अध्येतावृत्ति) OBC के लिए प्रावधान**	400.00	233.40	300.00
	(ग) प्रचार एवं प्रदर्शनियां			
	(घ) अतिथि गृह – रखरखाव			
	(ड.) अन्य विविध	203.00	62.34	100.00
	कुल विविध व्यय	653.00	305.84	440.00
	कुल अनुदान – सामान्य	**2720.70**	**1975.00**	**2103.66**
ख	**कुल राजस्व (अनुदान वेतन+अनुदान–सामान्य)**	**2720.70**	**1975.00**	**2103.66**
	कुल योग (पूंजी+राजस्व)	6728.44	3950.00	5063.65
*	आदिवासी उप योजना	29.05	20.00	30.61
*	एनईएच	80.00	30.00	66.71
	कुल (पूंजी+राजस्व+आदिवासी उपयोजना+एनईएच)	**6837.49**	**4000.00**	**5160.97**

गैर–योजना के तहत वर्ष 2012–2013 के लिए बजट आकलन एवं संशोधित आकलन तथा वर्ष 2013–2014 के लिए बजट आकलन

(₹ लाख में)

क्रम सं.	शीर्ष	मार्च 2013 तक योजना		
		बजट आकलन 2012–13	संशोधित आकलन 2012–13	बजट आकलन 2013–14
	पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान (पूंजी)			
1	**कार्य**			
	(क) भूमि			
	(ख) भवन			
	i. कार्यालय भवन			
	ii. आवासीय भवन			
	iii. गौण निर्माण कार्य			
2	उपकरण	60.00	315.00	40.00
3	सूचना एवं प्रौद्योगिकी			
4	पुस्तकालय पुस्तकें एवं जर्नल	2.00	4.00	3.00

5	वाहन और बर्तन			
6	पशुधन	8.00	0.00	
7	फर्नीचर और फिक्सचर		81.00	30.00
8	अन्य			
क	**कुल–पूजी (पूंजी परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए अनुदान)**	**70.00**	**400.00**	**73.00**
	अनुदान–वेतन (राजस्व)			
1	स्थापना व्यय			
	(क) वेतन			
	i. स्थापना प्रभार	12375.00	12775.00	13300.00
	ii. मजदूरी			
	iii. समयोपरि भत्ता	4.00	4.00	4.00
	(ख) ऋण एवं अग्रिम	11.00	16.00	17.00
	कुल स्थापना व्यय (अनुदान वेतन)	**12390.00**	**12795.00**	**13321.00**
	अनुदान वेतन (राजस्व)			
1	पेंशन एवं अन्य सेवानिवृत्ति लाभ	9900.00	9000.00	9261.45
2	**यात्रा भत्ता**			
	(क) घरेलू/स्थानान्तरण यात्रा भत्ता	25.00	35.00	38.00
	(ख) विदेश यात्रा भत्ता			
	कुल यात्रा भत्ता	25.00	35.00	38.00
3	**अनुसंधान एवं प्रचालन व्यय**			
	(क) अनुसंधान व्यय	200.00	230.00	200.00
	(ख) प्रचालन व्यय	275.00	195.00	280.00
	कुल अनुसंधान एवं प्रचालन व्यय	475.00	425.00	480.00
4	**प्रशासनिक व्यय**			
	(क) ढांचागत सुविधाएं	1500.00	1675.00	1500.00
	(ख) संप्रेषण	37.00	37.00	40.00
	(ग) मरम्मत एवं रखरखाव			
	i. उपकरण, वाहन एवं अन्य	341.00	200.00	120.00
	ii. कार्यालय भवन	600.00	1226.10	550.00
	iii. आवासीय भवन	350.00	457.45	300.00
	iv. गौण निर्माण कार्य	180.00	248.90	170.00
	(घ) अन्य (अतिरिक्त यात्रा भत्ता)	515.00	702.55	700.00
	कुल प्रशासनिक व्यय	**3523.00**	**4547.00**	**3380.00**
5	**विविध व्यय**			
	(क) मानव संसाधन विकास	2.00	2.00	
	(ख) अन्य मदें (अध्येतावृत्ति) OBC के लिए प्रावधान	300.00	173.42	250.00
	(ग) प्रचार एवं प्रदर्शनियां	25.00	6.60	15.00
	(घ) अतिथि गृह – रखरखाव	50.00	53.40	50.00
	(ड.) अन्य विविध	250.00	244.36	204.55
	कुल विविध व्यय	627.00	479.78	519.55
	कुल अनुदान – सामान्य	**14550.00**	**14486.78**	**13679.00**
ख	**कुल राजस्व (अनुदान वेतन + अनुदान – सामान्य)**	**26940.00**	**27281.78**	**27000.00**
	कुल योग (पूंजी + राजस्व)	**27010.00**	**27681.78**	**27073.00**

14. स्टाफ स्थिति

(31.03.2013 को)

श्रेणी		पदों की संख्या			
		स्वीकृत	भरे हुए		
			सीधी भर्ती	मूल्यांकन द्वारा	कुल
क	**वैज्ञानिक स्टाफ**				
1)	अनुसंधान प्रबंध कार्मिक	6	4	–	4
2)	प्रधान वैज्ञानिक	65	43	140	183
3)	वरिष्ठ वैज्ञानिक/ वैज्ञानिक (चयन ग्रेड.)	170	95	40	135
4)	वैज्ञानिक	337	272*	–	92
	कुल	**578**	**414**		**414**
ख	**तकनीकी स्टाफ**				
1)	श्रेणी III	23	17		
2)	श्रेणी II	294	256		
3)	श्रेणी I	381	316		
4)	ऑक्जलरी	1	1		
	कुल	**699**	**590**		
ग	**प्रशासनिक स्टाफ**				
1)	वर्ग क	18	15		
2)	वर्ग ख	276	203		
3)	वर्ग ग	163	145		
	कुल	**457**	**366****		
घ	**कुशल सहायी स्टाफ**	**1307**	**1058**		

नोटः *सीधी भर्ती के माध्यम से भरे गए 272 वैज्ञानिक पदों में से केवल 92 वैज्ञानिक के ग्रेड में कार्य कर रहे हैं। शेष 180 वैज्ञानिकों (यथा 140 प्रधान वैज्ञानिक एवं 40 वरिष्ठ वैज्ञानिक) की मूल्यांकन द्वारा प्रधान वैज्ञानिक व वरिष्ठ वैज्ञानिक के पद पर पदोन्नति प्रदान की गई।

**3 रिक्त पदों को अतिरिक्त भरा गया है (जैसे कि मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी, सुरक्षा अधिकारी, सहायक प्रबंधक (कैन्टीन)

15. राजभाषा कार्यान्वयन

संविधान की धारा 343 के अनुसार, हिन्दी संघ सरकार की राजभाषा है। इन उद्देश्यों का पूरी तरह से कार्यान्वयन करने के लिए, भा.कृ.अ.सं. कृषि, अनुसंधान, शिक्षा, प्रसार के साथ–साथ प्रशासन में राजभाषा के प्रयोग में निरन्तर प्रगति कर रहा है।

15.1 राजभाषा कार्यान्वयन समिति

संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) की अध्यक्षता में संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति गठित की गई है और यह समिति राजभाषा अधिनियम 1963 और राजभाषा नियम 1976 के तहत नीति और नियमों के अनुपालन को सुनिश्चित करती है। सभी संयुक्त निदेशक, संभागाध्यक्ष और लेखा नियंत्रक राजभाषा कार्यान्वयन समिति के पदेन सदस्य हैं और उपनिदेशक (राजभाषा) इसकी सदस्य सचिव हैं। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान इस समिति की बैठक प्रत्येक तिमाही में नियमित रूप से आयोजित की गई और विभिन्न सरकारी/अनुसंधान गतिविधियों में हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा देने के लिए आवश्यक सुझाव और अनुदेश दिए गए। इन बैठकों में लिए गए निर्णयों पर अनुवर्ती कार्रवाई को सुनिश्चित करने के लिए विभिन्न संभागों, क्षेत्रीय केन्द्रों और निदेशालय में उप–समितियों का भी गठन किया गया।

15.1.1 राजभाषा के प्रगामी प्रयोग का निरीक्षण

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की सिफारिशों के अनुसार और राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार के वार्षिक कार्यक्रम में निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए डॉ. ए.के. व्यास, अध्यक्ष, सस्यविज्ञान संभाग की अध्यक्षता में एक निरीक्षण समिति का गठन किया गया था। इस समिति ने सभी संभागों, इकाइयों और निदेशालय के अनुभागों में राजभाषा के प्रगामी प्रयोग की स्थिति का निरीक्षण किया। समिति ने कुछ क्षेत्रीय केन्द्रों, नामतः कटराई, कलिम्पोंग, वैलिंग्टन, पुणे और इन्दौर का भी दौरा किया और राजभाषा के प्रगामी प्रयोग का निरीक्षण किया। समिति ने संबंधित संभाग/अनुभाग/केन्द्र आदि में राजभाषा कार्यान्वयन की वांछित प्रगति के लिए अमूल्य सुझाव दिए तथा निरीक्षण रिपोर्टें भेजीं।

संस्थान की निरीक्षण समिति का 2 फरवरी 2013 को डॉ. आर.डी. राय, अध्यक्ष, जैव रसायनविज्ञान संभाग की अध्यक्षता में पुनर्गठन किया गया।

15.2 पुरस्कार और सम्मान

- संस्थान को 19 मार्च 2013 को आयोजित निदेशकों के सम्मेलन के दौरान, उत्कृष्ट राजभाषा कार्यान्वयन के लिए भा.कृ.अ.प. की **''राजर्षि टंडन राजभाषा पुरस्कार योजना 2011–12''** का **प्रथम पुरस्कार** तथा **''गणेश शंकर विद्यार्थी हिन्दी कृषि पत्रिका पुरस्कार योजना''** के तहत वर्ष 2011–12 के लिए संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका ''पूसा सुरभि'' को द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया।

संस्थान के निदेशक डॉ. एच.एस. गुप्त एवं संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) डॉ. मालविका दादलानी, एम.एस. स्वामीनाथन रिसर्च फाउंडेशन के अध्यक्ष, प्रो. एम.एस. स्वामीनाथन, से संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका 'पूसा सुरभि' 2011–12 के लिए द्वितीय पुरस्कार ग्रहण करते हुए

- संस्थान की उप निदेशक (राजभाषा) श्रीमती सीमा चोपड़ा को दिनांक 25–27 फरवरी, 2013 को भारतीय स्वदेशी विज्ञान आन्दोलन, विज्ञान भारती, दिल्ली द्वारा भारतीय विज्ञान,

अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी में नवाचारों पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी में हिन्दी में विज्ञान को लोकप्रिय बनाने में किए गए उल्लेखनीय योगदान के लिए **''आर्यभट्ट पुरस्कार''** प्रदान किया गया।

15.3 सरकारी कामकाज में हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा

विभिन्न वर्गों के अधिकारियों/कर्मचारियों को अधिकतम कार्य हिन्दी में करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए वर्ष 2012–13 के दौरान संस्थान द्वारा अनेक कदम उठाए गए :

- दिनांक 12 जून, 2012 को संस्थान के प्रशासनिक वर्ग के कुल 60 सहायकों के लिए एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया।
- दिनांक 5–6 दिसम्बर, 2012 को संस्थान के कुल 60 तकनीकी अधिकारियों के लिए ''हिन्दी में गुणवत्तापूर्ण शोध पत्र लेखन'' पर एक कार्यशाला का आयोजन किया गया।
- दिनांक 28–29 जनवरी, 2013 को प्रशासनिक वर्ग के कर्मचारियों के लिए ''कम्प्यूटर पर हिन्दी में यूनिकोड प्रणाली का अनुप्रयोग'' विषय पर कार्यशाला का आयोजन किया गया।

15.4 पुरस्कार योजनाएं/प्रतियोगिताएं

वर्ष 2012–13 में हिन्दी में अपना अधिकाधिक सरकारी कामकाज करने के लिए विभिन्न प्रतियोगिताएं/प्रोत्साहन योजनाएं चलाईं गईं जिनमें संस्थान के सभी वर्गों के अधिकारियों व कर्मचारियों ने भाग लिया। रिपोर्टाधीन अवधि में निम्न प्रतियोगिताओं/पुरस्कार योजनाओं का आयोजन किया गया।

15.4.1 हिन्दी में वर्ष भर सर्वाधिक सरकारी कामकाज करने के लिए नकद पुरस्कार योजना

यह पुरस्कार योजना, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय के निर्देशों के अनुसार चलाई गई जिसमें वर्ष भर हिन्दी में सर्वाधिक सरकारी कामकाज करने वाले संस्थान के 10 कर्मचारियों को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।

15.4.2 हिन्दी व्यवहार प्रतियोगिता

यह प्रतियोगिता संभाग व अनुभाग स्तर पर आयोजित की गई जिसमें वर्ष भर हिन्दी में सर्वाधिक कार्य करने वाले एक संभाग और एक अनुभाग को चल–शील्ड से सम्मानित किया गया। रिपोर्टाधीन वर्ष में संभागों में पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्य निर्माण को तथा अनुभागों में कार्मिक–2 को चल–शील्ड प्रदान की गई।

15.4.3 राजभाषा पत्र–व्यवहार प्रतियोगिता

हिन्दी में अधिकाधिक पत्र–व्यवहार करने को बढ़ावा देने के उद्देश्य से उक्त प्रतियोगिता आयोजित की गई। रिपोर्टाधीन अवधि में प्रथम पुरस्कार सूत्रकृमिविज्ञान संभाग तथा द्वितीय पुरस्कार सब्जीविज्ञान संभाग को प्रदान किया गया। दोनों संभागों को पुरस्कार स्वरूप चल–शील्ड प्रदान की गई।

15.4.4 विभिन्न पत्र–पत्रिकाओं में हिन्दी में कृषि विज्ञान तथा सम्बद्ध विषयों पर लेख लिखने के लिए पुरस्कार

संस्थान के वैज्ञानिकों/तकनीकी अधिकारियों के लिए लोकप्रिय विज्ञान लेखन प्रतियोगिता आयोजित की गई और विजेताओं को विभिन्न पत्रिकाओं में उनके प्रकाशित लेखों के लिए प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय पुरस्कार प्रदान किए गए।

15.4.5 पूसा विशिष्ट प्रवक्ता पुरस्कार

पूसा विशिष्ट हिन्दी प्रवक्ता पुरस्कार संयुक्त रूप से दो वैज्ञानिकों को विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में उनके द्वारा दिए गए सर्वश्रेष्ठ व्याख्यान के लिए प्रदान किया गया। प्रशिक्षण समन्वयक की टिप्पणी और प्रशिक्षुओं से प्राप्त फीडबैक के आधार पर मूल्यांकन किया गया। इसमें पुरस्कार स्वरूप 10,000/– नकद व एक प्रमाण पत्र दिया जाता है।

15.4.6 हिन्दी में पावर प्वाइंट प्रस्तुतीकरण प्रतियोगिता

दिनांक 29 सितम्बर 2012 को **''जैव–प्रौद्योगिकी की कृषि विकास में उपयोगिता''** विषय पर हिन्दी में पावर प्वाइंट प्रस्तुतीकरण प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। सफल प्रतिभागियों को नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।

15.4.7 हिन्दी चेतना मास

संस्थान ने 1–30 सितम्बर 2012 तक हिन्दी चेतना मास का आयोजन किया। हिन्दी चेतना मास का उद्घाटन मुख्य अतिथि डॉ. रश्मि गुप्ता ने 1 सितम्बर 2012 को किया। डॉ. एच.एस.गुप्त, निदेशक, भा.कृ.अ.सं. ने समारोह की अध्यक्षता की। डॉ. मालविका दादलानी, संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) और अध्यक्ष, राजभाषा कार्यान्वयन समिति भी इस अवसर पर उपस्थित थीं। इस अवसर पर काव्य–पाठ प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। प्रसिद्ध कवि डॉ. शरदेन्दु शर्मा और डॉ. (सुश्री) कमल कुमार, एसोसिएट प्रोफेसर,

हिन्दी चेतना मास के उद्घाटन समारोह में संस्थान की हिन्दी में वार्षिक रिपोर्ट 2011–12 का विमोचन

हिन्दी वार्षिकोत्सव समारोह में मुख्य अतिथि प्रोफेसर नामवर सिंह संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका ''पूसा सुरभि'' का विमोचन करते हुए

दिल्ली विश्वविद्यालय प्रतियोगिता के निर्णायकों के रूप में आमंत्रित थे। इस अवसर पर मुख्य अतिथि ने भा.कृ.अ.सं. की हिन्दी वार्षिक रिपोर्ट 2011–12 का विमोचन किया। हिन्दी चेतना मास के दौरान सभी वर्गों के अधिकारियों/कर्मचारियों के लिए अनेक प्रतियोगिताओं जैसे निबंध–लेखन, टिप्पण और मसौदा लेखन, वाद–विवाद और प्रश्न–मंच आदि का आयोजन किया गया।

संस्थान के विभिन्न संभागो तथा क्षेत्रीय केन्द्रों में भी हिन्दी सप्ताह/हिन्दी दिवस का आयोजन किया गया। इस दौरान कई प्रतियोगिताएं आयोजित की गई और सफल प्रतिभागियों को पुरस्कृत किया गया।

15.4.8 हिन्दी वार्षिकोत्सव एवं पुरस्कार वितरण समारोह

हिन्दी वार्षिक पुरस्कार वितरण समारोह का आयोजन दिनांक 5 अक्तूबर, 2012 को किया गया। इस वर्ष पुरस्कार वितरण समारोह के मुख्य अतिथि सुप्रसिद्ध हिन्दी समालोचक प्रोफेसर नामवर सिंह थे जबकि समारोह की अध्यक्षता संस्थान की संयुक्त निदेशक (अनुसंधान) डॉ. मालविका दादलानी ने की। मुख्य अतिथि ने हिन्दी चेतना मास के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए। श्रीमती सीमा चोपड़ा, उप निदेशक (राजभाषा) ने इस अवसर पर संस्थान की राजभाषा प्रगति रिपोर्ट प्रस्तुत की। मुख्य अतिथि ने संस्थान के तीन प्रकाशनों, नामतः **''पूसा सुरभि''** (वार्षिक राजभाषा पत्रिका), **''जैव–उर्वरक''** तथा **''फसलों में सूत्रकृमि रोग एवं उनका प्रबंधन''** (तकनीकी बुलेटिन) का विमोचन किया गया। इस अवसर पर एक हास्य कवि–सम्मेलन का भी आयोजन किया गया।

16. विविध

I. भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में 31.03.2013 को चालू परियोजनाएं

क. घरेलू अनुसंधान परियोजनाएं	108
फसल सुधार विद्यापीठ	34
फसल सुरक्षा विद्यापीठ	19
संसाधन प्रबंध विद्यापीठ	29
आधारभूत विज्ञान विद्यापीठ	14
समाज विज्ञान विद्यापीठ	12
ख. आउटरीच कार्यक्रम	11
ग. चुनौती पूर्ण कार्यक्रम	05
कुल	**24**

II. आयोजित की गई वैज्ञानिक बैठकें

(क) कार्यशालाएं	27
(ख) सेमिनार	14
(ग) ग्रीष्मकालीन संस्थान/शीतकालीन प्रशिक्षण	02
(घ) किसान दिवस	41
(ड.) अन्य	59
कुल	**143**

III. आयोजित की गई वैज्ञानिक बैठकों में कार्मिकों की प्रतिभागिता

भारत में

(क) सेमिनार	183
(ख) वैज्ञानिक बैठकें	216
(ग) कार्यशालाएं	129
(घ) संगोष्ठी	123
(ड.) अन्य	49
कुल	**660**

विदेशों में

(क) सेमिनार	06
(ख) वैज्ञानिक बैठकें	09
(ग) कार्यशालाएं	14
(घ) संगोष्ठी	07
(ड.) अन्य	09
कुल	**45**

IV. वरिष्ठ प्रबंध कार्मिकों की बैठकों में दिये गये उल्लेखनीय सुझाव/लिये गये निर्णय

प्रबंध मंडल

- भा.कृ.अ.सं. के विभिन्न संभागों द्वारा ईएफसी के तहत अनुमोदित उपकरणों का प्रतिस्थापन
- यू.एस.आई. का नाम बदलकर 'कृषि ज्ञान प्रबंध इकाई (ए.के.एम.यू.)' कर दिया गया है।
- शिकायत प्रकोष्ठ के सदस्यों का नामांकन
- संस्थान के कर्मचारियों के भा.कृ.अ.प. मुख्यालय/दिल्ली में और दिल्ली से बाहर स्थित अन्य संस्थानों में स्थानांतरण होने पर उनके द्वारा संस्थान में उन्हें आबंटित आवास को रखना
- भा.कृ.अ.सं., क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं (कुल्लू) हिमाचल प्रदेश पर प्राधिकृत चिकित्सा परिचारक (ए.एम.ई.) की नियुक्ति

विद्वत परिषद्

- अगले शैक्षणिक वर्ष 2013–14 से कम्प्यूटर अनुप्रयोग विषय में पीएच.डी. कार्यक्रम की शुरुआत करने का अनुमोदन
- पीएच.डी. कार्यक्रम के छात्रों को रोजगार स्वीकार करने के लिए अस्थायी राहत की शर्तों का अनुमोदन
- प्रोफेसर के प्रभार के लिए मार्गदर्शी सिद्धांतों का संशोधन
- सीधी भर्ती वाले वैज्ञानिकों की अनुसंधान गाइडों के रूप में मान्यता

अनुसंधान परामर्श समिति

फसल सुधार विद्यापीठ

- अन्तिम प्रयोक्ताओं के लाभ के लिए किस्मीय सुधार पर अनुसंधान का वाणिज्यिक रूप से अनुप्रयोग किए जाने की आवश्यकता है जिसमें सार्वजनिक/निजी क्षेत्र से भागीदार और पणधारक शामिल होंगे।
- भा.कृ.अ.सं. को एम.ए.एस. के माध्यम से टर्मिनल ताप सहिष्णुता के लिए गेहूं प्रजनन में अग्रणी भूमिका निभाने की आवश्यकता है।
- पादप सुरक्षा विद्यापीठ के वैज्ञानिकों को शामिल करते हुए गेहूं में पीत रतुए के प्रति प्रतिरोधिता को मुख्य महत्व दिये जाने की आवश्यकता है।
- ऐसी अल्पावधि (120 दिन) अरहर किस्मों को तैयार करने के लिए प्रयास करने की आवश्यकता है जिनमें अनुक्रमिक पुष्पन और परिपक्वता हो तथा जो विभिन्न सस्यन प्रणालियों के लिए भली प्रकार से उपयुक्त हों।
- संकर अरहर और संकर सरसों के विकास में अनुसंधान प्रयासों को सुदृढ़ बनाए जाने की आवश्यकता है।
- उन्नत पोषण मान (उच्च आयरन और जिंक) वाली मसूर की किस्में विकसित की जानी चाहिए।
- बीज गुणवत्ता का रखरखाव करने वाली प्रौद्योगिकियां विशेष रूप से बीज प्राइमिंग और बीज आवरण उपकरणों में की गई प्रगति, का सार्वजनिक और निजी बीज उत्पादक एजेन्सियों को प्रदर्शन और हस्तांतरण करने की आवश्यकता है।
- निजी तौर पर या किसानों के सम्पर्क के माध्यम से उत्पादित बीजों का किसानों में प्रसार करने से पहले उनकी गुणवत्ता की जांच की जानी चाहिए।
- सरसों, गेहूं, अरहर जैसी फसलों में वाणिज्यिक संकर बीज उत्पादन में सहायता प्रदान करने के लिए बीज प्रौद्योगिकीय युक्तियां तैयार की जानी चाहिए और उनका समानुरुप संश्लेषण करने तथा उन्हें संकरों के रूप में जारी करने के लिए वैधीकरण किया जाना चाहिए।

संसाधन प्रबंध विद्यापीठ

- गंगा–मैदानी क्षेत्रों में चावल–गेहूं प्रणाली के विकल्प का सुझाव देने के लिए तीव्रता से अनुसंधान कार्य करना चाहिए।
- फसलों के एनयूई को बढ़ाने के लिए नैनो संरुपणों पर कार्य सुदृढ़ बनाए जाने की आवश्यकता है।
- मृदा गुणवत्ता निर्धारण के लिए किसी भी विधि संगत निष्कर्षों पर पहुंचने से पहले संकर गुणवत्ता तालिका के संबंध में और अधिक गहराई से अध्ययन किए जाने की आवश्यकता है।
- महत्वपूर्ण फसलों में फर्टिगेशन सूचीकरण के लिए महत्वपूर्ण फसलों की जल आवश्यकता पर व्यापक आंकड़ों का सृजन किया जाना चाहिए।
- अन्तिम प्रयोक्ताओं के लाभ के लिए संस्थान द्वारा विकसित उपकरणों/यंत्रों (यांत्रिक हाइड्रोजेल एप्लीकेटर, STFR, बासमती चावल थ्रेशर) को अग्रता के आधार पर वाणिज्यीकृत करने की आवश्यकता है।
- भा.कृ.अ.प. के अन्य कार्यक्रमों के सहयोग में अधिदेशित फसलों में जलवायु परिवर्तन पर क्षेत्रीय प्रभावों के अध्ययन किए जाने चाहिए।
- जैव ईंधन उद्देश्य के लिए लिगनिन और लिग्नोसेलुलोसिक्स के जैव अवघटन पर अनुसंधान पर मुख्य ध्यान दिया जाना चाहिए।
- सौर ऊर्जा युक्त मशीनरी को विकसित करने और नवीकृत ऊर्जा के प्रयोग में कार्य को सुदृढ़ बनाया जाना चाहिए।
- संस्थान को संरक्षण कृषि के क्षेत्र में उत्कृष्टता केन्द्र के रूप में विकसित करने में अग्रणी भूमिका निभानी चाहिए। संरक्षण कृषि पर दीर्घावधि परीक्षण इस क्षेत्र में कार्य कर रहे अन्तरराष्ट्रीय केन्द्रों के साथ सहभागिता में करने चाहिए।
- NICRA परियोजना के तहत किए जा रहे कार्य के अनुपूरक के रूप में अन्य क्षेत्रों में सूखा सुग्राह्यिता अध्ययन किए जाने की आवश्यकता है।
- संमृद्ध कम्पोस्ट के उत्पादन के लिए प्रभावी सूक्ष्मजीवों के विकास पर अनुसंधान को आगे और सुदृढ़ किया जाना चाहिए जिसमें कि मुख्य बल निम्न C:N अनुपात वाले अच्छी गुणवत्ता के कम्पोस्ट का उत्पादन की अवधि को घटाने पर दिया जाए।
- संस्थान को अपनी सबसे अधिक महत्वपूर्ण उपलब्धियों को भा.कृ.अ.सं. की वेबसाइट पर प्रदर्शित करने और नियमित रूप से इसका अद्यतन सुनिश्चित करने की प्रभावी प्रणाली विकसित करनी चाहिए।

फसल सुरक्षा विद्यापीठ

- फसल सुरक्षा विद्यापीठ को सब्जियों और औद्यानिकी फसलों में राष्ट्रीय महत्व के कुछ महत्वपूर्ण रोगों पर समस्या समाधान करने की विधि के साथ मुख्य ध्यान देना चाहिए। सब्जियों में

विषालु रोगों पर विशेष ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है। अनुसंधान कार्य में पुनरावृत्ति से बचने के लिए IIHR के साथ अन्तर संस्थागत संपर्क स्थापित करने की आवश्यकता है।

- समेकित नाशीजीव प्रबंधन केन्द्र के साथ सहयोग में फसल विशिष्ट समेकित नाशीजीव प्रबंध के क्षेत्र में संकेन्द्रित प्रयास करने की आवश्यकता है।
- संस्थान द्वारा विकसित नए अणुओं (हाइड्रोजेल, नाइट्रीफिकेशन, निरोधक आदि) का बड़े पैमाने पर वाणिज्यीकरण के लिए उद्योग और निजी क्षेत्र के साथ संपर्क निर्मित करने की आवश्यकता है।
- आम विरुपण पर एक चुनौती कार्यक्रम का प्राथमिकता के आधार पर निरुपण किया जाना चाहिए।
- प्रगत पादप विषाणु विज्ञान इकाई देश में एक अग्रणी केन्द्र है। इसे विषाणु विज्ञान में क्षमता विकास पर और बल देना चाहिए।
- इस विद्यापीठ की अनुसंधान कार्य सूची को प्राथमिकता देने और उसे सुदृढ़ बनाने के लिए पादप सुरक्षा विद्यापीठ के वैज्ञानिकों और फसल सुरक्षा के क्षेत्र में विशेषज्ञतापूर्ण अनुसंधान अनुभव रखने वाले सहकर्मियों को शामिल करते हुए एक विचार–मंथन सत्र का आयोजन किया जाना चाहिए।

आधारभूत विज्ञान विद्यापीठ

- इस विद्यापीठ की अनुसंधान कार्य सूची के प्राथिमीकरण और पुनः अभिविन्यास के आधार पर, उपलब्ध मानव शक्ति को ध्यान में रखते हुए कुछ चुने हुए और अधिदेशित क्षेत्रों पर अनुसंधान केन्द्रित होना चाहिए।
- सूखा और टर्मिनल ताप सहिष्णुता के लिए गेहूं की किस्मों के प्रजनन को उच्च प्राथमिकता दी जानी चाहिए।
- फसलों में गेहूं (किस्म खर्चिया) और चावल (किस्म पोक्कली) से लवण सहिष्णु जीनों को शामिल करते हुए उच्च उपजशील किस्मों में लवण सहिष्णुता को सुधारने के लिए प्रयास किए जाने चाहिए।

समाज विज्ञान विद्यापीठ

- कृषि अर्थशास्त्र संभाग को अनुसंधान आयोजना, प्रबंधन और नीतिगत निर्णय का अध्ययन करना चाहिए। नीति अध्ययनों के निहितार्थों को भी प्रणाली की दृश्यता को सुधारने के लिए प्रकाश में लाना चाहिए।
- प्रौद्योगिकियों को अन्तिम प्रयोक्ताओं तक पहुंचाने से पहले उनकी उपयुक्तता का पता लगाने के लिए क्रियाविधि विकसित की जानी चाहिए। किसानों द्वारा प्रौद्योगिकियों को न अपनाने से आने वाली बाधाओं का भी मूल्यांकन करने की आवश्यकता है।
- फसल उपज, आय और रोजगार जनन तथा किसानों की आजीविका के संबंध में प्रौद्योगिकियों को अपनाने के प्रभाव का अध्ययन करने की आवश्यकता है।
- छोटे और सीमांत किसानों तक प्रौद्योगिकियों के त्वरित और दक्ष प्रसार के तरीकों को प्राथमिकता के आधार पर तैयार करने की आवश्यकता है।
- छोटे किसानों की लाभप्रदता को बढ़ाने के लिए उन्हें बाजार से जोड़ने के लिए अधिक तीव्र कार्यनीतियां बनाने की आवश्यकता है।
- एक अर्थशास्त्री द्वारा औद्यानिकी उत्पाद के प्रसंस्करण पर प्रगामी अध्ययन किए जाने चाहिए। औद्यानिकी फसलों की खेती के प्रभाव निर्धारण पर भी बल दिया जाना चाहिए।
- उद्यमिता विकास के लिए किसानों, खेतीहर महिलाओं और ग्रामीण युवकों को व्यावसायिक प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए तथा ग्रामीण प्रौद्योगिकी उपलब्ध कराने वालों को भी विकसित करने के प्रयास किए जाने चाहिए।
- सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ में क्षमता विकास पर विशेष ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है। स्नातकोत्तर शिक्षण कार्यक्रम के लिए यथाशीघ्र NCAP के साथ एक औपचारिक समझौता ज्ञापन हस्ताक्षरित करने की आवश्यकता है। विद्यापीठ के अधिदेशित अनुसंधान कार्यक्रमों के साथ छात्रों के अनुसंधान कार्यक्रमों को अच्छी प्रकार से समेकित करना चाहिए।

स्नातकोत्तर विद्यालय गतिविधियां

- मानव संसाधन विकास कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, विभिन्न शिक्षणों द्वारा आयोजित किए गए शीतकालीन /ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षणों की संख्या की तुलना की जानी चाहिए।
- सेवानिवृत्त वैज्ञानिकों द्वारा दिए जाने वाले अतिथि व्याख्यानों की संख्या बढ़ाई जानी चाहिए।
- स्नातकोत्तर अध्ययन के लिए और अधिक विदेशी छात्रों को आकर्षित करने के लिए गंभीर प्रयास करने की तथा कुछ तरीके निकालने की आवश्यकता है।
- विभाजित पीएच.डी. कार्यक्रम का विकल्प लेने वाले छात्रों के लिए न्यूनतम दो वर्ष की आवासीय व्यवस्था का प्रावधान किया जाना चाहिए।

प्रशासनिक और वित्तीय गतिविधियां

- संस्थान में चल रही रिवॉल्विंग फंड स्कीमों की गतिविधियों का आगे और प्रसार करने की आवश्यकता है। इसमें शामिल कर्मचारियों को प्रोत्साहन दिया जाना चाहिए।
- संस्थान ने तकनीकी कर्मचारियों की भर्ती और मूल्यांकन में अच्छी प्रगति की है जिसे प्राथमिकता के आधार पर पूरा करना चाहिए।
- संस्थान में वैज्ञानिक मानव शक्ति को सुदृढ़ बनाने के लिए, विभिन्न स्तरों पर विभिन्न विषयों में रिक्त वैज्ञानिक पदों को भरने के लिए परिषद/ए.एस.आर.बी. के साथ प्राथमिकता के आधार पर कार्रवाई करनी चाहिए।

तकनीकी परामर्श समिति (टी ए सी) (भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के चुनौतीपूर्ण कार्यक्रमों के लिए सिफारिशें)

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के निम्न वर्णित पांच चुनौतीपूर्ण कार्यक्रमों में पुनः सुधार लाने के लिए तकनीकी समिति सदस्यों द्वारा निम्नलिखित सिफारिशें की गईं :

1. फसलों (गेहूं, अरहर एवं सरसों) में संकर विकास

- गेहूं में कार्यपरक संकरों को प्राप्त करने के लिए बड़ी संख्या में A x R संयोजनों का परीक्षण करने की आवश्यकता है।
- गेहूं में संकर विकास के लिए प्रभावी परागण नियंत्रण कार्यप्रणाली की आवश्यकता है।

2. सब्जी फसलों में संकर विकास

- सब्जी संकरों की उपज, एकरुपता, अगेतीपन और गुणवत्ता पर मुख्य बल दिया जाना चाहिए।
- टमाटर संकरों की गुणवत्ता को बनाए रखने और परिवहन का अध्ययन करने के प्रयास किए जाने चाहिए।
- करेले में स्त्रीलिंगी वंशक्रमों और अनिषेकफलन जीनों का प्रयोग करने की संभावना का पता लगाना चाहिए।

3. जलवायु परिवर्तन के प्रति भारतीय कृषि के लचीलेपन का प्रवर्धन

- कार्यक्रम में मुख्य चुनौतियों का प्रभाव निर्धारण, परिणामों और सुपुर्द की जाने वाली प्रौद्योगिकियों को स्पष्ट रूप से बताते हुए समाधान करने की आवश्यकता है।
- जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का सामना करने के लिए अनुकूलन और उन्हें दूर करने की कार्यनीतियों को प्राथमिकता देने की आवश्यकता है।
- नाशीजीव और रोग पूर्वानुमान पर कार्य पर और अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है।
- पौधों पर उत्थित कार्बन डाइऑक्साइड, तापमान और ओज़ोन के प्रभाव पर अध्ययनों को समेकित करने की आवश्यकता है जिससे कि अधिक अर्थपूर्ण निष्कर्ष प्राप्त किए जा सकें।
- उत्कृष्ट क्षेत्रों के सामने आने वाली समस्याओं को ध्यान में रखते हुए जलवायु परिवर्तन पर स्थान और स्थल विशिष्ट मॉडलों को विकसित किया जा सकता है।
- चावल–गेहूं प्रणाली के टिकाऊपन को बढ़ाने के लिए चावल में डब्ल्यूयूई को बढ़ाने के रास्ते निकालने की आवश्यकता है।

4. द्वितीय पीढ़ी के तरल जैव ईंधन के टिकाऊ उत्पादन हेतु सूक्ष्मजीवों का जैव–पूर्वानुमान

- लिग्निन अवघटन की कार्य प्रणाली को विशेष महत्व देने की आवश्यकता है। एथेनॉल उत्पादन की दक्षता को बढ़ाने के लिए लिग्निन अवघटन के उप उत्पादों तथा अवशिष्ट लिग्निन के निरोधी प्रभावों का अध्ययन किया जाना चाहिए। लिग्निन अवघटन के दौरान अवकृत शर्करा के संचयन के कारण फीडबैक प्राप्त करने की बाधा को दूर करने के लिए भी कार्यनीतियां तैयार की जानी चाहिए।
- विलिग्नीकरण से एथेनॉल उत्पादन तक आवश्यक कुल समय अवधि को इसकी लागत के साथ रेखांकित किया जाना चाहिए।
- किण्वन प्रक्रिया के दौरान हैक्सॉसिस और पेंटोसिस के परिवर्तन की गतिकी दक्षता का अध्ययन करने की आवश्यकता है।

5. उत्पादकता एवं संसाधन उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए कृषि संरक्षण

- संरक्षित कृषि के लिए विशेषकर बारानी परिस्थितियों के अंतर्गत, क्षेत्रीय और स्थान विशिष्ट उपाय निकाले जाने की आवश्यकता है।
- उच्चतर उत्पादकता और बेहतर जल प्रयोग दक्षता के लिए मौजूदा चावल–गेहूं प्रणाली के लिए अधिक आर्थिक और टिकाऊ विकल्पों की पहचान की जाए और उन्हें वैधीकृत किया जाए।

- विभिन्न प्रकार की मृदाओं के तहत संरक्षण कृषि के संदर्भ में सूक्ष्मजैविक अध्ययनों पर विशेष बल दिए जाने की आवश्यकता है।
- चावल–गेहूं प्रणाली की उपज, लाभप्रदता और टिकाऊपन को सुधारने के लिए संरक्षण कृषि के तहत मूंग अवशिष्टों के समावेशन से होने वाले लाभों और मूंग में जल की आवश्यकता का पता लगाना चाहिए।

V. संसाधन सृजन

1) परामर्शी और अन्य सेवाएं

परामर्शी सेवाएं	₹21,12,000/–
अनुबंध अनुसंधान	
अनुबंध सेवाएं	₹59,210/–
प्रशिक्षण	₹1,45,000/–
कुल (क)	₹23,16,210/–

2) रिवॉल्विंग फंड

	बिक्री से सृजित राजस्व
(क) बीज	₹1,65,06,604/–
(ख) वाणिज्यीकरण	₹03,20,134/–
(ग) प्रोटोप्रारूप विनिर्माण	₹06,10,1918/–
कुल (ख)	₹2,29,28,656/–

3) स्नातकोत्तर विद्यालय प्राप्ति प्रशिक्षण कार्यक्रम

(क) विदेशी और भारतीय	–
एम.एससी./पीएच.डी. कार्यक्रम	
(ख) कार्य योजना के तहत विदेशी स्कॉलरों से संस्थागत आर्थिक शुल्क	₹37,48,397/–
(ग) रजिस्ट्रार से प्राप्ति	₹75,26,009/–
खाता संख्या : 5432 (9029.201.4314) : संस्थागत आर्थिक शुल्क को छोड़कर सूचना बुलेटिन की बिक्री सहित डिमांड ड्रॉफ्ट के माध्यम से सभी शुल्क	
(घ) सिंडिकेट बैंक द्वारा निदेशक के खाता संख्या C-49 (9029.305.17) में सूचना बुलेटिन की बिक्री से प्राप्त स्थानांतरित नकद	₹10,34,875/–
(ड.) निदेशक के खाता संख्या C-49 (9029.305.17) में शोधपत्र मूल्यांकन, पीडीसी और विविध के लिए जमा प्राप्तियां (छात्रों द्वारा भा.कृ.अ.सं. छात्रवृत्तियों की वापिसी शामिल नहीं है)	₹2,33,911/–
कुल (ग)	**₹1,12,74,406/–**
कुल योग (क+ख+ग)	**₹3,65,19,272/–**

VI. बुनियादी सुविधाओं का विकास

- (i) तीन स्वचालित मौसम केन्द्रों की स्थापना (भा.कृ.अ.सं. कृषि मौसम प्रेक्षणशाला, कृषि विज्ञान केन्द्र शिकोहपुर, एनबीपीजीआर फार्म ईसापुर पर) (ii) अत्याधुनिक उपग्रह आंकड़ा अभिग्रहण, प्रसंस्करण और प्रबंधन प्रणाली सुविधा की स्थापना और (iii) कृषि भौतिकी संभाग में संभाग के प्रयोगात्मक फील्ड में फील्ड (MB-4C) प्रयोगशाला विकसित की गई।
- (i) सब्जी विज्ञान संभाग के मुख्य सब्जी अनुसंधान फार्म में कीटरोधी नेट हाउस का निर्माण किया गया (ii) संभागीय UVRD में ड्रिप सिंचाई प्रणाली का नवीकरण किया गया।
- (i) सस्यविज्ञान संभाग में सड़कों की रि–कार्पेटिंग (ii) कार गैराज और प्रसाधन कक्षों का निर्माण (iii) बाउण्डरी की दीवार का निर्माण (iv) स्नातकोत्तर लैब का आधुनिकीकरण
- (i) जल प्रौद्योगिकी केन्द्र में दो प्रयोगशालाओं, कम्प्यूटर लैब, पुस्तकालय, सेमिनार कक्ष और समिति कक्ष का नवीकरण (ii) फील्ड उत्पाद भण्डारण लैब विकसित की गई (iii) फील्ड फैंसिंग/लेबलिंग और (iv) भूजल संवर्धन प्रारंभ किया गया।
- बीज विज्ञान और प्रौद्योगिकी संभाग में 100 टन की क्षमता वाला बीज गोदाम निर्मित किया गया।
- संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र के फार्म पर 2.6 किलो वाट पावर के सौर प्रकाश–वोल्टिक पैनल स्थापित किए गए, 200 वर्ग मीटर क्षेत्र के सौर ऊर्जा से चलने वाले ग्रीनहाउस बनाए गए और ग्रीनहाउसों के अन्दर मृदाविहीन कल्चर जलसंवर्धन प्रणाली विकसित की गई।
- फोसू में लोडर के साथ जैव पदार्थ ग्रैबर, दो ट्रैक्टरों (एक 60 एचपी और एक 45 एचपी) एक ट्रैक्टर पर माउंट किया गया पावर स्प्रेयर, सबमर्सिबल पम्प (4 पम्प; 15 एचपी और 1 पम्प 3 एचपी) पुलमैन थ्रेशर के लिए डीजल ईंजन (4.3 एचपी), एक रोटरी सलेशर की खरीद की गई और नए क्षेत्र – C पर ट्यूबवेल का नवीकरण और विकास किया गया।

- कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी संभाग में मक्का निकालने की प्रयोगशाला स्थापित की गई।
- सूत्रकृमि संभाग में प्रयोगशालाओं और कॉरीडोर की टाइलिंग और फॉलसीलिंग, ग्लासहाउस का नवीकरण और पॉलीहाउस का संस्थापन।
- जैव रसायन संभाग में ऊतक संवर्धन सुविधा और CAFT प्रयोगशाला का नवीकरण और उसे प्रचालनात्मक बनाया गया।
- भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, धारवाड़ में कार्यालय व प्रयोगशाला भवन का विकास तथा अन्य विकास कार्य।
- (i) क्षेत्रीय केन्द्र, कटराईं में अतिथिगृह के दूसरे फेज़ का निर्माण जिसमें दो अतिथिकक्ष और एक वीआईपी स्यूट शामिल थे (ii) पथ लाइटों के साथ नागर और बड़ागांव फार्मों का विद्युतीकरण।
- भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे में कार्यालय व प्रयोगशाला भवन का निर्माण।
- एटिक में इन्टरेक्टिव वॉयस रिकॉर्डिंग प्रणाली की स्थापना की गई, आईवीआरएस पर पांच फसलों पर सूचना प्रणाली पर आधारित प्रोग्राम की गई प्रौद्योगिकी को अपलोड किया गया, प्रदर्शन के लिए मौसम आधारित कृषि परामर्शी सेवाओं पर 3–डी मॉडल तैयार किया गया तथा संस्थान के प्रवेश द्वार पर एटिक में बीज उपलब्धता का प्रदर्शन करने के लिए डिजीटल बोर्ड संस्थापित किया गया।

VII. 1 अप्रैल 2012 से 31 मार्च 2013 के दौरान चलाई गई अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाएं

परियोजना मुख्यालय

1. पादप परजीवी सूत्रकृमियों एवं उनके नियंत्रण हेतु समेकित युक्तियों पर अखिल भारतीय समन्वित परियोजना।
2. अखिल भारतीय नाशकजीवनाशी अवशिष्ट नेटवर्क परियोजना।
3. अखिल भारतीय समन्वित पुष्पविज्ञान अनुसंधान परियोजना (पुष्पविज्ञान अनुसंधान निदेशालय के रूप में उन्नयन)।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं के अंतर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में कार्यशील राष्ट्रीय केन्द्र

1. जैव उर्वरकों पर अखिल भारतीय जैव–उर्वरक नेटवर्क परियोजना (पूर्व में जैविक नाइट्रोजन निर्धारण पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना)।
2. दीर्घावधि उर्वरक परीक्षणों पर अखिल भारतीय समन्वित परियोजना।
3. मृदा परीक्षण फसल प्रतिक्रिया सह–संबंध पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना।
4. अखिल भारतीय समन्वित पुष्पविज्ञान सुधार अनुसंधान परियोजना।
5. अखिल भारतीय नाशकजीवनाशी अवशिष्ट नेटवर्क परियोजना।
6. कृषि एवं कृषि आधारित उद्योगों के लिए नवीनीकरण ऊर्जा स्रोतों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना।
7. फसल नाशीजीवों व खरपतवारों के जैविक नियंत्रण पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना।
8. अखिल भारतीय समन्वित सोयाबीन अनुसंधान परियोजना।
9. अखिल भारतीय समन्वित उप–उष्णकटिबंधीय फल अनुसंधान परियोजना।
10. अखिल भारतीय समन्वित एनएसपी (फसल) अनुसंधान परियोजना।
11. अखिल भारतीय समन्वित सरसों अनुसंधान परियोजना।
12. अखिल भारतीय समन्वित गेहूं अनुसंधान परियोजना।
13. अखिल भारतीय समन्वित चावल अनुसंधान परियोजना।
14. अखिल भारतीय समन्वित दलहन अनुसंधान परियोजना।
15. अखिल भारतीय समन्वित सब्जी अनुसंधान परियोजना।
16. व्हाइटग्रब और मृदा के अन्य संधिपादों पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना।

VIII. 1 अप्रैल 2012 से 31 मार्च 2013 की अवधि में संस्थान का दौरा करने वाले विदेशी अतिथि

क्रम सं.	अतिथि	दौरे की तिथि
1.	आस्ट्रेलिया से एक 36–सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	23 अप्रैल 2012
2.	कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, जीकेवीके, बंगलुरु के प्रबंध मंडल से 12–सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल जिसमें महामहिम कर्नाटक के राज्यपाल के नामिती, प्रगतिशील किसान, कर्नाटक सरकार के नामिती शामिल थे	25 अप्रैल 2012
3.	म्यंमार से 7 सम्पादकों/वरिष्ठ पत्रकारों की टीम	25 अप्रैल 2012
4.	इंडस्ट्रियल कॉलेज ऑफ द आर्म्ड फोर्सिस, नेशनल डिफेंस यूनिवर्सिटी, यूएसए से 18 छात्रों और 2 संकाय सदस्यों का समूह	30 अप्रैल 2012
5.	टेक्साज़ एग्रीकल्चरल लाइफटाइम लीडरशिप (TALL), यूएसए से 24 सदस्यों का प्रतिनिधि मंडल	30 अप्रैल 2012
6.	अफगानिस्तान से 9 सदस्यों का प्रतिनिधि मंडल	15 मई 2012
7.	यूनिवर्सिटी ऑफ इबादान, नाइजीरिया से 5–सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	21 मई 2012
8.	यूनिवर्सिटी ऑफ इबादान, नाइजीरिया से 3–सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	25 मई 2012
9.	महामहिम श्री जोस पेचिको, कृषि मंत्री मोजेम्बिक गणतंत्र की सरकार	14 जून 2012
10.	श्री लेसिगो एम मोटोमा, निदेशक, अनुसंधान विज्ञान और प्रौद्योगिकी, बोटस्वाना के नेतृत्व में 9 सदस्य प्रतिनिधि मंडल	25 जून 2012
11.	प्रोफेसर डॉ. भांगे कैसी, वाइस चांसलर, मोजेम्बिक के नेतृत्व में 5 सदस्यीय उच्च स्तरीय प्रतिनिधि मंडल	16 जुलाई 2012
12.	कीनिया, जाम्बिया और घाना से 20 सदस्य प्रतिनिधि मंडल	28 जुलाई 2012
13.	WAAPP, नाइजीरिया से 11 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	27 अगस्त 2012
14.	नामेदास NRGENE, माखटेशिम अगन ग्रुप, इज़राइल से 2 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल जो थे डॉ. गिल रोनेन, सीईओ और डॉ. निस्सिम योनाश, प्रजनन निदेशक, बीज और जैव प्रौद्योगिकी विंग	15 अक्तूबर 2012
15.	2री आसियान इंडिया मिनिस्ट्रियल बैठक और डेयर द्वारा आयोजित भारतीय कृषि एक्सपो में भाग लेने वाला एक आसियान ग्रुप	19 अक्तूबर 2012
16.	महामहिम श्री विलियावंश फोमके, कृषि मंत्री, लाओ PDR के नेतृत्व में एक प्रतिनिधि मंडल	19 अक्तूबर 2012
17.	श्री ईवान एरियल मैट्स तेजस, राष्ट्रीय समन्वयक–आनुवंशिक संसाधन और अन्वेषक, गेहूं किस्मों के सुधार के लिए कार्यक्रम, राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान संस्थान, चाइल गणतंत्र के नेतृत्व में 3 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	22 अक्तूबर 2012
18.	सेनाटोरइमान्यूल बवाचा, कृषि पर चेयर ऑफ सिनेट समिति, नाइजीरिया के नेतृत्व में 8 सदस्यीय विधायी प्रतिनिधि मंडल	5 नवम्बर 2012
19.	कृषि मंत्री महामहिम बेगम मातिया चौधरी, बांग्लादेश के नेतृत्व में 4 सदस्यीय बांग्लादेशी प्रतिनिधि मंडल	6 नवम्बर 2012
20.	यूनिवर्सिटी ऑफ नेब्रास्का, यूएसए से 4 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल (डॉ. मार्च एन्ड्रेनी, मिशेल हेयस, डेरेक हिरेन, और रॉबर्ट लेनटॉन)	16 नवम्बर 2012
21.	यूनिवर्सिटी ऑफ क्वींसलैण्ड (यूक्यू), आस्ट्रेलिया से 6 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	7 दिसम्बर 2012
22	''आसियान देशों के परस्पर किसानों के विनिमय दौरे'' के तहत एक समूह का दौरा	22 दिसम्बर 2012
23.	अनुसंधान के लिए डॉ. मोनियल पेचो, अध्यक्ष और डॉ. विमल चैतन्य, उपाध्यक्ष, न्यू मैक्सिको राज्य विश्वविद्यालय, यूएसए	26 दिसम्बर 2012
24.	डॉ. हामेद अली हाडवान, महानिदेशक, राष्ट्रीय जैविक खेती केन्द्र, कृषि मंत्रालय, ईराक	11 जनवरी 2013
25.	श्री जैकोबो रिगाल्डे, कृषि मंत्री, हॉन्डयूरास	15 जनवरी 2013
26.	श्री डाउड सुल्तान जॉय, पूर्व एमपी, अफगानिस्तान के नेतृत्व में वरिष्ठ संपादकों का 14 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	28 जनवरी 2013
27.	डॉ. ताशी डेनेनेडप, पशुधन विभाग, थिम्पू सरकार, भूटान के नेतृत्व में 12 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	31 जनवरी 2013
28.	आसियान के कृषि विश्वविद्यालयों और अनुसंधान संस्थानों के अध्यक्ष	20 फरवरी 2013
29.	कनाडा से 21 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	25 फरवरी 2013
30.	यूनिवर्सिटी ऑफ क्वींसलैण्ड, आस्ट्रेलिया से प्रतिनिधि मंडल का दौरा जिसमें प्रोफेसर रॉबर्ट हेनरी, निदेशक, सुश्री साराहा मेलबुशच, उपनिदेशक और डॉ. नीना मित्तल, वरिष्ठ अनुसंधानकर्ता और केन्द्रित टीम नेता, पादप जैव प्रौद्योगिकी शामिल थे	26 फरवरी 2013
31.	कनाडा से 29 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	27 फरवरी 2013
32.	रोथामस्टेड अनुसंधान संस्थान, यूके से 9 सदस्यीय प्रतिनिधि मंडल	14 मार्च 2013
33.	ओकलाहोमा राज्य विश्वविद्यालय, यूएसए से प्रतिनिधि मंडल	22 मार्च 2013

परिशिष्ट 1

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के प्रबंध मंडल के सदस्य

(31.03.2013 तक)

अध्यक्ष

1. डॉ. एच. एस. गुप्त
   निदेशक
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सदस्य

1. डॉ. के. विजयराघवन
   डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
2. डॉ. मालविका दादलानी
   संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
3. डॉ. के. विजयराघवन
   संयुक्त निदेशक (प्रसार)
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
4. डॉ. के. वी. प्रभु
   अध्यक्ष, आनुवंशिकी संभाग
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
5. डॉ. ए. के. व्यास
   अध्यक्ष, सस्यविज्ञान संभाग
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
6. डॉ. आर. के. जैन
   अध्यक्ष, पादप रोगविज्ञान संभाग
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
7. डॉ. राज देव राय
   अध्यक्ष, जैव रसायनविज्ञान संभाग
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
8. डॉ. सुरेश पाल
   अध्यक्ष, कृषि, अर्थशास्त्र संभाग
   भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
9. डॉ. स्वप्न कुमार दत्ता
   उप महानिदेशक (फसल सुधार)
   भा.कृ.अ.प., कृषि भवन
   नई दिल्ली
10. डॉ. ए. के. श्रीवास्तव
    निदेशक, राष्ट्रीय डेरी अनुसंधान
    संस्थान, करनाल
11. कृषि आयुक्त
    कृषि एवं सहकारिता विभाग
    कृषि मंत्रालय, कृषि भवन, नई दिल्ली
12. विकास आयुक्त
    दिल्ली प्रशासन
    राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली
13. निदेशक (वित्त)
    भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
    कृषि भवन, नई दिल्ली
14. सचिव, योजना आयोग
    योजना भवन, नई दिल्ली
15. डॉ. के. वी. पीटर
    टीसी–12/1309
    पो.आ. मन्नूथी, त्रिस्सूर, केरल–680 651
16. डॉ. एस.एस. आचार्य
    33, शशि कॉम्प्लेक्स, सेक्टर–11
    उदयपुर–313001 (राजस्थान)
17. डॉ. आर. आर. हंचीनल
    कुलपति, कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय
    धारवाड़–580005 (कर्नाटक)
18. श्री राजेन्द्रकुमार शांतिलाल पटेल
    वेद वाली खडकी,
    खम्भोलाज, तालुका एवं
    जिला : आनन्द (गुजरात)–388330
19. श्री एम. जे. उम्मेन
    मंगईथुपरम्बिल
    घर : अरिविलन्जापोयिल
    डाकघर : एलाकोड
    वाया जिला कन्नूर
    केरल–670571

सदस्य–सचिव

20. श्री बी. एन. राव
    रजिस्ट्रार एवं संयुक्त निदेशक
    (प्रशासन), भारतीय कृषि अनुसंधान
    संस्थान

परिशिष्ट 2

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की अनुसंधान परामर्श समिति (आरएसी) के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. आर.एस. परोदा
पूर्व सचिव, डेयर एवं महानिदेशक,
भा.कृ.अनु.प. एवं अध्यक्ष,
ट्रस्ट फॉर एडवांसमेंट ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज,
पूसा परिसर, नई दिल्ली–110012

सदस्य

प्रोफेसर एस.एल. मेहता
पूर्व कुलपति, महाराणा प्रताप
कृषि प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय,
71, गोकुल नगर,
उदयपुर–313001 (राजस्थान)

प्रोफेसर ए.एन. मुखोपाध्याय
संगिनी, 151 आकांक्षा,
उद्यान 2, रायबरेली रोड़,
लखनऊ–226025 (उत्तर–प्रदेश)

डॉ. एम. वेलायुथम
पूर्व उपमहानिदेशक (एन आर एम),
6 ए, गार्डेनिया अपार्टमेंटस, 275, किलपॉक
गार्डन रोड, किलपॉक, चेन्नई–600010

डॉ. जी.एल. कौल
पूर्व राष्ट्रीय निदेशक, (एन ए आई पी)
एवं पूर्व कुलपति, ए ए यू,
के ए – 59 ए, कौशाम्बी,
गाजियाबाद–201012 (उत्तर–प्रदेश)

डॉ. मृत्युंजय
पूर्व राष्ट्रीय निदेशक, (एन ए आई पी)
ए–701, वसुंधरा अपार्टमेंटस,
सेक्टर–6, प्लॉट नम्बर 16,
द्वारका, नई दिल्ली–110075

डॉ. स्वप्न कुमार दत्ता
उप महानिदेशक (फसल विज्ञान),
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद,
कृषि भवन, नई दिल्ली–110001

श्री राजेन्द्रकुमार शांतिलाल पटेल
वेद वाली खडकी,
खम्भोलाज, तालुका एवं
जिला : आनन्द (गुजरात)–388330

श्री एम. जे. उम्मेन
मंगईथुपरम्बिल,
घर : अरिविलन्जापोयिल
डाकघर : एलाकोड,
वाया जिला कन्नूर, केरल–670571

डॉ. एच.एस. गुप्त
निदेशक
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली–110012

सदस्य–सचिव

डॉ. मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली–110012

परिशिष्ट 3

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की तकनीकी परामर्श समिति (टीएसी) के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. एच.एस. गुप्त
निदेशक
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सह–अध्यक्ष

डॉ. मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सदस्य

डॉ. आई.पी. अबरोल
पूर्व उप महानिदेशक (एनआरएम)
एवं निदेशक, प्रगत टिकाऊ
कृषि केन्द्र, एनएएससी परिसर
डीपीएस मार्ग, नई दिल्ली–110012

प्रोफेसर एस.एल. मेहता
पूर्व कुलपति, महाराणा प्रताप
कृषि व प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय
71, गोकुल नगर,
नजदीक बोहरा गणेशजी मंदिर
उदयपुर–313001, (राजस्थान)

डॉ. गौतम कुल्लू
पूर्व उप महानिदेशक (फसल विज्ञान)
एवं कुलपति, जवाहर लाल
कृषि विश्वविद्यालय, जबलपुर

डॉ. पी.के. अग्रवाल
पूर्व राष्ट्रीय प्राध्यापक, भा.कृ.अनु.प.,
क्षेत्रीय सुविधक, जलवायु परिवर्तन पर
चुनौती कार्यक्रम, कृषि खाद्य सुरक्षा,
आई डब्ल्यू एम आई इंडिया कार्यालय
एनएएससी परिसर, डीपीएस मार्ग
नई दिल्ली–110012

प्रोफेसर आर. बनर्जी
अध्यक्ष
पी.आर. सिन्हा जैव–ऊर्जा केन्द्र
आई आई टी, खडगपुर–721301

परिशिष्ट 4

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की विद्वत परिषद के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. एच.एस. गुप्त
निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

उपाध्यक्ष

डॉ. के. विजयराघवन
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सदस्य

डॉ. अरविन्द कुमार
उप महानिदेशक (शिक्षा)
भा.कृ.अ.प., कृषि भवन, नई दिल्ली

डॉ. के.सी. बंसल
निदेशक, राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली

डॉ. यू.सी. सूद
निदेशक, भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

डॉ. श्रीनिवासन
निदेशक, पादप जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

डॉ. मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. के. विजयराघवन
संयुक्त निदेशक (प्रसार)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. आई.पी. अबरोल
निदेशक, प्रगत टिकाऊ कृषि केन्द्र,
एन ए एस सी परिसर,
डी पी एस मार्ग, नई दिल्ली–110012

डॉ. पी.जी. चेंगप्पा
पूर्व कुलपति, यूएएस
बंगलुरू

डॉ. एस. एडीसन
फार्मर निदेशक, सीटीसीआरआई
त्रिवेन्द्रम

प्रो. दीपक पेंटल
निदेशक
सीजीएमसीपी, नई दिल्ली

डॉ. ओ.पी. यादव
परियोजना निदेशक
मक्का अनुसंधान निदेशालय
नई दिल्ली

डॉ. रविन्द्र कौर
परियोजना निदेशक
जल तकनीकी केन्द्र

डॉ. वी.टी. गजभिए
प्रोफेसर,
कृषि रसायन संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. वी.सी. माथुर
प्राध्यापक,
कृषि अर्थशास्त्र संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. इन्द्र मणि
प्राध्यापक,
कृषि अभियांत्रिकी संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. प्रेमलता सिंह
प्राध्यापक, कृषि प्रसार संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. राजेन्द्र प्रसाद
प्राध्यापक
भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. के.एस. राना
प्राध्यापक, सस्यविज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. (सुश्री) ऊषा किरण चोपड़ा
प्राध्यापक, कृषि भौतिकी संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. (सुश्री) आई.एम. शान्ता
प्राध्यापक, जैव रसायनविज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. प्रजनेषु
प्राध्यापक, जैव सूचना केन्द्र
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. पी.के. मल्होत्रा
प्राध्यापक, कम्प्यूटर अनुप्रयोग
भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान

डॉ. रमेश कुमार
निदेशक
पुष्पविज्ञान अनुसंधान निदेशालय
नई दिल्ली–110012

डॉ. एस.डी. सिंह
प्राध्यापक,
पर्यावरण विज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. ए.डी. मुंशी
प्राध्यापक, औद्यानिकी
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. चरणजीत कौर
प्राध्यापक, कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. ए.के. सिंह
अध्यक्ष,
फल औद्यानिकी एवं प्रौद्योगिकी संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. टी. जानकीराम
अध्यक्ष,
पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्य निर्माण संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. आर.एस. छिल्लर
मास्टर ऑफ हॉल्स ऑफ रेजिडेन्टस
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सुश्री उषा खेमचंदानी
प्रभारी, पुस्तकालय सेवाएं
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. सुनील पब्बी
प्रधान वैज्ञानिक, संकाय प्रतिनिधि
सूक्ष्मजीव विज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. अनिल सिरोही
प्रधान वैज्ञानिक, संकाय प्रतिनिधि
सूत्रकृमि विज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

श्री पंकज कुमार सिन्हा
अध्यक्ष,
स्नातकोत्तर विद्यालय छात्र यूनियन
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सुश्री त्रिशा रॉय
छात्र प्रतिनिधि, शैक्षणिक परिषद
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. के.एम. मंजैय्या
प्रभारी अधिकारी
ए आई एम सैल, स्नातकोत्तर विद्यालय

डॉ. वी.वी. रामामूर्ति
प्राध्यापक, कीटविज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. प्रीतम कालिया
अध्यक्ष,
सब्जी विज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. डॉली वात्तलधर
प्राध्यापक,
सूक्ष्म जीवविज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. श्रीनिवासन
प्राध्यापक,
आण्विक जीवविज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी
राष्ट्रीय पादप जैव प्रौद्योगिकी
अनुसंधान केन्द्र

डॉ. सुदर्शन गांगुली
प्राध्यापक
सूत्रकृमि विज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. आई.एस. बिष्ट
प्राध्यापक
राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो

डॉ. प्रतिभा शर्मा
प्राध्यापक,
पादप रोगविज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. वी.पी. सिंह
प्राध्यापक, पादप कार्यिकी संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. एस.एस. परिहार
प्राध्यापक
बीजविज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. आर.डी. सिंह
प्राध्यापक,
मृदाविज्ञान एवं कृषि रसायनविज्ञान संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. मान सिंह
प्राध्यापक, जल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

डॉ. ए.के. सिंह
प्राध्यापक, आनुवंशिकी संभाग
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सदस्य सचिव

श्री बी.एन. राव
रजिस्ट्रार एवं संयुक्त निदेशक (प्रशासन)
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

परिशिष्ट 5

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की प्रसार परिषद के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. एच.एस. गुप्त
निदेशक
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

सदस्य

डॉ. के.डी. कोकटे,
उप महानिदेशक (विस्तार),
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्,
कृषि अनुसंधान भवन
पूसा, नई दिल्ली–110012

डॉ. के. विजयराघवन
संयुक्त निदेशक (प्रसार),
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान),
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

श्री बी.एन. राव
संयुक्त निदेशक (प्रशासन),
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. के.वी. प्रभु
अध्यक्ष, आनुवंशिकी संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. ए.के. व्यास
अध्यक्ष, सस्यविज्ञान संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. आर.के. जैन
अध्यक्ष, पादप रोगविज्ञान संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. सुरेश पाल
अध्यक्ष, कृषि अर्थशास्त्र संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. वी.ए. टोनापी
अध्यक्ष, बीजविज्ञान एवं
प्रौद्योगिकी संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. डी.वी.के. सैम्युअल
अध्यक्ष, कृषि अभियांत्रिकी संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. बी.एस. द्विवेदी
अध्यक्ष, मृदाविज्ञान एवं
कृषि रसायन संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. जी.टी. गूजर
अध्यक्ष, कीटविज्ञान संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. रविन्द्र कौर
परियोजना निदेशक, जल प्रौद्योगिकी केन्द्र,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान,
नई दिल्ली

डॉ. ए.एन. मिश्रा
अध्यक्ष, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर (मध्य प्रदेश)

कृषि आयुक्त
कृषि एवं सहकारिता विभाग,
कृषि मंत्रालय, कृषि भवन, नई दिल्ली

डॉ. ए.पी. सैनी
संयुक्त निदेशक (कृषि),
राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र दिल्ली सरकार
एम.एस.ओ. भवन, 11वीं मंजिल,
आई.पी. इस्टेट, नई दिल्ली

डॉ. खजान सिंह
प्रधान वैज्ञानिक, (डेरी प्रसार)
राष्ट्रीय डेरी अनुसंधान संस्थान
करनाल

श्री मुजाहिद काज़मी
निदेशक (फार्म सूचना),
विस्तार निदेशालय, कृषि मंत्रालय,
कृषि विस्तार सदन,
नई दिल्ली–110012

सदस्य सचिव

डॉ. जे.पी. शर्मा
अध्यक्ष, कृषि प्रसार संभाग,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली

परिशिष्ट 6

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की अनुसंधान परिषद के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

निदेशक
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सह–अध्यक्ष

संयुक्त निदेशक (अनुसंधान),
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सदस्य

उप महानिदेशक (फसल विज्ञान),
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

समस्त परियोजना निदेशक/परियोजना समन्वयक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

समस्त संभागाध्यक्ष/अध्यक्ष, क्षेत्रीय केन्द्र,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

समस्त प्रधान अन्वेषक,
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

सदस्य–सचिव

प्रधान वैज्ञानिक (पीएमई),
भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान

परिशिष्ट 7

भारतीय कृषि अनसंधान संस्थान की कार्यकारी परिषद के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. एच.एस. गुप्त
निदेशक, भा.कृ.अनु.सं.

सदस्य

डॉ. के. विजयराघवन
डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा),
भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. के. विजयराघवन
संयुक्त निदेशक (प्रसार), भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. मधुबन गोपाल
राष्ट्रीय अध्येता, कृषि रसायन संभाग
भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. प्रीतम कालिया
अध्यक्ष, सब्जी विज्ञान संभाग, भा.कृ.अनु.सं.

अध्यक्ष, भा.कृ.अनु.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, शिमला

डॉ. ए.के. सक्सेना
अध्यक्ष, सूक्ष्म जीवविज्ञान संभाग
भा.कृ.अनु.सं.

अध्यक्ष, कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी संभाग
भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. आर.के. जैन
अध्यक्ष, पादप रोगविज्ञान संभाग, भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. राज देव राय
अध्यक्ष, जैव रसायनविज्ञान संभाग
भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. सुरेश पाल
अध्यक्ष, कृषि अर्थशास्त्र संभाग, भा.कृ.अनु.सं.

डॉ. रमेश कुमार
निदेशक, पुष्पविज्ञान अनुसंधान निदेशालय
नई दिल्ली–110012

डॉ. एस.एस. अटवाल
अध्यक्ष, भा.कृ.अनु.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल

डॉ. स्वप्न कुमार दत्ता
उप महानिदेशक (फसल विज्ञान),
भा.कृ.अनु.प., कृषि भवन, नई दिल्ली

सदस्य सचिव

श्री बी.एन. राव
रजिस्ट्रार एवं संयुक्त निदेशक
(प्रशासन), भा.कृ.अनु.सं.

परिशिष्ट 8

संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद (आईजेएससी) के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. एच.एस.गुप्त
निदेशक

सदस्य (अधिकारी वर्ग)

डॉ. मालविका दादलानी
संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)

डॉ. एस.एस. अटवाल
अध्यक्ष, भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र
करनाल

डॉ. ए.के. सिंह
प्राध्यापक, सूत्रकृमि विज्ञान संभाग

डॉ. ए.एन. मिश्रा
अध्यक्ष, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
क्षेत्रीय केन्द्र, इंदौर

श्री राधे श्याम
लेखा नियंत्रक

सचिव (अधिकारी वर्ग)

श्री बी.एन. राव
रजिस्ट्रार एवं संयुक्त निदेशक (प्रशासन)

कर्मचारी वर्ग के सदस्य (निर्वाचित)

सुश्री संतोष गौतम
सहायक, लेखा परीक्षा
निदेशालय, भा.कृ.अ.सं.

श्री राधे कृष्ण ठाकुर
वरिष्ठ लिपिक, लेखा परीक्षा
निदेशालय, भा.कृ.अ.सं.

श्री योगेश कुमार
सहायक, पादप रोगविज्ञान संभाग
भा.कृ.अ.सं.

श्री गणेश राय
टी–2, कीटविज्ञान संभाग

श्री वीर पाल सिंह
टी–4
संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र

श्री भगत सिंह
टी–3, फोसू, भा.कृ.अ.सं.

श्री अतीक अहमद
टी–3, कृषि भौतिकी संभाग
भा.कृ.अ.सं.

श्री उमेश ठाकुर
कुशल सहायी कर्मचारी
लेखा परीक्षा, निदेशालय

श्री देश पाल
कुशल सहायी कर्मचारी
निदेशालय

श्री बिजेन्द्र सिंह
कुशल सहायी कर्मचारी, कटैट

श्री धर्म सिंह
कुशल सहायी कर्मचारी,
मृदाविज्ञान व कृषि रसायनविज्ञान संभाग

सचिव (कर्मचारी वर्ग)

श्री सत्येन्द्र कुमार
सहायक, कार्मिक–5 अनुभाग
निदेशालय

परिशिष्ट 9

संस्थान शिकायत समिति के सदस्य

(31.03.2013 को)

अध्यक्ष

डॉ. के. विजयराघवन
संयुक्त निदेशक (प्रसार)

सदस्य (अधिकारी वर्ग)

डॉ. वी.टी. गजभिए
अध्यक्ष, कृषि रसायन संभाग

श्री दिनेश नागपाल
वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी

सुश्री वी.बी. झाड़े
मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी

डॉ. प्राची शर्मा
वैज्ञानिक, पादप रोगविज्ञान संभाग

सदस्य–सचिव

श्री चेतन एस. इस्सर
सहायक प्रशासनिक अधिकारी
(कार्मिक–III)

कर्मचारी वर्ग के सदस्य (निर्वाचित)

डॉ. प्रेम लता सिंह
प्रधान वैज्ञानिक, कृषि प्रसार संभाग

श्री ब्रह्म दत्त
तकनीकी अधिकारी, (टी–7/8)
सूक्ष्मजीव विज्ञान संभाग

श्री सत्येन्द्र कुमार
सहायक, निदेशालय

मोहम्मद आज़म
कुशल सहायी कर्मचारी
पर्यावरण विज्ञान संभाग

परिशिष्ट 10

कार्मिक

(31.03.2013 को)

निदेशालय

निदेशक
डॉ. एच.एस. गुप्त

संयुक्त निदेशक (अनुसंधान)
डॉ. मालविका दादलानी

डीन एवं संयुक्त निदेशक (शिक्षा)
डॉ. के. विजयराघवन

संयुक्त निदेशक (प्रसार)
डॉ. के. विजयराघवन

संयुक्त निदेशक (प्रशासन) व रजिस्ट्रार
श्री बी. एन. राव

प्रधान वैज्ञानिक (पीएमई)
डॉ. आई. सेकर

प्रभारी, प्रकाशन इकाई (अंग्रेजी)
डॉ. आर.एल. सपड़ा

प्रधान वैज्ञानिक (आईटीएमयू)
डॉ. अर्चना सुमन

लेखा–नियंत्रक
श्री राधे श्याम

मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
श्री पी.के. जैन
श्री पुष्पेन्द्र कुमार

कृषि रसायन

अध्यक्ष एवं प्राध्यापक
डॉ. वी.टी. गजभिये

नेटवर्क परियोजना समन्वयक
डॉ. के.के. शर्मा

राष्ट्रीय अध्येता
डॉ. मधुबन गोपाल

कृषि अर्थशास्त्र

अध्यक्ष
डॉ. सुरेश पाल

प्राध्यापक
डॉ. वी.सी. माथुर

कृषि अभियांत्रिकी

अध्यक्ष
डॉ. डी.वी.के. सैम्युल

प्राध्यापक
डॉ. इन्द्र मणि

कृषि प्रसार

अध्यक्ष
डॉ. जे.पी. शर्मा

प्राध्यापक
डॉ. प्रेम लता सिंह

कृषि भौतिकी

अध्यक्ष
डॉ. रवीन्द्र सिंह

प्राध्यापक
डॉ. ऊषा किरण चोपड़ा

सस्यविज्ञान

अध्यक्ष
डॉ. ए.के. व्यास

प्राध्यापक
डॉ. के.एस. राना

जैव रसायनविज्ञान

अध्यक्ष
डॉ. आर.डी. राय

प्राध्यापक
डॉ. आई.एम. शान्ता

कीटविज्ञान

अध्यक्ष
डॉ. जी.टी. गूजर

प्राध्यापक
डॉ. वी.वी. रामामूर्ति

राष्ट्रीय अध्येता
डॉ. जी.के. महापात्र

पुष्पविज्ञान एवं भूदृश्य निर्माण

अध्यक्ष
डॉ. टी. जानकीराम

फल एवं औद्यानिक प्रौद्योगिकी

अध्यक्ष
डॉ. ए.के. सिंह

आनुवंशिकी

अध्यक्ष
डॉ. के.वी. प्रभु

प्राध्यापक
डॉ. ए.के. सिंह

सूक्ष्म जीवविज्ञान एवं सी सी यू बी जी ए

अध्यक्ष
डॉ. ए.के. सक्सेना

प्राध्यापक
डॉ. डॉली वात्तल धर

सूत्रकृमिविज्ञान

अध्यक्ष
डॉ. आर.के. जैन

प्राध्यापक
डॉ. सुदर्शन गांगुली

परियोजना समन्वयक
डॉ. आर.के. जैन

पादप रोगविज्ञान

अध्यक्ष
डॉ. आर.के. जैन

प्राध्यापक
डॉ. प्रतिभा शर्मा

राष्ट्रीय अध्येता
डॉ. रश्मि पी. अग्रवाल

पादप कार्यिकी
अध्यक्ष एवं प्राध्यापक
डॉ. वी.पी. सिंह

कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी
अध्यक्ष
डॉ. विद्या राम सागर

प्राध्यापक
डॉ. चरणजीत कौर

बीजविज्ञान एवं प्रौद्योगिकी
अध्यक्ष
डॉ. विलास ए. टोनापी

प्राध्यापक
डॉ. एस.एस. परिहार

मृदाविज्ञान व कृषि रसायनविज्ञान
अध्यक्ष
डॉ. बी. एस. द्विवेदी

प्राध्यापक
डॉ. आर.डी. सिंह

सब्जी विज्ञान
अध्यक्ष
डॉ. प्रीतम कालिया

प्राध्यापक (औद्यानिकी)
डॉ. ए.डी. मुंशी

पर्यावरण विज्ञान एवं जलवायु समुत्थानशील कृषि केन्द्र (सीईएससीआरए)
अध्यक्ष
डॉ. आर.के. रतन

प्राध्यापक
डॉ. शिवधर सिंह

जल प्रौद्योगिकी केन्द्र
परियोजना निदेशक
डॉ. रविन्द्र कौर

प्राध्यापक
डॉ. मान सिंह

कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं हस्तांतरण केन्द्र
प्रभारी
डॉ. अम्बरीश कुमार शर्मा

संरक्षित कृषि प्रौद्योगिकी केन्द्र
प्रभारी
डॉ. राज कुमार

कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई (एकेएमयू)
प्रभारी
डॉ. एच. चन्द्रशेखरन

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)
प्रभारी
डॉ. मोनिका वासन

फार्म संचालन सेवा इकाई
प्रभारी
डॉ. मानसिंह

राष्ट्रीय फाइटोट्रोन सुविधा
प्रभारी
डॉ. के.वी. प्रभु

बीज उत्पादन इकाई
प्रभारी
डॉ. बी.एस. तोमर

क्षेत्रीय प्रौद्योगिकी प्रबंधन एवं व्यवसाय योजना एवं विकास (जेड टी एम एंड बी पी डी)
प्रभारी
डॉ. नीरू भूषण

भा.कृ.अनु.सं. पुस्तकालय
प्रभारी (पुस्तकालय सेवाएं)
श्रीमती उषा खेमचन्दानी

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, अमरतारा कॉटेज, शिमला
अध्यक्ष
डॉ. के.के. प्रमाणिक

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, इन्दौर
अध्यक्ष
डॉ. ए.एन. मिश्रा

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कलिम्पोंग
अध्यक्ष
डॉ. अमलेन्दु घोष

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, करनाल
अध्यक्ष
डॉ. एस.एस. अटवाल

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, कटराई
अध्यक्ष
डॉ. चन्द्र प्रकाश

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पुणे
अध्यक्ष
डॉ. वी.वी. दातार

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, पूसा (बिहार)
अध्यक्ष
डॉ. आई.एस. सोलंकी

भा.कृ.अ.सं. क्षेत्रीय केन्द्र, वेलिंग्टन (द नीलगिरि)
अध्यक्ष
डॉ. जगदीश कुमार

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. वी. हेगडे

भा.कृ.अ.सं. कृषि विज्ञान केन्द्र, शिकोहपुर, गुडगांव
प्रभारी
डॉ. अंजनि कुमार

---

*पूर्व पर्यावरण विज्ञान संभाग एवं नाभिकीय अनुसंधान प्रयोगशाला को मिलाकर