वार्षिक प्रतिवेदन

2020

ISO-9001:2015

भाकृअनुप-केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान

शिमला-171 001, हिमाचल प्रदेश

वार्षिक प्रतिवेदन 2020

भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान
शिमला-171 001, हिमाचल प्रदेश

भाकृअनुप-केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, वार्षिक प्रतिवेदन 2020

मुद्रितः दिसम्बर, 2021 (25 प्रतियां)

पावती

इस प्रतिवेदन के लिए सामग्री संयुक्त निदेशक, भाकृअनुप-के.आ.अनु.सं. परिसर, मोदीपुरम संस्थान के मुख्यालय स्थित सभी संभागाध्यक्षों तथा जालन्धर, ग्वालियर, पटना, ऊटी, शिलांग स्थित क्षेत्रीय केन्द्रों के अध्यक्षों से प्राप्त हुई है।

संपादक-मंडल

मनोज कुमार, नरेन्द्र कुमार पाण्डेय, रविन्द्र कुमार, सुशील कमार, अनिल कुमार चौधरी, शैलेज सूद, तनुजा बक्सेठ, मिलन कुमार लाल, राहुल कुमार तिवारी, वी.के. दुआ, ब्रजेश सिंह, आर.के. सिंह, विनय भारद्वाज, संजीव शर्मा, एस.के. लूथरा, नेम सिंह, विनोद कुमार, संजय रावल और अनुज भटनागर।

हिन्दी अनुवादन

श्रीमति निशा वर्मा एवं श्रीमति कुसुम सिंह

संकलन एवं उत्पादन

एन.के. पाण्डेय, रविन्द्र कुमार, डी. के. गुप्ता, विवेक कुमार और राकेश कुमार

फोटोग्राफ

डी. के. गुप्ता

द्वारा प्रकाशित

डॉ. मनोज कुमार, निदेशक (कार्यकारी)
भाकृअनुप-केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला-171 001 (हिमाचल प्रदेश)
ईमेलः directorcpri@gmail.com, director.cpri@icar.gov.in
वेबसाइटः http://cpri.icar.gov.in
फोनः 0177-2625073
फेक्सः 0177-2624460

डिजाइन एवं मुद्रण

न्यू ईरा ग्राफिक्स
अमरीक सिंह बिल्डिंग, ग्राउंड फ्लोर,
खलीनी, शिमला-171 002 (हि.प्र.)
फोनः 0177-2628276

प्रस्तावना

भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला की वार्षिक रिपोर्ट 2020 प्रस्तुत करते हुए मुझे बहुत खुशी हो रही है। वर्ष 1949 में संस्थान की स्थापना के बाद से, आलू की किस्मों और प्रौद्योगिकियों के विकास द्वारा आज हमारा देश विश्व के कुल आलू उत्पादन में लगभग 12 प्रतिशत का योगदान देकर आलू उत्पादक के रूप में विश्व में दूसरा सबसे बड़ा राष्ट्र है। वर्ष 2020-21 में (DAC&FW) के प्रथम अग्रिम अनुमान के अनुसार,भारत में आलू का उत्पादन 2.25 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र से 53.11 मिलियन टन होने का अनुमान है, जिसकी औसत उत्पादकता 23.60 टन/ हेक्टेयर होगी। यह उल्लेखनीय विकास संस्थान द्वारा विकसित की गयी प्रौद्योगिकियों के बाद ही संभव हो पाया है। इस वार्षिक प्रतिवेदन में वर्ष के दौरान संस्थान में किए गए अनुसंधान और विकास का अवलोकन प्रस्तुत किया गया है।

संस्थान में आलू जर्मप्लाज़्म रिपोजिटरी का संवर्धन एक सतत प्रक्रिया है तथा वर्तमान में इसमें 4600 से अधिक जननद्रव्य शामिल हैं। वर्ष 2020 के दौरान, नीदरलैंड से कुल 49 जननद्रव्य आयात किए गए, जिनमें H.Z.P.C महिंद्रा के लिए 20 प्रसंस्करण किस्में और टेक्निको एग्रीसाइंस के लिए 29 प्रसंस्करण किस्में शामिल हैं। वर्ष 2020 में जूम के माध्यम से आयोजित अखिल भारतीय समन्वित सुधार परियोजना, आलू (A.I.C.R.P,आलू) की 38वीं समूह बैठक में नवीनतम उन्नत चरण संकर / किस्मों अर्थात् एच.टी./07-1329 को जारी करने की सिफारिश की गई थी। आलू की नई किस्में जैसे कुफरी करण (पिछेता झुलसा प्रतिरोधी), कुफरी चिप्सोना-4 (प्रसंस्करण), कफुरी थार-1, कुफरी थार-2, कुफरी थार-3 (सूखा सहनशील), कुफरी मानिक (खनिज अवयव में बेहतर), कुफरी फ्रायोएम (फ्रेंच फ्राई) और कुफरी संगम (भोज्य/प्रोसेसिंग) को बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना एवं किस्म निर्मुक्ति पर केंद्रीय उप-समिति, कृषि मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार द्वारा अक्टूबर, 2020 में अधिसूचित किया गया है। आलू की उन्नत अवस्था वाली 09 संकर अर्थात् एम.एस./14-243 (खाने योग्य), एम.एस.पी./16-307, एम.एस.पी./16-375 (पौष्टिक रूप से बेहतर), जे./12-10, जे./12-54, जे./12-146 (अगेती बल्किंग) एम.पी./12-223 (प्रसंस्करण), एच.टी./12-834 (ऊष्मा सहनशील) और डब्ल्यू.एस./09-609 (सूखा सहिष्णु) को बहु-स्थानीय परीक्षण के लिए अखिल भारतीय समन्वित आलू अनुसंधान परियोजना (आलू) में प्रस्तुत करने के लिए चिन्हित किया गया है। संस्थान ने बहुरंगी गूदा वाले आलू (Fleshed potato)(एम.पी./4-816X सी.पी. 4242) के पैतृक और संततियों (पेरेंट्स एवं प्रोजेनीज) की पहचान करने के लिए नैदानिक एस.एस.आर. मार्कर (डायग्नोस्टिक एस.एस.आर. मार्कर) को विकसित किया है। जैव प्रौद्योगिकी में, वैश्विक जीन अभिव्यक्ति प्रोफेाइल द्वारा संकेतित किया गया है कि उम्मीदवार जीन्स संभवत: आलू में एन.यू.ई. को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कुफरी बहार के मातृ पौधे और उत्तक संवर्धन-व्युत्पन्न पौधो के ट्रांसक्रियप्टोम विश्लेषण में पाया गया, कि तीन साइटोसिन संदर्भों (सी.पी. जी., सी.एच.जी. और सी.एच.एच.) में जीनोम-वाइड डी.एन.ए. मिथाइलेशन पैटर्न का विश्लेषण किया गया है। दो उत्तम विशेषता वाले आलू एस.एस.आर. मार्कर (एस.टी.यू.6 एस.एन. ए. आर. एन. तथा एस.टी. आई. आई. के. ए.) द्वारा कुल 81 जीनोटाइप (संतति एवं पैतृक) का विश्लेषण किया गया है, और आनुवंशिक सत्यता के उद्देश्य से एवं अन्य अनुप्रयोगों के लिए डेटा मैट्रिक्स को विकसित किया गया है। आलू के उन्नत संकर (एन.यू.ई./15-8, एन.यू.ई./15-14, एन.यू.ई./23, और एन.यू.ई./15-67) विकसित किए हैं जो कृषि, भौतिक-जैव रासायनिक और एन.यू.ई. मानकों के 20 लक्षणों पर आधारित हैं। संस्थान ने सस्य विज्ञान, भौतिक-जैव रासायनिक और एन.यू.ई. मापदंडों के 20 लक्षणों के आधार पर उन्नत संकर (एन.यू.ई./15-8, एन.यू.ई./15-14, एन.यू.ई./23, और एन.यू.ई./15-67) विकसित की है। सूक्ष्म कंद उत्पादन प्रणाली के अंतर्गत सी.डी.एफ. 1.2 जीन को व्यय करने वाली कुफरी गिरधारी की 28 होनहार ट्रांसजेनिक किस्मों को अगेता कंद बनाने के लिए चिन्हित किया गया है। इसके अलावा, आलू के अंकुरण विकास में प्रमुख भूमिका रखने वाले 22 विभिन्न जीनों को डी.एस.आर.एन.ए. डिज़ाइन करने के लिए चिन्हित किया गया। मध्यप्रदेश में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन करने के लिए WOFOST फसल वृद्धि मॉडल का उपयोग किया गया। तापमान और CO_2 प्रयोग के संयुक्त प्रभाव को ध्यान में रखते हुए, आर.सी.पी. 4.5 के अंतर्गत बेसलाइन में कुफरी बादशाह की उत्पादकता में 2030 में (1.2 प्रतिशत), 2050 में (4 प्रतिशत) और 2080 में (6.9 प्रतिशत) गिरावट की संभावना है। इसी तरह के रुझान कुफरी ज्योति में (1.6, 5.0 और 8.8 प्रतिशत) और कुफरी पुखराज में (9.7, 5.6 और 10.6 प्रतिशत) क्रमश: 2030, 2050 और 2080 में भविष्य के जलवायु परिदृश्यों के लिए देखे गए हैं। आलू के खेतों में ग्रीन हाऊस गैस उत्सर्जन पर किए गए अध्ययन से यह पता चला था कि विभिन्न आलू उपचारों से N_2O-N का संचयी उत्सर्जन 0.34 से 2.04 किग्रा/हे. के बीच भिन्न था तथा यूरिया के अनुप्रयोग से अमोनियम सल्फेट की तुलना में N_2O उत्सर्जन में (11-86 प्रतिशत) उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। इंडो-ब्लाइटकास्ट मॉडल के निष्कर्षों से पता चला है कि अध्ययनरत जिलों मानसा, लुधियाना, फतेहगढ़ और फरीदकोट में पिछेता झुलसा रोग की अनुकूल अवधि कम होने की संभावना है। पंजाब और उत्तरप्रदेश के लिए QUEFTS मॉडल का उपयोग करके स्थान विशिष्ट पोषक तत्व प्रबन्धन के लिए एक निर्णय समर्थन प्रणाली विकसित की गई थी।

शिलांग की अम्लीय मिट्टी में सुपरफॉस्फेट, रॉक फॉस्फेट और पी.एस.बी. के संयुक्त अनुप्रयोग के अध्ययन से पता चला है कि प्रारंभिक खुराक के लिए संस्तुत फॉस्फोरस का 30 प्रतिशत अम्लीय मिट्टी में जिसमें पी, अवयव उच्च मात्रा में उपलब्ध हैं, के लिए पर्याप्त है। उत्तम शस्य

क्रियाओं के अंतर्गत, सभी उपचार संयोजन में, पेंडिमैथालिन, क्लोरिपायरीफॉस, इमिडाक्लोप्रिड और मैनकोजेब का स्तर कोडेक्स एम.आर.एल., से नीचे पाया गया। इस प्रकार, रासायनिक अवशेषों के कारण हम सुरक्षित सीमा में उनकी निर्धारित खुराक की सिफारिश कर सकते हैं। मशीनीकरण परियोजना के अंतर्गत, खेत की फसलों में कीटनाशकों/शाकनाशी के सुरक्षित और समान अनुप्रयोग के लिए हाथ से खींचने वाली बैटरी द्वारा संचालित छिड़काव प्रणाली को डिजाइन किया गया । आलू के सूक्ष्म पौधों की त्वरित रोपाई, निराई-गुड़ाई, मिट्टी चढ़ाने और मिट्टी खुरचने के लिए महिलाओं के अनुकूल हस्तचालित-दो नए उपकरणों के डिजाइन विकसित किए गए। आलू के चिप्स/कतरे/स्टिक के निर्जलीकरण के लिए सौरऊर्जा से सुखाने वाली इकाई विकसित की गई है। विशेष रूप से शहरी क्षेत्रें में छतों/यार्डों एवं बालकनी में रसोई बागवानी के लिए केंद्रीय आलू अनुसंधाान संस्थान की वेजफास्ट तकनीक बनाने का भी इरादा था। संस्थान द्वारा 20,000 से 25,000 हज़ार मिनीट्यूबर प्रति घंटा की गिनती की क्षमता वाली मिनीट्यूबर काउंटिंग मशीन का एक नया डिजाइन विकसित किया गया।

ऊटी (GPO) और शिमला (GPS) से ग्लोबोडेरा पल्लीडा जनसंख्या के आनुवंशिक विविधता विश्लेषण से पता चला है कि ये दोनों पोपुलेशन एक दूसरे के करीब नहीं हैं ऊटी (GpO:MW084957) की जनसंख्या यूरोपीय आबादी से अधिक मिलती-जुलती थी जबकि शिमला (GpS: MW084958) की जनसंख्या अल्जीरिया, स्कॉटलैंड, यू.के. और पुर्तगाल की आबादी के करीब पाई गई।

अनुपचारित नियंत्रण की तुलना में फ्लूएनसल्फॉन में (0.2 प्रतिशत जी.आर.) उपचार के द्वारा पी.सी.एन. संक्रमण में 51.25 से 62.85 प्रतिशत तक उल्लेखनीय कमी देखी गई। आलू के पत्तों और कंदों (पेरिडर्म) से पी.वी.एक्स. और पी.वी.एस. का तेजी से पता लगाने के लिए वन स्टेप रिवर्स ट्रांसकृप्टेस-रिकांबिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन (आर.टी.-आर.पी.ए.) एक्सेशन विकसित किए गए। एन.सी.एस.-टी.सी.पी., डी.बी.टी. भारत सरकार के अन्तर्गत आलू के 7.47 लाख और सेब के 2.00 लाख पौधों का बैच प्रमाणीकृत किया गया।

पांच किस्मों का उपयोग करके बड़े पैमाने पर 10-12 डिग्री सेल्सियस पर आलू भंडारण परीक्षणों के 250 दिनों तक अंकुरण दमन के लिए नौ वाष्पशील तेलों का संयोजन अत्यधिक प्रभावी पाया गया। एंथोसायनिन की मात्रा की व्यक्तिगत जांच के लिए एच.पी.एल.सी. द्वारा एक विधि विकसित की गयी। आलू के दो नए उत्पाद अर्थात आलू जलेबी और आलू फ्रूट कुकीज विकसित की गईं और इन उत्पादों की तकनीक उनके व्यावसायीकरण के लिए तैयार की गयी है। ''आलू में अंकुरित निरोधात्मक प्रभाव का प्रदर्शन करने वाली संरचना'' पर अंतिम पेटेंट मई 2020 में दायर किया गया है। वर्ष 2019-20 के दौरान 124.56 हेक्टेयर क्षेत्रफल से कुल 2869.98 टन नाभिक एवं प्रजनक बीज का उत्पादन प्राप्त हुआ। 21 किस्मों की मूल बीज सामग्री की कुल 110 विषाणु मुक्त इन विट्रो कल्चर ट्यूब की भारत में 10 विभिन्न बीज उत्पादक संगठनों को आपूर्ति की गई।

हरियाणा के कुरुक्षेत्र जिले के 60 किसानों का साक्षात्कार कर हरियाणा में एक सर्वेक्षण किया गया। जिसमें कुफरी पुखराज सबसे लोकप्रिय किस्म पाई गई, जबकि कुफरी चिप्सोना -3 और कोरोला लाल की खेती भी किसानों द्वारा की जा रही है। उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश, बिहार, मेघालय, तमिलनाडु, पंजाब के विभिन्न आलू उत्पादक क्षेत्रों में कुल 236 खेत सजीव प्रदर्शन (एफ.एल.डी.)लगाए गए। संस्थान ने देश के अधिकारियों और किसानों के लिए मुख्यालय और उसके क्षेत्रीय केन्द्रों पर 45 प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किए। 20 से अधिक प्रदर्शनियों, मेलों, महत्वपूर्ण दिनों के उत्सव, चैट शो, किसान गोष्ठियों का भी आयोजन किया गया। भा.कृ.अनु.प.-सी.पी.आर.आई., शिमला और इसके क्षेत्रीय केन्द्रों के विभिन्न विषयों के वैज्ञानिकों ने दूरदर्शन और आकाशवाणी पर 08 सजीव फोन-इन कार्यक्रमों में भाग लिया। मानव संसाधान विकास प्रकोष्ठ के तहत विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के लिए 20 वैज्ञानिकों, 40 तकनीकी अधिकारियों और 10 प्रशासनिक अधिकारियों को भेजा गया जिन्होने कई सेमिनारों/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं/सम्मेलनों आदि में भाग लिया। वर्ष के दौरान किए गए उत्कृष्ट अनुसंधान और विकास के लिए मैं संस्थान के वैज्ञानिकों और अन्य कर्मचारियों को बधाई देता हूं। इस रिपोर्ट को संक्षिप्त और समय पर प्रकाशित करने के लिए मैं संपादकीय टीम को विशेष धन्यवाद देता हूं। पंचवर्षीय अनुसंधान दल (क्यू. आर.टी.) और अनुसंधान सलाहकार समिति (आर.ए.सी.) टीम द्वारा हमारे शोधों को परिष्कृत करने के लिए मैं उनको धन्यवाद देना चाहता हूं। मैं डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भा.कृ.अनु.प., नई दिल्ली का उनके समर्थन के लिए आभारी हूं। मैं आवश्यक मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए उपमहानिदेशक , बागवानी विज्ञान (एच.एस.)और सहायक उपमहानिदेशक (बागवानी विज्ञान) को अपना हार्दिक धन्यवाद व्यक्त करता हूं।

(मनोज कुमार)
निदेशक (का.)

CPRI ISO-9001:2015

विषय सूची

प्रस्तावना iii
परिचय 1
विशिष्ट सारांश 4
अनुसंधान कार्यक्रम 11

फसल सुधार एवं बीज तकनीकी संभाग
- आलू जनद्रव्य का प्रबंधन एवं संवर्धन 13
- उत्पादकता, गुणवत्ता, जैविक तथा अजैविक दबावों की प्रतिरोधिता के लिए गुण विशिष्ट किस्मों का विकास करने हेतु प्रजनन 18
- आणविक एवं जीनोमिक टूल्स के माध्यम से आलू का आनुवांशिक संवर्धन 37
- आलू की अधिसूचित किस्मों का पारम्परिक और उच्च तकनीक प्रणालियों के माध्यम से केन्द्रक एवं प्रजनक बीज का विकास तथा उत्पादन 46

फसल उत्पादन संभाग
- आलू फसल के लिए जलवायु परिवर्तन प्रभाव एवं अनुकूलन रणनीतियां 57
- आलू की उत्पादकता बढ़ाने के लिए एकीकृत पोषक तत्व एवं जल प्रबंधन 63
- आलू आधारित फसल चक्र प्रणाली में संसाधनों का इष्टतमीकरण 70

पादप सुरक्षा संभाग
- आलू के कीट-नाशीजीवों, वेक्टरों तथा सिस्ट सूत्रकृमियों का जीवविज्ञान, महामारी विज्ञान, मॉडलिंग एवं प्रबंधन 85
- आलू रोगजनक के लिए महामारीविज्ञान पैरामीटरों एवं प्रबंधन युक्तियों को पुनः परिभाषित करना। 96

फसल कार्यिकी, जैव-रसायनविज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग
- आलू का फसलोत्तर प्रबंधन एवं पोषणिक संवर्धन 111

सामाजिक विज्ञान संभाग
- आलू की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए आलू प्रौद्योगिकियों का आंकलन एवं हितधारकों को हस्तांतरण 120

पुस्तकालय एवं प्रलेखन सेवाएं 130
प्रकाशन 132
संस्थान की गतिविधियां 142
प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण 147
पुरस्कार एवं सम्मान 149
कर्मचारियों की स्थिति 151
संस्थान का बजट 161

भाकृअनुप
ICAR

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थानः एक परिचय

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान की स्थापना कृषि मंत्रालय, भारत सरकार के अंतर्गत अगस्त 1949 में तत्कालीन कृषि सलाहकार, सर हरबर्ट स्टीवर्ड की सिफारिश पर पटना (बिहार) में की गयी थी। आलू प्रजनन कार्यक्रम में संकरण कार्य की सुविधा और बीज आलू स्वास्थ्य को बनाए रखने हेतु वर्ष 1956 में इसे शिमला स्थानांतरित किया गया। अप्रैल 1966 में संस्थान को भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) के अंतर्गत स्थानांतरित किया गया।

संस्थान की अनुसंधान और विकास संबंधी गतिविधियों को पांच संभागों नामतः फसल सुधार एवं बीज प्रौद्योगिकी विभाग; फसल उत्पादन; पादप संरक्षण; फसल दैहिकी, जैव रसायनविज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी तथा सामाजिक विज्ञान विभाग द्वारा संचालित किया जाता है। संस्थान का मुख्यालय शिमला शहर के मध्य में शिमला बस स्टैंड से 4 किलोमीटर दूर बेम्लोई में स्थित है। यह समुद्र तल से 2000 मीटर की ऊंचाई पर स्थित है और यहां की जलवायु आर्द्र समशीतोष्ण रहती है। इसके देश भर में स्थित छः क्षेत्रीय स्टेशन हैं । स्थान विशिष्ट अनुसंधान और प्रसार गतिविधियों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए पूरे देश में इसके अंतर्गत मोदीपुरम (यूपी), जालंधर (पंजाब), ग्वालियर (मध्यप्रदेश), पटना (बिहार), शिलांग (मेघालय) और ऊटी (तमिलनाडु) सहित छः क्षेत्रीय केंद्र स्थापित किए गये हैं।

संस्थान द्वारा आलू के विभिन्न क्षेत्रों में मूलभूत और रणनीतिक अनुसंधान करने के लिए अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं की सुविधा सृजित की गयी है। वर्ष 1971 से संस्थान में अखिल भारतीय समन्वित आलू अनुसंधान परियोजना (एआईसीआरपी-आलू) चलाई जा रही है। देश के विभिन्न स्थानों में आलू की नई किस्मों एवं प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन का परीक्षण करने के लिए देश के लगभग सभी कृषि जलवायु क्षेत्रों में इसके 25 क्षेत्रीय केंद्र स्थित हैं। संस्थान में कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केंद्र (ATIC) भी प्रचलन में है जिसके द्वारा संस्थान की प्रौद्योगिकी हस्तांतरण संबंधी गतिविधियों को देखा जाता है।

संस्थान द्वारा देश के आलू उत्पादकों के लिए न केवल नई किस्मों और प्रौद्योगिकियों का विकास किया जाता है बल्कि विभिन्न प्रशिक्षणों, किसान मेलों, प्रदर्शनियों आदि के माध्यम से वास्तविक उपभोक्ताओं तक इन प्रौद्योगिकियों को पहुंचाने का भी कार्य किया जाता है। वर्तमान में संस्थान में आलू की फसल पर काम करने वाले कुल 71 वैज्ञानिकों, 133 तकनीकी स्टाफ, 69 प्रशासनिक स्टाफ और 82 कुशल सहायक कर्मचारियों की एक समर्पित टीम है।

मिशन

उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाने, स्थायी खाद्य एंव पोषण सुरक्षा प्राप्त करने तथा ग्रामीण गरीबी को कम करने के लिए राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय भागीदारों के सहयोग से आलू पर अनुसंधान शिक्षा और प्रसार कार्य करना।

अधिदेश

भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अधीन एक गैर-लाभकारी वैज्ञानिक संस्थान है, जोकि विशेष रूप से आलू पर कार्य करता है। संस्थान ने उष्ण

कटिबंधीय कृषि-पारिस्थितिकी प्रणाली के तहत आलू की खेती और उपयोगिता को लोकप्रिय बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। हमारा मानना है कि ग्रामीण गरीबों को गरीबी से बाहर निकलने में उनकी मदद करते हुए आलू भारत की खाद्य और पोषण सुरक्षा में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। संस्थान अपने इस विश्वास को साकार करने के लिए अपनी सारी ऊर्जा केंद्रित कर हर संभव प्रयास करता है। संस्थान के अधिदेश को तदनुसार संशोधित कर नीचे दिया गया है:

भा.कृ.अनु.प.-के. आ. अनु. संस्थान, शिमला का अधिदेश

- आलू की टिकाऊ उत्पादकता और गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए बुनियादी रणनीतिपूर्वक एवं व्यावहारिक अनुसंधान करना।
- आलू पर आनुवंशिक संसाधनों और वैज्ञानिक जानकारी की रिपोजिट्री के रूप में कार्य करना।
- प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण, क्षमता निर्माण और प्रौद्योगिकियों के प्रभाव का मूल्यांकन करना।
- रोगमुक्त केन्द्रक और प्रजनक बीज आलू का उत्पादन करना।
- आलू पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (A.I.C.R.P) के माध्यम से अनुसंधान का समन्वय और प्रौद्योगिकियों का प्रमाणन।

संस्थान का कार्य पांच अनुभागों फसल सुधार एवं बीज प्रौद्योगिकी; पादप संरक्षण; फसल उत्पादन; फसल दैहिकी; जैव रसायन विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी तथा सामाजिक विज्ञान द्वारा आलू बीज उत्पादन पर अच्छी तरह से परिभाषित 11 अनुसंधान कार्यक्रमों के तहत कार्य किया जा रहा है।

नियमित अनुसंधान कार्यक्रमों के अलावा, विभिन्न एजेंसियों द्वारा प्रायोजित कुल 11 बाह्य वित पोषित अनुसंधान परियोजनाएं -भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, D.B.T, P.P.V और F.R.A, C.I.P, I.A.S.R.I, N.A.S.F, N.E.C और U.P.C.A.R भी प्रचालन में हैं। संस्थान द्वारा रिवालविंग निधि योजना और राष्ट्रीय बीज कार्यक्रम के अंतर्गत प्रजनक बीज का उत्पादन किया जा रहा है।

स्टाफ एवं वित्त

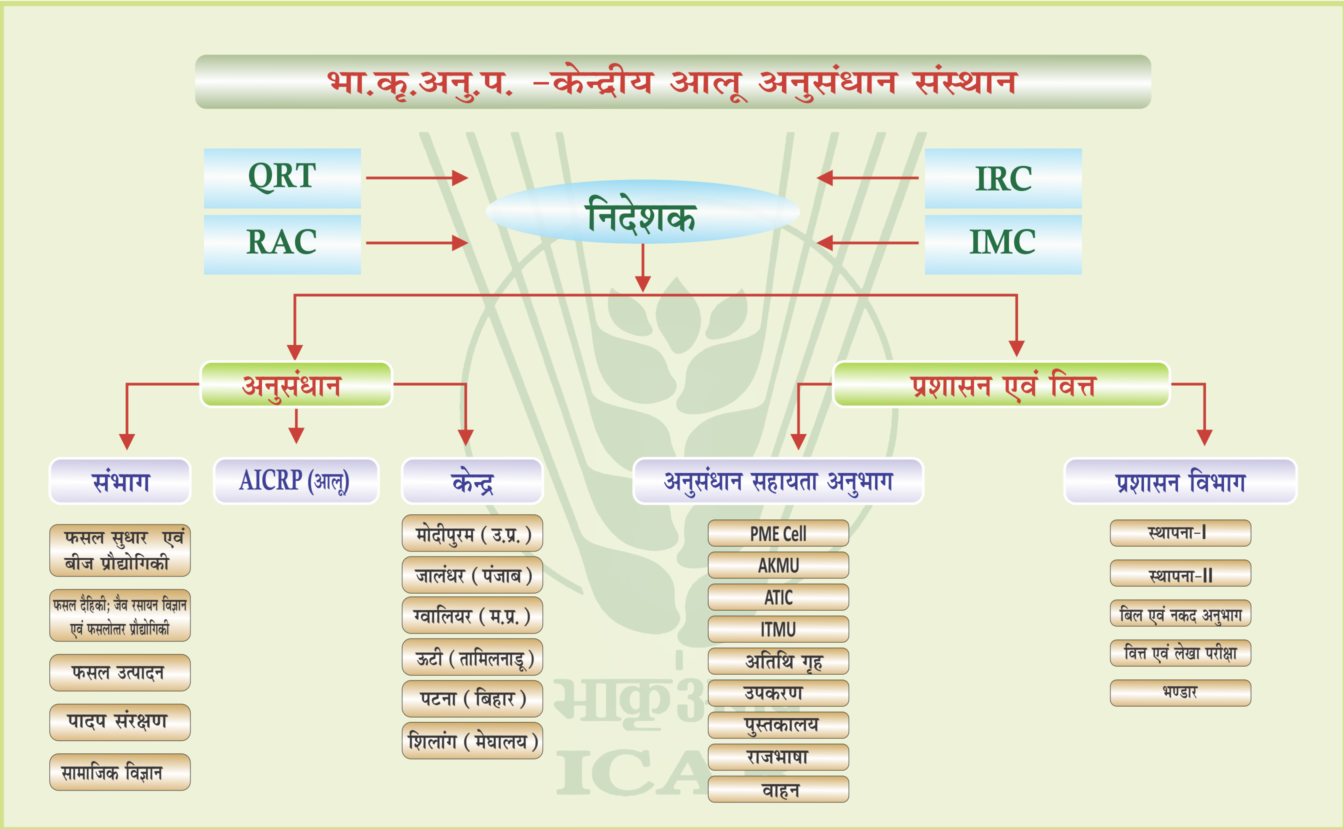
संस्थान में कुल 472 स्वीकृत स्टाफ हैं जिनमें 87 वैज्ञानिक, 178 तकनीकी, 102 प्रशासनिक तथा 105 कुशल सहायी कर्मचारी शामिल हैं। 31.12.2020 के अनुसार कुल स्टाफ की संख्या 355 थी जिसमें 71 वैज्ञानिक, 133 तकनीकी, 69 प्रशासनिक और 82 कुशल सहायी कर्मचारी शामिल थे। वर्ष 2019-20 में संस्थान का कुल बजट आवंटन 73,41,98,000/- और कुल व्यय 73,16,45,765/- था। रिवाल्विंग फंड स्कीम (R.F.S) के तहत प्रजनक बीज आदि की बिक्री से संस्था ने करीब 11 करोड़ रुपये की कमाई की। वर्ष के दौरान, एक नए वैज्ञानिक ने संस्थान में अपना कार्यभार ग्रहण किया, 2 का स्थानांतरण दूसरे संस्थानो में हुआ तथा एक वैज्ञानिक की पदोन्नति वरिष्ठ वैज्ञानिक से प्रधान वैज्ञानिक के रूप में हुई। तकनीकी श्रेणी में, 16 कर्मचारियों को पदोन्नति मिली, 2 कर्मचारी स्थानांतरित हुए, 3 सेवानिवृत हुए और एक ने त्यागपत्र दे दिया। प्रशासनिक श्रेणी में, एक व्यक्ति को नयी नियुक्ति मिली, 5 को पदोन्नति प्राप्त हुई, 2 सेवानिवृत हुए, 2 का स्थानांतरण चयन के आधार पर हुआ, और 4 को M.A.C.P योजना के तहत वित्तीय लाभ प्राप्त हुआ। कुशल सहायी स्टाफ की श्रेणी में 4 को M.A.C.P का लाभ प्राप्त हुआ, 01 व्यक्ति की पदोन्नति हुई, 9 व्यक्ति सेवानिवत्‌ हुए तथा एक का स्थानांतरण दूसरे संस्थान में हुआ।

सुविधाएं

संस्थान द्वारा जैव प्रौद्योगिकी, आनुवंशिकी और पादप प्रजनन, पौध संरक्षण, मृदा विज्ञान और सस्य विज्ञान, पादप दैहिकी विज्ञान, जैव रसायन विज्ञान, एंव फसलोत्तर प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में बुनियादी और रणनीतिक अनुसंधान करने के लिए अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं की सुविधा सृजित की गयी है। भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान भारत के पादप विज्ञान अनुसंधान संस्थान में पहला ऐसा संस्थान है, जिसे पादप विषाणु निदान की पहचान के लिए एलाइजा (1984) और ISEM (1987) की शुरुआत करने का श्रेय प्राप्त हुआ है। वायरस नैदानिक प्रयोगशाला अब स्वचालित एलाइजा प्रणाली, P.C.R और N.A.S.H सुविधाओं से सुसज्जित है। वायरस नैदानिक के क्षेत्र में इसके अद्वितीय रिकॉर्ड को देखते हुए, भारत सरकार द्वारा उत्तक संवर्धन से तैयार आलू के सूक्ष्म पौधों और लघु कंदों के परीक्षण और प्रमाणन के लिए इस प्रयोगशाला को मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशाला के रूप में अधिसूचित किया गया है। वर्ष 1992 में स्थापित की गई संस्थान की जैव प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला में वर्तमान में पराजीनी अनुसंधान, डी.एन.ए. फिंगर प्रिंटिंग, आणविक प्रजनन, सूक्ष्म प्रवर्धन तथा क्रायो-संरक्षण के लिए सभी प्रकार की सुविधाएं विद्यमान हैं। कोशिका जीव विज्ञान और कायिक कोशिका आनुवंशिकी पर बुनियादी शोध करने के लिए हाल ही में एक नई प्रयोगशाला स्थापित की गई है। संस्थान की रेडियो-ट्रेसर प्रयोगशाला को मृदा एवं पौधों में पोषक तत्वों की गतिशीलता पर मूलभूत अनुसंधान करने के लिए वर्ष 1996 में स्थापित किया गया था। इस प्रयोगशाला द्वारा पादप रोगजनकों के आणविक निदान की पहचान करने और अन्य आणविक जीव विज्ञान संबंधी कार्यों में भी मदद की जा रही है। संस्थान में एक बहु-सुसज्जित कवकीय रोग विज्ञान प्रयोगशाला है जिसमें पिछेता झुलसा रोग जनक पर मूलभूत एवं प्रायोगिक अनुसंधान करने की विश्वस्तरीय सुविधा है।

संस्थान के पास 521 हेक्टेयर कृषि भूमि है जिसे खेत परीक्षण करने और प्रजनक बीज उत्पादन करने के लिए 15 इकाइयों में वितरित किया गया है। हाल ही में, मृदा रहित रोग मुक्त बीज आलू उत्पादन के लिए भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान द्वारा भारत के पादप विज्ञान अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय केंद्र, मोदीपुरम, पटना, जालंधर और शिलांग में एरोपोनिक सुविधा प्रारम्भ की गई है। संस्थान द्वारा विकसित आलू प्रौद्योगिकियों के व्यावसायीकरण करने के लिए भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान,

क्षेत्रीय केंद्र,जालंधर में एक B.P.D इकाई स्थापित की गई है। संस्थान का पुस्तकालय आलू अनूसंधान के क्षेत्र में विश्व का दूसरा सबसे बड़ा पुस्तकालय है। इसके अलावा, संस्थान के मुख्यालय में बहु सुसज्जित कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई (AKMU) प्रकोष्ठ, कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केंद्र (ATIC), संग्रहालय, सभागार, सम्मेलन हॉल एवं समिति कक्ष की सुविधा है तथा इसी प्रकार की सुविधाएं क्षेत्रीय केन्द्रों पर भी प्रदान की गई हैं। संस्थान में ऑडियो-विजुअल सहायता, प्रोजेक्टर के साथ प्रशिक्षण कार्यक्रमों को आयोजित कराने, अतिथि गृह, किसान छात्रवास आदि की बेहतर सुविधा उपलब्ध है।



भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. क्षेत्रीय केन्द्र, मोदीपुरम

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. क्षेत्रीय केन्द्र, पटना

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. क्षेत्रीय केन्द्र, जालंधर

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. क्षेत्रीय केन्द्र, ग्वालियर

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. क्षेत्रीय केन्द्र, ऊटी

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. क्षेत्रीय केन्द्र, शिलांग

विशिष्ट सारांश

फसल सुधार एवं बीज प्रौद्योगिकी संभाग

इस संभाग का आधारभूत कार्यक्रम 'आलू आनुवंशिक संसाधनों का प्रबंधन' है जिसका प्रयोजन जननद्रव्य का संकलन, संरक्षण, मूल्यांकन एवं प्रलेखन करना है। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान, नीदरलैण्ड्स से कुल 49 जननद्रव्यों का आयात किया गया जिनमें HZPC महिन्द्रा के लिए बीस प्रसंस्करण किस्में और टैक्निको एग्रीसाइन्सिस के लिए 29 प्रसंस्करण किस्में शामिल थीं। इसके अलावा, मेघालय राज्य के विभिन्न गांवों से आलू की कुल 14 अप्रसंस्कृत किस्मों का संकलन किया गया। भा.कृ.अनु.प. – केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान में वर्तमान में कुल तीस देशों से कृष्ट, अर्ध-कृष्ट और वन्य प्रजातियों की 4600 से भी अधिक जननद्रव्यों का संकलन है। इन जननद्रव्यों का संरक्षण खेत जीन बैंकों में, कृत्रिम परिदेशीय रिपोजिट्री में और साथ ही सत्य आलू बीज के तौर पर किया जा रहा है। बड़ी संख्या में प्राप्तियों का मूल्यांकन विभिन्न प्रकार के जैविक तथा अजैविक तनावों के लिए, गुणवत्ता को बनाये रखने के लिए, प्रसंस्करण तथा गुणवत्ता संबंधी विशेषताओं के लिए और साथ ही विभिन्न तापीय – प्रकाश दीप्ति काल के प्रति अनुकूलनता के लिए किया गया और आशाजनक जननद्रव्यों की पहचान की गई। प्राप्त जानकारी का रखरखाव इलेक्ट्रॉनिक डाटाबेस में किया गया। तीन श्रेष्ठ आनुवंशिक स्टॉक का पंजीकरण भा.कृ.अनु.प. – राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, पूसा, नई दिल्ली में कराया गया।

संकरण कार्यक्रम के परिणामस्वरूप उपज, गुणवत्ता और जैविक एवं अजैविक तनावों के प्रति प्रतिरोधिता / सहिष्णुता के लिए श्रेष्ठ पैतृकों को शामिल करते हुए कुल 358 क्रास से क्रमशः 5,30,789 सत्य आलू बीज (टी.एस.पी.) का उत्पादन हुआ। कुल मिलाकर, 271क्रास के 5,42,278 सत्य आलू बीजों (टी.पी.एस.) से 1,96,460 पौधे प्राप्त किए गये। प्रारंभिक क्लोनल पीढ़ी में, 26,219 क्लोन का मूल्यांकन किया जा रहा है। उन्नत चरण संकर परीक्षण में, 389 उन्नत कोलन का 32 परीक्षणों द्वारा उपज, गणुवत्ता और जैविक तथा अजैविक तनाव के प्रतिरोध/ सहिष्णुताके लिए मूल्यांकन किया जा रहा है। पौष्टिक रूप से श्रेष्ठ उन्नत क्लोन के गुणों को बनाये रखते हुए पिछेता झुलसो प्रतिरोधिता की जांच की गई। बहुरंगी गूदेदार आलू (एम.पी. /4-816 x सी. पी. 4242) के पैतृकों और संततियों की पहचान करने के प्रयोजन से नैदानिकी एस. एस.आर. मार्करों का विकास किया गया। परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि बहुरंगी गूदेदार कंदों वाले प्रगत क्लोन की पहचान करने हेतु एस.टी.आई. 0003 एक नैदानिक मार्कर है। सी.आई.पी. सी. में 10-12^0 सेल्सियस तापमान पर भण्डारण के दौरान जीन प्रारूपों में प्रसंस्करण गुणवत्ता की जांच की गई ताकि श्रेष्ठ उन्नत प्रसंस्करण क्लोजन्स की पहचान की जा सके। कई वर्षों तक लगातार अच्छे प्रदर्शन के आधार पर नौ उन्नत अवस्था वाले संकरों नामतः एम. एस./14-243 (तालिका), एम.एस.पी./16-307, एम. एस.पी./16-375 (पोषटिक रूप से श्रेष्ठ), जे./12-10, जे. /12-54, जे./12-146 (अगेती बल्किंग), एम.पी./12-223 (प्रसंस्करण), एच.टी./12-834 (ताप सहिष्णु) तथा डब्ल्यू.एस. /09-609 (सूखा सहिष्णु) की पहचान की गई। किस्मों अथवा प्रगत क्लोन्स नामतः कुफरी नीलकंठ (240 कि.ग्रा. नाइट्रोजन, 60 कि.ग्रा. फॉस्फोरस, 120 कि.ग्रा. पोटेशियम), एम.एस./9-2196 (240 कि.ग्रा. नाइट्रोजन, 60 कि.ग्रा.फासॅस्फोरस, 160 कि.ग्रा. पोटेशियम), कुफरी संगम (240 कि.ग्रा. नाइट्रोजन, 40 कि.ग्रा. फॉस्फोरस, 160 कि.ग्रा. पोटेशियम), एच.टी./7-113 (180 कि. ग्रा. नाइट्रोजन, 40 कि.ग्रा. फॉस्फोरस, 100 कि.ग्रा. पोटेशियम), डब्ल्यू.एस./7-113 (180 कि.ग्रा. नाइट्रोजन, 40 कि.ग्रा. फॉस्फोरस, 100 कि.ग्रा. पोटेशियम)की इष्टतम नाइट्रोजन – फॉस्फोरस – पोटेशियम आवश्यकता (कि.ग्रा./हे.) पर कार्य किया गया। कुफरी थार-2, सी पी 4393, एम. एस./11-664 तथा डब्ल्यू.एस./9-609 के लिए नाइट्रोजन की प्रतिक्रिया क्रमशः 240, 160, 240, 180 कि.ग्रा./हे. थी। कुफरी नीलकंठ और कुफरी संगम किस्म के लिए 60 x 25 से.मी. एवं 66 x 20 से.मी. की फसल 32gl^{-1} ज्योमिति अनुकूलतम पाई गई। एन.ए.ए. (2.5 µM), बी. ए. (4.2 µM) तथा G.A. (1.37 µM), 32 gl सुक्रोज और 75 mM NaCl सान्द्रता के साथ सम्पूरित एमएस आधारीय मीडियम को आलू में लवणीय सहिष्णुता के लिए जीन प्रारूपों की स्क्रीनिंग करने के लिए सबसे अच्छा पाया गया। यू.एस.डी.ए. आलू जीन बैंक से सोलेनम टयूबरोसम की 27 द्विगुणित जननद्रव्यों का आयात किया गया जिनमें टी.पी.एस. स्वरूप में 12 जननद्रव्य और कृत्रिम परिदेशीय स्वरूप में 15 जननद्रव्य शामिल थे। यू.एस.डी.ए. से आयात की गईं 12 जननद्रव्यों के 33 क्लोन्स का मूल्यांकन गुणवत्ता के लिए किया गया और इस कार्य में फ्लो साइटीमीट्रि का उपयोग किया गया तथा सभी की पुष्टि द्विगुणित के रूप में की गई। इसके अलावा, 38 कृत्रिम परिदेशीय जननद्रव्यों में, 28 जननद्रव्यों की पुष्टि द्विगुणित के रूप में की गई। दिनांक 28 से 30 सितम्बर, 2020 के दौरान जूम के माध्यम से आयोजित की गई अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (आलू) की 38वीं समूह बैठक में नवीन उन्नत प्रगत अवस्था वाले संकर / किस्म नामतः एच.टी. /07-1329 को खेती प्रयोजन हेतु जारी करने की सिफारिश की गई। आलू की नवीन किस्मों नामतः कुफरी करण (पिछले झुलसा रोग की प्रतिरोधी), कुफरी चिप्सोना-4 (प्रसंस्करण), कुफरी थार – 1, कुफरी थार – 2, कुफरी थार – 3 (सूखा सहिष्णु), कुफरी मानिक (खनिज मात्र में श्रेष्ठन), कुफरी फ्रायोम (फ्रेंच फ्राई) तथा कुफरी संगम (भोज्य/प्रसंस्करण) को कृषि एवं किसान कल्याण

मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार की बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना तथा किस्मीय निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उप समिति द्वारा अक्तूबर, 2020 में अधिसूचित किया गया।

जैव प्रौद्योगिकी कार्यक्रम में, ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण किया गया ताकि परिशुद्ध फिनोटाइपिंग के साथ ऐरोपॉनिक परिस्थितियों के तहत उगाई गई आलू की उच्च नाइट्रोजन उपयोग प्रभावी व्यावसायिक किस्म कुफरी गौरव में शामिल जीनों की पहचान की जा सके। इसके परिणाम स्वरूप, नाइट्रोजन तनाव के तहत जीनों की पहचान की गई जो कि सुपर-ऑक्साइड डिस्मुटेज, जी.डी.एस.एल. एस्टरेज लाइपेज, संभावित फॉस्फेटेज 2 सी, उच्चद एफीनिटी नाइट्रेट ट्रांसपोर्टर्स, शर्करा ट्रांसपोर्टर, ट्रांसक्रिप्शंन कारक आदि जैसे बढ़ी हुई नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता के साथ सम्बद्ध हो सकते हैं। आलू की व्यावसायिक किस्म कुफरी बहार में ऊतक संवर्धन से उत्पन्न परिवर्त क्लोअन में केंदीय आकृति भिन्नता के लिए तुलनात्मक मिथाइलोम तथा ट्रांसक्रिप्टोम गतिशीलता की जांच की गई। इसमें दोनों विशेषकर CpG तथा RNAseq विश्लेषण में कुछ कॉमन जीन जैसे कि 3-कीटोएसाइल-CoA सिंथेज 10, Fbox कुल प्रोटीन, शुष्कीकरण के प्रति अगेती उत्तरदायी 3 प्रदर्शित हुए। आनुवंशिक विश्वस्तता प्रयोजन के लिए एस एस आर मार्करों का उपयोग करते हुए अंतर-विशिष्ट आलू कायिक संकरों के एस एस आर फिंगरप्रिन्ट्सं उत्पन्न किए गए। उच्चतर उपज तथा कम नाइट्रोजन इनपुट कृषि के लिए नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता (NUE) गुणों वाले नाइट्रोजन उपयोग प्रभावी उन्नत संकर यथा एन.यू.ई./15-8, एन.यू.ई./15-14, एन.यू.ई./23 तथा एन.यू.ई./15-67 विकसित किए गए। दीर्घकाल वातावरण के तहत अगेती कंदीकरण के लिए CDF1.2 जीन को प्रकटित करने वाले कुफरी गिरधारी पराजीनी वंशक्रमों की फिनोटाइपिंग की गई और नियंत्रित सुविधा के तहत कुफरी ज्योति परिवर्त की सक्रिय टैगिंग के कंदीकरण प्रदर्शन का मूल्यांकन किया गया। आलू फसल में ताप दबाव ट्रांसक्रिप्शन कारकों (HSFs) की भूमिका का खुलासा किया गया और आलू जीनोम में 15 जीनों की पहचान की गई। पुन: आयरन/जिंक की अल्पता में कैलस संवर्धन को दर्शा कर कृत्रिम परिवेशीय सोमाक्लोनल परिवर्त का विकास करने के लिए प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया और आलू में आयरन दबाव प्रतिक्रिया के साथ सम्बद्ध जीनों का पता चला। स्टार्च ब्रांचिंग एंजाइम के इन सिलिको विश्लेषण की जांच की गई। आलू अंकुर विकास में प्रमुख भूमिका रखने वाले कुल 24 जीनों की पहचान आलू में dsRNA आधारित अंकुर दमन के लिए की गई। वर्ष 2019-20 के दौरान, कुल 124.56 हेक्टेयर कृषि क्षेत्र से कुल 2869.98 टन नाभिकीय तथा प्रजनक बीज उत्पादन किया गया। इसमें से, पारम्पारिक रीति के माध्यम से 88.12 हेक्टेकयर कृषि क्षेत्रफल से 1932.49 टन बीज उत्पादन और हाईटेक बीज उत्पादन प्रणाली के माध्यम से 36.44 हेक्टेयर कृषि क्षेत्रफल से कुल 937.49 टन बीज उत्पादन प्राप्त किया गया। पारम्परिक प्रणाली एवं हाईटेक प्रणाली के माध्यम से केन्द्रक एवं प्रजनक बीज उत्पादन का प्रतिशत क्रमशः 67.33 एवं 32.67 था। रिपोर्टाधीन वर्ष में विभिन्न सरकारी एवं निजी एजेन्सियों को कुल 2029.41 टन प्रजनक बीज की आपूर्ति की गई। भारत में दस विभिन्न बीज उत्पादक संगठनों को 21 किस्मों की आधारीय बीज सामग्री के कुल 110 वायरस मुक्त पौधों की कल्चर टयूबस की आपूर्ति की गई और 5,55,000/- रूपये का राजस्व सृजित किया गया। प्रजनक बीज का निपटान करके 8.6 करोड़ रूपये का कुल राजस्व सृजित किया गया। प्रत्यारोपण की उत्पादन दर का अध्ययन करने के प्रयोजन से विभिन्न स्थानों पर विभिन्न किस्मों का उपयोग किया गया। प्रत्यारोपण के पहले दौर अथवा चक्र में उत्पादन के पहले 4 से 6 सप्ताह में पैतृक सामग्री का विस्तार होता है जबकि शेष महीने व्यावसायिक उत्पादन के लिए समर्पित होते हैं। जालन्धर और मोदीपुरम में 6-8 कंद / कटिंग की दर पर न्यूनतम 3-4 कटिंग के साथ ए आर सी के उत्कृष्ट परिणाम दर्ज किए गए। परिणामों में लघु कंदों की संख्या, पौधों की ऊंचाई तथा अंतर-नोड दूरी गुणों पर पैक्लो बुट्राजोल सान्द्रता और उपचार प्रयोग करने के समय के बीच उल्लेखनीय पारस्परिकता प्रभाव प्रदर्शित हुआ। जेलिंग एजेन्ट के तौर पर इसबगोल का उपयोग करने पर लागत में अधिकतम कमी (90 प्रतिशत) पाई गई जबकि तदुपरान्त सागो (88 प्रतिशत), सागो + इसबगोल (84 प्रतिशत), सागो+ऐगार (80 प्रतिशत), अथवा इसबगोल+ऐगार (77 प्रतिशत) का उपयोग करने पर लागत में कमी देखने को मिली। इसी प्रकार, सस्ते विकल्पों का उपयोग करते हुए जल और कार्बन स्रोत की लागत में भी क्रमशः 86 प्रतिशत व 95 प्रतिशत तक कमी देखने को मिली। विभिन्न दबाव उपचारों तथा किस्मों के बीच लघु कंद उत्पादन, भूस्तरी संख्या तथा लंबाई और जड़ लंबाई में उल्लेखनीय भिन्नता दर्ज की गई। EC 2.0 $dS\,m^{-1}$ के साथ 3.5/8 घंटे की दर पर पोषक तत्व घोल के कम पी. एच. मान से सर्वाधिक बढ़वार परिवर्त में बढ़ोतरी हुई और त्वरित कंदीकरण, लघु कंदों की उच्चतर संख्या के साथ साथ प्रति पौधा भूस्तरी संख्या तथा प्रति पौधा भूस्तरी शाखाओं की संख्या में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। परिणामों से पता चला कि प्रति वर्ग मीटर हासिल किए गए कंदों की कुल संख्या अंतरा पंक्ति अन्तराल द्वारा उल्लेखनीय रूप से प्रभावित थी और यह संख्या कम अन्तरराल (30 X 10 सेमी)पर उच्चतर थी। पंक्तियों अथवा कतारों के बीच अन्तराल को बढ़ाने पर कंदों की संख्या में कमी का रूझान प्रदर्शित हुआ।

फसल उत्पादन संभाग

मध्य प्रदेश राज्य में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए WOFOST फसल वृद्धि मॉडल का उपयोग किया गया। तापमान तथा CO_2 उर्वरीकरण के सम्मिलित प्रभाव को देखते हुए भावी जलवायु परिदृश्य के लिए कुफरी बादशाह किस्म की उत्पावदकता में आर सी पी 4.5 के अंतर्गत आधारीय तुलना में वर्ष 2030 (1.2 प्रतिशत), 2050 (4 प्रतिशत) तथा 2080 (6.9

प्रतिशत) में कमी आने की संभावना है। इसी प्रकार वर्ष 2030, 2050 तथा 2080 के भावी जलवायु परिदृश्य के लिए कुफरी ज्योति (क्रमशः 1.6, 5.0 तथा 8.8 प्रतिशत) एवं कुफरी पुखराज (क्रमशः 9.7, 5.6 तथा 10.6 प्रतिशत) हेतु समान रूझान दर्ज किए गए। आर.सी.पी. 6.0 के लिए अनुकरण परिणामों से प्रदर्शित हुआ कि जब तापमान और CO_2 उर्वरीकरण के सम्मिलित प्रभाव पर विचार किया गया तब आधार रेखा के मुकाबले में वर्ष 2030 में कुफरी बादशाह में उपज वृद्धि (1.2 प्रतिशत) होने की संभावना है लेकिन इसमें वर्ष 2050 (0.2 प्रतिशत) और 2080 (2.3 प्रतिशत) में गिरावट होने की संभावना है। कुफरी पुखराज किस्म की उत्पादकता में अधिकतम बढ़ोतरी वर्ष 2030 में 46.4 से 47.5 टन/हे. (2.4 प्रतिशत) और वर्ष 2050 (0.2 प्रतिशत) लेकिन वर्ष 2080 (4.1 प्रतिशत) में गिरावट होने की संभावना है।

मोदीपुरम में 150 प्रतिशत सी.पी.ई. पर इस्तेमाल की गई स्प्रिंकलर सिंचाई के परिणामस्वमरूप 100 प्रतिशत सी.पी.ई. जिसमें 40.4 टन/हे. की कंदीय उपज प्राप्त की गई थी, के मुकाबले में उल्लेखनीय रूप से कहीं उच्चतर कुल कंदीय उपज (43.3 टन/हे.) दर्ज की गई। एक अन्य परीक्षण में, ड्रिप एवं स्प्रिंक्लर सिंचाई के अंतर्गत रासायनिक फार्मुलेशन का छिड़काव करने की तुलना में धान पुआल का 5 टन/हे. की दर पर पलवार बिछाने पर उल्लेखनीय रूप से उच्चतर कंदीय उपज हासिल की गई। जालन्धर में सभी तरह की परिस्थितियों के अंतर्गत ओपन टॉप चैम्बर (ओ.टी.सी.) में चयनित जीन प्रारूप संकरों (एच.टी./7-1105 तथा एच. टी. /7-1329) की कंदीय उपज में बढ़े हुए नाइट्रोजन (125 प्रतिशत अनुशासित खुराक) के साथ आंशिक बढ़ोतरी दर्ज की गई। सौ प्रतिशत अनुशासित खुराक तथा बढ़े हुए नाइट्रोजन स्तरों पर सभी जीन प्रारूपों में दीर्घीकृत कार्बन डॉइ-ऑक्साइड (600 पी.पी.एम.) की कंदीय उपज पर सकारात्मक प्रभाव पडा। आलू के खेतों से ग्रीनहाउस गैस के उत्सर्जन पर किए गए एक अध्ययन में यह पाया गया कि विभिन्न आलू उपचारों से N_2O-N का संचयी उत्सर्जन प्रति हेक्टेयर 0.34 से 2.04 कि.ग्रा. था। अमोनियम सल्फेट का प्रयोग करने की तुलना में जब यूरिया का प्रयोग किया गया तब N_2O उत्सर्जन (11 से 86 प्रतिशत) में उल्लेखनीय बढ़ोतरी दर्ज की गई। यूरिया का छिड़काव करने की तुलना में इसका बैंड प्लेसमैंट करने पर ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन उल्लेखनीय रूप से अधिक (18-54 प्रतिशत) पाया गया। 270 कि.ग्रा./हे. की दर पर यूरिया उर्वरक का स्थान विशिष्ट बैंड प्लेसमैंट करने पर N_2O उत्सर्जन उल्लेखनीय रूप से अधिक था। पंजाब राज्य में आलू की फसल में पिछेता झुलसा रोग के संक्रमण पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन किया गया और इस कार्य में इंडोब्लाइटकास्ट मॉडल का प्रयोग किया गया। परिणामों से पता चला कि मनसा, लुधियाना, फतेहगढ़ तथा फरीदकोट जहां भावी जलवायु परिदृश्य (2030 एवं 2050) में पिछेता झुलसा रोग का एक खतरा बने रहने की संभावना ह। इसके अतिरिक्त अध्ययन किए गए अन्य सभी जिलों में आमतौर पर पिछेता झुलसा के लिए अनुकूलनीय अवधि में कमी आने की संभावना है। मोदीपुरम में, पिछेता झुलसा रोग के विकास पर रोपाई की विभिन्न तारीखों के प्रभाव का अध्ययन करने पर अत्याधिक संवेदनशील वर्ग (कुफरी बहार एवं कुफरी सिन्दूरी) के अंतर्गत कुफरी बहार में उच्चतम ए.यू.डी.पी.सी. को 17 नवम्बर को रोपाई करने पर दर्ज किया गया तदुपरान्त दिनांक 2 नवम्बर को रोपाई करने पर यह कम पाया गया जबकि कुफरी सिन्दूरी किस्म में उच्चतम ए.यू.डी.पी.सी. को 17 अक्तूबर को रोपाई करने पर अधिकतम पाया गया। ए.यू.डी.पी.सी. में ये भिन्नता संभवत किस्मों की आनुवंशिक संरचना तथा प्रचलित पर्यावरणीय परिस्थितियों के कारण हो सकती हैं। पंजाब और उत्तर प्रदेश राज्यों के लिए QUEFTS मॉडल का उपयोग करते हुए स्थान विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन के लिए एक निर्णय समर्थित प्रणाली का विकास किया गया। मोदीपुरम में नाइट्रोजन – फॉस्फोरस – पोटेशियम संस्तुति के लिए QUEFTS मॉडल का प्रमाणन एवं उसकी जांच करने के लिए जालन्धर और मोदीपुरम में खेत परीक्षण किए गए। क्षेत्र के लिए की गई मानक संस्तुति की तुलना में QUEFT मॉडल आधारित नाइट्रोजन – फॉस्फोरस – पोटेशियम संस्तुति का प्रयोग करने पर 75 प्रतिशत एन.पी.के. पर 25 प्रतिशत उच्चतर उपज, 100 प्रतिशत एन. पी.के. पर 20 प्रतिशत उच्चतर उपज और 125 प्रतिशत एन. पी.के. पर 17 प्रतिशत उच्चतर उपज प्राप्त हुई। औचित्यपूर्ण एवं सटीक उर्वरक संस्तुतियां देने के लिए विलोपन प्लॉट तकनीक का उपयोग करते हुए जालन्धर, ग्वालियर तथा शिलांग में प्रयोग लगाए गए। जालंधर में, नाइट्रोजन, उपज को सबसे अधिक सीमित करने वाला था और इसके विलोपन से आलू की उपज में 57 प्रतिशत तक की कमी आई तदुपरान्त फॉस्फोरस (22 प्रतिशत) और पोटेशियम (19 प्रतिशत) की कमी का प्रभाव देखने को मिला। ग्वालियर में, नाइट्रोजन तथा फॉस्फरस का विलोपन करने पर 26.5 टन/हे. की उपज प्राप्त हुई और इससे उपज में 15.5 प्रतिशत तक की कमी आई तदुपरान्त नाइट्रोजन विलोपन (27.1 टन/हे.) करने पर उपज में कमी आई जो कि 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक की तुलना में 13. 5 प्रतिशत कम थी। शिलांग में, नाइट्रोजन का विलोपन करने पर सभी उपचारों के अंतर्गत आलू की उपज में उल्लेखनीय रूप से कमी आई और यह पाया गया कि आलू उत्पादन के लिए नाइट्रोजन एक सर्वाधिक सीमितकारी पोषक तत्व है तदुपरान्त फॉस्फोरस एवं पोटेशियम का स्थान है। जालन्धर में फॉस्फोरस उर्वरक की प्रारंभिक खुराक अथवा मात्रा का निर्धारण करने के लिए प्रयोग किया गया जिसमें पता चला कि कुफरी ज्योति किस्म में 40 प्रतिशत अनुशंसित खुराक पर अधिकतम कंदीय उपज उत्पन्न हुई जो कि 50 तथा 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक अथवा अकेले गोबर की खाद का प्रयोग करने के समतुल्य थी। शिलांग की अम्लीय मृदाओं में सुपर फॉस्फेट, रॉक फॉस्फेट एवं पी.एस.बी. का सम्मिलित प्रयोग करने पर यह प्रदर्शित हुआ कि पी.एस. बी. के साथ एस.एस.पी. + आर.पी. (25:75) @ 140 किलोग्राम P_2O_5/हे. का संयोजन सबसे अच्छा था । इसी प्रकार, यह भी पाया गया कि उच्च उपलब्ध फॉस्फोरस मात्रा वाली अम्लीय मृदाओं में

प्रारंभिक खुराक संस्तुत फॉस्फोरस की 30 प्रतिशत मात्रा पर्याप्त है। आधारीय रूप में 50 प्रतिशत अनुशंसित खुराक+मिट्टी उलटते-पुलटते समय 25 प्रतिशत अनुशंसित खुराक+रोपाई के 25 एवं 50 दिनों उपरान्त 1.2 प्रतिशत की दर पर K_2O का दो बार पर्णीय प्रयोग करते हुए पोटेशियम का विखण्डित एवं पर्णीय अनुप्रयोग करने पर कुल कंदीय उपज को बढ़ावा मिला । फॉस्फोरस का तर्कसंगत अथवा औचित्यतपूर्ण प्रबंधन करने के लिए कम पी. एच. मान वाली मृदाओं में एस.एस.पी. के साथ साथ चूने तथा पी. एस.बी. का प्रयोग करना अत्याधिक लाभप्रद रहता है। मोदीपुरम में कुल कंदीय उपज तथा कंदों की संख्या पर किस्मों और सिंचाई का उल्लेखनीय प्रभाव देखने को मिला। आलू उपज को विभिन्न किस्मों यथा कुफरी ख्याति > कुफरी पुखराज > कुफरी आनंद > कुफरी बहार > कुफरी गरिमा > कुफरी सदाबहार के क्रम में दर्ज किया गया । सभी किस्मों की उपज 2.5 IW:CPE पर ड्रिप सिंचाई करने पर अधिकतम पाई गई। इसी प्रकार, ड्रिप उर्वरीकरण के माध्यम से कुफरी मोहन किस्म में 125 प्रतिशत संस्तुति नाइट्रोजन व पोटेशियम पर अधिकतम कंदीय उपज उत्पन्न हुई जो कि आंकड़ों की दृष्टि से 100 प्रतिशत संस्तुत नाइट्रोजन तथा पोटेशियम के समतुल्य थी। फॉस्फोरस के स्रोत के रूप में चावल के छिलके की राख (RHA) का मूल्यांकन करने के लिए गमला परीक्षण किया गया जिसमें यह पाया गया कि कंट्रोल की तुलना में 10 तथा 20 ग्राम RHA का प्रयोग करने पर पौधा ऊंचाई में,भूमि की सतह से ऊपर कुल बायोमास में और भूमि की सतह से ऊपर बायोमास में फॉस्फोरस की मात्रा में उल्लेखनीय रूप से बढ़ोतरी हुई। पोषक तत्वों के जैविक एवं अजैविक स्रोतों तथा सूक्ष्म सिंचाई विधियों का उपयोग करते हुए एक सस्ता प्रौद्योगिकी पैकेज का कार्य प्रगति पर है ताकि आलू फसल में सस्य क्रियाओं का प्रबन्धन करते हुए जल तथा नाइट्रोजन की किफायत की जा सके। बेहतर कृषि रीतियों (GAP) के अंतर्गत, शिमला में आयोजित खेत अध्ययन में आलू कंदों में चार रसायनों का उपयोग संस्तुत स्तरों पर किया गया। सभी उपचार संयोजनों में पेंडीमिथालिन, क्लोारपायरीफॉस, इमिडाक्लोप्रिड तथा मैन्कोजेब का स्तर कोडेक्स एम.आर.एल. से नीचे दर्ज किया गया। अतः सुरक्षित सीमा के अंतर्गत रासायनिक अपशिष्ट के कारण हम इनकी निर्धारित मात्राओं की सिफारिश कर सकते हैं। अगेता आलू के निर्यात के लिए पश्चिमी उत्तर प्रदेश में भरपूर क्षमता है। इसलिए, पांच आशाजनक आलू किस्मों और संकरों यथा कुफरी चिपसोना–3, कुफरी संगम, कुफरी नीलकंठ, एच. टी./07-1329 तथा डब्ल्यू.एस. / 07-113 के साथ एक खेत परीक्षण किया गया। साठ दिनों पर, कुफरी नीलकंठ (30 प्रतिशत) में निर्यात ग्रेड वाले कंदों (>55 मि.मी.) का अधिकतम अनुपात दर्ज किया गया और तदुपरान्त ताप सहिष्णु एच.टी./07-1329 (23 प्रतिशत) में कुफरी संगम (22 प्रतिशत) में दर्ज किया गया। अधिकतम निर्यात योग्य कंदीय उपज कुफरी नीलकंठ (53 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्त कुफरी संगम (46 प्रतिशत) एवं एच.टी. /07-1329 (44 प्रतिशत) में दर्ज की गई। ग्वालियर में, जैविक बीज उत्पादन के लिए अजैविक उपचारों के मुकाबले में 100 प्रतिशत गोबर की खाद+नीम केक का प्रयोग करने पर बेहतर उपज हासिल की गई। नब्बे दिनों पर डिहॉलमिंग करने अथवा डंठल हटाने के परिणामस्वररूप अधिकतम कुल कंदीय उपज और बड़े आकार वाले बीजकंद प्राप्त किए गए। आलू की जैविक खेती में पिछेता झुलसा रोग की रोकथाम करने में कॉपर आधारित कवकनाशी तथा नीम तेल उपयोगी पाए गए। आलू की काली पपड़ी (आलू के प्रमुख मृदा तथा कंदजनित रोगों के लिए) के जैविक प्रबंधन में बटरमिल्क+कॉपर रॉड, अपशिष्ट अपघटक तथा एक कवकीय जैव एजेन्ट (70% DI तक) का प्रयोग करने पर अनुपचारित कंट्रोल (95 प्रतिशत डी.आई.) के मुकाबले में कहीं बेहतर प्रभावशीलता प्रदर्शित हुई। शिमला में, खरीफ 2020 के दौरान एक खेत परीक्षण प्रारंभ किया गया जिसमें चार फसलचक्र प्रणालियों) आलू – मटर, आलू – ब्रोकोली, आलू – लहसुन, आलू – मैट्रीकैरिया) को शामिल किया गया। इसमें यह पता चला कि विभिन्न फसलचक्र प्रणालियों में आलू की फसल में 100 प्रतिशत अनुशसिंत खुराक के मुकाबले में 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक+प्रति हेक्टेयर में 10 टन की दर पर गोबर की खाद +पी.एस.बी.+ए.एम. कवक का प्रयोग करना 10.7 प्रतिशत की उच्चतर कंदीय उपज हासिल करने में लाभप्रद था। ग्वालियर में चावल – आलू फसलचक्र प्रणाली के तहत चावल की अधिकतम उपज को 100 प्रतिशत आर.डी.एफ. के साथ एवं तदुपरान्तर अपघटित फसल अपशिष्ट+ एजोटोबैक्टर+ पी. एस.बी.+ जीवामृत का प्रयोग करने पर हासिल किया गया। यथार्थ खेती के तहत, मोदीपुरम में पिछेता झुलसा रोग और आलू वेक्टर के विरूद्ध ड्रोन आधारित तथा पारम्परिक छिड़काव का एक तुलनात्मसक विश्लेषण किया गया। त्वरित बीज गुणनीकरण के लिए एक मृदारहित बीज आलू उत्पादिन इकाई विकसित की गई। बढ़ी हुई कंद संख्या तथा कंद आकार के लिए एक फार्मुलेशन तैयार किया गया जो कि सी.पी.आर.आई. – आई.टी. एम.सी. द्वारा पेटेन्ट दर्ज कराने के लिए तैयार है। यांत्रिकीकरण परियोजना के तहत, जालन्धर में फसलों पर नाशीजीवों अथवा शाकनाशियों का सुरक्षित एवं एक समान अनुप्रयोग करने के लिए हाथ से खींची जाने वाली तथा बैट्री से चालित छिड़काव प्रणाली का डिजाइन तैयार किया गया । आलू के सूक्ष्म पादपों की त्वरित रोपाई करने, निराई-गुडाई करने, गड्ढा खोदने, मिट्टी को उलट-पुलट करने और मृदा की स्क्रैपिंग करने के लिए महिलाओं के लिए अनुकूल हाथ से चालित दो नवीन औजारों का डिजाइन तैयार किया गया। आलू चिप्स/टुकड़ों/कतरनों का शुष्कीकरण करने के लिए एक सौर शुष्कन इकाई का विकास किया गया। यह पाया गया कि परिवेशी दैनिक तापमान की तुलना में शुष्कन इकाई के भीतर तापमान लगभग 15 – 22^0 सेल्सियस अधिक था। CPRI&VEGFAST प्रौद्योगिकी भी विशेषकर शहरी क्षेत्रें में रूफटॉप, यार्ड तथा बालकनी में किचन गार्डेनिंग के लिए उपयुक्त है। इस परियोजना के अंतर्गत लघुकंदों की गणना

करने वाली मशीन का नवीन डिजाइन तैयार किया गया । इस मशीन की गणना क्षमता प्रति घंटा 20 हजार से 25 हजार लघुकंद है।

पादप संरक्षण संभाग

वर्ष 2019-20 के दौरान आलू तथा वैकल्पिक परपोषी पौधों पर ग्वालियर, मोदीपुरम एवं जालन्धर में कीट वेक्टरों (एफिड़, सफेद मक्खी तथा पत्ती फुदके), मृदा नाशीजीवों और कुटकी की निगरानी की गई। जालन्धर में नवम्बर के पहले सप्ताह में आलू फसल के पौधों पर *माइजस पर्सिकी* देखने को मिली और इसने जनवरी के तीसरे सप्ताह में संवेदनशील सीमा को पार किया। मोदीपुरम में दिसम्बर के अंतिम सप्ताह तक *एम. पर्सिकी* द्वारा संवेदनशील स्तर को पार नहीं किया गया। पीले चिपचिपे ट्रैप के साथ एफिड़ की उड़ने की गतिविधि की निगरानी की गई जिसमें पता चला कि अक्तूबर के अंतिम सप्ताह से नवम्बर के प्रथम सप्ताह के दौरान और फरवरी के तीसरे सप्ताह के उपरान्त कीट के उड़ने की गतिविधि सबसे अधिक थी । नवम्बर के दूसरे सप्ताह तक सफेद मक्खी की संख्या आर्थिक थ्रेसहोल्ड् सीमा से अधिक बनी रही और इसके उपरान्त प्रति पौधा एक सफेद मक्खी संख्या को दर्ज किया गया। मोदीपुरम में डंठल कटिंग से पहले अंतिम सप्ताह को छोड़कर अगेती फसल में सम्पूर्ण फसल बढ़वार के दौरान पत्तीफुदके की संख्या ई.टी.एल. (एक हॉपर/पत्ती) से अधिक बनी रही। नीलगिरि पर्वतीय क्षेत्रें में आलू के खेतों में पत्ती माइनर का प्रकोप देखने को मिला जो कि 92 से 100 प्रतिशत (मक्खी /भुनगा अथवा कीड़ा/सुरंग अथवा खान) था और पत्ती नुकसान की सघनता 100 प्रतिशत तक थी। आलू पर आडू-आलू एफिड़, माइजस पर्सिकी (सल्जर) के तापमान आश्रित विकास पर किए गए अध्ययनों से पता चला कि फसलों पर एफिड़ 4 से 31^0 सेल्सियस तापमान तक बचा रह सकता है। पंखरहित मार्फ की तुलना में पंखयुक्त मार्फ में उल्लेखनीय रूप से कहीं उच्चतर तापीय जरूरत है। फ्लो साइटोमीट्रि द्वारा मैक्रोसाइफम यूफोर्बी (थॉमस) के जीनोम आकार का अनुमान 0.53pg अथवा 519.4 Mbp लगाया गया। कायिक संकर एल ई एस 29 में अण्डा जनने वाली सफेद मक्खी के लिए सबसे कम पसंद देखने को मिली जबकि कफुरी हिमालिनी में अण्डा जनने वाली अधिकतम सफेद मक्खी संख्या दर्ज की गई। पी.टी.एम. के विरूद्ध आलू किस्मों की जांच करने के परिणामों से जांची गईं किस्मों पर अण्डा जनने में भिन्नता का पता चला। पुआल अथवा प्लास्टिक पलवार से ढ्के प्लॉटों में सफेद मक्खी की अवतरण दर में उल्लेखनीय रूप से कमी आई। एफिड़ के विरूद्ध प्लास्टिक पलवार का प्रभाव सबसे अधिक उल्लेखनीय पाया गया जबकि इसके उपरान्त कच्ची पुआल पलवार का प्रभाव देखने को मिला। एफिड की संख्या को कम करने में स्पाइनोसैड (@ 0.75 मि.लि./लि. छिड़काव) प्रभावी पाया गया जो कि मानक तुलनीय इमिडाक्लोपप्रिड @ 0.5 मि.लि./लि. का उपचार करने के समतुल्य था। एबामेक्टिन बेन्जोएट @ 0.75 मि.लि./लि. का छिड़काव पत्ती फुदके की संख्या के विरूद्ध प्रभावी पाया गया तथा स्पाइनोसैड का 1 मि.लि./लिटर की दर पर छिड़काव करने पर सफेद मक्खी की संख्या में उल्लेखनीय रूप से कमी आई। आलू कंद शलभ, थॉरीमीआ ऑपरकुलेला (जेलर) की लार्वा एवं प्यूपा अवस्थाओं पर स्टाइनरनिमा कोलासेनेन्स (ग्यून) की जैव नियंत्रण क्षमता का मूल्यांकन किया गया। एस. कोलासानेन्स प्रयोगशाला परिस्थितियों के तहत पी. ऑपरकुलेला की लार्वा तथा प्यूपा अवस्थाओं को संक्रमित करने में सक्षम है। लोकोमोटोरी (flp32c) तथा सेंसरी फंक्शन (ams1) के लिए उत्तरदायी रोगजनक जीनों के dsRNA आधारित फार्मुलेशन के साथ भिगोने के परिणामस्वरूप flp32c खामोश सूत्रकृमि के मामले में संक्रमण बढ़ा लेकिन बढ़े हुए लोकोमोशन के परिणामस्वरूप खाद्य रिजर्व रिक्तीकरण के कारण किशोरों की अकाल मृत्यु देखने को मिली। जबकि ams1 dsRNA उपचारित जड़ों के मामले में कम संक्रमण देखने को मिला जो कि परपोषी अथवा मेजबान की तलाश करने के लिए उत्तरदायी है। ऊटी (GpO) तथा शिमला (Gps) से ग्लोबोडेरा पैलिडा संख्या का आनुवंशिक विविधता विश्लेषण करने पर पता चला कि ये दो संख्याएं एक दूसरे के निकट नहीं हैं; ऊटी (GpO:MW084957) संख्या में यूरोपियन संख्या के साथ कहीं अधिक साम्य था जबकि शिमला (GpS:MW084958) संख्या अल्जीरिया, स्कॉटलैण्ड, यूनाइटिड किंगडम तथा पुर्तगाल की संख्याओं के कहीं अधिक निकट थी। नवीन सूत्रकृमिनाशी, निमीटिज (फ्लूयनसल्फोन 2 प्रतिशत जी.आर. @ 0.5 ग्राम प्रति पौधा) की प्रभावशीलता को अनुपचारित कंट्रोल के साथ -साथ गमला परिस्थिति के तहत पी. सी.एन. संख्या पर जांचा गया। अनुपचारित कंट्रोल के मुकाबले में फ्लूनसल्फोन 2 प्रतिशत जी.आर. से उपचारित गमलों के पी.सी.एन. संक्रमण में 51.25 से 62.85 प्रतिशत तक की उल्लेखनीय कमी देखने को मिली। पी.सी.एन. संख्या (Rf-1-4)को कम करने में अनुपचारित कंट्रोल की तुलना में पीसिलोमायसीज लिलेसिनस @20 कि.ग्रा./हे. का प्रयोग सबसे अधिक प्रभावी पाया गया जबकि इसके उपरान्त कार्बोफुरॉन 3G @65 कि.ग्रा./हे. (1.6) का प्रयोग प्रभावी था। भारतीय पृथक्क की सभी सूत्रकृमि बढ़वार अवस्थाओं (संक्रमित किशोर, नर तथा मादा) में स्टाइडनरनिमा कोलासेनेन्स की शरीर लंबाई चीन से स्टाइनरनिमा कोलासेनेन्स के मूल वर्णन की तुलना में समान पाई गई। पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश के शीत भण्डारों में शुष्क सड़न की मौजूदगी के लिए आयोजित किए गए सर्वे के परिणामों से पता चला कि रोग प्रकोप 3 से 16 प्रतिशत की सीमा में था और सर्वेक्षण किए गए क्षेत्र में शुष्क सड़न के कारण में फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोररम, एफ. सोलेनी, एफ. सैम्ब्यूसिनम तथा एफ. वर्टिसिलॉयड्स की सम्बन्द्धता थी। कंदों में शुष्क सड़न के लिए एफ. सैम्ब्यूसिनम सबसे अधिक आक्रामक पाया गया। विभिन्न कृषि परितंत्र से संकलित आल्टकरनेरिया प्रजातियों के पृथक्कों में कॉलोनी लक्षण अथवा गुण और बीजाणु आकार में भिन्नता देखने को मिली। फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टेशन्स,के पृथक्क नवीन अणुओं (साइमोक्सानिल, डाइ-मिथोमॉर्फ,

फिनामीड तथा ऑक्सथियापीप्रोलिन) के प्रति संवेदनशील पाए गए। विभिन्न कृषि परितंत्र के बीच पिछेता झुलसा रोग के प्रकटन का इंडो-ब्लाकइटकास्ट मॉडल द्वारा सटीक अनुमान लगाया गया और इसी के अनुसार इसके प्रबंधन हेतु कृषि परामर्श जारी किए गए। इसके अलावा, उत्तराखण्ड् के तराई क्षेत्र (पंतनगर) और महाराष्ट्र के पठारी क्षेत्र (पुणे) के लिए भी अगेती झुलसा के पूर्वानुमान हेतु मॉडल का प्रमाणन किया गया। पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध डाइ-मिथोमर्फ @ 0.1 प्रतिशत, फ्लूपीकोलाइड 62.5 +प्रोपामोकॉर्ब हाइड्रोक्लोराइड् 625 SC @ 0.3% तथा साइजाफैमिड @ 0.04% का प्रयोग करना प्रभावी पाया गया। रोग प्रकट होने से पहले मैन्कौजेब 75% @ 0.2% का छिड़काव करना एवं तदुपरान्त रोग प्रकट होने पर एजॉक्सीमस्टोबिन 11.5% + मैन्कोजेब 30% WP @ 0.25% का छिड़काव करना तथा दूसरे छिड़काव के सात दिनों उपरान्त एजॉक्सीडस्टोंबिन 11.5% + मैन्को जेब 30% WP @ 0.25% का एक बार और छिड़काव करने पर सबसे कम रोग गंभीरता दर्ज की गई। कंट्रोल की तुलना में क्लोरीन डाइ-ऑक्सांइड (0.03 प्रतिशत) का प्रयोग करने पर कॉमन पपड़ी अथवा धब्बा रोग गंभीरता में उल्लेखनीय कमी आई। प्रारंभिक स्क्रीनिंग में तीन संवर्धन नामतः 'बदामी', 'चम्पारन लाल' तथा 'असोमिया आलू' में *रॉल्टोनिया सोलेनेसियेरम* के विरूद्ध कुछ सीमा तक प्रतिरोधिता देखने को मिली जबकि 'फुलबनी लोकल' के क्लोन्स इस वर्ष संवेदनशील पाए गए। आलू कंद यथा अंकुर तथा परिचम अथवा बाह्य त्वना के पॉलीसैकराइड्स समृद्ध ऊतकों से उच्च गुणवत्ता आर एन ए का निष्कर्षण करने के लिए प्रोटोकॉल विकसित किया गया और कंदों से प्रत्यक्ष रूप से PSTVd का RT&LAMP आधारित पता लगाने के लिए इसका उपयोग किया गया। इसके साथ ही आलू की पत्तियों तथा कंदों (परिचर्म) से पोटेटो वायरस X तथा पोटेटो वायरस s का तेजी से पता लगाने के लिए वन स्टेचप रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेरज – रिकॉम्बीनेज पॉलीमिरेज एम्पेलीफिकेशन (RT&RPA) आमाप विकसित किए गए। ToLCNDV-आलू (GTLC2-127 तथा KPLC2-53) एवं पी.वी.वाई. (KPYS-13, KPYS-20) प्रतिरोधिता के लिए विकसित पराजीनी वंशक्रमों की इस वर्ष भी स्क्रीनिंग की गई और उन्नत संबंधित वायरस के प्रति प्रतिरोधी पाया गया। कैमेलिया सानेन्सिस, बोगेनविलिया, मीराबिलिस, सोलेनम चासींस, रिसिनस बीज एवं बाइडन पिलोसा से पौधा आधारित विषाणु रोधी यौगिकों की पहचान की गई जिनके द्वारा पी.वी.वाई के विरूद्ध पौधा सुरक्षा प्रतिक्रिया को सक्रिय बनाया गया। बीमीजिया टैबेकी (एशिया 115) द्वारा ToLCNDV-आलू के संचरण पर अधिग्रहण पहुंच प्रवेश(AAP) तथा टीकाकरण प्रवेश अवधि(IAP) के प्रभाव पर किए गए अध्ययनों से पता चला कि विषाणु के संचरण में अधिग्रहण प्रवेश तथा टीकाकरण प्रवेश हेतु कम से कम 30 मिनट का समय जरूरी होता है। खड़ी फसलों के मातृ संवर्धन और यादृच्छिक नमूनों की जांच करके एन.सी.एस. – टी.सी.पी. के अंतर्गत आलू के 7.47 लाख पौधों और सेब के 2.00 लाख पौधों का बैच प्रमाणन किया गया।

फसलदैहिकी, जैव रसायनविज्ञान तथा फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग

आलू की पांच किस्मों का उपयोग करते हुए व्यापक पैमाने पर किए गए आलू परीक्षणों में 10-12°C तापमान पर भण्डारण के 250 दिनों तक अंकुर दमन के लिए नौ वाष्प शील तेलों का संयोजन अत्यधिक प्रभावी पाया गया। एच.पी.एल.सी. पर वैयक्तिक एंथोसायनिन के परिमाणन के लिए एक विधि का विकास किया गया जिससे एंथोसायनिन के सटीक परिणाम मिल सकते हैं। शर्करा विश्लेषण के लिए वाई. एस. आई. विश्लेषक पर श्रम एवं नमूने पर बचत वाली एक वैकल्पिक विधि का विकास किया गया। आलू के पोषणिक मान में सुधार को लक्षित करते हुए आलू से जीआजैन्थिन इपॉक्सीडेज जीन के एक नए आइसोफार्म की पहचान, क्लोनिंग और लक्षणवर्णन का कार्य किया गया। आलू पर भण्डारण तथा प्रतिगामिता प्रयोग किए गए जिनमें 48 घंटे तक भण्डारण के उपरान्त आलू में प्रतिरोधी स्टार्च में बढ़ोतरी और ग्लाइसीमिक सूचकांक तथा ग्लांइसीमिक भार में कमी देखने को मिली। 0.5 से 1 प्रतिशत तक ग्वार गोंद को शामिल करने पर 32 प्रतिशत तक उबले हुए आलुओं में कुल कार्बोहाइड्रेट में कमी आई, साथ ही इसमें कुफरी चिपसोना – 1 तथा कुफरी बहार जैसी किस्मों में उच्च से मध्यम सीमा तक ग्लांइसीमिक सूचकांक में भी कमी आई। शीतजल घुलनशील आलू स्टार्च का उत्पादन करने के लिए एक संशोधित कार्यविधि का विकास किया गया जिससे शीतजल में लगभग 100 प्रतिशत स्टार्च घुलती है। आलू छिलका अपशिष्ट से जैव इथानॉल उत्पादन के लिए कार्यविधि का विकास भी किया गया जिसमें जैव इथानॉल की 84 ग्राम/लिटर तक उच्च प्रभावशीलता प्रदर्शित हुई। आलू के दो नवीन उत्पाद यथा आलू जलेबी और आलू फ्रूट कुकीज विकसित की गईं और इनके प्रौद्योगिकी दस्तावेजों को इनके व्यावसायीकरण प्रयोजन के लिए आई.टी.एम.यू. में जमा कराया गया। अंत में मई, 2020 में "आलू में अंकुर निरोधक प्रभाव को प्रदर्शित करने वाला संयोजन (Composition exhibiting sprout inhibitory effect in potatoes)" पर पेटेन्ट दर्ज कराया गया।

सामाजिक विज्ञान संभाग

पंजाब राज्य में कुल 90 किसानों (जालन्धर एवं मोगा जिले प्रत्येक से 45-45 किसान) का साक्षात्कार करके किस्मीय प्रतिस्थापन दर का अनुमान लगाया गया। उन्नत किस्मों की औसत आयु लगभग 38 वर्ष पाई गई। हरियाणा राज्य के कुरूक्षेत्र जिले में साठ किसानों का साक्षात्कार करके एक सर्वेक्षण किया गया। कुफरी पुखराज सबसे अधिक लोकप्रिय किस्म थी जबकि कुफरी चिपसोना-3 तथा कोरोला रेड् की खेती भी किसानों द्वारा की जा रही थी। हरियाणा राज्य में उन्नत किस्मों की औसत आयु लगभग 21.5 वर्ष पाई गई।

संस्थान द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों को लोकप्रिय बनाने के लिए उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, बिहार, मेघालय, तमिलनाडु तथा पंजाब के आलू की खेती वाले विभिन्न क्षेत्रों में 236 से भी अधिक अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन लगाए गए। इसके साथ ही संस्थान द्वारा देश के विभिन्न अधिकारियों एवं किसानों के लिए अपने शिमला स्थित मुख्यालय और विभिन्न क्षेत्रीय केन्द्रों पर कुल 45 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान बीस से भी अधिक प्रदर्शनियों, मेलों, प्रमुख दिवस समारोह, चैट शो, किसान गोष्ठियों आदि का आयोजन किया गया। भा.कृ.अनु.प. – केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला तथा इसके क्षेत्रीय केन्द्रों में कार्यरत विभिन्न विषयों से जुड़े वैज्ञानिकों ने दूरदर्शन तथा आकाशवाणी पर सीधे प्रसारित आठ फोन-इन कार्यक्रमों में भाग लिया। एच.आर.डी. सैल के अंतर्गत, 20 वैज्ञानिकों, 40 तकनीकी अधिकारियों तथा 10 प्रशासनिक अधिकारियों को विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के लिए भेजा गया और अनेक स्टाफ सदस्यों ने विभिन्न सेमीनार, संगोष्ठी, कार्यशाला तथा सम्मेलन आदि में अपनी भागीदारी दर्ज कराई।

अनुसंधान कार्यक्रम

क्र. सं.	अनुंसधान कार्यक्रम एवं संस्थान कोड संख्या	कार्यक्रम के प्रधान अन्वेषक तथा सहयोगी
1.	आलू जनद्रव्य का प्रबंधन एपं संवर्धन HORTCPRISIL202000300142	प्रधान अन्वेषक : डॉ. विनोद कुमार। सहयोगी: डॉ. विनय भारद्वाज, शैलेज सूद, जागेश के तिवारी, दलामू, जी वाणीश्री, कुमार निशांत चौरसिया, वी.यू. पाटिल, अश्विनी के. शर्मा, तनुजा बक्सेठ, राजकुमार, रत्ना प्रीति कौर, एस.के. लूथरा, बबीता चौधरी, पूजा मानकर, शंभू कुमार, ई.पी. वेंकटसलम, दिव्या के लक्ष्मणन, अरविंद कुमार जायसवाल, नेम सिंह, बंदना, अनुज भटनागर, संजीव शर्मा, बास्वराज रायगोंड, रविन्द्र कुमार, गौरव वर्मा, क्लेरिसा चलम, जननी पी, प्रियांक हनुमान म्हात्रे, आरती बैरवा, कैलाश चंद्र नागा, राहुल कुमार तिवारी, जगदेव शर्मा, सोम दत्त, पिंकी रायगोंड, सरला यादव, श्रुति गुप्ता, कामेश्वर सेन, विनीत शर्मा, मुन्ना लाल।
2.	जैविक और अजैविक दबावों की प्रतिरोधिता, उत्पादकता एवं गुणवत्ता के लिए गुण विशिष्टि किस्में विकसित करने हेतु प्रजनन HORTCPRISIL202000400143	प्रधान अन्वेषक : डॉ. एस.के. लूथरा। सहयोगी: डॉ. बबीता चौधरी, दलामू, जागेश के तिवारी, जी वाणीश्री, पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, जगदेव शर्मा, वी.के. दुआ, अरविंद कुमार जायसवाल, मेही लाल, संजय रावल, मिलन कुमार लाल, राजकुमार, रत्ना प्रीति कौर, शंभू कुमार, सरला यादव , वी.के. गुप्ता, विनय भारद्वाज, बंदना, शैलेज सूद, कुमार निशांत चौरसिया, संजीव शर्मा, ई.पी. वेंकटसलम, प्रियांक म्हात्रे, क्लेरिसा चलम, आरती बैरवा, बास्वराज रायगोंड, सुंदरेशा एस, रविंद्र कुमार, गौरव वर्मा, कैलाश चंद्र नागा, विनोद कुमार, अश्विनी के शर्मा, राजकुमार राणा, देवेंद्र कुमार, नेम सिंह, सोम दत्त, सुगनी देवी, सुशील सुधाकर चंगन, अनुज भटनागर, मनोज कुमार, प्रिंस कुमार, हेमंत कार्दिले।
3.	आणविक एवं जीनोमिक टूल्स के माध्यम से आलू का आनुवंशिक संवर्धन HORTCPRISIL202000500144	प्रधान अन्वेषक : डॉ. जागेश के तिवारी। सहयोगी: डॉ. वी. यू. पाटिल, सुंदरेशा एस., सोम दत्त, हेमंत कार्दिले, विनय भारद्वाज, शैलेज सूद, जी.वाणीश्री, कुमार निशांत चौरसिया, शशि रावत, ब्रजेश सिंह, पिंकी रायगोंड, मिलन कुमार लाल, सुशील सुधाकर चंगन, धर्मेंद्र कुमार, संजीव शर्मा, बास्वराज रायगोंड, आरती बैरवा, जगदेव शर्मा, वी. के. दुआ, राजेश कुमार सिंह, तनुजा बक्सेठ, विनोद कुमार, एसके लूथरा, देवेंद्र कुमार, मनोज कुमार, रत्ना प्रीति कौर, अश्विनी के शर्मा, दलामू, प्रियांक म्हात्रे, ई.पी. वेंकटसलम, क्लेरिसा चलम।
4.	जलवायु अनुकूल आलू उत्पादन के लिए प्रभाव, अनुकूलन तथा प्रबंधन रणनीतियां HORTCPRICIL201600100139	प्रधान अन्वेषक: डॉ. वी.के.दुआ। सहयोगी: डॉ. शशि रावत, संजय रावल, एस. पी. सिंह, परेश चौखंडे, सुनयन साहा, नेम सिंह, देवेंद्र कुमार, विजय पॉल, प्रिंस कुमार, जगदेव शर्मा, अनिल शर्मा, वी.के. गुप्ता, सोम दत्त, हेमंत कार्दिले, ब्रजेश नरे, संजीव शर्मा, मेही लाल अनुज भटनागर, मो. अब्बास शाह, सुभाष कटारे, सुभाष चंद्र, रवींद्र पडरिया, प्रीति सिंह, सुभाष, योगेश गुप्ता, सुशील कुमार।
5.	आलू की स्थित उत्पादकता को बढ़ाने के लिए पोषक तत्व व जल प्रबन्धन में सुधार HORTCPRISIL202000200141	प्रधान अन्वेषक: डॉ. नेम सिंह। सहयोगी: डॉ. मनोज कुमार, एस.पी. सिंह, प्रिंस कुमार, आर.के. सिंह, सुनयन साहा, वी.के. दुआ, जगदेव शर्मा, शशि रावत, अनिल शर्मा, मनोज कुमार नंदा, ब्रजेश नारे, अनिल के चौधरी, जननी पी., दिव्या के लक्ष्मणन, धर्मेंद्र कुमार, प्रियांक म्हात्रे, ई.पी.वेंकटसलम।

6.	आलू एवं आलू आधारित फसल प्रणाली के लिए प्रौद्योगिकी विकास और शोधन HORTCPRISIL202000100140	प्रधान अन्वेषक : डॉ. संजय रावल। सहयोगी: डॉ. पूजा मानकर, संजीव शर्मा, एस.के. लूथरा, वी.के. गुप्ता, देवेंद्र कुमार, मेही लाल, सुभाष एस, पिंकी रायगोंड, एस.पी. सिंह, सुभाष कटारे, मुरलीधर सदावर्ती, राजकुमार राणा, अनिल शर्मा, अनिल के चौधरी, आर. के. सिंह, जननी पी., वी.के. दुआ, क्लेरिसा चलम, एन. सेलो, अनुज भटनागर, विनय सागर, मो. अब्बास शाह, राहुल बकाडे, परेश चौखंडे, ब्रजेश नारे, सुखविंदर सिंह, सुगनी देवी, सोम दत्त, रत्ना प्रीति कौर, सुनील गुलाटी, प्रिंस कुमार, कैलाश सी. नागा, धर्मेंद्र कुमार।
7.	आलू के सूत्रकृमि और कीडों का जीव विज्ञान, पारिस्थितिकी तथा प्रबंधन HORTCPRISIL202000700146	प्रधान अन्वेषक: डॉ. अनुज भटनागर। सहयोगी: डॉ. सुभाष कटारे, मो. अब्बास शाह, कैलाश नागा, सुभाष एस., आरती बैरवा, प्रियांक म्हात्रे, बास्वराज रायगोंड, रविंद्र कुमार, राजेश कुमार सिंह, जागेश तिवारी, कपिल कुमार शर्मा, संजीव शर्मा, शशि रावत, राहुल बकाडे, कमला जयंती, जगदेव शर्मा, गौरव वर्मा, एन. सैलो, राहुल कुमार तिवारी, ई.पी. वेंकटसलम, अश्विनी कुमार शर्मा, सुंदरेशा एस, तनुजा बक्सेठ, दलामू।
8.	आलू रोग जनकों के महामारी विज्ञान पैरामीटर और प्रबंधन तकनीकों को पुन: परिभाषित करना HORTCPRISIL202000600145	प्रधान अन्वेषक: डॉ. संजीव शर्मा। सहयोगी: विनय सागर, सुंदरेशा एस, रविंद्र कुमार, मेही लाल, राहुल कुमार तिवारी, राहुल बकाडे, मोहम्मद अब्बास शाह, शशि रावत, जगदेव शर्मा, विनय भारद्वाज, बास्वराज रायगोंड, गौरव वर्मा, कैलाश नागा, सुभाष एस, मुरलीधर सदावर्ती, सुभाष कटारे, पिंकी रायगोंड, तरविंदर कोचर, सी.एम. बिष्ट, सुभाष कुमार।
9.	आलू का फसलोत्तर प्रबंधन तथा पौषणिक संवर्धन HORTCPRISIL20200800147	प्रधान अन्वेषक: डॉ. ब्रजेश सिंह। सहयोगी: डॉ. सोम दत्त, पिंकी रायगोंड, सुशील चंगन सुधाकर, मिलन कुमार लाल, धर्मेंद्र कुमार, देवेंद्र कुमार, बंदना, अरविंद के जायसवाल, एन. सेलो, एसके लूथरा, रत्ना प्रीति कौर, सुंदरेशा एस, हेमंत कारडिले, विनय सागर, बास्वराज रायगोंड, राहुल कुमार तिवारी, जगदेव शर्मा, संजय रावल, पिनबियांगलांग खारुमुनिद, सुखविंदर सिंह, ब्रजेश नारे, विनीत शर्मा, योगेश गुप्ता, शैली चोपड़ा।
10.	आलू उत्पादन बढ़ाने के लिए आलू प्रौद्योगिकियों का आकलन एवं हितधारकों को इनका हस्तांतरण HORTCPRISIL20200900148	प्रधान अन्वेषक: डॉ एन.के. पांडे। सहयोगी: डॉ. पीनबियांगलांग खारुमुनिद, आर. के. सिंह, शशि रावत, अशोक चौहान, अर्जुन के शर्मा।
11.	आलू की अधिसूचित किस्मों के केन्द्रक और प्रजनक बीज का पारंपरिक तथा हाइटेक प्रणाली के माध्यम से विकास HORTCPRISIL202001000149	प्रधान अन्वेषक: डॉ. राजेश कुमार सिंह। सहयोगी: डॉ. तनुजा बक्सेठ, अश्विनी कुमार शर्मा, मनोज कुमार, विनय सिंह, राज कुमार, मो. अब्बास शाह, एस.पी. सिंह, सुभाष कटारे, मुरलीधर सदावर्ती, शंभू कुमार, आर.के. सिंह, एन. सेलो, ई. पी. वेंकटसलम, जागेश तिवारी, सुखविंदर सिंह, विनय सिंह, क्लेरिसा चलम, पिंकी रायगोंड, रत्ना प्रीति कौर, सुगनी देवी, सुशील सुधाकर चंगन, अनिल के चौधरी, ध्रुव कुमार, सुनयन साहा, प्रिंस कुमार, आर.के. समाधिया, परवेश जस्सल, सुमिता शर्मा, हरवीर सिंह, के.पी. सिंह, सतिंद्र कुमार, जसवीर सिंह, पुष्पेंद्र कुमार, अखिलेश कुमार, अरुण कुमार सिंह, वाई.पी. सिंह, संजय शर्मा, सिद्धार्थ सरोहा।

फसल सुधार एवं बीज प्रौद्योगिकी संभाग

कार्यक्रम : आलू जनद्रव्य का प्रबंधन एवं संवर्धन

किसी भी फसल का आनुवंशिक संसाधान इसके आनुवंशिक सुधार के लिए वांछित आधारीय अथवा अप्रसंस्कृत सामग्री होता है। इस अंतर-विषयी कार्यक्रम की मुख्यं गतिविधियां हैं : जननद्रव्यव का आयात करना, उपलब्ध संकलन का सुरक्षित संरक्षण करना, प्रमुख जैविक एवं अजैविक दबावों के लिए संकलन का मूल्यांकन करना तथा अनुसंधानकर्मियों द्वारा उपयोग किए जाने हेतु आसानी से उपलब्ध होने वाले प्रारूप में सूचना को दस्तावेजी रूप प्रदान करना।

संकलन

नीदरलैण्ड्स से कुल 49 जननद्रव्य का आयात किया गया जिनमें एच जैड पी सी महिन्द्रा के लिए 20 प्रसंस्करण किस्मों और टेक्निको एग्रीसाइन्सिज के लिए 29 प्रसंस्करण किस्में शामिल थीं। रिपोर्टाधीन वर्ष के दौरान कुल 54 जननद्रव्यों संगरोध किए गए नाशीजीवों से मुक्त थे जिन्हें जननद्रव्य रिपोजिट्री में शामिल किया गया। इसके अलावा, मेघालय राज्य के विभिन्न गांवों से आलू की कुल 14 अप्रसंस्कृत किस्मों अथवा लैंडरेस को संकलित किया गया। वर्तमान में संस्थांन में तीस देशों से हासिल कृष्ट एवं वन्य आलू प्रजातियों की 4600 से भी अधिक जननद्रव्य का संरक्षण किया जा रहा है।

तालिका-1 : केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला में आलू जननद्रव्य भण्डार

सामग्री	प्राप्तियों की संख्या				प्रदाता देशों की संख्या
	कंद	स्व: पात्रे	परिशुद्ध बीज	कुल	
क) ट्यूबरोसम (किस्म/ पैतृक वंशक्रम) भारतीय					
केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान में उत्पन किस्में	58	60		**60**	
प्रगत संकर	86	50	-	**96**	
देशी किस्में	51	107	-	**107**	
देशी नमूने	97	42		**97**	
विदेशी	1837	2700	-	**2950**	30
ख) एण्डीजिना	701	77	-	**762**	5
ग) वन्य/अर्ध कृष्ट प्रजातियां	119 (40 प्रजातियां)	130 (29 प्रजातियां)	294 (70 प्रजातियां)	**540 (125** प्रजातियां)	5
कुल जननद्रव्य				**4612**	

संरक्षण

खेत संरक्षण : जालन्धर स्थित खेतों में 1590 ट्यूबरोसम जननद्रव्य, 701 एण्डीजिना जननद्रव्य और 63 स्वदेशी नमूनों का रखरखाव किया गया। कुफरी स्थित खेतों में लगभग 1335 ट्यूबरोसम जननद्रव्य तथा 110 स्वादेशी नमूनों का रखरखाव किया गया। इसके अलावा, मोदीपुरम में 159 ट्यूबरोसम जननद्रव्यों का भी रखरखाव किया गया। वन्य प्रजातियों में, रखरखाव प्रजनन के लिए 40 सोलेनम प्रजातियों का प्रतिनिधित्व करने वाली 119 जननद्रव्यों के कुल 347 कलोन्स का गुणनीकरण किया गया जबकि टी पी एस स्वरूप में 70 प्रजातियों की कुल 294 जननद्रव्यों का रखरखाव किया गया। कुल मिलाकर, भा.कृ.अनु.प. – केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला में 125 जननद्रव्यों की कुल 540 जननद्रव्यों (कंद/टी. पी. एस./स्व: पात्रे स्वरूप में) का संरक्षण किया गया।

कृत्रिम परिवेशीय संरक्षण : लगभग 2700 ट्यूबरोसम जननद्रव्यों और 29 वन्य जननद्रव्यों की 130 जननद्रव्यों का रखरखाव स्व: पात्रे स्वरूप में किया गया। स्व: पात्रे रिपोजिट्री से कुल 182 जननद्रव्यों के लघु कंदों को उत्पन्न किया गया और कुफरी/मोदीपुरम में खेत परिस्थितियों के अंतर्गत रखरखाव किए गए जननद्रव्य संकलन में शामिल किया गया। विभिन्न संकरों तथा किस्मों के मेरीक्लोन्स को काटा-छांटा गया और सभी प्रकार के वायरसों से मुक्ति के लिए इनकी जांच की गई। इस वर्ष के दौरान, चार किस्मे नामत: कुफरी सहयादि, फुलवा स्पलैस्ड, कुफरी संगम तथा बदामी सभी प्रकार के वायरस से मुक्त बनाई गईं।

मूल्यांकन

अनुकूलनता

दीर्घावधि प्रकाश तापक्रम

कुफरी : एकल पंक्ति परीक्षण में कंट्रोल के तौर पर कुफरी ज्योति, कुफरी हिमालिनी तथा कुफरी गिरधारी के साथ-साथ कुल 88 जननद्रव्यों का मूल्यांकन किया गया। छः प्राप्तियों नामतः सी.पी. 2085, सी. पी. 3631, सी. पी. 4499, सी.पी. 4502, सी.पी. 4510 तथा सी.पी. 4523 में सर्वश्रेष्ठ तुलनीय किस्म कुफरी हिमालिनी (251 ग्राम/पौधा) की तुलना में बेहतर उपज दर्ज की गई। इनमें से चार प्राप्तियां यथा सी.पी. 2085, सी.पी. 3631, सी.पी. 4499 एवं सी.पी. 4510 पिछेता झुलसा रोग के प्रति भी आशाजनक थीं।

उष्ण कटिबंधीय लघु प्रकाश अवधि:

जालंधर: वसंत की रोपाई परिस्थितियों के तहत 100 टयूबरोसम जननद्रव्यों का मूल्यांकन किया गया। जननद्रव्यों की उपज 30 से 280 ग्राम/पौधा के बीच थी जबकि सर्वश्रेष्ठ तुलनीय किस्म कुफरी ज्योति में 200 ग्राम/पौधा की उपज हासिल की जा सकी। एक अन्य तुलनीय किस्म कुफरी पुखराज में 190 ग्राम/पौधा की उपज हासिल की गई। आशाजनक जननद्रव्यों में सी. पी.3318 (280 ग्राम/पौधा) तथा सी. पी. 2148 (250 ग्राम/पौधा) शामिल थीं।

मोदीपुरम : अगेती रोपाई के अंतर्गत, जननद्रव्य वंशक्रमों, प्रगत संकरों तथा कंट्र किस्मों सहित कुल 134 टयूबरोसम जीनप्ररूपों का मूल्यांकन रोपाई के 75 दिनों उपरान्त एक पुनरावृति परीक्षण में ताप दबाव परिस्थितियों के अंतर्गत किया गया। जीनप्ररूप नामतः एम. एफ. 1, कुफरी लीमा, एम.एस./14 – 0243, एम. एस./15 – 758 तथा सी. पी. 4491 की पहचान ताप सहिष्णु किस्मी कुफरी सूर्या (207 ग्राम/पौधा) के साथ समतुल्य प्रदर्शन के आधार पर की गई। ये जीन प्रारूप 77 प्रतिशत अंकुरण, प्रति पौधा 174 ग्राम विपणन योग्य उ्पज, प्रति पौधा 216 ग्राम कुल कंदीय उपज, ≤15 प्रतिशत कुटकी बर्न और ≤ 13 प्रतिशत हॉपर बर्न के मानदण्ड को पूरा करते हैं। सामान्य रोपाई के अंतर्गत, रोपण के 90 दिनों उपरान्त एक पुनरावृति परीक्षण में जननद्रव्य वंशक्रमों, प्रगत अवस्था वाले संकरों और कंट्रोल किस्मों सहित कुल 61 जीनप्रारूपों का मूल्यांकन किया गया। आशाजनक जीनप्रारूपों नामतः सी. पी. 3273, सी. पी. 3368, सी. पी. 3470, सी. पी. 4143, सी. पी. 4149, कुफरी अरूण, कफुरी नीलकंठ, कुफरी बहार, कुफरी लीमा, कुफरी सिन्दूरी, एस.के.एल. 2019 तथा कुफरी ललित की पहचान ≥ 87 प्रतिशत अंकुरण, प्रति पौधा ≥ 496 ग्राम विपणन योग्य उपज, प्रति पौधा 515 ग्राम कुल कंदीय उपज और ≥ 18 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ के मानदण्ड को पूरा करने वाले जीनप्रारूपों के आधार पर की गई।

पिछेता झुलसा के प्रति प्रतिक्रिया: कंट्रोल कुफरी ज्योति, कुफरी गिरधारी तथा कुफरी हिमालिनी सहित कुल 88 टयूबरोसम जननद्रव्यों की स्क्रीनिंग का कार्य कुफरी फार्म पर प्राकृतिक रूप से ओपन पादप महामारी परिस्थितियों में पर्णीय झुलसा प्रतिरोधिता के लिए किया गया। दो अनुवर्ती रीडिंग के बीच सात दिनों के अन्तराल पर तीन बार दर्ज किए गए पिछेता झुलसा रोग प्रकोप के आधार पर 17 प्राप्तियां यथा सी.पी. 2167, सी.पी. 2336, सी.पी. 2354, सी. पी. 2370, सी.पी. 3203, सी.पी. 3258, सी.पी. 3547, सी.पी. 3664, सी.पी. 4428, सी.पी. 4429, सी.पी. 4430, सी.पी. 4498, सी.पी. 4499, सी.पी. 4501, सी.पी. 4510, सी.पी. 4520 तथा सी. पी. 4521 जहां अत्यधिक प्रतिरोधी (AUDPC < 250) थे जबकि केवल चार जननद्रव्य नामतः सी.पी. 1424, सी.पी. 1449, सी.पी. 1588 एवं सी.पी. 4228 प्रतिरोधी (AUDPC 251&350) थीं। कुल 17 जननद्रव्य संतुलित प्रतिरोधी (AUDPC 351&650) थीं और शेष 47 जीनप्रारूप या तो संवेदनशील (AUDPC 651&1200) थे अथवा अत्यधिक संवेदनशील (AUDPC >1200)थे।

पत्ती हटाने की विधि का उपयोग करते हुए 51 जननद्रव्यों की जांच पिछेता झुलसा की पर्णीय प्रतिरोधिता के लिए की गई। कुल उन्नीस जननद्रव्य (सी.पी. संख्या 1085, 1143, 1163, 1197, 1235, 1239, 1310, 1315, 1316, 1317, 1318, 1324, 1325, 1340, 1344, 1357, 1338, 1363 तथा 1371) अत्यधिक प्रतिरोधी थीं जबकि 22 जननद्रव्य प्रतिरोधी थे। शेष जननद्रव्य या तो संतुलित प्रतिरोधी अथवा संवेदनशील थे। कंद कतरन विधि द्वारा कंद प्रतिरोधिता के लिए जांची गईं कुल 51 जननद्रव्यों में से छः जननद्रव्य (सी.पी.1057, 1160, 1162, 1310, 1328 तथा 1344) अत्यधिक प्रतिरोधी थे जबकि सात जननद्रव्य नामतः सी. पी. 1143, 1207, 1235, 1330, 1339, 1375 एवं 1379 प्रतिरोधी थे। शेष जननद्रव्य या तो संतुलित प्रतिरोधी अथवा संवेदनशील थे।

विषाणु: पी.वी. एक्स तथा पी.वी. वाई के विरूद्ध DAS & ELISA के माधयम से कुल 51 जननद्रव्यों की जांच प्रतिरोधिता का पता लगाने के लिए की गई। कुल 35 जननद्रव्य नामतः सी.पी. संख्या 1012, 1057, 1061, 1123, 1137, 1159, 1162, 1163, 1181, 1187, 1207, 1215, 1238, 1239, 1304, 1310, 1314, 1317, 1318, 1324, 1325, 1326, 1328, 1329, 1330, 1339, 1340, 1344, 1357, 1358, 1363, 1365, 1375, 1377 एवं 1435 में पी.वी.एक्स. तथा पी.वी.वाई. की सम्मिलित प्रतिरोधिता थी जबकि 41 एवं 40 जननद्रव्य में क्रमशः पी.वी.एक्स. और पी. वी.वाई. के विरूद्ध प्रतिरोधिता प्रदर्शित हुई।

पूर्ववर्ती वर्षों के दौरान हेतु कुल 23 कृत्रिम परिवेशीय जननद्रव्य PSTVd के लिए पॉजीटिव पाई गई जिनकी जांच आर.टी. – पी.सी. आर. विश्लेषण के माध्यम से पुष्टिकरण करने के लिए की गई। सभी प्राप्तियां PSTVd से संक्रमित पाई गईं। संक्रमित जननद्रव्यों की सफाई दीर्घावधि संरक्षण के माध्यम से की जा रही है।

पत्ती फुदके एवं कटुकी : कुल 78 जननद्रव्यों में से 28 जननद्रव्य (सी.पी. संख्या 1932, 3319, 3322, 3341, 3383, 3450,

3452, 3470, 3495, 3499, 4149, 4238,कुफरी सिन्दूरी, कुफरी गंगा, कुफरी लीमा, कुफरी सूर्या, कुफरी पुखराज, कुफरी गरिमा, एफ एल 2215, सैन्टाना, नफीड़ा, सैसी, क्रिस्प 4 ऑल, फरीदा, लेडी रोसेटा, कोलम्बा तथा डॉली) में 1 प्रतिशत से भी कम का हॉपर बर्न स्कोर दर्ज किया गया। सभी वंशक्रमों में कुटकी के कारण किसी प्रकार का नुकसान देखने को नहीं मिला।

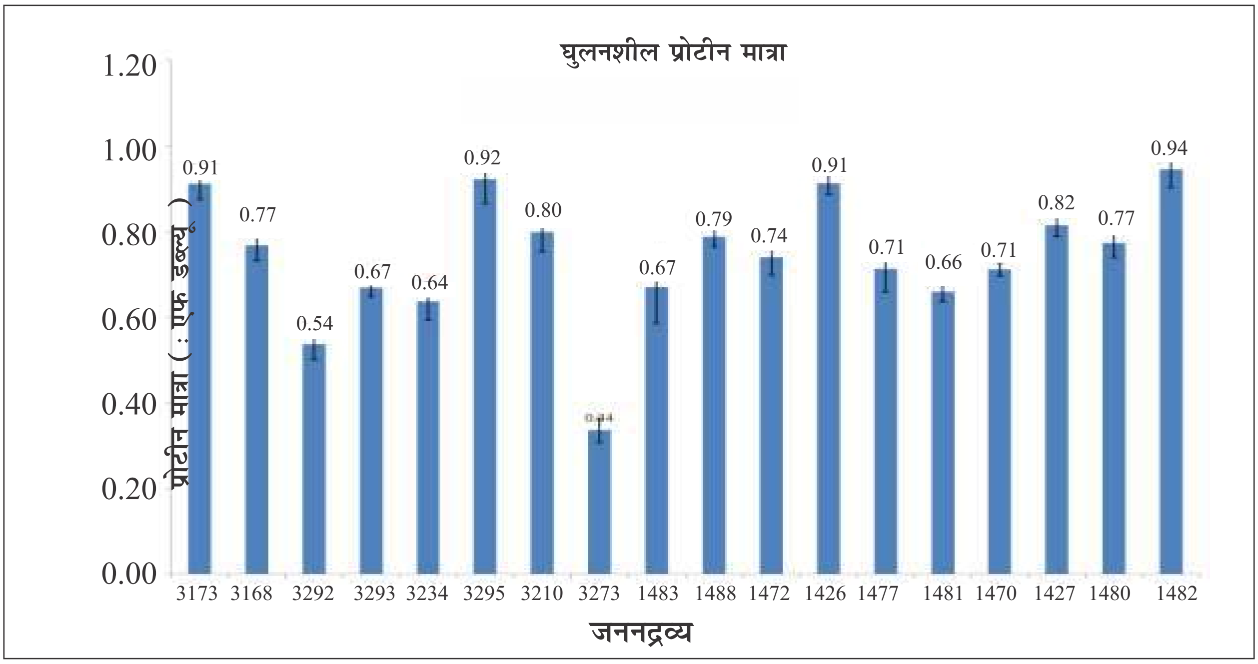
सिस्ट सूत्रकृमि : कुफरी में ग्लासहाउस परिस्थिति के तहत जड़ बॉल तकनीक के माध्यम से आलू सिस्ट सूत्रकृमि (ग्लोकबोडेरा रोस्टोचायन्सिस एवं जी. पैलिडा) प्रतिरोधिता के लिए कुल 71 ट्यूबरोसम जननद्रव्य की स्क्रीनिंग की गई। रोपण के 55 दिन बाद सिस्ट गणना के आधार पर आठ जननद्रव्य दोनों पी सी एन प्रजातियों के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी पाई गई और इसकी पुष्टि अगले फसलचक्र मौसम के दौरान की जाएगी।

रखरखाव गुणवत्ता: तीन कंट्रोल किस्मों नामत: कुफरी देवा, कुफरी अशोका एवं कुफरी पुखराज की तुलना में कक्ष तापमान (14 से 380^0 सेल्सियस एवं 44 से 75 प्रतिशत की आपेक्षिक आर्द्रता) पर गुणवत्ता बनाये रखने के लिए मूल्यांकन किया गया। भण्डारण के 90 दिनों तक 30 दिनों के अन्तराल पर कंदों में भार नुकसान, अंकुरण और सड़न के संबंध में आवधिक आंकड़ों को दर्ज किया गया। ताजा तोड़े गए अथवा शीत भण्डारं में रखे गए आलू के तौर पर सर्वाधिक मजबूत को 5 का स्कोर आवंटित करते हुए एक से पांच के स्कोर पर मजबूती को दर्ज किया गया। भण्डारण के 90 दिनों उपरान्त भण्डारण प्रदर्शन यथा भार नुकसान, सड़न, कुल नुकसान तथा कंदों के भौतिक प्रकटन के आधार पर विभिन्न श्रेणियों में जननद्रव्यों की रेटिंग की गई।

कुल 99 जननद्रव्यों में से केवल दो जननद्रव्य यथा सी पी 1578 एवं सी.पी. 2176 सर्वश्रेष्ठ रखरखाव वाली पाई गईं जिनमें 10 प्रतिशत से भी कम का भण्डारण नुकसान ही दर्ज किया गया जबकि 24 जननद्रव्य (सी.पी. संख्या 1137, 1378, 1441, 1445, 1468, 1538,1556, 1559, 1571, 1589, 1632, 1757, 2023, 2058, 2102, 2124, 2149, 3084, 3112, 3116, 3326, 3370, 3451, 3497) भी अच्छी रखरखाव वाली पाई गईं जिनमें भण्डारण नुकसान की सीमा 10 से 15 प्रतिशत के बीच दर्ज की गई।

चिपिंग एवं भौतिक–रासायनिक संघटक : जालन्धर में कुल 99 ट्यूबरोसम जननद्रव्य का मूल्यांकन प्रसंस्करण गुणवत्ता पैरामीटरों यथा चिप्स का रंग, शुष्क पदार्थ तथा लघुकारक शर्करा एवं सुक्रोज की मात्रा । चिप्स के रंग (वृद्धिशील गहरे रंग के 1 से 10 स्केल पर 3 तक स्वीकार्य स्कोर), शुष्क पदार्थ (>21%) तथा लघुकारक शर्करा (<100 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा कंद भार) के आधार पर चार जननद्रव्य (सी.पी. 1608, सी.पी. 2060, सी.पी. 3502 तथा सी.पी. 3503) चिपिंग के लिए अत्यिधिक उपयुक्त पाई गईं। कुल 75 जननद्रव्यों का मूल्यांकन विटामिन सी मात्रा के लिए किया गया जिनमें 14.89 से 43.21 (मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) के बीच व्यापक भिन्निता देखने को मिली और इनमें सी.पी. 2298 में न्यूनतम तथा सी.पी. 2333 में अधिकतम विटामिन सी मात्रा दर्ज की गई। विटामिन सी मात्रा (मि. ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) के लिए शीर्ष दस जननद्रव्य थीं : सी.पी. 2333 (43.21), सी.पी. 2365 (41.26),सी.पी. 2394 (39.74), सी.पी. 2355 (39.52), सी. पी. 2418 (38.67),सी.पी. 2302 (36.18), सी.पी. 2422 (38. 06), सी.पी. 2379 (35.65), सी.पी. 2350 (35.63) तथा सी. पी. 2399 (35.38)।

सूक्ष्म, पोषक तत्वों की मात्रा : कुल पैंतीस जननद्रव्यों का मूल्यांकन उनमें आयरन व जिंक की मात्रा का पता लगाने के लिए किया गया। आयरन की मात्रा में जहां 22.7 पी.पी.एम. (सी.पी.



चित्र 1: आलू की 18 जननद्रव्यों में कुल घुलनशील प्रोटीन मात्रा

1604) से लेकर 36.3 पी.पी.एम. (सी. पी. 1592) की भिन्नता थी वहीं जिंक की मात्रा में 13.4 पी.पी.एम. (सी.पी. 1641) से लेकर 22.1 पी.पी.एम. (सी.पी.1578) की भिन्नता दर्ज हुई। जिंक मात्रा के लिए शीर्ष पांच जननद्रव्य थे: सी.पी. 1578 (22.1), सी. पी. 1596 (21.8), सी.पी. 1566 (21.1), सी.पी. 1613 (20. 9) तथा सी.पी. 1552 (20.7) और जिंक मात्रा के लिए शीर्ष पांच जननद्रव्य थे : सी.पी. 1592 (36.3), सी.पी. 1578 (35.3), सी. पी. 1622 (32.6), सी.पी. 1652 (32.4) तथा सी.पी.1564 (31.6)।

प्रोटीन मात्रा : आलू की 18 जननद्रव्यों में कुल घुलनशील प्रोटीन मात्रा का अनुमान लगाया गया। प्रत्येक जननद्रव्य के पांच कंदों (ताजा तोड़े गए) को अच्छी तरह से धोकर छीला गया। तदुपरान्त, प्रत्येक प्राप्ति के आलू कंदों को छोटे टुकड़ों में अलग-अलग काटा गया और मिश्रित किया गया। मिश्रित टुकड़ों में से नमूनों को लिया गया। टुकड़ों को एकबार पुनः और छोटे टुकड़ों में काटा गया, उनका भार मापा गया और उन्हें पुनः उपयोग के लिए -80°C तापमान पर भण्डारित किया गया। ब्राडफोर्ड विधि का उपयोग करते हुए घुलनशील प्रोटीन मात्रा को मापा गया। प्रोटीन की मात्र का अनुमान लगाने के लिए प्रत्येक नमूने की तीन पुनरावृतियों का उपयोग किया गया।

आलू की 18 एक्सेशन्स में अनुमानित घुलनशील प्रोटीन मात्रा को **चित्र 1** में दर्शाया गया है। ताजा भार आधार पर प्रोटीन की मात्रा को 0.34 प्रतिशत (जननद्रव्य सी.पी. 3273) से लेकर 0.94 प्रतिशत (प्राप्ति 1482) के मध्य पाया गया। कुल अठारह जननद्रव्यों में से छः जननद्रव्यों में 0.8 प्रतिशत से अधिक घुलनशील प्रोटीन (ताजा भार आधार) पाई गई। इनमें सी.पी. 1426 (0-91%), सी.पी. 1427 (0-82%), सी.पी. 1482 (0-94%), सी.पी. 3173 (0-91%), सी.पी. 3210 (0-80%) तथा सी.पी. 3295 (0.92 प्रतिशत) जननद्रव्य शामिल थे।

जल उपयोग क्षमता: उच्चतर उपज एवं जल उपयोग क्षमता के लिए 15 से.मी. की मृदा गहराई पर तीन नमी क्षेत्रों यथा 0-20, 0-25, 0-40, 0-45, 0-60 तथा 0-65 बार/एटमोसफेयर मृदा नमी टेन्सन पर आलू की कुल 26 जननद्रव्यों का मूल्यांकन किया गया। तीन जननद्रव्य नामतः सी.पी. 3359, सी.पी. 3464 तथा सी. पी. 3599 में सभी सिंचाई स्तरों पर कंट्रोल किस्म कुफरी बहार के समतुल्य उपज उत्पन्न हुई। लेकिन, इन जननद्रव्य में कंदीय उपज को तुलनीय किस्म कुफरी पुखराज से कम हासिल किया गया।

पर्णीय परिपक्वता : पटना केन्द्र पर पर्णीय परिपक्वता के लिए जांची गई कुल 75 ट्यूबरोसम जननद्रव्यों में से, बारह जननद्रव्य नामतः सी.पी. 3495, सी.पी. 3515, सी.पी. 3540, सी.पी. 3542, सी.पी. 3579, सी.पी. 3580, सी.पी. 3594, सी.पी. 3605, सी.पी. 3614, सी.पी. 3622, सी.पी. 3627 तथा सी.पी. 3644 अगेती परिपक्वता वाली पाई गई जिनमें रोपण के 75 दिनों पर >80% पर्णीय परिपक्वता थी।

वन्य प्रजातियां

वन्य प्रजातियों में पिछेता झुलसा रोग प्रतिरोधिता की जांच : आठ प्रजातियों की 22 जननद्रव्य से जुड़े पचास क्लोन का तीन वर्ष तक पिछेता झुलसा रोग का प्रतिरोधिता मूल्यांकन करने के परिणाम स्वरूप एक अत्यधिक प्रतिरोधी क्लोन [SS 2846- 05 (सोलेनम बर्थोल्टाइ)], तथा चार प्रजातियों नामतः एस.एकॉले, एस. कुर्टीजिनम, सोलेनम वेरूकोसम, सोलेनम ब्रेवीकॉल के पांच प्रतिरोधी क्लोन्स (SS 2837- 11, SS 3013-02, SS 3114-02, SS 2895-02, SS 2895- 01) की पहचान की जा सकी।

इसके अलावा, 43 प्रजातियों की 118 जननद्रव्यों से जुड़े 287 क्लोन्स की जांच पिछेता झुलसा रोग की प्रतिरोधिता का पता लगाने के लिए की गई और इस कार्य में प्रयोगशाला परिस्थितियों के तहत अलग की हुई पत्ती असे का उपयोग किया गया। चार प्रजातियों नामतः एस. डेमीसम (SS 1847-07, SS 3114-0), *एस. चाकोनीस* (2936-02),एस. ब्रेवीकॉल (2895-01) तथा एस. वर्नाई (3102-0) के पांच क्लोन पिछेता झुलसा रोग के प्रति अत्याधिक प्रतिरोधी पाए गए जबकि 23 प्रजातियों के 75 क्लोन प्रतिरोधी और 27 प्रजातियों के 67 क्लोन संतुलित प्रतिरोधी पाए गए।

नियंत्रित चैम्बर परिस्थितियों के अंतर्गत फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टेन्स के चुनौतीपूर्ण टीकाकरण के उपरान्त 11 द्विगुणित आलू प्रजातियों की जांच की गई और सभी प्रजातियां पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाई गईं। इन प्रजातियों में सोलेनम बर्थोल्टई (बी.ई.आर. 57), सोलेनम कार्डियोफाइलम (सी.पी.एच. 62), सोलेनम आयोपेटेलम (आई.ओ.पी. 59), सोलेनम जमेसाई (जे. ए.एम.07), सोलेनम लेस्टेरी (एम.ई.एस.29), सोलेनम माइक्रोडॉण्ट (एम.सी.डी.24), सोलेनम पॉलीएडेनियम (पी.एल. डी.47), सोलेनम पिन्नोटीसेक्टमम (पी.एन.टी. 43), सोलेनम स्टोलोनीफेरम (एस.टी.ओ. 61), सोलेनम ट्राइफाइडम (टी.आर. एफ. 22) तथा सोलेनम वेरूकोसम (वी.ई.आर. 58) शामिल थीं जबकि कंट्रोल किस्म कुफरी बहार अत्याधिक संवेदनशील थी।

वन्य प्रजाति आलू क्लोनन्स का पंजीकरण: क्लोनल चयन विधि द्वारा विकसिततीन द्विगुणित वन्य प्रजाति आलू क्लोन का पंजीकरण भा.कृ.अनु.प. – राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधान ब्यूरो, पूसा, नई दिल्ली में कराया गया। ये क्लोन द्विगुणित प्रजनन कार्यक्रमों में कायिक संकरण तथा पैतृक वंशक्रम के लिए महत्वपूर्ण आनुवंशिक सामग्री हैं।

चित्रः आलू क्लोन बीईआर 57 का दृश्य प्ररूप

आई.एन.जी.आर. 2007;
सोलेनम बर्थोल्टाई,
प्राप्ति संख्यां पी.आई. 265857
गुणः पिछेता झुलसा रोग की अत्यधिक प्रतिरोधी एवं व्यापक आनुवंशिक आधार वाली द्विगुणित वन्य प्रजाति

पी.एल.डी. 47 (आई.एन.जी.आर.20073,
सोलेनम पॉलीएडेनियम,
Accession no- CGN17747)
गुण : पिछेता झुलसा रोग की अत्यधिक प्रतिरोधी एवं व्यापक आनुवंशिक आधार वाली द्विगुणित वन्य प्रजाति

चित्रः आलू क्लोन पीएलडी 47 का दृश्य प्ररूप

जे.ए.एम. 07 (आई.एन.जी.आर. 20074
सोलेनम जमेसाई,
Accession no- PI 498407)
गुण : पिछेता झुलसा रोग की अत्यधिक प्रतिरोधी एवं व्यापक आनुवंशिक आधार वाली द्विगुणित वन्य प्रजाति

आलेखन

विभिन्न जननद्रव्यों के लिए मूल्यांकन डाटा को शामिल करते हुए कृष्ट के साथ साथ वन्य प्रजातियों के कम्प्यूटर डाटाबेस को अद्यतन बनाया गया। विभिन्नं संरक्षण स्थलों पर विभिन्न जननद्रव्यों की उपलब्धता वाले डाटाबेस को भी अद्यतन किया गया।

कार्यक्रम : उत्पादकता, गुणवत्ता एवं जैविक व अजैविक दबावों की प्रतिरोधिता के लिए प्रजनन गुण विशिष्ट किस्में

अनुसंधान गतिविधि 1 : प्रजनक पोषणिक श्रेष्ठ आलू किस्में

(एस.के. लूथरा, बबिता चौधारी, दलामु, जागेश कुमार तिवारी, जी. वाणी श्री, पिंकी रायगोण्ड , ब्रजेश सिंह, जगदेव शर्मा, वी.के. दुआ, बंदना, अरविन्दर कुमार जायसवाल, संजय रावल, मेही लाल एवं मिलन कुमार लाल)

संकरण : कुल बारह पैतृक वंशक्रमों को शामिल करते हुए 17 विविध क्रास से कुफरी फार्म पर ग्रीष्म मौसम के दौरान कुल 1,14,000 संकर टी.पी.एस. उत्पन्न किए गए।

पौध अवस्था: कुल 43 क्रास के 95,274 टी.पी.एस. की बुआई करके खेत में कुल 23,840 पौध तैयार की गईं।

प्रारंभिक क्लोनल अवस्था : प्रारंभिक क्लोनल अवस्था (एफ1 सी1, एफ1 सी2 तथा एफ1सी3) में कुल 1449 क्लोन का मूल्यांकन 90 दिनों पर कंट्रोल के साथ किया गया।

प्रगत अवस्था परीक्षण : 75 एवं 90 दिनों पर पुनरावृति परीक्षण में कुल 66 प्रगत क्लोन का मूल्यांकन किया गया।

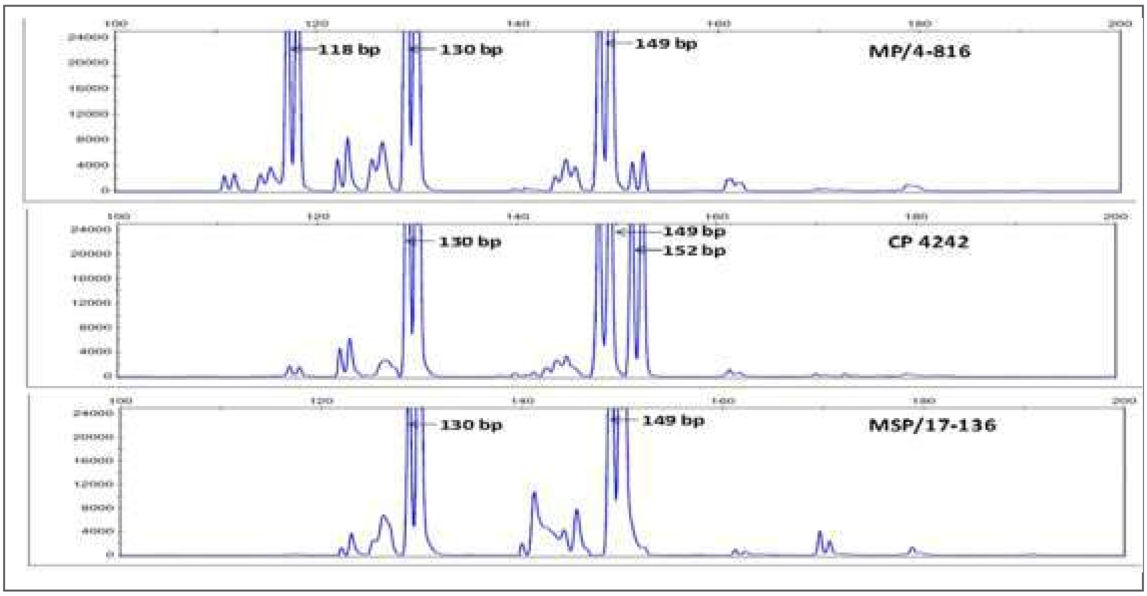
एमॉयलोज से भरपूर प्रगत क्लोन्स : पिछले तीन वर्षों के दौरान जांचे गए 18 प्रगत क्लोन्स में उच्च एमॉयलोज अथवा एमायलोपेक्टिन मात्रा वाले सात क्लोन नामत: एम.एस.ए./6-126, एम.एस.ए. /16-140, एम.एस.ए. /16-144, एम.स.ए. /16-159ए, एम.एस.ए./16-159सी, एम.एस.ए./16-333 तथा एम.एस.ए./16-353 बी को परीक्षणों के लिए आगे प्रोन्नत किया गया। उच्च कुल कंदीय उपज को एम.एस.ए./16-144 (47 टन/हे.) में एवं तदुपरान्त एम.एस.ए./16-126 (42 टन/हे.), एम. एस.ए./16-159 ए, एम.एस.ए./16-333, एम.एस.ए.1/6-353 बी (39 टन/हे.), एम.एस.ए./16-140 (38 टन/हे.) तथा एम. एस.ए./16-159सी (33 टन/हे.) में दर्ज किया गया जबकि इनकी तुलना में कुफरी बहार और कुफरी चिपसोना-3 में 42 टन/हेक्टेयर की कुल कंदीय उपज हासिल की जा सकी। उच्च एमॉयलोज मात्रा को एम.एस.ए./16 – 144 (36 %), एम.एस.ए./16 – 126, एम.एस.ए./16 – 353 बी (34%), एम.एस.ए./16 – 140, एम. एस.ए./16 – 333 (32%) में और सबसे कम को एम.एस.ए. /16-159 सी (8%) में दर्ज किया गया।

बहुरंगी गूदेदार आलू के लिए नैदानिकी एस एस आर मार्कर (एस.टी. आई 0003) की पहचान : बहुरंगी गूदेदार आलू के पैतृकों व संततियों की पहचान करने के लिए नैदानिकी एस.एस. आर. मार्करों का विकास किया गया। एस.एस.आर. मार्करों द्वारा पैतृकों (एम.पी./4-816 x सी.पी. 4242) के बीच क्रास की 108 संततियों (एम.एस.पी./17-136 से एम.एस.पी./17-243) का विश्लेषण किया गया। केवल एक मार्कर एस.टी.आई. 0003 (पी. आई. सी.: 0.84) की पहचान अत्यधिक बहुरूपीय के तौर पर की गई और संततियों और पैतृकों : बीच स्पष्ट रूप से भेद किया गया। एस.टी. आई. 0003 की युग्मविकल्पीय प्रोफाइल में कुल आठ युग्म विकल्पी (118, 122, 125, 130, 139, 145, 149 तथा 152 bp) प्रदर्शित हुए जिनमें से पैतृकों में आशाजनक युग्मविकल्पी थे एम. पी. / 4-816; 118, 130 तथा 149 bp एवं सी.पी. 4242; 130, 149 एवं 152 bp) जबकि (यथा एम.एस. पी./17- 13; 130 तथा 149 इच) संततियों में 2 से 7 युग्मविकल्पी थे। परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि एस.टी. आई. 0003 एक नैदानिकी मार्कर है जो कि बहुरंगी गूदेदार कंदों वाले प्रगत क्लोन की पहचान करता है। 108 संततियों के कंद फिनोटाइप से पैतृकों एम.पी./4-816 (उथली आंखों तथा हल्के पीले गूदे के साथ हल्के पीले अंडाकार कंद) और सी.पी. 4242 (उथली आंखों एवं बैंगनी गूदे के साथ बैंगनी अंडाकार कंद) की तुलना में कंद के छिलके और गूदे के रंग हेतु व्यापक भिन्नता का पता लगा **(चित्र 1 एवं 2)**।

चित्र 1: पैतृकों एवं चयनित संततियों के कंद फिनोटाइप

मोदीपुरम में प्रसंस्करण गुणों की जांच : कुल इक्कीस प्रगत क्लोन/किस्मों में प्रसंस्करण गुणों की जांच की गई जिसमें कंदीय शुष्क पदार्थ मात्रा 16 से 24 प्रतिशत के बीच पाई गई जो कि सबसे अधिक लेडी रोसेटा (24 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्त कुफरी चिपसोना – 3(22 प्रतिशत), एटलांटिक, एम.एस.पी./16-216, एम.एस. एच./17-16 (20 प्रतिशत) तथा एम.एस.पी./17-89 (19 प्रतिशत) में दर्ज की गई। ग्लूकोज की मात्रा 2 से 202 मिग्रा. /100 ग्राम ताजा कंदीय भार के मध्य दर्ज की गई जो कि एटलांटिक (4) में न्यूनतम एवं तदुपरान्त लेडी रोसेटा (6), कुफरी चिपसोना – 3 (9), एम एस पी/16-272 (29), एम.एस.पी./16-216

(47), एम.एस. पी./17-89 (52 मिग्रा./100 ग्राम ताजा कंदीय भार) में दर्ज की गई। चिप्स/रंग स्कोर की सीमा 2 से 9 के मध्य दर्ज की गई जो कि एटलांटिक तथा कुफरी चिपसोना – 3 (2) में न्यूनतम एवं तदुपरान्त लेडी रोसेटा (3), एम.एस.पी./16-272 (4), एम.एस.पी./17-89, एम.एस.पी./17-147, एम.एस.पी./17-212 (5) में दर्ज की गई।



चित्र 2: एस.टी.आई. 10003 मार्कर का उपयोग करते हुए पैतृकों एवं संतति की एस.एस.आर. प्रोफाइलिंग

शिमला में जैव रासायनिक विश्लेषण

कार्बोहाइड्रेट्स मात्रा :कुल 40 आलू क्लोन्स में स्टार्च की मात्रा 50 से 86 प्रतिशत (शुष्क भार आधार) के बीच पाई गई और अधिकतम स्टार्च मात्रा को प्रगत संकर एम.एस.पी./18-19 (86 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्त एम.एस.पी. /16-300 (85 प्रतिशत), एम.एस./17-643 (85 प्रतिशत) तथा एम.एस.एच./18-06 (85 प्रतिशत) में दर्ज किया गया। एमॉयलोज मात्रा में 15 से 36 प्रतिशत तक की भिन्नता देखने को मिली और इसकी अधिकतम मात्रा को एम.एस./17-162 (36 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्त कुफरी फ्रायसोना (35 प्रतिशत), एम.एस./17-198 (35 प्रतिशत) तथा एम.एस.पी./18-68 (33 प्रतिशत) में दर्ज किया गया। लघुकारक स्टार्च की सीमा 103 से 318 मिग्रा./100 ग्राम ताजा भार के बीच पाई गई और लघुकारक शर्करा को 150 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार के समान अथवा कम स्तर पर एम. एस.पी./16-216 (103 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार), कुफरी फ्रायसोना (110), कुफरी चिपसोना – 3 (119) तथा एम.एस. पी./16-307 (151) में पाया गया। सुक्रोज मात्रा को 20 से 83 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार की सीमा में पाया गया और इसकी सबसे कम मात्रा को एम.एस.पी./17-212 (20 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) में एवं तदुपरान्त कुफरी फ्रायसोना (21), एम.एस.पी./16-216 (29) एवं एम.एस.पी./16-307 (29) में दर्ज किया गया।

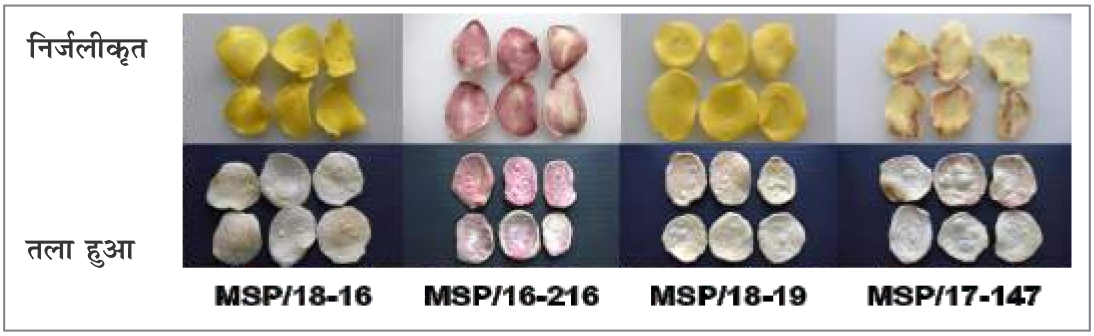
प्रतिउपचायक मात्रा : कुल चालीस प्रगत क्लोन/किस्मों में लायोफिलाइज्ड आलू गूदे से कुल फिनोल्स का अनुमान लगाया गया और इसकी सीमा 13 से 218 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा कंद भार के बीच पाई गई। आलू क्लोन एम.एस.पी./18-68 (218 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा कंद भार), एम.एस.पी./16-375 (163), एम.एस./17-162 (127) तथा एम.एस./17-975 (106) में कुल पॉलीफिनोस की उच्च मात्रा शामिल थी। एंथोसायनिन (माल्वीडिन +पेलारगोनिडिन) का अनुमान लायोफिलाइज्ड आलू गूदे से लगाया गया और इसकी मात्रा 0.1 से 110 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा कंद भार की सीमा में थी। एंथोसायनिन की उच्च मात्रा को बैंगनी गूदे वाले आलू यथा एम.एस. पी./16-375 (110 मि.ग्रा./100 ग्राम), एम.एस.पी./16-307 (72), एम.एस./17-648 (59), एम.एस.पी./16-300 (45) तथा एम.एस.पी./17-212 (44) में दर्ज किया गया। कुल कैरोटिनॉइड मात्रा 32 से 417 μg/100 ग्राम ताजा भार की सीमा में पाई गई। कैरोटिनॉइड की उच्च मात्रा को पीले गूदेदार आलू जैसे एम.एस. पी./16-272 (417 μg/100 ग्राम ताजा भार), एम.एस.पी./18-19 (405 μg/100 ग्राम ताजा भार), कुफरी नीलकंठ (332 μg/100 ग्राम ताजा भार), एम.एस.पी./17-212 (287 μg/100 ग्राम ताजा भार) और एम.एस.पी./17-147 (258 μg/100 ग्राम ताजा भार) में पाया गया।

सुगंधित यौगिक: उबले हुए आलू कंदों में सुगंधित यौगिकों विशेषकर एडिनोसाइन मोनोफॉस्फेट तथा ग्वाउनोजिन मोनोफॉस्फेट (AMP+GMP) को 1.13 से 5.57 μg/ ग्राम ताजा भार की सीमा में पाया गया। क्लोन एम.एस.पी./16-375 (5.57 μg/ग्राम ताजा भार), एम.एस.पी./16-307 (5.09), एम.एस.पी./16-216 (5.04), एम.एस.पी./16-300 (4.93) तथा एम.एस.पी./17-212 (4.85) में सुगन्धित यौगिकों की उच्च मात्रा शामिल थी। ग्लूटामेट को 16 से 48 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार की सीमा में पाया गया और उच्च ग्लूटामेट मात्रा को कुफरी ललित (48 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार), एम.एस.पी./16-272 (47), कुफरी पुखराज (46), एम. एस.पी./16-216 (44), एम.पी.

/16-525 (43), एम.एस. /17-629 (40) तथा एम.एस. /17-643 (40) में सूचित किया गया। इनमें से, एम.एस.पी. /16-216 में AMP+GMP और ग्लूटामेट की उच्च मात्रा शामिल थी। ग्लूटामेट की मात्रा में 42 से 230 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार की भिन्नता पाई गई और यह सबसे अधिक एम. एस. /17-629 (230 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) में एवं तदुपरान्त एम.एस.पी./18-68 (208), एम.एस.पी./16-216 (190), एम. एस.पी.18-16 (183) एवं एम.एस.पी./16-375 (180) में थी।

जिंक मात्रा : कुल 40 जीनप्ररूपों में, जिंक की मात्रा में भिन्नता देखने को मिली जो कि कुफरी सिन्दूरी में 16.7 मि.ग्रा./कि.ग्रा. से लेकर कुफरी पुखराज में 24.6 मि.ग्रा./कि.ग्रा. के बीच थी। जबकि प्रगत क्लोन में इसकी सीमा यह एम.एस.पी./16-375 में 13.2 मि. ग्रा./कि.ग्रा. से लेकर एम.एस.पी./18-68 में 27.3 मि.ग्रा./कि.ग्रा. तक थी। प्रगत क्लोन एम.एस./17-848 (25.4 मि.ग्रा./कि.ग्रा.), एम.एस. पी.-17-7 (25.8 मि.ग्रा./कि.ग्रा.), एम.एस.पी./15-60 (26.1 मि.ग्रा./कि.ग्रा.) तथा एम.एस.पी./18-68 (27.3 मि.ग्रा. /कि.ग्रा.) में कंट्रोल किस्मों के मुकाबले में उच्चतर जिंक मात्रा थी।

जालन्धर में जैव रासायनिक विश्लेषण : 40 प्रगत क्लोन के बीच, 9 क्लोन के गूदे का रंग गहरा बैंगनी था। 10 क्लोन का रंग बैंगनी से लाल तथा 21 क्लोन का रंग गहरे पीले से दूधिया सफेद था। यह रंग निर्जलीकरण और तलने के उपरांत भी बना रहा (चित्र 3)। छः क्लोन (एम.एस./17-848, एम.एस.पी./16-307, एम. एस.पी./16-375, एम.एस.पी./16-300, एम.एस./17-162 तथा एम.पी./16-525) में शुष्की पदार्थ मात्र 18 प्रतिशत से कम थी। 10 क्लोन में शुष्क पदार्थ मात्र 20 प्रतिशत से अधिक थी। सबसे अधिक शुष्क पदार्थ मात्र को एम.एस.पी./16-216 (24.9 प्रतिशत) में पाया गया जो कि लेडी रोसेटा (25.3 प्रतिशत) तथा एटलांटिक (24.4 प्रतिशत) की शुष्क- पदार्थ मात्र की तुलनीय थी। जबकि सबसे कम शुष्का पदार्थ मात्र को एम.एस.पी./16-307 (16 प्रतिशत) में पाया गया। केवल 4 क्लोन यथा एम.एस.पी. /18-16, एम.एस.पी./16-216, एम.एस. पी./18-19 एवं एम. एस.पी./17-147 का निर्जलीकृत चिप फ्राई रंग स्कोर स्वीकार्य सीमा के भीतर था और इनमें क्रमशः 95.3, 94.0, 99.2 तथा 110. 6 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार की अपचायी शर्करा मात्रा थी।



चित्र 3: निर्जलीकृत आशाजनक क्लोन का चिप फ्राई रंग

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में आशाजनक प्रगत क्लोन को शामिल करना : मोदीपुरम में आयोजित परीक्षणों में लगातार अच्छे प्रदर्शन के आधार पर तीन प्रगत क्लोन्स एम.एस./14-243, एम.एस.पी./16-307 तथा एम. एस.पी./16-375 (**चित्र 4**) को बहु-स्थानिक परीक्षण के लिए अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में शामिल किया गया।

एम.एस./14-243 (सी.पी. 2160 x कुफरी गरिमा) : 36 टन/हे. (75 दिन) और 48 टन/हे. (90 दिन) की कुल कंदीय उपज वाले प्रगत क्लोन में कुफरी बहार (क्रमशः 34 एवं 42 टन/हे.) की तुलना में क्रमशः 8 प्रतिशत व 13 प्रतिशत श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई। इसमें उथली मध्यम आंखों तथा सफेद दूधिया गूदे के साथ आकर्षक सफेद – दूधिया रंग वाले अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं। इसमें 90 दिनों पर 20 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ पाया जाता है और साथ ही इसमें बहुत अच्छी रखरखाव गुणवत्ता एवं तुलनीय किस्म कुफरी बहार (ए.यू.डी.पी.सी.: 1060) के मुकाबले में पिछेता झुलसा रोग की आंशिक प्रतिरोधिता (ए.यू.डी.पी.सी.: 660) पाई गई।

एम.एस.पी./16-307(एम.एस./8-1148 x सी. पी. 4242) : इस प्रगत क्लोन में 90 दिनों में 51 टन/हे. की कुल कंदीय उपज उत्पन्न होती है और इसमें कुफरी बहार (42 टन/हे.) और कुफरी ललित/कुफरी नीलकंठ (46 टन/हे.) के मुकाबले में क्रमशः 21 प्रतिशत व 11 प्रतिशत की श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई। इसमें उथली आंखों, बैंगनी गूदे तथा चिकनी अथवा मसालेदार बनावट के साथ गहरे बैंगनी रंग के आकर्षक अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं। इसमें 17 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ, बहुत अच्छीं रखरखाव गुणवत्ता पाई जाती है और साथ ही कुफरी बहार (ए.यू.डी.पी.सी.: 872) की तुलना में पिछेता झुलसा रोग की आंशिक प्रतिरोधिता (ए.यू.डी.पी. सी.: 778) पाई जाती है। प्रगत क्लोन में उच्च एंथोसायनिन, एस्कॉर्बिक अम्ल और सुगंधित यौगिक होते हैं।

एम.एस.पी./16-375 (एम.एस./8-1148 x सी.पी. 4242) : 46 टन/हे. (90 दिन) की कुल कंदीय उपज वाले प्रगत क्लोन में कुफरी बहार (42 टन/हे.) की तुलना में 9 प्रतिशत की श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई। इसमें उथली आंखों, बैंगनी गूदे और चिकनी/मसालेदार बनावट के साथ गहरे बैंगनी रंग के आकर्षक कंद उत्पन्न होते हैं।

इसमें 18 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ, बहुत अच्छी रखरखाव गुणवत्ता और कुफरी बहार (ए.यू.डी.पी.सी.: 872) की तुलना में पिछेता झुलसा रोग की आंशिक प्रतिरोधिता (ए.यू.डी.पी.सी.: 656) प्रदर्शित हुई। प्रगत क्लोन में उच्च एंथोसायनिन, एस्कॉर्बिक अम्ल और सुगंधित यौगिक पाए जाते हैं।

चित्र 4 : अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में शामिल प्रगत क्लोन के कंद : एम.एस./14-23, एम.एस.पी./16-307 तथा एम.एस.पी./16-375

आलू की सूखा सहिष्णु किस्म की अधिसूचना : बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना एवं किस्मु निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उप समिति, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा अक्तूबर, 2020 में आयोजित अपनी बैठक में आलू की एक नवीन सूखा सहिष्णु किस्म कुफरी थार – 2 को कृषि जलवायु क्षेत्र यथा गंगा के मध्य मैदानी क्षेत्र (जोन 4, उत्तर प्रदेश), गंगा के ऊपरी मैदानी क्षेत्र (जोन 5, उत्तर प्रदेश), ट्रांस गंगा के मैदानी क्षेत्र (जोन 6, हरियाणा), पूर्वी पठार तथा पर्वतीय क्षेत्र (जोन 7, छत्तीसगढ़) तथा पश्चिमी शुष्क क्षेत्र (जोन 14, राजस्थान) में खेती प्रयोजन के लिए अधिसूचित किया गया। इसके पौधो पिछेता झुलसा रोग की प्रतिरोधिता के साथ मध्यम बनावट वाले एवं मजबूत होते हैं। यह उच्चा सूखा सहिष्णुता सूचकांक तथा कमतर जल आवश्यकता के साथ जल उपयोग की प्रभावी किस्म है। इस किस्म में उथली आंखें तथा हल्केन पीले गूदे के साथ हल्के पीले रंग वाले आकर्षक अंडाकार कंद (7–8) उत्पन्न होते हैं **(चित्र 5)**। इसमें 20 से 21 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ और बहुत अच्छी रखरखाव गुणवत्ता पाई जाती है। इस किस्म में कम जल (उपलब्धता) के तहत 30 टन/हे. तक और सामान्य सिंचाई व्यवस्था के तहत 35 टन/हे. तक उत्पादन करने की क्षमता होती है।

रखरखाव गुणवत्ता अध्ययन : मार्च से मई, 2020 के दौरान (तापमान : न्यूनतम – 230 सेल्सियस (17 – 28), अधिकतम – 250 सेल्सियस (19 – 30), आपेक्षिक आर्द्रता : न्यूनतम – 61 प्रतिशत (35 – 88), अधिकतम – 82 प्रतिशत (59 – 99) प्रारंभ करते हुए परिवेशी तापमान के तहत कुल 58 प्रगत क्लोकन / किस्मों का मूल्यांलक किया गया। भोज्य आलू श्रेणी में, प्रगत क्लोन्स नामत: एम.एस./11-664, एम.एस./14-505, एम.एस./15-1001, एम. एस. /15-1422, एम.एस./15-1505, एम.पी./14-908, एम. पी. /15-318, एम.एस./16-1157 में अग्रणी किस्म कुफरी बहार (7. 39 प्रतिशत कुल भार नुकसान तथा 4.33 कंद प्रकटन) की तुलना में कम कुल भार नुकसान और बेहतर कंद प्रकटन के कारण उत्कृष्ट रखरखाव गुणवत्ता प्रदर्शित हुई। इसके अलावा, एम.एस./11-664, एम.एस./15-1422, एम.एस./15-1505, एम.पी./14-908 तथा एम.एस./16-1157 में कुफरी बहार (6 सप्ताह) के मुकाबले में कहीं अधिक लंबी कंदीय प्रसुप्ता (>10 सप्ताह) पाई जाती है। पोषक तत्वों से भरपूर आलू खण्ड़ में, प्रगत क्लोकन नामत: एम.एस.पी. /15-60, एम.एस.पी./16-216, एम.एस.पी./16-216, एम.एस. पी./16-272, एम.एस.पी./16-300, एम.एस.पी./16-307, एम.एस.पी./16-375 में अग्रणी किस्मत कुफरी बहार (10.47 प्रतिशत कुल भार नुकसान तथा 3.75 कंद प्रकटन) की तुलना में कम कुल भार नुकसान और बेहतर कंद प्रकटन के कारण उत्कृष्ट रखरखाव गुणवत्ता प्रदर्शित हुई।

प्रजनन सामग्री को साझा करना : अनुकूलता (6), प्रसंस्करण (6), नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता (56), जैविक खेती तथा निर्यात (84), पिछेता झुलसा रोग की स्क्रीनिंग (76) का मूल्यांकन करने के लिए प्रगत क्लोन्स अथवा किस्मों को साझा किया गया। इसके अलावा, अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के पांच केन्द्रोंक (भुवनेश्वर, दीसा, धोली, रायपुर एवं श्रीनगर) को 50 क्रास के कुल 165,540 टी.पी.एस. भेजे गए ताकि वहां क्षेत्र विशिष्ट

चित्र 5: कुफरी थार-2 का रूपात्मक विशेषाताएं : पत्ती, फूल,अंकूरण और कंद

प्रजनन को बढ़ावा देने के लिए संस्थान के प्रजनन प्रोटोकॉल के अनुसार पौद तैयार की जा सकें और पुन: चयन किया जा सके।

कुफरी नीलकंठ किस्म के लिए कृषि प्रौद्योगिकी का अनुकूलन करना : कुफरी नीलकंठ किस्म द्वारा 90 दिनों पर 19 प्रतिशत की कंदीय शुष्कन पदार्थ मात्रा के साथ विपणन योग्य उपज एवं कुल कंदीय उपज के लिए प्रति हेक्टेयर 240 किलोग्राम नाइट्रोजन (क्रमश: 32.1 एवं 35.2 टन/हे.), 60 किलोग्राम फॉस्फोरस (37.1 एवं 39.7 टन/हे.) तथा 120 किलोग्राम पोटेसियम (35.1 एवं 38.4 टन/हे.) तक की प्रतिक्रिया दर्शाई गई। पारम्पंरिक अन्तराल (60 X 20 से.मी.) में 50 ग्राम के बीज कंदों की तुलना में 60 X 25 से.मी. का अन्तराल बनाये रखना 20 प्रतिशत कम बीज (3.33 टन/हे.) के साथ उच्चतर विपणन योग्य उपज (39.4 टन/हे.), कुल कंदीय उपज (44.0 टन/हे.) तथा निवल कंदीय उपज (40.6 टन/हे.) हासिल करने के लिए उच्चतम था।

उन्नत क्लोन्स के लिए कृषि प्रौद्योगिकी का अनुकूलन करना: आलू की व्यावसायिक किस्म कुफरी थार – 2 के लिए 240 कि.ग्रा. /हे. की नाइट्रोजन खुराक इष्टतम पाई गई क्योंकि इसका प्रयोग करने पर 20 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ के साथ 30.7 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 32.6 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की जा सकी। 160 कि.ग्रा./हे. की दर पर नाइट्रोजन का प्रयोग करने पर प्रगत क्लोंन सी.पी. 4393 में 34.7 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 36. 9 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई। इसी प्रकार, एम. एस. /11-664 के लिए नाइट्रोजन की खुराक 240 कि.ग्रा./हे. बेहतर पाई गई जैसा कि इसका प्रयोग करने पर 90 दिनों में उच्चतर नाइट्रोजन खुराक का उपयोग करने के मुकाबले में तुलनीय विपणन योग्य उपज (47.8 टन/हे.) एवं कुल कंदीय उपज (50.9 टन/हे.) हासिल की गई।

उन्नत क्लोन एम.एस./09-2196 में 240 कि.ग्रा./हे. की दर पर नाइट्रोजन का प्रयोग करने पर 38.1 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 42.7 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई, इसी प्रकार 60 कि.ग्रा./हे. की दर पर फॉस्फोरस का प्रयोग करने पर 38.0 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 42.5 टन/हे. की कुल कंदीय उपज तथा 160 कि.ग्रा./हे. की दर पर पोटेशियम का प्रयोग करने पर 37.7 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 42.2 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई । साथ ही इसके कंदों में शुष्क पदार्थ की मात्रा 16 से 17 प्रतिशत के बीच पाई गई।

कुफरी में पिछेता झुलसा रोग के प्रति प्रतिक्रिया : प्राकृतिक पादप महामारी विज्ञान वाली खेत परिस्थितियों में पिछेता झुलसा रोग की प्रतिरोधिता के लिए कुल चालीस प्रगत क्लोन्स एवं किस्मों की जांच की गई और पिछेता झुलसा रोग पर तीन बार दर्ज किए गए आंकड़ों तथा ए.यू.डी.पी.सी. गणना के आधार पर, प्रगत क्लोन्स यथा एम.एस.पी./18-13, एम.एस.एच./18-01,एम.एस.ए./16-126 तथा एम.एस.ए./16-140 अत्यधिक प्रतिरोधी (ए.यू.डी.पी.सी. <250); एम.एस.पी./17-7, एम.एस./16-144, एम.एस.ए. /16-159 ए, एम.एस.ए./16-159 सी, एम.एस.ए./16-333 तथा एम.एस.ए./16-353बी संतुलित प्रतिरोधी (ए.यू.डी.पी.सी. 351-650) और शेष जननद्रव्य या तो संवेदनशील अथवा अत्यधिक संवेदनशील पाये गये।

मोदीपुरम में पिछेता झुलसा रोग की प्रतिरोधिता हेतु मूल्यांकन : मोदीपुरम में कुल 71 प्रगत क्लोन अथवा किस्मों का मूल्योंकन खेत एवं प्रयोगशाला परिस्थिति में पिछेता झुलसा रोग की प्रतिरोधिता का पता लगाने के लिए किया जा रहा है।

भारिता स्केल विकास: पादप प्रजनक विशेषज्ञों को प्राय: बहु-स्थलनिक परीक्षणों को प्रारंभ करने से पूर्व विद्यमान प्रचलित किस्म के साथ नवीन वंशक्रम/जीन प्ररूप के प्रदर्शन की तुलना करने की जरूरत होती है। इस प्रकार के मूल्यांकन अथवा तुलना के लिए प्रचलित युक्ति में प्रमुखता के आपेक्षिक क्रम (भारिता स्कोर कार्ड) के अनुसार प्रमुख गुणों अथवा पैरामीटरों के लिए भारिता को आवंटित करना और तब किस्मों की अंतिम तुलना करने के लिए सभी वैयक्तिक गुण स्कोर का इक्ट्ठा करना होता है। इसमें एक मुख्य बाधा वैयिक्तक गुण भार का कुल पादप प्रदर्शन जोकि यादृच्छिक प्रकृति वाला होता है, में इनके आपेक्षिक गुण के अनुसार निर्धारण करना है ।

इस समस्या के समाधान के लिए तुलना करने हेतु रैंक एवं भार युक्ति का मूल्यांकन किया गया। चार प्रचलित भारिता युक्तियों यथा रैंक ऑर्डर सेन्ट्रॉइड भार तथा रैंक समभार विधि, व्युत्क्रम / प्रतिलोम भार विधियां तथा समान भार विधि का अध्ययन किए गए। रैंक ऑर्डर सेन्ट्रॉइड विधि और रैंक समभार विधि द्वारा भारिता स्कोर संतोषजनक पाया गया। हालांकि, इस विधि के तहत मैन्युल रैंकिंग की सीमा है। सह-संबंध तथा मानक विचलन युक्ति से आपेक्षिक महत्व के अनुसार गुणों के भार का निर्धारण करने में मदद मिलती है। इस विधि की संभावना का मूल्यांकन करने के लिए आलू में उपज में योगदान करने वाले 12 गुणों हेतु प्रकाशित साहित्य से आंकड़ों को संकलित किया गया। प्रारंभिक परिणामों से पता चला जीवनकाल अथवा निधानी आयु, रोग प्रकोप, नाशीजीव प्रकोप, औसत कंद भार तथा विपणन योग्य उपज प्रमुखता के अवरोही क्रम में हैं। इस परिणाम में खेत आंकड़ों के साथ पुन: सुधार करने की जरूरत है।

अनुसंधान गतिविधि 2: सघन फसलचक्र प्रणालियों के लिए उपयक्तु अगेती परिपक्वता वाली आलू किस्मों का प्रजनन

(राज कुमार एवं रतन प्रीति कौर)

संकरण : छत्तीस क्रास के कुल 49633 बीज हासिल किए गए।

पौध अवस्था : पैंतालिस क्रास के 79784 टी.पी.एस. से हासिल कुल 39442 एफ$_1$ पौध को खेत में रोपा गया।

प्रारंभिक क्लोनल अवस्था : कंट्रोल किस्मों यथा कुफरी पुखराज एवं कुफरी ख्याति के साथ साथ एफ$_1$ सी$_1$ (3046 क्लोन्स)एफ$_1$ सी$_2$ (1471 क्लोन्स) तथा एफ$_1$ सी$_3$ (324 क्लोन्स) से जुड़े कुल 4841 क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया ।

पुनरावृति उपज परीक्षण: कुल मिलाकर तीन प्रारंभिक उपज

परीक्षण (52) तथा तीन पुष्टिकर उपज परीक्षणों (20) में कंट्रोल किस्मों कुफरी पुखराज और कुफरी ख्याति के साथ साथ कुल मिलाकर 70 प्रगत क्लोन्सं का मूल्यांकन किया गया।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में संकरों को शामिल करना : उपज और सम्बद्ध लक्षणों के लिए तीन वर्ष के प्रदर्शनों के आधार पर तीन अगेती संकरों यथा जे/12-10, जे/12-54 तथा जे/12-146 **(चित्र 6)** की पहचान अखिल भारतीय समन्वित आलू अनुसंधान परियोजना में शामिल करने के लिए की गई।

चित्र 6: अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में शामिल प्रगत क्लोन यथा जे/12-10, जे/12-54 एवं जे/12-146 के कंद

अनुसंधान गतिविधि 3 : पूर्वी मैदानी क्षेत्रों के लिए लाल छिलके वाली उन्नत आलू किस्मों का प्रजनन

(शम्भू कुमार एवं सरला यादव)

संकरण एवं पौध अवस्था: पटना केन्द्र पर किए गए 25 सफल क्रास के कुल 32,474 सत्य आलू बीजों (टी.पी.एस.) को नर्सरी में बोया गया और तदुपरान्त: 19,920 पौध को मुख्य खेत में रोपा गया।

प्रारंभिक क्लोनल अवस्था: एफ1सी1 (784 क्लोन), एफ1सी2 (175 क्लोन) तथा एफ1सी3 (66 क्लोन) से जुड़े कुल 1025 क्लोन्स का मूल्यांकन 75 दिनों पर कंट्रोल किस्मों के साथ किया जा रहा है।

प्रारंभिक उपज परीक्षण : 75 दिनों पर आठ कंट्रोल किस्मों के साथ कुल 17 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन पुनरावृति परीक्षणों में किया गया है।

पुष्टिकर उपज परीक्षण : 75 तथा 90 दिनों की फसल अवधि में आठ कंट्रोल किस्मों के साथ कुल 13 प्रगत क्लोन्स (नौ लाल तथा चार सफेद छिलके वाले) का मूल्यांकन दो पुनरावृति परीक्षणों में किया जा रहा है।

पौष्टिक रूप से समृद्ध मध्यम परिपक्वता वाली आलू किस्म कुफरी मानिक की अधिसूचना: पूर्वी मैदानी इलाकों में खेती प्रयोजन हेतु बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना एवं किस्म निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उप समिति, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा अक्तूबर, 2020 में आयोजित अपनी बैठक में आलू की एक मध्यम परिपक्व ता अवधि एवं उच्च उपजशील (30 से 35 टन/हे.) उन्नत क्लोन पी एस/06-88 (कुफरी मानिक) को अधिसूचित किया गया।

चित्र 7 : कुफरी मानिक पौधा एवं कंद

इसमें मध्यम गहरी आंखों तथा सफेद दूधिया गूदे के साथ गहरे लाल रंग के एक समान अंडाकार आकर्षक कंद उत्पन्न होते हैं **(चित्र 7)**। यह सूक्ष्म पोषक तत्वों तथा प्रति-ऑक्सीकारक से भरपूर है। शीत भण्डार में छः माह तक भण्डारण करने के बावजूद इसका गहरा लाल छिलका रंग बना रहा। इसमें पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध संतुलित प्रतिरोधिता और बेहतर रखरखाव गुणवत्ता है। कंदों में उच्च एंथोसायनिन रंजक (0.68 μ/g, ताजा भार), कैरोटिनॉइड (33.0 μ/g ताजा भार), सूक्ष्म/ पोषक तत्वा (शुष्क भार आधार पर जिंक : 20.70 पी.पी.एम., आयरन : 41.08 पी.पी.एम., कॉपर : 6.40 पी.पी. एम., कैल्सियम : 422.30 पी.पी.एम. तथा मैग्नीशियम : 0.95 पी. पी.एम.) पाया जाता है तथा साथ ही अच्छी सुगन्ध और स्वाद के साथ चिकनी बनावट पाई जाती है। इसका गूदा सम्पूर्ण कुकिंग प्रक्रिया के दौरान मजबूत बना रहता है और उसकी आकृति यथावत बनी रहती है। यह भारत के पूर्वी मैदानी इलाकों में खेती के लिए सर्वाधिक उपयुक्त साबित हुई है। मध्य मैदानी इलाकों में भी इस किस्म को सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है। इस किस्म में 90 दिनों पर खुदाई करने पर 30 से 35 टन/हे. की उपज उत्पन्न होती है और यह कुफरी लालिमा और कुफरी ललित की तुलना में बेहतर है।

अनुसंधान गतिविधि 4: प्रसंस्करण किस्मों के लिए प्रजनन

(वी.के. गुप्ता, विनय भारद्वाज, बंदना, अरविन्दे जायसवाल, संजय रावल, शैलेज सूद एवं मेही लाल)

संकरण : कुफरी एवं मोदीपुरम में 87 क्रास के कुल 131573 टी.पी. एस. उत्पन्न किए गए।

पौद अवस्था : नर्सरी क्यारी में 52 क्रास के कुल 109766 टी.पी. एस. को बोया गया और 26761 पौद को रोपा गया।

प्रारंभिक क्लोनल अवस्था : एफ1सी1 (1140 क्लोन), एफ1 सी2 (283 क्लोन) तथा एफ1सी3 (23 क्लोन) से जुड़े कुल 1446 क्लोन्स का मूल्यांकन कंद एवं प्रसंस्करण गुणों के लिए किया गया है।

मोदीपुरम में मुख्य मौसम में पुनरावृति उपज परीक्षण : कुल कंदीय उपज, प्रसंस्करण ग्रेड उपज, चिप का रंग तथा शुष्क पदार्थ मात्रा का पता लगाने के लिए पौधा रोपण के 75, 90 तथा 110 दिनों पर सात कंट्रोल किस्मों के साथ प्रारंभिक उपज परीक्षण (13) तथा पुष्टिकर उपज परीक्षण (15) में कुल 28 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया है।

मोदीपुरम में अगेती रोपण में मूल्यांकन : पौधा रोपण के 75 दिनों बाद सात कंट्रोल किस्मों के साथ कुल आठ प्रगत क्लोन का मूल्यांकन किया गया जिसमें उपज के संबंध में एम.पी./13-1045 (20 टन/हे.) तथा एम.पी./13-662 (16 टन/हे.) बेहतर पाए गए लेकिन सभी प्रकार के आधार पर एम.पी./13-662 तथा एम.पी./14-171 में अपने संबंधित कंट्रोल किस्म की तुलना में उपज के साथ-साथ स्वीकार्य गुणवत्ता विशेषताएं पाई गईं।

बर्दवान (पश्चिम बंगाल) में सी.आई.पी.सी. भण्डारण के तहत प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन : प्रारंभिक परीक्षण (खुदाई) में केवल एम.पी./13-1045 को छोड़कर सभी छः प्रगत क्लोन्स स्वीकार्य थे, हालांकि, अंतिम परीक्षण (सी.आई.पी.सी. के तहत भण्डारण के 6 माह उपरान्त) अधिकांश जीनप्ररूपों में स्वीकार्य ग्लूकोज और सुक्रोज स्तर था लेकिन सबसे कम TPoD को एम.पी./12-126 (12 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्त एम.पी./13-1045 (22 प्रतिशत) में दर्ज किया गया।

गुजरात में आलू की नवीन फ्रेंच फ्राई किस्मी कुफरी फ्रायसोना पर मूल्यांकन परीक्षण : नाइट्रोजन की चार भिन्न खुराकों यथा 150, 200, 250 तथा 300 कि.ग्रा./हे. के साथ आयोजित किए गए परीक्षण में, किस्म कुफरी फ्रायोम द्वारा बेहतर प्रदर्शन किया गया।

इसकी कुल कंदीय उपज अन्य 13 किस्मों के तुलनीय थी जबकि कुफरी फ्रायसोना में अधिकतम उपज दर्ज की गई। नाइट्रोजन का प्रयोग 250 कि.ग्रा./हे. की दर से करने पर तुलनीय किस्मों के मुकाबले में कुफरी फ्रायसोना और कुफरी फ्रायोम किस्म में अच्छा फ्राई रंग देखने को मिला। कुफरी फ्रायोम किस्म में अंडाकार से लंबी आकृति वाले कंद हैं लेकिन इनकी परिधि बहुत पतली होती है। फ्रोजन प्रसंस्करण आलू कंदों की पसंदीदा रेंज विशेषकर क्यू.एस.आर. फ्रेंच फ्राई उत्पादों के लिए 50 से 80 प्रतिशत है । इस परीक्षण में, कुफरी फ्रायोम के कंदों का आकार सैण्टाना एवं इनोवेटर के मुकाबले में कम था लेकिन कुफरी फ्रायसोना के मुकाबले में उच्च था। फ्रेंच फ्राई प्रसंस्करण हेतु कुफरी फ्रायोम के लिए एस.जी. मान स्टीक पाए गए। कुफरी फ्रायोम तथा कुफरी फ्रायसोना दोनों किस्मों में सैण्टाना और इनोवेटर की तुलना में कम त्रुटियों की सूचना मिली है। पहली फ्राई रंग जांच भण्डारण के चार माह उपरान्त (7 जुलाई, 2020) की गई दूसरी जांच भण्डारण के छः माह उपरान्त (7 अक्तूबर, 2020) को और अंतिम फ्राई रंग जांच भण्डारण के नौ माह उपरान्त (23 नवम्बर, 2020) को की गई। एक वर्षीय परीक्षण के परिणामों में प्रदर्शित हुआ कि कुफरी फ्रायसोना और कुफरी फ्रायोम को दीर्घावधि भण्डारण के लिए रखा जा सकता है। अन्य किस्मों के मुकाबले में कुफरी फ्रायसोना में शर्करा बिन्दु (ends) की बहुत कम संख्या प्रदर्शित हुई और कुफरी फ्रायोम में हालांकि यह कुफरी फ्रायसोना के समतुल्य थी।

दक्षिण भारत में सी.पी.आर.आई.-आई.टी.सी.परीक्षण (खरीफ) : खरीफ 2020 के दौरान चार भिन्न स्थापनों यथा लिंगाडहल्ली - चिकमंगलूर (कर्नाटक), कमलप्पुर – धारवाड़ (कर्नाटक), ओडियारापल्या – चामराजनगर (कर्नाटक) तथा इग्गलुर – थलावड़ी (तमिलनाडु) में कुल 24 प्रसंस्करण एवं ताप सहिष्णु जीन प्ररूपों पर बहु-स्थानिक परीक्षण आयोजित किए गए। स्थान वार गुणवत्ता की दृष्टि से: एम.पी./9-45, एम.पी./10-172, एम.पी. /14-1029, एच.टी./7-1329 (चामराजनगर); एम.पी./10-172, कुफरी सूर्या (चिकमंगलूर); एम.पी./11-142 (थलावड़ी) तथा एम. पी./12-105, एम.पी./13-662, एम.पी./9-28, एच.टी./7-1329 (धारवाड़) स्वीकार्य जीनप्ररूप हैं। कुछ जीनप्ररूपों में 20.0 तथा उससे अधिक ठोस मात्रा दर्ज की गई जैसे कि चिकबल्लापुर में एम.पी. /10-172 में 24 प्रतिशत, धारवाड़ में एम.पी./13-662 में 23 प्रतिशत चिकमंगलूर में कुफरी सूर्या में 21 प्रतिशत तथा चामराजनगर में एम. पी./14-1029 में 20 प्रतिशत। रबी और खरीफ मौसम में आयोजित पिछले दो वर्षों के परीक्षणों के दौरान प्रगत क्लोन्स नामतः एम.पी. /9-45, एम.पी./10-172, एम.पी./13-662, एम.पी./9-28, एम.पी. /11-142 तथा कुफरी सूर्या द्वारा बेहतर प्रदर्शन किया गया।

बर्दवान, पश्चिम बंगाल में मूल्यांकन परीक्षण : दस प्रगत क्लोन्स एवं सात कंट्रोल किस्मों की रोपाई की गई।

दक्षिणी एवं पूर्वी भारत में सी.पी.आर.आई.-आई.टी.सी. परीक्षण (रबी) : प्रसंस्करण तथा ताप सहिष्णु जीनप्ररूपों को शामिल करते हुए बहु-स्थानिक परीक्षणों को रबी मौसम के दौरान तीन स्थानों यथा कर्नाटक (हिरियालाचेनाहल्ली – चिकबल्लापुर जिला में 25 जीनप्ररूप), पश्चिम बंगाल (कोटलपुर – बांकुरा जिले में 24 जीनप्ररूप) तथा तेलंगाना (जहीराबाद जिले में 21जीनप्ररूप) में आयोजित किया गया।

अगेती परिपक्वता वाली प्रसंस्करण किस्मों के विकास हेतु सी.पी.आर.आई.-आई.टी.सी. टेक्नीको संयुक्त आलू प्रजनन कार्यक्रम : जेम्सो हटन संस्थापन से आयातित आशाजनक क्रास के कुल 452 एकल पादप क्लोजन्स को लुधियाना, पंजाब में एफ1सी1 अवस्था में रोपा गया।

सामग्री हस्तांतरण समझौते के अंतर्गत प्रजनन सामग्री की आपूर्ति : प्रगत क्लोन्स की आपूर्ति आई.टी.सी. (11 प्रगत प्रसंस्करण क्लोन्स एवं 6 कंट्रोल किस्में), सिमप्लॉट, जे.आर.एस. इंडिया फूड्स (सात प्रगत फ्रेंच फ्राई क्लोन्स), मैक्केन (McCain's) सात प्रगत फ्रेंच क्लोन्स/किस्में) तथा APART सी.आई.पी., असम (38 प्रगत क्लाफेन्सि/किस्में) को की गई।

मोदीपुरम में प्रगत क्लोन्स का भण्डारण व्यवहार : परिवेशी तापमान के अंतर्गत भण्डारण व्यवहार का पता लगाने के लिए कुल 17 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया और भण्डारण के 75 दिनों उपरान्त कुफरी फ्रायोम, एटलांटिक (9-10%), एम.पी./13-1045,

कुफरी फ्रायसोना,एम.पी./14-1003, एम.पी./14-171 (12-13%), तथा एम.पी./13-602, एम.पी./13-662, एम.पी./13-169 (14%) में कम कुल भार नुकसान (प्रतिशत) दर्ज किया गया।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में प्रगत क्लोन की पहचान : अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना परीक्षणों के लिए चिप्स में प्रसंस्करण प्रयोजन हेतु चार वर्ष के प्रदर्शन के आधार पर प्रगत क्लोनन एम.पी./12-223 (सी.पी. 4051 x एम.पी. /99-322) की पहचान की गई। इसमें कुफरी चिपसोना–1 के मुकाबले में 16 प्रतिशत उच्चतर औसत प्रसंस्करण (38 टन/हे.) और 10 प्रतिशत उच्च तर कुल कंदीय उपज (43 टन/हे.)उत्पन्न हुई, हालांकि यह कुफरी चिपसोना–3 के समतुल्य बनी रही। इसमें उथली आंखों तथा दूधिया गूदे के साथ सफेद दूधिया रंग वाले आकर्षक अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं **(चित्र 8)**। इस संकर किस्म में 22 प्रतिशत शुष्क पदार्थ मात्रा और स्वीकार्य फ्राई रंग स्कोर (3.3) पाया जाता है।

चित्र 8: एमपी/12-223 के पत्ते, फूल, अंकुर, कंद

आलू की नई किस्मों की अधिसूचना

कुफरी फ्रायोम, फ्रेंच फ्राई किस्मी : अक्तूबर, 2020 के दौरान आयोजित अपनी बैठक में बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना एवं किस्म निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उपसमिति, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा प्रगत क्लोकन एम.पी./4-578 को उत्तर पश्चिमी और मध्य मैदानी क्षेत्रें में खेती के लिए अधिसूचित किया गया। यह फ्रेंच फ्राइज के लिए उपयुक्त व अच्छी रखरखाव गुणवत्ता वाली मध्यम परिपक्कता अवधि (90 से 100 दिन) वाली किस्म है। इसमें उथली आंखों तथा सफेद गूदे के साथ सफेद दूधिया रंग वाले आकर्षक अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं **(चित्र 9)**। कंदों में चटकन अथवा रिक्त हृदय जैसे विकृतियां नहीं पाई जातीं। इस किस्म में 90 दिनों पर उच्च कंदीय उपज (30 से 35 टन/हे.) उत्पन्न होती है और इसमें 20 से 21 प्रतिशत की कंदीय शुष्क पदार्थ मात्रा पाई जाती है। इस किस्म में पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध खेत प्रतिरोधिता है। किस्म में उच्चातर प्रसंस्करण ग्रेड वाले कंद (80 प्रतिशत से अधिक कंद) उत्पन्न होते हैं और इससे किसानों को कहीं बेहतर लाभ मिलता है। लंबे समय तक प्रसुप्तो अवधि और महीनों तक बाजार में अधिक आवक की स्थिति बनी रहती है। उबले हुए अथवा पके हुए आलू में स्वीकार्य सुगंध तथा मुलायम अथवा भुरभुरी बनावट होती है।

चित्र 9 : कुफरी फ्रायोम की पत्ती, अंकुर, फूल तथा कंद

दोहरे प्रयोजन वाली किस्म कुफरी संगम : बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना एवं किस्म निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उप समिति, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा अक्तुबर, 2020के दौरान आयोजित अपनी बैठक में प्रगत क्लोन एम.पी./6-39 को अधिसूचित किया गया। इस किस्म में उथली आंखों, सफेद गूदे के साथ सफेद दूधिया रंग के अंडाकार कंद होते हैं **(चित्र 10)**। यह एक मध्यंम परिपक्वता अवधि (90 से 100 दिन) वाली किस्मण है जिसकी उपज क्षमता 35 से 40 टन/हेक्टेयर है। इसमें पिछेता झुलसा रोगी की संतुलित प्रतिरोधिता और उत्कृष्टम भण्डारण क्षमता पाई जाती है। इसके कंदों का बहुत अच्छा स्वाद और सुगंध होती है, मुलायम अथवा भुरभुरी बनावट होती है और कंद दिखने में उत्कृष्ट लगते हैं, कंदों में किसी प्रकार की चटकन नहीं होती, कंदीय शुष्क पदार्थ मात्र 20 प्रतिशत, लघुकारक शर्करा मात्र ताजा भार की <150 मि.ग्रा./100 ग्राम होती है, यह किस्म भोज्य प्रयोजन ओर चिप्स एवं फ्रेंच फ्राइज के प्रसंस्करण हेतु उपयुक्त होती है। इस संकर किस्म द्वारा भोज्य एवं प्रसंस्करण प्रयोजन दोनों के लिए मध्य मैदानी इलाकों में अच्छा प्रदर्शन किया गया और इसलिए इन कृषि जलवायु क्षेत्रों यथा गुजरात

के मैदानी इलाके एवं पर्वतीय क्षेत्र (जोन 13), मध्य पठार एवं पर्वतीय क्षेत्र (जोन 08) तथा पूर्वी पठार एवं पर्वतीय क्षेत्र (जोन 07) में खेती प्रयोजन हेतु जारी करने की सिफारिश की गई जबकि भोज्य प्रयोजन के लिए इस संकर किस्म की सिफारिश उत्तरी मैदारी क्षेत्रों यथा ट्रांस गंगा के मैदानी क्षेत्र (जोन 06) और गंगा के ऊपरी मैदानी क्षेत्र (जोन 05) में खेती प्रयोजन के लिए की गई।

चित्र 10 : दोहरे प्रयोजन वाली किस्म कुफरी संगम के फूल, अंकुर, कंद तथा फ्रेंच फ्राइज

चिपिंग किस्म कुफरी चिपसोना–4 : बागवानी फसलों के लिए फसल मानक अधिसूचना एवं किस्म निर्मुक्ति पर केन्द्रीय उप समिति, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, कृषि एवं सहकारिता विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा अक्तूबर, 2020 के दौरान आयोजित अपनी बैठक में प्रगत संकर एम.पी./01-916 को अधिसूचित किया गया। इस संकर किस्म में उथली आंखों तथा सफेद गूदे के साथ सफेद-दूधिया रंग के गोलाकार कंद पाए जाते हैं **(चित्र 11)**। इसमें 45 से अधिक दिनों की प्रसुप्ता अवधि होती है और कुल भार नुकसान 11% पाया जाता है। साथ ही यह किस्म पिछेता झुलसा रोग की संतुलित प्रतिरोधी है। कुफरी चिपसोना–4 किस्म में उच्चु शुष्क पदार्थ, कम लघु कारक शर्करा, कम फिनोल्सन पाया जाता है और यह चिप्स बनाने हेतु प्रसंस्करण प्रयोजन के लिए उपयुक्त है। इस संकर किस्म द्वारा कर्नाटक, पश्चिम बंगाल, मध्य प्रदेश तथा गुजरात राज्य में चिप्स बनाने हेतु आलू का प्रसंस्करण करने में अच्छा प्रदर्शन किया गया और इसलिए इसकी सिफारिश दक्षिणी पठार एवं पर्वतीय क्षेत्र (जोन 10), गंगा के निचले मैदानी क्षेत्र (जोन 03), मध्य पठार एवं पर्वतीय क्षेत्र (जोन 08) और गुजरात के मैदानी एवं पर्वतीय क्षेत्र (जोन 13) में खेती प्रयोजन हेतु की गई।

चित्र 11 : कुफरी चिपसोना – 4 की पत्ती, अंकुर एवं कंद

प्रगत प्रसंस्करण क्लोन्स का जैव रासायनिक विश्लेषण: प्रारंभिक क्लोनल अवस्था में, एफ1सी2 (50 क्लोन) तथा एफ1सी3 (32 क्लोन) का विश्लेषण चिप्स का रंग और शुष्क पदार्थ मात्रा का पता लगाने के लिए किया गया। एफ1सी2 अवस्था वाले आठ क्लोन तथा एफ1सी 3 अवस्था वाले सात क्लोन अपनी स्वीकार्य शुष्क पदार्थ मात्र और चिप्स/फ्राई रंग के कारण उपयुक्त पाए गए।

प्रारंभिक उपज परीक्षण : 75 एवं 90 दिनों की परिपक्वता अवधि में प्रसंस्करण गुणवत्ता के लिए कुल 14 प्रगत क्लोन्स का विश्लेषण किया गया और चिप्से रंग, शुष्क पदार्थ ग्लूकोज तथा सुक्रोज मात्रा के आधार पर एम.पी./15-667, एम.पी./15-699 तथा एम.पी./15-651 उपयुक्त पाए गए।

पुष्टिकर उपज परीक्षण : पौधा रोपण के 75, 90 तथा 110 दिनों उपरान्त प्रसंस्करण गुणवत्ता के लिए कुल 14 प्रगत क्लोन्स की जांच की गई और चिप्स रंग, शुष्क पदार्थ ग्लूकोज एवं सुक्रोज मात्रा के आधार पर पौधा रोपण के 110 दिन उपरान्त एम.पी./14-169, एम.पी./14-635, एम.पी./14-332 तथा एम.पी./14-1003 द्वारा बेहतर प्रदर्शन किया गया।

अंतिम उपज परीक्षण : पौधा रोपण के बाद 75, 90 तथा 110 दिनों पर प्रसंस्करण गुणवत्ता के लिए कुल 14 प्रगत क्लोन्स 4 की जांच की गई और चिप्स रंग, शुष्कं पदार्थ ग्लूकोज एवं सुक्रोज मात्रा के आधार पर पौधा रोपण के 110 दिन उपरान्त एम.पी./12-223, एम. पी./13-602, एम.पी./13-662, एम.पी./13-669 तथा एम. पी./13-1045 उपयुक्त पाए गए । हालांकि, पौधा रोपण के 90 दिनों उपरान्त एम.पी./13-669 तथा एम.पी./13-1045 में प्रसंस्करण के लिए स्वीकार्यता प्रदर्शित हुई।

जालन्धर में सी.आई.पी.सी. के साथ 10-12° सेल्सियस तापमान पर भण्डारण के दौरान जीन प्ररूपों की प्रसंस्करण गुणवत्ता : भण्डारण में 180 दिनों पर कुल 15 जीन प्ररूपों की जांच की गई और केवल एम.पी./12-1045 (20 प्रतिशत) को छोड़कर अन्य सभी जीनप्ररूपों में 20 प्रतिशत से अधिक शुष्क पदार्थ मात्रा दर्ज की गई। एम.पी./13-662 (25 प्रतिशत) में अधिकतम शुष्क पदार्थ मात्रा पाई गई जो कि कंट्रोल किस्में एटलांटिक व लेडी रोसेटा की तुलना में कहीं ज्यादा थी। यह देखने में आया कि भण्डारण की 180 दिनों की अवधि के दौरान केवल एम.पी./13-662 (2.92) एवं एम.पी./12-1045 (3.04) में चिप रंग स्कोर को स्वीकार्य सीमा के भीतर दर्ज किया गया जो कि कंट्रोल किस्में एटलांटिक (2.56) और लेडी रोसेटा (2.60) की तुलनीय थी। एम.पी./4-578 को छोड़कर, भण्डारण के सम्पूर्ण 180 दिनों की अवधि के दौरान, सभी संकरों में फ्राइज रंग को स्वीकार्य सीमा के भीतर दर्ज किया गया। एम.पी./12-105 और एम. पी./12-126 का फ्राइ रंग सबसे कम था जो कि कंट्रोल किस्म एटलांटिक के समतुल्य था। यह पाया गया कि प्रसंस्करण की दृष्टि से सभी संकरों के बीच एम.पी./12-1045 और एम.पी./13-662 द्वारा सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन किया गया और ये चिप्स के साथ साथ फ्रेंच फ्राइज के लिए उपयुक्त पाए गए।

नई जारी की गई किस्मे कुफरी संगम के लिए कृषि प्रौद्योगिकी का इष्टतमीकरण करना : किस्म कुफरी संगम में 240 कि.ग्रा./हे. का उपयोग करने पर 33.5 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 37.2

टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई प्रति हेक्टेयर 40 किलोग्राम P_2O_5 का उपयोग करने पर 30.7 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 33.5 टन/हे. की कुल कंदी उपज प्रति हेक्टेयर 160 किलोग्राम K_2O का उपयोग करने पर 19 से 20 प्रतिशत की कंदी शुष्क पदार्थ मात्र के साथ 30.4 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 34.1 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई। 66 x 20 से.मी. की फसल ज्यामिति बेहतर थी क्योंकि इसके अंतर्गत समीपस्थ अथवा चौड़ी फसल ज्यामिति की तुलना में विपणन योग्य उपज (36.2 टन/हे), कुल कंदीय उपज (39.5 टन/हे.) तथा निवल कंदीय उपज (35.4 टन/हे.) दर्ज की गई।

पिछेता झुलसा रोग के लिए स्क्रीनिंग : खेत एवं प्रयोगशाला परिस्थिति के अंतर्गत पिछेता झुलसा रोग की स्क्रीनिंग के लिए तीन कंट्रोल किस्मो के साथ साथ कुल 15 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया जा रहा है।

अनुसंधान गतिविधि 5 : जैविक दबावों (पिछेता झुलसा, वायरस एवं सिस्टग सूत्रकृमि) के लिए प्रजनन

(विनय भारद्वाज, शैलेज सूद, दलामु, कुमार निशांत चौरसिया, जी. वाणीश्री, संजीव शर्मा, ई.पी. वेंकटसेलम, प्रियांक हनुमान महात्रे, क्लेरिसा चल्लम, मही लाल, बबिता चौधरी, आरती बैरवा, आर. बासवराज, एस. सुन्द्रेशा, रविन्द्र कुमार, गौरव वर्मा, कैलाश चन्द्र नाग, विनोद कुमार, अश्विनी शर्मा, राज कुमार राणा एवं वी.के. दुआ)

संकरण : कुफरी/शिमला में कुल 125 क्रास आजमाए गए जिनमें से 75 सफल क्रास के 690 सरसफल से कुल 122904 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) हासिल किए गए। ऊटी में, 17 क्रास से लगभग 5508 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.)उत्पन्न किए गए।

पिछेता झुलसा रोग की प्रतिरोधिता हेतु पौध तैयार करना एवं स्क्रीनिंग : कुल 20000 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) से प्राप्त किए गए 12 क्रास की कुल 5300 पौध की स्क्रीनिंग का कार्य शिमला में फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टेन्स की जटिल प्रजाति के विरूद्ध नियंत्रित परिस्थितियों में किया गया। कुल मिलाकर 997 प्रतिरोधी पौध हासिल की गई जिन्हें ग्लासहाउस तथा पॉलीहाउस में मिट्टी के गमलों में रोपा गया था। प्रतिरोधी पौध की सबसे अधिक संख्या (प्रतिशत) को क्रास सी.पी. 2370 × सैण्टाना (29 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्ता क्रास सी.पी. 4045× जेईएक्सक/ए– 122 (27 प्रतिशत), सी.पी. 4052 × कफुरी जवाहर (24 प्रतिशत), एस.एम./10 – 174 × कफुरी मोहन (21 प्रतिशत) तथा एस.एम./09 – 100 × सी.पी. 4242 (21 प्रतिशत) में हासिल किया गया। तुड़ाई के समय इन प्रतिरोधी पौध से कुल 323 क्लोन्स हासिल किए गए। ऊटी में, 14 क्रास के कुल 80500 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) बोए गए और प्राकृतिक परिस्थितियों के अंतर्गत पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध स्क्रीनिंग करने के लिए पॉलीहाउस में कुल 1676 पौध को रोपा गया। परिपक्वता पर कुल 215 एफ.सी.1 सेलेक्शन तैयार किए गए।

प्रारंभिक क्लोनल मूल्यांकन : प्रारंभिक अवस्था (एफ1सी2 से एफ1 सी4) में, इनकी रोग प्रतिरोधिता एवं अनुकूलनता का पता लगाने के लिए कुफरी में प्राकृतिक खेत परिस्थितियों में कुल 141 जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया और तुड़ाई के समय कुल 112 क्लोन्स का चयन किया गया।

ऊटी में, चार कंट्रोल किस्मों के साथ साथ प्रति एकल शीर्ष पंक्तियों में कुल 1597 क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया और 37 क्लोन्स का चयन किया गया। शिलांग में, प्रारंभिक क्लोन पीढ़ियों (एफ1सी1 से एफ1सी3) में, कुल 1622 क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया और पिछेता झुलसा प्रतिरोधिता एवं कंदीय विशेषताओं के आधार पर कुल 271 आशाजनक क्लोन्स का चयन किया गया।

कुफरी में प्रगत क्लोन्स में मध्यम परिपक्वता अवधि एवं पिछेता झुलसा प्रतिरोधी संकरों का मूल्यांकन: एफ1सी5 में, कुल पांच प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया जिनमें एस.एम./10-247 में सर्वश्रेष्ठ कंट्रोल किस्म कुफरी करन के मुकाबले में 17.2 प्रतिशत उपज श्रेष्ठता प्रदर्शित हुई और दो अन्य संकरों यथा एस. एम./10-12 एवं एस.एम./10-246 में सर्वश्रेष्ठ कंट्रोल किस्म के समतुल्य प्रदर्शन देखने को मिला। एफ1सी6 में कुल छः प्रगत क्लोरन्स का मूल्यांकन किया गया जिनमें से एस.एम./10-101 में सर्वश्रेष्ठ कंट्रोल किस्म कुफरी हिमालिनी के मुकाबले में 16.9 प्रतिशत की उपज वृद्धि प्रदर्शित हुई। दो अन्य संकरों यथा एस.एम./09-13 तथा एस. एम. /10-121 को सर्वश्रेष्ठ कंट्रोल किस्म के समतुल्य उपज प्रदर्शन के आधार पर चुना गया। एफ1सी7 में, कुल आठ प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया जिनमें से एस.एम./11-120 में सर्वश्रेष्ठ कंट्रोल किस्म कुफरी हिमालिनी के मुकाबले में 10.24 प्रतिशत की उपज अग्रता और एस.एम./10-103 तथा एस.एम./09-163 में 5 प्रतिशत की उपज अग्रता देखने को मिली।

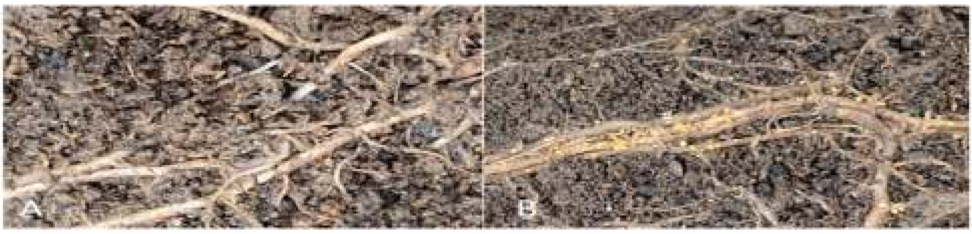
ऊटी में प्रगत क्लोन्स का परीक्षण : छः कंट्रोल किस्मों के साथ पुनरावृति परीक्षणों में कुल 31 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया और तीन प्रगत क्लोन्स को उनके सस्य विज्ञान गुणों तथा सिस्टो सूत्र कृमि एवं पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध इनकी प्रतिरोधिता के आधार पर चुना गया। अन्य परीक्षण में, तीन प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन पुनरावृति परीक्षण में पांच कंट्रोल किस्मों के साथ किया गया और कुफरी करन किस्म के साथ ओ एस./07-63 एवं ओ एस./06-66 में अधिकतम उपज (क्रमशः 11.96, 9.94 एवं 9.52 टन/हे.)दर्ज की गई। ये संकर पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध संतुलित प्रतिरोधी थे और इनमें गोल्डन सिस्ट सूत्रकृमि के विरूद्ध प्रतिरोधिता प्रदर्शित हुई।

शिलांग में प्रगत क्लोन परीक्षण : पुष्टिकर उपज परीक्षण में, तीन प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया जिनमें से एस.एस./11-295 में 120 दिनों पर खुदाई करने पर कंट्रोल किस्म कफुरी हिमालिनी के मुकाबले में 21 प्रतिशत कुल उच्च उपज उत्पंन्न हुई। इस संकर किस्म में उथली आंखों तथा मटमैले पीले रंग के गूदे के साथ पीले रंग के गोलाकार कंद उत्पन्न होते हैं और इसमें 19 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ मात्रा, अच्छी रखरखाव गुणवत्ता तथा पिछेता झुलसा रोग के विरूद्ध मध्यम स्तर की प्रतिरोधिता पाई जाती है।

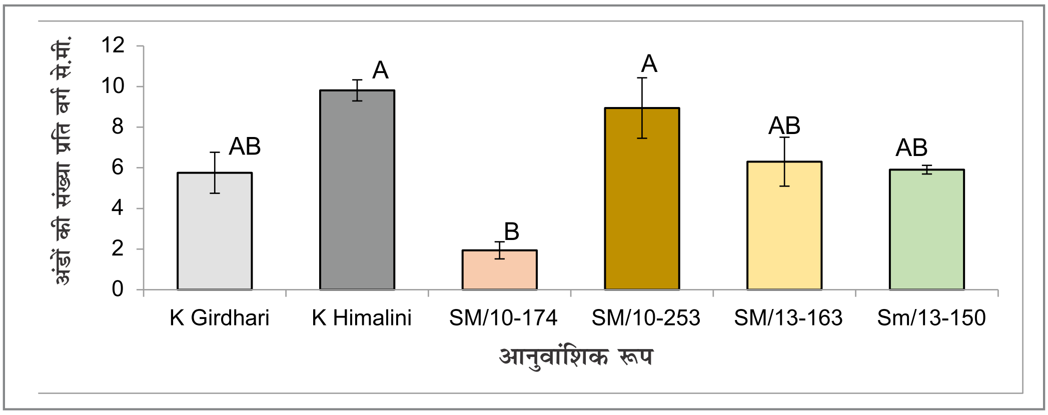
पी.सी.एन. की सहिष्णुता के लिए प्रगत संकरों का मूल्यांकन : कुफरी में गमलों में नियंत्रित परिस्थितियों के अंतर्गत ग्लोबोडेरा रॉस्टोचियेन्सिस एवं जी. पैलिडा के विरूद्ध छांटे गए 35 प्रगत क्लोन्स

एवं 7 संवेदनशील किस्मों में एस.एम./11-120 को पी.सी.एन. की दोनों प्रजातियों के विरूद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया। अन्य सभी संकर अत्यधिक संवेदनशील थे। पिछले तीन वर्षों के दौरान, प्रगत क्लोन एस.एम./11-120 में जड़ बॉल्सल में पी.सी.एन. की एक भी सिस्टर अथवा गांठ नहीं देखी गई और इसमें लगातार पी.सी.एन. की दोनों प्रजातियों के विरूद्ध प्रतिरोधी प्रतिक्रिया प्रदर्शित हुई (**चित्र 12**)।

सफेद मक्खी (बीमीजिया टैबेकी) के विरूद्ध प्रगत संकरों की स्क्रीनिंग : एकीकृत नाशीजीव प्रबंधन रणनीतियों में परपोषी पादप प्रतिरोधिता एक प्रमुख संघटक होता है लेकिन आलू के चूसक नाशीजीवों विशेषकर सफेद मक्खी की रोकथाम करने में इसकी व्यापक पैमाने पर खोज नहीं की गई है। पसंद आमाप के तहत सफेद मक्खी के विरूद्ध प्रगत क्लोयन्स यथा एस.एम./10-174, एस.एम. /10-253, एस.एम./13-163 तथा एस.एम./13-150 और दो किस्मों की स्क्रीनिंग की गई। कीट रोधी पिंजरे की चार दीवारी अथवा सीमा के साथ साथ आलू पौधों को यादृच्छिक रूप से व्यवस्थित किया गया और पिंजरे के मध्य में लगभग पांच हजार सफेद मक्खियों को छोड़ा गया ताकि उन्हें पौधों तक पहुंचने में समान अवसर मिल सके। तब संरोपण के 6 दिन उपरान्त पौधों के शीर्ष, मध्य तथा नीचे से तीन यौगिक पत्तियों को नमूने के तौर पर लिया गया। स्टीररियो जूम सूक्ष्म दर्शी की मदद से सभी यौगिक पत्तियों पर अण्डा संख्या की गणना की गई और मापे गए कुल क्षेत्रफल से विभाजित करते हुए अण्डा संख्या की औसत संख्याय की गणना की गई। आलू संकरों के बीच सफेद मक्खी की अण्डा संख्या में उल्लेखनीय भिन्नता (F= 8-5582, df=4, p<0-0001)देखने को मिली। कुफरी हिमालिनी किस्म (**चित्र 13**) में सबसे अधिक अण्डा, संख्या पाई गई जो कि एस.एम. /10-253, एस.एम./13-163, एस.एम./13-150 और कुफरी गिरधारी के समतुल्य थी। एस.एम./10-174 को अण्डा जनने के लिए सबसे कम पसंद किए जाने वाले संकर के रूप में देखा गया।



चित्र 12 : पी.सी.एन. प्रतिरोधिता के लिए स्क्रीनिंग क) एस.एम./11-120 की जड़ों पर कोई सिस्ट अथवा गांठ नहीं, ख) कफुरी ज्योति की जड़ों में मौजूद दोनों प्रजातियों की सिस्ट अथवा गांठ



चित्र 13 : सफेद मक्खी के विरूद्ध छांटे गए आलू संकर । ग्राफ में अण्डा संख्या (माधयज ± SE) को दर्शाया गया है और कम से कम एक कॉमन अक्षर के साथ प्रत्येक कॉलम P < 0-05 (टर्की – ऑनेस्ट उल्लेखनीय भिन्नता) पर उल्लेखनीय रूप से भिन्न नहीं है

आणविक प्रजनन : संकरण का कार्य किया गया ताकि आणविक सहायतार्थ सेलेक्शन का उपयोग करके पिछेता झुलसा (R1, R2 तथा R3), पी.वी.वाई. (Ry_{adg}, R_{ysto}) तथा आलू सिस्ट सूत्रकृमि (H1, HC_QRL व Gro1-4)प्रतिरोधिता के लिए एक कॉमन जीन प्ररूपी पृष्ठभूमि में बहु प्रतिरोधिता जीनों को सम्मिलित किया जा सके। आठ सफल क्रास से कुल 16,720 संकर सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) हासिल किए गए।

अनुसंधान गतिविधि 6: जैविक कारकों की प्रतिरोधिता वाली किस्मों का विकास

(वी.के. गुप्ता, संजय रावल, देवेन्द्र कुमार सिंह, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, बबिता चौधरी, कुमार निशांत चौरसिया, सुगनी देवी, सुशील सुधाकर छंगन, मिलन कुमार, पिंकी रायगोण्ड एवं अनुज भटनागर)

ताप सहिष्णुता के लिए प्रजनन

संकरण : कुफरी में कुल 94 क्रास आजमाए गए जिनमें से 52 सफल क्रास से कुल 50,000 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) हासिल किए गए।

पौध अवस्था: पौध तैयार करने के लिए 71 क्रास के 50,000 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) से तैयार कुल 20,580 पौध को खेत में लगाया गया।

प्रारंभिक क्लोनल अवस्था : एफ1सी1 (32 कुल के 458 क्लोन), एफ1सी2 (32 कुल के 143 क्लोन) तथा एफ1सी3 (14 कुल के 22 क्लोयन) से जुड़े कुल 623 क्लोन्स को लगाया गया ताकि 90 दिनों पर इनका गुणनीकरण अथवा चयन किया जा सके।

मोदीपुरम में अगेती फसल में प्रगत अवस्था परीक्षण : पौधा रोपण के 75 दिनों उपरान्त कुल दस प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया जिसमें अंतिम उपज परीक्षण में तुलनीय किस्में कुफरी सूर्या (18 टन/हे.) के मुकाबले में प्रगत क्लोन्स नामत: एच. टी./12-116 (19 टन/हे.), एच.टी./15-240 (18 टन/हे.), एच.टी./12-830 (14 टन/हे.) आशाजनक पाए गए। इसके अलावा, पौधा रोपण के 75 दिनों बाद कुल 23 प्रगत क्लोन्स (सी.टी.सी. आर आई में चयनित एफ1सी 4 अवस्था) का मूल्यांकन किया गया जिनमें से दस प्रगत क्लोन्स का चयन किया गया और अंतिम उपज परीक्षण में तुलनीय किस्म कुफरी सूर्या (17 टन/हे.) के मुकाबले में एच.टी.एम. के/17-6 (22 टन/हे.), एच.टी.एम. के/17-12 (21 टन/हे.), एच.टी.एम.के./17-13, एच.टी.एम.के./17-9 (20 टन/हे.), एच.टी.एम.के./17-8 (19 टन/हे.) में उच्च कुल कंदीय उपज हासिल की गई।

अगेती रोपण में कुटकी एवं हॉपरबर्न के लिए स्क्रीनिंग : कुटकी, पत्ती फुदके तथा PALCV के विरूद्ध प्रतिक्रिया का पता लगाने के लिए दो परीक्षणों में दो कंट्रोल किस्मों के साथ कुल 35 जीनप्ररूपों की स्क्रीनिंग की गई। कुटकी और हॉपरबर्न के संक्रमण को 0 से 5 के स्केल पर दर्ज किया गया जहां 0 का आशय किसी प्रकार का लक्षण नहीं होता, 1का स्कोर गंभीर (>80%), 2 का स्कोर 61 से 80 प्रतिशत, 3 का स्कोर 41 से 60 प्रतिशत, 4 का स्कोर 21 से 40 प्रतिशत और 5 का स्कोर कम (1 से 20 प्रतिशत) संक्रमण का संकेत है। पौधा रोपण के 75 दिनों उपरान्त हासिल परिणामों में यह परिलक्षित हुआ कि जहां कुटकी बर्न लक्षण 0 से 60 प्रतिशत की सीमा में थे वहीं हॉपरबर्न की सीमा 0 से 40 प्रतिशत और वायरस प्रकोप की सीमा 1 से 20 प्रतिशत के बीच थी। उच्चा कुटकी बर्न (स्केल 1) को एच. टी. /12-830, एच.टी./14-95, ए.टी./12-116, एच.टी./12-834 तथा कुफरी लॉवकर में दर्ज किया गया और ये क्लोन्स कुटकी बर्न से बुरी तरह से संक्रमित थे। जीन प्ररूप यथा कुफरी सूर्या, एच.टी./16-240, एच.टी./14-109, एच.टी./12-43 तथा एच.टी./15-240 में कुटकी बर्न का कोई लक्षण नहीं था। कुफरी सूर्या में पत्तीफुदके नुकसान का कोई लक्षण प्रदर्शित नहीं हुआ और एच.टी./12-830, एच. टी. /12-834 तथा एच. टी./15-240 में पत्तीफुदके (स्केल 1) के कारण अधिक नुकसान दर्ज किया गया। एच.टी./15-240, एच. टी. /16-240, एच. टी./12-830, एच.टी./16-113, एच.टी./10-1554 तथा कुफरी सूर्या में उच्च वायरस प्रकोप (1 से 2 स्केल) दर्ज किया गया। हालांकि, एच.टी./14-109 एवं एच.टी./12-43 में संतुलित (4 से 5 स्केल) वायरस प्रकोप दर्ज किया गया।

हाल ही में जारी किए गए प्रगत ताप सहिष्णु क्लोन एच. टी. /07-1329 की कृषि प्रौद्योगिकी का अनुकूलन करना : अगेती रोपण करने पर 75 दिनों पर प्रगत क्लोन में 180 कि.ग्रा./हे. की दर पर नाइट्रोजन का प्रयोग करने उल्लेखनीय प्रतिक्रिया देखने को मिली और 16.2 टन/हे. की विपणन योग्य उपज तथा 18.7 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई, 40 कि.ग्रा./हे. की दर पर P_2O_5 का प्रयोग करने पर 16.9 टन/हे. की विपणन योग्य उपज तथा 19.6 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई वहीं 100 किलोग्राम/हे. की दर पर K_2O का प्रयोग करने पर 16.1 टन/हे. की विपणन योग्य उपज तथा 18.8 टन/हे. की कुल कंदीय उपज हासिल की गई और इसमें 20 प्रतिशत की कंदीय शुष्क पदार्थ मात्रा देखने को मिली।

पुणे एवं भुवनेश्वर में प्रगत अवस्था परीक्षण : पुणे में पौधा रोपण के 90 दिनों बाद खरीफ रोपण मौसम में 23 प्रगत क्लोन का मूल्यांकन किया गया और उच्च कुल कंदीय उपज को एच.टी.एम.के./17-17 (20 टन/हे.), एच.टी.एम.के./17-5, एच.टी.एम.के./17-7 (19 टन/हे.), एच.टी.एम.के./17-21 तथा एच.टी.एम.के./17-23 (18 टन/हे.) में हासिल किया गया। भुवनेश्वर में कुल 33 प्रगत क्लोन्स को रबी मौसम के दौरान रोपा गया।

मोदीपुरम में प्रगत क्लोन्स का भण्डाकरण व्यवहार : परिवेशी तापमान के अंतर्गत कुल 12 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन भण्डारण व्यवहार का पता लगाने के लिए किया गया। भण्डारण के 75 दिनों उपरान्त कम भण्डारण नुकसान (9 से 14 प्रतिशत) होने के कारण कुफरी सूर्या, कफुरी बहार, एच.टी./12-830 तथा एच.टी./12-834 में बेहतर भण्डारण क्षमता देखने को मिली।

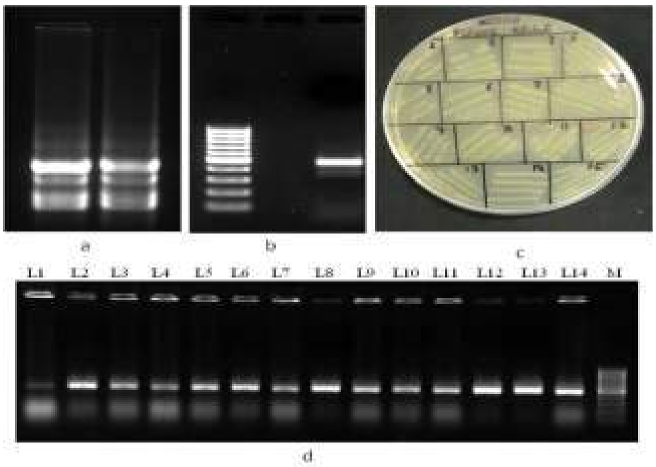
अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में प्रगत क्लोन को शामिल करना : मोदीपुरम में अगेती रोपण फसल में चार वर्षीय परीक्षणों और पुणे में दो वर्षीय परीक्षणों के आधार पर प्रगत क्लोन एच. टी./12-834(कुफरी चिपसोना-1X कुफरी ख्याति) को अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में प्रवेश के लिए पहचाना गया। इसमें कुफरी सूर्या के मुकाबले में मोदीपुरम और पुणे में क्रमश: 8 प्रतिशत एवं 19 प्रतिशत उच्चतर कुल कंदीय उपज उत्पन्न हुई। इसमें उथली आंखों तथा दूधिया गूदे के साथ सफेद दूधिया एवं गोल अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं **(चित्र 14)**। इसमें 17 प्रतिशत कंदीय शुष्क पदार्थ मात्र, दीर्घ प्रसुप्ता अवधि और भण्डार परिस्थितियों में बहुत अच्छी रखरखाव गुणवत्ता होती है।

चित्र 14: एच.टी./12-834 की पत्ती, फूल, अंकुर एवं कंद

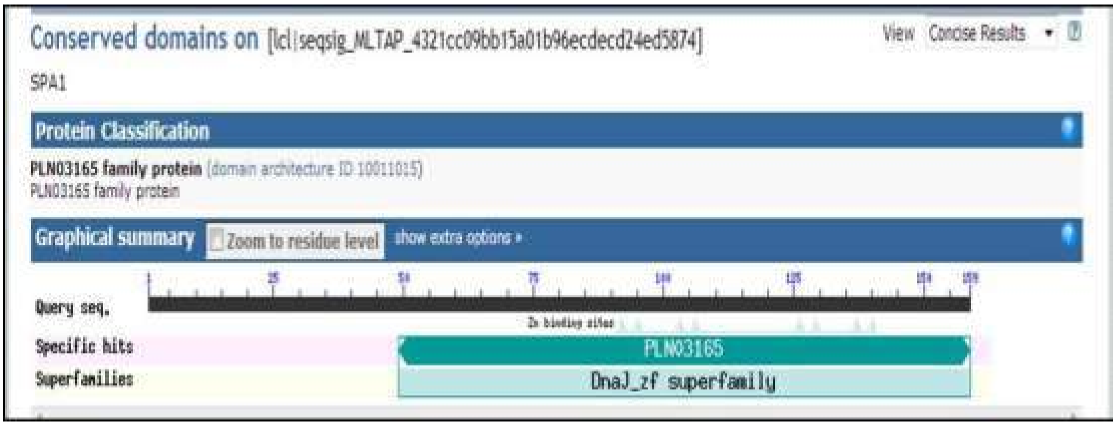
नवीन किस्म को जारी करना : अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (आलू) की 38वीं समूह बैठक में प्रगत क्लोन एच.टी./07-1329 (2372 X सी.पी. 1748) को एक ताप सहिष्णु किस्म के तौर पर जारी करने की सिफारिश की गई। इस किस्म में उथली आंखों तथा दूधिया गूदे के साथ सफेद-दूधिया रंग के अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं **(चित्र 15)**। यह एक अगेती परिपक्वता वाली किस्म है जो कि 85 से 90 दिनों में पक कर तैयार हो जाती है और इसकी उपज क्षमता 30 से 35 टन/हेक्टेयर है। इसमें परिवेशी परिस्थितियों के अंतर्गत भण्डारण की उत्कृष्ट क्षमता पाई जाती है (75 दिनों तक भण्डारण पर 9 प्रतिशत कुल भार नुकसान) जबकि इसकी तुलना में कुफरी सूर्या में 11 प्रतिशत और कुफरी बहार में 16 प्रतिशत तक कुल भार नुकसान देखने को मिलता है। इस किस्म के कंद देखने में आकर्षक होते हैं, उनमें किसी प्रकार की चटकन नहीं होती, कंदीय शुष्कण पदार्थ मात्र 19 प्रतिशत होती है, इनका स्वीद बहुत अच्छा होता है और मुलायम – भुरभुरी बनावट होती है। इस किस्म का प्रदर्शन उत्तर प्रदेश, हरियाणा, पंजाब, उत्तराखण्ड, मध्य प्रदेश, गुजरात व ओडिशा, महाराष्ट्र और साथ ही आन्ध्र प्रदेश के पश्चिमी गोदावरी जिले में अच्छा रहा है और इसलिए आन्ध्र प्रदेश के पश्चिमी गोदावरी जिले सहित भारतीय मैदानी क्षेत्रें में अगेती सीजन के लिए और पठारी क्षेत्रें में मुख्य सीजन में रोपाई के लिए इस किस्म की सिफारिश की गई है।

चित्र 15 : एच.टी./17-1329 की पत्ती, फूल, अंकुर एवं कंद

अजैविक दबावों के तहत कंदीकरण से सम्बयद्ध जीनों की पहचान एवं क्लोनिंग : आलू के पौधों में उच्च तापमान और सूखा प्रतिक्रिया पर कार्य करने से ''प्रोटीन को प्रभावित करने वाले शर्करा पार्टीशनिंग (SPA) जीन को पहचानने में मदद मिली। 480 न्यूक्लिओटाइड्स के संयोजन वाले एस.पी.ए. जीन के सम्पूर्ण ओपन रीडिंग फ्रेम (ORF) की क्लोनिंग की गई **(चित्र 16)**। क्लोनिंग किए गए एस.पी.ए.जीन से निष्कर्षित किए गए प्रोटीन में 159 अमीनो अम्ल पाए गए **(चित्र 17)**। घटे हुए अथवा निष्कर्षित प्रोटीन का आणविक भार और सैद्धान्तिक आइसो इलेक्ट्रिक बिन्दु क्रमशः 17.23 kDa एवं 8.09 पाया गया। क्लोन किए गए जीन को एन.सी.बी.आई. जीन बैंक द्वारा प्राप्ति संख्या एम टी 996235 आवंटित की गई। संरक्षित डोमेन विश्लेषण करने पर क्लोन किए गए एस.पी.ए.जीन से घटे हुए प्रोटीन में DnaJ डोमेन की उपस्थिति का पता चला **(चित्र 17)**। प्रोटीन अत्यधिक संरक्षित हैं और ये प्रोटीन रूपांतरण, फोल्डिंग, अन-फोल्डिंग, ट्रांसलोकेशन तथा अपघटन में महत्वतपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मुख्यि तौरपर ये एक प्रमुख चापेरोनिन कुल, Hsp70s की ATPase गतिविधि को बढ़ाते हैं। इस केन्द्रीय डोमेन में CxxCxGxG मॉटिफ के चार रिपीट्स तथा दो जिंक आयन्सू के बाइन्ड्स शामिल होते हैं। क्लोन किए गए एस.पी.ए.जीन का तुलनात्मक प्रकटन विश्लेषण करने पर ऊतक स्तरों पर भिन्न किस्मों में तापमान की प्रतिक्रिया में प्रकटन के भिन्न स्तरों का पता चला। कुफरी सूर्या के पत्ती ऊतक में पौधों को उच्चतर तापमान में रखा गया तब सामान्य तापमान (कंट्रोल) के मुकाबले में एस.पी.ए. का प्रकटन 53.8 प्रतिशत तक उच्च पाया गया। कुफरी चन्द्रमुखी और कुफरी पुखराज के पत्ती ऊतकों के मामले में, पौधों को उच्च तर तापमान पर रखा गया तब सामान्य तापमान पर रखे जाने की तुलना में एस.पी.ए. के प्रकटन में क्रमशः 18.9 प्रतिशत एवं 7.8 प्रतिशत तक की बढ़ोतरी देखने को मिली। कुफरी ज्योति के मामले में, उच्च तापमान की प्रतिक्रिया में 13. 7 प्रतिशत तक की कमी दर्ज की गई।



चित्र 16 : आलू से प्रोटीन को प्रभावित करने वाले शर्करा पार्टीशनिंग जीन की क्लोलनिंग, क आलू पत्ती से पृथक्क किया गया आरएनए, ख) पीसीआर प्रवर्धित एसपीए जीन, ग) रूपांतरित कॉलोनी तथा घ) कॉलोनी पीसीआर



चित्र 17 : एस.पी.ए. प्रोटीन का संरक्षित डोमेन विश्लेषण

सूखा सहिष्णुता के लिए प्रजनन

पैतृक चयन : कुल बीस जननद्रव्य प्राप्तियों नामत: सी.पी. 1404, सी.पी.1406, सी.पी.1420, सी.पी.1424, सी.पी.1584, सी.पी. 1662, सी.पी.1665, सी.पी.1757, सी.पी. 2161, सी.पी. 2186, सी. पी. 2268, सी.पी. 2278, सी.पी. 2302, सी.पी. 2363, सी.पी. 3084, सी.पी. 3085, सी.पी. 3088, सी.पी. 3091, सी.पी. 3149 तथा सी.पी. 3644 की पहचान सूखा सहिष्णुता गुणों के लिए की गई और इनकी जांच विभिन्न भौतिक रासायनिक पैरामीटरों (आर. डब्ल्यू. सी., एम.एस.आई., ए.बी. ए., प्रोलिन आदि) का विश्लेषण करके की जाएगी।

पौध अवस्था : सात क्रास के 53000 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) से कुल मिलाकर 6626 पौध को हासिल करके रोपा गया और इसमें से लगभग 79 प्रतिशत (5208) मिट्टी उलटने-पलटने तक बची एवं बनी रहीं।

जल दबाव के तहत प्रारंभिक मूल्यांकन : विलम्बित सिंचाई के माध्यम से आरोपित किए गए जल दबाव में एफ1सी 3 (4) तथा एफ$_1$सी$_4$(32) को शामिल करके कुल 36 क्लोन्स को प्रकटित किया गया और 90 दिनों पर कंट्रोल किस्मल कुफरी बहार तथा कुफरी पुखराज, कुफरी थार – 1 एवं कुफरी थार – 3 के साथ जल मीटर के माध्यम से परिमाणन किया गया।

अंतिम उपज परीक्षण : किस्म कफुरी थार – 1 और कफुरी थार – 3 के साथ जल दबाव और अच्छी तरह सिंचित परिस्थितियों के अंतर्गत पुनरावृति विखण्डित प्लॉट डिजाइन में कुल 6 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया जा रहा है। डिजिटल जल मीटर का उपयोग करते हुए समान मात्र में जल सिंचाई को नियंत्रित किया गया। इसके अलावा, रूक-रूककर होने वाली वर्षा में समलक्षणी गुणों यथा पत्ती ओज (एस.पी.ए.डी.मान), हरा-भरा बना रहना तथा अन्य संबंधित गुणों यथा दबाव के अंतर्गत कुल उपज कंदीय शुष्क पदार्थ आदि को दर्ज किया गया।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में प्रगत क्लोन को शामिल करना : सूखा सहिष्णुता यथा गहरी जड़े (जड़ों को उखाड़ने में लगने वाला अधिक बल), हरा-भरा बना रहना, दबाव के तहतकुल उपज, कंदीय शुष्क पदार्थ मात्र, आकर्षक कंदीय गुणों से संबंधित गुणों में श्रेष्ठता के आधार पर प्रगत क्लोन डब्ल्यू.एस. /09-609 को बहु-स्थानिक परीक्षणों के लिए अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना में शामिल किया गया है। चार वर्षों के परीक्षणों के आधार पर, इस किस्मं में जल दबाव के अंतर्गत तुलनीय किस्म कुफरी बहार (32 टन/हे.) के मुकाबले में 36.8 टन/हे. की कंदीय उपज प्राप्त की गई जबकि अच्छी तरह से सिंचित परिस्थितियों में कुफरी बहार (37.6 टन/हे.) के मुकाबले में इसमें 39.5 टन/हे. की कंदीय उपज हासिल की गई। इसमें उथली आंखों तथा दूधिया गूदे के साथ सफेद दूधिया रंग वाले गोल अंडाकार कंद उत्पमन्न होते हैं (चित्र 18)। इसमें जल दबाव परिस्थितियों में पिछेता झुलसा रोग की संतुलित प्रतिरोधिता और >19 प्रतिशत की कंद शुष्क पदार्थ मात्र के साथ कुफरी बहार और कुफरी थार – 3 की तुलना में क्रमश: 15 प्रतिशत एवं 8 प्रतिशत विकृति मुक्त उच्चतर कंदीय उपज उत्पन्न होती है। इसमें बहुत अच्छी रखरखाव गुणवत्ता के साथ लंबी प्रसुप्त अवधि होती है और इसमें ऑन-फार्म भण्डारण के तहत मई माह तक स्वीकार्य चिप गुणवत्ता बनी रहती है। इन्द्रिय सुग्राह्य जांच में किसी भी

चित्र 18: डब्यूएस/09-609 की पत्ती, फूल एवं कंद

प्रकार के कड़वेपन के बिना बहुत अच्छा प्रकटन, कहीं अधिक सुगन्ध और बहुत अच्छा स्वाद तथा चिकनी बनावट पाई गई।

सूखा सहिष्णु किस्म को अधिसूचित एवं जारी करना : कुफरी थार–1 (डब्यू.एस./05-146)को पूर्वी तटीय मैदानी एवं पर्वतीय क्षेत्रों (जोन 11) तथा मध्य गंगा के मैदानी क्षेत्रों (जोन 04) में एक नवीन जल उपयोग प्रभावी किस्म के तौर पर अधिसूचित किया गया है। इसमें उथली – मध्यम गहरी आंखों और दूधिया गूदे के साथ सफेद–दूधिया रंग के गोल – अंडाकार कंद उत्पन्न होते हैं (चित्र 19)। यह किस्म कम जल उपलब्धता (20 प्रतिशत) के अंतर्गत 30 से 35 टन/हे. की उपज के साथ मध्यम परिपक्वता अवधि (90 से 100 दिन) वाली है। यह किस्म भोज्य प्रयोजन के लिए उपयुक्त है और साथ ही इसमें अच्छा स्वाद, आलू की विशेष सुगन्धन, स्वीकार्य बनावट, बहुत अच्छा कंद प्रकटन, शुष्क पदार्थ मात्र (19 प्रतिशत) पाई जाती है और साथ ही कंदों में किसी प्रकार का चटकन देखने को नहीं मिलता। यह एक जल उपयोग प्रभावी किस्म है क्योंकि इसमें अल्प सिंचाई व्यवस्था के तहत कम सूखा संवेदनशीलता सूचकांक (डी.एस.आई.) और उपज कमी (वाई.आर.) दर्ज किया गया और साथ ही इसमें लोकप्रिय किस्म कुरी बहार के समान बहुत अच्छी भण्डारण क्षमता भी पाई जाती है।

चित्र 19 : कुफरी थार – 1 की पत्ती, फूल, अंकुर एवं कंद

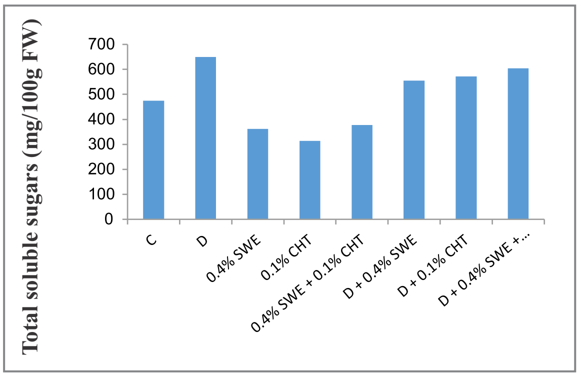
उच्चतर उपज एवं जल उपयोग प्रभावशीलता के लिए जल दबावग्रस्त प्रगत क्लोन का मूल्यांकन : कुफरी बहार और कुफरी पुखराज के साथ साथ चार प्रगत क्लोन्स नामतः डब्ल्यू. एस./13-1-135, डब्ल्यू.एस./13-1-192, डब्ल्यू.एस./12-9-110, डब्ल्यू.एस./2011–367 का मूल्यांकन 15 से.मी. मृदा की गहराई पर मृदा में तीन नमी स्तरों यथा 0.20- 0.25, 0.40-0.45 तथा 0.60-0.65 bars/atm मृदा नमी टेंशन पर किया गया ताकि उच्च उपज और जल उपयोग प्रभावशीलता का पता लगाया जा सके। परिणामों से पता चला कि कंट्रोल किस्म कुफरी बहार और कुफरी पुखराज की तुलना में केवल डब्ल्यू./2011 – 367 को छोड़कर अन्य सभी प्रगत क्लोन्स में उच्च उपज उत्पन्न हुई और उच्च जल उपयोग प्रभावशीलता देखने को मिली।

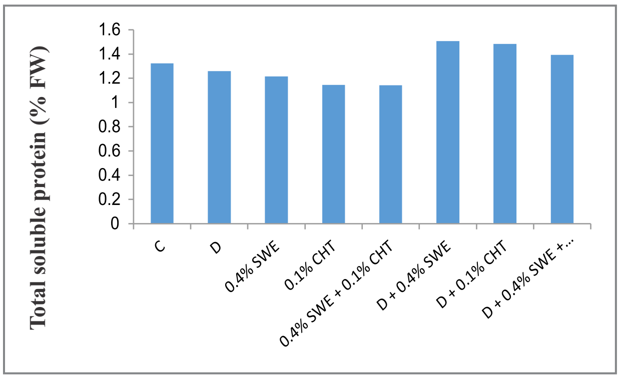
मुख्य मौसम में प्रगत जल दबाव सहिष्णु क्लोन डब्ल्यू. एस./07-113 के लिए कृषि प्रौद्योगिकी का इष्टोतमीकरण: डब्ल्यू. एस./07–113 में 180 कि.ग्रा./हे. की दर पर नाइट्रोजन का उपयोग करने पर 31.6 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 35.9 टन/हे. की कुल कंदीय उपज उत्पन्न हुई 40 कि.ग्रा./हे. की दर पर P_2O_5 का उपयोग करने 27.6 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 31.2 टन/हे. की कुल कंदीय उपज तथा 100 किग्रा./हे. की दर पर K_2O का उपयोग करने पर 30.2 टन/हे. की विपणन योग्य उपज और 32.0 टन/हे. की कुल कंदीय उपज प्राप्त की गई और साथ ही इसमें 17 से 18 प्रतिशत की सीमा में कंदीय शुष्क पदार्थ मात्रा भी दर्ज हुई। डब्ल्यू.एस./09 – 609 में 180 कि.ग्रा./हे. की दर पर नाइट्रोजन का उपयोग करने पर 42.5 टन/हे. की विपणन योग्ये उपज और 45.2 टन/हे. की कुल कंदीय उपज उत्पन्न हुई और साथ ही इसमें 90 दिनों पर 20 प्रतिशत कंदीय शुष्क2 पदार्थ मात्रा भी दर्ज हुई।

जड़ पैरामीटरों पर जल की कमी का प्रभाव : रेत, मिट्टी और वर्मी कम्पोस्ट से भरे प्लास्टिक के गमलों में नौ जीनप्ररूपों को रोपा गया। प्रत्येक जीनप्ररूप के आधे गमलों को पौधा रोपण के 50 दिन उपरान्त सिंचाई को पूरी तरह से रोककर जल दबाव दिया गया। इसके अलावा, सात प्रगत क्लोन्स को दो कंट्रोल किस्मों यथा कुफरी गौरव और कुफरी सूर्या के साथ खेत में रोपा गया ताकि आशाजनक जीनप्ररूप की पहचान की जा सके।

सूखा दबावयुक्त आलू पौधों के जैव रासायनिक गुणों पर जैव उत्प्रेरकों का प्रभाव : जैव उत्प्रेरकों यथा समुद्री खरपतवार निष्कर्षण अथवा रस(एस.डब्ल्यू.)(एस्कोथफाइलम नोडोसम) और काइटोसन (सी.एच.टी.) दोनों का अलग-अलग तथा संयोजन में उपयोग करने के प्रभाव का अध्ययन गमलों में उगाये गए पौधों पर कुफरी सूर्या, कुफरी पुखराज और कुफरी बादशाह में सूखा दबाव के जैव रासायनिक गुणों (विशेषकर पौधा सुरक्षा प्रतिक्रिया से संबंधित) पर किया गया। पौधा रोपण के 40 से 50 दिनों पर सिंचाई को रोककर जल दबाव आरोपित किया गया । समुद्री खरपतवार सत् (0.4 प्रतिशत), काइटोसन (0.1 प्रतिशत) तथा इनके संयोजन (0.4 प्रतिशत समुद्री खरपतवार सत् एवं 0.1 प्रतिशत काइटोसन) को पौधा रोपण के 30 एवं 45 दिनों उपरान्तर ऊपर से छिड़काव करके प्रयोग किया गया और प्रयोग करने के तीन दिन बाद जैव रासायनिक अनुमान लगाये गए। तीनों किस्मों के औसत पर परिणामों को सूचित किया गया। कुल घुलनशील शर्करा को सूखा दबावग्रस्त पौधों में अधिकतम (649 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) पाया गया। समुद्री खरपतवार सत् (555 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार), काइटोसन (571 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) तथा इनके संयोजन (604 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) से उपचारित सूखा दबावग्रस्त पौधों में कुछ सीमा तक शर्करा की मात्रा में

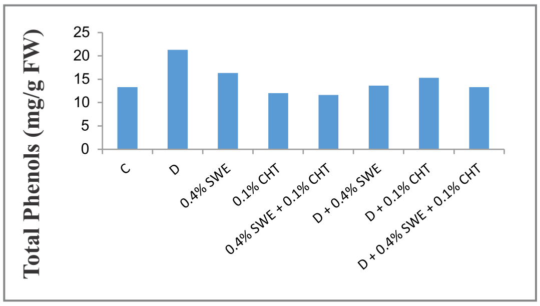
कमी आई जो कि सूखा दबावग्रस्त वाले अनुपचारित पौधों की तुलना में क्रमश : 15%, 12% एवं 7 प्रतिशत थी (चित्र 20.1)। हालांकि, काइटोसन (314 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार), समुद्री खरपतवार रस(362 मि.ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) और इनके संयोजन (378 मि. ग्रा./100 ग्राम ताजा भार) से उपचारित बिना दबाव वाले पौधों में कम शर्करा मात्रा की सूचना प्राप्त हुई। सूखा दबावग्रस्त आलू पौधों में कुल घुलनशील प्रोटीन को सबसे अधिक समुद्री खरपतवार रस (1.51 प्रतिशत) में एवं तदुपरान्त काइटोसन (1.48 प्रतिशत) में पाया गया जबकि समुद्री खरपतवार सत और काइटोसन के संयोजन में इसे कम (1.39 प्रतिशत) पाया गया (चित्र 20.2)। समुद्री खरपतवार रस का प्रयोग करने पर दबावग्रस्त अनुपचारित पौधों की तुलना में दबावग्रस्त पौधों में प्रोटीन की मात्रा में 20 प्रतिशत, काइटोसन का प्रयोग करने पर 18 प्रतिशत ओर जैव उत्प्रेंरकों के संयोजन का प्रयोग करने पर 10 प्रतिशत की बढ़ोतरी हुई। गैर दबावग्रस्त पौधों पर जैव उत्प्रेरकों का प्रयोग करने पर दबाव ग्रस्त पौधों के समान ही रूझान देखने को मिला। जैव उत्प्रेरकों के संयोजन का प्रयोग करने पर न्यूनतम मात्रा थी जो कि समुद्री खरपतवार सत् से उपचारित पौधों में तुलनात्मक रूप से कहीं ज्यादा थी।

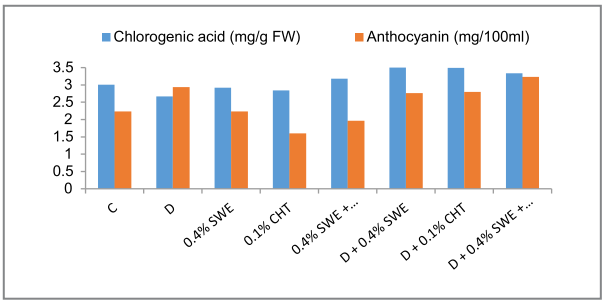




चित्र 20.1 एवं 20.2 : सूखा दबावग्रस्त आलू पौधों में कुल घुलनशील शर्करा तथा कुल घुलनशील प्रोटीन पर जैव उत्प्रेरकों का प्रभाव
(सी : कंटत्तेल, डी: सूखा, एस.डब्यूरई – समुद्री खरपतवार सत्, सी.एच.टी. – काइटोसन)

सूखा दबावग्रस्त पौधों में कुल फिनोल की उच्चव सान्द्रंता (21 मि.ग्रा. / ग्राम ताजा भार) सूचित की गई । जैव उत्प्रेरकों से उपचारित दबावग्रस्त पौधों में फिनोल की सान्द्रता को काइटोसन उपचारित पौधों में अधिक (15 मि.ग्रा. / ग्राम ताजा भार) दर्ज किया गया। सूखा दबावग्रस्त अनुपचारित पौधों को छोड़कर शेष उपचारों में जैव उत्प्रेरक का प्रयोग करने का कोई विशेष प्रभाव देखने को नहीं मिला (चित्र 21)। क्लोंरोजेनिक अम्ल की सबसे अधिक सान्द्रता को समुद्री खरपतवार सत् से उपचारित दबावग्रस्ति पौधों (3.51 मि.ग्रा. / ग्राम ताजा भार) में एवं तदुपरान्त काइटोसन उपचारित दबावग्रस्त पौधों (3. 49 मि.ग्रा. / ग्राम ताजा भार) में पाया गया और जैव उत्प्रेकरकों के संयोजन वाले उपचार में यह अपेक्षाकृत रूप से कम (3.33 मि.ग्रा. /ग्राम ताजा भार) थी (चित्र 2)। सूखा दबाव वाले अनुपचारित पौधों में क्लोवरोजेनिक अम्ल की सबसे कम सान्द्रता (2.67 मि.ग्रा./ग्राम ताजा भार) शामिल थी। दबावग्रस्त अनुपचारित पौधों की तुलना में समुद्री खरपतवार रस, काइटोसन तथा इनके संयोजन का प्रयोग करने पर क्लोरोजेनिक अम्ल की सान्द्रता में क्रमश: 17 प्रतिशत, 16 प्रतिशत और 11 प्रतिशत की बढ़ोतरी हुई। उपचरित दबाव ग्रस्त पौधों में एंथोसायनिन के संबंध में प्रतिलोम रूझान प्रदर्शित हुआ। इसकी मात्रा जैव उत्प्रेपरकों के संयोजन के साथ उपचारित दबावग्रस्ति पौधों में सबसे अधिक (3.23 मि.ग्रा. / 100 मि.लि. ताजा भार) एवं तदुपरान्त दबावग्रस्त अनुपचारित पौधों (2.93 मि.ग्रा./100 मि.लि. ताजा भार) में, काइटोसन उपचारित पौधों (2.80 मि.ग्रा./100 मि.लि. ताजा भार) में एवं समुद्री खरपतवार सत् से उपचारित दबाव ग्रस्त पौधों (2.77 मि. ग्रा./100 मि.लि. ताजा भार) में दर्ज की गई **(चित्र 21)**। काइटोसन से उपचारित गैर दबावग्रस्त पौधों में एंथोसायनिन की मात्रा सबसे कम (1.60 मि.ग्रा./100 मि.लि. ताजा भार) थी।

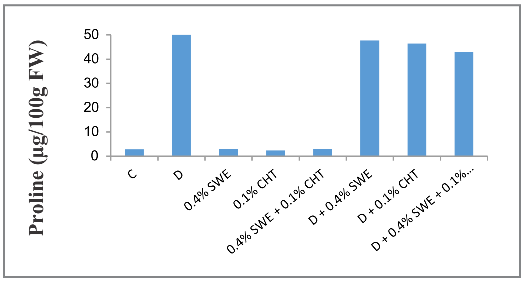


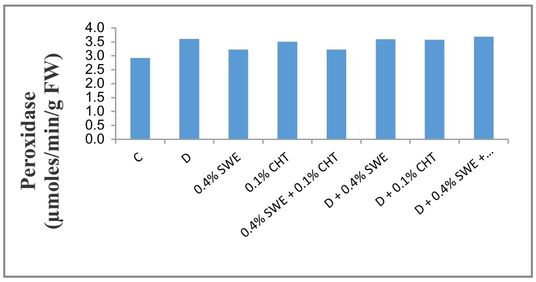


चित्र 21 : सूखा दबावयुक्त आलू पौधों की कुल फिनोल, क्लोरोजेनिक अम्ल तथा एंथोसायनिन मात्र पर जैव उत्प्रेरकों का प्रभाव

जैव उत्प्रेरकों का सबसे अधिक प्रभाव प्रोलिन मात्रा पर देखने को मिला (चित्र 22)। बिना दबाव वाले पौधों में प्रोलिन की मात्रा सबसे कम थी और यह सूखा दबावग्रस्त पौधों में अधिकतम थी (50 µg/100 ग्राम ताजा भार) । जैव उत्प्रेरकों का प्रयोग करने पर कुछ सीमा तक प्रोलिन मात्रा में कमी आई जिससे पता चलता है कि ये जैव उत्प्रेरक सूखा दबाव को कम करने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। प्रोलिन की मात्रा तुलनात्मक रूप से समुद्री खरपतवार से उपचारित दबावग्रस्ति पौधों में कहीं अधिक (48 µg /100 ग्राम ताजा भार) थी जबकि

काइटोसन से उपचारित दबावग्रस्त पौधों में यह कम (46 μg/100 ग्राम ताजा भार) थी। समुद्री खरपतवार और काइटोसन के संयोजन का उपयोग करने पर दबावग्रस्त (पौधों में अधिकतम सीमा तक इसकी मात्रा में कमी आई और इन पौधों में यह 43 μg /100 ग्राम ताजा भार थी। जैव उत्प्रेतरकों के संयोजन का प्रयोग करने पर अनुपचारित दबावग्रस्त पौधों की तुलना में प्रोलिन की मात्र में 14 प्रतिशत तक की कमी आई। जैव उत्प्रेरकों के प्रयोग का परॉक्सीडेज गतिविधि पर गैर उल्लेंखनीय प्रभाव प्रदर्शित हुआ। पेरॉक्सी डेज गतिविधि जहां कंट्रोल पौधों में न्यूनतम (2-9 μmoles/min/ग्राम ताजा भार) थी वहीं दबावग्रस्त पौधों के बीच इसमें गैर उल्लेखनीय भिन्नता थी (चित्र 22)।





चित्र 22 : सूखा दबावयुक्मत आलू पौधों में प्रोलिन मात्रा एवं पेरॉक्सीडेज गतिविधि पर जैव उत्प्रेरकों का प्रभाव

लवण सहिष्णुता के लिए प्रजनन

संकरण : पैतृक लवण सहिष्णु पैतृकों का उपयोग करते हुए कुल 16 क्रास आजमाए गए और कुल 4686 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) हासिल किए गए।

पौध अवस्था : पौध तैयार करने के लिए 16 क्रॉस के कुल 4686 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) का उपयोग किया गया। कुल मिलाकर 1024 पौधों को खेत में रोपा गया जिनमें से 577 (लगभग 56 प्रतिशत) बचे रहे।

कृत्रिम परिवेशीय संरक्षण में कंदों का गुणनीकरण : कृत्रिम परिवेशीय तकनीक के माध्यम से कुल तीस लवण उत्तरदायी जननद्रव्यों को उप-संवर्धित किया गया, उनका रखरखाव और प्रवर्धन किया गया तथा कंदीय स्वरूप में गुणनीकरण किया गया।

चित्र 23: NaCl की भिन्न सान्द्रता में जड़ लंबाई एवं बढ़वार

चित्र 24 : विभिन्न लवण सान्द्रता में कुफरी हिमसोना एवं कुफरी लीमा

कृत्रिम परिवेश विधि द्वारा लवण सहिष्णुता की स्क्रीनिंग : लवणता को उत्पन्न करने के लिए NaCl (सोडियम क्लोराइड)की भिन्न-भिन्न सान्द्रता (10 mM, 20 mM, 25 mM, 40 mM, 60 mM, 75 mM, 80 mM, 100 mM, 150 mM तथा 250 mM) को संशोधित एम.एस. मीडिया में शामिल किया गया और पी.एच. मान को 5.7 ± 1पर समायोजित किया गया। संशोधित एम एस मीडिया को 15 मिनट के लिए भाप ऑटोक्लेव में 105 kPa पर निजर्मीकृत किया गया। दस जीनप्ररूपों की नोडल कटिंग को एक से दो मिनट तक 0.1 प्रतिशत मरक्यूरिक क्लोराइड़ घोल में सतह से निजर्मीकृत किया गया और इसके उपरान्त दोहरे आसवित जल में धोया गया तथा इन कटिंग को तीन पुनरावृतियों में NaCl (दस स्तर) की भिन्नं सान्द्रेता वाले संशोधित एम एस मीडिया के 10 मि.लि. के साथ टेस्ट् ट्यूब में रखा गया। इन संवर्धन को पांच सप्ताह के लिए 16/8 घंटे प्रकाश/अंधेरा के साथ 25 ± 2C में बनाये रखा गया। पांच सप्ताह के बाद, बढ़वार पैरामीटरों और आकृतिविज्ञान लक्षणों को दर्ज किया गया और यह पुष्टि की गई कि आलू में लवणीय सहिष्णुता के लिए जीनप्ररूपों की स्क्रीनिंग करने के लिए एन.ए.ए. (2.5 -1 μM), बी ए (4.2 μM) तथा जी.ए.(1.37 μM), 32 gl सुक्रोज 3 एवं 75 mM NaCl सान्द्रता से सम्पूरित एमएस आधारीय मीडियम सर्वश्रेष्ठ था क्योंकि इसमें कंट्रोल के मुकाबले जड़ के साथ साथ अन्य पैरामीटरों की वृद्धि में उल्लेखनीय रूप से बाधा अंकित की गई। (चित्र 23)।

कृत्रिम परिवेश में लवणीय सहिष्णुता के लिए स्क्रीनिंग : लवणता दबाव के चार स्तरों यथा 25, 75, 150 तथा 250 mM NaCl सान्द्रता पर स्व: पात्रे परिस्थितियों के अंतर्गत लवणता के लिए आलू की कुल दस किस्मों की स्क्रीनिंग की गई। केवल एक किस्म को छोड़कर अन्य कोई भी किस्म बची नहीं रह सकी और 250 mM NaCl सान्द्रता पर सठियाव, मुरझान और शुष्कन देखने को मिला। कुफरी सूर्या में इस सान्दर्ता पर आंशिक रूटिंग देखने को मिली जबकि कुफरी ज्योति किस्म में विलम्बित सठियाव पाया गया लेकिन पांच सप्ताह के बाद भी किसी प्रकार की रूटिंग प्रारंभ नहीं हो सकी। 150 mM सान्द्रता पर किस्म कुफरी गंगा, कुफरी गरिमा तथा कुफरी लीमा

को छोड़कर अधिकांश किस्मों में आंशिक रूटिंग प्रदर्शित हुई। 75 mM सान्द्रता पर पांच सप्ताह उपरान्त सभी किस्मों में रूटिंग प्रदर्शित हुई। बढ़वार पैरामीटरों में 50 प्रतिशत कमी के आधार पर, किस्म कुफरी हिमसोना सहिष्णु पाई गई (चित्र 24)।

अनुसंधान गतिविधि 7: नाइट्रोजन उपयोग प्रभावी किस्मों का विकास

(राज कुमार, मनोज कुमार एवं प्रिंस कुमार)

संकरण : तैंतीस क्रास के कुल 20011 बीज हासिल किए गए।

पौध तैयार करना : कुल 106330 बीजों से हासिल की गई 51231 पौधों को खेत में रोपा गया।

प्रारंभिक क्लोन अवस्था : एफ1सी1 (12360 क्लोन), एफ1सी2 (731 क्लोन) तथा एफ1सी3 (348 क्लोन) से जुड़े कुल 13439 क्लोन का मूल्यांकन कंट्रोल किस्मों कुफरी पुखराज तथा कुफरी गौरव के साथ किया गया।

पुनरावृति उपज परीक्षण : मुख्य रोपण में चार प्रारंभिक उपज परीक्षण (66) और तीन पुष्टि कर उपज परीक्षण (25) में कुल मिलाकर 91 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया।

नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता के लिए मूल्यांकन: नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता का मूल्यांकन करने के लिए सामान्य रोपण परिस्थिति के तहत नाइट्रोजन की भिन्न मात्रा अथवा खुराक के साथ पुनरावृति उपज परीक्षण में 90 दिनों पर 9 प्रगत क्लोन्स का मूल्यांकन किया गया।

अनुसंधान गतिविधि 8 : आलू में द्विगुणित एफ 1 संकर प्रजनन

(शैलेज सूद, विनय भारद्वाज, हेमंत कार्डिले, कुमार निशांत चौरसिया, राजकुमार राणा, ब्रजेश सिंह, संजीव शर्मा एवं बबिता चौधरी)

द्विगुणित जननद्रव्य प्रवर्धन : यू.एस.डी.ए. आलू जीन बैंक से सोलेनम ट्यूबरोसम की कुल 27 द्विगुणित प्राप्तियों का आयात किया गया जिनमें सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) स्वरूप में 12 प्राप्तियां और शेष प्राप्तियां कृत्रिम परिवेश संवर्धन में थीं। बारह द्विगुणित प्राप्तियों के सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) से कंद्रीय स्वरूप में कुल 123 द्विगुणित क्लोन्स की खुदाई की गई जिसमें कंदों की संख्या 1 से 17 के मध्य पाई गई।

कृत्रिम परिवेश द्वारा ऐरोपॉनिक्स में द्विगुणित जननद्रव्यों के कंदों में रूपांतरण : कुल 28 द्विगुणित प्राप्तियों से तैयार कृत्रिम परिवेश में ऊतक संवर्धित पौधों को ऐरोपॉनिक्सो प्रणाली में रोपा गया था और खेत में पुनः गुणनीकरण करने के लिए 26 जननद्रव्यों से कुल 7552 लघुकंद उत्पन्न किए गए (चित्र 25)। दो प्राप्तियों यथा सी.पी. 3810 एवं सी.पी. 4724 में कंद उत्पन्न नहीं हुए।

गुणितता विश्लेषण : यू.एस.डी.ए. से आयातित 12 जननद्रव्यों के कुल 33 क्लोन्स का मूल्यांकन प्रवाह साइटोमीट्रि का उपयोग करते हुए गुणितता प्रयोजन के लिए किया गया और सभी क्लोन्सि की पुष्टि द्विगुणित के रूप में की गई। इसके अलावा, कुल 38 कृत्रिम परिवेश में, 28 जननद्रव्यों की पुष्टि द्विगुणित के तौर पर की गई।

चित्र 25: ऐरोपॉनिक्स प्रणाली में नवीन द्विगुणित जननद्रव्यों का गुणनीकरण

अंतः प्रजनन के अंतर्गत मूल्यांकन हेतु सत्य आलू बीज (टी.पी.एस) का कंद रूपांतरण : एस1 एवं एस2 पीढ़ी में दो द्विगुणित संख्या अथवा पापुलेशन यथा डी.एम. x एम. 18 (3316 टी.पी.एस.) एवं डी.एम. x एम. 6 (4450 टी.पी.एस.) की कुल 464 पौध को मोदीपुरम स्थित नेटहाउस परिस्थितियों में रोपा गया ताकि कंदीय स्वरूप में इनका रूपांतरण किया जा सके और चयन किया जा सके। क्रमशः एस1 एवं एस2 पीढ़ी में पापुलेशन अथवा संख्या डी.एम. x एम. 18 में जहां 13 एवं 5 कुल अथवा परिवार थे वहीं 5 एवं 22 कुल अथवा परिवारों को डी.एम. x एम. 6 संख्या अथवा पापुलेशन से चुना गया (चित्र 26)।

DMM18 3 DMM18 9-2 DMM6 2-1 DMM6 4-5

चित्र 26: एस1 एवं एस 2 पीढ़ी में स्व :परागित सरसफल तथा क) नेटहाउस में द्विगुणित एस2 पीढ़ी, ख) कमजोर एस 2 पीढ़ी द्विगुणित पौधा

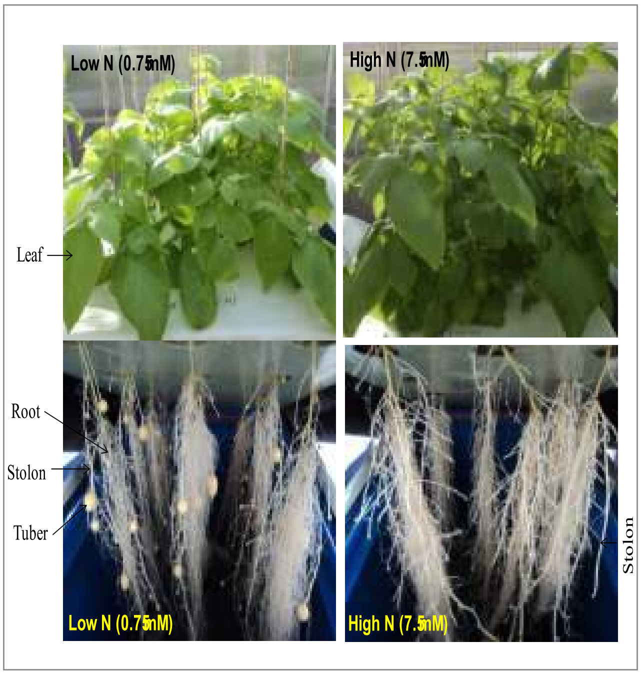
अंत: प्रजात विकास कार्यक्रम : 12 द्विगुणित प्राप्तियों के ऊतक संवर्धित पौधों को 2540 एस1 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) उत्पन्न करने के लिए स्व: परागित किया गया। इसी प्रकार, तीन द्विगुणित पापुलेशन अथवा संख्या (सी.पी. 3736 x सी.पी.4539, सी.पी. 4591 x सी.पी. 4592, डी.एम. x एम. 18) के सत्य आलू बीज (टी. पी.एस.) की रोपाई की गई और वैयक्तिक पौधों को 1150 एस1 सत्य, आलू बीज (टी.पी.एस.) उत्पन्न करने के लिए स्व: परागित किया गया। एस1 पीढ़ी में, मोदीपुरम में 18 चयनित कुल के बीज कंदों और तीन द्विगुणित पापुलेशन अथवा संख्या (डी.एम. x एम. 18, डी.एम. x एम. 6 एवं यू.एस.डब्ल्यू. 4 x एम. 6) के तीस कुलों अथवा परिवारों के सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) को रोपा गया और वैयक्तिक पौधों को 6050 एस. 2 टी.पी.एस. उत्पन्न करने के लिए स्व: परागित किया गया। अगली पीढ़ी (एस. 2 पीढ़ी) में, मोदीपुरम में दो पापुलेशन अथवा संख्या के चयनित 27 कुलों अथवा परिवारों के कंदों और दो पापुलेशन अथवा संख्या (डी.एम. x एम. 18, डी. एम. x एम. 6) के छ: कुलों अथवा परिवारों के टी.पी.एस. को उगाया गया ताकि अंत: प्रजनन के माध्यम से 2050 एस3 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) को उत्पन्न किया जा सके। एस 2 पीढ़ी में अनेक पौधों में कोई फूल नहीं था, कुछ पौधों में छोटे फूल उत्पन्न हुए जो कि कली अवस्था में ही गिर गए। कुछ पौधों में धुंधले पीले पत्ते उत्पन्न हुए और ये बहुत कमजोर थे। केवल कुछ पौधों में ही पुष्पन देखने को मिला और पीढ़ी उन्नयन के लिए इन्हें स्व: परागित किया जा सकता है।

स्व: सुसंगतता के लिए Sli जीन हस्तांततरण : दो स्व: सुसंगत जीन (Sli) प्रदाता वंशक्रमों को 17 नए स्व: असंगत द्विगुणित आलू क्लोन्स वाले नर पैतृक के रूप में क्रास कराया गया और एस पीढ़ी वंशक्रम के रूप में कुल 550 सत्य आलू बीज (टी.पी.एस.) उत्पन्न किए गए।

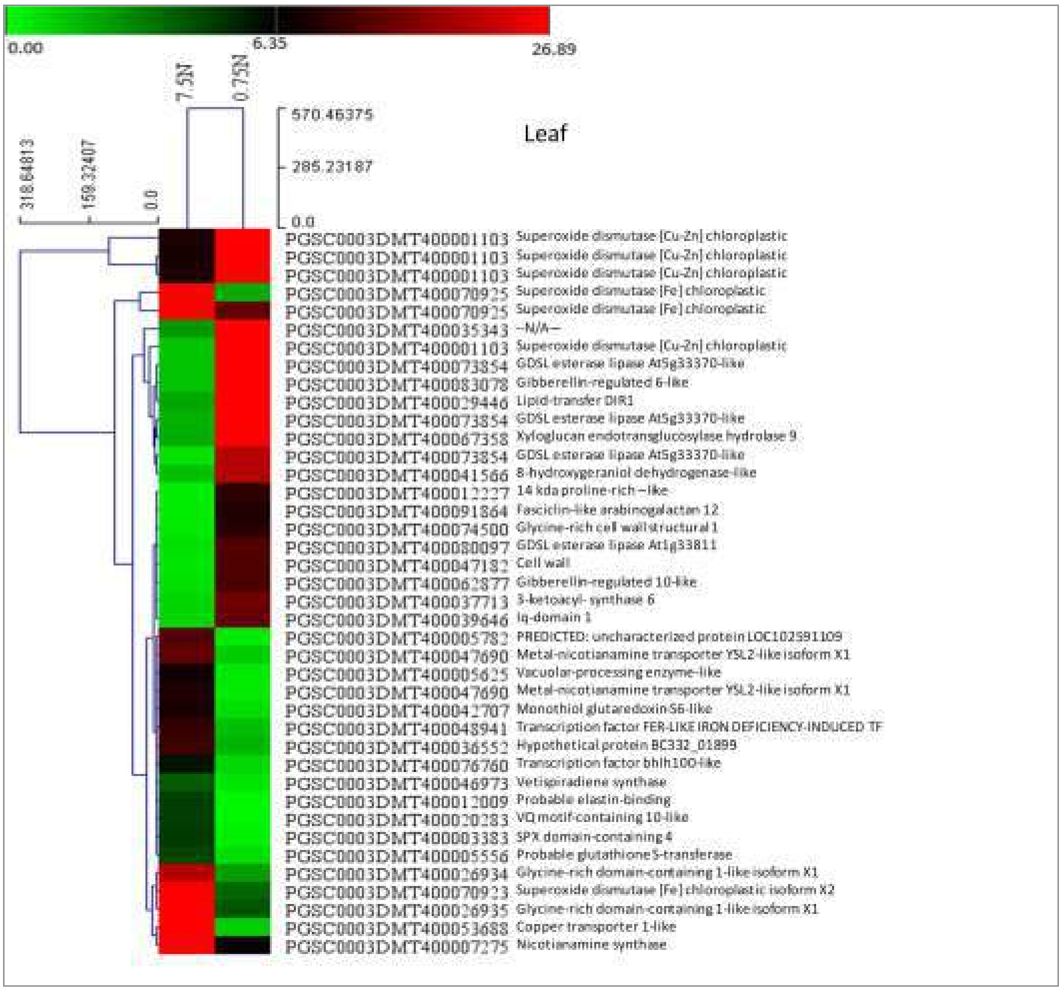
कार्यक्रम : आणविक एवं जीनोमिक टूल्सन के माध्यम से आलू का आनुवंधिक संवर्धन

आलू में उच्च नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता के लिए ट्रांसक्रिप्टोमप्रोफाइलिंग

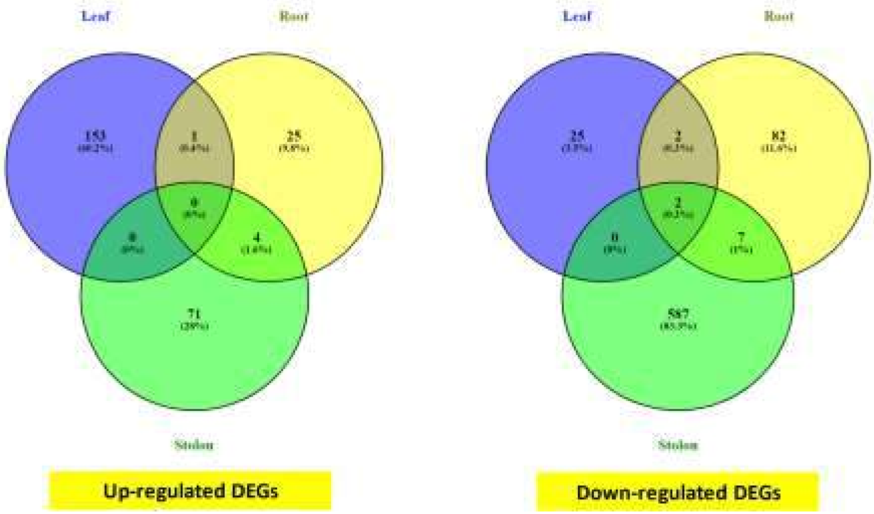
पौधो की वृद्धि के लिए नाइट्रोजन एक महत्वपूर्ण पोषक तत्व है । हालांकि इसका अत्यधिक प्रयोग करने से पर्यावरणीय नुकसान को बढ़ावा मिलता है। अत: पौधो की नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता में सुधार लाना समस्यानओं के समाधान की दिशा में प्रशंसनीय विकल्प है। इस अध्ययन का उद्देश्य आलू की व्यावसायिक किस्म कुफरी गौरव (नाइट्रोजन उपयोग प्रभावी) में नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता को बढ़ाने में शामिल अभ्यर्थी जीनों की पहचान करना था। पौधों को दो प्रतिकूल नाइट्रोजन व्यवस्था (कम नाइट्रोजन: 0.75mM तथा उच्च नाइट्रोजन: 7.5 mM) के साथ ऐरोपॉनिक प्रणाली में उगाया गया (चित्र 1) नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता, NUpE (नाइट्रोजन अपटेक प्रभावशीलता), NUtE (नाइट्रोजन उपयोगिता प्रभावशीलता) तथा AgNUE (सस्यविज्ञान नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता) जैसे पैरामीटरों के आधार पर कम नाइट्रोजन में किस्म कफुरी गौरव में कहीं उच्चतर नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता को पाया गया। पुन: जड़, पत्ती तथा भूस्तरी ऊतकों में ग्लोबल जीन प्रकटन पोफाइल का विश्लेषण आर.एन.ए.-अनुक्रमण द्वारा किया गया और इस कार्य में आयन टी.एम. प्रोटोन प्रणाली का इस्तेमाल किया गया। प्रति नमूना 2.04 से 2.73 Gb के गुणवत्ता डाटा (Q 20) का मानचित्रण आलू जीनोम के साथ किया गया। पत्तियों में 176 (उर्ध्व निगमित) तथा 30 (अधो निगमित), जड़ों में 39 (उध्व निगमित) तथा 105 (अधो निगमित) और भूस्तलरी में 81 (उर्ध्व निगमित) तथा 694 (अधो निगमित) जैसे सांख्यिकीय दृष्टि से उल्लेखनीय ($P< 0.05$) भिन्नात्ममक प्रकटित जीनों (DEGs) की पहचान की गई (चित्र 2)। पत्तियों में कुछ अत्यधिक उर्ध्व निगमित जीन सुपरऑक्साइड डिस्मुटेज [Cu-Zn] क्लोरोप्लोस्टिक (5.46 लॉग 2 एफ.सी.), जी.डी.एस.एल. इस्टीरेज लाइपेज 2 At5g33370-लाइक (4.81) आदि थे। जबकि पत्तियों में अत्यधिक अधो निगमित जीन सुपरऑक्साइड डिस्मुअटेज [Fe] क्लोतरोप्लास्टिक (5.28), वीक्यू मॉटिफ कन्टेनिंग 10 – लाइक (-4.34) आदि थे। जड़ों में, कुल 302 उर्ध्व निगमित तथा 382 अधो निगमित भिन्नात्मक प्रकटित जीन (DEG), सांख्यिकीय दृष्टि से उल्लेखनीय डी.ई.जी.39 (उर्ध्व निगमित) तथा 105 (अधो निगमित) थे। कुछ अत्यधिक उर्ध्व निगमित जीन संभवत फॉस्फेटेज 2C 72 (5.85), यूरिया प्रोटोन सिम्प्रोटर DUR3 (3.73), उच्च समानता नाइट्रेट ट्रांसपोर्टर – लाइक (3.17) आदि थे। जबकि जड़ों में अधो निगमित जीन NRT1 PTR FAMILY - लाइक (-4.48), SPX डोमेन कन्टेनिंग 4 (-3.62) आदि थे। भूस्तरी में, कुल 397 उर्ध्व निगमित तथा 1910 अधो निगमित डी.ई.जी., सांख्यिकीय दृष्टि से उल्लेखनीय डी.ई.जी. 81 (उर्ध्व निगमित) तथा 694 (अधो निगमित) थे। कुछ उर्ध्व निगमित जीन कुनिटज टाइप निरोधक C (6.62), ट्रापिनोन रिडक्टेज I (4.45) आदि थे जबकि अधो निगमित जीन टेट्रा पेप्टाइड होमियोबॉक्स 1 – लाइक आइसोफॉर्म X1 (-6.93), फेरिक रिडक्शन ऑक्सीडेज 4 – लाइक (-6.14) आदि थे। वेन चित्र विश्लेषण में ऊतकों में कुछ कॉमन जीन प्रदर्शित हुए (चित्र 3)। उर्ध्व निगमित जीन श्रेणी में, केवल सुपर-ऑक्साइड डिस्मुटेज [Cu-Zn] क्लोरोप्लास्टिक ही पत्ती एवं जड़ में कॉमन था जबकि चार जीन (संभवत फॉस्फेटेज 2C 72, यूरिया प्रोटोन सिम्पोर्टर DUR3, द्वि-दिशात्मक शर्करा ट्रांसपोर्टर SWEET10 - लाइक तथा उच्च समानता नाइट्रेट ट्रांसपोर्टर – लाइक) जड़ एवं भूस्तरी में कॉमन अथवा प्रचलित थे। अधो निगमित जीनों में, पत्ती व जड़ में दो जीन (SPX डोमेन कन्टेनिंग तथा वेटिसपिराडियेन सिंथेज) कॉमन अथवा प्रचलित थे, पत्ती, जड़ तथा भूस्तरी में दो जीन (सुपर-ऑक्साइड डिस्मुटेज [Fe], क्लोरोप्लास्टिक तथा प्रोबेबल इलास्टिन बाइन्डिंग), जड़ तथा भूस्तरी में सात जीन प्रचलित अथवा कॉमन थे। उपापचयी प्रक्रिया, सेलुलर प्रक्रिया तथा उत्प्रेरक गतिविधि जैसी जीन ऑण्टोलॉजी (GO) मामले प्रबल थे। हमारे RTqPCR विश्लेषण से RNA&seq की जीन प्रकटन प्रोफाइल की पुष्टि हुई। कुल मिलाकर, हमने सुपर-ऑक्साइड डिस्मुटेज, जी.डी.एस.एल. इस्टीटरेज लिपेज, प्रोबेबल फॉस्फेटेज 2C, उच्च, समानता नाइट्रेट ट्रांसपोर्टर्स, शर्करा ट्रांसपोर्टर, प्रोलिन से समृद्ध प्रोटीन, ट्रांसक्रिप्शन कारक (वीक्यू मॉटिफ, एस.पी.एक्स्. डोमेन, bHLH) आदि जैसे नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता को सुधारने से जुड़े अभ्यर्थी जीनों की पहचान की। हमारे परिणामों से यह सुझाव मिलता है कि ये अभ्यर्थी जीन संभवत: आलू में नाइट्रोजन उपयोग प्रभावशीलता को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



चित्र 1: कम नाइट्रोजन (0.75 mM) तथा उच्च नाइट्रोजन (7.5 mM, कंट्रोल) के साथ ऐरोपॉनिक प्रणाली के तहत आलू की व्यावसायिक किस्म कुफरी गौरव के फिनोटाइप्स

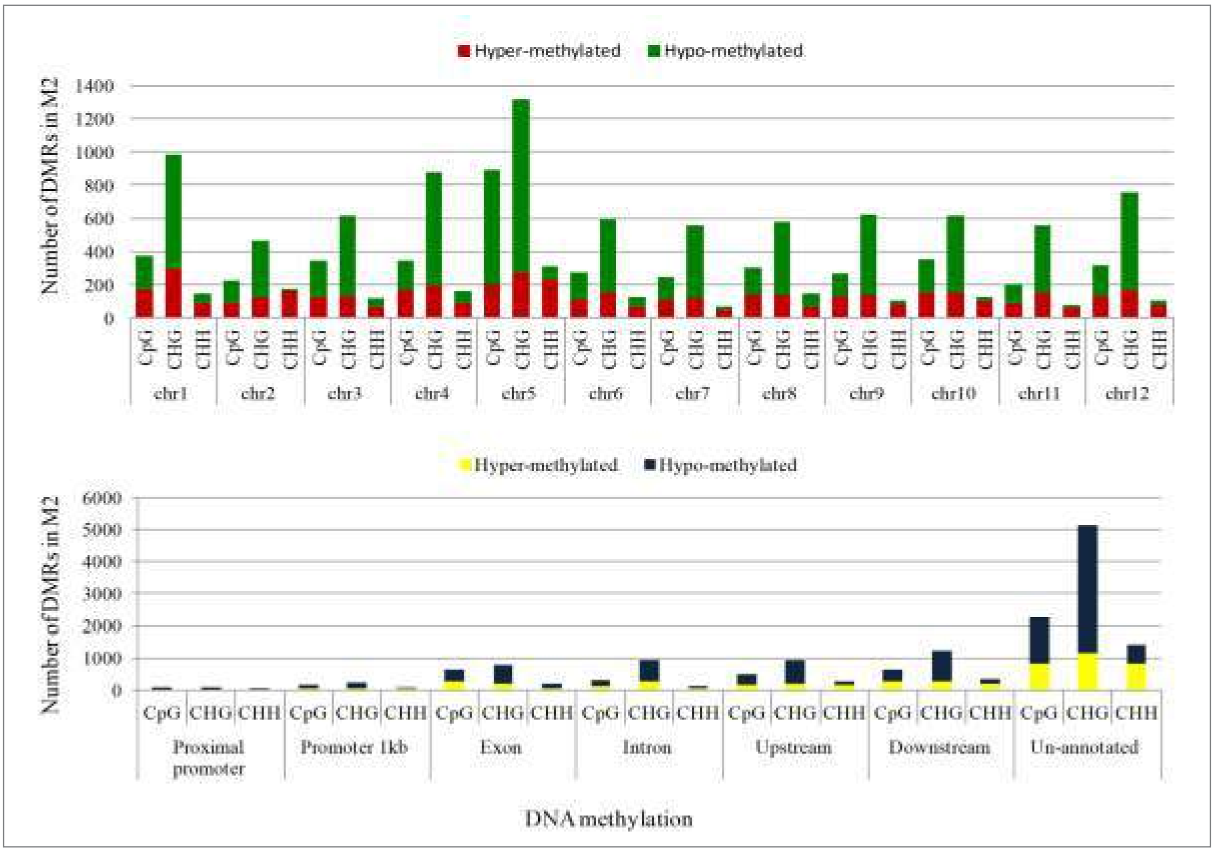


चित्र 2: आलू की किस्म के पत्तों के ऊतकों में शीर्ष 20 विभेदित रूप से व्यक्त जीन (डी.ई.जी.) (पी. 0.05) का हीट मैप। कुफरी गौरव न्यूनतम नाइट्रोजन (0.75 मि. मी.) और उच्च नाइट्रोजन (7.5 मि.मी., कंट्रोल) के साथ एरोपोनिक में उगाया जाता है।

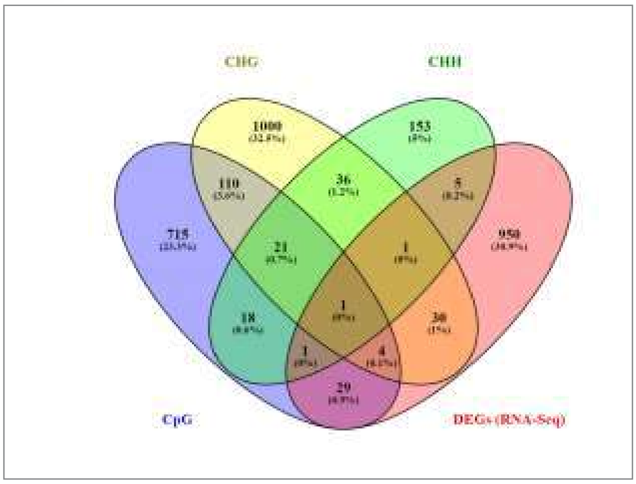


चित्र 3: वेन आरेख विश्लेषण में आलू की किस्म के पत्तों, जड़ और स्टोलन ऊतकों में सामान्य डी.ई.जी. (अप-विनियमित और नीचे-विनियमित) दर्शाया। कुफरी गौरव न्यूनतम नाइट्रोजन (0.75 एम.एम.) तथा उच्च नाइट्रोजन (7.5 एम.एम.), कंट्रोल) के साथ एरोपोनिक में उगाया गया।

आलू की किस्म कुफरी बहार के ऊतक संवर्धन से उत्पन्न परिवर्तन में कंदीय आकृति भिन्नता के लिए मिथायलोम तथा ट्रांसक्रिप्टोम डाटा का तुलनात्मनक विश्लेषण: कुफरी बहार किस्म के मातृ पौधा (M1, गोल) तथा ऊतक संवर्धित उत्पन्न पौधा (M2, दीर्घीकृत) का उपयोग मिथायलोम और ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण करने हेतु किया गया। जीनोम वार डी.एन.ए. मिथाइलेशन पैटर्न का विश्लेषण तीन साइटोसिन संदर्भ (CpG, CHG तथा CHH) में किया गया। विश्लेषित किए गए कुल साइटोसिन्स में, मिथाइलेटिड साइटोसिन्स का प्रतिशत एम. 2 (37.41 प्रतिशत) की तुलना में एम. 1 (37.89 प्रतिशत) में अधिक था जहां CHG एवं CpG की तुलना में CHH उच्चतम था। डी एम आर विश्लेषण से एम 2 (बनाम एम. 1, कंट्रोल) में 4572 (CpG), 9320 (CHG) तथा 2453 (CHH) मिथाइलेटिड रीजन्स का पता चला। अधिकतम डी.एम. आर. को क्रोमोसॉम अथवा गुणसूत्र #5 (2520) में एवं तदुपरान्त गुणसूत्र #1 (1509) में पाया गया। अनुप्रवाह क्षेत्र (डाउनस्ट्रीम क्षेत्र) में अकितम डी.एम.आर. (1958) पाया गया। तत्पश्चात अपस्ट्रीम (1484), एक्सॉन (1424), इंटॉन (1089), प्रमोटर 1kb (393) एवं समीपस्थ प्रमोटर (184), तथा अननोटेट (7630) पाये गए। आलू में कई हाइपरमेथाइलेटेड तथा हाइपो-मिथाइलेटेड जीन जैसे- प्रोटीन युक्त इंटीग्रेज कोर डोमेन, पेंटाट्रिकोपेप्टाइड रिपीट युक्त प्रोटीन, गैग-पोल प्रोटीन, साइटोक्रोम P450, जिंक फिंगर प्रोटीन, एटीपी बाइंडिंग प्रोटीन, एफ-बॉक्स फैमिली प्रोटीन, ट्रांसक्रिप्शन कारक देखे गए। CpG के संदर्भ में, पौधों में सबसे आम डी.एन.ए. मिथाइलेशन, उच्च मिथाइलेशन अंतर (75-100 प्रतिशत) वाले जीन एंकाइरिन दोहराए जाने वाले प्रोटीन, ग्लूटारेडॉक्सिन, एफ-बॉक्स प्रोटीन, इनोसिटोल-1,4,5- ट्राइफॉस्फेट-5-फॉस्फेट, प्रतिलेखन कारक (WRKY5/MYBR/C3 HL/AP2), यूडीपी-ग्लूकोसिलट्रांसफेरेज और एंडो--1, 4-ग्लूकेनेज की तरह पाये गए (चित्र 4)। वेन आरेख विश्लेषण ने मिथाइलोम तथा ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषणों में काफी मात्रा में सामान्य जीन दिखाए। महत्वपूर्ण रूप से, 29 जीन सी. पी. जी. और डी. ई. जी. (आर. एन. ए.-सी.क्यू.) विश्लेषण जैसे- 3-केटोएसिल-सी.ओ.ए. सिंथेज 10, एफ-बॉक्स फैमिली प्रोटीन, प्रारंभिक-उत्तरदायी के लिए 3 निर्जलीकरण, क्लोरोफिल एवं बाइंडिंग प्रोटीन 8 क्लोरोप्लास्टिक, सौर परिवार प्रोटीन, साइटोक्रोम P450 77A2, प्रतिलेखन कारक, एंडो-1,4-बीटा-ग्लूकेनेस आदि आम जीन पाये गए जबकि, सी. एच. जी. तथा डी .ई. जी. में 30 जीन- जैसे कि FAD बाइंडिंग डोमेन जिसमें प्रोटीन होता है, ग्लाइसिन युक्त कोशिका भित्ति संरचनात्मक प्रोटीन 1.8, यूडीपी-ग्लूकोसिलट्रांसफेरेज, एफ-बॉक्स प्रोटीन, ग्लाइकोसिलट्रांसफेरेज फैमिली जी टी 8 प्रोटीन, ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर आर एफ 2ए, साइटोक्रोम पी 450 आदि सामान्य रहे (चित्र 5)।



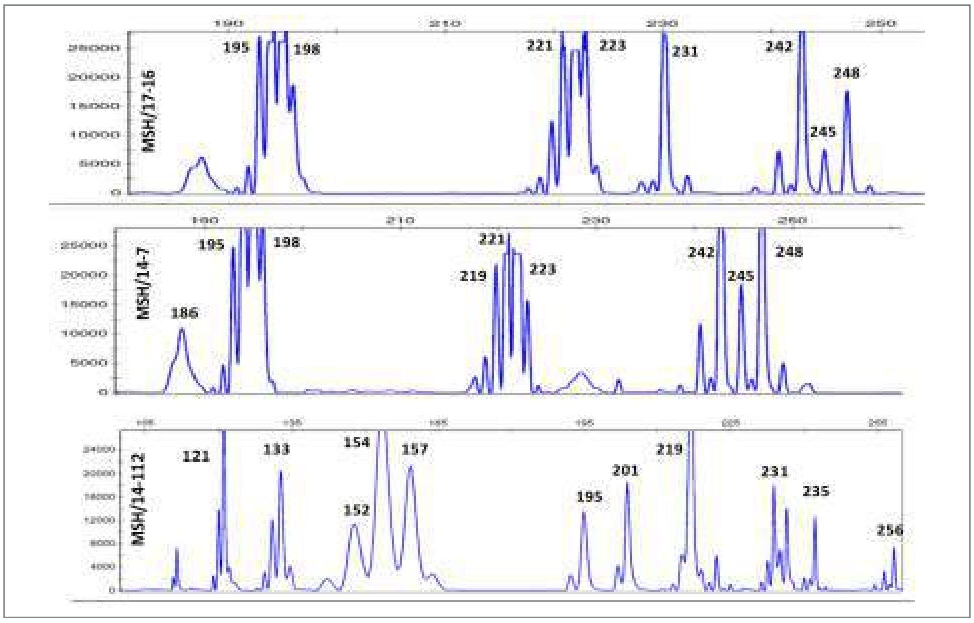
चित्र 4: विभेदक मिथाइलेशन क्षेत्रों (डी.एम.आर.) के गुणसूत्र एवं जीन का क्षेत्रवार वितरण।



चित्र 5: डी.एन.ए. मिथाइलेशन संदर्भों और विभेदित रूप से व्यक्त जीनों में सामान्य तथा उत्तेजक जीनों की संख्या को दर्शाने वाला वेन डायग्राम चित्रण।

अंतर विशिष्ट आलू दैहिक संकरों के एस.एस.आर. फिंगरप्रिंट्स का विकास: भारतीय आलू की किस्मों के साथ दैहिक संकरों की क्रोसिंग करके पहले विकसित किए गए अंतर विशिष्ट आलू दैहिक संकर की संतति का उपयोग एस. एस. आर. मार्करों द्वारा डी. एन. ए. फिंगरप्रिंट के लिए किया गया। कुल 81 जीनोटाइप (संतति एवं पैतृक) का विश्लेषण दो उत्तम विशेषता वाले आलू SSR मार्कर (STU6SNRN एवं a STIIKA) द्वारा किया गया, तथा आनुवंशिक निष्ठा उद्देश्य और अन्य अनुप्रयोगों के लिए एक डेटा मैट्रिक्स विकसित किया गया। STU6SNRN (PIC: 0.95) की तुलना में STIIKA (PIC: 0-98) में उच्च बहुरूपता देखी गई, तथा STU6SNRN (7) की तुलना में STIIKA (22) में भी अधिक संख्या में एलील देखे गए। STU6SNRN में, प्रमुख एलील आकार 179, 182, 190 और 200 bp पाये गए। जबकि STIIKA में, 195, 201, 221, 235, 242 और 245 एलील आकार अक्सर जीनोटाइप में 50 प्रतिशत से अधिक मात्र में पाये गए। विविधता विश्लेषण में DARwin सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए नेबर-जॉइनिंग ट्री विधि द्वारा Jaccard असमानता गुणांक के आधार पर जीनोटाइप के मध्य एक स्पष्ट अंतर दिखाया। हमारे अध्ययन से पता चला कि इन दैहिक संकरों की आनुवंशिक निष्ठा को मजबूत करने के लिए SSR फिंगरप्रिंट्स व्यावहारिक उपयोगिता के होंगे। इसके अलावा, कई वातावरणों में प्रक्षेत्र मूल्यांकन के दौरान ट्रू-टू-टाइप क्लोन की पहचान से संबंधित मुद्दों को हल करने में एस. एस. आर. फिंगरप्रिंट भी महत्वपूर्ण संसाधन होंगे (चित्र 6 और 7)।

चित्र- 6: उन्नत चरण आलू दैहिक संकर के कंद फिनोटाइप। i) MSH/17-16: पीले अंडाकार कंद, उथली आंखें और पीला गूदा ii) एम एस एच/14-7: पीले अंडाकार कंद, उथली आँखें तथा पीला गूदा iii) एम एस एच/14-112: सफेद अंडाकार कंद, उथली आंखें और सफेद गूदा

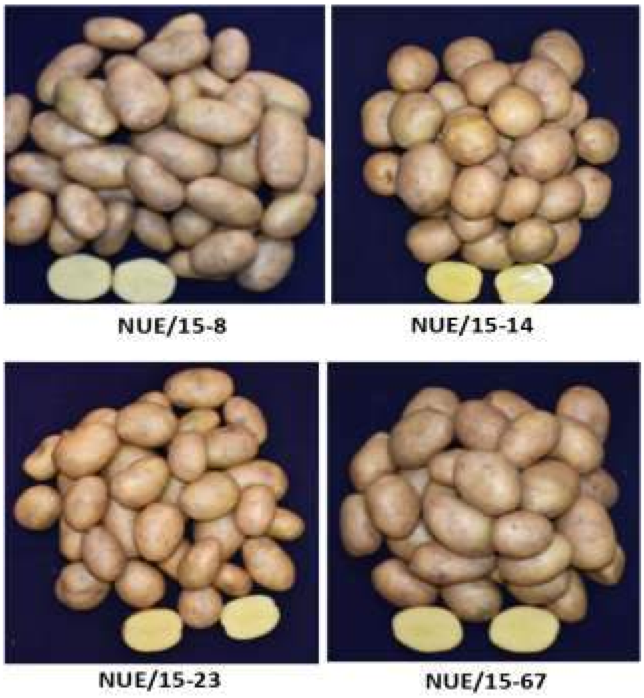


चित्र 7: SSR (STIIKA मार्कर) अंतर विशिष्ट आलू दैहिक संकर (MSH/17-16, MSH/14-7 तथा MSH/14-112) के उन्नत चरण क्लोनों का एलील प्रोफाइल। चोटियों पर मान SSR एलील आकार को दर्शाता है (बी पी)।

आलू के नाइट्रोजन उपयोग दक्ष संकरों का विकास :

आलू में नाइट्रोजन (एन) उर्वरकों के अधिक उपयोग से वैश्विक स्तर पर खेती पर्यावरण प्रदूषण की समस्याओं का सामना कर रही है। इसलिए, इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य टिकाऊ फसल उत्पादन के लिए उच्च नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (एन.यू.ई.) वाले आलू संकरो को विकसित करना था। हमने यहां दो विपरीत किस्मों, कुफरी ज्योति (नाइट्रोजन अक्षम) एवं कुफरी गौरव (नाइट्रोजन दक्ष) की क्रोसिंग करके 116 संततियों की एक द्वि-पैतृक संख्या उत्पन्न की।

पांच साल (2015-20) सीमित नाइट्रोजन (50 किग्रा एन/हेक्टेयर) इनपुट के तहत कंद गुणन एवं प्रक्षेत्र परीक्षण के बाद, हमने कृषि, भौतिक-जैव रासायनिक और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता एन. यू. ई. मापदंडों के 20 लक्षणों के आधार पर उन्नत संकर विकसित किए। अधिकांश लक्षणों जैसे-पौधे की ऊंचाई, कुल पत्ती क्षेत्र प्ररोह का शुष्क वजन तथा कंद लक्षण (संख्या, उपज और शुष्क पदार्थ) के लिए संततियों में महत्वपूर्ण भिन्नता पाई गई। इसके अलावा, कुल पादप नाइट्रोजन मात्र, नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (एन. यू. ई) वैरिएबल (एन. यू. ई., एन. यू. पी. ई., एन. यू. टी. ई., एच.आई. एवं एन. एच. आई तथा भौतिक-जैव रासायनिक गुणों में भी महत्वपूर्ण रूप से भिन्नता पाई गयी। जीनोटाइप में प्रमुख घटक विश्लेषण (पी. सी. ए) तथा एग्लोमेरेटिव पदानुक्रमित क्लस्टरिंग (ए. एच. सी) विशिष्ट भिन्नता, तथा कंद लक्षणों एवं एन. यू. ई के लिए महत्वपूर्ण एवं सकारात्मक सहसंबंध देखे गए। अंत में, हमने यहां उच्च उपज एवं अन्य वांछनीय लक्षणों के साथ संयुक्त नाइट्रोजन उपयोग दक्षता वाली चार उन्नत संकरो (एन. यू. ई/15-8, एन. यू. ई./15-14, एन. यू. ई /23, एवं एन. यू. ई /15-67) को प्रदर्शित किया। इसके अलावा, हमारे अध्ययन का तात्पर्य है कि सीमित नाइट्रोजन के प्रयोग के तहत नाइट्रोजन उपयोग दक्ष जीनोटाईप के चयन के लिए कंद उपज एवं नाइट्रोजन उपयोग दक्षता पैरामीटर मुख्य मानदंड हैं। इन आलू संकरों में कम नाइट्रोजन निवेश खेती की क्षमता पायी गयी (चित्र 8)।



चित्र 8: उन्नत चरण नाइट्रोजन उपयोग क्षमता वाले आलू संकर (एन.यू. ई/15-8, एन.यू.ई/15-14, एन.यू.ई/15-23 और एन.यू. ई/15-67)

दीर्घावधि वातावरण के तहत अगेती ट्यूबराइजेशन के लिए सी डी एफ 1.2 जीन को व्यक्त करने वाली कुफरी गिरधारी ट्रांसजेनिक लाइनों की फिनोटाइपिंग

हमारे पूर्व के एक प्रयोग में, नियंत्रित सूक्ष्म कंद उत्पादन प्रणाली के तहत अगेती कंदीकरण के लिए 58 लाइनों में से 28 आशाजनक लाइनों का चयन ट्रांसजेनिक कुफरी गिरधारी सी डी एफ 1.2 जीन को व्यक्त करने वाली, तथा आणविक लक्षण वर्णन जैसे पी सी आर और फिनोटाइपिंग के लिए किया गया। दूसरी क्लोनल पीढ़ी में, शिमला की स्थिति के तहत, परिपक्वता और अगेती ट्यूबराइजेशन के लिए सकारात्मक लाइनों का फेनोटाइपिक रूप से विश्लेषण किया गया, जिसमें गैर-ट्रांसजेनिक कुरी गिरधारी की तुलना में 25 लाइनें 13 दिन पहले ट्यूबराइजिंग और सेनेसेंस फिनोटाइप थीं। तीसरी क्लोनल पीढ़ी में, दूसरी क्लोनल पीढ़ी की 6 लाइनें दीर्घावधि दिन की स्थितियों (शिमला की फसल अवधि में)फिनोटाइप के अधीन पाई गयी तथा कुफरी गिरधारी की खेती की तुलना में कुफरी गिरधारी ट्रांसजेनिक लाइनों में महत्वपूर्ण प्रारंभिक (10 दिन) और कंद और आकार की अधिक संख्या देखी गई (चित्र 9)।

चित्र 9: शिमला में लंबी अवधि वाले दिन की स्थिति के तहत कंट्रोल की तुलना में ट्रांसजेनिक कुफरी गिरधारी लाइनों में 10 दिन पहले और अधिक ट्यूबराइजेशन फिनोटाइप।

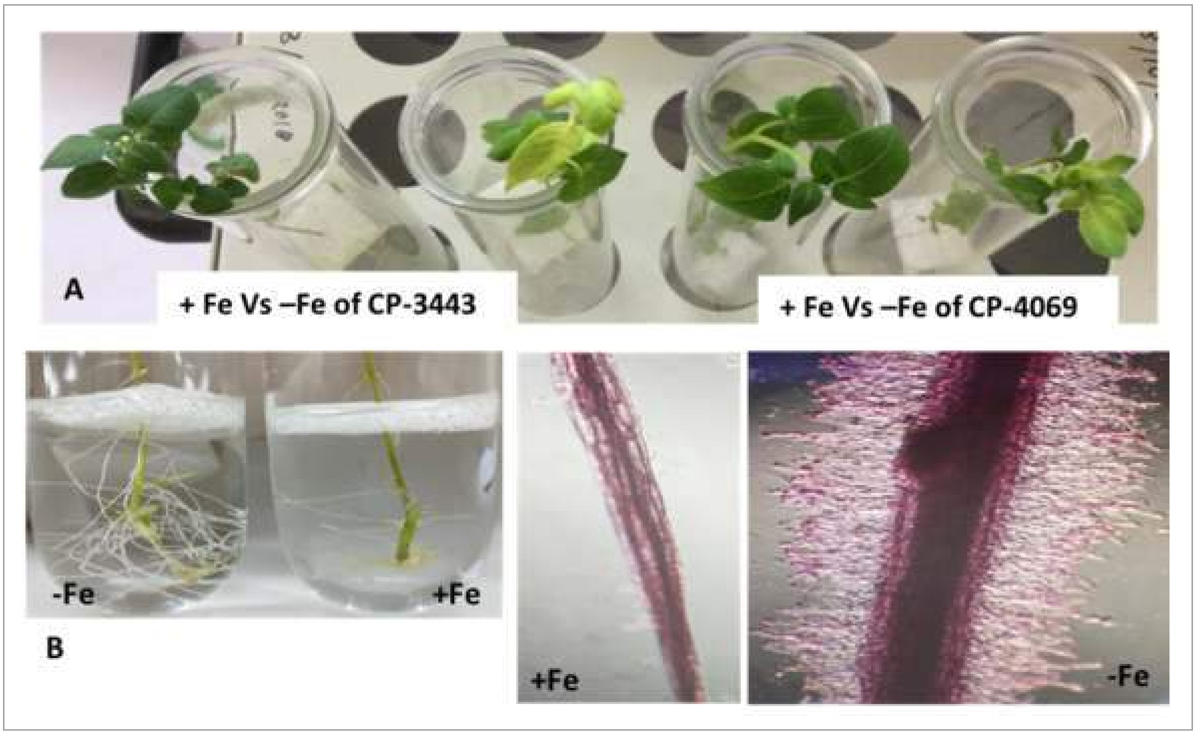
नियंत्रण सुविधा के तहत कुफरी ज्योति म्यूटेंट को टैग करने वाले सक्रियण का ट्यूबराइजेशन प्रदर्शन: पहले के प्रयोगों में, आलू की किस्मों में की गई खेती में फंक्शन म्यूटेंट का लाभ उत्पन्न करने के लिए नियोजित सक्रियण टैगिंग दृष्टिकोण पाया गया। प्रत्येक खेती से 1000 पुटेटिव ट्रांसफॉर्मेंट्स में से आलू की किस्म कुफरी ज्योति के 17 सक्रिय टैग तथा कुफरी चिपसोना-1 के 15 लाईन्स उत्पन्न कीं तथा 17 सक्रियण टैग लाइन्स ऑफ पोटैटो cv K ज्योति और 15 K Chipsona-1 लाइन्स जेनरेट की। 3 क्लोनल पीढ़ियों की सफलता के बाद, बार और एच. पी. टी. जीन के प्राइमरों के साथ पी. सी. आर. का उपयोग करके म्यूटेंट को चिन्हित किया। जैसा कि हमने पहले के अध्ययनों में दिखाया था कि कंट्रोल के पौधों की तुलना में सकारात्मक सक्रिया टैग लाइन्स ने पार्श्व एकाधिक शूट आउटग्रोथ को दिखाया। रोकथाम सुविधाओं के तहत इन लाइनों को कंदीकरण प्रदर्शन के लिए फिनोटाइपिंग के अधीन किया गया। कुछ लाइन्स प्रचुर मात्रा में उगाई गई तथा शाखायुक्त फिनोटाइप एवं अधिक कंद संख्या (लगभग 30 कंद प्रति पौधा) प्राप्त हुई। उत्परिवर्ती लाइन्स से असामान्य, तिरछे आकार के कंद प्राप्त हुए (चित्र 10)। पूरी तरह से आणविक लक्षण वर्णन का उपयोग करते हुए शाखित फिनोटाइप, कई ट्यूबराइजेशन घटना और कंदों के असामान्य आकार को समझने की आवश्यकता है और यह इन कुफरी ज्योति म्यूटेंट में अंतर्निहित जीन और मार्ग की कार्यक्षमता को प्रकट कर सकता है।

चित्र 10: कुफरी ज्योति की एक्टिवेशन टैगिंग लाइनों का कंदीकरण प्रदर्शन

आलू में हीट शॉक ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर्स (HSFs) की निर्णायक भूमिका: पौधों में, एच. एस. एफ. एस विभिन्न अजैविक तनावों के लिए उत्तरदायी जीन की अभिव्यक्ति की मध्यस्थता करने वाली सिग्नल ट्रांसडक्शन श्रृंखला के टर्मिनल घटक हैं। आलू के जीनोम में आलू के पंद्रह एच. एस. एफ. जीन को चिन्हित किया गया। क्रोमोसोम 2 पर तीन एच. एस. एफ. जीन मौजूद पाए गए तथा गुणसूत्र 4 और 10 पर 8, 2, गुणसूत्र 6, 7, 9 11 और 12 पर 1, और गुणसूत्र 1, 3 तथा 5 पर कोई जीन नहीं पाया गया। पूर्वानुमानित आलू एच. एस. एफ जीन संरचना ने आलू एच. एस. एफ. एस में मौजूद एक्सॉन की अधिकतम संख्या 2 होने का संकेत दियाय हालांकि, एच.एस.एफ सजीन संरचना में विदेशी और पुरानी प्रचुरता ने बहुत भिन्नता नहीं दिखाई, सिवाय इसके कि एच. एस. एफ. जीन PGSC0003DMG402008167 में कोई इंट्रॉन नहीं था। जीन की लंबाई 0.826 kbp से 6.315 kbp तक होती है (चित्र 11)। एन. सी. बी. आई से प्राप्त 43 एच एस एफ प्रोटीन और पी जी एस सी से 15 अनुक्रमों के घटाए गए प्रोटीन अनुक्रमों के लिए सिलिको विश्लेषण में प्रदर्शन किया गया। HSF प्रोटीन की लंबाई क्रमशः 55 से 536 अमीनो एसिड के साथ सबसे कम आणविक भार 12.20 kDa और उच्चतम 60.25 kbp के बीच पाई गई। सैद्धांतिक पी आई सीमा 4.71 से 9.58 तक थी। जीन विशिष्ट और अपक्षयी प्राइमर आधारित दृष्टिकोण का उपयोग करके एच.पी. 1, एच.पी. 2, एच.पी. 4, एच.पी. 9 और एच. पी. 10 जैसे पांच जीनों को आलू जीनोम से प्रवर्धित, क्लोन और अनुक्रमित किया गया। क्लोन किए गए अनुक्रम एन.सी.बी.आई. जीन बैंक प्रस्तुत किए गए। इन क्लोन जीनों के नियत एक्सेसन नंबर क्रमशः HP1, HP2, HP4, HP9 और HP10 MW001209, MW001210, MW001211, MW001212 और MW001213 हैं।

चित्र 11: आलू के एच.एस.एफ जीन की संरचनाएं

आलू में लौह तनाव प्रतिक्रिया के साथ जुड़े प्रकट जीन का RNA&Seq विश्लेषण: इस तथ्य के बावजूद कि पृथ्वी की पपड़ी में लोहा (Fe) चौथा सबसे प्रचुर तत्व है, एरोबिक परिस्थिति में विशेष रूप से क्षारीय परिस्थितियों में कैल्शियम युक्त मृदा के तहत, लोहा कम घुलनशील होता है, जो कि विश्व कि खेती कि गयी मृदा का 30 प्रतिशत के लिए जिम्मेदार है। लौह तत्व तनाव की प्रतिक्रिया पर आलू में अंतर्निहित आणविक विनियमन तंत्र का पता लगाने के लिए आलू के दो विपरीत जीनोटाइप CP-4069 (सहिष्णु) तथा CP-3443 (संवेदनशील) का ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण किया गया। आठ नमूनों की तुलना करके कुल 2,383 विभेदित रूप से व्यक्त जीन (डी ई जी) जिनमें से 182 (7.64 प्रतिशत) अनूठे तथा 16 (0.67 प्रतिशत) समरूप थे, को चिन्हित किया गया। तनाव की स्थिति के तहत (CP-3443 R vs CP-3443S) की जड़ें और पत्ती व जड़ ऊतक (CP-4069 R+ बनाम CP-4069 R-) में CP-4069 के कंट्रोल तथा उपचार के बीच सबसे अधिक DEG (660) चिन्हित की गई और DEG की सबसे कम संख्या (134) की तुलना की गई। न्यूनतम आयरन की प्रतिक्रिया में, सहिष्णु जीनोटाइप CP-4069 ने जड़ों में अतिसंवेदनशील CP-3443 (660 vs 350) की तुलना में और इसी तरह शूटस (478 बनाम 244) में DEGs अधिक संख्या में पाये गए। कुल मिलाकर, सी पी-3443 के शूट को छोड़कर, जहां अप-विनियमित जीनों की तुलना में डाउन-रेगुलेटेड जीन की संख्या अधिक है, कम लौह स्थितियों के तहत अप-विनियमित जीन की संख्या अधिक थी। जीनोटाइप के बीच की गयी तुलना में DEGs शूट की तुलना में जड़ों में अधिक पाये गए। इसके अलावा, कंट्रोल के तहत CP-4069 एवं CP-3443 के बीच अतिव्यापी विभेदित जीन एवं निम्न लोहे की स्थितियों का विश्लेषण किया गया। इसकी तुलना में Fe होमोस्टैसिस-संबंधित जीन की पहचान की गई, जो विशेष रूप से जड़ों में व्यक्त किए गए थे, अंकुर और सामान्य जीन क्रमशः 364, 212 और 16 थे। विभेदित रूप से व्यक्त जीनों को भी कार्यात्मक रूप से वर्गीकृत करने के लिए जीन ऑन्कोलॉजी (GO) और KEGG पाथवे विश्लेषण किया गया और सी पी-4069 एवं सी पी-3443 जीनोटाइप के बीच चयापचय मार्गों की तुलना जड़ों और अंकुरों में लोहे की कमी की स्थिति के तहत की गई (चित्र 12)।



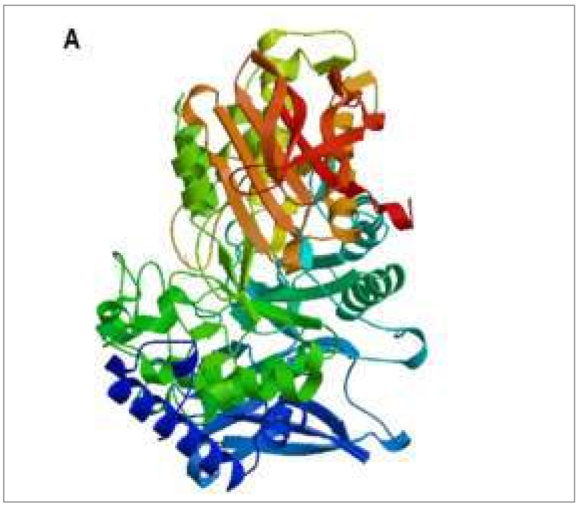
चित्र 12: लोहे की कमी वाले Fe आपूर्ति की स्थिति के अधीन पर्याप्त आलू के पौधे (ए) एपिकल पत्तियों के अंत:स्रावी क्लोरोसिस (बी) कमी वाले पौधों में पार्श्व जड़ों और जड़ों के रोमों का निर्माण।

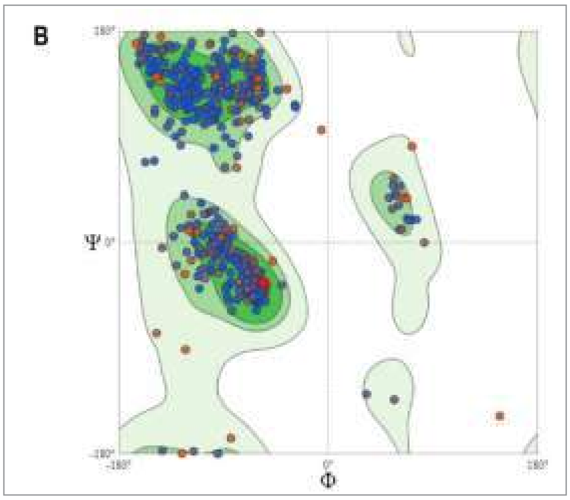
लोहा/जिंक की कमी के लिए कैलस कल्चर को उजागर करके कृत्रिम परिवेश में सोमाक्लोनल वेरिएंट के लिए प्रोटोकॉल का विकास:

सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी की समस्याओं को टालने के लिए पादप ऊतक संवर्धन तकनीकों का उपयोग करके पोषक तत्वों की कमी वाले वातावरण में बढ़ने में सक्षम पौधों का इन विट्रो चयन एक लागत प्रभावी और वैकल्पिक उपकरण है। आलू की किस्म कफुरी मेघा तथा कुफरी चिप्सोना-3 का गुणनीकरण का प्रयास दैहिक भरूणजनन के माध्यम से किया गया। एम एम एस और शेंक और हिल्डेब्रांट (एसएच) के प्रभाव और एस ई व्युत्पन्न आलू के पौधों के प्रेरणा में वृद्धि हार्मोन की खुराक का अध्ययन किया गया। 2,4-डी के बढ़ते स्तरों के साथ कॉल्यूजिंग प्रतिशत में वृद्धि की प्रवृत्ति एस एच और एम एम एस दोनों माध्यमों में पाई गई। दो अलग-अलग कल्चर मीडिया तथा विभिन्न 2,4-डी स्तरों (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 मिली ग्राम/ली.) का परीक्षण किया गया, mMS माध्यम 1.5 मिली ग्राम /ली. के 2, 4-डी स्तर के साथ कुफरी चिप्सोना-3 में उच्चतम आवृत्ति 99.66 प्रतिशत के साथ कैलस इंडक्शन के लिए और उसके बाद कुफरी मेघा में 98.33 प्रतिशत कल्चर के साथ 4-6 सप्ताह के बाद अधिक प्रभावी पाया गया। अच्छी तरह से विकसित कैली को भ्रुणजन्य प्रेरण माध्यम GA3 (14.4 µM)+BA (10.0 µM) या GA3 (14.4 µM) + जीटिन (4.6 µM) या BA)10.0 µM). जीटिन (4.6 µM -22.8 µM) में स्थानांतरित किया गया। संयोजन के विभिन्न स्तरों में से, mMS माध्यम जीटिन (22.8 µM) और BA (10.0 µM) के साथ कुफरी चिप्सोना-3 में 91.66 प्रतिशत की आवृत्ति के साथ दैहिक EC प्रेरण के लिए अधिक प्रभावी पाया गया। वृद्धि हार्मोन के विभिन्न स्तरों पर EC का प्रतिशत जीनोटाइप और मीडिया के बीच काफी भिन्न पाया गया। आलू कैलस कल्चर का उपयोग करने वाली इस तकनीक को Fe, Zn आदि को पौधों में मूल्यवान कृषि संबंधी लक्षणों की जांच और चयन में नियोजित किया जाएगा। Fe/Zn की कमी प्रतिरोधी पौधों का अधिग्रहण करने के लिए इन विट्रो चयन मौजूदा दृष्टिकोण और पारंपरिक क्षेत्र चयन विधियों का पूरक हो सकता है (चित्र 13)।

चित्र 13: विभिन्न आलू जीनोटाइप से प्राप्त भ्रुणजन्य कैली (ई. सी.)

स्टार्च ब्रांचिंग एंजाइम के सिलिको विश्लेषण: आलू कंद में मुख्य रूप से स्टार्च होता है। स्टार्च कार्बोहाइड्रेट का जटिल रूप है और ग्लूकोज अणुओं का बहुलक है। स्टार्च अणुओं की एमाइलोज और एमाइलोपेक्टिन श्रृंखला से युक्त होता है। एमाइलोज -(1,4) ग्लाइकोसिडिक बोंडस द्वारा जुड़ी ग्लूकोज मोनोमर्स की एक रेखीय श्रृंखला है, जबकि एमाइलोपेक्टिन प्रमुख है और -(1,4) ग्लाइकोसिडिक बोंडस के साथ-साथ शाखित-श्रृंखला -(1,6) ग्लाइकोसिडिक बोंडस से जुड़ी रैखिक श्रृंखला से बना है। जबकि एमाइलोपेक्टिन प्रमुख है तथा -(1,4) ग्लाइकोसिडिक बॉडस के साथ-साथ ब्रांच्ड-चेन -(1,6) ग्लाइकोसिडिक बॉन्ड से जुड़ी रैखिक श्रृंखला से बना है। अपने प्रयोग में, हमने विभिन्न सॉफ्टवेयर (//predictprotein-org/; https://www-rcsb-org/and https://swissmodel.expasy.org/) के साथ स्टार्च ब्रांचिंग एंजाइम 2.2 इनसिलिको का अध्ययन किया और इस एंजाइम के लिए प्रोटीन मॉडल की भविष्यवाणी की (चित्र 14)।

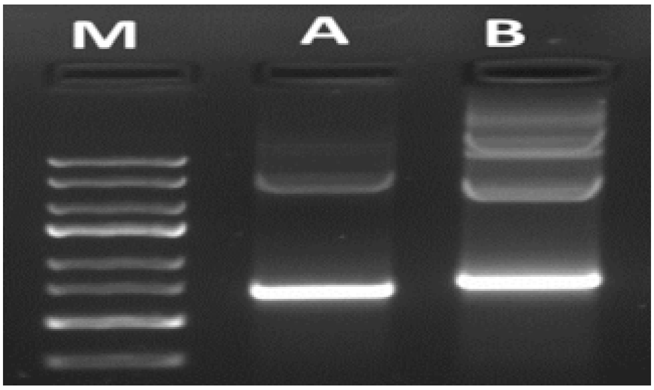




चित्र 14: (ए) https://swissmodel-expasy-org में विश्लेषण किए गए अनुक्रम से स्टार्च ब्रांचिंग एंजाइम (SBE I) कात्रि-आयामी मॉडल; (बी) रामचंद्रन प्लॉट और एंजाइम कॉम्प्लेक्स में अमीनो एसिड का वितरण

dsRNA आधारित आलू अंकूरण मारक विकास:

आलू के अंकुर विकास में प्रमुख भूमिका निभाने वाले बाईस अलग-अलग जीनों को dsRNA डिजाइन करने के लिए चिन्हित किया गया। चिन्हित किए गए 22 जीनों में हिस्टोन H4, dUTPae, हिस्टोन H3, अल्फा एमाइलेज, साइक्लिन B1, साइक्लिन B2, साइक्लिन A और 0, साइक्लिन D1, साइक्लिन D2, वैकल्पिक ऑक्सीडेज, वैकल्पिक ऑक्सीडेज 2, साइटोक्रोम c ऑक्सीडेज, साइटोकाइनिन रिसेप्टर 1, बढ़ाव कारक 1 अल्फा, बढ़ाव वास्तविक टीयू, GA1 रिसेप्टर GID1, राइबोसोमल प्रोटीन L18 और राइबोसोमल प्रोटीन S12 शामिल हैं। इन लक्ष्य जीनों से प्रभावी siRNA क्षेत्रों की विभिन्न जैव सूचना विज्ञान उपकरणों जैसे siDirect 2.0, नोबल फाउंडेशन psiRNA लक्ष्य खोजक उपकरण आदि का उपयोग करके पहचान की गई। दो siRNA निर्माण, निर्माण को T7 अभिव्यक्ति वेक्टर में पहचाने गए अनुक्रमों और क्लोन निर्माण (A और B) का उपयोग करके डिजाइन किया गया (चित्र 15)।



चित्र 15: siRNA की क्लोनिंग A और B को T 7 अभिव्यक्ति वेक्टर में निर्मित करती है।

कार्यक्रम: आलू की अधिसूचित किस्मों का पारंपरिक और उच्च तकनीक प्रणालियों के माध्यम से केन्द्रक एवं प्रजनक बीज का विकास और उत्पादन

उच्च उत्पादकता के साथ-साथ पैदावार को बनाए रखने के लिए, बीज उत्पादन प्रणाली का वैज्ञानिक रूप से सुदृढ़ होना आवश्यक है जिसके माध्यम से बीज फसल के उच्च स्तर के स्वास्थ्य मानक को बनाए रखा जा सकता है। इसलिए, रिवोलविंग निधि योजना के तहत आलू की महत्वपूर्ण अधिसूचित किस्मों के नाभिक और प्रजनक बीज का उत्पादन नामक विषय पर एक कार्यक्रम शुरू किया गया। देश के विभिन्न क्षेत्रों में स्थित विभिन्न केंद्रों पर स्थित संभाग के वैज्ञानिकों द्वारा नाभिक एवं प्रजनक बीज उत्पादन की निगरानी की जा रही है।

परियोजना1: आलू की प्रमुख अधिसूचित किस्मों का नाभिक तथा प्रजनक बीज उत्पादन

बीज उत्पादन

क. मैदानी क्षेत्र

124.56 हेक्टेयर क्षेत्रफल से कुल 28699.84 क्विंटल नाभिक तथा प्रजनक बीज का उत्पादन हुआ। जिसमें क्रमश: पारंपरिक विधि से 88.12 हेक्टेयर से 19324.92 क्विंटल उत्पादन तथा हाई-टेक बीज उत्पादन विधि के माध्यम से 36.44 हेक्टेयर क्षेत्र से 9374.92 क्विंटल उत्पादन हुआ। पारंपरिक एवं हाई-टेक बीज उत्पादन प्रणाली के माध्यम से नाभिक एवं प्रजनक की प्रतिशतता क्रमश: 67.33 तथा 32.67 थी।

1. पारंपरिक बीज उत्पादन प्रणाली: मैदानी इलाकों में क्षेत्रीय केंद्रों पर विभिन्न व्यावसायिक आलू किस्मों के कुल 19424 सूचीबद्ध कंदों का परीक्षण किया गया तथा चरण- I में कुल 18208 पहाड़ियों की फसल का परीक्षण किया गया (तालिका 1)।

तालिका-1: कंद सूची करण एवं खेत एलाइजा जांच (चरण- I)

स्टेशन का नाम	इन्डेक्सड टयूबर		Field ELISA	
मैदानी क्षेत्र	जाँचे गये कंदों की संख्या	स्वस्थ कंद संख्या (%)	कंद संख्या/ हिल्स जाँच	स्वस्थ कंद संख्या/ हिल्स जाँच (%)
मोदीपुरम	5000	4856 (97.12)	4856	4712 (97.03)
जांलधर	6184	6108 (98.77)	6108	5500 (90.04)
ग्वालियर	6452	5904 (91.51)	6044	5608 (92.79)
पटना	1788	1712 (95.75)	1200	1182 (98.50)

केंद्र/ आलू की विभिन्न किस्मों का चरणवार क्षेत्रफल एवं उत्पादन तालिका-2 में दिया गया है।

चरण-I/ मोदीपुरम, जालंधर, ग्वालियर और पटना में क्रमश:118.0, 33.84, 51.50 और 100 क्विंटल/हेक्टेयर के औसत उत्पादन के साथ 2.57 हेक्टेयर से कुल 183.68 क्विंटल उत्पादन प्राप्त हुआ (तालिका-2)।

चरण-II/ मोदीपुरम, जालंधर, ग्वालियर और पटना मे क्रमश: 143.23, 124.39, 177.40 और 150.0 क्विंटल / हेक्टेयर के औसत उत्पादन के साथ 5.80 हेक्टेयर से कुल 873.76 क्विंटल उत्पादन प्राप्त हुआ (तालिका -2)।

चरण-III/ मोदीपुरम, जालंधर, ग्वालियर और पटना में क्रमश: 252.44, 226.90, 140.67 और 213.46 क्विंटल प्रति हेक्टेयर के औसत उत्पादन के साथ 16.38 हेक्टेयर से कुल 3459.68 क्विंटल उत्पादन प्राप्त हुआ (तालिका-2)।

चरण-IV/ मोदीपुरम, जालंधर, ग्वालियर और पटना में क्रमश: 293.22, 161.90, 186.20 और 205.19 क्विंटल प्रति हेक्टेयर के औसत उत्पादन के साथ 64.37 हेक्टेयर से कुल 14807.8 क्विंटल उत्पादन प्राप्त हुआ (तालिका-2)।

2. हाई-टेक बीज उत्पादन प्रणाली : आलू की विभिन्न किस्मों का स्टेशन/किस्म वार क्षेत्रफल एवं उत्पादन तालिका 3 में दिया गया है।

(i) पीढ़ी -1: मोदीपुरम, जालंधर, ग्वालियर और पटना में क्रमश: 259.18, 232.29, 90.08 तथा 323.64 क्विंटल/ हेक्टेयर के औसत उत्पादन के साथ 6.041 हेक्टेयर क्षेत्रफल से जी-आई में कुल 1475.83 क्विंटल का उत्पादन हासिल किया गया(तालिका-3)।

(ii) पीढ़ी -2: मोदीपुरम, जालंधर, ग्वालियर और पटना में क्रमश: 311.71, 230.19, 105.96 तथा 213.25 क्विंटल प्रति हेक्टेयर के औसत उत्पादन के साथ 36.44 हेक्टेयर क्षेत्रफल से जी-2 में कुल 7899.29 क्विंटल उत्पादन हासिल किया गया (तालिका-3)।

तालिका-2: मैदानी क्षेत्रों में पारंपरिक प्रणाली द्वारा वर्ष 2020 में केन्द्रो तथा किस्म के अनुसार क्षेत्रफल तथा उत्पादन (क्विंटल)

किस्म	क्षेत्र	उत्पादन	क्षेत्र	उत्पादन	क्षेत्र	उत्पादन	क्षेत्र	उत्पादन	क्षेत्र	उत्पादन
I. मोदीपुरम										
कु.. आनंद	0.045	4.65	0.14	20.00	0.30	89.50	1.00	268.50	**1.485**	**382.65**
कु. बहार	0.480	59.65	1.60	187.50	3.50	953.00	6.75	2201.00	**12.33**	**3401.15**
कु.. चिप्सोना -1	0.071	6.95	0.35	56.50	1.00	200.00	4.50	1440.00	**5.921**	**1703.45**
कु. चिप्सोना -3	0.040	4.65	0.15	22.50	0.25	78.00	1.20	355.00	**1.64**	**460.15**
कु. चिप्सोना -4	-	-		-	-	-	0.70	183.00	**0.70**	**183.00**
कु. फ्राईसोना	0.035	4.10	0.14	20.00	0.30	76.50	1.10	389.50	**1.575**	**490.10**
कु. ख्याति	0.055	6.30	0.18	35.00	0.60	149.50	3.70	870.00	**4.535**	**1060.80**
कु. पुखराज	0.044	5.60	0.20	37.50	0.25	71.50	2.25	610.00	**2.744**	**724.60**
कु. सूर्या	0.055	6.75	0.14	20.50	0.30	87.00	1.70	453.50	**2.195**	**567.75**
कु. मोहन	0.075	7.55	0.20	44.50	1.25	274.00	3.00	948.00	**4.525**	**1274.05**
कु.गारिमा	**-**	**-**	**-**	**-**	0.45	91.00	1.90	433.00	**2.35**	**524.00**
कुल	**0.90**	**106.20**	**3.10**	**444.00**	**8.20**	**2070.00**	**27.80**	**8151.50**	**40.00**	**10771.70**
II. जालंधर										
कु. ज्योति	0.45	15.02	0.58	62.50	1.12	277.92	8.91	1390.00	**11.06**	**1745.44**
कु. पुखराज	0.253	7.61	0.12	22.85	0.35	86.00	0.50	120.00	**1.223**	**236.46**
कु. बादशाह	0.033	1.07	0.027	3.35	0.05	12.00	-	-	**0.11**	**16.42**
कु. ख्याति	0.03	1.17	0.029	4.99	0.083	21.76	0.15	34.50	**0.292**	**62.42**
कु. सूर्या	0.0028	0.33	-	-	-	-	0.012	2.40	**0.0148**	**2.73**
कु. हिमालिनी	0.025	1.62	0.025	2.63	0.08	19.50	0.026	7.00	**0.156**	**30.75**
कु. चिप्सोना -1	0.03	1.06	0.029	4.44	0.035	7.00	-	-	**0.094**	**12.50**
कुल	**0.8238**	**27.88**	**0.81**	**100.76**	**1.718**	**424.18**	**9.598**	**1553.90**	**12.9498**	**2106.72**
III. ग्वालियर										
कु. चंद्रमुखी	0.10	4.75	0.21	34.50	0.76	112.50	2.80	352.00	**3.87**	**503.75**
कु. ज्योति	0.13	5.98	0.29	49.50	1.09	187.00	5.57	1143.00	**7.08**	**1385.48**
कु. सिंदूरी	0.09	4.07	0.25	49.00	0.70	50.00	1.91	266.50	**2.95**	**369.57**
कु. लावकार	0.09	4.36	0.17	25.50	0.50	38.00	1.28	213.00	**2.04**	**280.86**
कु. चिप्सोना -I	0.11	5.67	0.30	47.50	1.22	229.00	6.65	1399.00	**8.28**	**1681.17**
कु. चिप्सोना -3	0.08	3.18	0.19	32.50	0.71	120.00	1.96	475.00	**2.94**	**630.68**
कु. सूर्या	0.09	5.65	0.25	56.00	0.70	62.50	2.56	383.90	**3.60**	**508.05**
कु. पुखराज	0.04	3.94	-	-	-	-	-	-	**0.04**	**3.94**
कुल	**0.73**	**37.60**	**1.66**	**294.50**	**5.68**	**799**	**22.73**	**4232.40**	**30.80**	**5363.50**
IV पटना										
कु. अरूण	-	-	-	-	-	-	0.05	11.50	**0.05**	**11.50**
कु. हिमालिनी	0.012	1.00	0.01	2.00	-	-	-	-	**0.022**	**3.00**
कु. ज्योति	0.027	1.50	0.025	7.50	0.15	34.50	1.00	165.50	**1.202**	**209.00**
कु. ख्याति	0.027	3.00	0.105	14.50	0.30	87.50	1.54	368.00	**1.972**	**473.00**
कु. केसर	0.012	1.50	0.005	1.00	-	-	-	-	**0.017**	**2.50**
कु.कंचन	0.006	0.50	-	-	-	-	-	-	**0.006**	**0.50**
कु. ललित	0.015	1.50	0.045	4.00	0.15	21.50	0.15	29.00	**0.36**	**560.00**
कु. पुखराज	0.009	2.00	0.03	3.00	0.15	18.00	0.30	70.50	**0.489**	**93.50**
कु. सिंदूरी	0.012	1.00	0.01	2.50	0.03	5.00	1.20	225.50	**1.252**	**234.00**
कुल	**0.12**	**12.00**	**0.23**	**34.50**	**0.78**	**166.50**	**4.24**	**870.00**	**5.37**	**1083.00**
कुल मैदानी	**2.5738**	**183.68**	**5.80**	**873.76**	**16.378**	**3459.68**	**64.368**	**14807.80**	**89.1198**	**19324.92**

तालिका 3: हाइटेक बीज उत्पादन प्रणाली-2020 (मैदान) में केन्द्र एवं किस्म एवं किस्म वार क्षेत्रफल एवं उत्पादन (क्विंटल)

किस्म	जी 1		जी 2		कुल	
	क्षेत्रफल	उत्पादन	क्षेत्रफल	उत्पादन	क्षेत्रफल	उत्पादन
I. मोदीपुरम						
कु. चिप्सोना-1	1.39	280.00	1.60	521.00	**2.99**	**801.00**
कु. चिप्सोना-3	0.18	51.00	0.60	185.50	**0.78**	**236.50**
कु. चिप्सोना-4	-	-	1.00	259.50	**1.00**	**259.50**
कु. फ्राईसोना	0.08	29.50	0.10	36.00	**0.18**	**65.50**
कु. गारिमा	0.10	33.00	0.60	130.00	**0.70**	**163.00**
कु. ख्याति	0.60	174.00	4.30	1171.00	**4.90**	**1345.00**
कु. मोहन	0.80	220.00	6.60	2343.50	**7.40**	**2563.50**
कु. पुखराज	0.12	46.50	0.20	50.00	**0.32**	**96.50**
कु. सूर्या	0.07	24.00	0.50	135.00	**0.57**	**159.00**
कु. सूख्याति	0.09	31.00	-	-	**0.09**	**31.00**
कुल	**3.43**	**889.00**	**15.50**	**4831.50**	**18.93**	**5720.50**
II जालंधर						
कु. चन्द्रमुखी	0.20	41.90	2.66	569.90	**2.86**	**611.80**
कु. ज्योति	0.156	38.15	0.25	53.64	**0.406**	**91.79**
कु. बादशाह	0.022	5.80	0.48	127.55	**0.502**	**133.35**
कु. पुखराज	0.753	182.50	0.75	180.90	**1.503**	**363.40**
कु. चिपसोना-1	-	-	0.40	97.50	**0.40**	**97.50**
कु. चिपसोना-3	-	-	0.25	51.85	**0.25**	**51.85**
कु. ख्याति	0.062	18.00	0.22	44.53	**0.282**	**62.53**
कु. हिमालिनी	0.346	68.84	1.98	498.15	**2.326**	**566.99**
कु. सूर्या	-	-	0.30	56.55	**0.30**	**56.55**
कु. गौरव	0.032	9.50	1.11	25 3.02	**1.142**	**262.52**
कुल	**1.571**	**364.69**	**8.40**	**1933.59**	**9.971**	**2298.28**
III ग्वालियर						
कु. चन्द्रमुखी	-	-	0.32	33.50	**0.32**	**33.50**
कु. लवकार	0.17	15.76	0.60	75.00	**0.77**	**90.76**
कु. चिपसोना-1	0.03	1.75	0.33	38.50	**0.36**	**40.25**
कु. मोहन	0.04	4.10	1.10	102.00	**1.14**	**106.10**

कु. सूर्या	0.08	6.09	-	-	**0.08**	**6.09**
कु. पुखराज	0.07	4.72	-	-	**0.07**	**4.72**
कु. ख्याति	0.10	11.72	-	-	**0.10**	**11.72**
कुल	**0.49**	**44.14**	**2.35**	**249**	**2.84**	**293.14**
IV पटना						
कु. अशोका	-	-	0.15	38.00	**0.15**	**38.00**
कु. चिपसोना-1	-	-	1.60	359.50	**1.60**	**359.50**
कु. चिपसोना-3	0.02	1.50	0.05	10.50	**0.07**	**12.00**
कु. हिमालिनी	0.15	48.50	1.20	255.50	**1.35**	**304.00**
कु. ज्योति	0.02	5.00	-	-	**0.02**	**5.00**
कु. ख्याति	0.30	90.50	0.25	55.00	**0.55**	**145.50**
कु. लवकॉर	-	-	0.05	5.50	**0.05**	**5.50**
कु. मोहन	0.04	28.50	0.25	74.50	**0.29**	**103.00**
कु. पुखराज	0.02	4.00	-	-	**0.02**	**4.00**
कु. सिन्दूरी	-	-	0.30	42.00	**0.30**	**42.00**
कु. सूर्या	-	-	0.30	44.50	**0.30**	**44.50**
कुल	**0.55**	**178.00**	**4.15**	**885.00**	**4.70**	**1063.00**
कुल मैदानी	**6.041**	**1475.83**	**30.40**	**7899.09**	**36.441**	**9374.92**

3. प्रजनक बीज आपूर्ति

वर्ष 2020 के दौरान मैदानी क्षेत्रों से कुल 20294.16 क्विंटल प्रजनक बीज की आपूर्ति विभिन्न सरकारी एवं निजी एजेन्सियों को की गई (तालिका 4 क एवं ख)।

ख. पर्वतीय (2020)

आधारीय सामग्री का गुणनीकरण एवं मातृ स्टॉक का रखरखाव

21 किस्मों के 42 गमलों को आलू के विभिन्न वायरस के विरूद्ध एलाइजा/पी सी आर के साथ जांचा गया। पी सी आर/एलाइजा के माध्यम से श्रृंखलाबद्ध परीक्षण करने के उपरान्त सभी स्वस्थ किस्मों को कृत्रिम परिवेश परिस्थितियों में भेजा गया और सूक्ष्म पौधा गुणनीकरण एवं आपूर्ति श्रृंखला में शामिल किया गया। ऊतक संवर्धन के तहत कुल 8817 संवर्धन ट्यूब्स का गुणनीकरण किया गया। ऐरोपॉनिक्स में, विभिन्न किस्मों के कुल 19704 लघु कंदों का उत्पादन किया गया।

के.अ.अनु.स., कुफरी इकाई स्थित खेत में बफर स्टॉक का रखरखाव

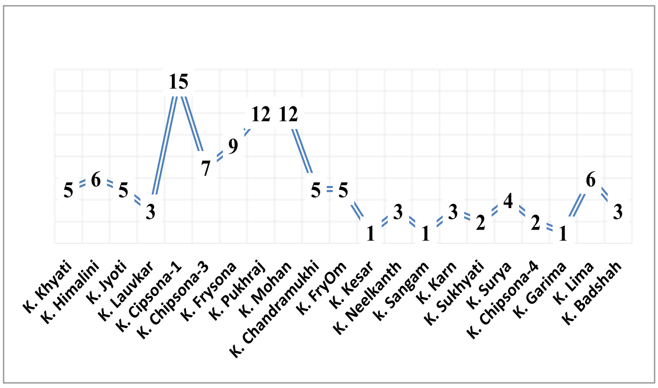
के.अ.अनु.स. कुफरी इकाई के कुफरी तथा फागु फार्म पर केन्द्रक एवं प्रजनक बीज आलू उत्पादन को वर्ष 2019 से निलम्बित किया गया है। हालांकि, पारम्परिक तथा हाईटेक प्रणालियों की विभिन्न बीज अवस्थाओं के तहत किस्मों यथा कुफरी ज्योति, कुफरी हिमालिनी, कुफरी गिरधारी, कुफरी कंचन, कुफरी शैलजा, कुफरी गिरिराज, कुफरी हिमसोना के बफर बीज स्टॉक का रखरखाव कार्य लघु क्षेत्र में किया जा रहा है। दोनों फार्म पर पीसीएन के उन्मूलन के उद्देश्य से अनुमोदित फसलचक्र स्कीम के अनुसार वर्ष 2021 के दौरान बफर बीज अवस्थाओं तथा ट्रैप फसल तैयार करने के लिए स्वयं के बीज स्टॉक को बनाये रखने के उपरान्त अतिरिक्त उपाज को सब्जी मण्डी में बेच दिया गया।

तालिका -4 (क): 2020 के दौरान केंद्र एवं किस्म के अनुसार आपूर्ति (क्विंटल)।

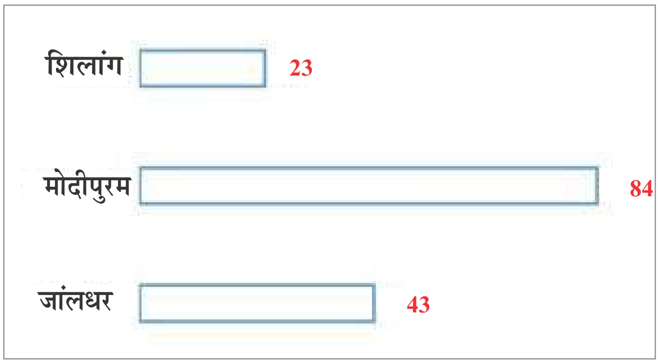
क्र.स.	किस्में	मोदीपुरम	जांलधर	ग्वालियर	पटना	कुल
1.	कुफरी आनन्द	267.50	-	-	-	**267.50**
2.	कुफरी अशोका	-	-	-	37.50	**37.50**
3.	कुफरी अरूण	-		-	11.40	**11.40**
4.	कुफरी बहार	2159.50		-	-	**2159.50**
5.	कुफरी बादशाह	-	126.725	-	-	**126.725**
6.	कुफरी चिपसोना-1	1945.75	95.575	1184.41	359.00	**3584.735**
7.	कुफरी चिपसोना-3	532.00	49.26	426.60	10.40	**1018.26**
8.	कुफरी चिपसोना-4	422.00	-	-	-	**422.00**
9.	कुफरी चन्द्रमुखी	-	562.5	370.21	-	**932.71**
10.	कुफरी फ्रायसोना	415.50	-	-	-	**415.50**
11.	कुफरी गौरव	-	248.279	-	-	**248.279**
12.	कुफरी गरिमा	543.50	-	-	-	**543.50**
13.	कुफरी हिमालिनी	-	499.9	-	254.00	**753.90**
14.	कुफरी ज्योति	-	1438.965	1077.75	165.00	**2681.715**
15.	कुफरी ख्याति	2030.00	75.755	-	469.55	**2575.305**
16.	कुफरी लवकॉर	-	-	233.55	5.40	**238.95**
17.	कुफरी ललित	-	-	-	29.00	**29.00**
18.	कुफरी मोहन	3162.50	-	96.55	73.85	**3332.90**
19.	कुफरी पुखराज	651.30	300.375	-	70.00	**1021.675**
20.	कुफरी सिन्दूरी	-	-	281.55	265.50	**547.05**
21.	कुफरी सूर्या	584.00	56.6	357.55	44.00	**1042.15**
	कुल	**12713.55**	**3453.934**	**4028.17**	**1794.60**	**21990.25**

ग. विभिन्न बीज एजेन्सियों को सूक्ष्म पादपों की आपूर्ति

भारत में दस विभिन्न बीज उत्पांदक संगठनों को 21 किस्मों की मूलभूत बीज सामग्री के कुल 110 वायरस मुक्त कृत्रिम परिवेश संवर्धित ट्यूब्स की आपूर्ति की गई (चित्र 1) और रूपये 5,55,000/- का राजस्व सृजित किया गया।



चित्र 1 : विभिन्न बीज संगठनों को किस्मवार आपूर्ति



चित्र 2 : सूक्ष्म पादपों की स्टेशन वार आपूर्ति

विभिन्न बीज उत्पादन स्टेशनों अथवा केन्द्रों यथा मोदीपुरम, जालन्धर तथा शिलांग को 21 किस्मों की कुल 150 संवर्धित कंदों की आपूर्ति की गई (चित्र 2)। मोदीपुरम, ग्वालियर, जालन्धर तथा पटना केन्द्र से परिक्रामी निधि स्कीम के तहत प्रजनक बीजों की बिक्री से कुल 8.6 करोड़ रूपये का राजस्व सृजित किया गया।

तालिका- 4 (ख) वर्ष 2020 में मैदानी क्षेत्रें से किस्म/चरण एवं एजेंसी वार प्रजनक बीज की आपूर्ति (क्विंटल)

क्र.स.	किस्में	असम	बिहार	चण्डीढ.	हि.प्र.	जम्मू और कश्मिर	म.प्र.	पंजाब	तेलंगाना	उ.प्र.	उत्तरा खण्ड	प. बंगाल	राष्ट्रीय आर डी एफ	राष्ट्रीय बीज निगम	विश्व-विद्यालय	भाकृअनुप	किसान/ निजी	कुल
1.	कुफरी आनंद	-	-	-	-	-	-	-	-	200.00	-	-	-	-	-	-	47.50	**247.50**
2.	कुफरी अरूण	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.40	8.00	**11.40**
3.	कुफरी अशोक	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50		35.00	**37.50**
4.	कुफरी बादशाह	-	-	-	-	15.20	-	95.50	-	-	-	-	-	-	0.475	0.20	15.35	**126.73**
5.	कुफरी बहार	-	-	-	-	-	-	-	-	1076.00	-	-	45.00	-	125.00	85.50	639.00	**2051.00**
6.	कुफरी चन्द्रमुखी	-		60.50	100.00	-	-	85.00	0.50	2.05	-	216.00	-	-	17.70	117.75	333.21	**932.71**
7.	कुफरी चिपसोना-1	-	30.00	55.00	-	8.08	195.00	15.50	0.50	2134.00	-	-	73.00	-	79.685	76.00	794.48	**3461.24**
8.	कुफरी चिपसोना-3	-	-	223.00	-	21.23	-	-	0.50	247.05	-	-	62.00	-	15.53	8.40	360.55	**938.26**
9.	कुफरी चिपसोना-4	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	5.00	275.00	22.00	**402.00**
10.	कुफरी फ्रायसोना	-	-	-	-	10.00	-	32.00	-	200.00	-	-	-	-	-	41.50	112.00	**395.50**
11.	कुफरी गरिमा	-	-	-	-	-	-	-	-	200.00	-	-	-	-	-	241.00	12.50	**453.50**
12.	कुफरी गौरव	-	-	-	-	48.279	-	69.50	-	-	-	1.90	-	-	-	1.20	42.40	**162.28**
13.	कुफरी हिमालिनी	-	-	2.00	-	164.22	-	115.50	-	-	-	3.00	-	63.50	15.95	74.75	314.98	**755.80**
14.	कुफरी ज्योति	15.00	-	-	100.50	50.00	-	190.00	0.50	0.05	55.00	483.10	120.00	15.00	11.15	12.45	1628.97	**2681.72**
15.	कुफरी ख्याति	-	50.00	22.00	-	29.45	-	-	-	1500.00	-	-	70.00	-	65.95	54.70	457.21	**2249.31**
16.	कुफरी लवकॉर	-	-	-	-	-	-	32.00	0.50	0.05	-	-	-	-	-	194.40	12.00	**238.95**
17.	कुफरी ललित	-	-	15.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.00	**29.00**
18.	कुफरी मोहन	100.00	-	50.60	-	-	-	50.00	-	850.00	80.00	-	120.00	-	170.05	449.00	848.25	**2717.90**
19.	कुफरी पुखराज	-	-	16.00	-	21.00	-	335.50	-	286.00	-	32.00	71.00	-	15.95	70.20	85.53	**852.68**
20.	कुफरी सिन्दूरी	-	22.50	120.00	-	20.00	-	-	-	181.05	-	-	-	-	-	61.50	142.00	**547.05**
21.	कुफरी सूर्या	-	-		-	34.20	-	-	-	687.10	-	-	59.00		40.05	1.00	209.80	**1001.15**
	कुल	**115.00**	**102.50**	**564.10**	**200.50**	**421.66**	**195.00**	**1020.50**	**2.50**	**7663.35**	**135.00**	**736.00**	**620.00**	**78.50**	**564.99**	**1769.85**	**6104.71**	**20294.16**

*सी.जी.: छतीसगढ़; एचपी: हिमाचल प्रदेश, जे एंड के: जम्मू और कश्मीर; एमपी: मध्यप्रदेश; पीबी: पंजाब; टीएस: तेलंगाना; यूपी: उत्तरप्रदेश; यूके: उत्तराखंड; डबल्यूबी: पश्चिम बंगाल; एनएचआरडीएफ: राष्ट्रीय बागवानी अनुसंधान और विकास फाउंडेशन; एनएससी: राष्ट्रीय बीज निगम; यूएनआई: विश्वविद्यालय।

तालिका 5: विभिन्न बीज उत्पादक संगठनों को सूक्ष्म पादपों की आपूर्ति

क्र.सं.	फर्म का नाम	आपूर्ति की गयी किस्में
1.	मैसर्स धौलाधर बायोप्लांटस, डाकघर बजरराह, तहसील शाहपुर, कांगड़ा, हिमाचल प्रदेश	कुफरी लीमा, कुफरी पुखराज, कुफरी संग्राम कुफरी हिमालिनी, कुफरी गरिमा, कुफरी चन्द्रमुखी, कुफरी करण, कुफरी मोहन, कुफरी नीलकंठ
2.	मैसर्स भट्टी टिश्यू टेक, गांव अलीपुर, डाकघर मीठापुर, जिला जालंधर-144002 (पंजाब)	कुफरी करण, कुफरी पुखराज,कुफरी चन्द्रमुखी, कुफरी ज्योति, कुफरी हिमालिनी, कुफरी लीमा
3.	मैसर्स सेखों बायोटेक प्रा. जि., जिला जालंधर-144002 (पंजाब)	कुफरी पुखराज, कुफरी बादशाह, कुफरी लवकार, कुफरी हिमालिनी, कुफरी ज्योति, कुफरी मोहन, कुफरी चिपसोना-1,कुफरी चिपसोना-3, कुफरी चन्द्रमुखी,कुफरी फ्राइसोना, कुफरी सुख्याति, कुफरी ख्याति
4.	मैरिनों इंडिया, पोटेटो प्रि-बेसिस सीड प्रोडक्शन	कुफरी ख्याति, कुफरी फ्राइसोना, कुफरी पुखराज, कुफरी सूर्या, कुफरी मोहन, कुफरी चिपसोना-4, कुफरी चिपसोना-3, कुफरी मोहन
5.	बागवानी उप निदेशक, आलू प्रौध्योगिकी केंद्र, शामगढ़ करनाल	कुफरी मोहन, कुफरी लीमा, कुफरी पुखराज
6.	मैसर्स संेटर ऑफ एक्सीलेंस फॉर पोटेटो, धोगरी, जिला जालंधर, पंजाब	कुफरी ज्योति, कुफरी हिमालिनी, कुफरी चिपसोना-1, कुफरी पुखराज
7.	मैसर्स जैन इरिगेशन सिस्टम लिमिटेड, जलगाँव महाराष्ट्र	कुफरी पुखराज, कुफरी बादशाह, कुफरी लवकार, कुफरी चन्द्रमुखी, कुफरी हिमालिनी कुफरी मोहन, कुफरी फ्राइसोना, कुफरी ज्योति, कुफरी बादशाह,
8.	मैसर्स उत्कल टयूबर्स प्रा. लि., व्हाइटफील्ड रोड, बंगलोर	कुफरी पुखराज, कुफरी बादशाह, कुफरी लवकार, कुफरी चन्द्रमुखी, कुफरी मोहन, कुफरी फ्राइसोना, कुफरी ज्योति, कुफरी बादशाह, कुफरी हिमालिनी
9.	शशांक एग्रोटेक प्रा. लि. रांची, झारखंड	कुफरी लीमा, कुफरी केसर, कुफरी करण
10.	मेसर्स शिवम एग्री बायोटेक प्र. लिमिटेड इटावा, यूपी	कुफरी फ्राइसोना, कुफरी लीमा, कुफरी मोहन, कुफरी सुख्याति, कुफरी नीलकंठ

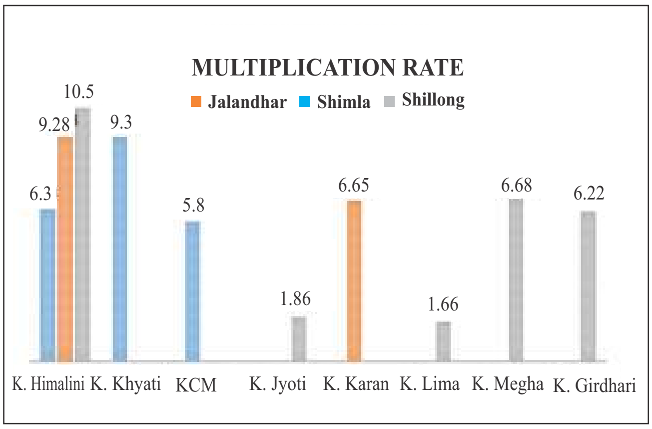
परियोजना 2 : हाईटेक प्रणाली के अंतर्गत बीज उत्पादन तकनीकों का मानकीकरण एवं परिष्करण

1. एआरसी के माध्यम से कटिंग की गुणनीकरण दर/उत्पादन दर

कटिंग की उत्पाद्न दर का अध्ययन करने के प्रयोजन से विभिन्न स्थानों पर भिन्न-भिन्न किस्मों पर विचार किया गया (चित्र 3)। कटिंग के पहले चक्र में जहां प्रथम चार से छः सप्ताह की अवधि के दौरान पैतृक सामग्री का विस्तार होता है वहीं शेष महीने व्यावसायिक उत्पादन के लिए समर्पित होते हैं।

2. जड़युक्त कटिंग का खेत मूल्यांकन

कटिंग के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए इन्हें पिछेती ग्रीष्म (जून) तथा पतझड़ (अगस्त) में खुले खेत तथा अस्थाई नेटहाउस में और शीतकाल (अक्तूबर) में नेटहाउस में रोपा गया। ग्रीष्म एवं पतझड़ में की गई रोपाई में जहां खुले खेतों में पौधों की उत्तरजीविता प्रतिशत 48 से 59 प्रतिशत थी वहीं इसकी तुलना में अस्थाई नेटहाउस में यह कहीं उच्चतर यथा 70 से 94 प्रतिशत दर्ज की गई। उपयोग की गई किस्मों के बीच गुणनीकरण क्षमता में व्यापक भिन्नता देखने को मिली। अस्थाई नेटहाउस परिस्थितियों में प्रति पौधा कंदों की अधिकतम संख्या को कुफरी कंचन (13) में एवं तदुपरान्त कुफरी



चित्र 3: आलू की किस्मों की गुणन दर विभिन्न स्थानों पर

चिपसोना 3 (11), कुफरी हिमालिनी (10), कुफरी गिरधारी (8) तथा कुफरी मेघा (6) में पाया गया। बढ़वार सुविधाएं सरल एवं सस्ती थीं और इन्हें कहीं भी स्थापित किया जा सकता है। इसके अलावा, परीक्षण प्रयोजन हेतु कटिंग को आलू राज्य फार्म, कृषि विज्ञान केन्द्र - पूर्वी खासी हिल्स, तीन किसानों तथा सी.पी.आर.एस., पटना को उपलब्ध करवाया गया। अन्य स्थानों पर ए आर सी की तुड़ाई का कार्य नहीं किया गया (चित्र 4)।

चित्र 4: (क) सस्ते अस्थाई नेटहाउस में रोपित ए आर सी; (ख) शिलांग में ए आर सी से उत्पन्न विभिन्न आकार वाले लघु कंद; (ग) जालन्धर में नेटहाउस में रोपित ए आर सी की श्रृंखला; (घ) एवं (ड) फागु में ए आर सी के माध्यम से तैयार फसल एवं रोपाई के 70 दिनों उपरान्त ए आर सी से तैयार कंद

3. ऐरोपॉनिक लघुकंद उत्पादन पर पैक्लोंबुट्राजोल (PBZ) प्रयोग का प्रभाव

ऐरोपॉनिक प्रणाली में आलू किस्म कुफरी ज्योति एवं कुफरी चिपसोना –1 में लघुकंद उत्पादन पर पैक्लोंबुट्राजोल के प्रभाव को जानने के लिए प्रारंभिक अध्ययन किया गया। अध्ययन के पहले कारक में पैक्लोबुट्राजोल का तीन स्तरों (प्रति लिटर 0, 50, 100 मि.ग्रा. एवं 150 मि.ग्रा./लिटर) के साथ और दूसरे कारक में दो स्तरों (ऐरोपॉनिक प्रणाली में पौधा रोपण के 45 एवं 55 दिन उपरान्त) पर उपचार का प्रयोग किया गया। परिणामों में पैक्लोबुट्राजोल सान्द्रंता और उपचार को प्रयोग करने के समय के बीच पारस्परिक प्रभाव देखने को मिला जिसका कि लघुकंदों की संख्या, पौधो की ऊंचाई तथा अंतर–नोड दूरी गुणों पर उल्लेखनीय प्रभाव था। इसके साथ ही, लघु कंदीकरण की अगेती अवस्था (रोपण के 45 दिन उपरान्तल) के दौरान 50 मि.ग्रा. /लिटर की दर पर पैक्लोथबुट्राजोल का उपयोग करने से प्रति पौधा लघुकंद की अधिकतम संख्या (क्रमश: कुफरी ज्योति (32) एवं कुफरी चिपसोना 1 (41) उत्पन्न हुई। सम्बद्ध हारमोन्स का विश्लेषण कार्य प्रगति पर है।

4. व्यावसायिक आलू (सोलेनम टयूबरोसम एल.) किस्मों के व्यापक स्तरीय प्रवधान हेतु लागत प्रभावी ऊतक संवर्धन मीडिया

अध्ययन से पता चला कि इसबगोल+आर ओ पाली टेबल शर्करा आधारित मीडियम का प्रयोग करने पर कुफरी गिरिराज और कुफरी मेघा में नोडल कटिंग की प्रारंभिक स्थापना बढ़ी एवं तदुपरान्त सागो +आर ओ जल + टेबल शर्करा वाले मीडियम का प्रयोग करने पर प्रभाव देखने को मिला। संवर्धन के 25वें दिन आंकड़ों को दर्ज किया गया। इसबगोल और सागो में जड़ों, प्रति पादप नोड्स की औसत संख्या और प्ररोह वृद्धि ऐगार आधारित मीडियम का प्रयोग करने के समान थी जिसमें एक विशिष्ट बढ़वार वक्र प्रदर्शित हुआ (चित्र 5)। जेलिंग एजेन्ट के तौर पर इसबगोल का उपयोग करने से लागत में अधिकतम कमी (90 प्रतिशत) पाई गई जबकि तदुपरान्त सागो (88 प्रतिशत), सागो+ इसबगोल (84 प्रतिशत), सागो + ऐगार (80 प्रतिशत), अथवा इसबगोल+ ऐगार (77 प्रतिशत)का उपयोग करने पर लागत में कमी देखने को मिली। इसी प्रकार, सस्ते विकल्पों का उपयोग करते हुए जल और कार्बन स्रोत की लागत में भी क्रमश: 86 प्रतिशत व 95 प्रतिशत तक कमी देखने को मिली।

चित्र 5: आलू पर एकल उपयोग या कम लागत वाले कार्बन स्रोत, पानी और गेलिंग एजेंट के संयोजन का प्रभाव नमूना ए: कंट्रोल (अकेले आगर); बी: इसबगोल; सी: सागो; डी: सागो+ इसबगोल; इ और एफ: सागो+आगर; तथा जी–इसबगोल +आगर

5. ऐरोपॉनिक प्रणाली में आलू लघुकंद उत्पादन में कम पी एच मान एवं विद्युत चालकता के भिन्न स्तरों का प्रभाव

ऐरोपॉनिक प्रणाली में उगाई गई दो आलू किस्मों में कंदीकरण प्रारंभ करने के लिए पोषक तत्व घोल के पीएच स्तर में कमी करने और विभिन्न विद्युत चालकता स्तर के प्रभाव को जांचने के लिए एक अध्ययन किया गया। पौधा रोपण के 25 दिनों बाद, व्यावसायिक किस्म कुफरी गिरधारी, कुफरी गिरिराज, कुफरी कंचन तथा कफुरी मेघा के आलू पौधों में कम पीएच स्तर (8 घंटे एवं 10 घंटे के लिए 3.5) को आजमाया गया। दबाव उपचारों तथा किस्मों के बीच लघुकंद उत्पादन, भूस्तरी संख्या तथा लंबाई और जड़ लंबाई में उल्लेखनीय भिन्नता देखने को मिली (चित्र 6)। ईसी (EC) 2-0 dS m-1 के साथ 8 घंटे पर 3.5 पीएच मान पर पोषक तत्व घोल का उपयोग करने से अधिकांश बढ़वार परिवर्तन में उल्लेखनीय वृद्धि देखने को मिली और साथ ही त्वरित कंदीकरण, कहीं अधिक लघुकंद संख्या के साथ–साथ प्रति पौधा भूस्तरी संख्या में और प्रति पौधा भूस्तरी शाखाओं की संख्या में उल्लेखनीय बढ़ोतरी दर्ज की गई। इस अध्ययन के परिणामों में प्रदर्शित हुआ कि इन दबावों का औचित्यपूर्ण उपयोग करने पर ऐरोपॉनिक प्रणाली में कंदीकरण को प्रभावी तरीके से आगे बढ़ाया जा सकता है।

चित्र 6 : पौधा रोपण के 38 दिन उपरान्त कुफरी मेघा में प्रति पौधा भूस्तरी शाखाओं और प्रति पौधा भूस्तरी की बढ़ी हुई संख्या

6. ऐरोपानिक प्रणाली के अंतर्गत आलू लघुकंद उत्पादन पर एस्कोफाइलम नोडोसम का प्रभाव

आलू लघुकंद (आलू की व्यावसायिक किस्म कुफरी कंचन एवं कुफरी मेघा) के उत्पादन पर एस्कोफाइलम नोडोसम (समुद्री खरपतवार निष्कर्षण) के प्रभाव की जांच की गई। पौधा रोपण के 30 एवं 50 दिनों उपरान्त एस्कोफाइलम नोडोसम का 2 एवं 4 मि.लि. /लिटर की दर पर ऊपर से छिड़काव किया गया और कंट्रोल के तहत जल का छिड़काव किया गया। पौधा ऊंचाई, प्रति पौधा भूस्तरी, जड़ लंबाई, लघुकंद उत्पादन, लघुकंद का ताजा तथा शुष्क भार के लिए समुद्री खरपतवार निष्कर्षण अथवा अर्क और पर्णीय छिड़काव के समय के मध्य उल्लेखनीय पारस्परिकता पाई गई । प्रति लिटर 2 मि. लि. की दर पर एस्कोफाइलम नोडोसम का प्रयोग करने पर लघुकंदों की संख्या, जड़ लंबाई और लघुकंद के ताजा एवं शुष्क भार में बढ़ोतरी दर्ज की गई।

7. पॉलीहाउस परिस्थितियों में आलू की नवीन किस्म कुफरी करण के ऐरोपॉनिक लघुकंदों के प्रभावी गुणनीकरण हेतु रोपण ज्योमिति का मानकीकरण

परिणामों से पता चला कि पंक्तियों के मध्य अन्तराल का प्रति वर्ग मीटर हासिल कंदों की कुल संख्या पर उल्लेखनीय प्रभाव था और 30 x 10 से.मी. के समीपस्थ अन्तराल पर इनकी संख्या कहीं उच्च्त थी। पंक्तियों के बीच अन्तराल को बढ़ाने पर कंदों की संख्या में कमी का रूझान देखने को मिला। पंक्तियों के मध्य भिन्न-भिन्न अन्तराल के तहत प्रति वर्ग मीटर कंदीय उपज भी उल्लेखनीय रूप से प्रभावित थी लेकिन कंदों की संख्या के मामले में इसका प्रतिकूल रूझान देखने को मिला। 30 x 15 से.मी. तथा 30x20 से.मी. के अन्तराल पर उपज आंकड़ों की दृष्टि से समान थी लेकिन यह 30x10 से.मी. के समीपस्थ अन्तराल पर हासिल की गई उपज से उल्लेखनीय रूप से कहीं ज्यादा थी। कतारों अथवा पंक्तियों के मध्य भिन्न–भिन्न अन्तराल के कारण >20 ग्राम कंदों के अनुपात में भी उल्लेखनीय प्रभाव देखने को मिला। 30 x 15 से.मी. तथा 30 x 10 से.मी. का अन्तराल बनाये रखने की तुलना में 30 x 20 से.मी. के अन्तराल पर > 20 ग्राम भार वाले कंदों का अनुपात उल्लेखनीय रूप से कहीं उच्च पाया गया। पंक्तियों के मध्य अन्तराल को बढ़ाने पर <3 ग्राम भार वाले कंदों के अनुपात में कमी का रूझान देखने को मिला लेकिन आंकड़ों की दृष्टि से यह भिन्नता गैर उल्लेखनीय थी (तालिका 1)। परिणामों को ध्यान में रखते हुए यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि गुणनीकरण की अधिकतम दर को हासिल करने के लिए ऐरोपॉनिक कंदों को 30 x 10 से.मी. तथा के अन्तराल पर रोपा जाना चाहिए क्योंकि उत्पाद में अत्यंत छोटे (<3 ग्राम) का अनुपात पंक्तियों के मध्य कहीं अधिक अन्तराल होने पर भी उल्लेखनीय रूप से कम नहीं होता।

तालिका 1 : विभिन्न रोपण ज्योमिति में कुफरी करण के <3 ग्राम ऐरोपॉनिक लघु कंदों का उत्पादन व्यवहार

उपचार	कुल कंद संख्या/व.मी.	कुल ऊपज /व.मी.	>20 ग्राम कंद (%)	<3 ग्राम कंद (%)
30 x10cm	196.1	3.35	29.3	23.8
30 x15 cm	178.9	3.53	33.1	23.0
30 x20 cm	152.4	3.57	37.9	21.6
C.D.0.05	17.2	0.15	3.8	N/A
SE(m)	4.3	0.04	0.9	0.5
SE(d)	6.0	0.05	1.3	0.7
C.V.	4.2	1.87	4.8	3.8

8. पॉलीहाउस परिस्थितियों के तहत नवीन आलू किस्म कुफरी करण के ऐरोपॉनिक लघुकंदों के उत्पाद व्यवहार पर विभिन्न रोपण ज्योमिति में ऐरोपॉनिक कंदों/शीर्ष की संख्या का प्रभाव

प्रति शीर्ष (हिल) एक कंद संख्या के साथ बड़े आकार वाले कंदों (>20 ग्राम) का अनुपात कहीं अधिक था और इस पर पंक्तियों के मध्य स्थित अन्तंराल का उल्लेखनीय प्रभाव था। पंक्तियों के मध्य 15 से.मी. तथा 10 से.मी. का फासला बनाये रखने के स्थान पर 20 से.मी. का फासला बनाने पर ऐसे कंदों का अनुपात उल्लेखनीय रूप से कहीं अधिक पाया गया। अन्य की तुलना में 30 x 20 से.मी. के फासले पर प्रति शीर्ष (हिल) एक कंद संख्या 2 के साथ अत्यंत छोटे आकार वाले कंदों (<3 ग्राम) का अनुपात भी कम था। अत: यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि आलू किस्म कुफरी करन में संतति कंदों के बड़े आकार के साथ गुणनीकरण की उच्चतर दर को हासिल करने के लिए लघु (<3 ग्राम) ऐरोपॉनिक कंदों का गुणनीकरण प्रति शीर्ष (हिल)

तालिका 2 : खेत परिस्थितियों के अंतर्गत सामान्यत 1 में लघु आकार वाले लघु कंदों का उत्पादन व्यवहार

किस्म	कुल कंद संख्या/हें.(लाख)				कुल ऊपज क्वि./हें.)			
	लघुकंद आकार (ग्रा.)			औसत	लघुकंद आकार (ग्रा.)			औसत
	3-10g	10-20g	>20g		3-10g	10-20g	>20g	
कुफरी ज्योति	4.38	3.25	3.63	3.75	152.6	161.0	165.8	159. 8
कुफरी गिरधारी	5.61	5.34	4.37	5.11	182.2	236.9	229.4	216.2
औसत	4.99	4.29	4.00		167.4	198.9	197.6	
CD $_{0.05}$								
किस्म (अ)	0.83				22.129			
लघुकंद आकार (ब)	N/ A				27.102			
अ x ब	N/ A				N/ A			

एक कंद संख्या का उपयोग करते हुए 30 x 10 से.मी. पर किया जाना चाहिए क्योंकि प्रति शीर्ष दो कंद संख्या के साथ हासिल कंद/मीटर की संख्या में बढ़ोतरी प्रति शीर्ष एक कंद संख्या की तुलना में प्रति मीटर रोपित अतिरिक्त कंदों की 2 संख्या से अधिक नहीं है।

परियोजना 3: आलू के बीज की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए कृषि तकनीकों का विकास

1. विभिन्न दूरी तथा फसल कैनोपी प्रबंधन पद्धतियों के तहत आलू की किस्मों का मूल्यांकन

पटना केंद्र में आलू की किस्म कुफरी हिमालिनी के साथ प्रयोग किया गया। (पांच उपचार- कंद दूरी 20 से.मी. के साथ मेंड़ और कूंड रोपण, कंद दूरी 15 से.मी. के साथ मेंड़ और कूंड रोपण, 90 से.मी लंबाई के साथ जुड़वा पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 20 से.मी.) की 3 क्यारियां, 90 से.मी. लंबाई के साथ जुड़वा पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 15 से.मी.) की 3 क्यारियां एवं 90 से.मी. लंबाई के साथ तीन पंक्ति वाली समतल क्यारी (तीन पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 20 से.मी.) की 3 क्यारियां के संयोजन से कुल दस उपचार किए गए। 70 एवं 80 दिन की बुवाई के बाद दो दिन तक डंठलों की कटाई की गयी। स्पिलिट प्लॉट डिजाइन के तहत उपचारों को तीन बार दोहराया गया। आलू की अच्छी फसल उगाने के लिए पटना केंद्र में पंक्तियों के अनुशंसित पैकेज को अपनाया गया। उचित अंकुरण के लिए बुवाई से पूर्व आलू के बीजों को छाँटकर विसरित प्रकाश में फैला दिया गया। विभिन्न पहलुओं पर आंकड़े दर्ज किए जा रहे हैं।

ग्वालियर केंद्र में आलू की किस्म कुफरी ख्याति का प्रयोग किया गया। उचित दूरी के पांच उपचार-मेड़ एवं कुंड के बीच 60 x 20 से.मी. की दूरी पर (6 पंक्तियाँ), मेड़ एवं कुंड के बीच 60 x 15 से.मी. की दूरी पर (6 पंक्तियाँ), 90 से.मी. लंबाई की जुड़वा पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 20 सेमी) की तीन क्यारियां, 90 से.मी. लंबाई की जुड़वा पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 15 से.मी.) की 3 क्यारियां तथा 90 से.मी. लंबाई की तिहरी पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 20 सेमी) की 3 क्यारियां एवं पत्ते काटने की दो तिथियों के संयोजन से कुल दस उपचार किए गए। बुआई के 70 एवं 80 दिन की बाद तनों की कटाई की गई। स्पलिट प्लॉट डिज़ाइन के तहत उपचारों को तीन बार दोहराया गया। दिनांक 29/10/2020 को फसल की बुआई की गई। फसल को बीज प्लाट तकनीक के अनुसार उगाया गया। विभिन्न अवलोकन जैसे- फसल का उदभ्व (प्रतिशत), 50 प्रतिशत उदभ्व के लिए दिन, बुआई के 45 एवं 60 दिनों के बाद प्रति पौधे अंकुरों की संख्या (बेतरतीब ढंग से चयनित पांच पौधे), बुआई के 45 एवं 60 दिनों के बाद पौधे की ऊंचाई (पांच पौधे), बुवाई के 45 तथा 60 दिनों के बाद प्रति पौधे पत्तियों की संख्या, बुआई तिथि के 25, 50 तथा 70 दिन बाद 10 दिनों के अंतराल पर कैनोपी कवर तथा वायरस (एम एम, एस एम एवं ऑफ टाइप) की घटनाएं दर्ज की गईं। जालंधर केंद्र पर आलू की किस्म कुफरी ज्योति पर प्रयोग किया गया। मेड़ एवं कुंड में 60 x 20 से.मी. की दूरी के पांच दूरी उपचार (6 पंक्तियाँ), मेड़ एवं कुंड में 60 x15 से.मी. की दूरी की (6 पंक्तियाँ), 90 सें.मी. लंबाई की दो जुड़वा पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 20 सें.मी.) की 3 क्यारियां, 90 सें.मी. लंबाई की दो जुड़वा पंक्ति की समतल क्यारी (दो पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 15 सें.मी.) की 3 क्यारियां तथा 90 सें.मी. लंबाई की तिहरी पंक्ति की समतल क्यारी (तीन पंक्तियों में पौधे से पौधे की दूरी 20 सें. मी.) की 3 क्यारियां एवं तने काटने की दो तिथियां के संयोजन के कुल दस उपचार किए गए। 70 एवं 80 दिन के रोपण के बाद दो दिन तक तने की कटाई की गयी। दूरी प्लॉट डिज़ाइन के तहत उपचारों को तीन बार दोहराया गया। 18/10/2020 को फसल कि बुवाई कि गयी। फसल को बीज प्लाट तकनीक के अनुसार उगाया गया। 70 दिनों पर तने कि कटाई करके वृद्धि मापदंडों पर विभिन्न अवलोकन दर्ज किए गए।

2. आलू की किस्म कुफरी केसर की नाइट्रोजन आवश्यकता का मानकीकरण

पटना केंद्र में आलू की नई जारी किस्म कुफरी केसर के साथ प्रयोग किया गया। नाइट्रोजन की पांच खुराक अर्थात नाइट्रोजन 0 कि.ग्रा. /हेक्टेयर, 75 कि.ग्रा./हेक्टेयर, 150 कि.ग्रा./हेक्टेयर, 225 कि.ग्रा. /हेक्टेयर तथा 300 कि.ग्रा./हेक्टेयर की दर से प्रयोग किया गया। उपचारों को यादृच्छिक ब्लॉक डिज़ाइन में तीन बार दोहराया गया। आलू की अच्छी फसल लेने के लिए फसल को समय पर लगाया गया तथा ठीक से प्रबंधित किया गया। उचित अंकुरण के लिए बुआई से पूर्व बीजों को छांटकर विसरित प्रकाश में फैला दिया गया। विभिन्न पहलुओं पर डेटा दर्ज किए जा रहे हैं।

3. बदलते जलवायु परिदृश्य के तहत विभिन्न किस्मों के आलू बीज के अध: पतन का अध्ययन

ग्वालियर केंद्र पर बीज उत्पादन के तहत फैक्टर ए (किस्में) सात किस्मों अर्थात, चंद्रमुखी, कुफरी लवकार (अगेती), कुफरी सूर्या (प्रारंभिक), कुफरी ज्योति (मध्यम), कुफरी चिपसोना-1 (मध्य-पिछेती), कुफरी चिपसोना-3 (मध्य- पिछेती) और कुफरी सिंधुरी (पिछेती) एवं कारक बी (बीज प्रकार) तीन प्रकार के बीज अर्थात एस 1. प्रत्येक वर्ष ताजा प्रजनक बीज को कंट्रोल के रूप में इस्तेमाल किया जाएगा, एस 2. ब्रीडर बीज को 'बीज प्लॉट तकनीक' पद्धति के अनुसार उठाया जाएगा (समय-समय पर निराई एवं पौध संरक्षण उपाय किए जाते हैं) के साथ ग्वालियर केंद्र पर प्रयोग किए गए। इस बीज को अगले वर्ष तथा एस 3 के लिए आगे ले जाया जाएगा। इस उपचार में पौधों की निराई एवं पौध संरक्षण के उपाय नहीं किये जायेंगे तथा बीज को अगले वर्ष तक ले जाया जायेगा। प्रयोगों को तीन बार दोहराया गया। विभिन्न अवलोकन जैसे- फसल का उभार (प्रतिशत), प्रति पौधा अंकुरों की संख्या, पौधे की ऊंचाई, प्रति पौधा पत्तियों की संख्या, बुआई तिथि के 25, 50 तथा 70 दिन बाद वायरस (एम एम, एस एम एवं ऑफ टाइप) की घटनाएं और साप्ताहिक अंतराल पर एफिड तथा सफेद मक्खी जैसे वायरस वैक्टर की गिनती दर्ज की गई।

परियोजना 4: पहाड़ी क्षेत्रों के लिए आलू की विभिन्न किस्मों का गुणवत्तायुक्त बीज आलू उत्पादन

गुणवत्तायुक्त बीज का उत्पादन एवं आपूर्ति

1. केंद्रीय आलू अनुसंधान केंद्र, ऊटी, वर्ष 2019-2020 में वसंत के मौसम के दौरान गुणवत्तायुक्त बीज का उत्पादन:

वसंत ऋतु के दौरान, दो किस्मों कुफरी स्वर्ण और कुफरी सह्याद्री को 0.50 हेक्टेयर क्षेत्रफल में लगाया गया, 0.2 हेक्टेयर क्षेत्रफल में कुफरी स्वर्ण से 3.04 टन और कुफरी सह्याद्री से 0.3 हेक्टेयर क्षेत्र से 5.17 टन उत्पादन प्राप्त किया गया। इन किस्मों के लिए वसंत ऋतु में बीज कंद उत्पादन गर्मी के मौसम में रोपण के लिए सही शारीरिक वृद्ध बीज प्राप्त करने के लिए आवश्यक हैं।

2020 ग्रीष्मकाल के दौरान गुणवत्तापूर्ण बीज का उत्पादन:

1.50 हेक्टेयर क्षेत्रफल में कुफरी स्वर्ण, कुफरी गिरधारी, कुफरी हिमलिनी और कुफरी सह्याद्री ग्रीष्मकालीन फसल लगाई गई, तथा गुणवत्तायुक्त बीज का कुल उत्पादन 8.69 टन रहा।

गुणवत्तायुक्त बीज आलू की आपूर्ति+वर्ष 2020-21 में (वसंत और गर्मी के मौसम) के दौरान बीज फसल एवं प्रायोगिक प्रक्षेत्र से कुल 21.37 टन गुणवत्ता वाले बीज की प्राप्ति हुई। जिसमें से 7.19 टन गुणवत्तायुक्त बीज किसान/सरकारी एजेंसियों को आपूर्ति किया गया, 0.94 टन की भोज्य आलू के रूप में विक्रय किया गया तथा शेष का निस्तारण भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान केंद्र के कर्मचारियों/बाजार को आपूर्ति करके किया गया। पतझड़ के मौसम में लगभग 2. 22 टन बीज गुणवत्तायुक्त बीजों का उपयोग बीज एवं प्रायोगिक फसल के लिए किया गया। शेष 11.00 टन को वसंत 2021 के दौरान बिक्री, बीज फसल और प्रयोगात्मक फसल बुवाई के लिए छोड़ दिया गया। वर्ष 2020 के दौरान गुणवत्तायुक्त बीज कंदों से कुल राजस्व रुपये 3,01,950/- (तीन लाख एक हजार नौ सौ पचास मात्र) की प्राप्ति हुई।

2. केंद्रीय आलू अनुसंधान केंद्र, शिलांग: वर्ष 2020-21 में गुणवत्तायुक्त बीज उत्पादन के लिए कुफरी हिमालिनी, कुफरी ज्योति, कुफरी गिरिराज, कुफरी मेघा, कुफरी गिरधारी, कुफरी कंचन, कुफरी चिपसोना-1 तथा चिपसोना-3 को उगाया गया। कोविड-19 महामारी के कारण संपूर्ण लॉकडाउन का फसल उत्पादन पर नकारात्मक प्रभाव पड़ा है। श्रमिकों की अनुपलब्धता के कारण अंतर-सांस्कृतिक क्रियाएं जैसे मिट्टी चढ़ाना एवं निराई समय पर नहीं की जा सकीं। गुणवत्तायुक्त बीज का उत्पादन और विभिन्न संगठनों/राज्यों को उसका वितरण/ बिक्री का विवरण निम्नानुसार है (तालिका 1)।

तालिका 1. गुणवत्तायुक्त बीज उत्पादन और विभिन्न संगठनों/ राज्यों को वितरण का विवरण

प्रजाति	कुल उत्पादन (क्वि.)	विभिन्न विश्वविद्यालयों/राज्यों को गुणवत्तायुक्त बीज का वितरण (क्वि.)			कुल वितरण (क्वि.)
		के.कृ.वि.	मिज़ोरम	मेघालय	
कु. हिमालिनी	15.16	-	-	8.50	8.50
कु. ज्योति	35.35	-	7.10	12.50	19.60
कु. गिरिराज	12.09	2.00	-	-	2.00
कु. मेघा	15.00	-	6.00	-	6.00
कु. गिरधारी	27.40	3.00	-	15.00	18.00
कु. चिपसोना-1	5.00	1.00	-	1.00	2.00
कु. चिपसोना-3	1.00	-	-	-	-
कु. कंचन	2.00	-	-	-	-
कुल	112.60	6.00	13.1	37.00	56.10

आलू की 8 अधिसूचित किस्मों के साथ एरोपोनिक के माध्यम से लघु कंदों का उत्पादन किया गया। कुल 108.69 किलोग्राम वजन के साथ कुल 45,834 लघु कंदों का उत्पादन किया गया। केंद्र पर अधिसूचित किस्मों के मिनी कंदों का आगे गुणन के लिए उत्पादन किया गया, जिनका उपयोग उत्तर पूर्वी क्षेत्रों की स्थानीय आवश्यकता के लिए किया जाएगा।

फसल उत्पादन संभाग

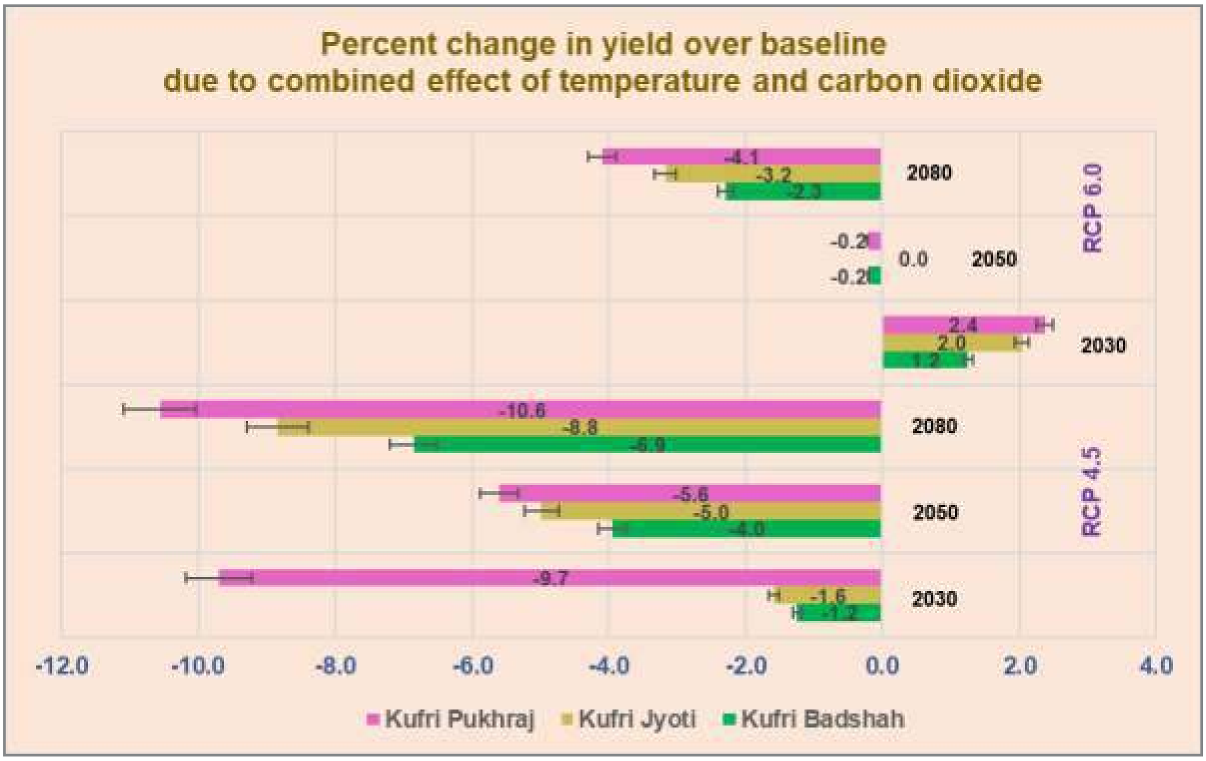
कार्यक्रमः आलू फसल के लिए जलवायु परिवर्तन प्रभाव एवं अनुकूलन रणनीतियाँ

आलू आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण पोषक तत्वों से भरपूर कंद फसल है जो भारत के छोटे और सीमांत किसानों के लिए आजीविका का स्रोत है। भारतीय सिंधु-गंगा के मैदानी इलाकों में आलू का महत्वपूर्ण उत्पादन होता है, जो देश की खाद्य टोकरी में 80 प्रतिशत से अधिक का योगदान देता है। आलू में तापमान तथा कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) सबसे महत्वपूर्ण जलवायु पैरामीटर हैं। भारत के संभावित आलू उत्पादन के लिए जलवायु परिवर्तनशीलता एक खतरा है, क्योंकि फसल विकास चक्र जलवायु पैरामीटर परिवर्तनों के प्रति संवेदनशील है। वर्तमान में, वातावरण में CO_2 का स्तर 410 पी पी एम तक पहुंच गया है, जिसके भविष्य के परिदृश्यों में और बढ़ने की संभावना है। यह कार्यक्रम आलू के उत्पादन पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का विश्लेषण करने, विभिन्न मल्चिंग तकनीकों तथा सिंचाई क्रियाओं का मूल्यांकन करने, महत्वपूर्ण दैहिकी लक्षणों पर उच्च कार्बन डाइऑक्साइड के प्रभाव को समझने और आलू में कीट गतिशीलता मॉडलिंग पर केंद्रित है। कार्यक्रम के लिए डिजाइन की गई यह सभी गतिविधियाँ अनिश्चित जलवायु परिवर्तन परिदृश्यों से निपट रही हैं। इसके अलावा, भविष्य के जलवायु परिवर्तन पैटर्न की भविष्यवाणी करना इस कार्यक्रम का उद्देश्य है, जो आलू के लिए प्रबंधन रणनीति तैयार करने में मदद कर सकता है।

मध्य प्रदेश में आलू उत्पादकता और सापेक्ष अनुकूलन रणनीतियों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव

(वी.के. दुआ, परेश चौखंडे, जगदेव शर्मा और अनिल कुमार चौधरी)

मध्य प्रदेश में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के आकलन के लिए WOFOST मॉडल का उपयोग करते हुए RCP 4.5 और 6.0 के तहत राज्य के इकतालीस (41) प्रतिनिधि स्थानों पर परिपक्वता समूह में आलू की तीन किस्मों, कुफरी बादशाह (पिछेती), कुफरी ज्योति (मध्यम) और कुफरी पुखराज (अगेती) को लेकर अध्ययन किया गया। मध्य प्रदेश के लिए जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अधययन WOFOST मॉडल का उपयोग करके RCP 4.5 और 6.0 के लिए आलू की तीन किस्मों, कुफरी बादशाह (पिछेती), कुफरी ज्योति (मध्यम)और कुफरी पुखराज (अगेती) के परिपक्वता समूह के लिए राज्य के इकतालीस (41) प्रतिनिधि स्थानों पर किया गया। आधारभूत परिदृश्य वर्ष (2000) के तहत कुफरी बादशाह, कुफरी ज्योति तथा कुफरी पुखराज की कुल उत्पादकता क्रमशः 48.1, 44.1, और 46.4 टन/हेक्टेयर रही। भविष्य के जलवायु परिदृश्यों के लिए तापमान और CO_2 वृद्धि के संयुक्त प्रभाव पर विचार करते हुए, RCP 4.5 के तहत

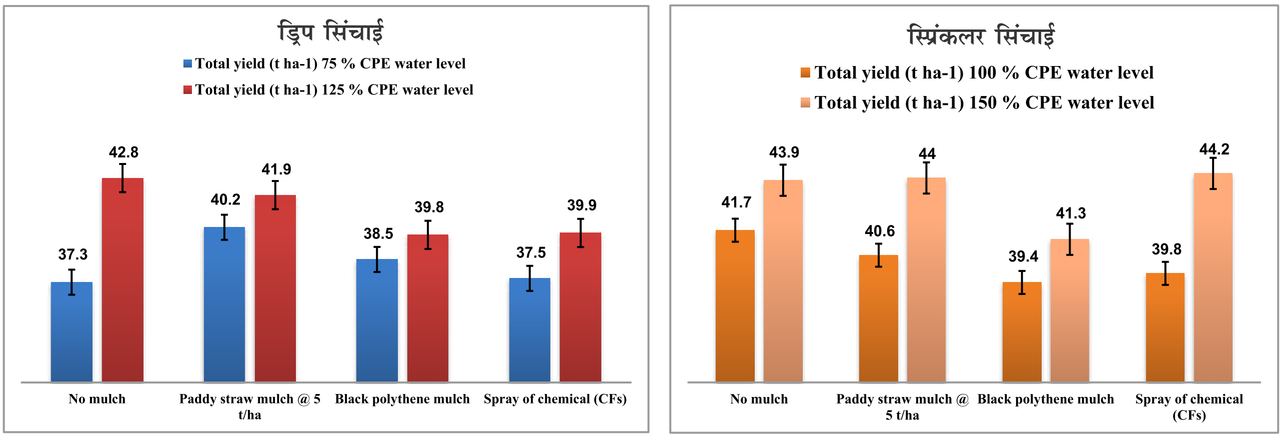


चित्र 1: मध्यप्रदेश में तापमान और CO_2 के संयुक्त प्रभाव का आधारभूत उपज (t/ha) के मध्य नजर WOFOST अनुरूपित भविष्य के जलवायु परिदृश्यों (आर.सी.पी.-4.5 और 6.0) का आलू की विभिन्न प्रजातियों की संभावित उपज (t/ha) पर प्रभाव

टपक एवं छिड़काव सिंचाई के तहत आलू पर जल स्तर तथा पलवार बिछाने का प्रभाव

(नेम सिंह, संजय रावल, एस. पी. सिंह, देवेंद्र कुमार और विजय पॉल)

वर्ष 2019-20 के दौरान मोदीपुरम में 125 प्रतिशत सी.पी.ई. (संचयी पैन वाष्पीकरण) पर लागू टपक सिंचाई के साथ किए गए प्रयोग में 75 प्रतिशत सी.पी.ई. जल स्तर पर निर्धारित सिंचाई में 38.4 टन प्रति हेक्टेयर की तुलना में, कुल कंद उपज (41.1 टन प्रति हेक्टेयर) का अत्यधिक उत्पादन हुआ। धान की पुआल की पलवार 5 टन/ हेक्टेयर की दर से डालने पर अन्य उपचारों की तुलना में अधिक उपज (41. 1 टन प्रति हेक्टेयर) प्राप्त हुई, लेकिन, परिणाम गैर-महत्वपूर्ण रहे (चित्र 2क)। एक अन्य प्रयोग में, 150 प्रतिशत सी.पी.ई. (संचयी पैन वाष्पीकरण) पर निर्धारित छिड़काव सिंचाई अनुसूची, ने 100 प्रतिशत सी.पी.ई. जल स्तर पर 40.4 टन प्रति हेक्टेयर उत्पादन की तुलना में कुल कंद उपज (43.3 टन प्रति हेक्टेयर) अत्यधिक का उत्पादन हुआ (चित्र 2 बी)। कुल कंद उपज और संख्या के साथ-साथ श्रेणी वार कंद उपज और संख्या पर पलवार उपचार का प्रभाव गैर-महत्वपूर्ण रहा। फसल के मौसम में लगातार तीन गुना बारिश के कारण ऐसा हो सकता है। रासायनिक सूत्रीकरण (सी.एफ.एस.) के साथ छिड़काव की गई फसल ने कंद की उपज और संख्या पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं दिखाया। हालांकि, कंद उपज और संख्या पर जल स्तर और पलवार का परस्पर प्रभाव नगण्य पाया गया। प्रयोगों को सारांशित करते हुए, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि धान की पुआल की पलवार 5 टन/ हेक्टेयर की दर से डालने पर टपक एवं छिड़काव सिंचाई के तहत रासायनिक फॉर्मूलेशन (सीएफ) के छिड़काव की तुलना में कंद उपज काफी अधिक प्राप्त हुई।

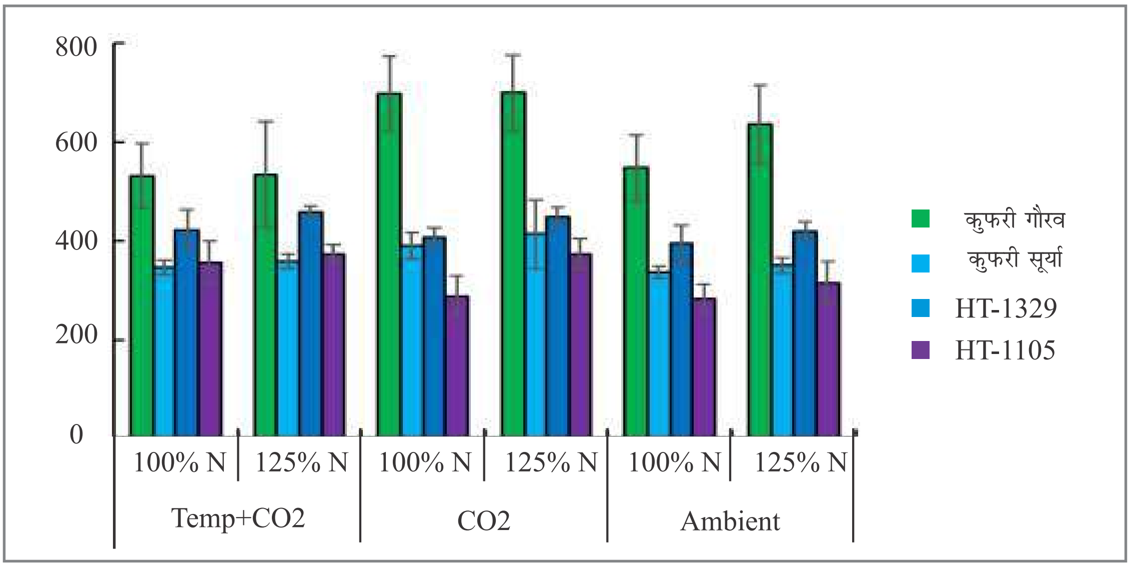


चित्र 2: टपक सिंचाई (ए) और छिड़काव सिंचाई (बी) के तहत विभिन्न जल स्तरों और पलवार उपचार से प्रभावित आलू की उपज और कंद संख्या

बढ़ते हुए CO_2 स्तर और तापक्रम के संबंध में जलवायु अनुकूल आलू की किस्मों की पहचान

(प्रिंस कुमार, वी के दुआ, देवेंद्र कुमार, वी. के. गुप्ता, जगदेव शर्मा, सोम दत्त, अनिल शर्मा, हेमंत कार्दिले, सुनयन साहा, ब्रजेश नारे, और योगेश गुप्ता)

भारत में आलू उत्पादन की प्रमुख बाधाएं वातावरण में बढ़ता CO_2 स्तर, पानी की कमी और तापमान रहे हैं। इस संदर्भ में, उच्च नाइट्रोजन स्तर (अनुशंसित 125 प्रतिशत) और बढ़ते तापमान वातावरण (+3 डिग्री सेल्सियस) के साथ उन्नत CO_2 (600 पी पी एम) के साथ ओपन टॉप चौंबर (OTC) में जालंधर में एक प्रयोग किया गया। इसके अलावा, प्रयोग में दो संकर (एच टी/ 7-1105 और एच टी/ 7-1329) और व्यावसायिक किस्मों कुफरी सूर्या (गर्मी सहनशील) और कुफरी गौरव (नाइट्रोजन उपयोग दक्षता) का अध्ययन किया गया। परिणामों से पता चला कि सभी परिस्थितियों में नाइट्रोजन के अनुप्रयोग में वृद्धि के साथ चयनित जीनोटाइप की कंद उपज में थोड़ी वृद्धि हुई (चित्र 3)। परिवेश की स्थिति की तुलना में उन्नत CO_2 ने अनुशंसित नाइट्रोजन तथा अतिरिक्त नाइट्रोजन स्तरों पर सभी जीनोटाइप में कंद उपज को सकारात्मक रूप से प्रभावित किया। इसके अलावा, परिवेशी परिस्थितियों की तुलना में तापमान के साथ उच्च CO_2 ने कुफरी गौरव को छोड़कर किए गए सभी अध्ययन में, जहां यह अनुशंसित नाइट्रोजन और अतिरिक्त नाइट्रोजन स्तरों पर थोड़ा कम हो गया, जीनोटाइप की कंद उपज में वृद्धि हुई।



चित्र 3: किस्मों/संकरों की कंद उपज (ग्राम/पौधा) पर विभिन्न उपचारों का प्रभाव

आलू में ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का अध्ययन

(प्रीति सिंह, वी. के. दुआ, संजय रावल, जगदेव शर्मा, आरती भाटिया और सुभाष)

वर्ष 2019-20 के दौरान मोदीपुरम में आलू के खेतों से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन (जी एच जी) का निर्धारण करने के लिए एक प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया (चित्र 4)। उपचार संयोजनों में नाइट्रोजन दर (180 तथा 270 किग्रा प्रति हेक्टेयर) को शामिल करके, नाइट्रोजन उर्वरकों के आवेदन की विधि (प्रसारण और बैंड प्लेसमेंट) तथा नाइट्रोजन उर्वरक के स्रोत (यूरिया और अमोनियम सल्फेट), और आलू की (किस्म कुफरी पुखराज) में मिट्टी से N_2O उत्सर्जन पर उनके प्रभाव का अध्ययन किया गया। परिणामों से पता चला कि विभिन्न आलू उपचारों से N_2O-N का संचयी उत्सर्जन 0.34 से 2.04 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर भिन्न रहा। यूरिया के आवेदन से अमोनियम सल्फेट के आवेदन की तुलना में N_2O उत्सर्जन (11-86 प्रतिशत) में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। यूरिया के प्रसारण की तुलना में बैंड प्लेस्ड यूरिया के तहत उत्सर्जन (18-54 प्रतिशत) अत्यधिक रहा। 270 किग्रा प्रति हैक्टेयर बैंड प्लेस्ड यूरिया उर्वरक के लिए N_2O उत्सर्जन उल्लेखनीय रूप से उच्चतम था। जैसा कि अपेक्षित था, नाइट्रोजन उर्वरक के प्रयोग से कुल कंद उपज में उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई और 270 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर प्रसारित यूरिया के तहत उच्चतम उपज (24.6 टन/हेक्टेयर) रही, हालांकि, उर्वरकों की उच्च खुराक के कारण अधिक उत्सर्जन हुआ।

चित्र 4: मोदीपुरम में जी.एच.जी. अध्ययन के दौरान आलू के खेत का दृश्य

इंडो-ब्लाइटकास्ट मॉडल का उपयोग करके पंजाब में आलू पर पिछेता झुलसा रोग के प्रकोप पर जलवायु परिवर्तन का संभावित प्रभाव

(संजीव शर्मा और वी. के. दुआ)

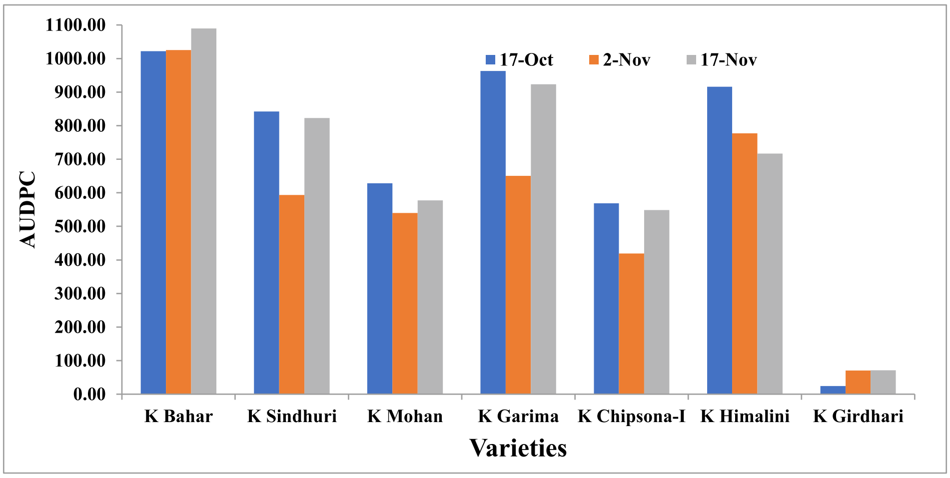
देश में पंजाब आलू के बीज का कटोरा है और राज्य में आलू की सफल खेती करने में पिछेता झुलसा प्रमुख बाधा है। इंडो-ब्लाइटकास्ट मॉडल का उपयोग करके पंजाब में पिछेता झुलसा रोग की उपस्थिति पर जलवायु परिवर्तन के संभावित प्रभाव का विश्लेषण किया गया। यह मॉडल (वर्ष 2000) में 13 जिलों के लिए आधारभूत तथा भविष्य के जलवायु परिदृश्यों (वर्ष 2030 और 2050) के लिए भारतीय मौसम विभाग के मानदंडों के न्यूनतम और अधिकतम तापमान (°C)पर जिला स्तर के डेटा का उपयोग करके चलाया गया था। मॉडल ने भविष्यवाणी की कि, सामान्य तौर पर, मानसा, लुधियाना, फतेहगढ़ साहिब और फरीदकोट को छोड़कर अध्ययन किए गए सभी जिलों में जहां भविष्य की जलवायु परिदृश्यों में वर्ष (2030 एवं 2050) में इसके खतरे के बने रहने की संभावना है, पिछेता झुलसा रोग की अनुकूलन अवधि कम होने की संभावना है।

प्रतिरोध की अलग-अलग स्तर वाली किस्मों में पिछेता झुलसा के विकास पर रोपण की विभिन्न तिथियों का प्रभाव

(मेही लाल और सुभाष चंद)

मोदीपुरम में सात अलग-अलग किस्मों अर्थात अत्यधिक प्रतिरोधी (कुफरी गिरधारी, कुफरी हिमलिनी), मध्यम प्रतिरोधी (कुफरी चिप्सोना-1, कुफरी गरिमा एवं कुफरी मोहन) और अतिसंवेदनशील (कुफरी बहार एवं कुफरी सिंधुरी) पर यह जानने के लिए अध्ययन किए कि ये विभिन्न तापक्रम व्यवस्थाओं के तहत कैसे व्यवहार करती हैं। 15 दिनों के अंतराल पर (2019 में 17 अक्टूबर, 2 नवंबर और 17 नवंबर) को बुवाई की गयी। रोग प्रगति वक्र (ए.यू.डी.पी.सी.) के तहत क्षेत्र की गणना प्रत्येक किस्म के लिए अलग-अलग अंतराल (17 अक्टूबर को की गयी बुवाई तिथि के बाद 87, 92, 98,104 एवं 106 दिन पर दर्ज की गई। 2 नवंबर को की गयी बुवाई तिथि के 81, 84, 88, 94 और 98 दिन बाद तथा 17 नवंबर को की गयी बुवाई तिथि के 74, 80, 86, 89 और 92 दिन बाद) पर रोग गंभीरता के आधार पर दर्ज की गई। पिछेता झुलसा फसल की परिपक्वता अवस्था में घटित हुआ।

परिणामों से पता चला कि अतिसंवेदनशील समूह के तहत, 17 नवंबर को लगाई गयी कुफरी बहार में 2 नवंबर को की गयी बुवाई की तुलना में उच्चतम ए.यू.डी.पी.सी. दर्ज किया गया, जबकि कुफरी सिंधुरी में, 17 अक्टूबर को बोई गई फसल में 17 नवंबर को बोई गई फसल की तुलना में उच्चतम ए.यू.डी.पी.सी. दर्ज किया गया (चित्र 5)। ए.यू.डी. पी.सी. में यह बदलाव किस्मों के आनुवंशिक बनावट और प्रचलित पर्यावरणीय परिस्थितियों के कारण हो सकते हैं।



चित्र 5: अलग-अलग अंतराल पर लगाए गए सात किस्मों के रोग प्रगति वक्र (ए.यू.डी.पी.सी.) के तहत प्रक्षेत्र

आलू में माहु और सफेद मक्खी की संख्या के आगमन और निर्माण पर डेटा की आवधिक पीढ़ी

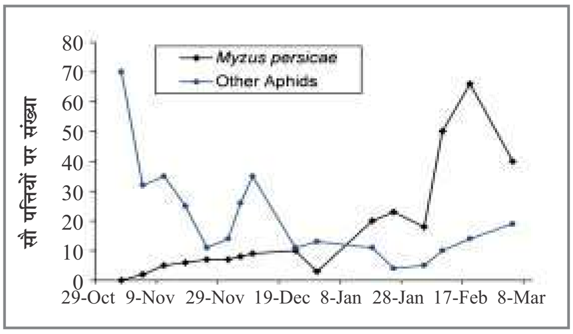
(मोहम्मद अब्बास शाह, संजीव शर्मा और वी. के. दुआ)

अक्टूबर 2019 के तीसरे सप्ताह से मार्च 2020 के पहले सप्ताह तक जालंधर में बिना छिड़काव वाले आलू के खेतों में आलू माहु (*माईजस परसिकी*)की अन्य प्रजातियों तथा सफेद मक्खी की संख्या की साप्ताहिक अंतराल पर निगरानी की गई। आलू के पौधों पर पहली बार *माईजस परसिकी* नवंबर के पहले सप्ताह में दिखाई दिया और जनवरी के तीसरे सप्ताह में चरम सीमा को पार कर गया (चित्र 6)। बाद में, माहू की संख्या तेजी से बढ़ी और फरवरी के अंतिम सप्ताह तक घटने लगी। अन्य माहू के पंखों वाले रूप की संख्या फसल के निकालने के बाद पहले सप्ताह में प्रति 100 मिश्रित पत्तियों पर 70 एफिड्स से शुरू हुई (चित्र 6)। इसके बाद संख्या में गिरावट आई और प्रति 100 यौगिक पत्तियों में 14 से 35 एफिड्स के बीच उतार-चढ़ाव आया।

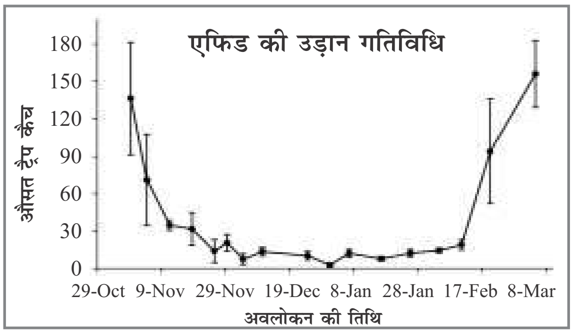
फरवरी के तीसरे सप्ताह के बाद संख्या में वृद्धि का रुझान दिखा। एफिड्स की उड़ान गतिविधि की पीले चिपचिपे जाल के साथ निगरानी करने पर संकेत मिला कि उड़ान अक्टूबर के अंतिम सप्ताह से नवंबर के पहले सप्ताह के दौरान तथा फिर फरवरी के तीसरे सप्ताह

के बाद सबसे अधिाक पाई गई (चित्र 7)। सामान्य तौर पर, सफेद मक्खी के वयस्कों की संख्या में समय के साथ सामान्य गिरावट देखने को मिली जो प्रारम्भ में उच्च थी (चित्र 8)। नवंबर के दूसरे सप्ताह तक संख्या आर्थिक दहलीज पर (प्रति पौधा) से ऊपर रही तथा उसके बाद स़फेद मक्खी की संख्या प्रति पौधा एक से भी कम दर्ज की गई। नवंबर के पहले सप्ताह तक प्रति पौधो अंडे देने की संख्या में वृद्धि) हुई और बाद में धीरे-धीरे गिरावट देखने को मिली।

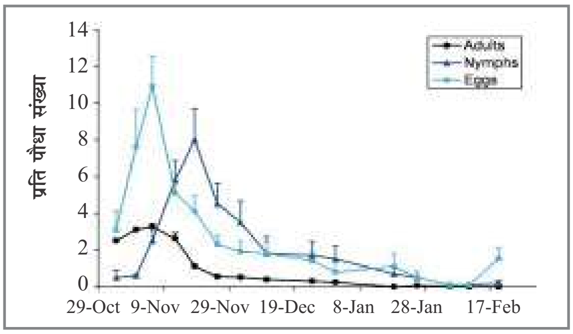
प्रति पौधे शिशु कीट की संख्या ने अंडे की संख्या की तुलना में दो सप्ताह से अधिक के अंतराल के साथ एक समान प्रवृत्ति दिखाई। पूरे मौसम में आलू की फसलों से बहुत कम संख्या में शिशु कीट और अंडे बरामद हुए। अक्टूबर के अंतिम सप्ताह में औसतन 28 सफेद मक्खी के वयस्कों को पीले चिपचिपे ट्रैप (YSTs) पर पकड़ा गया, हालांकि, नवंबर के दूसरे सप्ताह तक ट्रैप कैच में अचानक गिरावट देखी गई (चित्र 9)। यह मुख्य रूप से स़फेद मक्खी की संख्या में सामान्य गिरावट तथा तापक्रम में महत्वपूर्ण गिरावट के कारण हुआ जिसके कारण सफेद मक्खी के वयस्कों की उड़ान गतिविधि रुकावट हुई।



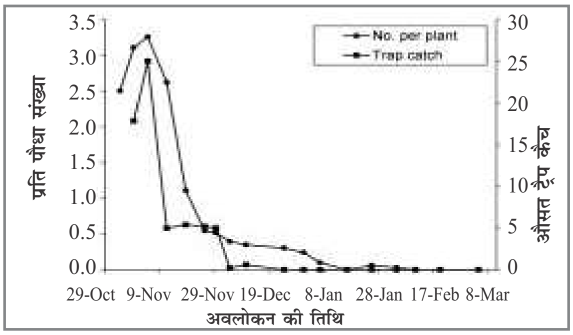
चित्र 6: वर्ष 2019-20 में केंद्रीय आलू अनुसंधान केंद्र, जालंधर में आलू पर *माइजस परसिकी* एवं अन्य एफिड्स के युग्मविकल्पी की संख्या व गतिशीलता



चित्र 7: वर्ष 2019-20 में केंद्रीय आलू अनुसंधान केंद्र,जालंधर में आलू पर एफिड्स की उड़ान गतिविधि



चित्र 8: जालंधर में *बेमिसिया टेबेसी* के अंडों, शिशु कीट और वयस्कों की संख्या में गतिशीलता

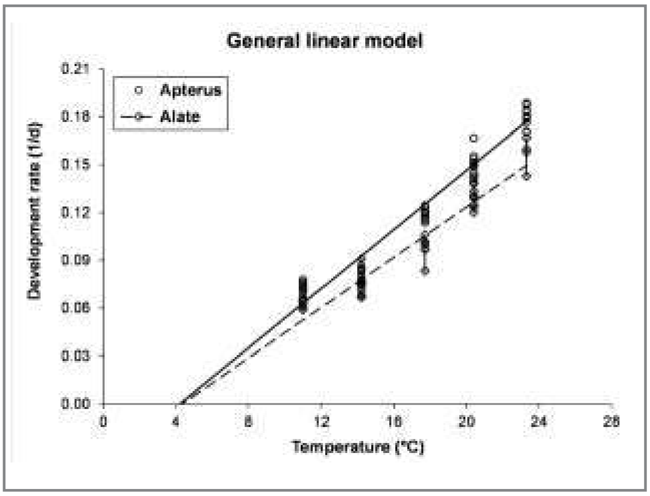


चित्र 9: वर्ष 2019-20 में केंद्रीय आलू अनुसंधान केंद्र, जालंधर में (ए) लीफ काउंट विधि और (बी) आलू में वाई ए सटी कैच द्वारा नमूना *बेमिसिया टेबेसी* की संख्या में गतिशीलता

आलू पर पोटेटो एफिड (*माईजस परसिकी*) के विकास के लिए तापीय आवश्यकता और तापक्रम की सीमारेखा

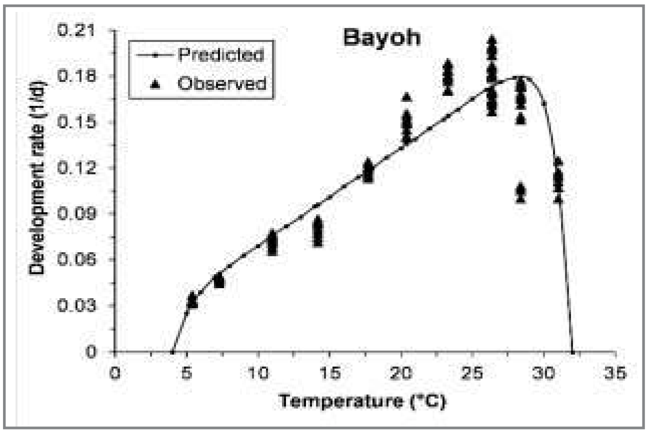
(मोहम्मद अब्बास शाह, संजीव शर्मा और वी. के. दुआ)

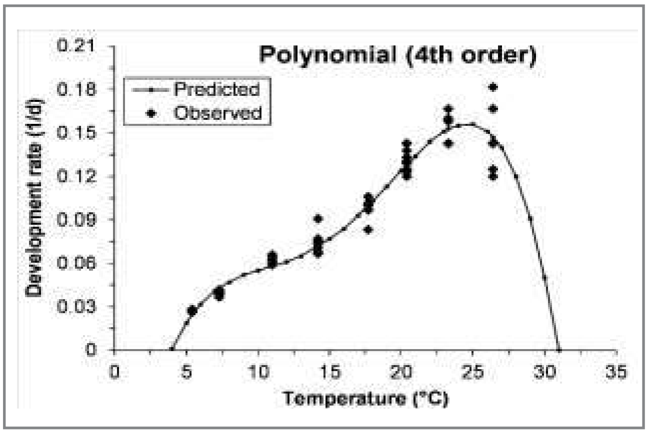
माइजस परसिकी के अपरिपक्व चरणों के विकास और उत्तरजीविता का मूल्यांकन आलू पर ग्यारह स्थिर तापक्रम पर अलग-अलग जनसंख्या वृद्धि और तापमान के प्रति दो रूपों की प्रतिक्रिया को मॉडल करने के लिए पंखहीन और युग्म विकल्पी के लिए किया गया। उच्चतम तापक्रम का परीक्षण करने पर *माइजस परसिकी* वयस्क अवस्था में 5.4 डिग्री सेल्सियस से 31 डिग्री सेल्सियस तक विकसित हुआ, लेकिन 32 डिग्री सेल्सियस पर वयस्क उभर प्राप्त करने में किल रहा। हालांकि, पंखों वाले वयस्कों का उत्पादन केवल 5.4 डिग्री सेल्सियस से 26.4 डिग्री सेल्सियस पर ही हुआ। अपरिपक्व जीवित रहने की दर 7.3 से 26.4 डिग्री सेल्सियस तक अधिक थी, और इस सीमा से काफी कम हो गई। निम्न तापमान थ्रेसहोल्ड (Tmin) का अनुमान क्रमश: न्यूनतम 4.13 $\pm$ 0.38 डिग्री सेल्सियस और 4.13$\pm$0.74 डिग्री सेल्सियस पंखहीन और पंखधारी के लिए था (चित्र 10)। गैर-रेखीय मॉडल में, बायोह मॉडल से प्राप्त अनुमान तापमान थ्रेसहोल्ड के वास्तविक प्रयोगात्मक मूल्य को दर्शाते हैं **(चित्र 11)**।



चित्र 10: निरंतर तापमान पर *माईजस पर्सिकी एपटेरस* और एलेट मॉर्फ की विकास दर पर देखे गए डेटा के लिए सामान्य रैखिक मॉडल की फिटिंग

ठोस रेखाएं एप्टेरा के लिए सज्जित प्रतिगमन रेखाओं का प्रतिनिधित्व करती हैं और धराशायी रेखाएं अलाते के लिए सज्जित प्रतिगमन रेखाओं का प्रतिनिधित्श्रव करती हैं। फिट की गई रेखाओं को पीछे की ओर तब तक एक्सट्रपलेटेड किया गया जब तक कि वे धुरी को स्पर्श न करें।





चित्र11: एप्टेरिया के तापमान पर निर्भर विकास दर (1/दिन) के लिए फिटेड नॉन-लीनियर मॉडल (एल) और अलाटे (आर) की *माइजस परसिकी*

कार्यक्रमः आलू की उत्पादकता बढ़ाने के लिए एकीकृत पोषक तत्व और जल प्रबंधन

आलू में उर्वरकों का प्रयोग कुल उत्पादन लागत का एक प्रमुख घटक है क्योंकि इस फसल में प्रयुक्त पोषक तत्वों की दक्षता का फी कम होती है। उर्वरकों के कम उपयोग से कम आर्थिक लाभ होता है जबकि उर्वरकों के अधिक उपयोग से उत्पादन लागत में वृद्धि के अलावा, यह पर्यावरणीय खतरों का भी कारण बनता है और पोषक तत्वों का असंतुलन पैदा करता है और मिट्टी के स्वास्थ्य को खराब करता है। इस प्रकार, इस कार्यक्रम के तहत देश के विभिन्न क्षेत्रें में पोषक तत्व उपयोग दक्षता, साइट विशिष्ट पोषकतत्व प्रबंधन और उर्वरकों के विवके पूर्ण उपयोग को बढ़ाने के लिए विभिन्न प्रयोग किए गए। पोषकतत्व ओमिशनप्लॉट तकनीक का उपयोग करते हुए, पी उर्वरकों की प्रारंभिक खुराक का निर्धारण, तथा पोटेशियम के पत्ते और विभाजित अनुप्रयोग द्वारा QUEFTS मॉडल, के सत्यापन और अंशांकन पर भी अध्ययन किए गए।

पोषक तत्वों की सिफारिश के लिए QUEFTS मॉडल का सत्यापन (वी.के.दुआ, मनोज कुमार, जगदेव शर्मा, एस पी सिंह और प्रिंस कुमार) QUEFTS मॉडल प्रयोगात्मक डेटा का विश्लेषण करने के लिए नैदानिक उपकरण प्रदान करता है तथा फसल की पैदावार और एन. पी. के. अपटेक परीक्षण का उपयोग करके साइट-विशिष्ट पोषकतत्व प्रबंधन के लिए सटीक उर्वरक सिफारिशें करने में मदद करता है। इस मॉडल को भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान में आलू की फसल के लिए अंशांकित किया गया है। विशिष्ट किस्मों के लिए इस मॉडल आधारित अनुशंसाओं को बेहतर बनाने के लिए तथा क्षेत्रों के लिए मानक सिफारिशें के साथ तुलना करने हेतु, वर्ष 2019-20 के दौरान मोदीपुरम और जालंधर में प्रयोग किए गए और वर्ष 2020 में फसलों की कटाई की गई।

तालिका 1 : QUEFTS मॉडल के अनुसार जालंधर में आलू की उपज पर एन.पी.के. अनुप्रयोग का प्रभाव

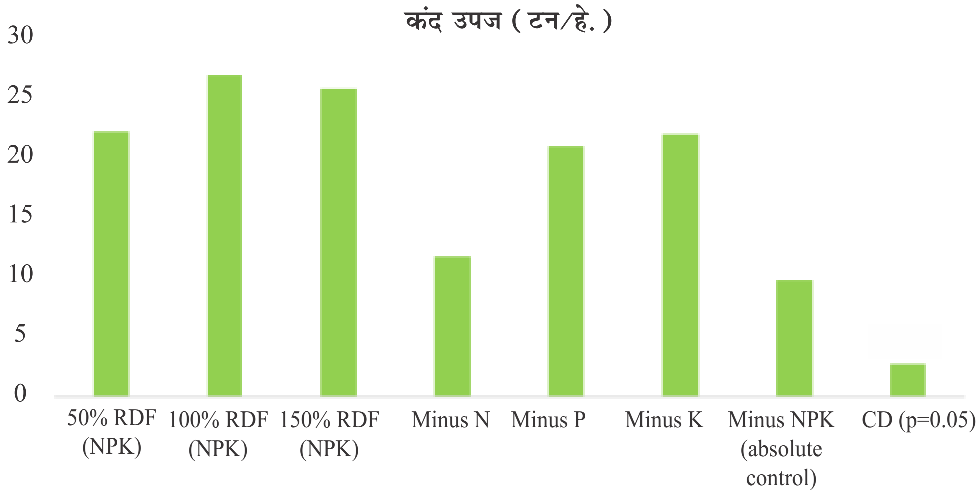
उपचार कोड	उपचार विवरण	कंद उपज (टन/हे.-1)
टी1	100% NPK मानक सिफारिश के अनुसार	34.61
टी2	75% NPK मानक सिफारिश के अनुसार	32.69
टी3	125% NPK मानक सिफारिश के अनुसार	35.33
टी4	100% NPK QUEFTS मॉडल के अनुसार	33.75
टी5	75% NPK QUEFTS मॉडल के अनुसार	32.50
टी6	125% NPK QUEFTS मॉडल के अनुसार	33.94
	$CD_{0.05}$	NS

कुफरी पुखराज पर जालंधर में वर्ष 2019-20 के दौरान एक खेत परीक्षण किया गया।आलू से पहले बाजरे की दो फसलें किसी भी उर्वरक के बिना उगाई गयी। विभिन्न एन.पी.के.स्तरों के साथ 32. 50 से 35.33 टन/हैक्टेयर के बीच कंद की पैदावार में कोई महत्वपूर्ण अंतर प्राप्त नहीं हुआ। QUEFTS मॉडल आधारित अनुशंसाओं ने सभी NPK स्तरों पर क्षेत्र के लिए मानक अनुशंसा की तुलना मे N और P की कम मात्र के साथ सांख्यिकीय रूप से समकक्ष उपज का उत्पादन किया (तालिका1)। परिणामों से संकेत मिला कि मॉडल आधारित सिफारिशों को परिष्कृत किए जाने की आवश्यकता है। मोदीपुरम मे QUEFTS मॉडल आधारित एन. पी. के. सिफारिशों द्वारा क्षेत्र के लिए मानक सिफारिश की तुलना में 75 प्रतिशत एन. पी. के. पर 25 प्रतिशत अधिक उपज, 100 प्रतिशत एन. पी. के. पर 20 प्रतिशत अधिक उपज एवं 125 प्रतिशत एन. पी. के. पर 17 प्रतिशत अधिक आलू की उपज का उत्पादन किया।

पोषक तत्व ओमिशन प्लॉट तकनीक

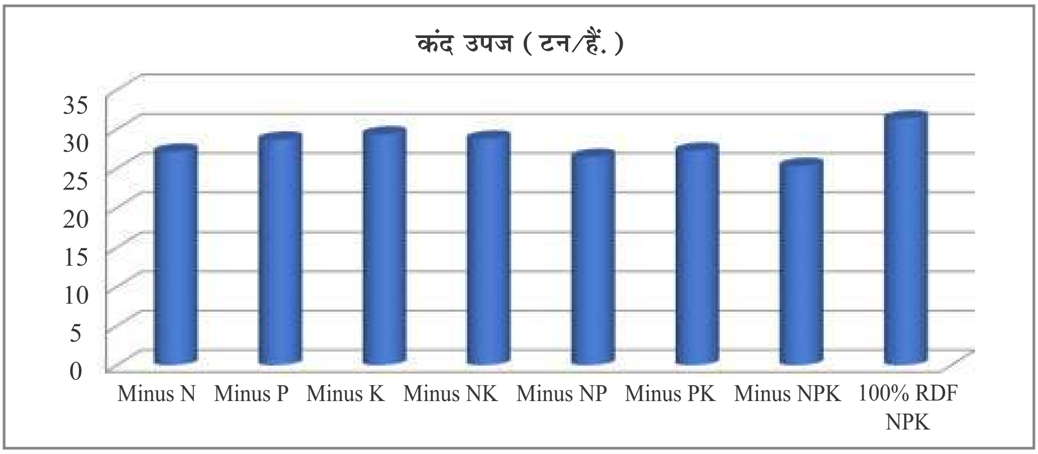
(जगदेव शर्मा, प्रिंस कुमार, एस. पी. सिंह और पी. जननी)

उर्वरकों के कम प्रयोग से आलू की खेती से कम आर्थिक लाभ प्राप्त हुआ, तथा उर्वरकों के अधिक प्रयोग से उत्पादन लागत में वृद्धि के अलावा गंभीर पर्यावरणीय खतरे भी पैदा होते है। इस प्रकार, यह वांछित है कि रासायनिक उर्वरकों को फसल की आवश्यकता के अनुसार विवेकपूर्ण और सटीक रूप से लागू किया जाना चाहिए। इसलिए, पोषक तत्व ओमिशन प्लाट तकनीक का उपयोग करके क्षेत्र प्रयोग किए गए।



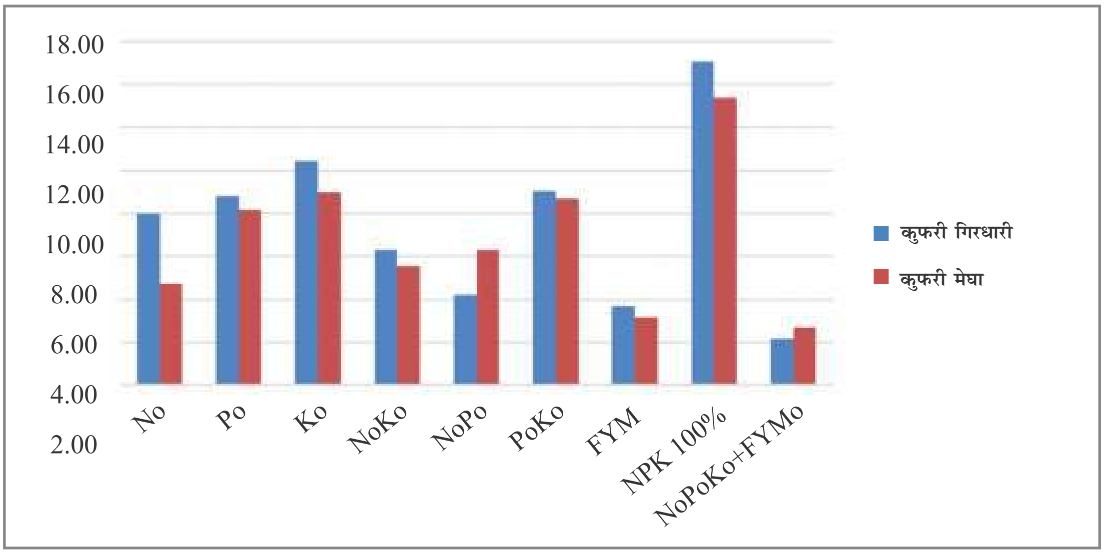
चित्र 1: जालंधर में कुफरी पुखराज की उपज पर पोषक तत्व ओमिशन प्लॉट तकनीक का प्रभाव

वर्ष 2019-20 के दौरान जालंधर में, आलू की किस्म कुफरी पुखराज पर एक प्रयोग किया गया (चित्र1)। खेत परीक्षण करने से पूर्व बाजरा की फसल को मिट्टी की उर्वरता की एक रूपता बनाए रखने के लिए दो बार उगाया गया। एन. पी. के. की अनुशंसित खुराक के प्रयोग से उच्चतम कंद उपज (26.87 टन/हेक्टेयर) प्राप्त की गई, जो सांख्यिकीय रूप से अनुशंसित एन. पी. के. (25.58 टन/हेक्टेयर) के 150 प्रतिशत के बराबर थी। एन. पी. के. की अनुशंसित खुराक की तुलना में, 50 प्रतिशत एन. पी. के. के अनुप्रयोग तथा N की कमी से, P और K ने आलू की पैदावार को काफी कम कर दिया। नाइट्रोजन सबसे अधिक उपज सीमित करने वाला पोषक तत्व था और इसकी कमी ने आलू की उपज को 57% तक कम कर दिया, इसके बाद P (22%) और K (19%) का स्थान रहा। ग्वालियर में, एन. पी. के. की लोप के परिणाम स्वरूप सबसे कम कंद उपज 25.2 टन / हेक्टेयर और उच्चतम कंद उपज (31.3 टन / हेक्टेयर) 100% एन. पी. के. (आर. डी. एफ.) के आवेदन के साथ दर्ज की गई थी। सबसे अधिक उपज सीमित करने वाला पोषक तत्व नाइट्रोजन रहा एवं इस को कम करने से आलू की उपज में 57 प्रतिशत तक की कमी पाई गई, इसके बाद P (22 प्रतिशत) का तथा K (19 प्रतिशत) का स्थान रहा। ग्वालियर में, एन. पी. के. की लोप के परिणाम स्वरूप 100 प्रतिशत एन. पी.के. (आर. डी. एफ.) के अनुप्रयोग के साथ सबसे कम कंद उपज 25.2 टन/ हेक्टेयर तथा उच्चतम कंद उपज (31.3 टन/ हेक्टेयर) दर्ज की गई। एन. पी. के. को कम करने पर कंद उपज में 19.3 प्रतिशत कमी पाई गई। एन. और पी. की कमी से 26.5 टन/हेक्टेयर का उत्पादन हुआ, इससे उपज में 15.5 प्रतिशत की कमी आई तथा उसके बाद एन. की कमी से (27.1 टन/है) उत्पादन रहा जो आर. डी. एफ. उपचार से 13.5 फीसदी कम पाया गया। लेकिन, K की कमी के परिणाम स्वरूप RDF NPK की तुलना में उपज में (6.4 प्रतिशत) न्यूनतम कमी प्राप्त हुई (चित्र 2)।



चित्र 2: ग्वालियर में आलू पर पोषक तत्व ओमिशन प्लॉट तकनीक का प्रभाव

अम्लीय मिट्टी की पोषक आपूर्ति क्षमता का पता लगाने के लिए शिलांग में एक प्रयोग किया गया। परिणामों से पता चला कि पोषक तत्वों की कमी से आलू कंद की उपज काफी प्रभावित हुई। पूरी तरह से उर्वरीकरित भूखंडों (100 प्रतिशत आर डी एफ) से कुफरी गिरधारी और कुफरी मेघा किस्म की अधिकतम उपज क्रमशः (17. 06 एवं 15.38 टन प्रति हेक्टेयर) दर्ज की गई तथा कंट्रोल भूखंड में सबसे कम उपज (4.16 एवं 4.72 टन/हेक्टेयर) दर्ज की गई। नाइट्रोजन की कमी से आलू की उपज में काफी कमी आई तथा यह सुझाव दिया गया कि आलू के उत्पादन के लिए नाइट्रोजन सबसे सीमित पोषक तत्व है, इसके बाद फॉस्फोरस और पोटेशियम है (चित्र 3)।



चित्र 3: शिलांग में कुफरी गिरधारी और कुफरी मेघा की उपज पर पोषक तत्व ओमिशन तकनीक का प्रभाव

पोटाश उर्वरक की प्रारंभिक खुराक का निर्धारण

(जगदेव शर्मा और प्रिंस कुमार)

बिना किसी उर्वरक के उगाई गई ढैंचा (हरी खाद) की फसल के बाद आलू पर खेत परीक्षण किया गया। परिणामों से पता चला कि जब एफ.वाई.एम. को बिना किसी रासायनिक उर्वरक के लगाया गया तो आलू की किस्म कुफरी ज्योति में पोटाश की अनुशांसित खुराक से 40 प्रतिशत उच्चतम कंद उपज का उत्पादन हुआ जो सांख्यिकीय रूप से पी. की अनुशंसित खुराक 50 एवं 100 प्रतिशत के बराबर था। फॉस्फोरस (कंट्रोल) के कम उपयोग से आलू की उपज में 30 प्रतिशत पी. अनुप्रयोग या अनुशंसित की उच्च खुराक की तुलना में काफी कमी आई है। फास्फोरस का प्रयोग करने पर कंद की न्यूनतम उपज दर्ज की गई लेकिन, यह सांख्यिकीय रूप से लागू किए गए अनुशंसित पी. के 10, 20 और 30 प्रतिशत पर उत्पादित उपज के बराबर पाया गया। हालांकि, FYM का अनुप्रयोग आलू की फसल में पोटाश की आवश्यकता को पूरा कर सकता है।

अम्लीय मृदा में आलू फसल के लिए फास्फोरस खुराक का अनुकूलन

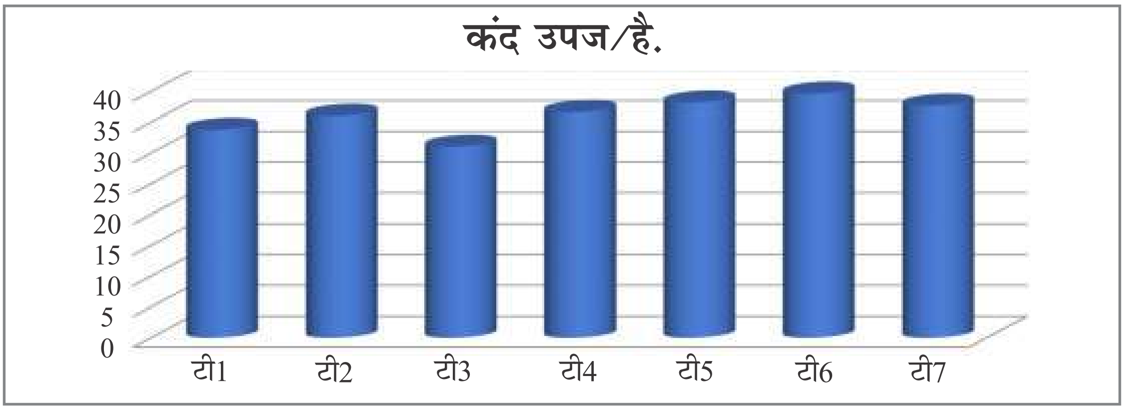
(दिव्य के. लक्ष्मणन)

ऊटी में, दो किस्मों जैसे -कुफरी सह्याद्रि और कुफरी स्वर्ण के साथ डाई-अमोनियम फास्फेट (डी. ए. पी.) के रूप में पी.की ग्रेडिड खुराक का उपयोग करके एक प्रयोग किया गया। रेतीली दोमट मिट्टी बनावट वाली मृदा में 4.2, एवं 342, 106, 51 कि.ग्रा. /हेक्टेयर का पी एच मान क्रमशः एन. पी. और के. में उपलब्ध रहा। उपचार T1 में: 0 फास्फोरस एवं 0 FYM, T2 में: फास्फोरस, FYM, T3 में: 10 प्रतिशत P+FYM+N+K, T4 में: 20 प्रतिशत P, T5 में: 30 प्रतिशत P, T6: 40 प्रतिशत P, T7 में: 50 प्रतिशत पी, T8 में: 100 प्रतिशत फास्फोरस पाये गए। जहां पर उपचार में फास्फोरस की अनुशंसित मात्रा से फॉस्फोरस 40 और 50 प्रतिशत की दर से डाला गया, उच्चतम उपज (क्रमशः 15.81 एवं 15.72 टन/हेक्टेयर) पाई गई, तथा 30 और 100 प्रतिशत पी अनुप्रयोग के बराबर पाई गयी। कुफरी सह्याद्रि में 50 प्रतिशत पी के साथ अधिकतम उपज (16.86 टन/हेक्टेयर) दर्ज की गयी जोकि 40 एवं 30 प्रतिशत फास्फोरस अनुप्रयोग के बराबर पाई गई। इसी प्रकार, 40 प्रतिशत पीके साथ कुफरी स्वर्ण की अधिकतम उपज (16.29 टन/ हेक्टेयर) पाई गई, तथा यह पी की अनुशंसित खुराक के 30, 50 और 100 प्रतिशत अनुप्रयोग के साथ बराबर पाई गई।

अम्लीय मिट्टी में आलू की वृद्धि और उपज पर सुपर फास्फेट, रॉक फास्फेट और फास्फेट-घुलनशील बैक्टीरिया (पी. एस. बी.) के संयुक्त अनुप्रयोग का प्रभाव

(पी.जननी)

शिलांग में, वर्ष 2020 में खरीफ मौसम के दौरान रॉक फास्फेट (आर. पी.), सिंगल सुपर फास्फेट (एस. एस. पी.) और पी.एस. बी. (बेसिलस मेगाटेरियम) के साथ या बिना उनके मिश्रण के साथ अम्लीय मिट्टी के तहत बीज उपचार जिसमें पी. एच. क्रमशः 4.60 और 380, 33.4, 286 कि.ग्रा./हे. नाईट्रोजन, फास्फोरस और पोटाशियम उपलब्ध रहा, आलू की किस्म कुफरी हिमालिनी पर एक प्रयोग किया गया। अकेले एस. एस. पी.या आर. पी. के रूप में फास्फोरस या पी. एस. बी. के साथ संयोजन में उनके मिश्रण ने पी. एस. बी. उपचार के बिना आलू की उपज में काफी वृद्धि की। पी. एस. बी. अनुप्रयोग के कारण कंद उपज में 8.41 प्रतिशत की वृद्धि हुई। 100 प्रतिशत एस. एस.पी. के साथ अधिकतम कंद उपज (27.22 टन/हेक्टेयर) दर्ज की गई जोकि क्रमशः एस. एस. पी.: आर. पी. (75:25) एवं एस. एस. पी.: आर. पी. (50:50) द्वारा उत्पदित (26.75 और 25.90 टन/हेक्टेयर) उपज के बराबर थी। पी. एस. बी. एवं पी. अनुप्रयोग के बीच कंद उपज पर परस्पर क्रिया महत्वपूर्ण पाई गयी। परिणामों से पता चला कि मेघालय की अम्लीय मृदा में आलू के लिए पी. एस. बी. के साथ एस.एस.पी. +आर.पी. (25:75) @ 140 कि.ग्रा. P_2O_5 / हेक्टेयर का अनुप्रयोग पी. का सबसे अच्छा स्रोत पाया गया।



चित्र 4: T1- माइनस K, T2-100 प्रतिशत RDF K बेसल खुराक, T3-100 प्रतिशत RDF K 25 DAP/अर्थिंगअप, T4-50 प्रतिशत RDF K बेसल+ 50 प्रतिशत मिट्टी चढ़ाने पर, T5-75 प्रतिशत RDF K बेसल+ 25 प्रतिशत मिट्टी चढ़ाने पर, T6-50% RDF K बेसल और 25 प्रतिशत मिट्टी चढ़ाने पर + दो पर्ण अनुप्रयोग @ 1 प्रतिशत K; T7-50 प्रतिशत RDF K बेसल और 25 प्रतिशत मिट्टी चढ़ाने पर + तीन पर्ण अनुप्रयोग @ 1 प्रतिशत K

आलू उत्पादन पर पोटेशियम के विभाजित एवं पर्ण अनुप्रयोग का प्रभाव

(मनोज कुमार, एस. पी. सिंह, जगदेव शर्मा और प्रिंस कुमार)

आलू में पोटेशियम की पूरकता को पूरा करने के लिए मानक सिफारिश है कि बीजाई के समय बुनियादी रूप में पोटाश की पूरी खुराक दी जाए। मोदीपुरम, जालंधर और पटना में पोटेशियम उपयोग दक्षता में सुधार के लिए, पर्णीय एवं विभाजन के अनुप्रयोग पर पोटाश के प्रयोग किए गए। ग्वालियर में, पोटेशियम का विभाजित अनुप्रयोग 100 प्रतिशत बुनियादी अनुप्रयोग से बेहतर पाया गया (चित्र 4)। बुनियादी प्रयोग के रूप में 50 प्रतिशत आरडीएफ K+25 प्रतिशत मिट्टी चढ़ाने पर दोपर्णीय अनुप्रयोग @ 1.2 प्रतिशत K_2O के साथ रोपण करने के 25 और 50 दिनों के बाद कुल कंद उपज (40 टन/हेक्टेयर) अधिकतम दर्ज की गयी। मोदीपुरम में, अनुशंसित K खुराक का 75 प्रतिशत विभाजित अनुप्रयोग का संयोजन एवं 1 प्रतिशत के दोपर्णीय छिड़काव K की 100 प्रतिशत बुनियादी खुराक के बराबर है जिससे 25 प्रतिशत K खुराक की बचत होती है। जालंधर में, आलू संस्करण पर प्रयोग, अक्टूबर, 2019 के तीसरे सप्ताह में हरी खाद के बाद आलू की किस्म कुफरी पुखराज पर प्रयोग किया गया तथा फसल को बुवाई तिथि से 95 दिन के बाद काट (Dehaulmed) लिया गया। पोटेशियम की 100 प्रतिशत खुराक को बुनियादी (150 कि.ग्रा. K_2O / हेक्टेयर) के रूप में लगाने से कंद की उच्चतम उपज हुई जो कि सांख्यिकीय रूप से बाकी उपचारों से बेहतर थी। पोटेशियम (K) की कमी के परिणामस्वरूप, पोटेशियम की 100 प्रतिशत खुराक की तुलना में उपज में उल्लेखनीय कमी देखने को मिली। मृदा में पोटेशियम का विभाजित अनुप्रयोग बुनियादी प्रयोग के रूप में K की 100 प्रतिशत खुराक के अनुप्रयोग से कम पाया गया (तालिका 2)। इसलिए, यदि पहली हरी खाद की फसल बिना किसी पोटेशियम उर्वरक के उगाई गई तो जालंधर की परिस्थितियों में रोपाई के समय K का अनुप्रयोग महत्वपूर्ण रहा।

तालिका 2. जालंधर में पोटेशियम का बंटवारा और पर्णीय भोजन का प्रभाव

उपचार कोड	उपचार विवरण	कंद उपज टन/हे.
टी1	पोटेशियम के बिना (कंट्रोल)	34.50
टी2	बेसल के रूप में के (150 कि.ग्रा. K_2O/हेक्टेयर) की 100 प्रतिशत खुराक	40.43
टी3	बुवाई तिथि 25 दिन बाद के की अनुशंसित खुराक का 100 प्रतिशत	35.65
टी4	बेसल खुराक 50 प्रतिशत एवं बुवाई तिथि से 25 दिन बाद या गुडाई पर 50 प्रतिशत	35.63
टी5	बेसल खुराक के रूप में 75 प्रतिशत एवं बुवाई तिथि से 25 दिन बाद या गुडाई पर 25 प्रतिशत	36.93
टी6	बेसल खुराक के रूप में 50 प्रतिशत एवं बुवाई के 25 दिन बाद या 25 प्रतिशत या गुड़ाई पर + दो पर्णीय अनुप्रयोग	36.33
टी7	बेसल खुराक के रूप में 50 प्रतिशत और बुवाई के 25 दिन बाद 25 प्रतिशत या गुडाई पर +3 पर्ण अनुप्रयोग 36.50	36.50
	$CD_{0.05}$	2.68

निम्न पीएच वाली मृदा में पोषकतत्वों की उपलब्धता में सुधार के लिए फास्फोरस प्रबंधन

(दिव्य के. लक्ष्मणन, प्रियांक एच. म्हात्रे और ई.पी. वेंकटसलम)

अम्लीय मृदा में आलू की पैदावार बढ़ाने में चूना और पी. एस. बी. का प्रभाव

वर्ष 2020 में ग्रीष्म ऋतु के दौरान कुफरी स्वर्ण की अम्लीय मृदा में खेती में सिंगल सुपर फॉस्फेट (एस.एस.पी.) के साथ चूने और फॉस्फेट घुलन शील बैक्टीरिया (बैसिलस मेगाटेरियम) के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। रेतीली मिट्टी की दोमट बनावट थी जिसमें पी. एच. 4.6 और 302, 98, 49 कि.ग्रा./हेक्टेयर क्रमशः एन. पी. और के. उपलब्ध थे। पोटेशियम की ग्रेडेड खुराक अर्थात 0, 25, 50 और 100 प्रतिशत अनुशंसित मात्रा (135 किलोग्राम P_2O_5 /है.) को विभिन्न उपचार संयोजनों में चूने और फास्फेट घुलनशील बैक्टीरिया फॉर्मूलेशन (20 कि.ग्रा./हेक्टेयर) के साथ एवं उसके बगैर लागू किया गया। एस. एस. पी. के साथ चूना और पी. एस. बी. के. प्रयोग से कंद की पैदावार में काफी वृद्धि हुई। पी. एस. बी. और चूने के साथ 100 प्रतिशत पोटेशियम के अनुप्रयोग में उच्च कंद उपज (21.29 टन/हेक्टेयर) दर्ज की गई जोकि 50 प्रतिशत पोटेशियम पी.एस.बी. + चूना के साथ उत्पदित की गयी उपज के बराबर थी। हालांकि, कंट्रोल उपचार के साथ सबसे कम उपज (7. 41 टन/हे.) दर्ज की गई, अकेले चूने और पी. एस. बी. के प्रयोग से भी आलू की उपज में सुधार हुआ।

अम्लीय मृदा में फॉस्फोरस के स्रोत के रूप में रॉक फास्फेट (आर. पी.) का मूल्यांकन

वर्ष 2020 में ग्रीष्म ऋतु के दौरान आलू की किस्म कुफरी स्वर्ण और कुफरी साह्यद्रि पर रॉक फास्फेट तथा फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया (*बैसिलस मेगाटेरियम*) के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए परीक्षण किया गया। अनुशंसित पोटेशियम की 0 से 100 प्रतिशत तक पोटेशियम की श्रेणीबद्ध खुराक रॉक फॉस्फेट के रूप में लागू की गई और उसकी तुलना ऊटी की अम्लीय मिट्टी में सिंगल सुपर फॉस्फेट के साथ की गई। उच्चतम उपज (22.72 टन/हे.) दर्ज की गई जब 100 प्रतिशत पोटेशियम की खुराक को अकेले सुपर फास्फेट के रूप में लगाया गया, जोकि रॉक फास्फेट+पी. एस. बी. (20.12 टन/हे.) के रूप में आपूर्ति किए गए 100 प्रतिशत पोटेशियम के बराबर थी, उच्च उपज (22.72 टन/हे.) दर्ज की गई। रॉक फास्फेट+ पी. एस.बी का उपयोग पोटेशियम के प्रभावी स्रोत के रूप में किया जा सकता है (तालिका 3)। हालांकि, पोटेशियम के अनुप्रयोग को छोड देने से (11.35 टन/हे.) कम उपज होती है। दोनों किस्मों के मामले में समान प्रवृत्ति देखी गई।

तालिका 3. ऊटी में आलू की उपज पर रॉक फास्फेट के विभिन्न स्तरों का प्रभाव

उपचार	आलू की उपज (टन/हे.)		औसत उपज (टन/हे.)
	कुफरी सह्याद्री	कुफरी स्वर्णा	
टी1: 0% P	11.41	11.28	11.35
टी2: 0% P+PSB	13.73	13.86	13.79
टी3 : 25% P	14.90	14.49	14.69
टी4 : 25% P+PSB	14.49	15.18	14.84
टी5 : 50% P	14.31	16.28	15.30
टी6 : 50% P+PSB	16.64	16.69	16.66
टी7 : 75% P	18.41	19.32	18.86
टी8 : 75% P+PSB	19.96	19.24	19.60
टी9 : 100% P	17.08	18.41	17.75
टी10 : 100% P+PSB	19.59	20.65	20.12
टी11 :100% SSP	22.30	23.14	22.72
CD (p=0.05)	T=2.69	TxV=3.80	-

उच्च पी. वाली मृदा में पोटेशियम उर्वरक की प्रारंभिक खुराक का निर्धारण

वर्ष 2020 में गर्मियों के मौसम में उच्च फास्फोरस वाली मृदा में, आलू की दो किस्मों कुफरी समुद्री और कुफरी स्वर्ण के साथ पी. स्रोत के रूप में डाइअमोनियम फास्फेट (डी.ए.पी.) का उपयोग करते हुए एक प्रयोग किया गया। अनुशंसित पी. की 0 से 100 प्रतिशत तक NK और ग्रेडेड फास्फोरस खुराक की अनुशंसित खुराक लागू की गई। प्रायोगिक स्थल की मिट्टी रेतीली मिट्टी की दोमट बनावट में पी. एच. 4.2 तथा 106 कि.ग्रा./हेक्टेयर पी उपलब्ध था। तालिका 4 में दिए गए आंकड़ों से पता चला है कि पोटेशियम की सभी खुराक से कंट्रोल की उपज में (5.66 टन/हे.) काफी वृद्धि हुई। अनुशंसित पी. के 40 प्रतिशत के अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप उच्चतम उपज (15. 81 टन/ हे.) हुई, और 50 प्रतिशत पी. में (15.72 टन/ है.), 30 प्रतिशत P में (14.48 टन है) और 100 प्रतिशत पी. में (14.62 टन) के बराबर पाई गई। 50 प्रतिशत पी. के साथ कुफरी सह्याद्रि से उच्चतम उपज (16.86 टन/हे.) दर्ज की गयी, जबकि 40 प्रतिशत अनुशंसित पी. के अनुप्रयोग से आलू की किस्म कुफरी स्वर्ण में (16. 29 टन/ हे.) उच्च उपज प्राप्त हुई। परिणामों से सुझाव मिला कि उच्च उपलब्ध पी. अंशवाली अम्लीय मिट्टी में अनुशांसित पी. 30 प्रतिशत खुराक पर्याप्त है।

तालिका 4. ऊटी में कंद उपज पर फास्फोरस (पी) की श्रेणीबद्ध खुराक का प्रभाव

उपचार	आलू की उपज (टन/हे.)		औसत उपज (टन/हे.)
	कुफरी सह्याद्री	कुफरी स्वर्णा	
टी1-0% P (control)	5.61	5.71	5.66
टी2-0% P+FYM	7.38	7.63	7.50
टी3-10% P+FYM	12.20	8.55	10.38
टी4-20% P	12.59	12.60	12.59
टी5-30% P	14.37	14.58	14.48
टी6-40% P	15.33	16.29	15.81
टी7-50% P	16.86	14.58	15.72
टी8-100% P	14.01	15.23	14.62
CD (0.05)	P dose (T) = 2.21	T x V = 2.82	-

बढ़ते तापमान को देखते हुए आधुनिक सिंचाई विधियों के माध्यम से पानी और पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता को बढ़ाना

(नेम सिंह)

सीमित जल उपलब्धता के तहत किस्म विशिष्ट जल और पोषक तत्व प्रबंधन कार्यक्रम विकसित करना

मोदीपुरम में, आलू की फसल अक्टूबर, 2019 में लगाई गई और फरवरी, 2020 में 95 दिनों के बाद पूर्ण परिपक्वता पर काटी गई। अन्य मापदंडों के साथ श्रेणी-वार उपज डेटारि कॉर्ड किया गया और सांख्यिकीय रूप से उसका विश्लेषण किया गया। परिणामों ने समर्थन किया कि कुल कंद उपज और संख्या पर किस्मों तथा सिंचाई का प्रभाव महत्वपूर्ण रहा। आलू की पैदावार कुफरी ख्याति > कफुरी पुखराज > कुफरी आनंद >कुफरी बहार >कुफरी गरिमा >कुफरी सदाबहार के क्रम में थी। 2.5 IW:CPE ने काफी अधिक उपज (44.9 टन/हेक्टेयर) का उत्पादन किया इसके बाद 2.0 IW:CPE पर (43.2 टन/हेक्टेयर) उपज रही। सभी किस्मों में 2.0 एवं 1.5 IW:CPE की तुलना में 2.5 IW:CPE मे उल्लेखनीय रूप से अधिकतम कंद संख्या एवं उपज का उत्पादन हुआ (तालिका 5)। श्रेणीबद्ध कंद की पैदावार और संख्या के मामले में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई। पोटाश का प्रभाव और श्रेणीवार कंद की कुल पैदावार और संख्या पर नगण्य था। उच्च उर्वरता 125 किग्रा K_2O/haके द्वारा (43.8 टन/हे.) अधिकतम उपज का उत्पादन किया, लेकिन, यह 100 किग्रा K_2O/हे. के बराबर पाया गया (तालिका 2)। आलू की सभी किस्मों की पैदावार में K के स्तर में 75 से 125 किग्रा K_2O/haकी वृद्धि के साथ बढ़ोत्तरी हुई, लेकिन, अंतर गैर महत्वपूर्ण पाये गए। श्रेणीबद्ध कंद उपज और संख्या के मामले में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई। किस्मों x सिंचाई, किस्मों x पोटाश और सिंचाई x पोटाश का पारस्परिक क्रिया का

प्रभाव कंद उपज और संख्या पर गैर महत्वपूर्ण था। हालांकि, सभी किस्मों की पैदावार 125 किलो K_2O/ha के अनुप्रयोग के साथ 2.5 आईडब्ल्यू : सीपीई के साथ अधिक पाई गयी।

ड्रिप-फर्टिगेशन के माध्यम से कुफरी मोहन और प्रसंस्करण किस्मों की पोषक आवश्यकता

ड्रिप-फर्टिगेशन के माध्यम से आलू की N एवं K की आवश्यकता को पूरा करने के लिए, कुफरी मोहन को N एवं K के तीन स्तरों अर्थात् 75, 100 और 125 प्रतिशत के साथ लगाया गया। दूसरे परीक्षण में, N एवं K उर्वरता के चार स्तरों यानी 75, 100, 125 एवं 150 प्रतिशत अनुशंसित खुराक को मुख्य भूखंड उपचार के रूप में लिया गया और उप भूखंडों में दो प्रसंस्करण किस्मों (कुफरी चिपसोना-1 और कुफरी फ्रायसोना) कोलिया गया। NK के प्रत्येक स्तर की 1/3 खुराक बेसल के रूप में दी गई तथा शेष 2/3 NK को उपचार के अनुसार क्रमशः 6, 8, 10 और 12 विभाजनों में सप्ताह में दोबार ड्रिप-फर्टिगेशन के रूप में लगाया गया। आलू की फसल अक्टूबर, 2019 में लगाई गई एवं फरवरी, 2020 में पूर्ण परिपक्वता के बाद काटी गई। अन्य मापदंडों के साथ श्रेणी-वार उपज रिकार्ड की गयी एवं सांख्यिकीय रूप से विश्लेषण किया गया। परिणामों से पता चला कि अन्य उपचारों की तुलना में 125 प्रतिशत अनुशंसित NK पर कुफरी मोहन से अधिकतम कुल कंद उपज (43.5 टन/हे.) का उत्पादन हुआ, लेकिन, सांख्यिकीय रूप से यह NK के 100 प्रतिशत अनुशंसित स्तर के बराबर पाया गया जिससे 40.7 टन/हे. की उपज प्राप्त हुई (तालिका) 7)। इसी प्रकार की प्रवृत्ति बड़े आकार के कंद की उपज एवं उनकी संख्या के मामले में देखी गई। प्रसंस्करण किस्मों के मामले में, अन्य उपचारों के प्रतिकूल ड्रिप-फर्टिगेशन के द्वारा 150 प्रतिशत अनुशंसित NK की खुराक से कंद की कुल उपज (35.5 टन/हेक्टेयर) अधिकतम पायी गयी,लेकिन सांख्यिकीय रूप से यह NK के 125 प्रतिशत अनुशंसित स्तर के बराबर पाया गया जिससे 34.4 टन/हे. की

पैदावार प्राप्त हुई (तालिका 8 और 9)। बड़े आकार के कंद उपज एवं संख्या के मामले में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई। ड्रिप-फर्टिगेशन के द्वारा कंदों की संख्या में काफी अंतर देखने को मिला। कुफरी चिप्सोना-1 के कुल उत्पादन 27.5 टन/हे. की तुलना में आलू की किस्म कुफरी फ्रायसोना से कुल उत्पादन उपज (29.8 टन/हे.) काफी अधिक हुई।

हालांकि, कंद संख्या के मामले में विपरीत प्रवृत्ति देखी गई, कुफरी चिप्सोना-1 से कुफरी फ्रायसोना (550 हजार/हे.) की तुलना में काफी अधिक कंद संख्या (610 हजार/हे.) का उत्पादन किया। हालांकि, किस्मों और NK फर्टिगेशन का पारस्परिक-क्रिया प्रभाव गैर-महत्वपूर्ण था।

कृषि तकनीकों के साथ-साथ पोषक तत्वों और जल दक्षता वाली आलू की किस्मों और संकरों को विकसित/चिन्हित करना

अक्टूबर, 2019 में हाल ही में जारी की गयी जल दक्षता संकर (J-92-167) की तीन पौधों की संख्या के नौ उपचार संयोजनों के साथ 60x 15 से.मी. की दूरी पर (एस$_1$ = 11,11,111 पौधो/हे., 60 x 20 से.मी. की दूरी पर एस$_2$= 83,333 पौधो/ हे. तथा 60x25 से.मी. की दूरी पर एस$_3$= 66,666 पौधो/हे. में और तीन नाइट्रोजन स्तर अर्थात 75, 100 एवं 125 प्रतिशत अनुशंसित नाइट्रोजन लगाए गए। फरवरी, 2020 में पूरी परिपक्वता होने पर फसल की खुदाई की गई। डेटा से पता चला है कि सभी पौधों की संख्या में संस्तुत नाइट्रोजन स्तर में 75 से 125 प्रतिशत की वृद्धि के साथ कंद की उपज में वृद्धि हुई। बड़े आकार के कंद की उपज एवं संख्या के मामले में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई। अनुशंसित नाइट्रोजन की 125 प्रतिशत के अनुप्रयोग से काफी मात्रा में अधिकतम उपज का उत्पादन हुआ, लेकिन, सांख्यिकीय रूप से यह उत्पादन सभी पौधों की संख्या में 100 प्रतिशत अनुशंसित नाइट्रोजन पर उत्पादित उपज के बराबर पाया गया (तालिका 10)। 125 प्रतिशत अनुशंसित नाइट्रोजन द्वारा 83,333 पौधो/हे. से अत्यधिक उपज (54.2 टन/हे.) प्राप्त हुई जो सांख्यिकीय रूप से 125 प्रतिशत नाइट्रोजन (52.7 टन/हे.) पर 1,11,111 पौधो/हे.की उपज के बराबर थी एवं इसके बाद 83,333 पौधों/हे. की उपज में 100 प्रतिशत अनुशंसित नाइट्रोजन की खुराक देने पर (51.6 टन/हे.) हुई। हालांकि, कंदों की संख्या 1,11,111 पौधो/हे. पर काफी अधिक पाई गयी।

आलू में पोषकतत्वों के जैविक और अकार्बनिक स्रोतों और सूक्ष्म सिंचाई विधियों का उपयोग करके कम लागत वाली प्रौद्योगिकी कैप्सूल विकसित करना

(नेम सिंह, मनोज कुमार, एस.पी.सिंह, सुनयन साहा, प्रिंस कुमार और आर. के. सिंह)

फसलों, उर्वरता के जैविक और अकार्बनिक स्रोतों और सूक्ष्म सिंचाई विधियों का उपयोग करके पोषक तत्व प्रबंधन

मोदीपुरम और ग्वालियर में जल एवं पोषकतत्व उपयोग दक्षता को बढ़ाने के उद्देश्य से ड्रिप, स्प्रिंकलर और फरो सिंचाई विधियों तहत हरीखाद (जीएम) फसल/ दलहन और एन.पी.के.के अन्य जैविक और अकार्बनिक स्रोतों जैसे विभिन्न पोषक स्रोतों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए नई परियोजना पर प्रयोग शुरू किए गए। अक्टूबर, 2020 के अंतिम सप्ताह में उपचार के अनुसार आलू की फसल बोई गई। फसल अवधि के दौरान वृद्धि मानकों जैसे पौधों का उद्गमन, पौधो की ऊंचाई, पत्तियों एवं तना/पौधों की संख्या, प्रत्येक परीक्षण में कुल प्रयुक्त पानी आदि पर टिप्पणियों को दर्ज किया गया और उनका विश्लेषण किया गया।

बदलते जल-जलवायु व्यवस्थाओं के तहत खपत जल उपयोग पैटर्न का आकलन और आलू के लिए जल कुशल प्रौद्योगिकियों की खोज

(सुनयन साहा, नेम सिंह, वी. के. दुआ, एस. पी. सिंह, आर. के. सिंह, प्रिंस कुमार, जगदेव शर्मा, शशि रावत, अनिल शर्मा, मनोज कुमार नंदा और ब्रजेश नारे)

भारत के दो आलू उत्पादक केंद्रों, जालंधर और मोदीपुरम के दीर्घकालिक दैनिक मौसम संबंधी आंकड़ों को एकत्र कर पूर्व-संसाधित किया गया। संभावित CWU या इन स्थानों के संदर्भ वाष्पोत्सर्जन (ETref) प्रवृत्तियों का विश्लेषण किया जा रहा है। PGRs तथा धान पुआल की गीली घास के संयोजन में विभिन्न सिंचाई समय-निर्धारण रणनीति का मूल्यांकन करने के लिए जालंधर और ग्वालियर में क्रमशः 22 और 29 अक्टूबर, 2020 को बोई गयी आलू की खेती कुफरी ज्योति के साथ प्रयोग शुरू किए गए हैं। चार मुख्य प्लाट उपचारों अर्थात चरण विशिष्ट और मौसम आधारित ड्रिप सिंचाई की परिवर्तनशील दर ड्रिप सिंचाई @ दैनिक ETref, 75 प्रतिशत ETref पर ड्रिप सिंचाई, 50 प्रतिशत ETref पर ड्रिप सिंचाई और पांच उप-भूखंड यानी पर्ण थियो-यूरिया @ 400 पी.पी.एम., के. एन. ओ. 3 @ 10 ग्राम/लि. और माइक्रो बियल बायोपॉलिमर फार्मूलेशन @150 एम. एल./ लि.(आई. सी. ए. आर. -एन.आई. ए. एस. एम. में विकसित) का छिड़काव महत्वपूर्ण फसल चरणों में (बुआई तिथि के 30, 50 एवं 65 दिन के बाद या बायो पॉलिमर के लिए एक अतिरिक्त खुराक) 75 डी. ए. पी. पर लगाया गया), धान पुआल की गीली घास 5 टन/हे. और कंट्रोल के साथ विभाजित प्लॉट डिज़ाइन में परीक्षण किया गया था। फसल का उभार सामान्य तथा पौधों की वृद्धि, उपज के मापदंडों, मिट्टी की नमी एवं पानी की खपत वाले उपयोग को फरवरी में फसल की कटाई के उपरांत हासिल किया गया।

चावल की भूसी की राख पर फास्फोरस के स्रोत के रूप में अध्ययन

(जगदेव शर्मा, वी. के. दुआ, प्रिंस कुमार और अनिल कुमार चौधरी)

कृषि में चावल मिल के कचरे के उपयोग जैसे चावल की भूसी की राख ने हाल के दिनों में रुचि पैदा की है चूंकि इसमें पोषक तत्व होते हैं और इसका निपटान चावल मिलों के लिए एक समस्या है। इसलिए, वर्ष 2020 में आलू के लिए फास्फोरस के स्रोत के रूप में चावल की भूसी की राख (RHA) का मूल्यांकन करने के लिए दो पॉट प्रयोग

किए गए। कुफरी ज्योति और कुफरी गिरधारी के कंदों को कोकोपीट में लगाया गया तथा उपचार टी1-कंट्रोल (फास्फोरस रहित), टी2-10 ग्राम RHA/पॉट, टी3-20 ग्राम RHA/ पॉट (फास्फोरास सहित) में शामिल किया गया। 10 और 20 ग्राम RHA के प्रयोग से पौधों की ऊंचाई में उल्लेखनीय वृद्धि हुई, जमीन के ऊपर कुल बायोमास और फास्फोरस की मात्रा ऊपर के बायोमास में कंट्रोल से अधिक पाई गयी (चित्र 5)। अध्ययन से पता चला है कि RHA में आलू की फसल के लिए फास्फोरस के स्रोत के रूप में उपयोग करने की क्षमता है। जालंधर में चावल की भूसी की राख के पोषकतत्वों की जांच के लिए एक खेत प्रयोग भी शुरू किया गया।

चित्र 5: कुफरी ज्योति के पौधो की वृद्धि पर चावल की भूसी की राख (RHA) का प्रभाव (75 और 100 दिनों में LHS (RHA)

तालिका 5: सिंचाई स्तर का आलू की विभिन्न किस्मों की उत्पादकता और कंद संख्या पर प्रभाव

उपचार	कुल उपज टन/हे.							कंद संख्या (000 /हे.)						
	कु. बहार	कु. पुखराज	कु. ख्याति	कु. गरिमा	कु. सदाबहार	कु. आंनद	औसत	कु. बहार	कु. पुखराज	कु. ख्याति	कु. गरिमा	कु. सदाबहार	कु. आंनद	औसत
सिंचाई दर **2.5 IW:CPE**	42.5	48.2	51.8	39.8	39.7	46.8	44.9	671	751	641	642	548	771	671
सिंचाई दर **2.0 IW:CPE**	40.4	48.6	50.7	36.7	36.7	45.5	43.2	581	628	594	561	497	703	599
सिंचाई दर **1.5 IW:CPE**	42.4	49.1	50.6	36.1	36.2	43.9	43.0	615	679	624	573	530	750	628
औसत	41.8	48.8	51.0	37.6	37.7	45.5	-	622	696	619	592	525	741	-
LSD at 5%	किस्म (V) 2.2		सिंचाई (I) 1.6		परस्परता (V x I) NS			किस्म (V) 35		सिंचाई (I) 25	सिंचाई	परस्परता (V x I) NS		

तालिका 6: पोटेशियम के स्तर से प्रभावित आलू की विभिन्न किस्मों की उत्पादकता एवं कंदों की संख्या

उपचार	कुल उपज टन/हे.							कंद संख्या (000 /हे.)						
	कु. बहार	कु. पुखराज	कु. ख्याति	कु. गरिमा	कु. सदाबहार	कु. आंनद	औसत	कु. बहार	कु. पुखराज	कु. ख्याति	कु. गरिमा	कु. सदाबहार	कु. आंनद	औसत
75 kg K_2O ha^{-1}	41.6	49.2	49.3	37.0	37.1	46.8	43.5	608	685	622	584	537	794	638
100 kg K_2O ha^{-1}	41.4	48.3	52.6	37.7	37.8	45.1	43.8	638	691	621	599	514	702	628
125 kg K_2O ha^{-1}	42.4	48.9	51.3	37.8	37.8	44.6	43.8	621	711	617	594	523	727	632
औसत	41.8	48.8	51.0	37.6	37.7	45.5	-	622	696	619	592	525	741	-
LSD at 5%	किस्म (V) 2.2		पोटश (K) NS		परस्परता (V x K) NS			किस्म (V) 35		पोटश (K) NS		परस्परता (V x K) NS		

तालिका 7: आलू की नई किस्म कुफरी मोहन की कंद संख्या एवं उपज पर नाईट्रोजन और पोटेशियम का प्रभाव

उपचार	कुल उपज (टन/हे.)				कंद संख्या (हजार/हे.)			
	बड़े (>75 g)	मध्यम (25-75 g)	छोटे (< 25 g)	कुल	बड़े (>75 g)	मध्यम (25-75 g)	छोटे (< 25 g)	कुल
	15.2	14.7	2.7	32.7	107	224	137	469
100% एन.के. फर्टिगेशन द्वारा	21.9	16.8	2.1	40.7	130	231	132	494
125% एन.के. फर्टिगेशन द्वारा	23.1	17.9	2.5	43.5	168	285	161	607
LSD at 5%	4.2	NS	NS	2.8	28	NS	NS	NS

तालिका 8: आलू की प्रसंस्करण किस्मों की उत्पादकता पर नाईट्रोजन और पोटेशियम ड्रिप फर्टिगेशन का प्रभाव

उपचार	आलू उपज (टन/हे.)		औसत
	कुफरी चिपसोना-1	कुफरी फ्राइसोना	
75% एन.के. फर्टिगेशन द्वारा	19.3	20.9	20.1
100% एन.के. फर्टिगेशन द्वारा	23.4	25.6	24.5
125% एन.के. फर्टिगेशन द्वारा	33.3	35.5	34.4
150% एन.के. फर्टिगेशन द्वारा	33.8	37.2	35.5
औसत	27.5	29.8	-
LSD at 5%	किस्म 1.5	फर्टिगेशन 2.1	परस्परता (VxF) NS

तालिका 9: नए जारी संकर (जे.92-167) की उत्पादकता पर कंदों की संख्या एवं नाईट्रोजन के स्तरों का प्रभाव

उपचार	कुल उपज (टन/हे.)				कंद संख्या (हजार/हे.)			
	बड़े (>75 g)	मध्यम (25-75 g)	छोटे (< 25 g)	कुल	बड़े (>75 g)	मध्यम (25-75 g)	छोटे (< 25 g)	कुल
S_1 with 75 % RN	25.0	16.4	4.9	46.3	187	336	313	837
S_1 with 100% RN	26.6	18.1	4.7	49.9	201	340	304	846
S_1 with 125 % RN	29.8	18.3	4.6	52.7	231	334	333	899
S_2 with 75 % RN	27.5	16.3	4.9	48.7	199	304	308	811
S_2 with 100 % RN	29.6	17.0	4.9	51.6	227	225	296	750
S_2 with 125 % RN	31.1	17.4	4.8	54.2	185	270	294	750
S_3 with 75 % RN	28.2	13.6	4.9	46.6	223	308	273	804
S_3 with 100 % RN	30.0	13.4	4.4	47.6	228	315	248	790
S_3 with 125 % RN	31.5	14.6	4.1	50.2	248	286	266	800
LSD at 5%	2.7	3.6	NS	3.0	41	65	NS	84

टिप्पणी : एस1= 1,11,111 पौंधे/हे., 60x15 से.मी. की दूरी पर, एस2= 83,333 पौधे/हे. 60x20 से.मी. की दूरी पर और एस3= 66,666 पौधे/हे. 60x25 से.मी. की दूरी पर

कार्यक्रम: आलू आधारित फसल चक्र प्रणाली में संसाधनों का इष्टतमीकरण

वर्ष 2020 के दौरान नौ अनुसंधान परियोजना गतिविधियों के तहत इस कार्यक्रम में खेत प्रयोग और प्रयोगशाला अध्ययन शुरू किए गए। यह अनुसंधान परियोजना, आलू की फसल के उत्पादन के लिए भारतीय उत्तम कृषि क्रियाएं प्रमाणित जैविक बीज आलू के लिए उत्पादन तकनीक का विकास करना; शोधन प्रणाली आधारित जैविक आलू उत्पादन कि प्रौद्योगिकियां; टिकाऊ पैदावार के लिए जैविक आलू संरक्षण प्रौद्योगिकियों को परिष्कृत करना; विभिन्न कृषि पारिस्थितियों लिए आलू आधारित फसल प्रणाली का विकास; आलू की उत्पादकता को बनाए रखने के लिए सटीक खेती अध्ययन; तेजी से बीज आलू उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास; आलू उत्पादन और उपयोग के लिए इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकियां और आलू उत्पादन में मेकाट्रोनिक्स थी। भारतीय उत्तम कृषि क्रियाएं एवं सटीक कृषि गतिविधियों में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। अनुसंधान गतिविधि के अनुसार मुख्य निष्कर्ष निम्नानुसार दिए गए हैं।

आलू की फसल के उत्पादन के लिए भारतीय उत्तम कृषि क्रियाएं (जी.ए.पी.)

(पूजा मानकर, संजय रावल, संजीव शर्मा, एस.के.लूथरा, वी.के. गुप्ता, देवेंद्र कुमार, मेही लाल, सुभाष, एस. एवं पिंकी रायगोंड)

कंदों में रासायनिक अवशेषों का आकलन

वर्ष 2020 में शिमला में किए गए एक खेत अध्ययन में आलू की किस्म कुफरी हिमलिनी में कंदों का आकलन करने हेतु अनुशंसित मात्रा में चार रसायनों का प्रयोग किया गया। सभी उपचार संयोजनों में, पेंडीमेथालिन, क्लोरपाइरीफोस, इमिडाक्लोप्रिड और मैनकोजेब का स्तर कोडेक्स एलिमेंटेरियस अधिकतम अवशेष स्तर (MRL)। से नीचे पाया गया। इस प्रकार खुदाई के बाद आलू के कंदों मे अनुशंसित रसायनों का प्रयोग और उनकी निर्धारित मात्रा सुरक्षित सीमा में रही (तालिका 1)।

तालिका 1 खुदाई के बाद आलू के कंदों में रासायनिक अवशेष की मात्रा

रसायन	कंद में औसत अवशेष (mg kg^{-1})	कोडेक्स एमआरएल (mg kg^{-1})
पेंडिमेथालिन	< 0.01	0.05
क्लोरपाइरीफोस	< 0.01	2.00
इमिडाक्लोप्रिड	< 0.05	0.50
मैंकोजेब	< 0.05	--

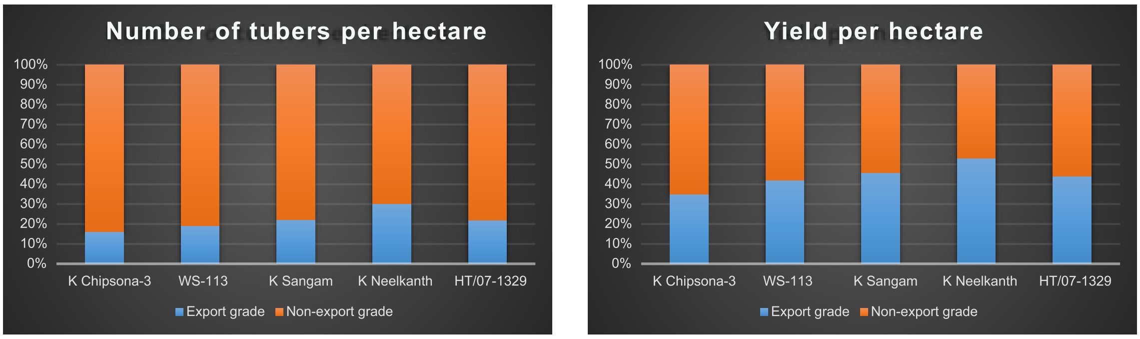
भारत में आलू के निर्यात को बढ़ावा देना

5 अगस्त 2020 को आलू निर्यात के मौजूदा परिकृश्य पर चर्चा करने तथा एक रोड मैप विकसित करने के लिए भारत के अग्रणी आलू निर्यात को, प्रगतिशील आलू उत्पादकों और भाकृअनुप-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान के वैज्ञानिकों के साथ एक आभासी बैठक आयोजित की गई। मुख्य मौसम में भोज्य प्रसंस्करण सेगमेंट में उपयुक्त निर्यात संभावित आलू किस्म की आवश्यकता, मंदी अवधि के दौरान अंतरराष्ट्रीय बाजार में पकड़ बनाने के लिए जनवरी के महीने में अगेती आलू की उपलब्धता, उत्पादन से लेकर विपणन तक आलू निर्यात की पूरी जानकारी के लिए एकल मंच का विकास इस बैठक में चर्चा के दौरान उभरे हुए प्रमुख मुद्दे थे। मोदीपुरम में अगेती आलू की फसल के लिए तथा आगरा और साबरकांठा जिले में मुख्य फसल के लिए एक रोड मैप विकसित किया गया एवं खेत परीक्षण शुरू किए गए।

निर्यात के लिए अगेता आलू

पश्चिमी उत्तर प्रदेश में, वैश्विक बाजार में अपना निर्यात बढ़ाने के लिए अगेता आलू का उत्पादन करने की क्षमता है। सितंबर 2020 के दौरान पांच आशाजनक आलू की किस्मों एवं संकरों जैसे, कुफरी चिप्सोना-3, कुफरी संगम, कुफरी नीलकंठ, एच. टी./ 07-1329 एवं डब्ल्यू. एस./07-113 के साथ खेत प्रयोग शुरू किए गए।

60 दिनों में, कुफरी नीलकंठ से (30 प्रतिशत) निर्यात ग्रेड कंद (>55 मि.मी.) का अधिकतम अनुपात दर्ज किया, इसके बाद ऊष्मा सहनशील संकर एच.टी./07-1329 में (23 प्रतिशत) एवं कुफरी संगम में (22 प्रतिशत) की प्राप्ति हुई। कुफरी नीलकंठ में भी निर्यात योग्य कंद उपज का उच्चतम अनुपात (53 प्रतिशत) रहा, उसके बाद कुफरी संगम में (46 प्रतिशत) एवं एच.टी./07-1329 (44 प्रतिशत) पाया गया (**चित्र 1**)।



चित्र 1: अगेती बुवाई में विभिन्न जीनोटाइप की संभावना

मुख्य मौसम में आलू की किस्मों की निर्यात की संभावना

जिला आगरा (उ.प्र.), साबरकांठा (गुजरात) में भोज्य एवं प्रसंस्करण सेगमेंट में दो-दो किसानों के खेतों में आलू की 8 किस्मों जैसे कुफरी बहार, कुफरी चिप्सोना-3, कुफरी चिपसोना-4, कुफरी फ्राइसोना, कुफरी गंगा, कुफरी मोहन, कुफरी नीलकंठ तथा कुफरी संगम के साथ प्रक्षेत्र मूल्यांकन निरंतर किया जा रहा है।

आलू जननद्रव्य की निर्यात क्षमता का आकलन

84 आलू जर्मप्लाज्म एक्सेशन्स के साथ वर्तमान वर्ष में एक प्रक्षेत्र अध्ययन शुरू किया गया, जिनका उपज के निर्यात योग्य अनुपात के अलावा विभिन्न निर्यात मानकों जैसे- नाप, आकार, कंद त्वचा, गुदा के रंग के लिए मूल्यांकन किया गया है।

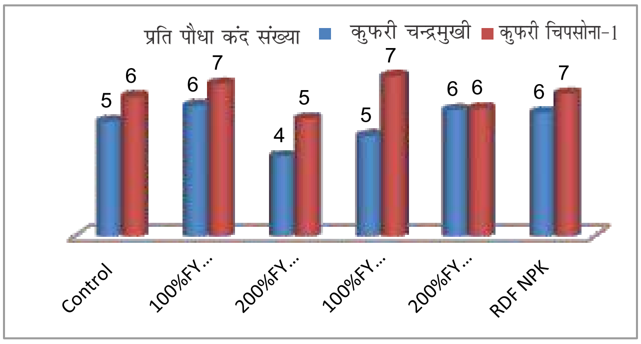
कंदों में रासायनिक अवशेष आकलन

आलू की प्रजाति कुफरी चिपसोना-1 तथा कुफरी पुखराज कंदों में रासायनिक अवशेषों के आकलन के लिए संस्थान की संस्तुति से 8 रसायनों अर्थात- मेट्रिबुजिन, पेंडीमेथालिन, मैनकोजेब, प्रोपीनेब, डाइमेथोमोर्फ, सिमोक्सानिल, इमिडाक्लोप्रिड तथा विभिन्न संयोजनों में क्लोरपाइरीफॉस के साथ एक प्रक्षेत्र अध्ययन चल रहा है।।

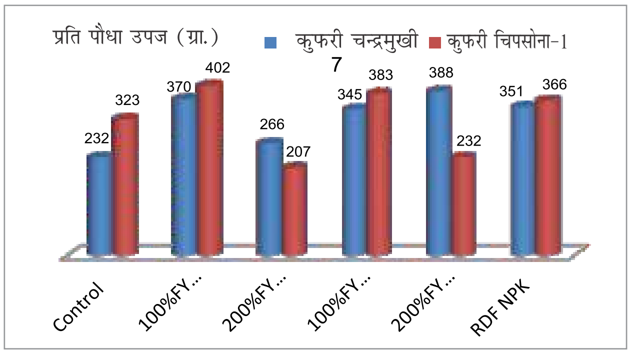
प्रमाणित जैविक बीज आलू के लिए उत्पादन तकनीक विकसित करना *(एस. पी. सिंह, एस. कटारे, एम. सदावर्ती और राज कुमार)*

जैविक बीज उत्पादन तकनीक

लहसुन, बबूल, नीम और पुदीने के पत्तों के विभिन्न उपचार संयोजनों को मिलाकर जैविक बीज आलू उत्पादन मॉडयूल विकसित करने और अकार्बनिक तरीकों से इसकी तुलना करने के लिए ग्वालियर में प्रयोग शुरू किया गया था। दो बार हाथ से खर-पतवार को हटाया गया। कीट नियंत्रण के लिए उबले हुए नीम के पत्ते+छाछ के अर्क के साथ जैविक भूखंडों का छिड़काव किया गया, तथा पिछेता झुलसा रोग के नियंत्रण के लिए कॉपर ऑक्सीक्लोराइड + नीम के तेल के मिश्रण का दो बार छिड़काव किया गया। बीमार पौधों की तीन बार छंटाई की गई एवं यादृच्छिक एलाइजा परीक्षण भी किया गया। यांत्रिक रूप से पत्तों की कटाई की गई। कीट डेटा दर्ज किया गया जो कि विश्लेषण के अधीन है। आलू कि किस्म कुरी चिपसोना-1 में प्रति पौधो सबसे अधिक कंदों की संख्या दर्ज की गई तथा ये कार्बनिक उपचारों में अकार्बनिक से तुलनीय रहे। एफ.वाई.एम. नीमकेक का उपचार अकार्बनिक उपचारों की तुलना में बेहतर उपज प्रदान की (चित्र 2 और 3)।



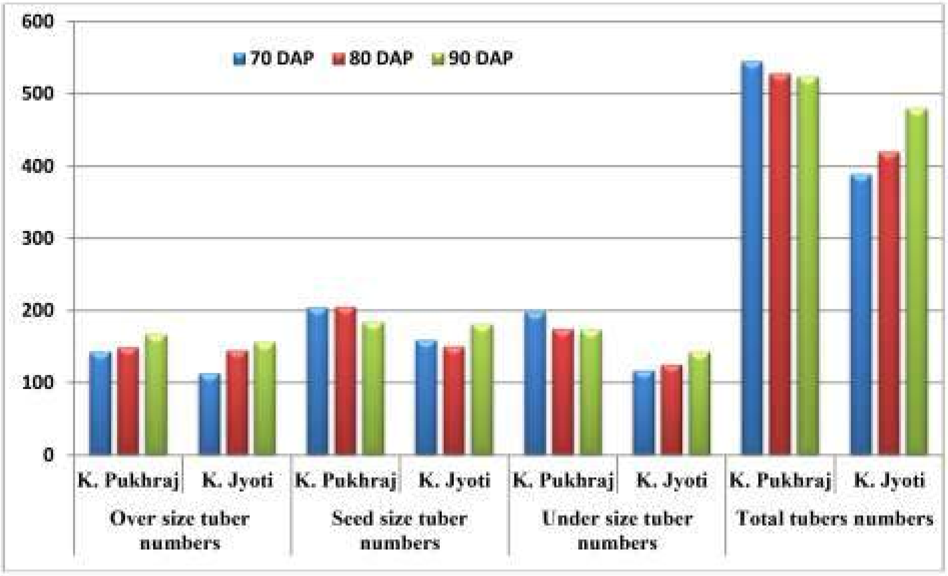
चित्र 2: कंद संख्या पर पोषण का प्रभाव



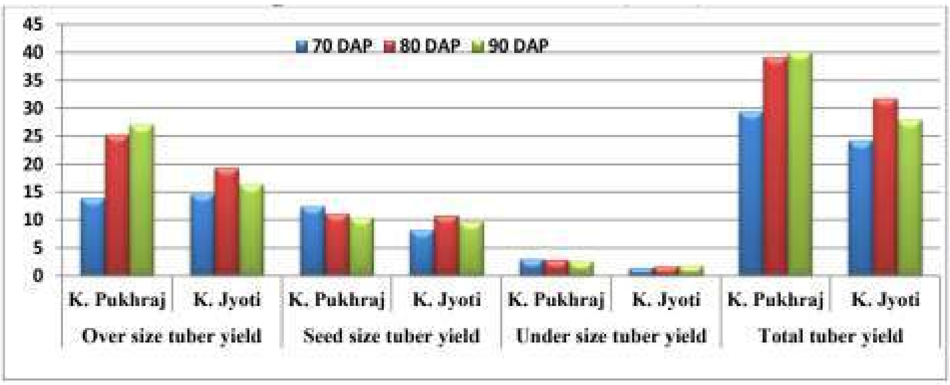
चित्र 3: कंद उपज पर पोषण का प्रभाव

बीज आकार के कंद उत्पादन पर डंठल कटाई की तिथियों का प्रभाव

जालंधर में बीज आकार की कंद उपज पर पत्ते कटाई की विभिन्न तिथियों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया। कुफरी पुखराज में, 90 दिनों में पत्तों की कटाई करने पर अधिकतम कुल कंद उपज (42.1 टन/ हे.) प्राप्त हुई, जबकि बीज आकार के कंदों की उपज 70 दिनों में (12.4 टन/हे.) सबसे अधिक रही। 70 दिनों में अधिकतम कुल कंद संख्या (545000/हे.) पर अधिकतम प्राप्त हुई, जबकि 80 दिनों में बीज आकार कंद संख्या (205000/हे.) सबसे अधिक थी। कुफरी ज्योति के मामले में, 80 दिनों में पत्ते काट देने पर अधिकतम कुल कंद (31.7 टन/ हे.) तथा बीज के आकार की कंद उपज (12.2 टन/ हे.) प्राप्त हुई। 90 दिनों में पत्ते काट देने के परिणामस्वरूप उच्चतम कुल कंद (480,000/हे.) तथा बीज आकार के कंद की संख्या (181,000/हे.) प्राप्त हुई **(चित्र 4 और 5)**।



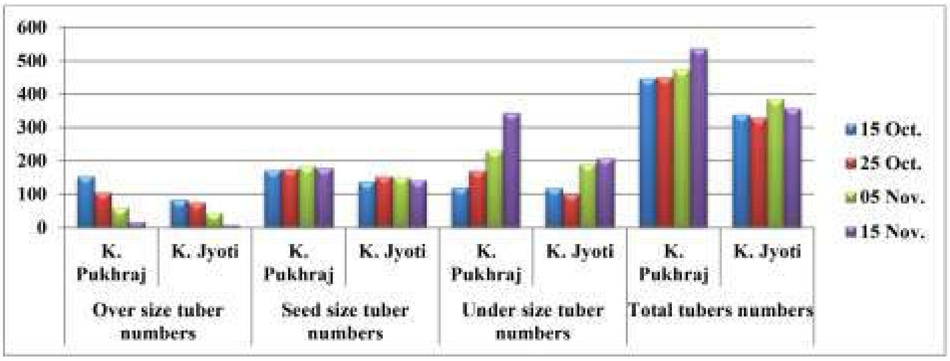
चित्र 4 : क्रमिक एवं कुल कंद संख्या (000/हेक्टेयर)



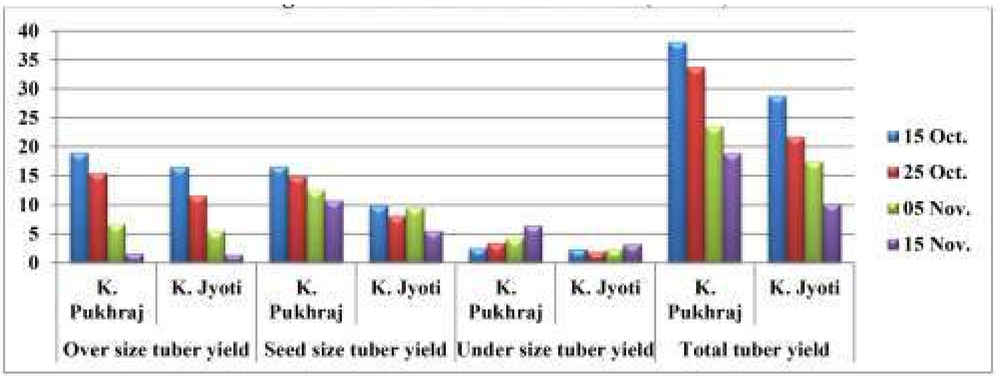
चित्र 5: क्रमिक एवं कुल कंद उपज (कंद/हेक्टेयर)

बुआई की तिथियों का बीज आकार के कंद उत्पादन पर प्रभाव

कुफरी पुखराज और कुफरी ज्योति किस्म के बीज आकार के कंदों के उत्पादन पर चार रोपण तिथियों के प्रभाव का पता लगाने के लिए जालंधर में एक क्षेत्र अध्ययन किया गया। 15 अक्टूबर को की बुआई के परिणामस्वरूप दोनों किस्मों– कुफरी पुखराज में (38.1 टन/हे.) तथा कुफरी ज्योति में (28.8 टन/हे.) अधिकतम कुल कंद उपज हुई, एवं बीज आकार की कंद उपज के मामले में भी ऐसा ही पाया गया। कुफरी पुखराज की 05 नवंबर को बुवाई करने पर बीज आकार के कंदों की संख्या (184,000/हे.) अधिकतम पाई गई, जबकि कुफरी ज्योति की 25 अक्टूबर को बुवाई करने पर बीज आकार के कंदों की संख्या (153,000/हे.) पाई गई (**चित्र 6 और 7**)।



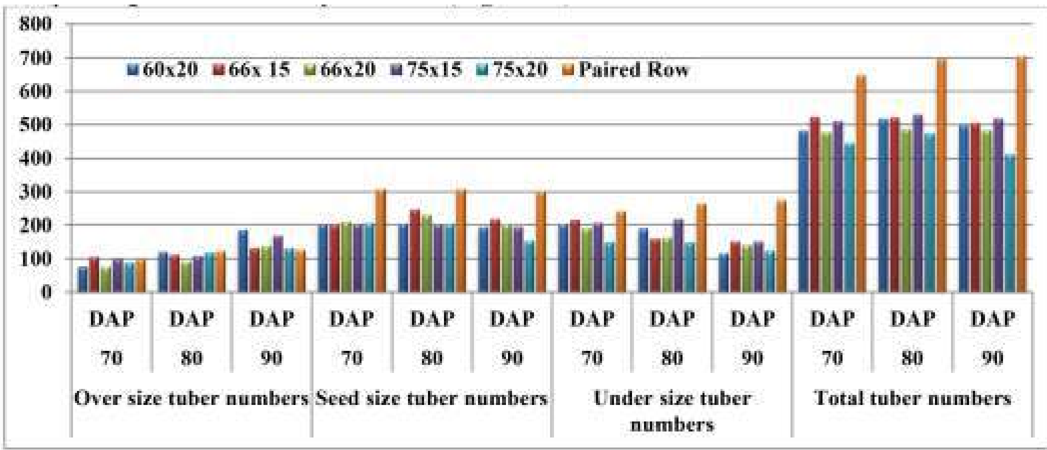
चित्र 6: क्रमिक एवं कुल कंद संख्या (000/हे.)



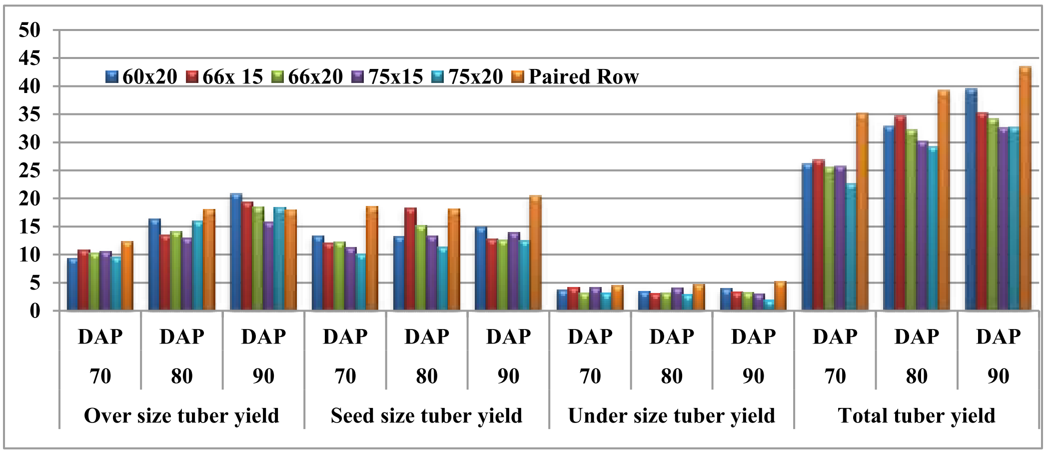
चित्र 7: क्रमिक एवं कुल कंद उपज (कंद/है.)

अंतर और अंत: पंक्ति की दूरी का अनुकूलन का बीज आकार के कंदों के उत्पादन पर प्रभाव

जालंधर में कुफरी पुखराज की खेती में अलग अलग समय पर की गयी 6 बुवाई के अंतराल पर प्रभाव का अधययन करने के लिए प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया। जुड़वा पंक्ति में की गयी बुवाई तिथि के 90 दिन पर डंठलों की कटाई करने से बीज आकार की कंद उपज कुल (43. 4 टन/हे.)अधिकतम तथा (20.4 टन/हे.) प्राप्त हुई। इस उपचार के साथ कंदों की संख्या भी कुल (705000/हे.) उच्चतम पाई गयी। जबकि, जुड़वा पंक्ति में की गयी बुआई तिथि के 70 एवं 80 दिनों की अवधि में बीज आकार की कंद संख्या (308000/हे.) अधिकतम पाई गई **(चित्र 8 और 9)**।



चित्र 8 : क्रमिक एवं कुल कंद संख्या (000/हेक्टेयर)



चित्र 9 : क्रमिक एवं कुल कंद उपज (टन/हेक्टेयर)

परिष्कृत पद्धति आधारित जैविक आलू उत्पादन की प्रौद्योगिकी

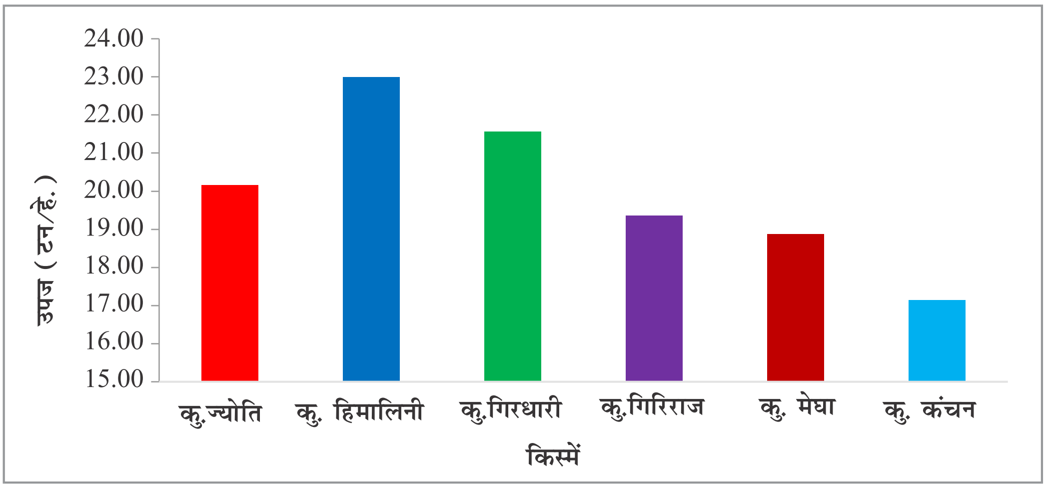
(जननी पी., एस.के. लूथरा, वी.के. गुप्ता, क्लेरिसा चलम, एन. सेलो, एस. रावल, अनिल कुमार चौधरी, पूजा मानकर, एस.पी. सिंह, एम. सदावर्ती और पिंकी रायगोंड)

जैविक खेती के लिए संभावित आलू जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन

जैविक खेती प्रणाली में पोषक तत्वों की कमी के तहत उपज को बनाए रखने की उनकी क्षमता के उद्देश्य से 84 आलू जर्मप्लाज्म एक्सेशन्स के साथ वर्तमान फसल मौसम में एक प्रक्षेत्र परीक्षण शुरू किया गया।

मेघालय में भोज्य आलू की किस्मों का मूल्यांकन

मेघालय में वाणिज्यिक खेती के लिए भोज्य आलू की किस्मों जैसे- कुफरी हिमालिनी, कुफरी गिरधारी, कुफरी ज्योति, कफुरी मेघा, कुफरी कंचन और कुफरी गिरिराज का मूल्यांकन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। कुफरी कंचन के कंट्रोल की तुलना में कफुरी हिमालिनी में (23.0 टन/ हेक्टेयर), कुफरी गिरधारी में (21.6 टन/ हेक्टेयर), कुफरी ज्योति में (20.2 टन/ हेक्टेयर), कुफरी गिरिराज में (19.4 टन/ हेक्टेयर) तथा कुफरी मेघा में कुल (18.9 टन/ हेक्टेयर) कंद उपज अधिकतम दर्ज की (**चित्र 10**)।



चित्र 10: मेघालय में आलू की आशाजनक किस्मों का प्रदर्शन

कंद शुष्क पदार्थ और कार्बोहाइड्रेट पर खेती के तरीकों का प्रभाव

अकार्बनिक और जैविक आलू के कंद में शुष्क पदार्थ की मात्रा में क्रमश: 14-25 प्रतिशत और 12-27 प्रतिशत की भिन्नता पाई गई। जैविक खेती के तहत बुआई करने पर कुफरी पुखराज, कुफरी ख्याति, कुफरी सिंधुरी, कुफरी चिपसोना-3, कुफरी चिपसोना-1, कुफरी नीलकंठ तथा कुफरी संगम जैसी किस्मों में उच्च शुष्क पदार्थ सामग्री प्रदर्शित हुई (चित्र 11)। हालांकि, भिन्नता महत्वहीन रही। जैविक खेती ने परीक्षण की गयी सभी किस्मों में अवकारक शर्करा की मात्रा को काफी कम कर दिया। अकार्बनिक और जैविक आलू में अवकारक शर्करा क्रमश: 184 से 262 मि. ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार तथा 152 से 222 मि. ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार तक पाई गई। औसतन कार्बनिक आलू में 199 मिलीग्राम और अकार्बनिक आलू में अवकारक शर्करा की मात्रा 230 मिलीग्राम पाई गई। सुक्रोज में अवकारक शर्करा की प्रवृत्ति एक समान पाई गई, यानी जैविक आलू में यह सामग्री कम थी। अकार्बनिक और जैविक आलू में सुक्रोज क्रमश: 21-58 मिलीग्राम/100 ग्राम ताज़ा भार एवं 16-50 मिलीग्राम/100 ग्राम ताज़ा भार के बीच भिन्न रहे, और अकार्बनिक में औसत 40 मिलीग्राम और जैविक आलू में 34 मिलीग्राम रहे। अकार्बनिक आलू में, एमाइलोज की मात्रा 21 से 32 प्रतिशत तथा जैविक आलू में 21 से 35 प्रतिशत तक भिन्न पाई गयी। कुफरी बहार, कुफरी सिंधी, कुफरी मोहन, कुफरी चिपसोना-1, कुफरी गरिमा और कुफरी संगम जैसी किस्मों को जैविक खेती के तहत उगाए जाने पर उच्च एमाइलोज सामग्री का प्रदर्शन किया। (तालिका 2)।

तालिका 2: कार्बनिक और जैविक आलू में कंद शुष्क पदार्थ और कार्बोहाइड्रेट

प्रजाति	शुष्क पदार्थ (प्रतिशत)		अवकारक शर्करा (मिलीग्राम 100/ग्राम एफडब्ल्यू)		सुक्रोज 100/ग्राम एफडब्ल्यू)		एमाइलोज (प्रतिशत)	
	अकार्बनिक	जैविक	अकार्बनिक	जैविक	अकार्बनिक	जैविक	अकार्बनिक	जैविक
कुफरी बहार	24	22	253	221	39	32	21	29
कुफरी गंगा	17	17	202	166	38	31	30	23
कुफरी पुखराज	17	18	226	195	41	34	31	24
कुफरी ख्याति	18	21	262	222	54	43	23	22
कुफरी आनंद	24	21	223	189	37	27	32	30
कुफरी सिंदूरी	20	24	240	222	21	16	20	22
कुफरी चिपसोना-3	25	27	184	152	46	42	22	22
कुफरी मोहन	14	12	230	214	43	41	27	35
कुफरी चिपसोना-1	21	26	215	189	31	25	22	24
कुफरी गरिमा	19	19	254	218	58	50	22	33
कुफरी नीलकंठ	21	24	224	187	49	42	25	21
कुफरी संगम	23	24	242	216	30	25	21	26
औसत	20	21	230	199	40	34	25	26

अकार्बनिक

कार्बनिक

चित्र 11: कुफरी संगम किस्म का चिप कलर

कुल घुलनशील प्रोटीन, मुक्त अमीनो एसिड और ग्लूटामाइन पर खेती के तरीकों का प्रभाव

ताजा वजन के आधार पर, अकार्बनिक और जैविक आलू में कुल घुलनशील प्रोटीन 0.89-1.52 प्रतिशत एवं 0.75-1.75 प्रतिशत के बीच की भिन्नता पाई गयी। जैविक आलू (1.01 प्रतिशत) की तुलना में अकार्बनिक आलू में (1.22 प्रतिशत) औसतन प्रोटीन की अधिक मात्रा पाई गयी। जैविक खेती के तहत केवल कुफरी चिप्सोना-1 में उच्च प्रोटीन सामग्री पाई गयी। कुल मुक्त अमीनो एसिड में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखने को मिली। अकार्बनिक और जैविक आलू में अमीनो एसिड क्रमशः 45 से 72 मि.ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार और 36 से 53 मि.ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार तक पाये गए। अकार्बनिक आलू में 56 मि.ग्रा. तथा कार्बनिक में 43 मि.ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार एमिनो एसिड पाया गया। सामान्य तौर पर जैविक आलू में ग्लूटामाइन की मात्र कम थी, लेकिन कुफरी बहार, कुफरी गंगा और कुफरी ख्याति किस्मों के उबले हुए कंदों में ग्लूटामाइन की मात्रा अधिक थी। औसत ग्लूटामाइन सामग्री में कार्बनिक और अकार्बनिक आलू के बीच गैर-महत्वपूर्ण रूप से भिन्नता पाई गयी तथा अकार्बनिक और जैविक आलू में औसत सामग्री क्रमशः 30 और 29 ग्राम/100 ग्रा. ताज़ा भार थी(तालिका 3)।

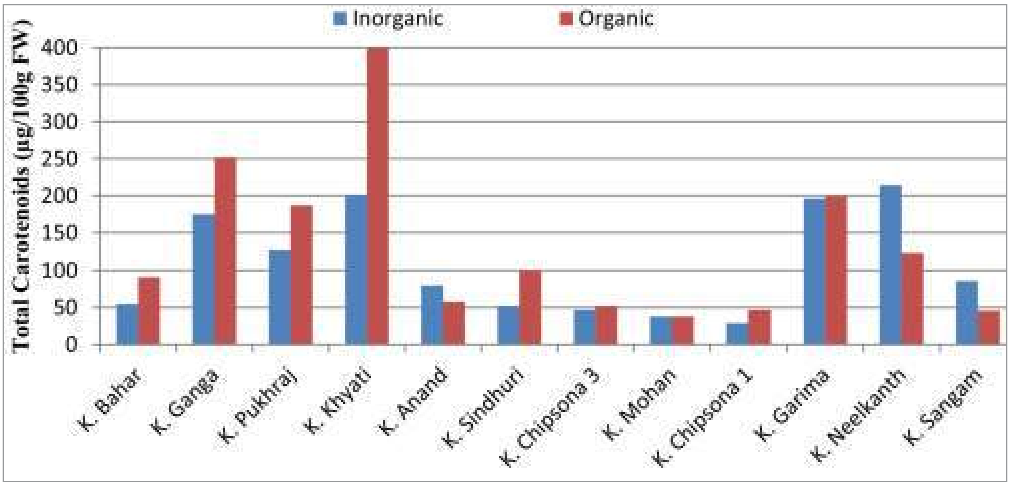
तालिका 3: कार्बनिक और अकार्बनिक आलू में कुल घुलनशील प्रोटीन, मुक्त अमीनो एसिड और ग्लूटामाइन

किस्म	कुल घुलनशील प्रोटीन (%)		कुल मुक्त अमीनो एसिड (मि.ग्रा.)		उबले आलू में ग्लूटमाइन की मात्रा (मि.ग्रा.)	
	अकार्बनिक	कार्बनिक	अकार्बनिक	कार्बनिक	अकार्बनिक	कार्बनिक
कु. बहार	1.50	1.06	58	36	54	59
कु. गंगा	1.17	0.93	51	41	14	22
कु. पुखराज	1.25	1.00	71	45	23	16
कु. ख्याति	1.28	0.47	58	47	38	84
कु. आनंद	0.89	0.75	56	32	33	30
कु. सिन्दूरी	1.09	1.02	62	48	35	15
कु. चिपसोना-3	1.52	1.49	45	39	24	22
कु. मोहन	1.28	0.95	72	45	17	17
कु. चिपसोना-1	1.26	1.75	53	53	19	17
कु. गरिमा	1.20	0.82	51	44	24	17
कु. नीलकंठ	1.08	0.80	50	45	37	19
कु. संगम	1.06	1.03	48	44	42	21
औसत	1.22	1.01	56	43	30	29

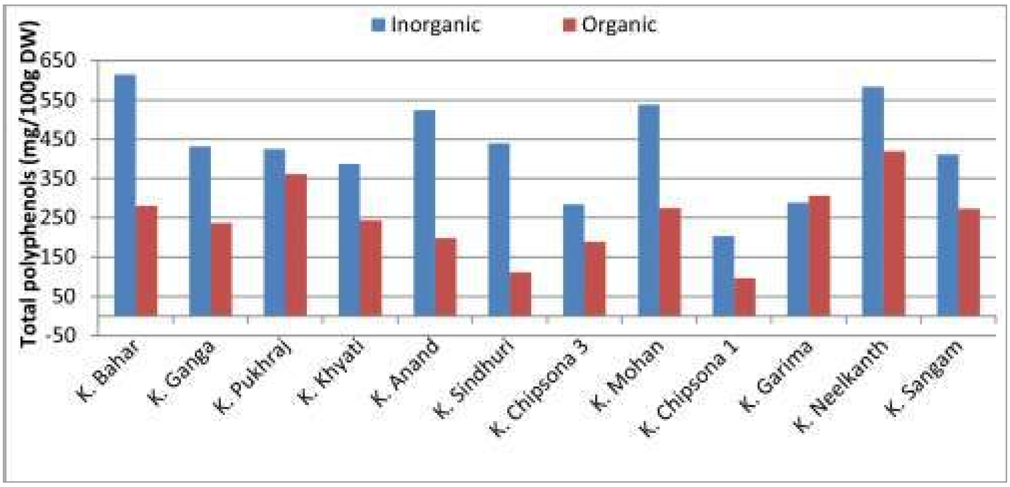
खेती के तरीकों का एंटीऑक्सीडेंट पर प्रभाव

अकार्बनिक में कुल कैरोटेनॉयड्स 29-214 μ ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार तथा जैविक आलू में 38-403 μ ग्रा./100 ग्रा. ताज़ा भार के बीच भिन्नता पाई गयी (चित्र 12)। जैविक आलू में औसतन कैरोटेनॉयड्स उच्च सांद्रता में मौजूद रहे तथा अकार्बनिक की तुलना में एकाग्रता 133 μ ग्रा. थी जिसमें 108 μ ग्रा. कैरोटेनॉयड्स थे। जैविक खेती सभी किस्मों में कुल फिनोल को कम कर देती है। अकार्बनिक तथा जैविक आलू में अवयव की मात्रा क्रमशः 203 से 614 मि.ग्रा./100 ग्रा. ताजा भार तथा 96 से 419 मि.ग्रा./100 ग्रा. तक पायी गयी। अकार्बनिक और जैविक आलू में औसत सामग्री

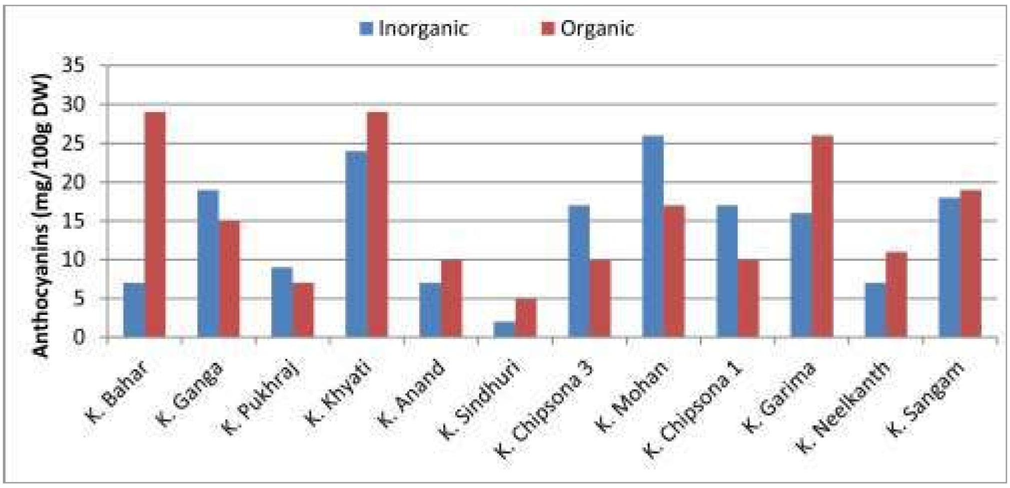
क्रमशः 428 और 229 मिलीग्राम थी **(चित्र 13)**। अकार्बनिक आलू में एंथोसायनिन सामग्री (पेलार्गोनिडिन+ माल्विडिन) 2-26 मि.ग्रा./ 100 ग्रा. शुष्क भार के बीच रहीं कार्बनिक आलू में क्रमशः 5-29 मिलीग्राम/100 ग्राम शुष्क भार के बीच प्राप्त हुई **(चित्र 14)**। अकार्बनिक तथा जैविक आलू में औसत सामग्री क्रमशः 13 मिलीग्राम और 14 मिलीग्राम थी। जैविक खेती के तहत आलू की किस्म कुफरी बहार एवं कुफरी ख्याति में अधिकतम एंथोसायनिन सामग्री प्रदर्शित हुई।



चित्र 12: खेती के तरीकों का कुल कैरोटीनोईड पर प्रभाव



चित्र 13: खेती के तरीकों का कुल पॉलीफेनोल्स परप्रभाव



चित्र 14: खेती के तरीकों का एंथोसायनिन पर प्रभाव

ज्ञानेन्द्रिय या इंद्रीयग्राही (ऑर्गेनोलेप्टिक) विश्लेषण

अध्ययन से पता चला है कि कुफरी गंगा, कुफरी मोहन और कफुरी सिंधुरी किस्मों के स्वाद के बाद जैविक खेती में बढ़ोत्तरी हुई, जबकि कुफरी आनंद तथा कुफरी पुखराज में खारापन देखा गया। जैविक खेती से कुफरी चिप्सोना-1, कुफरी आनंद, कुफरी संगम, कुफरी ख्याति, कफुरी गरिमा एवं कुफरी नीलकंठ किस्मों की समग्र स्वीकार्यता में वृद्धि हुई। कार्बनिक खेती से कुफरी आनंद, कुफरी गंगा और कुफरी गरिमा में "लेवरिंग यौगिकों जैसे ए.एम.पी. जी.एम.पी. में वृद्धि हुई, जबकि कुफरी चिप्सोना-1, कुफरी आनंद, कुफरी गंगा और कुफरी बहार में "लेवरिंग यौगिक ग्लूटामेट को बढ़ाया। कुल मिलाकर, खेती के तरीकों के कारण स्वाद में बदलाव मुख्य रूप से किस्म पर निर्भर पाए गए (सारणी 4)।

तालिका 4: ऑर्गेनोलेप्टिक मूल्यांकन एवं सुगन्धित बनाने वाले यौगिक

किस्म	खेती का तरीका	समग्र स्वीकार्यता	AMP+GMP (μग्रा./ ग्रा. ताजा भार)	ग्लूटामेट (मि.ग्रा./100ग्रा. ताजा भार)
कु.चिपसोना-3	अकार्बनिक	औसत	4.50	63
	जैविक	औसत	3.39	19
कु.चिपसोना-1	अकार्बनिक	औसत	5.38	24
	जैविक	औसत	2.45	32
कु. आनन्द	अकार्बनिक	औसत	3.18	57
	जैविक	उत्तम	3.41	80
कु. संगम	अकार्बनिक	उत्तम	2.97	97
	जैविक	बहुत अच्छी	2.91	20
कु. गंगा	अकार्बनिक	औसत	2.22	5
	जैविक	औसत	2.68	49
कु. ख्याति	अकार्बनिक	उत्तम	3.46	45
	जैविक	उत्कृष्ट	2.36	32
कु. मोहन	अकार्बनिक	उत्तम	3.76	12
	जैविक	उत्तम	2.20	10
कु. पुखराज	अकार्बनिक	उत्तम	3.60	74
	जैविक	औसत	2.46	24
कु. बहार	अकार्बनिक	उत्तम	3.07	19
	जैविक	उत्तम	2.40	26
कु. गरिमा	अकार्बनिक	उत्तम	3.59	69
	जैविक	बहुत अच्छी	3.82	11
कु. नीलकंठ	अकार्बनिक	उत्तम	3.37	49
	जैविक	बहुत अच्छी	3.05	14
कु. सिंदुरी	अकार्बनिक	उत्तम	3.27	77
	जैविक	उत्तम	1.73	10

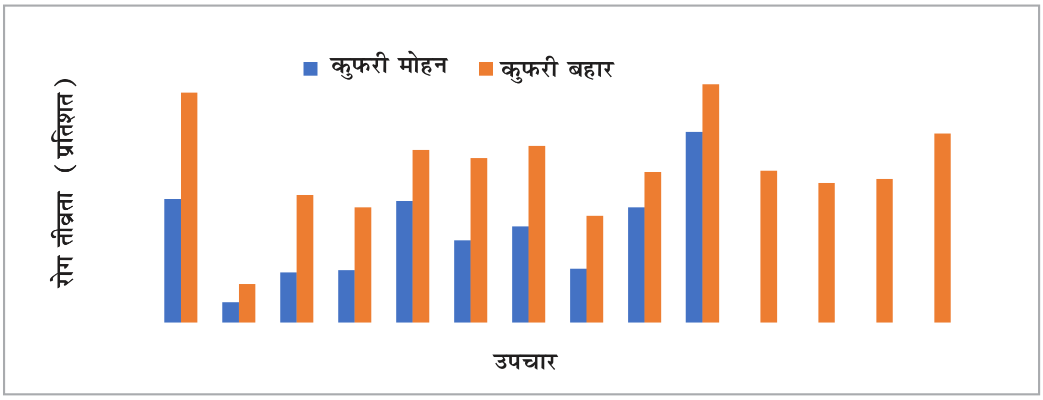
स्थायी पैदावार के लिए जैविक आलू संरक्षण प्रौद्योगिकियों को परिष्कृत करना

(मेही लाल, अनुज भटनागर, संजीव शर्मा, विनय सागर, सुभाष एस, एस कटारे, एम अबास शाह और राहुल बकाडे)

पिछेता झुलसा रोग का जैविक प्रबंधन

मोदीपुरम में आलू की प्रजाति कुफरी बहार एवं कुरी मोहन में पिछेता झुलसा प्रबंधन की रणनीति विकसित करने के लिए जैविक आधारित उत्पादों/प्रतिबंधित प्रयुक्त रसायनों का मूल्यांकन किया गया। कुल 14 उपचारों में (टी1: किण्वित एफ.वाई.एम. / 1 किलो एफ.वाई.एम. /10 लीटर, टी2: किण्वित एफ.वाई.एम. - डिमेथोमोरह 50 प्रतिशत डब्ल्यू.पी. / 0.1 प्रतिशत+मैनकोजेब 75 प्रतिशत डब्ल्यू.पी./ 0.2 प्रतिशत, टी3: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड 50 प्रतिशत WP/0.2 प्रतिशत, टी4: कॉपर हाइड्रॉक्साइड 53.8 प्रतिशत DF/ 0.2 प्रतिशत, टी5: *बेसिलस सबटिलिस*-0.25 प्रतिशत, टी6: *ट्राइकोडर्मा विराइड* / 2.0 प्रतिशत, टी7: *नीम कर्नेल* / 1.0 प्रतिशत, टी8: नीम का तेल / 6.0 प्रतिशत (1500 ppm), टी9: *स्यूडोमोनास* फलोरेसेंस / 1 प्रतिशत, टी10: नियंत्रण, टी11: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड के दो छिड़काव 50 प्रतिशत WP/0.2 प्रतिशत, टी12: कॉपर हाइड्रॉक्साइड के दो छिड़काव 53.8 प्रतिशत DF / 0.2 प्रतिशत, टी13: *नीम* का तेल / 3.0 प्रतिशत लोकल मेड (LM) तथा टी14: *नीम* का तेल 6.0 प्रतिशत एल.एम.) का मूल्यांकन किया गया। यह देखा गया कि पिछेता झुलसा रोग के उपचार के पहले टी1 और टी 2 अच्छे दिख रहे थे क्योंकि रोपण के 35 दिन बाद साप्ताहिक अंतराल पर किण्वित एफ.वाई.एम. का छिड़काव शुरू किया गया। रोग की न्यूनतम गंभीरता (डी.एस.) उपचार टी 2 में दोनों किस्मों यानी कुफरी बहार (15.67 प्रतिशत)

तथा कुफरी मोहन में (8.17 प्रतिशत) कंट्रोल की तुलना में दर्ज की गई जबकि कुफरी बहार और कुफरी मोहन में रोग की गंभीरता 96.67 प्रतिशत एवं 77.33 प्रतिशत दर्ज की गई। 6.0 प्रतिशत की दर नीम के तेल ने कुफरी बहार में (43.33 प्रतिशत) एवं कुफरी मोहन में (21.83 प्रतिशत) में रोग की गंभीरता की कमी के साथ बेहतर प्रभाव दिखाया। कॉपर आधारित फफूंदनाशकों ने भी 2 या 4 छिड़काव में बेहतर परिणाम दिखाए। यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि तांबा आधारित कवकनाशी और नीम के तेल को जैविक खेती में आलू के पिछेता झुलसा रोग के प्रबंधन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है (चित्र 15)।



चित्र 15: पिछेता झुलसा पर विभिन्न जैविक आधारित रसायनों/प्रतिबंधित प्रयुक्त रसायनों का प्रभाव

चाय की खाद के उपयोग से पिछेता झुलसा का प्रबंधन

शिमला की पहाड़ी परिस्थितियों के तहत, मानक संपर्क कवकनाशी (मैनकोजेब और क्लोरोथेलोनिल) के साथ-साथ खेत की परिस्थितियों के अंतर्गत पिछेता झुलसा को रोकने के लिए चाय की खाद का मूल्यांकन किया गया। अच्छी तरह से विघटित एफ.वाई.एम. को एक बाल्टी में 7 दिनों के लिए (1:10) पानी में डुबोकर चाय की खाद तैयार की गई जिसमें माइक्रोबियल कंसोर्सिया को बढ़ाने के लिए दिन में एक बार मिश्रण को हिलाने के लिए लकड़ी की छड़ी का इस्तेमाल किया गया। इस मिश्रण को मलमल के कपड़े में छाना गया एवं एक पर्णीय छिड़काव के रूप में उसका इस्तेमाल किया गया। हर हफ्ते ताजा मिश्रण तैयार किया गया। बुवाई के 30 दिन बाद साप्ताहिक अंतराल पर चाय की खाद का प्रयोग शुरू किया गया, जबकि इंडो-ब्लाइटकास्ट मॉडल द्वारा की गयी भविष्यवाणी के अनुसार फफूंदनाशकों को रोगनिरोधी रूप से लागू किया गया। परिणामों से पता चला कि क्लोरोथालोनिल उपचारित भूखंडों में न्यूनतम टर्मिनल झुलसा की गंभीरता (16.25 प्रतिशत) देखने को मिली उसके बाद मैनकोजेब में (21.25 प्रतिशत), जबकि यह कंट्रोल में (81.25 प्रतिशत) उच्चतम, उपज रोग की गंभीरता के विपरीत अनुपात में थी। इसके बाद चाय की खाद में (80.0 प्रतिशत) देखी गयी। उपज रोग की गंभीरता विपरीत अनुपात में पाई गयी।

आलू में काली रूसी का जैविक प्रबंधन

आलू की काली रूसी आलू का मुख्य मृदा एवं कंद जनित रोग है। मोदीपुरम में, आलू की काली रूसी के प्रबंधन के लिए फफूंद बायो-एजेंट 10 कोशिका सस्पेंशन (10 सी.एफ.यू./ मि.ली.) के रूप में और कम्पोस्ट घटाव पर, बैक्टीरियल बायो-एजेंट सेल 8 सस्पेंशन (10 सी.एफ.यू./मि.ली.), बटरमिल्क+कॉपर रॉड, अपशिष्ट अपघटक @ 6.0 प्रतिशत, अपशिष्ट अपघटक @ 6.0 प्रतिशत+ नीम की गुठली का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से पता चला कि छाछ+ कॉपर रॉड, अपशिष्ट अपघटक एवं एकल फफूंद बायो-एजेंट (70 प्रतिशत DI तकऋ से अनुपचारित कंट्रोल (95 प्रतिशत DI) की तुलना में बेहतर प्रभाव दिखाई दिया।

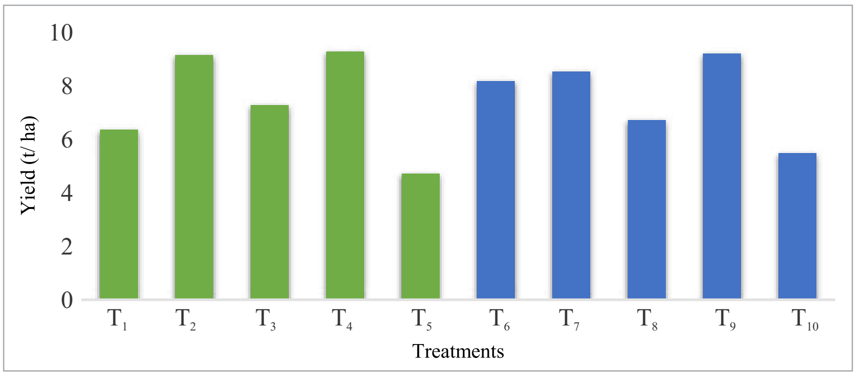
कीट/ वैक्टरों के प्रबंधन के लिए पारंपरिक और नई रणनीतियाँ

इस संदर्भ में, दो प्रयोग शुरू किए गए। मोदीपुरम में 7 उपचारों (टी1: ब्यूवेरिया बेसियाना, बीज उपचार-ST की मात्र 10 ग्राम/ किलोग्राम, टी2: श्रेया, सी.टी.सी.आर.आई. उत्पाद-एस.टी. 10 मिलीग्राम/ किलोग्राम की दर से, टी3: बी. बसियाना- एस.टी+ श्रेया-स्प्रे @ 30 डी.ए.पी., टी 4: श्रेया- एस.टी. 10 मिली/किग्रा की दर से, बी. बेसियाना-छिड़काव 10 ग्राम / लीटर 30 दिन बुआई की तिथिके बाद टी5: इमिडाक्लोप्रिड 17.8 SL-ST @ 4 मिली/10 लीटर, टी6: इमिडाक्लोप्रिड 17.8 SL-ST / 4 मिली/10 लीटर+ थियामेथोक्सम 25 प्रतिशत WG-स्प्रे / 4 ग्राम /10लि., टी7: अनुपचारित कंट्रोल के साथ अध्ययन किए गए। रोपाई के 20 दिन बाद 10 दिनों के अंतराल पर चूसक कीटों की संख्या पर अवलोकन किए गए। इसी प्रकार, ग्वालियर में सात उपचार (टी1: अजादिरैचटिन 1500 पी.पी.एम.@ 5.0 मि.लि. /लि, टी2: *वरटिसिलियम लेकानी*- 2x10 सी.एफ.यू. @3 ग्राम/लि., टी 3: ब. 8 बसियाना- 2x108 सी.एफ.यू.@ 5 ग्राम/लि., टी 4: *मेटारिजियम अनिसोप्लिया* @ 3 ग्राम/ लि., टी 5: थियामेथोक्सम 25 प्रतिशत डब्ल्यू.जी. @ 0.5 ग्राम/लि., टी6: कृषक प्रथा- इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एस.एल. @ 0.5 ग्राम/लि., टी7: अनुपचारित नियंत्रण के साथ परीक्षण किए गए। सफेद मक्खी, माहू एवं थ्रिप्स पर अवलोकन का कार्य प्रगति पर है। दोनों प्रयोगों के परिणामों का विश्लेषण करके फसल की कटाई के बाद उसकी व्याख्या की जाएगी।

मेघालय में जैविक खेती प्रणाली के तहत पिछेता झुलसा रोग का प्रबंधन

विभिन्न कॉपर यौगिकों की प्रभाविता का मूल्यांकन करने के लिए (टी1: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड 0.2 प्रतिशत / 6 दिनों के अंतराल से

बुआई के 40 दिन बाद कुफरी ज्योतिय, टी 2: कॉपर हाइड्रॉक्साइड 0.2 प्रतिशत की मात्रा 40 दिन की बुआई के बाद 6 दिनों के अंतराल पर – कुफरी ज्योति, टी 3: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड 0.2 प्रतिशत @ 10 दिनों के अंतराल से बुआई के 40 दिन बाद- कुफरी ज्योति, टी 4: के साथ एक खेत प्रयोग किया गया। विभिन्न कॉपर यौगिकों की प्रभावकारिता का मूल्यांकन करने के लिए एक प्रक्षेत्र परीक्षण किया गया (टी1: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड की 0.2 प्रतिशत की मात्रा कुफरी ज्योति के कंदों की बीजाई के 40 दिन बाद 6 दिनों के अंतराल सेय टी2: कॉपर हाइड्रॉक्साइड 0.2 प्रतिशत मात्रा कुफरी ज्योति के कंदों की बीजाई के 40 दिन बाद 6 दिनों के अंतराल से, टी3: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड 0.2 प्रतिशत की दर से कुफरी ज्योति के कंदों की बीजाई के 40 दिन बाद 10 दिनों के अंतराल से, टी4: कॉपर हाइड्रॉक्साइड 0.2 प्रतिशत की दर से कुफरी ज्योति के कंदों की बीजाई के 40 दिन बाद 10 दिनों के अंतराल से, टी 5: कंट्रोल- कुफरी ज्योति, टी 6: कॉपर ऑक्सीक्लोराइड 0.2 प्रतिशत की दर से कुफरी हिमालिनी के कंद की बीजाई के 40 दिन बाद 6 दिनों के अंतराल से, टी7: कॉपर हाइड्रॉक्साइड 0.2 प्रतिशत की दर से कुफरी हिमालिनी के कंद की बीजाई के 40 दिन बाद 6 दिनों के अंतराल से, टी8: 0.2 प्रतिशत की दर से कुफरी हिमालिनी के कंद की बीजाई के 40 दिन बाद 6 दिनों के अंतराल से, टी 9: कॉपर हाइड्रॉक्साइड 0.2 प्रतिशत की दर से कुफरी हिमलिनी के कंद की बीजाई के 40 दिन बाद 6 दिनों के अंतराल से-, टी10: कंट्रोल- कुफरी हिमलिनी) के किए गए। फसल में पूर्ण पादप वृद्धि की अवस्था एवं उसके उपरांत 6 तथा 10 दिन के अंतराल पर कॉपर हाइड्रॉक्साइड का 0.2 की दर से एक रोगनिरोधी का छिड़काव करने पर आलू की अधिक पैदावार क्रमशः (9.22, 9.14, 9.09 और 8.47 टन/हे.) प्राप्त हुई। कुफरी ज्योति में, सभी उपचारों में लक्षणों की पहली उपस्थिति के आठ दिन बाद 100 प्रतिशत रोग की उपस्थिति दर्ज की गई। कुफरी हिमालिनी में, बिना छिड़काव कंट्रोल की तुलना में सभी कॉपर कवकनाशी द्वारा रोग की उपस्थिति काफी देरी से हुई। हालांकि, लक्षणों के पहली बार प्रकट होने के 24 दिन के बाद 100 प्रतिशत से नीचे रोग की घटनाओं को रोकने में उनमें से कोई भी सक्षम नहीं थे (**चित्र 16**)।

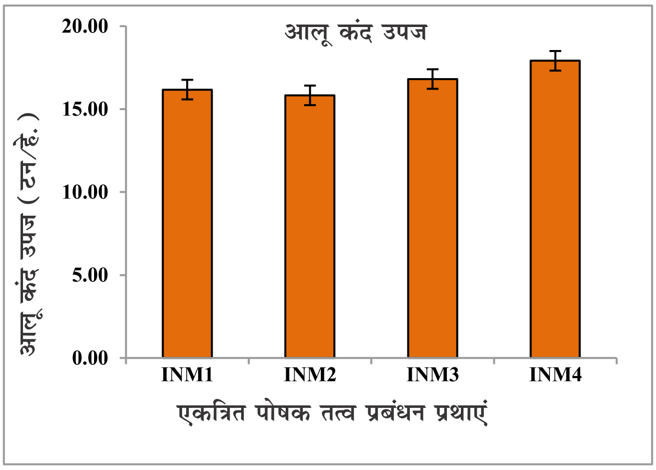


चित्र 16: आलू की कुल कंद उपज पर कॉपर कवकनाशी का प्रभाव (टन/हे.)

विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी के लिए आलू आधारित फसल प्रणाली का विकास

(एस.पी. सिंह, वी.के. दुआ, संजय रावल, अनिल शर्मा, अनिल कुमार चौधरी, आर.के. सिंह, पूजा मानकर और पी.जननी)

खरीफ 2020 के दौरान शिमला में स्प्लिट-प्लॉट डिज़ाइन में 4 फसल प्रणालियों (आलू-मटर; आलू-ब्रोकली; आलू-लहसुन; आलू-मैट्रिकेरिया) एवं 4 एकीकृत पोषक प्रबंधन (आई.एन.एम.) से युक्त एक प्रक्षेत्र प्रयोग शुरू किया गया (**चित्र 17**)। पहले वर्ष में कुफरी हिमालिनी की कुल कंद उपज आई. एन. एम. 4 के उपचार में (17.9 टन/ हे.) अत्यधिक प्राप्त हुई, उसके बाद आई.एन.एम.3 में 16.8 टन/ हेक्टेयर, आई.एन.एम.1 में 16.2 टन/ हे. तथा आई.एन.एम.2 15.8 टन/ हे. प्राप्त हुई। इन परिणामों से ज्ञात हुआ कि आलू की फसल में 100 प्रतिशत RDF+FYM @ 10 t/ha+PSB+AMF का प्रयोग विभिन्न फसल प्रणालियों के तहत क्रमशः 100 प्रतिशत उर्वरकों कि संस्तुत मात्रा (RDF) एवं समेकित पोषक प्रबंधन (INM) की तुलना में 10.7 और 6.5 प्रतिशत अधिक उपज का दोहन करने के लिए फायदेमंद साबित हुआ।

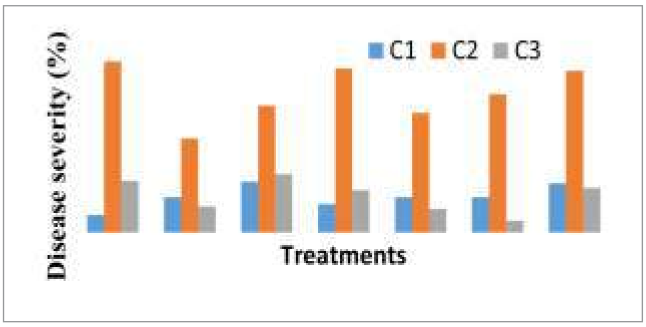


चित्र 17: कुल कंद उपज पर एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं का प्रभाव (उपचार: आई. एन. एम. 1: 100 प्रतिशत एन.पी.के. @ 150:100:100 किलोग्राम/हे. आलू में ; आई. एन. एम.2 : 75 प्रतिशत: एन.पी.के. + गोबर की खाद @ 10 टन/हे. आई. एन. एम.3 : 75 प्रतिशत एन.पी.के. + गोबर की खाद @ 10 टन/हे.आई +पी.एस.बी.+ ए.एम.एफ.; आई.एन.एम. 4 : 100 प्रतिशत एन.पी.के. + गोबर की खाद @ 10 टन/हे.+पी.एस.बी.+ ए.एम.एफ.।

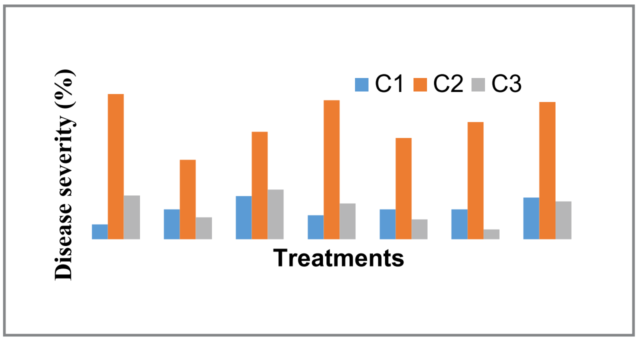
चित्र 18: आर्द्र-समशीतोष्ण उत्तर-पश्चिम हिमालय में आई.एन.एम. के तहत विविध आलू आधारित फसल प्रणालियों पर प्रक्षेत्र प्रयोग

आलू आधारित प्रणालियों में रोग की गतिशीलता

तीन फसल प्रणालियों जैसे-आलू-गेहूं-धान (C1), आलू-प्याज-मक्का (C2) और आलू-हरी चना मूंगफली (C3) में आलू के पर्णीय रोगों पर विशेष रूप से फोमा और लीफ स्पष्ट कॉम्प्लेक्स पर अवलोकन किए गए। परिणामों से पता चला कि उपचार- T1 में पूर्ण कंट्रोल (कोई पोषक तत्व लागू नहीं), T3-100 प्रतिशत NPK एवं T 7-100 प्रतिशत जैविक खाद फसल अवशेष ने पोषक तत्वों के शेष अकार्बनिक स्रोतों की तुलना में तीनों फसल प्रणालियों में रोग की अधिकतम घटनाओं को दिखाया (चित्र 19)। इसी प्रकार, आलू में काली रूसी के परिणामों से प्रदर्शित हुआ कि कार्बनिक पदार्थों (7.33 प्रतिशत) के माध्यम से उपचार टी3-100 प्रतिशत एन. पी. के. में उच्चतम रोग की उपस्थिति पायी गयी, उसके बाद C1 पद्धति में टी7-100 प्रतिशत जैविक खाद् फसल अवशेष (7.00 प्रतिशत) दर्ज किए गए। T1- पूर्ण कंट्रोल (24.33 प्रतिशत) के उपचार में काली रूसी (ब्लैक स्कर्फ) बिमारी सबसे अधिक देखने को मिली, इसके बाद C2 प्रणाली में T4-50 प्रतिशत NPK कार्बनिक् 50 प्रतिशत NPK कार्बनिक (23.33 प्रतिशत) पायी गयी। जबकि C3 प्रणाली में, उपचार 3 में 100 प्रतिशत NPK के साथ उच्चतम घटना (8.33 प्रतिशत) देखने को मिली एवं उसके बाद उपचार टी1-में पूर्ण कंट्रोल में इसकी उपस्थिति पायी गयी। इससे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि फसल क्रम के साथ-साथ पोषक तत्वों के स्रोत (जैविक और अकार्बनिक) आलू के पत्ते और मृदा एवं कंद जनित रोगों दोनों को प्रभावित कर रहे हैं।



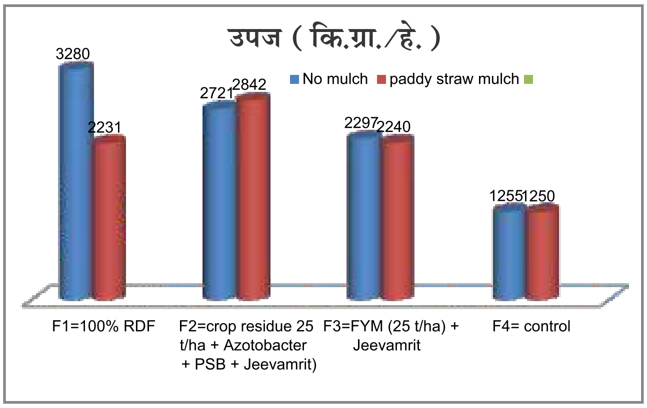
चित्र 19: आलू-गेहूं-धान (C1), आलू-प्याज-मक्का (C2) तथा आलू-हरा चना-मूंगफली (C3) फसल प्रणाली में फोमा और लीफ स्पॉट कॉम्प्लेक्स की घटनाएं



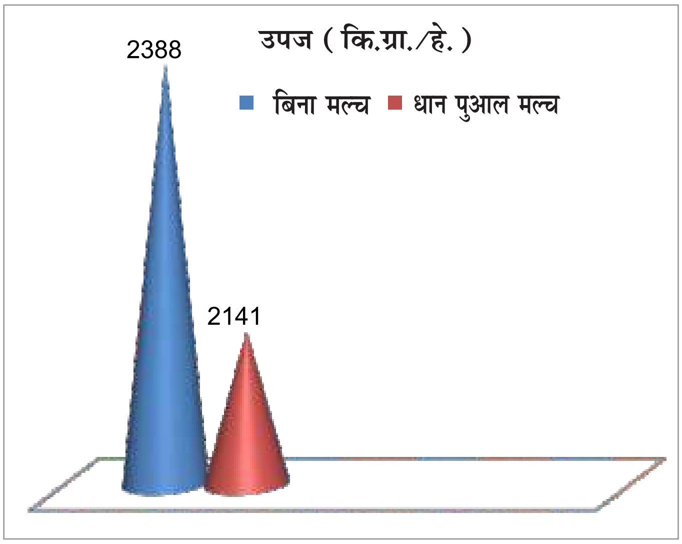
चित्र 20: आलू-गेहूं-धान (C1), आलू-प्याज-मक्का (C2) और आलू-हरा चना-मूंगफली (C3) फसल प्रणाली में आलू की काली रूसी रोग की घटना

पश्चिम मध्य मैदानों में आलू आधारित फसल प्रणालियों का मूल्यांकन

ग्वालियर में, एन. पी. के. की अनुशंसित खुराक के साथ धान की उपज सबसे अधिक रही (चित्र 21)। विघटित फसल अवशेष, एजोटोबैक्टर, पी. एस. बी. जीवामृत का अनुप्रयोग दूसरा सबसे अच्छा उपचार था, लेकिन पलवार के बिना एन.पी.के. की अनुशंसित खुराक की तुलना में धान की उपज में 17.0 प्रतिशत की कमी आई। पलवार में, आर.डी.एफ.-एन.पी.के. के तहत धान की उपज में भारी कमी (2231 कि.ग्रा./ हे.) दिखाई दी क्योंकि यह फसल अवशेष के तहत 2842 कि.ग्रा./हे.) में लगायी गई थी। FYM+जीवामृत ने बिना पलवार ने RDF-NPK की तुलना में 29.9 प्रतिशत की कमी दर्शायी। धान की पुआल की पलवार से चावल की उपज में कोई वृद्धि नहीं हुई, बल्कि इसके प्रयोग से आर.डी.एफ.-एन.पी.के.अनुप्रयुक्त उपचार की उपज में भारी कमी आई (**चित्र 22**)।

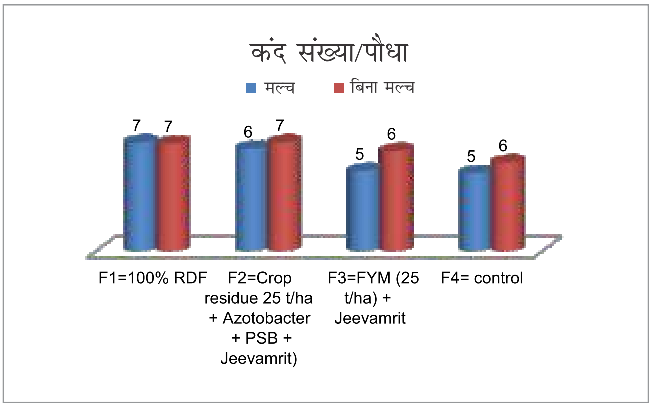


चित्र 21: विभिन्न उपचारों से प्रभावित धान की उपज

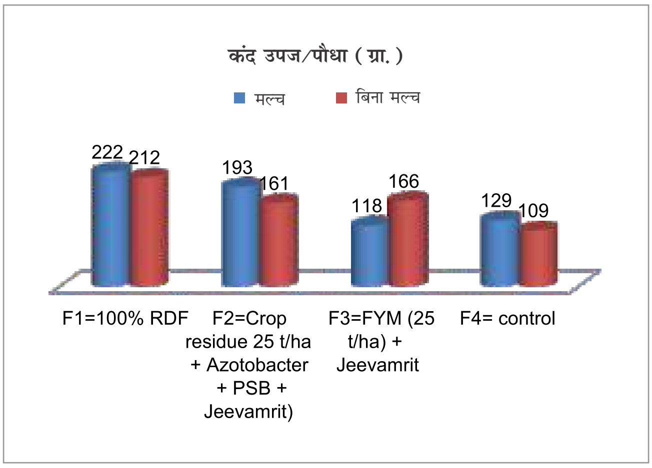


चित्र 22: धान की पराली से प्रभावित धान की उपज

धान की फसल की कटाई के बाद नवंबर में आलू को लगाया गया। इसके बाद आर.डी.एफ. 100 प्रतिशत फसल अवशेष एवं एफ.वाई. एम. उपचार के तहत उच्चतम कंद संख्या (7) और उपज (222 ग्राम/ पौधा) को दर्ज किया गया **(चित्र 23 और 24)**।



चित्र 23: धान की पराली की मल्च का कंद संख्या पर प्रभाव



चित्र 24: धान की पराली की मल्च का कंद वज़न पर प्रभाव

धान-आलू क्रम में ज़ीरो टिलेज के तहत आलू की खेती की संभावना

धान की कटाई के बाद एक खेत प्रयोग शुरू किया गया। तीन स्तरों अर्थात जमीनी स्तर, 30 सेमी ऊंचाई और 60 सेमी ऊंचाई पर धान की कटाई की गई। आलू की बुवाई मेंढ़ जुताई, पंक्ति जुताई और पूरे खेत की जुताई के द्वारा की गई। धान की बुवाई के लिए बनी अबाधित उठी हुई क्यारियों पर आलू को लगाया गया। सभी जुताई कार्यों के तहत फसल का जमाव सामान्य था।

आलू की उत्पादकता को बनाए रखने के लिए परिशुद्ध खेती का अध्ययन *(संजय रावल, अनिल कुमार चौधरी, परेश चौखंडे, पूजा मानकर और ब्रजेश नारे)*

ड्रोन आधारित आलू की फसल प्रबंधन प्रौद्योगिकियों का विकास

संस्थान ने मोदीपुरम में, मेसर्स बायर क्रॉप साइंस लिमिटेड, भारत, ठाणे (पश्चिम) और मेसर्स जनरल एरोनॉटिक्स प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलुरु के सहयोग से सटीक फसल प्रबंधन प्रौद्योगिकियों के विकास में ड्रोन के उपयोग हेतु एक सहयोगी कार्यक्रम शुरू किया। जनवरी, 2021 में परियोजना की पहली गतिविधि आलू की फसल पर कीटनाशकों के छिड़काव के साथ डी.जी.सी.ए. तथा एम.ओ.सी.ए एवं स्थानीय प्रशासन से कानूनी मंजूरी मिलने के बाद शुरू होगी। इसका उद्देश्य प्रवेश दक्षता, बहाव और फाइटोटॉक्सिसिटी को मापकर पिछेता झुलसा रोग एवं आलू वेक्टर की प्रतिरोधिता के लिए ड्रोन आधारित और पारंपरिक छिड़काव का तुलनात्मक विश्लेषण करना है। आठ उपचारों तथा एक कंट्रोल के साथ लगभग 1.2 हेक्टेयर क्षेत्रफल में एक खेत प्रयोग किया गया।

चित्र 25: मोदीपुरम में आलू की फसल पर ड्रोन की परीक्षण उड़ान

क्षेत्र विशिष्ट उर्वरक एप्लीकेटर का विकास

ट्रैक्टर संचालित उर्वरक प्रसारक का उपयोग दानेदार उर्वरक के अनुप्रयोग के साथ आधारीय खुराक के रूप में करने के लिए किया जाता है। यह पारंपरिक रूप से पावर-टेक-ऑफ सिस्टम द्वारा संचालित होता है, जो फील्ड ऑपरेशन के दौरान यात्रा की आगे की गति के विभिन्न स्तरों पर निरंतर आवेदन दर प्रदान करते हैं जिसके

परिणामस्वरूप उर्वरकों का असमान अनुप्रयोग होता है। इसलिए, जालंधार में खेत के लिए की गयी सिफारिश के अनुसार दानेदार उर्वरक (यूरिया, एम.ओ.पी., एस.ओ.पी. आदि) की सटीक मात्रा लागू करने के लिए एक स्पीड सिंक्रोनाइज्ड यूनिफॉर्म रेट फर्टिलाइजर ब्रॉड कास्टर का विकास किया जा रहा है। सिस्टम का कार्य यात्रा की आगे की गति को समझना, क्षेत्र के लिए आवश्यकता के अनुसार उर्वरक की मात्रा की गणना करना और उर्वरक की पूर्वनिर्धारित मात्रा की अनुमति देने के लिए मीटरिंग सिस्टम को सटीक रूप से क्रियान्वित करना होगा। यह प्रणाली 20-320 कि.ग्रा./हे. की सीमा में उर्वरक लगाने में सक्षम होगी। प्रणाली के यांत्रिक घटकों को विकसित किया गया है। स्पीड सेंसिंग सिस्टम का निर्माण प्रक्रियाधीन है।

तीव्र बीज आलू उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास

(सुखविंदर सिंह, सुगनी देवी, अनिल शर्मा, ब्रजेश नारे, रत्ना प्रीति कौर और सोम दत्त)

मृदा रहित प्रणाली में तीव्र बीज आलू का उत्पादन

जालंधर में उभरी हुई संरचनाओं पर स्थापित कोको-पीट आधारित मिट्टी रहित प्रणाली में प्रयोग जारी रहे। अध्ययन से संकेत मिला है कि भारत के उत्तर-पश्चिमी जलवायु परिस्थितियों के तहत एस.एस.पी. (स्मार्ट बीज उत्पादन) तकनीक के साथ ऊतक संवर्धित पौधों से दो फसल चक्र तथा एक मौसम में लघु कंदों से तीन चक्र लिए जा सकते हैं। सी.पी.आर.आई.-आई.टी.एम.सी. द्वारा पेटेंट दाखिल करने के लिए तकनीक की सिफारिश की गई है। धान की पराली पर आधारित नई मृदा रहित मीडिया विकसित करने पर भी काम शुरू कर दिया गया है।

कंद संख्या बढ़ाने के लिए नियमन

अधिक उपज देने वाली आलू की अधिकांश किस्मों में, बीज आकार अनुपात, सख्ती से उर्वरक आवेदन और डंठल काटने के कार्यक्रम का पालन करने के बाद भी बीज आकार अनुपात, संख्या और वजन दोनों के अनुसार 40-50 प्रतिशत के बीच होता है। इससे बीज आलू उत्पादन का व्यवसाय कम लाभकारी होता है और किसान पूरी तरह से बीज उद्देश्य के लिए आलू की फसल उगाने से कतराते हैं। इसके बजाय वे अधिक बीज उत्पादन प्रोटोकॉल का पालन किए बिना आलू का उत्पादन करते हैं। परिणामस्वरूप, उत्पादित बीज की गुणवत्ता आवश्यक मानकों के अनुरूप नहीं है। बीज आलू व्यवसाय को और अधिक व्यवहार्य बनाने के लिए बीज आकार कंद अनुपात को महत्वपूर्ण रूप से बढ़ाने की आवश्यकता है। जालंधर में, कुल कंद संख्या एवं बीज के आकार के अनुपात को बढ़ाने के लिए आठ किस्मों पर बीज उपचार के लिए दो योगों पर प्रयोग किए गए। कुल तथा साथ ही बीज आकार के कंद अनुपात में काफी वृद्धि हुई है। सी.पी.आर.आई.-आई.टी.एम.सी. द्वारा पेटेंट दाखिल करने के लिए एक सूत्रीकरण की सिफारिश की गई है। (**चित्र 26**)।

चित्र 26: जालंधर में उपचारित फसल के कंदों में अंकुरण

सुरक्षित छिड़काव प्रणाली

जालंधर में खेत की फसलों पर कीटनाशक/शाकनाशी के सुरक्षित और एकसमान छिड़काव करने के लिए हाथ से खींचने वाली एक छिड़काव प्रणाली तैयार की गई। इस प्रणाली में दो पहियों वाला एक फ्रेम रासायनिक टैंक, स्प्रे पंप, स्प्रे बूम तथा एक बैटरी होती है। टैंक को फ्रेम पर लगाया गया है और स्प्रे पंप से जोड़ा गया है जिससे यह 400 kPa के दबाव तक स्प्रे बूम की ओर तरल वितरित करता है।

स्प्रे बूम को फ्रेम के पीछे की तरफ स्थापित गया है। इस सिस्टम को खेत में हाथ से खींचने के लिए फ्रेम के साथ एक हैंडल लगाया गया है। सिस्टम की प्रभावी चौड़ाई 4.5 मी. है, जो आलू के खेत की 6 पंक्तियों को कवर करती है। सिस्टम की प्रक्षेत्र क्षमता प्रारंभिक प्रक्षेत्र ट्रेल्स (trials) से 1.0 हेक्टेयर/घंटा के रूप में देखी गई।

आलू की खेती के लिए हस्तचलित उपकरण

जालंधर में महिलाओं के अनुकूल हस्त चलित औजारों के दो नए डिजाइन विकसित किए गए। उनमें से एक को आलू के सूक्ष्म पौधों को मृदा रहित या मृदा मीडिया में त्वरित प्रत्यारोपण के लिए डिजाइन किया गया है। इसमें एक ढके हुए हल्के स्टील बोर्ड से जुड़ा एक हैंडल होता है जो मिट्टी में जल्दी से घुस जाता है और 15 से.मी. की गहराई तक एक पौधे को समायोजित करने के लिए जगह बनाएं। एक अन्य उपकरण को मिट्टी की निराई, खुदाई, मिट्टी चढ़ाना तथा मिट्टी

को खोदने के लिए डिजाइन किया गया है। इसके दो सिरे एक हैंडल से जुड़े होते हैं। एक सिरा मिट्टी की निराई या खुदाई के लिए होता है जबकि दूसरा सिरा मिट्टी को खोदने या खुरचने के लिए होता है।

आलू की बुआई में धान की भूसी का प्रबंधन

भूसे को काटने, मिट्टी में मिलाने और खेत से भूसे के संग्रह के लिए विभिन्न प्रकार की मशीनरी उपलब्ध हैं। भूसे को काटने, उसे मिट्टी में मिलाने और खेत से भूसे के संग्रह के लिए विभिन्न प्रकार की मशीनरी उपलब्ध हैं। इन मशीनों के उचित प्रबंधन और आलू की फसल के लिए खेतों की तैयारी करने के लिए बहुत अधिक ऊर्जा एवं समय लगता है। इसलिए जालंधर में आलू की बुआई के दौरान धान की पराली के प्रबंधन के लिए तीन प्रयोग किए गए। ये उपचार हैं- सुपर सीडर के साथ धान की पुआल का समावेश + सिंचाई +कल्टीवेटर का सिंगल पास (15 दिन)+ पारंपरिक विधि के रूप में आलू का रोपण + सिंचाई; धान की कटाई के बाद 20 से.मी. चौड़ी और 6-8 से.मी. गहरी पट्टी की जुताई+ 5 से.मी. की गहराई पर आलू का रोपण+ 1 से.मी. मिट्टी के साथ कवर +धान के भूसे की मल्चिंग + रोपण के 5 दिन बाद सिंचाई; जुताई न करना + खाली खेत में कंदों को रखना और धान के भूसे से ढके हुए कंदों को रोपण के उसी दिन सिंचाई करना।

सौर ऊर्जा से सुखाने वाली इकाई

जालंधर में आलू के चिप्स/छोटे टुकड़े/स्टिक के निर्जलीकरण के लिए तीन अलग-अलग सौर से सुखाने वाली इकाइयां विकसित की गई। जी.आई. आयताकार पाइपों का उपयोग करके सुखाने वाली इकाइयों की गुंबद की तरह की संरचनाएं तैयार की गईं। इन सुखाने वाली इकाइयों में कवरिंग सामग्री के तीन अलग-अलग विन्यास होते हैं जैसे- यूनिट I: डबल लेयर 6 मि.मी. मोटाई के साथ कवर किया जाता है। पॉली कार्बोनेट शीटय यूनिट II: 200 माइक्रोन सिंगल लेयर पॉलिथीन शीट से ढका हुआ है और यूनिट III: डबल लेयर पॉलिथीन शीट से ढका हुआ है और दो परतों के बीच 5-10 से.मी. के इन्सुलेटिंग एयर गैप प्रदान करने के लिए एक यूनिट से लैस है। यह देखा गया कि सभी सुखाने वाली इकाइयों के अंदर का तापमान परिवेशी दैनिक तापमान की तुलना में लगभग 15-22 डिग्री सेन्टीग्रेड अधिक पाया गया। इकाइयों को उनके प्रदर्शन और क्षमता के लिए फिर से परीक्षण करना होगा (**चित्र 27**)।

चित्र 27: आलू उत्पादों को सुखाने के लिए सौर ऊर्जा सुरंग

छत के लिए वेजफास्ट तकनीक

जालंधर में सी. पी. आर. आई.- वेजफास्ट (VEGFAST) तकनीक छतो/ यार्डो / बालकनी पर विशेष रूप से शहरों और कस्बों में जहां कृषि भूमि की उपलब्धता दुर्लभ है, रसोई बागवानी के लिए विकसित की गई। इस प्रणाली में एक वेज ट्रफ, मिटी आधारित मीडिया, फसल वितान प्रबंधन संरचना, ड्रिप सिंचाई प्रणाली तथा बुआई सामग्री को स्थानांतरित करने के लिए तैयार होना शामिल है। वेज ट्रफ एक सरल संरचना है जो पर्याप्त मात्र में मिट्टी आधारित मीडिया को धारण करने और जड़ क्षेत्र में उचित वातन बनाए रखने के लिए प्रदान की जाती है। सब्जियों/जड़ी-बूटियों/ माइक्रोग्रीन्स/ औषधीय फसलों की आवश्यकता के अनुसार वेज ट्रफ के सात अलग-अलग डिजाइन विकसित किए गए। इस प्रणाली की विशिष्ट विशेषताएं हैं: शहर के वातावरण में सुरक्षित और ताजी सब्जियां/सलाद/सूक्ष्म साग उगाए जा सकते हैं। सस्ती और त्वरित (प्रति यूनिट 30 मिनट) स्थापित करने के लिएय जल कुशल प्रणाली का उपयोग करें क्योंकि इसमें कोई अपवाह और रिसाव नहीं है। इसके द्वारा गर्मियों और सर्दियों की अधिकांश सब्जियां उगाई जा सकती हैं। सबसे प्रचुर मात्रा में मिट्टी उपलब्ध प्रकृति प्रदत्त माध्यमों का प्रयोग किया जाता है और कंक्रीट की सतह को हरित क्षेत्र में परिवर्तित किया जा सकता है। अब तक 19 फर्मों द्वारा वेजफास्ट प्रौद्योगिकी का व्यावसायीकरण किया गया।

(**चित्र 28**)।

चित्र 28: वेजफास्ट तकनीक के व्यावसायिकरण और प्रशिक्षण के लिए कार्यक्रम

आलू उत्पादन में मेक्ट्रोनिक्स

(ब्रजेश नारे, सुखविंदर सिंह, सुनील गुलाटी, अनिल शर्मा और आर. पी. कौर)

काउंटिंग मशीन

जालंधर में आलू लघु कंद और इसी तरह के अन्य उत्पादों की गिनती के लिए गिनती मशीन का एक नया डिजाइन विकसित किया गया है। इस प्रणाली में ऑप्टिकल सेंसर लगाए गए ताकि आलू लघु कंद या अन्य समान वस्तुओं को सेंसर के बीम से गुजरते समय महसूस किया जा सके। सेंसर प्रति सेकंड 500 कंदों को महसूस करने में सक्षम हैं लेकिन वस्तुएं एक-एक करके बीम के पार जाना चाहिए। इसलिए, एक फीडिंग ट्रे के साथ एक इलेक्ट्रोमेग्नेटिक वाइब्रेटर स्थापित किया गया जिसके माध्यम से लघु कंदों को एक ही लाइन में सेंसर की ओर ले जाया जा सके। इसके अलावा, लघु कंद (6-25 मिमी GMD) के असमान आकार के कारण, प्रवाह दर को नियंत्रित करना मुश्किल होता है। लघु कंदों के बहाव को ठीक से नियंत्रि करने के लिए फीडिंग ट्रे के साथ चुंबकीय डाट का एक सेट स्थापित किया गया है। इसके अलावा, सेंसर के माध्यम से होकर गुजरने वाले लघु कंदों की संख्या की गणना करने और इसे स्क्रीन पर प्रदर्शित करने के लिए एक नियंत्रण कक्ष स्थापित किया गया। विभिन्न आकार तथा किस्मों के साथ मशीन का परीक्षण किया गया। इस गिनने वाली मशीन की क्षमता 20,000 से 25,000 लघु कंद प्रति घंटे के रूप में देखी गई **(चित्र 29)**।

चित्र 29: प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण और हितधारकों का प्रशिक्षण

पादप संरक्षण संभाग

कार्यक्रमः आलू के कीट-नाशीजीवों, वैक्टरों तथा सिस्ट सूत्रकृमियों का जीवविज्ञान, महामारी विज्ञान, मॉडलिंग एवं प्रबंधन

परियोजनाः आलू के कीटों से होने वाली बीमारियों की जैविकी, महामारी और प्रबंधन

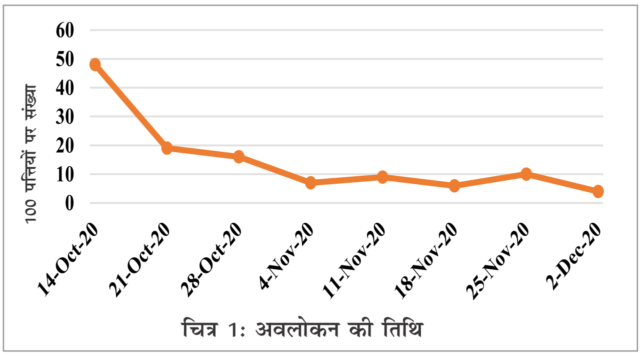
विभिन्न आलू कीटों का सर्वेक्षण, निगरानी और संग्रह

(अनुज भटनागर, मोहम्मद अब्बास शाह, सुभाष कटारे, कैलाश सी. नागा, सुभाष एस और प्रियांक एच.एम.)

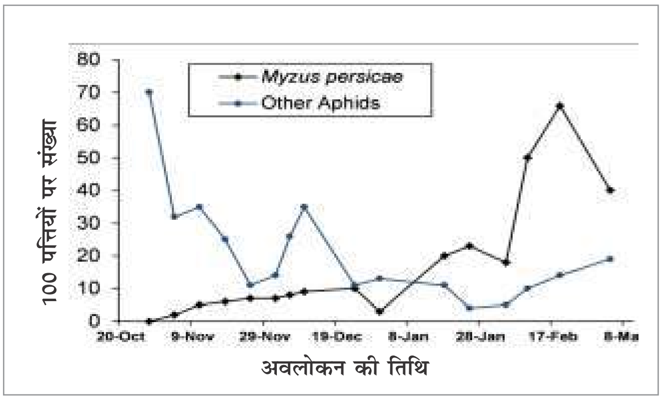
द्रुमयूका (एफिड)

द्रुमयूका (एफिड) के पंखों वाली प्रजाति की आबादी फसल आने के 25 दिनों के बाद प्रति 100 संयुक्त पर्ण पर 48 एफिड से शुरू हुई (**चित्र 1**)। उसके कुछ दिनों बाद आबादी में गिरावट आई और प्रति 100 संयुक्त पर्ण में 10 से 19 एफिड का उतार-चढ़ाव देखने को मिला। शुरू में, मोदीपुरम में, एफिड आबादी में *एफिस गॉसिपी* का वर्चस्व था, बाद में इसके स्थान पर *माइजस परसिकी* की प्रधानता अधिक रही। जालंधर में येलो स्टिकी ट्रैप के माध्यम से एफिड की उड़ान संबंधी गतिविधि की निगरानी की गई। *माइजस परसिकी* पहली बार नवंबर के पहले सप्ताह में आलू के पौधों पर दिखाई दिया और जनवरी के तीसरे सप्ताह में यह गणनीय सीमा को पार कर गया (**चित्र 2**).

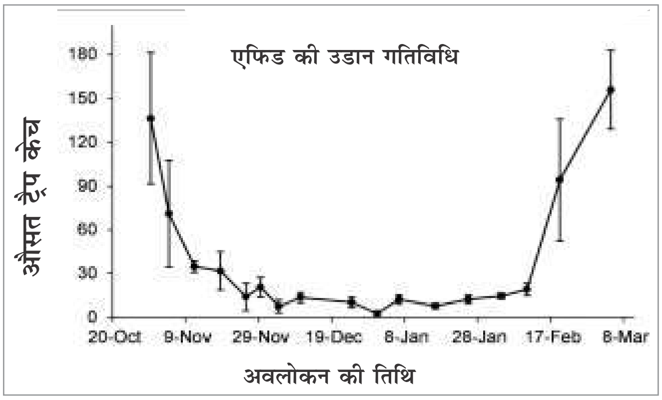
इसके बाद एफिड की आबादी तेजी से बढ़ी और फरवरी के अंतिम सप्ताह तक आते-आते इसमें कमी देखने को मिली। अन्य एफिड के पंखों वाली प्रजाति की आबादी फसल आने के बाद पहले सप्ताह में प्रति 100 संयुक्त पर्ण पर 70 एफिड से शुरू हुई (**चित्र 2**)। उसके बाद आबादी में गिरावट आई और प्रति 100 संयुक्त पर्ण में 14 से 35 एफिड की गिरावट देखने को मिली । फरवरी के तीसरे सप्ताह में आबादी में वृद्धि हुई। येलो स्टिकी ट्रैप से एफिड की उड़ान संबंधी गतिविधियों की निगरानी के माध्यम से यह पता लगा कि इनकी उड़ान संबंधी गतिविधि अक्टूबर के अंतिम सप्ताह से नवंबर के पहले सप्ताह के दौरान और उसके बाद सबसे अधिक थी।



चित्र 1: सीपीआरएस, मोदीपुरम में आलू पर एफिड के *अलाटे मोर्फ्स* की समष्टि गतिकी



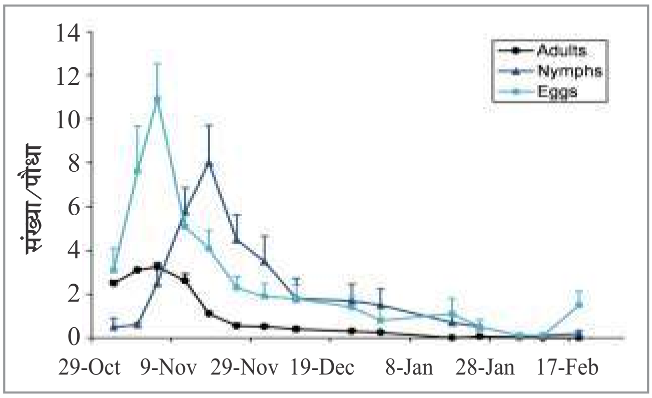
चित्र 2: सीपीआरएस, जालंधर में आलू पर अन्य एफिड और अलाटे मोर्फ्स की माइजस परसिकी की समष्टि गतिकी



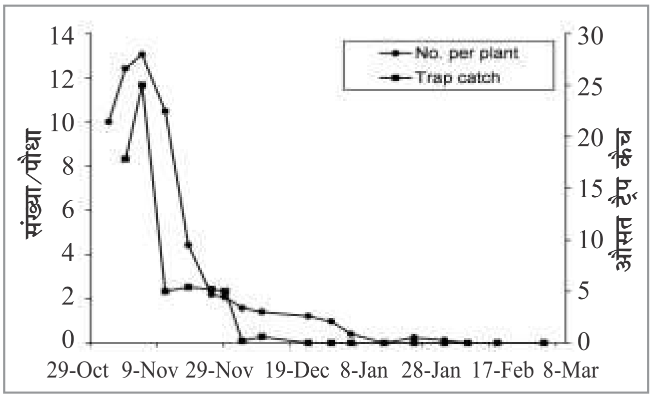
चित्र 3: सी.पी.आर.एस., जालंधर पर एफिड की उडान संबंधी गतिविधि (2019-20)

सफेद मक्खी

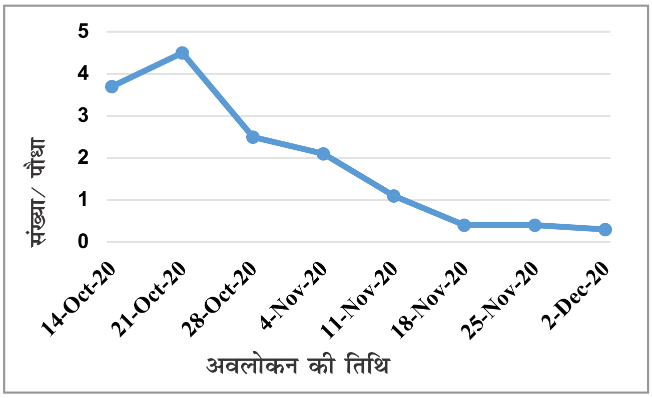
मोदीपुरम और जालंधर में अगेती आलू की फसल में पर्ण गणना विधि द्वारा अक्टूबर से दिसंबर 2020 तक बिना छिड़काव वाले खेतों में सफेद मक्खी, बेमिसिया तबकी की आबादी की साप्ताहिक अंतराल पर निगरानी की गई। सामान्य तौर पर, जालंधर में एक समय के बाद सफेद मक्खी के वयस्कों की आबादी में गिरावट देखने को मिली जो शुरू में बहुत अधिक थी **(चित्र 4)**। नवंबर के दूसरे सप्ताह तक आबादी सामान्य सीमा से अधिक रही और उसके बाद प्रति पौधा एक से भी कम सफेद मक्खी दर्ज की गई। नवंबर के पहले सप्ताह तक प्रति पौधे पर अंडे देने की संख्या में वृद्धि हुई और बाद में धीरे-धीरे इसमें गिरावट आई। दो सप्ताह से अधिक समय के अंतराल में अंडे देने की संख्या की तुलना में प्रति पौधे पर पुटी की संख्या में समान प्रवृत्ति देखने को मिली। पूरे मौसम में आलू की फसलों से पुटी और अंडे मिले, हालांकि बहुत कम संख्या में। अक्टूबर के अंतिम सप्ताह में औसतन 28 सफेद मक्खी के वयस्कों को वाई.एस.टी. पर पकड़ा गया, हालांकि, नवंबर के दूसरे सप्ताह तक ट्रैप कैच में अचानक गिरावट देखी गई **(चित्र 5)**। इसी तरह की प्रवृत्ति मोदीपुरम में भी देखने को मिली **(चित्र 6)**।



चित्र 4 : जालंधर में *बेमिसिया तबाकी* के अंडे, अर्भक एवं व्यसक की समष्टिल गतिकी



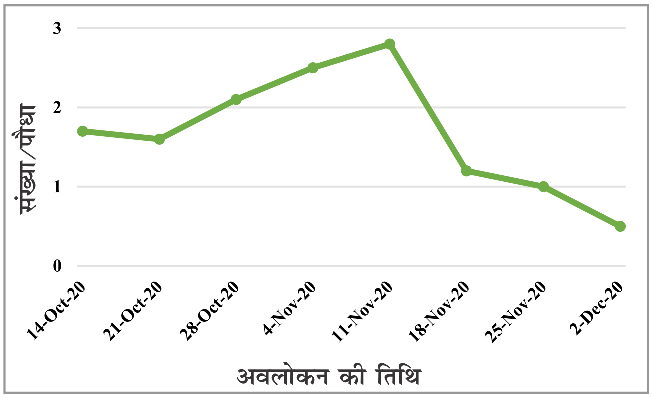
चित्र 5: सीपीआरएस, जालंधर में *बेमिसिया तबाकी* की समष्टि गतिकी जिसका नमूना लिया गया (क)पर्ण गणना विधि (ख)आलू में वाई.एस.टी. कैच माध्यम से। (2019-20)



चित्र 6 : सी.पी.आर.एस., मोदीपुरम की समष्टि गतिकी

पत्ति फुदक

मोदीपुरम में अगेती फसल में पर्ण गणना विधि के माध्यम से अक्टूबर के तीसरे सप्ताह से दिसंबर 2020 के पहले सप्ताह तक बिना छिड़काव वाले आलू के खेतों में पत्तिफुदक, *अमरास्का बिगुटुला* की आबादी की साप्ताहिक अंतराल पर निगरानी की गई। हॉलम कटिंग से पूर्व वाले सप्ताह को छोड़कर (**चित्र 7**), फसल विकास की पूर्ण अवधि के दौरान आबादी ई.टी.एल. (1 हॉपर/पत्ती) से ऊपर रही। अक्टूबर के अंतिम सप्ताह से नवंबर के द्वितीय सप्ताह के बीच आबादी अधिक रही और फिर समय के साथ घटने लगी।



चित्र 7: सी.पी.आर.एस., मोदीपुरम में पत्तिफूदक, *अमरास्का बिगुटुला* की समष्टि गतिकी

आलू पर पोटेटो एफिड, *माईजस पर्सिकी* का तापमान पर निर्भर विकास

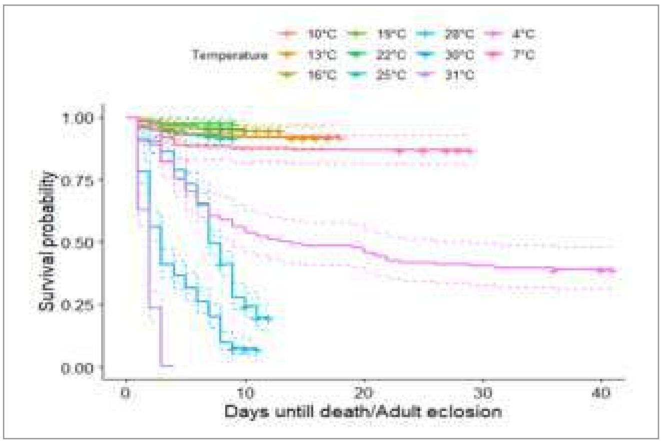
(मोहम्मद अबास शाह, संजीव शर्मा और वी.के.दुआ)

आलू पर *एम. पर्सिकी* की अपरिपक्व अवस्थाओं के विकास और जीविता का मूल्यांकन एपटेरस और अलेट मॉर्फ्स के लिए अलग-अलग, ग्यारह स्थिर तापमानों पर किया गया, जिससे तापमान में दोनों मोर्फों की प्रतिक्रिया को प्राप्त किया जा सके। *एम. पर्सिका* 5.4^{0}C से 31^{0}C तक वयस्क अवस्था में विकसित हुआ, लेकिन 32^{0}C पर वयस्क उद्भव प्राप्त करने में विफल रहा, जो परीक्षण के लिए उच्चतम तापमान था। हालांकि, पंखों वाले वयस्कों का विकास केवल 5.4^{0}C से 26.4^{0}C तक हुआ (तालिका 1)। अपरिपक्व जीवित रहने की दर 7.3 से 26.4^{0}C तक अधिक थी, और इस सीमा से कम होने पर यह दर काफी कम हो गई (**चित्र 8**)। निम्न तापमान सीमा (Tm) का अनुमान क्रमश: 4.13 ± 0.38 ^{0}C और 4.35 ± 0.74 ^{0}C के लिए एप्टेरा और अलटे के लिए लगाया गया था। अलाटे मोर्फ्स के विकास के लिए ऊष्मीय आवश्यकता एप्टेरा की तुलना में काफी अधिक पाई गई जो क्रमश: 128.2006 और 108.69 ± 3.07 थी।

तालिका 1: निरंतर तापमान पर *माइज़स पर्सिकी* के अप्टेरस और अलेट वर्जिनोपारे का जीविता (%) और विकासात्मक समय (दिन)

तापमान (°C)	n[a]	व्यसक की जीविता दर (±SE)	अप्टेरस		अलेट	
			n[b]	औसत (± SE)	n[b]	औसत (± SE)
5.4	306	34.83 ± 3.35	67	30.59 ± 0.41 a	39	36.72 ± 0.31 a
7.3	197	87.84 ± 2.52	139	20.98 ± 0.16 b	32	25.48 ± 0.32 b
11.0	222	91.57 ± 1.52	181	13.71 ± 0.19 c	24	17.10 ± 0.25 c
14.2	186	89.36 ± 3.00	149	12.46 ± 0.23 c	20	13.74 ± 0.40 d
17.7	363	94.65 ± 1.63	290	8.37 ± 0.06 d	52	10.32 ± 0.22 e
20.4	196	95.79 ± 2.91	147	6.59 ± 0.10 e	42	7.71 ± 0.13 f
23.3	215	97.94 ± 1.03	189	5.52 ± 0.05 f	18	6.50 ± 0.16 g
26.4	685	88.45 ± 2.47	581	5.64 ± 0.08 f	24	6.91 ± 0.26 g
28.4	384	50.49 ± 8.23	193	6.95 ± 0.39 e	-	-
31	287	7.28 ± 1.88	21	8.78 ± 0.19 d	-	-
32	203	0.00 ± -	-	-	-	-

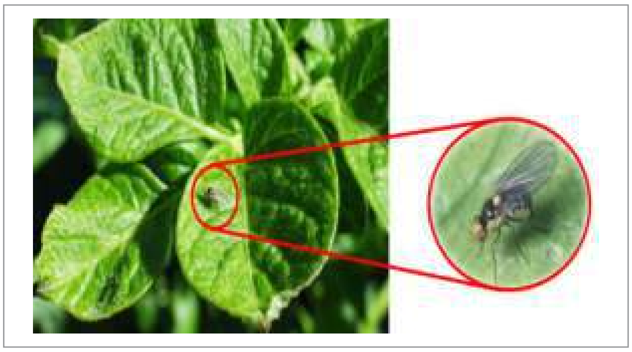
क) प्रत्येक तापमान पर उपयोग किए जाने वाले I इंस्टार अर्भको की कुल संख्या।
ख) वयस्कों की संख्या



चित्र 8: स्थिर तापमान पर अपरिपक्व *माइज़स परसिकी* की उत्तरजीविता

नीलगिरी पहाडों में स्थित आलू के खेतों मे सुरंगक, लिरियोमायजा एसपीपी का सर्वेक्षण *(प्रियंका एच.एम.)*

2020 की गर्मियों और शरद ऋतु के मौसम में, नीलगिरी पहाड़ियों में की जाने वाली आलू की खेती में एक नई कीट समस्या, सुरंगक, देखने को मिली जिससे फसल बुरी तरह प्रभावित हुई थी।आलू की फसल पर इसके प्रसार और क्षति को जानने के लिए शरद ऋतु के दौरान बारह गांवों में एक यादृच्छिक सर्वेक्षण किया गया। सभी सर्वेक्षण किए गए क्षेत्रों में लीफ माइनर द्वारा आलू के खेतों को 92-100% (मक्खियों/ मैगॉट्स/ माइन्स) तक प्रभावित करते देखा गया, जिसमें पत्तों को 100% तक तीव्रता के साथ संक्रमित करता पाया गया। आलू पर इस कीट के प्रभाव और नुकसान की प्रकृति **चित्र 9** में दिखाई गई है। सर्वेक्षण में यह भी देखा गया है कि आलू के अलावा, इस कीट द्वारा अन्य महत्वपूर्ण फसलों (चुकंदर, सेम, डबल बीन्स, ब्रोकोली, गोभी, गाजर, ल्यूपिन आदि) और इस क्षेत्र की कई खरपतवार प्रजातियों को भी नुकसान पहुंचाया गया। इसके अतिरिक्त, इस क्षेत्र की सभी लोकप्रिय आलू की किस्मों जैसे कुफरी ज्योति, कुफरी गिरधारी और कुफरी हिमालयी में कीट क्षति देखी गई।



(क) पत्ते पर वयस्क लीफ माइनर

(ख) संक्रमित पौधा और पत्ती

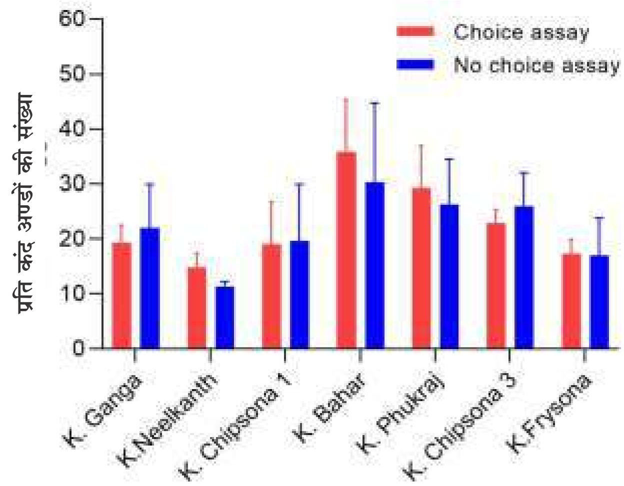
(ग) खेत में संक्रमण

चित्र 9: नीलगिरी में आलू का फसल पर लीफ माइनर का संक्रमण

आलू कंद शलभ संक्रमण (पी.टी.एम.) का विभिन्न आलू किस्मों के कंदों पर संवेदनशीलता का आकलन

(सुभाष एस, प्रियांक एच.एम., अनुज भटनागर)

कुफरी गंगा, कुफरी नीलकंठ, कुफरी चिपसोना-1, कुफरी बहार, कुफरी पुखराज, कुफरी चिपसोना-3 और कुफरी फ्रायसोना जैसी आलू की सात किस्मों के कंदों का पी.टी.एम. द्वारा संक्रमण की संवेदनशीलता का प्रयोगशाला मूल्यांकन, पंसद और नापसंद परीक्षण का उपयोग करते हुए इसकी अंड-निक्षेपण वरीयता के अध्ययन के माध्यम से किया गया । इन सात आलू किस्मों के बीच चयन परीक्षण ने संकेत दिया कि सात आलू किस्मों में अंडे देने की औसत संख्या अलग-अलग थी। अंडे देने की उच्चतम औसत संख्या कुछ इस प्रकार थी: कुफरी बहार (35.87 ± 9.40) (औसत ± एसई), कुफरी पुखराज(29.27 ± 7.68), कुफरी चिपसोना-3 (22.93 ± 2.43), कुफरी गंगा (19.33 ± 3.24), कुफरी चिपसोना-1 (19.07 ± 7.83) और कुफरी फ्राइसोना (17.33 ± 2.60)। कुफरी नीलकंठ (14.80 ± 2.62) ने निक्षेपित अंडों की न्यूनतम औसत संख्या दर्शाई। इसी तरह, नॉन चॉईस परीक्षण से पता चला कि परीक्षण की गई सभी किस्में पी.टी.एम. से संक्रमित थीं; लेकिन सबसे कम संख्या में अंडे कुफरी नीलकंठ किस्म पर दिए गए थे (**चित्र 10**)।



चित्र 10: आलू कंद शलभ की अंड-निक्षेपण वरीयता, विभिन्न आलू किस्मों में पी. ओपरक्यूलेला

आलू कंद कीट के कीट, *पी. ओपरक्यूलेला* (जेलर) के डिंभ और कोशित अवस्था पर *स्टाइनरनेमा कोलाशैनेंस*

(गुयेन) की जैव-नियंत्रण क्षमता (प्रियांक एच.एम.)

लार्वा के प्रति संवेदनशीलता

पी. ओपरक्यूलेला लार्वा के प्रति सूत्रकृमि संक्रमण का अध्ययन करने के लिए आईजे (5, 10, 20, 40, 80 और 100 लार्वा) के विभिन्न सांद्रता का उपयोग किया गया था। परिणामों से पता चला कि *स्टाइनरनेमा कोलाशैनेंस* (गुयेन) प्रयोगशाला परिस्थितियों में *पी. ओपरक्यूलेला* की लार्वा अवस्था को संक्रमित करने में सक्षम है। उपचार के दो दिन बाद (एफ. = 18.87, डी. एफ. = 6, 77, पी.< 0. 0001) और चार (एफ = 23.39, डी. एफ. = 6, 77, पी.< 0. 0001) दिन बाद *पी. ओपरक्यूलेला* की लार्वा मृत्यु दर में काफी अंतर था। जैवएसे के परिणामों से पता चला है कि, आईजे सांद्रता (एफ. = 40.74, डी. एफ. = 6, 154, पी. <0.0001) और समय (एफ. = 18.87, डी. एफ. = 1, 154, पी. <0.0001) में वृद्धि के साथ मृत्यु दर के प्रतिशत में काफी वृद्धि हुई थी। प्रोबिट विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि *पी. ऑपेरकुलेला* के उपचार के दो और चार दिन बाद एल.सी. 50 मान पर क्रमशः 20 और 10 आई.जे. लार्वा थे (तालिका 2)।

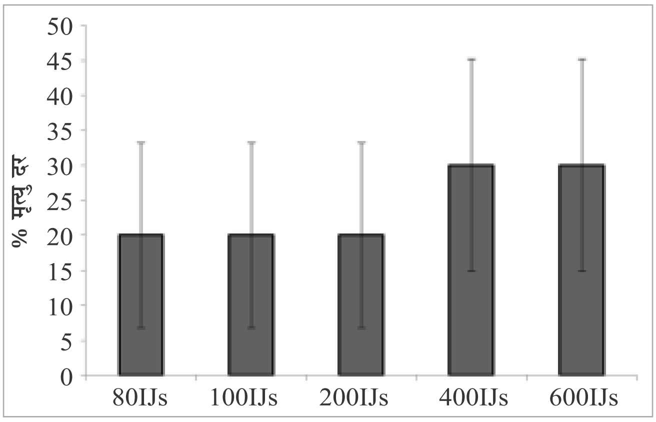
तालिका 2: आलू कंद शलभ के चौथे-इंस्टार लार्वा में 50% (एल.सी.50) और 90% (एल.सी. 90) मृत्यु दर के कारण आवश्यक निमेटोड की औसत संख्या, 2 और 4 दिनों के बाद पी ओपरक्यूलेला (जेलर) की प्रयोगशाला स्थितियों में उपचार (डीएटी) (एन=12)

उपचार (DAT)	LC_{50}[A]	95% FL	LC_{90}[A]	95% FL	Slope ± SE	Pearson's χ^2	P^B
2	20[b]	14–27	58[a]	39–119	2.72 ± 0.53	1.6	0.17
4	10[a]	7–13	25[a]	17–54	3.19 ± 0.84	0.33	0.86

एस.ई.: मानक त्रुटि; एफ.एल.: फिड्यूशियल लिमिट्स।
यदि 95% एफ.एल. ओवर लैप नहीं करते हैं, तो डी.ए.टी. के बीच ए.एल.सी के मान भिन्न माने जाते हैं।
χ^2 की पी. वैल्यू: एक गैर-महत्वपूर्ण χ^2 वैल्यू का डाटा को उचित रूप से दर्शाता है।

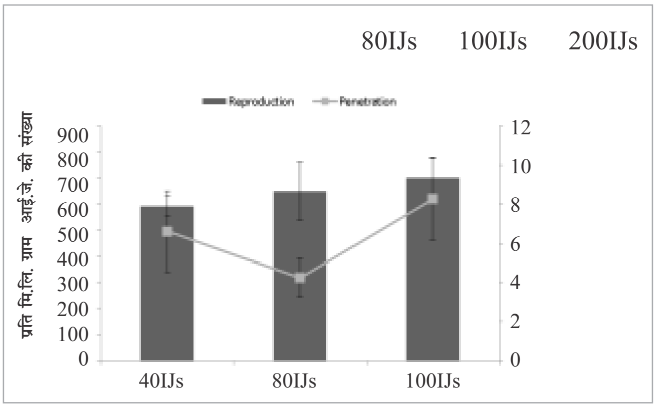
कोशित के प्रति संवेदनशीलता

जब आई.जे. को पी. ओपरक्यूलेला के कोशित में संरोपित किया गया तो उच्च सांद्रता (400 और 600 आईजे प्यूपा) ने 30% मृत्यु दर और उसके बाद कम खुराक (80, 100 और 200 आईजे प्यूपा) पर 20% मृत्यु दर दर्शाया, लेकिन आईजे सांद्रता के मध्य **(चित्र 11)** कोशित की मृत्यु दर में अधिक अंतर नहीं था (पी. = 0.6113)।



चित्र 11: आलू कंद शलभ की कोशित मृत्यु प्रतिशत (माध्य ± एसई), एंटोमोपैथोजेनिक नेमाटोड के विभिन्न सांद्रता में *फोथोरिमा ऑपरक्यूलेला, स्टाइनरनेमा कोलाशानेंस* प्रयोगशाला स्थितियों में उपचार के 10 दिनों के बाद (एन=10) *पी. ऑपरक्यूलेला* में *एस. कोलाशैनेंस* की प्रजनन क्षमता

प्रजनन प्रयोग के परिणामों से ज्ञात हुआ कि एस. कोलाशैनेंस *पी. ऑपेरकुलेला* के चौथे-इंस्टार लार्वा के रक्त गुहा के भीतर घुसने और प्रजनन करने में सक्षम था। यह *पी. ऑपरक्यूलेला* पर *एस. कोलाशैनेंस* की प्रजनन क्षमता संबंधी पहला वैज्ञानिक अध्ययन है। जब 100 आई. जे. लार्वा को *पी.ऑपरक्यूलेला* के चौथे-इंस्टार लार्वा में संरोपित किया गया, तो 8.25% आई.जे. का अंतर्वेशन दर्ज किया गया जिसमें अंतिम आई.जे. उत्पत्ति 701.52 आई.जे. एम.जी. लार्वा वजन थी (**चित्र 12**)।

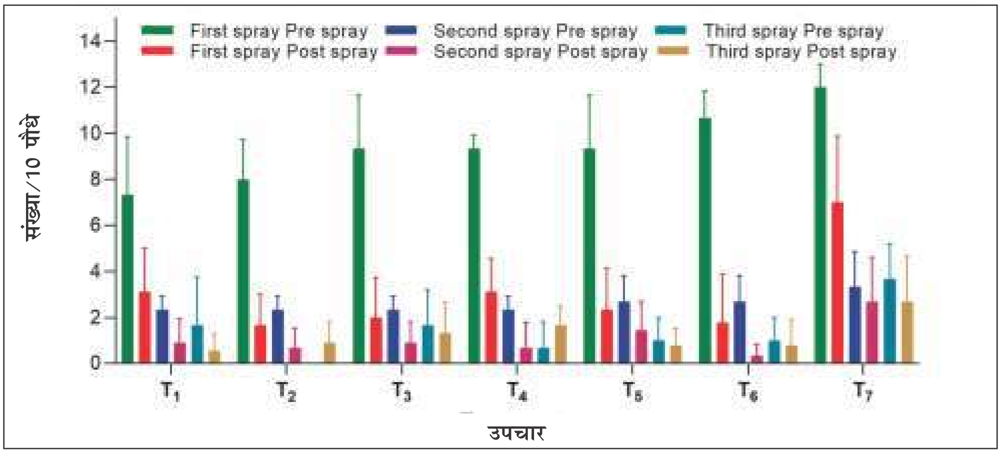


चित्र 12: अंतर्वेशन प्रतिशत (माध्य ± एस.ई.) और एंटोमोपैथोजेनिक निमाटोड, *स्टाइनरनेमा कोलाशैनेंस* के होस्ट का प्रति मिलीग्राम शारीरिक वजन (आई.जे. का औसत ± एस. ई.) आलू कंद कीट के चौथे-इंस्टार लार्वा में, *पी. ओपरक्यूलेला* (एन=10)

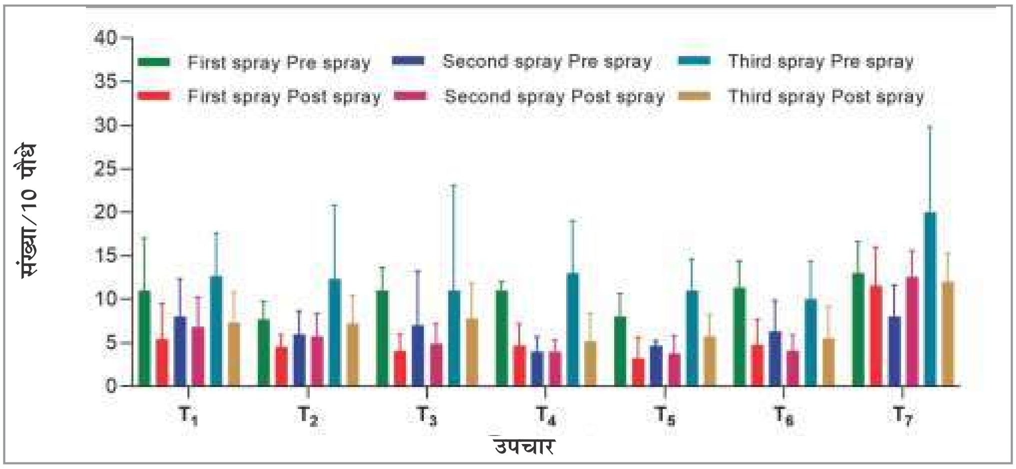
आलू के नाशिकीट के प्रबंधन के लिए पारंपरिक और नई रणनीतियां

जैव कीटनाशकों के माध्यम से आलू के चूसक कीट का प्रबंधन *(अनुज भटनागर, मोहम्मद अबास शाह, सुभाष कटारे, कैलाश सी. नागा, सुभाष एस.)*

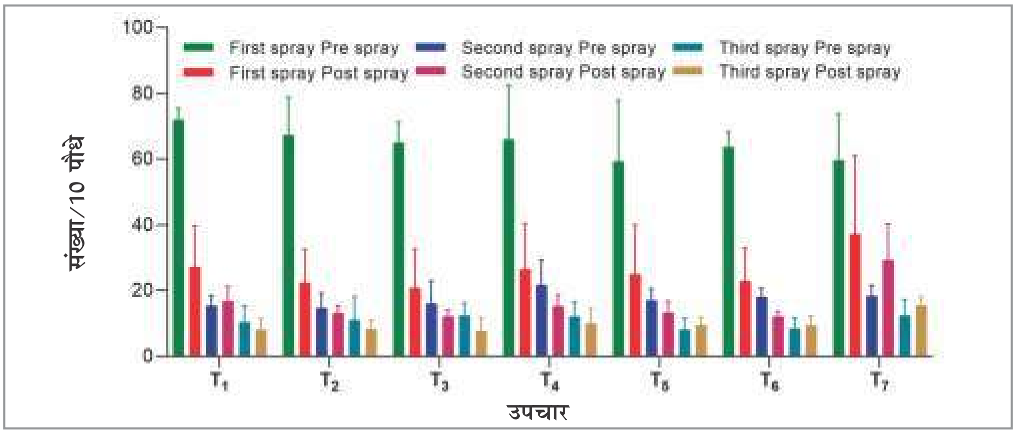
सभी तीन छिड़कावों में, 0.75 मि.ली./लीटर स्पिनोसैड से उपचारित भूखंडों में एफिड आबादी में उल्लेखनीय कमी देखी गई, जो 0.5 मि. ली./ली. इमिडाक्लोप्रिड के छिड़काव के एक दिन बाद की मानक जांच **(चित्र 13)** के बराबर थी। 0.75 मि.ली./लीटर एबामेक्टिन बेंजोएट से उपचारित भूखंडों में पत्तिफुदक की आबादी सबसे कम थी और तीनों स्प्रे (चित्र 14) की मानक जांच के बराबर पाई गई, जबकि 1 मि.ली./लीटर स्पिनोसैड से उपचारित भूखंड पर सफेद मक्खी की आबादी कम पाई गई और यह मानक जांच के बराबर थी **(चित्र 15)**। उपचार विवरण: टी1- स्पिनोसैड - 0.5 मि.ली./ली.; टी2-स्पिनोसैड - 0.75 मि.ली./ली.; टी3- स्पिनोसैड - 1.0 मि.ली. /ली.; टी4-अबेमेक्टिन बेंजोएट - 0.5 मि.ली./ली.; टी5-अबेमेक्टिन बेंजोएट- 0.75 मि.ली./ली.; टी6- इमिडाक्लोप्रिड- 0.5 मिली/ली; टी 7-नियंत्रण



चित्र 13: एफिड, *माईजस पर्सिकी* के प्रति जैव कीटनाशकों की प्रभावकारिता
(पोस्ट स्प्रे अवलोकन प्रत्येक स्प्रे के लिए 1, 2 और 3 डी.ए.एस. का माध्य)



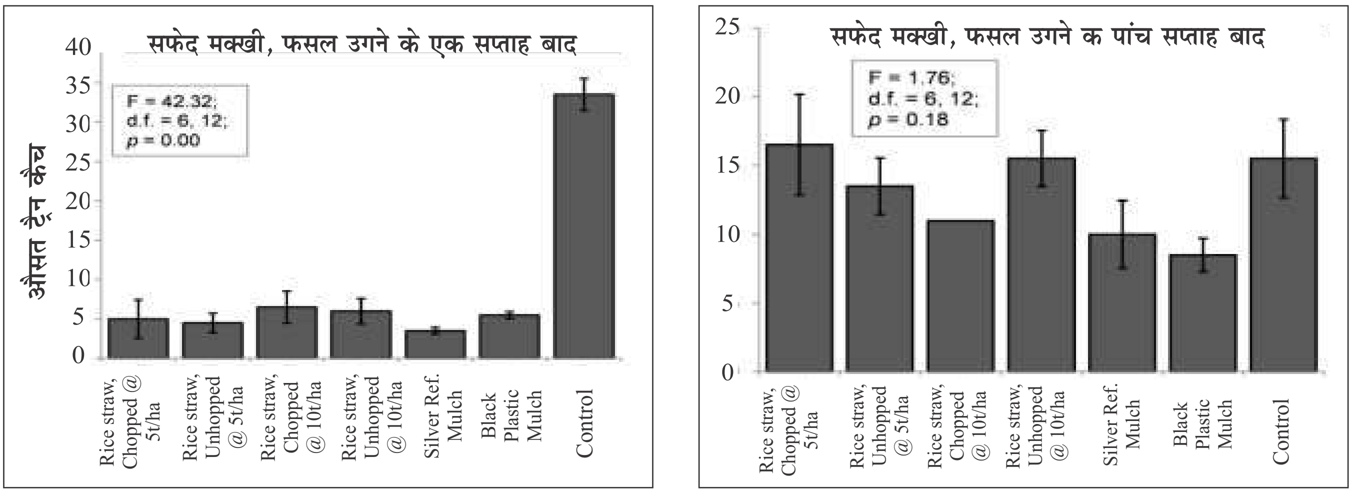
चित्र 14: लीफ हॉपर, *अमरास्का बिगुट्टुला* के प्रति जैव कीटनाशकों की प्रभावशीलता
(पोस्ट स्प्रे के बाद का अवलोकन औसत स्प्रे के 1, 2 और 3 दिन के बाद का माध्य है)



चित्र 15: सफेद मक्खियों, *बेमिसिया तबैकी* के प्रति जैव कीटनाशकों की प्रभावशीलता
(पोस्ट स्प्रे के बाद का अवलोकन औसत स्प्रे के 1, 2 और 3 दिन के बाद का माध्य है)

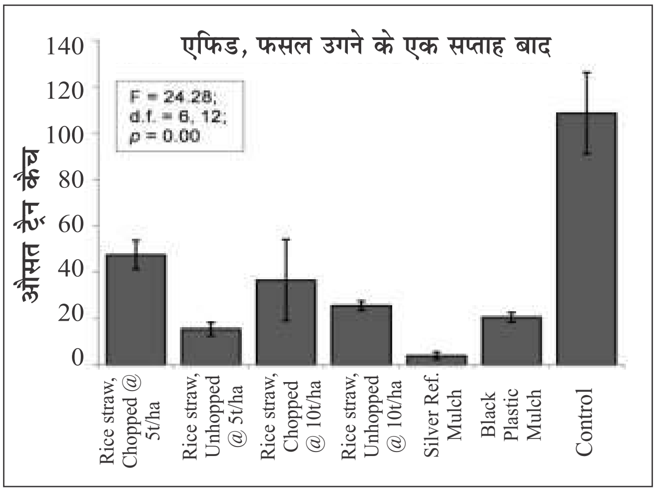
आलू में वेक्टर-वायरस कॉम्प्लेक्स के प्रबंधन के लिए राइस स्ट्रॉ मल्च का मूल्यांकन *(मोहम्मद अबास शाह, संजीव शर्मा और राज कुमार)*

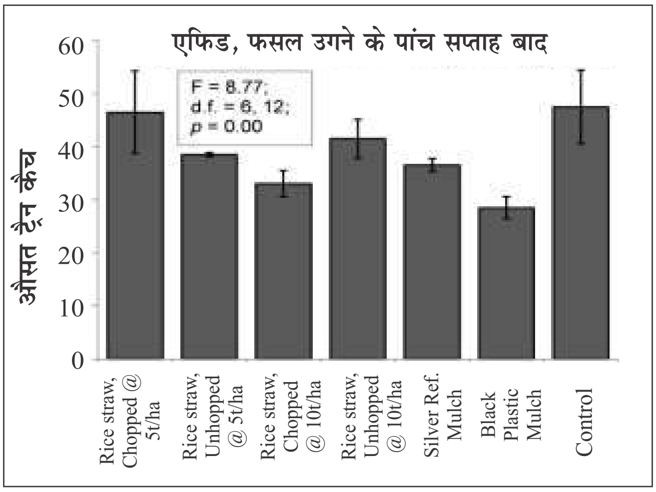
आलू की फसलों में सफेद मक्खी और एफिड्स के उन्मुखीकरण और लैंडिंग दर का 5 और 10 टन प्रति हेक्टेयर पर सिल्वर रिफ्लेक्टिव मल्च, ब्लैक प्लास्टिक मल्च और अनुपचारित नियंत्रण की तुलना में धान के भूसे का मल्च, कटा हुआ (3 – 4 इंच) और बिना कटा हुआ (14 – 20 इंच) के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। भूसे या प्लास्टिक मल्च से ढके भूखंडों में सफेद मक्खियों की लैंडिंग दर काफी कम देखी गई **(चित्र 16)**। हालांकि, त्रिपाल बंद होने के बाद मल्च उतना प्रभावी साबित नहीं हुआ।



चित्र 16: सफेद मक्खी, *बेमिसिया तबैकी* के बैठने की दर पर मल्च का प्रभाव

एफिड के विरूद्ध, प्लास्टिक पलवार सबसे अधिक प्रभावी रहा, इसके बाद कच्चा पुआल पलवार प्रभावी रहा। त्रिपाल बंद होने के पश्चात, पलवार वाले भूखंडो एवं नियंत्रित भूखंडो के बीच कोई भिन्नता नहीं देखने को मिली (**चित्र 17**)। फसल के विकास के प्रारंभिक चरण अर्थात फसल के आने से लेकर त्रिपाल बंद होने तक, में आलू की फसलों को एफिड और सफेद मक्खी वेक्टर विषाणु से बचाने के लिए पुआल पलवार का उपयोग किया जाता है।

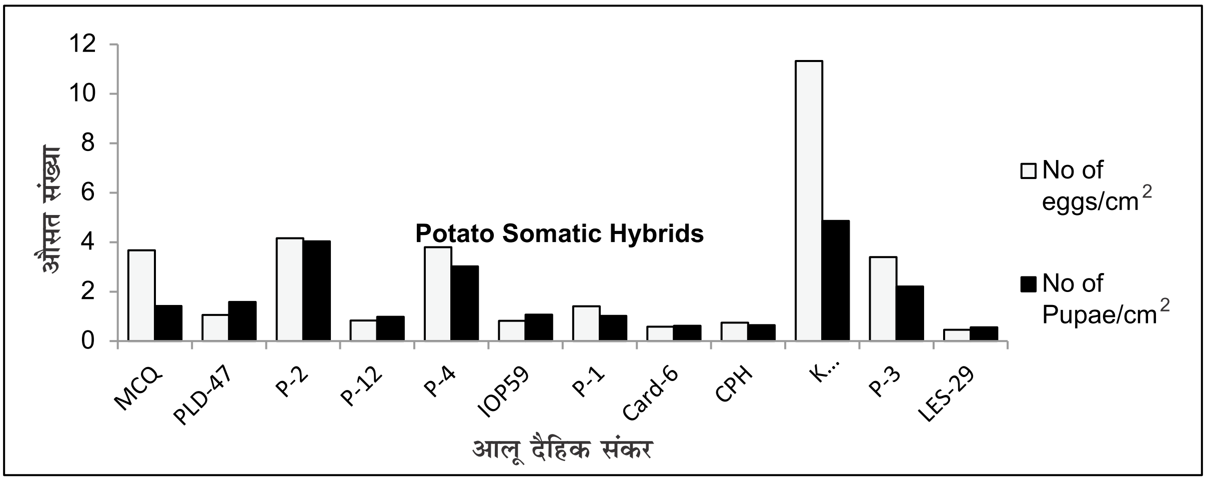




चित्र 17: आलू में एफिड की लैंडिंग दर पर पलवार का प्रभाव

सफेद मक्खी, बेमिसिया तबैकी के प्रति आलू के दैहिक संकरों की जांच *(कैलाश चंद्र नागा, जगेश तिवारी, सुभाष एस, अनुज भटनागर)*

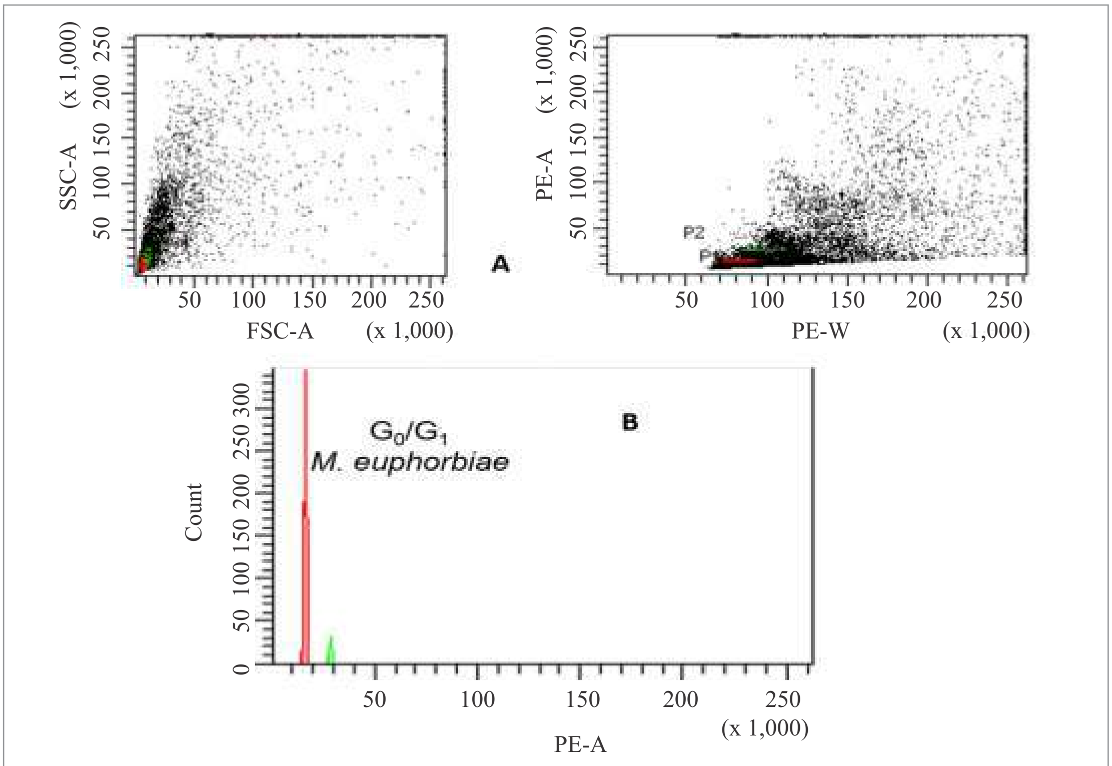
सफेद मक्खी, बेमिसिया तबैकी के प्रति दैहिक संकरों की जांच के लिए चॉईस एसे का प्रयोग किया गया। कीट प्रूफ पिंजरों में यादृच्छिक रूप से रखी गई लगभग 5000 व्यस्क सफेद मक्खियों (5-6 दिन पुराने) को दैहिक संकरों पर छोड़ा गया था। बी तबैकी वयस्कों को पौधों पर अंडे देने के लिए छोडकर हटा लिया गया; पौधों की सफेद मक्खी के वयस्कों के लिए सही से जांचा गया और उन्हें नए पिंजरों में स्थानांतरित कर दिया गया। तीन यौगिक पत्तों को सफेद मक्खी के वयस्क के संरोपण के पांच दिन पश्चात ऊपर, मध्य और नीचे से नमूना लेने हेतु स्टीरियो जूम माइक्रोस्कोप के माध्यम से अंडों की संख्या हेतु जांचा गया। इसी तरह संरोपण के 27 दिन बाद कोशित का निरीक्षण करने के लिए दूसरा और तीसरा पर्यवेक्षण किया गया। दर्ज किए गए अंडों और कोशित की संख्या को माध्य संख्या/सेमी की गणना के लिए उपयोग किए गए क्षेत्र से विभाजित किया गया था। दैहिक संकर एलईएस -29 को सफेद मक्खी द्वारा अंडे देने के लिए सबसे कम प्राथमिकता दी गई, उसके बाद कार्ड-6, सी.पी.एच., आई.ओ.पी.-59, पी-12, पी.एल.डी.-47, पी-1 को प्राथमिकता दी गई, वहीं कुफरी हिमालिनी में अंडे देने के लिए सबसे अधिक प्राथमिकता दर्ज की गई (**चित्र 18**)। इसी तरह के पैटर्न दैहिक संकरों पर प्यूपा की संख्या में भी दर्ज किए गए थे।



चित्र 18: सफेद मक्खी के विरूद्ध आलू दैहिक संकरों की जांच

फ्लो साइटोमेट्री का प्रयोग कर मैक्रोसिफम यूफोरबिया के जीनोम आकार का अनुमान लगाना *(कैलाश चंद्र नागा, हेमंत बी कार्डिले, राहुल के तिवारी और सुभाष एस.)*

आलू एफिड, *मैक्रोसिफम यूफोरबिया* (थॉमस) (हेमिप्टेरा: एफिडिडे) कई आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण आलू विषाणु के लिए एक उपनिवेश प्रजाति और संवाहक है। आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण इस एफिड प्रजाति के बारे में जीनोमिक जानकारी का अभाव है। इसलिए, जीनोमिक बनावट के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए, फ्लो साइटोमेट्री का उपयोग कर जीनोम का आकार निर्धारित किया गया था। सबसे पहले एफिड प्रजातियों की पहचान हेतु आथ्रीपोड्स एल.सी.ओ. 1490 / एच.सी.ओ. 2198 के लिए एम.टी.सी.ओ.आई. क्षेत्र को युनीवर्सल प्राइमर का उपयोग कर अनुक्रमित किया गया (फॉरवार्ड: 5-GGTCAACAAA TCTAAAGATATTG-3; रिर्वस:5 –TAAACTTCAGGGT GACCAAAAAAATCA-3)। इसके बाद, एफिड के लगभग 10 वयस्क *एम. यूफोरबिया* के नमूने 15 मि.ली. फाल्कन में लिए गए और 1 मि.ली. (संशोधित हाइपोप्रोपीडियम आयोडाइड) एच.पी.आई. बफर में निमज्जित किए गए। सर्जिकल ब्लेड का उपयोग करके 1 मिलीलीटर संशोधित एच.पी.आई. बफर में ऊतकों को समरूप बनाया गया। इन समांगीकृत ऊतकों को 40-माइक्रोन फिल्टर के माध्यम से फिल्टर किया गया और कभी-कभी हिलाते हुए इनका अंधेरे में बर्फ पर ऊष्मायन किया गया। नमूनों का विश्लेषण फ्लो साइटोमीटर (बी.डी. एफ.ए.सी.एस. कैंटो II) पर चिकन एरिथ्रोसाइट नाभिक (सी.ई.एन) (बी.डी. बायोसाइंसेस, कैट नं 349523) का बाहरी संदर्भ मानक के रूप में उपयोग करके बाह्य मानक विधि द्वारा किया गया था (**चित्र 19**)। जीनोम आकार का अनुमान सूत्र : 2 सी. = 2.5 x नमूना नाभिक पीक का औसत स्थिति/2 सी. सी.ई.एन. नाभिक पीक की माध्य स्थिति का उपयोग करके लगाया गया था। *एम. यूफोरबिया* का अनुमानित आकार 0.53 पी.जी. या 519.4 एम.बी.पी. था। *एम. यूफोरबिया* का जीनोम आकार क्रमश: *ड्रोसोफिला मेलानोगास्टर*, मधुमक्खी (*एपिस मेलिफेरा*) और मच्छर *एनोफिलीज गैम्बिया* की तुलना में लगभग 2.9, 2.2 और 1.9 गुना बड़ा पाया गया। उत्पन्न जीनोम आकार की जानकारी आलू एफिड, *मैक्रोसिफम यूफोरबिया* पर भविष्य के जीनोमिक अनुसंधान को नींव प्रदान करेगी



चित्र 19: प्रवाह विश्लेषण का डॉट प्लॉट और बार ग्राफय B, PI-प्रतिदीप्ति हिस्टोग्राम *एम. यूफोरबिया* की जी0/जी1 और जी 2/ एम कोशिकाएं

परियोजना: आलू के नेमाटोड कीटों का जीव विज्ञान, पारिस्थितिकी और प्रबंधन

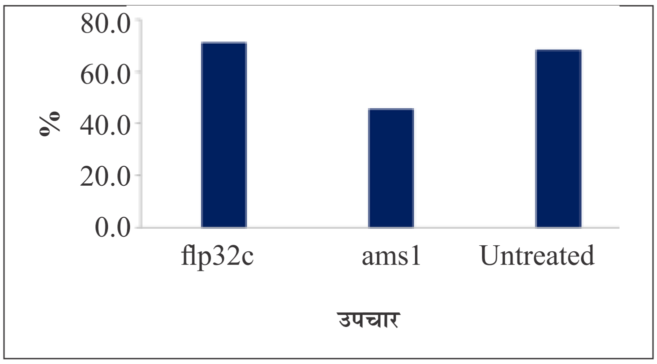
आलू पुटी कृमि (*ग्लोबोडेरा स्पीसिस*) के प्रबंधन के लिए नवीन डीएस-आर.एन.ए. आधारित सूत्रकृमिनाशी का विकास *(आरती बैरवा, सुंदरेश एस, संजीव शर्मा, प्रियांक एच.एम. और ई.पी. वेंकटसलम)*

आर.एन.ए.आई. पद्धति के इन विट्रो और इन विवो परिणामों के आधार पर, लोकोमोटरी (एफ.एल.पी. 32 सी.) और संवेदी कार्यों (ए.एम.एस.1) (चित्र 20 क और 20ख) के लिए जिम्मेदार चयनित रोगजनक जीन के लिए डी.एस.-आर.एन.ए. आधारित सूत्रकृमिनाशी विकसित किया गया। डी.एस.-आर.एन.ए. से तर होने से अनुपचारित नियंत्रण (68.0%) की तुलना में एफ.एल.पी. 32 सी (71.0%) में संक्रमण बढ़ गया और ए.एम.एस.1 में संक्रमण कम हो गया (45.5%) (**चित्र-21**)।

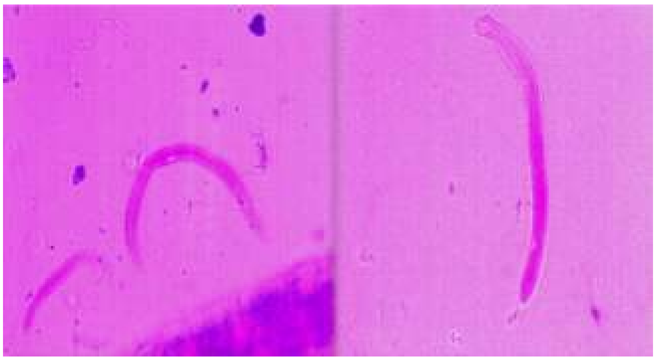
इसके अलावा, जे2एस में कोई अंतर नहीं था और इसके परिणामस्वरूप बढे हुए संचलन के कारण एफ.एल.पी. 32सी में मृत्यु होती पाई गई, जिससे खाद्य भंडार समाप्त हो गया (**चित्र 22 क और ख**)। डी.एस.-आर.एन.ए. से उपचारित पॉट के मामले में संक्रमण में कमी संवेदी अंगों की जीन के दमन के कारण होती है जो होस्ट का पता लगाने के लिए जिम्मेदार होती है।

चित्र 20 क : डी.एस.-आर.एन.ए. फार्मूलेशन से तर किया जाना

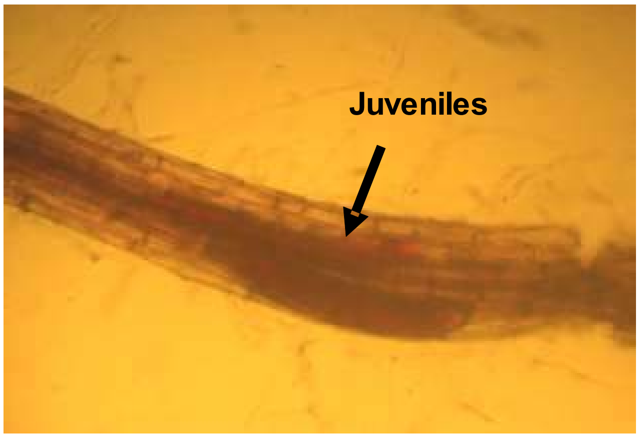
चित्र 20 ख: डी.एस.-आर.एन.ए. का बुआई के 40 दिन बाद पौधे की वृद्धि पर प्रभाव



चित्र 21: सूत्रकृमि संक्रमण पर डी.एस.-आर.एन.ए. सूत्रीकरण का प्रभाव



चित्र 22 क: एफ.एल.पी. 32सी उपचारित किशोरों की समयपूर्व मृत्यु (जे2एस)



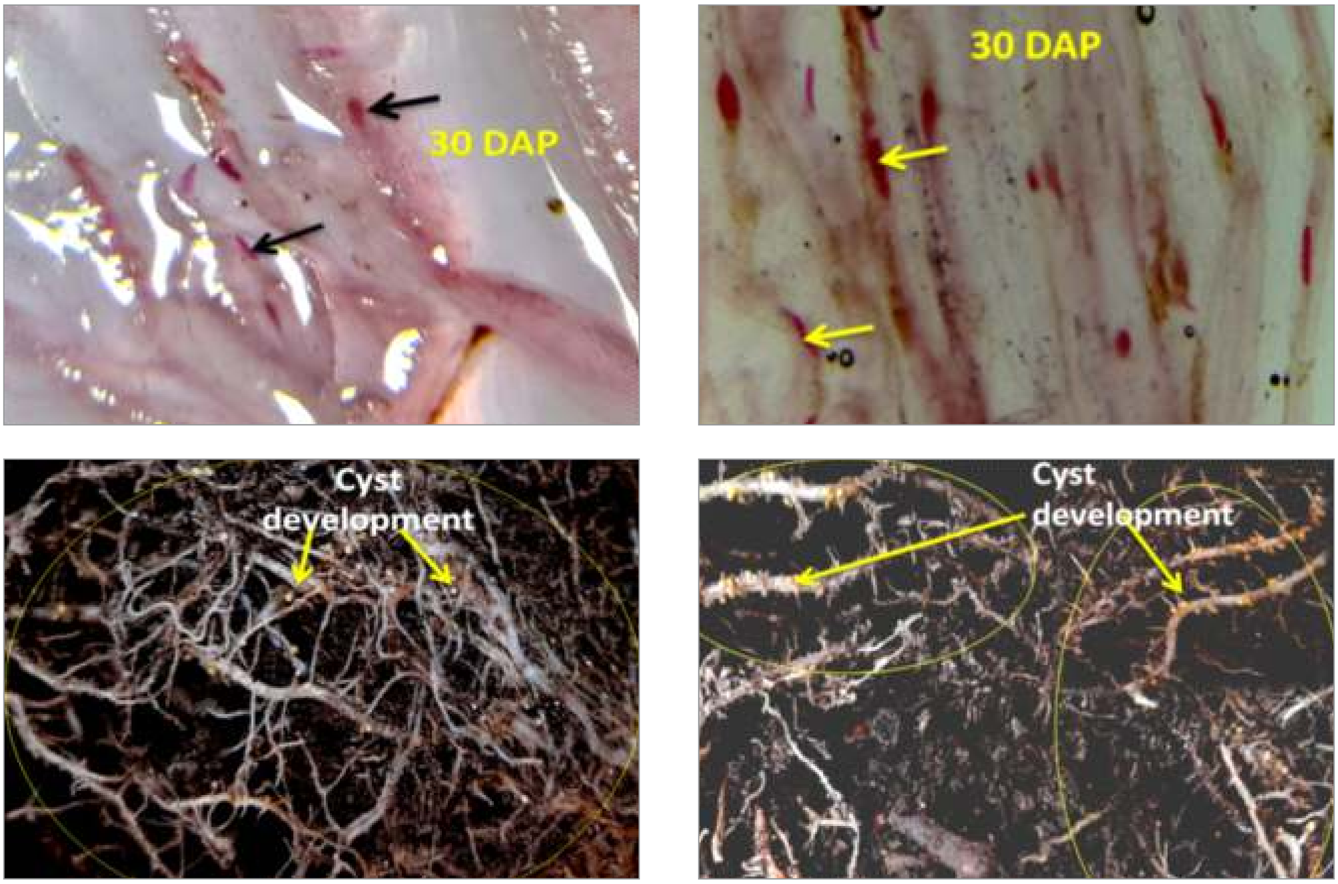
चित्र 22 ख: अनुपचारित नियंत्रण में जड़ (15 डी.ए.आई.) के अंदर किशोरों का विकास

ऊटी और शिमला में *ग्लोबोडेरा पल्लिडा* की आनुवंशिक विविधता *(आरती बैरवा, सुंदरेश एस, संजीव शर्मा, प्रियंक एच. एम., अश्वनी के. शर्मा)*

ऊटी (जी.पी.ओ.) और शिमला की पहाड़ियों (जी.पी.एस.) की ग्लोबोडेरा पल्लिडा की आबादी की आणविक स्तर पर तुलना की गई। जी.पी.ओ. (एम.डब्ल्यू. 084957) के अनुक्रम की तुलना जेन बैंक के अनुक्रमों से ब्लास्ट का उपयोग कर की गई और इसने इटली, यूरोप (के.जे. 409622): स्लोवाकिया, मध्य यूरोप (के.जे. 409613); चेक गणराज्य, मध्य यूरोप (जे. क्यू. 692592); यूक्रेन, पूर्वी यूरोप (ए.जे. 606687) की *ग्लोबोडेरा पल्लिडा* आबादी के साथ 99% समानता दिखाई वहीं, जी.पी.एस. (एम.डब्ल्यू. 084958) ने गौर्डी, स्कॉटलैंड (एच.क्यू. 670248); यूनाइटेड किंगडम (डी.क्यू. 847111) और पुर्तगाल (एम.एन. 475966); अल्जीरिया (एल.टी.159835) के साथ 99% समानता दिखाई। इन परिणामों के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला गया कि *सी. पल्लिडा* की ऊटी और शिमला की आबादी अलग है और वह अलग-अलग क्षेत्रों से उत्पन्न हुई है क्योंकि जी.पी.ओ. आबादी यूरोपीय आबादी के समान है जबकि जीपीएस अल्जीरिया, स्कॉटलैंड, यूनाइटेड किंगडम और पुर्तगाल आबादी के समान है।

पॉट कंडीशन में पी.सी.एन. पर नेमाटीसाइड (फ्लुएनसल्फोन 2: जी.आर.) की प्रभावकारिता *(आरती बैरवा)*

नए सूत्रकृमिनाशी, नेमाटीसाइड (फ्लुएनसल्फोन 2: जी.आर.) (0. 5 ग्राम/पौधो पर) की प्रभावकारिता को अनुपचारित नियंत्रण के साथ पॉट स्थिति के तहत पी.सी.एन. आबादी पर जांचा गया था। अनुपचारित नियंत्रण की तुलना मे फ्लुएनसल्फोन 2: जी.आर. उपचारित पॉट में पी.सी.एन संक्रमण में 51.25-62.85% की उल्लेखनीय गिरावट दर्ज की गई (**चित्र 23**)।

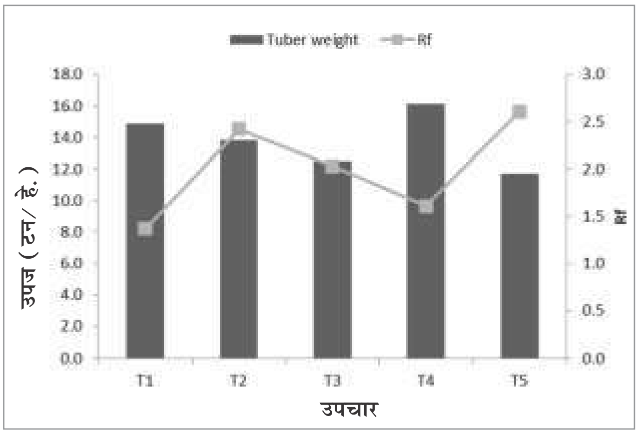


उपचारित नियंत्रित

चित्र 23: सूत्रकृमि विकास पर फ्लुएनसल्फोन का प्रभाव

आलू पुटी सूत्रकृमि का जैव प्रबंधन (प्रियांक एम, ईपी वेंकटसालम)

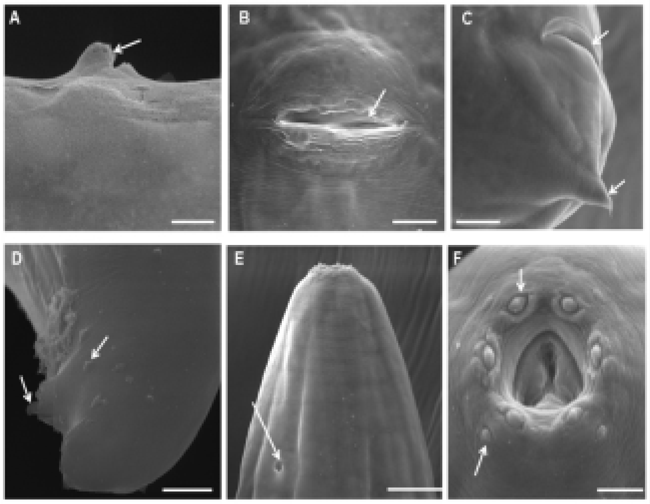
पी.सी.एन.आबादी (आर.एफ.1.4) को कम करने में *पेसिलोमाइसेस लिलासिनस* डब्ल्यू 20 किग्रा/हे. (टी1) अधिक प्रभावी पाया गया, जिसके बाद कार्बोफुरन 3जी डब्ल्यू 65 कि.ग्रा./हे. (टी4) (1.6) का स्थान रहा। जबकि, कंद उपज के मामले में कार्बोफ्यूरन 3जी डब्ल्यू 65 कि.ग्रा./हे. (टी4) ने उच्चतम आलू उपज (16.1 टन/हेक्टेयर) दर्ज की, उसके बाद *पेसिलोमाइसेस लिलासिनस* ने 20 कि.ग्रा./हे. (टी1) (14.9 टन/हे.) की उपज दर्ज की। अनुपचारित नियंत्रण में सबसे कम उपज (11.7 टन/हे.) और उच्चतम आर.एफ. (2.6) दर्ज की गई (**चित्र 24**)।



चित्र 24: पी.सी.एन. के प्रति विभिन्न जैविक नियंत्रण एजेंटों का मूल्यांकन

स्टाइनरनेमा कोलाशानेंस, CPRSUS01 के देशी स्ट्रेन का रूपात्मक एवं आकृतिमितीय विवरण *(प्रियांक एम., ई.पी. वेंकटसलम और आरती बैरवा)*

ई.पी.एन. के मूल स्ट्रेन को रूपात्मक और आकृतिमितीय रूप से वर्णित किया गया था। *स्टाइनरनेमा कोलाशानेंस*, सी.पी.आर.एस.यू.एस. 01 की पहली पीढ़ी के नर और मादाओं के रूपात्मक लक्षण **चित्र 25** में दिखाए गए हैं, जबकि संक्रामक किशोर, पहली पीढ़ी के नर और मादाओं के आकारिकी को तालिका 3 में प्रस्तुत किया गया है। सामान्य तौर पर, भारतीय आइसोलेट के सभी सूत्रकृमि वृद्धि चरणों (संक्रमित किशोर, नर और मादा) में शरीर की लंबाई चीन के *एस. कोलाशैनेंस* के मूल विवरण से कम पाई गई। आकारिक रूप से, *एस. कोलाशैनेंस* सी.पी.आर.एस.यू.एस. 01 के आई.जे. के शरीर का आकार मूल विवरण 776 बनाम 843 माइक्रोन से तुलनात्मक रूप से छोटा था। पहली पीढ़ी की मादाओ में, भारतीय आइसोलेट [2556 µm] के शरीर का आकार बहुत भिन्न था और चीनी आइसोलेट [4692µm] (**तालिका 3**) के लगभग आधे हिस्से के बराबर था।



चित्र 25: *एस. कोलाशैनेंस* की पहली पीढ़ी के नर और मादाओं की एस.ई.एम. तस्वीरें (क) मादा का भग क्षेत्र भग मुख दर्शाता हुआ। ख) भग झिरी (ग) मादा का गुदा द्वार सहित पश्चभाग एवं टेल टिप (घ) कणिशिका और जनन-पिप्पल दर्शाता मादा का पश्च भाग (ड) उत्सर्जन रोमकूप की स्थिति दिखाने वाली मादा का अग्र भाग (च) छ: लेबियल पैपिला और चार सेफालिक पैपिला दिखाता मादा का अग्र भाग।

तालिका 3: *स्टाइनरनेमा कोलाशानेंस*, सी.पी.आर.एस.यू.एस. 01 संक्रामक किशोर, पहली पीढ़ी के मॉर्फोमेट्रिक्स (माध्य ± एस.डी.), मादा एवं नर। अनुपात और प्रतिशत को छोड़कर सभी माप माइक्रोमीटर (µm) में हैं। (*n = रूपमितीय अध्ययन के लिए प्रयुक्त नमूनों की संख्या)

विवरण	पहली पीढ़ी के नर (n=15)	पहली पीढ़ी की मादा (n=20)	किशोर (n=20)
शरीर की लंबाई (एल)	1117.33±115.89	2557.50 ± 421.54	775.79±63.75
ए	9.89±1.53	12.73 ± 1.51	30.13±2.07
बी	8.00±1.33	14.79 ± 2.17	6.17±0.37
सी	36.69±5.65	80.85 ± 15.13	10.02±0.72
सी'	0.76±0.09	0.59 ± 0.11	5.12±0.35
अधिकतम शरीर व्यास	116.12±24.52	203.35 ± 39.19	25.76±1.34
उत्सर्जन छिद्र	62.76±6.64	76.65 ± 7.23	52.01±3.39
उत्सर्जन छिद्र पर चौड़ाई	40.29±3.11	78.35 ± 7.75	17.12±0.93
तंत्रिका वलय	105.45±8.93	131.85 ± 5.58	86.89±6.75
रंध्र की लंबाई	4.97±0.97	6.58 ± 1.08	--
रंध्र की चौड़ाई	5.40±0.70	10.30 ± 1.13	--
ग्रसनी की लंबाई	141.33±12.64	172.60 ± 8.28	125.79±9.04
बेसल बल्ब (एल)	34.13±2.86	42.31±3.55	19.48±1.69
बेसल बल्ब (डब्ल्यू)	29.59±2.14	39.54±2.12	10.51±0.83
बीबी पर चौड़ाई	63.16±7.48	121.44±9.61	22.59±0.81
हृदय	8.16±2.25	12.06±1.70	6.71±1.96
पूंछ की लंबाई	30.85±3.85	32.33 ± 5.56	77.46±3.83
गुदा शरीर की चौड़ाई	40.62±3.64	54.65 ± 7.30	15.18±1.04
मलाशय	7.63±1.91	14.55±1.70	10.75±1.42
डी%	38.65±2.97	44.44±4.05	41.44±2.45
ई%	201.43±20.87	242.87±41.34	67.25±4.79
कणिशिक लंबाई (वक्र)	59.6±2.44	--	--
बृषण रज्जु की लंबाई	40.55±3.25	--	--
बृषण	920.99±88.07	--	--
म्यूक्रोनलेंथ	3.53±1.27	--	--
भग की चौड़ाई	--	189.65 ± 37.02	--
भग का पश्च भाग	--	1367.25 ± 227.22	--
वी%	--	53.72 ± 5.62	--
हाइलिनटेल लम्बाई (एच.टी.)	--	--	35.14±3.93
हाइलिनटेल चौड़ाई (एच.टी.)	--	--	5.49±0.55
एच.=ए.टी./एच. डब्ल्यू)	--	--	6.42±0.64

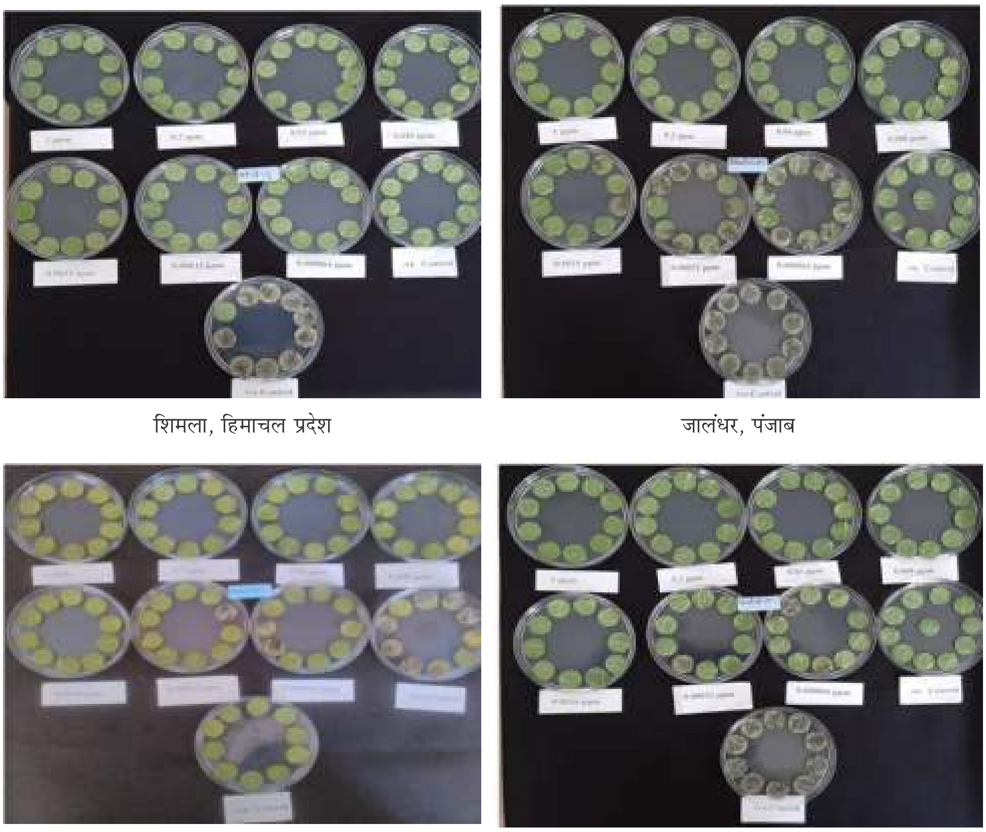
कार्यक्रमः आलू रोगजनक के लिए महामारी विज्ञान पैरामीटरों एवं प्रबंधन युक्तियों को पुनः परिभाषित करना

परियोजनाः आलू के उभरते रोगजनक और उनका प्रबंधन रोग की निगरानी और रोगजनक प्रोफाइल *(संजीव शर्मा, मेही लाल, राहुल कुमार तिवारी और विनय सागर)*

हालांकि पिछेता झुलसा दिसंबर 2019 के दौरान पश्चिमी और मध्य यू.पी. में दिखाई दिया, लेकिन बेमौसम बारिश के कारण जनवरी और फरवरी, 2020 के महीने में ही इसका प्रसार तेज़ी से हुआ। रोग के तेजी से फैलने के कारण कवकनाशी रोग का प्रभावी ढंग से प्रबंधन नहीं कर सके और 10-15% उपज हानि की आशंका थी। हिमाचल प्रदेश में, पिछले साल की तुलना में पिछेता झुलसा की उपस्थिति में 6 दिन की देरी देखने को मिली। इस साल झुलसा शिमला की पहाड़ियों पर 17 जुलाई, 2020 को कुफरी ज्योति पर दिखाई दी और इसकी गंभीरता हिमाचल प्रदेश में 25-90% के बीच थी, जो उगाई गई फसल और अपनाए गए पौधों की सुरक्षा के उपायों पर निर्भर करती है। आलू खेतों में मुरझाने और कोल्ड स्टोर में कंद के सड़ने के कारण फुसैरियम से बुरी तरह प्रभावित होता है। वर्ष 2019-20 में पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश के कोल्ड स्टोरों में आलू में शुष्क सड़न पैदा करने वाली फुसैरियम प्रजाति की घटना को समझने के लिए एक सर्वेक्षण किया गया था। कुल 21 कोल्ड स्टोर का सर्वेक्षण किया गया और फेनोटाइपिक उपस्थिति के आधार पर नष्ट हुए आलू के नमूने एकत्र किए गए। पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश के कोल्ड स्टोर में शुष्क सड़न की दर क्रमशः 5-15% और 3-16% के बीच थीं।

***फाइटोफ्थोरा इनफेस्टेन्स* के आलू रोगजनकों की विशेषता का तुलनात्मक जीनोमिक्स** *(संजीव शर्मा, सुंदरेशा एस. और सी.एम. बिष्ट)*

उपयुक्त प्रबंधन रणनीतियों को विकसित करने के लिए रोगजनक परिवर्तनशीलता की समझ आवश्यक है। पिछले पांच वर्षों से, *पी. इन्फेस्टैन्स* की आबादी की निगरानी सिमोक्सैनिल, डाइमेथोमोर्फि और फेनामिडोन कवकनाशी के प्रति संवेदनशीलता के लिए की जा रही है और इस वर्ष भी सभी परीक्षण किए गए आइसोलेट्स इस नए कवकनाशी के प्रति संवेदनशील पाए गए। इसके अलावा, ऑक्सैथियापिप्रोलिन-एक नया रसायन ऊमीसाइड और आइसोलेट्स इस अणु के प्रति संवेदनशील पाया गया था, के प्रति संवेदनशीलता के लिए भी इस आबादी का निरीक्षण किया गया था **(चित्र 1)**।

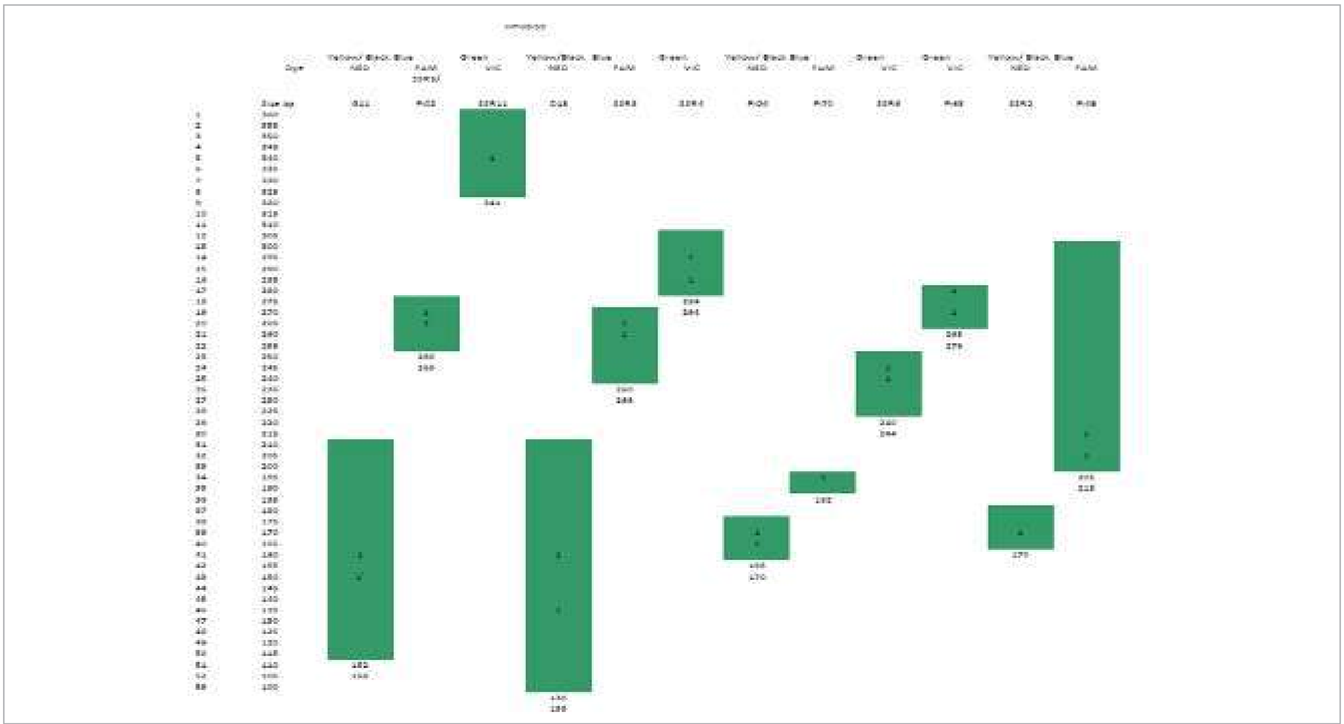


शिमला, हिमाचल प्रदेश — जालंधर, पंजाब

हसन, कर्नाटक — जोरहाट, असम

चित्र 1: फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स के खिलाफ ऑक्सैथियापिप्रोलिन का मूल्यांकन

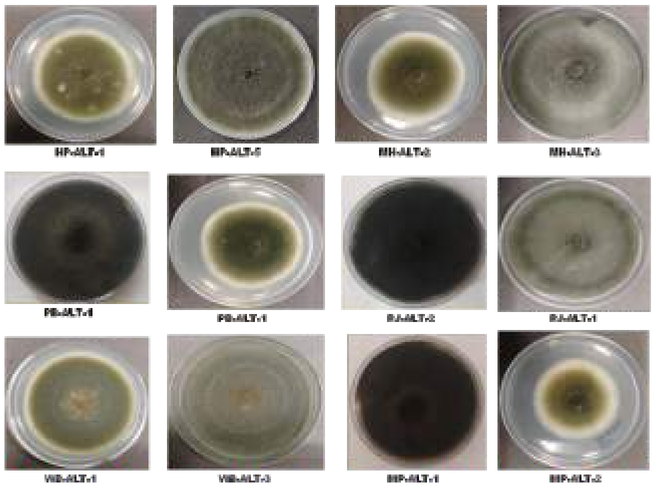
पी. इनफैसटेंस की जीनोटाइपिंग आणविक विधियों की एक विविध श्रेणी पर निर्भर करती है। सिंपल सीक्वेंस रिपीट (एस.एस.आर) मार्कर कई कारणों से रोगजनक आबादी में परिवर्तन का पता लगाना के लिए मूल्यवान साबित हुए हैं। एस.एस.आर. मार्कर अधिक मजबूत होते हैं और परिणाम अन्य विधियों की तुलना में प्रयोगशालाओं के साथ अधिक तुलनीय होते हैं। पहले हम व्यक्तिगत रूप से एस. एस. आर. मार्करों का उपयोग करते हुए पी. इन्फेस्टैन्स की भारतीय आबादी का वर्णन करते थे, लेकिन इस बार 12-प्लेक्स पी. सी. आर. एसे का उपयोग *पी. इन्फेस्टैन्स* के कुछ आइसोलेट्स को जीनोटाइप करने के लिए किया गया था। परिणामों से पता चला कि आइसोलेट 13; ए 2 क्लोनल वंश से संबंधित थे (चित्र 2)।



चित्र 2: एस.एस.आर. मार्करों का उपयोग करके *फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स* आइसोलेट्स की जीनोटाइपिंग से प्राप्त हुआ 13_ए 2 क्लोनल वंश

अल्टरनेरिया प्रजातियों का विवरण *(संजीव शर्मा और विनय सागर)*

हाल के वर्षों में, अगेती झुलसा व्यापक हो गया है और पिछेता झुलसा के बाद सबसे महत्वपूर्ण बीमारियों में से एक बन गया है। हाल के अध्ययनों से पता चला है कि आलू पर अल्टरनेरिया की आबादी दो-प्रजातियों के रोग काम्पलेक्स की तुलना में अत्यधिक विस्तृत है। अल्टरनेरिया की दस प्रजातियों की दुनिया भर में आलू के पत्ते के रोगों के कारण के रूप में पहचान की गई है जिसका ज्ञान देश भर में पर्ण रोग प्रबंधन कार्यक्रम तैयार करने में आवश्यक है। हिमाचल प्रदेश, पंजाब, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और पश्चिम बंगाल से एकत्र किए गए आइसोलेट को शोधित कर उनका रूपात्मक मापदंडों के लिए अध्ययन किया गया। परिणामों से कॉलोनी के रंग और बीजाणु आकारिकी में भिन्नता का पता चला (चित्र 3)। बीजाणु की लंबाई 15.47 माइक्रोन से 123.17 माइक्रोन, बीजाणु की चौड़ाई 7.39 माइक्रोन से 51.29 माइक्रोन और चोंच की लंबाई 0 से 30.27 माइक्रोन के बीच पाई गई। आइसोलेट की इन पत्ती के धब्बों से जुड़ी प्रजातियों की पहचान के लिए आगे की प्रक्रिया की जा रही है।

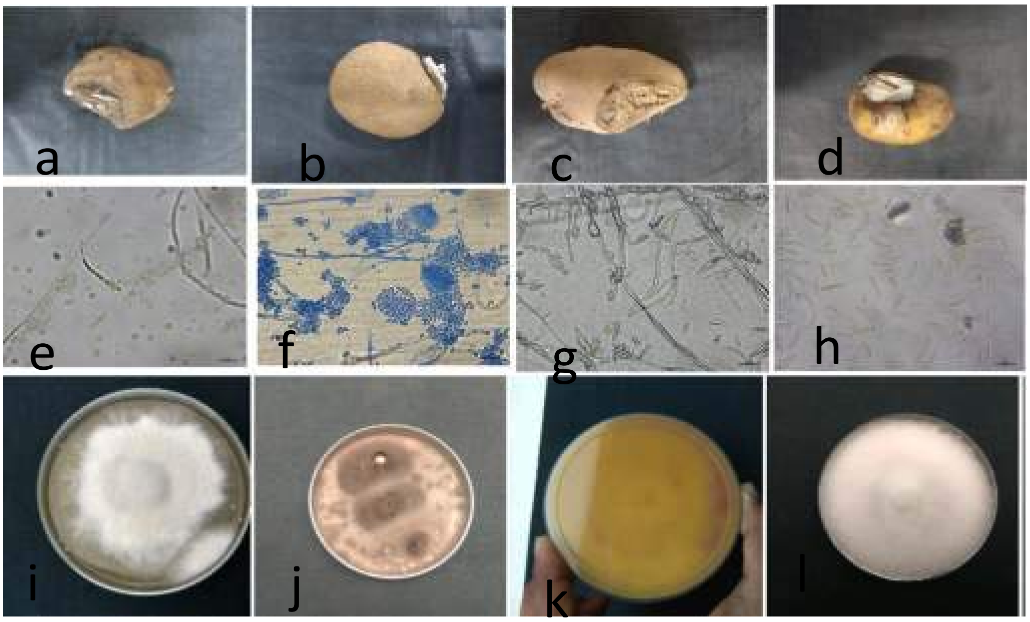


चित्र 3: अल्टरनेरिया आइसोलेट्स में रूपात्मक परिवर्तनशीलता

फ्यूसेरियम प्रजाति का लक्षण विवरण *(राहुल कुमार तिवारी)*

पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश से एकत्र किए गए शुष्क सड़न आइसोलेट को शोधित किया गया और इसका कॉलोनी आकारिकी, बीजाणु लंबाई चौड़ाई अनुपात, शंकुधारी सेप्टा, माइक्रोकोनिडिया और मैक्रोकोनिडिया की उपस्थिति या अनुपस्थिति का रुपात्मक विवरण देखा गया। सर्वेक्षण क्षेत्र में रूपात्मक पहचान से ज्ञात हुआ कि *फ्यूसेरियम ऑक्सीस्पोरम, फ्यूसेरियम सोलनी, फ्यूसेरियम*

सैमब्यूसीनम एवं *फ्यूसेरियम वर्टिसिलॉइड* जैसी प्रजातियां इस क्षेत्रें में आम तौर पर शुष्क सड़न पैदा कर रहीं हैं (चित्र 4)। हालांकि, इन परिणामों के समर्थन के लिये आणविक लक्षण वर्णन की प्रक्रिया की जा रही है।



चित्र 4: शुष्क सड़न के लक्षण (ए-डी); माइक्रोस्कोप में बीजाणु आकारिकी (ई-एच); कॉलोनी आकारिकी (आई.-एल.)

आलू रोग जनकों का आणविक निदान और पहचान

विभिन्न स्थानों पर रोगसूचक पौधों से संबंधित फाइटोप्लाज्मा की पहचान *(विनय सागर, संजीव शर्मा, सुंदरेशा एस, रविंदर कुमार और राहुल के. तिवारी)*

अंर्तमुडन के लक्षणों वाले आलू के कुल 23 नमूने (जालंधर से 14, ग्वालियर से 04, पटना से 03, ढोली से 01 और कल्याणी से 01) और आलू के कंद के रोयेंदार अंकुर / नेत्रहीन कंद सहित 08 नमूने (04 रोहडू से और 04 कुफरी से) लिए गए एवं उनका फाइटोप्लाज्मा संक्रमण के लिए परीक्षण किया गया। कुफरी के नेत्रहीन कंदों का सिर्फ एक नमूना *कैंडिडेटस फाइटोप्लाज्मा फ्रौगरिया* से संक्रमित मिला। आलू रोगजनकों का महामारी विज्ञान और पूर्वानुमान

पिछेता झुलसा और अगेती झुलसा का पूर्वानुमान

(संजीव शर्मा, मेही लाल और शशि रावत)

रबी 2019 और खरीफ 2020 के दौरान भारत में कृषि-पारिस्थितिकी में पिछेता झुलसा की उपस्थिति की पूर्वानुमान हेतु इंडो-ब्लाइटकास्ट मॉडल का उपयोग किया गया था और इसने प्रत्येक स्थान पर पिछेता झुलसा की सटीक भविष्यवाणी की थी (तालिका 1)। तदनुसार फसल को पिछेता झुलसा से बचाने के लिए संबंधित क्षेत्रें को परामर्श जारी कर दिए गए थे।

तालिका 1: रबी 2019 और खरीफ 2020 के दौरान इंडो-ब्लाइटकास्ट मॉडल का प्रदर्शन

स्थान	पिछेता झुलसा रोग की अनुमानित तिथि	पिछेता झुलसा रोग के दिखने की वास्तविक तिथि
बांकुरा (प.बंगाल)	25.12.2019	02.01.2020
बरदवान (प.बंगाल)	30.12.2019	01.01.2020
हुगली(प.बंगाल)	30.12.2019	08.01.2020
शिमला (हि.प्र.)	13.07.2020	17.07.2020

इसके अलावा, अगेता झुलसा के पूर्वानुमान के लिए विकसित मॉडल को भी मान्यता प्रदान की गई थी। पिछले वर्ष मॉडल को शिमला की पहाड़ियों के लिए मान्यता दी गई और इस साल पुणे और उत्तराखंड के लिए भी इसे मान्यता प्रदान की गई। यह मॉडल 300 यूनिट से अधिक पी-दिवसों के मान को एकत्रित कर अगेता झुलसा का पूर्वानुमान लगाता है और 'अगेता झुलसा के लक्षणों से सावधान' का संदेश प्रदर्शित करता है। पूर्वानुमान के बाद, क्षेत्रों का लक्षणों की उपस्थिति के लिए निरीक्षण किया जाता है जिसका परिणाम तालिका 2 में प्रस्तुत किए गए हैं।

तालिका 2: अगेती झुलसा पूर्वानुमान मॉडल का सत्यापन

स्थान	अगेता झुलसा रोग की अनुमानित तिथि	अगेता झुलसा रोग के दिखने की वास्तविक तिथि
पंतनगर (उत्तराखण्ड)	16.11.2019	01.12.2019
पुणे (महाराष्ट्र)	05.12.2018	15.12.2018
पुणे (महाराष्ट्र)	11.12.2019	23.12.2019

मॉडल ने अगेता झुलसा की सटीक भविष्यवाणी की जिससे मॉडल की प्रभावकारिता और सटीकता का संकेत मिलता है। इस प्रकार, इन दोनों मॉडलों का अगेती और पिछेता झुलसा के पूर्वानुमान हेतु सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है।

शुष्क सड़न रोगजनकों की रोगजनकता *(राहुल कुमार तिवारी, संजीव शर्मा, रविंद्र कुमार, मिलन कुमार लाल, मोहम्मद अबास शाह और के.सी. नागा)*

रूपात्मक पहचान के पश्चात, रोगजनक प्रजातियों को सैप्रोफाइटिक प्रजातियों से अलग करने के लिए फुसैरियम प्रजातियों की रोगजनकता का भी परीक्षण किया गया था। फुसैरियम आइसोलेट की रोगजनकता के मूल्यांकन के लिए कुफरी ज्योति और कफुरी पुखराज किस्मों का उपयोग किया गया था। एकसमान आकार के स्वस्थ कंदों को 3 मिमी गहराई तक कॉर्क बेधक से विसंक्रमित और चीरा गया था। मायसेलियल प्लग को संबंधित प्रजातियों के शुद्ध सवंर्धा से निकालकर कंद के घावों पर लगाया गया। स्वस्थ असंक्रमित कंदों को नियंत्रण के रूप में रखा गया था। एक माह के बाद और 18 डिग्री सेल्सियस और 85- 90% आर.एच. पर ऊष्मायन के दो महीने बाद, विक्षति सूचकांक और कंद सड़न की मात्रा की गणना ट्रैबेल्सी et al; द्वारा पूर्व में उपयोग किए गए सूत्र और पैमाने का उपयोग करके की गई थी। (2015)। एफ. सम्बुसिनम को कंदों में शुष्क सड़न पैदा करने में सबसे अधिक आक्रामक पाया गया (चित्र 5)।

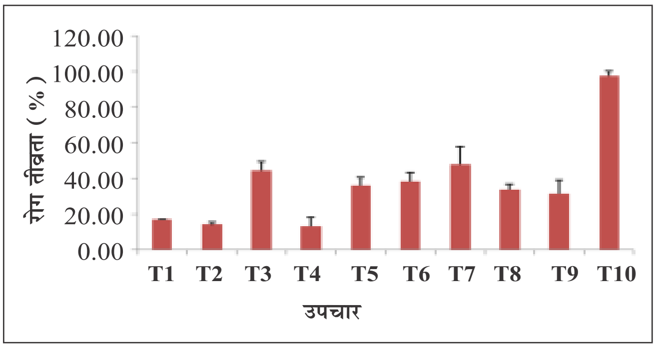
आलू रोगजनकों का प्रबंधन, रासायनिक प्रबंधान

(डॉ. मेही लाल, संजीव शर्मा और सुभाष)

चूंकि *पी. इंफेस्टेंस* इसके नियमित उपयोग के बाद कवकनाशी के प्रति अनुकूल हो जाते हैं; इसलिए, नए कवकनाशी की प्रभावशीलता के लिए नियमित आधार पर उनका परीक्षण करना और बाद में पिछेता झुलसा के प्रबंधन के लिए स्प्रे शेड्यूल में इन्हें शामिल करना आवश्यक

चित्र 5: आलू में सूखा सड़न पैदा करने में फुसैरियम प्रजाति की आक्रामकता

है। पहले प्रयोग में मौजूदा और नए कवकनाशी से युक्त दस उपचारों (फ्लुओपिकोलाइड 62.5 0.3% पर प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एस.सी., 0.04% सायजोफेमिड और 4% बेनालेक्सिल+0.3% पर मैनकोजेब 65% डब्ल्यु.पी.) का आलू की पिछेता झुलसा के प्रति लगातार दो वर्षों (2018-19 और 2019-20) के लिए मूल्यांकन किया गया। परीक्षण किए गए कवकनाशी में, 0.1% पर डाइमेथोमार्फ (13.17% डी.एस.), फ्लुओपिकोलाइड 62.5+0.3% पर प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एस.सी. (14.17 % डी.एस.) और 0.04% पर सायजोफैमिड (33.67%), के प्रभाव में नियंत्रण के मुकाबले कम रोग गंभीरता दिखी। (97.67%, चित्र 6)।

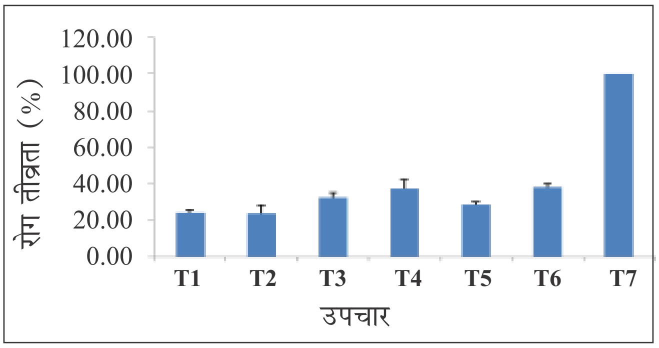


चित्र 6: आलू के पिछेता झुलसा के प्रबंधन पर नए रसायनों का प्रभाव

(टी1: फ्लुओपिकोलाइड 62.5+ प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एस. सी. @ 0.25%, टी 2: फ्लुओपिकोलाइड 62.5+प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एससी @ 0.3%, टी 3: एजोक्सीस्टोबिन 11.5% + मैनकोजेब 30% डब्ल्यू.पी. @ 0.25%, टी 4: डायमेथोमार्फ 50% डब्ल्यू.पी. @ 0.1%, टी 5% सॉमोक्सिनिल 8+ मैनकोजेब 64% डब्ल्यूपी @ 0.3%, टी6: फेनामिडोन 10+ मैनकोजेब 50% डब्ल्यूजी @ 0.3%, टी7: बेनालेक्सिल एम. 4% + मैनकोजेब 65% डब्ल्यू.पी. @ 0.3%, टी8: सायजोफैमिड @ 0.04%, टी9: सायजोफैमिड @ 0.04% +मैंकोजेब 75% डब्ल्यूपी, टी10% नियंत्रण)

इसी तरह, आलू में पिछेता झुलसा के प्रबंधन हेतु संपर्क कवकनाशी के एक स्प्रे और प्रणालीगत कवकनाशी के दो स्प्रे वाले स्प्रे शेड्यूल का विकास करने के लिए कवकनाशी का परीक्षण किया गया। परीक्षण किए गए शेड्यूल में, उपचार (टी 2) में मैनकोजेब 75%@ 0-2% (बीमारी के प्रकट होने से पहले)-एजोक्सीस्टोबिन 11.5% + मैनकोजेब 30% डब्लूपी @ 0.25% (बीमारी की शुरुआत में) – एजोक्सीस्टोबिन 11.5% + मैनकोजेब 30% डब्ल्यू.पी. @ 0-25% (7 दिनों के बाद) शामिल थे जिसमें द्वितीय स्प्रे में सबसे कम रोग गंभीरता (23.83% डी.एस.) दर्ज की गई। इसके बाद (टी1) में मैनकोजेब 75% @ 0-2% (बिमारी की उपस्थिति से पहले)-फ्लुओपिकोलाइड 62.5+प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एस.सी.@ 0-3% (बीमारी की शुरुआत में) - फ्लुओपिकोलाइड

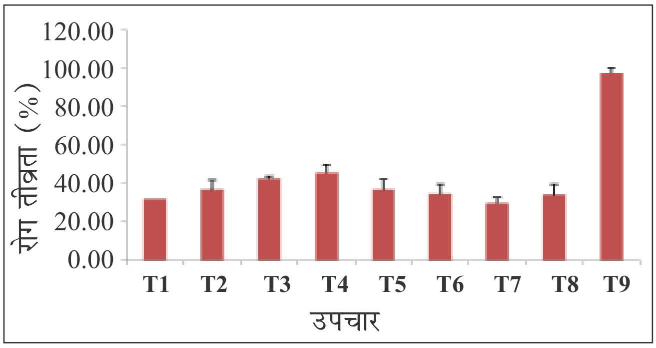
62.5 +प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एस.सी. @ 0-3% (7 दिन के बाद) दूसरे स्प्रे (24.17% डी.एस.) के बाद (टी 5) मैनकोजेब 75% @ 0-2% (बिमारियों के प्रकट होने से पहले) -डिमेथोमोर्फ 50% डब्ल्यूपी @ 0-1% + मैनकोजेब 75% @ 0-2% (बिमारी की शुरुआत में) - डाइमेथोमोर्फ 50% डब्लू.पी. @ 0-1% + मैन्कोजेब 75% @ 0-2% (7 दिनों के बाद) 28. 50% डी.एस. के साथ दूसरा स्प्रे का एवं टी 7 (चित्र 7) में 100% नियंत्रित। एक अन्य प्रयोग में स्प्रे शेडूल विकसित करने के लिए नौ उपचारों का मूल्यांकन किया गया। उपचार में मैनकोजेब 75% डब्लू. पी. @ 0-2% (बिमारी के प्रकट होने से पहले) के बाद एमिटोक्ट्रैडिन 27% + डिमेथोमोर्फ 20.27% एस.सी. / 0.2% (बिमारी की शुरुआत में) और सायमोक्सानिल 8 मैनकोजेब 64% डब्लू.पी. @ 0-3% (दूसरे छिड़काव के 7 दिनों के बाद) का एक और स्प्रे शामिल था। जिसने सबसे कम रोग गंभीरता (29.67% डी. एस.) दर्ज की, उसके बाद ने नियंत्रण 97.67% (टी 9)की तुलना में (टी 1) मैंनकोजेब 75% डब्ल्यू.पी. @ 0-2% (बिमारी की उपस्थिति से पहले) उसके बाद फ्लुओपिकोलाइड 62.5 + प्रोपामोकार्ब हाइड्रोक्लोराइड 625 एस.सी. @ 0-3% (बिमारी की शुरुआत में) और सायमोक्सानिल 8 + मैंनकोजेब 64% डब्लू.पी. @ 0-3% (दूसरे स्प्रे के 7 दिनों के बाद) का एक और स्प्रे 32% डी. एस. के साथ (चित्र 8) सबसे कम रोग गंभीरता दर्ज की गई।



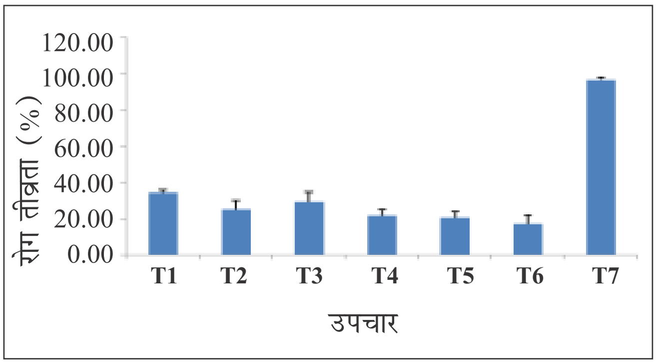
चित्र 7: आलू में पिछेता झुलसा के प्रबंधन के लिए स्प्रे शेडूल का विकास (संपर्क कवकनाशी के एक स्प्रे और समान प्रणालीगत कवकनाशी के दो स्प्रे का प्रयोग कर)।

पानी का किफायती रूप से प्रयोग एवं कवकनाशी की सांद्रता *(डॉ. मेही लाल और सुभाष)*

इस प्रयोग में, पिछेता झुलसा प्रबंधन हेतु पानी की मात्रा और कवकनाशी की सांद्रता के प्रभाव का आकलन करने के लिए मैंनकोजेब 75% डब्ल्यू.पी. का मूल्यांकन लगातार तीन वर्षो (2017-18 से 19-20) के लिए तीन खुराक में किया गया था। परिणामों से ज्ञात हुआ कि नियंत्रण में 96.67% (चित्र 9) की तुलना में मैंनकोजेब @ 0-5% (500 लीटर पानी में 2.5 कि.ग्रा./हे.) पर न्यूनतम रोग गंभीरता (17%) प्रदर्शित करने में सबसे उपर रहा, इसके बाद मैंनकोजेब @ 0-4% (500 लीटर पानी में 2.0 कि.ग्रा. /हे., 20.50%) और मैनकोजेब @ 0-3% (500 लीटर पानी में 1.5 कि.ग्रा./हे., 21.67%) का स्थान रहा । ये उपचार सांख्यिकीय रूप से एक दूसरे के बराबर थे। हालांकि, 0.2% (1000 लीटर पानी में 2.0 कि.ग्रा. / हे.) और 0.25% (1000 लीटर पानी में 2.5 कि.ग्रा. / हे.) के साथ इसमें काफी अंतर देखने को मिला । इससे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पर्ण की उचित व्याप्ति के साथ-साथ कवकनाशी की सांद्रता का भी अत्यधिक महत्व है। सामान्य तौर पर, बैटरी चालित नैपसेक स्प्रेयर से 500 लीटर/हे. पानी की मात्रा पर्याप्त होती है। हालांकि, यदि फसल के पत्ते घने होते हैं और पिछेता झुलसा मध्यम से गंभीर होती है, तो इसके प्रभावी प्रबंधन के लिए, कवकनाशी की इष्टतम सांद्रता के साथ-साथ 500 लीटर प्रति हेक्टेयर से अधिक स्प्रे की मात्रा की आवश्यकता होगी।



चित्र 8 : आलू में पिछेता झुलसा के प्रबंधन के लिए स्प्रे शेडूल का विकास (संपर्क कवकनाशी के एक स्प्रे और अन्य प्रणालीगत कवकनाशी के दो स्प्रे का प्रयोग)



चित्र 9: आलू में पिछेता झुलसा के प्रबंधन में पानी की मात्रा और कवकनाशी की सांद्रता का प्रभाव

(टी1: मैंनकोजेब 75% डब्लू.पी. @ 0-2% (2.0 कि.ग्रा./1000ली.), टी 2: मैंनकोजेब 75% डब्लू.पी. @ 0-25% (2.5कि.ग्रा./1000ली.), टी3: मैंनकोजेब 75% डब्लू.पी. @ 0-2% (1.0कि.ग्रा./500ली.), टी4: मैंनकोजेब 75% डब्लू.पी. @ 0-3% (1.5 कि.ग्रा. /500ली.), टी5: मैंनकोजेब 75% डब्लू.पी. @ 0-4% (2.0 कि.ग्रा./500ली.), टी6: मैंनकोजेब 75% डब्लू.पी. @ 0-5% (2.5 कि.ग्रा. / 500 लीटर), टी7: नियंत्रण)

Huw San TR 25 का बीज जनित रोगजनकों के लिए कीटाणुनाशक के रूप में उपयोग *(डॉ. मेही लाल, संजीव शर्मा और विनय सागर)*

दो नियंत्रणों सहित कीटाणुनाशक और बोरिक एसिड से युक्त आठ उपचारों का मूल्यांकन तीन वर्षो (2018-19, 2019-20 और 2020-21)के लिए कंद जनित रोगजनक के प्रति भंडारण से पहले कंद उपचार के लिए कंकिया गया था। नियंत्रण (5.0%) की तुलना में बोरिक एसिड और कीटाणुनाशक उपचारित (3.0-4.0%) कंदों में शुष्क सड़न की घटनाओं (3.5-4.0%) में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं देखा गया।

नरम सड़न के लिए भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई थी क्योंकि 1. 5% की घटना बोरिक एसिड और कीटाणुनाशक उपचारित कंद दोनों में दर्ज की गई थी, जबकि 3.0% नियंत्रण में थी। यह भी देखा गया कि शुष्क सड़न (3.0%) और नरम सड़न (1.5 %) की दर कीटाणुनाशक के स्प्रे उपचार में डिप उपचार की तुलना में कम थी।

इसके अलावा, अंकुरण कीटाणुनाशक से प्रभावित नहीं हुआ । हालांकि, प्रक्षेत्र की स्थितियों में ब्लैक स्कर्फ के प्रति कीटाणुनाशक के डिप उपचार की प्रभावशीलता स्प्रे उपचार की तुलना में अधिक थी। वर्तमान में इस सम्बन्ध में अन्य प्रयोग किए जा रहे है ।

आलू की मृदा और कंद जनित रोगों के प्रबंधन के लिए क्लोरीन डाइऑक्साइड का मूल्यांकन

(मोहम्मद अबास शाह, विनय सागर और संजीव शर्मा)

पिछले वर्ष मिट्टी और कंद जनित रोगों के प्रबंधन के लिए क्लोरीन डाइऑक्साइड (0.03%) के साथ कंद स्प्रे उपचार का मूल्यांकन किया गया था। इस वर्ष, रसायन का मूल्यांकन मृदा अनुप्रयोग के रूप में किया गया था (इन-फरो ट्रीटमेंट के रूप में और गाड़ते समय मृदा मज्जन के रूप में) आलू के सामान्य स्कैब रोग के खिलाफ अलग से इसका मूल्यांकन किया गया था। क्लोरीन डाइऑक्साइड घोल को 0. 01, 0.02 और 0.03% की दर से 3% बोरिक एसिड और अनुपचारित नियंत्रण के साथ लगाया गया था। कंद उपचार ने अंकुरण प्रतिशत और कंद की उपज को प्रभावित नहीं किया। रोपण के समय इन-फरो अनुप्रयोग के साथ, सामान्य स्कैब की तीव्रता 16.99% बोरिक एसिड (3%) और 19.46% गैर-उपचारित नियंत्रण की तुलना में 12.19% क्लोरीन डाइऑक्साइड (0.03%) में कम पाई गई। गाड़ते समय मृदा मज्जन उपचार के मामले में, सामान्य स्कैब की तीव्रता 17.64 बोरिक एसिड (3%) और 19.46% अनुपचारित नियंत्रण की तुलना में 14.86% क्लोरीन डाइऑक्साइड (0.03%) में कम पाई गई। अतः क्लोरीन डाइऑक्साइड उपचार का प्रभाव विधि या अनुप्रयोग के समय के साथ भिन्न नहीं होता है।

नियंत्रित परिस्थितियों में राल्सटोनिया सोलानेसीरम की आलू की किस्मों में प्रतिरोध क्षमता की जांच *(विनय सागर, संजीव शर्मा और विनय भारद्वाज)*

''फुलवानी लोकल'' के 21 में से 08 क्लोन, जिन्होंने 2019 में हुए प्रारंभिक स्क्रीनिंग टेस्ट में *आर. सोलानेसीरम* के लिए प्रतिरोधक क्षमता प्रदर्शित की थी , उनको इस साल फिर से पॉट प्रयोग के माध्यम से जांचा गया और परीक्षण रोगजनक के साथ संरोपण के 21 दिनों के भीतर पाया गया कि यह पूर्ण रूप से मुरझा सकता है । इसके अलावा, फसल सुधार प्रभाग से प्राप्त आलू की 113 किस्मों/संदर्भ संग्रह (संवेदी जांच के रूप में कुफरी ज्योति का उपयोग करते हुए) का परीक्षण इन-विट्रो बायोएसे विधि- भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं. शिमला में मानकीकृत एक सरल, त्वरित और कुशल विधि के माध्यम से *आर. सोलानेसीरम* के लिए प्रतिरोध क्षमता की जांच हेतु किया गया था। (चित्र 10)। इनमें से केवल तीन संवर्धन नामतः ''बादामी'', ''चंपारण लाल'' और ''असोमिया आलू '' ने कुछ हद तक प्रतिरोध क्षमता प्रदर्शित की और क्रमशः 14, 10 और 10 दिनों तक जीवित रहीं, जबकि अन्य सभी संवर्धन 28 ± 1डिग्री से. पर संरोपण के 06 से 08 दिनों के भीतर मुरझा गए ।

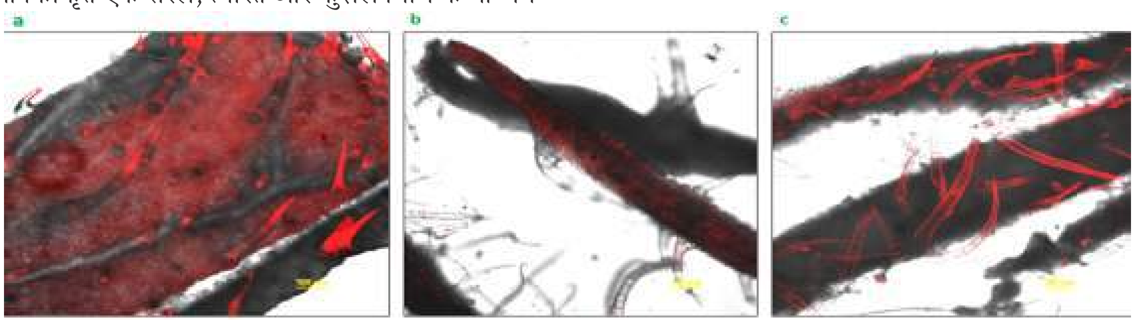
चित्र 10: राल्सटोनिया सोलानेसीरम के प्रतिरोध के लिए आलू जर्मप्लाज्म का इन-विट्रो मूल्यांकन

जैव प्रौद्योगिकी दृष्टिकोण

संरोध सुविधा के तहत *फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स* को लक्षित करते डीएस-आर.एन.ए. नैनो क्ले फॉर्मूलेशन का छिड़काव

(सुंदरेशा एस और संजीव शर्मा)

पिछले अध्ययनों में हमने *पी. इन्फेस्टैन्स* कल्चर बायोएसे, डिटैच्ड लीफ एसे और सामयिक अनुप्रयोग विधियों के खिलाफ डी.एस.आर. एन.ए. अणुओं की प्रभावशीलता को प्रमाणित किया है। इस वर्ष अनुप्रयोग को संरोध सुविधा के तहत फील्ड एसे तक विस्तारित किया गया था। नैनो क्ले का उपयोग आलू के पौधों में आर.एन.ए.आई. की प्रभावी डिलीवरी, सुरक्षा और क्रिया को बढ़ाने में अहम माना गया था। वृद्धि, स्पोरुलेशन गिनती, रोग गंभीरता, जीन की कम अभिव्यक्ति और कन्फोकल माइक्रोस्कोपी इमेजिंग में महत्वपूर्ण अंतर, पिछेता झुलसा रोग प्रगति (चित्र 11) पर एस.आई.जी.एस. के प्रभावों को प्रमाणित करता है। हमारे शोध ने प्रदर्शित किया कि बाहरी वातावरण के तहत सामयिक डी.एस.आर.एन.ए. नैनो क्ले स्प्रे पिछेता झुलसा से नए पौधों को बचाने के लिए रासायनिक कवकनाशी एवं परा उत्पत्ति मूलक पद्धतियों की तुलना में पर्यावरण अनुकूल विकल्प बन सकता है।



चित्र 11: सी.वा.ई. 3 लेबल वाले डी.एस.आर.एन.ए. के छिड़काव के बाद आलू के पत्ते के ऊतकों की कन्फोकल माइक्रोस्कोप छवियां, (ए) पत्ती ऊतक (एडैक्सियल लीफ सरफेस) में डी.एस.आर.एन.ए. के तेज को दर्शाता लीफ क्राससेक्शन, (बी) सी.वाई. 3 फ्लोरेसेंस की तुलना में प्रदर्शित करता पत्ती ऊतक का क्राससेक्शन, (सी) केवल ट्राइकोम के लिए न्यूनतम ऑटो-फ्लोरेसेंस प्रदर्शित करता कंट्रोल लीफ सेक्शन

पी.ए.पी.2- आर.एन.ए.आई. कुफरी ज्योति लाइनों द्वारा विवो परिस्थितियों में *राल्स्टनिया सोलानेसीरम* के लिए अत्यधिक प्रतिरोधक क्षमता का प्रदर्शन *(सुंदरेशा एस, विनय सागर और संजीव शर्मा)*

पहले के प्रयोगों में, पी.ए.पी. 2 जीन के कार्य को वी.आई.जी.एस. के माध्यम से जीवाणु विल्ट के प्रति अतिसंवेदनशील 'कफुरी ज्योति' आलू की खेती में मान्य किया गया था और इसने रोग के लक्षणों में उल्लेखनीय कमी, आर.ओ.एस. संचय में वृद्धि, और पी.आर. -4 जीन की बढ़ी हुई अभिव्यक्ति प्रदर्शित की थी । वी.आई.जी.एस. सत्यापन की अवधारणा के इस प्रमाण के बाद, पी.ए.पी. 2 के लिए अस्सी आर.एन.ए.आई. लाइनों को विकसित किया गया और जड़ संरोपण विधि का उपयोग करके इनकी जीवाणु जम्लानि परख की गई । इन लाइनों को तीसरी क्लोनल पीढ़ी तक जांचा गया। नियंत्रण वाले पौधों की तुलना में आर.एन.ए.आई.

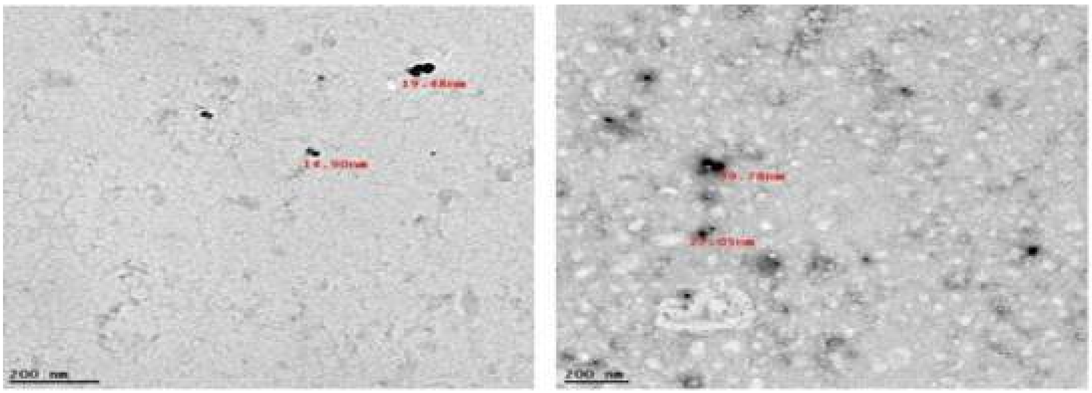
चित्र 12 बी: संरोपण के 35 दिनों के बाद आरएनएआई लाइनों की बैक्टीरियलविल्ट के लिए प्रतिक्रिया

लाइनों की प्रतिक्रिया का आकलन रोगजनक के संरोपण के 10 और 20 दिनों के बाद किया गया था। नियंत्रण में 100% विल्ट लक्षणों की तुलना में आर.एन.ए.आई. लाइनों ने उच्च प्रतिरोध (0 स्केल) दिखाया (चित्र 12 ए और 12 बी)। घटना की तीन लाइने, *आर. सोलनसीरम* के लिए संरोपण के 35 दिनों के बाद किए गए अंतिम अवलोकन तक अत्यधिक प्रतिरोधी रहीं। लक्षणों के विकास के आधार पर, लाइनों को प्रतिरोधी, मध्यम प्रतिरोधी और अत्यधिक संवेदनशील के रूप में वर्गीकृत किया गया था। तीन लाइनों के एकीकरण, अभिव्यक्ति और वंशानुक्रम ने विल्ट रोग के प्रति प्रतिरोधक क्षमता को प्रदर्शित किया। विल्ट रोग के विकास के संबंध में आबादी और जीवाणु भार को रोकने में पी.ए.पी. 2 के दमन को प्रमाणित करने के लिए अविरुलेंट कलोनी एस्से और बैक्टीरियल ऊज परीक्षण का उपयोग किया गया था।

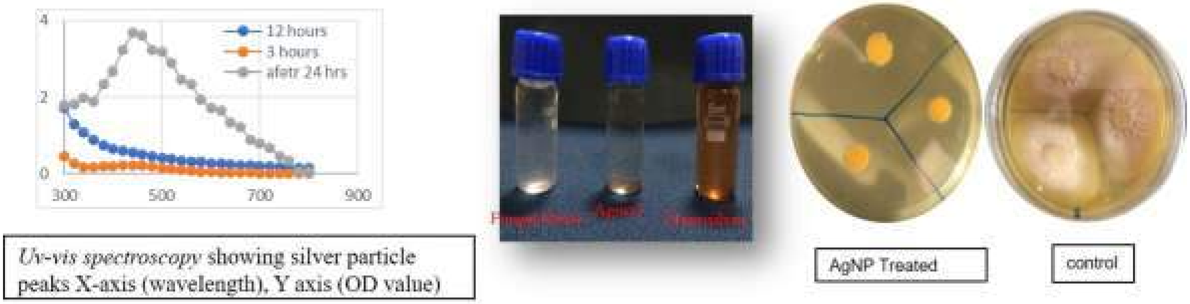
चित्र12 बी : संरोपण के 35 दिनों के बार आर.एन.ए.आई. लाइनों की बैक्टीरियल विल्ट के लिए प्रतिक्रिया

नैनोसिल्वर का चेटोमियमग्लोबोसम मध्यस्थता संश्लेषण और इसके कवकरोधी गुणों का मूल्यांकन *(राहुल के तिवारी, आरती बैरवा, संजीव शर्मा, विनय सागर, रविंद्र कुमार और कैलाश सी नागा)*

कवक मायसेलिया का उपयोग करके नैनोसिल्वर को संश्लेषित करने के लिए एक प्रोटोकाल विकसित किया गया था। *चेटोमियम ग्लोबोसम* (जेनबैंक परिग्रहण संख्या एम.एन. 228658) को आलू डेक्सट्रोज ब्रोथ में 26 डिग्री सेल्सियस पर लगातार मिलाते हुए 7 दिनों के लिए ऊष्मायन द्वारा बड़े पैमाने पर गुणा किया गया था। विकसित मायसेलिया बाल को व्हाटमैन फिल्टर के माध्यम से फिल्टर किया गया, आसुत जल से धोया गया, और एक इनक्यूबेटर शेकर में 26 डिग्री सेल्सियस पर 2 दिनों के लिए पानी में इसका ऊष्मायन किया गया। 1mM $AgNO_3$ घोल का 10 मिलीलीटर तैयार किया गया और 90 मिलीलीटर कवक फिल्ट्रेट के साथ इसे मिलाया गया। इस घोल को लगातार हिलाते हुए 4 दिनों के लिए 26 डिग्री सेल्सियस पर रखा गया था और स्पेक्ट्रोस्कोपी और कण आकार विश्लेषण और इन विट्रो परख के लिए बार-बार नमूने लिए गए। स्पेक्ट्राफोटोमेट्रिक अध्ययन से ज्ञात हुआ कि यूवी-विजस्पेक्ट्रोफोटोमीटर द्वारा मापे गए जैवसंश्लेषित सिल्वर नैनो कणों (ए.जी.एन.पी.) का अधिकतम यूवी-विज अवशोषण 420-450nm था। टी.ई.एम. विश्लेषण ने 18-44 एन.एम. (चित्र 13ए) के कण आकार के साथ गोलाकार ए.जी.एन.पी.एस. के उत्पादन का खुलासा किया। सभी परिणामों ने सिल्वर नैनोकणों के संश्लेषण को स्पष्ट रूप से दिखाया । संश्लेषित नैनो सिल्वर का परीक्षण इन विट्रो में *फुसैरियम सैम्बुसीनम* (आलू में शुष्क सडन) के लिए किया गया था, जहां इसने माइसेलियल ग्रोथ (चित्र 13 बी) के प्रति अधिकतम अवरोध प्रदर्शित किया। भविष्य में यह आलू के रोगजनकों के प्रति एक बहुत ही आशाजनक टिकाऊ कवकरोधी उत्पाद हो सकता है।



चित्र 13 एः *चेटोमियम ग्लोबोसम* के गोलाकार ए.जी.एन.पी.एस. की टी.ई.एम. छवियां



चित्र 13 बीः शुष्क सड़न रोगजनक के खिलाफ *चेटोमियम ग्लोबोसम* नैनो सिल्वर की जैव-प्रभाविता

आयातितजर्म-प्लाज्म का प्रवेश के बाद संगरोध परीक्षण

(विनय सागर, संजीव शर्मा, रविन्द्र कुमार और विनय भारद्वाज)

फसल सुधार प्रभाग (15 संवर्धन), मैसर्स उत्कल टूबर्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड (15 संवर्धन), मेसर्स पेप्सिको इंडिया होल्डिंग्स प्राइवेट लिमिटेड (03 संवर्धन), मैसर्स मेरिनो इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड (01 संवर्धन)और मैसर्स सुंग्रोसीड प्राइवेट लिमिटेड द्वारा आयातित आलू की 02 टी.पी.एस. लाइनों सहित उपरोक्त सभी द्वारा आयातित आलू की कुल 34 इन-विट्रोकल्चर का प्रवेश के बाद संग रोधित रोग जनकों के लिए परीक्षण किया गया।

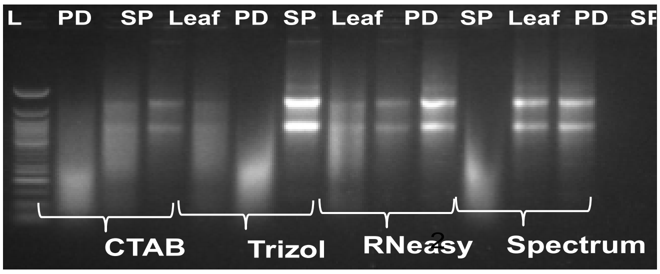
परियोजना 2: आलू के विषाणु रोगों का निदान और प्रबंधन

डायग्नोस्टिक्स एसेज का विकास

आलू कंद स्प्राउट और पेरिडर्म से उच्च गुणवत्ता वाले शुद्ध आर.एन.ए. प्राप्त करने के लिए एक सरल और सुविधाजनक कदम

(गौरव वर्मा, बसव राज रायगोंड, कैलाश नागा, और संजीव शर्मा)

विभिन्न आइसोथर्मल प्रवर्धन विधियों, आर.टी.-पी.सी.आर., रीयल-टाइम पी.सी.आर. (आर.टी.-क्यू.पी.सी.आर.) और अगली पीढ़ी के अनुक्रमण (एन.जी.एस.) का उपयोग करके उच्च गुणवत्ता वाले राइबोन्यूक्लिक एसिड (आर.एन.ए.) का निष्कर्षण रोगजनक का पता लगाने और जीन अभिव्यक्ति प्राफेाइल के विश्लेषण के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है। चूंकि प्रजातियों, ऊतकों और विकासात्मक चरणों के आधार पर अनुकूलन की आवश्यकता हमेशा बनी रहती है, अतः पौधों में आर.एन.ए. निष्कर्षण के लिए कोई सार्वभौमिक प्रोटोकॉल नहीं है, आलू के कंदों के आर्थिक महत्व को देखते हुए, जो प्रसार के साधन के रूप में उपयोग किए जाते हैं, यह वांछनीय है कि रोगजनक का उसके ऊतकों के साथ-साथ सीधे स्प्राउट्स में भी इसकी पहचान की जाए। ये ऊतक पॉलीसेकेराइड में समृद्ध हैं और आर.एन.ए. निष्कर्षण के अधिकांश तरीके अतिरिक्त पॉलीसेकेराइड को संभालने के लिए उपयुक्त नहीं हैं। यहां, हम आलू कंद ऊतकों और स्प्राउट्स पर अनुप्रयुक्त आर.एन.ए. निष्कर्षण के मौजूदा तरीकों की तुलना करेंगे । प्रारंभ में, निष्कर्षण के लिए प्रयुक्त ट्राईजोल अभिकर्मक, सी.टी.ए.बी., आर.एन.ई.जी. प्लांट मिनीकिट और स्पेक्ट्रम प्लांट आर.एन.ए. किट को पेरिडर्म और स्प्राउट्स से आर.एन.ए. निष्कर्षण के लिए उपयुक्त नहीं पाया गया। ए 260/ए 230 के बीच का अनुपात पॉलीसेकेराइड और अन्य संबंधित मेटाबोलाइट्स संदूषण की ओर संकेत करता है जिसके परिणामस्वरूप यह लगातार <2.0 प्राप्त हुआ । दूसरी ओर, आलू के पत्ते से निकाले गए कुल आर.एन.ए., ए 260/ए 230 का मान लगभग >2.0 था और कंद की तुलना में सांद्रता अधिक थी (तालिका 3)। कम ए 260/ए 230 मान डाउन स्ट्रीम डिटेक्शन संवेदनशीलता, विशिष्टता को प्रभावित करते हैं और पी.सी.आर. प्रतिक्रिया को पूरी तरह से बाधित कर सकते हैं। आर.एन.ए. निष्कर्षण के दौरान पॉलीसेकेराइड के संदूषण से बचने के लिए, हमने हाई साल्ट बफर को जोड़कर विधि को संशोधित किया जो आर.एन.ए. के साथ पॉलीसेकेराइड के सहअवक्षेपण की संभावना को कुशलता से कम कर सकता है। प्रोटोकॉल में एक सरल कदम के अनुप्रयोग से हमने पाया कि ए 260/ ए 230 मान (तालिका 3) के साथ-साथ आर.एन.ए. गुणवत्ता (चित्र 14) में भी काफी वृद्धि हुई थी। विधियों और प्रोटोकाल संशोधनों की हमारी तुलना उच्च-थ्रूपुट अनुप्रयोग के लिए सबसे उपयुक्त विधि के सम्बन्ध में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है जो वर्तमान विधियों की तुलना में उच्च गुणवत्ता और मात्रा वाले आर.एन.ए. का उत्पादन करती है।



चित्र 14: जेल वैद्युतकण संचलन पर आर.एन.ए. गुणवत्ता का आकलन

तालिका 3: संशोधित आर.एन.ए. विधि का उपयोग कर *सोलनम ट्यूबरोसम* एल स्प्राउट, पेरिडर्म और पत्ती उत्तक से अलग आर.एन.ए. की कुल शुद्धता की तुलना

आर.एन.ए. निष्कर्षण विधि	आलू के विभिन्न उत्तकों का ए 260/230 अनुपात				
	अंकुर (एस.पी.)		पेरिडर्म (पी.डी.)		पत्ती
	मानक प्रोटोकॉल	संशोधित	मानक प्रोटोकॉल	संशोधित	मानक प्रोटोकॉल
CTAB	1.00	1.98	1.00	1.89	2.00
TRIzol reagent	1.20	2.05	1.29	2.19	2.26
RNeasy Plant mini kit	1.19	2.19	1.20	2.25	2.30
Spectrum Plant RNA kit	1.5	2.40	1.01	2.35	2.32

आलू कंद स्प्राउट, पेरिडर्म से सीधे सदृढ़ता और तीव्रता से पी.एस.टी.वी.डी. का पता लगाने के लिए आइसोथर्मल -आधारित आर.टी.-लैंप एस्से का अनुकूलन

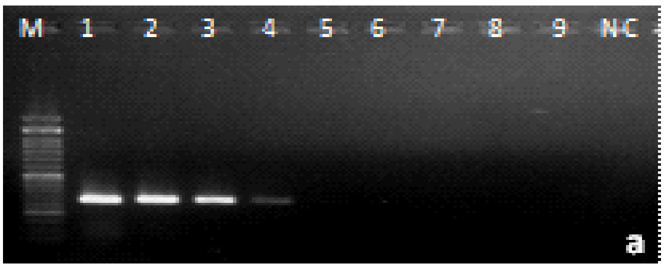
(गौरव वर्मा, बसवराज रायगोंड, कैलाश नागा, और संजीव शर्मा)।

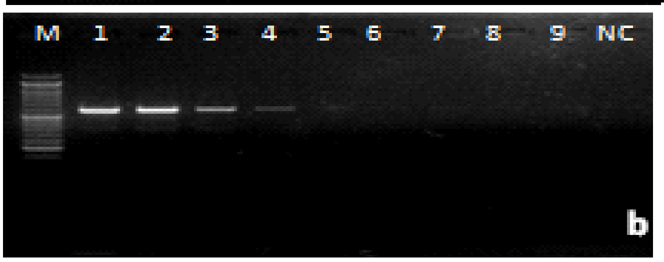
प्रभावी रोग नियंत्रण के लिए विषाणु और वायरोइड का सटीकता और तीव्रता से निदान महत्वपूर्ण है। पी.सी.आर. और इजोटेर्मल एस्से सहित उच्च विशिष्टता और संवेदनशीलता के साथ आणविक आधारित पहचान प्रक्रियाएं उपलब्ध हैं। कंद के ऊतकों से सीधे आलू के विषाणु और वाइराइड का पता लगाने के लिए अब तक किसी भी विधि को अनुकूलित नहीं किया गया है। कंदों में रोगजनक का तेजी से पता लगाने के लिए यह प्रक्रिया हमारी नैदानिक क्षमता को बढ़ाएगी; अन्यथा अभी तक ग्रो-आउट परीक्षण की अनुशंसा की जाती है जिसकी प्रक्रिया को पूरा करने में लगभग दो महीने लगते हैं। यहां प्रमुख चुनौती गुणवत्ता वाले आर.एन.ए. को पेरिडर्म और स्प्राउट से अलग करना है क्योंकि द्वितीयक मेटाबोलाइट्स की उपस्थिति बड़े पैमाने पर डाउनस्ट्रीम डिटेक्शन विधियों में बाधा डालती है। इसलिए, हमने पेरिडर्म और स्प्राउट से गुणवत्ता वाले आर.एन.ए. निष्कर्षण के लिए अपनी संशोधित पद्धति को लागू किया और, पी.एस.टी.वी.डी. का पता लगाने के लिए आर.टी.-लैंप एस्से का अनुकूलन किया। आर.टी.-लैंप प्रतिक्रिया के अनुकूलन के लिए हमने विभिन्न घटकों अर्थात एम.जी.एस.ओ. 4, डी.एन.टी.पी.एस., बी.एस.टी.पोलीमरेज सांद्रता और सी.-डी.एन.ए. संश्लेषण विधि का मूल्यांकन किया। हमने पाया कि क्रमशः 6 मि.मी., 1.6 मि.मी. और 3.2 यू. की सांद्रता पर MgSO4, डी.एन.टी.पी.एस., बी.एस.टी.पोलीमरेज ने पी.एस.टी.वी.डी. (चित्र 15क) के लिए लगातार आरटी-लैंप परिणाम प्रदान किए। इसके अलावा, प्रतिक्रिया में लक्षित टेम्पलेट (सी.डी.एन.ए.) की उच्च उपज के लिए 50 डिग्री सेल्सियस तक ऊष्मायन तापमान में वृद्धि अधिक थी (चित्र 15बी)। इस प्रकार, यह स्प्राउट और पेरिडर्म से डाउनस्ट्रीम डिटेक्शन एस्से की संवेदनशीलता और विशिष्टता को बढ़ाता है। कंदों में पी.एस.टी.वी.डी. का पता लगाने में आर.टी.-लैंप एस्से की विश्वसनीयता का अनुमान लगाने के लिए, हमने पी.एस.टी.वी.डी. संक्रमित आलू कंदों के स्प्राउट और पेरिडर्म के कुल आर.एन.ए. का परीक्षण किया। आर.टी.-पी.सी.आर. और आर.टी.-लैंप के माध्यम से स्प्राउट एवं पेरिड्र्म ऊतक के कन्दो में पी.एस.टी.वी.डी. (चित्र 15बी और सी) की पहचान की गई। हालांकि, पेरिडर्म का उपयोग करके पी.एस.टी.वी.डी. का पता लगाने की तीव्रता जेल वैद्युत कण संचलन की तुलना में कमजोर था। हालांकि, स्प्राउट नमूने (चित्र 15 डी एंड ई) के साथ देखी गई तीव्रता की तुलना में, पेरिडर्म का उपयोग कर पी.एस.टी.वी.डी. की पहचान में जेल वैद्युतकण संचलन के आधार पर इसकी बैंड तीव्रता कमजोर थी। यह कंद पेरिडर्म में पी.एस.टी.वी.डी. के कम टिटर के कारण हो सकता है। इसके अलावा, जेल वैद्युतकण संचलन (चित्र 15डी) पर निरक्षित अंकुर और पत्ती के नमूनों की बैंड तीव्रता बराबर पाई गई। इसलिए, यह तकनीक ग्रो-आउट परख के बजाय नियमित निदान पद्धति के लिए अधिक क्षमता दिखाती है।

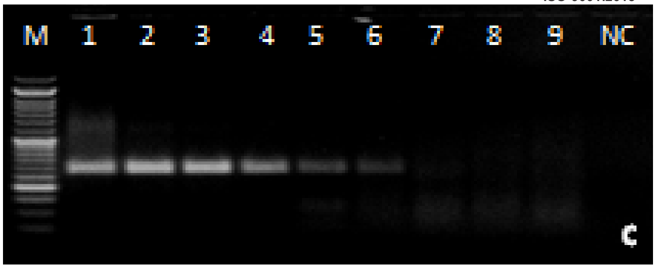
चित्र 15: आलू कंद स्प्राउट और पेरिडर्म से पी.एस.टी.वी.डी. का आर.टी.-लैंप संसूचन

आलू विषाणु एक्स और आलू वायरस एस का तीव्रता से पता लगाने के लिए वन स्टेप रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन (वन स्टेप आर.टी. आर.पी.ए.) का विकास *(रवींद्र कुमार, राहुल कुमार तिवारी, सुंदरेशा एस और संजीव शर्मा)*

रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन (आर.पी.ए.) एक त्वरित, विशिष्ट, संवेदनशील आणविक उपकरण है जो रोगजनक का पता लगाने के लिए निरंतर तापमान पर किया जाता है। वर्तमान अध्ययन में, वन स्टेप रिवर्स ट्रांसक्रिपटेस रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन (आर.पी.ए.) एस्से का विकास किया गया जिससे आलू के पत्तों के साथ-साथ आलू के कंदों में आलू वायरस एक्स और आलू वायरस एस. का पता लगाया जा सके। इन एस्से को आर.एन.ए. की सरलीकृत निष्कर्षण विधि के साथ जोड़ा गया और एक तीव्र आर.पी.ए. प्रक्रिया की स्थापना हुई, जो 40 मिनट से कम समय में रियल टाईम डिटेक्शन में सहायक है। प्रतिक्रिया की विशिष्टता अन्य आम आलू वायरस के साथ क्रास-रिएक्टिविटी की कमी से निर्धारित की गई थी। प्रत्येक पी.वी.एस. और पी.वी.एक्स. के कोट प्रोटीन जीन अनुक्रम को पहचानने वाले नवीन प्राइमरों के तीन सेट अत्यधिक संरक्षित कोट प्रोटीन अनुक्रम के भीतर विभिन्न आइसोलेट के बीच एक आम सहमति क्षेत्र से डिजाइन किए गए थे और वन-स्टेप आर.टी.-आर.पी.ए. परख को प्राइमर, मैग्नीशियम एसीटेट, ऊष्मायन समय और तापमान की विभिन्न सांद्रता का उपयोग कर अनुकूलित किया गया था। प्रत्येक वायरस के लिए सर्वश्रेष्ठ प्राइमर का चयन किया गया और मैग्नीशियम एसीटेट 14 mM की सांद्रता में, 30 मिनट के 0 ऊष्मायन समय के साथ और 37-42 डिग्री सेल्सियस के तापमान को आर.पी.ए. एस्से में आलू वायरस एस. और आलू वायरस एक्स का पता लगाने के लिए इष्टतम पाया गया। संसूचन संवेदनशीलता की तुलना से पता चला कि आर.टी.-आर.पी.ए. कुल आर.एन.ए. के 10-5 तनुकरण तक पी.वी.एक्स. की पहचान कर सकता है, जबकि पी.सी.आर. 10-3 तनुकरण तक विषाणु का पता लगा सकता है। यह दर्शाता है कि आर.पी.ए., पी.सी.आर. (चित्र 16) की तुलना में 100 गुना अधिक संवेदनशील है। टेम्पलेट के रूप में कच्चे अर्क का उपयोग करके आर.पी.ए. को और सरल बनाया गया था जो 10-4 तनुकरण तक वायरस का पता लगाने में सक्षम है।



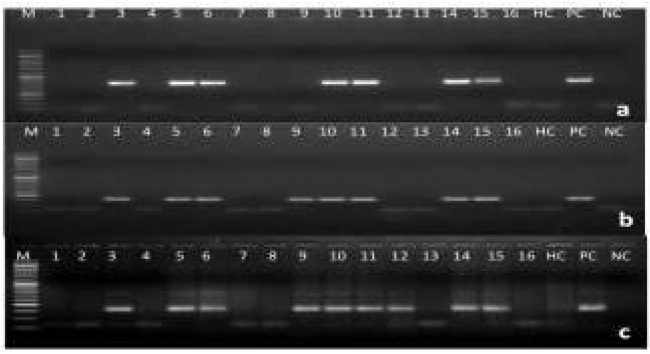




चित्र 16: पी.वी.एक्स. का पता लगाने हेतु संवेदनशीलता की तुलना। (क) वन स्टेप आर.टी.-पी.सी.आर. (मौजूदा पी.सी.आर. प्राइमर), (ख) वन स्टेप आर.टी.-पी.सी.आर. (आर.टी.आर.पी.ए. प्राइमर), (ग) क्रूड एक्सट्रेक्टेड आर.एन.ए. (आर.टी.-आर.पी.ए .प्राइमर) के साथ वन स्टेप आर.टी.-आर.पी.ए.।

आर.टी.-आर.पी.ए./आर.टी.-पी.सी.आर. उत्पादों से भारित लेन 1-9, 10-10 टेम्पलेट आर.एन.ए. तनुकरण के साथ प्राप्त की गई, लेन एम. 50 बी.पी. डी.एन.ए. लेडर से भारित हुई है।

कच्चे आर.एन.ए. अर्क और सी.डी.एन.ए. द्वारा विभिन्न किस्मों और भौगोलिक क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करने वाले आलू के खेत के नमूनों का उपयोग करके आर.टी.-आर.पी.ए. एस्से को मान्य किया गया था। हमारे अध्ययन से पता चलता है कि पी.वी.एक्स. और पी.वी.एस. संक्रमित आलू का पता लगाने के लिए पी.सी.आर. के विकल्प के रूप में आर.टी.-आर.पी.ए. को सफलतापूर्वक अपनाया जा सकता है। इसके अलावा, पेरिडर्मल कंद ऊतकों से कच्चे अर्क का उपयोग करने पर यह एस्से पी.वी.एस. और पी.वी.एक्स. का पता लगाने के लिए पर्याप्त रूप से संवेदनशील पाई गई। वर्तमान अध्ययन, वायरल टिटर नमूनों की सफलता और तीव्रता से पहचान करने के लिए पारंपरिक न्यूक्लिक एसिड-आधारित एस्से के स्थान पर एक वैकल्पिक प्रक्रिया प्रदान करता है और उत्पादों की प्रत्योक्षकरण पूर्व अतिरिक्त शुद्धिकरण चरण की आवश्यकता को समाप्त करता है और निम्न गुणवत्ता वाले आर.एन.ए. सामग्री के साथ कार्य करता है (चित्र 17)।



चित्र 17: विशिष्ट पी.वी.एस. का पता लगाने के लिए आर.टी.-पी.सी.आर. परख और आर.टी.-आर.पी.ए. का सत्यापन (क) वन स्टेप आर.टी.-पी.सी.आर. (मौजूदा पी.सी.आर. प्राइमर), (ख) वन स्टेप आर.टी.-पी.सी.आर. (आर.टी.-आर.पी.ए. प्राइमर), (ग) क्रूड एक्सट्रेक्टेड आर.एन.ए. (आर.टी.-आर.पी.ए. प्राइमर) के साथ वन स्टेप आर.टी.-आर.पी.ए.। लेन 1-16 आर.टी.-आर.पी.ए./आर.टी.-पी.सी.आर. उत्पादों से भरी हुई है, जो आलू के खेतों के नमूनों से टेम्पलेट आर.एन.ए. तनुकरण के साथ प्राप्त की गई है, लेन एम. 50 बी.पी. डी.एन.ए. सीढ़ी, लेन एच.सी.-स्वस्थ नियंत्रण, लेन पी.सी.-पॉजिटिव नियंत्रण, लेन एन.सी.-नकारात्मक नियंत्रण से भरी हुई है।

आलू के कंदों में पी.वी.वाई. का पता लगाने के लिए समतापीय आधारित आर.टी.-लैंप एस्से का विकास

(बसवराज रायगोंड, गौरव वर्मा और तरविंदर कोचर)

आलू के कंदों में पी.वी.वाई.का पता लगाने के लिए अनुकूलित लैंप एस्से का उपयोग किया गया था। कुल आर.एन.ए. को सीधे आलू कंदों के पेरिडर्म से आर.एन.ए. आइसोलेशन किट का उपयोग करके अलग किया गया था, जिसके बाद सी.डी.एन.ए. संश्लेषण किया गया । इसके बाद सी.डी.एन.ए. को पी.वी.वाई. का पता लगाने के लिए आर.टी.एल.ए.एम.पी. एस्से करने हेतु टेम्पलेट के रूप में इस्तेमाल किया गया था। 2.0% अगारोज जेल (**चित्र 18**) पर उत्पाद लोड करके प्रवर्धित उत्पादों का अनुमान लगाया गया था। परिणाम एम्पलीकॉन्स पर सीढ़ीनुमा धब्बा दर्शाता है जो इंगित करता है कि परख को और सुधार की आवश्यकता है।

चित्र 18: आलू कंद के RT-LAMP assay यसे से PVY का पता लगाना

ट्रांसजेनिक दृष्टिकोण द्वारा आलू के वायरल रोगों का प्रबंधन

टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी.-नियंत्रित परिस्थितियों में आलू के लिए चयनित प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक लाइनों का गुणन और स्क्रीनिंग *(रवींद्र कुमार, सुंदरेशा एस और संजीव शर्मा)*

दो आशाजनक ट्रांसजेनिक लाइनों जी.टी.एल.सी. 2-127 और के.पी.एल.सी. 2-53 में से प्रत्येक के चालीस कंद फेनोटाइपिक अवलोकन हेतु संरोधन स्थान में लगाए गए थे। इन पौधों से कंदों को आगामी गुणन करने और कंद के लक्षणों का अध्ययन करने के लिए लिया गया। जी.टी.एल.सी. 2-90, जी.टी.एल.सी. 2-127, के.पी.एल.सी. 2-13, के.पी.एल.सी. 2-37, के.पी.एल.सी. 2- 53 और के.पी.एल.सी. 2-54 ट्रांसजेनिक प्रतिरोध लाइनों को भी बनाए रखा गया और ऊतक संवर्धन के तहत गुणा किया गया। इनमें से दो आशाजनक ट्रांसजेनिक लाइनों जी.टी.एल.सी. 2-127 और के.पी.एल.सी.2-53 की कृषि संरोपण तकनीक के माध्यम से जांच की गई और परिणामों से पता चलता है कि नियंत्रित पौधों की तुलना में ट्रांसजेनिक लाइनों में ओ.एल.सी.एन.डी.वी.- आलू लक्षण नहीं दर्शाए (**चित्र 19**)।

चित्र 19: कृषि संरोपण तकनीक के माध्यम से के.पी.एल.सी. 2-53 ट्रांसजेनिक लाइन की स्क्रीनिंग। ट्रांसजेनिक लाइन (ए) और गैर ट्रांसजेनिक लाइन (बी)

आलू विषाणु वाई की रोकथाम के लिए विकसित ट्रांसजेनिक लाइनों का रखरखाव और स्क्रीनिंग *(बसवराज रायगोंड, सुंदरेशा एस और तरविंदर कोचर)*

आलू वायरस वाई (पी.वी.वाई.) के प्रति आलू की किस्म कुफरी पुखराज की गैर-ट्रांसजेनिक लाइन सहित ट्रांसजेनिक लाइन अर्थात के.पी.वाई.एस.-13, के.पी.वाई.एस.-20 का पादप संरक्षण अनुभाग की ऊतक संवर्धन लैब द्वारा नियमित उप-संवर्धन कर रखरखाव किया जा रहा है। गैर-ट्रांसजेनिक स्वस्थ नियंत्रण सहित इन ट्रांसजेनिक लाइनों को गमलों में लगाया गया और कांचघर में उगाया गया (चित्र 20)। इन लाइनों का सामान्य विकास के लिए नियमित निरीक्षण किया गया, जिसमें लाइन के.पी.वाई.एस.-13 और के.पी.वाई.एस.-20 ने गैर-ट्रांसजेनिक नियंत्रण सहित अच्छा अंकुरण और विकास प्रदर्शित किया। बाद में, पी.वी.वाई. के प्रति उनके प्रतिरोध हेतु लाइनों की जांच करने के लिए, उन्हें पी.वी.वाई. की शुद्ध सवंर्ध के साथ संरोपित किया गया। इस चुनौतीपूर्ण संरोपण के बाद, दृश्य लक्षणों के लिए लाइनों का अवलोकन किया गया और पाया गया कि गैर-ट्रांसजेनिक लाइनों के विपरीत ट्रांसजेनिक लाइनें स्वस्थ दिखाई देती हैं। डी.ए.एस.-एलिसा का प्रयोग कर भी इसकी पुष्टि की गई, जहां, गैर-ट्रांसजेनिक लाइन की बजाय ट्रांसजेनिक लाइनें पी.वी.वाई. के लिए नकारात्मक पाई गईं। लेकिन, बाद के चरणों में, हमने डंठल के उभार के पास हल्के मोजेक, परिगलित रेखाएं/पैच, लटके हुए पत्ते के बाद परिगलन दर्ज किया (**चित्र.20**)। इसके अलावा, काटे गए कंद संख्या में कम थे और नियमित आकार के नहीं थे। इसलिए, उपरोक्त निष्कर्षों की पुन: पुष्टि करने की आवश्यकता है।

चित्र 20: ऊतक संवर्धन सुविधा में अनुरक्षित ट्रांसजेनिक लाइनें। आलू वायरस वाई के प्रति एक स्वस्थ गैर-ट्रांसजेनिक नियंत्रण में ग्लास हाउस में के.पी.वाई.एस.-13, के.पी.वाई.एस.-20 की ट्रांसजेनिक आलू लाइनों की स्क्रीनिंग

गैर-विषैले जैव-अणु आधारित पद्धति

पी.एल.आर.वी. लक्षणों के क्षीणन के लिए मेलाटोनिन घोल में डुबाए गए आलू कंद का मूल्यांकन *(राहुल तिवारी, रविंदर कुमार, कैलाश नागा, संजीव शर्मा और मिलन के लाल)*

एक इंडोलेमाइन अणु, मेलाटोनिन (एम.ई.एल., एन.-एसिटाइल 5 मेथॉक्सीट्रिप्टामाइन) को एक विस्तृत श्रृंखला के अजैविक और जैविक तनावों के प्रति पौधों को मजबूत करने हेतु प्रमणित किया गया। वायरल रोगजनकों से संक्रमित पौधों में एम.ई.एल. के बाहरी अनुप्रयोग से ज्ञात हुआ कि इससे सैलिसिलिक एसिड (एस.ए.), नाइट्रिक ऑक्साइड या प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों का अधिक उत्पादन होता है। हमारे अध्ययन में हमने आलू के पौधों पर आलू पर्ण मुडन विषाणु (पी.एल.आर.वी.) के रोगसूचक अभिव्यक्ति के लिए एक्सोजेनस मेलाटोनिन की विभिन्न सांद्रता (100 uM ,200 uM, 300 uM और 400 uM) का मूल्यांकन किया। पी.एल.आर.वी. से संक्रमित आलू के कंदों को अंकुरित होने के लिए रखा गया था और एक बार 2 सेंटीमीटर लंबाई के स्प्राउट दिखाई देने के बाद, अलग-अलग कंदों पर उन स्प्राउट्स में अधिक मेलाटोनिन अवशोषण हेतु उनमें छोटे छिद्र किए गए। पांच पी.एल.आर.वी. संक्रमित कंदों को स्वस्थ और गैर-उपचारित नियंत्रण कंदो के साथ प्रत्येक मेलाटोनिन सांद्रता के 100 मिलीलीटर कार्यशील घोल में डुबोया गया। कंदों को दो घंटे के लिए मेलाटोनिन के घोल में डुबोया गया और इसके बाद उन्हें लैमिनार कैबिनेट में रात भर सुखाया गया। मेलाटोनिन उपचारित कंद और असंक्रमित कंद को यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक डिजाइन में आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. में विषाणु मुक्त संवर्ध सुविधा में लगाया गया। उपचारित पौधों पर आवधिक लक्षण अवलोकन से पता चला कि मेलाटोनिन उपचार (**चित्र 21**) के बाद पौधों की रूपात्मक विशेषताओं में सुधार हुआ, लेकिन पी.एल.आर.वी. लक्षणों के क्षीणन पर मेलाटोनिन की प्रभावकारिता को वर्गीकृत करना मुश्किल है। इसलिए, मेलाटोनिन मध्यस्थता वाले वायरस दमन की पुष्टि के लिए रियल टाईम पीसीआर आधारित प्रमात्रीकरण का अध्ययन चल रहा है।

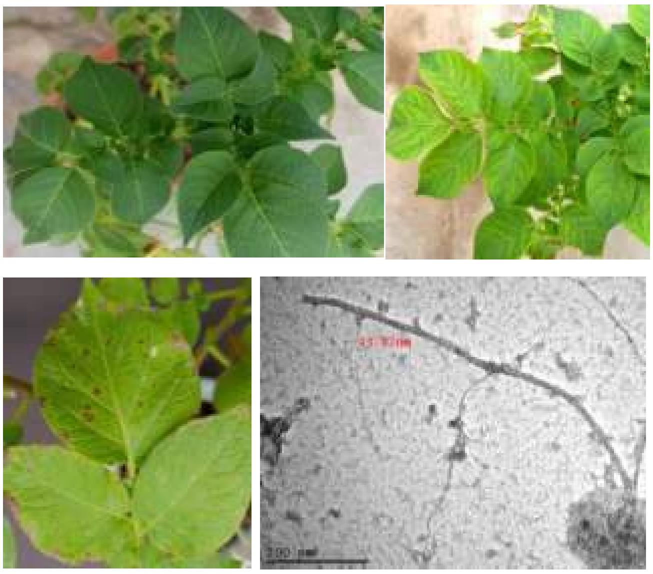
चित्र 21: मेलाटोनिन के घोल में डूबे आलू के कंदों का मूल्यांकन

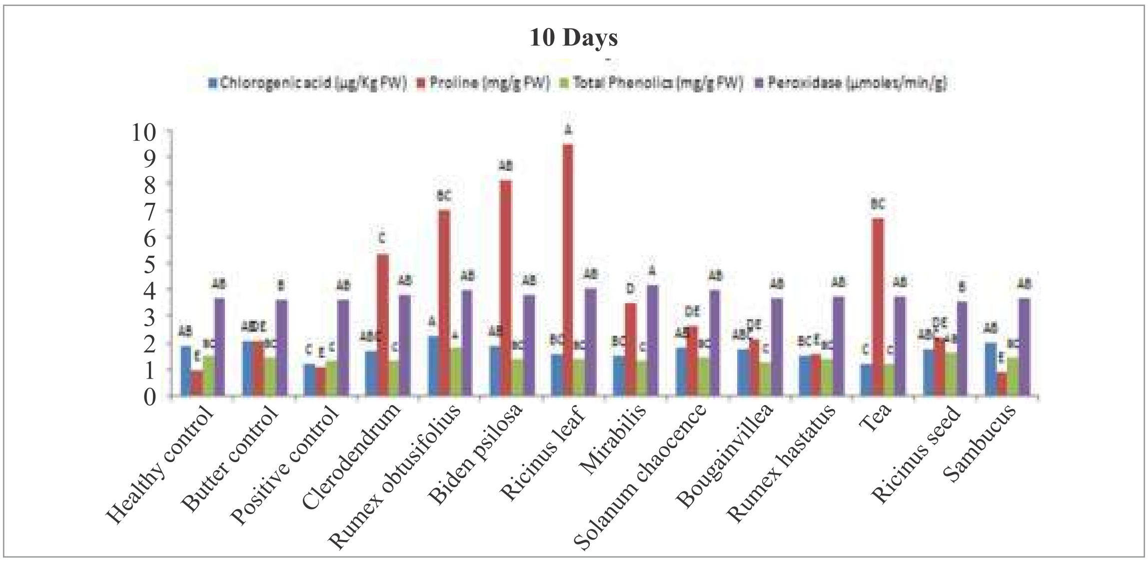
पादप आधारित विषाणु रोधी प्रोटीनों के माध्यम से पादप विषाणुओं का प्रबंधन

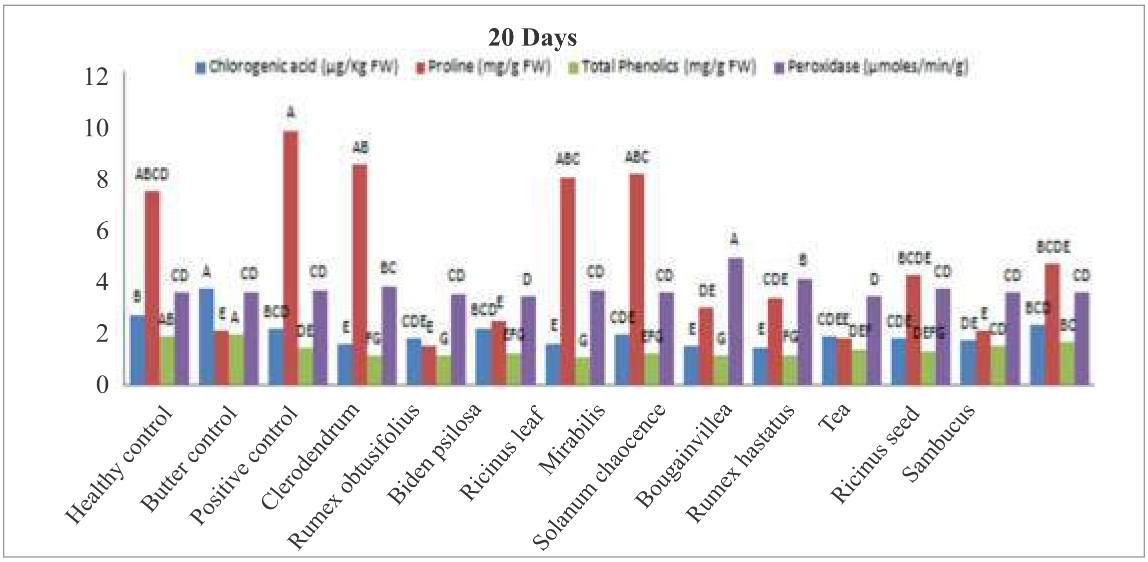
आलू वायरस वाई के प्रबंधन के लिए उपयुक्त पौधा आधारित विषाणु रोधी यौगिकों की पहचान *(बसवराज रायगोंड, पिंकी रायगोंड और तरविंदर कोचर)*

ग्लास हाउस परिस्थितियों के तहत एक परीक्षण किया गया जहां स्वस्थ आलू के पौधो (प्रतिकृति में) उगाए गए एवं इसके बाद वनस्पति से निकाले गए कुल घुलनशील प्रोटीन को नए आलू के पत्तों पर लगाया गया। 24 घंटे के बाद नियंत्रण बनाए रखते हुए पौधों को चुनौती के रूप में पी.वी.वाई. के शुद्ध पदार्थ के साथ संरोपित किया गया। पौधों को दृश्य लक्षणों की अभिव्यक्ति के लिए देखा गया, और यह पाया गया कि उपचारित पौधे पहले एक सप्ताह के लिए स्वस्थ थे, उसके बाद

इसमें हल्के मोजेक पैच दिखाई दिए, लेकिन बाद में अर्थात 20 दिनों के उपचार के बाद ऊपरी पत्ते अथवा नए पत्ते स्वस्थ पाए गए। सकारात्मक और बफर नियंत्रण के रूप में उपचारित पौधों (पी.वी.वाई. के साथ संरोपित) ने स्वस्थ नियंत्रण (अनुपचारित) के विपरीत हल्के मोजेक और नेक्रोटिक धब्बे प्रदर्शित किए। 10 और 20 दिनों के उपचार के बाद, पौधों का विश्लेषण गैर-एंजाइमेटिक और एंजाइमेटिक एंटीऑक्सिडेंट जैसे प्रोलाइन, क्लोरोजेनिक एसिड, टोटल फिनोलिक्स और पेरोक्सीडेज के लिए किया गया था, जो प्रतिरोधक क्षमता रखते है। प्राप्त आंकड़ों का सांख्यिकीय विश्लेषण एम.एस.टी.ए.टी. 4.0सी सॉफ्टवेयर का उपयोग करके किया गया था और औसत की तुलना टुके के एच.एस.डी. परीक्षण (पी <0.05) का उपयोग करके की गई थी। सभी तकनीकों के संयक्त परिणामों ने सांबुकस में अच्छी प्रतिक्रिया प्रकट की, और इसके बाद कैमेलिया साइनेंसिस, बोगनविलिया, मिराबिलिस, सोलनम अराजकता, रिकिनस बीज और बिडेन पाइलोसा (चित्र 22)का स्थान रहा। इसके अलावा, इन पौधों को डैस-एलिसा में नकारात्मक पाया गया और टी.ई.एम. में कोई विषाणु कण नहीं देखा गया। जबकि डैस-एलिसा में सकारात्मक नियंत्रण पाया गया और पी.वी.वाई. के फिलामेंटस कण टी.ई.एम. में दिखाई दे रहे थे। परिणामों से संकेत मिलता है कि उपर्युक्त पौधों की प्रजातियों से पृथक प्रोटीन ने पी.वी.वाई. के खिलाफ पौधों की रक्षा प्रतिक्रिया को सक्रिय किया।







चित्र 22: पौधो आधारित एंटी वायरल प्रोटीन द्वारा पी.वी.वाई. का प्रबंधन। दृश्य लक्षण, जैव रासायनिक विश्लेषण और ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन सूक्ष्म परीक्षण

विषाणु- रोगाणुवाहक संबंध / अंतः क्रियात्मक अध्ययन

बेमिसिया तबाकी (एशिया II5) द्वारा टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी.-आलू के संचरण पर अधिग्रहण प्रवेश अवधि और संरोपण प्रवेश अवधि का प्रभाव *(कैलाश चंद्र नागा, रविंद्र कुमार, राहुल कुमार तिवारी और सुभाष एस)*

विषाणु के संचरण की दर पर विभिन्न अधिग्रहण प्रवेश अवधि (ए.ए.पी.) के प्रभावों का निरीक्षण करने के लिए, *बी. तबाकी* को 05, 15, 30 मिनट और 01, 03, 06, 12 और 24 घंटे के लिए टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी.-आलू प्रभावित आलू के पौधो पर अलग से प्रतिसंभरण कराया गया। निर्धारित ए.ए.पी. के बाद, *बी.तबाकी* को 6 दिन पुराने स्वस्थ आलू के पौधों पर 15 सफेद मक्खियों की दर से लगातार 24 घंटे के संरोपण प्रवेश अवधि के लिए स्थानांतरित किया गया था। वायरस के संचरण पर विभिन्न संरोपण प्रवेश अवधि (आई.ए.पी.) के प्रभाव को निर्धारित करने के लिए, *बी. तबाकी* को 24 घंटे के लिए ToLCNDV-आलू प्रभावित आलू के पौधों पर ए.ए.पी. के रूप में रखा गया। इसके बाद विषाणुजनित सफेद मक्खी को 6 दिन पुराने स्वस्थ आलू के पौधों में 15 सफेद मक्खी प्रति पौधो की दर से अलग से स्थानांतरित किया गया और 5, 15, 30 मिनट और 1, 3, 6, 12 और 24 घंटे के लिए इस पर आई.ए.पी. की अनुमति दी गई। इसके बाद कीटनाशकों के छिड़काव से सफेद मक्खियों को मार दिया गया और रोग के लक्षणों के विकास के लिए अंकुरों को कीट फ्रू पिंजरों में रखा गया। कोट प्रोटीन विशिष्ट (5'TAAGGTCCACTCTTTGAATCT3' और 5'CTCCTCGGGTAACATCACTAAC3') प्राइमरों का उपयोग करके पोलीमरेज चेन रिएक्शन द्वारा वायरस के लिए पौधों का परीक्षण किया गया था। सफेद मक्खी प्रत्येक ए.ए.पी. और आई.ए.पी. के न्यूनतम 30 मिनट के समय में वायरस को प्रसारित करने में सक्षम थी और ए.ए.पी. और आई.ए.पी. में वृद्धि के साथ वायरस में वृद्धि हुई। सफेद मक्खी, *बी. तबाकी* 100% क्षमता के साथ वायरस संचारित करने में सक्षम थी, जिसकी न्यूनतम अवधि क्रमशः ए.ए.पी. और आई.ए.पी. की 12 और 6 घंटे थी (तालिका 4)।

तालिका 4: TOCLNDV के प्रसारण के लिए आवश्यक अधिग्रहण और संरोपण प्रवेश अवधि

अधिकग्रहण प्रवेश अवधि			टीकाकरण प्रवेश अवधि		
ए.ए.पी. अवधि	संक्रमित/ टीकाकृत	प्रसारण (%)	आई.ए.पी. अवधि	संक्रमित/ टीकाकृत	प्रसारण (%)
5 min	0/10	0	5	0/10	0
15 min	0/10	0	15	0/10	0
30 min	1/10	10	30	1/10	10
1 hr	3/10	30	1	4/10	40
3 hr	5/10	50	3	7/10	70
6 hr	8/10	80	6	10/10	100
12 hr	10/10	100	12	10/10	100
24 hr	10/10	100	24	10/10	100

आलू के पत्तों के नमूनों और रोगवाहक कीट से वायरस का संग्रहण और पहचान *(मुरलीधर सदावर्ती, सुभाष कटारे, बसवराज रायगोंड और गौरव वर्मा)*

ग्वालियर क्षेत्र से पच्चीस विषाणुओं से संक्रमित आलू के पत्ते के नमूने और पांच संदिग्ध स्टेम नेक्रोसिस नमूने एकत्र किए गए और आगे के विश्लेषण के लिए मुख्यालय भेजे गए। इन नमूनों को संसाधित कर आर.एन.ए. को अलग किया गया और उसके बाद इनका सी.डी.एन.ए. संश्लेषण किया गया। इसके अलावा, विशिष्ट वायरस की पहचान के लिए पी.सी.आर. प्रवर्धन का कार्य प्रगति पर है। कीट वाहकों के संबंध में ग्वालियर क्षेत्र से सफेद मक्खी, एफिड और थ्रिप्स को एकत्रित कर मुख्यालय भेजा गया। एकत्रित किए गए वाहको में विषाणुओं का पता लगाने के लिए नमूनों को संसाधित किया जा रहा है।

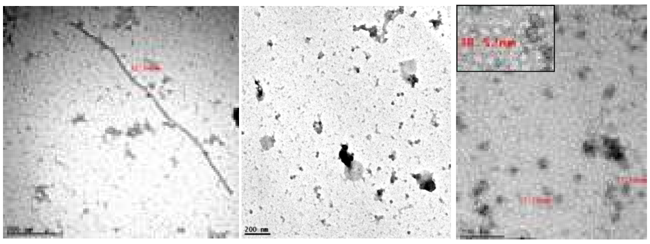
आलू के विषाणु के खिलाफ मेरिकलोन/किस्मों का परीक्षण *(बसवराज रायगोंड, रविंदर कुमार, गौरव वर्मा और तरविंदर कोचर)*

पी.सी.आर./आर.टी.-पी.सी.आर. और एलिसा द्वारा विभिन्न विषाणुओं के लिए फसल सुधार प्रभाग से प्राप्त कुल 139 नमूनों का परीक्षण किया गया। नमूनों का विवरण: सभी संभावित वायरस के लिए 03 हाइब्रिड अर्थात एम.पी./14-169, एम.पी./15-667, एम.पी./15-698 ; पी.ए.एम.वी., पी.वी.एस., पी.ए.एल.सी.वी. के लिए दो किस्मों के 21 मेरिकलोन अर्थात फुलवा सप्लैश, कुफरी सह्याद्री (ओ.एस./01-497); 18 आलू संवर्ध, जिसमें एमा जीन के साथ 09 ट्रांसजेनिक लाइनें, ठंड में कम मिठास के लिए 08 ट्रांसजेनिक लाइनें और सभी संभावित वायरस के लिए एक स्वदेशी किस्म पी.वी.एक्स., पी.ए.एम.वी., पी.वी.एस., पी.वी.वाई., पी.वी.ए. के लिए तीन किस्मों/हाइब्रिड अर्थात के. पुष्कर, बादामी, एम.पी./6-39 के 38 मेरिकलोनय सभी संभावित विषाणुओं के लिए 22 आलू संवर्धन; सभी संभावित वायरस के लिए 3 स्वदेशी संवर्धन अर्थात जे.जी.-1, हरपोरा, मणिपुर चयन-1; 05 आलू संवर्धन,केजे.-5, के.बी.डी.-9, के.पी.-1, के.पी.-2, एम.एफ.आई.आर.आई.एन.वी.-76 सभी संभावित वायरस के लिए और पी.ए.एम.वी.,पी.ए.एल.सी.वी. और पी.वी.एस. के लिए दो किस्मों के 21 मेरिकलोन का प्रयोग किया गया।

विषाणु संक्रमित आलू के पत्ते के नमूनो और अन्य टी.ई.एम. संबंधित गतिविधियों का ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिक (टी.ई.एम.) परीक्षण *(बसवराज रायगोंड और तरविंदर कोचर)*

टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी.-आलू से संक्रमित संदिग्ध आलू के पत्तों के

दस नमूनों की जांच टी.ई.एम. के अधीन एक साधारण लीफ डिप विधि के माध्यम से की गई। टी.ई.एम. परीक्षण से लगभग 37-38 एन. एम. माप (चित्र 23) की जुड़वां संरचनाओं के कणों का पता चला। ''वायरस शुद्ध संवर्ध सुविधा'' में अनुरक्षित वायरस के शुद्ध संवर्ध की भी संवर्धन की शुद्धता के लिए जांच की गई। इसके अलावा, आर. आई.पी. के साथ उपचारित आलू के पौधों की भी आलू वायरस वाई की उपस्थिति के लिए जांच की गई और वायरस के संबंध और लक्षण वर्णन के लिए नमूनों की भी जांच की गई।



चित्र 23: आलू के पत्तों के नमूनों की इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (टी.ई.एम.) जांच

डी.ए.एस.-एलाइज़ा/पी.सी.आर. के माध्यम से ऊतक संवर्धन से उगाए गए पौधों के लिए राष्ट्रीय प्रमाणन प्रणाली (एन.सी.एस.-टी.सी.पी.) के तहत विषाणुओं का परीक्षण

(रवींद्र कुमार, सुंदरेश एस और संजीव शर्मा)

मैसर्स टेक्निको एग्रीक साइंस प्राइवेट लिमिटेड बी, सोलन (एच.पी.); मेसर्स भट्टी टिश्यू टेक. जालंधर; मेसर्स पेप्सिको इंडिया होल्डिंग्स प्रा. लिमिटेड, होशियारपुर (पंजाब) और मेसर्स महिंद्रा एच.जेड.पी.सी. प्रा. लिमिटेड, मोहाली से बैच प्रमाणीकरण और आलू के जनक संवर्धन के लिए तीन हजार छः सौ निन्यानवे नमूने प्राप्त किए गए एवं इनका पी.वी.एक्स., पी.वी.एस., पी.वी.वाई., पी.वी.ए., पी.वी.एम., और पी.एल.आर.वी. के लिए डी.ए.एस.-एलाइज़ा और जी.बी.एन.वी. , पी.एस.टी.वी.डी. और टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी.-आलू का पी.सी. आर./आर.टी.-पी.सी.आर. द्वारा परीक्षण किया गया और लगभग 7.47 लाख पौधों को प्रमाणित किया गया। इसके अलावा, मैसर्स निशांत बायोटेक, बिलासपुर, एच.पी. से सेब के 200 नमूनों का परीक्षण ए.सी. एल.एस.वी., ए.एम.वी., ए.एस.जी.वी., ए.एस.पी.वी., पी.एन.आर. एस.वी. जैसे सेब के विषाणुओं के लिए एन.सी.एस.-टी.सी.पी. के अधीन किया गया जिससे 2.0 लाख पौधों के कुल बैच आकार को प्रमाणित किया जा सके । इसके अलावा, मेसर्स पेप्सिको इंडिया होल्डिंग्स प्राइवेट लिमिटेड होशियारपुर (पंजाब), मेसर्स टेक्निको एग्री साइंस प्राइवेट लिमिटेड बी, सोलन (एच.पी.), मेसर्स महिंद्रा एच.जेड. पी.सी. प्रा. लिमिटेड, मोहाली और मेसर्स मेरिनो इंडस्ट्रीज लिमिटेड, हापुड़ से प्राप्त लगभग 900 नमूनों का भी गैर-ए.टी.एल. के तहत डी. ए.एस. एलाइज़ा / पी.सी.आर. के माध्यम से विभिन्न वायरस के लिए परीक्षण किया गया।

फसल कार्यिकी, जैव-रसायनविज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग

कार्यक्रमः आलू का फसलोत्तर प्रबंधन एवं पौषणिक संवर्धन

इस कार्यक्रम का उद्देश्य आलू में फसलोत्तर उपरांत होने वाले नुकसान को कम करने के लिए कटाई के बाद की हैंडलिंग और भंडारण तकनीकों को परिष्कृत करना है। इसके अलावा, यह कार्यक्रम आलू की पोषण गुणवत्ता की स्थापना और आलू की खपत से जुडी भ्रांतियों को दूर करने पर भी जोर देता है। साथ ही, आलू को पोषण से समृद्ध करने और ऐसे उत्पाद विकसित करने की आवश्यकता है जो पौष्टिक हों, भारतीय उपभोक्ताओं के लिए स्वीकार्य हों और गैर-विपणन योग्य आलू का भी उपयोग इसमे किया जा सकें। इन सभी मुद्दों को रिपोर्ट की गई अवधि के दौरान निपटाया गया और परिणाम संक्षेप में दिए जा रहे हैं।

प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले वाष्पशील यौगिकों से अंकुरण दमन

पिछले वर्षों के प्रयोगशाला परीक्षणों के आधार पर, प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले वाष्पशील तेल के मिश्रण का मूल्यांकन नियंत्रित थोक भंडारण स्थितियों (10-12 डिग्री सेल्सियस, आर.एच. 95%) के तहत आलू के कंदों में उनके अंकुरण दमन प्रभावकारिता के लिए किया गया था। नौ प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले वाष्पशील तेलों के तनुकृत मिश्रण को पांच अलग-अलग आलू किस्मों नामतः कुफरी चंद्रमुखी (के.सी.एम.), कुफरी सूर्या, कुफरी ज्योति, कुफरी चिपसोना -1 और लेडी रोसेटा (एल.आर.) पर लगाया गया था और नियंत्रित

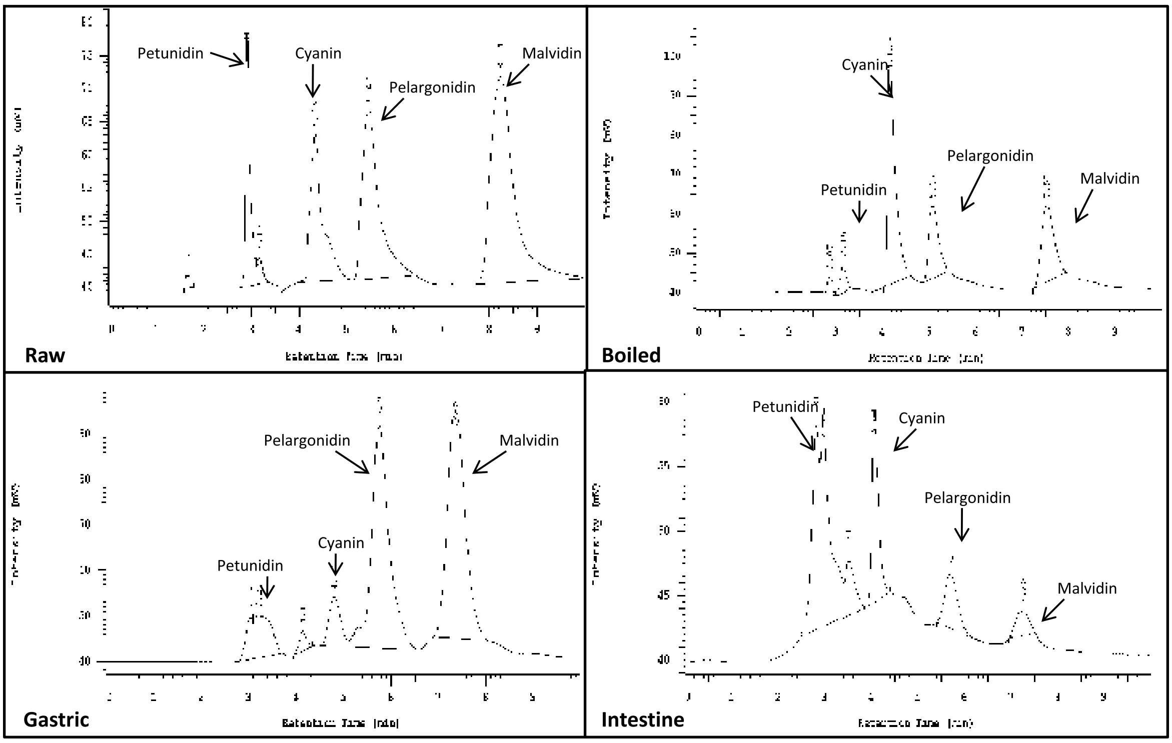
चित्र1: वाष्पशील तेल मिश्रणों द्वारा आलू (कुफरी चंद्रमुखी) का 250 दिनों तक अंकुर दमन

स्थितियों में इनका भंडारण किया गया था। यह पाया गया कि सभी किस्मों में, उपचार के बाद, भंडारण के 180 दिनों तक अंकुरण नहीं हुआ, जबकि, नियंत्रण में (अनुपचारित) 30 दिनों के भंडारण के बाद आलू का 100% अंकुरण देखने को मिला जिसका अंकुरित वजन अधिक था और जिसे अंकुरण सूचकांक के माध्यम से दर्ज किया गया था। यद्यपि 180 दिनों के भंडारण के बाद के.सी.एम., और एल.आर. में आंशिक अंकुरण देखा गया, लेकिन कंद ठोस थे और अंकुरण की लंबाई 1-1.5 सेमी तक सीमित थी। सभी किस्मों में, सिकुड़न 10% से कम थी और भंडारण के दौरान उपचारित कंदों की त्वचा के रंग पर कोई प्रभाव नहीं पडा । यह देखा गया कि 250 दिनों के भंडारण के बाद भी उपचार प्रभावी था (चित्र 1)। इन निष्कर्षों से पता चलता है कि विभिन्न प्राकृतिक तेलों के इन मिश्रणों में भविष्य में आइसोप्रोपिल एन-3-क्लोराफेनिल कार्बामेट (सी.आई.पी.सी.) का स्थान लेने की क्षमता है।

एंथोसायनिन के आकलन के लिए विकसित एच.पी.एल.सी. पद्धति

एंथोसायनिन हल्के पीले गूदे वाले आलू में कम सांद्रता में और लाल और बैंगनी रंग के आलू में उच्च सांद्रता में मौजूद होते हैं। लाल गूदे वाले आलू में पेलार्गोनिडिन होता है, जबकि बैंगनी गूदे वाले आलू में माल्विडिन, पेटुनीडिन, पेओनिडिन और डेल्फिनिन होते हैं। एंथोसायनिन के आकलन के लिए उपयोग की जाने वाली सबसे आम विधि स्पेक्ट्राफोटोमीटर से होता है जिसके द्वारा पेलार्गोनिडिन और माल्विडिन की सांद्रता का अनुमान लगाया जा सकता है। हालांकि, अधिक सटीक परिणाम प्राप्त करने के लिए एच.पी.एल.सी. पर एक नई विधि विकसित की गई जिसका उपयोग कच्चे और उबले हुए आलू से एंथोसायनिडिन का अनुमान लगाने के लिए किया जा सकता है और इसका उपयोग उनकी जैव उपलब्धता का अनुमान लगाने के लिए भी किया जा सकता है (चित्र 2)। वर्तमान पद्धति में, पहचान और परिमाणन की सीमा काफी कम है जो दर्शाती है कि यह विधि आलू से इन यौगिकों की कम सांद्रता का भी अनुमान लगा सकती है। नमूने अर्थात् एम.एस.पी. 16-375 (बैंगनी गूदे वाला), एम.एस.पी. 15-60 (बाहरी सतह पर लाल रंग का गूदा), एम.एस.पी. 16-300 (बैंगनी गूदे वाला), एम.एस.पी. 17-89 (लाल गूदे वाला), एम.एस.पी. 16-272 (गहरा पीला गूदा), कु नीलकंठ (पीला गूदा), कुफरी पुखराज (पीला गूदा) और कु. बहार (क्रीम गूदा) का उपयोग कच्चे आलू से एंथोसायनिन और उबले हुए आलू से उनकी जैव उपलब्धता का आकलन करने के लिए किया गया था। परिणामों से ज्ञात हुआ कि एम.एस.पी. 16-300 के कच्चे कंदों में पेटुनीडिन (7.7

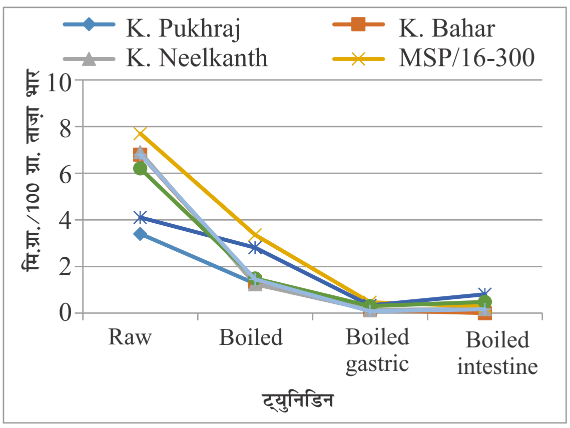
मिलीग्राम/100 ग्राम एफ.डब्ल्यू) और पेलार्गोनिडिन (221 मिलीग्राम/100 ग्राम एफ.डब्ल्यू) की अधिकतम सांद्रता है, जबकि साइनिन (11 मिलीग्राम/100 ग्राम एफडब्ल्यू)और मालवीडिन (35 मिलीग्राम/100 ग्राम एफडब्ल्यू) एमएसपी 16-375 (चित्र 3) की उच्च सांद्रता मौजूद थी। सामान्य तौर पर उबालने से परीक्षण किए गए सभी नमूनों में इन यौगिकों की सांद्रता कम हो जाती है। इन विट्रो जैवअभिगम्यता अध्ययनों से पता चला कि इनमें से अधिकांश गैस्ट्रिक और आंत्रिक चरणों में एंथोसायनिडिन की कमी देखने को मिली जिसमे आंत्रिक चरण में अधिकतम गिरावट आई। आन्त्रिक चरण में यह एंथोसायनिडिन नगण्य सांद्रता में मौजूद था। आन्त्रिक चरण में पेटुनीडिन में 71% से 100% तक की गिरावट देखी गई। उबले हुए आलू की तुलना में आन्त्रिक चरण में पेलार्गोनिडिन, सायनिन और मालवीडिन की सांद्रता में 90% से अधिक गिरावट देखी गई। परिणामों से पता चला कि एंथोसायनिडिन की अधिक संख्या के अनुमान और यौगिकों की बेहतर परिणाम के कारण यह विधि स्पेक्ट्राफोटोमेट्रिक विधि से बेहतर है।

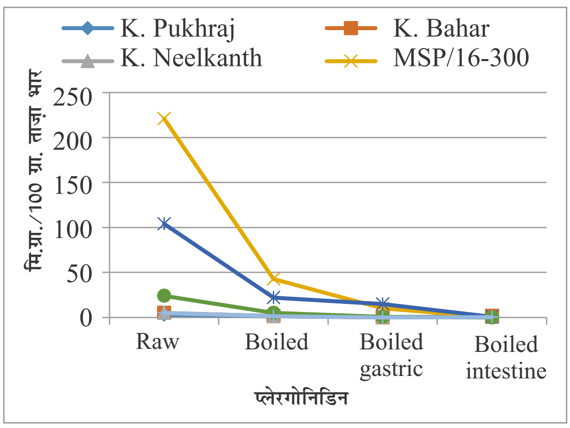


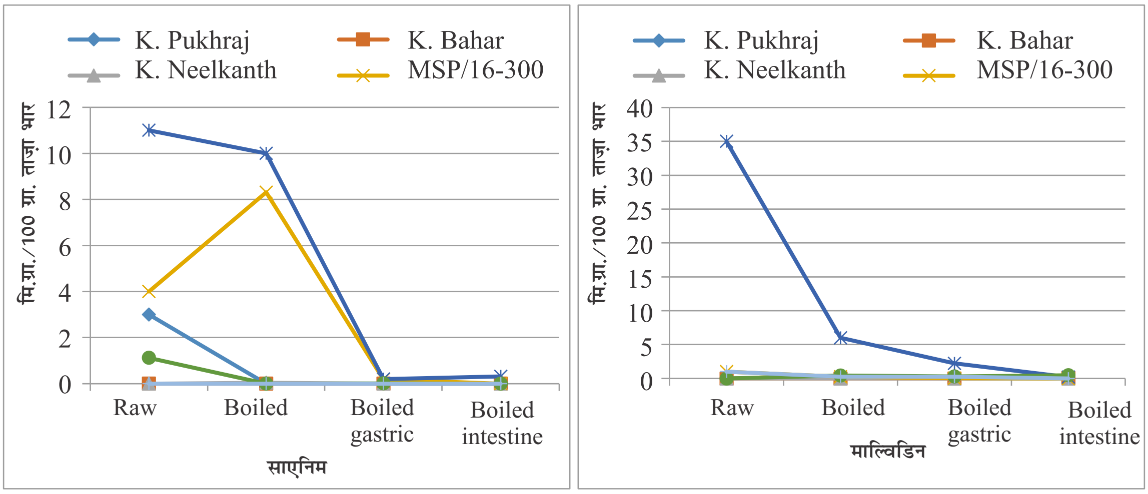
चित्र 2: कच्चे, उबले आलू, उबले आलू-गैस्ट्रिक चरण और उबले हुए आलू-आन्त्रिक चरण के एम.एस.पी. 16-375 में एंथोसायनिडिन का एच.पी.एल.सी. क्रोमैटोग्राम

वाई.एस.आई. विश्लेषक का उपयोग करके ग्लूकोज और सुक्रोज के आकलन के लिए वैकल्पिक पद्धति का विकास

समय, नमूना और श्रम की बचत के लिए वाई.एस.आई. विश्लेषक 2900 डी उपकरण पर तात्कालिक विधि का प्रयोग करते हुए निष्कर्षण प्रक्रियाओं को अंशांकित किया गया था। वाई.एस.आई. विश्लेषक का उपयोग करके ग्लूकोज और सुक्रोज विश्लेषण की सामान्य विधि में 200 ग्राम धुले, छिले हुए आलू, का वजन नाप कर उनका रस निकालना और बफर में तीन बार विलयन करना शामिल है। संशोधित विधि में केवल 10 ग्राम कटे हुए आलू के नमूने की आवश्यकता होती है और आइसोप्रोपिल अल्कोहल (80%, 50 मिली) के साथ दो बार (हर बार 2 घंटे) रिफ्लक्सिंग के साथ निष्कर्षण किया जाता है। संशोधित विधि का लाभ यह है कि इसका उपयोग तब किया जा सकता है जब नमूने का आकार बहुत छोटा हो, विश्लेषण में कम समय लगे और रस निकालने, प्रत्येक नमूने के बाद जूसर को धोने आदि में कम श्रम लगे। दो विधियों का उपयोग करके दर्ज की गई टिप्पणियों को दक्षता में समान पाया गया (तालिका 1)।







चित्र 3: कच्चे और उबले आलू में एंथोसायनिडिन की सांद्रता और उबले हुए आलू के एंथोसायनिडिन की इन-विट्रोजैव उपलब्धता

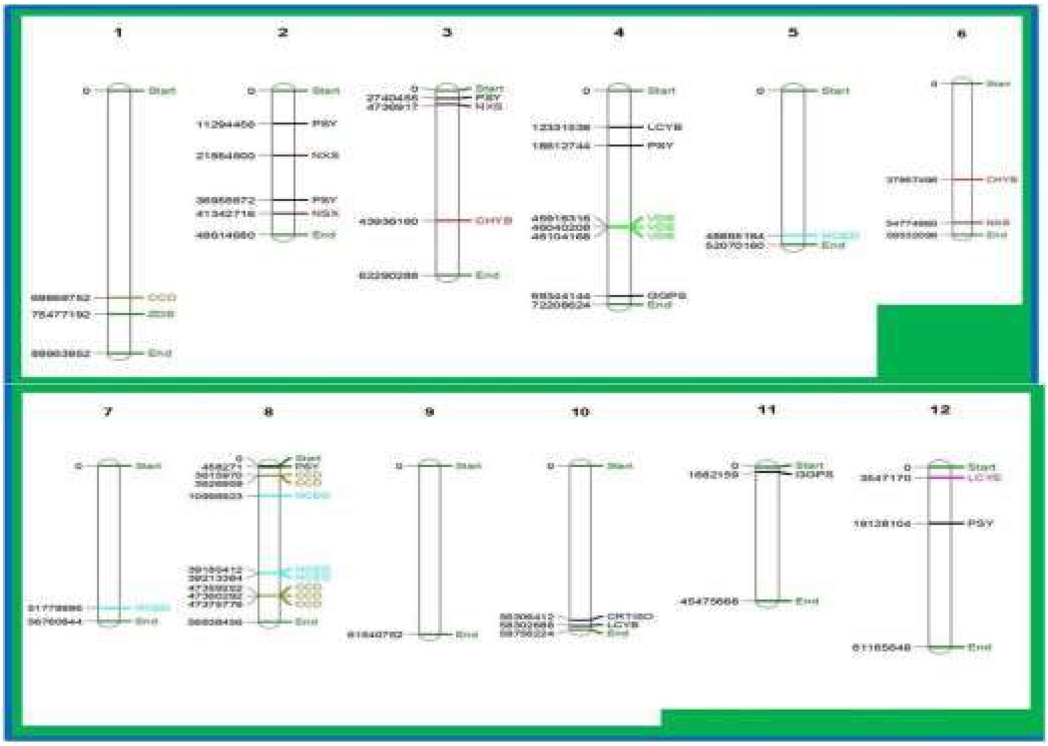
तालिका 1: सामान्य विधि की तुलना में संशोधित विधि की विश्लेषण दक्षता

	ग्लूकोज़ (मि.ग्रा./100ग्रा. ताजा वज़न)		सुक्रोज़ (मि.ग्रा./100ग्रा. ताजा वज़न)	
	YSI 2900D Series	**YSI 2900 D through modified method**	**YSI 2900D Series**	**YSI 2900 D through modified method**
		कुफरी चिपसोना-3		
1	15.5	16	173.13	189
2	20.78	22	166.25	202
3	18.56	17	179.35	184

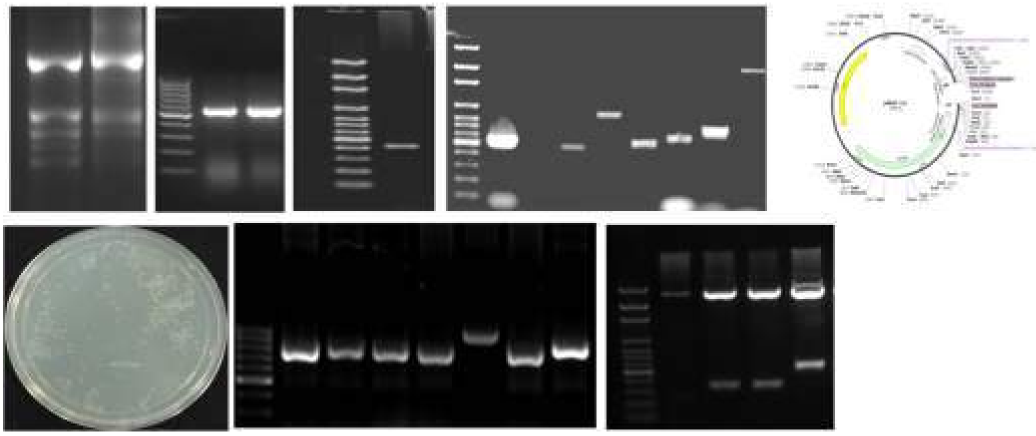
आलू जीनोम में कैरोटेनॉयड बायोसिंथेसिस पाथवे जीन की पहचान और वितरण

कैरोटेनॉयड, पृथ्वी पर दूसरा सबसे प्रचुर मात्रा में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले वर्णकय C40 लिपोफिलिक आइसोप्रेनॉइड हैं और सभी प्रकाश संश्लेषक जीवों में संश्लेषित हैं। कैरोटेनॉयड्स में कई स्वास्थ्यवर्धक गुण होते हैं। कुछ कैरोटीनॉयड विटामिन ए के प्रणेता होते हैं और मानव आयु से संबंधित मैक्यूलाव्य प्रजनन को रोकते हैं, और इनमे से कुछ शक्तिशाली एंटीऑक्सिडेंट होते हैं जो प्रोस्टेट कैंसर और हृदय रोग की रोकथाम के लिए जाने जाते हैं। मनुष्यों में, कैरोटीनॉयड एंटी ऑक्सिडेंट के रूप में भी काम करते हैं और उम्र से संबंधित आंखों के क्यूलाव्य प्रजनन को कम करते हैं, जो दुनिया भर में बुजुर्गों में अंधेपन का प्रमुख कारण है। आलू में कैरोटेनॉयड होते हैं, हालांकि कम मात्रा में। अतः आलू में विभिन्न कैरोटीनॉयड के स्तर में सुधार की गुंजाइश है। प्रति व्यक्ति खपत अधिक होने के कारण आलू का मानव स्वास्थ्य और पोषण पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ेगा। इसे ध्यान में रखते हुए सार्वजनिक डोमेन में उपलब्ध आलू जीनोम अनुक्रम का उपयोग करके कैरोटीनॉयड जैवसंश्लेषण में शामिल सभी जीनों की जीनोम-व्यापी पहचान इन सिलिको में की गई। इन जीनों में: गेरानिल्गेरानिलस पायराफेॉस्फेटसिंथेज (जी.जी.पी.एस.); फाइटोइनसिंथेज (पी.एस.वाई.); फाइटोइनडेसटूरेज (पी.डी.एस.); एफ-कैरोटीनडेसटूरेज (जे.ड.डी.एस.); कैरोटीनॉयडआइसोमेरेज (सी.आर.टी.आई.एस.ओ.); लाइकोपीन -साइक्लेज (एल.सी.वाई. -ε); लाइकोपीन β-साइक्लेज (एल.सी.वाई. β); -रिंग हाइड्रॉक्सिलेज (CHY-ε); β-कैरोटीन हाइड्रॉक्सिलेज (CHY-β); वायलेक्सैन्थिनडी- एपोक्सीडेज(वी.डी.ई.); जेक्सैन्थिन एपॉक्सीडेज (ZEP); नियोक्सैन्थिनसिंथेज (एन.एक्स.एस.); कैरोटीनॉयड क्लीवेज डाइऑक्सिनेज (सी.सी.डी.); 9-सीसेपॉक्सी कैरोटेनॉयड्स डाइऑक्सिनेज (एन.सी.ई.डी.) शामिल हैं। गुणसूत्र 1,10 और 12 पर क्रमशः जेड.डी.एस., सी.आर.टी.आई.एस.ओ. और एल.सी.वाई.-ε का केवल एक जीन पाया गया (चित्र 4)। जी.जी.पी.एस. (गुणसूत्र 4 और 11), एल.सी.वाई.- β (गुणसूत्र 4 और 1 0), सी. एच.वाई.- β (गुणसूत्र 3 और 6) में प्रत्येक में दो जीन थी। वी.डी.ई. (गुणसूत्र 4), एन.एक्स.एस. (गुणसूत्र 2, 3 और 6) और एन.सी.ई.डी. (गुणसूत्र 5, 7 और 8) क्रमशः 3, 4 और 5 जीन की उपस्थिति दिखाई। सी.सी.डी. (गुणसूत्र 1 7 और 8) और पी.एस.वाई. (गुणसूत्र 2, 3, 4, 8 और 12) में प्रत्येक आलू जीनोम में छः जीन थे (चित्र 4)। किसी भी गुणसूत्र पर ZEP जीन नहीं पाया गया । इसी प्रकार आलू जीनोम में CHY-ε नहीं पाया गया। ये कैरोटेनॉयड बायोसिंथेसिस जीन, इंट्रोन्स की संख्या, ओपन रीडिंग फ्रेम की लंबाई, आणविक भार और डिडक्टेड प्रोटीन के आइसोइलेक्ट्रिक पॉइंट आदि के संदर्भ में भिन्न होते हैं। इसके अलावा, जेड.ई.पी. की पूर्ण लंबाई (चित्र 5) में क्लोन किया गया था। क्लोन किए गए जेड.ई.पी. का ओ.आर.एफ., 2010 न्यूक्लियोटाइड लंबा था और 669 अमीनो एसिड (NCBI acc no- MK852682) वाले प्रोटीन का संकेतीकरण

करता था। जीनबैंक में उपलब्ध जेड.ई.पी. के सबसे समान आइसोफॉर्म के साथ तुलना करने पर इसने 13 अमीनो एसिड स्थितियों में भिन्नता प्रदर्शित की। आलू में कैरोटेनॉयड्स बायोसिंथेसिस पाथवे के जीनों का विस्तृत और तुलनात्मक संरचनात्मक विश्लेषण आलू में कुल/लक्षित कैरोटेनॉयड (एस.) को बढ़ाने के लिए उपकरण प्रदान कर सकता है और इस प्रकार पोषण मूल्य में सुधार कर सकता है।



चित्र 4: आलू के कैरोटेनॉयड्स बायोसिंथेसिस मार्ग जीन की क्रोमोसोमल स्थिति



चित्र 5: आलू से जेक्सैन्थिन एपॉक्सीडेज (ZEP) जीन के नए आइसोफॉर्म की क्लोनिंग और लक्षण वर्णन

आलू में ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जी.आई.)

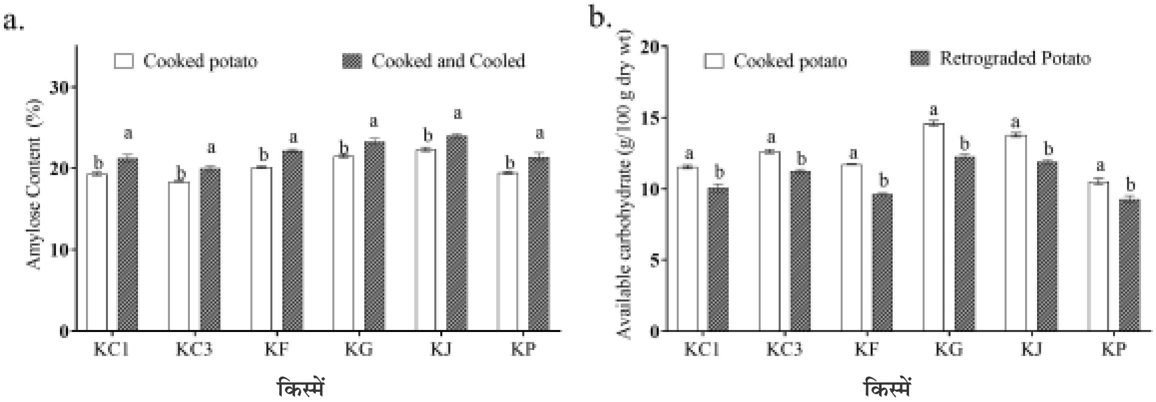
स्टार्च पर भंडारण और प्रतिगामीकरण का प्रभाव

आलू, चावल, मक्का, गेहूं और अन्य उत्पादों जैसे स्टार्चयुक्त खाद्य पदार्थों को मानव की पाचनशक्ति के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है, जो ग्लाइसेमिक प्रतिक्रिया की दर और अवधि दिखाता है। ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जी.आई.) शब्द का प्रयोग खाद्य पदार्थों को उनकी रक्त शर्करा बढ़ाने की क्षमता के आधार पर वर्गीकृत करने के लिए किया जाता है। जी.आई. को किसी व्यक्ति द्वारा लिए गए परीक्षण भोजन में वक्र (ए.यू.सी.) के नीचे के क्षेत्र में मापी गई रक्त शर्करा की प्रतिक्रिया के रूप में परिभाषित किया जाता है। जिसे मानक स्थिति के तहत एक ही व्यक्ति द्वारा उपभोग किए गए संदर्भ भोजन की खपत के बाद ए.यू.सी. के प्रतिशत के रूप में व्यक्त किया जाता है। जी.आई. के तीन स्तर हैं, निम्न (<55), मध्यम (56-69) और उच्च (>70)। आलू को उच्च जी.आई. भोजन के तहत वर्गीकृत किया गया है क्योंकि इसका औसत जी.आई. मूल्य 70 से ऊपर है। आलू के जी.आई. को और कम करने के लिए निम्न जी.आई. किस्मों और प्रसंस्करण तकनीक को विकसित करने की आवश्यकता है । जी.आई. और ग्लाइसेमिक लोड (जी.एल.) प्रतिरोधी स्टार्च (आर.एस.),

एमाइलोज सामग्री (AC), उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट (ए.सी.एच.ओ.) और कुल स्टार्च सामग्री (टी.एस.सी.) जैसे स्टार्च गुणों से प्रभावित होते हैं।

अमाइलोज सामग्री और उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट सामग्री पर भंडारण और प्रतिगामीकरण का प्रभाव

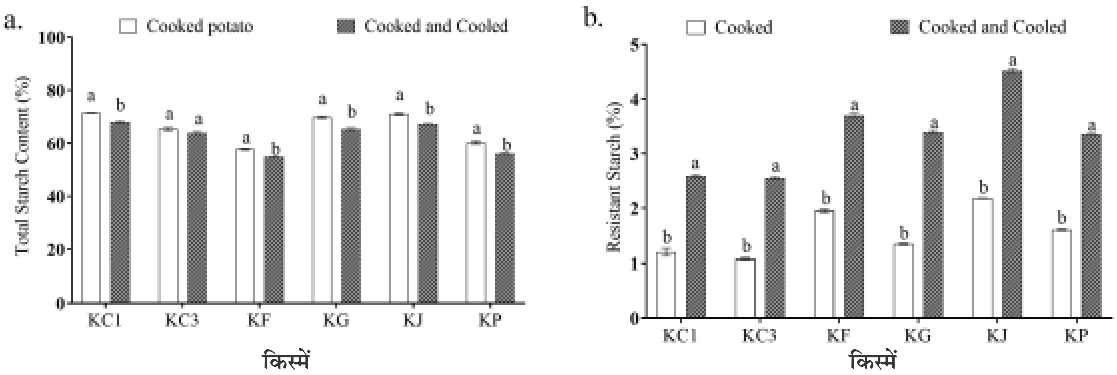
पके और ठंडे आलू के कंदों में एसी क्रमशः 18.43 से 22.32% और 19.96 से 23.99% तक भिन्नता प्रदर्शित करता है (चित्र 6 ए)। यह देखा गया कि गैर-प्रतिगामी नमूनों की तुलना में सभी भंडारण उपचारों में ठंडा होने के बाद ए.सी. में काफी वृद्धि हुई। जब कंदों को पकाया जाता था तो दानों में एक विघटन होता था जिससे एक जेल बनता है। हालांकि, ठंडा करने से जेल ठोस हो जाता है और ग्रेन्युल दोबारा जुड़ जाता है। पके हुए आलू के कंदों में उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट (ए.सी.एच.ओ.) की मात्रा 10.52 (कुफरी पुखराज) से 14.59 (कुफरी गिरधारी) तक होती है (चित्र 6बी)। कुफरी पुखराज और कुफरी गिरधारी में आलू के कंदों को पकाने और ठंडा करने से ए.सी.एच.ओ. की मात्रा में उल्लेखनीय गिरावट आई, जिसका अधिकतम और न्यूनतम मूल्य क्रमशः 9.28 से 12.24 ग्राम प्रति 100 ग्राम शुष्क वजन के बीच है (चित्र 6बी)।



चित्र 6: भंडारण का प्रभाव; (ए) एमाइलोज सामग्री और (बी) आलू की छह किस्मों में उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट (ए.सी.एच.ओ.)

कुल स्टार्च और प्रतिरोधी स्टार्च पर भंडारण और प्रतिगामीकरण का प्रभाव

पके हुए नमूने में कुल स्टार्च सामग्री क्रमशः न्यूनतम और अधिकतम 57.74% (कुफरी फ्रायसोना) से 71.03% (कुफरी ज्योति) के बीच पाई जाती है। आलू के नमूने को 48 घंटे के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर रखने पर कुल स्टार्च की मात्रा में उल्लेखनीय गिरावट आई। प्रतिगामीकरण के 48 घंटे के बाद कुल स्टार्च सामग्री कुफरी फ्रायसोना और कुफरी चिपसोना-1 (चित्र 7) में क्रमशः 54.93 से 67.96% तक देखी गई। यह पाया गया कि कुफरी चिपसोना-3 को छोड़कर, जहां कुल स्टार्च सामग्री उपचार के बीच महत्वहीन थी, सभी छह किस्मों में प्रतिगामी उपचार के दौरान कुल स्टार्च सामग्री में उल्लेखनीय गिरावट आई थी। आलू के प्रतिगामी होने पर कुल स्टार्च सामग्री में न्यूनतम गिरावट 2.2 % (कुफरी चिपसोना-3) थी और अधिकतम 6.4% (कफुरी फ्रायसोना)थी। प्रतिगामीकरण के दौरान टी.एस.सी. में गिरावट एमाइलोज और एमाइलोपेक्टिन के पुन: संयोजन और एक क्रमबद्ध संरचना में सुधार के कारण हो सकती है। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि कुफरी चिपसोना-3 चिप्स के लिए एक आलू की किस्म है जबकि कुफरी फ्रायसोना का व्यापक रूप से फ्रेंचफ्राइज बनाने के लिए उपयोग किया जाता है।



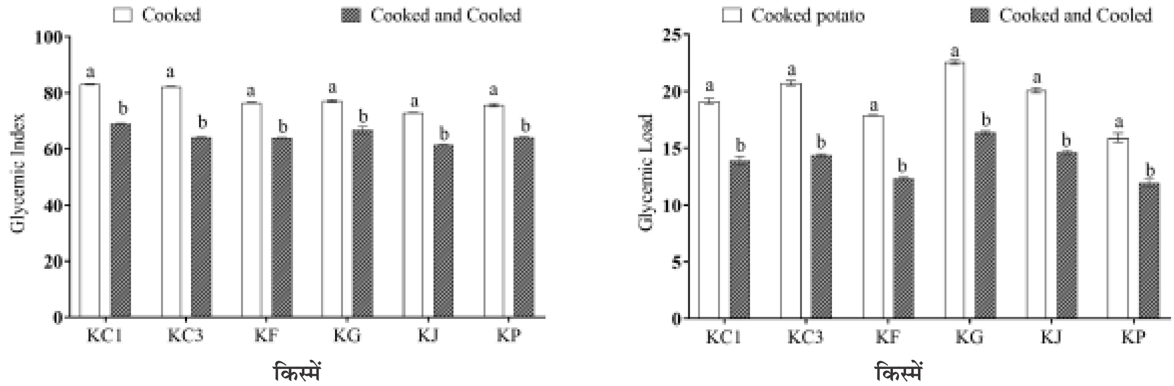
चित्र 7: (ए) कुल स्टार्च सामग्री और (बी) छः आलू किस्मों के प्रतिरोधी स्टार्च पर भंडारण का प्रभाव

4ºC पर ठंडा करने पर उबले हुए आलू में आर.एस. की मात्रा बढ़ जाती है, हालांकि, 48 घंटों के बाद अधिकतम प्रभाव देखा गया। कुफरी चिपसोना-3 और कुफरी ज्योति में आलू की किस्मों की आर. एस. सामग्री क्रमशः 1.08% से 2.18% तक थी। 48 घंटे के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर प्रतिगामीकरण करने पर प्रतिरोधी स्टार्च में वृद्धि देखने को मिली , जो कुफरी चिपसोना -3 और कफुरी ज्योति में

क्रमशः 2.55 से 4.53% तक थी (चित्र 7 बी)। यह पाया गया कि 48 घंटे के भंडारण के बाद कफुरी गिरधारी के आर.एस. में 152.59% तक की उल्लेखनीय वृद्धि हुई। शीतलन के दौरान, जिलेटिनयुक्त स्टार्च अणु पुनः संरेखित होने लगे और आर.एस. का निर्माण बढ़ गया। आलू को उबालकर और ठंडा करके या रेट्रोग्रेडेशन से आर.एस. की पुनः प्राप्ति की जा सकती है जो जी.आई. को काफी कम कर देता है।

ग्लाइसेमिक इंडेक्स और ग्लाइसेमिक लोड पर भंडारण और प्रतिगामीकरण का प्रभाव

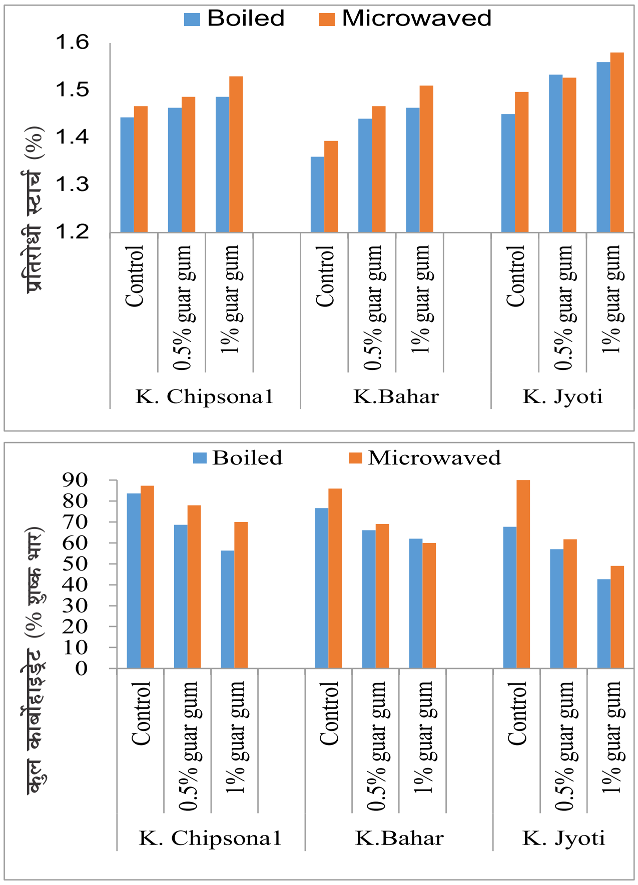
प्रसंस्करण की स्थिति जैसे शीतलन, स्टार्चपॉलिमर के प्रतिगामीकरण के माध्यम से पके हुए आलू के ग्लाइसेमिक प्रभाव को प्रभावित कर सकता है। परिणाम से पता चला कि जब पके हुए आलू को 48 घंटे तक स्टोर किया जाता है तो कूलिंग/रेट्रोग्रेडेशन जी.आई. कम करने में प्रभावी है।(चित्र 8क)। अधिकतम जी.आई. कम करने का प्रभाव 48 घंटे के कूलिंग के बाद देखा गया। हमारे परिणामों से पता चला कि कुफरी ज्योति और कुफरी चिपसोना-3 में जी.आई. क्रमशः 72.87 से 83.08 तक था । आलू के नमूनों को पकाया गया और 48 घंटे के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर ठंडा करने के लिए रखा गया, जिससे जी.आई. कम होता हुआ देखा गया। कुफरी ज्योति और कुफरी चिपसोना-1 में प्रतिगामीकरण के बाद न्यूनतम और अधिकतम जी.आई. क्रमशः लगभग 62 और 69 था। सभी किस्मों (पी <0.05) में जी.आई. में काफी कमी आई और कुफरी चिपसोना-3 और कुफरी गिरधारी में कमी क्रमशः अधिकतम (22%) और न्यूनतम (13.44%) थी। अध्ययनों से पता चलता है कि आलू के जी.आई. को ठंडा करने और फिर से खपत के लिए फिर से गर्म करने पर 25% की कमी आई थी। प्रतिगामीकरण कम तापमान के तहत स्टार्च संरचना को बदल सकता है, जो अंततः जी.आई. और जी.एल. को कम करता है।



चित्र 8 : आलू की छः किस्मों को भंडारण करने पर (ए) ग्लाइसेमिक इंडेक्स और (बी) ग्लाइसेमिक लोड पर प्रभाव

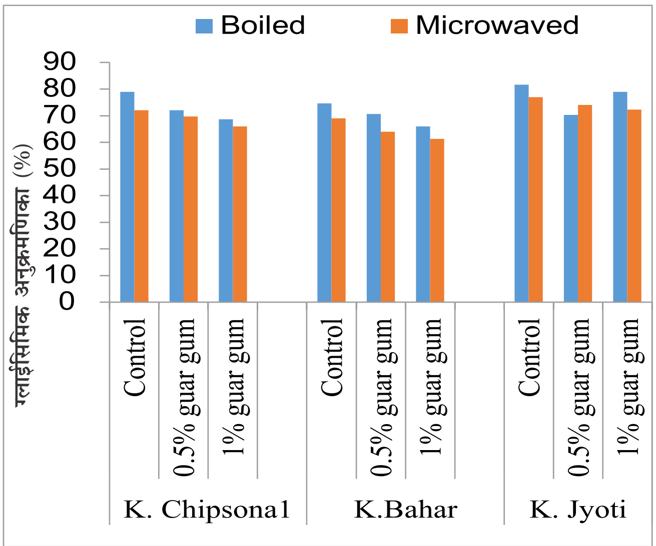
प्रतिरोधी स्टार्च और ग्लाइसेमिक इंडेक्स पर ग्वार गम मिश्रण का प्रभाव

प्रतिरोधी स्टार्च (आर.एस.) को बढ़ाने और पके हुए आलू के ग्लाइसेमिक इंडेक्स को कम करने के लिए ग्वार गम को 0.5 और 1% की मात्रा में मिलाकर उबले और माइक्रोवेव किए गए आलू में मिश्रित करने की कोशिश की गई। सामान्य तौर पर, उबले हुए आलू की तुलना में सभी किस्मों के माइक्रोवेव किए गए कंदों में प्रतिरोधी स्टार्च अधिक था। ग्वार गम ने आर.एस. सामग्री में सांद्रता निर्भर वृद्धि दिखाई अर्थात ग्वार गम की सांद्रता मे वृद्धि होने पर आर.एस. सामग्री मंन भी वृद्धि हुई। औसतन किस्मों में ग्वार गम मिलाने से आर.एस. की मात्र में क्रमशः 3-4% और 6%, 0.5% और 1% सांद्रता के अनुसार वृद्धि हुई (चित्र 9)। उबले हुए आलू की तुलना में माइक्रोवेव किए गए आलू में कुल कार्बोहाइड्रेट अधिक था। ग्वार गम मिलाने से कुल कार्बोहाइड्रेट में सांद्रता पर निर्भर गिरावट देखी गई। औसतन 0.5% ग्वार गम ने कुल कार्बोहाइड्रेंट को 16% तक कम कर दिया और 1% ग्वार गम में उबले हुए आलू में कार्बोहाइड्रेट को 29% तक कम कर दिया। माइक्रोवेव किए गए आलू में 0.5% और 1% ग्वार गम मिलाए जाने पर , कार्बोहाइड्रेट में क्रमशः 21% और 32% की कमी देखी गई (चित्र 9)।



चित्र 9: प्रतिरोधी स्टार्च सामग्री और पके हुए आलू के कुल कार्बोहाइड्रेट पर ग्वार गम मिश्रण का प्रभाव।

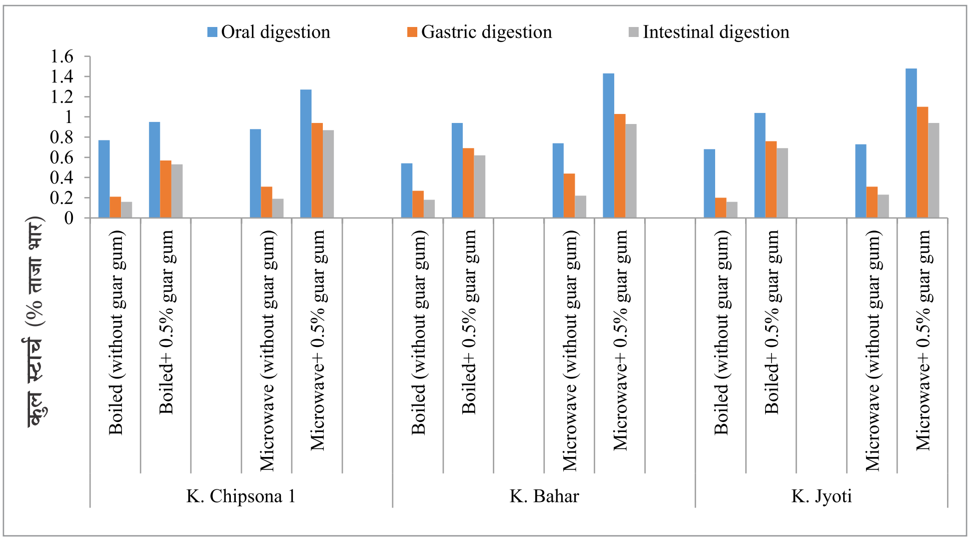
ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जी.आई.) आर.एस. सामग्री के विपरीत आनुपातिक है और कुल कार्बोहाइड्रेट के सीधे अनुपातिक है। ग्वार गम मिलाने से उबले और माइक्रोवेव किए हुए आलू का जी.आई. कम हो जाता है। कु. चिपसोना-1, कु. बहार और कु. ज्योति किस्मों के उबले और माइक्रोवेव किए गए आलू में जी.आई. अधिक था। ग्वार गम मिलाने से जी.आई. में सांद्रता पर निर्भर कमी देखी गई। उबले हुए आलू में 0.5% की मात्रा में ग्वार गम मिलाने से हालांकि सभी किस्मों में जी.आई. कम हो गया, लेकिन जी.आई. वर्ग वही रहा, अर्थात उच्च जी.आई.था। हालांकि, उबले हुए आलू में 1% ग्वार गम मिलाने से कु.चिपसोना-1 और कु. बहार (चित्र 10) की किस्मों में जी.आई. वर्ग उच्च (70 और उससे अधिक) से मध्यम (56-69) तक कम हो गया। उबले हुए आलू की तुलना में माइक्रोवेव वाले आलू में कम जीआई होता है। 1% सांद्रता पर ग्वार गम मिलाने से कु.चिप्सोना 1 में माइक्रोवेव किए गए आलू का जी.आई. उच्च से मध्यम वर्ग में कम हो गया। कु. बहार और कु. ज्योति की किस्मों के माइक्रोवेव आलू का जी. आई. भी ग्वार गम की बढ़ती सांद्रता के साथ कम हो गया, लेकिन जी. आई. वर्ग कु.बहार के लिए मध्यम और कु. ज्योति के लिए उच्च रहा।



चित्र 10: पके हुए आलू मे ग्वार गम मिलाने से ग्लाइसेमिक इंडेक्स पर प्रभाव

ग्वार गम को मिलाने से कार्बोहाइड्रेट के इन-विट्रो गैस्ट्रो इंटेस्टाइनल पाचन पर पड़ने वाला प्रभाव

0.5%ग्वार गम मिलाने से स्टार्च की मात्र में उल्लेखनीय वृद्धि हुई, जो उबले और माइक्रोवेव किए गए आलू, दोनों, में स्टार्च हाइड्रोलिसिस में कमी का संकेत देता है। माइक्रोवेव किए गए आलू के कंद में उबले हुए आलू की तुलना में अधिक स्टार्च पाया जाता है। पाचन के दौरान खाना पकाने के दोनों तरीकों से समान प्रवृत्ति प्राप्त हुई । मौखिक चरण में न्यूनतम स्टार्च हाइड्रोलिसिस देखा गया जो जठर चरण में होता है और आंत्र चरण में अधिकतम स्टार्च हाइड्रोलिसिस देखने को मिला। आंत्रिक चरण में कु. चिपसोना-1, कु. बहार और कु. ज्योति के उबले हुए कंदों में स्टार्च सामग्री क्रमशः 0.16%, 0.18% और 0.16% थी। 0.5% ग्वार गम मिलाने से स्टार्च विश्लेषण रुक जाता है, इसलिए आंत्र चरण में अधिक स्टार्च मौजूद था और कु. चिपसोना-1, कु. बहार और कु. ज्योति के उबले हुए कंदों में सामग्री क्रमशः 0.53%, 0.62% और 0.69% थी। माइक्रोवेव किए गए कंदों में स्टार्च विश्लेषण सभी पाचन चरणों में उबले हुए कंदों की तुलना में थोड़ा कम था। कु. चिपसोना-1, कु. बहार और कु. ज्योति के माइक्रोवेव किए गए कंदों में स्टार्च क्रमशः 0.19%, 0.22% और 0.23% था। ग्वार गम की क्रिया के कारण, आंत्र चरण में कु. चिपसोना -1, कु. बहार और कु. ज्योति में स्टार्च की मात्र क्रमशः 0.87%, 0.93% और 0.94% प्राप्त हुई (चित्र 11)। ग्वार गम के बिना (किस्मों का औसत) उबले और माइक्रोवेव किए आलू की तुलना में ग्वार गम मिलाने से उबले हुए/माइक्रोवेव आलू की तुलना में स्टार्च की मात्रा ओरल चरण मे 2 गुना, गैस्ट्रिक चरण में 3 गुना और आंत्र चरण में 4 गुना बढ़ गई।



चित्र 11: पके हुए आलू में कुल स्टार्च के इन-विट्रो पाचन पर ग्वार गम मिलाने का प्रभाव

नवीन आलू उत्पाद

दानेदार, ठंडे पानी में घुलनशील आलू स्टार्च (सी.डब्ल्यू.एस.पी.एस.) के उत्पादन के लिए संशोधित तकनीक

स्टार्च, सस्ता, नवीकरणीय और बायोडिग्रेडेबल बहुलक है,जो, दो ग्लूकोसिडिक मैक्रोमोलेक्यूलर घटकों: एमाइलोज और एमाइलोपेक्टिन से युक्त अर्धा-क्रिस्टलीय कणिकाओं के रूप में जैवसंश्लेषित होता है। यद्यपि स्टार्च के लिए विभिन्न अनुप्रयोग हैं, इसका औद्योगिक उपयोग कुछ प्रतिकूल लक्षणों जैसे ठंडे पानी में खराब घुलनशीलता, प्रतिगामी होने की प्रवृत्ति और जिलेटिनीकृत होने के बाद उच्च चिपचिपाहट, के कारण सीमित है। देशी आलू स्टार्च के अल्कोहल-क्षारीय उपचार के परिणामस्वरूप दानेदार, ठंडे पानी में घुलनशील स्टार्च प्राप्त होता है। उपचार के कारण स्टार्च में होने वाले संरचनात्मक परिवर्तनों की प्रकृति अपेक्षाकृत अनिश्चित है। आलू स्टार्च को विभिन्न अल्कोहलिक क्षार स्थितियों में उपचारित किया गया और प्रकाश माइक्रोस्कोपी के अधीन रखा गया। परिणामों से ज्ञात हुआ कि ठंडे पानी में आलू स्टार्च की लगभग 100% घुलनशीलता प्राप्त की जा सकती है (चित्र 12)।

चित्र 12: ठंडे पानी में आलू स्टार्च की घुलनशीलता और देशी आलू स्टार्च (ए) और ठंडे पानी में घुलनशील आलू स्टार्च (बी) की हल्की सूक्ष्मदर्शी छवियां

आलू के छिलकों के कचरे से बायोएथेनॉल उत्पादन (पी.पी.डब्ल्यू.)

हाल के वर्षों में, आलू प्रसंस्करण उद्योग के अवशेष उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई है, मुख्य रूप से त्वरित और सुविधाजनक भोजन की बढ़ती मांग के कारण। आलू के कुरकुरे, चिप्स, फ्रेंच फ्राइज या स्टार्च, महत्वपूर्ण अंशों के उत्पादन के लिए आलू की फसलों के प्रसंस्करण के दौरान कच्चे उत्पाद का (20-50%), मुख्य रूप से आलू के छिलके के अपशिष्ट (पी.पी.डब्ल्यू.), उप-उत्पाद के रूप में छोड़े जाते हैं। छीलने की प्रक्रिया से उत्पन्न इन अवशेषों में बड़ी मात्रा में स्टार्च, सेल्युलोज, हेमिकेलुलोज और लिग्निन होते हैं जो उच्च वर्धित मूल्य जैव-उत्पादों या जैव ईंधन, अर्थात बायोएथेनॉल के द्वितीयक उत्पादन के लिए संभावित स्रोत हो सकते हैं। यह अध्ययन बायोएथेनॉल उत्पादन, सैक्रिफिकेशन और किण्वन योजनाओं के लिए फीडस्टॉक के रूप में आलू के छिलके के कचरे (पी.पी.डब्ल्यू.) के संभावित उपयोग की खोज पर केंद्रित है। पी.पी.डब्ल्यू. का सैक्रिफिकेशन थर्मल और एंजाइमेटिक हाइड्रोलिसिस के माध्यम से सेल्युलेस, अल्फा-एमाइलेज, बीटा-एमाइलेज और ग्लूकोमाइलोसिडेज जैसे वाणिज्यिक एंजाइमों का उपयोग किया गया था। परिणामों से ज्ञात हुआ कि वाणिज्यिक एंजाइमों द्वारा एंजाइमैटिक उपचार से प्राप्त उच्च सैक्रिफिकेशन दक्षता (81.40%) और इथेनॉल उपज (0.49 ग्राम / ग्राम खपत शर्करा) अधिकतम सैद्धांतिक के 96% अनुरूप थी। पीपीडब्ल्यू के अघुलनशील कार्बोहाइड्रेट को इथेनॉल में परिवर्तित करने हेतु संरचनात्मक और संरचनागत बाधाओं को दूर करने के लिए, बायोमास के शुद्धिकरण की दिशा में दो अतिरिक्त चरण, जो या तो स्वतंत्र रूप से या संयोजन में हो सकते हैं, आवश्यक हैं, अर्थात एक हाइड्रोलिसिस चरण, जहां एंजाइमी रूपांतरण घुलनशील शर्करा में बहुलक कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तित होता है और एंजाइमी हाइड्रोलिसिस को बढ़ाने के लिए एक पूर्व उपचार प्रक्रिया। तालिका 2 में अलग-अलग समय अंतराल पर विभिन्न यीस्ट के स्ट्रेन का उपयोग करके किण्वन प्रक्रिया का वर्णन है। सैक्रोमाइसेस सेरेविसिया एम.टी.सी.सी. 178 द्वारा 72 घंटे बाद के बाद अधिकतम इथेनॉल उपज 84.19 g@L प्राप्त हुई।

तालिका 2: विभिन्न रोगाणुओं द्वारा अलग-अलग समय अंतराल पर बायोएथेनॉल उपज

Microorganisms	Ethanol Yield (g/L)			
	24 h	36 h	48 h	72 h
***Saccharomyces cerevisiae* MTCC 170**	37.30	49.33	77.20	81.71
***Saccharomyces cerevisiae* MTCC 171**	45.00	59.07	82.40	87.16
***Saccharomyces cerevisiae* MTCC 173**	28.63	43.67	67.50	76.57
***Saccharomyces cerevisiae* MTCC 174**	36.97	50.56	75.70	80.50
***Saccharomyces cerevisiae* MTCC 177**	31.30	43.77	76.29	79.11
***Saccharomyces cerevisiae* MTCC 178**	39.30	49.633	79.200	84.19
LSD (P=0.05) Time = 2.225, Microorganism = 2.225, Time× Microorganism =NF				

ग्लूटन मुक्त आलू जलेबी

नियमित मानव आहार में स्नैक्स को हमेशा एक विशेष स्थान दिया जाता है। अपने व्यंजनों के लिए जाने जाना वाले देश, भारत, में, स्नैक्स की एक पूरी लंबी सूची है, जो आम तौर पर अनाज या उनके उप-उत्पादों से बने होते हैं। जलेबी भारत के सबसे लोकप्रिय मीठे स्नैक्स में से एक है, जो एक किण्वित खस्ता मीठा, डीप-फ्राइड प्रेट्जेल है जिसे परिष्कृत गेहूं/मैदा /काला बेसन / बेसन से बनाया जाता है और नाश्ते के रूप में खाया जाता है। परंपरागत रूप से, जलेबी को दही, जो लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया या खमीर, नमक और पानी का स्रोत है, के साथ परिष्कृत गेहूं के आटे के किण्वित घोल से तैयार किया जाता है। गाढ़े खमीर वाले घोल को निचोड़ा जाता है और लगातार गोलाकार रूप में गर्म खाद्य तेल में डाला जाता है। इन तले हुए गोलाकार रूप से वसा हटा दिया जाता हैं और केसर- युक्त चाशनी में डाला जाता है, जो उनके खोखले अंदरूनी हिस्से में भर जाता है। लेकिन परिष्कृत गेहूं के आटे की उपस्थिति पारंपरिक जलेबी को ग्लूटेन असहिष्णु व्यक्तियों के लिए अनुपयुक्त बनाती है क्योंकि ग्लूटेन एक सक्रिय घटक के रूप में मौजूद होता है। पारंपरिक जलेबी से जुड़ा एक नुकसान यह भी है कि इसे अधिक समय तक भंडारित नहीं किया जा सकता है क्योंकि जलेबी गर्म और कुरकुरी ही पसंद की जाती है। ग्लूटन-असहिष्णु आबादी को जलेबी उपलब्ध कराने के लिए और जलेबी प्रेमियों के लिए कुछ नया लाने के लिए, भा.कृ.अनु.प- के.आ.अनु.सं ने आलू आधारित ग्लूटन-मुक्त रेडी-टू-रिकंस्टिटूट आलू जलेबी (चित्र 13) और इंस्टेंट आलू जलेबी प्रीमिक्स को विकसित और मानकीकृत किया है। रेडी-टू-मेक आलू जलेबी में, खपत से पहले, जलेबी को 2 मिनट के लिए गर्म चाशनी में डूबाना होता है। इसके अलावा, आलू जलेबी की शेल्फ लाइफ परिवेशी भंडारण की स्थिति में 3-4 महीने की होती है, जिसमें कुरकुरापन में किसी प्रकार की कमी नहीं आती है। पूर्ण आलू के उपयोग से आलू की जलेबी और भी फाइबर युक्त हो जाती है। आलू जलेबी आकार, शुष्क पदार्थ, चीनी और आलू की विविधता जैसी विशेषताओ से स्वतंत्र है।

आंशिक रूप से क्षतिग्रस्त या भंडारित आलू का भी उपयोग किया जा सकता है। इस तकनीक को रेडी-टू-मेक खाद्य उद्योगों, मिठाई की दुकानों और स्नैक्स के उत्पादन में शामिल उद्योगों द्वारा आसानी से अपनाया जा सकता है। चूंकि यह उत्पाद झटपट (रेडी-टू-मेक) तैयार हो जाता है । अतः इसे आसानी से मिठाई की दुकानों, किराना दुकानों, मॉल, सुपरमार्केट और डिपार्टमेंटल स्टोर पर भी बेचा जा सकता है। यह प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए तैयार है। वर्तमान में इस तकनीक का परीक्षण प्रयोगशाला स्तर पर ही किया जा रहा है।

चित्र 13: ग्लूटन-मुक्त रेडी-टू-रिकंस्टिटूट आलू जलेबी

आलू-फ्रूट बटर कुकीज

कुकीज सबसे लोकप्रिय बेक्ड और कुरकुरे स्नैक्स में से एक है और आमतौर पर आटा इसकी मुख्य सामग्री होती है। सभी उम्र के लोगों को कुकीज खाने में जो आनंद मिलता है वह असीमित है। लेकिन ग्लूटेन से संबंधित एलर्जी और असहिष्णुता से पीड़ित लोग इस आनंद को प्राप्त नहीं कर पाते हैं। हालांकि कई ग्लूटन-मुक्त फॉर्मूलेशन उपलब्ध हैं लेकिन आलू से बना कोई भी नहीं है। पूर्व में भाकृअनुप-के.आ.अ.सं. ने कुछ ग्लूटन-मुक्त आलू-बाजरा वाली कुकीज विकसित की थी लेकिन इस बार के.आ.अ.सं. ने कैंडीड फलों के मिश्रण की अच्छाई और मक्खन के समृद्ध स्वाद वाली ग्लूटन-मुक्त आलू कुकीज विकसित की है (चित्र 14)। यह संस्करण न केवल ग्लूटन असहिष्णु/एलर्जी वाले लोगों को बल्कि आलू, फल और मक्खन के शौकीन लोगों को भी संतुष्ट करेगा। इसके अलावा, इन कुकीज की शेल्फ लाईफ 4 महीने की है और यह आहार फाइबर और फाइटोन्यूट्रिएंट्स से युक्त हैं।

चित्र 14: आलू-फ्रूट बटर कुकीज

सामाजिक विज्ञान संभाग

कार्यक्रमः आलू की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए आलू प्रौद्योगिकियों का आंकलन एवं हितधारकों को हस्तांतरण

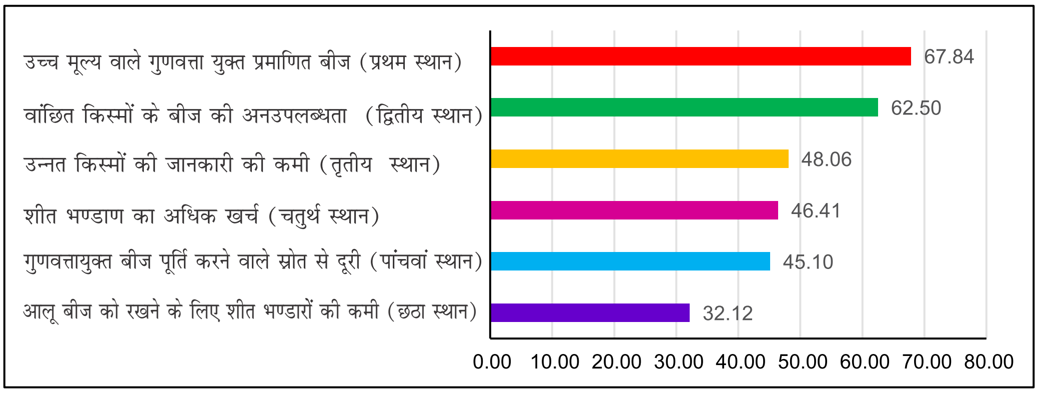
पंजाब में गुणवत्ता वाले बीजों और उन्नत किस्मों को अपनाने के लिए किस्मों की प्रतिस्थापन दर और बाधाओं का विश्लेषण

पंजाब में किस्मों की प्रतिस्थापन दर का अनुमान 90 किसानों (प्रत्येक जालंधर और मोगा जिलों से 45) से लिए साक्षात्कार के माध्यम से लगाया गया। किस्मों की प्रतिस्थापन दर उन वर्षों की औसत संख्या को इंगित करती है जिसमें एक पुरानी किस्म को एक नई किस्म से प्रतिस्थापित किया जाता है और इसका अनुमान ब्रेनन और बायरली (1991) द्वारा विकसित एक सूत्र के माध्यम से लगाया जाता है। भारित औसत आयु की गणना के लिए सूत्र निम्नलिखित है:

तालिका 1: पंजाब में आलू की उन्नत किस्मों की किस्म प्रतिस्थापन दर

किस्में	विमोचन वर्ष	उम्र	क्षेत्र (हे.)	डब्लयू.ए.ए.
कु. ज्योति	1968	52	334.88	25.66
कु. पुखराज	1998	22	251.11	8.14
कु. चिपसोना-3	1998	22	24.69	0.80
कु. ख्याति	2008	12	18.09	0.32
कु. लोवकार	1972	48	14.16	1.00
कु. बादशाह	1979	41	13.35	0.81
कु. चंद्रमुखी	1968	52	12.14	0.93
कु. चिपसोना-1	1998	22	10.12	0.33
कुल		271	678.54	**37.99**

उन्नत किस्मों की भारित औसत आयु लगभग 38 वर्ष पाई गई, जो बहुत अधिक है। इस बात को ध्यान में रखते हुए कि लगभग हर साल, भाकृअनुप-के.आ.अ.सं और अन्य कृषि संस्थान/ एस.एयू. द्वारा कम से कम एक किस्म विकसित की गई है, उस परिप्रेक्ष्य में अध्ययन क्षेत्र में किस्मों की प्रतिस्थापन दर बहुत धीमी है। इस प्रकार, आलू उत्पादक प्रजनन कार्यक्रमों से आनुवंशिक लाभ (जो उपज बढ़ाने और पोषण सुधार, सूखे के प्रति सहनशीलता, रोग और कीट प्रतिरोध, प्रसंस्करण गुणवत्ता, अच्छी भंडारण क्षमता आदि जैसे अन्य महत्वपूर्ण लक्षण) खो रहे हैं। बाधाओं को रैंक करने के लिए गैरेट की रैंकिंग तकनीक का प्रयोग किया गया था। रैंकों को प्रतिशत में बदलने के लिए गैरेट का सूत्र निम्न है:-



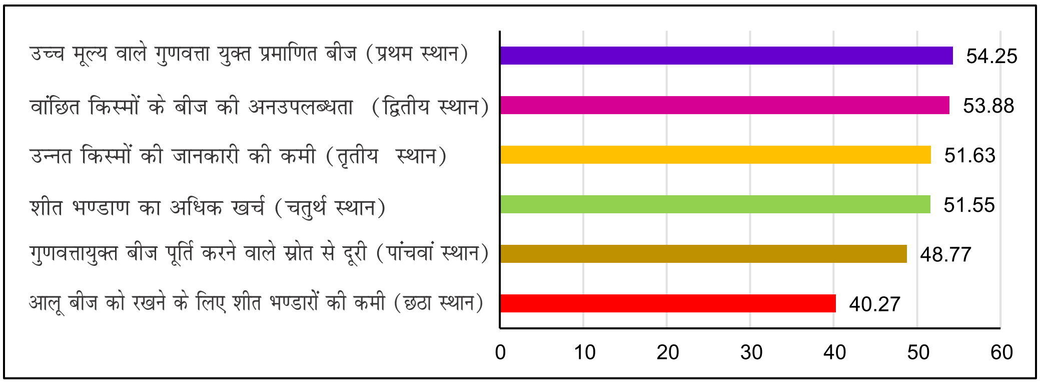
चित्र 1: गैरेट का औसत स्कोर और पंजाब में गुणवत्ता वाले बीजों और उन्नत किस्मों को अपनाने के लिए बाधाओं की रैंकिंग

तालिका 2: हरियाणा में आलू की उन्नत किस्मों की किस्म प्रतिस्थापन दर

Varieties	Year of release	Age	Area (Ha)	WAA
K. Pukhraj	1998	22	210.23	20.82
K. Chipsona3	2006	14	11.93	0.75
Total		36	222.16	21.57

हरियाणा में किस्म प्रतिस्थापन दर का विश्लेषण और गुणवत्ता वाले बीजों और उन्नत किस्मों को अपनाने में आने वाली बाधाएं

गैरेट की रैंकिंग तकनीक का उपयोग करते हुए बाधाओं के विश्लेषण से पता चला कि आलू उत्पादकों द्वारा रैंक की गई पहली बड़ी बाधा गुणवत्ता/प्रमाणित बीज की उच्च लागत (54.25 के गैरेट स्कोर के साथ) थी। इसके बाद आवश्यक किस्मों के बीजों की अनुपलब्धता (स्कोर = 53.88, रैंक II), उन्नत किस्मों के बारे में जानकारी की कमी (51.63 रैंक III), आलू के बीज के भंडारण के लिए उच्च भंडारण शुल्क (51.55, रैंक IV) गुणवत्ता वाले बीजों के स्रोत की कमी (स्कोर =48.77, रैंक V) और कोल्ड स्टोरेज की कमी (स्कोर = 40.27, रैंक VI) का स्थान रहा। यह निष्कर्ष राज्य सरकारों, नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं के लिए अध्ययन क्षेत्रों और अन्य आलू उत्पादक क्षेत्रों में उन्नत किस्मों के गुणवत्ता वाले बीजों के प्रसार और इन्हें अपनाने से संबंधित योजनाओं, नीतियों और शोध तैयार करने में उपयोगी हो सकते हैं।



चित्र 2: गैरेट का मध्य स्कोर और हरियाणा में गुणवत्तापूर्ण बीजों और उन्नत किस्मों को अपनाने में आने वाली बाधाओं की रैंकिंग

प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण

गुजरात के अरावली जिले के 21 आलू उत्पादकों और सिलीगुड़ी (पश्चिम बंगाल) के 23 किसानों के लिए "आलू की उन्नत खेती" विषय पर संस्थान द्वारा दिनांक 4-6 फरवरी और 17-19 फरवरी तक तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम (दो) का आयोजन किया गया था । प्रशिक्षण कार्यक्रम क्रमशः डी.डी.एच. (गुजरात बागवानी मिशन), अरावली (गुजरात) और परियोजना निदेशक (ए.टी.एम.ए.) सिलीगुड़ी (पश्चिम बंगाल) द्वारा प्रायोजित थे। इस प्रशिक्षण का उद्देश्य नई तकनीकों और पद्धितयों के उपयोग के माध्यम से गुणवत्तापूर्ण आलू के उत्पादन के संबंध में प्रशिक्षुओं के ज्ञान और कौशल को बढ़ाना था। प्रशिक्षण में व्याख्यान सह चर्चा, व्यावहारिक सत्र, कौशल प्रदर्शन, फील्ड विजिट और वीडियो शो आदि साधनों के माध्यम से प्रतिभागियों को प्रशिक्षण प्रदान किया गया। जनवरी से दिसंबर, 2020 के दौरान भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला के वैज्ञानिकों ने लाइव फोन-इन कार्यक्रमों में भाग लिया विषय और विशेषज्ञ का विवरण निम्न है:

माह	विषय	विशेषज्ञ का नाम
फरवरी, 2020	हिमाचल प्रदेश के मैदानी इलाकों में आलू की कटाई, भंडारण एवं विपणन	डॉ के.एन. पांडे, डॉ ब्रजेश सिंह
जून, 2020	हिमाचल प्रदेश में आलू की विभिन्न किस्में	डॉ के.एन. पांडे
जुलाई, 2020	हिमाचल प्रदेश के मध्य पहाड़ियों में आलू का भंडारण एवं विपणन	डॉ ब्रजेश सिंह, डॉ के.एन. पांडे
अगस्त, 2020	हिमाचल प्रदेश की ऊंची पहाड़ियों में आलू के रोग एवं कीट नियंत्रण	डॉ रविंद्र कुमार, डॉ कैलाश नागा
सितंबर, 2020	हिमाचल प्रदेश की ऊंची पहाड़ियों में आलू में अंर्तसंवर्धन क्रियाएं	डॉ अश्विनी कुमार शर्मा, डॉ विनोद कुमार
अक्तूबर, 2020	हिमाचल के मैदानी इलाकों के लिए आलू की किस्में और उनकी बुआई	डॉ विनोद कुमार, डॉ जगेश तिवारी
नवम्बर, 2020	आलू की फसल में अंर्तसंवर्धन क्रियाएं एवं खरपतवार नियंत्रण	डॉ जगदेश शर्मा, डॉ परेश चौखंडे
दिसंबर, 2020	आलू में कीट एवं रोग का प्रबंधन	डॉ रविंद्र कुमार, डॉ बसवराज रायगोंड़

भाकृअनुप-के.आ.अनु.सं, क्षे.के., मोदीपुरम में विस्तार गतिविधियां

किस्म उत्पादन तकनीक पर किसान के खेत में अग्र पंक्ति प्रदर्शन

संस्थान द्वारा विकसित आलू की नई किस्मों और उन्नत खेती पद्धतियों को लोकप्रिय बनाने के लिए, 8 अलग-अलग कृषि विज्ञान केंद्रों और 2 किसान क्षेत्रों अर्थात मेरठ, हापुड़, लखीमपुर खेरी, गौतमबुद्धनगर, उत्तर प्रदेश के जेपी नगर, कानपुर देहात, हापुड़, शामली और बिजनौर जिले और उत्तरांचल में उधम सिंह नगर में 0.02 हेक्टेयर क्षेत्र में नई किस्म कुफरी नीलकंठ पर कुल 10 क्षेत्र प्रदर्शन किए । कुफरी नीलकंठ की उपज की तुलना मौजूदा किस्म कुफरी बहार से की गई। 90-100 दिन बाद फसल काटने पर कफुरी नीलकंठ ने सभी 10 स्थानों पर कुफरी बहार की तुलना में 9.8% की उपज वृद्धि दर्ज की । किसानों द्वारा कुफरी बहार की उपज के लिये प्रयुक्त पद्धतियों के तहत 268.0 क्विंटल / हेक्टेयर की उपज हुई जबकि अनुशंसित पद्धतियों का प्रयोग कर कुफरी नीलकंठ किस्म की औसत कंद उपज 355.0 क्विंटल / हेक्टेयर दर्ज की गई ।

एस.सी.एस.पी. के अंतर्गत उन्नत आलू किस्मों और बीज उत्पादन तकनीक पर किसानों के खेत में अग्र पंक्ति प्रदर्शन

इस वर्ष कुफरी मोहन, कुफरी बहार, कु. फ्रायसोना, कु. ख्याति, कु. गरिमा, कु. चिपसोना -4 और कु. सूर्या जैसी उन्नत किस्मों के 224 क्विंटल प्रजनक बीज उत्तर प्रदेश और उत्तरांचल में स्थित उधम सिंह नगर के कुल 10 जिलों के 224 अनुसूचित जाति के किसानों को वितरित किए गए। उन्नत किस्मों की औसत उपज की तुलना मौजूदा स्थानीय किस्मों से की गई। 90 दिनों-110 दिनों के बाद फसल काटने पर सभी प्रदर्शनों में स्थानीय किस्मों की उपज की तुलना में कुफरी मोहन में 28.0%, कुफरी बहार में 21.5%, कुफरी ख्याति में 24. 0% कुफरी सूर्या में 19.5%, कुफरी फ्रायसोना में 21.0% और चिपसोना-4 में 18% की औसत वृद्धि दर्ज की गई। सभी 10 जिलों में अनुशंसित पद्धतियों का प्रयोग कर कुफरी मोहन (425 क्विंटल), कुफरी बहार (350 क्विंटल), कुफरी ख्याति (410 क्विंटल), कुफरी गरिमा (329.5 क्विंटल), कुफरी चिपसोना-4 (330.0 क्विंटल), कुफरी फ्राइसोना (324.5 क्विंटल) और कुफरी. सूर्य (310 क्विंटल / हेक्टेयर) से उल्लेखित औसत कंद उपज दर्ज की गई। किसानों की पद्धतियों की तुलना में अनुशंसित पद्धतियों के प्रयोग से उपज में औसतन 20.0% की वृद्धि दर्ज की गई।

वर्ष 2020-21 के दौरान एस. सी. एस. पी. के तहत उन्नत आलू की किस्मों और बीज उत्पादन तकनीक का किसानों के खेत में अग्र पंक्ति प्रदर्शन संबंधी विवरण

क्र.सं.	जिला	वितरित प्रजनक बीज की मात्रा	किसानों की संख्या	शामिल गांवों की संख्या	शामिल ब्लॉक की संख्या
1.	मेरठ	20	30	6	3
2.	हापुड़	24	24	4	2
3.	लखीमपुर खेरी	23	23	10	9
4.	गौतमबुद्ध नगर	15	15	7	1
5.	जेपी नगर	18	18	10	3
6.	कानपुर देहात	21	21	9	1
7.	शामली	20	20	11	3
8.	बिजनौर	25	25	7	4
9.	बुलंद शहर	15	15	8	4
10.	उधमसिंह नगर (यू.के.)	30	30	5	2

यात्रा का सारांश

अधिकारी प्रशिक्षार्थियों का परिचायात्मक दौरा

विभिन्न राज्यों द्वारा प्रायोजित विभिन्न भा.कृ.अनु.प. के संस्थानों, राज्य कृषि विभागों के कुल 45 प्रशिक्षुओं ने केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र मोदीपुरम (यू.पी.) का दौरा किया।

किसानों का परिचायात्मक दौरा

विभिन्न राज्यों द्वारा प्रायोजित कुल 300 किसानों ने विभिन्न योजनाओं के तहत और यूपी, उत्तराखंड, पंजाब, मध्य प्रदेश और हरियाणा के विभिन्न जिलों से व्यक्तिगत रूप से केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र, मोदीपुरम (यू.पी.) का दौरा किया।

भाकृअनुप-के.आ.अ.सं, क्षे.के., पटना में विस्तार गतिविधियां

क	प्रशिक्षण	1. जनवरी, 2020 को बिहार के पूर्वी चंपारण के केवीके पिपराकोठी में एक दिवसीय किसान प्रशिक्षण (एस.सी.) का आयोजन किया गया। इस अवसर पर कुल 31 किसानों ने भाग लिया।
		2. बेहतर स्वास्थ्य और पोषण के लिए 'आंगन की क्यारी' का विकास और प्रचार-प्रसार "परियोजना के तहत 23, 24, 28, 29 और 31 जनवरी 2020 को भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु. सं, पटना में पांच दिवसीय प्रशिक्षण सह अभिविन्यास कार्यक्रम का अयोजन किया गया जिसमें 300 से अधिक किसानों और आंगनबाड़ी सेविकाओं ने भाग लिया।
		3. आलू की खेती और रोग प्रबंधन पर 42 किसानों के लिए 23 दिसंबर, 20 को गौनपुरा (पटना) में एक किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया।
		4. 25 अगस्त 2020 को जानीपुर (पटना) में आलू बीज उत्पादन पर प्रशिक्षण का आयोजन किया गया
		5. रेढी फाउंडेशन की ओर से किसानों के लिए 27 व 30-12-2020 को ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया।
		6. बामेटी, पटना के किसानों के लिए ऑनलाइन टूर प्रशिक्षण कार्यक्रम (प्रतिलिपि संलग्न)आयोजित किया गया
ख	प्रदर्शनी/ किसान मेला	1 महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात में 28 से 31 जनवरी, 2020 तक ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 मे एक स्टॉल लगवाया गया। माननीय प्रधान मंत्री श्री नरेंद्र मोदीजी ने वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग द्वारा जी.पी.सी-2020 का उद्घाटन किया।
		2. डॉ. राजेंद्र प्रसाद केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर में 16-18 फरवरी, 2020 तक तीन दिवसीय किसान मेला-2020 का आयोजन।
		3. भा.कृ.अनु.प.-आर.सी.ई.आर., पटना के 22.2.20 को 20वे स्थापना दिवस के अवसर पर भा.कृ.अनु.प., पटना द्वारा एक दिवसीय प्रदर्शनी लगाई गई।
		4. बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर, भागलपुर में 23-25 फरवरी, 2020 तक तीन दिवसीय बिहार किसान मेला-2020 आयोजित किया गया ।
ग	एफ.एल.डी. प्रदर्शन कार्यक्रम	1. कुफरी सिंधुरी और कुरी ख्याति जैसी आलू की किस्मों की 200 क्विंटल मात्रा एफ.एल.डी. जिला सीवान, नूरसराय, नालंदा और गौनपुरा (पटना) के 200 अनुसूचित जाति के किसानों को वितरित की गई।
		2. मेरा गांव मेरा गौरव कार्यक्रम के तहत प्रदर्शनी के लिए कुफरी ख्याति, कुफरी गंगा, कुफरी ललित और? कुफरी केसर जैसी चार किस्में वैशाली के नामीडीह और पटना जिले के कर्मलीचक जल्ला और गौनपुरा के तीन गांवों के किसानों को प्रदान की गई।
घ	आलू की खेती पर प्रदर्शनी का अवलोकन और व्याख्यान	1. बामेती (पटना) द्वारा लाए गए 48 किसानों के दो एक्सपोर्स का आयोजन 28 और 31 दिसंबर 2020 को किया गया । 2. यू.पी. के गोरखपुर और महाराजगंज जिले के 112 किसानों के लिए दो एक्सपोर्ज भ्रमण का आयोजन 09 और 14 दिसंबर को किया गया।

भा.कृ.अनु.प-के.आ.अ.सं, क्षे.के , जालंधर में विस्तार गतिविधियां

क्र.सं.	प्रशिक्षण कार्यक्रम	तिथि	समन्वयक	लाभार्थी		टिप्पणी
				पुरूष	महिला	
1.	सेंट्रल इंस्टीट्यूट ऑफ हैंड टूल्स, एम.एस.एम.ई. मंत्रालय, जालंधर में यूजी छात्रों के लिए कृषि-व्यवसाय के अवसरों पर जागरूकता कार्यक्रम	19.02.2020	**समन्वयक**- -ई.सुखविंदर सिंह, **सह-समन्वयक** - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** - ई. सुखविंदर सिंह - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ अरविंद जायसवाल - श्री योगेश गुप्ता	76	04	विद्यार्थी
2.	रूफटॉप किचन गार्डनिंग प्रणाली के लिए जागरूकता कार्यक्रम	17-07-2020 18-07-2020	**समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ.ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** - ई. सुखविंदर सिंह - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. सुगनीदेवी	22	03	वैज्ञानिक/सरकारी अधिकारी
3.	सी. पी. आर. आई.-इन-विट्रो प्लांट हार्डनिंग टेक्नोलॉजी पर प्रशिक्षण कार्यक्रम और बागवानी विभाग, पंजाब के लिए एरोपोनिक्स में एच.डी. तकनीक का उपयोग (आलू के लिए उत्कृष्ट केंद्र)	14.08.2020	**समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह	02	01	वैज्ञानिक/सरकारी अधिकारी
4.	आलू आधारित ग्लूटेन-फ्री कुकीज़ पर मे. गुडरिच सिरीअल, करनाल, हरियाणा के लिए प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण कार्यक्रम।	18.08.2020	**समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह **संसाधन व्यक्ति** - डॉ. अरविंद जायसवाल - श्री योगेश गुप्ता	01	-	गुडरिच सीरिअल के प्रतिनिधि, करनाल
5.	'नेट हाउस प्रौद्योगिकी का उपयोग कर आलू बीज उत्पादन' पर ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम।	20.08.2020 से 27.08.2020	**अधयक्ष** -डॉ. राज कुमार **समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधान व्यक्ति** - डॉ. राज कुमार - ई. सुखविंदर सिंह - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. सुगनी देवी - डॉ.आर.पी.कौर - डॉ. एम अब्बास शाह	28	-	आलू के हितधारक किसान

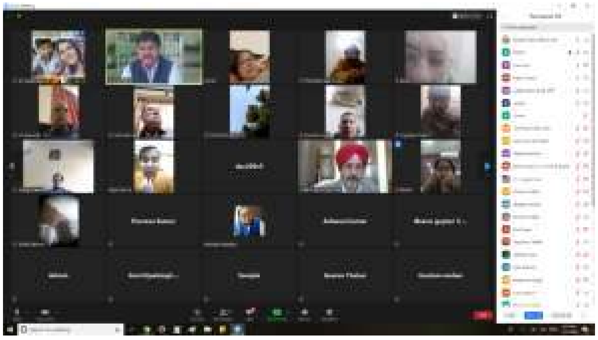
6.	आलू उत्पादन के लिए नेट-हाउस टेक्नोलॉजी पर वेबिनार/प्रशिक्षण कार्यक्रम (हिंदी)।	01.09.2020	**समन्वयक** -ई. सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** - ई. सुखविंदर सिंह	94	-	पंजाब, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश के किसान/ आलू हितधारक
7.	आलू उत्पादन के लिए नेट-हाउस टेक्नोलॉजी पर वेबिनार/प्रशिक्षण कार्यक्रम (पंजाबी)।	11.09.2020		78	-	पंजाब के किसान/ आलू हितधारक
8.	आलू उत्पादन के लिए नेट-हाउस प्रशिक्षण/ खेती का बेबिनार कार्यक्रम	15.09.2020		48	-	
9.	ऑर्गेनिक आलू उत्पादन पर वेबिनार (ऊष्मायन कार्यक्रम)	25.09.2020	**समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** - डॉ. संजय रावल - डॉ. अरविंद जायसवाल	03	-	आलू उत्पादक
10.	आलू के बीज उत्पादन हेतु एरोपोनिक्स तकनीक पर प्रशिक्षण कार्यक्रम। (पी.टी.सी. शामगढ़, हरियाणा)	16.10.2020	**समन्वयक** -ई..सुखविंदर सिंह **संसाधन व्यक्ति** -ई.सुखविंदर सिंह	02	01	सरकारी अधिकारी
11.	सिटि कॉलेज जालंधर में आलू के बीज उत्पादन में कृषि-व्यापार के अवसर पर जागरूकता वेबिनार कार्यक्रम	16.10.2020	**संसाधन व्यक्ति** - ई.सुखविंदर सिंह - श्री योगेश गुप्ता	90	-	छात्र
12.	आलू उत्पादन के लिए नई तकनीक पर ऑनलाइन जागरूकता कार्यक्रम।	24.10.2020	**समन्वयक** - ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** -ई.सुखविंदर सिंह	63	-	पश्चिमी बंगाल के किसान/ आलू हितधारक
13.	सी.पी.आर.आई.-वी.ई.जी.एफ. ए.एस.टी. प्रौद्योगिकी के व्यावसायिक उपयोग पर एक दिवसीय वेबिनार ।	18.11.2020		16	02	नए उद्यमी
14.	सी.पी.आर.आई.-वी.ई.जी.एफ.ए. एस.टी. प्रौद्योगिकी के स्वयं-उपयोग पर ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम।	21.11.2020		48	15	सब्जी उपयोगकर्ता/ उत्पादक
15.	रूफटॉप गार्डनिंग के लिए सी.पी.आर.आई.-वी.ई.जी.एफ. ए.एस.टी. का प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण और प्रशिक्षण।	23.11.2020 से 25.11.2020	**समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** डॉ ब्रजेश नारे डॉ.अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** ई.सुखविंदर सिंह डॉ. ब्रजेश नरे डॉ. सुगनी देवी श्री योगेश गुप्ता	13	01	पटियाला, जालंधर, अमृतसर, कपूरथला, बरनाला के नए उद्यमी

16.	सी.पी.आर.आई.-वी.ई.जी. एफ.ए.एस.टी. प्रौद्योगिकी के स्वयं-उपयोग पर ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम।	05.12.2020	**समन्वयक** - ई.सुखविंदर सिंह **संसाधन व्यक्ति-** - ई.सुखविंदर सिंह	30	08	उपयोगकर्ता / सब्जी उत्पादक
17	रूफटॉप गार्डनिंग के लिए सी.पी.आर.आई.-वी.ई.जी.एफ. ए.एस.टी. का प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण और प्रशिक्षण।	09.12.2020 से 11.12.2020	**समन्वयक** - ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ ब्रजेश नारे - डॉ अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** - ई..सुखविंदर सिंह - डॉ ब्रजेश नारे - डॉ सुगनी देवी - श्री योगेश गुप्ता	14	03	बठिंडा, मोगा, लुधियाना, जालंधर के नए उद्यमी
18	प्राकृतिक किसान संघ के साथ आलू के बीज उत्पादन के लिए "नेटहाउस प्रौद्योगिकी" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम ।		**संसाधन व्यक्ति** -ई. सुखबिंदर सिंह	18	-	
19	"सी. पी.आर.आई.-वी.ई.जी.एफ. ए.एस.टी. से रूफटॉप सब्जी उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी" पर प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण और प्रशिक्षण कार्यक्रम।	26-12-2020 से 28-12-2020	**समन्वयक** -ई.सुखविंदर सिंह **सह-समन्वयक** - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. अरविंद जायसवाल **संसाधन व्यक्ति** -ई.सुखविंदर सिंह - डॉ. ब्रजेश नारे - डॉ. सुगनी देवी -श्री योगेश गुप्ता	08	03	जयपुर, नैनीताल, नई दिल्ली, राजपुरा के नए उद्यमी

सी.पी.आर.आई.-इन विट्रो प्लांट हार्डनिंग टेक्नोलॉजी और एरोपोनिक्स में एच.डी. तकनीक के उपयोग पर बागवानी विभाग (आलू के लिए उत्कृष्टता कद्र), पंजाब के साथ प्रशिक्षण सत्र।

दिनांक 18 अगस्त 2020 को आलू आधारित ग्लूटेन-मुक्त कुकीज के लिए मैसर्स गुडरिच अनाज के साथ किया गया हस्ताक्षरित प्रौद्योगिकी लाइसेंस समझौता

सी.पी.आर.आई.-वी.ई.जी.एफ.ए.एस.टी. तकनीक पर दिनांक 21-11-2020 को आयोजित वेबिनार



दिनांक 09-12-2020 को वी.ई.जी.एफ.ए.एस.टी. तकनीक पर आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, क्षे.के., ग्वालियर में विस्तार गतिविधियां

भा.कृ.अनु.प. - के.आ.अ.सं, क्षे.के., ग्वालियर में किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन

4-5 जनवरी और 18-19 जनवरी, 2020 के दौरान "आलू की उन्नत उत्पादन की तकनीक" पर भा.कृ.अनु.प. - के.आ.अ.सं, क्षे.के., ग्वालियर में अनुसूचित जाति घटक के तहत दो किसान प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। इन प्रशिक्षणों में डॉ. एस. पी. सिंह ने भा.कृ.अनु.प. - के.आ.अ.सं, क्षे.के., ग्वालियर की अनुसंधान गतिविधियों के बारे में विस्तार से बताया। प्रथम सत्र में आलू उत्पादन के लिए विभिन्न फसल गतिविधियों पर व्याख्यान दिए गए। इसके अलावा, किसानों को आलू बीज उत्पादन तकनीक, आलू की फसल के कीट, रोग प्रबंधन और आलू भंडारण जैसे विभिन्न पहलुओं के बारे में जानकारी दी गई। प्रशिक्षण के दौरान किसानों को स्टेशन के क्षेत्र और प्रयोगशालाओं में ले जाया गया। प्रथम प्रशिक्षण कार्यक्रम में ग्वालियर के डबरा, गोहद, मेहगांव, भिंड जिलों और उत्तर प्रदेश के ग्वालियर एवं बाह गांव के किसानों ने भाग लिया । दूसरे प्रशिक्षण

कार्यक्रम में ग्वालियर के बेहटा, चक्रपुर,दीक्षित का पुरा, महूरी का पुरा, भदरौली, सिरसौदा, ऐनो, गोर्मिन, मेहगांव, गोहद जिले और उत्तर प्रदेश के बाह गांव से 61 किसानों ने भाग लिया। प्रशिक्षण के दौरान, आलू उत्पादन तकनीक पर प्रकाशित प्रचार पुस्तिका और फोल्डर किसानों को वितरित किए गए । उपरोक्त प्रशिक्षण कार्यक्रम की रिपोर्ट संस्थान की वेबसाइट और स्थानीय समाचार पत्र में भी प्रकाशित की गई। कृषि प्रौद्योगिकी प्रबंधन एजेंसी द्वारा "आलू उत्पादन और प्रबंधन की उन्नत प्रौद्योगिकियां" पर प्रायोजित पांच दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 16-20 मार्च, 2020 के दौरान ग्वालियर में आयोजित किया गया।

इस प्रशिक्षण में डॉ. एस. पी. सिंह ने अपने संबोधन में प्रजनक बीज के उत्पादन और स्टेशन की अनुसंधान गतिविधियों के बारे में विस्तार से बताया। इसके बाद, प्रशिक्षण के प्रथम सत्र में आलू की खेती, आलू सिंचाई और खरपतवार नियंत्रण और आलू उर्वरक प्रबंधन पर व्याख्यान दिए गए। प्रशिक्षण के दौरान, प्रमुख कीटों के बारे में विस्तृत जानकारी दी गई और आलू की फसल का प्रबंधन, आवश्यक कृषि रसायनों के उपयोग के दौरान सावधानियां और मध्यप्रदेश में आलू बीज उत्पादन तकनीक पर विस्तृत जानकारी प्रदान की गई।

भा.कृ.अनु.प.- के.आ.अ.सं., क्षे. के., ऊटी में विस्तार गतिविधियां

प्रदर्शनियां:

क्र.स.	तिथि	लाभार्थी	संस्थान/संगठन	प्रतिभागियों की संख्या
1.	05.02.2020 to 08.02.2020	किसान/शोधकर्ता	आई.सी.ए.आर.-आई.आई.एच.आर., बेंगलुरु, कर्नाटक द्वारा आयोजित राष्ट्रीय बागवानी मेला 2019	>1000
2.	28.2.2020	छात्र/शोधकर्ता	रेडियो खगोल विज्ञान केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुथोरई, ऊटी	>1000

प्रशिक्षण:

क्र.स.	तिथि	लाभार्थी	संस्थान/संगठन	प्रतिभागियों की संख्या
1.	06.01.2020	छात्र	रामकृष्ण मिशन विवेकानंद कॉलेज, चेन्नई, तमिलनाडु	10
2.	07.01.2020	छात्र	रामकृष्ण मिशन विवेकानंद कॉलेज, चेन्नई, तमिलनाडु	49
3.	20.01.2020	छात्र	केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर, केरल	15
4.	10.02.2020	छात्र	अल्वाकॉलेज (पी.जी. वनस्पति विज्ञान विभाग), मूडबिद्री, कर्नाटक।	25
5.	05.03.2020	छात्र	जे.के.के. मुनिराजा कृषि विज्ञान महाविद्यालय, टी.एन. पलायम, इरोड (अंतिम वर्ष बी.एस.सी., कृषि), तमिलनाडु	81
6.	18.03.2020	छात्र	अल्वा कॉलेज (एम.एस.सी, बायोटेक्नोलॉजी), मूडबिद्री, कर्नाटक।	25
7.	12.03.2020	छात्र	अन्नालाई विश्वविद्यालय द्वितीय एम.एस.सी., कृषि। कृषि संकाय, तमिलनाडु	33
8.	16.03.2020	छात्र	अंडवन आर्ट्स एंड साइंस कॉलेज, त्रिची, तमिलनाडु	46
9.	31.03.2020	छात्र	जे.के.के. मुनिराजा कृषि विज्ञान महाविद्यालय, टी.एन. पलायम, इरोड (अंतिम वर्ष बी.एस.सी., कषि, तमिलनाडु	81

10.	24.03.2020	किसान	बागवानी विभाग -एटी.एम.ए.- कोडाईकनाल, तमिलनाडु	50
11.	21.10.2020	छात्र	करुण्य प्रौद्योगिकी और विज्ञान संस्थान (आर.ए.डब्ल्यूई कार्यक्रम)	10
12.	28.10.2020	छात्र	करुण्य प्रौद्योगिकी और विज्ञान संस्थान (आर.ए.डब्ल्यूई कार्यक्रम)	5
13.	18.12.2020	छात्र	हिंदुस्तान कॉलेज, कोयंबटूर (आर.ए.डब्ल्यूई. कार्यक्रम)	2

अन्य विस्तार गतिविधियां

- ऑन फार्म ट्रायल (ओ.एफ.टी.): 2020-2021 के गर्मी के मौसम के दौरान नीलगिरि जिले के तीन स्थानों अर्थात मुल्लीगुर, वेलिंगटन और नीडागुला गांव में भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.स. द्वारा जारी की गई नवीन किस्मों नामत: कुफरी सह्याद्री (पिछेता झुलसा और आलू पुटीनेमाटोड के संयुक्त प्रतिरोध के साथ) और कुफरी करण (पिछेता झुलसा, वायरस और आलू पुटीनिमेटोड के संयुक्त प्रतिरोध के साथ) को लोकप्रिय बनाने के लिए किसान के खेत में ओएफटी संचालित किए गए थे।
- ''मेरा गांव मेरा गौरव'' के तहत तीन गांवों, कल्लाकोरई, नेदुगुला और कल्लाटी को गोद लिया गया और फसल मौसम के दौरान आलू के उत्पादन से संबंधित सभी तकनीकी इनपुट दिए गए।
- भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.स., आरएस, ऊटी के वैज्ञानिको ने 2020-21 के दौरान बागवानी विभाग, नीलगिरी, तमिलनाडु द्वारा आयोजित मासिक क्षेत्रीय कार्यशालाओं में राज्य के अधिकारियों को आलू की खेती के विभिन्न पहलुओं के संबंध में व्याख्यान दिया।

के.आ.अनु.के., शिलांग (मेघालय) में विस्तार गतिविधियां

प्रदर्शनियां

वर्ष 2020-21 के दौरान कुल 15 अग्र पंक्ति प्रदर्शन किए गए।

i) वर्ष 2020-2021 के दौरान मेघालय के दो जिलों (जयंतिया हिल्स और पूर्वी खासी हिल्स जिला) में ''उच्च उपज देने वाली किस्मों के साथ आलू की खेती की बेहतर विधि '' का अग्र पंक्ति प्रदर्शन किया गया। 04 किसानों के खेतों में आलू की उन्नत खेती विधि सहित उच्च उपज देने वाली किस्मों (कु.हिमालिनी और कु. गिरधारी) का पारंपरिक जैविक पद्धितयों (आलू रोपण की नूर बन विधि) का प्रयोग कर मूल्यांकन किया गया।

ii) पूर्वी खासी हिल्स (ई.के.एच.) जिले के 10 किसानों के खेत में ''पारंपरिक पद्धतियों का प्रयोग कर पिछेता झुलसा रोग प्रतिरोधी किस्म (कु. गिरधारी) की खेती संबंधी प्रदर्शन'' का एफ.एल.डी. किया गया।

iii) पूर्वी खासी हिल्स जिले में कुफरी हिमालिनी के साथ 01 किसान के खेत में ''बेहतर कम लागत वाली भंडारण प्रौद्योगिकी'' पर एफ.एल.डी. आयोजित किया गया था।

आयोजित प्रशिक्षण

चार दलो के लिए ''आलू के बीज उत्पादन पर प्रमुख किसानों को प्रशिक्षण और अभिविन्यास'' पर एक दिवसीय प्रशिक्षण (04 दिन) आयोजित किया गया जिसमें 72 किसानों को प्रशिक्षित किया गया। प्रशिक्षण मेघालय बेसिन विकास एजेंसी (एम.बी.एम.ए.) के सहयोग से आयोजित किया गया था।

पुस्तकालय और प्रलेखन सेवाएं

परिचय

केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान के अधिदेश ''आलू से संबंधित वैज्ञानिक सूचना के राष्ट्रीय संग्रह के रूप में कार्य करना '' के अनुसरण में के.आ.अनु.सं. पुस्तकालय और प्रलेखन सेवा इकाई की स्थापना 1956 में 256 दस्तावेजों के मामूली संग्रह के साथ की गई थी। वर्तमान में इस पुस्तकालय में 67 हजार से अधिक दस्तावेज है और यह भारत में आलू अनुसंधान एवं विकास पर सबसे लोकप्रिय पुस्तकालय में से एक है। अपनी स्थापना के बाद से इस पुस्तकालय ने आलू साहित्य और सूचना के भंडार और समाशोधन गृह के रूप में कार्य किया है। यह संस्थान के अनुसंधान मिशन की प्राप्ति के लिए लगातार वैज्ञानिक और तकनीकी जानकारी, सहायता और सेवाएं प्रदान करता है। निम्न विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से सूचना संसाधनों और सेवाओं को मजबूत और विकसित करने के प्रयास किए जा रहे हैं:

संसाधन विकास

मुख्यालय (शिमला) में कुल 84 दस्तावेज खरीदे गए और पुस्तकालय संसाधनों में जोड़े गए। शिमला में कुल 40,018 दस्तावेजों का संग्रह है जिसमें 16,473 किताबें, 15,780 जर्नल का पिछला खंड ; 2,754 सामयिक पत्र, 2,262 वार्षिक रिपोर्ट, 586 थीसिस, 251 मानक, 51 मानचित्र / एटलस, 1,663 प्रकाशन और 198 सीडी शामिल हैं। छः क्षेत्रीय केंद्रों के पुस्तकालयों में नीचे दिए गए विवरण के अनुसार 27,998 पुस्तकों, जर्नल बैक वॉल्यूम और अन्य दस्तावेज अर्थात ए. आर./रिप्रिंट और बुलेटिन आदि का अपना पुस्तकालय संग्रह है।

तालिका-1: सी.पी.आर.आई.सी. और सी.पी.आर.एस. का पुस्तकालय संग्रह

	क्षेत्रीय केंद्र	पुस्तकें	पत्रिकाओं के पूर्ववर्ती अंक	अन्य दस्तावेज (वार्षिक प्रतिवेदन /रिप्रिंट और बुलेटिन)	कुल	वर्तमान पत्रिकाओं में अंशदान (भारतीय)
1	सी.पी.आर.एस., मोदीपुरम	4710	6014	2562	13286	06
2	सी.पी.आर.एस.,जालंधर	3344	1591	463	5398	06
3	सी.पी.आर.एस., पटना	2098	1280		3378	09
4	सी.पी.आर.एस., ग्वालियर	1187	4	75	1266	-
5	सी.पी.आर.एस., ऊटी	1674	580	564	2818	09
6	सी.पी.आर.एस., शिलांग	1540	-	168	1708	-
7	सी.पी.आर.एस., कुफरी	144	-	-	144	
	कुल	14697	9469	3832	27998	30

आवधिक और सामयिक प्रबंधन

शिमला द्वारा वर्तमान में कुल 121 पत्रिकाओं की सदस्यता ली गई है, जिनमें 16 विदेशी और 105 भारतीय हैं। इनमें से 8 विदेशी और 93 भारतीय पत्रिकाओं को भुगतान के आधार पर और शेष 20 को एक्सचेंज या मुफ्त में सदस्यता ली गई है। हालांकि कोविड-19 महामारी के कारण 1 भारतीय और 5 विदेशी पत्रिकाओं की सदस्यता का नवीनीकरण नहीं किया जा सका। ऐसी पत्रिकाओं के कुल 766 अंक प्राप्त किए गए जिन्हें चिन्हित कर उपयोग के लिए पुस्तकालय में रखा गया। इसके अलावा, सी.पी.आर.एस. के पुस्तकालयों में विभिन्न पत्रिकाओं के 30 शीर्षकों की सदस्यता ली गई। 84 पुस्तकों को वर्गीकृत, सूचीबद्ध, चिंहित और लिप्यंतरित किया गया और उपयोग के लिए लाइब्रेरी ऑटोमेशन सॉफ्टवेयर में दर्ज किया गया। पुस्तकालय में सी.ए.बी.सी.डी. (दिसंबर 2017 तक) और पूर्वव्यापी और वर्तमान वैज्ञानिक अनुसंधान साहित्य एवं वैज्ञानिकों के उपयोग के लिए आई. एस.ए. डेटाबेस की पूरी श्रृंखला है।

कम्प्यूटरीकृत और नेट आधारित सेवाएं

संस्थान के वैज्ञानिकों की मदद के लिए 05 ऑनलाइन डाटाबेस खरीदे गए तथा 3900+ 913 से अधिक राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रकाशकों से पत्रिकाओं का ई-संसाधन कंसोर्टिया के माध्यम से आदान-प्रदान किया गया। इसके अलावा, पुस्तकालय संसाधन अर्थात पुस्तकालय सूची (ओ.पी.ए.सी.), विदेशी जर्नल, सी.डी., नेट सर्चिंग, और वर्तमान जर्नल का नियमित रूप से पुस्तकालय वेब पेज पर अद्यतन और अनुरक्षण किया जा रहा है। अब संस्थान के वैज्ञानिक अपने

डेस्कटॉप से पुस्तकालय संसाधानों का ऑनलाइन उपयोग कर सकते हैं। कई प्रासंगिक वेब साइट विजिट की गई और वैज्ञानिकों के उपयोग के लिए आवश्यक जानकारी और डाटा वहां से डाउनलोड किया गया। विस्तार/तकनीकी/वार्षिक रिपोर्ट/क्षेत्रीय केंद्र वार्षिक रिपोर्ट/के.आ. अनु.सं. पुस्तकालय में उपलब्ध आलू पुस्तक/प्रशिक्षण नियमावली/अखबार से क्लिपिंग इत्यादि को स्कैन किया गया और ''सी.पी.आर.आई. के संस्थागत संग्रह'' लिंक के तहत संस्थान की वेबसाइट पर अपलोड किया गया।

पाठक एवं संदर्भ सेवा

पुस्तकालय ने गृह अध्ययन के लिए कुल 383 दस्तावेजों को प्रचालित किया गया । इसके साथ ही 1698 पाठकों ने पुस्तकालय के भीतर 3127 दस्तावेजों का अध्ययन किया। इसके अतिरिक्त, विभिन्न शोध संगठनों के 4 बाहरी वैज्ञानिकों और शोधार्थियों ने पुस्तकालय संसाधनों से परामर्श लिया। इसी प्रकार स्थानंतरण या सेवानिवृत्ति के कारण 1 नए सदस्य ने सदस्यता ग्रहण की और 5 पुराने सदस्यों ने अपनी सदस्यता वापस ली। वर्तमान में अनुसंधान एसोसिएट तथा वरिष्ठ अनुसंधान एसोसिएट सहित पुस्तकालय के 121 सक्रिय सदस्य हैं। इसी प्रकार, पुस्तकालय के उपयोगकर्ताओं से पुस्तकालय को हजारों संदर्भ प्रश्न प्राप्त हुए और उन्हें इसका संतोषजनक उत्तर दिया गया। इसके अलावा, विभिन्न वैज्ञानिक और प्रशासनिक दस्तावेजों की फोटोकॉपी और मुद्रण कार्य की 1,98,977 प्रतियों के लिए 234 कार्य अनुरोध प्राप्त हुए।

प्रलेखन एवं सूचना सेवाएं

आलू साहित्य हेतु 446 जर्नल (334 राष्ट्रीय और 112 अंतर्राष्ट्रीय) स्कैन किए गए और 224 आलू लेख प्राप्त कर दर्ज किए गए। पुस्तकालय संसाधनों के लगभग 84 अभिलेखों को एक मुक्त स्रोत पुस्तकालय प्रबंधन सॉफ्टवेयर 'कोहा' से सफलतापूर्वक जोड़ा गया और एन.ए.आर.एस. पुस्तकालयों के एग्रीकैट ओपेक के माध्यम से ओ.सी.एल.सी. के विश्व कैट के साथ एकीकृत किया गया है। के.आ. अनु.सं. के पुस्तकालय संसाधनों को अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर भी उपलब्ध कराया गया। इसके अलावा, वर्तमान (साप्ताहिक) आवधिक और नई अतिरिक्त सूची (मासिक) के रूप में इन-हाउस प्रलेखन सेवाओं को नियमित रूप से पुस्तकालय उपयोगकर्ताओं के लिए अद्यतन किया गया। इसके अलावा संस्थान को ओपेक से एकीकृत करने के लिए 870 आलू पुस्तकों के लगभग 4000 पृष्ठों को स्कैन किया गया था।

संसाधन निर्माण और उपयोग

पुस्तकालय ने सी.डी.रॉम सर्च पर लगाई गई शुल्क राशि, फोटोकॉपी (रु. 6,164.00) और सामान्य 10% जी.ओ.सी. छूट सहित पुस्तकों पर पुस्तकालय छूट (1600.00 रुपये) के माधयम से 7,764.00 रुपये का राजस्व उत्पन्न किया है । मुख्यालय, शिमला के पुस्तकालय हेतु पुस्तको की खरीद (14,045.00 रुपये) और जर्नल की सदस्यता (2,26,411.00 रुपये) की खरीद पर कुल 2,40,456.00 रुपये खर्च किए गए ।

प्रकाशन

अनुसंधान लेख

1. अज़ीज़ी ए.एफ., सेठी एस., जोशी ए., सिंह ए.एम., रायगोंड पी, सिंह एम.के., यादव आर.के. (2020)। भोजन में प्रयोग के लिए कच्चे और उबले आलू के गूदे और छिलके के पाउडर के जैव रासायनिक और कार्यात्मक गुण की उपयुक्तता । खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी जर्नल। doi-org/10.1007/13197-020-04424-3।

2. बैरवा ए., शर्मा एस, वेंकटसालम ई.पी., शर्मा एके, म्हात्रे पी.एम., सिंह आर.के., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। सोडियम हाइपोक्लोराइट (NaOCl) के साथ सिस्ट (ग्लोबोडेरा एस.पी.पी). संक्रमित आलू के बीज कंदों का परिशोधन। इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज, 90(7): 1345-1347।

3. बैरवा ए, वेंकटसालम ई.पी., जीवलता ए, प्रियांक एच.एम., बकसेथ टी., जेनिफर ए., शर्मा संजीव, सिंह, चक्रवर्ती एस.के. (2020)। नीलगिरी से आलू पुटी आबादी का रूपात्मक और आणविक लक्षण वर्णन। इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज, 90(2): 273-278।

4. बंसोडे जी.एम., देशमुख एम.आर., शर्मा एस., बाबर एन.वी., महाजन पी. जे. (2020)। अगेती झुलसा अल्टरनेरिया सोलानी (एल.।। और मार्ट) के खिलाफ कवकनाशी शेडूल का प्रभाव। जोन्स एंड ग्राउट इन पोटैटो सोलनम टूबरोसम एल.जर्नल ऑफ फार्माकोग्नॉसी एंड फाइटोकेमेस्ट्री, 9(5): 3291-3294

5. बकसेठ टी., सिंह आर.के., तिवारी जे.के., शर्मा ए.के., सिंह एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020) भारत में आलू के स्वस्थ बीज उत्पादन के लिए नवीन एवं टिकाऊ एरोपोनिक प्रणाली - एक अद्यतन। इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसेज, 90 (2): 243-248

6. चंदेल आर.एस., वशिष्ठ एस., सोनी एस., कुमार आर., कुमार वी. (2020)। द पोटैटो टूबर मोथ, फ्थोरिमिया ओपेरकुलेला, इन इंडिया: बायोलॉजी, इकोलॉजी एंड कंट्रोल। आलू अनुसंधान, 63: 15-39।

7. चंद्रा ए.के., पांडे डी., तिवारी ए., शर्मा डी., अग्रवाल ए., सूद एस., कुमार ए. (2020)। फिंगर मिलेट में आयरन और जिंक होमोस्टैसिस का एक ओमिक्स अध्ययन: जलवायु परिवर्तन के युग में सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी के लिए बायोफोर्टिफाइड फूड्स? ओमिक्स इंटीग्रेटिव बायोलॉजीजर्नल 24 DOI:10.1089/ओमी.200.0095

8. चौधारी एस., लाल एम., सागर एस., त्यागी एच., कुमार एम., शर्मा एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। आलू (सोलनम टूबरोसम एल.) को संक्रमित करने वाले स्क्लेरोटिनिया स्क्लेरोटियोरम आबादी के मॉर्फो-पैथोलॉजिकल और आणविक परिवर्तनशीलता पर आधारित आनुवंशिक विविधता अध्ययन। वर्ल्ड जर्नल ऑफ माइक्रोबायोलॉजी और बायोटेक्नोलॉजी, 36:177 https://doi.org/10.1007/s11274-020-02952-w.

9. चौधरी एस., सागर एस., कुमार एम., लाल एम., कुमार वी., तोमर ए. ए. (2020)। ट्राइकोडर्मा हर्जियानम के माइकोपैरासिटिक आइसोलेट से एंडोचिटिनेज जीन की आणविक क्लोनिंग, विशेषता और अर्धवार्षिक अभिव्यक्ति। रिसर्च जर्नल ऑफ बायोटेक्नोलॉजी, 15 (4): 40-46।

10. चौखंडे पी., पिनबियांगलांग के., रावल एस., दुआ वी.के., कुमार एस., कुमार ए., शर्मा जे., राव सी.ए., चक्रवर्ती एस.के. (2019)। आलू ग्रोअर्स ऑन क्लाइमेट चेंज एंड देयर अडेप्टेशन स्ट्रेटेजीज: एविडेंस आर्फ फील्ड लेवल स्टडी इन आगरा डिस्ट्रिक्ट, उत्तर प्रदेश। आलू जर्नल 46(2): 163-17111. दलमू, कुमार एस, शर्मा जे. (2020)। खनिज सामग्री के लिए रंगीन त्वचा वाले आलू जीनोटाइप की विशेषता। अंतरराष्ट्रीय पर्यावरण विज्ञान और प्रौद्योगिकी जर्नल, 9(3): 451- 455।

12. दिव्या के.एल., म्हात्रे पी.एच., वेंकटसालम ई.पी., सुधा आर. (2020)। स्थायी आलू उत्पादन के लिए निर्णय सहायक उपकरण के रूप में फसल सिमुलेशन मॉडल: एक समीक्षा। आलू अनुसंधान। https://doi-org/10-1007/s11540&020&09483A

13. गुप्ता एम., कुमार पी., सिंह जे., कुमार डी., सिरोही ए., कुमार एम. (2020)। सी.एल.सी. कार्यक्षेत्र का उपयोग करते हुए आलू (सोलनम टूबरोसम) ट्रांसक्रिपटामिक आर.एन.ए.-सीक्यू डेटा गुणवत्ता का कम्प्यूटेशनल विश्लेषण। फार्माकोग्नॉसी और फाइटोकैमिस्ट्री जर्नल, 9(5): 979-986

14. इस्लाम वाई, शाह एफ.एम., शाह एम.ए., झोउ एक्स, एट अल (2020)। प्रयोगशाला में स्पोडोप्टेरा लिटुरा (लेपिडोप्टेरा) के अंडों पर हार्मोनिया एक्सिरिडिस (कोलोप्टेरा: कोकिनेलिडे) की तापमान-निर्भर कार्यात्मक प्रतिक्रिया: लेपिडोप्टेरा नोक्टुइडे) । कीड़े, 11(9):583; डी.ओ.आई. :10.3390/कीड़े11090583.

15. जननी पी., अडिगा जे.डी. (2020)। काजू के रूट डिस्ट्रीब्यूशन पैटर्न पर रूट स्टॉक्स के प्रभाव पर अध्ययन। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ केमिकल स्टडीज, 8(3): 1991-1994।

16. जननी पी., अडिगा जे.डी., कलैवनन डी. (2020)। काजू की किस्मों की वानस्पतिक, प्रजनन वृद्धि और उपज पर कुछ रूटस्टॉक्स का प्रभाव। अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी के वर्तमान जर्नल, 9(16):1-11.

17. कुमार ए., पांडा पी.ए., लाल एम.के., नंगखम यू., साहू सी, सोरेन के.आर., सुबुधि एच.एन., सामंतराय एस., शर्मा एस. (2020)। दालें, खाना पकाने के तेल और सब्जियां मिलाने से प्रतिरोधी स्टार्च बढ़ता है और चावल का ग्लाइसेमिक इंडेक्स कम होता है (ओरिजा सैटिवा एल)। स्टार्च /स्टार्क 1900081A https://doi-org/10-1002/star-201900081A

18. कुमार ए., साहू सी., पांडा पी.ए,. बिस्वाल एम., साह आर.पी., लाल एम. के., बेग एम.जे., स्वैन पी., बेहरा एल., चट्बेपाध्याय के., शर्मा एस . (2020)। ध्यतिक एसिड सामग्री स्टार्च की पाचनशक्ति और चावल के ग्लाइसेमिक इंडेक्स वैल्यू (ओरिजा सैटिवा एल) को प्रभावित कर सकती है। आहार और कृषि विज्ञान पत्रिका,1 0 0% 1 5 9 8 & 1 6 0 7A https://doi-org/10-1002/jsfa-10168-

19. कुमार ए., सिंह बी., रायगोंड पी., साहू सी., नंदन मिश्रा यू., शर्मा एस., कुमार, लाल एम., मिश्रा यू.एन., शर्मा एस., लाल एम.के. (2021)। फाइटिक एसिड: पौधो और मानव पोषण दोनों के लिए आवश्यक एवं प्रमुख यौगिक। अंतर्राष्ट्रीय खाद्य अनुसंधान ,142%110193 - https://doi-org/10-1016/j-foodres-2021-110193A

20. कुमार आर., कौंडल पी., जीवलता ए., शर्मा एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन लूप-मेडियेटेड इजोटेर्मल एम्प्लीफिकेशन द्वारा आलू वायरस एस की देखकर पहचान । 3 बायोटेक , 10: 213. doi-org/10-1007/s13205&020&02214&4

21. कुमार एस., कुमार डी., कुमार पी., कुमार एम., मलिक पी.एस. (2020)।

पानी की कमी की प्रतिक्रिया में आलू की चार किस्मों की पत्तियों में प्रोलाइन संचय। पादप अभिलेखागार, 20 (2): 3510-3514

22. कुमार एस., कुमार पी., कुमार डी., कुमार एम., मलिक पी.एस. (2020) आलू की किस्मों के लीफ क्लोरोफिल (सी.एच.एल.-ए., बी. और कुल क्लोरोफिल) पर पानी के तनाव का प्रभाव। पादप अभिलेखागार, 20 (2): 3439-3444

23. कुमार एस.पी., तिवारी वी.के., चंदेल ए.के., मेहता सी.आर., नरे बी., चेतन सी.आर., मुंधड़ा के., श्रीवास्तव पी., गुप्ता सी., होता एस., (2020)। फजी लॉजिक एल्गोरिथम डीराईव्ड मेक्ट्रोनिक कॉन्सेप्ट प्रोटोटाइप फॉर क्रॉप डैमेज अवॉइडेंस फॉर इको-फ्रेंडली इराड़ीकेशन ऑफ इंट्रा-रो वीड्स। कृषि में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, 4, 116-126।

24. लाल एम., चौधरी एस., कुमार एम., शर्मा एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। भारत में सेसबानिया सेसबन पर राइजोक्टोनिया सोलानी AG1&IA के कारण कॉलर और स्टेम रोट की पहली रिपोर्ट। पौधो की बीमारी। 7/2020। डीओआई:10.1094/पी.डी.आई.एस. -06-20-1342-पी.डी.एन.

25. लाल एम., लूथरा एस.के., गुप्ता वी.के., कुमार एम. (2020)। पिछेता झुलसा पैदा करने वाले फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स के खिलाफ आलू जीनोटाइप की जांच भारत के उपोष्णकटिबंधीय मैदानों के अंतर्गत आलू। इंडियन जर्नल ऑफ हॉर्टिकल्चर, 77 (2): 322-327।

26. लाल एम.के., कुमार ए,, रायगोंड पी,, दत्त एस,, चंगन एस.एस., चौरसिया के.एन., तिवारी आर.के., कुमार डी., शर्मा एस., चक्रवर्ती एस. के., सिंह बी. (2020)। पके हुए आलू (सोलनम टूबरोसम एल.) कंदों के ग्लाइसेमिक इंडेक्स और प्रतिरोधी स्टार्च पर भंडारण की स्थिति का प्रभाव। स्टार्च - स्टार्क, 1900281। https://doi-org/10-1002/star-201900281A

27. लाल एम.के., सिंह बी., शर्मा एस., सिंह एम.पी., कुमार ए. (2021)। स्टार्च वाली फसलों का ग्लाइसेमिक इंडेक्स और इसकी पाचनशक्ति को प्रभावित करने वाले कारक: एक समीक्षा। खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी में रुझान।111% 741–755A https://doi-org/10-1016/j-tifs-2021-02-067-

28. म्हात्रे पी.एच., दिव्या के.एल., वेंकटसालम ई.पी., बैरवा ए, शर्मा एस (2020)। भारत की दक्षिणी पहाड़ियों में आलू के पिछेता झुलसा (फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स) रोग का प्रबंधन। जर्नल ऑफ फाइटोपैथोलॉजी, 169 (1): 1-10। http://dÛ-doi-org/10-1111/jph-12958

29. म्हात्रे पी.एच., ईपेन एस.जे., चावला जी., परवेज आर., अगिशा वी.एन., तादिगिरी एस., नागेश एम. (2020)। पेस्टुरिया का अलगाव और लक्षण वर्णन, जड़-गांठ सूत्रकृमि, मेलोइडोगाइन गुप्त, काले से परजीवीकरण भारत में काली मिर्च के खेत। मिस्री जर्नल ऑफ बी. आई. ओ. एल. ओ. जी. आई. सी. ए. एल. पी. ई. एस. टी. सी. ओ. एन. टी. आर. ओ. एल। https://doi-org/10-1186/s41938&020&00296&zA

30. म्हात्रे पी.एच., पाटिल जे., रंगासामी वी., दिव्य के.एल., तादिगिरी एस., चावला जी., बैरवा ए., वेंकटसालम ई.पी. (2020)। आलू कंद कीट फ्थोरिमिया ओपेरकुलेला का लार्वा और पुतली के चरणों पर स्टाइनरनेमा कोलाशैनेंस (गुयेन) की बायोकंट्रोल क्षमता। जर्नल आर्फ हेल्मिन्थोलॉजी, 94: म188. https% // doi-org / 10-1017 / S0022149 X 20000723-A

31. नागा के.सी., बकसेठ टी., सुभाष एस., बैरवा ए., वर्मा जी., कुमार आर., मलिक के., शर्मा एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। पोटैटो एफिड औलोकोर्थम सोलानी और ग्रीन पीच एफिड माईजस पर्सिका द्वारा पोटैटो लीफ रोल वायरस की ट्रांसमिशन दक्षता (पी.एल.आर.वी.)। इंडियन जर्नल ऑफ एंटोमोलॉजी, 82(1): 68-71.

32. पारीक सी.एम., तिवारी वी.के., मचावरम आर., नरे बी. (2020)। एकीकृत ए.एन.एन.-पी.एस.ओ. पद्धति का उपयोग करते हुए प्लेट बीज मीटरिंग डिवाइस के बीज-कोशिका फिलिंग प्रदर्शन को अनुकूलित करना।। कृषि में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस, 5, 1-12।

33. राघवेंद्र केवी, लाल एम., मलिक के., लूथरा एस.के. और रावल एस.। 2020 टिकाऊ और पर्यावरण के अनुकूल सब्जी उत्पादन के लिए जैविक आलू की खेती। केरल कृष्णन ई. जर्नल 8 (2): 30-37।

34. राघवेंद्र केवी, लाल एम., मलिक के., लूथरा एस.के., रावल एस. (2020)। टिकाऊ और पर्यावरण के अनुकूल सब्जी उत्पादन के लिए जैविक आलू की खेती। केरल करशकन। 8(2): 30-37

35. रायगोंड बी, वर्मा ए., पठानिया एस., जंड्राजुपल्ली एस., कोचर टी., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। आलू और कीट वेक्टर एफिड्स में आलू वायरस ए. का पता लगाने के लिए एक रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन लूप-मध्यस्थ इजोटेर्मल एम्प्लीफिकेशन का विकास। फसल सुरक्षा 137:105296।

36. राणा ए., दुआ वी.के., चौहान एस., शर्मा जे (2020)। पंजाब में जलवायु परिवर्तन और आलू की उत्पादकता-प्रभाव और अनुकूलन। आलू अनुसंधान. https://doi-org/10-1007/sf11540&020&09460&2-

37. सदावर्ती एम.जे., समाधिया आर.के., सिंह आर.के., सिंह एस.पी., बकसेठ टी., रावल एस., कटारे एस., रॉय एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। उत्पादन के तहत एरोपोनिक आलू (सोलनम टूबरोसम एल.) मिनीटूबर के लिए कृषि तकनीकों का मानकीकरण। इंडियन जर्नल आर्फ एग्रीकल्चरल साइंसेज, 90 (3):163-70।

38. सदावर्ती एम.जे., सिंह एस.पी., सिंह आर.के., बकसेठ टी., कटारे एस., चक्रवर्ती एस.के., खंबालकर पी.ए. (2020)। बीज आलू उत्पादन के लिए उच्च तकनीक रोपण सामग्री के विवो प्रदर्शन: एक समीक्षा। इंटरनेशनल जर्नल आर्फ केमिकल स्टडीज, 8 (5): 1151-1157।

39. सलारिया एन., सिप्पा एस., ठाकुर के., तोमर एम., गौतम यू., शर्मा एन., सूद एस., भारद्वाज वी., सिंह बी. (2020)। सोलनम टूबरोसम (साइक्लिंग डीओएफ फैक्टर) सी.डी.एफ. 1.2 एलील: आलू में अर्लीनेस विकसित करने के लिए एक उम्मीदवार जीन। साउथ अफ्रीकन जर्नल ऑफ बॉटनी, 132: 242-248।

40. शाह एम.ए., जंड्राजुपल्ली एस., शर्मा एस. (2020)। आलू में सफेद मक्खी , बेमिसिया तबासी (जेनाडियस) के भीतर-पौधो वितरण पर अध्ययन और अनुक्रमिक नमूना योजना का विकास। अंतर्राष्ट्रीय कीट प्रबंधन जर्नल। https://doi-org/10-1080/09670874-2020-1823520A

41. शाह एम.ए., कुमार आर., कौंडल पी., शर्मा एस. (2020)। खरपतवार एवं अन्य फसलों में आलू के विषाणुओं के प्राकृतिक संक्रमण की व्यापकता। जर्नल ऑफ माइकोलॉजी एंड प्लांट पैथोलॉजी, 50(1): 105-109.

42. शाह एम.ए., शर्मा एस., कुमार आर., सिंह आर.के. (2020)। वायरस वैक्टर को छोड़कर पॉलीप्रोपाइलीन रो कवर का मूल्यांकन और आलू में बीमारियों और उपज की घटनाओं पर उनके प्रभाव। भारतीय फाइटोपैथोलॉजी, 73: 751-757। doi-

org/10/1007/s42360&020&00256&5A

43. शर्मा ए.के., बकसेठ टी., सिंह आर.के. (2020)। आलू में एरोपोनिक मिनी-कंद उत्पादन के लिए रोपण ज्यामिति का मानकीकरण सोलनम टूबरोसम। इंडियन जर्नल आर्फ एग्रीकल्चरल साइंसेज, 90 (11): 2096-2100।

44. शर्मा यू., वाटपड़े एस., गुप्ता बी., रायगोंड बी., कुमारी एन., भारद्वाज पी., हांडा ए., गुप्ता पी. (2020) हिमाचल प्रदेश, भारत में एप्पल स्कार स्किन वायरोइड द्वारा संक्रमण के कारण आर्थिक नुकसान। विषाणु रोग, 31: 490–496।

45. सिंह ए, रायगोंड पी, लाल एम.के., सिंह बी., ठाकुर एन., चंगन एस.एस., कुमार डी., दत्त एस. (2020)। आलू (सोलनम टूबरोसम एल.)पकाने के तरीकों का ग्लाइसेमिक इंडेक्स पर प्रभाव और कार्बोहाइड्रेट की इन विट्रो जैव उपलब्धता। प्लांट सेल बायोटेक्नोलॉजी एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी, 21(3-4):1-10.

46. सूद एस., भारद्वाज वी., कौशिक एस.के., शर्मा एस. (2020)। ऑटो-टेट्रप्लोइड आलू में कंद उपज और लेट ब्लाइट प्रतिरोध के लिए वंशावली का उपयोग करते हुए अनुमानित प्रजनन मूल्यों के आधार पर पूर्वानुमान एस टूबरोसम एल) . हेलियोन doi-org/10-1016/j-heliyon-2020-e05624A

47. सूद एस., भारद्वाज वी., कुमार वी., गुप्ता वी.के. (2020)। उपोष्णकटिबंधीय भारतीय परिस्थितियों में आलू की किस्मों के बहु-पर्यावरण परीक्षणों का बी.एल.यू.पी. और स्थिरता विश्लेषण। हेलियॉन। https://doi-org/10-1016/j-heliyon-2020-e05525A

48. सूद एस., लिन जेड, कारुआना बी., स्लेटर ए.टी., डेटवाइलर एच.डी (2020)। डाटा का अधिकतम लाभ उठाना: गैर-जीनोटाइप और जीनोटाइप वाले आलू एचबीएलयूपी का संयोजन । प्लांट जीनोम। डीओआई।

49. श्रीधर जे., कुमारी एन., वेंकटेश्वरलु वी., भटनागर ए., मलिक के, शर्मा एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। मैक्रोसिफम यूफोरबिया: भारत के उत्तर पश्चिमी पहाड़ियों से आलू पी.वी.वाई. और पी.एल.आर.वी. पर एक नया एफिड वेक्टर (एफिडिडे: हेमिप्टेरा)। जर्नल ऑफ एंटोमोलॉजी एंड जूलॉजी स्टडीज, 8(2): 1341-1344।

50. ठाकुर के., सागर वी., सिप्पा एस., सलारिया एन., गौतम यू., शर्मा एस. (2020)। राल्सटोनिया सोलानेसीरम के खिलाफ आलू जीनोटाइप के मूल्यांकन की एक कुशल और त्वरित इन विट्रो विधि। प्लांट सेल बायोटेक्नोलॉजी एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी, 21 (11 और 12): 46-52।

51. ठाकुर एन., रायगोंड पी., सिंह वाई., मिश्रा टी., सिंह बी., लाल एम.के., दत्त एस. (2020)। फाइटोन्यूट्रिएंट्स की जैव उपलब्धता पर हालिया अपडेट। खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी में रुझान, 97: 366-380।

52. तिवारी ए., शर्मा डी., सूद एस., जायसवाल जे.पी., पचौरी एस.पी., रामटेके पी.डब्ल्यू., कुमार ए. (2020)। जीनोम-वाइड एसोसिएशन मैपिंग फॉर सीड प्रोटीन कंटेंट इन फिंगर मिलेट (एल्यूसिन कोरकाना) ग्लोबल कलेक्शन F: जीनोटाइपिंग बाय सीक्वेंसिंग। जर्नल

53. तिवारी जे.के., बकसेठ टी., देवी एस., वार्ष्णेय एस., साहू एस., पाटिल वी. यू., जिंटा आर., अली एन., मौदगिल वी., सिंह आर.के., रावत एस., दुआ वी.के., कुमार डी., कुमार एम., चक्रवर्ती एस.के., राव ए.आर., राय ए. (2020)। फिजियोलॉजिकल और जीनोम-वाइड आर.एन.ए.-अनुक्रमण विश्लेषण नाइट्रोजन-उपयोग का उचित रूप से प्रयोग करने वाले आलू अर्थात कुफरी गौरव में जीन की पहचान करते हैं। प्लांट फिजियोलॉजी एंड बायोकैमिस्ट्री, 154: 171-183

54. तिवारी जे.के., बकसेथ टी., जिंटा आर., सरस्वती ए., सिंह आर.के., रावत एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। आलू में नाइट्रोजन के कम दबाव के लिए छोटे आर.एन.ए. अनुक्रमण द्वारा माइक्रो आर.एन.ए. की जीनोम विस्तृत पहचान और लक्षण वर्णन द्यपी.एल.ओ.एस. वन 15(5): ई0233076।

55. तिवारी जे.के., बकसेठ टी., जिंटा आर., सरस्वती ए., सिंह आर.के., रावत एस., दुआ वी.के., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। नाइट्रोजन दबाव के तहत आलू के अंकुर, जड़ और स्टोलन का ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण। वैज्ञानिक रिपोर्ट,10:1152.

56. तिवारी जे.के., देवी एस., बकेस्ट टी., अली एन., सिंह आर.के., जिंटा आर, दुआ वी.के., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में सुधार के लिए नवीन एरोपोनिक्स सिस्टम में विषम आलू (सोलनम टूबरोसम एल.।) किस्मों की सटीक फेनोटाइपिंग: प्रमुख लक्षणों और जीन की पहचान । एकीकृत कृषि जर्नल, 19: 51-61।

57. तिवारी जे.के., रावत एस., लूथरा एस.के., जिंटा आर., साहू एस., वार्ष्णेय एस., कुमार वी., दलमू, नागेश एम., कुमार एम., चक्रवर्ती एस.के., राव ए.आर., राय ए. (2020)। जीनोम अनुक्रम विश्लेषण आलू दैहिक संकर (माता-पिता और संतान) में जीनोमिक भिन्नता और लेट ब्लाइट प्रतिरोध जीन पर अंतर्दृष्टि प्रदान करता हैजीनोम अनुक्रम विश्लेषण आलू दैहिक संकर (माता-पिता और संतान) में जीनोमिक भिन्नता और पिछेता झुलसा प्रतिरोध जीन पर अंत-दृष्टि प्रदान करता है। आण्विक जीवविज्ञान रिपोर्ट। डीओआई: 10-1007/S11033&020&06106&XA

58. तिवारी जे.के., जिंटा आर., कुमार वी., सिंह आर.के., रावत एस.,. चक्रवर्ती एस.के. (2020)। आलू की जंगली प्रजातियों और दैहिक संकरों की पहचान के लिए सरल अनुक्रम दोहराव (एस.एस.आर.) मार्करों का विकास। इंडियन जर्नल ऑफ हॉर्टिकल्चर 77(1): 2020: 112-115.

59. तिवारी आर.के., कुमार आर., शर्मा एस., नागा के.सी., सुभाष एस., सागर वी. (2020)। भारत में आलू के सिल्वर स्कर्फ रोग की सतत और उभरती चुनौतियां। अंतर्राष्ट्रीय कीट प्रबंधन जर्नल। doi-org/10-1080/09670874-2020-1795302A

60. तिवारी आर.के., कुमार आर., शर्मा एस., सागर वी., अग्रवाल आर., नागा के.सी., लाल एम.के., चौरसिया के.एन., कुमार डी., कुमार एम. (2020)। आलू शुष्क सड़न रोग: वर्तमान स्थिति, रोगाणु विज्ञान और प्रबंधन। 3 बायोटेक। 10: 503। https%//doi-org/10-1007/s13205&020&02496&8-

61. तिवारी आर.के., लाल एम.के., कुमार आर., चौरसिया के.एन., नागा के. सी., कुमार डी., दास एस.के., जिंटा जी (2020)। पौधों में मेलाटोनिन की मधयस्थता वाले सूखा तनाव न्यूनीकरण पर यंत्रवत अंत-दृष्टि। फिजियोलॉजी प्लांटारम।13307 https%//doi-org/10-1111/ppl-13307A

62. तिवारी आर.के., लाल एम.के., नागा के.सी., कुमार आर., चौरसिया के. एन., कुमार डी., शर्मा एस. (2020)। बागवानी फसलों के अजैविक और जैविक तनाव को कम करने में मेलाटोनिन की भूमिका। साइंटिया हॉर्टिकल्चर (एम्स्टर्डम)। 272: 109592A https%//doi-org/10-1016/j-scienta-2020-109592A

63. वर्मा जी., रायगोंड बी., पठानिया एस., कोचर टी., नागा के.सी. (2020)। आलू में पोटैटो स्पिंडल टूबर वायरॉइड का पता लगाने के लिए रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन-लूप-मेडियेटेड इजोटेर्मल एम्प्लीफिकेशन परख (आर.टी.-एल.ए.एम.पी.), आर.टी.-पी.सी.आर. और रियल टाइम पी.सी.आर. का विकास और तुलना। यूरोपियन जर्नल ऑफ प्लांट पैथोलॉजी 158: 951-964

64. यादव एस., कुमार एम., सिंह आर.के. (2020)। उपज और उपज से संबंधित लक्षणों के लिए आलू संकरों की प्रारंभिक क्लोनल पीढ़ियों की जांच और मूल्यांकन। जर्नल ऑफ एग्रीसर्च, 7(4):198-201.

अन्य प्रकाशन (पुस्तक/पुस्तक के अध्याय/बुलेटिन/लोकप्रिय लेख/लीफ फोल्डर/सार आदि)

1. रायगोंड पी., सिंह बी., दत्त एस., चक्रवर्ती एस.के. (2020)। आलू: पोषण और खाद्य सुरक्षा। आईएसबीएन: 978-981-15-7661-4। https://link-springer-com/book/10-1007/978&981&15&7662&1A

2. सिंह एम., सूद एस. (2020)। बाजरा और छद्म अनाज-आनुवंशिक संसाधान और प्रजनन प्रगति। वुडहेड पब्लिशिंग, एल्सेवियर, 203पी।

3. बकसेठ टी., सिंह आर.के., शर्मा ए.के. एट अल। (2020)। एरोपोनिक्स: बीज आलू उत्पादन की एक नई प्रणाली। भाकृ.अनु.प.-सी.पी.आर.आई., शिमला-171 001 (हि.प्र.) भारत। 06पी.

4. शर्मा ए.के., शर्मा जे., चौखंडे पी. एट. अल। (2020)। हिमाचल प्रदेश में आलू उत्पादन के लिए पद्धतियों का पैकेज। भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं शिमला -171 001 (हि.प्र.) भारत। 08पी.

5. लूथरा एस.के., वी.के. गुप्ता, जे.के. तिवारी एट अल। (2020)। भारत में आलू प्रजनन। सी.पी.आर.आई. तकनीकी बुलेटिन संख्या 74 (संशोधित), भा.कृ.अनु.प-के.आ.अनु.सं, शिमला, हिमाचल प्रदेश, भारत, 214पी।

6. शर्मा ए.के., बकसेठ टी., सिंह आर.के. एट अल। (2020)। हाई-टेक बीज आलू उत्पादन के लिए पद्धतियों का पैकेज। भा.कृ.अनु.प.-के.आ. अनु.सं, शिमला - 171 001, (हि.प्र.) भारत। 10पी.

7. पटेल, आर.एन., जे.के. पटेल, एस.के. लूथरा एट. अल। (2020)। गुजरात में आलू उत्पादन के लिए पद्धतियों का पैकेज। भा.कृ.अनु.प.-के. आ.अनु.सं, शिमला - 171 001, (हि.प्र.) भारत। 06पी.

8. रावल एस., लूथरा एस.के., मलिक के. एट अल। (2020)। उत्तर भारतीय मैदानी इलाकों के लिए जैविक आलू उत्पादन तकनीक। विस्तार बुलेटिन संख्या 51, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं, शिमला, 28पी।

9. रावल एस., मानकर पी., दुआ वी.के. एट अल। (2020)। आलू की फसल के उत्पादन के लिए उत्तम कृषि पद्धतियां। तकनीकी बुलेटिन नंबर 108, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं, शिमला, 219पी (आई.एस.बी.एन. 9789-3539-62197)।

10. तिवारी जे.के., पाटिल वी.यू., सुंदरेश एस. एट अल। (2020)। आलू सुधार में जैव प्रौद्योगिकी। तकनीकी बुलेटिन संख्या 109, भा.कृ.अनु.प. -के.आ.अनु.सं, शिमला। 13पी.

11. तिवारी जे.के., पाटिल वी.यू., सुंदरेश एस. एट अल। (2020)। आलू जैव प्रौद्योगिकी प्रोटोकॉल। तकनीकी बुलेटिन संख्या 110, भा.कृ.अनु.प.-के. आ.अनु.सं, शिमला। 70पी.

12. शर्मा एस., तिवारी जे.के., कुमार आर. एट अल। (2020)। स्मारिका: महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात में आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 दिनांक 28-30 जनवरी, 2020 के दौरान एक बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप,। 308 पीपी.

13. बंदना, बी. सिंह, डी. कुमार एट अल। (2020)। आलू में फसल सुधार के लिए आलू दैहिकी। इन: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इडी. एस. ए.के. सिंह, एस.के. चक्रवर्ती, बी. सिंह, जे. शर्मा और वी.के. दुआ), न्यू इंडिया पब्लिशिंग एजेंसी, नई दिल्ली पी.पी.135-154।

14. बंदना, विनीत शर्मा, नताशा ठाकुर एट अल। (2020)। फेनोलिक्स। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 133-150।

15. सिंह बी., रायगोंड पी., दत्त एस एट अल। (2020)। खाद्य और पोषण सुरक्षा के लिए आलू। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 1-12।

16. सिंह बी., दत्त एस., रायगोंड पी. (2020)। आलू ग्लाइकोकलॉइड। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 191-212।

17. कुमार डी., दत्त एस., रायगोंड पी. एट अल। (2020)। मानव स्वास्थ्य के लिए आलू प्रोबायोटिक्स। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 271-287।

18. डूकारे ए., पॉल एस., म्हात्रे पी.एच. एट अल। (2020)। जैविक फसल उत्पादन प्रणाली में जैविक रोग नियंत्रण एजेंट। इन: मीठे पानी और मिट्टी में कीटनाशक संदूषण (इ.डी.एस. महमूद एम.ए., भट आर.ए. और डॉ जी.एच.)। एप्पल एकेडमिकप्रेस, कनाडा, पी.पी.10.

19. गुप्ता वी.के., एस.के. लूथरा और वी. भारद्वाज। 2020 प्रसंस्करण के लिए आलू प्रजनन। इन: पोटेटो साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इ. डी.एस. ए.के. सिंह, एस.के. चक्रवर्ती, बी. सिंह, जे. शर्मा और वी.के. दुआ), न्यू इंडिया पब्लिशिंग एजेंसी, नई दिल्ली, पी.पी. 75- 96।

20. जायसवाल ए. (2020) प्रसंस्कृत आलू उत्पादों का पोषण महत्व। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ.डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 247-270।

21. जायसवाल ए., रायगोंड पी., चंगन एस.एस. एट अल। (2020)। आलू में मूल्यवर्धान। इन: पोटैटो इन सब ट्रॉपिक्स: ए सागा ऑफ सक्सेस। इंटरनेशनल बुक्स एंड पीरियोडिकल सप्लाई सर्विस, दिल्ली, पी.पी. 225-246।

22. तिवारी जे.के., सूद एस., भारद्वाज वी. एट अल। (2020)। सत्य आलू बीज: उपलब्धियां और अवसर। इन: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इडीएस ए.के. सिंह, एस.के. चक्रवर्ती, बी. सिंह, जे. शर्मा और वी.के. दुआ), न्यू इंडिया पब्लिशिंग एजेंसी, नई दिल्ली, पी.पी. 119-134।

23. कौर आर.पी., एस.के. लूथरा, एस. सूद एट अल। (2020)। ब्रीडिंग फॉर टेबल पोटैटो इन: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इ.डी.एस. ए.के. सिंह, एस.के. चक्रवर्ती, बी. सिंह, जे. शर्मा और वी.के. दुआ), न्यू इंडिया पब्लिशिंग एजेंसी, नई दिल्ली, पी.पी. 55-73।

24. कुमार आर, जीवलता ए., रायगोंड बी. एट अल। (2020)। आलू के वायरल और वायरोइड रोग और उनका प्रबंधन। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इडीएस सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी.पी. 267-294।

25. कुमार वी., तिवारी जे.के., लूथरा एस.के. एट अल। (2020)। आलू के आनुवंशिक संसाधन और उसका उपयोग। इन: पोटेटो साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इडीएस ए.के. सिंह, एस.के. चक्रवर्ती, बी. सिंह, ज. शर्मा और वी.के. दुआ)। पी.पी. 43-54।

26. लाल एम.के., कुमार ए., कार्डिले एच.बी. एट अल। (2020)। कृषि खाद्य जैव प्रौद्योगिकी में सब्जियों का बायोफोर्टिफिकेशन, टी. आर. शर्मा एट अल। (सं.), https://doi-org/10-1007/978&981&15&2874&3_5- पीपी 105-129।

27. लाल एम.के., कुमार ए., जेना आर. एट अल। (2020)। आलू में लिपिड। इन: पोटेटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ.डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 73-86।

28. तोमर एम., रीतू, चंगन एस.एस. (2020)। आलू विटामिन। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ.डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 113-132।

29. लाल एम.के., कुमार ए., कुमार ए. एट अल। (2020)। आलू में आहार फाइबर। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ.डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 37-50।

30. लाल एम.के., कुमार ए., कुमार ए. एट अल। (2020)। आलू में खनिज। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ.डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 87-112।

31. मिश्रा टी., एस.के. लूथरा, पी. रायगोंड एट अल। (2020)। एंथोसायनिन: आलू में रंगीन बायोएक्टिव यौगिक। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एसके चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 173-189।

32. रायगोंड पी, फियोना एस एटकिंसन, लाल एम.के. (2020)। आलू कार्बोहाइड्रेट। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ.डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एसके चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 13-36।

33. रायगोंड पी., शास्त्री एस. जयंती, दत्त एस. (2020)। आलू में स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले यौगिक। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (इ. डी.एस. पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 213-228।

34. सिंह आर.के., बकसेथ टी., शर्मा ए.के. एट अल। (2020)। आलू बीज उत्पादन: वर्तमान परिदृश्य और भविष्य की योजना। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजीफॉर सब-ट्रॉपिक्स (इडीएस सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के. , सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी. पी. 327-342।

35. सागर वी., शर्मा एस. (2020)। आलू के मृदा एवं कंद जनित रोग एवं उनका प्रबंधन। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इ. डी.एस. सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी. के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी.पी.। 247-266।

36. कुमार एस., एरा,या, एम.डी. नदीम अख्तर एट अल। (2020)। लोबिया में रोग प्रणाली: एक अवलोकन। इन:वेजिटेबल पैथोसिस्टम: इकोलॉजी, डिजीज मैकेनिज्म एंड मैनेजमेंट (मोहम्मद अंसार और अभिजीत घटक एड)। ऐप्पल अकादमिक प्रेस। पी.पी. 23-28।

37. शाह एम.ए., बैरवा ए., नागा के.सी. एट अल। (2020)। आलू के महत्वपूर्ण कीट एवं उनका प्रबंधन। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इ.डी.एस. सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी.पी.। 295-326।

38. शर्मा एस., लाल एम., सुंदरेश एस. (2020)। आलू पिछेता झुलसा और उसका प्रबंधन। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (इ.डी.एस. सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी.पी.। 233-246।

39. सिंह बी., मेहता ए., जायसवाल ए., बंदना और रायगोंड पी. (2020) एफिशिएंट स्टोरेज टेक्निक्स । इन: पोटैटो इन सब-ट्रॉपिक्स: ए सागा ऑफ सक्सेस, इंटरनेशनल बुक्स एंड पीरियोडिकल सप्लाई सर्विस, दिल्ली, पी.पी. 193-206।

40. सिंह बी., रायगोंड, पी., सैलो, एन. एट. अल। (2020)। बीज प्रसुप्ति और उसका प्रबंधन। इन: पोटैटो इन सब ट्रॉपिक्स: ए सागा आर्फ सक्सेस, इंटरनेशनल बुक्स एंड पीरियोडिकल सप्लाई सर्विस, दिल्ली, पी.पी. 51-59।

41. दत्त एस., रायगोंड पी., सिंह बी. एट अल। (2020)। आलू प्रोटीन। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (एड्स। पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 51-72।

42. सूद एस., भारद्वाज वी., सुंदरेश एस. (2020)। आलू प्रजनन में प्रमुख प्रतिमान बदलाव। इन: एक्सेलेरेटेड प्लांट ब्रीडिंग, वॉल्यूम II, एड। गोसल, एस.एस. और वानी, एस.एच. पीपी 1-16।

43. सूद एस., जोशी डी.सी., पटनायक ए. (2020) बार्नयार्ड मिलेट में ब्रीडिंग एडवांसमेंट। इन: एक्सेलेरेटेड प्लांट ब्रीडिंग, वॉल्यूम 1, एड। गोसल, एस. एस. और वानी, एस.एच. पीपी 392-409।

44. चांगन एसएस, मार्क ए टेलर, रायगोंड पी एट अल। (2020)। आलू कैरोटीनॉयड। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (ईडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एसके चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पी.पी. 151 -172।

45. मिश्रा टी., लूथरा एस.के., रायगोंड पी. एट अल। (2020)। एंथोसायनिन: आलू में रंगीन बायोएक्टिव यौगिक। इन: पोटैटो: फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी (ईडीएस पिंकी रायगोंड, ब्रजेश सिंह, सोम दत्त, एस.के. चक्रवर्ती), स्प्रिंगर, पीपी 173 -190।

46. तिवारी जे.के., चलम सी., चक्रवर्ती एस.के. एट अल। (2020)। जलवायु स्मार्ट आलू: एक एकीकृत प्रजनन, जीनोमिक्स और फेनोमिक्स दृष्टिकोण। इन: क्लाइमेट स्मार्ट वेजिटेबल क्रॉप्स की जीनोमिक डिजाइनिंग (एड कोले सी)। स्प्रिंगर नेचर, स्विट्जरलैंड, पी.पी. 1-46।

47. तिवारी जे.के., एस. सूद, वी. भारद्वाज एट अल। (2020)। सत्य बीज: उपलब्धियां और अवसर। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (ई.डी.एस. सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए,. नई दिल्ली, पी.पी.। 119-134।

48. कुमार वी, तिवारी जे.के., लूथरा एस.के. एट अल। (2020)। आलू के आनुवंशिक संसाधान और उसका उपयोग। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (ई.डी.एस. सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी.पी. । 43-54।

49. पाटिल वी.यू., पाटिल ए., तिवारी जे.के. एट अल। (2020)। आलू: जीनोम अनुक्रमण और अनुप्रयोग। इन: पोटैटो: साइंस एंड टेक्नोलॉजी फॉर सब-ट्रॉपिक्स (ई.डी.एस. सिंह ए.के., चक्रवर्ती एस.के., सिंह बी., शर्मा जे. और दुआ वी.के.), एन.आई.पी.ए., नई दिल्ली, पी.पी.। 97-118।

50. बैरवा ए., शर्मा एस., वेंकटसालम ई.पी. एट अल। (2020)। सोडियम हाइपोक्लोराइट कंद उपचार: आलू पुटी सूत्रकृमि (ग्लोबोडेरा एसपीपी) को नष्ट करने के लिए। भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.स. समाचार पत्र 79(1):3.

51. बैरवा ए., सुंदरेश एस., वेंकटसालम ई.पी. एट अल। (2020)। पोटैटो सिस्ट नेमाटोड (ग्लोबोडेरा एस.पी.पी.) के प्रबंधन के लिए नोवेल डी. एस.आर.एन.ए. आधारित नेमाटाइड फॉर्म्युलेशन। भा.कृ.अनु.प.-के.आ. अ.स. समाचार पत्र 80(2): 1-2।

52. भटनागर ए. (2020)। जैविक खेती कब और कैसे इन: हिन्दी में खेती पत्रिका। दिसंबर अंक (12): 44-45।

53. चांगन एस.एस., दत्त एस., रायगोंड पी. एट अल (2020)। आलू में एब्सिसिक एसिड (ए.बी.ए.) मात्रा को बनाए रखने हेतु संशोधित एल. सी.-एम.एस. विधि। भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स. समाचार पत्र संख्या 80: 2-3।

54. दलमू, लूथरा एस.के. (2020)। स्वस्थ आहार के लिए आलू। लोकप्रिय खेती (अप्रैल-जून), 8 (2) 26-28।

55. दलमू, चौधारी बी., कुमार वी. एट अल। (2020)। पी.पी.वी. और एफ. आर. अधिनियम, 2001 के तहत आलू में डी.यू.एस. परीक्षण। भारतीय किसान 7(06): 570-575।

56. दलमू, लूथरा एस.के., तिवारी जे.के. (2020)। बायोफोर्टिफाइड आलू: रणनीति और तैयारी। भारतीय बागवानी। 64 (6):22-25

57. गुप्ता वी.के., लूथरा एस.के., भारद्वाज वी. (2020)। भारत में आलू प्रसंस्करण किस्में भारतीय बागवानी। 64 (6):12-14।

58. जायसवाल ए., रायगोंड पी., लाल एम.के. एट अल। (2020)। मूल्य वर्धित उत्पाद: लस मुक्त आलू मफिन। भा.कृ.अनु.प-सी.पी.आर.आई. के.आ.अ.स. समाचार पत्र संख्या 80:3-4।

59. कुमार डी., दत्त एस., रायगोंड पी. एट अल। (2020)। बेकार आलू से बायो एथेनॉल का उत्पादन। भा.कृ.अनु.प. के.आ.अ.स समाचार पत्र संख्या 79:3।

60. नागा के.सी., सुंदरेश एस., शाह एम.ए. एट अल। (2020)। जालंधर में आलू पर सफेद मक्खी के आनुवंशिक समूह की पहचान और बड़े पैमाने पर खेती के लिए एक उन्नत विधि। भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.स समाचार पत्र संख्या 79(1): 1-2।

61. नागा के.सी., तिवारी आर.के., सुभाष एस. एट अल। (2020)। सफेद मक्खी में टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी.- आलू के निरपेक्ष परिमाणीकरण के लिए पद्धति। भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.स.समाचार पत्र संख्या 80(2): 2.

62. सूद एस., भारद्वाज वी., कार्डिले एच. एट अल। (2020)। आलू सुधार में सोलनम जंगली प्रजातियों की भूमिका। भारतीय बागवानी। 64 (6):59-60।

63. सूद एस., वी. भारद्वाज, एच. कार्डिले एट अल। (2020)। आलू सुधार में सोलनम जंगली प्रजातियों की भूमिका। भारतीय बागवानी। 64 (6):59-60।

64. सूद एस., सुंदरेश एस., भारद्वाज वी. एट अल। (2020)। सत्य बीज आलू की उन्नत उत्पादन तकनीक। फल- फूल 41 (1):20-21.

65. सूद एस. (2020) लगु एन फसलून की महता एवम उन्नत प्रजातियां। कृषि जीवन 2(1): 9-11.

66. सूद एस, वी.के. गुप्ता, एस.के. लूथरा एट अल। (2020)। भारत में आलू प्रसंस्करण किस्में। भारतीय बागवानी। 64 (6):12-14।

67. सूद एस. (2020)। छोटे बाजरा की खेती के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियां। कृषि जीवन 2(1): 26-28.

68. ठाकुर एन., रायगोंड पी., सिंह वाई (2020)। कचरे से उपयोग की यात्र: आलू के छिलके, न्यूट्रास्युटिकल्स का महत्वपूर्ण स्रोत। विज्ञान वार्ता 1(2): 33-34.

69. तिवारी जेके, पाटिल वीयू, चौरसिया केएन एट अल। (2020)। आलू सुधार में जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका। भारतीय बागवानी। 64 (6):15-17.

70. रावल एस, लूथरा एसके, मलिक के एट अल। (2020 । निर्यात के लिए जैविक आलू उत्पादन। इन: उत्तर प्रदेश में आलू उत्पादन और मूल्यवर्धन में तकनीकी हस्तक्षेप (सिंह बी, कुमार एस, यादव एएस, तिवारी वीके और मुखर्जी आईएन, एड।), तकनीकी बुलेटिन नंबर 01/2020, सचिव, यूपीसीएआर, लखनऊ, पीपी 49- 54.

71. लाल एम, बसवराज आर, सागर वी एट अल। (2020)। आलू में रोग प्रबंधन। इन: उत्तर प्रदेश में आलू उत्पादन और मूल्य संवर्धन में तकनीकी हस्तक्षेप, (सिंह बी, कुमार एस, यादव एएस, तिवारी वीके और मुखर्जी आईएन, एड।), तकनीकी बुलेटिन नंबर 01/2020, सचिव, यूपीसीएआर, लखनऊ, पीपी 55-64.

72. तिवारी जेके, लूथरा एसके, कुमार वी एट अल। (2020)। आलू के नए दैहिक संकर: सोलनम टूबरोसम ( ) एस. पिनाटिसेक्टम। भारतीय बागवानी। 64 (6):61-62।

73. तिवारी आर.के., बैरवा ए., दीप्ता बी. एट अल। (2020)। नैनोसिल्वर के बायोएजेंट मध्यस्थता संश्लेषण हेतु पद्धति और आलू में शुष्क सड़ांध पैदा करने वाले रोगजनक पर इसके प्रभाव का मूल्यांकन। भा.कृ.अनु.प.-के. आ.अनु.स. समाचार-पत्र 79(1): 2-3।

74. एंगमो डी., शर्मा एस.पी., कालिया ए. एट अल। (2020)। आलू (सोलनम टूबरोसम एल.) क्लोनों में पाला सहनशीलता से जुड़े पत्ती मार्फोएनाटोमिकल लक्षणों में अंतर । ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी. पी. 65.

75. बैरवा ए., भावना डी., वर्मा जी. एट अल। (2020)। मिट्टी से सीधे आलू के सुनहरे सूत्रकृमि ग्लोबोडेरा रोस्टोचिएंसिस का तेजी से और सटीक पता लगाने के लिए लूप मेडियेटेड इजोटेर्मल एम्प्लीफिकेशन (एल.ए.एम.पी.)इन : 21 -22 जून, 2020 को ''समावेशी विकास के लिए कृषि, पर्यावरण और जैविक विज्ञान में नए रुझान (एन.टी.ए.ई.बी.एस.आई.डी.- 2020)'' पर अंतर्राष्ट्रीय वेब-सम्मेलन।

76. बैरवा ए., सुंदरेश एस., वेंकटसालम ई.पी. एट अल। (2020)। आलू पुटी सूत्रकृमि (ग्लोबोडेरा एसपीपी) के प्रबंधन के लिए आर.एन.ए.आई. दृष्टिकोण। इन: ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020: गांधीनगर, गुजरात में आई.पी.ए. द्वारा 28-31 जनवरी, 2020 को आयोजित ।

77. बालाजी एस., केसेश्वरी पी., प्रभाकरण सी. एट अल। (2020)। आलू पुटी सूत्रकृमि के नियंत्रण के लिए प्रभावी जैव कीटनाशक। इन: ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी 2020 को आयोजित ।

78. बर्लिनर जे., प्रियांक एच.एम., थिलागम के एट अल। (2020)। जीआईएस तकनीक का उपयोग कर नीलगिरी में सूत्रकृमि का मानचित्रण। इन: आईपीएस साउथ जोन वर्चुअल सिम्पोजियम इन एडवांस ऑन क्रॉप हेल्थ मैनेजमेंट, इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसाइटी (साउथ जोन चौप्टर) और भाकृअनुप- के आ .अनु.सं,क्षे. के वेलिंगटन, तमिलनाडु

द्वारा 1 -2 दिसंबर 2020 को आयोजित।

79. भारद्वाज पी, रायगोंड बी, रायगोंड पी एट अल। (2020)। आलू वायरस वाई के प्रबंधन के लिए एंटीवायरल प्रोटीन के नए संभावित स्रोत की पहचान : ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी 2020 को आयोजित।

80. भारद्वाज वी, लूथरा एसके, कुमार आर एट अल। (2020)। भारतीय आलू प्रजननः वर्तमान और भविष्य की संभावनाएं। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात, पीपी131-135।

81. भारद्वाज वी, सुंदरेश एस, सूद एस एट अल। (2020)। आलू में सत्य बीज आलू उत्पादन प्रणाली के लिए क्रिस्पर तकनीक। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी 4.

82. भावना बी, बैरवा ए, वर्मा जी एट अल। (2020)। मिट्टी से सीधे ग्लोबोडेरा पैलिड का पता लगाने के लिए लूप मेडियेटेड इजोटेर्मल एम्प्लीफिकेशन (एलएएमपी) तकनीक का विकास। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020: गांधीनगर, गुजरात में आईपीए द्वारा आयोजित एक बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप

83. बकसेठ टी, शर्मा एस, सिंह आरके एट अल। (2020)। एरोपोनिक मिनीटूबर उत्पादन पर सूक्ष्म पौधों के सख्त होने के तरीकों का प्रभाव। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 (बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप) एब्सट्रक्ट, महात्मामंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी, पीपी 177-178 के दौरान आयोजित किया गया।

84. बकसेठ टी, शर्मा एस, ठाकुर के एट अल। (2020)। आलू के इन विट्रो प्लांटलेट ग्रोथ बिहेवियर पर अलग-अलग पीएच स्तर का प्रभाव। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 (बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप) एब्सट्रैक्ट, महात्मामंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी, 178p के दौरान आयोजित किया गया।

85. बकसेठ टी, सिंह आरके, तिवारी जेके एट अल। (2020)। टीपीएस के माध्यम से एरोपोनिक मिनीटूबर उत्पादन पर अंतर्राष्ट्रीय वेब-सम्मेलन।: ''समावेशी विकास के लिए कृषि, पर्यावरण और जैविक विज्ञान में नए रुझान 21-22 जून, 2020 पी 89 पर

86. बकसेठ टी, सिंह आरके, तिवारी जेके एट अल। (2020)। एरोपोनिक्स के तहत हाल ही में जारी आलू की किस्मों के प्रदर्शन का मूल्यांकन। इनः थीमः कृषि और संबद्ध विज्ञान में अभिनव अदृष्टिकोण, अंतर्राष्ट्रीय वेब सम्मेलनः COVID-19 परिदृश्य में कृषि और अनुप्रयुक्त विज्ञान पर परिप्रेक्ष्य (PAAS-2020, अक्टूबर 4- 6)। पी100.

87. चक्रवर्ती एसके, सिंह बीपी, शर्मा एस एट अल। (2020)। ट्रांसजेनिक अरबी आलू पिछेता झुलसा के लिए क्षेत्र प्रतिरोध प्रदान करता हैः सीमित क्षेत्र परीक्षणों के लिए तैयार। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28- 31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी 82।

88. चलम सी, बकसेठ टी, नंदकुमार एन (2020)। भारत में आलू बीज प्रणाली को बढ़ावा देने के लिए एपिकल रूट कटिंग। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 (बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप) एब्सट्रैक्ट, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत , पीपी 174।

89. चंगन एसएस, राणे जगदीश, के महेश एट अल। (2020)। आलू के लिए हाई-थ्रूपुट प्लांट फेनोमिक्स तकनीक का अनुप्रयोग। इंटरनेशनल प्लांट फिजियोलॉजी सम्मेलन 'क्लाइमेट प्रूफिंग एग्रीकल्चर के लिए प्लांट फिजियोलॉजी की संभावनाएं' दिसंबर 6-7, 2020, एसकेयूएएस एंड टी, जम्मू और इंडियन सोसाइटी फॉर प्लांट फिजियोलॉजी, नई दिल्ली द्वारा आयोजित किया गया। पीपी 103.

90. चौरसिया केएन, कार्डिले एचके, भारद्वाज वी एट अल। (2020)। कोल्ड स्ट्रेस के तहत आलू (सोलनम ट्यूबरोसम एल.) में एबीए रिसेप्टर (एसटीपीवाईएल) फैमिली जीन का जीनोम वाइड आइडेंटिफिकेशन एंड एक्सप्रेशन एनालिसिस। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी 86।

91. दलमू, दत्त एस, कुमार वी एट अल। (2020)। आलू और इसकी प्रोटीन सामग्री। 2020 ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी13-14।

92. गामी आरए, पटेल आरएन, जपडिया डीएम (2020)। गुजरात में आलू संकरों के प्रसंस्करण का उपज प्रदर्शन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी51-52।

93. गुप्ता वीके, एसके लूथरा (2020)। भारत में आलू प्रसंस्करण, अतीत, वर्तमान और भविष्य। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी134-135।

94. जीवलता ए, सुंदरेश एस, कुमार आर एट अल। (2020)। टीओएलसीएनडीवी-आलू के प्रतिरोध स्तर में भिन्न आलू की किस्मों का आरएनए अनुक्रम विश्लेषण। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020: गांधीनगर, गुजरात में आईपीए द्वारा आयोजित एक बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप।

95. कौर आरपी, कुमार आर, लूथरा एसके एट अल। (2020)। उत्तर-पश्चिमी मैदानी इलाकों की कम दिन की परिस्थितियों में गुणवत्ता में सुधार के लिए प्रारंभिक क्लोनल पीढ़ी में चयन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पीपी 3.

96. कौर एस, शर्मा एसपी, कालिया ए, भारद्वाज वी (2020)। फ्रॉस्ट टॉलरेंट पोटैटो (सोलनम ट्यूबरोसम एल.) क्लोन के लीफ एनाटॉमिकल लक्षणों में बदलाव। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28- 31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सारः पी.पी. 66.

97. कुमार ए., सूद एस., भारद्वाज वी. एट अल। (2020)। मार्कर असिस्टेड सेलेक्शन के जरिए मल्टीपल डिजीज रजिस्टेंट पोटैटो लाइन्स की पहचान। 28-30 जनवरी, 2020 के दौरान वैश्विक वें आलू सम्मेलन, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात। सारः पी.पी.15-16।

98. कुमार डी., तिवारी जे.के., रावल एस. एट अल। (2020)। आलू में एन.यू.ई. में सुधार के लिए विशिष्ट जीनोटाइप का विकासः वर्तमान स्थिति और भविष्य। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, 28-31 जनवरी, 2020, गुजरात।

99. कुमार पी., कुमार डी., साहा एस. एट अल। (2020)। अकेले या उच्च तापमान के साथ वृद्धि, कंद उपज और चयनित आलू जीनोटाइप में संबंधित लक्षणों पर उच्च सीओ का प्रभाव। इनः एब्सट्रैक्ट्स ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, 28-31 जनवरी 2020 महात्मा मंदिर, गांधीनगर गुजरात, पी.पी. 27 में।

100. कुमार आर., चक्रवर्ती एस.के., सुंदरेश एस. एट अल। (2020)। आलू में जिंक फिंगर प्रोटीन को सक्रिय करके टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी. प्रतिकृति के निषेध में जिंक नैनो कणों की भूमिका। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020: गांधीनगर, गुजरात ।

101. कुमार आर., कौंडल पी., तिवारी आर.के. एट अल। (2020)। आलू के

वायरस की पहचान के लिए वन-स्टेप आरटी-लैंप का विकास। इनः 'पौधो रोग के लिए बहु-विषयक दृष्टिकोण' ''कृषि में स्थिरता हेतु प्रबंधन'' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, 6-9 अक्टूबर, 2020 के दौरान प्लांट पैथोलॉजी विभाग, बागवानी कॉलेज, बेंगलुरु, बागवानी विज्ञान विश्वविद्यालय, बागलकोट, द्वारा आयोजित।

102. कुमार आर., कुमार पी., कुमार डी. एट अल। (2020)। आलू में बीज आकार के कंदों के उत्पादन के लिए इंटर और इंट्रा रो स्पेसिंग और कैनोपी प्रबंधन का अनुकूलन। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव - रोडमैप फॉर ए. बेटर वर्ल्ड, गांधीनगर में आयोजित, पी.पी.: 180।

103. कुमार आर., मेहता ए., जायसवाल ए.के. एट अल। (2020)। प्रसंस्करण गुणवत्ता के लिए उपयुक्त आलू जर्मप्लाज्म की पहचान करना। इनः एब्सट्रैक्ट्स ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, 28-31 जनवरी 2020 महात्मा मंदिर, गांधीनगर गुजरात, पी.पी. 9।

104. कुमार एस., पाटिल वी.यू., जौहरी एस. (2020)। पूर्वी मैदानों के लिए लाल त्वचा वाले कंद पर असर टी.पी.एस. जनसंख्या की स्क्रीनिंग। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020: गांधीनगर, गुजरात में एक बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, पी.पी. 19-20।

105. कुमार वी., भारद्वाज वी., दलमू (2020)। भारतीय आलू जीन बैंक: वर्तमान स्थिति और इसका उपयोग। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर गुजरात। सार: पी.पी. 17-18।

106. लाल एम., यादव एस., गुप्ता ए एट अल। (2020)। भारत में उत्तर प्रदेश के आलू में पिछेता झुलसा के कारण फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स आबादी का लक्षण वर्णन। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020: गांधीनगर, गुजरात में आई.पी.ए. द्वारा आयोजित।

107. लाल एम.के., सिंह बी., कुमार ए एट अल। (2020)। स्टार्च वाली फसलों का ग्लाइसेमिक इंडेक्स और इसकी पाचनशक्ति को प्रभावित करने वाले कारक। इंटरनेशनल प्लांट फिजियोलॉजी वर्चुअल कॉन्फ्रेंस ''क्लाइमेट प्रूफिंग एग्रीकल्चर के लिए प्लांट फिजियोलॉजी की संभावनाएं'' दिसंबर, 6-7, 2020, एसकेयूएएस एंड टी, जम्मू और इंडियन सोसाइटी फॉर प्लांट फिजियोलॉजी, नई दिल्ली द्वारा आयोजित।

108. लूथरा एस.के., गुप्ता वी.के. (2020)। भारत में खाद्य सुरक्षा के लिए आलू प्रजनन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी.8-9।

109. म्हात्रे पी.एच., पाटिल जे., रंगासामी वी. एट अल। (2020)। भारत की नीलगिरी पहाड़ियों से एंटोमोपैथोजेनिक नेमाटोड, स्टाइनरनेमा कोलाशानेंस (गुयेन) की विशेषता और आलू कंद कीट, फ्थोरिमिया ऑपरकुलेला (जेलर) के खिलाफ इसकी जैव नियंत्रण क्षमता। इन : विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा प्रायोजित पर्यावरण प्रबंधन और नीति अनुसंधान संस्थान, (ई.एम.पी.आर.आई.), कर्नाटक द्वारा 10-11 दिसंबर, 2020 के दौरान आयोजित जलवायु परिवर्तन परिप्रेक्ष्य में जैव विविधता और पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

110. नागा के.सी., सुभाष एस., तिवारी आर.के. एट अल। (2020)। एंडोसिम्बियन्ट्स आवृत्ति और वेक्टर के वायरस अधिग्रहण पर मेजबान अनुकूलन का प्रभाव: टी.ओ.एल.सी.एन.डी.वी. और व्हाइटफ्लाई (एशिया II 5) के साथ एक केस स्टडी। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 में प्रस्तुत।

111. नागेश एम., बैरवा ए., प्रियांक एच.एम. एट अल। (2020)। आलू में सिस्ट सूत्रकृमि का प्रबंधन: स्थिति, सफलता और भविष्य का अवलोकन। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत।

112. पटेल आर.एन., लूथरा एस.के., कादियान एम.एस. एट अल। (2020)। कुफरी लीमा: गुजरात में जल्दी बुवाई के लिए गर्मी सहन करने वाली आलू की किस्म। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 53-54।

113. पाटिल वी.यू., वनश्री जी, चौरसिया के.एन. एट अल। (2020)। आलू की स्वदेशी किस्मों में मौजूद आण्विक विविधता का दस्तावेजीकरण। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28- 31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 11-12।

114. पाटिल वी.यू., वनश्री जी., चौरसिया के.एन. एट अल। (2020)। आलू की स्वदेशी किस्मों में मौजूद आण्विक विविधता का दस्तावेजीकरण। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28- 31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी.11-12।

115. पूजा एम., शर्मा एस., रावल एस. (2020)। अवसर : भारतीय आलू निर्यात, अच्छी कृषि पद्धतियां (जी.ए.पी.) और कृषि निर्यात नीति-2018। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव गांधीनग, गुजरात में प्रस्तुत।

116. रहमान एफ.ए., वेंकटसालम ई.पी., चेल्लोदुरै एस. एट अल। (2020)। पहाड़ी इलाकों में खेती के लिए सिंगल वोक पोटैटो डॉगर के विकास पर अध्ययन। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी 2020 को आयोजित।

117. रायगोंड बी., श्रुति पी., वर्मा जी एट अल। (2020)। आरटी-लैंप परख का विकास: मूंगफली की कली में ने क्रोसिस वायरस का पता लगाने के लिए एक नवीन निदान तकनीक, जो आलू के तने परिगलन रोग का कारण बनती है। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी 2020 को आयोजित।

118. रायगोंड पी., भारद्वाज पी., रायगोंड बी. (2020)। आलू में इंसुलिन जैसा एंटीजन: मधुमेह रोगियों के लिए इंसुलिन से भरपूर आलू विकसित करने की एक नई उम्मीद। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी 2020 को आयोजित किया गया।

119. रायगोंड पी., रावल एस., परमार वी. एट अल। (2020) आलू की पोषण गुणवत्ता, प्रसंस्करण गुणवत्ता और स्वीकार्यता पर खेती के तरीकों का प्रभाव। एस.के.यू.ए.एस. एंड टी., जम्मू और इंडियन सोसाइटी फॉर प्लांट फिजियोलॉजी, नई दिल्ली, पी.पी. 123 द्वारा आयोजित इंटरनेशनल प्लांट फिजियोलॉजी कॉन्फ्रेंस 'प्रॉस्पेक्ट्स आर्फ प्लांट फिजियोलॉजी फॉर क्लाइमेट प्रूफिंग एग्रीकल्चर' दिसंबर 6-7, 2020 की सार पुस्तक में प्रकाशित।

120. रावल एस., लूथरा एस.के., मानकर, एम. लाल, के. मलिक, वी.के. दुआ और एस.के. चक्रवर्ती। 2020। उत्तर भारतीय मैदानी इलाकों के लिए जैविक आलू उत्पादन प्रौद्योगिकी विकास। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 26।

121. सदावर्ती एम.जे., समाधिया आर.के., सिंह आर.के. एट अल। (2020)। संरक्षित खेती के तहत एरोपोनिक माध्यम से उत्पादित आलू मिनीटूबर के नाभिक बीज उत्पादन हेतु कृषि तकनीक। इनः ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 (बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप) पी.पी. 59।

122. सागर वी., शर्मा एस., कुमार आर. एट अल। (2020)। भारत में आलू

के पत्तों की रोलिंग के साथ पर्पल टॉप, कंद के बालों वाले स्प्राउट्स और कैंडिडैटस फाइटोप्लाज्मा जिजिफी से जुड़े कैंडेटस फाइटोप्लाज्मा फ्रेंगरिया की पहली रिपोर्ट। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 में प्रस्तुत ।

123. साहा एस., कुमार पी., दुआ वी.के. एट अल। (2020)। विभिन्न माइक्रोकलाइमेट के तहत जल प्रबंधन के कारक के रूप में आलू में उपज प्रतिक्रिया। इन: एब्स्ट्रैक्ट्स ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, 28-31 जनवरी 2020 महात्मा मंदिर, गांधीनगर गुजरात, पी.पी. 46 ।

124. सलारिया एन., सुंदरेशा एस., ठाकुर के. एट अल। (2020)। सी..डी. एफ. 1.2 आलू की किस्मों में अगेती बुवाई के लिए उम्मीदवार जीन । ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 81।

125. शाह एम.ए., सुभाष एस., राघवेंद्र के.वी. एट अल। (2020)। पंजाब में आलू की फसलों को प्रभावित करने वाले एफिड्स का सर्वेक्षण। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 में प्रस्तुत ।

126. शर्मा एके., बकसेठ टी., सिंह आर.के. एट अल। (2020)। संरक्षित परिस्थितियों में सामान्य एरोपोनिक कंदों के उत्पादन व्यवहार पर अध्ययन। इन: ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 (बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप) एब्सट्रैक्ट, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी, पी.पी.172 ।

127. शर्मा बी., रावत एस., तिवारी जे.के. एट अल। (2020)। आलू में पी. एट्रोसेप्टिकम के कारण सॉफ्ट रोट या ब्लैक लेग में ए.एच.एल. की अभिव्यक्ति को नियंत्रित करने के लिए जैव सूचना विज्ञान दृष्टिकोण। इन: ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 (बेहतर दुनिया के लिए रोडमैप) एब्सट्रैक्ट।

128. शर्मा एन., सुंदरेशा एस., कौर जे. एट अल। (2020)। सक्रियण टैगिंग का उपयोग करके आलू में कार्यात्मक म्यूटेंट का निर्माण। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 76।

129. शर्मा एस., सागर वी (2020)। फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टैन्स, राल्स्टोनिया सोलानेसीरम और स्ट्रेप्टोमाइसेस स्केबीज के प्रति विरोधी एंडोफाइटिक बैक्टीरिया का अलगाव, पहचान और लक्षण वर्णन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 में प्रदर्शित ।

130. सिंह बी., शर्मा जे, भारद्वाज वी. एट अल। (2020)। बायोफोर्टिफाइड आलू (सोलनम टूबरोसम एल.) के विकास के लिए सूक्ष्म पोषक तत्व प्राफाइलिंग। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 135-36।

131. सिंह आर., गोपाल के., भारद्वाज वी एट अल। (2020)। प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के पहलू: भा.कृ.अनु.प.-के.अ.अनु.स. स्थिति। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 164 .

132. सूद एस., भारद्वाज वी., सुंदरेश एस. एट अल। (2020)। आलू प्रजनन में उन्नत आनुवंशिक लाभ के लिए जीनोमिक चयन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी.77.

133. सुंदरेश एस., शर्मा एच., सूद एस. एट अल। (2020)। आलू में जीनोम एडिटिंग के लिए अवधारणा के प्रमाण के रूप में आलू फाइटोइन डेसटूरेस (पी.डी.एस.) जीन का सी.आर.आई.एस.पी.आर. संपादन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 83.

134. सुंदरेश एस., शर्मा एस., सलारिया एन एट अल। (2020)। आर.एन.ए. आई. कवकनाशी: आलू पिछेता झुलसा के लिए वैकल्पिक और नई सुरक्षा रणनीति के रूप में डी.एस.आर.एन.ए. फॉर्मूलेशन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 101।

135. ठाकुर के., सुंदरेशा एस., सलारिया एस. एट अल। (2020)। आलू में बैक्टीरियल विल्ट संवेदनशीलता, जीन का दमन राल्सटोनिया सोलेनसेरम के खिलाफ प्रतिरोधी क्षमता को प्रेरित करता है। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 115 .

136. थुबे एस.एच., पांडियन आर.टी.पी., मेरिनबाबू एट अल। (2020)। प्रभावी एंटोमोपैथोजेनिक कवक की पहचान, टी. मोस्कीटो बग के स्थायी प्रबंधन के लिए मेथेरिजियम एनिसोप्लिया, हेलोपेल्टिस थिवोरेन कोको: पर्यावरण प्रदूषण को कम करने के लिए एक व्यवहार्य रणनीति। इन : जलवायु परिवर्तन के परिप्रेक्ष्य में जैव विविधता और पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन । 10 - 11 दिसंबर, 2020 को पर्यावरण प्रबंधन और नीति अनुसंधान संस्थान (ई.एम.पी.आर.आई.), कर्नाटक द्वारा आयोजित, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा प्रायोजित।

137. तिवारी जे.के., बकसेठ टी., देवी एस. एट अल। (2020)। आरएनए-सीक्वेंसिंग द्वारा एरोपोनिक्स के तहत आलू में कम नाइट्रोजन तनाव सहिष्णुता के लिए जीनोम-वाइड ट्रांसक्रिप्टोम प्राफेाइलिंग। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, 28-31 जनवरी, 2020, गुजरात।

138. तिवारी आर.के., शर्मा एस., बैरवा ए एट अल। (2020)। नैनो सिल्वर के चेटोमियम ग्लोबोसम मध्यस्थता संश्लेषण के लिए प्रोटोकॉल का मानकीकरण और इसके एंटिफंगल गुणों का मूल्यांकन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 में प्रस्तुत किया गया।

139. वनश्री जी, पाटिल वी.यू., सिंह आर एट अल। (2020)। एमाइलोज सामग्री के लिए भारतीय एंडीजेना कोर संग्रह का लक्षण वर्णन । ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पीपी18-19।

140. वेंकटसालम ई.पी., बैरवा ए, प्रियांक एच.एम. एट अल। (2020)। आलू सिस्ट सूत्रकृमि (ग्लोबोडेरा एस.पी.पी.) की मृदा जनसंख्या गतिकी पर कैल्शियम हाइपोक्लोराइट [Ca(ClO), का प्रभाव। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 में प्रस्तुत किया गया।

141. वेंकटेश्वरलु वी., श्रीधर जे., कुमारी एन एट अल। (2020)। साइटोक्रोम ऑक्सीडेज I (COI) विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करके फॉक्सग्लोव एफिड, औलाकोर्थम सोलानी (कलटेनबैक) की आणविक पहचान। इन: ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटरवर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत में 28-31 जनवरी 2020 को आयोजित किया गया।

142. विनयकुमार आर., कुमार एम., पाटिल वी.यू. (2020)। हिमाचल प्रदेश के मध्य पहाड़ी वातावरण के तहत चयनित आलू (सोलनम टूबरोसम एल.) जर्मप्लाज्म का रूपात्मक लक्षण वर्णन। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28- 31 जनवरी 2020, गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी.20-21।

143. जपडिया डी.एम., पटेल आर.एन., लूथरा एस.के. एट अल। (2020)। कफुरी गंगा: गुजरात के लिए आलू की एक नई किस्म। ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, 28-31 जनवरी 2020,

गांधीनगर, गुजरात। सार: पी.पी. 10-11।

144. अरविन्द जायसवाल, ब्रजेश सिंह, पिंकी रायगोंड, योगेश गुप्ता, एवं आशाठाकुर (2019-20)। नवीन मूल्य वर्धित आलू उत्पाद, आलू मंजरी वार्षिकांक 13-14: 28-31.

145. आरती बैरवा, संजीव शर्मा, ई. पी. वेंकटासलम, प्रियंक हनुमान महात्रे, कैलाश चंद्र नागा एवं सुभाष एस (2020)। आलू में कवचधारी सूत्रकृमि का उन्मूलन। फल फूल 41 (1): 31-33.

146. एस. के. लूथरा, वी. के. गुप्ता, विनोद कुमार, जगेश कुमार तिवारी, दलामू, विनय भारद्वाज, राज कुमार, शम्भू कुमार (2020)। आलू की नई विकसित किस्में। फल-फूल, जनवरी-फरवरी: 10-13.

147. डॉ. गौरव वर्मा, डॉ. बस्वराज रायगोंड एवं संजीव शर्मा (2020)। आलू फसल सुरक्षा पर नवीनतम शोध कार्य, आलू मंजरी, द्विवार्षिक अंक(13-14), नवम्बर: 25-27.

148. दलामु, एस. के लूथरा, शम्बू कुमार एवं जगेश तिवारी (2020)। पाषण सरक्षा हेत बायो फोर्टी फिकेशन। कृषि जीवन (जनवरी-जून): 24 (1)13-16.

149. दालामु (2020)। सब्जियों में फाइटोन्यूट्रिएंट्स। किसान खेती 7(2):25-27

150. दालामु, एस के लूथरा, शंभू कुमार एवं जे के तिवारी (2020)। पोषण सुरक्षा हेतु बायो फोर्टिफिकेशन। कृषि जीवन 23 (3-4):13-16.

151. दालामु, विनय भारद्वाज, जे के तिवारी एवं अश्वनी शर्मा (2020)। पहाड़ी क्षेत्रें में आलू की उन्नत खेती। कृषि जीवन 24 (1): 9-11.

152. मनोज कुमार, जगेश कुमार तिवारी एवं आर के सिंह (2020)। आलू फसल की सस्य क्रियाएं। फल-फूल, जनवरी-फरवरी: 22-25

153. रविन्दर कुमार, राहुल कुमार तिवारी, संजीव शर्मा एवं एस. के;चक्रबर्ती 2020। आलू के प्रमुख विषाणुजनित रोग एवं निदान। फल-फूल41 (1): 27-30.

154. विनय सिंह, आर के सिंह, एस सिंह, तनूजा बक्सेट, जगेश कुमार तिवारी (2020)। एरोपोनिक विधि से बीज आलू का उत्पादन। फल-फूल, जनवर-फरवरी:18-19

155. शम्भू कुमार एवं जगेश कुमार तिवारी (2020)। बिहार में आलू की उन्नत खेती। भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला

156. शम्भू कुमार, जगेश कुमार तिवारी, आर के. सिंह (2020)। लाल कन्दीय आलू की नवीनतम किस्में। फल-फूल, जनवरी-फरवरी: 44-45

157. शम्भू कुमार एवं जागेश तिवार (2020)। लाल कन्दीय आलू की नवीनतम उन्नत किस्में। फल-फूल:17-19.

158. अश्वनी कुमार शर्मा, राजेश कुमार सिंह, तनूजा बक्सेथ और राज कुमार (2020)। परंपरागत तरीके से बीज आलू उत्पादन, फल-फूल (जनवरी-फरवरी, 2020) 14-17.

159. विनय सिंह, आर के. सिंह, तनुजा बक्सेठ, सुखबिंदर सिंह एवं जे. के. तिवारी (2020)। एरोपोनिक विधि से बीज आलू उत्पादन। फल-फूल, जनवरी 18-19।

160. सतीश कुमार लूथरा, विजय किशोर गुप्ता, विनोद कुमार, जागेश कुमार तिवारी, दलामु, विनय भारद्वाज, राज कुमार एवं शम्भू कुमार (2020)। आलू की नई विकसित किस्म, फल-फूल
(जनवरी-फरवरी), 41 (1): 10-13

फाइल किए गए पेटेंट

1. आलू आधारित ग्लूटेन-मुक्त, रेडी-टू-मेक जलेबी (आवेदन संख्या: 202111012301) के लिए ''ग्लूटेन-मुक्त आटे और अन्कीय उत्पादों का उत्पादन' शीर्षक से एक भारतीय पेटेंट फाइल किया किया।

तकनीकी हस्तांतरण

1. 18 अगस्त, 2020 को मैसर्स गुडरिच सीरियल, करनाल, हरियाणा को ग्लूटेन-मुक्त आलू कुकीज की तकनीक हस्तांतरित की गई।

पोर्टल विकसित

1. शशि रावत, आर.पी. कौर, शेफाली सूद, विनोद कुमार, एस.के. लूथरा, विनय भारद्वाज, जे.के. तिवारी और एस.के. चक्रवर्ती। 2020 आलू की किस्म। भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स., शिमला वेबासाईट (http://14-139-61-83/Potato_Variety/default-asp-)

संस्थान की गतिविधियां

महत्वपूर्ण बैठक, कार्यक्रम एवं आगंतुक

ग्लोबल आलू कॉन्क्लेव गांधीनगर, गुजरात में आयोजित किया गया

भारतीय आलू संघ, शिमला, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली और भा.कृ.अनु.प.-कें.आ.अनु.सं., शिमला के सहयोग से 28-31 जनवरी, 2020 के दौरान महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात में ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव -2020 (GPC2020) का आयोजन किया गया। कॉन्क्लेव में तीन स्तंभ नामत: थे, कॉन्फ्रेंस, एग्री-एक्सपो और आलू प्रक्षेत्र दिवस थे। कॉन्क्लेव का उद्घाटन माननीय प्रधान मंत्री, श्री नरेंद्र मोदी जी ने गुजरात के मुख्यमंत्री श्री विजय रुपाणी, केंद्रीय कृषि मंत्री श्री नरेंद्र सिंह तोमर, कृषि राज्यमन्त्री पुरुषोत्तम रूपाला, गुजरात के कृषि मंत्री श्री आर सी फालदू और अन्य गणमान्य व्यक्तियों की उपस्थिति में किया गया।

28-30 जनवरी 2020 के दौरान महात्मा मंदिर, गुजरात में सम्मेलन और एग्री-एक्सपो का आयोजन किया गया था। सम्मेलन में भारत और विदेश के 400 से अधिक प्रतिनिधियों ने भाग लिया था। सम्मेलन में 17 से अधिक विदेशी देशों के 70 से अधिक प्रतिनिधियों ने भी भाग लिया। सम्मेलन में 14 तकनीकी सत्र थे जिनमें शोधकर्ताओं को अपने काम को प्रस्तुत करने और राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिकों और शिक्षाविदों के साथ अपने ज्ञान को साझा करने का अवसर प्रदान किया। पैनल विचार विर्शम के दौरान व्यापार और उद्योगों से जुड़े विभिन्न मुद्दों पर भी चर्चा की गई। एग्री-एक्सपो में 70 से अधिक कंपनियों ने अपने उत्पादों का प्रदर्शन किया। जिसमें खेत के औजार, रसायन प्रसंस्करण इकाईयां, भंडारण समाधान आदि शामिल थे। इसके अलावा, बीज कंपनियों ने भी अपनी किस्मों का प्रदर्शन किया। राज्य के विभागों, SAUS, ICAR संस्थानो कई सार्वजनिक उपक्रमी आदि ने भी एक्सपो में भाग लिया और अपने उत्पादों, प्रौद्योगिकियों और अनुसंधान और विस्तार गतिविधियों का प्रदर्शन किया। तीन दिनों के दौरान एग्री-एक्सपो में लगभग 1,500-2,000 आगंतुक शामिल हुए। 31 जनवरी 2020 को गांधीनगर से लगभग 25 किलोमीटर दूर गांव चंद्राला में आलू प्रक्षेत्र दिवस का आयोजन किया गया था। लगभग 13 एकड़ भूमि में आलू तकनीक और कृषि यंत्रों के लाइव प्रदर्शन की व्यवस्था की गई थी। लाइव प्रदर्शन में 10 से अधिक कंपनियों ने भाग लिया जिसमें आलू की किस्मों, ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई प्रणाली, ड्रोन प्रौद्योगिकी, आलू बोने की मशीन और खुदाई करने वाली मशीन, आलू ग्रेडिंग मशीन, आलू प्रसंस्करण मशीन, एयरोपोनिक इकाई आदि शामिल हैं। इसके अलावा, 50 से अधिक स्टॉल, प्रदर्शक भी शामिल थें। एक दिन के इस कार्यक्रम में 3,000 से अधिक किसानों और अन्य हितधारकों ने अनके उत्पादों / प्रौद्योगिकियों / उपकरणों आदि का अवलोकन किया।

संस्थान ने अपना 72 वां स्थापना दिवस मनाया

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला ने 9 सितंबर, 2020 को अपना 72 वां स्थापना दिवस मनाया। Covid-19 के कारण स्थापना दिवस वर्चुअल रूप में मनाया गया। डॉ आनंद कुमार सिंह, उप महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), आइ.सी.ए.आर. नई दिल्ली इस आयोजन के मुख्य अतिथि थे। इस अवसर पर सी.पी.आर.आई. के पूर्व निदेशक डॉ एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. बी. पी. सिंह, डॉ. एस. के. पांडे, डॉ- एस. एम. पॉल खुराना भी शामिल हुए और भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं. में उनकी याद ताजा की। डॉ वी. पांडे, कार्यकारी सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान-1) भी सम्मानित अतिथि के रूप में उपस्थित थे। आयोजन के दौरान संस्थान के सभी श्रेणियों के कर्मचारियों को बेस्ट वर्कर अवार्ड दिए गए। कुछ संस्थान प्रकाशन भी इस अवसर पर जारी किए गए। कार्यक्रम में आसपास के क्षेत्रों के किसानों, छात्रों, संस्थान के पूर्व कर्मचारियों, अन्य संस्थानों के वैज्ञानिकों, नीति निर्माताओं, उद्यमियों और कृषि और संबंद्ध गतिविधियों में अन्य हितधारकों ने भाग लिया। इन सभी को संस्थान की प्रौद्योगिकियों के बारे में जागरूक किया गया।

महात्मा गांधी की 150 वीं जयंती से पहले सप्ताह भर चलने वाले समारोह

महात्मा गांधीी की 150 वीं जयंती समारोह के दो साल के लंबे उत्सव को मनाने के लिए, सोशल डिस्टेंसिंग के माध्यम से और वर्चुअल मोड के माध्यम से गांधी दर्शन पर सितंबर 26 अक्टूबर 02, 2020 के दौरान एक सप्ताह का कार्यक्रम आयोजित किया गया था। 26 सितंबर को सभी कर्मचारियों द्वारा महात्मा गांधी को श्रद्धांजलि अर्पित की गई। 27 सितंबर को, 'महात्मा गांधी की शिक्षा' विषय पर एक निबंध लेखन प्रतियोगिता और 28 सितंबर को कर्मचारियों के बच्चों के लिए महात्मा गांधी विषय पर पेंटिंग प्रतियोगिता का आयोजन किया गया था। 29 सितंबर को संस्थान के कर्मचारियों के लिए 'लाइफ ऑफ महात्मा गांधी' विषय पर एक प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता आयोजित की गई थी। 01 अक्टूबर को, संस्थान ने एक विशेष व्यक्ति डॉ- गिरजेश शुक्ला डीन (शिक्षाविद), एच.पी. नेशनल लॉ यूनिवर्सिटी शिमला को महात्मा गांधी के दर्शन और भारतीय संविधान पर व्याख्यान देने के लिए संस्थान के कर्मचारियों ने आमंत्रित किया। संस्थान के क्षेत्रीय स्टेशनों के स्टाफ सदस्य भी वीडियो कॉन्क्रेंसिंग के माध्यम से इस आयोजन में शामिल हुए। 02 अक्टूबर को संस्थान में महात्मा गांधी की 150वीं जयंती के सप्ताह भर चलने वाले समारोह का समापन किया गया। इस अवसर पर संस्थान में एक योग सत्र और स्वच्छ अभियान / सफाई अभियान का आयोजन किया गया। साथ ही, पुरस्कार वितरण समारोह आयोजित किया गया, जिसमें विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को स्मृति चिन्ह और प्रमाण पत्र प्रदान किए गए। कार्यकारी निदेशक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला की टिप्पणी के साथ समारोह समाप्त हुआ।

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला में संविधान दिवस के तहत गतिविधियों

GOI/ICAR के निर्देशानुसार, भारतीय संविधान में निहित मूल कर्तव्यों सहित नागरिक कर्तव्यों पर केंद्रित एक जागरूकता अभियान 26 नवंबर, 2019 से 26 नवंबर, 2020 तक पूरे वर्ष आयोजित किया जाना है। इस संबंध में, **'संवैधानिक संशोधनों और उनके महत्व'** पर एक व्याख्यान संशोधन सं, 7, 24, 42, 44 और 86 पर मुख्य संवैधानिक संशोधनों पर ध्यान केंद्रित करते हुए श्री राजीव राय, अधिवक्ता, उच्च न्यायालय, शिमला (आमंत्रित विशेषज्ञ) द्वारा 23-1-2020 को दिया गया था। फरवरी के महीने में वार्षिक कार्यक्रमों के सिलसिले में 'संविधान और नागरिक कर्तव्यों, भूमि कानून और सुधार' पर 28.02.2020 श्री संदीप सिंह डूडी, प्रशासनिक अधिकारी, भा.कृ-अनु.प.-कें. आ. अनु.सं., शिमला ने एक भाषण दिया, जिसमें संस्थान के 70 से अधिक वैज्ञानिक/तकनीकी/प्रशासनिक/सहायक कर्मचारियों ने भाग लिया। उन्होंने भूमि विधान से संबंधित अधिनियम और संविधान में हुए सुधारों पर विशेष बल देते हुए संविधान के विभिन्न भागों का गहन वर्णन किया। यह बातचीत बेहद संवादात्मक थी और श्रोताओं ने भी उत्साह से भाग लिया।

केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान में 'आलू दिवस' मनाया गया

'आलू दिवस' 15 फरवरी 2020 को भा.कृ..अनु.प.-के.आ.अनु. सं. द्वारा अपने क्षेत्रीय स्टेशन, मोदीपुरम में आयोजित किया गया था। इस अवसर पर आलू उत्पादकों के ज्ञान को बढ़ाने के लिए एक किसान संगोष्ठी का आयोजन किया गया, जिसमें संस्थान के विशेषज्ञों ने आलू उत्पादन को उन्नत तकनीकों-जैसे उन्नत किस्मों , फसल उत्पादन गतिविधियों, पौधों की सुरक्षा, भंडारण आदि के बारे में जानकारी दी। किसान समस्याओं का समाधान किया गया। इस अवसर पर आयोजन के सहयोगी स्टेट बैंक ऑफ इंडिया के अधिकारियों ने किसानों को बैंक की कृषि योजनाओं के बारे में जानकारी दी और उनके सवालों का समाधान प्रदान किया। स्टेशन के संयुक्त निदेशक ने सभी विशिष्ट अतिथियों और किसानों का स्वागत किया। अपने अध्यक्षीय भाषण में, निदेशक ने किसानों को व्यावसायिक स्तर पर, विशेष रूप से आलू की खेती करने की सलाह दी। ताकि किसान चुनौतियों को पूरा करने के लिए इनपुट लागत को कम करके और उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादन से अपनी आय बढ़ा सकें। इस अवसर पर, आलू उत्पादन के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान देने वाले किसानों को और क्विज के विजेताओं को सम्मानित किया गया।

वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के माध्यम से क्षेत्र-1 के लिए 26वीं क्षेत्रीय समिति की बैठक

भा.कृ..अनु.प.-कें. आ. अनु. सं., शिमला ने वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग किसान के माध्यम से 30 जून, 2020 को वस्तुत: भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद की 26 वीं क्षेत्रीय समिति- I की बैठक आयोजित की गई। समिति ने दो राज्यों अर्थात् हिमाचल प्रदेश आई.सी. और उत्तराखंड और दो केंद्र शासित प्रदेशों यानी जम्मू और कश्मीर और लद्दाख को कवर किया। क्षेत्रीय समितियां कृषि अनुसंधान, शिक्षा और विस्तार की वर्तमान स्थिति की समीक्षा करने के लिए द्विवार्षिक रूप से बैठक आयोजित करती हैं, क्षेत्र द्वारा स्वीकृत कार्यक्रमों के निष्पादन में या क्षेत्र की विभिन्न समस्याओं की गंभीर रूप से जांच करने के लिए या कृषि समस्याओं पर शोध के लिए अंतराल की समस्याओं से निपटने के लिए या विस्तार एजेंसियों द्वारा ज्ञात तकनीकों के हस्तांतरण में, समिति अनुसंधान और विकास एजेंसियों के बीच एक सार्थक बातचीत के लिए और कृषि, बागवानी, पशुपालन, मत्स्य पालन और कृषि-वानिकी के क्षेत्र में अनुसंधान और विस्तार के बीच की प्रदेश खाई को पाटने के लिए भी एक अच्छा मंच प्रदान करती है। यह आई. सी.ए.आर. संस्थानो, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों बैठक और संबंधित राज्य सरकारों/ केंद्रशासित प्रदेशों के कृषि, बढ़ाने के लिए जैविक खेती और मूल्य संवर्धन पर जोर दिया गया। श्री सुबोध उनियाल और श्री राम लाल मारकंडा ने क्रमश: उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश के कृषि मंत्रियों ने किसान की स्थिति, उनकी समस्याओं और किसान की आय बढ़ाने के तरीकों के बारे में विस्तार से बताया। कुलपति, निदेशक अनुसंधान, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, जम्मू और कश्मीर और लद्दाख के सदस्य, सदस्य आई.सी.ए.आर. सामान्य निकाय, सभी चार राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों के किसान भी बैठक में उपस्थित थे। गहन विचार-विमर्श के बाद कई सिफारिशें सामने आई। इस बैटक के दौरान सर्बंधित राज्यों के लिए प्रथाओ के पैकेज से संबंधित प्रकाशन भी जारी किए गए। भा.कृ.अनु.प. के.आ.अनु.सं., शिमला में आभासी वृक्षारोपण भी आयोजित किया गया था। बैठक का समापन सभी के धन्यवाद के साथ हुआ।

भा.कृ.अनु.प.-कें.आ.अनु. सं., शिमला में अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस (आई.डी.वाई.) समारोह

देश में COVID-19 महामारी के कारण 21 जून 2020 को परिवार के सदस्यों के साथ संस्थान के सभी स्टाफ सदस्यों द्वारा अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस (IDY) मनाया गया। योग सत्र के संचालन के लिए दो अनुभवी योग शिक्षकों (आर्ट ऑफ लिविंग), सुश्री धारा सरस्वती जी और श्री अभय शर्मा जी को आमंत्रित किया गया था। योग के आसनों, प्राणायाम और ध्यान को शिक्षकों द्वारा ऑनलाइन प्रदर्शित किया गया और संस्थान में चल रहे प्रशिक्षण के सभी स्टाफ सदस्यों, अनुसंधान विद्वानों और सभी प्रतिभागियों द्वारा प्रदर्शन किया गया। योग शिक्षकों ने सभी प्रदर्शित आसनों, प्राणायाम और ध्यान तकनीकों के लाभकारी प्रभावों के बारे में भी बताया। आयुष मंत्रालय की वेबसाइट पर उपलब्ध IDY से संबंधित विभिन्न ऑनलाइन संसाधनों का उपयोग कई कर्मचारी सदस्यों द्वारा योग प्रदर्शन के लिए किया गया था। कुल मिलाकर संस्थान के लगभग 400 व्यक्तियों ने IDY-2020 समारोह में भाग लिया।

संस्थान प्रबंधन समिति बैठक का शिमला में आयोजन

संस्थान प्रबंधन समिति का आयोजन 7 दिसंबर, 2020 को भा.कृ.अनु.प. -के.आ.अनु.सं., शिमला में किया गया। बैठक की अध्यक्षता डॉ मनोज कुमार, निदेशक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला ने की। डॉ- नरेश कुमार बधान, निदेशक (ए.जी.) हिमाचल प्रदेश सरकार, डॉ. कल्लोल प्रमाणिक, प्रमुख, भा.कृ.अनु.प.–भा.कृ.अनु.सं., क्षेत्रीय स्टेशन, शिमला, श्री राजेश कुमार गर्ग और श्री देवेंद्र ठाकुर कुनपुरी, किसान सदस्य, संस्थान की इस बैठक में शामिल हुए, जबकि अन्य तीन बाहरी सदस्य डॉ. अर्जुन कुमार सैनी, महानिदेशक, बागवानी, हरियाणा, श्री जगदीश चंद्र, वित्तीय एवं लेखा अधिकारी, भा.कृ.अनु.प.-भारतीय गेहूं एवं जौ अनुसंधान संस्थान, करनाल और डॉ. विजय महाजन, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-प्याज एवं लहसुन अनुसंधान निदेशालय, पुणे ने बैठक में भाग लिया। डॉ- ब्रजेश सिंह, संभागाध्यक्ष, श्री राज कुमार, वरिष्ठ वित्तीय एवं लेखा अधिकारी और श्री संदीप सिंह डूडी, प्रशासनिक अधिकारी, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला ने आई.एम.सी. को महत्वपूर्ण इनपुट प्रदान करने के लिए विशेष आमंत्रित के रूप में इस बैठक में भाग लिया। डॉ. मनोज कुमार ने इस बैठक के सभी आमंत्रितों का स्वागत किया और अपने संबोधन में उन्होंने इस तरह के सभी उपायों और पहलों को ध्यान में रखने पर जोर दिया जिससे संस्थान और इसके कर्मचारियों को लाभ मिल सके। इस बैठक में, 24 मार्च, 2020 को भा.कृ.अनु.प. -के.आ.अनु.सं., शिमला में आयोजित संस्थान प्रबंधन समिति की बैठक की कार्यवाही की पुष्टि की और कार्रवाई रिपोर्ट प्रस्तुत की गई, चिकित्सा के लिए ए.एम.ए. के रूप में कार्य करने के लिए दो और चिकित्सकों को बदलने जैसे विभिन्न मुद्दों पर चर्चा की गई। वर्ष 2020-21 के लिए भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला के कर्मचारियों के संबंध में उपचार, विभिन्न परियोजनाओं के तहत कार्य कर रहे आर.ए./एस.आर.एफ./जे.आर.एफ. आदि को खाली टाइप । क्वार्टर का आवंटन, आई.सी.ए.आर. हाउस आवंटन नियमों के अनुसार मुख्य प्रशासनिक अधिकारी के लिए टाइप 5 क्वार्टर का आरक्षण, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स., क्षेत्रीय स्टेशन, मोदीपुरम में 12 (टाइप- I और II) पुराने आवासीय क्वार्टरों के उपयोग को बदलने के लिए मंजूरी दी गई और बीज भडारण आदि जैसे अन्य उद्देश्यों के लिए उनका उपयोग किया गया और बकाया ऑडिट पैरा पर चर्चा हुई। बैठक डॉ. पंकज कुमार मुख्य प्रशासनिक अधिकारी और सदस्य सचिव, भा.कृ.अनु.प. के.आ.अनु. सं. शिमला द्वारा धन्यवाद के साथ संपन्न हुई।

अनुसंधान सलाहकार समिति की बैठक

अनुसंधान सलाहकार समिति (आर.ए.सी.) की 28 वीं बैठक भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय आलू अनुसंधान संस्थान, शिमला में 23 जुलाई 2020 को (वर्चुअल मोड के माध्यम से) प्रोफेसर के वी. पीटर, पूर्व-कुलपति, केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर की अध्यक्षता में आयोजित की गई थी। विशेष आमंत्रित डॉ. आनंद कुमार सिंह, उप महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), आई.सी.ए.आर., नई दिल्ली,सदस्य, डॉ. पी. एस. नाइक पूर्व निदेशक, आई.सी.ए.आर.-आई.आई.वी.आर., वाराणसी, डॉ. यू. एस. सिंह, सी.आई.पी., नई दिल्ली, डॉ. मदन पाल, प्रधान वैज्ञानिक, आई.ए.आर.आई., नई दिल्ली, डॉ. पी. एस. बिरथल, प्रधाान वैज्ञानिक, एन.आई.ए.ई.पी.आर., नई दिल्ली, डॉ. वी. एस. पांडे, कार्यकारी सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान-1), डॉ. मनोज कुमार, कार्यकारी निदेशक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला, डॉ. वी. के. दुआ, सदस्य-सचिव, आर.ए.सी., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला और आई.एम.सी. गैर-सरकारी सदस्य श्री राजेश कुमार गर्ग ने बैठक में भाग लिया। मुख्यालय और क्षेत्रीय स्टेशनों के सभी वैज्ञानिक भी वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग के माध्यम से बैठक में शामिल हुए। सभी चल रहे कार्यक्रमों पर विचार-विमर्श और चर्चा के बाद, प्रत्येक चालू शोध कार्यक्रम के लिए सिफारिशें की गई थीं, जिन्हें परिषद द्वारा अनुमोदित किया गया है।

संस्थान अनुसंधान समिति की बैठक

25 से 28 अगस्त, 2020 के दौरान महामारी की स्थिति, भ.कृ.अनु.प. -के.आ.अनु.सं., शिमला के निदेशक (कार्यवाहक) डॉ. मनोज कुमार की अध्यक्षता में संस्थान अनुसंधान समिति की बैठक (आई.आर.सी.),

2020 को वर्चुअल मोड के माध्यम से आयोजित किया गया था। डॉ. विक्रमादित्य पांडे, कार्यकारी सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान-1) और डॉ- बी.के. पांडे, कार्यकारी सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान-2) भी विशेष आमंत्रित के रूप में बैठक में शामिल हुए। इस बैठक में मुख्यालय और क्षेत्रीय स्टेशनों के अधिकांश वैज्ञानिक शामिल थे। इस बैठक का मूल उद्देश्य चल रहे विभिन्न कार्यक्रमों के तहत शोध उपलब्धियों की समीक्षा करना था। संभाग की समग्र उपलब्धियां संबंधित विभागाध्यक्षों द्वारा प्रस्तुत की गईं। वैज्ञानिकों ने अनुसंधान उपलब्धियों और अगले वर्ष के लिए प्रस्तावित कार्य योजना के बारे में व्यक्तिगत प्रस्तुतियां भी दीं। अप्रैल 2020 से दस नए कार्यक्रम शुरू किए गए थे। विस्तृत विचार-विमर्श के आधार पर, कई निर्णय लिय गए जिन्हें लागू किया जा रहा है।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2020 मनाया गया

27 अक्टूबर से 02 नवंबर, 2020 तक भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं., शिमला और इसके क्षेत्रीय स्टेशनों पर सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया। पहले दिन यानी 27 अक्टूबर को संस्थान के पूरे स्टाफ ने ईमानदारी की शपथ ली और भ्रष्टाचार के खिलाफ लड़ने का संकल्प लिया। सप्ताह के दौरान संस्थानों के कर्मचारियों के लिए कई प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया, जिसमें स्टाफ सदस्यों ने बड़े उत्साह के साथ भाग लिया। 28 अक्टूबर को निबंध प्रतियोगिता, 29 अक्टूबर को वाद-विवाद प्रतियोगिता और 31 अक्टूबर को प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। इन सभी प्रतियोगिता में भ्रष्टाचार उन्मूलन का एक आम विषय और आक्रामक गतिविधियों पर सतर्कता थी। 2 नवंबर को सप्ताह का लंबा अवलोकन समापन समारोह के साथ समाप्त हुआ, जिसकी अध्यक्षता श्री विजय शर्मा, डी.एस.पी., राज्य सतर्कता एवं भ्रष्टाचार निरोधक ब्यूरो, हिमाचल प्रदेश ने की थी। अपने संबोधन में उन्होंने कार्यस्थल पर हर समय सतर्क रहने और हमारे आधिकारिक कार्यों के संचालन में कानूनों, नियमों और अनुपालन तंत्र के बारे में जागरूक रहने पर जोर दिया। इस अवसर पर संस्थान के निदेशक डॉ. मनोज कुमार और मुख्य प्रशासनिक अधिकारी डॉ. पंकज कुमार ने कर्मचारियों को संबोधित किया और कहा कि हम नैतिक कार्य करेंगे और पारदर्शिता और निष्पक्षता

के आधार पर सुशासन के लिए प्रतिबद्ध होंगे। संस्थान के सतर्कता अधिकारी, डॉ- एन. के. पांडे ने अपने संबोधन में कर्मचारियों को सतर्क रहने और ईमानदारी और ईमानदारी के उच्च मानकों को बनाए रखने के लिए कहा। उक्त सप्ताह के दौरान आयोजित प्रतियोगिताओं के विजेताओं को उनके प्रयासों के लिए प्रमाण पत्र और स्मृति चिन्ह देकर सम्मानित किया गया।

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं. शिमला में स्वच्छता पखवाड़ा का आयोजन

संस्थान में 16 से 31 दिसंबर, 2020 के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा मनाया गया। इसकी शुरुआत 16 दिसंबर को शपथ ग्रहण समारोह के साथ हुई, जो हमारे आसपास को स्वच्छ रखने के बारे में हो या वह हमारा घर, कार्यस्थल या पड़ोस हो, जिससे पूरे देश में स्वच्छता में योगदान हो। इस अवधि के दौरान नियमित सफाई अभियान के साथ-साथ, कुछ विशेष कार्य भी किए गए जैसे 22 दिसंबर को वृक्षारोपण अभियान चलाया गया, जिसमें संस्थान के कर्मचारियों ने संस्थान के बगीचे में फूल और अन्य पौधें लगाए। 23 अक्टूबर को सफाई के महत्व पर एक व्याख्यान श्री संदीप सिंह डूडी, प्रशासनिक अधिकारी, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.सं. ,शिमला द्वारा उन सहायक कर्मचारियों को दिया गया जो आम तौर पर अधिक योगदान देते हैं और सफाई की जिम्मेदारी लेते हैं। साथ ही उनसे फीडबैक भी लिया गया। कुल मिलाकर यह एक संवादात्मक सत्र था। संस्थान के स्वच्छता पखवारा समारोह के समापन के रूप में, 30 दिसंबर को संस्थान और उसके क्षेत्रीय स्टेशनों में एक पूरे दिन सफाई अभियान का आयोजन किया गया था। इस अवसर पर श्रीमती सत्या कौंडल, मेयर, एम.सी., शिमला मुख्य अतिथि के रूप में तथा श्री पूरन चंद, खलिनी वार्ड के पार्षद विशिष्ट अतिथि के रूप में समारोह की शोभा बढ़ा रहे थे। शुरुआत संस्थान और उसके आस-पास के क्षेत्रों के साथ-साथ संस्थान को जोड़ने वाली सड़कों की सफाई से हुई। उन्होंने स्वच्छता में भी योगदान दिया और निरीक्षण के उद्देश्य से संस्थान के निचले प्रयोगशाला क्षेत्र का भी दौरा किया। महापौर ने संस्थान के रख-रखाव के लिए स्टाफ की सराहना की। दैनिक दिनचर्या में स्वच्छता बनाए रखने की दिशा में निदेशक के भाषण के साथ समारोह का समापन हुआ।

प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण

भा.कृ.अनु.प-के.आ.अनु.स. शिमला के वैज्ञानिक, तकनीकी और प्रशासनिक स्टाफ का वर्ष 2020-2021 के अन्तर्गत सम्मेलन/ सेमीनार/ सगोष्ठी / कार्यशाला के माध्यम से प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण ।

राष्ट्रीय प्रशिक्षण

क्र.स.	कर्मचारी का नाम	प्रशिक्षण कार्यक्रम/कार्यशाला/ अल्पावधि पाठयक्रम	दिनांक और स्थान
1.	श्री संदीप दहिया, स.प्र.अ., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु. क्षेत्रीय केंद्र मोदीपुरम	मुख्यालयों/संस्थानों के अनुभाग अधिकारी/स.प्र.अ./ स.वि.व लेखा अधिकारी/ क.वि.अ./सहायकों के प्रशासनिक एवं वित्त प्रबंधन के लिए ऑफ कैम्पस प्रशिक्षण कार्यक्रम	05 से 11 फरवरी 2020, भा.कृ.अनु.प.-सी.आई.एफ.टी. कोचीन
2.	श्री मिलन कुमार लाल, डा॰ निशान्त चौरसिया एवं सुभाष एस., वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.- के.आ.अनु.स.,शिमला	फ्लो सायोजेनेटिकस और मॉलिकुलर तकनीक द्वारा बागवानी फसलों के सुधार के लिए अल्पकालीन प्रशिक्षण कार्यक्रम	10-19 फरवरी, 2020 भा.कृ.अनु.प.- के.आ.अनु.स., शिमला
3.	डॉ कपिल कुमार शर्मा, स.मु.त.अ. भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स.,शिमला	पर्णक परजीवी सूत्रकृमि के क्षेत्र निदान और प्रबंधन हेतु प्रशिक्षण कार्यक्रम	9-13 मार्च, 2020, एन.आई.पी.एच.एम., हैदराबाद
4.	डॉ. प्रीति सिंह वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स.,शिमला	जीवाणु पहचान के लिए सिक्वनसिंग विधि और अनुप्रयोग पर प्रशिक्षण कार्यक्रम	17-21 मार्च, 2020, भा.कृ.अनु.प.- एन.बी.ए. आई.एम, मऊ
5.	डॉ. देवेन्द्र कुमार, प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु., क्षेत्रीय केंद्र मोदीपुरम	तनाव प्रबंधन पर ऑन लाईन प्रशिक्षण कार्यक्रम	7-10 जुलाई, 2020,
6.	कुमारी वन्दना परमार, टी-1, श्री राकेश कमार टी-1, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स.,शिमला	लेबॉरेट्री क्वालिटी सिस्टम प्रबंधन और आन्तरिक लेखा के अनुसार आईएसओ/आई.ई.सी17025:2017 पर ऑन लाईन प्रशिक्षण कार्यक्रम	27-31 जुलाई, 2020,
7.	डॉ. मोहम्मद अब्बास शाह, वैज्ञानिक जालंधर एवं डॉ. सुभाष कटारे, वैज्ञानिक के.आ.अनु., क्षेत्रीय केंद्र जालंधर	कीटों पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव पर ऑन लाईन प्रशिक्षण कार्यक्रम	7-11 सितम्बर, 2020
8.	डॉ. रत्ना प्रीति कौर, डॉ. सुशील छांगना, और डॉ. निशांत चौरसिया वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स.,शिमला	उन्नत बायोइनफोरमेटिक्स टूल्स और इनके कृषि में प्रयोग पर ऑन लाईन प्रशिक्षण कार्यक्रम	14-19 सितम्बर, 2020
9.	डॉ. बास्वाराज रायगोंड, वरिष्ठ वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स.,शिमला	बौद्धिक सम्पदा अधिकार पर ऑन लाईन अल्पावधि प्रशिक्षण कार्यक्रम	19-20 नवम्बर, 2020
10.	डॉ. अनिल कुमार चौधरी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स.,शिमला	सूचना अधिकार पर ऑन लाईन अल्पावधि प्रशिक्षण कार्यक्रम	19-20 नवम्बर, 2020, आई.एस.टी.एम. नई दिल्ली
11.	डॉ. सुशील चांगन, वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स., शिमला	"एस.ए.एस. का उपयोग करके प्रयोगात्मक डाटा का विश्लेषण" पर ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम	09 - 17 नवंबर, 2020
12.	डॉ- शशि रावत, पी.एस., भा.कृ.अनु.प.-के-आ-अनु-स, शिमला	"साइबर सुरक्षा" पर ऑनलाइन प्रशिक्षण पाठ्यक्रम	16 दिसंबर, 2020
13.	डॉ विनय भारद्वाज, पीएस, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स, शिमला, ई. सुखविंदर सिंह, वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स, आरएस, जालंधर और डॉ राजेंद्र सिंह, आर.ए., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अनु.स, शिमला	"भारत में कृषि अनुसंधान और शिक्षा में बौद्धिक संपदा अधिकार" पर वर्चुअल वर्कशॉप-सह-प्रशिक्षण	12-28 सितंबर, 2020 नई दिल्ली
14.	डॉ तनुजा बकसेठ	ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम " प्रयोगात्मक डाटा का विश्लेषण"।	5-11 अगस्त, 2020

अन्य प्रशिक्षण

1.	डॉ सुशील सुधाकर चांगन, कुमार निशांत चौरसिया, राहुल कुमार तिवारी, रत्ना प्रीति कौर	उन्नत जैव सूचना विज्ञान उपकरण और कृषि में इसके अनुप्रयोग	14-19 सितम्बर, 2020
2.	डॉ. अनुज भटनागर, आर.के. सिंह	सामुदायिक स्तर पर आपदा न्यूनीकरण में प्रौद्योगिकी की भूमिका	01-05 फरवरी, 2021
3.	डॉ. एस.पी. सिंह	फसल उत्पादकता में सुधार के लिए उन्नत मॉडल के माध्यम से एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन और पोषक बजटिंग	18 -22 जनवरी, 2021
4.	डॉ सरला यादव	सी-कैंप द्वारा ऑनलाइन हैंड्स-ऑन एडवांस्ड बायो इमेज एनालिसिस कोर्स	26, 28 और 30 अक्टूबर, 2020
5.	डॉ. सुभाष कटारे, मोहम्मद अब्बास शाह	कीटों पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव	07-11 सितंबर, 2020
6.	डॉ शशि रावत	साइबर सुरक्षा	16 दिसंबर, 2020
7.	डॉ वन्दना परमार, डॉ. राकेश कुमार	आई.एस.ओ./आई.ई.सी. 17025: 2017 के अनुसार प्रयोगशाला गुणवत्ता प्रणाली प्रबंधन और आंतरिक लेखा परीक्षा	27-31 जुलाई, 2020
8.	राम दयाल, दीप राम, नीम चंद, अनिल कुमार दुबे, परमेश दत्त, सबरियस नोंग्रुम, राम दास राय, मुन्ना लाल, जसविंदर सिंह, नरेंद्र मेयर, पवन कुमार, अलख नारायण, प्रवेश कुमार यादव, वेद सिंह, मदन पाल, सुभाष चंद, पवन कुमार मलिक, अर्जुन दास, निशा वर्मा, विवेक कुमार, संजय कुमार, सिद्धार्थ सरोहा, संजीव कुमार मीना , रिशव कुमार, विनीता शर्मा , सुमित कुमार, रोहित वर्मा, सोनम, राहुल, वीरेंद्र कुमार, विनोद कुमार मीना, अजय कुमार, बिजेंद्र सिंह, वी. राजेंद्रन, यूपी पौडेल, केदार सिंह, आर.के. समाधिया, प्रवीण कुमार, तारा चंद, मोहन लाल, वाई.पी. सिंह, राम जीवन, चेत राम, शीश राम ठाकुर, अवनीश कुमार अत्रे, जगदीश चंद, हरि किशोर, नरेश कुमार ठाकुर, विजय कुमार, रविंद्र कुमार, लियाक राम , सुरिंदर पाल, रूप लाल, मंशा राम, सतपाल सिंह, लेख नारायण, अशोक कुमार, स्नेह लता, पवन कुमार, मोहित ओबेरॉय, बिमला साल्होत्र, राजेश कुमार, जसपाल सिंह सूरज सिंह, सुनील कुमार, राजेश चौहान, प्रतीश कुमार पटेल ओमवीर सिंह, सुभाष चंद, योगेंद्र पाल सिंह, लाल बाबू दास,	आई.टी. प्रौद्योगिकी के उपयोग और संबंधित पहलुओं पर 2 दिवसीय ऑनलाइन प्रशिक्षण	28-29 जनवरी, 2021
9.	संतोष कुमार, कपिल कुमार शर्मा	फार्म अधिनियम 2020 के लिए उप परास्नातक प्रशिक्षण कार्यक्रम	24 अक्टूबर, 2020
10.	सचिन कंवर	संसदीय मामलों को संभालना	28-29 जनवरी, 2021
11.	राजकुमार	प्रोद्भवन लेखांकन पर प्रशिक्षण	12-14 जनवरी, 2021
12.	राकेश	नोटिंग और ड्राफिटंग	15-17 मार्च, 2021
13.	सारण, मुन्नी देवी, रूप सिंह, जिया लाल, राजकुमार, मुरारी, मुकेश, राम फल, राजपाल, सुदेश पाल, मणि राम, सोम पाल, अमीरुद्दीन, जगते	कार्यालय प्रक्रिया और शिष्टाचार	23-24 मार्च, 2021
14.	कोमल, सतनाम, पासो, राम लुभया, परमजीत सिंह, जगत राम, सुखविंदर दास, राम स्वरुप, राम नाथ, जगन नाथ, रशपाल देवी	कार्यालय प्रक्रिया और शिष्टाचार	21-22 दिसंबर, 2021

पुरस्कार एवं सम्मान

क्र.सं.	व्यक्ति का नाम	वर्ग	वर्ष
1.	डॉ संजीव शर्मा और डॉ बसवराज रायगोंड, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, शिमला	वैज्ञानिक	2020
2.	श्री के.पी. सिंह, भा..कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, आर.एस., मोदीपुरम और श्री देव राज और श्री रूप लाल (संयुक्त रूप से),भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, शिमला	तकनीकी	2020
3.	श्री अमर चंद और श्री सी.पी. शर्मा, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, शिमला	प्रशासनिक	2020
4.	श्री मुरारी, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, आर.एस., मोदीपुरम और श्री रामफल, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं , आर.एस., मोदीपुरम और श्री सारन (संयुक्त रूप से), भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, शिमला	सहायक	2020

1. डॉ. जगेश कुमार तिवारी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, फसल सुधार प्रभाग, भाकृअनुप-के.आ.अ.सं, शिमला को भाकृअनुप-लाल बहादुर शास्त्री उत्कृष्ट युवा वैज्ञानिक पुरस्कार - 2019 (फसल और बागवानी विज्ञान के लिए) से सम्मानित किया गया।
2. डॉ. ब्रजेश सिंह को वर्ष 2021 के लिए राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी (एन.ए.ए.एस.), नई दिल्ली की फैलोशिप से सम्मानित किया गया।
3. डॉ. ब्रजेश सिंह ने इंडियन सोसाइटी फॉर प्लांट फिजियोलॉजी, नई दिल्ली से प्लांट फिजियोलॉजी में जे. जे. चिनॉय गोल्ड मेडल अवार्ड (2020) प्राप्त किया।
4. आरती बैरवा द्वारा आलू के सुनहरे सूत्रकृमि, *ग्लोबोडेरा रोस्टोचिएंसिस* का सीधे मृदा से तेजी और सटीकता से पता लगाने के लिए लूप-मेडियेटेड इजोटेर्मल एम्प्लीफिकेशन (LAMP) का प्रयोग । इन: 21-22 जून, 2020 को आयोजित ''समावेशी विकास के लिए कृषि, पर्यावरण और जैविक विज्ञान में नए रुझान (एन.टी.ए.ई.बी.एस.आई.डी.- 2020)'' पर अंतर्राष्ट्रीय वेब-सम्मेलन,मे सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार प्राप्त किया। (2020)।।
5. 21-22 जून, 2020 के दौरान अंतर्राष्ट्रीय वेब-सम्मेलन के में एग्रो एनवायरनमेंटल डेवलपमेंट सोसाइटी (ए.ई.डी.एस.), रामपुर, यू.पी. द्वारा डॉ. आरती बैरवा को यंग साइंटिस्ट वुमन अवार्ड से सम्मानित किया गया।
6. रहमान एफ.ए. द्वारा पहाड़ी इलाकों में खेती के लिए एकल पंक्ति आलू खोदने के विकास पर अध्ययन। इन: 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत । पीपी: 96-97 हेतु सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार से सम्मानित किया गया। (2020)।
7. राहुल कुमार तिवारी को *चैटोमियम ग्लोबोसम* मध्यस्थता संश्लेषण नैनो सिल्वर के लिए प्रोटोकॉल का मानकीकरण और इसके एंटिफंगल गुणों का मूल्यांकन। इन: 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत । पी 116 हेतु सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)।
8. बर्लिनर, जे. को जी.आई.एस. तकनीक का उपयोग कर नीलगिरी में सूत्रकृमि का मानचित्रण। इन: 1 -2 दिसंबर 2020 के दौरान भारतीय फाइटोपैथोलॉजिकल सोसाइटी (दक्षिण क्षेत्र अध्याय) और आई.सी.ए.आर.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान क्षेत्रीय केंद्र, वेलिंगटन, तमिलनाडु द्वारा आयोजित फसल स्वास्थ्य प्रबंधन में प्रगति पर आई.पी.एस. दक्षिण क्षेत्र आभासी संगोष्ठी हेतु सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)।
9. वासवराज रायगोंड को आरटी-लैंप परख का विकास: मूंगफली की कली में नेक्रोसिस वायरस का पता लगाने के लिए एक नवीन निदान तकनीक, जो आलू के तने परिगलन रोग का कारण बनती है। इन: ग्लो 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत जिसे इंडियन पोटैटो एसोसिएशन (आई.पी.ए.) द्वारा आयोजित किया गया था, हेतु सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)।
10. रविंद्र कुमार को 6-9 अक्टूबर, 2020 के दौरान प्लांट अवार्ड्स एंड ऑनर्स पैथोलॉजी विभाग, बागवानी कॉलेज, बेंगलुरु, बागवानी विज्ञान विश्वविद्यालय, बागलकोट, भारत। दवारा आयोजित 'कृषि में स्थिरता प्राप्त करने में पादप रोग प्रबंधन के लिए बहु-विषयक दृष्टिकोण' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में आलू के वायरस एम की देखकर पहचान के लिए वन-स्टेप आर.टी.

-लैंप का विकास हेतु सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)।

11. डॉ. संजीव शर्मा और रविंद्र कुमार को गांधीनगर, गुजरात (भारत) में आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव 2020 के आयोजन में उनके अमूल्य योगदान के लिए इंडियन पोटैटो एसोसिएशन, शिमला से प्रशंसा-पत्र प्राप्त हुआ।

12. अश्विनी कुमार शर्मा को संरक्षित परिस्थितियों में हवाई बनाम सामान्य एरोपोनिक कंदों के उत्पादन व्यवहार पर अध्ययन। इन: 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत, में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार मिला।(2020)

13. अश्विनी कुमार शर्मा को आलू में बीज आकार के कंदों के उत्पादन के लिए इंटर और इंट्रा रो स्पेसिंग और कैनोपी प्रबंधन का अनुकूलन। इन: 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत, में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020) इन: द्वारा सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार प्राप्त किया।

14. तनुजा बक्सेठ को एरोपोनिक्स के तहत हाल ही में जारी आलू की किस्मों के प्रदर्शन का मूल्यांकन । इन : अंअंतर्राष्ट्रीय वेब सम्मेलन: COVID-19 परिदृश्य में कृषि और अनुप्रयुक्त विज्ञान पर परिप्रेक्ष्य (पी.ए.ए.एस.-2020, 4-6 अक्टूबर)में सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)

15. डॉ एस के लूथरा को आलू जर्नल (2018, खंड 45) में प्रकाशित ''रंगीन त्वचा वाले आलू का प्रजनन: आणविक, कृषि और पोषण संबंधी रूपरेखा'' के लिए 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत, में सर्वश्रेष्ठ पेपर हेतु इंडियन पोटैटो एसोसिएशन मेडल से सम्मानित किया गया।

16. सुंदरेशा एस को आलू में जीनोम एडिटिंग के लिए अवधारणा के प्रमाण के रूप में आलू फाइटोइन डेसटूरेस (पी.डी.एस.) जीन का सी.आर.आई.एस.पी.आर. संपादन हेतु 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत, में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार से सम्मानित किया गया। (2020)।

17. शैलेज सूद को आलू प्रजनन में आनुवंशिक लाभ बढ़ाने के लिए जीनोमिक चयन। इन: 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत, में , जिसका आयोजन इंडियन पोटैटो एसोसिएशन (आई.पी.ए.) द्वारा किया गया था, में सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)।

18. डॉ विनय भारद्वाज ने 10-19 फरवरी, 2020भाकृअनुप-के.आ.अनु.सं, शिमला में आई.सी.ए.आर. द्वारा प्रायोजित लघु पाठयक्रम 'फ्लो साइटोजेनेटिक्स एंड मॉलिक्यूलर टेक्निक्स फॉर इम्प्रूवमेंट आर्फ हॉर्टिकल्चर क्रॉप्स' के पाठयक्रम समन्वयक के रूप में कार्य किया।

19. डॉ. मनोज कुमार, ब्रजेश सिंह, जगदेव शर्मा, संजीव शर्मा, विनय भारद्वाज, रविंद्र कुमार ने 28-31 जनवरी, 2020, को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर ए बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात में आयोजन सचिव, के रूप में कार्य किया।

20. एंगमो डी को आलू (सोलनम टयूबरोसम एल.) क्लोनों में पाला सहनशीलता से जुड़े पत्ती मोर्फोएनाटोमिकल लक्षणों में अंतर, इन: 28 - 31 जनवरी 2020 को आयोजित ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, रोडमैप फॉर बेटर वर्ल्ड, महात्मा मंदिर, गांधीनगर, गुजरात, भारत, में , जिसका आयोजन इंडियन पोटैटो एसोसिएशन (आई.पी.ए.) द्वारा किया गया था,में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार मिला। (2020)।

21. 21-22 जून, 2020 के दौरान कृषि पर्यावरण विकास सोसायटी (ए.ई.डी.एस.) द्वारा आयोजित समावेशी विकास (एन.टी.ए.ई.बी.एस.आई.डी.-2020) के लिए कृषि, पर्यावरण और जैविक विज्ञान में नए रुझानों पर अंतर्राष्ट्रीय वेब सम्मेलन के अवसर पर डॉ. तनुजा बक्सेठ को युवा महिला वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया ।

22. डॉ. तनुजा बक्सेठ ने अंतर्राष्ट्रीय वेब सम्मेलन (4-6 अक्टूबर,) के दौरान कृषि और पर्यावरण प्रौद्योगिकी विकास सोसायटी (ए.ई.टी.डी.एस.) से युवा वैज्ञानिक पुरस्कार प्राप्त किया।

कर्मचारियों की स्थिति

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, शिमला और क्षेत्रीय केन्द्रों पर 31 दिसम्बर, 2020 तक कर्मचारियों की स्थिति

वैज्ञानिक

ए.आई.सी.आर. पी. आलू इकाई

1 डॉ. विनोद कुमार, पी.एस.

फसल सुधार एवं बीच प्रौद्योगिकी विभाग

2 डॉ. राजेश कुमार सिंह, पी.एस. एवं प्रमुख

3 डॉ. विनय भारद्वाज, पी.एस.

4 डॉ. जागेश तिवारी, व. वैज्ञानिक

5 डॉ. शैलेज़ सूद, वैज्ञानिक

6 डॉ. तनुजा बक्सेठ, वैज्ञानिक

7 श्री हेमन्त बालासाहेब कारडिले, वैज्ञानिक

8 श्री यू.वी. पाटिल, वैज्ञानिक

9 डॉ.कुमार निशांत चौरसिया, वैज्ञानिक

फसल उत्पादन संभाग

10 डॉ. विजय कुमार दुआ, पी.एस. एवं प्रमुख

11 डॉ. जगदेव शर्मा, पी.एस

12 डॉ. अनिल कुमार चौधरी, व. वैज्ञानिक

13 श्री परेश वलदेवरॉव चौखंडे़, वैज्ञानिक

सामाजिक विज्ञान संभाग

14 डॉ. एन. के. पांडे़, पी.एस. एवं प्रमुख

15 श्री पीनबियांगलंग खारूमुनिद, वैज्ञानिक

पादप संरक्षण संभाग

16 डॉ. संजीव शर्मा, पी.एस. एवं कार्यकारी प्रमुख

17 डॉ. विनय सागर, पी.एस.

18 डॉ. वास्वराज रायगौंड, व.वैज्ञानिक

19 डॉ. सुन्द्रेशा एस., वैज्ञानिक

20 डॉ रविन्द्र कुमार वैज्ञानिक

21 डॉ. गौरव वर्मा, वैज्ञानिक

22 डॉ. आरती भारवा, वैज्ञानिक

23 डॉ. कैलाश चंद्र नागा, वैज्ञानिक

24 श्री राहुल कुमार तिवारी, वैज्ञानिक

फलस कार्यिकी, जैव रसायन विज्ञान एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी संभाग

25 डॉ. ब्रजेश सिंह, पी.सी एवं कार्यकारी प्रमुख

26 डॉ. सोम दत्त, पी.सी

27 डॉ पिन्की रायगौंड, वैज्ञानिक

28 डॉ. छगन सुशील साधुकर, वैज्ञानिक

29 डॉ. धर्मेन्द्र कुमार, वैज्ञानिक

30 श्री मिलन कुमार लाल, वैज्ञानिक

ए.के. एम. यू.

31 डॉ. शशि रावत, पी.सी. एवं प्रमुख

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. कुफरी- फागू यूनिट

32 डॉ. अश्विनी कुमार, पी.सी. एवं कार्यकारी प्रमुख

33 डॉ. दलामु, वैज्ञानिक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. क्षे. के. मोदीपुरम

34 डॉ. मनोज कुमार, पी.सी. एवं संयुक्त निदेशक

35 डॉ. देवेन्द्र कुमार, पी.सी.

36 डॉ. एस. के. लूथरा, पी.सी

37 डॉ नेम सिंह, पी.सी

38 डॉ. विनय सिंह, पी.सी.

39 डॉ. अनुज भटनागर, पी.सी.

40 डॉ. संजय रावल, पी.सी.

41 डॉ. ध्रुव कुमार, पी.सी.

42 डॉ. विजय किशोर गुप्ता, पी.सी.

43 डॉ. बबिता चौधरी, पी.सी.

44 डॉ मेही लाल, वरिष्ठ वैज्ञानिक

45 डॉ. वन्दना, वैज्ञानिक

46 डॉ पूजा प्रफुल मानकर, वैज्ञानिक

47 डॉ. सुभाष, वरिष्ठ वैज्ञानिक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. क्षे. के., जालंधर

48 डॉ राज कुमार, पी.सी. एवं कार्यकारी प्रमुख

49 डॉ अनिल शर्मा, पी.सी.

50 ई. सुखविंदर सिंह, वैज्ञानिक (एस.जी.)

51 ई. सुनील गुलाटी, वैज्ञानिक (एस.जी.)

52 डॉ. रतना प्रिती कौर, वैज्ञानिक

53 डॉ. प्रिंस कुमार, वैज्ञानिक

54 डॉ. सुगनी देवी, वैज्ञानिक

55 डॉ. ब्रजेश नारे, वैज्ञानिक

56 डॉ. अरविंद कुमार जयसवाल, वैज्ञानिक

57 डॉ. सुनयन शाह, वैज्ञानिक

58 डॉ मोहम्मद अब्बास शाह, वैज्ञानिक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. क्षे.के., ग्वालियर

59 डॉ शिव प्रताप सिंह, पी.सी. एवं कार्यकारी प्रमुख

60 डॉ मुरलीधर जे. सदावर्ती, वैज्ञानिक

61 डॉ. सुभाष काटरे, पी.सी.

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. क्षे. के., शिलांग

62 डॉ. नगरसांगजुला सालो, वैज्ञानिक एवं कार्यकारी प्रमुख

63 सुश्री,क्लेरिसा छालम, वैज्ञानिक

64 श्री. बप्पी दास, वैज्ञानिक

65 डॉ. पी. जननी, वैज्ञानिक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. क्षे.के. मथुरोई (ऊटी)

66 डॉ. ई.पी. वेंकट सलम, पी.सी. एवं कार्यकारी प्रमुख

67 श्रीमति दिव्या के. लक्षमण, वैज्ञानिक

68 डॉ. माथरे प्रियांक हनुमान, वैज्ञानिक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. क्षे.के. पटना

69 डॉ शम्भु कुमार, पी.सी. एवं कार्यकारी प्रमुख

70 डॉ राजकुमार सिंह, वरिष्ठ वैज्ञानिक

71 डॉ सरला यादव, वैज्ञानिक

तकनीकी

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई., शिमला

1 डॉ. राकेश मानी शर्मा, सी.टी.ओ.

2 डॉ. सुशील कुमार, स. मु. त. अधिकारी

3 श्रीमति.तरविंदर कोचर, स. मु. त. अधिकारी

4 डॉ. धर्मेंद्र वर्मा, स. मु. त. अधिकारी

5 श्रीमति शैली चौपड़ा, स. मु. त. अधिकारी

6 श्री. राजदीप बक्श,व.त. अधिकारी

7 डॉ. सुमीता शर्मा, व.त. अधिकारी

8 श्री प्रवेश जस्सल, स.मु. त. अधिकारी

9 श्री कामेश्वर सेन, स.मु.त. अधिकारी

10 श्री अवनीश कुमार अत्रे, स.मु.त. अधिकारी

11 श्री चंद्र मोहन सिंह विष्ट, स.मु.त. अधिकारी

12 श्री योगेश, सी.टी.ओ.

13 श्री हरविंदर सिंह, (ओवर सियर सिविल) व.त. अधिकारी

14 श्रीमति श्रुति गुप्ता, व.त. अधिकारी

15 श्री विनोद कुमार, व.त. अधिकारी

16 श्री तिलक राज, व.त. अधिकारी

17 श्री धर्म प्रकाश गौतम, तकनीकी अधिकारी

18 श्री कानासिंह चौहान, व.त. अधिकारी

19 श्री रविश राम ठाकुर, तकनीकी अधिकारी

20 श्री सुशील सिंह, तकनीकी अधिकारी(चालक)

21 श्री नरेश कुमार शर्मा, तकनीकी अधिकारी

22 श्री नरेश चंद, तकनीकी अधिकारी

23 श्रीमति मनजीत सयाल, व.त. अधिकारी

24 श्रीमति मधुबाला, व.त. अधिकारी

25 श्रीमति आशा ठाकुर, तकनीकी अधिकारी

26 श्री हरि किशोर, व.त. अधिकारी

27 श्री राम सिंह, व.त. सहायक

28 श्री धर्मेंद्र कुमार गुप्ता, तकनीकी अधिकारी

29 श्री राजेन्द्र कुमार, तकनीकी अधिकारी

30 श्री राकेश कुमार पटयाल, तकनीकी

31 श्री रूप लाल, व.त. अधिकारी (चालक)

32 श्री रविन्द्र कुमार, व.त. अधिकारी

33 श्री नरेश कुमार, व.त.अधिकारी

34 श्री रंजेश भारद्वाज, व.त. अधिकारी

35 श्री दीप राम, व.त. अधिकारी

36 श्री अशोक कुमार, व.त. अधिकारी (चालक)

37 श्री राकेश कुमार, व.त. अधिकारी

38 श्रीमति जतिन्द्र कौर अरोड़ा, व.त. अधिकारी

39 श्री जगदीश चंद (वेल्डर) त.सहायक

40 श्री जगदीश चंद (कारपेन्टर),व. तकनीशियन (टी-आई- 13)

41 श्री देव राज, व. तकनीशियन

42 श्री राम दयाल, व. तकनीशियन

43 श्री परमेश दत्त, व. तकनीशियन

44 श्री अनिल कुमार दूबे, व. तकनीशियन

45 श्री नीम चंद, व. तकनीशियन

46 श्री लायक राम, व. तकनीशियन

47 श्री सुरेन्द्र पाल, व. तकनीशियन

48 श्री मनसा राम, तकनीशियन

49 श्री अर्जुन दास, तकनीशियन

50 श्री विवेक कुमार, तकनीशियन

51 श्री राहुल, तकनीशियन

52 श्री संजय कुमार, तकनीशियन

53 श्री राकेश कुमार, तकनीशियन

54 श्रीमति सोनम, तकनीशियन

55 सुश्री वन्दना परमार, तकनीशियन

56 सुश्री विनिता शर्मा, तकनीशियन

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई. कुफरी- फागू यूनिट

57 श्री कपिल कुमार शर्मा,स.मु.त. अधिकारी
58 श्री संतोष कुमार, स.मु.त. अधिकारी
59 श्री केदार सिंह, तकनीकी अधिकारी
60 श्री अजित सिंह, व.त. अधिकारी
61 श्री राम जीवन, व.त. अधिकारी
62 श्री मोहन लाल, तकनीकी सहायक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई.क्षे.के. मोदीपुरम

63 श्री महीपाल सिंह भारती, मु. त.अधिकारी
64 श्री हरवीर सिंह, मु.त. अधिकारी
65 डॉ. अशोक कुमार, मु.त. अधिकारी
66 श्री कृष्ण पाल सिंह, मु.त. अधिकारी
67 श्री ओमपाल, स.मु. त. अधिकारी
68 श्रीमति कुसुम सिंह, स.मु. त. अधिकारी
69 श्री हरविर सिंह, व.त. अधिकारी
70 श्री मुरारी लाल, स.मु. त. अधिकारी
71 श्री ओमवीर सिंह, व.त. अधिकारी
72 श्री सुभाष चंद, स.मु. त. अधिकारी
73 श्रीमति विनीत शर्मा, स.मु. त. अधिकारी
74 श्री अविनाश चौधरी, स.मु.त. अधिकारी
75 श्री दिनेश सिंह, स.मु.त. अधिकारी
76 श्री पुष्पेन्द्र कुमार, व.त. अधिकारी
77 श्री संत कुमार, व.त. अधिकारी
78 श्री उदय वीर सिंह, व.त. अधिकारी
79 श्री वेद सिंह, व.त. अधिकारी
80 श्री कृष्ण पाल सिंह, तकनीकी सहायक
81 श्री ऊधा प्रसाद पॉडल, तकनीकी सहायक
82 श्री सैयद दानिश अब्बास रिज़्वी, व.त. अधिकारी
83 श्री पवन कुमार मलिक, तकनीकी अधिकारी
84 श्री महेश पाल सिंह, तकनीकी अधिकारी (टी-आई-3) चालक
85 श्री विपिन कुमार, तकनीकी अधिकारी (चालक)
86 श्री मदन पाल, वरिष्ठ तकनीशियन
87 श्री सतपाल सिंह, वरिष्ठ तकनीशियन
88 श्री सिद्धार्थ सारोहा, तकनीशियन
89 श्री रोहित वर्मा, तकनीशियन
90 श्री अजय कुमार, तकनीशियन

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. जालंधर

91 श्री मुन्ना लाल, स.मु. त. अधिकारी
92 श्री जसविंदर सिंह, स.मु.त. अधिकारी
93 श्री योगेश कुमार गुप्ता, स.मु. त. अधिकारी
94 श्री अखिलेश कुमार सिंह स.मु.त. अधिकारी
95 श्री प्रवीन कुमार, तकनीकी अधिकारी
96 श्री. सोम दत्त रणदेव, व.त.अधिकारी
97 श्री नरेन्द्र मायर, तकनीकी अधिकारी
98 श्री कुलविंदर सिंह, तकनीकी अधिकारी
99 श्री अनिल कुमार चंदेल, व.त. अधिकारी
100 श्री प्रदीप कुमार उपाध्याय, तकनीकी अधिकारी
101 श्री विजय कुमार, व.त. सहायक
102 श्री पवन कुमार, व.त. अधिकारी
103 श्री विरेन्द्र कुमार, तकनीशियन

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई.क्षे.के. ग्वालियर

104 डॉ. योगेन्द्र पाल सिंह, स.मु.त. अधिकारी
105 डॉ. संजय कुमार शर्मा, व.त. अधिकारी
106 श्री श्याम कुमार गुप्ता, व.त. अधिकारी
107 श्री राजेन्द्र कुमार समाधिया, व.त. अधिकारी
108 श्री सुरेन्द्र सिंह, तकनीकी अधिकारी
109 श्री राधा किशन, तकनीकी अधिकारी (टी-आई-3) चालक
110 श्री निहाल सिंह, तकनीकी अधिकारी
111 श्रीमति निशा वर्मा हिन्दी अनुवादक, (त.अ.)
112 श्री तारा चंद, व. तकनीशियन
113 श्री चेतराम, व.तकनीशियन
114 श्री विनोद कुमार मीणा, तकनीशियन

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई.क्षे.के. पटना

115 श्री अरूण कुमार सिंह, मु. त.अधिकारी
116 श्री अर्जुन कुमार शर्मा, व.त. अधिकारी
117 श्री राकेश कुमार, व. तकनीशियन
118 श्री अनिल कुमार, तकनीशियन अधिकारी
119 श्री आलेख नारायण तकनीकी अधिकारर
120 श्री नरेन्द्र कुमार, व. तकनीशियन
121 श्री लाल बाबू दास, व.त. सहायक (चालक)
122 श्री सुनील कुमार सिंह, व.तकनीशियन
123 श्री प्रवेश कुमार यादव, व.तकनीशियन
124 श्री ऋषभ कुमार, तकनीशियन
125 श्री प्रतीश कुमार पटेल, तकनीशियन
126 श्री संजीव कुमार मीणा, तकनीशियन

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. शिलांग

127 श्री राम दास राई, त.अ. (टी-आई-3) चालक
128 श्री पीशालीस रॉय खंगबुह, तकनीकी अधिकारी
129 श्री सब्रिस नांगरम, व.तकनीशियन
130 श्री सुमित कुमार, तकनीशियन

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. ऊटी

131 श्री वी. राजेन्द्रन, तकनीशियन
132 श्री आर. लक्षमण व.त. अधिकारी
133 श्री बी.सुरेश, व. तकनीशियम

प्रशासनिक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, मुख्यालय

1 डॉ पंकज कुमार, मु. प्र. अधिकारी
2 श्री संदीप सिंह डूडी, प्र. अधिकारी
3 श्री राज कुमार, वरिष्ठ वित्त एवं आलेख अधिकारी
4 श्री चंद्र प्रकाश, सहायक वित्त एवं आलेख अधिकारी
5 डॉ आशीष ढांगर, सहायक वित्ता एवं आलेख अधिकारी
6 श्री जोगिन्दर सिंह ठाकुर, स.प्र. अधिकारी
7 श्री चन्दा राम, स.प्र. अधिकारी
8 श्रीमति पूनम सूद, स.प्र. अधिकारी
9 श्रीमति मीना वर्मा, स.प्र. अधिकारी
10 श्रीमति बबली भवानी, स.प्र. अधिकारी
11 श्री कृष्ण लाल, सहायक
12 श्रीमती, रीता वालिया, सहायक
13 श्री अमर चंद, सहायक
14 श्रीमति उर्मिला वर्मा, सहायक
15 श्रीमति सुनिता ठाकुर, सहायक
16 श्री ओम प्रकाश, सहायक
17 श्रीमति श्यामलता बेक्टा, सहायक
18 श्री दीपराम, सहायक
19 श्री पवन कुमार, सहायक
20 श्री सचिन कंवर, अपर डि. क्लर्क
21 श्री हंस राज अपर डि. क्लर्क
22 श्रीमति निर्मला चौहान, अपर डि. क्लर्क
23 श्री कमल चंद वर्मा, अपर डि. क्लर्क
24 श्री अश्विनी गुप्ता, अपर डि. क्लर्क
25 श्री तेज सिंह, अपर डि.क्लर्क
26 श्रीमति गीता देवी, अपर डि. क्लर्क
27 श्रीमति सोनिया चौहान, अपर डि. क्लर्क
28 श्रीमति पूनम ज्योति, अपर डि. क्लर्क
29 श्री मोहिन्द्र सिंह, अपर डि. क्लर्क
30 श्री नरेन्द्र पाल, अपर डि. क्लर्क
31 श्री रघुबीर सिंह, अपर डि. क्लर्क
32 श्री गोकुल राम, अपर डि. क्लर्क
33 श्री आशीष कल्याण, अपर डि. क्लर्क
34 श्री राकेश नेगी, अपर डि. क्लर्क
35 श्री कुंदन लाल, लोअर डि. क्लर्क
36 श्री नंद लाल, लोअर डि. क्लर्क
37 श्री गुरजीत सिंह, पी.एस.
38 श्री रामचंद्र, पी.एस.
39 श्रीमति शशि बाला ठाकुर, पी.एस.
40 श्री सुरेश कुमार, निजी सहायक
41 श्री गिरिश ठाकुर, निजी सहायक
42 श्री मोहित आबेरॉय, एस.जी.-3

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, कुफरी-फागु यूनिट

43 श्रीमति चांदनी भागटा, सहायक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. जालंधर

44 सुश्री प्रवर्तिका दास, स.प्र. अधिकारी
45 श्री सुखपाल शर्मा, सहायक
46 सुश्री संध्या श्रीवास्तव, सहायक
47 श्री राकेश , सहायक
48 श्रीमति दाइशे तुली, अपर डि. क्लर्क
49 श्री दलजीत सिंह, अपर डि. क्लर्क
50 श्री नरेश कुमार, अपर डि. क्लर्क
51 श्री सुरेश कुमार वर्मा, पी.ए.

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. मोदीपुरम

52 श्री जसपाल सिंह, प्र. अधिकारी
53 श्री संदीप, स.प्र. अधिकारी
54 श्रीमति स्नेहलता, अपर डि. क्लर्क
55 श्रीमति सीमा वर्मा, अपर डि. क्लर्क
56 श्री अशोक कुमार, अपर डि. क्लर्क
57 श्री प्रद्युम्न कुमार श्रीवास्तव अपर डि. क्लर्क
58 श्री सूरज सिंह, लोअर डि. क्लर्क
59 श्री राजेश कुमार, पी.एस.
60 श्री तेजबीर सिंह, लोअर डि. क्लर्क

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. पटना

61 श्री जगबीर सिंह,स.प्र. अधिकारी
62 श्री संजीब कुमार, सहायक
63 श्री आर. के. गुप्ता, अपर डि. क्लर्क
64 श्री राजेश चौहान, लोअर, डि. क्लर्क
65 श्री पवन कुमार, एस. जी.-3

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. ग्वालियर

66 श्री सुरेंद्र सिंह, सहायक
67 श्री सुनील कुमार लोअर डि. क्लर्क

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. ऊटी

68 श्रीमति आई. सी. धर्मपाल, स.प्र. अधिकारी
69 श्रीमति एम.रानी, सहायक

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. शिलांग

शून्य

कुशल सहायक कर्मचारी

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के.

1 श्री चरण दास (एस.एस.एस.)
2 श्री कन्हिया प्रसाद (एस.एस.एस.)
3 श्री सुभाष चंद (एस.एस.एस.)
4 श्री मनसा राम (एस.एस.एस.)
5 श्री बाबू राम (एस.एस.एस.)
6 श्री राजेन्द्र कुमार (एस.एस.एस.)
7 श्री कुलवंत सिंह (एस.एस.एस.)
8 श्री संजीवन कुमार (एस.एस.एस.)
9 श्री अशोक कुमार (एस.एस.एस.)
10 श्री नरेन्द्र कुमार (एस.एस.एस.)
11 श्रीमति काजल (एस.एस.एस.)
12 श्री पदम देव (एस.एस.एस.)
13 श्री रोशन लाल (एस.एस.एस.)
14 श्रीमति मनजीत (एस.एस.एस.)
15 श्री अमर नाथ (एस.एस.एस.)

16 श्री राजेन्द्र सिंह (एस.एस.एस.)
17 श्री पदम चंद (एस.एस.एस.)
18 श्रीमति किरन (एस.एस.एस.)

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, कुफरी-फागु यूनिट

19 श्री हीरासिंह (एस.एस.एस.)
20 श्री सरण (एस.एस.एस.)
21 श्रीमति मुन्नी देवी (एस.एस.एस.)
22 श्री रूप सिंह (एस.एस.एस.)
23 श्री जिया लाल (एस.एस.एस.)
24 श्री हीरा सिंह (एस.एस.एस.)

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. मोदीपुरम

25 श्री अमीरूदीन (एस.एस.एस.)
26 श्री जगते (एस.एस.एस.)
27 श्री सोम पाल (एस.एस.एस.)
28 श्री मणीराम (एस.एस.एस.)
29 श्री राजपाल (एस.एस.एस.)
30 श्री राजबीर सिंह (एस.एस.एस.)
31 श्री राजकुमार (एस.एस.एस.)
32 श्री सुदेश पाल (एस.एस.एस.)
33 श्री ज्ञयानेंद्र कुमार (एस.एस.एस.)
34 श्री रामपाल (एस.एस.एस.)
35 श्री मुकेश (एस.एस.एस.)
36 श्री मुरारी (एस.एस.एस.)
37 श्री राजपाल सिंह

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. जालंधर

38 श्री कोमल (एस.एस.एस.)
39 श्रीमति पासो (एस.एस.एस.)
40 श्रीमति रशपाल देवी (एस.एस.एस.)
41 श्री राम लुभाया (एस.एस.एस.)
42 श्री सुखविंदर (एस.एस.एस.)
43 श्री जगी राम (एस.एस.एस.)
44 श्री परमजीत सिंह (एस.एस.एस.)
45 श्री रामस्वरूप (एस.एस.एस.)
46 श्री जोगिन्दर पाल (एस.एस.एस.)
47 श्री जगन नाथ (एस.एस.एस.)

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. पटना

48 श्री तपन, बरनाम (एस.एस.एस.)
49 श्री राम किसन राम (एस.एस.एस.)
50 श्री टेका राय (एस.एस.एस.)
51 श्री जगत कुमार (एस.एस.एस.)
52 श्री विशुन राय (एस.एस.एस.)
53 श्री अखिलेष सिंह (एस.एस.एस.)

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. ग्वालियर

54 श्री राम बाबू (एस.एस.एस.)
55 श्री निरंजन सिंह(एस.एस.एस.)
56 श्री राम सिंह (एस.एस.एस.)
57 श्री जगदीश (एस.एस.एस.)
58 श्री श्याम सिंह (एस.एस.एस.)
59 श्री प्रकाश तोमर (एस.एस.एस.)
60 श्री विरेन्द्र सिंह (एस.एस.एस.)
61 श्री रणबीर सिंह (एस.एस.एस.)
62 श्री कालू (एस.एस.एस.)
63 श्री अशोक कुमार (एस.एस.एस.)
64 श्रीमति विमला देवी (एस.एस.एस.)
65 श्री जसवंत सिंह (एस.एस.एस.)
66 श्री केदार (एस.एस.एस.)
67 श्री परशु राम (एस.एस.एस.)
68 श्री पंजाब सिंह (एस.एस.एस.)
69 श्री राम प्रकाश (एस.एस.एस.)
70 श्री भरत सिंह (एस.एस.एस.)
71 श्री मनु सिंह (एस.एस.एस.)
72 श्री लाला राम (एस.एस.एस.)
73 श्री कालीचरण (एस.एस.एस.)
74 श्री तिलक सिंह (एस.एस.एस.)
75 श्री नेत राम (एस.एस.एस.)
76 श्री मंगल (एस.एस.एस.)
77 श्री जंदेल सिंह (एस.एस.एस.)
78 श्री भागीरथी (एस.एस.एस.)
79 श्री रामदीन (एस.एस.एस.)
80 श्री सिकंदर सिंह (एस.एस.एस.)

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. शिलांग

81 श्रीमति थिबेट थौमुइत (एस.एस.एस.)
82 श्रीमति तेलीनोरा (एस.एस.एस.)

आई.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई, क्षे.के. ऊटी

शुन्य

संशोधित संवर्ग सदस्य संख्या के आधार पर 31 दिसंबर 2020 तक तकनीकी वर्ग के स्वीकृत भरे हुए और खाली पद

कार्यात्मक समूह	मुख्यालय		शिलांग		जालंधर		मोदीपुरम		ग्वालियर		पटना		ऊटी		कुफरी		कुल		
	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	खाली
फील्ड फार्म तकनीशियन वर्ग -1 क. तकनीकी सहायक/ व. फील्ड सहायक/ फील्ड सहायक	29	33	5	3	8	7	13	10	4	4	12	09	4	3	8	4	**83**	**73**	**10**
वर्ग -2 व. तकनीकी सहायक (टी-4) तकनीकी सहायक (टी-3)	9	8	-	-	4	3	13	09	2	1	3	2	-	-	-	1	**31**	**24**	**07**
वर्ग-3 फार्म अधीक्षक (टी-6)	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**	**1**	**1**
प्रयोगशाला तकनीशियन																			
वर्ग-1 कम्प्युटर (टी-2)	2	2	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**	**3**	**0**
प्रोजेक्टर ओपरेटर (टी-2)	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**1**	**0**
वर्ग-2 प्रयोगशाला तकनीशियन (टी-4)/	3	2	-	-	1	-	1	1	1	2*	-	-	-	-	-	-	**6**	**5**	**1**
प्रयोगशाला तकनीशियन (टी-3) वर्ग -3 कम्प्युटर प्रोग्रामर (टी-6)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	**1**	**0**	**1**
पुस्तकालय जानकारी एवं प्रलेखन																			
वर्ग-2 पुस्तकालय सहायक (टी-3)	1	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**	**2**	**1**
सहायक पुस्तकालयाध्यक्ष (टी-5)	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**1**	**0**
प्रलेचाविद (टी-3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**-**	**1**
तकनीकी सहायक (सांख्यिकी) (टी-3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**	**-**	**1**

कार्यात्मक समूह	मुख्यालय		शिलांग		जालंधर		मोदीपुरम		ग्वालियर		पटना		ऊटी		कुफरी		कुल		
	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	स्वी.	भरी हुई	खाली
फोटोग्राफी																			
वर्ग फोटोग्राफर /1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
प्रेस और संपादकीय कर्मचारीवर्ग II																			
हिंदी अनुवादक, टी-3	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2	0
कार्यशाला और अभियांत्रिकी कर्मचारी																			
वर्ग I लोहार-सह- बढ़ई	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
सीनियर मैकेनिक (टी-2)	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0
फिटर (टी-1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
वेल्डर	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0
मैकेनिक सह इलेक्ट्रीशियन	1	1	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	2
ऑपरेटर इलेक्ट्रिकल	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	2	1
चालक	3	2	2	-	2	-	2	3	2	-	2	-	-	-	-	-	13	6	7
ट्रैक्टर चालक	1	1	1	1	1		4	-	3	2	1	-	1	-	-	-	12	4	8
वर्ग II फोरमैन (टी -4)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1
सहायक फोरमैन (टी -3)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	0
ओवरसियर (सिविल) टी-3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0
वर्ग III उपकरण अभियंता, टी-7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
कुल	**61**	**56**	**08**	**04**	**22**	**13**	**42**	**28**	**13**	**11**	**19**	**12**	**05**	**03**	**08**	**06**	**178**	**133**	**45**

31.03.2021 तक तकनीकी श्रेणी के स्वीकृत और रिक्त पद

क्र.सं.	वर्ग	स्वीकृत	भरी हुई	रिक्त
1	वर्ग-I	125	95	30
2	वर्ग-II	49	37	12
3	वर्ग-III	04	01	03
	कुल	**178**	**133**	**45**

पदोन्नति

1. श्री योगेश, स.मु.त.अधि., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को दिनांक 1.2.2019 से मु.त.अधि. के पद पर पदोन्नत किया गया।
2. श्री अर्जुन कुमार शर्मा, व.त.अधि., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., पटना को दिनांक 8.6.2019 से स.मु.त.अधि. के पद पर पदोन्नत किया गया।
3. श्री अखिलेश कुमार सिंह, व.त.अधि.,भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., जालंधर को को दिनांक 24.7.2019 स.मु.त.अधि.. के पद पर पदोन्नत किया गया।
4. श्री अविनाश चौधरी, व.त.अधि., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं.,क्षे.के., मोदीपुरम को दिनांक 30.6.2019 से स.मु.त.अधि.. के पद पर पदोन्नत किया गया।
5. श्री सुभाष चंद, व.त.अधि.,भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., मोदीपुरम को दिनांक 16.9.2018 से स.मु.त.अधि., के पद पर पदोन्नत किया गया।
6. श्री कृष्ण पाल सिंह, स.मु.त.अधि.., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., मोदीपुरम को 12.3.2019 से मु.त.अधि. के पद पर पदोन्त किया गया।
7. श्री अनिल कुमार चंदेल, टीए, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., जालंधर को 27.9.2019 से एसटीए (टी-4) के पद पर पदोन्नत किया गया।
8. श्री राम जीवन, टीए, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., कुफरी को 8.9.2019 से एस.टी.ए. (टी-4) के पद पर पदोन्नत किया गया।
9. श्री नरिंदर मेयर, एस.टी.ए., भाकृअनुप-के.आ.अ.सं., क्षे.के., जालंधर को 24.9.2019 से त.अधि. (टी-5) के पद पर पदोन्नत किया गया।
10. डॉ. विनीत शर्मा, व.त.अधि., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.,के., मोदीपुरम को 30.7.2019 से स.मु.त.अधि... के पद पर पदोन्नत किया गया।
11. डॉ वाईपी सिंह, व.त.अधि., भा.कृ.अनु.प-के.आ.अ.सं., क्षे,के., ग्वालियर को 18.6.2019 से स.मु.त.अधि... के पद पर पदोन्नत किया गया।
12. श्री अर्जुन दास, तकनीशियन, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को 31.03.2020 से एस.टी. के पद पर पदोन्नत किया गया।
13. श्री मंशा राम, तकनीशियन, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को 3103.2020 से एस.टी. के पद पर पदोन्नत किया गया।
14. श्री नरेन्द्र कुमार, एसटी, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., पटना को 312.2009,3.12.2014 और 3.12.2019 से टी.ए., एस.टी.ए. और त.अधि. के पद पर पदोन्नत किया गया।
15. श्री कुलविंदर सिंह, एस.टी.ए., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं.., क्षे.के., जालंधर को 4.3.2020 से त.अधि. के पद पर पदोन्नत किया गया।
16. श्री परवीन कुमार, एसटीए, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं..., क्षे.के., जालंधर को 7.3.2020 से त.अधि. के पद पर पदोन्नत किया गया।

सेवानिवृति

1. श्री जसबीर सिंह, व.त.अधि., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं.., क्षे.के., मोदीपुरम का निधन 16.01.2020 को हुआ।
2. श्री विजय कुमार यादव, व.त.अधि.., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., मोदीपुरम 29.2.2020 को सेवानिवृत्त हुए।
3. श्री विरेंद्र सिंह, एसटी, भा.कृ.अनु.प-के.आ.अ.सं.., क्षे.के. ग्वालियर 31.08.2020 को सेवानिवृत्त हुए।

इस्तीफा

1. श्री रजन.त.प्रशिक्षु. भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं.., क्षे.केन्द्र कुफरी ने 23.7.2020 को इस्तीफा दिया।

स्थानांतरण

1. श्री अजय कुमार. त. प्रशिक्षु. भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं.., क्षे.के., पटना से भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं. क्षे.के., मोदीपुरम में स्थानांतरित हुए।
2. श्रीमति निशा वर्मा, हिंदी अनुवादक, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं. शिमला का स्थानातन्तरण दिनांक 12.06.2020 को ग्वालियर में किया गया।

प्रशासनिक कर्मचारी (31.12.2020 तक)

	शिमला			शिलांग			जालंधर			मोदीपुरम			ग्वालियर			पटना			ऊटी			कुफरी			कुल		
	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली	स्वी.	भरी	खाली
मु.प्र.अ.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
व.वि.आ.अ.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
प्र.अ.	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
स.प्र.अ.	5	5	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	-1	0	0	0	10	9	1
स.वि.आ.अ.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
स.नि. (का.भा.)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
नि.स.	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0
नि.स.	7	3	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5
सहायक	20	9	11	2	0	2	1	3	-2	3	0	3	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	30	16	14
अ.डि.लि.	5	15	-10	1	0	1	3	3	0	3	4	-1	1	0	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1	17	23	-6
लो.डि.लि.	14	2	12	1	0	1	2	0	2	3	2	1	1	1	0	2	1	1	1	0	1	0	0	0	24	6	18
कुल	61	42	19	4	0	4	8	8	0	12	9	3	5	2	3	7	5	2	3	2	1	2	1	1	102	69	33

नियुक्ति

शून्य

स्थानांतरण

1. श्री सुनील कुमार, नि.श्रे. लि भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ. सं., मोदीपुरम में 8.9.2020 को कार्यमुक्त किया गये और 29.9. 2021 को उनके द्वारा आ.सी.ए.आर.-सी.पी.आर.आई., क्षे.के., ग्वालियर में कार्यभार ग्रहण किया गया।
2. श्री प्रद्युम्न कुमार सारस्वत, उ. श्रे. लि को भा.कृ.अनु.प.-के.आ. अ.सं., क्षे.के., ग्वालियर से 6.10.2020 को कार्यमुक्त किया गया और 9.10.2020 को उनके द्वारा भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ. सं., क्षे.के., मोदीपुरम में कार्यभार ग्रहण किया गया।

पदोन्नति

1. श्री आशीष कल्याण, नि. श्रे. लि, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को 6.6.2020 से उ.श्रे. लि. के पद पर पदोन्नत किया गया।
2. श्री गिरीश ठाकुर, आशुलिपिक ग्रेड- III, भा.कृ.अनु.प.-के. आ.अ.सं., शिमला को 6.6.2020 से निजी सहायक के पद पर पदोन्नत किया गया।
3. श्री राकेश नेगी, नि.श्रे. लि. भा.कृ.अनु.प.- के.आ.अ.सं., शिमला को एल.डी.सी.ई. के माध्यम से 8.9.2020 को उ. श्रे. लि के पद पर पदोन्नत किया गया।
4. श्री नरेश कुमार, नि. श्रे. लि, भा.कृ.अनु.प.-के. आ.अ. सं., क्षे. के., जालंधर को एल.डी.सी.ई. के माध्यम से 8.9.2020 को उ. श्रे. लि के पद पर पदोन्नत किया गया।
5. श्री पवन कुमार, उ. श्रे. लि, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को एल.डी.सी.ई. के माध्यम से 8.9.2020 को सहायक के पद पर पदोन्नत किया गया।

एम.एसी.पी.

1. श्री चंद प्रकाश, सहायक, वित्त और लेखा अधिकारी, भा.कृ. अनु.प.-के.आ.अ.सं. शिमला को 24.5.2020 से प्रथम एम.ए. सी.पी. प्रदान किया गया।
2. श्री आशीष धनगर, सहायक, वित्त और लेखा अधिकारी, भा.कृ. अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को 28.5.2020 से प्रथम एमएसीपी प्रदान किया गया।
3. श्री गुरजीत सिंह, निजी सचिव, भा.कृ.अनु.प., सी.पी.आर.आई., शिमला को 9.11.2019 से तृतीय एम.ए.सी.पी. प्रदान किया गया।
4. श्री आशीष कल्याण, उ. श्रे. लि, भा.कृ.अनु.प.- के.आ.अ. सं., शिमला को 26.7.2019 से द्वितीय एम.ए.सी.पी. प्रदान किया गया।

सेवानिवृति

1. श्री संतोष कुमार, सहायक दिनांक 28.2.2020 को परिषद की सेवा से सेवानिवृत्त हुए।
2. श्रीमति बिमला साल्होत्रा, उ. श्रे. लि. भा.कृ.अनु.प.- के.आ. अ.सं., क्षे. के., जालंधर से 30.5.2020 को सेवानिवृत्त हुई।

कुशल सहायी कर्मचारियों के स्वीकृत/भरे और रिक्त पद (31.12.2020 तक)

नाम	स्वीकृत	भरे	रिक्त
शिमला/कुफरी	30	24	06
पटना	07	06	01
जालंधर	14	10	04
मोदीपुरम	21	13	08
शिलांग	04	02	02
ऊटी	03	-	03
ग्वालियर	26	27	(-)1
कुल	**105**	**82**	**23**

.कार्यालय आदेश संख्या 14.2/2017 ई-1(आर एंड पी) दिनांक 07.06.2019 के माध्यम से परिषद द्वारा स्वीकृत संख्या को घटाकर 105 कर दिया गया है।
.. कम स्वीकृत संख्या संस्थान के कार्यालय आदेश संख्या एफ 10.04/2019 ई.आई दिनांक 16.03.2021 के तहत वितरित की गई है।

एम.ए.सी.पी. लाभ का अनुदान

1. श्रीमति थिबेट थौमुडट, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.- के.आ.अ.सं., क्षे.के., शिलांग को वेतन मैट्रिक्स स्तर 4 में 06.06.20 से तृतीय एम.ए.सी.पी. प्रदान किया।
2. श्रीमति टेलिनोरा कुरकलांग, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., शिलांग को वेतन मैट्रिक्स स्तर 4 में 06.06.20 से तृतीय एम.ए.सी.पी. प्रदान किया।
3. श्रीमति मंजीत, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को वेतन मैट्रिक्स स्तर 3 में 20.04.2020 को द्वितीय एम.ए.सी.पी. प्रदान की गई।
4. श्री अमर नाथ, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., शिमला को वेतन मैट्रिक्स स्तर 3 में 20.04.2020 को द्वितीय एम.ए.सी.पी. प्रदान की गई।

सेवानिवृति

1. कैलाश, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., ग्वालियर 30.04.2020 को परिषद की सेवा से सेवानिवृत्त हुए।
2. श्री शिव सिंह, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के. ग्वालियर 30.04.2020 को परिषद की सेवा से सेवानिवृत हुए।
3. श्री मदन लाल, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., कुफरी 30.06.2020 को परिषद की सेवा से सेवानिवृत्त हुए।
4. श्री राम नाथ, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं. क्षे.के. जालंधर 31.08.2020 को परिषद की सेवा से सेवानिवृत्त हुए।
5. श्री रमेश कुमार, कु.स.क., भा.कृ.अुन.प.-के.आ.अ.सं, शिमला 30.09.2020 को परिषद सेवा से सेवानिवृत हुए।
6. श्री सतनाम सिंह, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं. क्षे.के., जालंधर 31.102020 को परिषद सेवा से सेवानिवृत्त हुए।
7. श्रीमति सोधा देवी, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं., क्षे.के., कुफरी 30.11.2020 को परिषद सेवा से सेवानिवृत्त हुए।
8. श्री मोहन लाल, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, क्षे.के., ग्वालियर 31.12.2020 को परिषद सेवा से सेवानिवृत हुए।
9. श्री के. रामासामी, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं. क्षे.के., मुथोरई 31.12.2020 को परिषद सेवा से सेवानिवृत हुए।

पदोन्नति

1. श्री तेजबीर सिंह, कु.स.क, भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं, क्षे.के, मोदीपुरम को 08.06.2020 से नि.श्रे.लि के पद पर पदोन्नत किया गया।

स्थानांतरण

1. श्री हीरा सिंह, कु.स.क., भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं. शिमला से 23.11.2020 को कार्यमुक्त किया गया और उनके द्वारा 24.11.2020 को के.आ.अ.सं.-कुफरी-फागू यूनिट में कार्यभार ग्रहण किया गया।

संस्थान का बज़ट (2020-21)

अनुबंध-'क'

भा.कृ.अनु.प.-के.आ.अ.सं

वार्षिक खाता 2020-21

वर्ष 2020-21 के लिए 'अन्य प्राप्तियों' का सार

क्र.सं.	लेखा शीर्षक	राशि
1	कृषि उपज की बिक्री	21158543.00
2	मछली और पोल्ट्री की बिक्री	0.00
3	जमीन की बिक्री	0.00
4	भवन की बिक्र	
5	वाहन, अन्य मशीन टूल्स की बिक्री	140100·00
6	पशुधन की बिक्री	0·00
7	प्रकाशन और विज्ञापन की बिक्री	0.00
8	लाइसेंस शुल्क	619682·00
9	ऋण और अग्रिम पर अर्जित ब्याज	704831.00
10	अवकाश वेतन एवं पेंशन अशंदान	0.00
11	योजनाओं से प्राप्तियां	0.00
12	विश्लेषणात्मक और परीक्षण शुल्क	0.00
13	प्री-शिपमेंट शुल्क	0·00
14	अभ्यार्थियों से आवेदन शुल्क	0.00
15	डिप्लोमा शुल्क	0·00
16	प्रदान की गई सेवाओं से प्राप्तियां	100.00
17	पिछले वर्षों के अनुदानों का अव्ययित शेष	0.00
18	अल्पावधि जमा पर अर्जित ब्याज	1357833·00
19	आंतरिक संसाधन उत्पादन योजना से उत्पन्न आय	.00
	क) प्रशिक्षण	617337.00
	ख) वाणिज्य दूतावास	0.00
	ग) अुनबंध अनुसंधान	0.00
	घ) प्रौद्योगिकी की बिक्री	0.00
	ई) अन्य (स्त्रोत निर्दिष्ट करें)	0.00
20	परिक्रमी निधि	113881245.00

संस्थान का बजट 2019-20

क्र. सं.	शीर्ष	आवंटन सरकारी अनुदान	आवंटन आंतरिक संसाधन+ परिषद का हिस्सा	कुल आवंटन	खर्च (सरकारी अनुदान 2020-21)			व्यय राजस्व सृजन 2020-21	कुल व्यय 2020-21
1	2	3	4	5(3+4)	6			7	8 (6+7)
1	कार्य								
	अ. भूमि								
	ब. भवन								
	1 कार्यालय भवन	730000.00	0.00	730000.00	0.00		729051.00	0.00	729051.00
	2 आवासीय भवन	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	3 अन्य कार्य	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
2	उपकरण	1685000.00	0.00	1685000.00	0.00		1682880.00	0.00	1682880.00
3	सूचना प्रौद्योगिकी	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
4	पुस्तकें एवं पत्रिकाएं	283000.00	0.00	283000.00	0.00		282991.00	0.00	282991.00
5	वाहन एवं पोत	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
6	पशुधन	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
7	फर्नीचर एवं फिक्सचर	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
8	अन्य	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	कुल पूंजीगत व्यय	2698000.00	0.00	2698000.00	0.00		2694922.00	0.00	2694922.00

क्र. सं.	शीर्ष	आवंटन सरकारी अनुदान	आवंटन आंतरिक संसाधन+ परिषद् का हिस्सा	कुल आवंटन	खर्च (सरकारी अनुदान 2020-21)			व्यय राजस्व सृजन 2020-21	कुल व्यय 2020-21
1	स्थापना प्रभार (वेतन)								0.00
	अ. स्थापना प्रभार	377000000.00	0.00	377000000.00	0.00		37998128.00	0.00	376998128.00
	ब. मजदूरी	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	स. समयोपरि व्यय	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	कुल अनुदान सहायता	377000000.00	0.00	377000000.00	0.00		376998128.00	0.00	376998128.00
1	पेंशन एवं सेवानिवृति लाभ	280000000.00	0.00	280000000.00	0.00		279991741.00	0.00	279991741.00
2	यात्रा भत्ते	2550000		250000			2520338.00		2520338.00
	स्थानान्तरण भत्ते	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	विदेशी भत्ते	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	कुल यात्रा भत्ते	250000.00	0.00	250000.00	0.00	0.00	2520338.00	0.00	2520338.00
3	अनुसंधान एवं ऑपरेशनल व्यय								0.00
	अनुसंधान व्यय	8100000.00	0.00	8100000.00	0.00		8060712.00	0.00	8060712.00
	ऑपरेशनल व्यय	11800000.00		11800000.00	1499211.00	994894.00	9291254.00	0.00	11785359.00
	कुल अनुसंधान एवं ऑपरेशनल व्यय	19900000.00	0.00	19900000.00	1499211.00	994894.00	17351966.00	0.00	19846071.00
4	प्रशासनिक व्यय								0.00
	बुनियादी सुविधा	15500000.00	0.00	15500000.00	0.00		13432789.00	0.00	13432789.00
	संचार	500000.00	0.00	500000.00	0.00		485426.00	0.00	485426.00
	मुरम्मत एवं रखरखाव			0.00	0.00				0.00
	उपकरण, वाहन एवं अन्य	3000000.00	0.00	3000000.00	0.00		3060451.00	0.00	3060451.00
	कार्यालय भवन	1300000.00	0.00	1300000.00	0.00		852650.00	0.00	852650.00
	आवासीय भवन	3000000.00	0.00	3000000.00	0.00		340345.00	0.00	3403445.00
	गौण कार्य	50000.00	0.00	50000.00	0.00		43905.00	0.00	43905.00
	अन्य	26600000.00	0.00	26600000.00	0.00		28721529.00	0.00	28721529.00
	कुल प्रशासनिक व्यय	4995000.00	0.00	49950000.00	0.00	0.00	50000195.00	0.00	50000195.00

5	विविध व्यय								0.00
	मानव संसाधन व्यय	70000.00	0.00	70000.00	0.00		69060.00	0.00	69060.00
	अन्य मदें (फेलोशिप एवं स्कोलरशिप)	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	प्रचार एवं प्रदर्शनी	30000.00	0.00	30000.00	0.00		29500.00	0.00	29500.00
	अतिथि गृह रख रखाव	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00
	अन्य विविध	2000000.00	0.00	2000000.00	0.00		1989915.00	0.00	1989915.00
	कुल विविा व्यय	2100000.00	0.00	2100000.00	0.00		2088475.00	0.00	2088475.00
	कुल अनुदान सहायता	354500000.00	0.00	354500000.00	1499211.00	994894.00	351952715.00	0.00	354446820.00
	स्मग्र योग: पूंजी + राजस्व (वेतन)+ स्वच्छ भारत मिशन	734198000.00	0.00	734198000.00	1499211.00	994894.00	731645765.00	0.00	734139870.00
6	ऋण एवं अग्रिम	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00

भाकृअनुप-केन्द्रीय आलू अनुसंधान संस्थान
शिमला-171 001, हिमाचल प्रदेश

ISO-9001:2015

फोन न.: 0177-2625073, फैक्स: 0177-2624460, ई-मेल: director.cpri@icar.gov.in, वेबसाईट: https://cpri.icar.gov.in