वार्षिक प्रतिवेदन
2021

आज़ादी का अमृत महोत्सव

भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
ICAR-NATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE
आईएसओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

वार्षिक प्रतिवेदन 2021

भाकृअनुप-राचाअनुसं
वार्षिक प्रतिवेदन
2021

ICAR-NRRI
Annual Report
2021

भाकृअनुप - राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान

कटक (ओडिशा) 753 006, भारत

आईएसओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

सही उद्धरण
रा.चा.अनु.सं. वार्षिक प्रतिवेदन 2021
भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक

ISBN 81-88409-01-4

प्रकाशक
डॉ. पद्मिनी स्वाईं
निदेशक, भाकृअनुप–रा.चा.अनु.च.

संपादन समिति
डॉ. जी ए के कुमार
डॉ. मोहम्मद शाहिद
डॉ. राम लखन वर्मा
डॉ एन एन जांभूलकर
डॉ अवधेश कुमार
श्री मनोज यादव

संपादकीय सहायता
श्रीमती संध्याराणी दलाल
श्री स्वराज कुमार राउल

फोटोग्राफी
श्री प्रकाश कर
श्री भगवान बेहेरा

कवर पेज डिजाइन
श्री अरुण कुमार परिडा

हिंदी अनुवाद
श्री बिभु कल्याण महांती

© सर्वाधिकार सुरक्षित
भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक,
जनवरी 2022

भारत में प्रिंट–टैक ऑफसेट प्राइवेट लिमिटेड, भुवनेश्वर–751024
द्वारा मुद्रित एवं निदेशक–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक–753006
(ओडिशा) द्वारा प्रकाशित

मुख्य पृष्ठ थीमः
मुख्य पृष्ठ आवरण शीर्षकः खाद्यान्न के अभाव की स्थिति से आत्मनिर्भर बनने तक की देश के पचहत्तर वर्षों की यात्रा में भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान का योगदान।

संपर्क

भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
कटक – 753 006 (ओडिशा)
फोन : +91-671-2367768-83
फैक्स : +91671-2367663
ई–मेल : crrictc@nic.in |
director.nrri@icar.gov.in
directornrricuttack@gmail.com

रा.चा.अनु.सं. क्षेत्रीय केंद्र
हजारीबाग – 825 301
झारखंड
फोन : +91-6546-222263
फैक्स : +91-6546-223697
ई–मेल : crurrs.hzb@gmail.com
oic_crurrshazaribag@icar.gov.in

रा.चा.अनु.सं. क्षेत्रीय केंद्र
गेरुआ, जिला : कामरूप - 781 102
असम
फोन : +91-361-2820370
फैक्स : +91-361-2820370
ई–मेल : oicrrlrrsgerua@rediffmail.com
oic_rrlrrsgerua.nrri@icar.gov.in

रा.चा.अनु.सं. क्षेत्रीय केंद्र
नायरा, जिला : श्रीकाकुलम - 532 185
आंध्र प्रदेश
फोन : +8895585994
फैक्स :91-671-2367777/2367663
ई–मेल : rcrrs.naira@gmail.com

कृपया सम्पर्क करें : **http://icar-nrri.in/home/**

संगठनात्मक संरचना 4

प्रस्तावना 5

कार्यकारी सारांश 6

Executive Summary 8

एनआरआरआई एक नजर में: वर्ष 2021 10

परिचय 12

चावल का आनुवंशिक सुधार 13

चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता तथा अनुकूलनीयता में वृद्धि 32

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन 43

प्रकाशसंश्लेषण वृद्धि, अजैविक तनाव सहिष्णुता तथा चावल में दाना पोषक गुणवत्ता 54

प्रक्षेत्र आय बढ़ाने तथा चावल हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान 64

वर्षाश्रित उपरीभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि तथा तटीय पारिस्थितिकी के लिए जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास 71

प्रकाशन 79

क्रियाकलाप तथा आयोजन 80

भाकृअनुप–एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण 82

पुरस्कार एवं मान्यताएं 83

मानव संसाधन विकास–प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण 84

विस्तार कार्यकलाप 85

कार्मिक 87

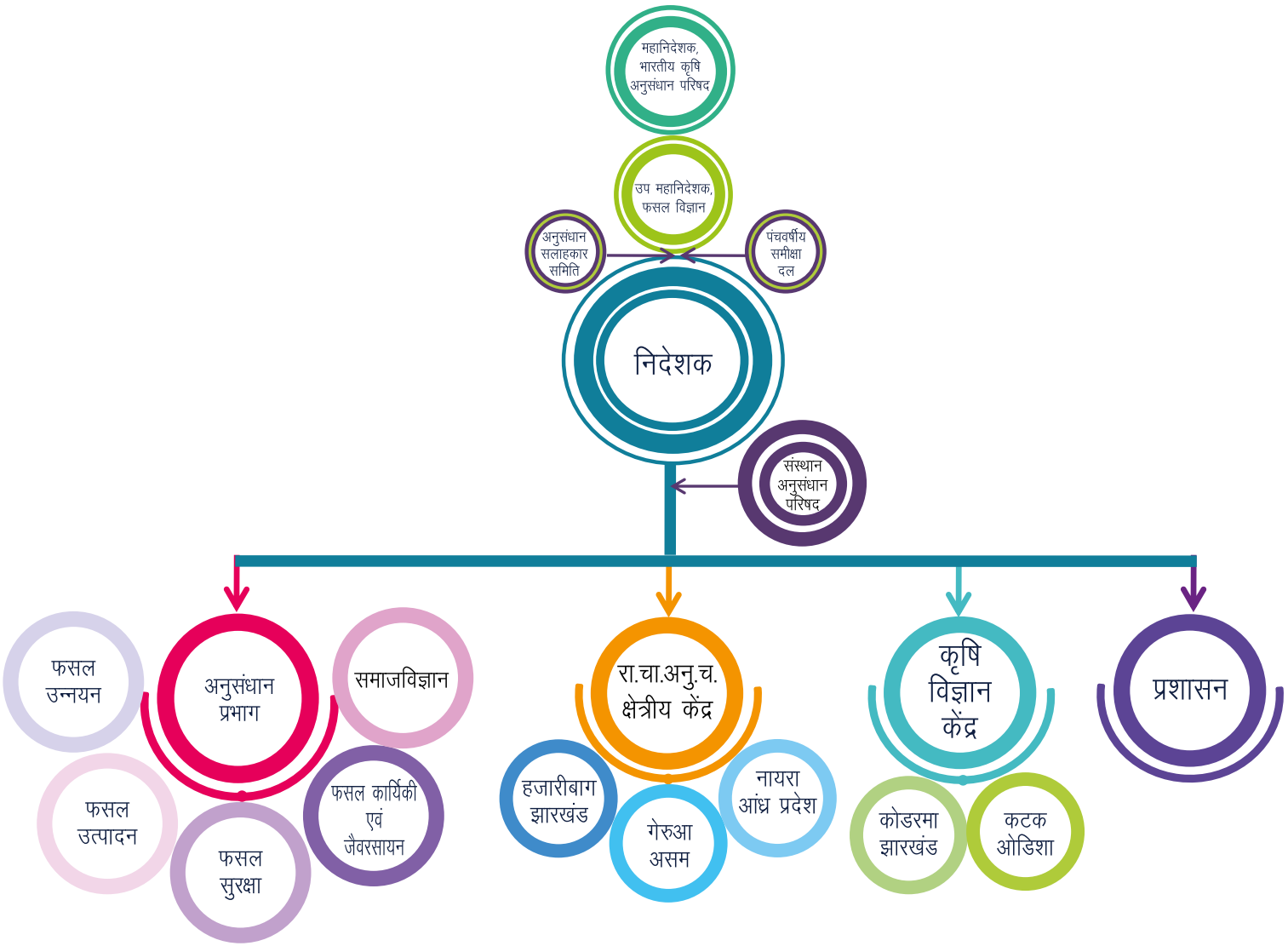
वित्तीय विवरण 90

संस्थान अनुसंधान कार्यक्रम 91

बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएं (ईएपी) 93

मौसम 100

संगठनात्मक संरचना



प्रस्तावना

भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान जिसकी स्थापना बंगाल अकाल की पृष्ठभूमि में 75 वर्ष पूर्व हुई थी, वर्ष 2021–22 के दौरान उसने देश में 127.9 मिलियन टन चावल उत्पादन करने में योगदान करने के साथ 316 मिलियन टन का अब तक का रिकॉर्ड खाद्यान्न उत्पादन करने तथा कोविड महामारी से पीड़ित वर्ष 2021 में समग्र ग्रामीण अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हुए एक लंबा एवं गौरवमय अनुसंधान यात्रा तय किया है। संस्थान ने प्रसिद्ध हरित क्रांति में महत्वपूर्ण योगदान किया है और भारत को खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर बनाने में मदद की है। संस्थान भारत और विदेशों में विभिन्न चावल हितधारकों के साथ निरंतर कार्य कर रहा है। संस्थान अपने वर्तमान अनुसंधान कार्यक्रमों और बहु–आयामी दृष्टिकोण वाली कार्यकलापों के माध्यम से भारत के साथ–साथ विश्व के हितधारकों को लाभान्वित करने वाले सभी सतत् विकास लक्ष्यों का क्रियान्वयन कर रहा है। अपनी 75 वर्षों की यात्रा में, संस्थान ने चावल की 154 उच्च उपज देने चावल किस्में विमोचित की है जिसमें पांच संकर किस्म भी हैं।

वर्ष 2021 के दौरान कोविड–19 महामारी के बावजूद, संस्थान ने नई ऊंचाइयों को प्राप्त करने के लिए अपना प्रयास जारी रखा। संस्थान ने बारह उच्च उपज देने वाली चावल की किस्में विकसित की हैं जिनमें से तीन किस्मों को केंद्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा और नौ किस्मों को राज्य किस्म विमोचन समिति द्वारा किसानों के खेत में खेती के लिए विमोचित और अधिसूचित किया गया है। वर्तमान वर्ष के दौरान संस्थान को दो पेटेंट–''सौर आधारित वैकल्पिक ऊर्जा प्रकाश जाल'' (पेटेंट संख्या 357993) तथा ''पौध रोगजनक संक्रमण और विकास वृद्धि के जैव नियंत्रण के लिए एक बहु–उपयोग संरचना'' (पेटेंट संख्या 383679) प्रदान किए गए। संस्थान ने राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली के पास दस विशिष्ट चावल जननद्रव्य पंजीकृत किया है तथा पौधा किस्म और कृषक अधिकार सरंक्षण प्राधिकरण, नई दिल्ली में नौ चावल की किस्मों को पंजीकृत किया गया है। इस वर्ष के दौरान, संस्थान ने सात अनुसंधान कार्यक्रमों के तहत 130 बाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं, एक प्रमुख परियोजना एवं 35 शोध परियोजनाओं पर कार्य किया गया है। परियोजनाओं के मुख्य परिणाम कार्यकारी सारांश में प्रस्तुत किए गए हैं और प्रतिवेदन के विभिन्न कार्यक्रमों के तहत विस्तृत विवरण प्रस्तुत किए गए हैं।

इस वर्ष के दौरान, संस्थान ने वर्चुअल मोड के माध्यम से चावल अनुसंधानकर्ता संघ द्वारा ''चावल की खेती की उत्पादकता, लाभप्रदता और अनुकूलता बढ़ाने के लिए अगली पीढ़ी की प्रौद्योगिकिया'' शीर्षक पर एआरआरडब्ल्यू हीरक जयंती राष्ट्रीय संगोष्ठी आयोजित की। संस्थान ने 2020–21 में अपनी स्थापना के 75 वर्ष पूरे होने के अवसर पर प्लेटिनम जयंती वर्ष मनाया तथा 23 अप्रैल 2021 को प्लेटिनम जयंती स्थापना दिवस भी मनाया। इस अवसर पर, 500 सीटों की क्षमता वाली एवं विविध सुविधाओं से लैस एमकेसीजी प्लेटिनम जुबली सभागार का उद्घाटन किया गया।

संस्थान विभिन्न अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों के मार्गदर्शन में कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के सचिव एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक डॉ त्रिलोचन महापात्र से प्राप्त दिग्दर्शन और प्रोत्साहन को निष्ठापूर्वक स्वीकार करता है। इसके अलावा, संस्थान भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के वित्तीय सलाहकार श्री संजीव कुमार, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के अतिरिक्त सचिव एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के सचिव श्री संजय गर्ग के प्रति उनके निरंतर समर्थन और मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद ज्ञापित करता है। संस्थान प्रबंधन समिति के अध्यक्ष डॉ. एस.के.सपोरी एवं इस समिति के अन्य सम्मानित सदस्य, डॉ. टी आर शर्मा, उप महानिदेशक (फसल विज्ञान), आईसीएआर, संस्थान प्रबंधन समिति के अध्यक्ष और संस्थान अनुसंधान परिषद के अध्यक्ष एवं इसके अन्य सम्मानित सदस्य से प्राप्त मूल्यवान मार्गदर्शन, प्रोत्साहन और समर्थन के लिए संस्थान निष्ठापूर्वक धन्यवाद ज्ञापन करता है। डॉ. डी के यादव, सहायक महानिदेशक, बीज, डॉ. आर के सिंह, सहायक महानिदेशक, व्यवसायिक फसल, डॉ. वाई पी सिंह, सहायक महानिदेशक, (एफएफसी) तथा परिषद के अन्य अधिकारियों से प्राप्त मूल्यवान मार्गदर्शन, प्रोत्साहन और समर्थन के लिए संस्थान धन्यवाद ज्ञापित करता हैं। मैं विभागाध्यक्षों, क्षेत्रीय केंद्रों के अधिकारियों तथा प्रशासन एवं वित्त विभाग के अधिकारी को संस्थान के कार्यकलापों को अपने संपूर्ण प्रयासों और समर्पण के लिए निष्ठापूर्वक धन्यवाद देती हूं। वार्षिक प्रतिवेदन के संकलन और संपादन के लिए प्रकाशन समिति और प्रकाशन इकाई के सदस्यों के प्रति मेरी हार्दिक धन्यवाद। मैं इस अग्रणी संस्थान के कर्मचारियों को उनकी निष्ठापूर्वक सेवा के लिए, उनके प्रयासों और प्रतिबद्धता की सराहना करती हूं।

मुझे आशा करती हूं कि यह वार्षिक प्रतिवेदन शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं, किसानों, महिला किसानों और विद्यार्थियों के लिए उपयोगी होगा तथा चावल अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने में मददगार होगी।

डॉ.पद्मिनी स्वाईं
निदेशक

कार्यकारी सारांश

चावल की फसल से जुड़े हितधारकों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति में सुधार हेतु चावल की उपज और पोषण की गुणवत्ता बढ़ाने, चावल में विभिन्न जैविक और अजैविक तनावों को कम करने, चावल की नई किस्मों, संकर किस्मों और अन्य प्रौद्योगिकियां विकसित करने पर 'कार्यक्रम–1' की कार्यकलापें केंद्रित है। वर्ष 2021 के दौरान, दो संकर सहित चावल की बारह किस्में विमोचित एवं अधिसूचित की गईं। शोधकर्ताओं को चावल के जननद्रव्य/श्रेष्ठ/दाताओं/किस्मों के कुल 2158 प्रविष्टियों की आपूर्ति की गई, जिसमें से 167 प्रविष्टियां पूरे देश में विभिन्न संस्थानों/संगठनों को वितरित किए गए। वर्ष 2020–21 के दौरान बीज उत्पादन के रूप में, 91 किस्मों के 57.91 क्विंटल नाभिक बीज और 56 किस्मों के 427.64 क्विंटल प्रजनक बीजों का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, वांछित लक्षणों के लिए 34 क्यूटीएल की मैपिंग की गई और लवणता, जलमग्नता उपज और दोहरे स्टीग्मा एक्सजर्सन के लिए कई दाताओं की पहचान की गई। दोहरी अगुणित तकनीक का उपयोग करते हुए वानस्पतिक स्तर पर सूखा सहिष्णुता से जुड़े जीनोमिक क्षेत्रों की पहचान की गई। इसके अलावा, दोहरी अगुणित और हाप्लाइड के भेदों के लिए रूपात्मक संकेतक विकसित किए गए। विकसित एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल का गन्ने में परिवर्तनशील प्लोइड के साथ हरे रंग के पुनर्योजी के उत्पादन के लिए सफलतापूर्वक उपयोग किया गया। *CRISPR/ Cas9* तकनीक के उपयोग से स्वर्णा की जीनोम संपादित वंशों में प्रति बाली 23% स्पाइकलेट बढ़ सकते हैं।

'कार्यक्रम–2' की कार्यकलापें उत्पादकता बढ़ाने, स्थिरता सुनिश्चित करने और चावल आधारित उत्पादन प्रणाली के अनुकूलनीयता में सुधार के लिए नवीन अत्याधुनिक तकनीकों के विकास, सत्यापन और प्रसार पर केंद्रित है। एंड्रॉइड आधारित डिजिटल रीयल टाइम नाइट्रोजन एप्लिकेशन ऐप ''राइसएनएक्सपर्ट'' का मूल्यांकन एसपीएडी मीटर और कस्टमाइज्ड लीफ कलर चार्ट (सीएलसीसी) की तुलना में किया गया और नाइट्रोजन की प्राप्ति दक्षता में 8–14% तक सुधार करने की क्षमता देखी गई। कम आणविक भार वाले कार्बनिक अम्लों और फॉस्फोरस के साथ नैनो–क्ले–पॉलीमर कंपोजिट लोड करने की पद्धति को मानकीकृत किया गया। डायमोनियम फॉस्फेट और साइट्रिक एसिड से भरी एनसीपीसी ने एक स्मार्ट डिलीवरी सिस्टम के रूप में काम किया जिसने कच्चे डायमोनियम फॉस्फेट की तुलना में फॉस्फोरस विमोचन को धीमा कर दिया। एक सरल और किसान अनुकूल टेन्सियोमीटर विकसित किया गया और इस टेन्सियोमीटर के आधार पर सिंचाई की सूची का अपनाने से देखा गया कि मीथेन उत्सर्जन में 51% और वैश्विक ताप क्षमता में 21% तक कम हुआहै। एनआरआरआई–एआरएम (एरोबिक चावल नमी) सेंसर चावल के खेतों में वास्तविक समय में मिट्टी की नमी की निगरानी के लिए विकसित किया गया जिसमें लगभग 41% तक सिंचाई जल प्रयोग बचाने की क्षमता है। जेन्सेन (जेएम), पिकोवास्काया (पीएम) और एम1 (एमएम) मीडिया का उपयोग करके *एजोटोबैक्टर क्रोकोकम* एवी2, फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया (*एन्सिफेराडेरेन्स* पीएसबी 14) और एक्सोपॉलीसेकेराइड पैदा करने वाले बैक्टीरिया (*बैसिलस* एसपीपी ईपीएस–1) के बड़े पैमाने पर उत्पादन को मानकीकृत किया गया। ट्राइकोडर्मा एनआरआरआई सूत्रीकरण 10 ग्राम/किलोग्राम बीज दर से उपचार करने से सीआर धान 314 की उपज में 13.1% की वृद्धि हुई। चावल–मक्का फसल प्रणाली के तहत सीआर धान 314 के सीधी बुआई चावल की खेती के बाद मक्का+मूंगफली से चावल–मक्का+लोबिया फसल प्रणाली और एकल चावल–मक्का फसल प्रणाली की तुलना में उच्च उत्पादकता मिली। सहिष्णु और ग्राह्यशील किस्मों की जलमग्न सष्णिुशीलता की फसल ज्यामिति और दूरी के प्रभाव पर अध्ययन से पता चला कि हेक्सागोनल व्यवस्था और अधिक दूरी (20 X 15 सेमी) ने जलमग्न तनाव के विरुद्व बेहतर सहिष्णुता प्राप्त हुआ। ओडिशा में छह तटीय जिलों बालेश्वर, भद्रक, केंद्रापड़ा, जगतसिंहपुर, पुरी और गंजाम में वर्ष 1990 से 2018 तक 5 साल के अंतराल पर भूमि उपयोग और भूमि क्षेत्र परिवर्तन विश्लेषण से पता चला कि चावल आधारित फसल प्रणालियों के प्रभुत्व वाले कृषि क्षेत्र में लगातार गिरावट हुई है।

'कार्यक्रम–3' की कार्यकलापें चावल फसल की कीटों और रोगों के लिए एकीकृत प्रबंधन प्रणाली विकसित करने के उद्देश्य से प्रायोगिक एवं मौलिक अनुसंधान पर केंद्रित है। परिणामस्वरूप, प्रभाग को 2021 के दौरान दो पेटेंट, एक 'वैकल्पिक ऊर्जा प्रकाश जाल (पेटेंट संख्या 357993) और दूसरा 'पौधा रोगजनक संक्रमण के जैव नियंत्रण के लिए एक बहु–उपयोग संरचना और वृद्धि (पेटेंट संख्या 383679) विकास करने पर प्राप्त हुए। प्रभाग ने सफेदपीठवाला पौध माहू, भूरा पौध माहू, भूरा धब्बा रोग और जड़गांठ सूत्रकृमि पर डेटाबेस भी बनाया और ये सभी एनआरआरआई वेबसाइट पर उपलब्ध हैं। वर्ष 2021 के दौरान प्रतिरोधी दाताओं की पहचान के लिए एनआरआरआई किस्मों और 700 एआईसीआरआईपी प्रविष्टियों सहित लगभग 550 जननद्रव्यों का परीक्षण की गई। उत्तर, पूर्व और उत्तर–पूर्वी भारतीय राज्यों के आभासी कंड रोगजनकों के कृषि–पारिस्थितिक क्षेत्र–आधारित विविधता अध्ययन से वियुक्तों के तीन अलग–अलग समूहों की पहचान हुई। हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग तकनीकों के माध्यम से चावल में पीला तना छेदक क्षति को स्पष्ट करने के लिए विभिन्न वर्णक्रमीय बैंड का पता लगाया गया और 'राइस पेस्ट लैब' नामक एक मोबाइल ऐप विकसित किया गया। पादप संरक्षण अणुओं के अनुसंधान में महत्वपूर्ण प्रगति हासिल की गई जिसमें तना छेदक और पत्ता मोड़क के लिए (क्लोरेंट्रानिलिप्रोल+करताप हाइड्रोक्लोराइड+ट्राइफ्लुमेजोप्रिरिम) और आच्छद अंगमारी रोगजनक को नियंत्रित करने के लिए कवकनाशी (डिफेनोकोनाजोल 25ईसी) प्रभावोत्पादक कीटनौंक मिश्रण की पहचान की गई तथा बेसलाइन संवेदनशीलता विश्लेषण अध्ययन से पता चला कि पूर्वी और उत्तर–पूर्वी भारत की 88% आभासी कंड रोगजनक संख्या का एलडी$_{50}$ मान 0.05 पीपीएम प्रोपिकोनाजोल के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है। चावल के दानों में कीटनाशकों की अवशिष्ट विषाक्तता और ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम के अवशेषों की गतिशीलता और *नीलपर्वत लुगेंस* के विरुद्व इसकी विषाक्तता का

पता लगाने के लिए विधि का मानकीकरण किया गया। उथले निचलीभूमि पारितंत्र के तहत किसान के खेतों में आईपीएम के लिए एक व्यवहार्य प्रचार रणनीति की पहचान की गई और उसे मान्य किया गया।

कार्यक्रम–4 की कार्यकलापें चावल दाना की गुणवत्ता, अजैविक तनाव सहिष्णुता और प्रकाश संश्लेषक दक्षता में सुधार पर केंद्रित है। C_3–C_4 मध्यवर्ती मार्ग वाले बेहतर चावल प्राप्त करने के लिए, *SiPPDK* के अतिप्रकटीकरण द्वारा चावल ट्रांसजेनिक (नवीन) वंश विकसित की गई जो जंगली प्रकार के पौधों की तुलना में पौधे की ऊंचाई और प्रति पौधे की उपज में 59.22% वृद्धि हुई। शीघ्र और मध्य–शीघ्र चावल की किस्में अधिक उपज, प्रकाश संश्लेषक दर और फसल सूचकांक सहित बढ़ी हुई कार्बन डायक्साइड स्थितियों के तहत अधिक प्रतिक्रिया देती हैं। दो जीनप्ररूप, एचटी–20 (एसी–34975) और एचटी–18 (एसी–34973) को सेल्युलर स्तर पर सहिष्णुता के एक नए उपाय का उपयोग करते हुए विभिन्न चावल जीनप्ररूप के एक सेट को फेनोटाइपिंग करके ताप सहिष्णु पाया गया। अड़सठ जीनप्ररूप के एक पैनल से, 11 को वृद्वि चरण के सूखे और जलमग्न तनाव दोनों के लिए सहिष्णु पाया गया और एक जीनप्ररूप आईसी–516149 को उच्च अवायवीय अंकुरण क्षमता के लिए भी पहचाना गया। चालीस *ओ. निवारा* प्रविष्टियों के एक पैनल से, दो लवण सहिष्णु वंशों की पहचान की गई जिसने 3–5 स्कोर सहित लवण–ग्राह्यशीलता दिखाया। इसके अलावा, पांच विशिष्ट चावल जननद्रव्यों को तनाव सहिष्णु प्रविष्टियों के रूप में पहचान की गई। उसनाने की प्रक्रिया चावल के दानों की पकाने की गुणवत्ता में सुधार करने और भूरा चावल और कुटाई की गई चावल के ग्लाइसेमिक इंडेक्स और ग्लाइसेमिक लोड को कम करने के लिए पाई गई। चावल को अधिक पानी में पकाने से रंजित और गैर–रंजित चावल में कुल एंटीऑक्सिडेंट और कुल घुलनशील चीनी मात्रा का स्तर काफी कम हो जाता है। राइस ब्रान केक को एक नए मूल्य वर्धित उत्पाद के रूप में विकसित किया गया जिसमें बाजारों में उपलब्ध केक की तुलना में उच्च एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि होती है। फसल में फूल लगने की अवस्था में ग्लूटामाइन सिंथेटेज और ग्लूटामाइन–ऑक्सोग्लूटारेट एमिनोट्रांस्फरेज की बढ़ी हुई गतिविधियाँ उच्च प्रोटीन मात्रा से जुड़ी पाई गईं।

कार्यक्रम–5 के तहत, दो मॉडल इंस्पायर–1.0 (चावल पारितंत्र में किस्मों के तेजी से प्रसार के लिए अभिनव विस्तार मॉडल) और इंस्पायर–2.0 को उपयोगकर्ताओं के लिए हाल में विकसित प्रौद्योगिकियों के तेजी से प्रसार के लिए विकसित और मान्य किया गया तथा प्रौद्योगिकीविदों को इसकी प्रतिपुष्टि प्रदान की गई। वर्ष 2021 के दौरान, नौ राज्यों के 19 जिलों में लगभग 205 एकड़ क्षेत्र को शामिल करते हुए 355 किसानों के खेतों में 28 चावल की किस्मों का प्रदर्शन किया गया और इंस्पायर 2.0 में ओडिशा के तीन जिलों में 11 चावल की किस्मों और 130 भाग लेने वाले किसानों को शामिल किया गया तथा यह देखा गया कि स्थानीय तुलनीय की अपेक्षा लगभग 10–20% अधिक उपज मिली है। आर्थिक अधिशेष दृष्टिकोण के माध्यम से एनआरआरआई चावल की किस्मों के आर्थिक योगदान का आकलन करने के लिए लगभग 17 चावल किस्मों की पहचान की गई है और 11 किस्मों को प्रीमियम बीज किस्मों और विशिष्ट चावल के लिए उपभोक्ताओं द्वारा भुगतान करने की इच्छा द्वारा उनका मूल्यांकन करने के लिए चुना गया। भारत में घरेलू चावल की खपत वृद्धि की प्रवृत्ति का अनुमान से चला पता कि इसमें चार गुना वृद्धि हुई है लेकिन कोई निश्चित विकास पैटर्न नहीं देखा गया। चावल की खपत, जनसंख्या और देश के सकल घरेलू उत्पाद के बीच संबंध की खोज में यह देखा गया कि चावल की घरेलू खपत जनसंख्या वृद्धि के साथ अधिक चलती है और देश के सकल घरेलू उत्पाद से संबंधित होने की संभावना कम होती है। पिछले एक दशक से, भारत से चावल की निर्यात में अच्छी वृद्वि हुई और वर्ष 2020–21 के दौरान गैर–बासमती चावल के निर्यात में उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई और इसने बासमती चावल की तुलना में अधिक विदेशी राजकोष अर्जित किया।

कार्यक्रम–6 की कार्यकलापें चावल की तनाव सहिष्णु किस्मों का विकास पर केंद्रित है और वर्षाश्रित सूखा–प्रवण क्षेत्र के छोटे और सीमांत किसानों के लिए एकीकृत फसल उत्पादन और सुरक्षा पद्वतियों सुधार किया गया है। केंद्रीय किस्म विमोचन समिति ने झारखंड, बिहार और पश्चिम बंगाल राज्यों में सिंचित क्षेत्रों के लिए वर्ष 2021 के दौरान सीआर धान 320 (आईईटी 27914) किस्म का विमोचन किया। इसकी उपज क्षमता 5.35 टन/हेक्टेयर है। चार लक्षण–विशिष्ट आनुवंशिक सामग्री, आईएनजीआर 21114, आईएनजीआर 21177, आईएनजीआर 21178, और आईएनजीआर 21179 को सूखे और कई अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए आईसीएआर के तहत पीजीआरसी में पंजीकृत किया गया। कुल 516 प्रविष्टियों का लक्षणवर्णन किया गया और आईसी 0640862, आईसी 0640865, आईसी 0640869, आईसी0640873, आईसी0640879 और आईसी0640880 जैसी आशाजनक प्रविष्टियों को बहु–तनाव सहिष्णुता के लिए पहचाना गया। पूर्वी भारत के साठ विविध चावल जननद्रव्यों का क्यूटीएल–लिंक्ड मार्करों का उपयोग करके प्रजनन चरण सूखा सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया और जीनप्ररूप में काफी संख्या में डीटीई क्यूटीएल की उपस्थिति का अनुमान लगाया गया। चावल में आभासी कंड और *BADH2* का रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन आधारित परीक्षण विकसित और मानकीकृत किया गया। चावल आधारित फसल प्रणाली में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों की प्रभावशीलता का प्रदर्शन किया गया। बेहतर प्रबंधन विकल्प के रूप में उर्वरकों का अनुशंसित मात्रा का प्रयोग नत्रजन (तीन भागों में) जस्ता (25 किग्रा/हेक्टेयर), से सूखा प्रवण उथली निचलीभूमि की उपज में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है। यह कार्यकलापें तटीय चावल पारिस्थितिकी के लिए अनुकूल प्रौद्योगिकियों के विकास पर केंद्रित है एवं इसके लिए आंध्र प्रदेश के तीन तटीय जिलों में सर्वेक्षण किया गया और चावल की फसल (एमटीयू 1061) में कीट एवं रोग प्रकोप दर्ज की गई।

यह भी कार्यकलापें वर्षाश्रित निचलीभूमि के लिए चावल के आनुवंशिक सुधार और प्रबंधन पर केंद्रित है। वर्ष 2021 के दौरान चावल के जननद्रव्य के 766 प्रविष्टियों को बनाए रखा गया और 50% फूल आने के दिन, पौधे की ऊंचाई, दौजी की संख्या और अनाज की उपज का आंकड़े दर्ज किए गए। चावल में बकाने रोग के विरुद्व कवकनाशी की प्रभावशीलता का परीक्षण किया गया और देखा गया कि रोपाई के 15 दिनों के बाद प्रोपीकोनाजोल 2 मिली/लीटर पानी की दर से छिड़काव करने से बकाने रोग की सबसे कम घटना दर्ज की गई और उच्च उपज मिली। देरी से बुवाई की तुलना में फरवरी के पहले पखवाड़े में रोपित फसल में धान के तना छेदक (0.76:) का प्रकोप सबसे कम हुआ और उच्चतम उपज दर्ज की गई।

EXECUTIVE SUMMARY

The 'Programme-1' focused on developing novel rice varieties, hybrids and other technologies to increase yield and nutritional quality, mitigate various biotic and abiotic stresses in rice to enhance socio-economic condition of the rice stakeholders. During the year 2021, twelve rice varieties including two hybrids were released and notified. A total of 2158 accessions of rice germplasm / elite lines / donors/ varieties were supplied to researchers from which 167 accessions were shared with different institutes/organizations throughout the country. As a part of seed production, 57.91q nucleus seed of 91 varieties, and 427.64 q breeder seed of 56 varieties were produced during 2020-21. Besides, 34 QTLs for desirable traits were mapped and several donors for salinity, submergence, yield and dual stigma exsertion were identified. Using Doubled Haploid (DH) technology, genomic regions associated with drought tolerance at vegetative stage were identified. Also, morphological indicators for discrimination of DHs and haploids were developed. The developed androgenic protocol was successfully used in sugarcane for production of green regenerants with variable ploids. Utilization of *CRISPR/Cas9* technology could enhance 23% spikelets per panicle in genome edited lines of Swarna.

The 'Programme-2' focused on developing, validating and disseminating innovative cutting edge technologies to enhance productivity, ensure sustainability and improve resilience of rice based production system. Android based digital real time N application app "riceNxpert" was evaluated *vis-à-vis* SPAD meter and Customized Leaf Colour Chart (CLCC) and showed the potential of improving N recovery efficiency by 8-14%. Methodology for loading nano-clay-polymer composites (NCPC) with low molecular weight organic acids and P was standardized. The NCPC loaded with diammonium phosphate (DAP) and citric acid (CA) acted as a smart delivery system, which slowed down the P release compared to raw DAP. A simplified and farmers friendly tensiometer was developed and irrigation scheduling based on this tensiometer observed to mitigate methane emission by 51% and global warming potential by 21%. The NRRI – ARM (Aerobic Rice Moisture) sensor for real time soil moisture monitoring in rice fields was developed, which has potential to save irrigation water input by nearly 41%. Mass production of *Azotobacter chroococcum* Avi2, phosphate solubilizing bacteria (*Ensifer adhaerens* PSB 14) and exopolysaccharides producing bacteria (*Bacillus* spp. EPS-1) was standardized using Jensen's (JM), Pikovaskaya's (PM) and M1 (MM) media. Application of *Trichoderma* NRRI formulation @ 10 g kg^{-1} of seeds as seed treatment enhanced yield of CR Dhan 314 by 13.1 %. Agroecological intensification of rice-maize cropping system by introducing direct seeded rice of CR Dhan 314 followed by maize + ground nut resulted in higher system productivity as compared to rice - maize + cowpea cropping system and sole rice-maize cropping system. Study on effect of crop geometry and spacing on submergence tolerance of tolerant and susceptible cultivars indicated that hexagonal arrangement and wider spacing (20 x 15 cm) enabled better tolerance against the submergence stress. Land use and land cover change analysis for six coastal districts in Odisha (Balasore, Bhadrak, Kendrapada, Jagatsinghpur, Puri and Ganjam) at 5-year intervals since 1990 to 2018 indicated a steady decline in agricultural area dominated by rice-based cropping systems.

The 'Programme-3' focused on applied as well as basic research aiming to develop integrated management system for rice pest and diseases. As a result, the division got two patents during 2021, one on development 'Alternate Energy Light Trap (Patent No. 357993)' and another is 'A multi-use composition for biocontrol of plant pathogen infestation, and growth enhancement (Patent No. 383679)'. Division also made database on WBPH, brown spot disease and root knot nematode and all these are available in NRRI website. During 2021, around 550 germplasm including NRRI varieties and 700 AICRIP entries were screened for identification of resistant donors. Agro-ecological zone-based diversity study of false smut pathogen from north, east and north-eastern Indian states revealed three distinct groups of isolates. Different spectral bands were detected for elucidating yellow stem borer damage in rice through hyperspectral remote sensing techniques and a mobile app namely, 'Rice Pest Lab' was developed. Significant progresses were achieved in research of plant protection molecules that included identification of efficacious combination insecticides (Chlorantraniliprole + Cartap hydrochloride + Triflumezopryrim) for stem borer and leaf folder and fungicide (Difenoconazole 25EC) for controlling sheath blight pathogen and baseline sensitivity analysis study revealed that LD_{50} value of 88% false smut pathogen population of eastern and north-eastern India are highly

sensitive to 0.05 ppm propiconazole. Method was standardised to find out residual toxicity of pesticides in rice grains and residue dynamics of Triflumezopyrim and its toxicity against *Nilaparvata lugens*. A viable dissemination strategy for IPM in farmer's fields under shallow lowland ecosystem was identified and validated.

Programme-4 focused on rice grain quality, abiotic stress tolerance and improving photosynthetic efficiency. Towards achieving superior rice having C_3-C_4 intermediate pathway, rice transgenic (cv. Naveen) lines were developed by over-expression of *SiPPDK,* which showed increased plant height and per plant yield by 59.22% over wild type plants. Early and mid-early rice cultivars tend to respond more under elevated CO_2 conditions with increased yield, photosynthetic rate and harvest index (HI). Two genotypes, HT-20 (AC-34975) and HT-18 (AC-34973) were found to be heat tolerant by phenotyping a set of diverse rice genotypes using a novel approach of Tolerance at Cellular Level (TCL). Out of 68 genotypes, 11 were found to be tolerant to both vegetative stage drought and submergence stress and one genotype IC-516149 was identified to possess high anaerobic germination potential as well. Out of 40 *O. nivara* accessions, two salt-tolerant lines were identified, which showed a salt-susceptibility score of 3-5. Besides, five unique rice germplasm were registered as stress tolerant accessions. The parboiling process was found to improve the cooking quality of rice grains and reduced the glycaemic index (GI) and glycaemic load (GL) of brown and milled rice. Cooking rice in excess water was found to reduce the level of total antioxidants and total soluble sugar content significantly in pigmented and non- pigmented rice. Rice bran cake was developed as a novel value-added product having higher antioxidant activity (DPPH) than the cakes available in markets. Increased activities of glutamine synthetase and glutamine-oxoglutarate aminotransferase at flowering stage was found to be associated with high grain protein content.

Under Programme-5, two models INSPIRE – 1.0 (INnovative extension model for fast SPread of varieties In Rice Ecosystems) and INSPIRE – 2.0 were developed and validated for rapid dissemination of recent technologies to the end users and provided feedback to the technologists. During 2021, on-farm demonstrations of 28 rice varieties were conducted in 355 farmer's fields covering about 205-acre area in 19 districts of nine states and INSPIRE 2.0 covered three districts of Odisha using 11 rice varieties and 130 participating farmers, and grain yield advantage of about 10-20 per cent over local check was noticed. About 17 rice varieties have been identified for estimating economic contribution of NRRI rice varieties through economic surplus approach and 11 varieties were chosen to evaluate them through willingness-to-pay (WTP) by farmers for premium seed varieties and consumers for specialty rice. Estimation of growth trend in domestic consumption of rice in India showed a four-fold increase, though no definite growth pattern was observed. In quest for nexus between rice consumption, population and GDP of the country, it was noticed that domestic consumption of rice move more with the population growth and less likely to relate with the GDP of the country. Since last one decade, rice export from India flourished well, and during the year 2020-21, export of Non-Basmati rice remarkably enhanced and earned more foreign exchequer than the Basmati rice.

Programme-6 focused on developing stress tolerant varieties, and improved integrated crop production and protection packages for the small and marginal farmers of rainfed drought-prone environments. During 2021, CR Dhan 320 (IET 27914) was released in CVRC for irrigated areas in the states of Jharkhand, Bihar and West Bengal (yield of 5.35 t ha^{-1}). Four traits-specific genetic stocks, INGR 21114, INGR 21177, INGR 21178, and INGR 21179 were registered under PGRC, ICAR for drought and multiple abiotic stress tolerance. In total 516 accessions were characterized and promising entries such as IC 0640862, IC 0640865, IC 0640869, IC0640873, IC0640879 and IC0640880 were identified for multiple stress tolerance. Sixty diverse rice germplasm of eastern India were evaluated for reproductive stage drought tolerance using *QTL*-linked markers and presence of *DTY QTLs* was predicted in a considerable number of genotypes. Developed and standardized recombinase polymerase amplification assay-based detection of *BADH2* and false smut in rice. Demonstrated the effectiveness of integrated nutrient management options in rice based cropping system. Improved management options [RDF (N in three splits) + application of Zn as $ZnSO_4$ (25 kg ha^{-1})] provided significant improvement in grain yield under drought-prone shallow lowland. It focused on developing resilient technologies for coastal rice ecology, survey was conducted in three coastal districts of Andhra Pradesh and the insect pest incidence in rice crop (*var.* MTU 1061) was recorded.

It also focused on genetic improvement and management of rice for rainfed lowland. During 2021, 766 accessions of rice germplasm were maintained and recorded data on days to 50% flowering, plant height, number of effective tillers and grain yield. Efficacy of fungicide against rice bakanae disease was tested and observed that spraying of propiconazole at the rate of 2 ml l^{-1} of water at 15 days after transplanting recorded the lowest incidence of bakanae disease and recorded higher yield. Crop transplanted in first fortnight of February recorded lowest incidence of rice stem borer (0.76%) and highest yield as compared to late planting.

राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान

अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्र

1
- जननद्रव्य अन्वेषण और संरक्षण
- सुपर चावल
- संकर चावल
- जैव–सुदृढ़ीकरण चावल
- जलवायु स्मार्ट चावल

2
- निवेश प्रबंधन
- संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकी
- फार्म मशीनीकरण
- जलवायु अनुकूलनीयता
- सूक्ष्मजैविक संभावनाओं का उपयोग
- एकीकृत खेती प्रणालियां

3
- एकीकृत नाशककीट प्रबंधन
- एकीकृत रोग प्रबंधन
- भंडारित अनाज कीट
- कीटनाशक सूत्रण
- कीटनाशक अवशेष प्रबंधन

4
- तनाव सहिष्णु चावल
- कम ग्लाइसेमिक चावल
- दाना गुणवत्ता
- सी$_4$ चावल

5
- नए विस्तार मॉडल का विकास एवं परीक्षण
- सामाजिक–आर्थिक अध्ययन
- चावल मूल्य श्रृंखला
- प्रौद्योगिकी प्रसार एवं प्रतिक्रिया
- प्रशिक्षण एवं सलाहकार सेवाएं

6
- जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियां
- वर्षाश्रित उपरीभूमि
- वर्षाश्रित निचलीभूमि
- तटीय पारितंत्र

NRRI & SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

1 NO POVERTY | 2 ZERO HUNGER | 3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING | 4 QUALITY EDUCATION | 5 GENDER EQUALITY | 6 CLEAN WATER AND SANITATION | 7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY

2021—एक झलक में

एनआरआरआई की उपलब्धियां

1. चावल की दो संकर किस्म सहित 12 किस्में विमोचित
2. एनबीपीजीआर में 10 विशिष्ट चावल जननद्रव्य पंजीकृत
3. पौधा किस्म एवं कृषक संरक्षण प्राधिकरण में चावल की 9 किस्में पंजीकृत
4. 11 प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण एवं 2 पेटेंट स्वीकृत
5. समीक्षा किए गए गई 159 शोधपत्र
6. 9 राज्यों में विस्तार गतिविधियों का आयोजन किया गया
7. 28 नए चावल की किस्मों को किसानों के क्षेत्र में प्रदर्शित किया गया
8. 620 किसानों एवं कार्मिकों द्वारा संस्थान का दौरा
9. 87 प्रशिक्षण आयोजित एवं 3557 प्रतिभागी
10. 57 कृषि मौसमविज्ञान सलाहकारी बुलेटिन विमोचित
11. 25 कृषि सलाहकारी सेवाएं एवं 19 वीडियो वार्ताएं विमोचित
12. 1215 क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित

परिचय

राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (एनआरआरआई) जिसे पहले केंद्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) के रूप में जाना जाता था, 1943 के भीषण बंगाल दुर्भिक्ष के परिणाम स्वरूप भारत में चावल अनुसंधान के लिए एक समेकित दृष्टिकोण हेतु भारत सरकार द्वारा 1946 में कटक में स्थापना की गई थी। इस संस्थान का प्रशासनिक नियंत्रण बाद में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) को 1966 में हस्तांतरित किया गया। इस संस्थान के तीन अनुसंधान केंद्र एक झारखंड के हजारीबाग में, दूसरा असम के गेरूआ में तथा तीसरा नायरा, आंध्र प्रदेश में कार्यरत हैं। एनआरआरआई के उपकेंद्र, हजारीबाग की स्थापना वर्षाश्रित ऊपरिभूमि की समस्यायों तथा गेरूआ, असम में स्थित उपकेंद्र को वर्षाश्रित निचली भूमि तथा बाढ़ प्रवण पारिस्थितिकी तथा नायरा स्थित उपकेंद्र तटीय भूमि की समस्याओं की समस्यायों के निदान हेतु स्थापित किया गया। एनआरआरआई के अंतर्गत दो कृषि विज्ञान केंद्र (केवीके) भी कार्यरत हैं जिनमें से एक ओडिशा के कटक जिले में संथपुर में तथा दूसरा झारखंड के कोडरमा जिले के जयनगर में कार्य संचालन कर रहे हैं। अनुसंधान नीतियों का मार्गदर्शन अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी), पंचवर्षीय समीक्षा दल (क्यूआरटी) तथा संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) द्वारा किया जाता है। प्रशासनिक नीतियों के प्रतिपादन हेतु एनआरआरआई में एक संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी) भी गठित है ।

लक्ष्य

चावल विज्ञान के माध्यम से हमारे राष्ट्र की स्थायी खाद्य एवं पोषण सुरक्षा और न्यायसंगत समृद्धि सुनिश्चित करना।

उद्देश्य

चावल उत्पादकों तथा उपभोगकर्ताओं की वर्तमान एवं भावी पीढ़ियों के लिए खाद्य एवं पोषणीय सुरक्षा सुनिश्चित करना।

मिशन

चावल की खेती में उत्पादकता, लाभप्रदता और संवहनीयता में वृद्धि के लिए पर्यानुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास एवं प्रसार।

अधिदेश

वर्षाश्रित पारितंत्र पर विशेष बल देते हुए विभिन्न प्रकार की चावल परितंत्र में चावल उत्पादकता में वृद्धि एवं टिकाऊपन लाने हेतु फसल सुधार और संसाधन प्रबंधन पर मूल, अनुप्रयुक्त तथा उससे संबंधित अजैविक दबावों पर अनुकूली अनुसंधान का संचालन।

भूमि की प्रति व्यक्ति घटती उपलब्धता को देखते हुए सभी पारितंत्रों में चावल तथा चावल–आधारित फसल/खेती प्रणालियों से बढ़ती हुई एवं टिकाऊ उत्पादकता तथा आय प्राप्त करने के लिए व्यावहारिक अनुसंधान के माध्यम से उपयुक्त प्रौद्योगिकी का सृजन करना।

चावल जननद्रव्य का संग्रह, मूल्यांकन, संरक्षण तथा विनिमय एवं विभिन्न राष्ट्रीय तथा क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्रों को उन्नत पादप सामग्री का वितरण।

विभिन्न प्रकार की खेती की दशाओं के लिए समेकित नाशीकीट, रोग एवं पोषण प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकी का विकास।

देष में चाावल परिवेश का लक्षणवर्णन तथा विभिन्न प्रकार की कृषि–पारिस्थितिकी तथा किसानों की स्थितियों के तहत चावल उत्पादन में आने वाले भौतिक, जैविक, सामाजिक–आर्थिक तथा संस्थागत बाधाओं का मूल्यांकन एवं उनमें सुधार हेतु नैदानिक उपायों को विकसित करना।

संभावित उत्पादकता तथा लाभप्रदता के संबंध में संपूर्ण देश में चावल पारिस्थितिकी, पारितंत्रों, खेती की दशाओं तथा व्यापक चावल सांख्यकी पर डाटाबेस का रखरखाव करना।

उन्नत चावल उत्पादन तथा चावल आधारित फसल एवं खेती प्रणालियों पर चावल अनुसंधान कर्मियों, प्रशिक्षकों तथा विषय वस्तु/प्रसार विशेषज्ञों को प्रशिक्षण प्रदान करना।

देश में चावल और चावल आधारित फसल एवं खेती प्रणालियों के सभी पहलुओं पर सूचना का संग्रह और उनका रखरखाव करना।

सम्पर्क

एनआरआरआई के कई राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (आईएसआरओ), राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, राज्य कृषि विभागों, एनजीओ, बैंकिग (नाबार्ड) तथा अंतरराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान हेतु परामर्शी ग्रुप के संस्थानों (सीजीआईएआर) जैसे अंतरराष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (आईआरआरआई), फिलीपींस तथा अर्ध–शुष्क उष्णकटिबंध हेतु अंतरराष्ट्रीय फसल अनुसंधान संस्थान (इक्रीसेट), पतनचेरू के साथ अनुसंधान सम्पर्क स्थापित है।

अवस्थिति

यह संस्थान भुबनेश्वर हवाईअड्डे से लगभग 35 किलोमीटर दूर तथा कटक रेलवे स्टेशन से 7 किलोमीटर दूर कटक–पारादीप राज्य राजमार्ग पर अवस्थित है। यह संस्थान लगभग 85 डिग्री 55'48'' पूर्व से 85 डिग्री 56'48'' देशांतर और 20 डिग्री 26'35 ''उत्तर से 20 डिग्री 27'35'' अक्षांसों के बीच स्थित है, जिसमें प्रक्षेत्र की सामान्य ऊंचाई औसत समुद्र स्तर से 24 मीटर ऊपर है। कटक में औसत वार्षिक वर्षा 1200 मिमी से 1500 मिमी के बीच है तथा इसमें से अधिकतर वर्षा जून से अक्टूबर (खरीफ या आर्द्र मौसम), के दौरान दक्षिणीपश्चिमी मानसून से प्राप्त होती है। नवंबर से मई तक (रबी या शुष्क मौसम) न्यूनतम वर्षा होती है।

कार्यक्रम : 1

चावल का आनुवांशिक सुधार

संस्थान के फसल उन्नयन प्रभाग का लक्ष्य चावल की नई किस्मों, उच्च उत्पादक एवं संकर किस्मों तथा तकनीकियों के विकास द्वारा इसकी उपज एवं पोषण गुणवत्ता में वृद्धि तथा विभिन्न जैविक एवं अजैविक दबावों को कम करने के साथ–साथ संबंधित हितधारकों के सामाजिक–आर्थिक स्थिति में सुधार करना है। इस प्रभाग में 25 वैज्ञानिक एवं 24 तकनीकी कर्मचारी कार्यरत हैं जिसके अंतर्गत 11 संस्थान अनुसंधान परियोजनाएं और 25 बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएं कार्यरत हैं। वर्ष 2021 के दौरान दो संकर प्रजातियों सहित कुल 12 चावल की किस्में विभिन्न पारिस्थितिकियों हेतु विमोचित एवं अधिसूचित की गई हैं। ओडिशा के नबरंगपुर एवं नुआपड़ा तथा छत्तीसगढ़ के गरियाबंध जिले से तैंतीस नई चावल जननद्रव्य प्रविष्टियां एकत्र की गईं। चावल जननद्रव्य/श्रेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों के कुल 2158 प्रविष्टियां शोधकर्ताओं को आपूर्ति की गई जिनमें से 167 प्रविष्टियों को देश भर के विभिन्न संस्थानों/संगठनों को वितरित किया गया। बीज उत्पादन के रूप में, प्रभाग द्वारा रबी 2020 के दौरान 91 किस्मों के कुल 57.91 क्विंटल नाभिकीय बीज और 56 किस्मों के कुल 468.25 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। इसके अतिरिक्त, चावल के किस्मों से पुनःसंसोधन हेतु कुल 34 कार्यकारी क्यूटीएल का मानचित्रण किया गया जिनमें लवणता, जलनिमग्नता, उपज एवं और द्वितीयक स्टिगमा बहिर्गमन के लिए कई दाता प्रजातियों की पहचान की गई। इसके अतिरिक्त, द्वियुग्मज तकनीक के द्वारा वानस्पतिक स्तर पर सूखा सहिष्णुता से जुड़े जीनोमिक भूखंडों की पहचान की गई और दोहरी अगुणित और अगुणित में भिन्नता करने के लिए रूपात्मक संकेतक भी विकसित किए गए। एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल का गन्ने में पुनर्योजी के उत्पादन हेतु सफलतापूर्वक उपयोग किया गया। CRISPR/ Cas9 तकनीक के उपयोग द्वारा विकसित जीनोम एडिटेड चावल वंश स्वर्णा के बालियों में दानों की संख्या में 23ः की वृद्धि पाई गई। वर्ष 2021 के दौरान प्रमुख उपलब्धियों की चर्चा अन्य भाग में की गई है।

जंगली चावल की खोज एवं संग्रह

भाकृअनुप–राष्ट्रीय पौध आनुवांशिक संसाधन ब्यूरो, कटक आधारित केंद्र सहयोग से 25 नवंबर से 4 दिसंबर 2021 के दौरान ओडिशा के नबरंगपुर एवं नुआपड़ा जिलों तथा छत्तीसगढ़ के गरियाबंध जिले से जंगली धान की खोज एवं संग्रह हेतु एक अन्वेषण कार्यक्रम किया गया। अन्वेषण के दौरान तीन जिलों के 22 प्रखंडों को शामिल किया गया जिसके अंतर्गत कुल 33 नमूने एकत्र किए गए जिनमें से 4 जंगली चावल प्रजातियां ओ. निवारा (10 नमूने), *ओ. रुफिपोगोन* (7 नमूने), *ओ. ऑफिसिनैलिस* (2 नमूने) और *ओ.सटाइवा स्पोंटानिया* (14 नमूने) शामिल हैं (चित्र.1.1, चित्र 1.2)। एनआरआरआई जीन बैंक में पासपोर्ट जानकारी, संग्रह सूची और जीपीएस आंकड़ा दर्ज किया गया और जमा किया गया।

चित्र.1.1 छत्तीसगढ़ के गरियाबंध जंगल से *ओ. ऑफिसिनैलिस*

चित्र 1.2 ओडिशा के नबरंगपुर तालाब से *ओ. रुफिपोगोन*

जननद्रव्य का संरक्षण और बीजों की आपूर्ति

विवर्णकों के अनुसार शस्य–आकारिकीय लक्षणों हेतु चावल के दो हजार नौ सौ सत्तावन (2957) जननद्रव्य प्रविष्टियों का लक्षण–वर्णन किया गया जिसको एनआरआरआई जीन बैंक के एमटीएस में भी संरक्षित किया गया। इन सामग्रियों में भाकृअनुप–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से प्राप्त चावल जननद्रव्य की 2808 प्रविष्टियां, डीयूएस परीक्षण सामग्री, एकत्र किए गए नए जंगली चावल जननद्रव्य भी शामिल हैं। चावल जननद्रव्य/श्रेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों की दो हजार छह सौ तीस (2630) प्रविष्टियां अनुसंधान कार्यक्रमों में उपयोग के लिए शोधकर्ताओं को आपूर्ति की गई। कुल 2630 प्रविष्टियों में से, 338 प्रविष्टियों को पूरे देश में विभिन्न संस्थानों/संगठनों के साथ एमटीए समझौते के तहत वितरित किये गये।

पिगमेंन्टेड चावल जननद्रव्य का लक्षण वर्णन और प्रलेखन

विभिन्न गुणात्मक और मात्रात्मक लक्षणों के आधार पर कुल 262 पिगमेंन्टेड चावल जननद्रव्यों का लक्षण वर्णन किया गया। गुणात्मक लक्षणों के मामले में, शूक प्रकार, पत्ती की धार और एपिकुलस रंग आदि के लिए अधिकतम लक्षण (5) देखी गई जिनमें बाली प्रकार और लिगुले आकार के लिए कोई परिवर्तनशीलता नहीं देखी गई (चित्र 1.3)। प्रविष्टियों में दौजियों की व्यापक भिन्नता (33.45%) देखी गई (तालिका 1.1)।

चावल ब्रान ऑयल संबंधित नवीन जीनोमिक चिन्हकों द्वारा चावल जननद्रव्य का औद्योगिक लक्षण हेतु वर्णन

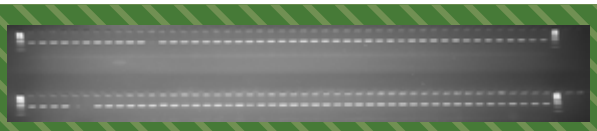
भाकृअनुप–एनआरआरआई द्वारा विमोचित की गई 120 चावल की किस्मों और 96 जंगली धान प्रविष्टियों का नवीन चिन्हकों द्वारा (cgSSR marker (F: 5'-TTGCTTCTTCTCCGCTCAGA-3'; R: 5'-CCATGGCTGCTGATTTGGAT-3' का उपयोग करके चावल के चोकर के तेल की स्थिरता को प्रभावित करने वाले जीन लोकस OsPLD1 (LOC Os01g07760) में एलीलिक विविधता का परीक्षण किया गया। जीनप्ररूपों में जीन को

चित्र.1.3 गुणात्मक लक्षणों में भिन्नता

rkfydk 1-1- ek=kRed y{k.kksa dk fy, n[kh xbZ ifjorZu'khyrk

fo'k"krk	vkSlr	Lkhek	lhoh (%)
पौधे की ऊंचाई (सेमी)	113.62	54.00-178.33 (नारदी–गोइंडी)	21.07
पत्ती की लंबाई (सेमी)	34.35	16.33-53.0 (लोहंडीशंकर–भारती)	22.12
पत्ती की चौड़ाई (सेमी)	0.84	0.30- 1.70 (खामा–हरियापौनि)	26.89
बलियों की लंबाई (सेमी)	21.67	11.00-29.00 (गोपाल–मरियाधानी)	14.26
दौजी	5.82	1.66-12.00 (गरीबा–सहाराभोजनी)	33.45
प्रजनन क्षमता (%)	75.75	18.75-100 (गोपाल–निवारीप्रेम)	20.86
सौ ग्राम वजन	2.31	1.06-3.23 (धनिगोड़ा–गांधीबिरोइन)	15.83

अत्यधिक संरक्षित पाया गया। लेकिन, नुआचिनीकामिनी किस्म में, OsPLD1 जीन के 5'-UTR क्षेत्र में एक अनुक्रम लंबाई बहुरूपता देखी गई (चित्र 1.4)। नुआचिनिकामिनी किस्म में जीन की अभिव्यक्ति और चोकर के तेल की स्थिरता पर इस दुर्लभ एलील के प्रभाव के जांच हेतु शोध की आवश्यकता है।



चित्र 1.4 नुआचिनिकामिनी किस्म में जीन OsPLD1 की एक दुर्लभ एलील जो राइस ब्रान ऑयल की स्थिरता को प्रभावित करता है

चावल की पैदावार बढ़ाने के लिए अनुरक्षण प्रजनन, गुणवत्ता बीज उत्पादन और बीज प्रौद्योगिकी अनुसंधान

नाभिकीय बीज और प्रजनक बीज उत्पादन

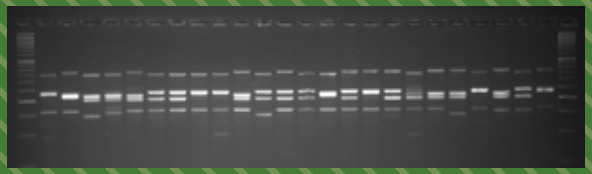
अनुरक्षण प्रजनन के लिए 910 किस्मों की बाली संतती की पंक्तियों को उगाया गया। संतती वंशों में संभावित भिन्नताओं को पूरी तरह से हटाने के बाद, अगले वंश के नाभिकीय बीज उत्पादन के लिए सही प्रकार की बालियों को एकत्र किया गया। शेष वंशों की कटाई करके अलग से दौजियों को टेबल टॉप परीक्षण के बाद, शुद्ध वंशों को नाभिकीय बीज के रूप में एकत्र किया गया। वर्ष 2020–21 में, 91 किस्मों के 57.91 क्विंटल नाभिकीय बीज का उत्पादन किया गया (तालिका 1.2)। एक ही किस्म के प्रजनक बीज के उत्पादन के लिए बल्क नाभिकीय बीजों का उपयोग किया जाएगा। डी.ए.सी. से प्राप्त मांगपत्र के अनुसार 56 प्रजातियों के प्रजनक बीज का कुल 427.64 क्विंटल उत्पादन किया गया।

भागीदारी बीज उत्पादन

दो गाँवों बारीपदा, जगतसिंहपुर तथा भंडिलो, केंद्रापाड़ा में चार लोकप्रिय किस्में पूजा, स्वर्णा *सब–1*, सीआर धान 800 एवं सीआर धान 409 के बीजों का उत्पादन किया गया। एनआरआरआई में बीज गुणवत्ता परीक्षण किया गया। लगभग 631.58 क्विंटल के विश्वसनीय बीज मानक अर्हता सहित संस्थान द्वारा खरीदा गया तथा जिसे किसानों को विश्वसनीय बीज के रूप में बेचा गया।

चावल में किस्म लक्षण वर्णन के लिए जीन आधारित चिन्हकों के लिए पीसीआर मल्टीप्लेक्सिंग प्रोटोकॉल का अनुकूलन

चावल जीनोम एनोटेशन प्रोजेक्ट डेटाबेस में उपलब्ध जीन लोसाई डेटा के आधार पर एक सौ चालीस नए जीन–आधारित एसएसआर मार्कर डिजाइन किए गए। मार्करों का उपयोग भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक से विमोचित 124 चावल की किस्मों को आनुवंशीकरण करने के लिए किया गया। चावल की 24 किस्मों का डीएनए फिंगरप्रिंट विकसित करने के लिए चार अत्यधिक बहुरूपी मार्करों का चयन किया गया और उन्हें नियोजित किया गया जो वर्तमान में बीज श्रृंखला में हैं (चित्र 1.5)।



चित्र 1.5. लेन 1: 50 बीपी लैडर, 2: अन्नदा, 3: सीआर धान 101, 4: सीआर धान 102, 5: सीआर धान 201, 6: सीआर धान 202, 7: सीआर धान 203, 8: सीआर धान 210, 9: खितीश, 10: शताब्दी, 11: नवीन, 12: सीआर धान 300, 13: सीआर धान 303, 14: सीआर धान 304, 15: सीआर धान 305, 16: सीआर धान 306, 17: सीआर धान 307, 18: सीआर धान 308, 19: सीआर धान 309, 20: सीआर धान 310, 21: सीआर धान 311, 22: सीआर धान 312, 23: सीआर धान 315, 24: सावित्री, 25: पूजा, लेन 26: 50 बीपी लैडर।

चावल के बीजों से डीएनए निष्कर्षण प्रोटोकॉल का अनुकूलन और लूप–मध्यस्थ आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन तकनीक का उपयोग करके बकाने रोग उत्पन्न करने वाले *फुसैरियम फुजिकुरोई* जीवाणु का पता लगाना

फुसैरियम फुजिकुरोई महत्वपूर्ण कवक रोगजनकों में से एक है जो चावल उगाने वाले सभी क्षेत्रों में चावल के बकाने रोग का कारण बनता है। वर्तमान परीक्षण में, संग्रहीत बीजों, रात भर भीगे हुए बीजों, अंकुरित बीजों और रोगसूचक बीजों से जीनोमिक डीएनए निकालने की एक तीव्र और सबसे कुशल विधि विकसित की गई है। एगारोज जेल और नैनोड्रॉप स्पेक्ट्रोफोटोमीटर का उपयोग करके डीएनए निकाला और परिमाणित किया गया। संशोधित विधि से 100–200 नैनो ग्राम डीएनए/मिलीग्राम बीज से प्रचुर, उच्च गुणवत्ता वाला डीएनए निकाला गया। इसके अलावा, लूप–मध्यस्थ आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन तकनीक का उपयोग करके चावल के उपरोक्त नमूनों से *फुसैरियम फुजिकुरोई* का पता लगाने का प्रयास किया गया (चित्र 1.6)। TEF-1α जीन अनुक्रमों का उपयोग करके विशिष्ट प्राइमर डिजाइन किया गया और नमूनों में *फुसैरियम फुजिकुरोई* के जीनोमिक डीएनए का पता लगाने के लिए लूप–मध्यस्थ आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन तकनीक का उपयोग किया गया। परिणामों से पता चला कि रंग परिवर्तन प्रतिक्रिया और एगारोज जेल वैद्युतकणसंचलन के माध्यम से सकारात्मक प्रतिक्रिया हो रही है। इस तकनीक का उपयोग करके 10एफजी जीनोमिक डीएनए पता लगाने की सीमा पाई गई। लूप मध्यस्थ आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन तकनीक *फुसैरियम फुजिकुरोई* का पता लगाने के लिए बहुत संवेदनशील, सरल, तीव्र और विशिष्ट तकनीक है। चूंकि, लूप की मध्यस्थता वाली आइसोथर्मल एम्पलीफिकेशन तकनीक परीक्षण के लिए किसी विशेष उपकरण की आवश्यकता नहीं होती है जिससे आसानी से इसका उपयोग किया जा सकता है। उच्च गुणवत्ता वाले डीएनए को तैयार करने के लिए इस प्रोटोकॉल में लगभग एक घंटे का समय लगता है, जो लूप मध्यस्थता वाले आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन तकनीक के संयोजन हेतु चावल के बीजों में *फुसैरियम* की प्रजातियों का शीघ्र पता लगाने के लिए पारंपरिक निदान विधियों का एक तेज और लागत प्रभावी विकल्प है।

चित्र 1.6. लूप मध्यस्थता वाले आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन तकनीक उत्पादों के रंग परिवर्तन के एचएनबी विजुअलाइजेशन के आधार पर प्राइमरों द्वारा 1–6 मूल्यांकन द्वारा फुसैरियम फुजिकुरोई का विशिष्ट लूप–मध्यस्थ आइसोथर्मल प्रवर्धनय 1. एफ. फुजिकुरोईय ;संक्रमित बीजद्धय 2. एफण फुजिकुरोई ;संक्रमित पौधद्धय 3. एफ. फुजिकुरोई ;राइजोस्फीयर मिट्टीद्धय 4. टार आर.सालोनीय 5. मैग्नापोर्थे ओरिजेय 6. हेल्मिन्थोस्पोरियम ओरिजेय 7. न्यूक्लियस फ्री पानी.

ओराइजा की जंगली प्रजातियों के उपयोग द्वारा चावल के आनुवंशिक आधार को व्यापक बनाने हेतु पूर्व–प्रजनन विधि द्वारा जैविक और अजैविक दबाव प्रतिरोधी जंगली चावल के प्रविष्टियों से दाता स्रोतों की पहचान

भूरा पौध माहू *(नीलपर्वत लुगेंस स्टाल)* के बायोटाइप 4 की स्थानीय संख्या और अवायवीय अंकुरण सहिष्णुता के विरूद्व 14 जंगली चावल प्रजातियों की कुल 101 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया (तालिका 1.2)।

प्रजनन–पूर्व वंश विकसित करने के लिए व्यापक संकरण

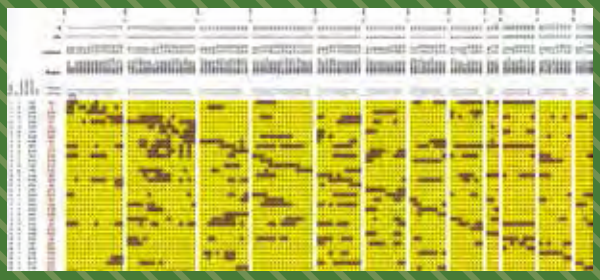
ओ. ग्लोबेरिमा के अलावा एए जीनोम की सभी छह जंगली प्रजातियों के विविध प्रविष्टियों को सीआर धान 307 के साथ क्रॉस करके एफ1 बीजों का उत्पादन किया गया। बीसी$_1$एफ$_1$ पीढ़ी संतति को *ओ. निवारा, ओ. मेरिडियनलिस, ओ. ग्लुमेपेटुला* और *ओ. ग्लैबेरिमा* के साथ सीआर धान 307 से जुड़े क्रॉस से विकसित किया गया। *ओ. सटाइवा* (स्वर्णा, अन्नपूर्णा, नवीन, और सीआर धान 307) की पहले विकसित संख्या और *ओ. रुफिपोगोन* (एसी 100005, एसी 100015 और एसी 100444) के तीन प्रविष्टियों को स्वरागण के माध्यम से आगे बढ़ाया गया।

गुणसूत्र खंड प्रतिस्थापन वंशों (सीएसएसएल) का विकास

सीएसएसएल के विकास के लिए उच्च उपज देने वाले इंडिका चावल जीनप्ररूप सीआर धान 307 (मौदामणि) और जंगली चावल *ओ. रुफिपोगोन* (एसी 100444) के बीच क्रॉस किया गया। पॉलीमॉर्फिक क्रॉस ट्रांसफरेबल आणविक मार्करों की सहायता से विषमयुग्मजी स्थिति में सीएसएसएल सेट की पहचान बीसी$_2$एफ$_2$ वंशों से की गई (चित्र 1.7)। इसके अलावा, लक्षित खंडों के लिए समयुग्मजी पौधों की पहचान बीसी$_2$एफ$_2$ वंशों संख्या से की गई है। बीसी$_3$एफ$_1$ पीढ़ी जो कि 2500 से अधिक है, इसे बीसी$_3$एफ$_2$ वंशों तक उन्नत किया गया। उपज से संबंधित लक्षणों, सुप्तता, बीज की भंडारण अवधि आदि के लिए नए जीन/क्यूटीएल का चित्रण करने के लिए विकसित किए गए जीनप्ररूप मूल्यवान संसाधन के रूप में काम करेंगे।

rkfydk 1-2 ubl tixyh pkoy nkrk o'kkk dh igpku

tuun0; vkbMh@ ifof"V l[;k	itkfr	fo'k"krk	,lb,l Ldkj d vk/kkj ij ifrjkf/krk@ lfg".krk
ईसी946906/आईआरजीसी 105690	*ओ.पंक्टाटा*	भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता	प्रतिरोधिता (इस प्रविष्टी को पहले फिलीपींस के लगुना भूरा पौध माहू कॉलोनी के विरूद्व प्रतिरोधी के रूप में सूचित किया गया है।)
डब्ल्यू118 (पीएयू) / एसी100042	*ओ.निवारा*	अवायवीय अंकुरण	मध्यम रूप से सहिष्णुता
डब्ल्यू1125 (पीएयू) / आईआर 99574	*ओ.पंक्टाटा*	अवायवीय अंकुरण	मध्यम रूप से सहिष्णुता

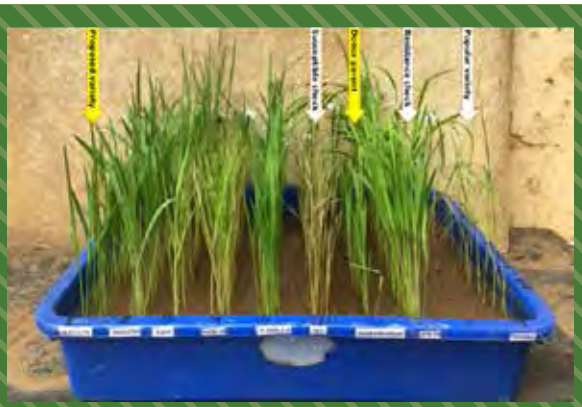


चित्र 1.7. सीआर धान 307 / *ओ.रुफिपोगोन* (एसी 100444) के क्रॉस से गुणसूत्र खंड प्रतिस्थापन वंशों की पहचान

भूरा पौध माहू प्रतिरोधी चावल किस्म सीआर धान 317 (सीआर 2711–76, आईईटी 24409) की पहचान एवं अधिसूचना

फसल मानक केंद्रीय उप–समिति की 87वीं बैठक में सीआर धान 317 किस्म को ओडिशा के भूरा पौध माहू प्रकोप वाले सिंचित क्षेत्रों में विमोचित करने के लिए अधिसूचित किया गया। यह ओडिशा के भूरा पौध माहू प्रकोप वाले सिंचित क्षेत्रों में खेती की जाने वाली एक अर्ध–बौनी किस्म (130–140 दिन) है, इसका पौध गिरता नहीं हैं, इसकी उपज क्षमता 5 टन/है. है। इसमें भूरा पौध माहू की प्रतिरोधी जीन 31 है तथा इसके दाने की अच्छे गुणवत्ता वाले होते हैं (चित्र 1.8, 1.9)।

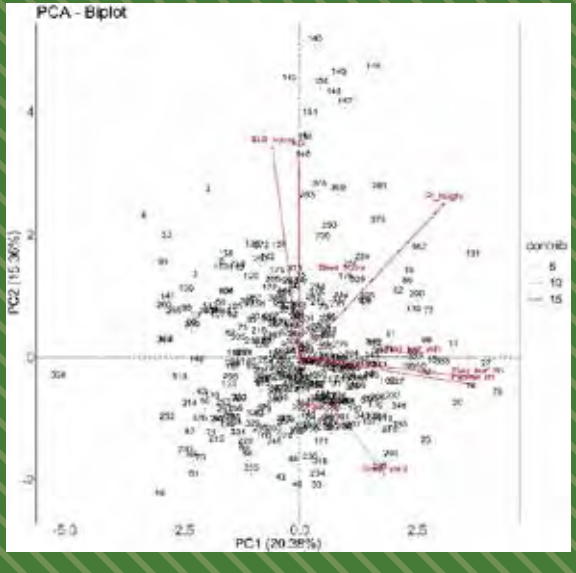
चित्र 1.8. सीआर धान 317 (सीआर 2711–76, आईईटी 24409) का क्षेत्र दृश्य



चित्र 1.9. सीआर धान 317(सीआर 2711–76) के जनकों (तपस्विनी एवं धोबानंबरी) तथा प्रतिरोधी चेक किस्मों का भूरा पौध माहू के विरुद्ध प्रतिक्रिया

DTY 1.1, DTY 2.1, DTY 3.1, Sub1, एवं *PSTOL1* सहित *xa5, xa13* एवं *Xa21* के अंतर्गमन द्वारा सूखा, जलनिमग्नता, कम फोसफोरस एवं जीवाणुज पत्ता अंगमारी के लिए आठ क्यूटीएल / जीन सहित बहु तनाव–सहिष्णु ललाट मास का विकास

वर्तमान जलवायु परिवर्तन परिस्थिति में मध्यम अवधि एवं बहु–तनाव–सहिष्णु वाले जीनप्ररूपों की अत्यधिक आवश्यकता है जो कि सूखा और आर्द्र मौसम हेतु उपयुक्त है। इसलिए, सीआर धान 801 दाता से अंतर्गमन द्वारा विभिन्न अजैविक तनाव जैसे सूखा, जलमग्नता के लिए और कम फास्फोरस दक्षता के लिए एक क्षेत्र विशिष्ट चावल की किस्म ललाट जिसमें जीवाणुज पत्ता अंगमारी के तीन जीन *(xa5, xa13, Xa21)* को विकसित करने हेतु चुना गया है। सीआर धान 801 जो एनआरआरआई की पहली बहु अजैविक तनाव सहिष्णु, कम फास्फोरस, जलमग्न सहिष्णु चावल किस्म है। इस कार्यक्रम को संस्थान के साथ–साथ एनआईसीआरए के तहत निष्पादित किया गया है। प्रत्येक बैकक्रॉस संख्या में, जीनप्ररूप को उनके संबंधित अग्रभूमि मार्कर *डीटीवाई 1.1, डीटीवाई 2.1, डीटीवाई 3.1, सब1* एवं *पीएसटीओएल1* (के46–1, के29–1 और के29–3) के साथ परीक्षण किया गया। बीसी$_2$एफ$_2$ मे, 2205 वंश और बीसी$_3$एफ$_2$ में, 3395 वंश अग्रभूमि मार्कर के साथ जीनप्ररूप की गईं। बीसी2एफ2 की 2205 वंशों में से तीन वंश में सभी वांछित क्यूटीएल पाए गए तथा 3395 बीसी$_3$एफ$_2$ वंश उत्पन्न करने के लिए आवर्तक जनक के साथ बैकक्रॉस किया गया। इसके अलावा, बीसी2एफ4 और बीसी$_3$एफ$_2$ की 213 वंश को अग्रभूमि मार्करों के आधार पर तथा साथ ही डीटीएच 1, *डीटीवाई 2.1, डीटीवाई 3.1, सब 1, एक्सए 5, एक्सए 13 और एक्सए 21* के संबंधित एसएनपी मार्करों के साथ जीनप्ररूप किया गया। एसएनपी मार्कर ने 213 वंशों को चार प्रमुख समूहों (1 से 4) में वर्गीकृत किया गया है। समूह 1 को आगे दो (लाल और हरे रंग) में उप–समूहों में बांटा गया (चित्र 1.10)। अलग–अलग जीन संयोजनों के साथ आवर्तक जनक (ललाट एमएएस) (भूरा परिक्रमा) और उनके करीब समानता

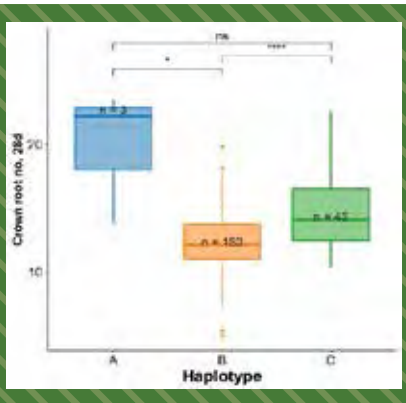


चित्र 1.10. उपज और उपज घटक लक्षणों में भिन्नता के आधार पर 376–पैनल संख्या का पीसीए बाइप्लॉट, सामान्य के तहत जैविक लक्षण और दो अक्षों में तनाव प्रतिक्रिया

लाल रंग के आवरण के तहत समूहीकरण किया गया। जबकि दाता सीआर धान 801 (रेड सर्किल) को लाल क्लैड के तहत वर्गीकृत किया गया है। एसएनपी के साथ जीनोटाइप किए गए सभी वंशों में वंश संख्या 48 (बीसी$_3$एफ$_2$) और 155 (बीसी$_2$एफ$_4$) (ब्लैक सर्किल) qDTY3.1 को छोड़कर सभी वांछित क्यूटीएल (7) पाए गए। सूखा, जलमग्नता, कम फॉस्फोरस और जीवाणुज अंगमारी जीन के लिए जीन के अलग–अलग संयोजन के साथ दाता सीआर धान 801 को लाल रंग में वर्गीकृत किया गया। इसी तरह, वंश संख्या 194, 180, 27, 204 और 146 (ब्लैक सर्किल) को 6 क्यूटीएल ***DTY 1-1, DTY 2-1, sub1, xa5, xa13, Xa21*** के साथ समूहीकृत किया गया। चयनित उन्नत प्रजनन वंशों को सूखे व जलमग्नता सहिष्णुता, फॉस्फोरस उपयोग दक्षता और जीवाणुज पत्ता अंगमारी के विरुद्ध प्रतिरोधिता के लिए 2022 के रबी में परीक्षण किया जाएगा।

कम निवेश वाली शुष्क सीधी बुआई स्थिति के तहत जड़ ओज के लिए बेहतर हैप्लोटाइप की पहचान

दो कैंडीडेट जीन GLPT2 (LOC_Os06g08170), एक ग्लिसरॉल–3–फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर 2 और OsEXPA12 (LOC_Os03g06000) को बुआई के 28 दिनों के बाद क्रमशः मुख्य जड़ संख्या और शुष्क जड़ वजन के साथ पहचाना गया। 4.02 एमबी पर केंद्रित जीएलपीटी2 को हैप्लोटाइप अध्ययन के लिए कैंडीडेट जीन के रूप में चुना गया था। इस जीन ने कुल 85 एसएनपी को शामिल किया, इनमें से, नौ एसएनपी जीन के एक्सॉन क्षेत्र में थे। गैर–समानार्थी एसएनपी निम्नलिखित क्रम में स्थित थे, 3,948,822 बीपी (टी/सी बहुरूपता), 3,950,213 बीपी (सी/टी बहुरूपता), 3,960,275 (ए/जी बहुरूपता) और 3,962,787 (ए/टी बहुरूपता) जिसके परिणामस्वरूप एमिनो एसिड प्रतिस्थापन क्रमशः एआरजी (आर) से सीवाईएस (सी), सीवाईएस (सी), एआरजी (आर) से जीएलवाई (जी), एसईआर (एस) से टीएचआर (टी) में हुआ। इसके अलावा, पांच समानार्थी बहुरूपता भी देखे गए। उपर्युक्त वर्णित एसएनपी के लिए इस अध्ययन में जीनप्ररूपों को तीन हैप्लोटाइप्स में बांटा गया थाः एचएपी ए (एन=3), एचएपी बी (एन=153) और एचएपी सी (एन=43) हैप्लोटाइप ए की किस्में काफी अलग थीं जो कि हाप बी और एचएपी सी में अधिक संख्या में मुख्य जड़ें थीं (चित्र 1.11)।

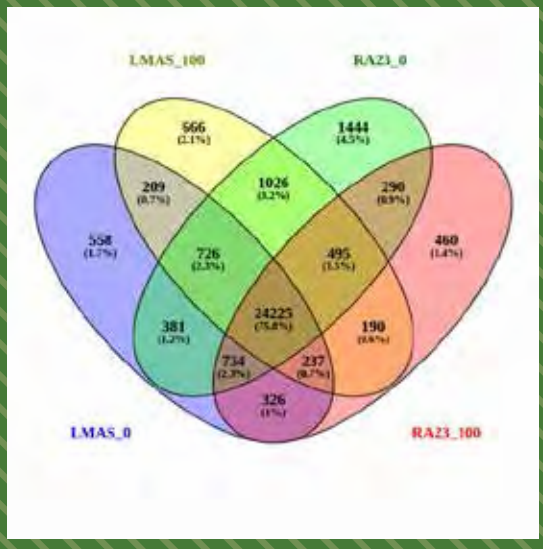


चित्र 1.11. मुख्य जड संख्या के लिए LOC_Os06g08170 जीन में विभिन्नता

विस्तार प्रोटीन के लिए कोडिंग जीन *OsEXPA12* (LOC_Os03g06000) 28 दिनों में मूल वजन के साथ महत्वपूर्ण रूप से जुड़ा था। इस जीन को जड़–विशिष्ट बताया गया है जो बाहरी कोशिका परतों के विकास में मदद करता है। इस क्षेत्र से कुल 225 एसएनपी पर प्रकाश डाला गया, जिनमें से केवल 10 एक्सॉन क्षेत्र में थे और उनमें से तीन गैर–समानार्थी एसएनपी थे। इस अध्ययन में प्रयोग की जाने वाली किस्मों को तीन हैप्लोटाइप में बांटा गया था, एचएपी ए (एन=13), एचएपी बी (एन=169) और एचएपी सी (एन=20)। हाप ए समूह काफी अलग था और हाप बी एवं हाप सी से बेहतर था।

निम्न लौह तत्व सहिष्णुता

सहिष्णुता में शामिल जीन को समझने के लिए, सहिष्णु आरए23 और ग्राह्यशील ललाट–एमएएस को 0% लौह मी मात्रा के साथ उगाया गया और पूर्ण लौह के साथ नियंत्रण किया गया। वेन आरेख चार ट्रांसक्रिप्टोमिक डेटा से देखे गए जीन की अंतर अभिव्यक्ति को दर्शाता है (चित्र 1.12)। उनमें से, *Os01g0647200* (व्यक्त प्रोटीन), *Os07g0142100* (लौह की कमी–प्रेरक पेप्टाइड, आईएमए/एफईपी पेप्टाइड, लौह अधिग्रहण और ट्रांसलोकेशन के एक प्रमुख मार्ग का विनियमन, आयरन की कमी प्रतिक्रिया) और *Os01g0952800* (हेलिक्स–लूप–हेलिक्स डीएनए–बाइंडिंग डोमेन–प्रोटीन युक्त) जीन जो लौह की कमी के तहत विनियमित होते हैं, उन्हें ग्राह्यशील (ललाट–एमएएस) और सहिष्णु (आरए23) दोनों वंशों में विनियमित पाया गया।



चित्र 1.12 लौह की कमी की सहिष्णुता के लिए आरएनए–एस. ईक्यू डेटा पर आधारित डीजीई की क्रास तुलना का वेन आरेख

आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए क्यूटीएल की पहचान

चावल में आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए क्यूटीएल की पहचान करने हेतु एसोसिएशन मैपिंग अध्ययन के तहत आच्छद अंगमारी के विरूद्व रोग प्रतिक्रिया के आधार पर 330 चावल प्रविष्टियों में से 192 जीनप्ररूप के एक मुख्य समूह का चयन किया गया। अध्ययन ने पता चला कि सभी मौसम के दौरान आच्छद अंगमारी से संबंधित लक्षणों के लिए आनुवंशिक भिन्नता की एक महत्वपूर्ण मात्रा थी। कुल 133 एसएसआर मार्कर ने जीनप्ररूप को तीन प्रमुख समूहों में वर्गीकृत किया। जीएलएम और एमएलएम (क्यूके) दोनों मॉडलों को नियोजित करके, 30 एसएसआर मार्कर सभी मौसमों में लक्षित लक्षणों से जुड़े थे। पांच क्यूटीएल जैसे *asqShB.4-1, qShB.4-2, qShB.8-2, qShB.10-1* और *qShB.10-2* को आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए पहचाना गया (चित्र 1.13)। इसके अलावा, श्रेष्ठ एलील के साथ जुड़े आच्छद अंगमारी के विरूद्व प्रतिरोधिता प्रदान करने वाले मार्करों की पहचान आईसी 283139, आईसी 277248, शिवप्पु चिथिरई कर और बोवालिया में पायी गई जो स्थिर रोग प्रतिरोधक क्षमता वाले चावल की किस्मों को विकसित करने में उपयोगी होंगे।

चित्र 1.13. लिंकेज डिसिइक्वीलिब्रियम का उपयोग करके चावल के गुणसूत्र 4, 8 और 10 में पहचाने गए आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए क्यूटीएल

चावल में सुगंध और दाना की गुणवत्ता के लिए प्रजनन जैवसुदृढ़कृत किस्म विमोचित और अधिसूचित

'स्वर्णा (एमटीयू 7029) की पृष्ठभूमि में विकसित जैवसुदृढ़कृत चावल किस्म सीआर धान 411 (स्वर्णांजलि) को ओडिशा में खेती के लिए राज्य किस्म विमोचन समिति, ओडिशा द्वारा 2021 में विमोचित और अधिसूचित किया गया (चित्र 1.14)। यह किस्म 140 दिनों (138–148 दिन) में पकती है तथा इसकी औसत उपज 56.21 क्विंटल प्रति हेक्टेयर है। स्वर्णांजलि में प्रोटीन मात्रा और उपज क्रमशः 10.01% और 529.2 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर थी। दानों का प्रकार छोटा व मोटा है एवं इसके पुआल का रंग सुनहरा है। एक अन्य जैवसुदृढ़कृत चावल किस्म सीआर धान 315 को गुजरात और महाराष्ट्र के सिंचित स्थिति के लिए अधिसूचित किया गया। इस किस्म की कुटाई के बाद चावल में 25पीपीएम जस्ता की मात्रा पाया गया।

चित्र 1.14. सीआर धान 411 (स्वर्णांजलि) की फसल, दाना, आकार, बाली और खेत दृश्य

जैविक तनाव प्रतिरोधिता के लिए जैवसुदृढ़कृत किस्म का सुधार

उच्च प्रोटीनयुक्त स्वर्णा पृष्ठभूमि (स्वर्णांजलि) में जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता जीन, *Xa13*, *Xa5* और *xa21* को स्थानांतरित करने के लिए एक प्रजनन कार्यक्रम शुरू किया गयाा। सीआर 2830–पीएलएस–17 को स्वर्णा की पृष्ठभूमि में तीन जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता जीनों को लेकर सीआर धान 800 के साथ संकरित किया गया। स्वर्णांजलि पृष्ठभूमि में प्रतिरोधिता के लिए दो सौ एफ$_2$ वंशों का परीक्षण किया गया जिनमें आठ उच्च प्रोटीनयुक्त वंशों की पहचान की गई जिनकी जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता स्कोर 5 से कम था। आठ में से चार वंशों (पी–22, पी–33, पी–72, पी–166) में स्कोर 3 की रोग प्रतिरोधिता देखने को मिला।

विशिष्ट जननद्रव्य की पहचान और विविध पोषक तत्वों के लिए सुधार

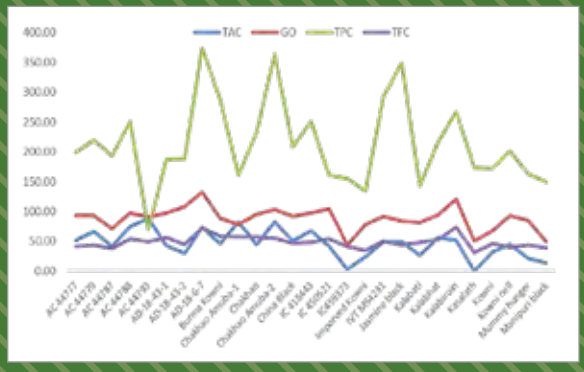
कुटाई की गई चावल में उच्च प्रोटीन मात्रा (12%) के लिए एआरसी 10075 (आईसी 0597237) (आईएनजी 21092) को 2021 में पीजीआरसी द्वारा पंजीकृत किया गया है। ओडिशा से विभिन्न मौसमों (खरीफ 2018 और 2020) में 293 जननद्रव्यों के मूल्यांकन के बाद दो जननद्रव्यों जैसे चंपेइसियाली (एसी 43368) एवं गेदेमालती (एसी 34306) का पता चला जिसमें भूरा धान के साथ क्रमशः उच्चतम लौह (44.1 पीपीएम) और जस्ता (40.48 पीपीएम) मात्रा पायी गया। उच्च दाना प्रोटीन, जस्ता, एंटी–ऑक्सीडेंट और कम फाइटेट वाली विविध पोषण संबंधी लक्षणों तथा उच्च उपज वाले चावल के सुधार के लिए बिंदली, एआरसी 10063, एडवनकुडी पोक्कली, पंडारी गुरमटिया, एआरबी 6027, कालोभट जैसे दाताओं का उपयोग करके बीस नए क्रॉस और आठ बैकक्रॉस व्युत्पन्न मैपिंग संख्या विकसित की गई।

रंगीन तनायुक्त चावल प्रजातियां

नए दाताओं की पहचान के लिए जननद्रव्य का मूल्यांकन

एंटीऑक्सिडेंट और संबंधित लक्षणों वाली नए दाताओं की पहचान के लिए 27 प्रजनन वंशावलियों और अन्य जननद्रव्यों का मूल्यांकन एंटीऑक्सिडेंट मात्रा के लिए किया गया। उच्चतम कुल एंथोसायनिन मात्रा एसी44793 में देखी गई। एडी–18–6–7 और चखाओ अमुबी–2 में गामा–ओराइजनोल (131.75 मिग्रा/100 ग्राम) और कुल फेनोलिक मात्रा (374.43 मिग्रा कैटेचोल/100 ग्राम) पाया

गया। कलाबिरोइन और एडी–18–6–7 में कुल एंथोसायनिन मात्रा (73.78, 72.22 मिग्रा सीईटी/100 ग्राम) अधिक पाया गया। अध्ययन के तहत जीनप्ररूप के सेट में देखी गई भिन्नता को चित्र 1.15 में दर्शाया गया है।



चित्र 1.15. 27 जीनप्ररूपों में एंटीऑक्सिडेंट संबंधित लक्षणों में भिन्नता

नोटः टीएसीः कुल एंथोसायनिन मात्रा (मिग्रा/100 ग्राम), जीओः गामा–ओराइजनोल (मिग्रा/100 ग्राम), टीपीसीः कुल फेनोलिक मात्रा (मिग्रा सीईटी/100 ग्राम), टीएफसीः कुल फ्लावानोएड मात्रा (मिग्रा सीई/100 ग्राम), सीइ टी–कैटेचोल, सीई–कैटेचीन

भूमिजातियों की शुद्धता

ग्रीन फाउंडेशन, मणिपुर के सहयोग से मणिपुर के चखाओ सुगंधित काले दाने वाले जीनप्ररूप के शुद्धिकरण के तहत, काले दाने वाले रंजित चावल, बेहतर उपज लक्षण और दानों के प्रकारों की पहचान खरीफ 2021 के दौरान चयन के तीसरे चक्र के बाद बाली संतति विधि के माध्यम से उन्नति के लिए की गई। पूर्ण एकरूपता प्रदर्शित करने वाली विविध पोषण विशेषताओं के साथ उच्च उपज वाले चावल के सुधार के लिए कम फाइटेट को थोक गुणन के लिए चुना गया।

प्रजनन वंशों का मूल्यांकन

चखाओ किस्म के न गिरने वाली व्युत्पन्नों, 177 अर्ध–बौनों संख्या को एंटीऑक्सिडेंट से संबंधित लक्षणों की विशेषताओं के लिए लक्षण वर्णन किया गया (चित्र 1.16)। एंथोसायनिन मात्रा (76.40%) के लिए उच्चतम भिन्नता देखी गई और गामा–ओराइजनोल्स के लिए सबसे कम (21.30%) भिन्नता देखी गई। क्यूसीआर–48–2–52 में उच्चतम टीएसी देखा गया, क्यूसीआर–48–2–85 उच्चतम गामा–ओराइजनोल्स (115.31 मिग्रा/100 ग्राम), क्यूसीआर–48–2–65 में कुल फेनोलिक्स मात्रा और प्रजनन वंश क्यूसीआर–48–2–65 में सर्वाधिक कुल फ्लेवोनोइड्स (282.26 मिग्रा सीई/100 ग्राम) सहित पहचान की गई। बेहतर उपज, पौधों के प्रकार और एंटीऑक्सीडेंट लक्षणों वाले जीनप्ररूप को और सुधार के लिए चुना गया है।

सुगंधित चावल

गोबिंदभोग टाइप 1 और गोबिंदभोग टाइप 2 के बौने व्युत्पन्न की पहचान खरीफ–2020 के दौरान लगाए गए एम1 वंश में की गई जहां से बालियां काटी गई थी (चित्र 1.1.7)। खरीफ–2021 के दौरान M_1 वंश उत्पन्न करने के लिए बाली संतान पंक्तियों की रोपाई की गई। बांसपत्री जो कि एक सुगंधित किस्म है और सुनाकाठी, ओडिशा की एक महीन दाने वाली भूमिजाति है, को शुद्धिकरण और रोग प्रतिरोधिता के लिए एक साथ सुधार हेतु परीक्षण किया गया। सुगंधित किस्मों के पुनर्संयोजन प्रजनन के तहत क्रॉस के बीस नए संयोजन तैयार किए गए हैं।

चित्र 1.17. M_1 वंश में पहचान की गई गोबिंदभोग के बौने व्युत्पन्न

चित्र 1.16. चखाओ के काले रंगद्रव्य व्युत्पन्न के फेनोटाइप का चित्रण

दाना गुणवत्ता के लिए जननद्रव्य का लक्षणवर्णन

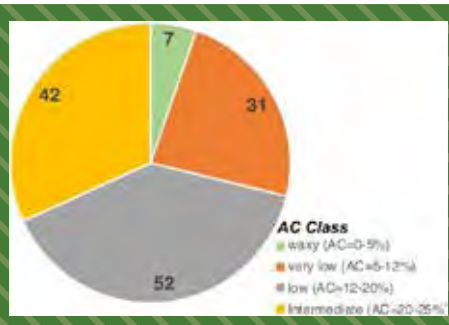
चावल की चालीस विमोचित किस्मों के दाना गुणवत्ता वाले लक्षणों के लिए मूल्यांकन किया गया ताकि बेहतर गुणवत्ता वाले जीनप्ररूप को लोकप्रिय बनाया जा सके और किस्म विकास कार्यक्रम में दाता के रूप में उपयोग किया जा सके। सालिवाहन धान से छिलका निकालने की प्रतिशतता 81.0 थी जबकि प्राची में 74.5% भी है। गुर्जरी, महसूरी, सुधीर, जगन्नाथ, गोलक, उत्कलप्रभा, राजश्री, मातंगिनी, सबिता, सोनामणि, माणिक, इंद्रावती, श्रावणी, जगबंधु, बिरुपा, सुरेंद्र, भंज, राजश्री, महालक्ष्मी जैसी किस्मों में मुख्य चावल की प्रतिशतता 60 से अधिक थी। दाना की लंबाई 5.02 मिमी (बिंदली) से 6.55 मिमी (सुधीर) तक थी। मोती, सुधीर, उत्कलप्रभा, मातंगिनी, सबिता और सोनामणि में दाना की लंबाई 6.5 मिमी से अधिक देखी गयी। शशि, सुधीर, रामकृष्ण आदि में लम्बाई अनुपात 2.0 से अधिक है। पकाने के बाद दानों की लंबाई सुधीर (13.5) में सबसे अधिक और श्रावणी (8.45) में सबसे कम है। पूर्णेंदु (27.9%), मांड्याविजय (25.8%), मातंगिनी (25.96%) और गुर्जरी (26.0अ) में उच्च अम्लीय मात्रा पाई गई।

चिपचिपा चावल

भाकृअनुप और पीएमओ द्वारा सुझाए गए कार्यक्रम में चिपचिपे चावल के प्रजनन और आनुवंशिक लक्षण वर्णन को शामिल किया गया। चिपचिपे चावल के प्रजनन के तहत जनकों में से एक के रूप में अघानिबोरा का उपयोग करके संकरीकरण शुरू किया गया है।

चिपचिपा चावल के प्रजनन में उपयोग के लिए भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र से जननद्रव्य की विशेषता

भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र से कुल 145 चावलों (माजुली, 73, नागालैंड, 72) को एकत्र किया गया एवं उन्हें दाना एमाइलोज मात्रा और क्षार प्रसार मूल्य के लिए लक्षण वर्णन किया गया। माजुली जननद्रव्य के एमाइलोज की मात्रा 5.02% (रंगासाली) से 26.05% (कुंकुनिजोहा) तक भिन्न थी जबकि नगालैंड जननद्रव्य में एमाइलोज मात्रा 2.15% (तुखोबुरी) से 22.5% (पौंही) तक भिन्न पाया गया। चावल के जननद्रव्य के एमाइलोज मात्रा के विभिन्न वर्गों में समूहन चित्र 1.18 में दिखाया गया है। रुलु, केमेन्या, चबातारी, तुखोबुरी और चाहा पोटा जैसी चावल के प्रविष्टियां कोमल (एमाइलोज मात्रा= 0–5%)



चित्र 1.18. भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र के 145 प्रविष्टियों में एमाइलोज मात्रा की भिन्नतां चित्र 1.18. भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र के 145 प्रविष्टियों में एमाइलोज मात्रा की भिन्नता

पाई गई। बाद में, रूलु (आईसी–0635886) और सहभागीधान के बीच एक क्रॉस बनाया गया है जो उच्च उपज वाली कोमल चावल की किस्म के विकास को लक्षित करता है।

वर्षाश्रित उथलीचिली भूमि के लिए जलवायु अनुकूल जीनप्ररूपों का प्रजनन

ओडिशा राज्य किस्म विमोचन समिति द्वारा नई किस्म, सीआर ध ान 413 (रीता–पानीधान) विमोचित की गई है। इस किस्म को संकरीकरण स्वर्णा–*सब1*/रीता की प्रजनन सामग्री से विकसित किया गया है। यह जलमग्न सहिष्णुता, उच्च उपज देने वाली और विलंब से पकने वाली किस्म है (चित्र 1.19 क, 1.19 ख, 1.19 ग)। अर्ध–बौने पौधे के प्रकार सहित किस्म की परिपक्वता अवधि 145–150 दिन है। इसके दाने छोटे व मोटे हैं, 120 दिनों में 50% फूल लगते हैं, प्रति वर्गमीटर में 281 बालियां होती हैं, सामान्य दौजियां होती हैं (8–12), साथ ही मध्यम और घनी बालियां होते हैं एवं मध्यम परीक्षण वजन (23.3 ग्राम) होता है। यह भूरा पौध माहू, सफेदपीठवाला पौध माहू, तना छेदक प्रतिरोधी है और भूसीपन, पौध माहू, पत्ता मोड़क और केस वर्म के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है।

एक अन्य किस्म त्रिलोचन (सीआर धान 803) ओडिशा की उथली निचलीभूमि के लिए विमोचित की गई है जिसे लोकप्रिय किस्म पूजा से मार्कर–असिस्टेड बैकक्रॉसिंग के माध्यम से विकसित किया गया है (चित्र 1.20 क, 1.20 ख, 1.20 ग)। ओडिशा परीक्षण में किस्म की औसत उपज सामान्य स्थिति के तहत 5043 किलोग्राम/हेक्टेयर

चित्र 1.19 चावल किस्म सीआर धान 413, रीता–पानीधान, (क) दूध भरण अवस्था (ख) दाने एवं (ग) किस्मों के चावल

और जलमग्न तनाव की स्थिति में 3469 किलोग्राम/हेक्टेयर थी। यह किस्म प्रकाशसंवेदी किस्म है जिसकी औसत परिपक्वता अवधि 150 दिनों की होती है। इसके दाने छोटे व मोटे है एवं परीक्षण वजन 19.95 ग्राम है। यह तना छेदक और भूरा पौध माहू, प्रतिरोधी है तथा भूसीपन, सफेदपीठवाला पौध माहू, पत्ता मोड़क, पौध माहू और केस वर्म के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है। यह किस्म गला प्रध्वंस और राइस टुंग्रो वायरस के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है।

तीसरी किस्म, सीआर धान 512 (शत्रुघ्न) को क्रॉस, गायत्री/एसी.38599 की प्रजनन सामग्री से विकसित किया गया। मुख्य प्रजनन उद्देश्य जल जमाव और प्रमुख बीमारियों एवं कीटों के प्रति सहिष्णुता सहित उच्च उपज देने वाली किस्म का प्रजनन करना था। ओडिशा में इस किस्म की औसत उपज 3923 किलोग्राम/हेक्टेयर थी, जिसकी राष्ट्रीय (सीआर धान 506), क्षेत्रीय (पूर्णेदु) और स्थानीय तुलनीय किस्म की तुलना में क्रमशः 32, 67, 67.8 और 28% अधिक उपज मिली। अर्ध–बौने पौधे के प्रकार सहित किस्म की परिपक्वता अवधि 155 दिन है। इसके दाने छोटे मोटे हैं, 125 दिनों से 50% फूल लगते हैं, प्रति वर्गमीटर में अधिक बालियां होती हैं, सामान्य दौजियां होती हैं, मध्यम परीक्षण वजन (23.5 ग्राम) के साथ मध्यम और घनी बालियां होती हैं। यह व्होरल मैगॉट और राइस थ्रिप्स प्रतिरोधी है जबकि तना छेदक के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है। नियंत्रित किस्मों की तुलना में सीआर धान 512 किस्म में उत्कृष्ट अनाज की गुणवत्ता है (चित्र 1.21)। इसमें मध्यम एमाइलोज मात्रा, इसके दाने छोटे एवं मोटे और अन्य वांछित दाना गुणवत्ता विशेषताएं हैं।

वर्ष 2017–18 के दौरान स्वर्णा किस्म की पृष्ठभूमि में *Sub1+Xa21+xa13+xa5+qDTY1.1+qDTY2.1+qDTY3.1* वाली आइसोजेनिक वंश शुरू किया गया था। खरीफ, 2020 के दौरान स्वर्णा किस्म के साथ वांछित जीन संयोजन *Sub1+Xa21+xa13+xa5+qDTY1.1+qDTY2.1+qDTY3.1* वाले बीसी$_1$एफ$_1$ पौधों को बीसी$_2$एफ$_1$ बीजों का उत्पादन करने के लिए संकरित किया गया। मौसम के दौरान कुल 750 बीसी$_2$एफ$_1$ बीजों का उत्पादन किया गया। संगठन के अध्ययन से चावल में सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, फ्लेवोनोइड्स, एंथोसायनिन, कैरोटेनॉइड्स, γ–ओराइजनोल और एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि को नियंत्रित करने वाले कैंडीडेट क्यूटीएल का पता चला। सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज मात्रा को नियंत्रित करने के लिए *qSOD1.1, qSOD5.1* और *qSOD10.1* क्यूटीएल की पहचान किए गए जबकि *qTAC1.1, qTAC3.1, qTAC5.1* और *qTAC6.1* क्यूटीएल चावल के दाने में कुल एंथोसायनिन मात्रा को नियंत्रित करते थे। कुल फ्लेवोनोइड्स के लिए *qTFC6.1, qTFC11.1* और *qTFC12.1* क्यूटीएल, γ–ओराइजनोल मात्रा के लिए *qGO8.1* और *qGO11.1]* एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि के लिए *qABTS11.1* और *qABTS 12.1* क्यूटीएल की पहचान की गई। इसके अलावा, चावल के दाने में एफआरएसी एजांइम को नियमित करने के लिए डीपीपीएच हेतु 4 एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों के लिए कैंडीडेट क्यूटीएल *qACD2.2, qACD11.1* और *qACD12.2*, सीयूपीआरएसी

चित्र 1.20 सीआर धान 803 (त्रिलोचन (क) दूध भरण अवस्था (ख) दाने एवं (ग) किस्म के चावल

चित्र 1.21. सीआर धान 512 (क) (शत्रुघ्न), (ख) दाने एवं (ग) चावल

के लिए *qCUPRAC3.1, qCUPRAC11.1* और *qCUPRAC12.1,* कैटेलेस के लिए *qCAT8.1* और *qCAT11.1* तथा *qFRAC12.1* और *qFRAC12.2* का पता लगाया गया। सीआर3933–39–2–1–2–1, सीआर4039–2–1–2–1–1, और सीआर3145–4–1–3–2–1–2 जैसी प्रविष्टियां को खरीफ, 2020 के दौरान एवीटी1 एसडीडब्ल्यू परीक्षण में प्रदर्शन के आधार पर एवीटी2 एसडीडब्ल्यू में उन्नत किया गया। पिछले साल की प्रविष्टि सीआर 3987–3–1–1–1–1 को वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि उन्नत किस्म परीक्षण 1 (एवीटी) में एवीटी2 आरएसएल में उन्नत किया गया। इसके अलावा, तीन वर्षाधान आइसोजेनिक वंश अर्थात सीआर 2538–42–17–32–3–3, सीआर 2538–42–17–32–3–2, सीआर 2538–20–14–24–2 को भी एवीटी2 एनआईएल (जलमग्नता) के लिए उन्नत किया गया। स्टेशन परीक्षण के तहत 6 टन/हेक्टेयर से अधिक उपज देने वाली अन्य 16 प्रविष्टियों को प्रथम वर्ष एआईसीआरआईपी निचलीभूमि परीक्षणों के लिए नामांकित किया गया।

तटीय पारिस्थितिकी में चावल की बहु तनाव सहिष्णुता के लिए आनुवंशिक वृद्धि

स्थिर बाढ़ सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल का पता लगाना और लवणता सहिष्णुता के लिए विशिष्ट दाताओं की पहचान

पौध अंकुर और प्रजनन दोनों चरणों में लवणता सहिष्णुता के लिए रेमेनी पोक्कली (एसी 41585) को पौध जननद्रव्य पंजीकरण समिति द्वारा विशिष्ट जननद्रव्य (आईएनजीआर 21117) के रूप में पंजीकृत किया गया। राहसपंजर (आईसी575321) (आईएनजीआर21116) की उपज में लगभग 20% की कमी दर्ज की गई, जबकि जलजमाव बाढ़ की स्थिति के तहत स्वर्णा की उपज में 73% की कमी दर्ज की गई। स्वर्णा/राहसपंजर से प्राप्त 150 आरआईएल की अनुक्रमण द्वारा जीनोटाइपिंग से प्राप्त होमो–पॉलीमॉर्फिक उच्च–गुणवत्ता वाले एसएनपी का उपयोग करके पौधे की ऊंचाई, तना वृद्वि, बाली संख्या तथा नियंत्रण में दाने के वजन और स्थिर बाढ़ की स्थिति के लिए सत्रह पुटेटिव एडिटिव क्यूटीएल की पहचान की गई। क्रोमोसोम 1 और क्रोमोसोम 3 पर दो प्रमुख क्यूटीएल क्लस्टर पाए गए। क्यूटीएल के साथ स्थिर बाढ़ के प्रति सहिष्णुता को प्रेरित करने के लिए अप्रत्यक्ष रूप से जिम्मेदार कुछ संबंधित एसएनपी सुक्रोज ट्रांसपोर्ट प्रोटीन एसयूटी 1, एथिलीन–प्रेरित शांतोडुलिन–बाइंडिंग प्रोटीन, एनएडीएच डिहाइड्रोजनेज आदि को कूटने वाले पुटेटिव कार्यशील जीन पाए गए। क्यूटीएल से जुड़े कुछ पुटेटिव कार्यात्मक जीन सीधे एथिलीन बायोसिंथेसिस से जुड़े थे और स्थिर बाढ़ के तहत बेहतर अनुकूलन के लिए ऑक्सिन उत्तरदायी कारकों को समर्थन करते थे।

जीनोमिक्स समर्थित चयन

थ्री–वे क्रॉस आईआर/एसी41585/गंगसिउली से 60 वंश वाली एफ$_5$ प्रजनन संख्या के साथ–साथ जनक एवं सहिष्णु और ग्राह्यशील तुलनीय किस्मों (आईआर 29, एफएल 478, स्वर्णा *सब1,* एफआर13ए, स्वर्णा) को अंकुर अवस्था में लवणता और जलमग्नता के लिए अध्ययन किया गया। पोक्काली (एसी 41585) को अंकुर और प्रजनन दोनों चरणों में लवण सहिष्णुता के लिए पहचान की गई और गंगासिउली को जलमग्न और स्थिर बाढ़ के लिए सहिष्णु जननद्रव्य के रूप में पहचाना गया। जलमग्नता सहिष्णु और ग्राह्यशील जीनप्ररूपों को अलग करने के लिए *सब1* हेतु, *सब1* बीसी$_2$ मार्कर और एक कार्यात्मक एकल न्यूक्लियोटाइड बहुरूपता एईएक्सआई1 मार्कर को उपयोग किया गया। एसयू–15 (78.95%), एसयू–18 (68.42%), एसयू–47 (78.95%), एसयू–50 (73.68%), एसयू–9 (68.42%) और एसयू–58 (73.68%) में *सब1* क्यूटीएल के सभी सहिष्णु एलील शामिल थे। प्ररूपी रूप से मध्यम लवणता सहिष्णु (एसईएस= 5) वंश, एसयू–1, एसयू–3, एसयू–4, एसयू–9, एसयू–12, एसयू–15 और एसयू–19 को साल्टोल क्यूटीएल क्षेत्र में सभी सहिष्णु एलील (एफएल 478 अलील) थे। एसयू–6, एसयू–8, एसयू–31 और एसयू–59 हालांकि लवणता सहिष्णु (एसईएस=5) पाए गए, लेकिन इनमें सहिष्णु अलील की कमी थी। समग्र परिणामों के आधार पर एसयू–15 और एसयू–9 *साल्टोल* और *सब1* के लिए सहिष्णु अलील के साथ और अंकुर अवस्था में लवणता सहिष्णुता एवं जलमग्न तनाव के तहत उच्च उत्तरजीविता के साथ कई तनाव सहिष्णु वंश के रूप में माना जा सकता है।

सिमुलेशन टैंक में और लक्ष्य स्थल पर प्रजनन वंशों और अंतर्गमन वंशों का मूल्यांकन

एनआरआरआई में विकसित मानक प्रोटोकॉल का उपयोग करते हुए प्रजनन स्तर पर लवणता तनाव (ईसी= 8 डीएसएम/वर्गमीटर) के तहत उनके प्रदर्शन के लिए भूमिजातियां, श्रेष्ठ प्रजनन वंशों, अंतर्गमन वंशों सहित इक्कीस जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। एसटीआई (तनाव सहिष्णु सूचकांक) पर आधारित ग्राह्यशील जीनोटाइप सावित्री (0.446) की अपेक्षा आरआईएल–एसपी–225 (0.691), मौला (0.629), आरआईएल–एसआर–204 (0.626), आरआईएल–एसपी–211 (0.596) और पोक्कली (एसी41585) (0. 576) सहिष्णु या मध्यम सहिष्णु जीनोटाइप पाए गए जो तनाव की स्थिति में सहिष्णुता के साथ–साथ गैर–तनाव की स्थिति में उपज क्षमता दोनों पर विचार करती है। आरआईएल–एसपी और आरआईएल–एसआर क्रमशः सावित्री/पोक्कली (एसी 39416ए) और स्वर्णा/राहसपंजर क्रॉस से प्राप्त आरआईएल हैं।

तीन तुलनीय किस्मों (पोक्कलीः एसी 41585, एफएल 478 और आईआर29) एवं 165 लवण सहिष्णु जीनप्ररूप समूह का सिमुलेशन लवणकृत पानी टैंक (ईसी 6.5–14.2 डीएसएम/वर्गमीटर) में 30 दिनों के लिए अंकुर चरण में और फिर 30 दिनों के बाद फूल आने के समय पर लवणकृत पानी टैंक (ईसी 6–8 डीएसएम/वर्गमीटर) में मूल्यांकन किया गया। ग्राह्यशील किस्म आईआर 29 से कोई उपज दर्ज नहीं की गई। एक प्रविष्टि सीआर 3878–245–9–4–3 ने 4.92 ग्राम/पौधे और 15.49% बाली सहित उच्चतम उपज दी। सहिष्णु किस्म पोक्कली (19.61%) की तुलना में तीन प्रविष्टियाँ सीआर 3884–244–8–5–11–3–4 (11.8%), सीआर 3908–187–1–1–5 (11.83%) और सीआर 3900–135–6–6–1 (13.88%) से कम उपज मिली।

खरीफ 2020 में पश्चिम बंगाल के तटीय लवणीय क्षेत्रों में पांच श्रेष्ठ उच्च उपज वाली वंशों का मूल्यांकन किया गया। सुंदरबन में मध्यम

से निम्न लवणता की स्थिति के तहत, भांगर प्रखंड में (ईसी= 2.1–6. 3 डीएसएम/वर्गमीटर) आईईटी 27852 से 3860 किग्रा/हेक्टेयर तथा गोसाबा प्रखंड (ईसी= 1.6 डीएसएम/वर्गमीटर) में आईईटी 27852 से 5454 किग्रा/हेक्टेयर उच्चतम उपज मिला। आंध्र प्रदेश के चार तटीय जिलों श्रीकाकुलम, पूर्वी गोदावरी, कृष्णा और गुंटूर में खरीफ 2021 में तीन लवण सहिष्णु श्रेष्ठ वंशों आईईटी 27852, आईईटी 27865 और आईईटी 27051 का मूल्यांकन किया गया। आईईटी–27051 का मूल्यांकन कृष्णा जिले के मणिमेश्वरम गांव में किया गया जहां 6180 किग्रा/हेक्टेयर उपज दर्ज के साथ इसमें पीला तना छेदक के प्रति सहिष्णुता देखी गई।

ओ.ब्रेकियाथा, ओ.लोंगीस्टामिनाटा एवं ओ.रूफिपोगन के 45 उर्वर डिस्ओमिक वाइड क्रॉस व्युत्पन्नों में से कुछ वंश जैसे सीआर 3993–215–14–2, सीआर 4211–41–5–7, सीआर 4223–33–15–19–6, सीआर 4224–23–5–14–1, सीआर 4225–19–15–13–5 और सीआर 4229–22–1–7–3 को जगतसिंहपुर जिले के इरासामा प्रखंड के पोखरियापड़ा गांव के किसान के खेत में खरीफ 2021 के दौरान लवणता और जल भराव की स्थिति में बीज के स्तर पर उत्तरजीविता के आधार पर आशाजनक पाया गया।

तटीय लवण क्षेत्रों के लिए किस्म विकास एवं विमोचन

ओडिशा के लिए तटीय लवणीय क्षेत्रों में खेती के लिए सीआर धान 412 (एनआईसीआरए धानः लुणा अंबिकी) को 2021 में विमोचित और अधिसूचित किया गया (चित्र 1.22)। इसे गायत्री/एसआर 26बी क्रॉस से लिया गया है। एसआर 26बी लवणता और स्थिर बाढ़ दोनों के प्रति सहिष्णु है। सीआर धान 412 को मध्यम लवणता तनाव (ईसी 4–7 डीएसएम/वर्गमीटर) सहिष्णु और स्थिर बाढ़ के प्रति मध्यम सहिष्णु भी पाया गया। इसकी परिपक्वता अवधि 142 दिन की होती है और पौधे की ऊंचाई 118 सेमी होती है। औसत उपज लगभग 4.4 टन/हेक्टेयर पाई गई (चित्र 1. 22)।

चित्र 1. 22. धान 412 (एनआईसीआरए धानः लुणा अंबिकी) का खेत दृश्य

चावल की उपज और गुणवत्ता बढ़ाने के लिए संकर ओज का उपयोग करना

सीएमएस, पुनर्स्थापक एवं संकर संयोजनों का विकास

नौ सीएमएस और 125 पराग जनक द्वारा उत्पादित कुल 1158 संकरों क्रॉस का मूल्यांकन किया गया, जिसमें से 26 विषम संकर (संबंधित अवधि के हाइब्रिड तुलनीय संकर 15% से अधिक), 12 आशाजनक अनुरक्षकों और 63 अच्छे पुनर्स्थापकों (85% प्रजनन क्षमता से अधिक) की पहचान की गई। इसके अलावा, स्टेशन परीक्षणों के तहत 38 मध्य–शीघ्र अवधि में पकने वाली एवं मध्यम अवधि वाली संकर का पुनर्मूल्यांकन किया गया जो संबंधित अवधि की तुलनीय किस्मों यूएस 314 और राजलक्ष्मी की अपेक्षा 15% उपज श्रेष्ठता का प्रदर्शन किया। मध्य–शीघ्र अवधि वाली सीएमएस, सीआरएमएस 57ए (सीआरएमएस31बी/25बी) जिन्होंने 34% आउटक्रॉसिंग और 60% से अधिक दोहरे स्टिग्मा का वहिर्गमन पाया गया है जिसका उपयोग संकरण कार्यक्रम में किया गया। मध्यम अवधि के सीएमएस, सीआरएमएस58ए को आईएनएच1001 की आनुवंशिक पृष्ठभूमि में मध्यम पतला चावल और 30% से अधिक आउट क्रॉसिंग हेतु विकसित किया गया (चित्र 1)। इसके अलावा, दबाव अवरोधी (बीएलबी, बीपीएच प्रतिरोधिता लक्षण) और उच्च बीज उत्पादकता वाले 73 उर्वर क्रॉस (बीसी$_3$–बीसी$_8$) को उन्नत किया गया।

संकर विमोचन/नई आशाजनक संकर संयोजन

ओडिशा के सिंचित उथली–निचली भूमि में लंबी अवधि वाली संकर, सीआर धान 702 (आईईटी 25231) और उथली निचली, वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि और बोरो पारिस्थितिकी तंत्र के अंर्गगत खेती के लिए सीआर धान 703 (आईईटी 25278) को विमोचित और अधिसूचित किया गया (चित्र 1.23)। इनका बिहार राज्य में अधिसूचना के लिए दत्तक परीक्षणों के तहत दोनों संकरों का भी परीक्षण किया जा रहा है।

चित्र 1.23. ओडिशा में अधिसूचित संकर चावल किस्म सीआर धान 702 का खेत दृश्य

जनक और संकरों की आनुवंशिक विविधीकरण/लक्षण विकास

सीआरएल 22आर तथा पूसा 33–30–3आर में चार जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीन (*Xa4, xaa5, xa13* और *Xa21*) के पिरामिडिंग कार्य को बीसी$_3$एफ$_2$ में उन्नत किया गया, आईआर 42266–29–3आर (रिस्टोरर वंश) में लवणता और जलमग्न सहिष्णुता के लिए बीसी$_3$एफ$_1$ को उन्नत किया गया। उन्नत आईआर 42266–29–3आर और आईएमपी–सीआरएएमएस 32ए में

भूरा पौध माहू प्रतिरोधी/सहिष्णु जीन का समामेश करके बीसी$_2$एफ$_3$ को उन्नत किया गया। जंगली दाता *ओ. लांजीस्टामिनाटा* से सीआरएमएस 31ए और सीआरएमएस 32ए में लंबी स्टिगमा बहिर्गमन की विशेषता वाले जीन की पिरामिडींग करके बीसी$_3$एफ$_6$ में उन्नत किया गया। लंबे स्टिग्मा के साथ आनुवंशिक रूप से स्थिर वंशों को नए सीएमएस में परिवर्तित करना शुरू किया गया, जिसको बीसी$_3$एफ$_1$ में उन्नत किया गया है जिसमें 60% आउटक्रॉसिंग के समान दर्ज की गई है। आंशिक पुनर्स्थापक अक्षयधान, अजुसेना (बीसी$_3$एफ$_5$), आईएनएच 10001 और एनपी 801 (बीसी$_2$एफ$_5$) में आरएफ जीन (आरएफ$_3$ और आरएफ$_4$) का अंतर्गमन बैकक्रॉस वंश के लिए उन्नत किया गया। आंशिक पुनर्स्थापक में डब्ल्यूसी जीन का अंतर्गमन लेकिन खावोहॉम (दाता) से अच्छा संयोजक अंतर–उप विशिष्ट वंश एसआर 11–3–1 (आईएक्सजे) बीसी$_2$एफ$_2$ वंश के लिए उन्नत किया गया है।

जनक और संकरों का बीज उत्पादन

तीन विमोचित संकर प्रजातियों राजलक्ष्मी (138.0 किग्रा), अजय (102.0 किग्रा) और सीआर धान 701 (164.0 किग्रा) सहित कुल 32 संकरों के 632.0 किग्रा विश्वसनीय बीजों का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, 13 सीएमएस, सीआरएमएस 31ए (36.0 किग्रा) और सीआरएमएस 32ए (62.0 किग्रा) के 145.0 किग्रा प्रजनक बीज और विमोचित संकरों के नाभिकीय बीजों का उत्पादन किया गया। इसके अलावा छः नए संयोजनों के बीज उत्पादन के लिए कृषि पद्धतियों को संशोधित किया गया।

चावल के संकरों और पैतृक वंशों में आरएनए–एसईक्यू डेटा से नई प्रतिलेख की पहचान और रीयल टाइम पीसीआर विश्लेषण के उपयोग द्वारा सत्यापन

दो लोकप्रिय चावल संकर, अजय और राजलक्ष्मी के कई नई प्रतिलेखों को उनकी जनक वंशों के साथ दो विकास चरणों (बाली निकलने और दाना भरने के चरणों) से आरएनए–एसईक्यू डेटा का उपयोग करके पहचाना गया और क्यूआरटी पीसीआर का उपयोग करके अभिव्यक्ति विश्लेषण के माध्यम से मान्य किया गया। सभी परीक्षण किए गए चावल जीनोटाइप के उच्च गुणवत्ता वाले रीड को *ओराइजा सटाइवा* एसपीपी के साथ मैप किया गया था। टोफाट वी1.3.3 सॉफ्टवेयर के साथ ओराइजा सटाइवा जीएफएफ फाइल का उपयोग करते हुए जापोनिका संदर्भ जीनोम अनुक्रम और कफलिंक वी1.3.0 सॉफ्टवेयर का उपयोग करके अभिव्यक्ति विश्लेषण के बाद संदर्भ आधारित प्रतिलेख के साथ भी इकट्ठा किया गया। जीन फीचर जीएफएफ फाइल में जीन आधारित एमआरएनए और *ओराइजा सटाइवा* एसपीपी जापोनिका की एक्सॉन जानकारी होती है। उनमें से कुछ आंशिक रूप से या पूरी तरह से जीएफएफ फाइल के रूप में जीन मॉडल के लिए मैप किए गए थे। लकिन, कुछ नए एक्सॉन की पहचान की गई जो जीन मॉडल में मौजूद नहीं हैं यानी संदर्भ जीएफएफ फाइल में। जीन नाम "सीयूएफएफ" उपसर्ग किया गया जहां ओ. सटाइवा एनोटेशन अनुमानित जीन मॉडल से मेल नहीं खाता है। ई–वैल्यू कट–ऑफ 1ई–05 पर स्विस प्रोट–यूनिप्रोट डेटाबेस और BLASTX प्रोग्राम का उपयोग करके अन्य यूकेरियोट्स के खिलाफ समानता के लिए पहचाने गए नई प्रतिलेख की खोज की गई। नई प्रतिलेखों का विवरण तालिका 1.3 में प्रस्तुत किया गया है।

तालिका 1.3. विकास के दो चरणों में संकर चावल एवं उनके जनकीय वंशों में आरएनए–एसईक्यू डेटा का उपयोग पहचान की गई नई प्रतिलेखों का विवरण

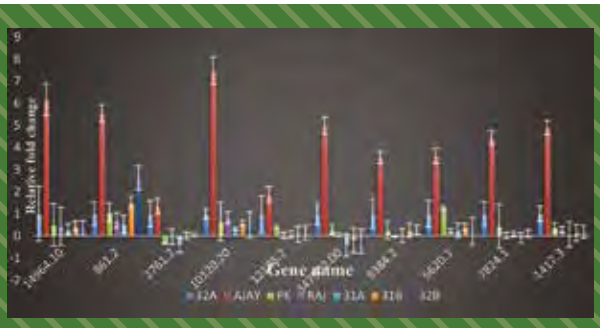
/kku iztkfr	ubZ çfrys[k dh la[;k	,uksVsVM çfrys[kksa dh la[;k
सीआरएमएस 31A-S1	5486	3919
सीआरएमएस 31A-S2	6103	4238
सीआरएमएस 32A-S1	3998	2882
सीआरएमएस 32A-S2	6738	4733
सीआरएमएस 31B-S1	3437	2455
सीआरएमएस 31B-S2	6921	4776
सीआरएमएस 32B-S1	1714	1241
सीआरएमएस 32B-S2	5830	4134
आईआर 42266-29-3R-S1	4766	3386
आईआर 42266-29-3R-S2	6439	4467
अजय-S1	3135	2207
अजय-S2	5285	3633
राजलक्ष्मी-S1	5636	3925
राजलक्ष्मी-S2	6874	4818

S1: बाली निकलने की अवस्था, S2: दाना भरण अवस्था

अन्य पहचाने गए प्रतिलेखों की तुलना में नई प्रतिलेख, सीयूएफएफ10120.2 ने 7.48 गुना उच्च अभिव्यक्ति स्तर दिखाया। इसके साथ ही, नई प्रतिलेख, सीयूएफएफ.14964.1, सीयूएफएफ.861.2, सीयूएफएफ.8384.2 और सीयूएफएफ.1417.3 को दाना भरने के चरण में अन्य जनक वंशों की तुलना में अजय में अप–विनियमित पाया गया (चित्र 1.24)। इसी प्रकार, सीयूएफएफ.7824.1 का अप–विनियमन राजलक्ष्मी में दाना भरने के चरण में देखा गया। बाली निकलने की अवस्था में, पुनर्स्थापक वंश की तुलना में 10 परीक्षण किए गए प्रतिलेखों ने उच्च अभिव्यक्ति दिखाई।

उपज की सीमा से परे अधिक उपज की प्राप्ति हेतु चावल की नई वंश का विकास

ओडिशा राज्य किस्म विमोचन समिति द्वारा ओडिशा के सिंचित मध्यम क्षेत्रों में खेती हेतु सीआर धान 316 की 2021 में इस किस्म की पहचान की गई है (चित्र 1.25)। इसकी उपज क्षमता 9.6 टन/हैक्टर है।



चित्र 1.24. चावल की संकर किस्म अजय और राजलक्ष्मी के दाना भरने के चरण में उनकी जनक वंशों के चयनित नई प्रतिलेखों के सापेक्ष गुना परिवर्तन (क्यूआरटी–पीसीआर)।

चित्र 1.25. सीआर धान 316 किस्म में दाना भरण अवस्था

नई पीढ़ी के चावल के उपज से संबंधित लक्षण के लिए श्रेष्ठ संवर्धनों का विकास

नई पीढ़ी का चावल उच्च उपज देने वाला चावल है, जिसे अनुकूल परिस्थितियों में उपज की उच्च सीमा को तोड़ने के लिए विकसित किया गया है। नई पीढ़ी के चावल के तहत परिभाषित लक्षणों से युक्त बहुत उच्चतम उपज देने वाली वंशों का चयन किया गया जिममें (सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–1–10 (एसआरबी1–10) 8.37 टन/हेक्टेयर उपज के साथ सबसे अच्छा प्रदर्शन किया, उसके बाद सीआर 3967–40–3–1–1–1–2(एसआर 15–2–1) 7.67 टन/हेक्टेयर, और सीआर 4212–12–17–1–1–2–1–1 (सी 824–1 –2–1) 7.54 टन/हेक्टेयर सहित प्रदर्शन किया। इसी तरह अन्य दो जीनप्ररूपों सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–5–5 (एसआरबी 5–5) और सीआर 3856–44–22–2–1 –11–4–1–6 (एसआरबी 1–6) से क्रमशः 6.64 टन/हेक्टेयर और 6.63 टन/हेक्टेयर उपज मिली। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि लोकप्रिय तुलनीय किस्म स्वर्णा (5.2 टन/हेक्टेयर) की तुलना में 60.9, 47.5, 45, 27.7 और 27.5 प्रतिशत की उपज वृद्धि को प्राप्त किया। वर्ष 2021 में, उनतीस प्रविष्टियों को एआईसीआरआईपी परीक्षण (आईवीटी) के लिए नामांकित किया गया जबकि एक प्रविष्टि को विलंबित एवीटी 2 (सीआर 3969–17–2–2–1–1–1–1) में उन्नत किया गया और चार को एवीटी1 में अर्थात आरएसएल में (सीआर 3967–8–3–2–2–1–1), एसडीडब्ल्यू में (सीआर 3936–11–1–1–1–1–1–1) और दो बोरो में (सीआर 4212–12–17–1–1–2–1–1, सीआर 4312–5–1–1–3) उन्नत किया गया। जीनप्ररूप सीआर 3938–2–2–1 –1–1–4, सीआर 4121–36–21–1–1–4–2, सीआर 4121–36–21–1–1–4–9, सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–6–2–1 और सीआर 3969–24–1–2–1–10–1–5 ने बेहतर प्रदर्शन किया एवं मध्यम प्रतिरोधिता स्कोर पाया गया जबकि सीआर3938–2–2–1–1–1–4 को उच्च उपज और 1.0 के बीएलबी स्कोर के साथ अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया। यह आगे के काम के लिए एक महत्वपूर्ण शोध है (चित्र 1.26)।

चित्र 1.26. ग्राह्यशील संवर्धन (सीआर 409.15.2.1) (बाएं) प्रतिरोधी संवर्धन (सीआर 3938.2.2.1.1.1.4) (दाएं)

एसआरए 170 को (*xa5, Sub-1*) 7.28 ट/है. सबसे अधिक उपज देने वाला पाया गया, इसके बाद एसआरए 2–19 (*xa5, Xa21, Sub-1*) से 6.77 ट/है. और एसआरए 142–1 (*Xa21, xa13, Sub-1*) से 6.38 ट/है. एवं 6.31 ट/है. मिली जबकि आवर्तक जनक (5.58 ट/है.) की अपेक्षा उपज वृद्धि सहित 30.5%, 21.3% और 13.1% से अधिक मिली। आवर्तक जनक की अपेक्षा एसआरए–2–101 (*Xa21, xa13* और *xa5*) में जीवाणुज पत्ता अंगमारी प्रतिरोधिता जीन के बिना 5.7% उपज लाभ के साथ 5.9 ट/है उपज दर्ज की गई है (तालिका 1.6)। इससे पहले नई पीढ़ी के चावल किस्मों में 30 नए क्यूटीएल की पहचान की गई थी। बीस एसएसआर को दो से अधिक लक्षणों के साथ सह–स्थानीयकृत किए गए। एसएसआर को मान्य करने का प्रयास किया गया और यह पाया गया कि चार एसएसआर अर्थात आरएम 1132, आरएम 19, आरएम 204 और आरएम 297 नई पीढ़ी के चावल किस्मों में क्यूटीएल को मान्य कर सकते हैं, इसलिए आणविक अध्ययन में नई पीढ़ी के चावल किस्मों को आगे उपयोग किया जा सकता है।

आईपीए1 की मान्यता

अड़तालीस जीनप्ररूपों का उपयोग नई पीढ़ी के चावल किस्मों को क्लस्टर करने और कार्यात्मक आईपीए 1 मार्करों का उपयोग करके जीनप्ररूपों के परीक्षण के लिए किया गया था (चित्र 1.27)। अधिक उपज देने वाले नई पीढ़ी के चावल किस्मों और तुलनीय किस्मों को 3 समूहों में क्लस्टर किया गया, जहां उच्च उपज स्थिरता वाले एक क्लस्टर में स्वर्णा (लाल रंग में) सहित 5 नई पीढ़ी के चावल जीनप्ररूप पाए गए थे।

दाना निर्जमता/उर्वरता के लिए सूक्ष्म–आरएनए की पहचान

स्पाइकलेट विशिष्ट अनाज विकास के एमआईआरएनए विनियमन के लिए एक अध्ययन में नई पीढ़ी के चावल किस्मों सीआर 3856–62–11–3–1–1–1–1–1–1 (एसआर 157) और सीआर 3856–63–1–1–1–1–1–1–1 (एसआर 159) को उच्च निजर्म

rkfydk 1-4- ubl ih<h dk pkoy fdLeksa esa miyC/k yf{kr fo'k"krk l/kkj

Sl	NGR	Genes	Plot. Yield (t ha^{-1})	% incr Ch.	PH	TL	PL	FLL	FLW	FG	TG	TGW
S 1	SRA-170	*xa5, Sub-1*	**7.28**	**30.5**	112.6	7	26.6	33.6	1.86	180	195	22.3
S2	SRA 2-19	*xa5, Xa21,*	**6.77**	**21.3**	122.6	7.6	6.8	32	194	172	200	18.7
S 3	SRA 142-1	*Xa21, xa13, Sub-1*	**6.31**	**13.1**	117.8	7.6	29.6	30	1.74	196	226	22.3
S4	SRA 3-41	*xa5, Xa21, Sub-1*	6.21	11.3	127.0	6.8	23.8	36.2	2.04	181.8	213.4	21.66
S5	SRA-148-99	*xa5, xa13, Sub-1*	6.13	**9.9**	110.4	7.4	26	33	2.08	169	188	21.4
S6	SRA-2-101	*Xa21, xa13* and *xa5*	5.90	5.73	115.4	6.8	26.6	37.6	2.04	160.4	184.3	20.56
RC	SR 1-3-1 (RP)	Nil	5.58	-	120.9	5.7	27.9	31.6	2.04	164.8	188.6	23.75

चित्र 1.27. एसपीएल14–पी–इंडेल, एसपीएल14–12–एसपी, एसपीएल–14–04–एसएनपी प्राइमरों का उपयोग करके नई पीढ़ी के चावल किस्मों का क्लस्टरिंग (डेन्डोग्राम)।

पुनः संयोजक इनब्रेड वंशों के खिलाफ एंथेसिस के बाद एवं प्रथम 10 दिनों के दौरान कम पाया गया और न्यून तथा बेहतर स्पाइकलेट्स की तुलना की गई थी (चित्र 1.28)। एसआर 157 की तुलना में एसआर159 में दाना भरण खराब था और एसआर 157 में न्यून स्पाइकलेट्स सबसे कमजोर थे। संवर्धनों के बीच, एसआर 157 की तुलना में एथिलीन मार्ग जीन पर लक्ष्य के साथ एमआईआरएनए की समग्र अभिव्यक्ति एसआर159 में अधिक थी और ऑक्सिन मार्ग जीन के लिए स्थिति विपरीत थी। पीएस टार्गेट सर्वर डेटाबेस में सटीक विश्लेषण ने *Os11t0141000-02* और *Os07t0239400-01* (पीपी2ए नियामक सबयूनिट–जैसे प्रोटीन और एथिलीन–उत्तरदायी छोटे जीटीपी–बाइंडिंग प्रोटीन) वाले एमआईआर2877 और एमआईआर530–5पी उप–विनियमन की पहचान की और एमआईआर396एच जिसमें *Os01t0643300-02* (एक ऑक्सिन एफलक्स कैरियर प्रोटीन) और *Os01t0643300-01* (एक पीआईएन 1 ऑक्सिन ट्रांसपोर्ट प्रोटीन) हैं, एंथेसिस पर उच्चतम संभावना वाले लक्ष्य के रूप में और एंथेसिस के पांच दिन बाद, क्रमशः, न्यून स्पाइकलेट में और डीजीई के गुना परिवर्तन मान जीन अभिव्यक्ति के पैटर्न से मेल खाते हैं। एथिलीन और ऑक्सिन सिग्नलिंग के लिए प्रासंगिक एमआईआरए और प्रोटीन कारकों के लिए अध्ययन किए गए।

चावल में सुधार के लिए जीनोम एडिटिंग, इन विट्रो म्यूटेनेसिस, ट्रांसजेनिक्स और दोहरी अगुणित प्रौद्योगिकियों का उपयोग

चित्र 1.28. एसआर 157 एवं एसआर 159 की बालियां

एपिडर्मल पैटर्निंग फैक्टर (ईपीएफ) और ईपीएफ–लाइक (ईपीएफएल) सिग्नलिंग पेप्टाइड्स इरेक्टा–फैमिली रिसेप्टर्स को बांधकर स्टोमाटल अग्रदूत कोशिकाओं के सही घनत्व और रिक्ति को बनाए रखते हैं। sgRNA ओलिगा को शटल वेक्टर–pYLsgRNA में क्लोनिंग के लिए लिया गया जिसमें चावल कोडन अनुकूलित OsU6q प्रमोटर के नियंत्रण में आरएनए गाइड कैसेट शामिल था। sgRNAs के दो पूरक ओलिगो न्यूक्लियोटाइड्स की पहचान की गई और उन्हें pYLCRISPR/Cas9 pubi-H (चित्र 1.32) के BsaI साइटों में क्लोन किया गया। इसके अलावा, लक्ष्य जीन के लिए वेक्टर–pYLCRISPR/Cas9 pubi-H को DH5α *E. coli* सक्षम कोशिकाओं में बदल दिया गया और कॉलोनी पीसीआर और प्लास्मिड अनुक्रमण द्वारा परिवर्तन की पुष्टि की गई।

चावल में जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए बहु स्वीट जीन

स्वीट–11,13 और *14* के लिए जीन विशिष्ट प्राइमरों को प्रमोटर और जीनिक क्षेत्रों के प्रवर्धन के लिए डिजाइन किया गया। प्रवर्धित उत्पादों को अनुक्रमित किया गया और टीएएल इफेक्टर्स बाइंडिंग साइट्स (ईपीई) का विश्लेषण किया गया। तदनुसार, इन 3 जीनों के लिए gRNA को CRISPR/Cas-9 निर्माण और संपादन के लिए चावल परिवर्तन के विकास के लिए डिजाइन किया गया।

चावल में लक्षणों में सुधार हेतु कृत्रिम परिवेशीय उत्परिवर्तन

ईएमएस परिवर्तक का उपयोग करके इंडिका चावल की किस्मों (शक्तिमान और कालाजीरा) में *इन विट्रो* उत्परिवर्तन के लिए एक प्रोटोकॉल स्थापित किया गया। शक्तिमान से कुल 167 उत्परिवर्ती विकसित हुए, जिनका मूल्यांकन स्थिरता के परीक्षण किया गया, जिनमें से 47 उत्परिवर्ती एम$_3$ पीढ़ी में समयुग्मजी पाए गए। साथ ही, ऊंचाई घटाने के लक्ष्य सहित कालाजीरा के 16 पौधे सृजित किए गए जिनका फेनोटाइपिक मूल्यांकन किया जा रहा है।

द्विगुणित से अगुणित के अलगाव के लिए रूपात्मक संकेतकों की पहचान

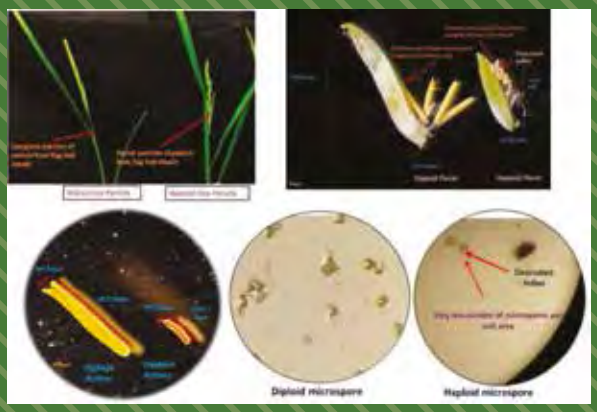
आईआर20 x माहुलता के एफ$_1$ से प्राप्त 46 पुटेटीव हाप्लाएड पौधों (पौधे की ऊंचाई के आधार पर) के एक समूह का मूल्यांकन इसके दो जनकों के साथ किया गया। अध्ययन में छोटे आकार के फ्लोरेट और परागकोष और छोटे सूक्ष्मबीजाणु को दोहरी अगुणित/द्विगुणित से अलग करने के लिए अन्य रूपात्मक मार्करों के रूप में भी मुख्य आकर्षक किया गया है (चित्र 1.29)।

चावल में वानस्पतिक चरण सूखा सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचान

दो जनकों के साथ आईआर20 (ग्राह्यशील) x माहुलता (सहिष्णु) से प्राप्त कुल 118 द्विगुणित हाप्लाएडों को संरक्षित नेट हाउस में परीक्षण किया गया और जीनोटाइपिंग के लिए कुल 416 एसटीएमएस और एसएनपी मार्करों का उपयोग किया गया (चित्र 1.30)। परिणाम के आधार पर, 8 लक्षणों के लिए कुल 13 क्यूटीएल की पहचान की गई (तालिका 1.5)।

rkfydk 1-5- l|[kk ijh{k.k d| nkSjku igpku dh xbZ D;wVh,y dk fooj.k

fo'k"krk uke	Xq.kl=	D;wVh,y uke	fLFkfr (cM)	Ckk, ekdZj	nk, ekdZj	,yvksMh	ihohbZ (%)	,MMh
PH	3	*qPH-3.1*	37	chr03_6283461	chr03_3657643	6.4	13.1	9.8
	9	*qPH-9.1*	34	chr09_2298381	chr09_17707080	3.1	13.1	-15.5
TN	4	*qTN-4.1*	71	chr04_30174083	chr04_23046635	2.9	3.3	-1.2
LR	2	*qLR-2.1*	57	RM110	chr02_22340836	3.1	10.0	-1.6
LA	5	*qLA-5.1*	199	IRGSP1_ C05_13854594	chr05_6129755	6.5	23.5	-6.1
RWC	1	*qRWC-1.1*	77	SCT1_4	chr01_42425574	4.9	3.0	-14.2
	2	*qRWC-2.1*	7	chr02_35818319	chr02_21060669	2.7	8.4	19.3
	8	*qRWC-8.1*	61	chr08_20053642	chr08_2208785	3.6	7.6	20.8
LCT	2	*qLCT-2.1*	301	RM207	RM482	3.4	10.0	0.3
	2	*qLCT-2.2*	625	RM6374	RM250	2.6	12.5	0.3
CCI	5	*qCCI-5.1*	203	chr05_6833061	chr05_7195992	4.4	13.1	8.6
	12	*qCCI-12.1*	100	chr12_14060565	chr12_14936674	3.2	8.8	3.9
LN	5	*qLN-5.1*	190	chr05_22295097	chr05_23661597	2.7	10.6	2.3



चित्र 1.29. द्विगुणित से अगुणित के अलगाव के लिए रूपात्मक संकेतक

चित्र 1.30. नेट हाउस में वनस्पति सूखे के तनाव के लिए आई. आर20 x माहुलता की संख्या की मैपिंग दोहरी अगुणित की फेनोटाइपिंग।

दाना रूपातमक लक्षणों के लिए दोहरी अगुणित संख्या का मूल्यांकन

पोक्कली और सावित्री के बीच क्रॉस से प्राप्त दोहरी अगुणित वंशों का मूल्यांकन दाना की लंबाई एवं दाना की चौड़ाई अनुपात के लिए किया गया। पीसीए विश्लेषण से एक प्रमुख घटक (ईजेन वैल्यू>1) का पता चला, जिसने अध्ययन की गई दोहरी अगुणित वंशों में देखी गई जिसमें कुल भिन्नता 75.45% था (तालिका 1.6)। पहले मुख्य घटक का ईजेन वैल्यू 2.27 था और यह लंबाई एवं चौड़ाई अनुपात (0.66) के साथ दृढ़ता से जुड़ा था, दाना की लंबाई (0. 49) थी, जबकि दाना की चौड़ाई (–0.57) थी जो कुल भिन्नता में नकारात्मक था।

अन्य फसलों में दोहरी अगुणित की उत्पत्ति हेतु एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल की विकसित क्षमता

भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में विकसित एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल को गन्ने में सफलतापूर्वक प्रयोग किया गया, जिसने भाकृअनुप–गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयंबाटूर में माइक्रोस्पोर व्युत्पन्न हरे पौधों का उत्पादन करके अपनी दक्षता साबित की।

rkfydk 1-6- nkgjh vxf.kr o'kk e ie[k ?kVd dk fo'y"k.k

y{k.k	ie[k ?kVd 1	ie[k ?kVd 2	ie[k ?kVd 3
दाना की लंबाई	0.49	0.80	-0.35
दाना की चौड़ाई	-0.57	0.60	0.56
लंबाई चौड़ाई अनुपात	0.66	-0.08	0.75
इगेन मूल्य	2.27	0.70	0.04
भिन्नता %	75.48	23.21	1.30

आईपीए1 संपादित चावल की किस्मों की उपज में सुधार

स्वर्णा, नवीन और एचकेआर127 से विकसित संपादित वंशों में उनके संबंधित जनकों की तुलना में उपज/पौधे में 22.3% की समान वृद्धि देखी गई। इसके अलावा, सभी संपादित वंशों के बीच बाली और दाना का आकार में काफी भिन्नता है (चित्र 1.31)।

चित्र 1.31. आईपीए1 में बाली का आकार ने टी1 वंशों का संपादन, स्वर्णा और आईपीए1 ने टी1 वंशों को संपादित किया

चावल के लिए नए जीनोमिक संसाधनों का विकास

जैविक और अजैविक दबावों और प्रतिरोधिता/सहिष्णुता से जुड़े क्यूटीएल/जीन की पहचान और मानचित्रण तथा पुआल की गुणवत्ता

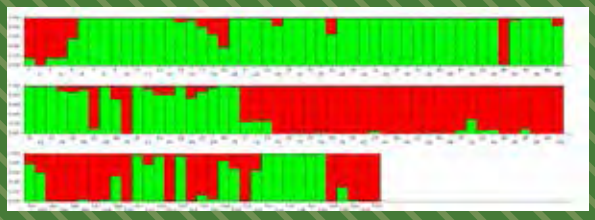
22,214 उच्च–गुणवत्ता वाले एसएनपी (जीबीएस द्वारा उत्पन्न) के आधार पर, अजैविक और जैविक तनावों के लिए क्यूटीएल की पहचान हेतु 180 जीनप्ररूप के एक एसोसिएशन मैपिंग पैनल का गठन किया गया।

बकाने रोग के प्रतिरोधिता वाली क्यूटीएल/जीन की पहचान के लिए क्रॉस पूजा (एस)/थवलकनन (आर) और क्रॉस तपस्विनी (एस)/थवलकन्नन (आर) के 300 एफ$_2$ से अधिक एवं 200 आरआईएल (एफ$_{5:6}$) से अधिक वाली दो मैपिंग संख्या विकसित की गई। 967 माइक्रोसेटेलाइट मार्करों में से 116 (12.0%) और

560 माइक्रोसेटेलाइट मार्करों में से 100 (17.86%) ने क्रमशः पूजा और थवलकनन और तपस्विनी और थवलकन्नन के बीच बहुरूपता दिखाई। आरआईएल की जीनोटाइपिंग प्रगति पर है (चित्र 1.32)।

चित्र 1.32. पॉलीमॉर्फिक मार्कर *OsbHLH107* के साथ क्रॉस पूजा और थवलकनन के आरआईएल की जीनोटाइपिंग। लेन 1 और 52: 50 बीपीमार्कर, लेन 2: थवलकन्ननय लेन 3: पूजा, लेन 4 से 51: आरआईएल

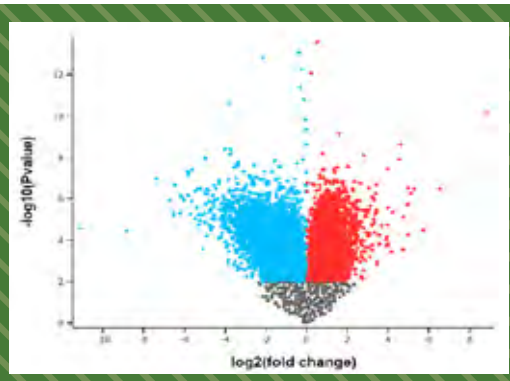
धान पुआल भारत में जुगाली करने वालों पशुओं के लिए सूखे चारे का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। दक्षिण पूर्व एशिया में कुल धान पुआल का लगभग 30–40 प्रतिशत भाग 90% जुगाली करने वाले पशुओं द्वारा उपयोग किया जाता है। धान पुआल के उपयोग में सुधार के लिए, चावल की किस्म का प्रजनन करते समय पुआल की पाचनशक्ति में भिन्नता की जानकारी उपलब्ध होनी चाहिए। इस प्रकार, अंतर्राष्ट्रीय पशुधन अनुसंधान संस्थान के सहयोग से पुआल की पाचन क्षमता के लिए 133 चावल जीनप्ररूप के एक संगठन समूह का मूल्यांकन किया गया। इन–विट्रो जैविक पदार्थ पाचनशक्ति 44.38% के औसत के साथ 41.75% से 46.39% के बीच थी। चावल के जीनप्ररूप कलबुरी, जगलेबोरो, आईसी282518 और आईसी277274 में उच्चतम पाचनशक्ति पाई गई। मार्कर–ट्रेट एसोसिएशन ने तीन नई क्यूटीएल की पहचान की गई। व्यक्तिगत क्यूटीएल ने 5.4% से 17.8% फेनोटाइपिक विविधताएं देखी गई। क्यूटीएल *qDI5.1* में धान पुआल के इन–विट्रो जैविक पदार्थ पाचनशक्ति के लिए फेनोटाइपिक भिन्नता 17.8% देखी गई और मार्कर आरएम334 को क्यूटीएल *qDI5.1* से जुड़ा हुआ पाया गया। संरचना विश्लेषण में 133 चावल जीनप्ररूप के बीच दो उप–संख्या देखा गया (चित्र 1.33)।



चित्र 1.33. संरचना विश्लेषण 133 एसएसआर मार्करों के जीनप्ररूप डेटा के आधार पर 133 चावल जीनोटाइप के बीच दो उप–संख्या

अजैविक तनावों के प्रति सहिष्णुता के लिए जीन पूर्वेक्षण और एपिजेनेटिक्स

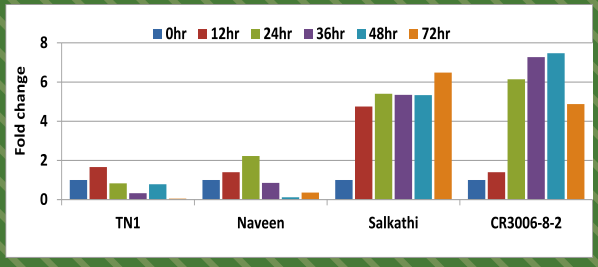
डेटाबेस से डाउनलोड किए गए गर्मी तनाव और नियंत्रण (गैर–तनाव) स्थितियों के अधीन एन22 के विश्लेषण ट्रांसक्रिप्टोम डेटा ने 1877 जीन डाउन–रेगुलेटेड की पहचान की गई जबकि 590 जीन अप–रेगुलेटेड एलील खनन के लिए कुछ प्रमुख जीनों का उपयोग किया जाएगा (चित्र 1.34)।



चित्र 1.34. डेटाबेस से डाउनलोड किए गए ताप तनाव और नियंत्रण (गैर–तनाव) स्थितियों के अधीन एन22 का ट्रांसक्रिप्टोम डेटा, जिससे क्रमशः 1877 और 590 जीन डाउन–रेगुलेटेड और अप–रेगुलेटेड की पहचान हुई

जैविक तनावों के प्रतिरोध के लिए पुटेटिव कैंडिडेट जीन का कार्यात्मक सत्यापन

(सलकाथी और सीआर3006–8–2) क्यूटीएल प्रतिरोधी जनक और ग्राह्यशील जनक (टीएन1 और नवीन) में 15 पूटेटिव जीनों के अभिव्यक्ति विश्लेषण से 10 जीनों (*LOC_Os04g02040, LOC_Os04g02510, LOC_Os04g02520, LOC_Os04g02860, LOC_Os04g02920, LOC_Os04g21890, LOC_Os04g22900, LOC_Os04g32940, LOC_Os04g34250* और *LOC_Os04g34330*) की पहचान हुई जो सलकाथी में भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता क्यूटीएल के साथ जुड़ा हुआ है (चित्र 1.35)। इन जीनों को क्रॉस सीआर3006–8–2 (पूसा44/सलकथी) और नवीन के बीआईएल में मान्य किया जाएगा।



चित्र 1.35. भूरा पौध माहू के साथ सहिष्णु (सलकाथी और सी. आर3006–8–2) और ग्राह्यशील (टीएन1 और नवीन) के नमूनों में उपचारित (12 घंटे, 24 घंटे, 36 घंटे, 48 घंटे और 72 घंटे) और गैर–उपचारित (0 घंटे) कैंडीडेट जीन *(LOC_Os04g02040)* का अभिव्यक्ति विश्लेषण। ग्राह्यशील जनकों में कम अभिव्यक्ति देखी गई जबकि सहिष्णु जनकों ने बढ़ी हुई और उच्च अभिव्यक्ति दिखाई

इस कार्यक्रम के माध्यम से कार्यन्वित की गई 11 परियोजनाओं के तहत विभिन्न कार्यकलापें बदलती जलवायु परिस्थितियों और चावल फसल के सभी हितधारकों की उभरती सामाजिक–आर्थिक महत्वाकांक्षाओं के संदर्भ में चावल के विकास की गति को बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण हैं। इन कार्यकलापों का उद्देश्य चावल की खेती के क्षेत्र में नई सफलता हासिल करना भी है। किस्मों और संकरों सहित विकसित की गई तकनीकों से ग्रामीण किसानों को चावल फसल की खेती एवं उत्पादन में आत्मनिर्भर बनाया जा सकेगा। इसके अलावा, पोषक तत्वों से भरपूर चावल पोषण सुरक्षा प्रदान करने के लिए आवश्यक है। विभाग को किसानों की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए गुणवत्तापूर्ण बीजों का उत्पादन और आपूर्ति करने की भी जिम्मेदारी सौंपी गई है, ताकि किसान उपज का भरपूर लाभ उठाने के लिए पारिस्थितिकी आधारित किस्मों की खेती कर सकें। इन परियोजनाओं के परिणाम क्षेत्रीय और राष्ट्रीय स्तर पर नीति निर्माताओं को चावल से संबंधित उभरती चुनौतियों के समाधान के लिए भविष्य की कृषि नीतियों में आवश्यक संशोधन करने में सक्षम बना सकते हैं।

कार्यक्रम : 2

चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता तथा अनुकूलता में वृद्धि

चावल के स्थिर उत्पादन के लिए उत्पादकता, लाभप्रदता, संसाधन उपयोग दक्षता और जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास महत्वपूर्ण है। इन लक्ष्यों को प्राप्त करने की रणनीति में संसाधन उपयोग दक्षता के तकनीकी, आवंटनीय और पर्यावरणीय पहलुओं को शामिल करते हुए एक समग्र दृष्टिकोण शामिल होना चाहिए। इस सिद्धांत के आधार पर कार्यक्रम की योजना ऐसी नवीन अत्याधुनिक तकनीकों को विकसित करने, मान्य करने और प्रसारित करने के लिए बनाई गई है जो उत्पादकता, लाभप्रदता बढ़ाने के अलावा पर्यावरणीय स्थिरता को भी सुनिश्चित करेगी। कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य हैं (i) उन्नत डिजिटल, सेंसर आधारित और नैनो तकनीक का उपयोग करके सटीक पोषक तत्व और जल प्रबंधन ढांचा विकसित करना (ii) उन्नत उत्पादकता और लाभप्रदता के लिए स्थान विशिष्ट योजना और फसल और खेती प्रणाली मॉडल का विकास और खरपतवार प्रबंधन रणनीति, (iii) संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों और सूक्ष्मजीवीय हस्तक्षेप द्वारा चावल के अवशेषों का आर्थिक और पर्यावरण के अनुकूल उपयोग, (iv) छोटे फार्म मशीनीकरण के लिए नए प्रोटोटाइप का संशोधन और पहचान की गई मशीनरी में सुधार, (v) पोषक तत्वों कीट और अवशेष प्रबंधन के लिए चावल–विशिष्ट सूक्ष्मजीवीय फॉर्मूलेशन का विकास और मूल्यांकन, (vi) चावल आधारित फसल प्रणालियों से पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं पर भूमि उपयोग और खेती की जानी वाली भूमियों के परिवर्तन का प्रभाव मूल्यांकन और (vii) तनाव प्रवृत्ता चावल पारिस्थितिकियों में अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए जोखिम विश्लेषण और जलवायु स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों का प्राथमिकरण।

स्मार्ट सेंसर, नमूनों और नैनो उर्वरकों के उपयोग द्वारा उन्नत कृषि विज्ञान के माध्यम से चावल में पोषक तत्व उपयोग दक्षता बढ़ाना

वास्तविक समय नाइट्रोजन प्रयोग के लिए राइसएनएक्सपर्ट (riceNxpert) का मूल्यांकन

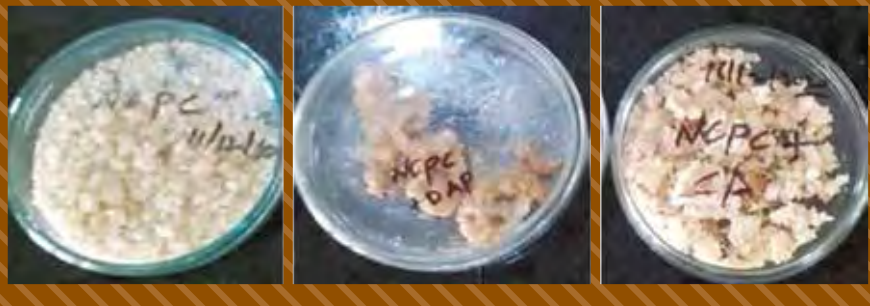
वर्ष 2020 के खरीफ के दौरान स्वर्णा *सब1* और नवीन किस्म में पांच अलग–अलग नाइट्रोजन प्रबंधन विकल्पों टी1–शून्य नाइट्रोजन प्रयोग, टी2–नाइट्रोजन प्रयोग की पारंपरिक अनुशंसित मात्रा, टी3–सीएलसीसी आधारित नाइट्रोजन प्रयोग, टी4–राइसएनएक्सपर्ट आधारित नाइट्रोजन प्रयोग और टी5–एसपीएडी (SPAD) मीटर आधारित नाइट्रोजन प्रयोग को लेकर प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया। सभी उपचारों को यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन में तीन बार दोहराया गया। परिणामों से पता चला कि राइसएनएक्सपर्ट, सीएलसीसी और एसपीएडी मीटर का उपयोग करते हुए वास्तविक समय नाइट्रोजन प्रबंधन का प्रदर्शन समान था। नाइट्रोजन की पारंपरिक अनुशंसित मात्रा की अपेक्षा राइसएनएक्सपर्ट आधारित नाइट्रोजन प्रयोग करने पर चावल की उपज में कुल मिलाकर 8.5–12.7% वृद्धि प्राप्त हुई। नाइट्रोजन की अनुशंसित मात्रा की तुलना में, राइसएनएक्सपर्ट आध ारित नाइट्रोजन प्रयोग द्वारा शस्यात्मक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता और नाइट्रोजन प्राप्ति दक्षता क्रमशः 30–40% और 8.6–14.7% तक बढ़ी।

कम आणविक भार जैविक अम्लों और फास्फोरस से भरे नैनोक्ले पॉलीमर कंपोजिट के माध्यम से फॉस्फेट उर्वरकों स्मार्ट वितरण

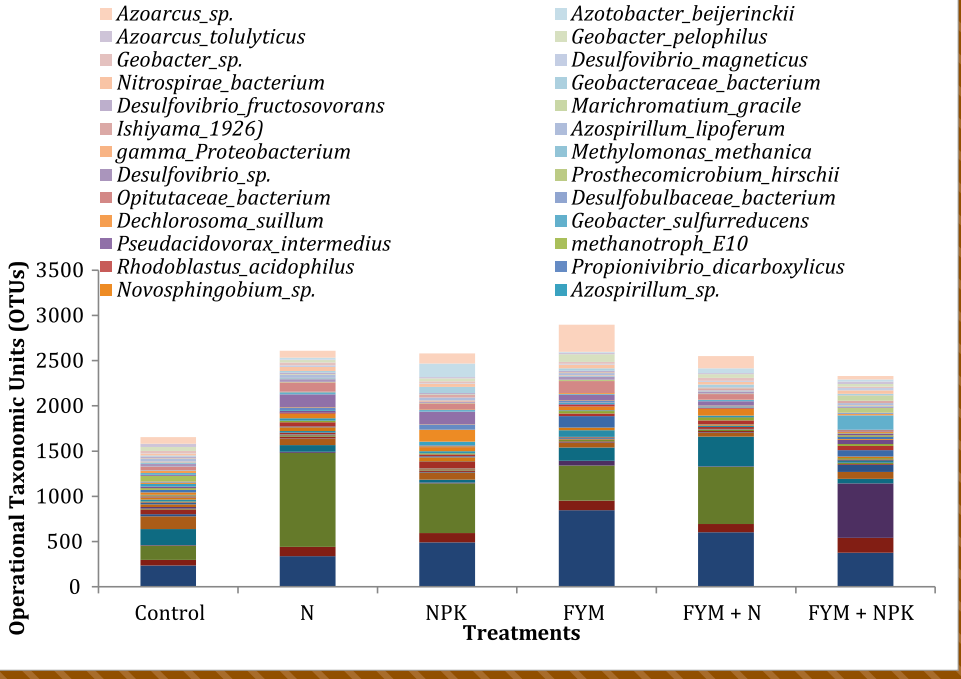
नैनोक्ले पॉलीमर कंपोजिट को आंशिक रूप से प्रभावहीन ऐक्रेलिक एसिड, एक्रिलामाइड और नैनोक्ले (काओलिन) के कोपोलीमराइजेशन द्वारा मूल सर्जक के रूप में और एन, एन'–मिथाइलीन बीआईएस–एक्रिलामाइड को क्रॉस लिंकर के रूप में उपयोग करके अमोनियम प्रति–सल्फेट को संश्लेषित किया गया। परंपरागत रूप से, पोषक तत्वों को पानी में घोलकर, सुखाने और पीसने के बाद इसमें डाला जाता है। तीन कम आणविक भार कार्बनिक अम्ल (साइट्रिक, मैलिक और टार्टरिक एसिड) और फॉस्फोरस के तीन स्रोतों (डीएपी, एसएसपी और रॉक फॉस्फेट) का उपयोग करके नौ संयोजन बनाए गए। इन कम आणविक भार वाले जैविक अम्लों और फॉस्फोरस स्रोतों को नैनोक्ले पॉलीमर कंपोजिट में लोड करना फॉस्फोरस स्रोतों की परिवर्तनशील घुलनशीलता के कारण एक चुनौती थी। पॉलीमर गठन की प्रक्रिया के बीच में डीएपी और साइट्रिक एसिड को मिलाने के लिए प्रक्रिया को संशोधित किया गया। इस प्रकार, पांच प्रकार के नैनोक्ले पॉलीमर कंपोजिट (शुद्ध एनसीपीसी), एनडीआर (नैनोक्ले पॉलीमर कंपोजिट के संश्लेषण के बाद जोड़ा गया डीएपी), एनडीसीएआर (डीएपी और साइट्रिक एसिड एनसीपीसी के संश्लेषण के बाद जोड़ा गया), एनडी (डीएपी को पॉलीमर गठन की प्रक्रिया के बीच जोड़ा गया), एनडीसीए (डीएपी और साइट्रिक एसिड पॉलीमर गठन की प्रक्रिया के बीच जोड़ा गया) प्राप्त हुए। उपरोक्त सामग्री से फॉस्फोरस निर्गमन लगभग पारंपरिक रूप से विकसित एनसीपीसी लोडेड फॉस्फोरस के समान था। प्रक्रिया के दौरान डीएपी और सीए को जोड़ने और पानी के माध्यम से लोड करने की पारंपरिक विधि के द्वारा पानी में लगभग समान पैटर्न एवं फॉस्फोरस निर्गमन की मात्रा प्राप्त हुई। संश्लेषण प्रक्रिया के दौरान डीएपी और सीए को मिलाने से समय और ऊर्जा की बचत होती है। मिट्टी में स्मार्ट डिलीवरी सिस्टम के रूप में एनसीपीसी का उपयोग करते हुए डीएपी के प्रयोग ने कच्चे डीएपी की तुलना में उनकी विमोचन प्रक्रिया को धीमा कर दिया। डीएपी और सीए के एक साथ उपयोग से फॉस्फोरस की उच्च सांद्रता बनी रहती है, संभवतः सीए द्वारा लौह और एल्युमिनियम के प्रतिक्रियाशील स्थलों के कुलिरन पानी का अवशोषण जो कि एनसीपीसी के प्रति यूनिट वजन में अवशोषित पानी के वजन के आधार पर मापा गया जो 83–88 था। पॉलीमर संरचना के एक्स–रे विवर्तन विश्लेषण से निचले कोण (<3°2θ) पर एक कोहान् दिखाई दिया जो नैनोक्ले मध्यनिवेश के कारण इंटरलेयर दूरी में वृद्धि का संकेत देता है (चित्र 2.1)।

धान की मिट्टी में 51 वर्षों के उर्वरक प्रयोग का डायजोट्रोफिक जीवाणु समुदाय पर प्रभाव

इक्यावन वर्षों की दीर्घावधि उर्वरक प्रयोग के तहत धान की मिट्टी में डायजोट्रोफिक जीवाणु समुदाय के आकलन के लिए एनआईएफएच (nifH)–लक्षित इलुमिना एचआईएसईक्यू अनुक्रमण का विश्लेषण किया गया। परिणामों से पता चला कि केवल नाइट्रोजन के निरंतर प्रयोग से बिन–परिष्कृत नाइट्रोजन निर्धारण जीवाणु, ब्रैडीराइजोबियम जैपोनिकम और कई अन्य नाइट्रोजन निर्धारण जीवाणु कम हो गए जबकि फार्म यार्ड खाद, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटाश के प्रयोग के साथ या बिना करने से अधिकांश नाइट्रोजन निर्धारण जीवाणु को प्रोत्साहन मिला (चित्र 2.2)। यह देखने को मिला कि केवल नाइट्रोजन के उपचारों में जियोबैक्टर पिकरिंगि की प्रचुरता कम पाई गई और नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटाश तथा फार्म यार्ड खाद के उपचार नगण्य पाई गई।



चित्र 2.1. शुद्ध एनसीपीसी डीएपी एनसीपीसी डीएपीसीए



चित्र 2.2. इक्यावन वर्षों की दीर्घावधि उर्वरक प्रयोग से धान की मिट्टी में डायजोट्रोफिक जीवाणु की प्रचुरता

चावल पारिस्थितिकी का राष्ट्रीय स्तर का क्षेत्रीकरण, स्थान विशिष्ट योजना तथा फसल और खेती प्रणाली मॉडल का विकास

चावल आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली के द्वारा क्षमता निर्माण और विस्तार

चावल–मछली प्रणाली के तहत 188 किसानों को शामिल करते हुए चार दिनों की अवधि के सात प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। एनआरआरआई में विकसित बाईस चावल आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल जगतसिंहपुर जिले के तिरतोल, एरसामा, कुजंग, नुआगांव और बालिकुदा प्रखंड और पुरी जिले के ब्रम्हागिरी, पिपली, निमापाड़ा और पुरी सदर प्रखंड के किसानों के खेतों में दोहराए गए। किसानों के खेत में भूमि को आकार देने का काम किया गया और सामग्रियों की आपूर्ति की गई।

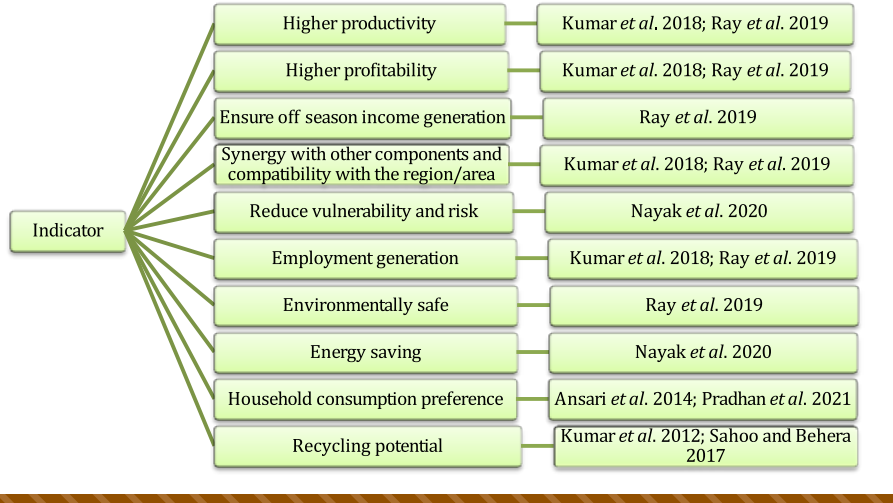
चित्र 2.3. विशेषज्ञों के परामर्श से कृषि प्रणाली मॉडल के घटकों की प्राथमिकता

विशेषज्ञ प्रणाली/मॉडलों के उपयोग द्वारा कृषि प्रणाली मॉडल को अपनाने को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या

विशेषज्ञों की सलाहों का उपयोग करते हुए कृषि प्रणाली मॉडल के घटकों के लिए प्राथमिकता मैट्रिक्स तैयार किया गया। कई संकेतकों का उपयोग किया गया (चित्र 2.3)। इन संकेतकों को भार दिए गए और कुल भार 100 था। विशेषज्ञों ने कृषि प्रणाली के प्रत्येक घटक 1–10 पैमाने में स्कोर निर्धारण किया। अंक भार औसत पर आधारित था। कृषि प्रणाली मॉडल पर किसानों की राय के लिए प्रश्नावली भी तैयार की गई। कृषि प्रणाली मॉडल को अपनाने को नियंत्रित करने वाले विभिन्न कारकों जैसे, पारिवारिक कारक (शिक्षा, सदस्यों की कुल संख्या, कमाई करने वाले सदस्यों की संख्या), सामाजिक कारक (सामाजिक संबद्ध), खेती का अनुभव), भूमि कारक (भूमि का आकार, पट्टेदार भूमि, पट्टे पर दी गई भूमि, बटाईदार फसल, परती भूमि), वित्तीय कारक (वार्षिक आय, वार्षिक आय में कृषि आय का भाग, ऋण की सुविधा एवं उपलब्धता, गैर कृषि कार्य की उपलब्धता) आदि की जानकारी एकत्र की गई।

तनाव प्रवण चावल पारिस्थितिकी में अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों के जोखिमों का विश्लेषण और मूल्यांकन

ढेंकानाल जिले के विभिन्न प्रखंडों में वर्षा परिवर्तनशीलता और अत्यधिक वर्षा की घटनाएं



चित्र 2.4. वर्ष 1990 से 2018 तक कृषि भूमि, जल निकाय, वन एवं बंजर भूमि के क्षेत्रों में परिवर्तन की प्रतिशतता

ढेंकानाल जिले के विभिन्न प्रखंडों के लिए सूखा जोखिम सूचकांक का आकलन करने हेतु कुछ मौसम मापदंड जैसे कुल वार्षिक वर्षा, निरंतर गीला दिन (सीडब्ल्यूडी, आरआर ≥ 1 मिमी के साथ अधिकतम दिन) का और निरंतर शुष्क दिन (सीडीडी, आरआर < 1 मिमी के साथ लगातार दिनों की अधिकतम संख्या) का विश्लेषण किया गया। वर्ष 1988 से 2021 तक ढेंकनाल, गोंदिया, ओडपड़ा, हिंडोल, कामाख्यानगर, भुबन, परजंग, कंकड़हड के प्रत्येक प्रखंड स्तर का दैनिक मौसम संबंधी डेटा ओडिशा सरकार के ओडिशा वर्षा निगरानी प्रणाली से एकत्र करके ट्बसपउक्मग सॉफ्टवेयर का उपयोग करके मौसम के आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। यह देखा गया कि 34 वर्षों की अवधि के दौरान ढेंकनाल जिले की कुल वार्षिक वर्षा 629. 5–2762.0 मिमी के बीच थी जबकि कामाख्यानगर प्रखंड की कुल वार्षिक वर्षा अधिकतम (2762.0 मिमी) थी और सबसे कम ओडपड़ा प्रखंड (629.5) में देखा गया। गोंदिया, ओडपड़ा और कामाख्यानगर प्रखंडों में कुल वार्षिक वर्षा में एक अर्थपूर्ण (p<0-05) घटती प्रवृत्ति देखी गई जबकि अन्य प्रखंडों में कोई अर्थपूर्ण महत्वपूर्ण प्रवृत्ति नहीं देखी गई। इसी तरह, ढेंकनाल जिले के सभी प्रखंडों में निरंतर गीले दिनों की परिवर्तनशीलता 1 से 27 दिनों के बीच थी। ढेंकानाल सदर प्रखंड के लिए एक अर्थपूर्ण (p<0-05) बढ़ती प्रवृत्ति देखी गई, जबकि अन्य प्रखंडों के लिए कोई अर्थपूर्ण प्रवृत्ति नहीं देखी गई। निरंतर शुष्क दिनों का मूल्य 29 से 291 दिनों के बीच था और सभी प्रखंडों के लिए कोई अर्थपूर्ण प्रवृत्ति नहीं देखी गई।

दोहरी शून्य जुताई चावल–चावल प्रणाली के लिए शस्यात्मक प्रथाओं का मानकीकरण

पारंपरिक जुताई वाले रोपित चावल से शून्य जुताई वाले चावल की सीधी बुवाई की संभावनाओं पर व्यापक शोध और चर्चा की जा चुकी है। लेकिन, दोहरी शून्य जुताई चावल (शून्य जुताई –प्रतिरोपित चावल और शून्य जुताई–सीधी बुआई चावल का संयोजन) एक अपेक्षाकृत नई अवधारणा है। अतः सीधी बुआई चावल एवं प्रतिरोपित धान के अंतर्गत शून्य जुताई में चावल–चावल प्रणाली के प्रभाव का अध्ययन करने तथा उनकी समानता/असमानता को समझने के लिए एक प्रयोग किया गया। मुख्य भूखंड में चावल–चावल प्रणाली शामिल थी (1) सीधी बुआई चावल (2) कीचड़दार खेत में प्रतिरोपित चावल। उपचार संयोजन थेः शून्य जुताई सीधी बुआई चावल, शून्य जुताई–प्रतिरोपित चावल, पारंपरिक–सीधी बुआई चावल, पारंपरिक–प्रतिरोपित चावल। आंकड़ों से पता चलता है कि शून्य जुताई और पारंपरिक प्रणाली दोनों के तहत प्रतिरोपित चावल–प्रतिरोपित चावल प्रणाली ने सीधी बुआई चावल की तुलना में अधिक पैदावार दर्ज की। कुल मिलाकर, शून्य जुताई में रबी मौसम की उपज खरीफ मौसम की उपज की तुलना में 20% से अधिक थी। इससे यह सिद्ध होता है कि शून्य जुताई के तहत रबी चावल की खेती की जा सकती है। शून्य जुताई के अंतर्गत (सीधे बीज वाले चावल और प्रत्यारोपित चावल दोनों) मिट्टी में जैविक कार्बन और उपलब्ध नाइट्रोजन अपेक्षाकृत अधिक थे एवं शून्य जुताई–रोपित चावल में जैविक कार्बन उच्चतम था। पारंपरिक प्रणाली में उपलब्ध फास्फोरस और पोटाश अपेक्षाकृत अधिक थे।

चावल में आर्सेनिक के विभाजन का मूल्यांकन

पंद्रह चावल की किस्मों का परीक्षण किया गया और पौधों के विभिन्न भागों में आर्सेनिक मात्रा के लिए उनका मूल्यांकन किया गया। स्थानीय सुगंधित चावल की किस्में जैसे, बादशाहभोग, गोबिंदभोग, गीतांजलि, पूसा सुगंधा–2 में उपभोज्य भाग (पॉलिश चावल) में कम आर्सेनिक पाया गया। स्थानीय सुगंधित चावल किस्मों के पॉलिश किए गए चावल में आर्सेनिक की मात्रा 0.16 से 0.25 मिलीग्राम/किलोग्राम के बीच पाई गई जबकि उच्च उपज देने वाली किस्मों/

संकर किस्मों के लिए यह सीमा अधिक थी जो 0.22 से 0.36 मिलीग्राम/किलोग्राम के बीच थी। लेकिन, उच्च उपज देने वाली किस्मों के बीच, शताब्दी में पॉलिश किए गए चावल में कम आर्सेनिक था। चावल के दाने में आर्सेनिक का संचय का चावल की जड़ पर लौह पट्टिका के गठन के साथ नकारात्मक रूप से सहसंबद्ध होता है (R^2=0.728, p<0.01)। हर तरह की किस्मों में चावल के अनाज के विभिन्न भागों में आर्सेनिक संचय अनुक्रम पुआल>चोकर>पॉलिश है।

ओडिशा के खनन क्षेत्रों (पुनःनिर्मित और गैर–पुनः निर्मित) में स्थिर उत्पादन के लिए भारी धातुओं के विशेष संदर्भ में आकलन

खनन और डंम्पिग स्थलों और इसके परिधीय क्षेत्रों के साथ–साथ नियंत्रण क्षेत्रों में संदूषण की मात्रा एवं परिमाण का अध्ययन करने के लिए ओडिशा की सुकिंदा घाटी में क्रोमाइट खनन क्षेत्रों से मिट्टी और पानी के नमूने एकत्र किए गए। तीन स्थलों को नामित किया गया, खनन और डंम्पिग स्थलों (एस 1), परिधि क्षेत्र (5 किमी के भीतर एस 2) और नियंत्रण क्षेत्र (खदान से 5 किमी दूर एस 3)। विभिन्न मिट्टी और पानी के गुणों के लिए नमूनों का विश्लेषण किया गया था और यह देखा गया था कि खनन और डंपिंग स्थलों पर काफी मात्रा में संदूषण है जबकि परिधीय क्षेत्रों में मध्यम स्तर के संदूषण दर्ज किया गया। खनन स्थल क्रोमियम (11.9 ± 9.68 मिली.ग्राम/किग्रा), लौह (101.3 ± 32.03 मिलीग्राम/किग्रा), कॉपर (0.9 ६ 0.12 मिलीग्राम/किग्रा), सीसा (0.9 ± 0.12 मिलीग्राम/किग्रा), जस्ता (0.9 ± 0.12 मिलीग्राम/किग्रा) और मैंगनीज (6.2 ± 2.84 मिलीग्राम/किग्रा) से अत्यधिक दूषित था। खनन और डंपिंग स्थलों (एस1) में क्रोमियम की मात्रा बहुत अधिक (11.9 ± 9.68 मिलीग्राम/किग्रा) पाई गई जबकि नियंत्रण क्षेत्रों (0.74 ± 0.83 मिलीग्राम/किग्रा) में सांद्रता कम थी। परिधीय क्षेत्रों में क्रोमियम और लौह मध्यम मात्रा में संदूषण पाया गया, मैंगनीज का संदूषण कम था और सीसा एवं जस्ता का कोई संदूषण नहीं देखा गया।

चावल उत्पादन प्रणालियों में पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं का परिमाणन और जलवायु परिवर्तन के गठजोड़ का विश्लेषण–भूमि उपयोग परिवर्तन–खाद्य सुरक्षा

पिछले तीन दशकों में ओडिशा के तटीय जिलों में भूमि उपयोग/भूमि आवरण का परिवर्तन

वर्ष 1990 से 2018 तक पांच साल के अंतराल पर ओडिशा के छह तटीय जिलों (बालेश्वर, भद्रक, केंद्रापड़ा, जगतसिंहपुर, पुरी और गंजाम) के लिए भूमि उपयोग, भूमि आवरण के परिवर्तन का विश्लेषण किया गया था (चित्र 2.4)। वर्ष 1990 से 2018 तक सभी जिलों में चावल आधारित फसल प्रणालियों के प्रभुत्व वाले कृषि क्षेत्र में लगातार गिरावट देखी गई। लेकिन, पिछले तीन दशकों में कृषि क्षेत्र में सबसे अधिक कमी बालेसोर (17.6%) में इसके बाद जगतसिंहपुर (12.9%), पुरी (9.9%), केंद्रपाड़ा (6.9%), भद्रक (6.6%) और गंजाम (5.8%) में दर्ज की गई। कृषि भूमि के कम होने की दर लगातार बढ़ रही है। वर्ष 1990 और 2018 के बीच, गंजाम, केंद्रपड़ा और पुरी में वनों के आवरण में क्रमशः 2.6%, 3.1% और 7.8% की कमी हुई जबकि बालेश्वर (5%), भद्रक (35%) और जगतसिंहपुर (11.3%) में वनों के आवरण में वृद्धि हुई। सभी जिलों के लिए, पिछले तीन दशकों के दौरान निर्मित क्षेत्र में लगातार निर्माण आदि कार्य का रुझान रहा है। बालेश्वर में निर्मित क्षेत्र (114.8%) में सबसे बड़ी वृद्धि हुई जबकि भद्रक में सबसे कम (80.7%) दर्ज की गई। वर्ष 1990 से 2018 तक बालेश्वर में लगभग 504.4 वर्ग किलोमीटर कृषि भूमि को अन्य भूमि उपयोग के लिए बदल दिया गया जिसमें निर्मित भूमि (466.9 वर्ग किलोमीटर) और वन (17.8 वर्ग किलोमीटर) शामिल हैं।

नई पीढ़ी के चावल और चावल आधारित फसल प्रणाली के लिए शस्यविज्ञान का विकास

अंकुर ओज और फसल ज्यामिति के दोहन द्वारा नई पीढ़ी के चावल की शस्यात्मक क्षमता का विकास

नई पीढ़ी के चावल की उपज और उपज के लक्षणों पर नर्सरी में पौधों की आयु, बीज उपचार और बीज घनत्व के प्रभाव का अध्ययन सीआर धान 314 में किया गया। यह प्रयोग खंडवार खेत डिजाइन में किया गया और तीन बार दोहराया गया। उपचार में मुख्य भूखंड में पौध की आयु (30 और 45 दिन वाले अंकुर), उप भूखंडों में बीज उपचार (स्यूडोमोनास 10 ग्राम/किग्रा बीज दर से, ट्राइकोडर्मा एनआरआरआई सूत्रीकरण 10 ग्राम/किग्रा बीज दर से और नियंत्रण) तथा नर्सरी में उप–उप भूखंडों (40, 50 और 60 ग्राम/वर्गमीटर) में बीज घनत्व शामिल हैं। प्रायोगिक निष्कर्षों से पता चला है कि पौधों की आयु का उपज और सीआर धान 314 की उपज विशेषताओं पर महत्वपूर्ण प्रभाव है। 30 दिनों वाली पौधों की रोपाई की तुलना में 45 दिनों वाली पौधों की रोपाई के परिणामस्वरूप दाना, पुआल और जैविक उपज में क्रमशः 9.0, 8.2 और 7.5% की कमी होती है। जैव नियंत्रण कारकों के साथ बीजों को उपचार करने से दाना, पुआल और कुल जैविक उपज में काफी वृद्धि हुई है। ट्राइकोडर्मा एनआरआरआई फॉर्म्युलेशन 10 ग्राम/किलोग्राम बीज दर से उपचार से दाना, पुआल और कुल जैविक उपज में क्रमशः 13.1, 12.2 और 12.6% की वृद्धि हुई और यह स्यूडोमोनास उपचार के बराबर था। पैदावार में वृद्धि मुख्य रूप से प्रति इकाई क्षेत्र में बालियों की संख्या में वृद्धि के कारण हुई। इसी प्रकार, धान की नर्सरी में बुआई घनत्व ने भी नई पीढ़ी के चावल की उपज और उपज विशेषताओं को प्रभावित किया है। 50 ग्राम/वर्गमीटर के बुआई घनत्व से 7.03 टन/हेक्टेयर की सर्वाधिक उपज दर्ज की गई और यह 40 ग्राम/वर्गमीटर के बराबर थी।

नई पीढ़ी के चावल और संरक्षण कृषि के उपयोग द्वारा चावल–मक्का फसल प्रणाली का शस्यात्मक–पारितंत्र गहनता

चावल–मक्का की फसल प्रणाली की उत्पादकता पर खड़ी फसल की स्थापना विधियों, किस्मों और कृषि–पारिस्थितिकीय गहनता के प्रभाव का अध्ययन किया गया। प्रयोग को दो उत्पादन प्रणालियों के साथ विभाजित भूखंड डिजाइन में रखा गया अर्थात मुख्य भूखंडों में पारंपरिक और संरक्षण कृषि, उप भूखंड में दो किस्में अर्थात सीआर धान 314 (एनजीआर) और स्वर्णा एवं शुष्क मौसम में उप–उप भूखंडों में तीन कृषि–पारिस्थितिकीय गहनता अर्थात मक्का+मूंगफली, मक्का+लोबिया एवं सिर्फ मक्का लिया गया। आर्द्र मौसम में, जीरो टिलेज चावल (संरक्षण कृषि) की तुलना में सीधी बुआई चावल (पारंपरिक कृषि) के अंतर्गत चावल के दाने और पुआल की पैदावार काफी अधिक थी। यद्यपि सीधी बुआई चावल की तुलना में दोनों किस्मों की उपज जीरो टिलेज चावल में कम दर्ज की गई थी, सीआरधान 314 की उपज कम कटौती हुई। सीआर धान 314 ने स्वर्णा की तुलना में काफी अधिक (8.03%) उपज दर्ज की। जीरो टिलेज धान की तुलना में सीधी बुवाई वाला चावल किफायती और लाभदायक था। स्वर्णा की तुलना में सीआर धान 314 ने उच्च शुद्ध आय/हेक्टेयर (6640 रुपये) दर्ज किया एवं लागतःलाभ अनुपात 1.52 था। शुष्क मौसम में, मक्का की लोबिया के साथ अंतराखेती या मक्का की एकल फसल की तुलना में मक्का और मूंगफली अंतराखेती में उच्चतम वावल समतुल्य उपज दर्ज की गई। सर्वाधिक प्रणाली उत्पादकता चावल–मक्का+मूंगफली फसल प्रणाली के साथ दर्ज की गई जो चावल–मक्का+लोबिया फसल प्रणाली और एकल चावल–मक्का फसल प्रणाली से काफी अधिक थी। संरक्षण कृषि की प्रणाली उत्पादकता पारंपरिक कृषि के बराबर थी।

धान पुआल का पर्यावरण अनुकूल प्रबंधन और चावल–किसानों की आय सृजन के लिए मूल्यवर्धन

यथास्थान धान पुआल का अपघटन

वर्ष 2021 के रबी मौसम के दौरान उपज और ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन के संबंध में यथास्थान स्थानों पर धान पुआल के अपघटन के तरीकों का मूल्यांकन करने के लिए सीआर धान 310 किस्म के साथ प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया। उपचारों में (टी1ः पुआल का तत्काल समावेशय टी2ः पुआल प्रतिधारणजीरो टिलय टी3ः पुआल का फैलावहैप्पी–सीडर सीड बुवाईय, टी4ः पुआल प्रतिधारणजीरो टिल (हैप्पी–सीडर सीड बुवाई–सिमुलेशन HS-s) को यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन में पांच बार दोहराया गया। परिणामों से पता चला कि अन्य दो उपचारों की तुलना में धान पुआल के फैलाव से फसल की उपज (4.46 टन/हेक्टेयर) अधिक थी उसके बाद पुआल को तत्काल दबाने में 4.40 टन/हेक्टेयर उपज मिली। अन्य उपचारों की तुलना में पुआल को तत्काल दबाने वाली उपचार में मौसमी मीथेन उत्सर्जन अधिक (49.14 किग्रा/हेक्टेयर) था। लेकिन, मौसमी नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन शून्य जुताई के दोनों उपचारों में अधिक थी। पुआल उपचार के तत्काल समावेश में जीडब्ल्यूपी (1584.9 किग्रा) अधिक था।

चावल की उत्पादकता बढ़ाने और मृदा स्वास्थ्य में सुधार के लिए माइक्रोबायोम का उपयोग

जैव–इनोकुलेंट्स के बड़े पैमाने पर उत्पादन का मानकीकरण

जेन्सेन, पिकोवास्काया और एम1 मीडिया का उपयोग करके एजोटोबैक्टर क्रोकोकोकम एवीआई 2, फॉस्फेट घुलनशील बैक्टीरिया (एन्सिफेराडेरेन्स पीएसबी 14) और एक्सोपॉलीसेकेराइड्स का उत्पादन करने वाले बैक्टीरिया (*बैसिलस एसपीपी.* ईपीएस–1) बड़े पैमाने पर उत्पादन हेतु मानकीकृत किया गया। छः महीने के बाद इन संवर्धनों के तरल मिश्रणों का भंडारण सीमा क्रमशः $1.54 \pm 0.34 \times 109$, $1.35 \pm 0.21 \times 109$ and $1.27 \pm 0.15 \times 109$ में था। बायो–एनकैप्सुलेशन की तैयारी के लिए तीन माइक्रोबियल उपभेदों *एस्परगिलस अवामोरी* (NRRI-CPD-COMF5), *ट्राइकोडर्मा विरिडी* (NRRI-CPD-COMF6) और *स्ट्रेप्टोमाइसेस एसपी* (NRRI-CPD-COMA4) का उपयोग किया गया तथा ठोस एवं तरल फॉर्मूलेशन के साथ भंडारण सीमा की तुलना की गई थी। विभिन्न कैरियर फॉर्मूलेशन में, बायो–एनकैप्सुलेशन ने छह महीने के भंडारण के बाद काफी अधिक संख्या (9.3–10.2 लॉग 10 सीएफयू/ग्राम मिली) दर्ज की तदुपरांत ठोस आधारित फॉर्मूलेशन (8.8–9.1 लॉग 10 सीएफयू/ग्राम मिली) में दर्ज किया गया।

फेनोटाइपिक लक्षणों के आधार पर अजोला उपभेदों की प्रकल्पित वर्गीकरण मूल

अजोला के 102 उपभेदों में अंतर करने के लिए मार्करों को उजागर करने हेतु विविध फेनोटाइपिक लक्षणों का अध्ययन किया गया (चित्र 2.5)। *ए. कैरोलिनियाना* में गोलाकार पत्ती लोब की उपस्थिति ने इसे यूजोला उप–अनुभाग के बीच एक विशिष्ट पहचान बना दिया। जीएसएमआई 1 की बीजांकुरण, स्टार–आकार और मध्यम–इम्ब्रिकेटेड पत्तियों और जड़ों की बनावट *ए. माइक्रोफिला* के समान होती है। राइजोस्पर्मा में मोटी जड़ बाल मौजूद थे जबकि पतली वाली जड़ों के बाल यूजोला उप–अनुभाग जैसे *साइनोबैक्टीरिया* की समान आकृति अजोला के सभी उपभेदों में देखा गया जो कि ज्यादातर *नोस्टोकेसेई* परिवार से मिलता जुलता है।

चित्र 2.5. अजोला के उपभेदों में अंतर के लिए फिनोटाइप का उपयोग

नमी की कमी के तनाव के तहत पौधे की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले एंडोफाइटिक नाइट्रोजन–निर्धारण एजोटोबैक्टर क्रोकॉकम एवीआई2 के एस्कॉर्बिक एसिड–आधारित फॉर्मूलेशन का प्रभावोत्पादकता

सूखा ग्राह्यशील (आईआर 64 और नवीन) और सूखा–सहिष्णु (अंकित और सत्यभामा) चावल की किस्मों में नमी की कमी के तनाव के तहत एस्कॉर्बिक एसिड और *एजोटोबैक्टर क्रोकॉकम* एवीआई2 के संयुक्त प्रयोग का उपयोग प्रकाशसंश्लेषक प्रभावकारिता (क्लोरोफिल फ्लोरोसेंस–इमेजिंग), एंटीऑक्सिडेंट और पौधों के विकास को बढ़ावा देने के लिए किया गया था। नमी की कमी तनाव उपचार की तुलना में चावल की खेती में एस्कॉर्बिक एसिड और एवीआई2 के संयुक्त प्रयोग से प्रकाश संश्लेषक दक्षता, एंटीऑक्सिडेंट एंजाइम और उपज ($p<0.05$) में 7.09% और 3.92% क्रमशः सूखा–सहिष्णु किस्मों अंकित और सत्यभामा में और सूखा–ग्राह्यशील चावल किस्मों में (क्रमशः आईआर 64 और नवीन) में 31.70% और 34.19% की वृद्धि हुई। कुल मिलाकर, वर्तमान अध्ययन से पता चला कि एवीआई2 के साथ एस्कॉर्बिक एसिड नमी के तनाव को कम करने के लिए एक प्रभावी सूत्रीकरण हो सकता है जो चावल में पौधों की वृद्धि–संवर्धन लक्षणों को बढ़ाता है।

धान पुआल के एक्स–सीटू अपघटन के लिए कैप्सूल आधारित अपघटन संघ का सत्यापन

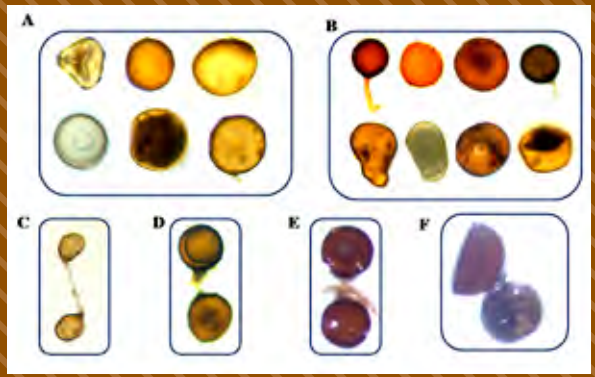
अपघटन संघ के कैप्सूल आधारित फॉर्मूलेशन के साथ धान पुआल के अपघटन के लिए इष्टतम मात्रा को मानकीकृत करने के लिए, धान पुआल के प्रति टन का कैप्सूल 5, 10, 15 और 20 संख्या का मूल्यांकन किया गया और यह पाया गया कि 10 कैप्सूल 45 (गुड़ के घोल 100 लीटर) दिनों के भीतर धान पुआल को एक्स–सीटू स्थिति में सड़ने के लिए 4–5 दिनों की आवश्यकता होती है। एनआरआरआई अपघटन कंसोर्टियम (1.0 किग्रा/टन पुआल) के पहले से मानकीकृत ठोस फॉर्मूलेशन के साथ धान पुआल के एक्स–सीटू अपघटन के तहत कैप्सूल फॉर्मूलेशन को भी मान्य किया गया, 45 दिनों के बाद कैप्सूल आधारित सूत्रीकरण (18:1) और ठोस (17:1) के बीच सीएन अनुपात में कमी के मामले में अपघटन में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता नहीं थी।

धान पत्ता मोड़क के विरुद्ध कीट रोगजनकों का खेत मूल्यांकन

वर्ष 2021 के वर्षा मौसम के दौरान खेत स्थिति के तहत पत्ता मोड़क, *सी. मेडिनालिस* के विरुद्ध कीट रोगजनकों जैसे *बी. थुरिंगिनेसिस* (BT1-NRRI-CPD-BIOCB7, BT2-NRRI-CPD-BIOCB8, BT3-NRRI-CPD-BIOCB9) और स्केर्मनेला एसपी (SK1-NRRI-CPD-BIOCB11) के ठोस आधारित सूत्रीकरणों का मूल्यांकन किया गया। छिड़काव के 15 दिनों के बाद, नियंत्रण (16.2%) की तुलना में *सी. मेडिनालिस* की क्षति प्रतिशत रासायनिक छिड़काव (2.2%) द्वारा काफी कम थी, तदुपरांत बीटी3 (3.2%) और एसके1 में (3.6%) था। इसी तरह की प्रवृत्ति दूसरे छिड़काव के बाद देखने को मिला। इस अध्ययन से पता चला कि एसके1 और बीटी3 उपभेद जैवनियंत्रण क्षमता खेत की स्थिति के तहत पत्ता मोड़क के प्रबंधन के लिए रासायनिक छिड़काव के बराबर थी।

चावल की खेती के लिए उपयुक्त प्रजातियों की पहचान करने के लिए चावल की मिट्टी में एएम कवक विविधता पर अध्ययन

पांच अलग–अलग राज्यों के बीस अलग–अलग स्थानों से एरोबिक/उपरीभूमि चावल मिट्टी में नौ जेनेरा से संबंधित अठारह एएम कवक प्रजातियां, *एक्यूलोस्पोरा, क्लारोइडोग्लोमस, राइजोग्लोमस, ग्लोमस, पैराग्लोमस, एन्ट्रोफोस्पोरा, फन्नेलिफोर्मिस, गिगास्पोरा* और *स्कुटेलोस्पोरा* दर्ज की गईं। निम्नलिखित *जेनेरा क्लारोइडोग्लोमस, ग्लोमस* और *एकोलोस्पोरा* आमतौर पर एरोबिक/उपरीभूमि चावल मिट्टी में प्रचुर मात्रा में थे। आर्द्रभूमि चावल मिट्टी की तुलना में एरोबिक चावल मिट्टी में अधिक सम्मिलन संरचनाएं एरोबिक मिट्टी में उच्च विविधता के लिए जिम्मेदार थीं। चावल की मिट्टी में एएम कवक विविधता के इलुमिना मिसेक आधारित लक्षित मेटाजीनोमिक विश्लेषण के साथ उपरोक्त गीले प्रयोगशाला परिणामों की पुष्टि की गई, जिसमें आर्द्रभूमि चावल की तुलना में एरोबिक चावल पारिस्थितिकी तंत्र से जुड़े उच्च शैनन और सिम्पसन सूचकांक का पता चला, जिसमें चावल के खेत में एरोबिक और आर्द्रभूमि दोनों से कुल 101 ओटीयू दर्ज किए गए। यादृच्छिक वन मॉडल जैसे मशीन लर्निंग उपाय का उपयोग करके संसोधित एएम कवक मेटाजीनोमिक डेटा का उपयोग करते हुए सह–घटना नेटवर्क विश्लेषण से पता चला कि पैराग्लोमस आर्द्रभूमि और एरोबिक चावल पारिस्थितिक तंत्र दोनों में मौजूद कीस्टोन जेनेरा में से एक था और इस जीनस में चावल में विभिन्न एएम जीनस के साथ अधिक पारस्पारिकता होती है।



चित्र 2.6. (ए) आर्द्रभूमि में विभिन्न एएम कवक बीजाणुओं का वितरण और एरोबिक (बी,सी, डी, ई) एवं चावल की मिट्टी में और (एफ)।

खरपतवार प्रबंधन रणनीतियों का विकास और चावल के खरपतवारों में शाकनाशी प्रतिरोध के जोखिम का आकलन

चावल–मक्का, चावल–तोरिया और चावल–मूंगफली फसल अनुक्रमों का खरपतवार गतिशीलता पर प्रभाव, खरपतवार वनस्पतियों के स्थानांतरण और सीधे बोए गए चावल के तहत प्रबंधन प्रथाओं का विकास

चावल–मक्का, चावल–तोरिया और चावल–मूंगफली फसल अनुक्रमों के विभिन्न खरपतवार नियंत्रण विधियों के तहत खरपतवार गतिशीलता और प्रणाली उत्पादकता पर प्रभाव का अध्ययन भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान के प्रायोगिक फार्म में किया गया। यह प्रयोग भूखंड प्लॉट डिजाइन में किया गया और तीन बार दोहराया गया। उपचार में मुख्य भूखंडों में तीन फसल क्रम शामिल हैं (सी1: चावल–मक्का, सी2: चावल–मूंगफली और सी3: चावल–तोरिया) और उप भूखंडों में चार खरपतवार नियंत्रण विधियाँ (डब्ल्यू1: चावल (पेंडिमिथिलिन के बाद एक बार हाथ से निराई), मक्का (टेम्बोट्रियोन), तोरिया (क्विजालोफॉप–एथिल), ग्रोनडनट (इमेजेथापायर), डब्ल्यू2: चावल (बिस्पाइरिबैक सोडियम के बाद एक बार यांत्रिक निराई), मक्का (टेम्बोट्रियोन), तोरिया (क्विजालोफॉप–एथिल), ग्रोनडनट (इमेजेथापायर), डब्ल्यू3: दो बार हाथ से निराई, और डब्ल्यू4: खरपतवार सहित चेक। प्रयोग के परिणामों से पता चला कि चावल (42%), मक्का (72%) और मूंगफली (69%) में घास प्रभुत्व अधिक है जबकि तोरिया के भूखंडों में चौड़ी खरपतवार 49% का प्रभुत्व था। चावल–मक्का फसल क्रम ने उच्च उपज दर्ज की और वह चावल–मूंगफली की उपज के बराबर पाया गया। मक्के की फसल (टेम्बोट्रियोन), तोरिया (क्विजालोफॉप–एथिल) और मूंगफली (इमेजेथापायर) में चावल और शाकनाशी आधारित खरपतवार नियंत्रण में 30 ग्राम हेक्टेयर की दर से एवं बिस्पाइरिबैक सोडियम 30 ग्राम/हेक्टेयर दर से आविर्भाव पश्चात प्रयोग के बाद 10.66 टन/हेक्टेयर चावल समकक्ष उपज दर्ज की गई। उच्चतम शुद्ध आय रु.108500 और लाभः लागत अनुपात 2.08 था। चावल में शाकनाशी और यांत्रिक निराई के एकीकरण के बाद गैर–चावल की फसल में शाकनाशी खरपतवार नियंत्रण के परिणामस्वरूप उपज में 43.2% वृद्धि हुई।

सूखे सीधे बीजाई वाले चावल में चौड़े पत्ते वाले खरपतवार नियंत्रण के लिए विभिन्न शाकनाशियों के मिश्रणों का मूल्यांकन

वर्ष 2021 के आर्द्र मौसम के दौरान शुष्क सीधी बुआई वाली चावल के तहत सीआर धान 312 किस्म में रासायनिक और मैनुअल तरीकों को एकीकृत करके शाकनाशी मिश्रण और उपयुक्त खरपतवार नियंत्रण प्रौद्योगिकी की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। उपचारों में आविर्भाव पश्चात प्री–मिक्स ट्राइफामोन+ एथोक्सिसल्फुरान एवं पोस्ट ट्राइफामोन + एथोक्सीसल्फ्यूरन एवं एक बार हस्त निराई, पोस्ट प्री–मिक्स फ्लोरपाइरॉक्सिफेन–बेंजाइल + साइहालोफॉप–ब्यूटाइल, पोस्ट फ्लोरपाइरॉक्सिफेन–बेंजाइल + साइहालोफॉप–ब्यूटाइल एवं हस्त निराई, प्री ऑक्सडायरजील के बाद ट्राइफामोन + एथोक्सीसल्फ्यूरन, प्री ऑक्सडायरजील के बाद ट्राइफामोन + एथोक्सीसल्फ्यूरन एवं हस्त निराई, प्री ऑक्सडायरजील के बाद फ्लोरपाइरॉक्सिफेन–बेंजाइल + साइहालोफॉप–ब्यूटाइल एवं हस्त निराई, ऑक्सडायरजील के बाद बिस्पायरीबैक–सोडियम के साथ खरपतवार मुक्त और खरपतवार सहित चेक शामिल थे। तीन प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक पूर्ण भूखंड डिजाइन में कुल मिलाकर ग्यारह उपचारों का मूल्यांकन किया गया। प्रायोगिक परिणामों से पता चला है कि शुष्क सीधी बुआई वाले चावल में खरपतवारों को नियंत्रित करने के लिए आविर्भाव होने के 12 दिनों बाद में शाकनाशी मिश्रण जैसे फ्लोरपायरॉक्सिफेन–बेंजाइल + साइहालोफॉप–ब्यूटाइल या ट्राइफामोन + एथोक्सीसल्फ्यूरन के बाद एक बार हस्त निराई के साथ मिलाकर प्रयोग प्रभावी पाया गया। आविर्भाव होने के बाद शाकनाशी के पूर्व प्रयोग (उद्भव के 3 दिन बाद) के सहित पोस्ट प्रयोग का मिश्रण (उद्भव के 21 दिन बाद) एक बार हस्त निराई करने पर चौड़े पत्ते वाले खरपतवारों का बहुत अच्छा नियंत्रण हुआ लेकिन इसने प्रारंभिक वृद्वि चरण में फाइटो–विषाक्तता दिखाई जिसके परिणामस्वरूप उपज लक्षणों में कमी और उपज में कमी होती है।

शुष्क सीधी बुआई वाले चावल के अंतर्गत शीघ्र और मध्यम अवधि की धान की किस्मों पर विभिन्न खरपतवार प्रबंधन तकनीकों का प्रभाव

वर्ष 2021 के आर्द्र मौसम के दौरान सूखे सीधे बीजाई वाले चावल में सीआर धान 206 (शीघ्र अवधि, 110 दिन) और सीआर धान 602 (मध्यम अवधि, 125 दिन) के साथ विस्तृत श्रेणी वाले खरपतवार नियंत्रण के लिए शक्तिचालित निराई यंत्र द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण के साथ–साथ शाकनाशी मिश्रण के अनुक्रमिक प्रयोग की प्रभावशीलता और प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। उपचारों में दो शाकनाशी मिश्रण शामिल थे, फ्लोरपाइरॉक्सिफेन–बेंजाइल + साइहालोफॉप–ब्यूटाइल + ट्राइफामोन + एथोक्सिसल्फ्यूरान, (उभरने के 12 दिन बाद प्रयोग किया बाद तदुपंरात भरने के 35 दिनों के बाद पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण) को अनुशंसित चेक खरपतवारनाशी मिश्रण, बेन्सल्फ्यूरॉन मिथाइल + प्रीटिलाक्लोर (60 + 600 ग्राम/हेक्टेयर उभरने के सात दिनों के बाद प्रयोग किया) और साथ में खरपतवारमुक्त और खरपतवार नियंत्रण के साथ तुलना किया गया। कुल मिलाकर दस उपचार मिश्रणों का मूल्यांकन तीन प्रतिकृति के साथ विभाजित भूखंड डिजाइन में किया गया जिसमें दो चावल की किस्में मुख्य भूखंड में थीं और पांच खरपतवार नियंत्रण उपचार उपखंडों में थे। परिणामों से पता चला कि अनुकूल उथली निचलीभूमि म्रें मध्यम अवधि की किस्म सीआर धान 206 (110 दिन) की तुलना में मध्यम अवधि की किस्म सीआर धान 602 (125 दिन) की सीधी बुआई करने से फसल स्थापना बेहतर रही। खरीफ के दौरान सूखे सीधी बुआई वाले चावल खरपतवारों के

व्यापक निनयंत्रण के साथ संयोजन के रूप में खरपतवारनाशी के मिश्रण जैसे फ्लोरपायरॉक्सिफेन–बेंजाइल + साइहालोफॉप–ब्यूटाइल या ट्राइफामोन + एथॉक्सिसल्फुरान का प्रयोग उभरने के 12 दिनों बाद करना खपतवार नियंत्रण के अनुशंसित अभ्यास उभरने के 35 दिनों बाद यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण करने की तुलना में प्रभावी पाया गया।

छोटे कृषि यंत्रीकरण के लिए कृषि उपकरणों का विकास और संशोधन, पोस्टहार्वेस्ट और मूल्यवर्धन प्रौद्योगिकियां

स्वास्थ्यवर्धक चावल आधारित एक्सट्रूडेड उत्पादों के विकास के लिए सूत्रीकरण का अनुकूलन

एक्सट्रूडेड उत्पाद चावल, मक्का, हाइड्रोकोलॉइड और वेजिटेबल पाउडर के मिश्रण का उपयोग करके तैयार किए गए थे। चावल के आटे, मक्के के आटे, जस्ता, गोंद और सब्जी के पाउडर के विभिन्न प्रतिशत के प्रभाव का गुणवत्ता विशेषताओं पर प्रभाव का विश्लेषण डी–इष्टतम मिश्रण डिजाइन का उपयोग करके किया जाता है। उत्पादों के भौतिक–रासायनिक, खाना पकाने, जैव रासायनिक, बनावट और संवेदी गुणों पर वनस्पति पाउडर के विभिन्न प्रतिशत के प्रभाव की जांच की गई। वनस्पति पाउडर के अनुपात में बदलाव से उत्पाद की प्रतिक्रियाएं काफी प्रभावित हुईं। कठोरता जैसे उत्पाद प्रतिक्रियाओं के लिए प्रतिगमन मॉडल अत्यधिक अर्थपूर्ण (पी 0.0001) थे, जबकि डब्ल्यूएआई और डब्ल्यूएसआई क्रमशः (पी 0.001) पर अर्थपूर्ण थे। वांछित पकाने के लिए तैयार एक्सट्रूडेड उत्पाद 15% वनस्पति पाउडर पर प्राप्त किए गए थे। यह पता चला कि गाजर, चुकंदर और मोरिंगा के पत्तों को अनुकूलित स्तर पर उपयोग किया जा सकता है ताकि वांछित गुणवत्ता विशेषताओं और बेहतर पोषण प्रोफाइल के साथ एक्सट्रूडेड चावल आधारित उत्पादों को पकाने के लिए तैयार किया जा सके। इष्टतम सूत्रीकरण प्राप्त किया गया।

चावल आधारित फसल प्रणाली में जल उपयोग दक्षता बढ़ाना

सूखे क्यूटीएल के साथ अंतर्गमन चावल की किस्मों की जल उत्पादकता बढ़ाने के लिए थ्रेशोल्ड मृदा जल क्षमता का निर्धारण

वर्ष 2021 के रबी के दौरान भूखंडवार खेत डिजाइन में मुख्य प्लॉट में चार सिंचाई उपचार और उप प्लॉट में उपचार के रूप मे छह चावल किस्मों के सहित एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। विभिन्न सिंचाई उपचार थे (क) नियंत्रण के रूप में पूरी तरह से सिंचित स्थिति (ख) –20 केपीए मिट्टी के पानी की क्षमता (एसडब्ल्यूपी) पर पुनर्सिंचाई (ग) –30 केपीए एसडब्ल्यूपी पर पुनर्सिंचाई (घ) –40 केपीए एसडब्ल्यूपी पर पुनर्सिंचाई (च) –60 केपीए एसडब्ल्यूपी पर पुनर्सिंचाई तथा परीक्षण के तहत विभिन्न किस्में वी1 = डीआरआर धान 44, वी2 = स्वर्णा श्रेया, वी3 = आईआर 64, वी4=सीआर धान 801, वी5=सीआर धान 802, वी6=स्वर्णा ली गई। प्रायोगिक आंकड़ों से यह निष्कर्ष निकला कि सूखे क्यूटीएल वाली किस्मों ने पानी की कमी के तनाव के विभिन्न स्तरों के तहत ग्राह्यशील किस्मों की तुलना में काफी अधिक उपज दी। मध्यम पानी की कमी के तनाव (–40 केपीए) के तहत सहिष्णु किस्मों में उपज में गिरावट 21–35% के बीच पाई गई लेकिन ग्राह्यशील किस्मों के लिए उपज में गिरावट 60% तक थी। पानी की कमी के तनाव के बढ़ते स्तर के साथ एंजाइम गतिविधियों जैसे कि केटेलेस, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज और पेरोक्सीडेज में काफी वृद्धि हुई है। जिन किस्मों में सूखे वाली क्यूटीएल अंतर्गमन किया गया, एंटीऑक्सिडेंट मेटाबोलाइट्स की उच्च गतिविधि देखी गई जो पानी की कमी के तनाव के तहत ग्राह्यशील किस्मों की तुलना में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों को परिमार्जन करते हैं। ग्राह्यशील किस्मों की तुलना में सहिष्णु किस्मों में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों की साफ करने वाली एंजाइम गतिविधि में वृद्धि की मात्रा अधिक थी।

मिट्टी नमी की निगरानी और चेतावनी प्रणाली

i) टेन्सियोमीटर आधारित मिट्टी नमी की निगरानी और चेतावनी प्रणाली

एक सरल और किसान के प्रयोग के अनुकूल टेन्सियोमीटर आधारित मिट्टी की नमी की निगरानी और चेतावनी प्रणाली विकसित की गई। इस टेन्सियोमीटर आधारित मिट्टी की नमी की निगरानी और चेतावनी प्रणाली में, टेन्सियोमीटर ट्यूब में पानी के स्तर को समझने के लिए टेन्सियोमीटर ट्यूब से एक गैर–संपर्क सेंसर जुड़ा होता है। सेंसर एक माइक्रोकंट्रोलर और रिले मॉड्यूल से जुड़ा होता है।

खेत में सिंचाई के बाद टेन्सियोमीटर ट्यूब में जल स्तर अपने अधिकतम स्तर पर होता है। लेकिन कुछ दिनों के बाद सेंसर के सिरेमिक कप के संपर्क में आने वाली मिट्टी सूखने लगती है, सिरेमिक कप के माध्यम से ट्यूब के पानी का बहाव होता है जिसके परिणामस्वरूप टेन्सियोमीटर ट्यूब के जल स्तर में कमी आती है। जैसे ही ट्यूब में पानी का स्तर नुकसान सीमा में प्रवेश करता है,

चित्र 2.7. टेन्सियोमीटर आधारित सिंचाई चेतावनी प्रणाली

ट्यूब से जुड़ा इनबिल्ट सेंसर माइक्रोकंट्रोलर और जीएसएम मॉडम को एक संकेत भेजता है और सिस्टम के साथ पंजीकृत किसानों के मोबाइल नंबर पर एक अलर्ट संदेश भेजता है। अलार्म के रूप में मोबाइल फोन पर संदेश किसान को सिंचाई की तत्काल व्यवस्था के लिए सचेत करता है।

यह प्रणाली वास्तविक समय की निगरानी प्रदान करती है और स्वचालित रूप से नियंत्रित होती है और इसलिए ट्यूब में जल स्तर की दैनिक निगरानी की आवश्यकता को समाप्त करती है। यह प्रणाली अधिक सिंचाई या कम सिंचाई से बचाती है और इस प्रकार सिंचाई के पानी की बर्बादी को कम करती है। यह प्रणाली स्वच्छ ऊर्जा पर चलती है, इसलिए यह बिजली की आवश्यकता को समाप्त करती है। इसमें उपज में कोई उल्लेखनीय कमी किए बिना जल उत्पादकता में लगभग 28% की वृद्धि करने की क्षमता है। यह पंपिंग लागत और ईंधन की खपत को कम करके किसानों के लिए शुद्ध लाभ भी बढ़ाता है। खेत परीक्षणों ने प्रदर्शित किया कि टेन्सियोमीटर आधारित मिट्टी की नमी की निगरानी और चेतावनी प्रणाली पर आधारित सिंचाई सूची मीथेन उत्सर्जन को 51% और ग्लोबल वार्मिंग क्षमता को 2% तक कम कर देता है।

ii) एनआरआरआई–एआरएम (एरोबिक चावल नमी) चावल के खेतों में वास्तविक समय में मिट्टी की नमी की निगरानी के लिए सेंसर

एनआरआरआई–एआरएम सेंसर इस सिद्धांत पर काम करता है कि मिट्टी की विद्युत चालकता छड़ के बीच मिट्टी की नमी की मात्रा पर निर्भर करती है। इलेक्ट्रॉनिक सर्किट को इस तरह से डिजाइन किया गया है कि एक बार में तीन एलईडी लैंप में से एक एलईडी लैंप की चमक से नमी के स्तर को प्रदर्शित किया जा सके। इसका उपयोग करके, मिट्टी की वास्तविक समय में नमी की स्थिति का आकलन किया जा सकता है। एनआरआरआई–एआरएम सेंसर की सेंसिंग छड़ों को चावल के खेत में आवश्यक गहराई (लगभग 25–30 सेमी) तक डाला जाता है। उपकरण में इनबिल्ट इलेक्ट्रॉनिक सर्किट सेंसर छड़ी के बीच प्रतिरोध या विद्युतचालन की व्याख्या करता है और मिट्टी की नमी के आधार पर तीनों में से एक एलईडी बल्ब को रोशन करता है। इलेक्ट्रॉनिक सर्किट को इस तरह से डिजाइन किया गया है कि अलग–अलग रंग का एलईडी बल्ब मिट्टी की नमी के विभिन्न स्तरों से मेल खाता है। नीली रोशनी प्रचुर मात्रा में नमी को इंगित करती है, इसलिए सिंचाई की आवश्यकता नहीं है, पीली रोशनी कम नमी की मात्रा को इंगित करती है, इसलिए सिंचाई की सिफारिश की जाती है और लाल बत्ती बहुत कम नमी की मात्रा को इंगित करती है, इसलिए तत्काल सिंचाई की आवश्यकता होती है। खेत परीक्षणों से यह प्रदर्शित हुआ कि एनआरआरआई–एआरएम सेंसर पर आधारित सिंचाई शेड्यूलिंग ने चावल के खत में खड़े पानी को बनाए रखने के पारंपरिक व्यवहार से सांख्यिकीय रूप में समान उपज किया, इसके अलावा इसने लगभग 41% सिंचाई जल की मात्रा को भी बचाया।

चित्र 2.8 खेत में स्थापित एनआरआरआई–एआरएम सेंसर

iii) पर्यावरण के अनुकूल सिंचाई चेतावनी प्रणाली

चावल के खेतों में सटीक जल प्रबंधन के लिए पर्यावरण के अनुकूल सिंचाई चेतावनी प्रणाली विकसित की गई है। इस प्रणाली में, चावल के खेत में 15 सेमी गहराई पर स्थापित छिद्रित पाइप के साथ एक सेंसर लगाया जाता है। सेंसर एक माइक्रोकंट्रोलर और रिले मॉड्यूल से जुड़ा है। पूरा सिस्टम 12 वोल्ट बैटरी द्वारा संचालित होता है और बैटरी को संरचना के शीर्ष पर स्थापित एक सौर पैनल द्वारा चार्ज किया जाता है।

यह प्रणाली वास्तविक समय की निगरानी प्रदान करती है और स्वचालित रूप से नियंत्रित होती है। यह प्रणाली एसएमएस, प्रकाश और ध्वनि अलार्म के माध्यम से उपयोगकर्ता को सचेत करती है और इस प्रकार यह क्षेत्र में वास्तविक समय के जल स्तर की प्रभावी निगरानी की सुविधा प्रदान करती है। इसमें फसल की उपज पर कोई नकारात्मक प्रभाव डाले बिना लगभग 30% सिंचाई के पानी को बचाने की क्षमता है। इस प्रकार, यह जल उत्पादकता में 40% की वृद्धि करता है। यह पंपिंग लागत और ईंधन की खपत को कम करके किसानों की शुद्ध आय भी बढ़ाता है। यह चावल के खेत से मीथेन उत्सर्जन को लगभग 37% तक कम करता है।

सहिष्णु और ग्राह्यशील किस्मों की जलमग्न सहिष्णुता पर स्थान एवं फसल ज्यामिति का प्रभाव

वर्तमान प्रयोग में दो किस्मों स्वर्णा (ग्राह्यशील) और स्वर्णा–*सब1* (सहिष्णु) को तीन फसल ज्यामिति जैसे वृत्त, वर्ग और षट्भुज और पौध अंतराल (20×15 और 15×10 सेमी (पंक्ति–पंक्ति × पौधा–पौधा) के साथ शामिल किया गया। प्रयोग को प्रत्येक ज्यामिति में समान क्षेत्र रखते हुए खरीफ मौसम के समान समय में जलमग्न (उपचार) और नियंत्रण टैंक दोनों में प्रत्यारोपित करके किया गया। फसल की प्रारंभिक स्थापना के बाद, 13 दिनों के लिए जलमग्न उपचार किया गया था और पौधों की आवधिक उत्तरजीविता गणना

दर्ज की गई। मुख्य निष्कर्ष इस प्रकार थेः i- चावल में ज्यामितीय रोपण और पौध अंतराल उपचार जलमग्न सहिष्णुता और उपज को प्रभावित करता है, ii- तीन ज्यामितिय की परिधि में स्थित पौधों में, भीतर में स्थित पौधों की तुलना में बेहतर जलमग्न सहिष्णुता क्षमता देखने को मिली, iii- रोपण ज्यामिति के बीच, स्पष्ट तौर पर हेक्सागोनल ज्यामिति व्यवस्था से बेहतर तनाव सहिष्णुता देखने को मिला और iv- अधिक दूरी वाले (20×15 सेमी) पौधे निकट दूरी वाले (15×10 सेमी) पौधों की तुलना में जलमग्न तनाव के प्रति अधिक सहिष्णु पाए गए। इस प्रयोग से यह पता चला कि रोपण ज्यामिति के हेक्सागोनल वितरण में स्टार्च और क्लोरोफिल की कमी दर कम हुई, विलंबित पत्ती आयु और जलमग्नता के तहत कम ऑक्सीडेटिव क्षति हुई, जबकि वृत्त और वर्गाकार ज्यामिति की तुलना में बेहतर तनाव सहिष्णुता के लिए बेहतर फसल स्थापना हुई (चित्र 2.9)।

चित्र 2.9. प्रयोग में दोहराई गई फसल ज्यामिति (वर्ग, षट्भुज, वृत्त) के लेआउट के साथ जलमग्न उपचार के बाद उपचार टैंक (डूबे हुए, बाएं में) और नियंत्रण टैंक (दाएं में) की स्थिति।

21वीं सदी में गहन चावल उत्पादन की उभरती चुनौतियों के लिए उत्पादकता बढ़ाने, स्थिरता सुनिश्चित करने और चावल आधारित उत्पादन प्रणाली के लचीलेपन में सुधार की दिशा में अनुसंधान लक्ष्यों को उन्मुखीकरण करने की आवश्यकता है। कार्यक्रम में किए गए अनुसंधान कार्यकलापों में अत्याधुनिक तकनीक जैसे स्मार्ट सेंसर, नैनो उर्वरक, डिजिटल प्रौद्योगिकी के साथ–साथ संसाधन उपयोग दक्षता में सुधार सहित चावल आधारित उत्पादन प्रणाली में सिस्टम उत्पादकता बढ़ाने हेतु विशिष्ट कृषि पारिस्थितिकी तंत्र के लिए मौजूदा तकनीक को ठीक करने पर ध्यान केंद्रित किया गया। अंकुर शक्ति और फसल ज्यामिति के दोहन के माध्यम से नई पीढ़ी के चावल की कृषि क्षमता का उपयोग करने का प्रयास किया गया। मृदा स्वास्थ्य को बढ़ाने के लिए माइक्रोबायोम के प्रभावी उपयोग के लिए बायोइनोकुलेंट्स के बड़े पैमाने पर उत्पादन को मानकीकृत किया गया। इसके अलावा पूर्वी भारत में तनाव प्रवण चावल पारिस्थितिकी की जलवायु परिवर्तन भेद्यता का विश्लेषण करने और तनाव प्रवण चावल पारिस्थितिकी में अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों को प्राथमिकता देने के लिए कार्य आरंभ किया गया।

कार्यक्रम : 3

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन

संयुक्त राष्ट्र के आकलन के अनुसार, वर्ष 2020 में विश्व की जनसंख्या 7.8 अरब से बढ़कर वर्ष 2050 में 9.7 अरब हो जाने की संभावना है। लगातार बढ़ती जनसंख्या की खाद्य आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कृषि उत्पादन को अभी भी 70% तक बढ़ाने की आवश्यकता है। अतः स्पष्ट है कि उत्पादकता बढ़ाना वास्तव में चुनौतीपूर्ण है क्योंकि खेती योग्य भूमि, प्राकृतिक संसाधनों और बदलती जलवायु में लगातार क्षरण हो रहा है। विशेष रूप से, जलवायु परिवर्तन के कारण रोगजनक अधिक आक्रामक बन सकते हैं। परिणामस्परूप, छोटी प्रजातियों के कई कीट अब प्रमुख कीटों के रूप में उभर रहे हैं। विकासशील देशों में उग्र रोगजनकों और कीटों के उभरते हुए नए उपभेदों/प्रजातियों/जैवप्ररूपों के कारण खाद्य सुरक्षा के प्रति भारी खतरा उत्पन्न हो गया है। भविष्य के उत्पादन में अधिक कुशल और पर्यावरण के अनुकूल उत्पादन प्रणाली शामिल करनी चाहिए। एक कुशल उत्पादन प्रणाली में चावल के कीटों और बीमारियों का कुशल प्रबंधन शामिल होता है जिससे मात्रात्मक और गुणात्मक दोनों तरह से नुकसान होता है। फसल सुरक्षा प्रभाग ने धान कीट और रोग प्रबंधन पर समग्र दृष्टिकोण अपनाया है। फसल सुरक्षा प्रभाग द्वारा चावल की फसल में रोगजनक संक्रमण हेतु पौधों की रक्षा प्रतिक्रिया के लिए नई मध्यस्थों की निरंतर खोज की जा रही है और प्रतिरोधी दाताओं, प्रतिरोधी जीन एवं उनके क्रियाविधि सहित कई कीट प्रतिरोधी जैवप्ररूपों की पहचान करने के प्रयास किए जा रहे हैं। हाल ही में प्रभाग ने भूरा पौध माहू प्रतिरोधी किस्म रोशन (सीआर धान 317) विकसित की है और प्रतिरोधी जीन *बीपीएच31* की पहचान की है।

जैविक तनाव के विरुद्व दाताओं की पहचान और लक्षण वर्णन

भूरा पौध माहू और सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्व प्रतिरोधी दाता के नए स्रोत की पहचान

एक सौ अड़तीस जीनप्ररूपों में से केवल एक जीनप्ररूप (खारवेल) ने मध्यम प्रतिरोधी (स्कोर 3) दर्ज किया और शेष जीनप्ररूप भूरा पौध माहू के विरुद्व ग्राह्यशील (स्कोर 5) था, जबकि दो जीनप्ररूप (गजपति, एवं सामंथा) ने सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्व मध्यम प्रतिरोधी (स्कोर 3) दर्ज किया गया।

भूरा पौध माहू *एन. लुगेंस,* कटक की जनसंख्या के विरुद्व पौध माहू विशेष परीक्षण के लिए एआईसीआरआईपी सामग्रियों से पता चलता है कि मूल्यांकन किए गए 17 जीन अंतरों में से केवल दो, *पीटीबी 33* (*बीएच 2* + *बीपीएच3* + अज्ञात कारकों के साथ) और आरपी 2068–18–3–5 (*बीपीएच33* (टी) जीन) स्कोर 1 (प्रतिरोधी) के साथ आशाजनक पाई गई।

परीक्षणों के परिणामों से पता चला है कि जननद्रव्य प्रविष्टियां जैसे आईसी 322922, आईसी 75881, आईसी 426149, आईसी 426139, आईसी 256515, आईसी 273558, आईसी 426148, आईसी 426126, आईसी 256545, आईसी 346890 ने प्रतिरोधिता सहित स्कोर 1 प्राप्त किया और आईसी 346237, आईसी 256547, आईसी 752742, आईसी 574971, आईसी 75883, आईसी 23249, आईसी 426092, आईसी 56849, आईसी 346892, आईसी 752742, आईसी 256545, आईसी 7588 स्कोर 3 के साथ प्रतिरोधी पायी गयी।

भारतीय भूप्रजातियों में भूरा पौध माहू, *नीलपर्वत लुगेंस* के प्रति प्रतिरोधिता के लिए कैंडीडेट जीन का आनुवंशिक विच्छेदन और पहचान

नीलपर्वत लुगेंस के विरुद्व परीक्षण की गई, 268 चावल जीनप्ररूपों में से, 96 को 93 आणविक मार्करों का उपयोग करके जीनोटाइपिंग के लिए, 26 अलग–अलग *एन. लुगेंस* प्रतिरोधी जीन से जोड़ा गया। आनुवंशिक विश्लेषण से सभी 93 मार्करों के लिए 0.275 की औसत आनुवंशिक विविधता और 0.240 की पॉलिमोरफिक सूचना सामग्री का पता लगा। लीनियर मॉडल और मल्टी लीनियर मॉडल के माध्यम से सामान्यीकृत मार्कर ट्रेट संबंद्वता ने तीन मार्कर अर्थात आरएम19291 (*बीपीएच30*), आमएम 28472 (*बीपीएच18*) और आएम 28449 (*बीपीएच17*) को प्रतिशत क्षति, डींभक उत्तरजीवित्ता, नुकसान करने की चिन्ह और हानीड्यू उत्सर्जन जैसे विभिन्न फेनोटाइपिक मापदंडों के लिए चुना गया।

चित्र 3.1. अध्ययन में प्रयुक्त मार्कर लोसाई की स्थिति

कीट और रोग प्रतिरोधी क्षमता के लिए जीनप्ररूपों का मूल्यांकन, फेनोटाइपिंग और पहचान

एशियाई चावल गालमिज

असम, नगालैंड एवं कर्नाटक की 200 भूमिजातियों का एशियाई चावल गालमिज प्रतिरोधिता के परीक्षण के द्वितीय वर्ष की समाप्ति पर 58 जीनप्ररुप अत्यधिक प्रतिरोधी पाए गए।

पीला तना छेदक

खेत की स्थिति में पीला तना छेदक के विरुद्व परीक्षण किए गए एनआरआरआई की 50 किस्मों में से चार किस्में सीआर–801, तारा, चंदन एवं रत्ना को वृद्वि चरण में मध्यम प्रतिरोधी पाये गये जिनका क्षति स्कोर 11–20% था।

एंगूमोइस दाना कीट (*सीटोटोग्रा सेरालेला*)

मानक परीक्षण प्रक्रियाओं का उपयोग करते हुए *एस. सेरालेला* से हुई क्षति की सीमा का आकलन करने के लिए कुल 80 धान जननद्रव्य प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। वजन घटने की सीमा 0.00 से 18.33 ग्राम के बीच था। इक्कीस किस्मों में संक्रमण के बाद भी कोई वजन कम नहीं हुआ जिससे यह पता चला कि ये *एस. सेरालेला* के प्रतिरोधी हैं।

आच्छद अंगमारी रोग (*राइजोक्टोनिया सोलानी*)

आच्छद अंगमारी रोग के विरुद्व प्रतिरोधिता के लिए एनआरआरआई की 72 किस्मों, 45 ओयूएटी द्वारा विमोचित किस्में, 82 असम चावल संग्रह, 33 नई पीढ़ी की चावल वंशों और 11 डबल हैप्लोइड वंशों का परीक्षण किया गया जिसमें से क्रमशः 8, 4, 4, 2 और 2 प्रविष्टियां मध्यम प्रतिरोधी पाई गईं।

ओडिशा के विभिन्न जिलों से एकत्र किए गए *आर. सोलानी* (एजी1–आईए) के 22 वियुक्तों के जीनोम के इंटरनल ट्रांस्क्राइब्ड स्पेसर (आईटीएस)–1 और आईटीएस–4 क्षेत्र को आनुवंशिक परिवर्तनशीलता अध्ययन के लिए अनुक्रमित किया गया। प्रविष्टि एमके 478907, एमके 478903, एमके 480231, एमके 480239, एमके 480286 और एमके 480289 एनसीबीआई में जमा किए गए हैं।

बकाने एवं आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के विरुद्व डब्ल्यूजीआर वंशों का जीनोटाइपिंग एवं फिनोटाइपिंग

बकाने और आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए परीक्षण की गई 184 डब्ल्यूजीआर वंशों में से 23 प्रविष्टियां मध्यम प्रतिरोधी थे और 12 प्रतिरोधी थे। इन प्रविष्टियों का परीक्षण 12 रिपोर्ट किए गए माइक्रोसेटेलाइट (एसएसआर) मार्करों का उपयोग करके उनकी आनुवंशिक विविधता के लिए किया गया था। केवल एक मार्कर (आरएम10153) ने मोनोमोर्फिक का प्रदर्शन किया, जबकि बाकी 11 मार्करों ने बहुरूपण एम्पलीकॉन्स (2–8 बैंड) का प्रदर्शन किया। बहुरूपता द्वारा कुल 37 अलील दिखाए गए हैं, जिसमें आरएम–486

द्वारा 3.08 के औसत के साथ सबसे कम एम्प्लिकॉन आकार (104बीपी) का प्रदर्शन किया गया है जबकि आरएम3698 ने अधिकतम एम्प्लिकॉन आकार (900बीपी) का प्रदर्शन किया है। पीआईसी का मान 0.031 (आरएम 10153) से 0.374 (आरएम 3698) के बीच था, जिसका औसत मान 0.264 था। आनुवंशिक विविधता 0.032 (आरएम10153) से 0.449 (आरएम3698) के बीच थी। सभी बारह परीक्षण किए गए सरल अनुक्रम रिपीट मार्कर (एसएसआर) को अत्यधिक जानकारीपूर्ण (पीआईसी> 0.5) के रूप में देखा गया। AMOVA के माध्यम से देखा गया कि एकल मामलों में 95% और जनसंख्या में 5% भिन्नता देखी गई। नेई की आनुवंशिक दूरी के आधार पर, जोड़ीवार तुलना की गई जो विपरित हो गई, संख्या के बीच अधिक दूरी (नेई की आनुवंशिक दूरी) 0.999 थी।

चावल के दाने को विवर्णन करने वाले जीव की समझ

चावल के दानों का विवर्णन विभिन्न रोगजनकों और पर्यावरणीय कारकों से होता है। विशिष्ट भूरे या काले धब्बे दिखने वाले चावल के दाने का उपयोग रोगजनकों के अलगाव के लिए किया गया और माइसेलिया तेजी से बढ़ रहे थे और वे भूरे रंग से ग्रेयिश काले रंग के थे। 8.2 सेमी तक की रेडियल वृद्धि सात दिनों के संरोपरण के बाद सहित कोनिडिया सेप्टेट, ब्राउनिश और 17–21 x 10–12 माइक्रोन, घुमावदार (लूनेट) थे, सब टर्मिनल सेल बढ़े हुए, 3–5 सेप्टा के साथ दोनों सिरों पर हल्के भूरे रंग के थे। आईटीएस क्षेत्रों के डीएनए प्रवर्धन ने 600 बीपी ने आकार का उत्पाद दिखाया। आईटीएस क्षेत्रों को अनुक्रमित किया गया और *कर्वूलारिया लुनाटा* के साथ 100% समानता का पता चला।

पारितंत्र, विविधता और चावल में पौधे, कीट और प्राकृतिक शत्रुओं का पारस्पारिकता

भारत में आभासी कंड रोगजनक *यू. विरेंस* के वियुक्तों की कृषि–पारिस्थितिकी क्षेत्र आधारित विविधता

भारत से 112 *यू.विरेंस* वियुक्तों की आनुवंशिक विविधता 18 पॉलीमॉर्फिक सिंपल सीक्वेंस रिपीट (एसएसआर) मार्कर्रों का उपयोग करके की गई। उच्चतम प्रमुख अलील आवृत्ति एसएसआर 276 में और सबसे कम एसएसआर 79 में पाई गई। अलील्स की संख्या भी 1 से 6 के बीच थी। एसएसआर 79 में उच्चतम पीआईसी मान पाया गया और एसएसआर 276 में सबसे कम था। नेबर ज्वाइनिंग ट्री *यू.विरेंस* के बीच जातिवृत्तीय संबंध को प्रदर्शित करती है। समानता गुणांक 0.54 से 1.0 के बीच था। तीन मुख्य समूहों को दर्शाने वाला डेंडोग्राम में है (चित्र 3.2)।

क्लस्टर I में उत्तरी मैदानों के लगभग सभी वियुक्त शामिल थे जो ज्यादातर उत्तर प्रदेश से हैं। लेकिन क्लस्टर II उच्चतम समूह था और इसमें पूर्वी तटीय मैदानों, पूर्वी पठारों और पूर्वी घाटों, बंगाल और असम क्षेत्र, उत्तर पूर्वी पहाड़ियों, उत्तरी मैदानों और मध्य पहाड़ी मैदान के वियुक्त शामिल थे। इस प्रकार क्लस्टर II में लगभग सभी पूर्वी (पश्चिम बंगाल, ओडिशा, पूर्वी उत्तर प्रदेश से कुछ), उत्तर–पूर्वी

चित्र 3.2. रोजर्स 1972 की दूरी के उपायों के आधार पर निर्मित नेबर ज्वाइनिंग ट्री

(असम, मेघालय) और मध्य (मध्य प्रदेश) से पृथक समूह शामिल हैं। क्लस्टर III में मुख्य रूप से पश्चिमी हिमालय क्षेत्र (हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड) और पूर्वी मैदानी क्षेत्र (उत्तर प्रदेश के हिस्से) से वियुक्त शामिल थे।

विखराव बुआई और फूल लगने की अवधि का चावल की आभासी कंड पर प्रभाव

चावल की आभासी कंड रोग का प्रबंधन करने के लिए दो अलग–अलग मौसमों में चावल की विखराव बुवाई के प्रभाव का अध्ययन करने हेतु एक प्रयोग किया गया। 24 मई से 2 अगस्त तक 15 दिनों के अंतराल पर छह किस्मों की बुवाई की गई। 4 अगस्त को बुवाई के समय सभी छह किस्में संक्रमित थीं। 8 जून के बाद बुवाई के समय आभासी कंड रोग की न्यूनतम घटना हुई। इसके विपरीत दूसरे वर्ष में अंजलि को छोड़कर 24 मई को बुआई की गई सभी किस्में संक्रमित थीं। दोनों वर्षों में अधिकांश किस्मों में उनकी बुवाई की तारीखों के बावजूद सितंबर और अक्टूबर के दौरान उनके फूल लगने के समय आभासी कंड का प्रकोप देखने को मिला। सापेक्षिक आर्द्रता का सकारात्मक सहसंबंध पूजा और सरला किस्मों के साथ दिखा लेकिन अंजलि, दुर्गा, गीतांजलि और नवीन के साथ नकारात्मक रूप से सहसंबद्ध पाए गए।

चावल के कीट और रोग प्रबंधन में सटीक उपकरणों और तकनीकों का उपयोग

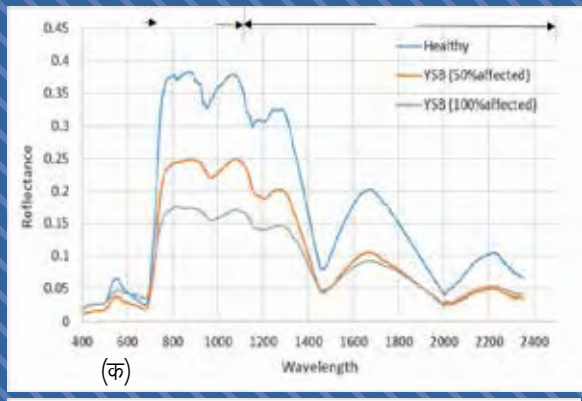
हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग तकनीकों के माध्यम से चावल में पीला तना छेदक क्षति का पता लगाना

हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग के माध्यम से चावल पर विभिन्न क्षति स्तरों पर पीले तना छेदक संक्रमण को चिह्नित करने के लिए क्षेत्र प्रयोग किए गए। नुकसान को 50 और 100% क्षति गंभीरता के आधार पर वर्गीकृत किया गया है।

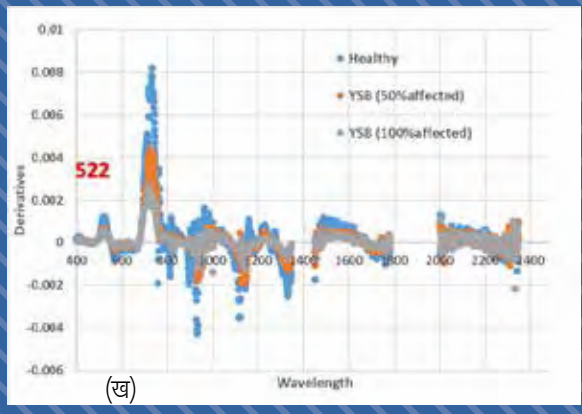
परिणामों से पता चला कि पीला तना छेदक से क्षतिग्रस्त पत्ती में दृश्य क्षेत्र (400–700एनएम) में उच्च वर्णक्रमीय परावर्तन था और एसडब्ल्यूआईआर क्षेत्र (1100–2500 एनएम) में यह तनाव की

उपस्थिति के कारण कम हो जाता है। मूल स्पेक्ट्रा पर प्रभावित और स्वस्थ दोनों नमूनों के लिए स्पेक्ट्रा 882 एनएम पर अपने चरम मूल्य पर पहुंच गया। एनआईआर क्षेत्र (700–1100 एनएम) में अधिक भिन्नता थी जो दर्शाती है कि स्वस्थ नमूने में प्रभावित पीला तना छेदक नमूनों की तुलना में अधिक परावर्तन मूल्य है। 550 एनएम पर एक उच्च चोटी देखी गई जो एंथोसायनिन की उपस्थिति का संकेत देती है। क्लोरोफिल सामग्री की कमी 684 एमएम पर होती है और 691 एमएम पर स्पेक्ट्रा में झुकाव लाल किनारे की उपस्थिति को अंकित करता है (चित्र 3.3 क)। व्युत्पन्न विश्लेषण ने संवेदनशील बैंड जैसे 522, 569, 610, 721, 731, 764, 894 और 930 एनएम को दर्शाया (चित्र 3.3 ख)। विभिन्न वर्णक्रमीय क्षेत्रों में उपरोक्त नौ वर्णक्रमीय बैंड, 482–560 एनएम, 558–746 एनएम, 700–750 एनएम, 785–795 एनएम, 796–806 एनएम, 808–846 एनएम, 885–906 एनएम, और 1255–1280 एनएम भी संवेदनशील क्षेत्रों के रूप में पाए गए जहां से सातत्य को खत्म करने के लिए केंद्रीय तरंग दैर्ध्य की पहचान की गई थी (चित्र 3.4 क)। जैव–रासायनिक विश्लेषण के परिणामों से पता चलता है कि स्वस्थ नमूनों की तुलना में संक्रमित नमूनों में फिनोल सामग्री का मूल्य अधिक था लेकिन अन्य सभी सामग्री जैसे क्लोरोफिल, कम करने वाली चीनी, गैर–कम करने वाली चीनी और कार्बोहाइड्रेट पीला तना छेदक नमूनों की तुलना में स्वस्थ अधिक पाए गए।

स्मार्ट डिजिटल जैविक तनाव अनुसंधान उपकरण का विकास

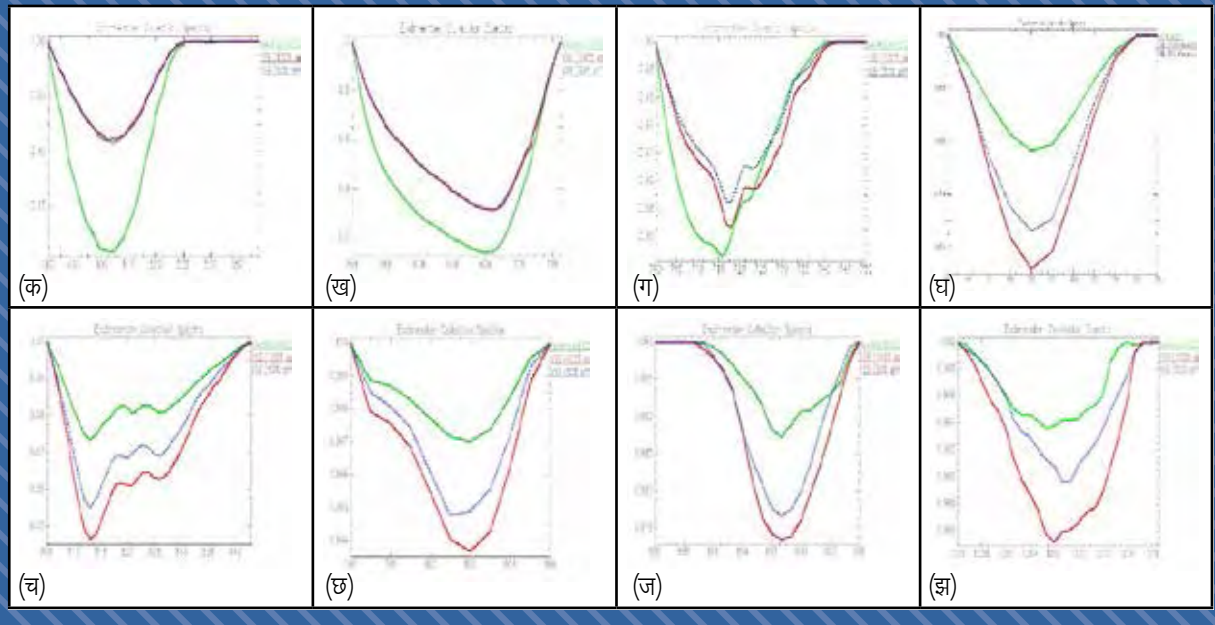


(क)



(ख)

चित्र 3.3. (क) स्वस्थ बनाम पीला तना छेदक का वर्णक्रमीय वक्र (विभिन्न क्षति स्तर पर) (ख) स्वस्थ बनाम पीला तना छेदक का प्रथम व्युत्पति (विभिन्न क्षति स्तर पर)



चित्र 3.3. विभिन्न वर्णक्रमीय क्षेत्रों में वर्णक्रमीय बैंड। (क) अवशोषण डिप्स (482–560) एनएम में पाया गया, (ख) अवशोषण डिप्स (558–746) एनएम में पाया गया, (ग) अवशोषण डिप्स (700–750) एनएम में पाया गया (घ) अवशोषण डिप्स (785–795) एनएम में पाया गया (च) अवशोषण डिप्स 808:846 एनएम में पााया गया (छ) अवशोषण डिप्स 796:806 एनएम में पाया गया (ज) अवशोषण डिप्स 885:906 में एनएम में पाया गया (झ) अवशोषण डिप्स 1255:1280 में पाया गया

सूचना संचार प्रौद्योगिकी के विकास ने कई स्मार्ट फोन–आधारित प्रयोगों के विकास को प्रेरित किया है। इनमें से कुछ प्रयोग कृषि क्षेत्रों में लागू होते हैं। राइस पेस्ट लैब नामक एक मोबाइल ऐप विकसित की गई है जो प्रयोगशाला के साथ–साथ प्रक्षेत्र में जैविक तनाव अनुसंधान के लिए डिजाइन किया गया है। यह शोधकर्ताओं और तकनीशियनों दोनों के लिए उपयोगी है। इस ऐप में नाशककीट नाशकजीव, रोग और सूत्रकृमि के लिए तीन मॉड्यूल हैं। सभी मॉड्यूल में (i) कीट परीक्षण (ii) कीट निगरानी (iii) कीट प्रजाति (iv) कीट हानि आकलन (v) कीटनाशक मूल्यांकन जैसी विशेषताएं हैं।

आणविक तकनीकों के माध्यम से चावल में रोगजनक संक्रमण के लिए पादप रक्षा प्रतिक्रिया में नई मध्यस्थों की खोज

आच्छद अंगमारी रोगजनक के प्रति सहिष्णु और ग्राह्यशील चावल जीनप्ररूप में विभेदक प्रतिक्रिया

आच्छद अंगमारी रोगजनक *राइजोक्टोनिया सोलानी* के प्रति सीआर–1014 को एक सहिष्णु चावल जीनप्ररूप के रूप में पहचाना गया है। चुनौतीपूर्ण स्थिति में स्वर्णा *सब1* (ग्राह्यशील) और सीआर–1014 (सहिष्णु) का उपयोग करके तुलनात्मक ट्रांसक्रिपटामिक विश्लेषण किया गया है। दो अलग–अलग समय बिंदुओं (संरोपण के तीन दिन और नौ दिन बाद) में कुल 815 और 551 जीन देखे गए जो क्रमशः सीआर–1014 और स्वर्णा *सब1* में अलग–अलग विनियमित किए गए (चित्र 3.5)। ग्लाइकोसिल हाइड्रॉलेज, द्वितीयक मेटाबोलाइट बायोसिंथेसिस, साइटोस्केलेटन और झिल्ली अखंडता की ग्लाइकोलाइटिक मार्ग के दौरान अधिक अभिव्यक्ति, और प्रकाश संश्लेषण दर को बनाए रखने के द्वारा सीआर–1014 आच्छद अंगमारी रोगजनक के विरुद्व बेहतर प्रदर्शन किया गया।

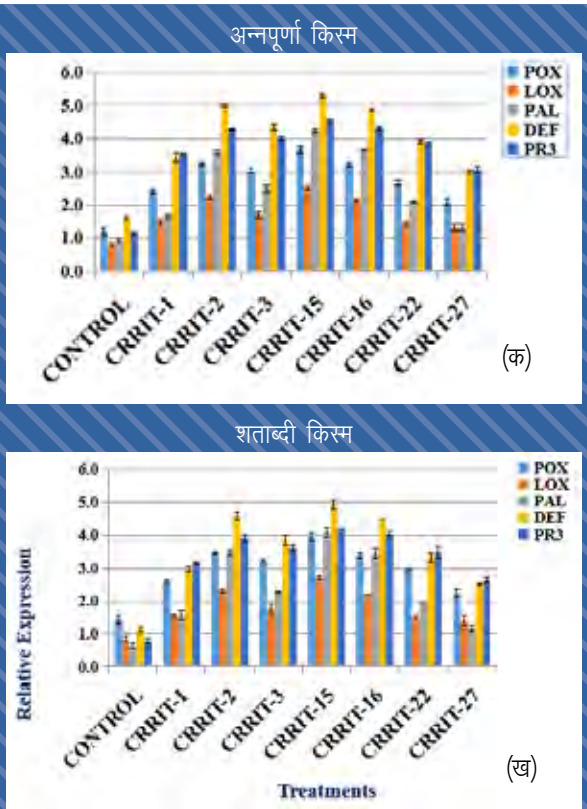
राइजोक्टोनिया सोलानी के उग्र और कम उग्र वियुक्तों का प्रोटीन विश्लेषण

राइजोक्टोनिया सोलानी के विषाणुजनित (आरएस 15) वियुक्त और कम उग्र (आरएस 22) वियुक्तों के बीच विभेदित रूप से व्यक्त प्रोटीन की पहचान करने के लिए एक तुलनात्मक प्रोटिन विश्लेषण किया गया। आरएस 15 और आरएस 22 के विषाणु की पुष्टि अन्य चावल जीनप्ररूप जैसे पूसा बासमती–1, वनप्रभा, हजारीधान, स्वर्णा, लूणीश्री, सावित्री, सदाबहार और टीएन पर की गई। उत्पन्न प्रोटिओमिक जानकारी को पहचानकर्ता PXD023430 के साथ PRIDE डेटाबेस में जमा किया गया है। उग्रजनित वियुक्त में 48 अलग–अलग प्रचुर मात्रा में प्रोटीन पाए जाते हैं जिनमें से 27 प्रोटीनों में अधिक प्रचुरता थी जबकि 21 प्रोटीनों में कम थी।

ट्राइकोडर्मा एसपीपी के जैव नियंत्रण तंत्र का प्रकटीकरण और विकास में वृद्वि

ट्राइकोडर्मा एसपीपी द्वारा जैव नियंत्रण और विकास संवर्धन के तंत्र को समझने के लिए वास्तविक समय पीसीआर (आरटी–पीसीआर) का उपयोग करके चावल की दो किस्मों (अन्नपूर्णा और शताब्दी) के ट्राइकोडर्मा उपचारित पौधों में विभिन्न रक्षा एंजाइम अभिव्यक्तियों जैसे *लिपोक्सीजेनेस, पराआक्सीडेज, फेनिलएलनिन अमोनिया लाइसे,* डिफेंस जीन और रोगजनन से संबंधित तीन जीनों का अध्ययन किया गया और यह देखा गया कि ट्राइकोडर्मा उपचारित पौधों ने दोनों किस्मों में उन सभी जीनों की उच्च अभिव्यक्ति दिखाई (चित्र 3.6 क और ख)।

चित्र 3.5. अपरेगेलेटेड और डाउनरेगुलेटेड–जीन दर्शाते हुए वेन चित्र



चित्र 3.6. आरटी–पीसीआर का उपयोग करके विभिन्न रक्षा एंजाइमों की तुलनात्मक अभिव्यक्ति द्वारा (क) अन्नपूर्णा और (ख) शताब्दी में ट्राइकोडर्मा उपचारित चावल के पौधों का प्रभाव।

पौध संरक्षण अणु: प्रभावकारिता, वितरण, विषाक्तता और उपचार

चावल कीट प्रबंधन में संयोजन और नए उत्पादों की प्रभावशीलता

जुताई करने के 25, 50 और 65 दिनों बाद कीटनाशकों के मिश्रणों (क्लोरेंट्रानिलिप्रोल 20% एससी 0.3 मिली/लीटर + करताप हाइड्रोक्लोराइड 50% एससी 2 मिली/लीटर + ट्राइफ्लुमेजोप्रीरिम 10% एससी 0.48 मिली/लीटर) के प्रयोग से 3.2 टन/हेक्टेयर की सर्वाधिक उपज दर्ज की गई जबकि वानस्पतिक और कीटनाशक मिश्रण (नीमाजल 1: 2 मिली/लीटर + धनुवित 2 मिली/लीटर + करटाप हाइड्रोक्लोराइड 50% 2 मिली/लीटर के प्रयोग से 3.07 टन/हेक्टेयर की उपज मिली। नियंत्रण में, उपज 2.5 टन/हेक्टेयर थी। ये कीटनाशक मिश्रण तना छेदक और पत्ता मोड़क के विरुद्ध बहुत प्रभावी पाए जाते हैं।

राइजोक्टोनिया सोलानी के कारण आच्छद अंगमारी रोग के विरुद्ध सात नए और व्यावसायिक रूप से उपलब्ध कवकनाशी, डाइफेनोकोनाजोल 25 ईसी 0.5 मिली/लीटर दर से, आईसीप्रोथियोलेन 40 ईसी 1.5 मिली/लीटर दर से, कासुगामइसिन 3% एसएल 2.0 मिली/लीटर दर से, कीटाजीन 48 एसी 1.0 मिली/लीटर दर से, प्रोपीनेब 70 डब्ल्यूपी 3.0 ग्राम/लीटर दर से, टेबुकोनाजोल 25.9 ईसी 1.5 मिली/लीटर दर से और थिफ्लुजामाइड 24 एससी 0.8 ग्राम/लीटर का मूल्यांकन किया गया। डाइफेनोकोनाजोल 25 ईसी के प्रयोग से आच्छद अंगमारी की रोग गंभीरता 17.8% सहित नियंत्रित करने के लिए सबसे अच्छा पाया गया जबकि आइसोप्रोथियोलेन 40 ईसी से 18.4% रोग गंभीरता पाई गई।

एन. लुगेंस के खिलाफ रासायनिक कीटनाशक, इमिडाक्लोप्रिड के साथ *पर्सिकारिया हाइड्रोपाइपर* (एल.) डेल पत्ती निचोड़ की विषाक्तता का मूल्यांकन किया गया। *पी. हाइड्रोपाइपर* पत्ती निचोड़ के उचित मात्रा से *एन. लुगेन्स* के डिंभक और वयस्क अवस्थाओं के कीट मर गए। *पी. हाइड्रोपाइपर* का निचोड़ से नौ महत्वपूर्ण मिश्रणों की पहचान की गई। इसके अतिरिक्त, *पी. हाइड्रोपाइपर* निचोड़ गैर–लक्षित जीवों के लिए हानिरहित पाया गया क्योंकि वे *ईसेनिया फ़ोएटिडा* प्रजाति के केंचुआ पर कोई विषाक्तता उत्पन्न नहीं किए।

भारत के विभिन्न पूर्वी और उत्तर–पूर्वी राज्यों से एकत्र किए गए आभासी कंड वियुक्तों का प्रोपिकोनाजोल कवकनाशी के लिए संवेदनशीलता अध्ययन

कटक वियुक्त से एलडी50 मान (0.05) के आधार पर पांच अलग–अलग सांद्रता (0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07 और नियंत्रण) पर *यू. विरेंस* के 63 वियुक्तों की प्रोपिकोनाजोल मानक के लिए संवेदनशीलता अध्ययन की गई। यह देखा गया कि 81.6% वियुक्त एलडी$_{50}$ मूल्य (0.05) के निकट या नीचे के प्रति संवेदनशील थे, जबकि 18.4% वियुक्त एलडी$_{50}$ मूल्य से ऊपर के प्रति संवेदनशील थे। अतः लगभग 12 वियुक्त प्रोपिकोनाजोल मानक के एलडी$_{50}$ मान के प्रति कम संवेदनशील थे (चित्र 3.7)।

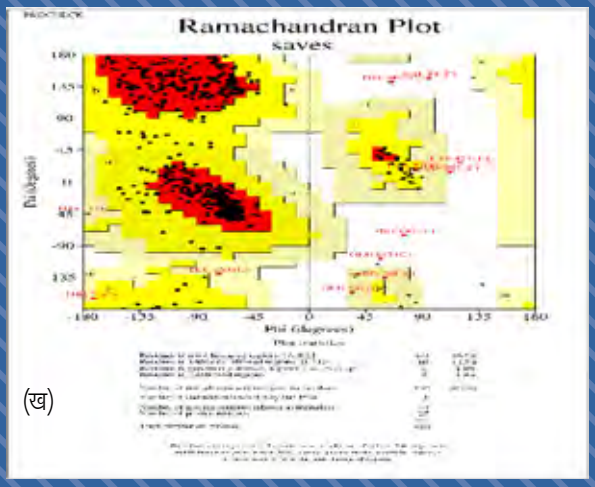
चित्र 3.7. प्रोपिकोनाजोल मानक के प्रति *यू विरेंस* वियुक्त की संवेदनशीलता का आवृत्ति वितरण

संभावित जैव–कवकनाशी की पहचान के लिए *राइजोक्टोनिया सोलानी* और आणविक डॉकिंग अध्ययन के ट्रेहलेज प्रोटीन का सिलिको विश्लेषण

राइजोक्टोनिया सोलानी का ट्रेहलेज प्रोटीन एक एंजाइम है जो चावल के आच्छद अंगमारी रोग के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कवक में, ट्रेहलेज ट्रेहलोस को अपघट करता है, इसकी मात्रा को कम करता है जिससे प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों की सफाई होती है। प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों का यह अत्यधिक संचय, कवक के विभेदन को प्रेरित करता है। इस प्रकार, नए कवकनाशी के विकास के लिए *राइजोक्टोनिया सोलानी* के ट्रेहलेज एंजाइम का संरचनात्मक विश्लेषण महत्वपूर्ण है। एसिड ट्रेलेज (केसी687092.1) का पूरा cDNA अनुक्रम एनसीबीआई डेटाबेस से प्राप्त किया गया था और इसे अमीनो एसिड अनुक्रम में रूपातंरित किया गया और इसका उपयोग प्रोटीन संरचना को मॉडल करने के लिए किया गया। उत्पन्न मॉडल को रामचंद्रन प्लॉट द्वारा मान्य किया गया जिसमें दिखाया गया था कि 86% अमीनो एसिड सबसे पसंदीदा क्षेत्र में थे और इसके अलावा 11.5% अमीनो एसिड अनुमत क्षेत्र में थे। इसके अलावा, आणविक डॉकिंग से पता चला है कि एवेनोस्टेरॉल, गेडुनिन, स्टिग्मेस्टरॉल जैसे मिश्रणों में वैलिडामाइसिन (एक ज्ञात ट्रेहलेज अवरोधक) की तुलना में एंजाइम के लिए उच्च निकटता थी (चित्र 3.8)।

चावल के दाने से कीटनाशक के निर्धारण के लिए एक बहु–अवशेष विधि

AOAC, SANTE और FSSAI के दिशा–निर्देशों के अनुसार चावल के दाने से कीटनाशक (>100) की मात्रा का पता लगाने के लिए एक बहु–अवशेष विधि स्थापित की गई थी। संक्षेप में, एक किलो चावल का नमूना एकत्र किया गया और उसे पीस लिया गया। चावल का नमूना (10 ग्राम) 50 मिली सेंट्रीफ्यूज ट्यूब में लिया गया और 12 मिली डिस्टिल्ड वॉटर और 10 मिली एथिल एसीटेट मिलाया



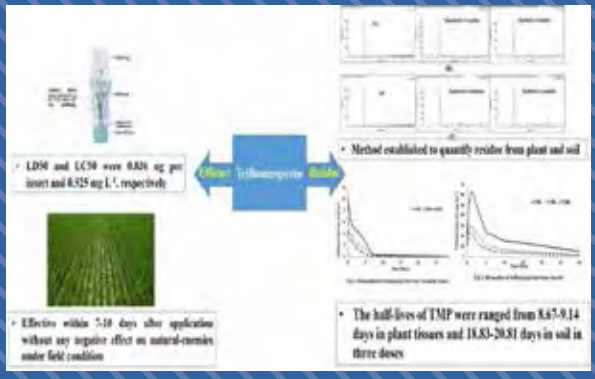
चित्र 3.8. *राइजोक्टोनिया सोलानी* के मॉडल एसिड ट्रेहलेज प्रोटीन की (क) 3–डी संरचना और (ख) रामचंद्रन प्लॉट के माध्यम से इसका सत्यापन

गया और 1 मिनट के लिए भंवर में डाल दिया गया और इसके बाद 4 ग्राम निर्जल $MgSO_4$ और 1 ग्राम निर्जल NaCl मिलाया गया। नमूना मिश्रण को तीन मिनट के लिए समरूप बनाया गया और कम तापमान पर सेंट्रीफ्यूज किया गया। सतह पर तैरनेवाला स्थानांतरित किया गया, 50 मिलीग्राम/मिली पीएसए और 150 मिलीग्राम/एमएल $MgSO_4$ युक्त अपकेंद्रित्र ट्यूब में जोड़ा गया। मात्रा को कम तापमान पर पांच मिनट के लिए 5000 आरपीएम पर भंवर और सेंट्रीफ्यूज किया गया (चित्र 3.9)।

सतह पर तैरनेवाला 0.2 माइक्रोन PTFE झिल्ली फिल्टर के माध्यम से LCMSMS और GCMSMS इंजेक्शन के लिए नमूना शीशी में फिल्टर किया गया। दिशानिर्देशों के अनुसार विस्तृत मापदंडों को मानकीकृत किया गया। संक्षेप में, अधिकांश कीटनाशकों के लिए विधि का एलओडी 10 पीपीबी से अधिक था और एलओक्यू 10 पीपीबी से अधिक था (60 कीटनाशकों के लिए)। विभिन्न कीटनाशकों की रिकवरी 20% आरएसडी से अधिक शुद्धता के साथ फोर्टिफाइड मात्रा के 80–120% के भीतर थी। ओडिशा के विभिन्न जिलों से एकत्र किए गए धान के साथ–साथ चावल के नमूनों (300) में मौजूद कीटनाशक अवशेषों की मात्रा निर्धारित की गई।

चावल पारितंत्र में ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम की अवशेष गतिशीलता और *नीलपर्वत लुगेंस* के विरुद्ध इसकी विषाक्तता

ट्राइफ्लुमेजोपाइरीम, जो कि एक मेसोयोनिक कीटनाशक है, आमतौर पर चावल में भूरा पौध माहू को नियंत्रित करने के लिए उपयोग किया जाता है। पहली बार, खेत की परिस्थितियों में चावल के पौधे एवं मिट्टी से ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम के अपव्यय के बारे पता चला। मध्यम घातक मात्रा और एकाग्रता क्रमशः 0.036 प्रति कीट और 0.525 मिलीग्राम/लीटर थी। ट्राइफ्लुमेजोपाइरीम की अनुशंसित मात्रा (25 ग्राम/हेक्टेयर) के उपचार के बाद 14 दिनों में नियंत्रण में 25.5 प्रति पूंजा के मुकाबले में 1.25 जीवित भूरा पौध माहू प्रति पूंज दर्ज किया गया। चावल के पौधे और मिट्टी से ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम के अवशेषों का अनुमान तीन अलग–अलग मात्रा (12.5, 25 और 50 ग्राम/है.) का उपयोग करके किया गया। मिट्टी में ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम की अधिकतम मात्रा प्रथम दिन पर पौधे की मात्रा से 1% कम थी। पौधे और मिट्टी दोनों से ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम के अपव्यय पैटर्न को पहले–क्रम के गतिज मॉडल की तुलना में पहले–क्रम के दोहरे–घातीय क्षय मॉडल द्वारा बेहतर ढंग से समझा गया था। कुल मिलाकर, ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम का आधा जीवन पौधों के ऊतकों में 2.21–3.02 दिनों और मिट्टी में 3.78–4.79 दिनों के पहले क्रम के दोहरे–घातीय क्षय मॉडल के अनुसार था। ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम की दृढ़ता और विषाक्तता के आधार पर, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि भूरा पौध माहू के विरुद्ध ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम प्रयोग करने के 7–10 दिनों तक प्रभावी रहेगा और चावल में भूरा पौध माहू प्रबंधन में एक वैकल्पिक कीटनाशक के रूप में अनुशंसित किया जा सकता है।



चित्र 3.9. ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम के अवशेषों का ग्रैफिकल सार तथा *नीलपर्वत लुगेंस* के विरुद्ध इसकी विषाक्तता

चावल में *स्क्रिपोफागा इन्सर्टुलस* और *नीलपर्वत लुगेंस* के विरुद्ध एकल कीटनाशकों एवं युग्मक कीटनाशक मिश्रण की प्रभावकारिता में सुधार हो सकता है

चावल की फसल में देर से दौजियां निकलने वाली अवस्था में भूरा पौध माहू और पीला तना छेदक सहअस्तित्व में रहते हैं। कीटों द्वारा पौधों को विभिन्न प्रकार से नुकसान पहुंचाने के आधार पर कीटों के प्रबंधन के लिए कीटनाशक मिश्रण सबसे प्रभावी तरीका है। इस अध्ययन में भूरा पौध माहू और पीला तना छेदक के खिलाफ कीटनाशकों (क्लोरेंट्रानिलिप्रोल, ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम, फ्लोनिकेमिड और पाइमेट्रोजीन) की विषाक्तता की जांच अकेले और मिश्रण में तथा नियंत्रित एवं खेत की परिस्थितियों में की गई। प्रति कीट 17.215 एनजी क्लोरेंट्रानिलिप्रोल+0.059 एनजी फ्लोनिकैमाइड के मिश्रण के परिणामस्वरूप भूरा पौध माहू की सर्वाधिक (86%) मृत्यु दर दर्ज हुई जबकि पीला तना छेदक की टीएमपी प्रति लार्वा 2.737 एनजी सीएपी+0.061 एनजी के प्रयोग से उच्चतम मृत्यु दर (86.67%) दर्ज की गई। टीएमपी+सीएपी (15 ग्राम+18.75 ग्राम/हेक्टेयर और 22.5 ग्राम+12.5 ग्राम/हेक्टेयर) के दो मिश्रण खेत की स्थितियों में क्रमशः भूरा पौध माहू और पीला तना छेदक के प्रबंधन में सबसे प्रभावी पाए गए।

चावल की उपज पर लंबे समय तक कीटनाशक प्रयोग का प्रभाव

खरीफ 2020 और रबी 2021 में, दीर्घकालिक कीटनाशक परीक्षण से कीटनाशक करटाप से खरीफ, 2020 में 5.25 टन/हेक्टेयर और रबी, 2021 में 5.6 टन/हेक्टेयर, क्लोरपाइरीफॉस के प्रयोग से खरीफ, 2020 मे 4.9 टन/हेक्टेयर और रबी, 2021 में 5.4 टन/हेक्टेयर और कार्बेन्डाजिम के प्रयोग से खरीफ, 2020 में 4.10 टन/हेक्टेयर और रबी, 2021 में 4.7 टन/हेक्टेयर, प्रीटिलाक्लोर से खरीफ, 2020 में 3.85 टन/हेक्टेयर रबी, 2021 में 4.5 टन/हेक्टेयर उपज मिली जबकि नियंत्रण में क्रमशः खरीफ, 2020 में 3.4 टन/हेक्टेयर और रबी, 2021 में 3.9 टन/हेक्टेयर की उपज मिली।

धान की खेत की मिट्टी में प्रजातियों के स्तर पर 11 वर्षों तक लगातार कीटनाशकों के प्रयोग का एनआईएफएच–लक्षित इलुमिना एचआईएसईक्यू अनुक्रमण का विश्लेषण नाइट्रोजन–निर्धारण जीवाणु के लिए किया गया। परिणामों से पता चला कि कीटनाशकों के निरंतर उपयोग क्लोरोपाइरीफॉस 500 ग्राम/है, करताप 1 किग्रा/है, प्रीटिलाक्लोर 750 किग्रा/है, कार्बेन्डाजिम/बाविस्टिन 0.1ः ने असंवर्धित नाइट्रोजन–निर्धारण जीवाणु ब्रैडीहिजोबियम जपोनिकम और अधिकांश अन्य नाइट्रोजन–निर्धारण जीवाणु को प्रभावित नहीं किया जबकि नियंत्रण की तुलना में कीटनाशक उपचारित धान की मिट्टी में गैलियोनेलेस जीवाणु की प्रचुरता काफी कम हो गई (चित्र 3.10)।

rkfydk 3-1- lkef;d vuçç;kx fof/k }kjk dhVuk'kdksa ds fofHkUu lewgksa ds fo#} Hkwjk ik/k ekgw vkSj ihyk ruk Nsnd dh laosnu'khyrk

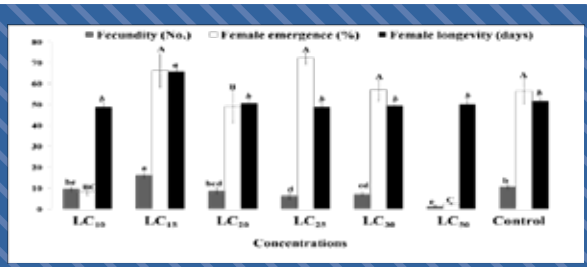
'kkduk'kh	lkjhf{kr dhVksa dh la[;k	ifr dhV dh nh xbZ ?kkrd ek=k	95% vkRefo'okl lhek		<yku	Ekud =fV	χ^2 lkfj xf.kr	Mh,Q	$P>\chi^2$
			de	mPp					
BPH (24 HAT*)									
Chlorantraniliprole	250	17.215	14.746	19.660	2.83	0.505	4.618	4	0.328784
Flonicamid	300	0.059	0.009	0.167	0.33	0.112	0.992	5	0.963208
Pymetrozine	250	0.18	0.063	0.477	0.45	0.135	0.617	4	0.961156
Triflumezopyrim	400	0.036	0.023	0.054	0.734	0.078	8.9	7	0.259916
YSB (48 HAT*)									
Chlorantraniliprole	210	2.737	1.554	3.709	1.814	0.351	6.086	6	0.413626
Flonicamid	180	0.073	0.004	0.158	0.891	0.287	0.108	5	0.999804
Pymetrozine	210	0.313	0.186	0.418	1.741	0.336	1.358	6	0.968363
Triflumezopyrim	210	0.061	0.025	0.103	0.815	0.165	0.471	6	0.998174

एचएटीः उपचार के बाद घंटें, बीपीएचः भूरा पौध माहू, वाईएसबीः पीला तना छेदक

चित्र 3.10 धान की खेत में 11 वर्षों तक लगातार कीटनाशकों के प्रयोग के तहत नाइट्रोजन–निर्धारण जीवाणु

झुंड वाले एक्टो–पैरासिटॉइड, हैब्रोब्राकॉन हेबेटर में पोषितता मध्यस्थ कीटनाशक हार्मिसिस

विष विज्ञान संबंधी अनुसंधानों में कीटों पर कीटनाशकों के उप घातक प्रभावों की अक्सर उपेक्षा की जाती है। यहाँ, डेल्टामेथ्रिनिस के उत्तेजक बहु–पीढ़ीगत प्रभाव की सूचना *सी. सेफेलोनिका* पर दी जा रही है, जो एक नकली प्रयोगशाला मेजबान है जिसका उपयोग कई जैविक एजेंटों के पालन के लिए किया जाता है और बाद में उस पर पैरासिटॉइड, हैब्रोब्राकॉन हेबेटर का प्रदर्शन किया गया। मेजबान लार्वा के साथ आहार में शामिल जोखिम ने संकेत दिया कि घातक एकाग्रता (एलसी$_{50}$) 281.13 मिगा/ली. थी। इसके अलावा, एलसी$_{50}$ और नियंत्रण के साथ उप–घातक सांद्रता (एलसी$_{10}$, एलसी$_{15}$, एलसी$_{20}$, एलसी$_{25}$ और एलसी$_{30}$) के प्रभावों का पता लगातार तीन पीढ़ियों (जी0, जी1 और जी2) के लिए मेजबान की जैविक विशेषताओं और पोषक तत्वों के भंडार से लगाया गया। परीक्षण किए गए अधिकांश जैविक गुण संस्थापक पीढ़ी (जी0) में महत्वपूर्ण नहीं थे, लेकिन बाद की पीढ़ियों (जी1 और जी2) में महत्वपूर्ण थे। पीढ़ियों के साथ–साथ उनकी अंतःक्रियाओं के साथ–साथ सभी उप–घातक सांद्रता ने प्रजनन क्षमता, लार्वा वजन, प्रोटीन और लिपिड को प्रभावित किया, लेकिन विकास की अवधि को नहीं। जब मेजबान लार्वा एलसी15 के संपर्क में आए तो पैरासिटॉइड, *एच. हेबेटर* के बहु–पीढ़ी संबंधी उप–घातक सांद्रता से उपचार किए गए तथ्यात्मक मेजबान *सी. सेफेलोनिका* के प्रदर्शन ने पैरासिटॉइड उपजाऊपन में 65.33% की उल्लेखनीय वृद्धि के बारे में पता चला, जबकि अंडे सेने की दर और परजीवी की पुतली दर में गैर–महत्वपूर्ण अंतर उपचार के दौरान देखा गया। दोनों लिंगों का उद्भव काफी भिन्न था लेकिन, मादा कीट की लंबी आयु काफी अलग थी लेकिन पुरुष की नहीं थी। हॉर्मिसिस परिघटना मेजबान सी. सेफालोनिका में विशेष रूप से एलसी15 प्रकटीकरण पर संचालित हो सकती है जिसका उपयोग *एच. हेबेटर* के बड़े पैमाने पर पालन करने में किया जा सकता है।



चित्र.3.11. बहु–पीढ़ी के उप घातक एकाग्रता–प्रकटित तथ्यात्मक मेजबान, *सी. सेफेलोनिका* पर इसके विकास के बाद परजीवी *एच. हेबेटर* के जैविक लक्षण। प्रत्येक पीढ़ी में त्रुटि पट्टियों के ऊपर समान अक्षर एकतरफा ANOVA ($P < 0.05$) के अनुसार कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं दर्शाते हैं

तथ्यात्मक मेजबान पर उप–घातक फॉस्फीन का प्रभाव, *कोर्सीरा सेफेलोनिका* और इसके सेक्टोपैरासिटॉइड, *हैब्रोब्राकॉन हेबेटर* की व्यवहारिक प्रतिक्रिया

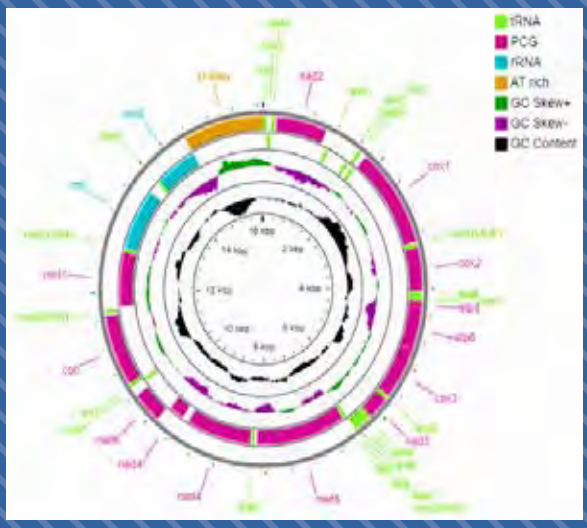
चावल की कीट, *कोर्सीरा सेफेलोनिका* एक विनाशकारी भंडारित अनाज कीट है और कई प्राकृतिक शत्रुओं के बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए एक वास्तविक मेजबान भी है। *सी. सेफेलोनिका* के लिए, घातक (एलसी$_{50}$), कम–घातक (एलसी$_{25}$) और उप–घातक (एलसी$_{5}$) फॉस्फीन की सांद्रता क्रमशः 67.975 पीपीएम, 32.875 पीपीएम और 11.893 पीपीएम पाई गई। *सी. सेफेलोनिका* के 5वें इंस्टार लार्वा को फॉस्फीन की इन सांद्रता के संपर्क में लाया गया और लगातार दो पीढ़ियों (जी1 और जी2) के लिए पाला गया। जीसी–एमएस विश्लेषण से उपचारित और अनुपचारित लार्वा में विभेदक वाष्पशील रसायनों की उपस्थिति का पता चला। क्रोमैटोग्राम में उच्च चोटियों को दर्शाने वाले रसायनों जैसे ईकोसेन, टेट्रापेंटाकोंटेन, सी$_{7}$–सी$_{40}$ एल्केन श्रृंखला के साथ–साथ कच्चे निचोड़ को वाई–ट्यूब ओल्फैक्टोमीटर परीक्षण के लिए चुना गया। वयस्क मादा पैरासिटोइड्स ने सी$_{7}$–सी$_{40}$ एल्केन चेन (पी=0.006), कच्चे निचोड़ एलसी$_{5}$ (पी=0.004), एलसी$_{25}$ (पी=0.008), एलसी$_{50}$ (पी=0.046) तथा अनुपचारित लार्वा (पी= 0.001) के लिए नियंत्रित अंग की अपेक्षा उपचारित अंग में काफी अधिक समय बिताया जबकि ईकोसेन और टेट्रापेंटाकोंटेन के लिए परिणाम गैर–महत्वपूर्ण थे। इसी तरह, उपचारित एलसी$_{5}$, एलसी$_{25}$, एलसी$_{50}$ अंग में और अनुपचारित कच्चे लार्वा बॉडी वॉश अर्क (पी= 0.003, पी= 0.037, पी= 0.011 और पी= 0.041) की प्रविष्टियों की औसत संख्या और ईकोसेन (पी<0.001) के लिए महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त हुए जबकि यह टेट्रापेंटाकोंटेन और सी$_{7}$–सी$_{40}$ एल्केन के लिए महत्वहीन था। अध्ययन का निष्कर्ष है कि उपघातक फॉस्फीन–उपचारित मेजबान परजीवी की व्यवहारिक प्रतिक्रिया में सुधार कर सकता है और व्यवहार संबंधी हार्मिसिस का एक संभावित मामला हो सकता है।

चावल में कीट, रोग और सूत्रकृमि के लिए एकीकृत कीट प्रबंधन रणनीतियों का प्रसार

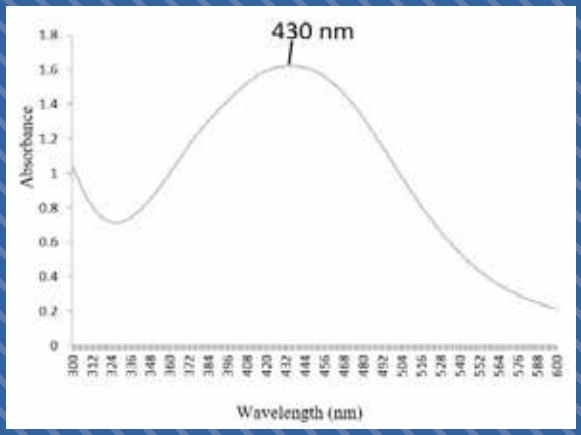
नीलपर्वत लुगेंस भूरा पौध माहू के जैवप्ररूप 4 का संपूर्ण माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम

एन. लुगेंस के माइटोजीनोम 16,072 बीपी लंबे हैं जिनमें ए. टी के 77.50% मात्रा होती है (चित्र 3.12)। *एन. लुगेंस* के माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम में 37 जीन, 13 पीसीजी (*cox1-3, atp6, atp8, nad1-6, nad4l* और *cob*), 22 tRNA जीन और 2 राइबोसोमल आरएनए (rrnS और rrnL) सबयूनिट्स जीन शामिल हैं। लेकिन, वर्तमान अध्ययन में एन. लुगेंस माइटोजीनोम ने trnC जीन की एक अतिरिक्त प्रति को बनाए रखा है। इसके अतिरिक्त, दोनों नमूनों में एटीपी8 जीन के लिए 93 बीपी लंबाई भी पाई गई, जो कि हेमीप्टेरान कीड़ों के अन्य अनुक्रमित माइटोजीनोम की तुलना में 60–70 बीपी कम थी। वर्तमान अध्ययन *एन. लुगेंस* जैवप्ररूप 4 के लिए संदर्भ माइटोजीनोम प्रदान करता है जिसका उपयोग *एन. लुगेंस* के भविष्य के अध्ययन के लिए जैवप्ररूप भेदों और आणविक पहलू आधारित अध्ययन के लिए किया जा सकता है।

राइजोक्टोनिया सोलानी के कारण चावल में होने वाले आच्छद अंगमारी रोग के विरुद्ध सिल्वर नैनोकणों की प्रभावकारिता और जैवसंश्लेषण का मूल्यांकन



चित्र. 3.12. *नीलपर्वत लुगेंस* माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम मैप (पीसीजी, आरएनए, टीआरएनए और सीआर) पहले बाहरी सर्कल में दर्शाया गया है। जीसी मात्रा और जीसी तिरछा क्रमशः दूसरे और तीसरे सर्कल में दर्शाया गया है।



चित्र.3.13. संश्लेषित सिल्वर नैनोकण का यूवी–वीआईएस स्पेक्ट्रम

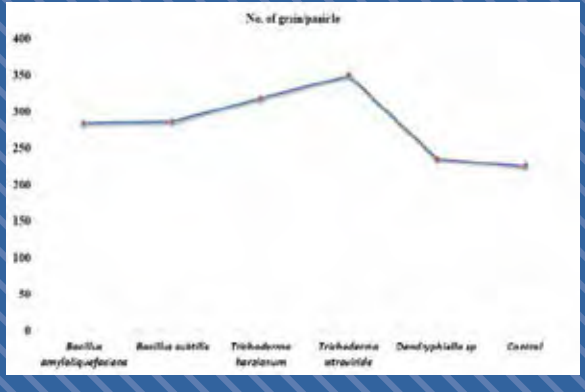
एस्परगिलस आधारित संश्लेषित नैनोकण का लक्षणवर्णन किया गया तथा 420–430 एनएम की सीमा में एक शिखर के बीच पुष्टि की गई (चित्र 3.13)। संश्लेषित सिल्वर नैनोकण के निरोधात्मक प्रभाव का परीक्षण इन विट्रो में आर.सोलानी के विरुद्ध विभिन्न सांद्रता अर्थात 5, 10, 15, 20 और 30 पीपीएम पर किया गया। सिल्वर नैनोकण को विभिन्न सांद्रता में रोगजनक के विकास को 13 से 28% तक बाधित करने के लिए पाया गया।

उथले तराई पारिस्थितिकी तंत्र के तहत किसानों के खेतों में चावल मॉड्यूल के एकीकृत कीट प्रबंधन का सत्यापन और संवर्धन

केंद्रपड़ा जिले के डेराबिस प्रखंड के हरिपुर में 27 किसानों को शामिल करके 21 एकड़ में स्वर्णा और पूजा किस्मों के साथ किसानों के खेतों में उथली निचलीभूमि पारितंत्र के तहत एकीकृत कीट प्रबंधन मॉड्यूल का सत्यापन और प्रचार किया। एकीकृत कीट प्रबंधन प्रथा में, किसानों द्वारा बुआई से पहले ट्राइकोडर्मा 10 ग्राम/किलोग्राम बीज के साथ उपचार और कीटनाशकों के आवश्यकता आधारित प्रयोग केवल प्रभावित क्षेत्रों में किए गए थे। कार्बेन्डाजिम 50 डब्ल्यूपी 1.0 ग्राम/लीटर पानी दर से भूरा धब्बा, आच्छद अंगमारी, आच्छद विगलन रोगों के विरुद्ध, पीला तना छेदक, पत्ता मोड़क, भूरा पौध माहू के लिए करटाप हाइड्रोक्लोराइड 1 किग्रा/हेक्टेयर पानी दर से और गंधी बग के विरुद्ध क्लोरोपायरीफॉस 20% ईसी 0.5 किग्रा/हैक्टर की आवश्यकता आधारित पर्णीय प्रयोग किया गया था। इसके अलावा, किसानों को सेक्स फेरोमोन ट्रैप 8 संख्या प्रति हेक्टेयर ल्यूर सहित और जैवनियंत्रक कारक (*टी. विरीडे* और *टी. फ्लोरेसेंस*) फॉर्म्युलेशन प्रदान किए गए। किसान की प्रथा की अपेक्षा आवश्यकता आधारित एकीकृत कीट प्रबंधन में 1.92 टन/हेक्टर की उपज लाभ के साथ बेहतर प्रदर्शन किया।

चावल में आभासी कंड के प्रबंधन के लिए जैवकारकों का मूल्यांकन

आभासी कंड रोगजनक, *यू. विरेंस* के प्रबंधन की सर्वोत्तम क्षमता वाले जैव कारकों का मूल्यांकन और सत्यापन करने के लिए इन विट्रो और खेत स्थितियों दोनों में प्रयोग किए गए। इन विट्रो स्थितियों में प्रारंभिक मूल्यांकन से पता चला कि *टी. हर्जियानम* सबसे अधिक आशाजनक पाए गए हैं क्योंकि इसने 66.88% अवरोध का संकेत दिया, इसके बाद *टी. एट्रोविराइड* (51.16%), डेंडरीफिलैसप (41.50%), *बी.एमाइलोलिक फेशियन्स* (36.56%) और *बी. सबटिलिस* (36.40%)। सभी जैवकारक उपचारित पौधों ने नियंत्रण की तुलना में कम रोग की गंभीरता को दिखाया, जिसमें आभासी कंड घटनाओं को दबाने की उनकी क्षमता का प्रदर्शन का पता चला। इसके अलावा, नियंत्रण के संबंध में *टी. एट्रोविराइड* और *बी. सबटिलिस* उपचारित पौधों में भूसीपन बहुत कम था।



चित्र. 3.14. चावल पर जैव–एजेंटों के लाभकारी प्रभाव और आभासी कंड को कम करने की उनकी क्षमता

फसल सुरक्षा विभाग ने आधुनिक उपकरणों जैसे हाइपर–स्पेक्ट्रल, यूएवी और स्मार्ट डिजिटल बायोटिक स्ट्रेस रिसर्च उपकरण के विकास के अनुसंधान पर विशेष जोर दिया है और बायोकंट्रोल तंत्र को उजागर करने और *ट्राइकोडर्मा* एसपीपी के विकास को बढ़ावा देने में लगा हुआ है, इसके अलावा, प्रभाग नए अणुओं के प्रति आभासी कंड और कीटों जैसी उभरती बीमारियों की संवेदनशीलता और नए अणुओं के मूल्यांकन के साथ–साथ कीट, रोग और भंडारित अनाज कीट के पर्यावरण के अनुकूल प्रबंधन के लिए संयोजन गठन के मूल विधि खोजने में शामिल है। प्रभाग ने कीटनाशकों के उपयोग को कम करने और अवशिष्ट विषाक्तता को कम करने के लिए भी ध्यान रखा है, इस प्रकार अनाज के साथ–साथ चावल पारिस्थितिकी तंत्र में कीट–रोगों और रासायनिक अवशेषों के विश्लेषण के लिए एकीकृत कीट प्रबंधन रणनीतियों के व्यवहार्य प्रसार के लिए काम कर रहा है और इसके परिणामस्वरूप चावल के दाने से कीटनाशक मात्रा का मात्रात्मक के लिए एक बहु–अवशेष विधि, चावल के पारिस्थितिकी तंत्र में ट्राइफ्लुमेजोपाइरिम के अवशेष गतिशीलता और *नीलपर्वत लुगेंस* के खिलाफ इसकी विषाक्तता का अध्ययन किया गया।

कार्यक्रम : 4

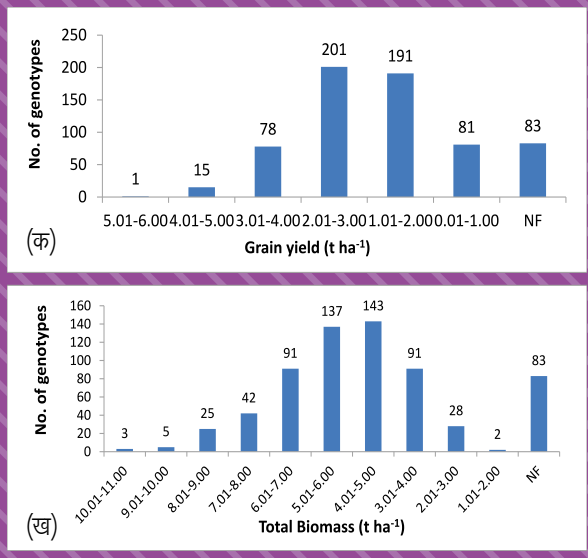
प्रकाशसंश्लेषक संवर्धन, अजैविक तनाव सहिष्णुता और चावल का दाना पोषण गुणवत्ता

चावल फसल की खेती विभिन्न प्रकार की पारितंत्रों के तहत की जाती है और बदलती जलवायु परिस्थितियों में इसे विभिन्न पर्यावरणीय तनावों का सामना करना पड़ता है जिससे इसकी उपज कम हो जाती है। लेकिन, कुछ जननद्रव्य वंश या देशी भूमिजातियां भले ही कम उपज देती हैं, लेकिन इनमें कई अजैविक तनावों को सहन करने की क्षमता होती है। इसी प्रकार, चावल की उपज में वृद्धि विश्व भर में चावल शोधकर्ताओं के प्रमुख लक्ष्यों में से एक है। तेजी से हो रहे शहरीकरण के चलते चावल उत्पादन क्षेत्र में कमी के कारण वर्तमान की प्रति व्यक्ति चावल खपत की दर को बनाए रखने के लिए हमें मौजूदा उत्पादन स्तर से 50–55% अधिक उत्पादन करने की आवश्यकता होगी। इसके अलावा, चावल के दाने की गुणवत्ता मूल्यांकन मिल मालिकों, उपभोक्ताओं और किसान के दृष्टिकोण के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारक है। इसमें भौतिक–रासायनिक, पोषण और संवेदी गुण शामिल हैं। विभिन्न जैव रासायनिक कारक (प्रतिरोधी स्टार्च, एमाईलोज, फाइटिक एसिड) और ताप प्रसंस्करण (उसना) चावल आधारित भोजन या उसके उत्पादों में स्टार्च की पाचनशक्ति और ग्लाइसेमिक इंडेक्स को प्रभावित करते हैं। इस प्रभाग के नौ वैज्ञानिक और आठ तकनीकी कर्मचारियों की भागीदारी से इन समस्याओं को तीन अलग–अलग संस्थागत परियोजनाओं और चार बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं द्वारा कार्यान्वयन किया जा रहा है।

बदलते मौसम में चावल की प्रकाश संश्लेषक दक्षता और उत्पादकता

खेत की स्थिति में जैवपदार्थ उत्पादन क्षमता के लिए चावल जननद्रव्य वंशों का मूल्यांकन

छह सौ पचास चावल जीनप्ररूपों/जननद्रव्य वंशों को उनकी जैवपदार्थ उत्पादन क्षमता के लिए सामान्य सिंचित स्थिति के तहत परीक्षण किया गया। 650 में से 83 वंशों में फूल नहीं लगे। बाकी वंशों में, उपज 0.50 से 5.20 टन/हेक्टेयर और कुल जैवपदार्थ 1.0 से 10.5 टन/हेक्टेयर के बीच पाई गई। जीनप्ररूप आईसी 211535 ने 5.20 टन/हेक्टेयर की उच्चतम अनाज उपज एवं 10.37 टन/हेक्टेयर के उच्च जैवपदार्थ और 0.50 कटाई सूचकांक दर्ज की। उच्च जैवपदार्थ एवं बीज उत्पादन के साथ उच्च कटाई सूचकांक के आधार पर 20 सर्वश्रेष्ठ जीनप्ररूपों का चयन प्रकाश संश्लेषण दक्षता के अध्ययन के लिए किया गया (चित्र 4.1.)।



चित्र 4.1. (क) अनाज की उपज और (ख) कुल जैवपदार्थ के लिए जीनप्ररूपों का बारंबारता वितरण

सी$_4$ प्रकाश संश्लेषक जीन, *सेटेरिया इटालिका* पीपीडीके (एसआईपीपीडीके) के साथ परिवर्तित चावल के पौधों का शस्यात्मक लक्षण वर्णन

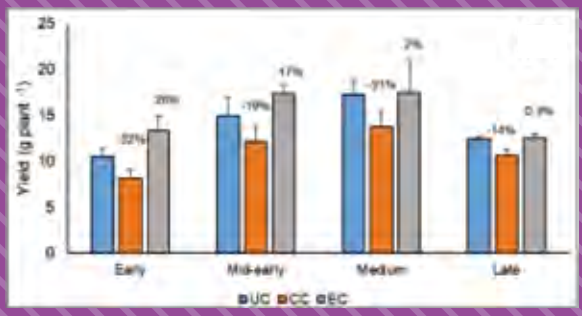
ट्रांसजेनिक चावल (नवीन) वंशों को *सेटेरिया इटालिका* पीपीडीके (एसआईपीपीडीके) एंजाइम की एकल अति–अभिव्यक्ति द्वारा विकसित किया गया और ट्रांसजेनिक वंशों के शस्यात्मक लक्षण वर्णन किया गया। एसआईपीपीडीके वाली ट्रांसजेनिक वंशों में पौधे की ऊंचाई (7.92%) में वृद्धि, दौजियों की संख्या में 22.63% और प्रति पौधे की उपज में 59.22% की वृद्धि हुई जो नियंत्रण अर्थात मूल प्रकार के पौधों में यह वृद्धि नहीं था (तालिका 4.1.)।

कार्बन डाइऑक्साइड अनुक्रियाशील चावल जीनप्ररूप की पहचान

कुशल कार्बन डाइऑक्साइड–अनुक्रियाशील जीनप्ररूप की पहचान करके हाइपर प्रतिक्रिया के लिए मॉर्फो–फिजियोलॉजिकल मार्करों की पहचान द्वारा बढ़े हुए वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड के लाभकारी प्रभावों का उपयोग करना महत्वपूर्ण है। कार्बन डाइऑक्साइड–अनुक्रियाशील चावल की किस्मों की पहचान करने के लिए 16 लोकप्रिय चावल की किस्मों की परीक्षण किया गया जो आमतौर पर विभिन्न कृषि–पारिस्थितिकी में खेती की जाती हैं और उन्हें खरीफ मौसम के दौरान खुले कक्षों में 550 पीपीएम कार्बन डाइऑक्साइड के साथ रखा गया। सोलह किस्में मोटे तौर पर चार अलग–अलग परिपक्वता समूहों से संबंधित थीं जैसे शीघ्र अवधि वाली (90–110 दिन), मध्य–शीघ्र (110–125 दिन), मध्यम (135 दिन) और देर से पकने वाली (140 दिन और उससे अधिक)। उन्नत कार्बन डाइऑक्साइड उपचार के तहत महत्वपूर्ण उपज वृद्धि, फसल सूचकांक में सुधार, प्रकाश संश्लेषक दर और पत्ती स्टार्च मात्रा देखा गया जबकि 50% फूल लगने के दिनों की संख्या में काफी कमी आई। दिलचस्प बात यह है कि उन्नत कार्बन डाइऑक्साइड उपचार के तहत उपज बढ़ाने (अति नियंत्रण) के मामले में 100–125 दिनों (शीघ्र और मध्य–शीघ्र) वाली किस्मों ने विलंबित और मध्यम अवधि की किस्मों की तुलना में अधिक प्रतिक्रिया दी (चित्र 4.2.)।

rkfydk 4-1- ,lvkbZihihMhds thu ls fodflr Vªkalthfud oa'kksa dk 'kL;kRed fo'ks"krk,a

,lvkbZihihMhds	fu;a=.k	jksxtud fu;a=.k	Vªkalthfud	fu;a=.k dh vis{kk of} dk izfr'kr
पौधे की ऊंचाई	82.25	53.53	93.08	13.00
दौजी की संख्या	38.00	35.00	46.60	22.63
बाली की संख्या	34.00	33.66	39.80	17.06
1000 अनाज वजन	20.80	20.01	21.23	2.07
शुष्क जैवपदार्थ/पौध	107.00	89.65	160.88	50.36
उपज (ग्रा)/पौध	10.30	10.90	16.40	59.22

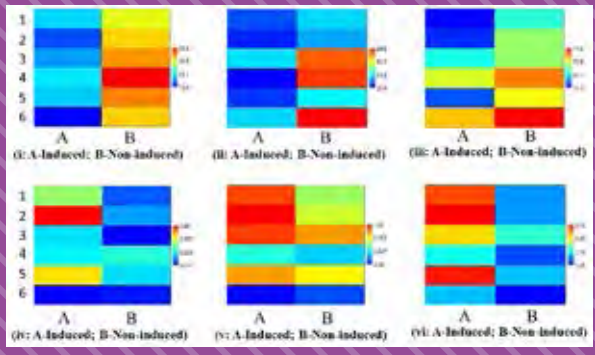


चित्र 4.2. विभिन्न परिपक्वता समूहों से संबंधित चावल की किस्मों में उन्नत कार्बन डाइऑक्साइड उपचार के तहत चैम्बर और गैर–चैम्बर नियंत्रणों की तुलना में उपज में वृद्धि

तापमान प्रेरण प्रतिक्रिया तकनीक का उपयोग करके ताप तनाव के लिए उच्च सेलुलर स्तर सहिष्णुता वाले चावल जीनप्ररूप की पहचान

वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य सेलुलर स्तर पर उच्च ताप तनाव सहिष्णुता वाले चावल जीनप्ररूप की पहचान करना था। चुनौतीपूर्ण तापमान (54^0 सेल्सियस) से पुनर्प्राप्ति के दौरान अंकुर मृत्यु दर में जीनोटाइपिक भिन्नता गैर–प्रेरित पौध में 46 से 76% और प्रेरित पौध में 26 से 55% तक थी। वर्तमान अध्ययन ने जीनप्ररूप एचटी–20 (एसी 34975) और एचटी–18 (एसी 34973) को उनके उच्च सेलुलर स्तर सहिष्णुता के कारण ताप तनाव सहिष्णु के रूप में पहचाना गया।

चावल में टेपेटम सेल एपोप्टोसिस के अवरोध द्वारा ताप के तनाव के प्रभाव को सैलिसिलिक एसिड कम करता है



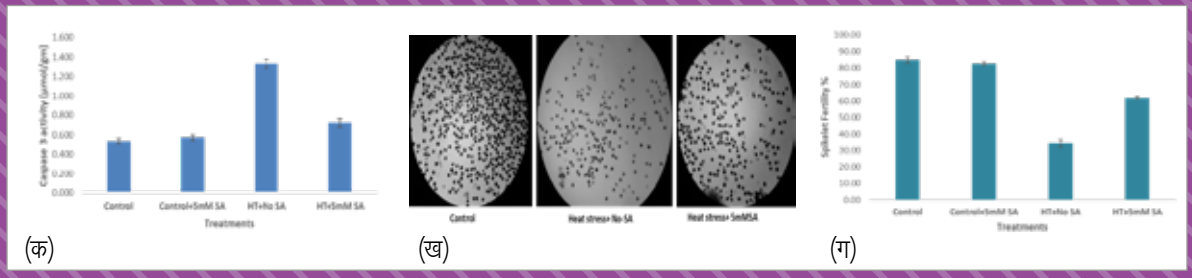
चित्र 4.3. विभिन्न शारीरिक और जैव रासायनिक मापदंडों जैसे (i) एमडीए मात्रा के संबंध में तापमान प्रेरण प्रतिक्रिया के लिए सेलुलर स्तर पर चावल जीनोटाइप की प्रतिक्रिया दिखाने वाले मैट्रिक्स प्लॉट, (ii) जड़ की लंबाई में कमी, (iii) तना लंबाई में कमी, (iv) अंकुर मृत्यु दर, (v) उत्प्रेरित गतिविधि (जी–1 मिनट$^{-1}$), (vi) एसओडी गतिविधि (जी$^{-1}$ मिनट$^{-1}$) और (vii) पेरोक्साइड गतिविधि (जी$^{-1}$ मिनट$^{-1}$)।

वर्तमान अध्ययन में, उच्च तापमान तनाव के लिए एक ग्राह्यशील किस्म नवीन को ताप के तनाव से निपटने में सैलिसिलिक एसिड के बहिर्जात अनुप्रयोग के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए चुना गया। बाली निकलने के बाद सैलिसिलिक एसिड 0, 1, 2, 5 और 10 मिमी की विभिन्न सांद्रता को पत्ते के अग्र भाग एवं बालियों पर छिड़का गया। छिड़काव किए गए गमलों के एक सेट को पॉलीटनल में सात दिनों के लिए गैर–छिड़काव वाले गमलों के साथ ताप तनाव (40^0 सेल्सियस) के संपर्क में लाया गया। एक नियंत्रण सेट भी बनाए रखा गया। स्पाइकलेट की निजर्मता नियंत्रण स्थितियों में 85–90% के बीच थी, जबकि सैलिसिलिक एसिड के छिड़काव वाले पौधों की तुलना में विशेष रूप से बिन–सैलिसिलिक एसिड उपचार में इसमें काफी कमी आई थी। सैलिसिलिक एसिड उपचारों में, 5 एमएम वाली सैलिसिलिक एसिड ताप के तनाव के तहत उच्च स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता को बनाए रखने में अधिक प्रभावी पाया गया (चित्र 4.4)। ताप तनाव के बाद, चावल के पौधों को पूर्ण परिपक्वता तक प्राकृतिक परिस्थितियों में वापस स्थानांतरित कर दिया गया। नियंत्रण स्थितियों के तहत पराग व्यवहार्यता में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया। लेकिन, नियंत्रण की तुलना में ताप तनाव के तहत पराग व्यवहार्यता में 55.7% की औसत कमी देखी गई। ताप तनाव के तहत सैलिसिलिक एसिड के छिड़काव वाले चावल के पौधों ने 39.3–41.5% के सीमा में उच्च पराग व्यवहार्यता प्राप्त की जबकि बिन–सैलिसिलिक एसिड उपचार में यह 18 से 19% के थी। गैर–तनाव वाले पौधों की तुलना में तनावग्रस्त पौधों के परागकोशों में कैस्पासे 3 गतिविधि में उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई जो यह दर्शाता है कि सैलिसिलिक एसिड टेपेटम सेल एपोप्टोसिस को रोकता है और ताप के तनाव के तहत पराग गर्भपात को कम करता है।

बहु अजैविक तनाव सहिष्णुता के नए स्रोतों के लिए चावल जीनप्ररूप का मूल्यांकन और अंतर्निहित क्रियाविधि को समझना

सुखा सहिष्णुता के लिए जननद्रव्य की नई स्रोत की पहचान

वर्ष 2021 के शुष्क मौसम के दौरान 10–12% मिट्टी नमी तनाव और –55 से –48 केपीए मिट्टी मीट्रिक क्षमता के तहत वानस्पतिक चरण सूखा सहिष्णुता के लिए दो सहिष्णु और दो ग्राह्यशील तुलनीय किस्मों के साथ विभिन्न स्रोतों से एक सौ नौ जीनप्ररूपों (वर्षाश्रित उपरभूमि, उच्च तापमान तनाव, जलमग्न सहिष्णु, शीघ्र सीधे बुआई वाले चावल के लिए उन्नत प्रजनन वंश, पहले से चयनित सूखा सहिष्णु वंश) का परीक्षण किया गया। एक सौ नौ वंशों में से एक वंश एसी 42997 एसईएस स्कोर '0' के साथ अत्यधिक सहिष्णु था, 33 वंश एसईएस '1' स्कोर के साथ सहिष्णु थीं, 35 वंश एसईएस '5' स्कोर के साथ मध्यम रूप से सहिष्णु, तथा 17 वंश एसईएस '7' स्कोर सहित मध्यम रूप से सहिष्णु पाए गए।

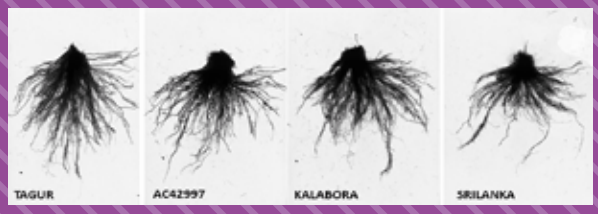


(क) (ख) (ग)

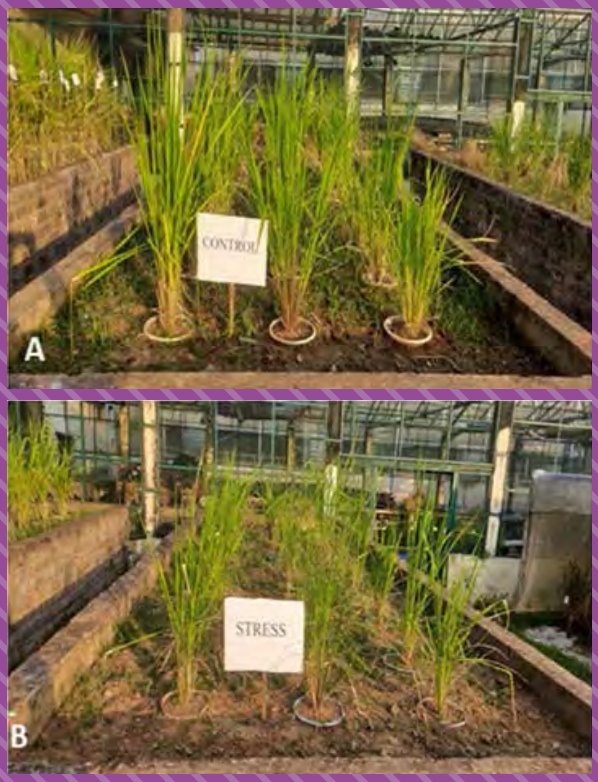
चित्र 4.4. उच्च तापमान तनाव के तहत Caspase 3 गतिविधि पर सैलिसिलिक एसिड का (क) प्रभाव, (ख) पराग व्यवहार्यता और (ग) स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता

नमी तनाव की स्थिति से जुड़े जड़ रूपात्मक लक्षणों की विभेदक प्रतिक्रियाएं

दो अलग–अलग स्थितियों (नमी तनाव और अच्छी पानी की स्थिति) के तहत टोकरियों में जड़ विशेषता अध्ययन के लिए छह तुलनीय किस्मों सहित पच्चीस जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। जड़ों और अंकुरों का नमूना तनाव के 15 दिनों के बाद किया गया जब पत्तियां पूरी तरह से मुड़ने लगीं और पत्तियों के अग्र भाग सूख गई। 25 जीनप्ररूपों में से टागुर, एसी 42997, कालाबोरा और श्रीलंका वंशों को बहु जड़ विशेषताओं सहित उच्च मूल्यों सहित पाया गया (तालिका 4.2)।



चित्र 4.6 नमी की कमी की स्थिति में रूट स्कैनर के तहत चार अलग–अलग जीनप्ररूप की जड़ें



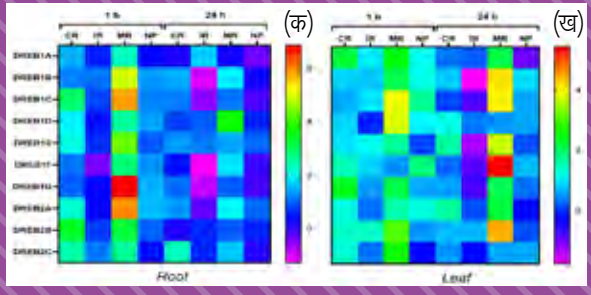
चित्र 4.5. नियंत्रण (ए) और तनाव की स्थिति (बी) स्थितियों के तहत की गई टोकरी प्रयोग

इंडिका और जपोनिका चावल पारिस्थितिकी में *OsDREB* जीन परिवार के सदस्यों का ओसमोटिक तनाव सहिष्णुता में भूमिका

डीआरईबी जीन परिवार के विभिन्न सदस्य ओसमोटिक तनाव सहिष्णुता में योगदान करने के लिए जाने जाते हैं। इस अध्ययन में चावल के *इंडिका* और *जपोनिका* पारिस्थितिकी में ओसमोटिक तनाव सहिष्णुता की दिशा में उनके सापेक्ष योगदान पर काम करने का प्रयास किया गया। प्रत्येक पारिस्थितिकी से दो जीनप्ररूप (एक सहिष्णु और एक ग्राहयशील) हाइड्रोपोनिक रूप से उगाए गए थे और 21 दिन पुराने रोपे पॉलीथीन ग्लाइकोल–प्रेरित ओसमोटिक तनाव (15% पीईजी–6000–3.0 बार ऑस्मोटिक क्षमता के बराबर) के अधीन थे। सहिष्णु जीनप्ररूप सीआर143 और मोरोबेरेकन में बेहतर जड़ लक्षण (कुल जड़ लंबाई, सतह क्षेत्र और मात्रा), बेहतर पौधे पानी की स्थिति, और 10 दिनों के ओसमोटिक तनाव के बाद उनके ग्राह्यशील समकक्षों की तुलना में कुल शुष्क जैवमात्रा में वृद्धि हुई थी। यह देखा गया कि डीआरईबी जीन परिवारों के विभिन्न सदस्यों को ओस्मोटिक शॉक (तनाव के 1 घंटे बाद) और ओसमोटिक तनाव (तनाव के 24 घंटे बाद) के जवाब में अलग–अलग प्रेरित किया गया था जो कि चावल की दो प्रकारो के बीच भी भिन्न था। लेकिन उनमें से केवल एक सदस्य *OsDREB1B* ने *इंडिका* और *जपोनिका* दोनों प्रकार के पारिस्थितिक तंत्रों में सूखा सहिष्णुता सूचकांकों के साथ महत्वपूर्ण संबंध दिखाया (चित्र 4.7)।

rkfydk 4-2- ueh ruko dh fLFkfr ds rgr eY;kdu fd, x, mPp eY;k okyh J"B nks o'kk lfgr fofHkUu tM+ vkSj ruk y{k.kksa dk lkjka'k

fo'k"krk,¡	vkSlr	U;wure	lokf/kd	lhek	nks J"B o'k
जड़ लंबाई घनत्व (सेमी)	1.44	0.73	1.96	1.23	बड़जंगिया (1.96), बीक जेर (1.93)
सर्वाधिक जड़ लंबाई (सेमी)	44.68	33.7	51.9	18.2	एसी 42997 (41.9), नश्केत बोरा (51.3)
तना लंबाई (सेमी)	76.73	51.4	100.5	49.1	टागुर, (100.5), सलखेन (96.0)
जड़ मात्रा (सीसी)	6.70	4.28	13.15	8.95	टागुर, (13.15), गामिरी (13.07)
जड़ शुष्क वजन (ग्राम)	5.44	1.161	13.47	12.309	कालाबोरा (13.47), श्रीलंका (10.024)
जड़ औसत व्यास (मिमी)	0.88	0.65	1.21	0.56	कालाबोरा (1.21), खेसरी (1.04)
तना शुष्क वजन (ग्राम)	8.52	5.11	17.64	12.53	कालाबोरा (17.64), श्रीलंका (13.65)
कुल शुष्क वजन (ग्राम)	13.97	6.271	31.11	24.839	श्रीलंका (31.11), बिरोही (23.676),
जड़ शुष्क वजन/तना शुष्क वजन (ग्राम)	0.62	0.23	0.78	0.55	एसी.42997 (0.78), ललाइजंग (0.78),
जड़ शुष्क वजन/कुल शुष्क वजन (ग्राम)	0.38	0.185	0.438	0.253	एसी. 42997(0.438), ललाइजंग (0.437),
सर्वाधिक जड़ लंबाई/तना लंबाई (सेमी)	0.60	0.52	0.66	0.14	बड़जंगिया (0.66) बिरोही I (0.66),
कुल जड़ वजन (ग्राम)	947.50	514.03	1948.13	1434.1	टागुर (1948.13), गामिरी (1772.12),



चित्र 4.7. ओसमोटिक तनाव (15% पीईजी–6000) लगाने के बाद से दो अलग–अलग समय बिंदुओं (1 घंटा और 24 घंटा) पर चार चावल जीनोटाइप के विभिन्न डीआरईबी जीन (एन = 3) (क) जड़ और (ख) पत्ती की अभिव्यक्ति में परिवर्तन दिखाते हुए हीट मैप्स।

लवणता तनाव के प्रति सहिष्णु *ओराइजा निवारा* प्रविष्टियों का परीक्षण और पहचान

वानस्पतिक चरण लवणता सहिष्णुता के लिए *ओराइजा निवारा* के 40 विभिन्न प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया। हाइड्रोपोनिक उपाय से उगाए गए पौधों को अंकुर अवस्था में आईआर29 (ग्राह्यशील चेक) और एफएल478 (सहिष्णु चेक) के साथ लवणता तनाव के 12 dS m&1 के अधीन किया गया था। इस पैनल से, हमने *ओराइजा निवारा* (डब्ल्यू118–एसी 100042/आईसी 336715 और डब्ल्यू119–एसी 100042ए) के दो आशाजनक प्रविष्टियों की पहचान की गई जिन्होंने 7 दिनों के तनाव के बाद 3–5 का एसईएस स्कोर दिखाया जबकि ग्राह्यशील चेक 9 के स्कोर तक पहुंच गई। (तालिका 4.3)। इससे यह पता चलता है कि *ओ. निवारा* में लवण सहिष्णुता मुख्य रूप से लवण–बहिष्करण रणनीति द्वारा प्राप्त नहीं की जा सकती है, जैसा कि लवण सहिष्णु *ओ. सटाइवा* प्रविष्टियों के मामले में देखा जाता है।

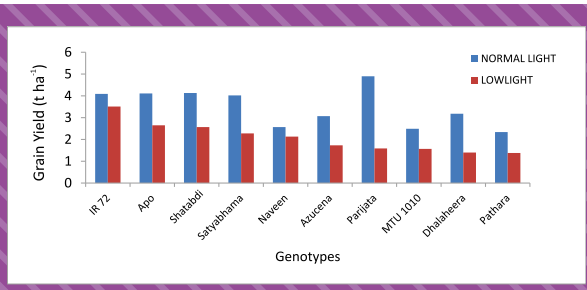
चावल के शस्य संबंधी लक्षणों पर कम प्रकाश तनाव का प्रभाव

अनाज की उपज और उपज संबंधी लक्षणों का अध्ययन करने के लिए चावल के चालीस जीनप्ररूपों को सामान्य प्रकाश और कम प्रकाश में अधीन लाया गया था। वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि सामान्य प्रकाश की तुलना में कम प्रकाश में उगाए गए चावल के पौधे से 54.50% की कम उपज मिली। जीनप्ररूप में आईआर 72 से उच्चतम उपज (3.51 टन/हेक्टेयर), उच्चतम फसल सूचकांक (0.39) और न्यूनतम सापेक्ष उपज में 14.30% की कमी देखी गई जबकि कम प्रकाश स्थिति के तहत एपो (2.65 टन/हेक्टेयर) और शताब्दी (2.57 टन/हेक्टेयर) से उपज दर्ज किया गया। सामान्य प्रकाश की तुलना में कटाई सूचकांक में 28.94% की कमी आई। कम प्रकाश की स्थिति में उच्चतम हार्वेस्ट इंडेक्स आईआर 72 और

rkfydk 4-3- ouLifr pj.k yo.k&lfg".kqrk ds fy, vk'kktud *vk- fuokjk* ifof"V;ksa dh fo'ks"krk pkoy (12 dS m^{-1})

Pkkoy thuizi: i dk uke	0kh , l vkbZ ij , lbZ , l Ldksj	tSoinkFkZ ruk (mg, DW)	DyksjksfQy ek=k (mg g^{-1})	ih, l II n{krk	Y(NO)	Na$^+$/K$^+$ iÙkh vuqikr
FL 478	3.0	65.70	2.69	0.792	0.207	0.34
W 118	3.0	56.30	1.83	0.757	0.242	1.02
W 119	5.0	54.73	2.08	0.794	0.205	1.23
IR 29	9.0	22.00	1.28	0.467	0.533	1.99

शताब्दी (0.39) में दर्ज किया गया, इसके बाद नवीन (0.38) और एपीओ (0.37) का स्थान रहा। पारिजात ने सामान्य प्रकाश में सबसे अधिक उपज दर्ज की, लेकिन कम रोशनी में इसकी उपज 1.6 टन/हेक्टेयर थी (चित्र. 4.8)।



चित्र 4.8. कम प्रकाश की स्थिति में दस श्रेष्ठ जीनप्ररूप की उपज

विविध अजैविक तनाव सहिष्णुता के चावल जीनप्ररूपों का परीक्षण

सूखा, जलनिमग्नता, एनारबिक अंकुरण

भाकृअनुप–एनआरआरआई जीन बैंक के कुछ चयनित जननद्रव्य और कुछ ऊपरीभूमि चावल किस्मों सहित कुल 68 चावल जीनप्ररूपों का कई अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए एवं फसल की आरंभिक वृद्वि अवस्था तथा किस्मों के एनारबिक अंकुरण क्षमता का मूल्यांकन किया गया। जब तक मिट्टी की नमी की मात्रा क्रमशः 15 और 30 सेंटीमीटर मिट्टी की गहराई में 11% और 14% तक कम नहीं हो जाती, तब तक सिंचाई रोककर सूखा तनाव स्थिति तैयार किया गया साथ ही मिट्टी की नमी का तनाव क्रमशः–53 और –45 केपीए था।

अध्ययन किए गए जीनप्ररूपों में, 49 को अत्यधिक सूखा सहिष्णु पाया गया जिनका सूखा के लिए स्कोर 1, प्रारंभिक वानस्पतिक शक्ति स्कोर 1–3 तथा रिकवरी स्कोर 1 था। इनमें से, 11 जीनप्ररूप आईसी 516366, गुर्जरी, एसी 38209, एसी 35678, खितीश, महुलता, आईसी 516008, आईईटी 18727, ईसी 305939, आईसी 516149 और आईईटी 18208 में भी दो सप्ताह के पूर्ण जलमग्न के तहत 70ः से अधिक जीवित रहने की दर थी। इसके अलावा, छह जीनप्ररूप आईईटी 18716, पीएयू–9, खंडगिरी, आईसी 516149, अर्नापूर्णा और सहभागीधान में अवायवीय परिस्थितियों में उच्च अंकुरण प्रतिशत (50–80%) देखने को मिला। बहु अजैविक तनाव सहिष्णु आशाजनक जीनप्ररूपों की सूची तालिका 4.4 में दी गई है।

rkfydk 4-4- cgq vtSfod ruko lfg".kq vk'kktud thukVkbi dh lwph

fo'ks"krk,¡	lfg".kq thukVkbi ds uke
डीएस + एसयूबी	आईसी 516 366, गुर्जरी, एसी 38209, एसी 35678, खितीश, महुलता, आईसी 516 008, आईईटी 18727, ईसी 305939, आईसी 516 149, आईईटी 18208
डीएस + एजी	आईईटी 18716, पीएयू 9, खंडगिरी, आईसी 516 149, अन्नपूर्णा, सहभागीधान
एसयूबी + एजी	आईसी 516 149
डीएस + एसयूबी + एजी	आईसी 516 149

सूखा सहिष्णु वंशों के विविध सेट पर कम प्रकाश तनाव का प्रभाव

सूखा सहिष्णु जीनप्ररूप के पैंतीस विविध सेट को मानक प्रोटोकॉल (रोपाई के 15 दिनों के बाद परिपक्वता तक 50% कम प्रकाश तनाव) का पालन करते हुए सामान्य प्रकाश तनाव के 50% के तहत लाया गया। कम प्रकाश में उपज 48.4% और कुल जैवपदार्थ में 35.5% की कमी आई। तुलनीय स्वर्णप्रभा की उपज सबसे कम (19.2%) थी, इसके बाद सत्यभामा (24.03%) और आईआर 72 (29.71%) का स्थान रहा। लेकिन, अन्य सात जीनप्ररूपों, एपों, एमटीयू 101, शताब्दी, ब्राह्मणनखी, नवीन, पारिजात और बीवीडी 109 ने चावल के उपज के समान 30–40% उपज दिए और आठ जीनप्ररूपों (पथार, काला गोरा, खितीश, अन्नदा, ललाट, रासी, वंदना, कामेश) ने उपज चावल के उपज के समान 40–50% उपज दिए। इन जीनप्ररूपों को वानस्पतिक चरण सूखा सहिष्णुता वाले कम प्रकाश सहिष्णु जीनप्ररूपों के रूप में माना जा सकता है।

श्रेष्ठ विशिष्ट आनुवंशिक स्टॉक का पंजीकरण सहिष्णु अजैविक तनाव के लिए किया गया

परियोजना गतिविधियों से कुल मिलाकर पांच विशिष्ट चावल जननद्रव्यों को 2021 के दौरान भाकृअनुप, नई दिल्ली की पादप जननद्रव्य पंजीकरण समिति द्वारा पंजीकृत किया गयाः

आईएनजीआर 21116ः राहसपुंजर (आईसी 575321, एसी 42128) – लवणता और स्थिर बाढ़ (ताजा और लवण पानी दोनों) के प्रति सहिष्णुता और बहुत अधिक अवायवीय अंकुरण क्षमता रखने वाले एक विशिष्ट बहु अजैविक तनाव सहिष्णु आनुवंशिक स्टॉक के रूप

में पंजीकृत।

आईएनजीआर 21117: रेमेणी पोक्कली (एसी 41585) – वानस्पतिक और प्रजनन चरण दोनों में लवणता सहिष्णुता रखने वाले विशिष्ट आनुवंशिक स्टॉक के रूप में पंजीकृत किए गए।

आईएनजीआर 20211: एसी 42997 / आईसी 0576152 – वानस्पतिक चरण सूखा सहिष्णुता, अधिक जड़ें और उच्च जल उपयोग दक्षता रखने वाले विशिष्ट आनुवंशिक स्टॉक के रूप में पंजीकृत।

आईएनजीआर 20212: *ओ. निवारा* जंगली धान प्रविष्टि (आईसी 330611) – वनस्पति चरण

सूखा सहिष्णुता रखने वाले विशिष्ट आनुवंशिक स्टॉक के रूप में पंजीकृत।

आईएनजीआर 20213: *ओ. निवारा* जंगली धान प्रविष्टि (आईसी 330470) – वनस्पति चरण सूखा सहिष्णुता रखने वाले विशिष्ट आनुवंशिक स्टॉक के रूप में पंजीकृत।

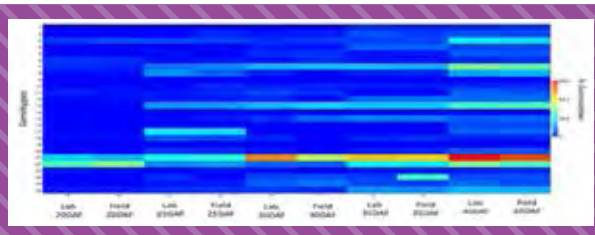
चावल के जीनप्ररूपों में बीजांकुरण / कटाई पूर्व अंकुरण के लिए परीक्षण प्रोटोकॉल का मानकीकरण

बीजांकुरण में जीनप्ररूप अंतर की पहचान के लिए एक कुशल मूल्यांकन पद्धति के मानकीकरण हेतु क्षेत्र आधारित और प्रयोगशाला आधारित दो स्क्रीनिंग प्रोटोकॉल 26 चावल जीनप्ररूप के साथ परीक्षण किए गए। फूल आने के बाद सही समय पर बीजांकुरण को प्रेरित करने के लिए, प्रत्येक किस्म की बालियों को फूल की तारीख के अनुसार टैग किया गया। फूल आने के 20, 25, 30, 35, 40 दिनों में बीजांकुरण के क्षेत्र मूल्यांकन के लिए, खेत में सिंचित पानी में रस्सी की सहायता से 10 बालियों के तनों को धीरे से जमीन की ओर झुकाकर 12 दिनों तक पानी में रखा गया। प्रयोगशाला स्थितियों में बीजांकुरण की जांच के लिए, प्रत्येक जीनप्ररूप से पांच बालियों को फूल आने के 20, 25, 30, 35, 40 दिनों में काटा गया और 25 × 25 सेमी के एल्यूमीनियम ट्रे में दो गीले ब्लॉटिंग पेपर के बीच रखकर 12 दिनों के लिए इनक्यूबेट किया गया। (चित्र 4.9)। खेत में फूल आने के 20, 25, 30, 35, 40 दिनों के बाद दर्ज की गई जीवंतता का विश्लेषण चित्र 4.10 में दिया गया है। भूखंड से, यह स्पष्ट है कि विभिन्न चावल जीनप्ररूप में फूल आने के बाद अलग–अलग दिनों में बीजांकुरण में व्यापक परिवर्तनशीलता मौजूद है। यह पाया गया कि क्षेत्र डेटा और परीक्षण की सुविधा के साथ सहसंबंध (रंग की तीव्रता) को देखते हुए बीजांकुरण के लिए बड़ी संख्या में जीनप्ररूप की जांच, प्रयोगशाला विधि (फूलों के 35 दिन बाद और फूल आने के 40 दिन बाद) एक कुशल तरीका हो सकता है।

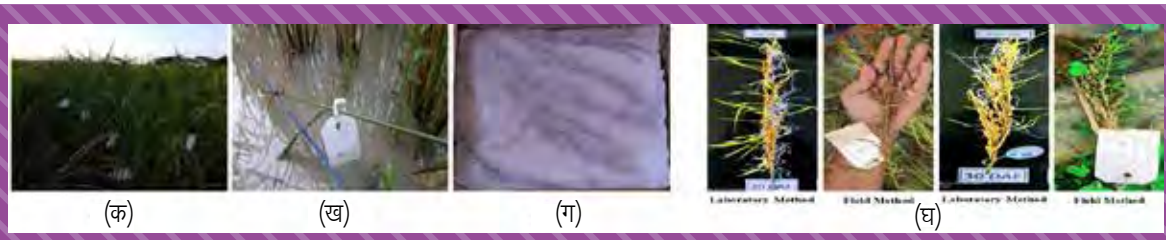
भौतिक–रासायनिक और पोषण गुणों के लिए चावल जीनप्ररूप का लक्षणवर्णन

चावल में स्टार्च की पाचनशक्ति और खनिज जैवउपलब्धता पर उसनाने का प्रभाव

उबालने से चावल पकाने की गुणवत्ता, स्टार्च की पाचन क्षमता और फाइटिक एसिड के साथ–साथ खनिजों की जैवउपलब्धता प्रभावित होती है (चित्र 4.11)। 20 जीनप्ररूप के चावल के दानों (विभिन्न लक्षणों के साथ जैसे उच्च प्रोटीन, सुगंधित, रंजित और सामान्य) का विश्लेषण उसनाने के लिए किया गया था। हल्के भूरे और हल्के उबले मिल चावल में खाना पकाने की गुणवत्ता में सुधार हुआ। उसना भूरा चावल और उसना मिल्ड चावल दोनों में ग्लाइसेमिक इंडेक्स और ग्लाइसेमिक लोड कम हो जाता है। उसनाने के बाद, अधिकांश उसना चावल में ग्लाइसेमिक इंडेक्स का मूल्य 55 से कम हो गया जबकि उसना मिल्ड चावल में मिलिंग के बाद इसका मूल्य थोड़ा बढ़कर 552 हो गया था। ग्लाइसेमिक लोड उसना भूरा चावल और उसना मिल्ड चावल दोनों में काफी कम हो गया था, जो थर्मल प्रसंस्करण के बाद सभी जीनप्ररूप में उपलब्ध कार्बोहाइड्रेट कम होने के कारण हुआ था। प्रतिरोधी स्टार्च 0.63: (ममीहंगर) – 2.47: (उसना भूरा चावल–177) के बीच पाया गया और इसकी मात्रा उसना भूरा चावल और उसना मिल्ड चावल दोनों में उबालने के



चित्र 4.10. अंकुरण के लिए 26 विविध जीनप्ररूप के मूल्यांकन के लिए परीक्षण किए गए क्षेत्र और प्रयोगशाला प्रोटोकॉल के बीच अंकुरण में समानता दिखाने वाला मैट्रिक्स प्लॉट। फूल आने के 20, 25, 30, 35, 40 दिनों बाद खेत और प्रयोगशाला प्रोटोकॉल में देखा गया अंकुरण प्रतिशत लगभग समान था।



(क) (ख) (ग) (घ)

चित्र 4.9. (क) खेत में फूल की तारीख के अनुसार प्रत्येक जीनप्ररूप के बालियों की लेबलिंग, (ख) खेत प्रोटोकॉल, (ग) प्रयोगशाला प्रोटोकॉल और (घ) फूल के बाद अलग–अलग दिनों में अंकुरण दिखाते हुए विभिन्न जीनप्ररूप में प्रयोगशाला और खेत विधि द्वारा अंकुरण उपचार के परिणाम

चित्र 4.11. चावल में उसनाने से स्टार्च की पाचन क्षमता, फाइटिक एसिड और खनिज (लौह, जस्ता) जैवउपलब्धता का प्रभाव

बाद बढ़ गया जिससे ग्लाइसेमिक इंडेक्स कम हो गया। उसनाने पर उसना मिल्ड चावल में फाइटिक एसिड और कम हो गई लेकिन लौह की मात्रा और जैवउपलब्धता में वृद्धि हुई। उसना मिल्ड चावल तथा उसना भूरा चावल में जिंक की कम मात्रा इसके बाहरी गठन की वजह से था। उसना चावल में जैवउपलब्धता पर जिंक प्रतिधारण का प्रभाव मामूली था।

चावल के दाने में कम फाइटिक एसिड के लिए जनसंख्या मानचित्रण का विकास और कम फाइटिक एसिड वाली श्रेष्ठ किस्मों की पहचान

चावल के दाने में कम फाइटिक एसिड के लिए मार्कर लक्षण एसोशिएशन विश्लेषण हेतु 125 चावल वंशों, किस्मों, भूमिजातियों और श्रेष्ठ वंशों का एक सेट गठित किया गयाा। मणिपुरी काले चावल (उच्च फाइटेट) और बिंदली (निम्न फाइटेट) के बीच एक द्विजनकीय मानचित्रण जनसंख्या भी विकसित की गई। एक सौ इक्यानब्बे आरआईएल (एफ$_7$) विकसित किए गए और गुणवत्ता विश्लेषण के लिए पर्याप्त बीज का उत्पादन किया गया। अनाज में फाइटिक एसिड मात्रा के लिए 75 श्रेष्ठ वंशों के एक सेट का मूल्यांकन किया गया जिसमें से 15 वंशों आईआर 14ए216, आईआर 54447–3बी–10–2, सीआर 4384–आरजीए–249, आईआर 14वी1020, सीआर 4384–आरजीए–250, आईआर 58025 बी, सीआर 4384–आरजीए–251, आईआर 09ए235, आईआर 15ए2983, आईआर 02ए127, आईआरआरआई 186, पीआईआर–26>सी0–2071–1–4–2–1, आईआर 14ए150, आईआर 122310:7–2–2 और सीआर 4384–आरजीए–253 के दानों में कम फाइटिक एसिड पाई गई।

उच्च प्रतिरोधी स्टार्च के लिए एसोसिएशन पैनल का विकास

प्रतिरोधी स्टार्च के लिए 300 चावल जीनप्ररूप के एक सेट का मूल्यांकन किया गया और 125 चावल जीनप्ररूप का एक पैनल फेनोटाइपिक भिन्नता के आधार पर बनाया गया। जनसंख्या सामान्य रूप से वितरित की जाती है और मार्कर विशेषता एसोसिएशन विश्लेषण के लिए उपयुक्त होती है। पैनल में प्रतिरोधी स्टार्च 0.5 से 3% के बीच और औसत 1.89% था। पैनल को जीनप्ररूप किया जाएगा और मार्कर ट्रेट एसोसिएशन के माध्यम से उच्च प्रतिरोधी स्टार्च से जुड़े क्यूटीएल या जीन की पहचान की जाएगी। उच्च प्रतिरोधी स्टार्च का चावल के स्टार्च की पाचनशक्ति के साथ नकारात्मक रूप से संबंध है जो कि मधुमेह रोगियों के लिए उपयोगी है।

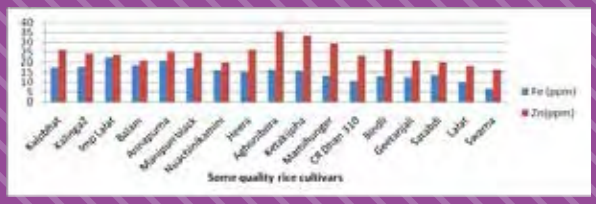
राइस ब्रान केक–एक नया मूल्य वर्धित खाद्य उत्पाद के संवेदी और पोषण गुणों का बाजार में उपलब्ध केक के साथ तुलना

चावल की भूसी मिलिंग प्रक्रिया का उप–उत्पाद है। यह प्रोटीन, आहार फाइबर और कार्यात्मक यौगिकों जैसे ओराइजानोल, फिनोलिक्स, आंथोसियानिन, फाइटिक एसिड और टोकोट्रिन्स का एक अच्छा स्रोत है। यह मिलिंग उत्पाद चावल का कम उपयोग किया गया तत्व है जिसका आम तौर पर पशुओं के चारे और खाने के तेल निकालने के लिए उपयोग किया जाता है। इस अध्ययन में राइस ब्रान केक बनाने के लिए पूरे चोकर का उपयोग किया गया। राइस ब्रान केक के टेक्सचरल प्रोफाइल विश्लेषण से बाजार में उपलब्ध केक की तुलना में कम कठोरता लेकिन उच्च चिपकने वाला और ठोसपन का पता चला। रंग मापदंडों के संबंध में, चॉकलेट केक को छोड़कर राइस ब्रान केक बाजार में उपलब्ध केक की तुलना में काला था। लेकिन, विभिन्न पोषण मानकों के मामले में राइस ब्रान केक बाजार में उपलब्ध केक से बेहतर था। राइस ब्रान केक में खनिज (लौह, जस्ता) की मात्रा बाजार में उपलब्ध केक से अधिक थी। फेनोलिक्स मात्रा के मामले में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं था लेकिन सभी राइस ब्रान केक में उच्च फ्लेवोनोइड और प्रोटीन मात्रा पाई गई। कुल घुलनशील चीनी की मात्रा कम थी लेकिन बाजार में उपलब्ध केक की तुलना में सभी राइस ब्रान केक में एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि अधिक थी (चित्र 4.12)।

एनआरआरआई के प्रायोगिक भूखंड की कुछ गुणवत्ता वाले चावल की किस्मों में खनिज मात्रा

सत्रह किस्मों के भूरे चावल में खनिज मात्रा का अनुमान एएएस के माध्यम से लगाया गया। अघोनिबोरा (एक चिपचिपा चावल) में जस्ता की उच्च सांद्रता थी जबकि उन्नतशील ललाट में अन्य की तुलना में उच्च लौह मात्रा थी। लेकिन दोनों खनिजों को देखते हुए, उन्नतशील ललाट और अन्नपूर्णा (लाल चावल) अच्छा प्रदर्शन करते हैं (चित्र 4.13)।

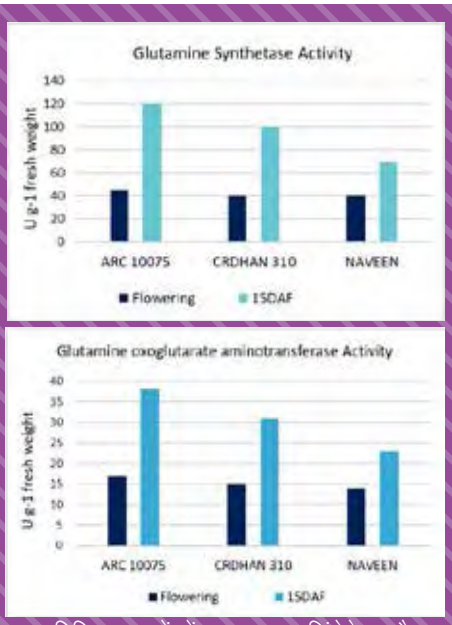
चित्र 4.12. राइस ब्रान केक 1, 2 राइस ब्रान केक 2, 3 राइस ब्रान केक 3, 4 बाजार की केक .1 (पीबी), 5 बाजार की केक 2 (एमए), 6 बाजार की केक 3 (एमएसीएच)



चित्र 4.13. सत्रह किस्मों के भूरा चावल में लौह एवं जस्ता की मात्रा

विपरीत बीज प्रोटीन वाले चावल में अमोनियम मिलान का अध्ययन

ग्लूटामाइन सिंथेटेस और ग्लूटामाइन ऑक्सोग्लूटारेट एमिनोट्रांस्फरेज चक्र पर ध्यान केंद्रित करते हुए विपरित बीज प्रोटीन मात्रा (एआरसी 10075 और सीआर धान 310: उच्च बीज प्रोटीन किस्म, नवीन: कम बीज प्रोटीन किस्म) सहित किस्मों में अमोनियम मिश्रण में भिन्नता का अध्ययन किया गया। ग्लूटामाइन सिंथेटेज और ग्लूटामाइन ऑक्सोग्लुटारेट एमिनोट्रांस्फरेज की गतिविधि फूल आने पर और फूल आने के 15 दिन बाद तीन किस्मों, एआरसी 10075, सीआर धान 310 और नवीन की पौधों की पत्तियों के अग्र भाग में देखी गई। फूल लगने की अवस्था में, ग्लूटामाइन सिंथेटेज और ग्लूटामाइन ऑक्सोग्लूटारेट एमिनोट्रांस्फरेज दोनों की गतिविधि समान पाई गई जबकि फूल आने के 15 दिनों के बाद दोनों एंजाइमों की गतिविधियों में पर्याप्त वृद्धि देखी गई (चित्र 4.14)।



चित्र 4.14 विभिन्न चरणों में ग्लूटामाइन सिंथेटेज और ग्लूटामाइन ऑक्सोग्लूटारेट एमिनोट्रांस्फरेज की एंजाइम गतिविधि में भिन्नता

केरल के 50 जननद्रव्य का जैव रासायनिक लक्षण वर्णन

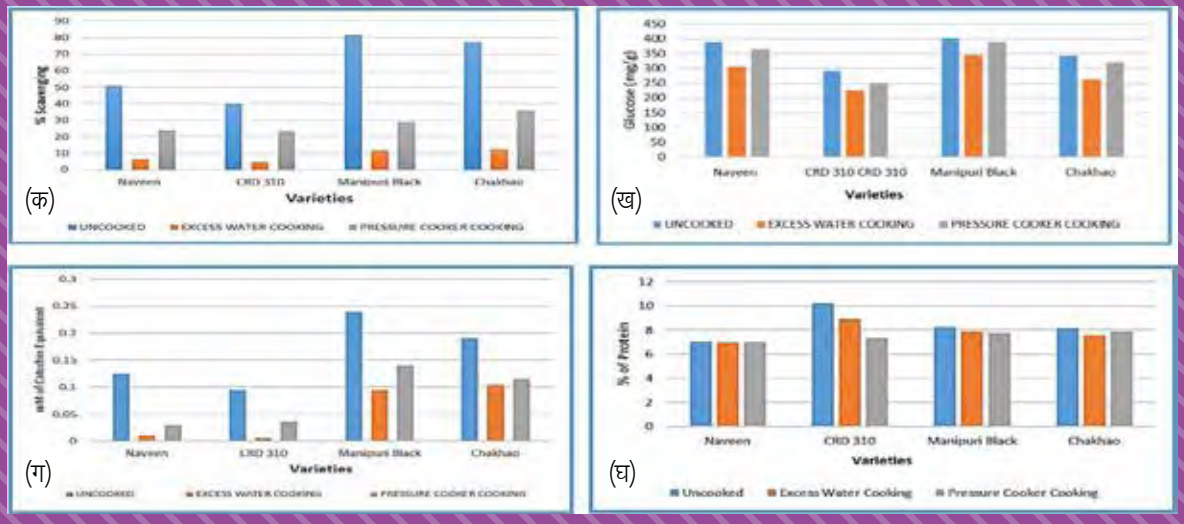
कुल फेनोल मात्रा, कुल फ्लेवोनोइड मात्रा और कुल एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि (CUPRAC, DPPH, ABTS, FRAP परख) के लिए केरल के पचास चावल जननद्रव्य का विश्लेषण किया गया। अधिकतम और न्यूनतम मान के साथ औसत मान तालिका में प्रस्तुत किया गया है (तालिका 4.5)।

रंजित और गैर–रंजित चावल की पोषण संरचना पर खाना पकाने का प्रभाव

गैर–रंजित चावल की तुलना में, रंजित चावल पोषक तत्वों से भरपूर होने के लिए जाना जाता है। रंजित और गैर–रंजित चावल की पोषण संरचना पर खाना पकाने के प्रभाव का पता लगाने के लिए एक अध्ययन किया गया। रंजित चावल में खाना पकाने के बाद कुल एंटीऑक्सीडेंट की मात्रा अधिक (25–30%) पाई गई। गैर–रंजित चावल में फिनोल की मात्रा काफी कम (89%) हुई, जबकि रंजित चावल में यह 60% पाई गई; रंजित चावल में कुल घुलनशील चीनी की मात्रा 14.2% पाई गई किंतु गैर–रंजित में यह 10% थी। यह भी देखा गया कि खाना पकाने की प्रक्रिया में फ्लेवोनोइड और प्रोटीन की मात्रा महत्वपूर्ण रूप से (क्रमशः 3% और 1%) प्रभावित नहीं हुई। चावल को अधिक पानी में पकाने से कुल एंटीऑक्सिडेंट और कुल घुलनशील चीनी का स्तर काफी कम हो सकता है जबकि प्रोटीन की मात्रा में मामूली कमी हो सकती है, लेकिन रंजित और गैर–रंजित चावल दोनों के मामले में परिवर्तन प्रतिशत समान पाया गया चित्र. 4.15)।

rkfydk 4-5- pkoy d tuun0; e dy Quky ek=k] dy ¶yokukbM ek=k vkj dy ,Vhv,DlhMV xfrfof/k

Ikjh{k.k fd, x, ,Vhv,DlhMV	vklr	lkf/kd eY;	U;ure eY;	mPpre eY;	fuEure eY;
कुल फेनोल (एमजी केटचीन/100 ग्राम)	40.10	114.83	16.17	AC 44322	AC 39565
कुल फ्लेवोनोइड (एमजी क्वेरसेटीन/100 ग्राम)	3.20	9.56	0.33	AC 44302	AC 44323
डीपीपीएच (% अवरोध)	39.85	85.28	6.94	AC 39568	AC 39565
एबीटीएस (% अवरोध)	19.68	83.53	5.00	AC 44311	AC 44320
सीयूपीआरएसी (एमजी ट्रोलोक्स/100 ग्राम)	201.03	609.08	39.92	AC 44302	AC 39554
एफआरएपी (एमजी एएई/100 ग्राम)	18.06	63.50	7.58	AC 44302	AC 44320



चित्र 4.15. पकाने से पहले और बाद में चावल में (क) कुल एंटीऑक्सीडेंट, (ख) कुल घुलनशील चीनी, (ग) कुल फिनोल और (घ) प्रोटीन मात्रा का स्तर

प्रभाग की विभिन्न अनुसंधान कार्यकलापों के माध्यम से पांच विशिष्ट चावल जननद्रव्यों की पहचान की गई और उन्हें बहु अजैविक तनाव सहिष्णुता के नये स्रोतों के रूप में पंजीकृत किया गया। इसके अलावा, उच्च प्रकाश संश्लेषण और जैवप्रदार्थ उत्पादन क्षमता, बढ़ी हुई कार्बन डाइआक्साइड के प्रति क्रियाशील और उच्च तापमान तनाव के प्रति सहिष्णु वाली चावल जीनप्ररूप/किस्मों की भी पहचान की गई और आसमाटिक तनाव सहिष्णुता के लिए व्क्स्ठ जीन परिवारों के विभिन्न सदस्यों के सापेक्ष योगदान स्पष्ट हुआ। विविपरी (एहतियाती अंकुरण) के मूल्यांकन के लिए एक नई पद्धति को भी मानकीकृत किया गया। चावल में स्टार्च की पाचनशक्ति और खनिज जैवउपलब्धता पर उसनाने के प्रभाव का अध्ययन किया गया और उच्च खनिज जैवउपलब्धता (लौह एवं जस्ता) वाले चावल की किस्मों की पहचान की गई। इसके अलावा, उच्च प्रोटीनयुक्त चावल में अमोनियम मिश्रण मार्ग का अध्ययन किया गया और एक नया मूल्य वर्धित खाद्य उत्पाद राइस ब्रान केक विकसित किया गया।

कार्यक्रम : 5

कृषि आय बढ़ाने में चावल के हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान

समाजविज्ञान प्रभाग चावल की क्षेत्र में प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सामाजिक आर्थिक अनुसंधान के लिए नए विस्तार मॉडल, दृष्टिकोण और रणनीति विकसित और परीक्षण करने में अग्रणी रहा है। प्रभाग द्वारा सभी उपयोगकर्ताओं के लिए हाल की प्रौद्योगिकियों का तेजी से प्रसार और प्रौद्योगिकीविदों को उन प्रौद्योगिकियां संबंधी प्रतिपुष्टि प्रदान करने के लिए आउटरीच कार्यकलापों के आयोजन में प्रमुख भूमिका निभाता है। कुल बीस कार्मिकों (सात वैज्ञानिक, बारह तकनीकी कर्मचारी और एक प्रशासनिक कर्मचारी) सहित यह प्रभाग दो संस्थान अनुसंधान परियोजनाओं और आठबाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं के माध्यम से अपने अनुसंधान अधिदेश का कार्यान्वयन कर रहा है। वर्ष 2021 के दौरान, नौ राज्यों में 355 क्षेत्र प्रदर्शनों के माध्यम से 28 नई विमोचित चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया है। कुल 465 किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य प्रतिभागियों को विभिन्न अवधि वाली भौतिक रूप से या वरचुअल मोड पर आयोजित 87 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के द्वारा किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य सहित 3577 प्रतिभागियों को लाभान्वित किया गया। प्रभाग ने देश के विभिन्न स्थानों में आयोजित प्रदर्शनियों में भाग लिया, आगंतुकों को सलाहकार सेवाएं प्रदान कीं और विभिन्न माध्यमों से कृषि–सलाहकार सेवाएं प्रदान कीं। इस प्रभाग ने अनुसूचित जनजाति उप–योजना, जनजाती उप–योजना और मेरा गांव मेरा गौरव कार्यक्रम के माध्यम से लाभार्थियों की एक विस्तृत श्रृंखला, विशेष रूप से गरीब एवं संसाधन–रहित लोगों को विभिन्न प्रकार के लाभों को वितरित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। प्रभाग ने कुशलतापूर्वक समयबद्ध तरीके से चावल पर डेटाबेस प्रबंधन सूचना की तैयारी और रिपोर्ट प्रस्तुत किया है।

चावल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से हितधारकों का सामाजिक–आर्थिक क्षमता बढ़ाना

सार्वजनिक संस्थानों की भागीदारी के माध्यम से विभिन्न चावल पारिस्थितिकी प्रणालियों में चावल की नई किस्मों का परीक्षण और तेजी से प्रसार (इंस्पायर–1.0 मॉडल)

संस्थान द्वारा विकसित 'चावल पारितंत्र में किस्मों के तेजी से प्रसार के लिए अभिनव विस्तार मॉडल' (इंस्पायर 1.0 मॉडल) के तहत *खरीफ* 2021 के दौरान 28 नई विमोचित चावल किस्मों का किसानों के खेतों में मिनीकिट प्रदर्शन किया गया। ओडिशा, पश्चिम बंगाल, बिहार, झारखंड, असम, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, महाराष्ट्र और आंध्र प्रदेश समेत 9 राज्यों के 19 जिलों में महामारी की स्थिति के बावजूद किसानों के लिए लगभग 205 एकड़ क्षेत्र में संबंधित कृषि विज्ञान केंद्रों और राज्य कृषि विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों एवं 335 प्रतिभागी किसानों के सहयोग से नई किस्मों की खेती आरंभ की गई।

पहले से प्रचलित किस्मों की तुलना में नई किस्मों के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए सहयोगी अधिकारियों, वैज्ञानिकों और किसानों की उपस्थिति में फसल कटाई प्रयोग सह क्षेत्र दिवस आयोजित किए गए। प्रदर्शित किस्मों में से अधिकांश किस्मों ने एक ही पारिस्थितिकी में मौजूदा लोकप्रिय किस्मों की अपेक्षा 10 से 20% का अधिक उपज लाभ प्रदर्शन किया है, जो कि महाराष्ट्र में एमटीयू 1010 की तुलना में सीआर धान 101 से 14.29% की कम उपज मिली तथा ओडिशा में माणिक की तुलना में सीआर धान 507 से 67.65% का सर्वाधिक उपज लाभ मिला।

चित्र 5.1 झारखंड, बिहार, पश्चिम बंगाल और ओडिशा में प्रदर्शन

उपयुक्त नवोन्मेष चावल के प्रसार के लिए निजी संस्थानों (एनजीओ, सीएसआर इकाइयों और एफपीओ) को अनुकूल और सशक्त बनाना (इंस्पायर–2.0)

इंस्पायर 2.0 मॉडल वर्ष 2020 के दौरान शुरू किया गया है जो गैर–सरकारी संगठनों, कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी इकाइयों और किसान उत्पादक संगठनों, निजी संस्थान एवं उपयोगकर्ताओं के लिए किस्मों सहित चावल के नवोन्मेषों का प्रदर्शन, प्रसार, सहयोग और सशक्तिकरण पर केंद्रित है। महत्वपूर्ण इनपुट के रूप में, खरीफ 2021 के दौरान क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित करने और प्रतिभागी हितधारकों की क्षमता निर्माण के लिए ओडिशा के तीन जिलों नयागढ़, केंद्रापड़ा और कटक के प्रमुख गैर–सरकारी संस्थानों के सहयोग से 130 प्रतिभागी किसानों को 11 चावल किस्मों के बीज मिनीकिट प्रदान किए गए। प्रदर्शित किस्मों में से कुछ ने उसी पारिस्थितिकी में मौजूदा लोकप्रिय किस्मों से 5–10% का अधिक उपज लाभ दिया है, जो बरगढ़ जिले में एमटीयू 1075 की तुलना में सीआर धान 312 से 13.66% है तथा नयागढ़ जिले में स्वर्णा की तुलना में सीआर धान 307 से 22.96% है।

प्रदर्शित किस्मों की विशेषताओं पर प्रतिभागी किसानों की प्रतिपुष्टि

इंस्पायर 1.0 के तहत 125 प्रतिभागी किसानों, इंस्पायर 2.0 के तहत 90 प्रतिभागी किसानों और विभिन्न राज्यों के कृषि विज्ञान केंद्रों और राज्य कृषि विभाग के 20 सहयोगी अधिकारियों से प्रदर्शित किस्मों के विभिन्न विशेषताओं के संबंध में प्रतिक्रिया एकत्र की गई और विश्लेषण किया गया। 5.0 स्कोर में से औसत रेटिंग नीचे दी गई है (तालिका 5.1)।

चावल की खेती में किसानों का समस्या विश्लेषण

झारखंड के चावल किसानों के सामने आने वाली समस्याओं के विश्लेषण से पता चलता है कि 'पानी की अनुपलब्धता या अपर्याप्तता' 83% प्रतिक्रियाओं के साथ पहले स्थान पर है, इसके बाद बीज की समस्याएं (78%), कीट और रोग (56%), कृषि मशीनरी (28%), अपर्याप्त भंडारण स्थान (22%), विपणन समस्या (17%) कार्य करने की पूंजी (11%) और उर्वरक अनुपलब्धता (6%) से संबंधित मुद्दे हैं।

तनावग्रस्त चावल पारितंत्र (बाढ़/जलमग्न और सूखा) में जलवायु अनुकूल मॉडल गांवों का विकास

बाढ़ और जलमग्न क्षेत्र में एक जलवायु अनुकूल मॉडल गांव विकसित करने के लिए ओडिशा के पुरी जिले के निमापड़ा प्रखंड के सेन सासन ग्राम पंचायत के कुनारपुर गांव को चयन किया गया और इसका आधारभूत सर्वेक्षण किया गया। यह पता चला कि गांव में लगभग 900 लोग एवं 240 घर हैं। गाँव का कुल भौगोलिक क्षेत्रफल लगभग 205 हेक्टेयर है जिसमें 100 हेक्टेयर सिंचित और 50 हेक्टेयर वर्षाश्रित भूमि सहित 150 हेक्टेयर (चावल–145 हेक्टेयर, सब्जियां–5 हेक्टेयर) कृषियोग्य भूमि है। चावल–चावल, चावल–सब्जियां–परती, चावल–सब्जियां–सब्जियां, चावल–आलू–तिल, चावल–मूंग–परती और चावल–मूंग–सब्जियां प्रमुख फसल अनुक्रम है जबकि चावल आधारित खेती प्रणाली गाँव में प्रचलित है। लोगों का प्रमुख व्यवसाय कृषि (75.0%), इसके बाद मजदूरी (12.0%), वेतनभोगी लोग (10.0%) और अन्य (3.0%) हैं। वर्ष 2020 के खरीफ मौसम के दौरान खेती की जाने वाली महत्वपूर्ण चावल की किस्में जैसे पूजा, एमटीयू 7029, कालाचंपा, आरजीएल

rkfydk 5-1- fofHkUu jkT;ksa çnf'kZr fdLeksa ds fofHkUu fo'ks"krkvksa ds lac/k esa çfrfØ;k

Ø- l-	çnf'kZr fdLeksa ds fofHkUu fo'ks"krk,a	5-0 Ldksj esa ls vkSlr jsfVax				
		bLik;j 1-0 ds rgr 125 çfrHkkxh fdlku	bLik;j 2-0 ds rgr 90 çfrHkkxh fdlku	20 lg;ksxh vf/kdkjh	dqy vkSlr otu	LFkku
1	पौध प्रकार	4.10	3.78	4.10	3.98	I
2	रोग प्रतिरोधिता	4.01	3.90	4.00	3.97	II
3	दाना प्रकार	4.08	3.73	3.85	3.93	III
4	दौजियां क्षमता	4.10	3.64	3.85	3.90	IV
5	कीट प्रतिरोधिता	3.90	3.90	3.85	3.90	V
6	अंकुरण गुणवत्ता	4.35	3.18	4.00	3.87	VI
7	अनाज उपज	4.23	3.40	3.60	3.86	VII

2523, सरला, सीआर 1017, जमुना, और बीएचयू11 पाई गईं और लगभग 20 हेक्टेयर क्षेत्र में स्वर्णा सब–1 और सीआर 1009 सब–1 किस्मों की खेती जाती थी। सब्जियों में परवल, भिंडी, मिर्च, बैगन, मूली, करेला और तोरी अधिक लोकप्रिय थे। कालानुक्रमिक क्रम में किसानों द्वारा सामना की जाने वाली प्रमुख बाधा बाढ़, चक्रवात, तनाव सहिष्णु फसल किस्मों की अनुपलब्धता, विपणन और श्रम की अनुपलब्धता पाई गई।

सामाजिक आर्थिक अनुसंधान के द्वारा प्रक्षेत्र का कुल आय बढ़ाने पर कार्य

एनआरआरआई किस्में और प्रौद्योगिकियां के आर्थिक योगदान का आकलन

नई किस्मों/प्रौद्योगिकियों के सामाजिक आर्थिक प्रभाव के आकलन की पद्धति का उद्देश्य अनुसंधान द्वारा उत्पन्न तकनीकी परिवर्तनों के माध्यम से उपभोक्ता और उत्पादक अधिशेष की भिन्नता की गणना करके अनुसंधान के सामाजिक लाभों के एकत्रीकरण के माध्यम से आर्थिक अधिशेष पद्धति का उपयोग करके गणना करना है। पहले प्रयास के रूप में, एनआरआरआई किस्मों और आर्थिक अधिशेष के आकलन के लिए किस्मों को अपनाने की दर की पहचान की गई है और मूल्य, उत्पादन और खपत की अनुकूलनीयता आदि जैसे मानकों को ग्रहण किया गया है। ऐसी 11 किस्में हैं जिनकी 1 लाख हेक्टेयर से अधिक क्षेत्र में खेती की जाती हैं (2014–15 तक के आंकड़ों के आधार पर) और अन्य 6 किस्में हैं जिसे पांच या अधिक राज्यों में खेती की जाती हैं। 2012–13 से 2019–20 की अवधि के दौरान विमोचित किस्मों के क्षेत्रफल के अनुमान से पता चला कि एक लाख हेक्टेयर से अधिक क्षेत्र में नौ किस्मों खेती की जा रही है। लेकिन, आगे के मूल्यांकन के लिए जिन पुरानी किस्मों पर विचार किया गया है, वे हैं पूजा, रणजीत, स्वर्णा *सब1*, जया, शताब्दी, रत्ना, सहभागीधान और नवीन।

विशिष्ट चावल और उन्नतशील बीज किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान

किसान के स्तर पर उच्च प्रोटीनयुक्त चावल या बीजों की उन्नतशील किस्मों के मूल्य अंतर का कोई सबूत नहीं है। यद्यपि बाजार की दुकानों पर कीमत अलग–अलग हैं लेकिन किसानों को शायद ही लाभांश मिलता है और उच्च प्रोटीनयुक्त चावल के लिए अभी तक बाजार विकसित नहीं हुए हैं। इसी तरह, उन्नतशील गुणवत्ता वाले बीजों की उपलब्धता भी बीज उत्पादकों को अंतर मूल्य प्रदान नहीं कर रही है। इसका उद्देश्य लोगों की भुगतान करने की इच्छा को मापने के लिए था, बजाय इसके कि लोग वास्तव में प्रीमियम बीजों के लिए कितना भुगतान करते हैं जो कि बाजार मूल्य या किसानों को बेहतर लाभांश को युक्तिसंगत बना सकते हैं। भुगतान की इच्छा के माध्यम से मूल्यांकन के लिए प्रीमियम बीज किस्मों और विशेष चावल की पहचान की गई है: सीआर धान 310, सीआर धान 311, केतेकीजोहा, कालाजीरा, गीतांजलि, स्वर्णा *सब 1*, सहभागीधान, मौड़मणि, रणजीत, सीआर धान 801, सीआर धान 802 और सीआर धान 206। भुगतान की इच्छा के संबंध में विभिन्न उत्तरदाताओं की श्रेणियों से प्रतिक्रिया प्राप्त करने के लिए विकल्प कार्ड भी तैयार किए जा रहे हैं।

भारत में चावल की खपत का पैटर्न

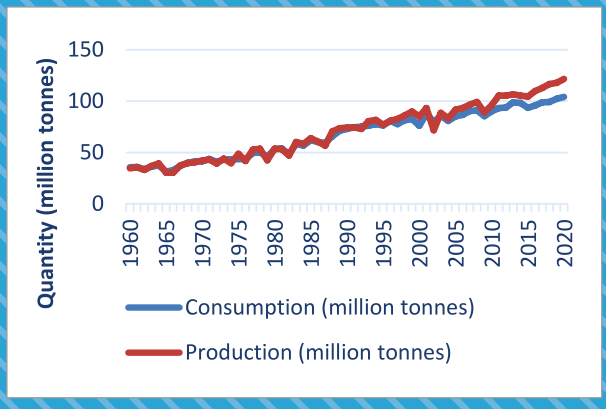
सूक्ष्म स्तर पर चावल की खपत का पैटर्न उपलब्ध नहीं है। अतः चावल की खपत के पैटर्न का मानचित्रण अलग–अलग स्तर पर विशेष किस्म की मांग को जानने और भविष्य के अनुसंधान के लिए उपयुक्त नीतियों और रणनीतियों को तैयार करने में सहायक होगा। भारत में चावल की घरेलू खपत में वृद्धि की प्रवृत्ति का अनुमान वर्ष 1960 के दौरान 35 मिलियन टन से बढ़कर वर्ष 2020 के दौरान 107 मिलियन टन हो गया (चित्र 5.1)। चावल का उत्पादन भी 1960 से लगातार बढ़ रहा है, लेकिन खपत उसी पैटर्न से नहीं हुआ है। नब्बे के दशक के उत्तरार्ध में, देश में खपत सबसे अधिक रही है, लेकिन उसके बाद धीरे–धीरे इसमें कमी आई है। अन्य अनाजों की तुलना में, चावल की खपत हमेशा अधिक रही है, लेकिन हाल के वर्षों में लोगों को गैर–अनाज वस्तुओं की ओर अधिक स्थानांतरित कर दिया गया है। पिछले दो दशकों के दौरान चावल की प्रति व्यक्ति खपत को चित्र 5.2 में प्रस्तुत किया गया है, जो आरंभिक वर्षों में गिरावट को दर्शाता है और बाद में स्थिर रहा। विकास दर में अचानक गिरावट उस वर्ष या उसके बाद के वर्ष जैसे युद्ध, सूखा आदि आपदाओं के कारण हो सकती है। जब वर्ष 1960 से चावल की तुलना में दो मुख्य अनाज अर्थात गेहूं और चावल की खपत के स्तर पर समय श्रृंखला आंकड़ा का विश्लेषण वर्ष 2020 तक किया गया तो यह पाया गया कि चावल की खपत की मात्रा गेहूं की तुलना में थोड़ी अधिक थी। दिलचस्प तथ्य यह है कि दोनों अनाज की खपत का स्तर एक साथ है (चित्र 5.3)। इसके अलावा, जैसा कि चावल की खपत, जनसंख्या और देश के सकल घरेलू उत्पाद के बीच जोड़ने की खोज किया जाता है, यह देखा गया है कि चावल की घरेलू खपत जनसंख्या वृद्धि के साथ अधिक चलती है और देश के सकल घरेलू उत्पाद से संबंधित होने की संभावना कम होती है (चित्र 5.4)।

उत्तर पूर्वी राज्यों में चावल क्षेत्र, उपज और उत्पादन में वृद्धि और अस्थिरता की प्रवृत्ति

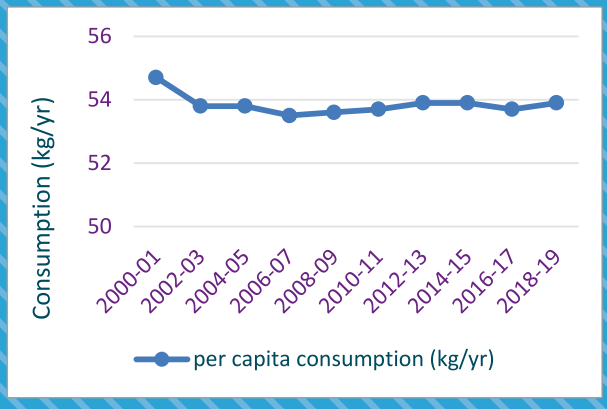
भारत के उत्तर–पूर्वी राज्यों जैसे त्रिपुरा, सिक्किम, नागालैंड, मेघालय, अरुणाचल प्रदेश और मिजोरम के लिए चावल की क्षेत्र, उत्पादन और उपज की दशकवार चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर की गणना की गई है (तालिका 5.2)। इसी तरह, अस्थिरता क्षेत्र, चावल के उत्पादन और उपज का भी अनुमान लगाया गया और चावल उत्पादन वृद्धि क्षेत्र और उपज प्रभाव में विघटित हो गई। यह पाया गया है कि नागालैंड और अरुणाचल प्रदेश में चावल के तहत क्षेत्र में वृद्धि हुई है जबकि त्रिपुरा, सिक्किम, मेघालय और मिजोरम के लिए नकारात्मक वृद्धि पायी गई है, उपज वृद्धि और उत्पादन वृद्धि अरुणाचल प्रदेश के लिए उच्चतम थी। इसी तरह, अस्थिरता विश्लेषण से पता चला कि त्रिपुरा और सिक्किम को छोड़कर, जहां क्षेत्र अस्थिरता अधिक थी, उपज अस्थिरता क्षेत्र में अस्थिरता से अधिक थी। क्षेत्र और उपज अस्थिरता दोनों ने विभिन्न दशकों के दौरान उत्पादन में उतार–चढ़ाव को प्रभाव किया है। इसके अलावा, चावल उत्पादन वृद्धि क्षेत्र और उपज प्रभाव में विघटित हो गई और यह त्रिपुरा, नागालैंड, मेघालय और अरुणाचल प्रदेश के लिए उपज का सकारात्मक योगदान और त्रिपुरा में क्षेत्र के नकारात्मक योगदान को दर्शाता है।

तीन राज्यों में धान की खेती की लागत में वृद्धि

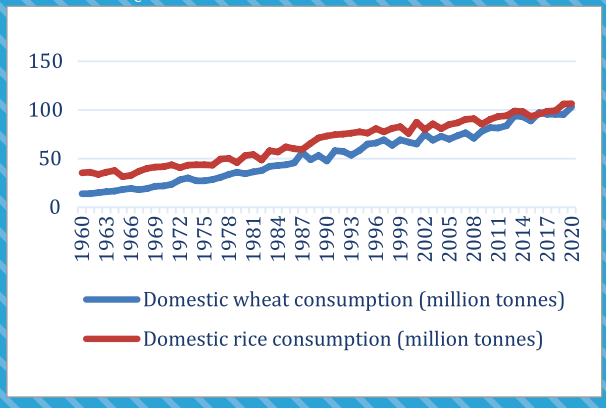
तीन राज्यों बिहार, झारखंड और मध्य प्रदेश के लिए वर्ष 2020–21 के दौरान धान की खेती की लागत की गणना की गई और पिछले वर्षों के अनुमानों की तुलना की गई। परिणामों से पता चला कि लागत की विभिन्न श्रेणियों में बिहार राज्य की तुलना में झारखंड और मध्य प्रदेश में उच्च सीमा तक वृद्धि हुई (तालिका 5.3)। इसके अलावा, भौतिक आदानों में निरंतर वृद्धि के कारण, लागत–ए में वृद्धि की सीमा लागत–बी से अधिक थी जिसके कारण अचल पूंजी पर ब्याज जुड़ा और स्वामित्व वाली भूमि के किराए को लागत ए के साथ–साथ लागत–सी में जोड़ा, जो कि एक वर्ष में ब्याज दरों, भूमि के किराए और श्रम मजदूरी में नगण्य परिवर्तन के कारण पारिवारिक श्रम



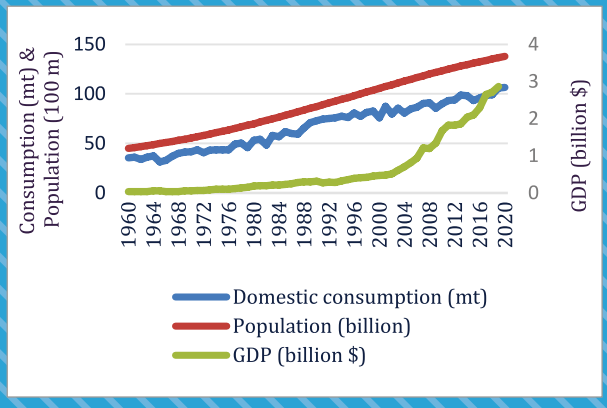
चित्र 5.2: भारत में घरेलू चावल की खपत और चावल उत्पादन की प्रवृत्ति



चित्र 5.3: भारत में चावल की प्रति व्यक्ति खपत (किला/वर्ष)



चित्र 5.4: भारत में गेहूं बनाम चावल की खपत में बदलाव



चित्र 5.5: चावल की खपत, जनसंख्या और सकल घरेलू उत्पाद से संबंधित

(लागत–बी से अधिक) का आरोपित मूल्य ज्यादा नहीं बदला। यह भी देखा गया कि विभिन्न श्रेणियों की आय लागत श्रेणियों में वृद्धि की तुलना में अधिक दरों पर बढ़ी, जो पिछले मौसम की तुलना में अधिक उपज स्तर के कारण है।

चावल निर्यातः बासमती और गैर–बासमती परिप्रेक्ष्य

भारतीय चावल मूल्य प्रतिस्पर्धी है और प्रीमियम गुणवत्ता के कारण वैश्विक बाजार में प्रतिस्पर्धा में बढ़त हासिल करने की क्षमता रखता है। वर्ष 2008–09 से 2010–11 के दौरान, गैर–बासमती चावल के निर्यात पर प्रतिबंध और सूखे के कारण वर्ष 2015–16 को छोड़कर, पिछले दशक से, भारत से चावल का निर्यात अच्छी तरह से बढ़ा है (चित्र 5.6)। वास्तव में, मात्रा के संदर्भ में गैर–बासमती चावल के निर्यात का हिस्सा बासमती चावल की तुलना में अधिक था फिर भी अधिक बाजार मूल्य के कारण बासमती चावल के निर्यात से राजस्व गैर–बासमती चावल की तुलना में अधिक था। लेकिन वर्ष 2020–21 के दौरान, गैर–बासमती चावल का निर्यात दोगुना हो गया और बासमती चावल की तुलना में अधिक विदेशी राजकोष अर्जित किया (चित्र 5.7)। भारतीय चावल के लिए प्रमुख देशों के संबंध में, मध्य पूर्व और यूरोपीय देश भारत से बासमती चावल का आयात करते हैं जबकि अफ्रीकी देश भारतीय गैर–बासमती चावल के लिए प्रमुख देश है। हाल की अवधि के दौरान, बांग्लादेश भी भारतीय गैर–बासमती चावल के एक प्रमुख आयातक के रूप में उभरा है, लेकिन नाइजीरिया अब अपने घरेलू उत्पादन में वृद्धि के कारण भारत से गैर–बासमती चावल का आयात नहीं कर रहा है।

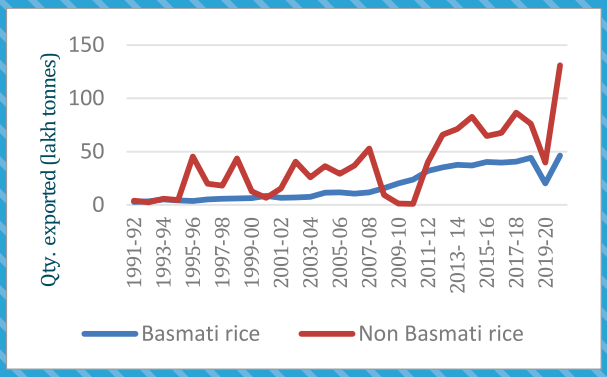
rkfydk 5-2- Hkkjr ds mÙkj&iwohZ jkT;ksa esa pkoy ds {ks=] mit vkSj mRiknu esa o`f) vkSj vfLFkjrk

fooj.k	lh,th-vkj (%)	vfLFkjrk lwpdkad	mRiknu o`f) dk vi?kVu (%)	fooj.k	lh,th-vkj (%)	vfLFkjrk lwpdkad	mRiknu o`f) dk vi?kVu (%)
त्रिपुरा *(1990-91 to 2017-18)*				मेघालय *(1990-91 to 2016-17)*			
क्षेत्र	-0.04	4.26	-2.49	क्षेत्र	-0.04	1.64	4.04
उपज	2.05	3.94	104.01	उपज	3.39	11.28	90.22
उत्पादन	2.01	5.65	-1.52	उत्पादन	3.68	11.70	5.73
सिक्किम *(1990-91 to 2017-18)*				अरूणाचल प्रदेश *(1990-91 to 2016-17)*			
क्षेत्र	-1.77	5.41	160.97	क्षेत्र	0.45	2.03	13.50
उपज	1.46	4.99	-120.00	उपज	3.84	16.05	79.59
उत्पादन	-0.34	6.45	59.03	उत्पादन	4.31	16.25	6.91
नागालैंड *(1990-91 to 2017-18)*				मिजोरम *(1990-91 to 2016-17)*			
क्षेत्र	1.72	3.25	53.70	क्षेत्र	-1.87	10.87	443.46
उपज	2.12	13.82	27.82	उपज	-0.16	25.72	-488.84
उत्पादन	3.88	15.01	18.48	उत्पादन	-2.03	29.18	145.38

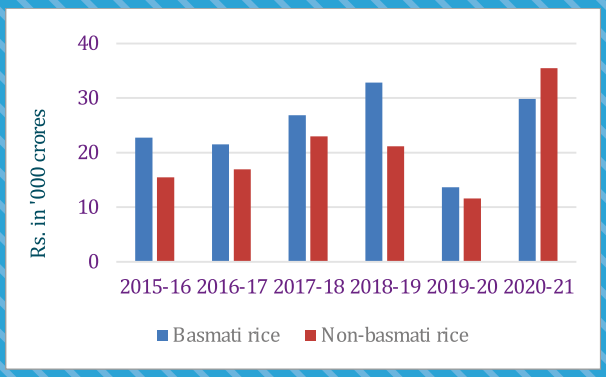
rkfydk 5-3- 2020&21 ds nkSjku rhu jkT;ksa esa fiNys o"kZ ds vuqeku ds vuqlkj /kku dh [ksrh dh ykxr ¼^000 #i;s@gSDVs;j esa½

fooj.k	fcgkj	>kj[kaM	e/; çns'k
लागत–ए	40.78 (5.85)	45.59 (14.69)	43.18 (15.25)
लागत–बी	42.22 (1.69)	46.67 (14.03)	44.38 (11.68)
लागत–सी	47.34 (0.17)	52.48 (7.24)	47.95 (9.84)
सकल लाभ	91.37 (25.87)	97.69 (39.53)	107.52 (36.87)
शुद्ध लाभ	33.61 (30.27)	35.34 (29.92)	52.07 (37.46)
पारिवारिक श्रम आय	38.73 (28.75)	41.15 (28.55)	55.63 (35.60)

कोष्ठक में दिए गए आंकड़े '000 रुपये'/हैक्टर में वृद्धि वर्ष 2019–20 का बिहार और मध्य प्रदेश के लिए और 2018–19 का झारखंड के हैं।



चित्र 5.6 वर्ष 1991–92 से 2020–21 तक निर्यात किए गए चावल की मात्रा का रुझान



चित्र 5.7. वर्ष 2015–16 से 2020–21 के दौरान प्रकार के अनुसार भारत से निर्यात किए गए चावल का मूल्य

कार्यक्रम में मुख्य रूप से प्रदर्शन, जागरूकता पैदा करने और क्षमता निर्माण के माध्यम से स्थिर और लाभदायक एनआरआरआई किस्मों और प्रौद्योगिकियों के तेजी से प्रसार की परिकल्पना की गई है। आगे यह चावल अनुसंधान और उत्पादन के आसपास नीतियों का मार्गदर्शन करने का लक्ष्य रखता है। इस कार्यक्रम ने गैर–सरकारी संगठनों, सीएसआर इकाइयों और एफपीओ जैसे निजी संस्थानों को लाभदायक और स्थिर चावल आधारित फसल प्रणाली प्रबंधन में उन्मुख और सशक्त बनाया है। इस कार्यक्रम के तहत तनावग्रस्त चावल पारिस्थितिकी तंत्र में जलवायु अनुकूल मॉडल गांवों का विकास एक अच्छी पहल रही है। एनआरआरआई किस्मों और प्रौद्योगिकियों के आर्थिक योगदान का अनुमान, और विशेष चावल और प्रीमियम बीज किस्मों के आर्थिक मूल्य से भविष्य के अनुसंधान का मार्गदर्शन करने और चावल प्रौद्योगिकी विकास से संबंधित महत्वपूर्ण निर्णय लेने में मदद मिलेगी। चावल की खपत की प्रवृत्ति का विश्लेषण, क्षेत्र में वृद्धि और अस्थिरता, चावल की उपज और उत्पादन, धान की खेती की लागत और चावल निर्यात चावल क्षेत्र आवंटन, फसल विविधता में वृद्धि और स्थिर चावल उत्पादन में महत्वपूर्ण नीति मार्गदर्शन प्रदान करेगा।

कार्यक्रम : 6

वर्षाश्रित उपरीभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि एवं तटीय पारिस्थितिकी के लिए जलवायु अनुकूल चावल प्रौद्योगिकियों का विकास

चावल की खेती करने वाले समुदायों को जलवायु परिवर्तन के कारण उत्पन्न नई चुनौतियों जैसे उपज अस्थिरता, कम पानी की उपलब्धता, उच्च तापमान, मिट्टी का खराब स्वास्थ्य, कम पोषक तत्व उपयोग दक्षता तथा कीटें एवं बीमारियों के बढ़ते प्रकोप का सामना करना पड़ रहा है। वर्षाश्रित उपरीभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि एवं तटीय लवण पारिस्थितिकियों में ये समस्याएं अधिक स्पष्ट हो रही हैं। वर्षाश्रित पारितंत्रों के तहत कृषि प्रणालियों को अधिक अनुकूल और बदलते परिदृश्यों के अनुकूल होना चाहिए। हजारीबाग, गेरुआ एव नायरा में स्थित एनआरआरआई के क्षेत्रीय केंद्रों द्वारा वर्षाश्रित सूखा–प्रवण क्षेत्रों के छोटे और सीमांत किसानों के लिए इन समस्याओं के समाधान हेतु तनाव सहिष्णु किस्मों के विकास और एकीकृत फसल उत्पादन और सुरक्षा उपायों के माध्यम से सुधार किया जा रहा है। एनआरआरआई के क्षेत्रीय केंद्र हजारीबाग के आठ वैज्ञानिक और आठ तकनीकी कर्मचारी संस्थान के एक अनुसंधान परियोजना एवं सात बाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं का संचालन कर रहे हैं। वर्ष 2021 में, केंद्र ने झारखंड, बिहार और पश्चिम बंगाल राज्यों में सिंचित क्षेत्रों के लिए एक अल्प अवधि वाली चावल की किस्म, सीआर धान 320 (सीआरआर807–1/आईईटी27914) को विमोचित किया है और एआईसीआरआईपी परीक्षणों में 11 प्रविष्टियों को प्रोन्नत किए गए। पीजीआरसी, आईसीएआर द्वारा चार लक्षण–विशिष्ट आनुवंशिक स्टॉक पंजीकृत किए गए हैं। कुल मिलाकर 516 प्रविष्टियों की लक्षणवर्णन किया गया और बहु अजैविक और जैविक प्रतिबलों सहिष्णुता के लिए कई आशाजनक प्रविष्टियों की पहचान की गई है। तीन वैज्ञानिकों और चार तकनीकी कर्मचारियों सहित, एनआरआरआई अनुसंधान केंद्र, गेरुआ ताप–असंवेदनशील बोरो, प्रकाश–असंवेदनशील साली और कम अवधि के आहू चावल की किस्में विकसित एव पारिस्थितिक आधारित कीट प्रबंधन रणनीति विकसित करने पर ध्यान केंद्रित करता है, चावल किसानों के लिए चावल आधारित प्रौद्योगिकियों का प्रसार करता है जिससे कि चावल की उत्पादकता में वृद्धि होगी। दो वैज्ञानिकों सहित, नायरा स्थित एनआरआई की क्षेत्रीय केंद्र द्वारा आंध्र प्रदेश में गालमिज संक्रमण के लिए सर्वेक्षण किया गया।

वर्षाश्रित सूखा–प्रवण कृषि–पारिस्थितिकी तंत्र के तहत चावल के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास

आनुवंशिक स्टॉक का पंजीकरण

वर्ष 2021 के दौरान भाकृअनुप, नई दिल्ली की पौध जननद्रव्य पंजीकरण समिति द्वारा कुल चार आनुवंशिक स्टॉक पंजीकृत किए गए हैंः आईएनजीआर 21114ः सीआरआर 747–12–3–बी (आईईटी 26337) के श्रेष्ठ वंश के रूप में अत्यधिक सूखा सहिष्णु, प्रध्वंस रोग प्रतिरोधी, फास्फोरस कमी के प्रति सहिष्णु पंजीकृत किया गया है, आईएनजीआर 21177ः सीआरआर 363–36 (आईईटी 19251) को श्रेष्ठ वंश के रूप में वर्षाश्रित सिंचित ऊपरीभूमि के लिए एक सुगंधित शीघ्र परिपक्व चावल किस्म के रूप में पंजीकृत किया गया। लंबा पतला दाना, आईएनजीआर 21178ः आरआर 433–2–1 (आईईटी 19252) – वर्षाश्रित सीधी बुवाई वाली ऊपरीभूमि की स्थिति और अगेती पकने वाली (95–100 दिन) के लिए सूखा सहिष्णु उच्च उपज वाली श्रेष्ठ वंश के रूप में पंजीकृत किया गया और आईएनजीआर 21179ः कालाकेरी – सूखा सहिष्णु, फास्फोरस की अप्राप्ति के प्रति सहिष्णु और खरपतवार प्रतिस्पर्धी आनुवंशिक सामग्री के रूप में पंजीकृत किया गया।

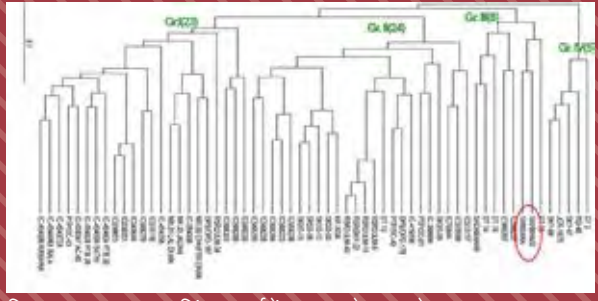
विभिन्न तनावों के प्रति सहिष्णुता के लिए चावल जननद्रव्य का मूल्यांकन

कृषि–आकृति विज्ञान के लक्षणों, सूखा सहिष्णुता और प्रध्वंस प्रतिरोधिता और भूरा धब्बा रोग के लिए परीक्षण हेतु 516 प्रविष्टियों के एक सेट का मूल्यांकन किया गया। सूखा स्कोर और कणिशिका की उर्वरता क्रमशः 2.3–7.0 और 23.5–63.8% के बीच थी जो काफी वृद्धि और प्रजनन योग्य सूखा सहिष्णुता को दर्शाता है। एक सर्वेक्षण में 26–लिंक्डएसएसआर मार्करों का उपयोग करते हुए नौ *DTY-QTLs (qDTYs)* के व्हाइट गोरा (आईसी 0640892), गोरा (आईसी 0640899) में *qDTY2.1*, दानी गोरा (आईसी 0640877), ब्लैक गोरा (आईसी 0640862) में *qDTY2.2*, अलसंगा गोरा (आईसी 0640866), व्हाइट गोरा (आईसी 0640874) में *qDTY2.3*, व्हाइट गोरा (एचआरसी 71) में qDTY3.2 तथा गोरा (आईसी 0640876) एवं गोरा (आईसी 0640897) qDTY6.1 की उपस्थिति के बारे में पता चला। ब्लैक गोरा (आईसी0640862), ब्लैक गोरा (आईसी 640880), ब्राउन गोरा (आईसी 0640885), व्हाइट गोरा (आईसी 0640884), दानी गोरा (आईसी 0640865), चरका गोरा (आईसी 0640867), टिकरा गोरा (आईसी 0640868), गोरा (आईसी 0640871) और गोरा (आईसी 0640881) अवायवीय परिस्थितियों में 75% से अधिक जीवित रहने वाली आशाजनक प्रविष्टियाँ हैं। उनचालीस एसएसआर मार्करों का उपयोग करके 3.95 एलील/लोकस की उच्च आनुवंशिक विविधता पाई गई। व्हाइट गोरा प्रविष्टियों को इंडिका के रूप में वर्गीकृत किया गया और ब्लैक गोरा, ब्राउन गोरा और अन्य गोरा प्रविष्टियों सहित शेष किस्मों को एयूएस में पाया गया। इस अध्ययन से कई प्रविष्टियों में विभिन्न अजैविक और जैविक तनावों के प्रति सहिष्णु के रूप में पहचान की गई (तालिका 6.1)।

चालीस एसएसआर मार्करों का उपयोग करके आनुवंशिक विविधता के लिए 60 चावल जननद्रव्य प्रविष्टियों का विश्लेषण किया गया और *qDTY*–लिंक्ड मार्करों का उपयोग करके सूखा के प्रति सहिष्णुता के लिए भी परीक्षण किया गया। प्रमुख एलील आवृत्ति 0.35 (आरएम 3825 और आरएम 16030) से 0.93 (आरएम 161) के बीच 0.59 के औसत थी। बहुरूपता सूचना सामग्री मान 0.45 के औसत के साथ 0.14 (आरएम 161) से 0.66 (आरएम 16030) तक था। औसत विषमयुग्मजीता 0.02 पाई गई और औसत जीन विविधता 0.52 पाई गई। सर्वेक्षण किए गए विभिन्न *qDTYs* में, सूखायुक्त *QTLs qDTY12.1* (RM 28048) जननद्रव्य में 45% सहित अधिकतम पाया गया और *qDTY2.2* (RM279) 8.3% सहित न्यूनतम पाये गये। मार्कर आरएम 11943 और आरएम 431 के साथ परीक्षण की गई *qDTY1.1* क्रमशः 19 और 14 जननद्रव्य प्रविष्टियों में सकारात्मक पाये गये। दोनों मार्करों के साथ *qDTY1.1* के लिए केवल तीन प्रविष्टियां सकारात्मक थे। लगभग 23% जननद्रव्य *qDTY1.2* (RM3825) के लिए सकारात्मक पाए गए। जननद्रव्य में अन्य क्यूटीएल, *qDTY2.3, qDTY3.1, qDTY3.2, qDTY4.1* भी क्रमशः 25%, 21%, 20% और 18% मौजूद थे। क्लस्टर विश्लेषण से जननद्रव्य के भीतर चार समूहों का पता चलता है (चित्र 6.1)। ये जननद्रव्य के विभिन्न *DTY QTLs* संयोजनों के साथ चावल में सूखा प्रजनन कार्यक्रम के लिए उपयोगी आनुवंशिक संसाधन हो सकते हैं।

rkfydk 6-1 cgq rukoksa ds izfr lfg".kqrk ds fy, vk'kktud xksjk izfof"V;ka

fdLe	vkbZlh la[;k	lw[kk (,yMh,l 0-3)	tyeXu (mRrjthfork > 70%)	vok;oh; vadj.k (> 70%)	i/kol izfrjksf/krk (Ldksj: 0.3)
ब्लैक गोरा	IC 0640862	+	+		+
दानी गोरा	IC 0640865	+		+	
ब्राउन गोरा	IC 0640869	+	+		+
सरिया गोरा	IC 0640873	+		+	+
ब्राउन गोरा	IC 0640879	+		+	+
ब्लैक गोरा	IC 0640880	+		+	+



चित्र 6.1 *qDTY*–लिंक्ड मार्करों का उपयोग करके 60 चावल जननद्रव्य प्रविष्टियों का क्लस्टर विश्लेषण

असम के माजुली द्वीप से एकत्र किए गए चावल के 88 जननद्रव्यों का एनआरआरआई, कटक में 2019 (खरीफ) और 2020 (रबी) मौसम के दौरान जलमग्न सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया। चौदह दिनों के जलमग्नता के तहत जीवित रहने की अवधि 7.3–95.5% के बीच थी और दीर्घीकरण 53.1–238.8% के बीच पाई गई। आशाजनक प्रविष्टियों की सूची तालिका 6.2 में दर्शाई गई है। सब1 और *SNORKEL* जीन के परीक्षण से पता चला कि 33 प्रविष्टियों ने समरूप प्रवर्धन सहिष्णु सब1 जैसे एफआर13ए के लिए दिख. या। सब1 सी को 22 प्रविष्टियों में पाया गया जबकि *सब1बी* को 15 प्रविष्टियों में रिकार्ड किए गये। 13 प्रविष्टियों में *SNORKEL* जीन–विशिष्ट एम्प्लिकॉन दर्ज किया गया जबकि 22 प्रविष्टियों में *SNORKEL2* की उपस्थिति पाई गई।

rkfydk 6-2- ekt|yh lxg d vk'kktud tyfueXurk lfg".kq pkoy i|fof"V;k

mipkj	mRrjthfork%	nh?khZdj.k %
दीपाबाओ	95.52	176.89
लक्ष्मणसाली (आईसी0635870)	91.98	123.49
छकुआ (आईसी0635849)	85.52	78.87
खुटीजेउल	84.49	132.91
कालाबोरा (आईसी0635854)	81.71	132.92
संतलंग (आईसी 0635834)	80.52	154.98
मियांसाली (आईसी0635814)	76.71	140.48
जहिंगा (आईसी 0635847)	75.52	124.7
बीरियाबाओ (आईसी0635843)	75.13	182.59
सुरसुरी (आईसी 0635850)	75.13	137.52
एफआर13ए	93.34	77.37
स्वर्णा सब1	90.54	53.11
स्वर्णा	28.32	102.66
सीमा	7.3 – 95.5	53.1 - 238.8
सीवी	21.6	14.5
सीडी% (परीक्षण बनाम नियंत्रण)	30.6	13.9

सीआर धान 320 (सीआरआर 807-1/आईईटी27914)

आईआर10एल146/आईआर10एल137 क्रॉस से व्युत्पुन्न नई किस्म सीआर धान 320 को 2021 में झारखंड, बिहार और पश्चिम बंगाल राज्यों में सिंचित क्षेत्रों में खेती हेतु केंद्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा विमोचित और अधिसूचित किया गया है (चित्र 6.2)। इस किस्म की मुख्य विशेषताएं हैं: अल्प अवधि (117 दिन), अर्ध–बौने पौधे प्रकार (99.0 सेमी), अत्यधिक ओजयुक्त, न गिरने वाली और सफेद एवं लंबे पतले दानें। इस किस्म ने एआईसीआरआईपी परीक्षण के तीन वर्षों (2018–20) के दौरान पूर्वी क्षेत्र (जोन III) में 5.35 टन/हैक्टर की औसत उपज दिखाई है। यह पत्ता प्रध्वंस (एसईएस स्कोर 4.6), भूरा धब्बा (एसईएस स्कोर 5.5), आच्छद अंगमारी रोग (एसईएस स्कोर 5.1), भूरा पौध माहू, पत्ता मोड़क और तना छेदक (डेड हार्ट) के लिए मध्यम प्रतिरोधी है। सीआर धान 320 किस्म के दानों की गुणवत्ता बहुत अच्छी है, जैसे मुख्य चावल प्राप्ति का प्रतिशत (62.4%), भूसीपन की अनुपस्थिति, कम जिलेटिनाइजेशन तापमान (एएसवी 7.0), मध्यवर्ती एमाइलोज मात्रा (26.82%) और नरम जेल स्थिरता (62.5) इसकी प्रमुख विशेषताएं हैं।

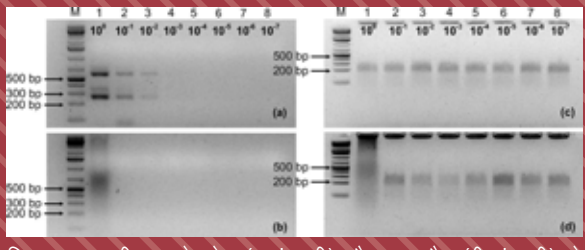
चित्र 6.2. झारखंड, बिहार और पश्चिम बंगाल राज्यों में खेती हेतु अल्प अवधि एवं अधिक उपज देने वाली चावल किस्म

ब्राउन गोरा/एन 22/सीआर 143–2–2 की क्रॉस से ली गई एक नई प्रजनन वंश सीआरआर 514–6–1–1–1–6 (आईईटी 27523) एवीटी1ई–डीएस में प्रविष्टियों में से प्रथम स्थान पर है तथा सर्वोत्तम तुलनीय किस्म सहभागीधान की तुलना में 36% अधिक उपज लाभ दर्ज किया एवं गुजरात, झारखंड और ओडिशा में सूखा–प्रवण स्थानों में आशाजनक पाया गया (चित्र 6.4)। इसने 2018–2020 के परीक्षणों के दौरान सीधी बुवाई वाली वर्षाश्रित सूखा तनावग्रस्त परिस्थितियों में 2.31 टन/हैक्टर की औसत उपज दी है। इसका लंबा पतला दाना है जिसमें 50% फूल आने की अवधि 72 दिनों की होती है। प्रविष्टि में वांछित अनाज गुणवत्ता लक्षणों के रूप में मुख्य चावल अधिक प्राप्त होती है (53.8%), मध्यवर्ती एमाइलोज मात्रा (22.1%), मध्यम जिलेटिनाइजेशन तापमान (एएसवी–4) और नरम जेल स्थिरता (34 मिमी) पाई गई। यह प्रविष्टि जोन VI (गुजरात) और जोन III (झारखंड और ओडिशा) में सूखा प्रवण स्थानों में भरोसेमंद प्रविष्टि के रूप में पाई गई है।

चित्र 6.3 जोन III एवं जोन VI के सूखा–प्रवण स्थानों के लिए आशाजनक प्रजनन वंश सीआरआर 514.6.1.1.1.6 (आईईटी 27523)

चावल में अरोमा जीन के लिए रिकॉम्बिनेज पोलीमरेज परख का विकास

रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन परख (आरपीए) के आधार पर चावल में सुगंध से संबंधित *badh2* जीन के लिए एक अत्यधिक संवेदनशील रैपिड डिटेक्शन विधि विकसित किया गया है। प्राइमरों को badh2 जीन के एक्सॉन7 में 8 बीपी विलोपन से डिजाइन किया गया था। परख विधि को विविध सुगंधित चावल जननद्रव्य के सेट के सहित सहभागीधान/पूसा बासमती के संकरों में मान्य किया गया है। कार्यात्मक बहुरूपता को आरपीए में क्रूड लीफ सैप का उपयोग करके कुशलतापूर्वक पता लगाया गया और टेम्पलेट के रूप में शुद्ध डीएनए का उपयोग किया गया, प्राप्त परिणाम पीसीआर–आधारित पहचान के अनुरूप थे। आरपीए और पीसीआर की संवेदनशीलता की तुलना सुगंधित शुद्ध डीएनए टेम्पलेट और क्रूड सैप के दस गुना विलयन अनुपात करके की गई और आरपीए को दोनों शुद्ध डीएनए और क्रूड सैप के 107 विलयन अनुपात तक जीन का पता लगाने वाला अत्यधिक संवेदनशील पाया गया। (चित्र 6.4)।



चित्र 6.4. डीएनए टेम्प्लेट (ए एंड सी) और क्रूड सैप (बी एंड डी) के दस गुना विलयन करने के लिए पीसीआर और आरपीए के बीच संवेदनशीलता की तुलना, लेन 1–8: एफ1 पौधा (पूसा बासमती 1/सहभागीधान) डीएनए और क्रूड सैप के सीरियल विलयन (100–107) लेन एम, 1 केबी प्लस डीएनए लैडर।

सीधी बुआई वाली वर्षारित पारिस्थितिकी के तहत स्थिर चावल उत्पादन के लिए पोषक तत्व प्रबंधन के विकल्प

चावल आधारित फसल प्रणाली के लिए पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों का मूल्यांकन

अनाज की उपज पर 2018–2020 के तीन साल के आंकड़ों से पता चला है कि पोषक तत्व प्रबंधन का केवल चावल और चावल–अरहर अंतराखेती प्रणाली की उपज पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। टी2 में केवल चावल उच्चतम उपज 2.83 टन/हेक्टेयर दर्ज की गई, इसके बाद टी4 में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन में 2.25 टन/हेक्टेयर तथा टी3 में 1.88 टन/हेक्टेयर उपज दर्ज की गई थी। विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों के संबंध में चावल–अरहर प्रणाली में एक समान प्रवृत्ति देखी गई। चावल और अरहर की उपज टी2 (1.71 और 0.48 टन/हेक्टेयर) के तहत सबसे अधिक थी, इसके बाद क्रमशः टी4 (1.47 और 0.37 टन/हेक्टेयर) का स्थान था। अरहर की उपज को चावल के बराबर उपज में बदल दिया गया और यह देखा गया कि पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों के बावजूद, चावल के बराबर उपज सिर्फ चावल की तुलना में चावल उपज – अंतरा–फसल प्रणाली में अधिक थी। उच्चतम चावल के बराबर उपज टी2 (3.22 टन/हेक्टेयर) में दर्ज की गई, इसके बाद एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (टी3 और टी4) दर्ज की गई थी (तालिका 6.3)।

सूखा प्रवण वर्षाश्रित पारिस्थितिकी में उथली निचलीभूमि के तहत अधिकतम उपज की प्राप्ति हेतु एकीकृत पोषक प्रबंधन

उत्पादकता बढ़ाने के लिए विभिन्न पोषकतत्व प्रबंधन विकल्पों का मूल्यांकन करने के लिए, उथली निचलीभूमि क्षेत्र के तहत एक क्षेत्र प्रयोग आयोजित किया गया। चावल की पांच लोकप्रिय चावल किस्मों अभिषेक (वी1), आईआर64डीआरटी1 (वी2), सीआर धान305 (वी3), एमटीयू1010 (वी4) और संकर पीए 6444 (वी5) के साथ तीन पोषक तत्व प्रबंधन विकल्प टी1 नाइट्रोजन, फोस्फारस, पोटाश उर्वरक की अनुशंसित मात्रा 80:40:40: किग्रा/हेक्टेयर, टी2: नर्सरी क्यारी में उर्वरक की अनुशंसित मात्रा+वीएएम का मिश्रण और टी3: बेहतर प्रबंधन विकल्प उर्वरक की अनुशंसित मात्रा (तीन भागों में नाइट्रोजन)जस्ता (25 किग्रा/हेक्टेयर) के रूप में, के प्रयोग का मूल्यांकन किया गया। यह देखा गया कि अनाज और पुआल की उपज के लिए अन्य पोषक प्रबंधन की तुलना में बेहतर पोषक तत्व प्रबंधन विकल्प (टी3) अच्छे परिणाम के साथ–साथ उपज गुण जैसे दाना प्रति बाली और प्रति वर्गमीटर में दौजियों की संख्या (तालिका 6.4) अधिक देती है। इस अध्ययन का तात्पर्य है कि झारखंड के सूखा प्रवण क्षेत्रों में वर्षाश्रित चावल की खेती की उथली निचलीभूमि में उत्पादकता को बढ़ावा देने के लिए प्राथमिक पोषक तत्व की अनुशंसित मात्रा के साथ सूक्ष्म पोषक तत्व जस्ता के प्रयोग की प्रमुख भूमिका है।

rkfydk 6-3- pkoy vk/kkfjr Qly i).kkyh esa ik"kd rRo çca/ku fodYiksa ds iHkko

	flQZ pkoy		pkoy vjgj& vUrjk&Qly ç.kkyh		
mipkj	mit ¼Vu@gs-½	pkoy ds cjkcj mit ¼Vu@gs-½	mit ¼Vu@gs-½	vjgj mit ¼Vu@gs-½	pkoy ds cjkcj mit ¼Vu@gs-½
T_1: Control	1.01[g]	1.01[g]	0.74[e]	0.12[e]	1.13[f]
T_2: 100% RDF*	2.83[a]	2.83[a]	1.71[a]	0.48[a]	3.22[a]
T_3: 50% RDF +FYM @ 5 t ha^{-1}	1.88[c]	1.88[c]	1.29[c]	0.40[b]	2.56[b]
T_4: 50% RDF +FYM @ 5 t ha^{-1}+VAM 1.5 q ha^{-1}+ PSB 4 kg ha^{-1}	2.25[b]	2.25[b]	1.47[b]	0.37[c]	2.64[b]
T_5: 50% RDF +RI	1.60[d]	1.60[d]	1.26[c]	0.34[c]	2.34[c]
T_6: 100% FYM @10 t ha^{-1}	1.19[f]	1.19[f]	0.86[d]	0.29[d]	1.79[d]
T_7: 100% FYM @10 t ha^{-1}+ VAM 1.5 q ha^{-1}+ PSB 4 kg ha^{-1}	1.35[e]	1.35[e]	0.91[d]	0.30[d]	1.87[d]
T_8: 100% FYM @10 t ha^{-1}+RI	1.22[ef]	1.22[ef]	0.84[de]	0.23[e]	1.57[e]

*RDF (60:30:30 N: P_2O_5: K_2O kg ha^{-1}) in rice and (40:30:30 N: P_2O_5: K_2O kg ha^{-1}) in rice-pigeon-pea intercropping.

rkfydk 6-4- mit vkSj mit fo'ks"krkvksa ij ik"kd rRo çca/ku dk çHkko

	mit ¼Vu@gs-½	iqvky ¼Vu@gs-½	nkuk@ckyh	nkus th çfr oxZehVj
टी$_1$	7.48[b]	13.7[b]	148[b]	248[b]
टी$_2$	7.83[b]	15.1[ab]	161[ab]	257[ab]
टी$_3$	9.03[a]	15.6[a]	164[a]	273[a]

वर्षाश्रित सूखा–प्रवण पारिस्थितिकी के लिए जैविक तनाव प्रबंधन रणनीतियाँ

जैविक तनाव सहिष्णुता के लिए आशाजनक चावल जीनोटाइप का परीक्षण और पहचान

झारखंड के गोरा किस्मों (41), 167 उत्तर–पूर्वी चावल प्रविष्टियों माजुली (88) और नागालैंड (79) से एकत्र किए गए। चार सौ पचपन जीनप्ररूपों का एक सेट और उन्नत प्रजनन सामग्री (एबीएम, 240) के साथ–साथ कुछ पारंपरिक और बेहतर तुलनीय किस्मों (7) को 2020 और 2021 के खरीफ के दौरान प्रध्वंस और भूरा धब्बा के लिए यूबीएन के तहत परीक्षण किया गया। दोनों रोगों के संबंध में, 0–3 के एसईएस स्कोर सहित प्रतिरोधी के रूप में वर्गीकृत किया गया। चार सौ पचपन प्रविष्टियों में से 44 को प्रध्वंस प्रतिरोधी के रूप में पहचान किया गया, जबकि केवल 16 प्रतिरोधी प्रविष्टियों को भूरा धब्बा रोग प्रतिरोधी के रूप में पहचाना गया। प्रध्वंस और भूरा पौध माहू रोगों के लिए पहचाने गए प्रतिरोधी जीनप्ररूप की सूची तालिका 6.5 में दी गई है।

नए कवकनाशी अणु के उपयोग से प्रध्वंस और भूरा पत्ता धब्बा का प्रबंधन

सात नए कवकनाशी अणु ख्प्रोक्लोराज 27% डब्ल्यू/डब्ल्यूट्राईसाइक्लाजोल 23% डब्ल्यू/डब्ल्यू एसई 2 मिली/ली दर से, प्रोक्लोराज 45% ईस 2 मिली/ली दर से, ट्राईसाइक्लाजोल 75% डब्लूपी 0.6 ग्रा/ली दर से, ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रोबिन 25% + टेबुकोनाजोल 50% डब्ल्यूजी 0.4 ग्रा/ली दर से, एजोक्सिस्ट्रोबिन 18.2% + डायफेनकोनाजोल 11.4% ईसी 1 मिली./ली दर से, हैक्साकोनाजोल 5% ईसी 2 मिली./ली दर से और प्रोपिकोनाजोल 25% ईसी 1 मिली./ली दर से, प्रयोग किया गया। परिणाम से पता चला कि कवकनाशक एजोक्सिस्ट्रोबिन + डायफेनकोनाजोल प्रध्वंस रोग के प्रकोप को कम करने और चावल की उपज में वृद्धि (सीओ –39) में सबसे ज्यादा असरदार थे। पत्ता प्रध्वंस प्रबंधन में अन्य प्रभावी कवकनाशी प्रोक्लोराज + ट्राईसाइक्लाजोल और ट्राईसाइक्लाजोल थे। लेकिन कवकनाशी (ट्राइफ्लोक्सीस्ट्रोबिन + टेबुकोनाजोल) सबसे प्रभावी पाए गए। उसके बाद कवकनाशक (प्रोक्लोराज + ट्राईसाइक्लाजोल) भूरे धब्बे रोग की व्यापकता को कम करने और ग्राह्यशील किस्म सहभागीधान में उपज में वृद्धि करने के लिए उपयोगी पाया गया।

चावल के प्रध्वंस एवं भूरा धब्बा रोग का एकीकृत रोग प्रबंधन

चावल प्रध्वंस और भूरा पत्ता धब्बा रोग के लिए जैवनियंत्रक आधारित एकीकृत रोग प्रबंधन तकनीक विकसित की गई, जिसमें उपचार टी3–टी4 (केवल बीज उपचार के रूप में जैवकारक + बीज उपचार + जैवकारक का खेत प्रयोग + प्रोपिकोनाजोल का छिड़काव के समान और नियंत्रित टी5 के बराबर था (कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/किग्रा बीज उपचार सहित) + कवकनाशी ट्राइफ्लोक्सीस्ट्रोबिन 25% + टेबुकोनाजोल 50% 0.4 ग्रा/ली. की दर से बूटिंग अवस्था में मिश्रित प्रयोग करने पर पत्ता प्रध्वंस और भूरा धब्बा रोग का प्रकोप कम पाए गए और धान की उपज में वृद्धि हुई (प्रध्वंस के लिए परीक्षण किस्म सीओ–39 तथा भूरा धब्बा के लिए सहभागीधान)।

Rkkfydk 6-5 i/oal ,oa Hkjk /kCck jkx ds fo:} igpkus dh xbZ ifrjks/kh thuizk:Ik

ruko	ifrjks/kh thuiz:i ,lbZ,l Ldksj ¼,lbZ,l Ldksj 0-3½
प्रध्वंस	गोरा प्रविष्टि (16) ब्राउन गोरा (आईसी 0640860), ब्राउन गोरा (आईसी 0640861), ब्लैक गोरा (आईसी 0640862), ब्राउन गोरा (आईसी 0640863), ब्राउन गोरा (आईसी 0640869), व्हाइट गोरा (आईसी 0640870), सरिया गोरा (आईसी 0640873), व्हाइट गोरा (आईसी 0640874), व्हाइट गोरा (आईसी 0640878), ब्राउन गोरा (आईसी 0640879), ब्लैक गोरा (आईसी 0640880), ब्राउन गोरा (आईसी 0640885), गोरा (आईसी 0640890), व्हाइट गोरा (आईसी 0640892), गोरा (आईसी 0640897), ब्लैक गोरा (आईसी 0640900)
	माजुली प्रविष्टि (8) रंगसाली (आईसी 0635829), कोमलधान (आईसी 0635838), सोहगमणी (आईसी 0635846), बोगा साली (आईसी 0635851), मोटोक (आईसी 0635852), रंगाजोहा (आईसी 0635853), कालाबोरा (आईसी 0635854), घिउोरा (आईसी0635863)
	नागालैंड प्रविष्टि (20) केमेन्या (आईसी 0635877), नोगोबा (आईसी 0635879), रुल्हुओ (आईसी 0635881), केमेन्या (आईसी 0635882), साई (आईसी 0635885), रूलु (आईसी 0635886), चाहा (आईसी 0635887), रुशुओ (आईसी 0640918), खोरू (आईसी 0635891), खुलुघी (आईसी 0640921), खटंगे (आईसी 0635897), खटरू (आईसी 0635902), यांगुलो (आईसी 0635906), अमुसुमिचेघे (आईसी 0640925), साहुलु (आईसी 0640928), खीसू (आईसी 0635914), नीजू (आईसी 0635915), मतीख्रूरी (आईसी 0635921), टिवेलु (आईसी 0640931), कुथुनी (आईसी 0635929)
भूरा धब्बा	माजुली प्रविष्टि (5) रंगसाली (आईसी 0640939), तिल बोरा (आईसी 0635819), कलजोहा (आईसी 0635837), डेपाबाओ (आईसी 0640943), अम्पाकी बोरा (आईसी 0635848)
	नागालैंड प्रविष्टि (3) तेरी शे (आईसी 0640920), जोंड्रे (आईसी 0635894), जकुटा हा (आईसी 0635930)
	एबीएम (8) सीआरआर771–बी–बी–18, सीआरआर771–बी–बी–20, सीआरआर771–बी–बी–22–1, सीआरआर771–बी–बी–29, सीआरआर772–बी–बी–47, सीआरआर803–बी–बी–2, सीआरआर803–बी–बी–3, सीआरआर778–बी–बी–1–1

चावल के आभासी कंड रोग का एकीकृत रोग प्रबंधन

रोपाई की दो तिथियों (20 जुलाई और 27 जुलाई) का एकीकरण, उर्वरक की मध्यम मात्रा (नाइट्रोजन, फोस्फारस एवं पोटाश=80:40:40 किग्रा/हेक्टेयर) और नौ कवकनाशी टेबुकोनाजोल + ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रोबिन, पिकोक्सिस्ट्रोबिन + प्रोपिकोनाजोल, बाविस्टिन, ट्राइसाइक्लाजोल + मैनकोजेब, ट्राईसाइक्लोजोल + टेबुकोनाजोल, ट्राईसाइक्लाजोल, टेबुकोनाजोल, कॉपर हाइड्रॉक्साइड और कार्बेन्डाजिम + मैनकोजेब, का मूल्यांकन चावल में आभासी कंड रोग (पीएचबी–71) के प्रबंधन के लिए किया गया। परिणाम से पता चला कि प्रारंभिक रोपाई (20 जुलाई तक) और कवकनाशी टेबुकोनाजोल + ट्राइफ्लॉक्सीस्ट्रोबिन एवं एकसमान मध्यम उर्वरक मात्रा (नाइट्रोजन, फोस्फारस एवं पोटाश=80:40:40) सहित संकर चावल में आभासी कंड रोग के प्रबंधन में सबसे असरदार पाए गए।

झारखंड में *मैग्नापोर्टे ओराइजे* संख्या का रूप–आणविक विविधता

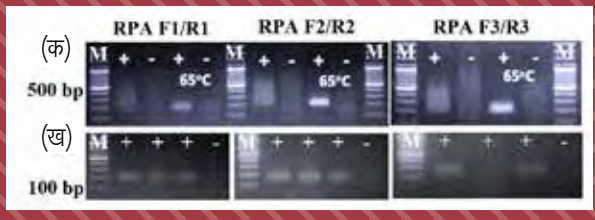
झारखंड के बत्तीस *एम. ओराइजे* वियुक्तों को उनकी कॉलोनी आकारिकी, बीजाणुजनन क्षमता, संभोग प्रकार और एवीआर जीन परिवर्तनशीलता के लिए लक्षणवर्णन किया गया। पीडीए मीडिया पर, वियुक्तों ने विभिन्न कॉलोनी रंगों का प्रदर्शन किया जैसे ग्रेइश कॉटनी (14), ग्रेइश व्हाइट (9), ब्राउनिश व्हाइट (3), ब्राउनिश कॉटनी (2), ब्लैकिश कॉटनी (2), व्हाइटिश कॉटनी (1) और ग्रेइश ब्लैक (1) (चित्र 6.8)। अधिकांश वियुक्तों ने सर्कुलर (28) कॉलोनी फिलामेंटस (3) और अनियमित (1) रूप से पाया गया। कवक की उंचाई से विविधता पाई गई जैसे फ्लैट (13), उठा हुआ (9), क्रेटरफॉर्म (6) और अंबबोनेट (4)। कवक के 32 वियुक्तों में से केवल पांच वियुक्तों ने (MoJh-43, MoJh-118, MoJh-129, MoJh-134 vkSj MoJh-161) 25–28°C के तापमान सीमा पर बीजाणुजनन क्षमता दिखाई और बीजाणुओं की संख्या 28,000 के बीच थी और बीजाणु गणना 161,000 बीजाणु मिली./ली थी। पीसीआर आधारित संभोग प्रकार विश्लेषण से 20 वियुक्त (62.5%) को होमोथैलिक के रूप में पहचाना गया। अब तक, पांच एवीआर जीन (*AvrPita, AvrPit, AvrPik, AvrPizt, ACE1*) का अध्ययन किया गया और इनका आवृत्ति वितरण 81–100% के बीच पाया गया था।

मायसेलियल मैट से सीधे आभासी कंड रोगजनक का तीव्र पता लगाने के लिए रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन परख का विकास

मायसेलियल मैट से सीधे *यू. विरेंन्स* का तीव्र, विशिष्ट और संवेदनशील पहचान के लिए एक रीकॉम्बिनेज पोलीमरेज एम्प्लीफिकेशन परख (आरपीए) आधारित प्रोटोकॉल विकसित किया गया है। तीन ऑलिगोन्यूक्लियोटाइड प्राइमर जोड़े यू. विरेन्स जीटीपी बाइंडिंग प्रोटीन बीटा सबयूनिट (यूवीजीबीटा–1) जीन (जीन बैंक एसीसी.

चित्र 6.5. झारखंड से एकत्र *एम ओराइजे* वियुक्त का रूप, रंग और दीर्घता के आधार पर कॉलोनी आकार

जीयू014921) से डिजाइन किए गए थे। तीस मिनट के लिए इजोटेर्मल स्थिति (37 डिग्री सेल्सियस) पर ट्विस्ट एम्प बेसिक किट का उपयोग करके सभी तीन प्राइमर जोड़े के साथ आरपीए का प्रदर्शन किया गया (चित्र 6.6)। विकसित आरपीए परख ने कवक मायसेलिया से निकाले गए कच्चे निचोड़ में *यू. विरेन्स* का सफलतापूर्वक पता लगाया गया। आरपीए प्राइमरों की विशिष्टता का मूल्यांकन अन्य चावल रोगजनकों के डीएनए के साथ–साथ आरपीए एम्पलीकॉन्स को अनुक्रमित करके किया गया। इसके अलावा, आरपीए परख की संवेदनशीलता की तुलना रिपोर्टेड लूप–मेडियेटेड आईसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन और नेस्टेड पीसीआर प्रोटोकॉल से की गई थी। आरपीए के अलावा, एलएएमपी और नेस्टेड पीसीआर परख दोनों ही कच्चे निचोड़ से *यू. विरेन्स* का पता लगाने में विफल रहे। विकसित परख *यू. विरेन्स* के तीव्र एवं विशिष्ट जांच के लिए एक संभावित पीसीआर विकल्प हो सकता है।



चित्र 6.6 शुद्ध डीएनए उपयोग करके आरपीए द्वारा और क्रूड एक्सट्रैक्ट से एक टेम्पलेट के रूप में *यू. विरेन्स* का पता लगाना, (क) शुद्ध डीएनए (ख) और "+" *यू. विरेन्स* वियुक्त से डीएनए/क्रूड एक्सट्रैक्ट का पता चला है और "-" जल नियंत्रण को दर्शाता है। ऊपरी पैनल पर (क) उपचार के बाद 2: अगरबेस जेल पर तीन प्राइमर जोड़ से उत्पन्न आरपीए एम्पलीकॉन्स का विश्लेषण, लेन 1–2: प्रत्यक्ष आरपीए उत्पाद लेन, लेन 3–4: + और – नमूने से आरपीए उत्पाद 10 मिनट के लिए 65 डिग्री सेल्सियस पर इनक्यूबेट किया गया। लेन एम: 100 बीपी डीएनए लैडर

प्रजनक बीज उत्पादन

कृषि सहकारिता विभाग की मांगपत्र और अन्य आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नौ किस्मों (अंजलि, अभिषेक, सीआर धान 40, हजारीधान, आईआर 64 डीआरटी1, सदाबहार, सहभागीधान, वंदना और वीरेंद्र) के लगभग 244.5 क्विंटल प्रजनक बीजों का उत्पादन किया गया।

वर्षाश्रित निचलीभूमि पारितंत्र में चावल उत्पादन एवं उत्पादकता में सुधार

चावल के जननद्रव्य का अनुरक्षण

वर्ष 2020–21 के बोरो और 2021 के खरीफ के दौरान धान जननद्रव्य के 766 प्रविष्टियों का सरंक्षण किया गया और फसल में 50% पुष्पन के दिन, पौधे की ऊंचाई, दौजियों की संख्या और उपज की आंकड़ों को दर्ज किया गया। खरीफ 2021 के दौरान प्रजनक बीज के उत्पादन के लिए 3.22 हेक्टेयर क्षेत्र में चावल की किस्में जैसे सीआर धान 307, सीआर धान 309, सीआर धान 310, सीआर धान 311, सीआर धान 801, सीआर धान 802, सीआर धान 500, सीआर धान 505, सीआर धान 506, सीआर धान 508 और सीआर धान 909 की खेती की गई एवं 5.5 क्विंटल बीज का उत्पादन किया गया। इसके अलावा केंद्रों पर लगभग 2.6 क्विंटल विश्वसनीय बीज का भी उत्पादन किया गया।

चावल में बकाने रोग के विरूद्व कवकनाशी की प्रभावकारिता

वर्ष 2021 के बोरो के दौरान चावल में बकाने रोग के विरूद्व कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/लीटर पानी दर से प्रयोग एवं रोपण करने के पहले दो घंटे तक पौधों की जड़ों को प्रोपिकोनाजोल 2 मिली/लीटर पानी दर से डूबोने पर तथा रोपाई करने के 15 दिनों बाद छिड़काव का उपचार का मूल्यांकन किया गया। रोपाई करने के 15 दिनों बाद प्रोपीकोनाजोल 2 मिली/लीटर पानी दर से छिड़काव के बाद क्रमशः 15, 30 और 40 दिनों में बकाने रोग का सबसे कम 2.52, 1.25 और 0.32 प्रतिशत रोग व्यापकता को दर्ज किया गया और 3.98 टन/हेक्टेयर की उच्चतम उपज दर्ज की गई।

वर्षाश्रित निचलीभूमि में रोपाई की तिथियों का तना छेदक संक्रमण पर प्रभाव

वर्ष 2020–21 के बोरो के दौरान चावल की नवीन किस्म को 15 दिनों के अंतराल पर तीन अलग–अलग तिथियों में रोपण किया गया। फरवरी के पहले पखवाड़े में रोपित किए गए चावल में तना छेदक संक्रमण (0.76%) दर्ज किया गया जबकि फरवरी के दूसरे पखवाड़े (1.70%) के मामले और मार्च के पहले पखवाड़े (2.95%) में तना छेदक संक्रमण सबसे कम दर्ज की गई (तालिका 7.2)। फरवरी के प्रथम पखवाड़े में रोपित पौध/फसल से 5.12 टन/हेक्टेयर की सर्वाधिक उपज मिली जबकि फरवरी के दूसरे पखवाड़े की रोपित फसल से 5.08 टन/हेक्टेयर की उपज तथा मार्च के पहले पखवाड़े में 4.98 टन/हेक्टेयर) उपज दर्ज की गई।

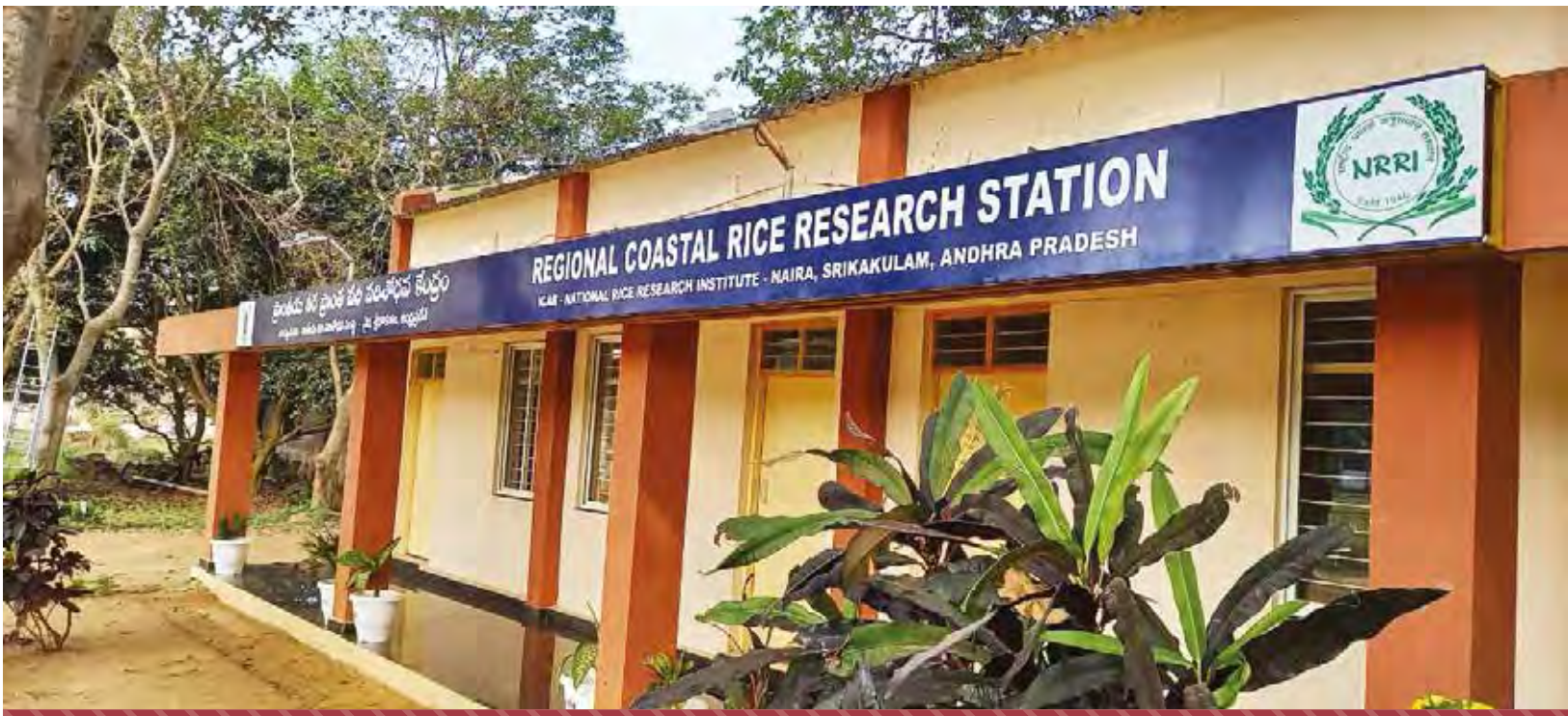
असम में उच्च उपजशील किस्मों का अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

वर्ष 2021 के दौरान 36.71 हेक्टेयर क्षेत्र की भूमि में असम के नलबाड़ी, बक्सा, बारपेटा और दरांग जिलों में नवीन, सीआर धान 310 और सीआर धान 311 किस्मों के अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए (तालिका 7.3)। कुल लाभार्थी किसान 141 थे। स्थानीय तुलनीय किस्म बैशमुथी (3.6 टन/हेक्टेयर) की तुलना में नवीन ने 4.8 टन/हेक्टेयर की उपज दी। चावल की जैव–सुदृढ़ीकृत किस्म सीआर धान 310 और 311 को 26.71 हेक्टेयर क्षेत्र में लाकर खेती की गई और उनकी उपज क्रमशः 4.27 से 4.74 टन/हेक्टेयर और 4.78 से 5.32 टन/हेक्टेयर के बीच थी।

तटीय चावल पारिस्थितिकी के लिए अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास

तटीय पारितंत्र में चावल कीट की निगरानी के लिए सर्वेक्षण

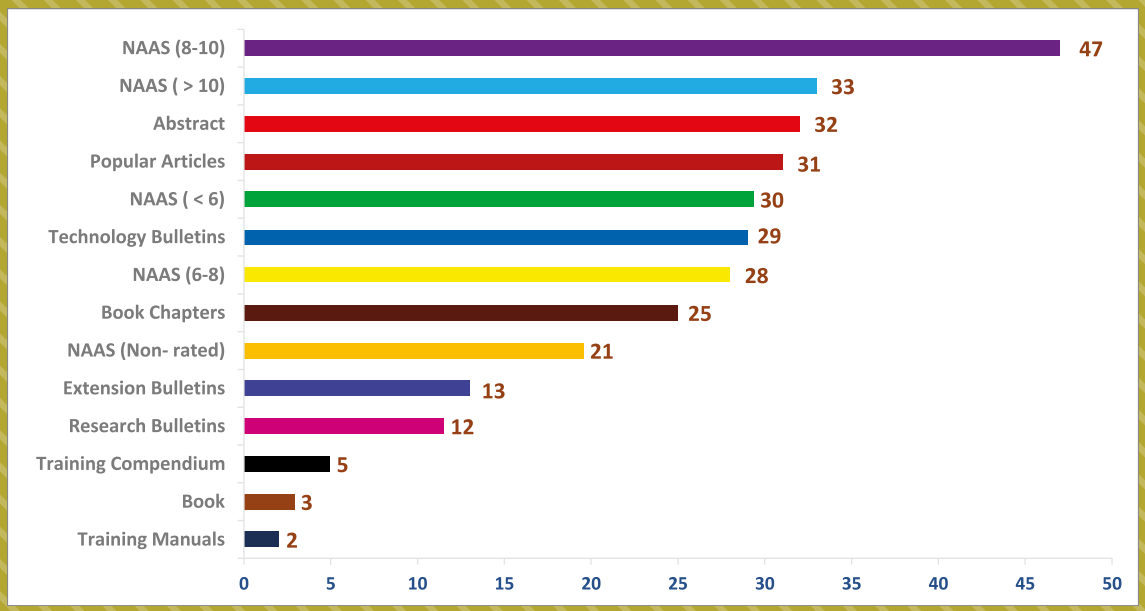
आंध्र प्रदेश के तीन तटीय जिलों, श्रीकाकुलम (कोट्टुरु, सोमपेटा और संथाबोम्मली गाँव), कृष्णा (कंचादम और मल्लेश्वरम गाँव) और गुंटूर (मुरुकुपाडु गाँव) का सर्वेक्षण किया गया और एमटीयू 1061 चावल की किस्म की फसल में कीटों का प्रकोप देखा गया। कृष्णा जिले के दोनों गांवों में सबसे ज्यादा पीला तना छेदक संख्या (5 वर्गमीटर से अधिक) गिने गए। जबकि, श्रीकाकुलम और गुंटूर जिलों के गांवों में पीले तना छेदक की संख्या 2 वर्गमीटर से कम दर्ज की गई। इसके अलावा, गुंटूर जिले के मुरुकुपाडु गांव में सिल्वर शूट प्रकट गालमिज संक्रमण 10% से अधिक देखा गया है।



हजारीबाग, गेरुआ और नायरा में स्थित एनआरआरआई अनुसंधान केंद्र कई जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों को विकसित और मान्य किया है इसमें सूखा–प्रवण पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त चावल की किस्में और वर्षाश्रित सूखा–प्रवण पारिस्थितिकी की उत्पादकता और स्थिरता में सुधार के लिए संबंधित फसल प्रबंधन प्रथाओं को शामिल किया गया है। कार्यक्रम 6 के माध्यम से किए गए अनुसंधान और विस्तार कार्यकलापों ने इन प्रौद्योगिकियों को पिछले कुछ वर्षों में काफी बढ़ावा दिया है। लक्षित पारिस्थितिकी में कृषक समुदायों को भी चावल के विभिन्न पहलुओं पर आयोजित नियमित प्रशिक्षण कार्यक्रमों से लाभान्वित किया गया है।

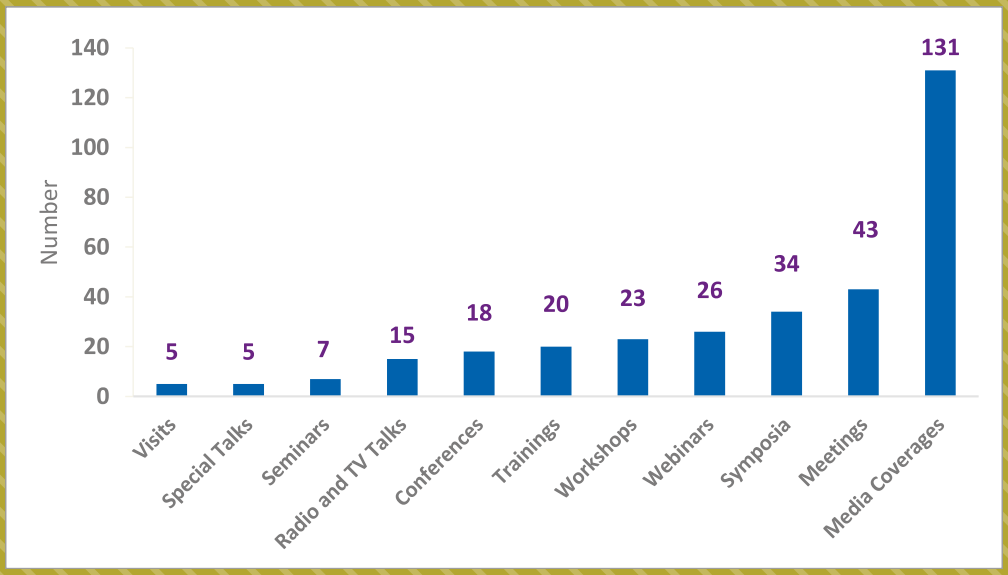
प्रकाशन एवं प्रतिभागिता

वर्ष 2021 के दौरान, संस्थान ने विभिन्न अनुसंधान, प्रौद्योगिकी और विस्तार पुस्तिकाओं का प्रकाशन किया है जो नीचे दिए गए आंकड़े में दिखाया गया है।



For More Details, Please Visit - http://icar-nrri.in/publications/

परिसंवाद/संगोष्ठी/सम्मेलन/प्रशिक्षण कार्यक्रम/परिदर्शन/कार्यशाला/रेडियो और टीवी वार्ताओं में प्रतिभागिता



कार्यकलाप एवं आयोजन

वर्ष 2021 के दौरान, भाकृअनुप–एनआरआरआई ने भारत सरकार के कार्यक्रमों तथा परिषद के लक्ष्यों के अनुपालन के लिए कई कार्यक्रमों और विभिन्न प्रकार के कार्यकलापों का आयोजन किया है। उन घटनाओं और कार्यकलापों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है–

d½ dk;ldyki

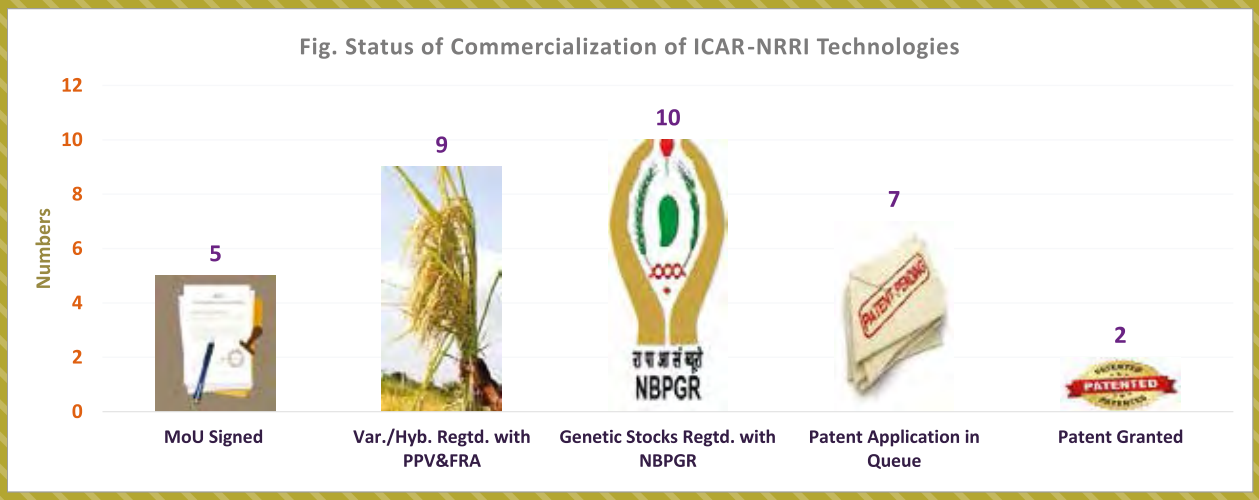
dk;ldyki	Hkkx ysu okys fof'k"V izfrHkkfx;k
26वीं अनुसंधान सलाहकार समिति, 26 अक्टूबर 2021	प्रो..एस के सोपोरी (अध्यक्ष), डॉ. के.के जेना (सदस्य), डॉ बी सी विरक्तमथ (सदस्य), डॉ. ए आर शर्मा (सदस्य), डॉ. वी वी सदामते (सदस्य), डॉ. चंदिश आर बल्लाल (सदस्य), श्री एस के पाणिग्रही (सदस्य), श्री ए मिश्र (सदस्य), डॉ डी माईती (सदस्य), एडीजी (एफएफसी) (सदस्य), डॉ आर सुंदरम (विशेष आमंत्रित), डॉ बी सी पात्रा (सदस्य सचिव)।
34वीं आईएमसी बैठक, 25 मार्च 2021	डॉ डी माईती (अध्यक्ष), डॉ वाई पी सिंह, एडीजी (एफएफसी), भाकृअनुप, नई दिल्ली (सदस्य), श्री बी के साहु (ए एवं एफपी) (सदस्य), डॉ ए के नायक (सदस्य), डॉ (श्रीमती) पी स्वाईं (सदस्य), डॉ डी सरकार, प्रधान वैज्ञानिक, सीआरआईजेएएफ, कोलकाता, (सदस्य), डॉ एल.वी. सुब्बा राव, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–आईआईआरआर, हैदराबाद, (सदस्य), श्री आर के सिंह (सदस्य), श्री ए मिश्र (सदस्य) (गैर–सरकारी), श्री एस के पाणिग्राही, (गैर–सरकारी) (सदस्य), श्री एस के दास, वरिष्ठ वित एवं लेखा अधिकारी (आमंत्रित) डॉ बी सी पात्र (आमंत्रित), डॉ जी ए के कुमार (आमंत्रित), डॉ पी सी रथ (आमंत्रित) तथा श्री आई मुदुली, कार्यालय अध्यक्ष, एनआरआरआई, (सदस्य सचिव)।
41वीं संस्थान अनुसंधान परिषद की बैठक, 13, 15–19 जुलाई 2021	डॉ डी माईती (अध्यक्ष), डॉ (श्रीमती) पद्मिनी स्वाईं (सदस्य), संस्थान के विभागाध्यक्षों और वैज्ञानिकों और कृषि विज्ञान केंद्र के वैज्ञानिक
कृषि विज्ञान केंद्र की 22वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति बैठक 22 जुलाई 2021	डॉ डी माईती (अध्यक्ष)
कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा की 22वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति बैठक 30 अप्रैल 2021	डॉ डी माईती (अध्यक्ष)

[k½ dk;Øe ,o vk;kstu

Øekd	dk;Øe	izfrHkkxh
1.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक में 10 फरवरी 2021 को राष्ट्रीय बागवानी मेला–2021 आयोजित	63
2.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा में 28 फरवरी 2021 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस आयोजित	50
3.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक तथा कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा में 8 मार्च 2021 को अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस आयोजित	200
4.	एनआरआरआई, कटक में 15 मार्च 2021 को 'ओडिशा के भौगोलिक संकेतों (जीआई) के विशेष संदर्भ के साथ आईपीआर' पर जागरूकता कार्यक्रम आयोजित	100
5.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक तथा कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा में 22 मार्च 2021 को विश्व जल दिवस आयोजित	80
6.	भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक ने 23 अप्रैल 2021 को 'प्लैटिनम जयंती स्थापना दिवस' मनाया	250
7.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक में 24 अप्रैल 2021 को विश्व पशु चिकित्सा दिवस आयोजित	37

8.	एनआरआरआई, कटक में 15 मई 2021 को अक्षय तृतीया आयोजित	20
9.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक में 20 मई 2021 को 'ग्रामीण आय में वृद्धिः मधुमक्खी पालन मार्ग' विषय पर विश्व मधुमक्खी दिवस आयोजित	44
10.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा में 20 मई 2021 को अंतर्राष्ट्रीय शहद दिव आयोजित	85
11.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक ने 24, 25 और 28 मई 2021 के दौरान कर्मचारियों और परिवार के सदस्यों के लिए मेगा टीकाकरण अभियान चलाया	717
12.	एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा में 1 जून 2021 को अंतरराष्ट्रीय दुग्ध दिवस आयोजित	78
13.	''किसानों के लिए खाद्य और पोषण'' पर 26 अगस्त 2021 को माननीय केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री श्री नरेंद्र सिंह तोमर का वेबकास्टिंग के साथ सेमिनार आयोजित	40
14.	डीजीसीए द्वारा भाकृअनुप–एनआरआरआई को 27 अगस्त 2021 के दिन ड्रोन का उपयोग करके कीटनाशक छिड़काव करने के लिए की अनुमति दी गई	20
15.	मि. रोनाल्ड वेरडोंक, कैरियर मंत्री–काउंसलर और डॉ. संतोष सिंह, अमेरिकी दूतावास, नई दिल्ली के कृषि विशेषज्ञ ने 14 सितंबर 2021 को भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक का दौरा किया	50
16.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 14–30 सितंबर 2021 के दौरान हिंदी पखवाड़ा समारोह–2021 आयोजित	74
17.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 'अंतरराष्ट्रीय बाजरा वर्ष–2023' आरंभ करने के लि 17 सितंबर 2021 को 'न्यूट्री–गार्डन एंड ट्री प्लांटेशन' पर अभियान	120
18.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में ओडिशा के लिए भाकृअनुप के संस्थानों–राज्य कृषि विश्वविद्यालयों–राज्य कृषि विभाग के बीच 22 सितंबर 2021 को वर्चुअल मोड पर इंटरफेस मीट	100
19.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक और एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक में 28 सितंबर 2021 को माननीय प्रधान मंत्री के संवाद कार्यक्रम का टेलीकास्टिंग आयोजित	105
20.	भाकृअनुप–एएनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक ने 28 सितंबर 2021 को विश्व जलांतक रोग दिवस मनाया	45
21.	भाकृअनुप–एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक ने 8 अक्टूबर 2021 को विश्व अंडा दिवस मनाया	200
22.	भाकृअनुप–एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक ने 15 अक्टूबर 2021 को महिला किसान दिवस मनाया	46
23.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 16 दिसंबर 2021 को प्रधानमंत्री–किसान संवाद बैठक का सीधा प्रसारण आयोजित किया गया	800
24.	भाकृअनुप–एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक ने 16 अक्टूबर 2021 को विश्व खाद्य दिवस मनाया	50
25.	डॉ. वीवी सदामते, संस्थान अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) के सदस्य ने 18 अक्टूबर 2021 को जगतसिंहपुर और कटक जिलों के किसानों के खेतों में विभिन्न प्रदर्शनों का दौरा किया।	200
26.	एनआरआरआई–आरआरएलआरआरएस, गेरुआ में 12 नवंबर 2021 को चावल दिवस मनाया गया	71
27.	डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव (डेयर) और महानिदेशक (आईसीएआर) ने 19 नवंबर 2021 को भाकृ अनुप–एनआरआरआई, कटक का दौरा किया	50
28.	भारत सरकार के माननीय जनजाती कार्य और जल शक्ति राज्य मंत्री श्री बिश्वेश्वर टुडू ने 22 नवंबर 2021 को भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक का दौरा किया	60
29.	भाकृअनुप–एनआरआरआई–कृषि विज्ञान केंद्र, कटक ने 26 नवंबर 2021 को राष्ट्रीय दुग्ध दिवस मनाया	200
30.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 26 अक्टूबर से 1 नवंबर 2021 तक सतर्कता जागरूकता सप्ताह–2021 मनाया गया	36
31.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 5 दिसंबर 2021 को विश्व मृदा दिवस मनाया गया	50
32.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 16–17 दिसंबर 2021 के दौरान 'चावल की खेती की उत्पादकता, लाभप्रदता और अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए जेननेक्स्ट टेक्नोलॉजीज' शीर्षक पर हीरक जयंती राष्ट्रीय संगोष्ठी आयोजित	300
33.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक और केवीके, कटक में 16–31 दिसंबर 2021 के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा–202 आयोजित	271
34.	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में 2 नवंबर 2021 को 30वां डॉ. गोपीनाथ साहू स्मृति व्याख्यान आयोजित	100

भाकृअनुप–एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों का व्यावसायिकरण



चित्र. भाकृअनुप–एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों के व्यावसायिकरण की स्थिति

स्वीकृत पेटेंट

1. वैकल्पिक ऊर्जा प्रकाश जाल (एईएलटी) के आविष्कार के लिए पेटेंट संख्या 357993 सहित 8 फरवरी, 2021 को पेटेंट प्रदान किया गया।–भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक के फसल सुरक्षा प्रभाग के पूर्व अध्यक्ष एवं पूर्व प्रधान वैज्ञानिक डॉ. (श्रीमती) मायाबिनी जेना और डॉ. एस.डी. महापात्र, प्रधान वैज्ञानिक (कीट विज्ञान)

2. पादप रोगजनक संक्रमण और विकास वृद्धि के जैव नियंत्रण हेतु बहुउपयोगी संरचना के आविष्कार के लिए पेटेंट संख्या 383679 सहित 3 दिसंबर 2021 को पेटेंट प्रदान किया गया।–ए के मुखर्जी, टी अदक, एच स्वाईं, एस पी बेहरा, यू धुआ, एम जेना, टी बी बाग्ची, पी भट्टाचार्य, ए कुमार, और टीके डांगर आदि।

पुरस्कार एवं मान्यता

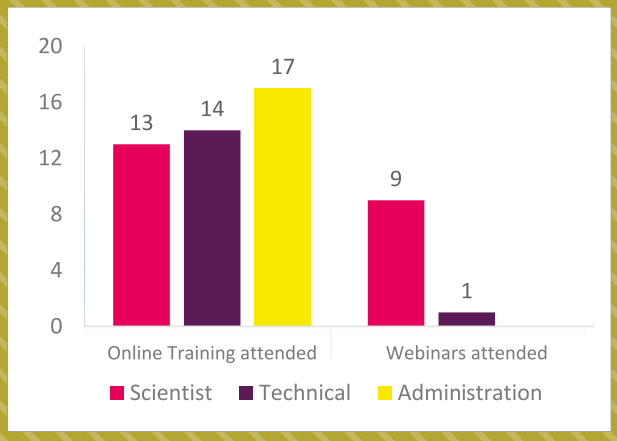
o"kZ 2021 ds nkSjku] Hkkd`vuqi&,uvkjvkjvkbZ vkSj blds LVkQ ds lnL;ksa us dbZ çfrf"Br iqjLdkj vftZr fd, gSA iqjLdkjksa dk fooj.k uhps fn;k x;k gSA

1.	भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) द्वारा 16 जुलाई 2021 को 93वें आईसीएआर स्थापना दिवस के अवसर पर कृषि और संबद्ध विज्ञान में उत्कृष्ट अंतःविषय टीम अनुसंधान के लिए प्रतिष्ठित नानाजी देशमुख पुरस्कार डॉ ए के नायक, डॉ संगीता महांती, डॉ राहुल त्रिपाठी, डॉ मोहम्मद शाहिद, डॉ उपेंद्र कुमार, डॉ दिब्येंदु चटर्जी, डॉ अंजनी कुमार, डॉ एस डी महापात्रा और डॉ जे मेहर को प्रदान किया गया।
2.	डॉ.एस के प्रधान को आईएआरआई, नई दिल्ली द्वारा द्विवार्षिक 2017–18 प्रो.ई.ए. सिद्दीक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
3.	डॉ यू कुमार को आईसीएआर, नई दिल्ली द्वारा लाल बहादुर शास्त्री उत्कृष्ट युवा वैज्ञानिक पुरस्कार (एनआरएम और कृषि इंजीनियरिंग)–2020 पुरस्कार प्रदान किया गया।
4.	डॉ ए के नायक को विज्ञान में उत्कृष्टता के लिए 23 दिसंबर 2021 को एससीओएन अवार्ड 2021 पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
5.	डॉ यू कुमार को एससीओएन रिकग्निशन अवार्ड 2021 पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
6.	डॉ कुतुबुद्दीन मोल्ला ने इंडियन नेशनल यंग एकेडमी ऑफ साइंसेज (आईएनवाईएएस), नई दिल्ली की प्रतिष्ठित सदस्यता प्राप्त की।
7.	डॉ दिब्येंदु चटर्जी ने फरवरी 2022 से शुरू होने वाले 5 वर्षों की अवधि के लिए इंडियन नेशनल यंग एकेडमी ऑफ साइंसेज (आईएनवाईएएस), नई दिल्ली की प्रतिष्ठित सदस्यता प्राप्त की।
8.	डॉ.एस के प्रधान को इंजीनियरिंग, विज्ञान और चिकित्सा में वीडीजीओओडी प्रोफेशनल एसोसिएशन, भारत द्वारा 2021 का उत्कृष्ट वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
9.	एनआरआरआई–हजारीबाग को 28 अगस्त 2021 के दिन आयोजित नराकास की कार्यशाला एवं छमाही बैठक में राजभाषा हिंदी में काम करने के लिए तृतीय स्थान मिला।
10.	एनआरआरआई–हजारीबाग के डॉ एसम एम प्रसाद को 28 अगस्त 2021 के दिन आयोजित नराकास की कार्यशाला एवं छमाही बैठक में राजभाषा हिंदी में सर्वाधिक काम करने के लिए लाइफ टाइम अचीवमेंट अवार्ड पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
11.	डॉ एस लेंका को चेन्नई में 9 दिसंबर 2021 के दिन आयोजित आईआरडीपी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन के दौरान आईआरडीपी ग्रुप ऑफ जर्नल्स, चेन्नई द्वारा सर सी वी रमण लाइफ टाइम अचीवमेंट नेशनल अवार्ड–2021 से सम्मानित किया गया।
12.	डॉ अवधेश कुमार को हिंदुस्तान एग्रीकल्चरल रिसर्च वेलफेयर सोसाइटी, आगरा, यूपी से फसल जैव रसायन में श्रेष्ठ वैज्ञानिक पुरस्कार 2021–22 से सम्मानित किया गया।
13.	डॉ. कौशिक चक्रवर्ती को पश्चिम बंगाल विज्ञान और प्रौद्योगिकी अकादमी, कोलकाता के एसोसिएट फेलो के रूप में चुना गया।
14.	डॉ. राहुल त्रिपाठी को राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली से एनएएएस एसोसिएट 2022 की सदस्यता मिली।
15.	डॉ जे एल कटारा को इंजीनियरिंग, विज्ञान और चिकित्सा, त्रिवेंद्रम, भारत द्वारा अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक पुरस्कार–2021 से सम्मानित किया गया।
16.	डॉ. एस सामंतराय को विज्ञान प्रचार समिति, ओडिशा द्वारा डॉ महामाया पटनायक स्मृति पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
17.	डॉ दिब्येंदु चटर्जी को इंडियन सोसाइटी ऑफ सॉयल साइंस, नई दिल्ली द्वारा गोल्डन जुबली यंग साइंटिस्ट अवार्ड 2021 से सम्मानित किया गया।
18.	आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली के प्लांट पैथोलॉजी डिवीजन द्वारा 25–27 मार्च, 2021 को आयोजित 73वीं वार्षिक बैठक (वर्चुअल मोड) के दौरान भारतीय फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी से डॉ रूपांकर भगवती एवं डॉ एम के बाग को फैलो की सदस्यता मिली।
19.	डॉ पदि्मनी स्वाईं को बेसिक साइंस कैटेगरी में एआरआरडब्ल्यू फैलो अवार्ड से सम्मानित किया गया।
20.	डॉ यू कुमार को एआरआरडब्ल्यू सोसाइटी, एनआरआरआई, कटक से एआरआरडब्ल्यू फैलो (फसल उत्पादन) 2020 की सदस्यता मिली।
21.	डॉ अंजनी कुमार को एआरआरडब्ल्यू सोसाइटी, एनआरआरआई, कटक, ओडिशा से एआरआरडब्ल्यू फैलो 2021 की सदस्यता मिली।
22.	डॉ के चट्टोपाध्याय को इंडियन सोसाइटी ऑफ जेनेटिक्स एंड प्लांट ब्रीडिंग, नई दिल्ली के फेलो की सदस्यता मिली।
23.	डॉ के चट्टोपाध्याय को एआरआरडब्ल्यू सोसाइटी, एनआरआरआई, कटक से एआरआरडब्ल्यू की सदस्यता मिली।
24.	डॉ एन एन जांभूलकर को एसोसिएशन ऑफ राइस रिसर्च वर्कर्स, कटक द्वारा वर्ष 2020 के लिए सामाजिक विज्ञान के क्षेत्र में एआरआरडब्ल्यू (एफआरए) के फेलो की सदस्यता मिली।
25.	डॉ. कुतुबुद्दीन मोल्ला को प्रतिष्ठित जर्नल 'द प्लांट सेल' (अमेरिकन सोसाइटी ऑफ प्लांट बायोलॉजिस्ट) के सहायक फीचर संपादक के रूप में चुना गया।
26.	डॉ एन एन जांभूलकर को इंस्टीट्यूट ऑफ रिसर्चर्स, केरल द्वारा यंग साइंटिस्ट अवार्ड 2021 प्रदान किया गया।
27.	डॉ. आरके मोहंता को भारत में पशु पोषण अनुसंधान के 100 वर्ष पूरे होने के अवसर पर एनिमल न्यूट्रीशन एसोसिएशन द्वारा एयंग साइंटिस्ट अवार्ड से सम्मानित किया गया।

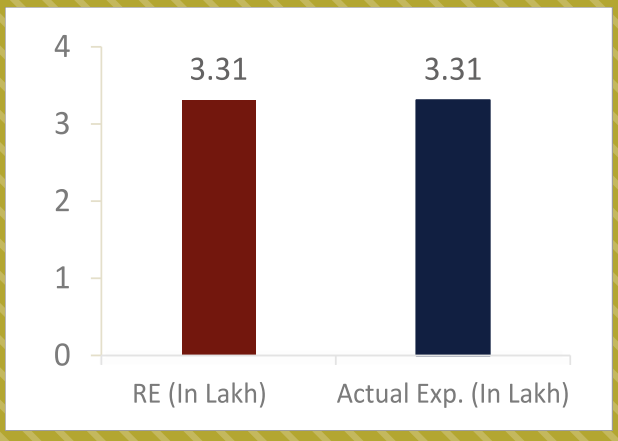
vU; ekU;rk,a		
28.	संदर्भित पत्रिकाओं के संपादक	3
29.	शैक्षणिक / व्यावसायिक समितियों / आईएमसी के पदाधिकारी / कार्यकारी सदस्य	11
30.	प्रमुख व्याख्यान / आमंत्रित वार्ता	8
31.	सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार	13
32.	सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार	8

मानव संसाधन विकास एवं क्षमता निर्माण

चावल अनुसंधान और प्रबंधन के उभरते क्षेत्रों में काम करने के लिए छात्रों/वैज्ञानिकों/अन्य कर्मचारियों के प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण को मजबूत करने और सुविधा प्रदान करने के लिए एनआरआरआई के मानव संसाधन विकास (एचआरडी) प्रकोष्ठ की स्थापना की गई है। संस्थान के मानव संसाधन विकास प्रकोष्ठ के लक्ष्य और उपलब्धियां नीचे प्रस्तुत की गई हैं।



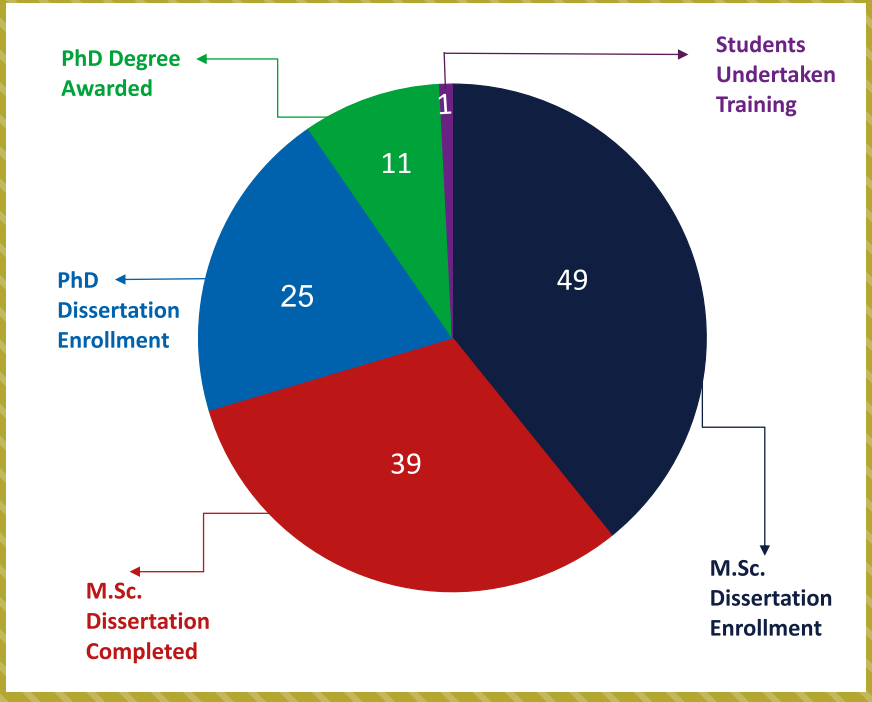
एचआरडी प्रकोष्ठ के भौतिक लक्ष्य और उपलब्धियां



एचआरडी प्रकोष्ठ के वित्तीय लक्ष्य और उपलब्धियां

वर्ष 2021 के दौरान 49 एम.एससी. विद्यार्थियों ने अपना शोध प्रबंध पूरा कर लिया है, 25 विद्यार्थियों ने पीएचडी कार्यक्रम के लिए नामांकन किया है, 11 पीएचडी विद्यार्थियों ने एचआरडी सेल की अन्य उपलब्धियों के बीच शोध प्रबंध पूरा कर लिया है।

वर्ष 2021 के दौरान विद्यार्थियों के लिए मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों की उपलब्धियां



विस्तार कार्यक्रम

भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक ने वर्ष 2021 के दौरान चावल फसल के हितधारकों के विभिन्न समूहों को ज्ञान प्रदान करने और कौशल विकसित करने के लिए, कई विस्तार गतिविधियों का आयोजन की थीं जिनका विवरण नीचे दिया गया है:

प्रक्षेत्र प्रदर्शन

किसानों के खेत में हाल ही में विमोचित चावल की किस्मों और फसल उत्पादन के साथ–साथ सुरक्षा प्रौद्योगिकियों के कई क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किए गए। 'चावल पारिस्थितिक तंत्र में किस्मों के तेजी से प्रसार के लिए अभिनव विस्तार मॉडल' (इंस्पायर 1.0) मॉडल के तहत कृषि विज्ञान केंद्रों और राज्य कृषि विभाग के अधिकारी के सहयोग से 205 एकड़ में फैले नौ राज्यों ओडिशा, पश्चिम बंगाल, बिहार, झारखंड, असम, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, महाराष्ट्र और आंध्र प्रदेश के उन्नीस जिलों में 335 भाग लेने वाले किसानों के साथ लगभग 28 आशाजनक चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया। इसी तरह, इंस्पायर 2.0 मॉडल ने गैर–सरकारी संगठनों (एनजीओ), कॉर्पोरेट की सामाजिक जिम्मेदारी (सीएसआर) इकाइयों, और किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) जैसे निजी संस्थानों के सहयोग से ओडिशा के तीन जिलों नयागढ़, केंद्रपाड़ा और कटक के 130 भाग लेने वाले किसानों को शामिल करके 11 चावल किस्मों सहित शुरू किया गया। इसके अलावा, उत्पादन और सुरक्षा प्रौद्योगिकियों, फार्मर फर्स्ट कार्यक्रम, एससीएसपी और टीएसपी कार्यक्रमों के तहत प्रदर्शनों को प्रदर्शित करने के लिए प्रदर्शन भी आयोजित किए गए थे। सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग ने आईसीएआर–आईआरआरआई सहयोगी परियोजना के तहत सूखा सहिष्णु चावल किस्म आईआर 64 *डीआरटी1* पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन भी आयोजित किए गए।

प्रदर्शनी

संस्थान ने देश के विभिन्न स्थानों पर दो प्रदर्शनियों में भाग लिया और प्रदर्शनी में आगंतुकों को आशाजनक प्रौद्योगिकियों और महत्वपूर्ण उपलब्धियों को प्रदर्शित किया गया।

सलाहकार सेवाएं

महामारी की स्थिति के कारण, विभिन्न श्रेणियों के आगंतुकों द्वारा संस्थान में दौरा यात्राएं पहले के वर्षों की तुलना में कम थीं। झारखंड, कर्नाटक, ओडिशा, तमिलनाडु, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल राज्यों के किसानों और कृषि–महिलाओं, छात्रों और कृषि अधिकारियों सहित कुल 620 आगंतुकों ने वर्ष के दौरान संस्थान की प्रायोगिक स्थलों और प्रदर्शन भूखंडों, नेट हाउस, कृषि कार्यान्वयन कार्यशाला और ओराइजा संग्रहालय का दौरा किया।

पाक्षिक कृषि सलाहकार सेवाएं

वर्ष 2021 के दौरान चक्रवात 'यास' के दौरान चावल के लिए एक आकस्मिक कृषि सलाहकार सेवाओं सहित अंग्रेजी के साथ–साथ उड़िया भाषा में पाक्षिक आधार पर चावल पर कुल 25 कृषि परामर्श जारी किए गए। परामर्श कृषि के अधिकारियों को ई–मेल द्वारा भेजे गए और राज्य के संबंधित विभागों के साथ–साथ जन जागरूकता और संदर्भ के लिए संस्थान की वेबसाइट पर अपलोड किया गया। इसके अलावा, कटक जिले के ब्लॉक वार मौसम पूर्वानुमान आधारित एग्रो–मेट एडवाइजरी बुलेटिन प्रति माह 4–5 बार जारी किए गए। हर पखवाड़ में 'एनआरआरआई वीडियो वार्ता' के माध्यम से परामर्श भी जारी किया गया और व्यापक पहुंच के लिए सोशल मीडिया के माध्यम से प्रसारित किया गया।

किसानों और विस्तार कार्मिकों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य सहित कुल 3577 प्रतिभागियों को चावल उत्पादन और सुरक्षा प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं पर भौतिक रूप से या आभासी मोड के माध्यम से आयोजित विभिन्न अवधि (2–8 दिन) के 87 कार्यक्रमों के माध्यम से प्रशिक्षित किया गया।

मेरा गाव मेरा गौरव कार्यक्रम

अपेक्षित सूचना, आवश्यक जानकारी, ज्ञान और सलाह सेवा के माध्यम से किसान–वैज्ञानिक के प्रत्यक्ष विचार–विनिमय को बढ़ावा देने के लिए ओडिशा के आठ जिलों के 21 गांवों के समूहों (प्रत्येक समूह में 5 गांव) में 21 बहु–अनुशासनात्मक टीमें कार्य कर रही हैं। विभिन्न समूहों ने अपने क्लस्टरों में नियमित रूप से दौरा किया और तकनीकी समर्थन, प्रशिक्षण, सलाह आदि प्रदान किए।

जनजातीय उप–योजना (टीएसपी) कार्यक्रम

संस्थान कंधमाल के तीन जनजातीय गांवों में टीएसपी कार्यक्रम के तहत चावल की उन्नत किस्मों और उत्पादन प्रौद्योगिकियों के साथ–साथ अन्य विकासात्मक गतिविधियों के प्रदर्शन के माध्यम से उनके सर्वांगीण विकास के लिए काम कर रहा है। एक सौ पचास जनजातीय किसानों को उन्नत फसल किस्मों के लगभग 21 क्विंटल बीज वितरित किए गए, जैव नियंत्रण एजेंटों के साथ बीज उपचार के साथ–साथ आवश्यकता आधारित गैर–रासायनिक कीट कीट और रोग प्रबंधन का प्रदर्शन किया गया। खरीफ, रबी और गर्मी के मौसम के लिए मौसमी सब्जियों के बीज, पश्चप्रांगण बागवानी हेतु वितरित किए गए और चावल एवं तिलहन और दालें के बीज वितरित किए गए। मधुमक्खी उत्पादन और कृमिखाद पर

50 प्रदर्शन आयोजित किए गए। लगभग 80 किसान परिवारों को कृषि निवेश जैसे तिरपाल, एमएस उद्यान जाल, भंडारण डिब्बे आदि वितरित किए गए। कृमिखाद उत्पादन, ढींगरी मशरूम उत्पादन, रबी क्षेत्र की फसलों पर पैकेज और प्रथाओं पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए, जैव नियंत्रण एजेंटों के साथ बीज उपचार भी आयोजित किया गया। क्षेत्र से अंधेरा दूर करने के लिए दो गांवों में करीब 20 सोलर स्ट्रीट लाइटें लगाई गई हैं। सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग द्वारा अपनाए गए दो गांवों में भी प्रदर्शन कार्यक्रम आयोजित किया गया और 100 जनजातीय किसान परिवारों को छोटे कृषि उपकरण एवं औजार जेसे दंराती, कुदाल, खुरपी आदि वितरित की गईं।

अनुसूचित जाति उपयोजना कार्यक्रम

एससीएसपी कार्यक्रम के दूसरे वर्ष के दौरान, पहले अपनाए गए तीन गांवों के अलावा तीन और गांवों का चयन किया गया। *खरीफ़* 2021 के दौरान, किसानों को लगभग 124 क्विंटल उन्नत किस्मों के धान के बीज वितरित किए गए और कीट नियंत्रण के लिए जैव नियंत्रण एजेंट प्रदान किए गए। किचन गार्डनिंग के लिए हर घर में फ्रेंच बीन्स, मिर्च और टमाटर जैसी सब्जियों के बीज वितरित किए गए। बाद में तीन गांवों में ग्राम सभा की बैठक के माध्यम से आठ और उपयोगकर्ता समूह बनाए गए (सभी किसान एक या दूसरे समूह के सदस्य हैं) और कस्टम–हायरिंग सेंटर के निर्माण के लिए बड़ी मशीनें वितरित की गईं। लाभार्थियों को जरूरत के हिसाब से कृषि उपकरण एवं औजार जैसे स्प्रेयर, पावर थ्रेशर, पंप सेट आदि वितरित किए गए। लाभार्थियों को छोटे उपकरण जैसे कोनो–वीडर, कुदाल और थर्मोफ्लास्क, अनाज भंडारण कंटेनर, फेस मास्क, हैंड–वॉश और सैनिटाइजर जैसे घरेलू सामान भी वितरित किए गए। दो एक्सपोजर दौरे आयोजित किए गए और लगभग 80 किसानों ने अनुसंधान और प्रदर्शन फार्म देखने और वैज्ञानिकों के साथ विचार–विमर्ष करने के लिए संस्थान का दौरा किया।

एनईएच कार्यक्रम

शीतकालीन धान की कटाई के बाद परती भूमि का उपयोग करने के लिए एनईएच घटक के तहत नालबाड़ी जिले के नामखोला और छोटोमा गांव के बीस किसानों को आवश्यक मात्रा में उर्वरक और कीटनाशकों के साथ नवीन किस्म के 400 किलोग्राम धान बीज वितरित किए गए। नवीन की खेती 2020–21 बोरो में 10 हेक्टेयर क्षेत्र में की गई थी और औसत उपज 4.8 टन/हेक्टेयर थी।

कार्मिक जनवरी से दिसंबर 2021

डॉ. (श्रीमती) पद्मिनी स्वाईं, निदेशक, कार्यकारी

फसल उन्नयन प्रभाग

वैज्ञानिक								
बी.सी. पात्र अध्यक्ष, प्रभारी	डॉ ओ एन सिंह, प्रतिनियुक्त पर	मीरा कुमारी कर	शरत कुमार प्रधान	लोटन कुमार बोस	के. चट्टोपाध्याय	एस. सामंतराय	लंबोदर बेहेरा	सुशांत कुमार दाश
हठनाथ सुबुधी	ए. आनंदन	मृदुल चक्रवर्ती	जे मेहेर	रामलखन वर्मा	सुतापा सरकार	मोहम्मद अज. हरूद्दीन टी पी	आर पी साह	बी सी मरांडी
पी. संघमित्रा	जे एल कटारा	के ए मोल्ला	परमेश्वरन सी.	देवन्ना	अनिल कुमार सी	रेश्मीराज के आर		
तकनीकी स्टाफ								
बी नायक	जे एस आनंद	पी एल देहुरी	एल के सिंह	एम सोरेन	एन बारीक	के सी मलिक	बी मंडल	बी मिश्र
डी नायक	डी सामल	बी बेहेरा	आर पी राव	ए परिडा	डी माझी	बी हेमब्राम	बी रॉय	एम पात्र
एस सरकार	पी पंडित	आर राणा						
प्रशासनिक स्टाफ								
एम स्वाईं								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
जी देई	एफ सी साहु	जे बिस्वाल	पी देई	आर देई				

फसल उत्पादन प्रभाग

वैज्ञानिक								
ए के नायक अध्यक्ष, प्रभारी	पी के नायक	एस साहा	बी बी पंडा	पी भट्टाचार्या	ए पूनम	पी पनीरसेल्वम	आर त्रिपाठी	एस महांती
एम शाहिद	बी एस शतपथी	एस मुंडा	ए कुमार	डी चटर्जी	डी भादुड़ी	विजय कुमार एस	यू कुमार	के कुमारी
पी के गुरू	बी एन तोताराम	एम देवनाथ	एस चटर्जी	आर खानम	एम शिवशंकरी	एस प्रियदर्शिनी	बी आर गौड़	
तकनीकी स्टाफ								
आर चंद्र	के के सुमन	ए के मिश्र	बी दास	जे पी बेहुरा	एस के ओझा	के सी पालौर	बी सी बेहेरा	पी बेहेरा
पी के महाराणा	एस पंडा	पी के जेना	ए के महाराणा	आर जामुदा	एस सी साहू	एस बस्के	ई वी रमैया	ए मीना
जी मांडी	एस पी लेंका	पी सामंतराय	एस महांती	ए पाल	जी बिहारी	डी बेहरा	पी के ओझा	डी परिडा
डी बराल	पी के परिडा	आर बेशरा	सी के ओझा	एस प्रधान	जे के साहू	ए के सुमन	के के मीना	एस कुमार
एस पी साहु	टी के बेहेरा							
प्रशासनिक स्टाफ								
एस सुर	एस के भोई							
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एस बिस्वाल	बी मरांडी	बी खटुआ	पी के दास	जे मरांडी				

फसल सुरक्षा प्रभाग

वैज्ञानिक								
पी सी रथ अध्यक्ष, प्रभारी	एस डी महापात्र	के.आर. राव	एस लेंका	ए के मुखर्जी	एम के बाग	एस मंडल	एन के बी पाटिल	टी अदक
बसन गौड़ा जी	जी पी पांडी जी	जी प्रशांति	एम अन्नामलाई	एम के यादव	अरविंदन एस	रघु एस	प्रभुकार्तिकेयन एस.आर.	एमएस बाईटे

कीर्तना यू	रुपक जेना							
तकनीकी स्टाफ								
आर स्वाईं	पी के साहु	एस के राउत	एम के नायक	ए पंडा	एस के सेठी	सी माझी	एच प्रधान	ए महांती
ई के प्रधान	ए मलिक	एम मीणा	एस बिस्वाल	ए के नायक	एम एन दास	डी दाश	जे पी दास	के सी बारिक
एस दास	मोहम्मद शादाब अख्तर	एन के मीणा						
प्रशासनिक स्टाफ								
बी महाना								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एल मुर्मू	बी भोई	डी नाएक						

फसल शरीरक्रियाविज्ञान एवं जैवरसायन प्रभाग

वैज्ञानिक								
पी स्वाईं अध्यक्ष, प्रभारी	एम जे बेग	के चक्रवर्ती	पी एस हंजगी	एस एम अवजी	टी बी बाग्ची	ए कुमार	एन बसाक	जी कुमार
तकनीकी स्टाफ								
सी टुडू	जे भोई	पी कुमार	जे सेनापति	एस बनर्जी	डी बी साहू	एस हलधर	एस कुमार	
प्रशासनिक स्टाफ								
शून्य								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
जी सी साहु	जे देई							

समाजविज्ञान प्रभाग

वैज्ञानिक								
जी ए के कुमार अध्यक्ष, प्रभारी	एस के मिश्र	बी मंडल	एन एन जांभूलकर	जे पी बिसेन	सुदीप्त पॉल	ए के प्रधान		
तकनीकी स्टाफ								
पी कर	बी बेहेरा	एस आर दलाल	जी सिन्हा	डी साहू	ए के परीडा	एस के महापात्र	ए आनंद	एस के त्रिपाठी
ए के पंडा	एच एस साहू	एस के राउल						
प्रशासनिक स्टाफ								
एल त्रिवेदी								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
सुरबाली हेमब्राम								

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, हजारीबाग

वैज्ञानिक								
डी माईती, पूर्व कार्यकारी निदेशक एवं प्रभारी	एन पी मंडल, प्रभारी	एस भगत	एस एम प्रसाद	एस रॉय	बी सी वर्मा	ए बनर्जी	प्रिया मेधा	सौम्य साहा
तकनीकी स्टाफ								
ए एन सिंह	आर तिर्की	एस ओरान	यू साव	जे प्रसाद	एच आर मीणा	एस सी मीणा	एस अख्तर	
प्रशासनिक स्टाफ								

सीपी मुर्मू	आर पासवान	एस कुमार	सी आर डांगी	ए के दास	एस के पांडेय			
कुशल सहयोगी स्टाफ								
आर राम	एल महतो	एस देवी	एन देवी	बी ओरान	पी देवी	के देवी	डी देवी	टी राम
एस गोप	जी गोप	एच सी बंदो						

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, गेरुआ

वैज्ञानिक								
आर भगवती, अध्यक्ष, प्रभारी	के साइकिया							
तकनीकी स्टाफ								
एच ठाकुरिया	एस बरुआ	डी खान	टी के बोरा	बी कलिता	ए चौधरी			
प्रशासनिक स्टाफ								
एन के स्वाई	जे दास							
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एम दास								

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, नायरा

वैज्ञानिक								
के आर राव, अध्यक्ष, प्रभारी	किरण गांधी बी	बी गायत्री						
तकनीकी स्टाफ								
के सी मुंडा								

कृषि विज्ञान केंद्र, संथपुर

तकनीकी स्टाफ								
एस सेठी, प्रभारी अधिकारी	डी आर सडंगी	आर के मोहंता	टी आर साहू	पी प्रधान	ए बिसोई	के प्रधान		
प्रशासनिक स्टाफ								
शून्य								

कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा

तकनीकी स्टाफ								
सी कुमारी, प्रभारी अधिकारी	एस शेखर	बी सिंह	आर रंजन	एम कुमार	एस कुमार	बी के खुंटिया		
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एम राम								

प्रशासनिक अनुभाग

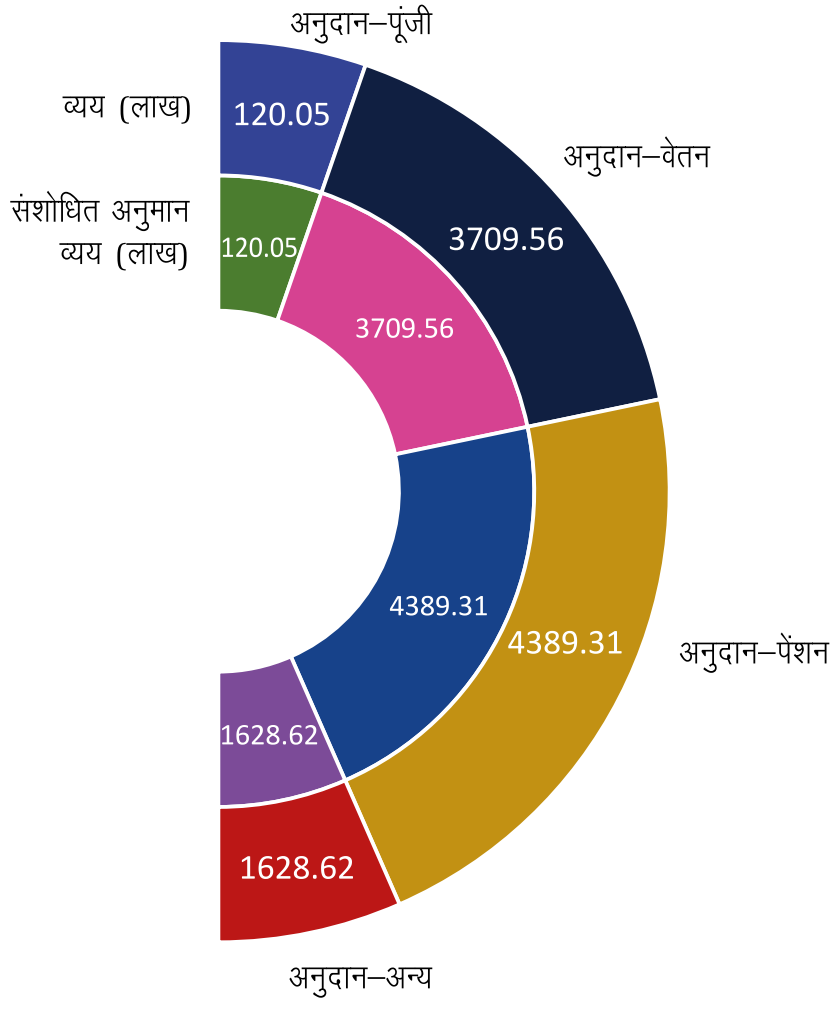
प्रशासनिक स्टाफ								
वी गणेश कुमार, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी	एस के दास, वरिष्ठ वित्त एवं लेखा अधिकारी	आर के सिंह, वित्त एवं लेखा अधिकारी	आई मुदुली	जे पाणी	सीपी मुर्मू	एस के जेना	एस के बेहेरा	एस नायक
एस के साहु	आर के बेहेरा	एन महाभोई	एस के शतपथी	डी खुंटिया	एन जेना	एम बी स्वाईं	एस साहु	आर सी दास

आर किडो	एन पी बेहुरा	एस के साहु	एन महांती	एस के नायक	डी के परिडा	एम के सेठी	के सी बेहेरा	पी सी दास
ए के प्रधान	आर सी प्रधान	वी कुमार	जी देई	आर दत्ता	एस के लेंका	एस के साहु	एम दास	आर सी नायक
एस प्रधान	ए सेठी	आर साहु	एस पी साहु	बी बी पोलाई	डी मुदुली	बी के गोचायत	एच मरांडी	ए के सिन्हा
आर के सिंह	आर पी एस सबरवाल	एस के पात्र	एस के दास	बी दासपटनायक	जे भोई			
तकनीकी स्टाफ								
बी के महांती	एस के सिन्हा	के सी दास	पी के साहु	बी प्रधान	एन बिस्वाल	ए के नायक	बी साहु	बी सेठी
एस महापात्र	आर बेहेरा	एस मिश्र	एस कुमार					
कुशल सहयोगी स्टाफ								
के नाएक	आर नाएक	पी नाएक	डी नाएक	बी नाएक	बी दास	एस भोई	एस आर दास	डी दास
बी दास	आर सोरेन							

कैंटीन स्टाफ

ए जेना	एम साहु	एम नायक	एम प्रधान	एम नाएक				

वित्तीय विवरण (जनवरी–दिसंबर, 2021)



वर्ष 2021–2022 के लिए संस्थान अनुसंधान परियोजनाए

dkM l[;k	ifj;kstuk 'kh"kZd	i/kku vUos"kd] lg&i/kku vUos"kd
dk;Øe 1: mit] xq.koÙkk vkj tyok;q vuqdyuh;rk c<kus ds fy, pkoy dk vkuqoaf'kd l/kkj & Ckh lh ik=		
1.1	सतत उपयोग के लिए चावल आनुवंशिक संसाधनों का प्रबंधन	बी सी पात्र, बी सी मरांडी, पी एस संघमित्रा, एस सामंतराय, एम चक्रवर्ती, जेएल कटारा, एमडी अजहरुद्दीन टीपी, अनिल कुमार सी, देवन्ना, परमेश्वरन सी, एनएन जांभूलकर, सोमनाथ रॉय
1.2	रखरखाव प्रजनन और गुणवत्ता बीज की विशेषताओं का आनुवंशिक विच्छेदन।	बी सी मरांडी, आर पी साह, एम डी अजहरुद्दीन टी पी, अनिलकुमार सी, ए के मुखर्जी, अवधेश कुमार, एन के बी पाटिल, रघु एस, अन्नामलाई एम, गौरव कुमार, बी सी पात्र, जी ए के कुमार
1.3	ओराइजा की जंगली प्रजातियों का उपयोग करके चावल के आनुवंशिक आधार को व्यापक बनाने के लिए पूर्व–प्रजनन	एम के कर, वी एल के बोस, एम चक्रवर्ती, एस सामंतराय, मोहम्मद अजहरुद्दीन टी पी, बी सी पात्र, एस के दाश, के ए मोल्ला, पी संघमित्रा, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, पी सी रथ, एस लेंका, ए के मुखर्जी, गुरु पीरासन्ना पांडी जी, एस एस सरकार
1.4	वर्षाश्रित और सिंचित पारिस्थितिकी के लिए चावल में निवेश उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए आनुवंशिक समाधान विकसित करना	सहयोगीः वी पी स्वाईं, के चक्रवर्ती, एन पीमंडल, अवधेश कुमार, एन बसक, गौरव कुमार, बी.सी. मरांडी
1.5	चावल में सुगंध और अनाज की गुणवत्ता के लिए प्रजनन	ए आनंदन, जे मेहर, आर पी साह, परमेश्वरन सी, एस के दास, एल के बोस, रेशमी राज के आर, पी स्वाईं, पी पन्नीरसेल्वम
1.6	निचलीभूमि किस्मों में जलवायु अनुकूलपन बढ़ाने के लिए जीन मैपिंग और सटीक प्रजनन	एस के प्रधान, आर पी साह, एम डी अजहरुद्दीन टी पी, पी संघमित्रा, रेशमी राज के आर, एम अन्नामलाई, सुषमा एम अवजी, एल बेहरा सहयोगीः ए के मुखर्जी, एम के बाग, पी हंजगी, गुरुपीरसन पांडी जी, के चक्रवर्ती, जे मेहर, देवन्ना, एस लेंका, एल के बोस
1.7	तटीय पारितंत्र के लिए चावल में बहु तनाव सहिष्णुता के लिए आनुवंशिक वृद्धि	के चट्टोपाध्याय, बी सी मरांडी, के चक्रवर्ती, एल के बोस, के आर राव, ए पूनम, के ए मोला सहयोगीः देवन्ना, ए के नायक, एस डी महापात्र, ए के मुखर्जी
1.8	उपज, गुणवत्ता और स्थिरता बढ़ाने के लिए संकर चावल	आर एल वर्मा, जे एल कटारा, रेशमी राज के आर, एस सरकार, एस सामंतराय, परमेश्वरन सी, बी सी पात्र , ए आनंदन, एस के दाश, देवन्ना सहयोगीः एस डी महापात्र, ए के मुखर्जी, बी एस शतपथी, एन मंडल, बी.सी मरांडी
1.9	अनुकूल पारिस्थितिकी में उपज क्षमता बढ़ाने के लिए नई पीढ़ी के चावल किस्मों का विकास	एस के दाश, एम के कर, जे मेहर, एच एन सुबुधि, एस सरकार, एल बेहरा, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, अनिल कुमार सी, आर एल वर्मा, एल के बोस, एस रॉय, एस डी महापात्र, पी स्वाईं, ए बनर्जी
1.10	चावल में सुधार के लिए जीनोम एडिटिंग, ट्रांसजेनिक्स और डबल हैप्लोइड प्रौद्योगिकियों का उपयोग	एस सामंतराय, देवन्ना, परमेश्वरन सी, जे एल कटारा, के ए मोल्ला, आर एल वर्मा, अनिलकुमार सी, रेशमी राज के आर, अवधेश कुमार, सुषमा एम अवजी सहयोगीः एस के लेंका, रघु एस, बसन गौड़ जी
1.11	चावल में सुधार के लिए नई जीनोमिक संसाधनों का विकास	एल बेहेरा, देवन्ना, परमेश्वरन सी, आर पी साह, एम डी अजहरुद्दीन टीपी, एम चक्रवर्ती, जे मेहर, गुरु पीरसन्ना पांडी जी, रघु एस, पी हंजगी, ए कुमार, एस के दाश, एस के प्रधान, एम के कर, ए आनंदन
dk;Øe 2% pkoy vk/kkfjr ç.kkyh dh mRikndrk] fLFkjrk vkj vuqdyuh;rk c<kuk & , d uk;d		
2.1	स्मार्ट सेंसर, मॉडल और नैनो उर्वरकों के प्रयोग द्वारा उन्नत कृषि विज्ञान के माध्यम से चावल में पोषक तत्व उपयोग दक्षता बढ़ाना	एस महांती, ए के नायक, राहुल त्रिपाठी, डी भादुड़ी, डी चटर्जी, अंजनी कुमार, एम शाहिद, यू कुमार, आर खानम, बी सी वर्मा, पी के नायक
2.2	चावल पारिस्थितिकी का राष्ट्रीय स्तर का क्षेत्रीकरण, स्थान विशिष्ट योजना और फसल और खेती प्रणाली मॉडल का विकास	ए पूनम, राहुल त्रिपाठी, बी एस शतपथी, डी चटर्जी, बी राघवेंद्र गौड़, कविता कुमारी, एन एन जांभूलकर सहयोगीः एस.साहा, एम.नेंदुचेझियन, एस सी गिरि, जी सी आचार्य एस के लेंका, बसन गौड़ जी, यू कुमार, एस एम प्रसाद
2.3	तनाव प्रवण चावल पारिस्थितिकी में अनुकूलपन बढ़ाने के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों की ग्राहयशीलता विश्लेषण और मूल्यांकन	एम शाहिद, ए के नायक, विजयकुमार एस, रुबीना खानम, डी चटर्जी, एस महांती, डी भादुड़ी, एस मुंडा, राहुल त्रिपाठी, पी भट्टाचार्य, बी बी पंडा और बी मंडल
2.4	नई पीढ़ी के चावल और चावल आधारित फसल प्रणालियों के लिए शस्यविज्ञान का विकास	बी बी पंडा, बी एस शतपथी, अंजनी कुमार, एस मुंडा, एस के दाश, राघवेंद्र गौड़
2.5	चावल आधारित फसल प्रणालियों में पारितंत्र सेवाओं की मात्रा का ठहराव और जलवायु परिवर्तन–भूमि उपयोग एवं परिवर्तित खाद्य सुरक्षा के संपर्क का विश्लेषण	राहुल त्रिपाठी, ए के नायक, एम शाहिद, पी भट्टाचार्य, एस महांती, डी भादुड़ी, डी चटर्जी, पी के नायक, बी बी पंडा, एस प्रियदर्शनी, बी मंडल, जे पी बिसेन, राघवेंद्र गौड
2.6	धान पुआल का पर्यावरण अनुकूल प्रबंधन और चावल–किसानों के लिए आय सृजन के लिए मूल्यवर्धन	पी भट्टाचार्य, ए के नायक, डी भादुड़ी, पी पनीरसेल्वम, एस मुंडा, बी एस शतपति, एन बोरकर, एस प्रियदर्शिनी, शिवशंकरी एम, कविता कुमारी, बी सी वर्मा

dkM l[;k	ifj;kstuk 'kh"kZd	iz/kku vUos"kd] lg&iz/kku vUos"kd
2.7	चावल की उत्पादकता बढ़ाने और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए माइक्रोबायोम का उपयोग करना	पी पनीरसेल्वम, यू कुमार, गुरुपिरसन्ना पांडी जी, परमेश्वरन सी, ए आनंदन, अंजनी कुमार, ए के नायक
2.8	खरपतवार प्रबंधन रणनीतियों का विकास और चावल के खरपतवारों में शाकनाशी प्रतिरोधिता के जोखिम का आकलन	एस साहा, एस मुंडा, बी एस शतपथी, बी मंडल, कविता कुमारी, बी राघवेंद्र गौड़
2.9	छोटे आकार के प्रक्षेत्र के लिए फसल की कटाई के बाद यंत्रीकरण संबंधी कृषि उपकरणों तथा मूल्यवर्धन तकनीकों का विकास और संशोधन	शिवशंकरी एम, एन टी बोरकर, एस प्रियदर्शनी, टी बी बाग्ची, अवधेश कुमार सहयोगीः पी पनीरसेल्वम, एस सरकार
2.10	चावल आधारित फसल प्रणाली में जल उपयोग दक्षता बढ़ाना	अंजनी कुमार, ए के नायक, राहुल त्रिपाठी, बी बी पंडा, कविता कुमारी, डी चटर्जी, आर खानम, पीएस हंजगी, बी सी वर्मा, सहयोगीः डी भादुड़ी, एस मुंडा, एस महांती, पी पन्नीरसेल्वम
dk;Øe 3% pkoy esa tSfod ruko izca/ku & Jh lh jFk		
3.1	जैविक तनाव के विरुद्व दाताओं की पहचान और लक्षण वर्णन	एम के बाग, पी सी रथ, ए के मुखर्जी, एस डी महापात्र, एस मंडल, एस लेंका, गुरुपिरसन्ना पांडी जी, एन के बी पाटिल, बसन गौड़ जी, ए बनर्जी, अन्नामलाई एम, रघु एस, एस आर प्रभुकार्तिकेयन, एम एस बाईटे, कीर्तना यू, प्रशांति जी सहयोगीःएम के कर
3.2	पारिस्थितिकी, चावल में पौधे, कीट की विविधता और प्राकृतिक शत्रुओं की पारस्पारिकता	के आर राव, एस डी महापात्र, गुरु पिरसन्ना पांडी जी, अन्नामलाई एम, गौरव कुमार, एम के बाग, ए के मुखर्जी, यू कीर्तना, प्रशांति जी, प्रभुकार्तिकेयन एसआर, किरण गांधी बी, सहयोगीः टी अदक, बसन गौड़ जी
3.3	चावल के कीट और रोग प्रबंधन में सटीक उपकरणों और तकनीकों का उपयोग	एस डी महापात्र, राहुल त्रिपाठी, रघु एस, एम एस बाइटे, एनन जांभुलकर
3.4	आणविक तकनीकों के माध्यम से चावल में रोगजनक संक्रमण के लिए पादप रक्षा प्रतिक्रिया में नई मध्यस्थों की खोज	ए के मुखर्जी, एस मंडल, रघु एस, गुरु पीरसन्नापांडी जी, प्रभुकार्तिकेयन एसआर, के एम मोल्ला, एम एस बाइटे, पी गोलिव, टी बी बाग्ची, देवन्ना, एम यादव
3.5	पौध संरक्षण अणुः प्रभावकारिता, वितरण, विषाक्तता और उपचार	टी अदक, पी सी रथ, एम के बाग, एस लेंका, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, अन्नामलाई एम, एम एस बाइटे, रघु एस, अरविंदन एस, बसन गौड़ जी, एन के बी पाटिल, गुरु पीरसन्ना पांडी जी, यू कुमार सहयोगीः ए के मुखर्जी, पी भट्टाचार्य
3.6	चावल में कीट, रोग और सूत्रकृमि के लिए एकीकृत कीट प्रबंधन रणनीतियों का प्रसार	गुरुपिरासन पांडी जी, पी सी रथ, ए के मुखर्जी, एस के लेंका, एस डी महापात्र, तड़क, एन के बी पाटिल, बसन गौड़ जी, अन्नामलाई एम, रघु एस, एम के बाग, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, एमएस बाइटे, जी ए के कुमार, ए बनर्जी
dk;Øe 4% izdk'k la'y"k.k o`f}] vtSfod ruko lfg".kqrk rFkk pkoy esa nkuk ik"kd xq.koRrk & ih LokbZ] ,e ts csx		
4.1	बदलते मौसम में चावल का प्रकाश संश्लेषण और उत्पादकता	एम जे बेग, पी स्वाईं, के चक्रवर्ती, के ए मोला, पी एस हंजगी, एन बसाक, गौरव कुमार, सुषमा एम अवजी
4.2	बहु अजैविक तनाव सहिष्णुलता के नए स्रोतों के लिए चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन और अंतर्निहित तंत्र की समझ	के चक्रवर्ती, पी स्वाईं, एम जे बेग, पी एस हंजगी, सुषमा अवजी, एम चक्रवर्ती, के ए मोला, अनिलकुमार सी
4.3	बेहतर भौतिक–रासायनिक और पोषण गुणों के लिए चावल जीनोटाइप की विशेषता	अवधेश कुमार, टी बाग्ची, एन बसाक, गौरव कुमार, शिवशंकरी एम, आर पी साह
dk;Øe 5% pkoy fgr/kkjdksa dh lkekftd&vkfFkZd mUufr c<+kus ds fy, vuqla/kku & Tkh , dqekj		
5.1	चावल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से सामाजिक–आर्थिक क्षमता (आरईसीएपी) बढ़ाने के लिए हितधारकों तक पहुंचना	एस के मिश्र, जी ए के कुमार, बी मंडल, एन एन जांभूलकर, जे पी बिसेन, ए के प्रधान, एस पॉल, बी एस शतपथी, एस प्रियदर्शनी, एस साहा, एस के प्रधान, ए के मुखर्जी, के आर राव, एस लेंका, एस एम प्रसाद, के साइकिया, अंजनी कुमार
5.2	सामाजिक आर्थिक अनुसंधान के माध्यम से प्रक्षेत्र शुद्ध लाभ बढ़ाने के लिए कार्य करना	बी मंडल, जी ए के कुमार, एस के मिश्र, एन एन जांभूलकर, जे पी बिसेन, ए के प्रधान, एस पॉल, एस एम प्रसाद, के साइकिया सहयोगीः एस के प्रधान, एम के कर, एस साहा, के चट्टोपाध्याय, एस के दास, एस सरकार, एम के बाग एस रॉय, बी एस शतपथी, आर पी साह, के आर राव, बसन गौड़ जी
dk;Øe 6% o"kkZfJr mijHkwfe] o"kkZfJr fupyhHkwfe rFkk rVh; ikfjfLFkfrdh ds fy, tyok;q vuqdwy ikS|ksfxfd;ksa dk fodkl & vkj Hkxorh] ,u ih eaMy] ds vkj jko		
6.1	वर्षाश्रित सूखा–प्रवण कृषि–पारितंत्रों के तहत चावल के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास	एस रॉय, एन पी मंडल, एस एम प्रसाद, एस भगत, बी सी वर्मा, ए बनर्जी, प्रियमेधा, सौम्य साहा, पी स्वाईं, एल बेहरा, एस साहा, के चक्रवर्ती, डी भादड़ी, एन बसाक
6.2	वर्षाश्रित निचलीभूमि पारितंत्रों में चावल उत्पादन एवं उत्पादकता हेतु सुधार	आर भगवती, के साइकिया
6.3	तटीय चावल पारिस्थितिकी के लिए अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास	किरण गांधी बी, बी गायत्री सहयोगीः के आर राव, के चट्टोपाध्याय, बी सी मरांडी, एम के कर, एस के प्रधान, राहुल त्रिपाठी, एम शाहिद, एम एस बाईटे

बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएं (ईएपी)

Øekad	ifj;kstuk la[;k	ifj;kstuk 'kh"kZd@iz/kku vUos"kd@lg&iz/kku vUos"kd	fuf/k lzksr
1	ईएपी 27	सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग में उपरीभूमि चावल किस्मों के बीज के उत्पादन के लिए रिवाल्वविंग फंड योजना–एन पी मंडल	एपी सेस
2	ईएपी 36	राष्ट्रीय बीज परियोजना (फसल)–बी सी मरांडी, अनिल कुमार, ए के मुखर्जी आर पी साह, एनकेबी पाटिल	एनएसपी
3	ईएपी 49	प्रजनक बीज उत्पादन के लिए रिवाल्वविंग फंड योजना– बी सी मरांडी, अनिल कुमार, आर पी साह, मोहम्मद अजहरुद्दीन	एनएसपी/मेगा सीड
4	ईएपी 60	कृषि मंत्रालय की व्यापक प्रबंधन योजना के तहत अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन–नई उच्च पैदावार वाली किस्में–बी सी वर्मा	डीएससी
5	ईएपी 100	कृषि फसलों का बीज उत्पादन– बी सी मरांडी, अनिल कुमार, मोहम्मद अजहरुद्दीन, रघु एस एम अन्नामलाई	आईसीएआर
6	ईएपी 130	मृदा जैव विविधता पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना जैव उर्वरक– डी मैती	आईसीएआर
7	ईएपी 139	कृषि और कृषि आधारित उद्योगों में ऊर्जा पर एआईसीआरपी–पी के गुरु, एन टी बोरकर	एनआईसीआरपी ;डीआरईटी–एसईटी/ डीआरईटी–बीसीटी
8	ईएपी 140	बौद्धिक संपदा प्रबंधन तथा कृषि प्रौद्योगिकी योजना का हस्तांतरण/व्यावसायीकरण –बी सी पात्र, जी ए के कुमार	आईसीएआर
9	ईएपी 141	डीयूएस परीक्षण तथा प्रलेखीकरण–बी सी पात्र, अनिल कुमार सी	पीपीवी एफआरए
10	ईएपी 178	जलवायु अनुकूल कृषि पर राष्ट्रीय पहल–सुधांशू शेखर	एनआईसीआरए
11	ईएपी 183	चावल जीनोटाइप से पृथक बैसिलस थुरिंजियंसिस के विषाक्त पदार्थों का लक्षण वर्णन और पत्ता मोड़क के विरुद्ध उनके विषाणु मूल्यांकन–सोनाली आचार्य, टी के डांगर	डीएसटी इंसपेयर
12	ईएपी 184	पूर्वी भारत में चावल आधारित फसलीय प्रणाली के पोषक तत्व स्रोत तथा सुधार के रूप में फ्लाई–ऐश का उपयोग. –संघमित्रा महाराणा, ए के नायक	डीएसटी इंसपेयर
13	ईएपी 185	ओडिशा राज्य के लिए चावल में फसल और पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं का विकास– एस साहा, बीसी पात्र, एस मुंडा	आईसीएआर–आईआरआ. रआई स्ट्रैसा
14	ईएपी 186	चावल में अजैविक दबाव के प्रबंधन के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग– ए के मुखर्जी	आईसीएआर–आईआरआ. रआई
15	ईएपी 189	एनएफएसएम के तहत अग्रिमपंक्ति प्रदर्शन–ए के प्रधान, एस के मिश्र, बी मंडल	डीएसी–डीआरआर (एनएफएसएम)
16	ईएपी 192	चावल (ओराइजा सातिवा एल.) में दानों की अधिक संख्या के लिए क्यूटीएल में परस्पर संबंधों का अध्ययन तथा डीएनए मार्कर आधारित पिरामाइडिंग–गायत्री गौडा, एल बेहेरा	डीएसटी इंसपेयर
17	ईएपी 193	पूर्वी भारत 15 (टी–3) में भविष्य की वर्षाश्रित निम्नभूमि चावल प्रणाली (चावल में फसल और पोषण प्रबंधन प्रक्रियाओं का विकास)–ए के नायक, एम शाहिद, आर त्रिपाठी, डी भादुड़ी, के चक्रवर्ती, बी आर गौड़	एसटीआरएएसएसए दक्षिण एशिया
18	ईएपी 195	ट्राइकोडर्मा एसपी. में चैलमीडोसपोर का कृत्रिम समावेशन तथा प्रक्रिया के दौरान अभिव्यंजक जीनों की पहचान–एच के स्वाईं, ए के मुखर्जी	डीएसटी इंसपायर
19	ईएपी 197	जैव सुदृढ़ीकरण पर कंसोर्टिया अनुसंधान प्लेटफार्म (सीआरपी)–के चट्टोपाध्याय, टी बी बाग्ची, एम चक्रवर्ती, ए पूनम, ए कुमार, एस सामंतराय, एन बसाक, एल के बोस, एस सरकार, बी सी मरांडी, डी भादुड़ी	आईसीएआर– योजना –सीआरपी
20	ईएपी 198ठ	कृषि में प्रोत्साहन अनुसंधानः जीनोमिक संकल्पनाओं का इस्तेमाल करते हुए कम प्रकाश तीव्रता के तहत चावल पैदावार का अध्ययन–एल बेहेरा, एम जे बेग, ए कुमार, एस के प्रधान, एस सामंतराय एन उमांकात	आईसीएआर योजना
21	ईएपी 199	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः चावल में सीप जींसों की पोसेई तथा प्रायोगिकता में सी$_3$–सी$_4$ मध्यम मार्ग को समझना–एमजे बेग, पी स्वाईं, एल बेहेरा, एस राय, ए कुमार, के अलि मोल्ला	आईसीएआर योजना
22	ईएपी 200	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः अनाज की नाइट्रोजन जरूरत को बढ़ाने के लिए जैविकीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सुधार के लिए आनुवंशिक संशोधन–यू कुमार, पी पनीरसेल्वम	आईसीएआर योजना

23	ईएपी 201	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः चावल, गेहूं, चना तथा सरसों में विभिन्न दबावों सहित आच्छद अंगमारी जटिल जीनोमिक्स की प्रतिरोधिता/सहिष्णुता का आण्विक आनुवंशिक विश्लेषण–एम कर, एल बेहेरा, ए मुखर्जी, माथ्यू बाइटे, एनपी मंडल, एस सामंतराय, एम अजहरुद्दीन, देवन्ना, के ए मोला, एम चक्रवर्ती	आईसीएआर योजना
24	ईएपी 204	कृषि जैव विविधता पर सीआरपीः पीजीआर प्रबंधन और चावल का उपयोग (घटक एक और द्वितीय)–बी सी पात्र, जी पी पांडी, ए के मुखर्जी, के चक्रवर्ती	आईसीएआर (सीआरपी–एग्रोबायोडाइवर्सिटी)
25	ईएपी 207	पूर्वी भारत में चावल आधारित फसलीय प्रणाली की उत्पादकता वृद्धि के लिए संरक्षण कृषि–ए के नायक, आर त्रिपाठी, बी लाल, बी बी पंडा, एम शाहिद, एस मूंडा, पी गौतम, एस साहा, एस के मिश्र, एस डी महापात्र, पी गुरू, आर खानम, बी आर गौड़	आईसीएआर–सीएपी
26	ईएपी 209	संकर किस्म प्रौद्योगिकी पर सीआरपी–आर एल वर्मा, जे एल कटारा	आईसीएआर–सीआरपी
27	ईएपी 210	चावल किस्म सालकाथी में भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता के लिए कैंडीडेट जीन/क्यूटीएल की बेहतर मैपिंग तथा पहचान–पी पटनायक, एल बेहरा	डीएसटी इंसपेयर
28	ईएपी 211	आण्विक प्रजनन पर सीआरपी–एम कर, एल बेहेरा, जी पी पांडी, ए मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, पी सी रथ	आईसीएआर–सीआरपी
29	ईएपी 212	*नीलपर्वत ल्यूगेंस* तथा *सीटोट्रोगा फ़्यूरसीफेरा* के विरूद्व DPHPAB 55106 SC के लिए भारत में चावल पौध माहू संवेदनशील सर्वेक्षण तथा चावल में *स्कीरपोफेगा इनसरटयूलस* के विरूद्व Rynaxypyr 20sc की बहुस्थानिक निगरानी–एस डी महापात्र, एम जेना, बी गौड़ जी	डीयू पोंट
30	ईएपी 213	चावल में प्रायोगिक जीनोमिक्स के लिए उपराऊं किस्म नगीना 22 के ईएमएस का रखरखाव, लक्षणवर्णन तथा उपयोग–चरण–प्.एम कर, पी स्वाईं, ए के मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, एस साहा	डीबीटी
31	ईएपी 215	कृषि बिजनेस इनक्यूबेटर केन्द्र–जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एन सी रथ, एस साहा, आर के साहू, बी बी पंडा, बी मंडल, ए के मुखर्जी, पी के गुरू, जे पी बिसेन, जी पी पांडी, एन एन जंभूलकर	एनएआईएफ, आईपी. टीएम, आईसीएआर
32	ईएपी 217	हाल ही में लक्षण, क्यूटीएल, जीन तथा जीनोमिक प्रौद्योगिकियों पर नवीनतम खोजों का इस्तेमाल करते हुए शुष्क दाने वायुजीवी स्थितियों के लिए उच्च पैदावार, जल तथा श्रम बचत वाली चावल किस्मों का विकास–ए आदंनन, एस सरकार, एस के दाश	डीबीटी
33	ईएपी 220	सीमित भूमि पर खाद्य सुरक्षा की सुनिश्चित्ता–ए के नायक, एस डी महापात्र एम शाहिद, आर त्रिपाठी, बी.मंडल, एच पाठक, पी भट्टाचार्या	पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार
34	ईएपी 223	चावल में संभावित पैदावार वृद्धि के लिए पैदावार वृद्धि वाले जीन का मार्कर सहायतार्थ इंट्रोग्रेसन–एल बेहेरा, एम कर, एस के दाश, यू उमाकांत, एस के प्रधान	डीबीटी
35	ईएपी 224	चावल में अल्प प्रकाश तीव्रता के प्रति सहिष्णुता की प्रक्रिया की समझ–एम जे बेग, पी स्वाईं, एस के प्रधान	एनएएसएफ–आईसीएआर
36	ईएपी 225	प्रमुख फसल कीटों के एकीकृत प्रबंधन के लिए विशेष पैमाने पर पूर्वानुमान–एस डी महापात्र, एम के यादव, जी पांडी, एस भगत	एसएसी–इसरो
37	ईएपी 227	भारत में दालों के स्वदेशी उत्पादन को बढ़ाने के लिए बीज केंद्र का निर्माण– डी आर सडंगी, टी आर साहु, एम चौरासिया, आर के महांता	डीएसी एवं एफउब्ल्यू
38	ईएपी 228	उत्पादकता बढ़ाने और किसान प्रथम दृष्टिकोण के माध्यम से चावल आधारित उत्पादन प्रणाली को कायम रखना–एस के मिश्र, बी मंडल, एस के प्रधान, एस साहा, एस लेंका, एस डी महापात्र, आर त्रिपाठी, जे पी बिसेन, बी एस शपतथी, एस सी गिरि, जी सी आचार्या, सुप्रिया प्रियदर्शिनी, लिपि दास, एस पॉल	आसीएआर–फार्मर फर्स्ट
39	ईएपी 230	सिक्किम में जैविक खेती में विकास, पोषक वृद्धि और रोग प्रबंधन को बढ़ावा देने के लिए चावल आधारित फसल प्रणाली में बागवानी फसलों के लिए माइक्रोबियल कंसोर्टियम का विकास करना–यु कुमार, पी पन्नीरसेल्वम	डीबीटी (एनईआर–बीपीएमसी)
40	ईएपी 233	नई ट्रायकोडर्मा का उपभेद और इसकी उत्परिवर्ती का उपयोग करते हुए चावल की पुआल का त्वरित अपघटन–ए के मुखजी, टी अदक	बीआरएनएस–डीएई
41	ईएपी 234	स्वर्णा में पारंपारिक और आणविक प्रजनन के तरीकों के माध्यम से जलनिमग्नता सहिष्णुता, जीवाणज अंगमारी प्रतिरोधिता वृद्धि करते हुए उपज क्षमता बढ़ाना–एस के प्रधान, एस के महापात्र	डीएसटी, ओडिशा सर. कार
42	ईएपी 236	आईसीएआर–सीएसआईएसए सहयोगात्मक परियोजना (चरण–3)–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (एनआरआरआई) में टिकाऊ गहनता प्रौद्योगिकियों के निकट और दीर्घकालिक प्रभावों को मापने के लिए अनुसंधान–आर त्रिपाठी, बी बी पंडा, ए के नायक, एम शाहिद, डी चटर्जी	सीएसआईएसए
43	ईएपी 239	चावल (ओराइजा सैटिवा एल) में गहरी जड़ और फास्फोरस उदग्रहणतेज के लिए क्यूटीएल की पारस्पारिकता की समझ एवं पिरामिड करना–एस के प्रधान, ई पंडित	डीएसटी
44	ईएपी 240	फसलों में दबाव सहिष्णुता के सुधार के लिए लवण सहिष्णु खरपतवारों से संभावित जीन खनन–सी परमेश्वरण	एनएएसएफ

45	ईएपी 242	चावल के बंजरभूमि का लक्ष्य–फसलः प्रणाली आधारित एक्सट्रपलेशन डोमेन दृष्टिकोण–बी बी पंडा, ए के नायक, एच पाठक, आर त्रिपाठी	आईआरआरआई–ओडिशा
46	ईएपी 243	पर्णहरित फ्लोरोसेंस इमेजिंग पर आधारित फिनोटाइपिंग लवणता–स्थिर बाढ़ तनाव के तहत इमेजिंग और चावल में क्लोरोफिल फ्लोरोसेंस लक्षणों की मात्रात्मक विशेषता लोसाई की पहचान–आर के सरकार	आईसीएआर एमिटरस योजना
47	ईएपी 244	झारखंड के जनजातीय क्षेत्र में चावल में आईपीएम का सत्यापन और प्रसार एस भगत–डी माईती, ए बनर्जी	आईसीएआर–एनसीआईपीएम
48	ईएपी 245	जलवायु अनुकूल कृषि (एनआईसीआरए) में राष्ट्रीय नवाचार के रणनीतिक अनुसंधान घटक–पी स्वाईं, ए के नायक, पी भट्टाचार्य, के चट्टोपाध्याय, ए आनंदन, एस मोहंती, डी चटर्जी, के चक्रवर्ती, एच पाठक	आईसीएआर नेटवर्क
49	ईएपी 246	चावल फसल मैनेजर के माध्यम से ओडिशा में चावल आधारित फसल प्रणाली की उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाना–एस मुंडा एस साहा बी एस शतपथी	आरआरआरआई
50	ईएपी 247	प्रमुख कीटों और चावल की बीमारियों के खिलाफ 'कृषि–बूस्टर' का जैव–प्रभावकारिता मूल्यांकन–एम जेना, एम अन्नामलाई, टी अदक, जीपी पांडी, बी गौड़ा जी, एम के यादव	नोबल एल्केम प्रा.लिमिटेड, इंदौर
51	ईएपी 248	कृषि के लिए उष्णकटिबंधीय मैंग्रोव के अस्थायी बदलाव में लेखांकन ग्रीन हाउस गैसों (जीएचजी) उत्सर्जन और कार्बन प्रवाह–पी भट्टाचार्य	आईसीएआर–राष्ट्रीय फेलो
52	ईएपी 249	ओडिशा में अभिनव प्रदर्शन और विस्तार दृष्टिकोण के माध्यम से एसटीआरवी की बीज प्रणाली को सुदृढ़ बनाना–बी सी मरांडी, आरपी साह, पी संघमित्रा	आरआरआरआई–ओडिशा
53	ईएपी 250	चावल आधारित फसल प्रणाली में आईपीएम का सत्यापन और प्रसार–एस डी महापात्रा, एस लेंका, यू कुमार, बी सी शतपथी, एस रघु, जी प्रशांती, एस भगत, डी माईती, ए बनर्जी, एस एम प्रसाद	आईसीएआर–एनसीआईपीएम
54	ईएपी 251	चावल के लिए आईटी–सक्षम स्व–पर्याप्त सतत बीज प्रणाली–जी ए के कुमार, आर के साहू, बी सी पात्र, बी मंडल, एन के बी पाटिल, ए के मुखर्जी, पी संघमित्रा, आरपी साह, एस के दाश	आरकेवीवाई, ओडिशा
55	ईएपी 252	तटीय ओडिशा में छोटे और सीमांत किसानों की आजीविका सुरक्षा के लिए चावल आधारित एकीकृत कृषि व्यवस्था का विकास और प्रदर्शन–एक पूनम, ए के नायक, एस साहा, बी एस सतपथी, जी के कुमार, पी के साहू, के चट्टोपाध्याय, एस के लेंका, एल के बोस, पी के गुरू	आरकेवीवाई, ओडिशा
56	ईएपी 253	भारतीय श्रेष्ठ किस्मों के प्रमुख जैविक दबाव (बीपीएच, प्रध्वंस, जीवाणुज अंगमारी, आच्छद अंगमारी) के लिए उपज क्षमता और टिकाऊ प्रतिरोधिता बढ़ाने के लिए जीनोमिक्स–सहायता प्रजनन–एम के कर, एल बेहरा, एसके प्रधान, एस के दाश, एल के बोस, जी पी पांडी, ए के मुखर्जी, पी सी रथ	आरआरआरआई
57	ईएपी 254	दक्षिण एशिया के लिए अनाज प्रणाली पहल (सीएसआईएसए)–केवीके, कटक–डी आर सडंगी, टी आर साहू, एम चौरासिया, आर के महंता	आरआरआरआई–सीएसआईएसए परियोजना
58	ईएपी 256	चावल, गेहूं और मक्का में हैप्लोइड/डबल हाप्लाइड प्रेरण प्रणाली का उपयोग और परिष्करण आण्विक और इन–विट्रो रणनीतियों से युक्त–जे एल कटारा, एस एस सामंतराय, एन उमाकांत, परमेश्वरण सी, आर एल वर्मा, के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार, ए आनंदन, देवन्ना	एनएएसएफ
59	ईएपी 257	आरएनए निर्देशित जीनोम संपादन (सीआरआईएसपीआर–कैस 9/सीपीएफ 1) के माध्यम से उपज, एनयूई, डब्ल्यूयूई, एबियोटिक और जैविक तनाव सहनशीलता के लिए चावल का अनुवांशिक सुधार–एस सामंतराय, के अवधेश, परमेस्वरन सी, यू उमाकांत, देवन्ना	एनएएसएफ
60	ईएपी 260	जलवायु अनुकूल चावल किस्मों के लिए जलवायु मैत्री खेती पद्धतियों का विकास–एच पाठक, एक के नायक, अंजनी कुमार, एस साहा, बी आर गौड़	आईआरआरआई
61	ईएपी 261	ओडिशा में अपने इष्टतम और सुरक्षित उपयोग के लिए कीटनाशक अवशेष विश्लेषण की आधुनिक सुविधा की स्थापना–टी अदक, जी पी पांडी जी, नवीन कुमार पाटिल, बसन गौड़ा, रघु एस, एस मुंडा पी सी रथ, प्रभुकार्तिकेयन एस आर	आरकेवीवाई
62	ईएपी 262	जलवायु परिवर्तन के प्रति चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की अनुकूलनियता की वृद्धि–ए के नायक, एस के प्रधान, पी भट्टाचार्य, एम के बाग, जी के कुमार, के चक्रवर्ती, अंजनी कुमार, पी के नायक	डीएसटी
63	ईएपी 263	क्यूटीएल से किस्म तकः सूखे, बाढ़ और लवणता तनाव के तहत उपज के लिए जीन/क्यूटीएल के साथ चावल की किस्मों के जीनोमिक्स–असिस्टेड इंट्रेग्रेशन और फील्ड मूल्यांकन–जे एल कटारा, बी सी मरांडी, पी स्वाईं, के चक्रवती	डीबीटी
64	ईएपी 264	क्यूटीएल से किस्म तकः सूखे, बाढ़ और लवणता दबाव के तहत उपज के लिए जीन/क्यूटीएल के साथ चावल की किस्मों के जीनोमिक्स–असिस्टेड इंट्रेग्रेशन और फील्ड मूल्यांकन–एन पी मंडल, एस राय, ए बनर्जी	डीबीटी
65	ईएपी 265	पर्यावरणीय प्रतिकूलताओं के तहत उत्पादकता में सुधार के लिए मल्टीस्ट्रेन तनाव लचीला लाभदायक फाइटोटोनिक रोगाणुओं और चावल की बातचीत की संभावनाएँ (इमेरिटस साइंटिस्ट प्रोजेक्ट)–टी के डांगर	आईसीएआर एमिटरेस योजना
66	ईएपी 266	श्रेष्ठ चावल संकरों हाइब्रिड्स के एथरस में कैल्सस उत्प्रेरण की क्षमता पर डेसीटाइलस इनहिबिटर प्री–ट्रीटमेंट का ठंड और हिस्टोन के प्रभाव पर एक तुलनात्मक अध्ययन–बी कायलबिजी, एस सामंतराय	एनपीडीएफ (एसईआरबी)
67	ईएपी 267	एसपीडीटी ट्रांसपोर्टर कम फास्फोरस/फाइटेट चावल की पहचान को फॉस्फोरस को मिट्टी से हटाने और जलमार्गों के यूट्रोफिकेशन को कम करने के लिए–अवधेश कुमार	एसईआरबी

68	ईएपी 269	क्यूटीएल/जीन की पहचान और मानचित्रण चावल में उच्च उपज संख्या के साथ जुड़ा हुआ है–निहारिका महांती एल बेहेरा	डीएसटी, ओडिशा (बीजू पटनायक अनुसंधान फैलोशिप)
69	ईएपी 270	विविध कीट प्रतिरोधी लक्षणों के लिए बीपीएच प्रतिरोधी चावल जीन पूल का मूल्यांकन और उपयोग–एम जेना	आईसीएआर एमेरिटस योजना
70	ईएपी 271	हार्वेस्ट प्लस प्रोग्रामः चावल का बायोफोर्टिफिकेशन–के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार, पी संघमित्रा, जी कुमार, एल के बोस	आईएफपीआरआई और सीआईएटी
71	ईएपी 272	ओडिशा राज्य में अत्याधुनिक मूल्यांकन प्रयोगशाला की स्थापना के द्वारा विपणन और मूल्य वर्धित निर्यात उत्पादों में उद्यमियों को मजबूत करना–सुतापा सरकार, एन बसाक, पी.संघमित्रा, टी अदक, बी मंडल, एम चक्रवर्ती, एम जे बेग, जी कुमार, एस प्रियदर्शनी, शिवशंकरी एम, टी बी बाग्ची	आरकेवीवाई–ओडिशा
72	ईएपी 273	मार्कर की सहायता से चयन के माध्यम से लोकप्रिय चावल संकर अजय और राजलक्ष्मी की पुनर्स्थापक वंश में सालटोल और सब–1 जीन का प्रवेश– जे एल कटारा	एसईआरबी, डीएसटी, भा. रत सरकार
73	ईएपी 274	बायो–बैंकः ओडिशा के आकांक्षात्मक जिलों में बायोकन्ट्रोल एजेंटों और उद्यमिता विकास का उत्पादन और संवर्धन–. बसन गौड़ा जी, एन के बी पाटिल, जीपी पांडी, टोटन अदक, प्रशांति जी, अन्नामलाई एम, रघु एस, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, पी सी रथ, ए के मुखर्जी	आरकेवीवाई–ओडिशा
74	ईएपी 275	ओडिशा में चावल और चावल आधारित फसल प्रणालियों के लिए गुणवत्ता वाले जैव–इनोक्युलेंट्स की आपूर्ति के लिए मॉडल जैव–उर्वरक उत्पादन इकाई की स्थापना– यू कुमार, पी. पन्नीरसेल्वम, एस के मिश्र, ए के नायक, पी के नायक अंजनी कुमार	आरकेवीवाई–ओडिशा
75	ईएपी 276	ओडिशा में ज्ञान, नवीन विस्तार विधियों, नेटवर्क और क्षमता निर्माण के माध्यम से समावेशी विकास–राहुल त्रिपाठी, एस सामंतराय, जी पी पांडी	आईआरआरआई
76	ईएपी 277	सिंचाई के लिए नए उच्च उपज वाले चावल की किस्में और टीआरबी के माध्यम से वर्षा पारिस्थितिकी तंत्र–एस के दाश, आर एल वर्मा, जे एल कटारा, एस सकार, रामेश्वर साह, जे मेहेर	आईआरआरआई
77	ईएपी 280	खरपतवार गतिकी, शाकनाशी प्रभावकारिता पर भविष्य में जलवायु परिवर्तन का प्रभाव और सीधी बुआई धान के लिए अनुकूली सूत्रण विकसित करना – एस साहा बी एस शतपथी	आईआरआरआई
78	ईएपी.281	आईसीएआर–एनआरआरआई द्वारा विकसित मौजूदा वैकल्पिक ऊर्जा (सौर) प्रकाश जाल का उन्नयन और सत्यापन– एस डी महापात्र	मेसर्स फाइन ट्राप इंडिया
79	ईएपी 282	भारतीय प्रधान फसलों में आनुवंशिक लाभ में सुधार के लिए अगली पीढ़ी के प्रजनन, जीनोटाइपिंग और डिजिटलाइजेशन का प्रयोग–एस के प्रधान, एल बेहेरा, एस के दाश एम चक्रवर्ती	आईसीएआर–बीएमजीएफ
80	ईएपी 283	भारतीय प्रधान फसलों में आनुवंशिक लाभ में सुधार के लिए अगली पीढ़ी के प्रजनन, जीनोटाइपिंग और डिजिटलाइजेशन का प्रयोग–ए के नायक, बी बी पंडा, एस डी महापात्र, आर त्रिपाठी, मोहम्मद शाहिद, एस महांती, एस प्रियदर्शिनी, एस साहा, एच पाठक, डी आर सडंगी	नार्वे इंस्टीट्यूट ऑफ बायोइकोनॉमी रिसर्च (एनआईबीआईओ), नॉर्वे
81	ईएपी 284	आरकेवीवाई–आरएएफटीएएआर–एग्रीबिजनेस इनक्यूबेशन–जी ए के कुमार, बी सी पात्र, आर के साहु, ए के मुखर्जी सजंय साहा, बी बी पंडा, नारायण बोरकर, एम शिवशंकरी, बी मंडल, रामेश्वर साह	आरकेवीवाई
82	ईएपी.285	हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग का उपयोग करते हुए प्रमुख कीट और रोगों के कारण चावल में जैविक तनाव का प्रारंभिक पता लगाना मूल्यांकन–ए डी महापात्र, आर त्रिपाठी, यू कीर्तना	एसएसी–इसरो
83	ईएपी 286	पीला तना छेदक, पत्ता मोड़क और चूसक कीट के विरुद्ध ट्रायफ्लूमेजोपायरिम 5% w/v स्पिनेटोरम 9% w/v (14% SC) तथा ट्रायफ्लूमेजोपायरिम 5% w/w + स्पिनेटोर 12% w/w(22%) WDG की जैव–प्रभावकारिता– ए डी महापात्र	ड्यूपॉन्ट भारत प्राइवेट लिमिटेड
84	ईएपी 287	चावल में प्रजनन चरण की लवणता सहनशीलता में वृद्धि–बी सी मरांडी, के चट्टोपाध्याय, एल के बोस, ए के नायक	आईआरआरआई
85	ईएपी 288	धान की फसल में दाना भरण चरण के दौरान एथिलीन और इसके बहाव के आणविक तंत्र के अध्ययन और जांच –सुधांशू शेखर, एल बेहेरा	डीबीटी–आर ए फैलोशिप
86	ईएपी 289	कृषि में बेहतर प्रदर्शन और अनुकूलनीयता के लिए पूरे फसल प्रणालियों की नाइट्रोजन दक्षता पर न्यूटन भाभा वरचुअल केंद्र–डी चटर्जी, एस महांती, ए के नायक, एच पाठक	डीबीटी
87	ईएपी 290	आनुवांशिक लाभ में तेजी लाने के लिए उन्नत प्रजनन तकनीक, जैविक तनाव के प्रति स्थायी प्रतिरोध पैदा करना और भारतीय किसानों और उपभोक्ताओं के भोजन और पोषण सुरक्षा में वृद्धि करना–एस के प्रधान	आईआरआरआई–इंडिया
88	ईएपी 291	कृषि के प्रति युवाओं को आकर्षित करना एवं उन्हें कायम रखना–डी आर सडंगी, आर के महांता, टी आर साहु एस के सेठी	आईसीएआर
89	ईएपी.292	पारंपारिक कृषि विकास योजना –आर के महांता, टी आर साहु	आईसीएआर
90	ईएपी 293	विस्तार के नई पद्धतियां एवं उपाय–जी ए के कुमार	आईसीएआर

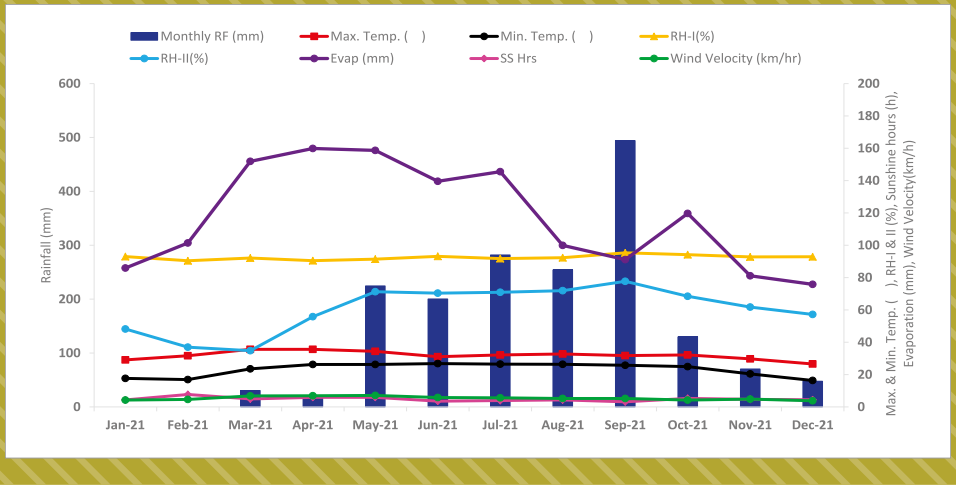
91	ईएपी 294	सीधी बुआई धान में तना छेदक एवं पत्ता मोड़क क प्रबंधन के लिए क्लोरानट्रानिलीप्रोल 625 ग्राम/लीटर की प्रभाविकता–एन बी पाटिल, बी गौड़ा, एम अन्नामलाई, पी सी रथ	ई आई ड्यूपॉन्ट भारत प्राइवेट लिमिटेड
92	ईएपी 295	ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, न्यूनीकरण और अनुकूलनः असम के दो कृषि–जलवायु क्षेत्रों के चावल पारिस्थितिक तंत्र में बेहतर गैसों की सूची और प्रबंधन के लिए रणनीति–पी भट्टाचार्या, एस चटर्जी एच पाठक	डीबीटी
93	ईएपी 296	आणविक प्रजनन के माध्यम से चावल की किस्में गोमती और त्रिपुरा चिकन धान के कई तनाव सहिष्णु संस्करणों का विकास–ए के प्रधान, एम चक्रवर्ती, ए के मुखर्जी	डीबीटी
94	ईएपी 297	चावल फसलों के स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए जंगली चावल में एंडोफाइट विविधता की खोज और उपयोग–रूपालीन जेना, ए के मुखर्जी	डीएसटी इंस्पायर
95	ईएपी 298	चावल किसानों के लाभ के लिए ओडिशा के जंगली चावल के एंडोफाइटिक समुदाय का उपयोग करके चावल में मिट्टी जनित रोगों का उन्मूलन–सोमा सामंत, ए के मुखर्जी	डीएसटी–महिला वैज्ञा. निक–बी
96	ईएपी 299	पूर्वी भारत में समावेशी और बाजार के लिए संस्थागत नवाचारों का लाभ उठाना –बी मंडल बी एस शतपती, ए के प्रधान, एस के राउत, एस आर दलाल	आईसीएआर
97	ईएपी 300	पैन सीड चावल किस्मों का निष्पादन मूल्यांकन – आर पी साह, आर एल वर्मा, बी सी पात्र, रघु एस, एन बी के पाटिल, अवधेश कुमार	पैन सीड
98	ईएपी 301	चावल की खेती तथा ग्रीन हाउस उत्सर्जन पर बायोगैस डाइजेस्टेट का प्रभाव – अंजनी कुमार, डी चटर्जी, एस महांती	केएसबीटी, भुवनेश्वर
99	ईएपी 302	भाकृअनुप–एनआरआरआई, केंद्रीय वर्षाश्रित उपराउंभूमि चावल अनुसंधान केंद्र (सीआरयूआरआरएस) हजारीबाग, झारखंड में बायोटेक किसान हब की स्थापना– डी माईती, एस एम प्रसाद, बी सी वर्मा, एस रॉय, ए बनर्जी	डीबीटी
100	ईएपी 303	कीट और रोग पूर्वानुमान और निर्णय समर्थन प्रणाली (आईसीएआर–आईआरआरआई सहयोगी परियोजना– एसडी महापात्र, जी प्रशांति	आईसीएआर–आईआरआ. रआई
101	ईएपी 304	प्लियोट्रोपिक प्रभाव से बचने वाले जीवाणुज अंगमारी और आच्छद अंगमारी प्रतिरोधी चावल के पौधों को विकसित करने के लिए ग्राह्यशील जीन प्रमोटरों का CRISPR / Cas आधारित संपादन– सुभासिस कर्मकार	डीबीटी–आरए
102	ईएपी 305	चावल फसल में कीट के खिलाफ पीआईएक्स 10082 44: ईडब्ल्यू की जैव–प्रभावकारिता का मूल्यांकन–जीपी पांडी जी, पी सी रथ, एम अन्नामलाई, संकरी मीना, सोमनाथ पोखरे	पीआई इंडस्ट्रीज प्रा. लि. मिटेड
103	ईएपी 306	झारखंड के वर्षाश्रित उपरीभूमि वाले क्षेत्रों में सूखा–सहिष्णु/नई किस्मों के लिए फसल स्थापना पद्धतियों को विक. सित और मान्य करना। (क्लाइमेट स्मार्ट मैनेजमेंट प्रैक्टिस कार्यक्रम के तहत)– बीसी वर्मा	आईआरआरआई
104	ईएपी 308	आईआरआरआई–आईसीएआर सहयोगी परियोजना–''त्वरित प्रभाव और इक्विटी''– एम शिव शंकरी	आईआरआरआई
105	ईएपी 309	क्षेत्रीय वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल अनुसंधान केंद्र (आरआरएलआरआरएस) में बायोटेक किसान हब की स्थापना – आर भगवती	डीबीटी
106	ईएपी 310	आइसोजेनिक वंशों के पास बेहतर हैप्लोटाइप का विकास – एस के प्रधान, एल बेहरा, देवन्ना	डीबीटी
107	ईएपी 311	यांत्रिककरण द्वारा स्वस्थाने सूक्ष्मजैविक अपघटन के माध्यम से धान पुआल के अवशेष प्रबंधन– पी पनीरसेल्वम, यू कुमार, ए कुमार, एम शाहिद	एनएएसएफ
108	ईएपी 312	जीनोम वाइड एसोसिएशन स्टडीज के माध्यम से किस्मों के विकास में चावल की भूमिप्रजातियों की विविधता को मुख्यधारा में लानाः चावल के जीन बैंक संग्रह के बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए एक मॉडल– एस के प्रधान, एल बेहरा, जे एल कटारा, बी सी मरांडी, देवन्ना, ए बनर्जी, एस रॉय, के चक्रवर्ती, एम के बाग, पी के हंजागी, जी कुमार, अरविंदन एस, एम अन्नामलाई	डीबीटी
109	ईएपी 313	चावल की सुधार हेतु इन–विट्रो आधारित डबल हैप्लोइड, मार्कर असिस्टेड सेलेक्शन, ट्रांसजेनिक और सीआरआईए. सपीआर–कैस 9 तकनीक का एकीकरण (प्रशिक्षण परियोजना)–एस सामंतराय, जेएल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, आरएल वर्मा	डीबीटी
110	ईएपी 314	चावल में व्यापक स्पेक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए काउंसिल एक्टिव 30ईजी (ट्रायफामोन 20:एथोक्सीसल्फ्यूरॉन 10%) का अनुकूली अध्ययन परीक्षण– एस साहा	बेयर क्रॉप साइंस लि. मिटेड
111	ईएपी 315	जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाओं पर आईसीएआर–आईआरआरआई सहयोगी परियोजना– चावल मशीनीकरण के लिए उपयुक्त मशीनरी प्रणालियों का विकास– एन बोरकर, एस प्रियदर्शी	आईआरआरआई
112	ईएपी 316	जैविक और अजैविक तनावों के खिलाफ अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए चावल की किस्म के विकास में डबल हाप्लाएड प्रजनन– एस सामंतराय, ए आनंदन, जेएल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, आर एल वर्मा	बीआईआरएसी, भारत
113	ईएपी 317	चावल में के पीला तना छेदक (सिरपोफगा इनसर्टुलस) और चावल के पत्ते फोल्डर (नाफालोक्रोसिस मेडिनलिस) के खिलाफ E2Y45828-R120 5% टैबलेट जैव–प्रभावकारिता का अध्ययन–एस डी महापात्र	एफएमसी इंडिया प्रा. लि. मिटेड
114	ईएपी 318	ट्राइकोग्रामा जैपोनिकम के बेहतर अंडा परजीवी भेद विकसित करने और इसके आणविक लक्षण वर्णन हेतु की. टनाशक प्रेरित हार्मिसिस की खोज–बसन गौड़ जी, टी अदक, एन के बी पाटिल	विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, ओडिशा

115	ईएपी 319	चावल में मिट्टी सहित यूरिया के प्रयोग के माध्यम से जस्ता के खिलाफ जिंक ऑक्साइड सस्पेंशन कंसंट्रेट (39.5%) का मूल्यांकन– एम शाहिद, ए के नायक	यारा फर्टिलाइजर इंडिया प्रा. लिमिटेड
116	ईएपी 320	पॉलीप्रोपाइलीन के बुने हुए बोरियों का भंडारण के दौरान धान की गुणवत्ता पर प्रभाव– अनिलकुमार सी, आर पी साह	मेसर्स लोहिया कॉर्प लि. मिटेड, कानपुर
117	ईएपी 321	विभिन्न फसलों के झुंड वाले कीटों और इसी प्रकार के अन्य कीटों के प्रबंधन के लिए फेरोमोन ट्रैप को बढ़ावा देना– के आर राव, एम अन्नामलाई, टी अदक, पी के नायक, जी कुमार, बापटला किरण गांधी, एस के दास	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना
118	ईएपी 322	ग्लोबल चौलेंजेस रिसर्च फंड (जीसीआरएफ) साउथ एशियन नाइट्रोजन हब (जीसीआरएफ–एसएएनएच प्रोजेक्ट)– डी चटर्जी, ए आनंदन, एस महांती, जे मेहर, बी मंडल, ए के नायक	जीसीआरएफ
119	ईएपी 323	मूल्य श्रृंखला और पोषण अनुसंधान आउटपुटः महिलाओं और बच्चों के पोषण और स्वास्थ्य के लिए मछली– जी ए के कुमार, सुजाता सेठी, आर के महांता	सीजीआईएआर (वर्ल्ड. फिश–आईसीएआर डब्ल्यू3)
120	ईएपी 324	झारसुगुडा के वेदांत फैक्ट्री लिमिटेड के आसपास मिट्टी और फसलों पर प्राथमिक और माध्यमिक प्रदूषकों के प्रभावों पर अध्ययन–एम शाहिद, ए के नायक, यू कुमार, आर खानम	वेदांत लिमिटेड
121	ईएपी 325	चावल के लिए एक मानव रहित हवाई वाहन का उपयोग द्वारा कीटनाशक प्रयोग का मानकीकरण– बसन गौड़ जी, टी अदक, रघु एस	मेसर्स यूपीएल प्रा. लि. मिटेड
122	ईएपी 326	चावल में त्वरित आनुवंशिक लाभ (एजीजीआरआई–एलायंस) – सिंचित वर्षाश्रित (सूखा, लवणता और जलमग्नता) और सीधी बुआई चावल पारिस्थितिकी– एस के प्रधान, एस के दाश, एन पी मंडल, ए आनंदन, के चट्टोपाध्याय, एस रॉय	आईआरआरआई
123	ईएपी 327	चावल पारितंत्र में जीएफ–4857 का जैव–प्रभावकारिता, फाइटोटॉक्सिक असर तथा प्राकृतिक शत्रुओं पर प्रभाव का मूल्यांकन– एन के बी पाटिल, बसन गौड़ जी, टी अदक, जी पी पांडी जी, पी सी रथ	ईआई ड्यूपोंट इंडिया प्रा. लिमिटेड
124	ईएपी 328	बीज आधारभूत संरचना का निर्माण सुविधा (केवल निर्माण के लिए)– आर एल वर्मा	कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार
125	ईएपी 329	ओडिशा में एफपीओ का गठन और प्रचार– जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एस के दाश, बी मंडल, आर पी साह, बसन गौड़, ए के मुखर्जी, ए के प्रधान, एस आर दलाल, एस पॉल	नाबार्ड
126	ईएपी 330	बालेसोर में एफपीओ का गठन और प्रचार– जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एस के दाश, बी मंडल, आर पी साह, बसन गौड़, ऐ मुखर्जी, ऐ प्रधान, एस आर दलाल, एस पॉल	एनसीडीटी
127	ईएपी 331	धान जड़ सूत्रकृमि द्वारा धान जड़ मॉड्यूलेटिंग हर्बिवोरी के रासायनिक घटकों पर अध्ययनः एक रासायनिक पारिस्थितिकी परिप्रेक्ष्य– टी अदक	डीएसटी
128	ईएपी 332	धान प्रध्वंस और आच्छद अंगमारी के खिलाफ PIX 10172 64%WG की जैव–प्रभावकारिता– एस लेंका, रघु एस, प्रभुकार्तिकेयन, जी पी पांडी जी, पी सी रथ	पीआई इंडस्ट्रीज प्रा. लि. मिटेड
129	ईएपी 333	ओडिशा राज्य में प्रकाश जाल के माध्यम से फलों और सब्जियों में ई–कीट निगरानी– एसडी महापात्र	मेसर्स फाइन ट्रैप इंडिया
130	ईएपी 334	डीएसटी इंस्पायर फेलो– सोनाली पंडा (एम जे बेग)	डीएसटी इन्सपायर
131	ईएपी 335	सुखा, जलनिमग्नता एवं फॉस्फोरस की कमी के प्रति सहिष्णुता के लिए एयूएस चावल की खोजः बेहतर एलील्स का खनन एवं सहिष्णुता की विधि–एस रॉय, एन पी मंडल, ए बनर्जी, बी सी वर्मा	एनएसएफ
132	ईएपी 336	बीज और रोपण सामग्री पर उप–मिशन के तहत बीज की बुनियादी सुविधाओं का निर्माण (केवल निर्माण के लिए)–बी सी मरंडी, आर पी साह, मोहम्मद अजहरुद्दीन टी पी, अनिल कुमार सी	कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय
133	ईएपी 337	ओडिशा में एफपीओ का गठन और प्रचार– जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एसके दास, बी मंडल, आर पी साह, बी गौड़, ए के मुखर्जी, ए के प्रधान, एस आर दलाल, ए आनंद, एस सेठी, एस के राउत, बी के झा, एस एम प्रसाद, एस पॉल	सरकार भारत के (एसएफएसी)
134	ईएपी 338	हाइड्रोनैनो का उपयोग करके जैविक रूप से चावल की उत्पादकता बढ़ाना एम–डी चटर्जी, ऐ नायक, एम शाहिद	इनावती क्रिएशन्स प्रा. लिमिटेड, कोलकाता (संविदात्मक परियोजना)
135	ईएपी 339	पीएचडी निबंध कार्य– प्रिया दास (एम जे बेग)	डीबीटी जेआरएफ
136	ईएपी 340	चावल में भूरा पौध माहू की प्रतिरोधिता और उपज बढ़ाने के लिए सेरोटोनिन और सेनेसेंस पाथवे को लक्षित करना–बिजयलक्ष्मी साहू (परमेस्वरन सी)	डीएसटी इंस्पायर फेलोशिप
137	ईएपी 341	धान के रोगों के खिलाफ आईआईएफ–1516 की जैव–प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन– प्रभुकार्तिकेयन एस आर	इंडोफिल इंडस्ट्रीज लि. मिटेड

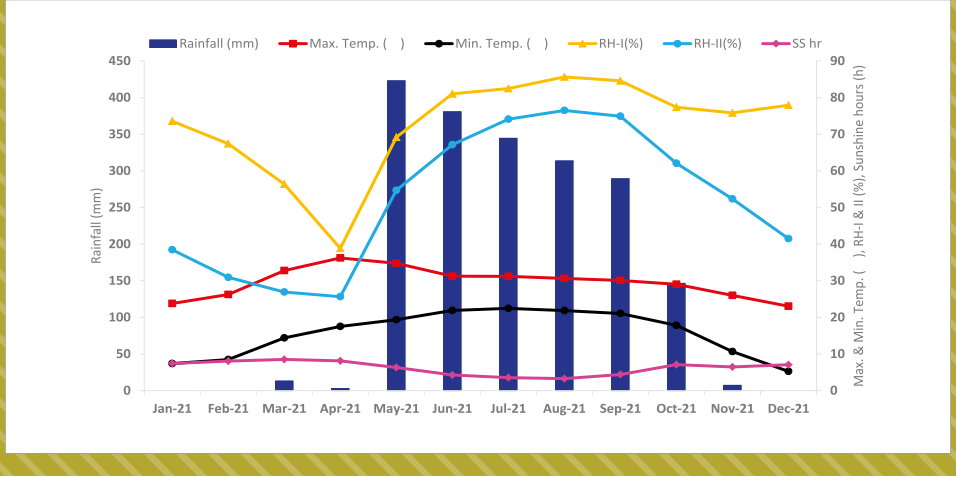
138	ईएपी 342	प्रमुख चावल रोगों (जीवाणुज अंगमारी, आभासी कंड और प्रध्वंस) के खिलाफ प्र067 की जैव–प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन– रघु एस, मैथ्यू एस बाइटे, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, बसन गौड़, पी सी रथ	इंडोफिल इंडस्ट्रीज लि. मिटेड
139	ईएपी 343	बीज (फसल) पर एआईसीआरआईपी–बी सी मरांडी, अनिल कुमार, ए के मुखर्जी, एन के बी पाटिल, आर पी साह, मोहम्मद अजहरुद्दीन, रघु एस, एम अन्नामलाई	आईसीएआर
140	ईएपी 345	चवल के चूसने वाले कीट के खिलाफ एमसीआई 9197 10: डब्ल्यूजी की जैव प्रभावकारिता का मूल्यांकन–जी पी पांडी जी, टी अदक, पी सी रथ	पीआई इंडस्ट्रीज लिमि. टेड
141	ईएपी 346	चावल में ड्रोन तकनीक के माध्यम से कीटनाशकों के प्रयोग की जैव–प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी–बसन गौड़ जी, टी अदक, पी सी रथ, आर पी साह	मेसर्स महिंद्रा एंड महिंद्रा मुंबई
142	ईएपी 347	बूंदों के जमाव और एक मानव रहित हवाई वाहन का उपयोग द्वारा चावल की फसल में टेट्रानिलिप्रोल 200 ग्राम/एल एससी (वायेगो) और टेबुकोनाजोल 50% + ट्राइफ्लोक्सीस्ट्रोबिन 25% डब्ल्यूजी के फाइटो–विषाक्तता अध्ययन–बसन गौड़ जी, टी अदक, आरी साह	मेसर्स बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड, मुंबई
143	ईएपी 348	चावल की उपज और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता के संबंध में नैनो यूरिया के प्रदर्शन का मूल्यांकन–संगीता महांती	भारतीय किसान उर्वरक लिमिटेड (इफको)
144	ईएपी 349	चावल में प्रमुख रोगों (प्रध्वंस, आच्छद विगलन, आभासी कंड और आच्छद अंगमारी) के खिलाफ बीएएस 764 00 एफ की जैव प्रभावशीलता का मूल्यांकन– रघु एस, मैथ्यू एस बाइट, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, जी पी पांडी जी, पी सी रथ	बीएएसएफ इंडिया लि. मिटेड
145	ईएपी 350	चावल में जैविक नाइट्रिफिकेशन निषेध (बीएनआई): अनाइट्रीकरण द्वारा नाइट्रोजन की कमी का सामना करने हेतु नाइट्रोजन के उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए एक नया उपाय–यू कुमार	आईसीएआर
146	ईएपी 351	विशिष्ट अध्ययन के माध्यम से अनाज में कम सांद्रता वाले चावल की किस्मों की पहचान और प्रदूषण कम करने के लिए प्रबंधन प्रथाओं को विकसित करना–एम शाहिद	आईसीएआर (लाल बहादुर शास्त्री पुरस्कार)
147	ईएपी 352	स्किरपोफागा इन्सर्टुलस के विरुद्व चावल की शाकनाशी के रासायनिक अंत:क्रिया को डिक्रिप्ट करना–टी अदक, बसन गौड़	एसईआरबी, डीएसटी
148	ईएपी 353	सटीक कृषि पर नेटवर्क कार्यक्रम (एनईपीपीए) – आर त्रिपाठी, ए के नायक, एस महांती, एसडी महापात्र, रघु एस, बी आर गौड़	आईसीएआर
149	ईएपी 354	ओडिशा में भूरा पौध माहू और चावल के अन्य प्रमुख कीट के स्थायी प्रबंधन के लिए अजाडिराक्टिन आधारित जिंक–ऑक्साइड नैनो–फॉर्मूलेशन का विकास– जी पी पांडी जी, टी अदक, रघु एस	डीएसटी, ओडिशा
150	ईएपी 355	मार्कर असिस्टेड डबल हैप्लोइड प्रजनन के माध्यम से जीवाणुज अंगमारी रोग प्रतिरोधिता के लिए सुगंधित इंडिका चावल की किस्मों में सुधार– प्रकाश सिंह, एस सामंतराय	एसईआरबी–टेयर, डीएसटी
151	ईएपी 356	जीनोम एडिटिंग टूल का उपयोग करते हुए सूखा सहिष्णु वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि वाले क्षेत्रों में चावल की उपज पर एरोबिक अनुकूलन लोसाई के प्रभाव को समझना–परमेश्वरन सी, देवन्ना	एसईआरबी
152	ईएपी 357	अनुक्रम आधारित विशेषता मानचित्रण उपाय का उपयोग करके चावल में 21 दिनों तक जलमग्नता सहिष्णुता के लिए जीनोमिक क्षेत्र (क्षेत्रों) की पहचान– जेएल कटारा, एस सामंतराय, परमेश्वरन सी	एसईआरबी

मौसम

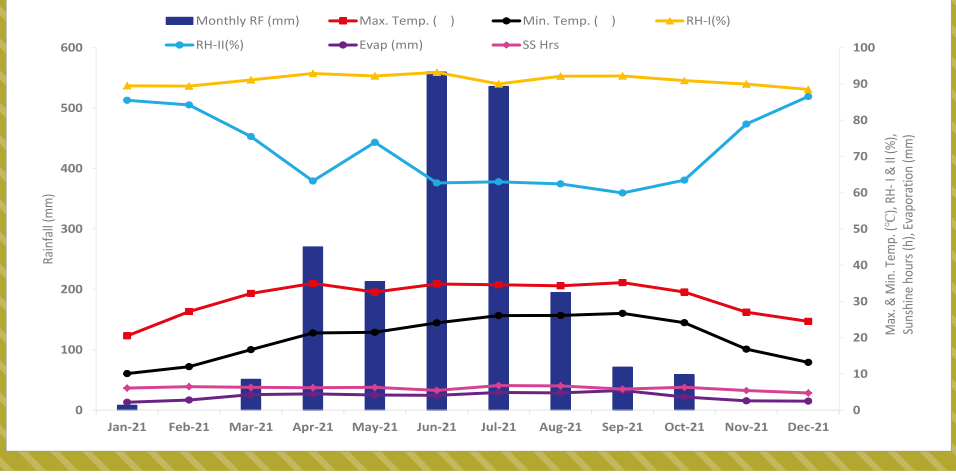
एनआरआरआई, कटक



एनआरआरआई क्षेत्रीय केन्द्र, हजारीबाग



एनआरआरआई क्षेत्रीय केन्द्र, गेरूआ



भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
कटक-753006, ओडिशा, भारत
दूरभाष: 91-671-2367757, फैक्स: 91-671-2367663
ई-मेल: director.nrri@icar.gov.in, directorcrricuttack@gmail.com
वेबसाइट: http://www.icar-nrri.in

आईएसओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

ISBN 818840901-4