वार्षिक प्रतिवेदन
2020

भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
ICAR-National Rice Research Institute

वार्षिक प्रतिवेदन 2020

भाकृअनुप-रा.चा.अनु.सं.

वार्षिक प्रतिवेदन
2020

ICAR-NRRI
Annual Report
2020

भाकृअनुप - राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान

कटक (ओडिशा) 753 006, भारत

आईएसओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

सही उद्धरण
रा.चा.अनु.सं. वार्षिक प्रतिवेदन 2020
भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक

ISBN 81-88409-16-2

प्रकाशक
डॉ.दीपंकर माईती
निदेशक, रा.चा.अनु.सं.

संपादन समिति
डॉ. जी ए के कुमार
डॉ. मोहम्मद शाहिद
डॉ. आर पी शाह
डॉ. एन के बी पाटिल
डॉ अवधेश कुमार

संपादकीय सहायता
श्रीमती संध्याराणी दलाल
श्री स्वराज कुमार राउल

फोटोग्राफी
श्री प्रकाश कर
श्री भगवान बेहेरा

कवर पेज डिजाइन
श्री एस के सिन्हा

हिंदी अनुवाद
श्री बिभु कल्याण महांती

© सर्वाधिकार सुरक्षित
भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक,
जनवरी 2021

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

मुख्य पृष्ठ थीमः
कोविड–19 महामारी के दौरान किसानों, महिला किसानों एवं कृषि वैज्ञानिकों का मनोबल ऊंचा बना रहा। परिणामस्वरूप, कृषि क्षेत्र संपन्न रहा और इस अवधि में सिर्फ कृषि क्षेत्र में सकारात्मक विकास दर दर्ज की गई।

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

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

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/**

प्रस्तावना	5
संगठनात्मक संरचना	7
कार्यकारी सारांश	8
Executive Summary	10
परिचय	14
उपज, गुणवत्ता और जलवायु अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए चावल का आनुवंशिक सुधार	15
चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता तथा अनुकूलनीयता में वृद्धि	35
चावल के नाशीकीट और रोगः उभरती हुई समस्याएं और उनका प्रबंधन	49
दाने से संबंधित चावल का जैवरसायन और शरीरक्रियाविज्ञान तथा पोषक गुणवत्ता, प्रकाशसंश्लेषण दक्षता तथा अजैविक दबाव सहिष्णुता	59
प्रक्षेत्र आय बढ़ाने तथा चावल हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान	67
वर्षाश्रित उपरीभूमि चावल का प्रबंधन एवं प्रणालियों के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास	73
वर्षाश्रित निचलीभूमि के लिए चावल का प्रबंधन एवं आनुवंशिक सुधार	77
आरसीआरआरएस, नायरा, श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश	80
प्रकाशन	81
क्रियाकलाप तथा आयोजन	82
संकर चावल तथा अन्य प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण	83
पुरस्कार/मान्यताएं	84
मानव संसाधन विकास–प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण	85
विस्तार कार्यकलाप	86
प्रभारी तथा विभिन्न समितियों के सदस्य	88
कार्मिक	89
वित्तीय विवरण	93
बाह्य वित्त प्राप्त परियोजनाएं (ईएपी)	94
मौसम	100

NRRI

प्रस्तावना

राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान की स्थापना 1946 में हुई थी और स्थापना के 75 वर्ष पूरा होने पर यह संस्थान 2021 में प्लेटिनम जुबली वर्ष मना रहा है। अपनी स्थापना की समय से संस्थान ने बंगाल में हुए भीषण अकाल की चुनौतियों का सामना करने से लेकर देश में रिकार्ड चावल उत्पादन हासिल करने तक एक लंबा सफर तय किया है। अपनी इस लंबी यात्रा के दौरान, संस्थान ने हरित क्रांति में महत्वपूर्ण योगदान दिया है और भारत को खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर बनाने में मदद किया है। संस्थान भारत और विदेशों में विभिन्न चावल हितधारकों के साथ काम कर रहा है। संस्थान अपने वर्तमान अनुसंधान कार्यक्रमों और कार्यकलापों के माध्यम से सभी सत्रह स्थायी विकास लक्ष्यों को कार्यान्वित कर रहा है, जिसमें भारत के लोगों तथा संसार के वैज्ञानिक समुदाय को लाभ पहुंचाने वाले बहुआयामी उपाय एवं प्रस्ताव हैं। अपनी 75 वर्षों की यात्रा में, संस्थान ने 143 अधिक उपज देने वाली चावल की किस्में और तीन संकर चावल किस्में विकसित की हैं।

वर्ष 2020 का अधिकांश समय कोविड–19 से प्रभावित रहा, इसके बावजूद, संस्थान नई ऊंचाइयों को प्राप्त करने के लिए प्रयासरत रहा। संस्थान ने अधिक उपज देने वाली नौ चावल किस्में विकसित की हैं जिन्हें किस्म पहचान समिति द्वारा सात किस्मों को किसानों के खेतों में खेती के लिए तथा अन्य दो किस्मों को विमोचित और अधिसूचित किया गया है। संस्थान ने नई दिल्ली स्थित राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो में आठ विशेष चावल जर्मप्लाज्म पंजीकृत किया है तथा पौधा किस्म और कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण, नई दिल्ली में एक चावल किस्म पंजीकरण किया है। संस्थान ने पिछले वर्ष बीस उद्योगकर्ताओं के साथ चावल प्रौद्योगिकी के व्यावसायीकरण के लिए समझौते ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया। संस्थान ने आठ राज्यों के विभिन्न पारितंत्रों में अधिक उपज देने वाली तीस चावल की किस्मों और अन्य प्रौद्योगिकियों का पांच सौ पचपन क्षेत्र प्रदर्शन किए हैं। पिछले वर्ष के दौरान, संस्थान ने किसानों के लिए सत्ताइस कृषि–सलाहकार सेवाएं प्रदान की हैं, इसके अलावा 110 छात्रों एवं 1076 से अधिक परिदर्शकों को संस्थान की प्रौद्योगिकी के बारे में अवगत किया गया। इसके अतिरिक्त 2292 से अधिक प्रतिभागियों को सत्तर प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से चावल के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षित किया गया है। संस्थान ने राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर के वैज्ञानिक पत्रिकाओं में

लगभग 146 शोध पत्र (एनएएएस स्कोर 6 से 70 प्रतिशत से अधिक), चार पुस्तक, आठ अनुसंधान बुलेटिन, पंद्रह तकनीकी बुलेटिन, दो प्रशिक्षण मैनुअल और तीस लोकप्रिय लेख प्रकाशित किए हैं।

वर्ष के दौरान, संस्थान ने सात अनुसंधान कार्यक्रमों, एक सौ पच्चीस बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाओं और चार प्रमुख परियोजनाओं के तहत इकतीस अनुसंधान परियोजनाओं पर काम किया। परियोजनाओं से जुड़े मुख्य उपलब्धियां वार्षिक रिपोर्ट के कार्यकारी सारांश में प्रस्तुत किया गया है और वार्षिक रिपोर्ट में विभिन्न कार्यक्रमों के तहत अनुसंधान का संपूर्ण विवरण प्रस्तुत किए गए हैं।

वर्ष 2020 में, कोविड–19 महामारी की स्थिति में, संस्थान ने अपने स्तर पर कई बैठकैं जैसे संस्थान अनुसंधान परिषद, अनुसंधान सलाहकार समिति, संस्थान प्रबंधन समिति और राष्ट्रीय स्तर की बैठकें जैसे भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद की क्षेत्रीय समिति, पश्चिम बंगाल सरकार के कृषि विभाग के साथ पारस्परिक बैठक वर्चुअल मोड पर सफलतापूर्वक आयोजन किया। वेब आधारित कई सेमिनार, राज्य और राष्ट्रीय स्तर के प्रशिक्षण कार्यक्रम वर्चुअल मोड पर आयोजित की गईं तथा चावल अनुसंधान कार्यकर्ता द्वारा आयोजित वर्चुअल मोड पर पहली भारतीय चावल कांग्रेस बैठक का आयोजन किया।

यह संस्थान विभिन्न अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों के मार्गदर्शन में कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के सचिव एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक डॉ टी महापात्र से प्राप्त दिग्दर्शन और प्रोत्साहन को निष्ठापूर्वक स्वीकार करता है। इसके अलावा, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के विशेष सचिव एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के सचिव श्री संजय सिंह, कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग के अतिरिक्त सचिव श्री बी. प्रधान और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के वित्तीय सलाहकार श्री जी श्रीनिवास के प्रति उनके निरंतर समर्थन और मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद ज्ञापित करता है। संस्थान प्रबंधन समिति के अध्यक्ष डॉ. एस.के.दत्ता 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, व्यावसायिक फसल, डॉ. दिनेश कुमार, सहायक महानिदेशक, (एफएफसी), 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 देता हूं।

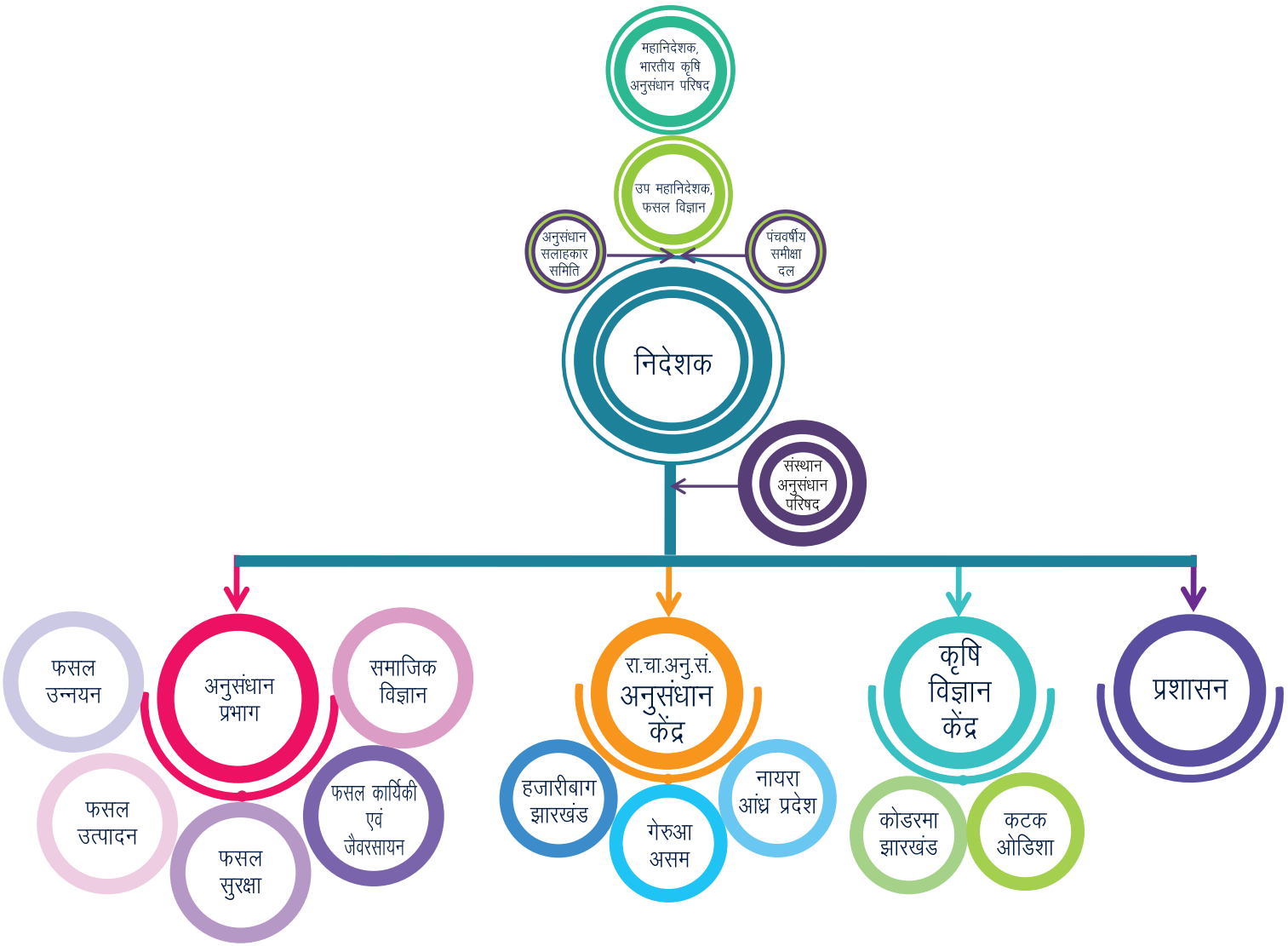
वार्षिक प्रतिवेदन का संकलन और संपादन करने के लिए प्रकाशन समिति और प्रकाशन इकाई को मेरा अशेष धन्यवाद एवं इस अग्रणी अनुसंधान संस्थान की सेवा के लिए सभी कर्मचारियों के प्रयासों और प्रतिबद्धता के प्रति निष्ठा सहित सराहना करता हूं।

मुझे आशा है कि वार्षिक प्रतिवेदन शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं, पदाधिकारियों, किसानों, महिला किसानों और छात्रों के लिए उपयोगी होगी तथा चावल अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने में मददगार होगा।

दीपंकर माईती

डॉ. दीपंकर माईती
निदेशक

संगठनात्मक संरचना



कार्यकारी सारांश

संसार के आधे से अधिक जनसंख्या को उपलब्ध होने वाली ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत चावल है। इसमें रेशा, प्रोटीन, विटामिन बी, लौह और मैंगनीज की अच्छी मात्रा है। इसलिए सरकार के खाद्य सुरक्षा मिशन का एक महत्वपूर्ण घटक चावल है तथा भारत में यह फसल कुपोषण के विरुद्व एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। देश में लगभग 43 मिलियन हेक्टेयर भूमि में चावल की खेती की जाती है जिससे लगभग 118.43 (2019) मिलियन टन चावल का उत्पादन होता है और जिसकी औसत उत्पादकता 2.75 टन (2019–20) प्रति हेक्टेयर है। चावल की खेती करने वाले किसानों को कम आय, प्राकृतिक संसाधनों का क्षरण, जलवायु परिवर्तन से संबंधित जैविक और अजैविक दोनों प्रकार के तनावों का सामना करना पड़ता है, जिससे निपटने के लिए सर्वोत्तम अनुसंधान की आवश्यकता है। भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक ने इन चुनौतियों को दूर करने के लिए अपने अनुसंधान कार्यसूची का पुनः अवलोकन किया है। वर्ष 2020 के दौरान संस्थान के विभिन्न अनुसंधान कार्यक्रमों की मुख्य उपलब्धियां संक्षेप में नीचे प्रस्तुत की गई हैं।

संस्थान की फसल उन्नयन प्रभाग का उद्देश्य विभिन्न चावल पारिस्थितिकी के लिए चावल की नई और संकर किस्मों और चावल प्रौद्योगिकियों का विकास करके उपज बढ़ाना है तथा विभिन्न हितधारकों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति में उन्नति करने के लिए चावल की पोषण गुणवत्ता में सुधार करना है। वर्ष 2020 में चावल की सात किस्में विमोचित हुईं तथा दो किस्में विमोचन के लिए पहचान की गई हैं। धान जननद्रव्य की 3000 प्रविष्टियां/श्रेष्ठ वंश/दाताओं/किस्में देशभर के अनुसंधानकर्ताओं को आपूर्ति की गई। वर्ष 2020 के रबी के दौरान, 60 किस्मों से 38.9 क्विंटल केंद्रक बीज तथा 49 किस्मों से 333.65 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। डबल हाप्लाएड तकनीक का उपयोग करते हुए 12 चावल वंश विकसित की गई तथा किसानों के खेतों में उनकी उपज क्षमता का मूल्यांकन किया गया। इसके अतिरिक्त, चावल के गुणसूत्रों पर 31 क्यूटीएल का मैपिंग किया गया, नाइट्रोजन प्रयोग दक्षता के लिए कई दाताओं की पहचान की गई तथा फोस्फोरस अधिग्रहण के लिए अधिक जड़ आदि पर कार्य किया गया।

फसल उत्पादन प्रभाग ने ओडिशा के प्रखंड–वार मिट्टी सूक्ष्मपोषकतत्व तथा स्थान विशिष्ट, माध्यमिक और सूक्ष्म पोषक संस्तुतियों के आधार पर मानचित्र विकसित किया है जिससे चावल उत्पादन प्रणाली की पोषक उपयोग क्षमता में वृद्धि होगी। धान फसल में सिंचाई प्रबंधन के लिए एक सरलीकृत और किसान अनुकूल रंग कोडित टेन्सियोमीटर विकसित किया गया है। संरक्षण कृषि में, उच्च ऊर्जा उत्पादकता (0.38 किलोग्राम एमजे$^{-1}$) और ऊर्जा अनुपात (8.40) शून्य जुताई एवं विविधीकरण प्रणाली में पाया गया था। सीधी बुआई चावल में, इथोक्सिल्फ्यूरोन का प्रयोग एवं उसके बाद बाइस्पिरीब्रैक सोडियम का प्रयोग खरपतवार प्रबंधन के लिए अनुशंसित किया जाता है। पशुओं की खाद्य चारा के उत्पादन करने के लिए कम लागत वाली एजोला टिकिया बनाने की मशीन विकसित की गई है। धान के पुआल को खेत से बाहर अपघटन के लिए एक माइक्रोबियल डीकोस्पोजिंग कंसोर्टियम विकसित किया गया है।

फसल सुरक्षा प्रभाग की कृषि कीटविज्ञान, पादप रोगविज्ञान, सूत्रकृमिविज्ञान एवं कृषि रसायन इकाइयां धान की फसल में लगने वाले कीट एवं बीमारियों पर मूलभूत, रणनीतिक एवं प्रायोगिक अनुसंधान कार्य में प्रयासरत है। कीट और रोग प्रबंधन की स्थिरता को ध्यान में रखते हुए, अनुसंधान का प्रमुख लक्ष्य प्रतिरोधिता के नए स्रोतों की खोज करना था तथा भूरा पौध माहू, सफेद पीठवाला पौध माहू, एशियाई गाल मिज, आच्छद अंगमारी, आभासी कंड तथा जड़ गांठ सूत्रकृमि के विरुद्ध प्रतिरोधिता के नई स्रोतों की पहचान की गई। भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता के लिए आनुवंशिक आधार को समझने हेतु भूरा पौध माहू के विरुद्ध किसानों की 600 चावल किस्मों को फेनोटाइप किया गया और बाद में 87 आणविक मार्करों का उपयोग करके 104 पैनल संख्या को जीनोटाइप किया गया जिनका संबंध 34 विभिन्न भूरा पौध माहू प्रतिरोधता जीन और आनुवंशिक विविधता से है। एक प्रजाति वितरण मॉडल का उपयोग करके वर्तमान और अनुमानित जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के तहत भूरा पौध माहू का वितरण का पूर्वानुमान किया गया और भारतीय भूरा पौध माहू की संख्या की आनुवंशिक विश्लेषण माइटोकॉन्ड्रियल *cox1* और *its1* जीन अनुक्रमों के आधार पर किया गया था। किसानों के खेत में ट्राइकोडर्मा के साथ बीज–प्राइमिंग प्रयोग ने प्रति पौधे जड़/शूट की लंबाई, ताजा/सूखा वजन और अधिक दौजियों की संख्या में सुधार हुआ जिससे उच्च उपज प्राप्त हुई। किसानों के खेत में एकीकृत कीट प्रबंधन मॉड्यूल को मान्य किया गया है। नई कीटनाशक मिश्रण को दोहरे उद्देश्यों, चावल में लगने वाले भूरा पौध माहू तथा पीला तना छेदक का मुकाबला करने एवं कीटनाशक प्रतिरोधिता के लिए विकसित किया गया है।

फसल कार्यिकी एवं जैवरसायन प्रभाग बदलते जलवायु परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए चावल की विभिन्न अजैविक तनावों के प्रति सहिष्णुता, प्रकाश संश्लेषण क्षमता में सुधार करने हेतु वांछित अनाज और पोषण

की गुणवत्ता के लक्षणों वाली चावल की किस्मों की पहचान और विकसित करने में प्रयासरत है। एनआरआरआई द्वारा विकसित चावल की 58 किस्मों के भूरा चावल और मिल्ड चावल में फाइटिक एसिड की मात्रा का अनुमान लगाया, जिसमें भूरा चावल में (0.30–2.37 ग्राम/100 ग्राम) और मिल्ड चावल (0.20–1.12 ग्राम/100 ग्राम) में बड़ी भिन्नता पाई गई। मिलिंग के बाद, फाइटिक एसिड की मात्रा 70 प्रतिशत तक कम हो गई थी। अध्ययन किए गए जीनप्ररूपों में से क्षीरा ने सबसे कम फाइटिक एसिड (0.30 ग्राम/100 ग्राम) दिखाया, जबकि फाल्गुनी में सबसे ज्यादा फाइटिक एसिड (2.37 ग्राम/100 ग्राम) पाया गया। कुल फेनोलिक और फ्लेवोनोइड सामग्री के साथ एंटीऑक्सिडेंट क्षमता में कमी कच्चे चावल की तुलना में भूरा चावल में देखी गई थी। सफेद चावल की तुलना में रंगीन चावल की एमाइलोज मात्रा आम तौर पर कम होती है।

सूखा सहिष्णुता परीक्षण में, वंदना एवं गंगावती अगेती वर्षाश्रित परिस्थिति के तहत अत्यधिक सहिष्णु जीनप्ररूप पाए गए एवं उपज नुकसान भी बहुत कम हुआ। एक जीनोटाइप कामिनी की पहचान की गई, जिसमें पोकली चावल के समान नमक–सहिष्णुता का स्तर दिखाई दिया लेकिन बहुत अधिक मेसोफिल सोडियम भार के साथ, जो संभवतः नमक–सहिष्णुता की ऊर्जा लागत को कम कर सकता है। आनुवंशिक पृष्ठभूमि में सब1 (*Sub1*) क्यूटीएल की उपस्थिति एलजीएफ की सतह हाइड्रोफोबिसिटी और मोटाई को सकारात्मक रूप से प्रभावित करती है। एक महत्वपूर्ण सी4 जीन पाइरुवेट ओर्थोफोस्फेट डिकिनेस (पीपीडीके) को ट्रांसजेनिक उपाय से चावल में एकीकृत किया गया। इसके अलावा, पांच क्लोरोप्लास्ट–लक्षित बैक्टीरियल जीन को प्रकाश श्वसन तंत्र को नजरअंदाज करने के लिए चावल में एकीकृत किया गया।

सामाजिक विज्ञान प्रभाग ने चावल पारितंत्र में किस्मों के प्रसार के लिए अभिनव विस्तार मॉडल (INSPIRE 1-0) 2017–18 के दौरान विकसित किया गया तथा किसानों के खेतों में इसे मान्य किया गया था। वर्ष 2020 के दौरान, दस राज्यों के 30 जिलों में 903 किसानों के खेतों में लगभग 120 हैक्टर की भूमि में 30 चावल किस्मों का प्रदर्शन आयोजन किया गया तथा स्थानीय चेक की अपेक्षा 10–20 प्रतिशत अधिक औसत उपज मिली, बेहतर फसल स्थापना, बेहतर दौजियां हुई एवं कीट तथा रोग प्रकोप कम हुआ। INSPIRE 2-0 में भाकृअनुप/राज्य कृषि विश्वविद्यालयों की प्रौद्योगिकियों के प्रसार के लिए नवोन्मेष विस्तार उपाय का आरंभ गैर सरकारी संगठनों, किसान उत्पादक संगठनों तथा उद्योगों के कॉरपोरेट सोशल विंग के सहयोग से किया गया तथा विभिन्न किस्मों के बीस क्विंटल बीजों का प्रदर्शन किया गया। चावल आत्मनिर्भर स्थायी बीज प्रणाली (4S4R) मॉडल के अपने मान्य के तीसरे वर्ष के दौरान 2020 के खरीफ में 79 बीज उत्पादकों द्वारा सात लोकप्रिय चावल किस्मों से लगभग 1305 क्विंटल फांउडेशन, प्रमाणित एवं विश्वसनीय बीज उत्पादित किया गया था। चावल की खेती की लागत की गणना पाँच राज्यों से एकत्र किए गए प्राथमिक आंकड़ों का उपयोग करके की गई थी जिससे यह पता चला कि किसानों को मध्यम पारिश्रमिक तभी मिलता था, जब शुद्ध रिटर्न में पारिवारिक श्रम का मूल्य वर्धित मूल्य जोड़ा जाता था। चावल उत्पादन पर ऐतिहासिक डेटा से पता चलता है कि 1950 के दशक से पांच गुना वृद्धि हुई और 1960 के दशक से घरेलू खपत में तीन गुना वृद्धि हुई है।

केंद्रीय वर्षाश्रित उपरारुंभूमि चावल अनुसंधान केंद्र, हजारीबाग ने वर्ष 2020 के दौरान 12 बहु तनाव सहिष्णु वंशों का विकास किया और बढ़ावा दिया। कुल मिलाकर, 227 विविध जननद्रव्य प्रविष्टियों का बहु तनाव सहिष्णुता के लिए लक्षण वर्णन किया गया। सत्तावन सूखा सहिष्णुता वंशों की एक सेट पर संकर कार्यक्रम हेतु जनकों के चयन के लिए आनुवंशिक विविधता विश्लेषण किया गया। उनचास गोरा चावल प्रविष्टियों में से, यूबीएन डेटा के प्रथम वर्ष के आधार पर 29 प्रध्वंस प्रतिरोधी पाए गए। आण्विक सर्वेक्षण से पता चला कि गोरा चावल प्रविष्टियों में *Pi5* की आवृत्ति 90% है, *Pi54/Pi-kh* की आवृत्ति 35% है, *Pib* की आवृत्ति 6% तथा Pita 2 की आवृत्ति 2% है। सूखा सहिष्णुता, प्रध्वंस एवं भूरा धब्बा प्रतिरोधिता तथा जड़ प्रणाली आकार को लक्षित करते हुए 31 नई संकरें विकसित की गईं। विभिन्न एकीकृत फसल प्रबंधन विकल्पों का मूल्यांकन किया गया। एकीकृत नाशकजीव प्रबंधन माड्यूलों का मूल्यांकन प्रध्वंस, भूरा धब्बा एवं आभासी कंड रोग के लिए किया गया तथा उनका प्रदर्शन किया गया। केंद्र अभी हाल ही में विमोचित चावल किस्में जैसे आईआर 64 डीआरटी1 एवं सहभागीधान को लोकप्रिय कर रहा है जिसे झारखंड के तीन जिलों में बड़े पैमाने पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन किया गया।

क्षेत्रीय वर्षाश्रित तरारुंभूमि चावल अनुसंधान केंद्र, गेरुआ ने वर्ष 2020 के दौरान असम के विभिन्न भागों से 30 सुगंधित जोहा जाति के वंश तथा 97 गहरा जल बाओ चावल का संग्रह किया गया तथा 803 वंशों का मूल्यांकन किया गया। धान के प्रजनक बीज का 21 क्विंटल बीज, चार किलोग्राम ग्रीष्म सब्जी तथा नौ किलोग्राम शीतकालीन सब्जी के बीज अनुसूचित जनजाति घटक के तहत बक्सा जिले के 350 हितधारकों में वितरित किया गया। बायोटेक किसान हब की स्थापना तीन कृषि विज्ञान केंद्र जिलों बक्पा, बारपेटा और दारंग के आकांक्षी जिलों के रूप में क्रमशः 102, 100 और 147 लाभार्थी किसानों के साथ की गई। तीनों जिलों में दोनों मौसमों में होने वाली उच्च मूल्य किंतु कम लागत वाली सब्जी की खेती का प्रदर्शन, पश्चप्रांगण मुर्गी और बत्तख पालन के वैज्ञानिक तरीके, धान सह मछली की खेती की एकीकरण का प्रदर्शन किया गया। वर्ष 2019–20 में बोरो में 5970 किलोग्राम प्रजनक बीज और 3477 किलोग्राम विश्वसनीय बीज का उत्पादन तथा खरीफ 2020 के दौरान 9864 किलोग्राम प्रजनक बीज और 1793 किलोग्राम विश्वसनीय बीज का उत्पादन किया गया।

EXECUTIVE SUMMARY

Rice is the primary source of energy for over half of the world's people. It contains decent amounts of fibre, protein, vitamin B, iron and manganese. Accordingly, rice is an important constituent of Food Security Mission of Govt. of India as it plays a vital role against malnutrition in the country. The country grows rice in about 43 million ha area with production of about 118.43 million tons and average productivity of 2.75 t ha^{-1}. However, rice farmers face serious challenges of low income, degradation of natural resource base, climate change related amplification of both biotic and abiotic stresses, which require all the ingenuity of sciences to deal with. ICAR-National Rice Research Institute, Cuttack accordingly has reoriented its research agenda to address these challenges. Salient achievements of various research programms of the institute during 2020 are briefly presented below.

The Crop Improvement Division of the Institute aims at developing novel rice technologies like new varieties and hybrids for different rice ecologies to increase grain yield and improve nutritional quality of rice in order to enhance socio-economic condition of the stakeholders. During the year 2020, seven rice varieties were released and two varieties have been identified. A set of 3000 accessions of rice germplasm/ elite lines/ donors/ varieties/ wild rice were supplied to researchers across the country. As a part of seed production, 38.9 q nucleus seed of 60 varieties, and 333.65 q breeder seed of 49 varieties were produced. Using DHs technology, 12 rice lines were derived and their yield performance was analysed under farmers' field conditions. Besides, 31 QTLs were mapped on the rice chromosomes, identifying several donors for nitrogen use efficiency, higher root biomass for P uptake, narrow (angle) root trait and P uptake.

The Crop Production Division has developed block-wise soil micronutrients maps of Odisha, site specific secondary and micronutrient recommendation, which will enhance the nutrient use efficiency of rice production system. A simplified and farmer friendly colour coded tensiometer has been developed for irrigation management in rice. In conservation agriculture, the higher energy productivity (0.38 kg MJ^{-1}) and energy ratio (8.40) was found in zero tillage plus diversification system. In direct sown rice, application of bispyribac sodium followed by ethoxysulfuron is recommended for efficient weed management. The low-cost *Azolla* pellet making machine has been developed to produce livestock feed. A microbial consortium for *ex situ* decomposition of paddy straw has been developed.

The Crop Protection Division is engaged in basic, strategic and applied research in the field of rice pests and diseases. Keeping sustainability of pest and disease management in focus, the major thrust of research was to search for new sources of resistance and new sources of resistance, which were identified against brown plant hopper (BPH), white backed plant hopper, Asian gall midge, sheath blight, false smut and root knot nematode. A whopping 600 farmers' varieties were phenotyped against BPH and subsequently 104 panel populations were genotyped using 87 molecular markers linked to 34 different BPH resistance genes for marker-trait association and genetic diversity. Distribution of BPH under current and projected climate change scenario was predicted using a species distribution model and genetic analysis of Indian populations of BPH was carried out based on mitochondrial *cox1* and *its1* gene sequences. Seed-priming with *Trichoderma* resulted in higher yield by improving root/shoot length, fresh/dry weight and number of effective tillers per plant in the farmers' field. Integrated Pest Management (IPM) modules have been validated in farmers' field. Novel pesticide mixtures were developed with twin objectives: to combat BPH & yellow stem borer of rice and pesticide resistance.

The crop Physiology and Biochemistry Division is engaged in identifying and developing rice varieties with desirable grain and nutritional quality traits, tolerance

to various abiotic streses and iproving photosynthetic efficiency of rice keeping in view the changing climate scenario. Phytic acid (PA) content was estimated in the brown (BR) and milled rice (MR) of 58 NRRI rice varieties where large variation was found in the BR (0.30-2.37 g/100g) and MR (0.20-1.12 g/100g). After milling, the PA content was reduced to 70%. Among the genotypes studied, Khira showed lowest PA (0.30 g/100g), while the highest PA (2.37 g/100g) was found for Phalguni. Reduction of antioxidant capacity along with total phenolic and flavonoid content was observed in parboiled brown rice as compared to raw rice. Amylose content of pigmented rice is generally low as compared to the white rice. In drought tolerance screening, Vandana and Gangavati Ageti were found to be highly tolerant genotype with minimum yield reduction under rainfed condition. One genotype Kamini was identified, which showed similar level of salt-tolerance as Pokkali rice, but with much higher mesophyll Na^+ load, which can potentially reduce the energy cost of salt-tolerance. Presence of *Sub1* QTL in the genetic backgrounds positively influences surface hydrophobicity and thickness of LGF. One important C_4 gene, *pyruvate orthophosphate dikinase* (PPDK) was integrated in rice using transgenic approach. Besides, five chloroplast-targeted bacterial genes were integrated in rice to bypass the photo respiratory mechanism.

The Social Science Division developed an **IN**novative extension model for fast **SP**read of varieties **I**n **R**ice **E**cosystems (INSPIRE 1.0 Model) and validating in farmers field since 2017-18. During 2020, on-farm demonstrations of 30 rice varieties were conducted in 903 farmer's fields covering about 120 ha area in 30 districts of ten states and results average grain yield advantage of 10-20 per cent over local check. Another model, INSPIRE 2.0, was initiated with the collaboration of private institutions, like non-government organizations, farmer producer organizations and corporate social responsibility wings of industries and 20 quintals seed of different varieties were demonstrated and notice about 13% yield advantage. During the 3rd year validation of Self-sufficient Sustainable Seed System for Rice (4S4R) Model, about 1305 quintals of foundation, certified and truthfully labeled seeds of seven popular rice varieties were produced in 35 ha by 79 seed growers in *kharif* 2020. Cost of cultivation of rice were calculated using primary data collected from five states and indicated that farmers used to get moderate remuneration only when imputed value of family labour added to the net returns. Historical data on rice production indicates five-fold increase over 1950s and domestic consumption increased three-fold over 1960s.

NRRI Research Station, Hazaribag developed and promoted 12 multiple stress tolerant lines during 2020. Altogether, 227 diverse germplasm accessions were characterized for multiple stress tolerance. Genetic diversity analysis has been undertaken on a set of 57 drought tolerant lines for selecting parents for crossing programs. Among 49 *gora* rice accessions, 29 were resistant to blast based on first year UBN data. Molecular survey indicated the frequency of *Pi5* (90%) followed by *Pi54/Pi-kh* (35%), *Pib* (6%), and *Pita 2* (2%) in *gora* accessions. Thirty-one new crosses were generated targeting drought tolerance, blast and brown spot resistance and root system architecture. IPM modules for controlling blast, brown spot and false smut disease have been evaluated and demonstrated. The station has been popularizing recently released varieties like IR 64 *Drt1* and Sahbhagidhan, which was taken up in large scale frontline demonstrations (FLDs) in three districts of Jharkhand.

NRRI Research Station, Gerua collected 30 aromatic *Joha* and 97 deep water *Bao* rice from different parts of Assam and evaluated 803 lines during 2020. About 21 q breeder seeds of paddy, 4 kg seeds of summer vegetable and 92 kg seeds of winter vegetables have been distributed amongst 350 beneficiaries of Baksa district under Scheduled Tribe Component. Biotech KISAN Hub was established with three KVKS as partnering institutes in the aspirational district of Baksa, Barpeta and Darrang with 102, 100 and 147 beneficiary farmers, respectively. Demonstration of high value low volume vegetable cultivation in both season and scientific backyard rearing of poultry and duckery and integration of paddy cum fish cultivation were conducted in all three districts.

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
- माइक्रोबियल क्षमता का उपयोग
- जलवायु परिवर्तन
- फार्म मशीनीकरण
- एकीकृत खेती प्रणाली

3

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

4

- तनाव सहिष्णु चावल
- कम ग्लाइसेमिक चावल
- अनाज की गुणवत्ता
- C_4 चावल

5

- नए विस्तार मॉडल का विकास और परीक्षण
- सामाजिक–आर्थिक अध्ययन
- चावल मूल्य श्रृंखला
- प्रौद्योगिकी प्रसार और प्रतिक्रिया साझा करना
- प्रशिक्षण और सलाह सेवाएं

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

2020—एक झलक में

एनआरआरआई की उपलब्धियां

1. चावल की सात किस्में विमोचित एवं दो किस्में अधिसूचित
2. भाकृअनुप–एनबीपीजीआर में आठ अनूठा चावल जननद्रव्य पंजीकृत
3. पौधा किस्म एवं कृषक संरक्षण प्राधिकरण में चावल की एक किस्म पंजीकृत
4. बीस प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण
5. 146 समीक्षित शोधपत्र प्रकाशन
6. दस राज्यों में विस्तार गतिविधियों का आयोजन
7. तीस नए चावल की किस्मों को किसानों के क्षेत्र में प्रदर्शित
8. वर्ष के दौरान 1376 आगंतुकों ने संस्थान का दौरा किया
9. 102 प्रशिक्षण आयोजित किए गए
10. 56 कृषि मौसमविज्ञान सलाहकारी बुलेटिन विमोचित
11. 27 कृषि सलाहकारी सेवाएं विमोचित
12. 903 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 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 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 और पोषण सुरक्षा और न्यायसंगत समृद्धि सुनिश्चित करना।

उद्देश्य

चावल उत्पादकों तथा उपभोगकर्ताओं की वर्तमान एवं भावी पीढ़ियों को 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), एसएयू, 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

उपज, गुणवत्ता और जलवायु अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए चावल में आनुवंशिक सुधार

संस्थान के फसल उन्नयन प्रभाग का लक्ष्य नवीन चावल किस्मों एवं तकनीकियों के विकास द्वारा चावल उपज एवं पोषकता वृद्धि के साथ–साथ इससे संबंधित हितधारकों के सामाजिक–आर्थिक स्थिति में सुधार करना है। इस प्रभाग में 21 तकनीकी कर्मचारी एवं 24 वैज्ञानिक हैं जो 11 संस्थान अनुसंधान परियोजनाएं और 39 बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाएं में कार्यरत हैं। वर्ष 2020 के दौरान किस्म पहचान समिति द्वारा सात चावल की किस्मों तथा अन्य दो किस्मों को विमोचित और अधिसूचित किया गया है। भाकृअनुप–राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो में दाताओं के रूप में आठ विशेष चावल जर्मप्लाज्म पंजीकृत किया है। देश भर के शोधकर्ताओं को उनकी फसल उन्नयन कार्यक्रम में प्रयोग के लिए चावल जननद्रव्य/श्रेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों की 3000 प्रविष्टियों की आपूर्ति की गई। साठ किस्मों के लगभग 38.9 क्विंटल न्यूक्लियस बीज, 49 किस्मों के 333.65 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। कुछ क्यूटीएल मैप किए गए तथा कई दाताओं को नाइट्रोजन उपयोग दक्षता, उच्च रूट बायोमास और फास्फोरस अधिग्रहण के लिए पहचाना गया। डबल हाप्लाएड तकनीक के द्वारा विकसित, 12 चावल वंशों को किसानों के क्षेत्र में परीक्षण किया गया। इसके अलावा, सैद्धांतिक और अनुप्रयुक्त आनुवांशिकी एवं प्रजनन, नवीनतम जीनोम संपादन तकनीक, सीआरआईएसपीआर/सीएएस9 प्रौद्योगिकी का उपयोग उपज से संबंधित जीन आईपीएआई1 के संपादन के लिए भी किया गया।

चावल जननद्रव्य की खोज, लक्षणवर्णन एवं प्रलेखन

भाकृअनुप–राष्ट्रीय पौध आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, कटक की बेस सेंटर के सहयोग से 1 से 6 दिसंबर 2020 के दौरान ओडिशा के ढेंकानाल एवं जगतसिंहपुर जिलों से जंगली धान (ओराइजा निवारा एवं ओराइजा रुफिपोगन) की एक अन्वेषण मिशन आयोजित किया गया। अन्वेषण मिशन के दौरान, ओराइजा निवारा के 22, ओराइजा रुफिपोगन के 18 तथा ओराइजा स्पोन्टानिया के 6 सहित कुल 44 प्रविष्टियों को एकत्र किया गया।

जेयपुर वानस्पतिक सर्वेक्षण से लगभग 400 जननद्रव्य प्रविष्टियों का संग्रह किया गया तथा डीयूएस वर्णनकर्ताओं के अनुसार विभिन्न मात्रात्मक तथा गुणात्मक लक्षणों के आधार पर फेनोटाइपिक रूप से लक्षणवर्णन किया गया। यह पाया गया कि लक्षण प्रजनन प्रतिशत (35.85 प्रतिशत) एवं प्रभाव दौजियों (22.69 प्रतिशत) के लिए प्रविष्टियों में बहुत भिन्नता है (तालिका 1.1)। प्रविष्टि 43316 और प्रविष्टि 21531 को क्रमशः सबसे कम (85.33 सेमी) और अधिक लंबाई (185.33 सेमी) के पौधे के रूप में पाया गया। प्रविष्टि 20839 में फूल शीघ्र (53 दिन) लगे थे, जबकि प्रविष्टि 43360 में फूल 103 दिन में लगे। उपज में योगदान देने वाले लक्षणों में, प्रविष्टि 21759 में दौजियों की औसत संख्या 7.0 सहित उच्चतम संख्या 13.0 देखी गई। बाली की लंबाई प्रविष्टि 44263 में तथा प्रविष्टि 21670 में 18.67–38.0 सेमी के बीच क्रमशः सबसे कम एवं अधिक पाई गई। सौ ग्राम बीज वजन में 1.1–4.12 ग्राम दर्ज किया गया था जो प्रविष्टि 21166 से दर्ज किया गया।

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

केंद्रक बीज और प्रजनक बीज उत्पादन

अनुरक्षण प्रजनन के लिए 60 किस्मों की बाली प्रोजेनी को पंक्तियों में उगाया गया। प्रोजेनी वंशों में संभावित भिन्नताओं को पूरी तरह से रोगिंग और अनावश्यक पौधों को हटाने के बाद, अगली वंश के न्यूक्लियस बीज उत्पादन के लिए सही प्रकार की धान की बालियां एकत्र किए गए। शेष वंशों के पौधों को काटा गया, अलग–अलग से दौनी की गई और टेबल टॉप परीक्षा के बाद, शुद्ध वंशों को न्यूक्लियस बीज के रूप में एकत्र किया गया। वर्ष 2019–20 में, 60 किस्मों के 38.90 क्विंटल न्यूक्लियस बीज का उत्पादन किया गया (तालिका 1.2)। एक ही किस्म के प्रजनक बीज के उत्पादन के लिए बल्क न्यूक्लियस बीजों का उपयोग किया जाएगा। डीएसी से प्राप्त मांगपत्र के अनुसार प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया है। उनचास किस्मों से 333.65 क्विंटल प्रजनक बीज उत्पादन किया गया (तालिका 1.3)।

भागीदारी बीज उत्पादन

भाकृअनुप कृषि फसलों के बीज उत्पादन परियोजना के तहत, महालक्ष्मी कृषक मंच, महात्मा गाँधी किसान क्लब और अच्युतानंद किसान निर्माता कंपनी लिमिटेड के साथ किसान भागीदारी बीज उत्पादन किया गया। तीन जगहों (i) बारीपदा, जगतसिंहपुर, (ii) भंडिलो, केंद्रापाड़ा तथा iii) निश्चिन्तकोइली, कटक में छह लोकप्रिय धान की किस्मों (पूजा, सरला, गायत्री, स्वर्णा सब–1, सीआर धान 307 एवं सीआर धान 509) के बीजों का उत्पादन किए गए। यह बीज उत्पादन कार्यक्रम एनआरआरआई वैज्ञानिकों की देखरेख में किसानों की भागीदारी के साथ संयुक्त रूप से किया गया। बीज के गुणवत्ता मानक को पूरा करने के लिए किसानों के खेत और उपयुक्त उपायों की उचित निगरानी की गई। उसके बाद एनआरआरआई में बीज गुणवत्ता परीक्षण किया गया था। लगभग 600.90 क्विंटल के विश्वसनीय बीज मानक अर्हता सहित संस्थान द्वारा खरीदा गया तथा जिसे किसानों को विश्वसनीय बीज के रूप में बेचा गया।

तालिका 1.1. मात्रात्मकता लक्षण के लिए पाई गई विविधता

क्रम संख्या	विशेषता	औसत	सीमा	विभेद का गुणांक (प्रतिशतता)
1	पौधे की ऊंचाई (सेमी)	147.86	85.33-185.33 (एसी 43316-एसी 21531)	10.32
2	पत्ती की लंबाई (सेमी)	38.86	25.33– 68.67 (एसी 21452-एसी 21767)	19.39
3	प्रभावी दौजियां की संख्या	7.0	3.00-13.00 (एसी 21125 – एसी 21759)	22.69
4	बाली की लंबाई (सेमी)	25.45	18.67-38.00 (एसी 44263 – एसी 21670)	9.51
5	50 प्रतिशत फूल लगने के दिन	69.98	53-103 (एसी 20839- एसी 43360)	10.25
6	प्रजनन क्षमता (प्रतिशत)	60.26	18.26-97.98 (एसी 21100-एसी 36454)	35.85
7	परिपक्वता के दिन	95.79	81-133 (एसी 34975- एसी 43360)	22.46
8	100–दाना वजन (ग्राम)	2.43	1.1-4.12 (एसी 36459- एसी 21166)	16.44

तालिका 1.2. 2019–20 में न्यूक्लियस बीज का उत्पादन

क्रम संख्या	किस्म	खरीफ 2019 (क्विंटल)	रबी 2020 (क्विंटल)	कुल (क्विंटल)
1	अन्नदा	0.30	2.50	2.80

2	सीहरांग सब1 (बीना धान 11)	0.06	0.20	0.26
3	सीआर 1009	0.08	0.00	0.08
4	सीआर 1009 सब1	0.08	0.00	0.08
5	सीआर बोरो धान 2	0.03	0.15	0.18
6	सीआर धान 10	0.01	0.00	0.01
7	सीआर धान 100	0.06	0.07	0.13
8	सीआर धान 101	0.00	0.12	0.12
9	सीआर धान 200	0.00	0.07	0.07
10	सीआर धान 201	0.04	0.08	0.12
11	सीआर धान 202	0.00	0.06	0.06
12	सीआर धान 203	0.52	2.50	3.02
13	सीआर धान 204	0.07	0.08	0.15
14	सीआर धान 205	0.00	0.08	0.08
15	सीआर धान 206	0.06	0.00	0.06
16	सीआर धान 207	0.00	0.05	0.05
17	सीआर धान 209	0.03	0.08	0.11
18	सीआर धान 300	0.14	0.10	0.24
19	सीआर धान 301	0.06	0.07	0.13
20	सीआर धान 303	0.35	2.50	2.85
21	सीआर धान 304	0.0 6	0.08	0.14
22	सीआर धान 304	0.0 6	0.08	0.14
23	सीआर धान 305	0.0 0	0.08	0.08
24	सीआर धान 307	2.21	3.00	5.21
25	सीआर धान 309	0.0 0	0.08	0.08
26	सीआर धान 310	0.98	2.50	3.48
27	सीआर धान 311	0.03	0.17	0.20
28	सीआर धान 405	0.04	0.08	0.12
29	सीआर धान 407	0.06	0.00	0.06
30	सीआर धान 409	0.09	0.00	0.09
31	सीआर धान 500	0.07	0.00	0.07
32	सीआर धान 505	0.07	0.00	0.07
33	सीआर धान 601	0.57	2.50	3.07
34	सीआर धान 800	2.50	0.00	2.50
35	सीआर धान 801	0.07	0.00	0.07
36	सीआर सुगंध धान 907	0.06	0.00	0.06
37	सीआर सुगंध धान 908	0.06	0.00	0.06
38	सीआर सुगंध धान 909	0.06	0.00	0.06
39	सीआर सुगंध धान 910	0.06	0.00	0.06
40	धरित्री	0.08	0.00	0.08
41	गायत्री	0.08	0.00	0.08
42	गीतांजलि	0.05	0.10	0.15
43	हीरा	0.00	0.06	0.06
44	उन्नत ललाट	0.32	2.00	2.32
45	उन्नत तपस्विनी	0.00	0.06	0.06
46	क्षीतीश	0.21	0.00	0.21
47	लुणा संपद	0.00	0.06	0.06
48	लुणा सूवर्णा	0.00	0.06	0.06
49	नवीन	0.25	0.15	0.40
50	फाल्गुनी	0.00	0.10	0.10
51	पूजा	2.50	0.00	2.50
52	रत्ना	0.00	0.06	0.00
53	सहभागीधान	0.00	0.08	0.08
54	सांबा सब1	0.08	0.00	0.08
55	सरला	0.08	0.00	0.08
56	शताब्दी	1.10	2.60	3.70
57	स्वर्णा सब1	2.50	0.00	2.50
58	तपस्विनी	0.00	0.05	0.05
59	उत्कलप्रभा	0.06	0.00	0.06
60	वर्षाधान	0.07	0.00	0.07
	कुल	16.23	22.47	38.90

तालिका 1.3. 2019–20 में प्रजनक बीज का उत्पादन

क्रम संख्या	किस्म	खरीफ 2019 (क्विंटल)	रबी 2020 (क्विंटल)	कुल (क्विंटल)
1	सीआर 1009 सब1	4.05		4.05
2	सीआर 1014	0.10		0.10
3	सीआर धान 300	0.90	0.30	1.20
4	सीआर धान 303	2.00	3.80	5.80
5	सीआर धान 304	0.90	0.12	1.02
6	सीआर धान 307	20.40	3.60	24.00
7	सीआर धान 409	6.30		6.30
8	सीआर धान 505	11.10		11.10
9	सीआर धान 800	27.00		27.00
10	सीआर धान 801	3.00		3.00
11	सीआर धान 907	0.90		0.90
12	सीआर धान 909	1.95		1.95
13	सीआर सुगंध धान 3	0.75		0.75
14	धरित्री	0.45		0.45

15	गायत्री	6.60		6.60
16	गीतांजलि	0.60	0.10	0.70
17	केतेकीजोहा	0.45		0.45
18	लुणा संपद	0.65		0.65
19	लुणा सूवर्णा	0.45		0.45
20	मोती	0.60	0.20	0.80
21	नुआ चिनीकामिनी	0.20		0.20
22	नुआ कालाजीरा	0.45		0.45
23	पूजा	46.50		46.50
24	रणजीत	0.45		0.45
25	साम्बा सब1	6.15		6.15
26	सरला	4.95		4.95
27	स्वर्णा सब1	129.30		129.30
28	वर्षाधान	4.95		4.95
29	अन्नदा		1.10	1.10
30	सीहेरांग सब1		0.25	0.25
31	सीआर बोरो धान 2		0.70	0.70
32	सीआर धान 100		0.15	0.15
33	सीआर धान 101		0.15	0.15
34	सीआर धान 201		0.35	0.35
35	सीआर धान 203		9.20	9.20
36	सीआर धान 204		1.65	1.65
37	सीआर धान 205		1.05	1.05
38	सीआर धान 206		0.85	0.85
39	सीआर धान 207		0.15	0.15
40	सीआर धान 310		4.18	4.18
41	सीआर धान 311		0.90	0.90
42	सीआर धान 405		0.20	0.20
43	सीआर धान 601		1.00	1.00
44	उन्नत ललाट		9.80	9.80
45	क्षीतीश		2.60	2.60
46	नवीन		1.70	1.70
47	रत्ना		0.15	0.15
48	सहभागीधान		0.15	0.15
49	शताब्दी		3.00	3.00
	कुल	282.10	51.55	333.65

जीन आधारित मार्करों का उपयोग करके एनआरआरआई की किस्मों में जीन विविधता का अध्ययन

चालीस जीन–आधारित एसएसआर मार्करों को क्लोन जीन से डिजाइन किया गया। एनआरआरआई किस्मों को इस जीन आधारित मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया। उपज–गुणकारी लक्षणों को नियंत्रित करने वाले जीनों के लिए आनुवंशिक विविधता के अलावा, अध्ययन में कुछ किस्मों में विशिष्ट जीन–आधारित मार्करों की पहचान भी हुई और एनआरआरआई किस्मों के बीच उपज–संबंधी लक्षणों के लिए कुछ दुर्लभ एलील भी मिला। अध्ययन में एनआरआरआई किस्मों के डीएनए फिंगरप्रिंटिंग का तथा भविष्य के प्रजनन कार्यक्रमों में दुर्लभ एलील के प्रजनन मूल्यों का आकलन होने पर उसका प्रभाव देखा जा सकता है।

जैविक दबाव के प्रतिरोधिता के लिए जंगली धान और खेती की गई चावल जीन पुल का उपयोग

प्रजनन पूर्व वंशों का विकास हेतु व्यापक संकरण

ओ. सटाईवा (स्वर्णा, अन्नपूर्णा, नवीन और सीआर धान 307) और तीन ओ.रुफिपोगन जाति (प्रविष्टि 100005, प्रविष्टि 100015 और प्रविष्टि 100444) का उपयोग से आबादी विकसित किए गए हैं और उन्नत बैकक्रॉस वंशों के रूप में हैं। ओ. लोंगिस्टामिनाटा (प्रविष्टि 110404) का उपयोग संकरण कार्यक्रम में किया गया है और आगे के मूल्यांकन के लिए एफ1 विकसित किया गया है। बीसी3एफ6 वंश में सावित्री/ओ. ब्रैकियान्था (एसी 100499)/सावित्री के पच्चीस प्रजननक्षम डिसोमिक व्युत्पन्न संकर उत्परिवर्तियों का मूल्यांकन खेत में किया गया। 25 प्रविष्टियों में से, पांच जीनप्ररूप जैसे कि सीआर 3993–281–11–33–13–2, सीआर 3993–298–15–41–3–15, सीआर 3993–98–13–12–5–18, सीआर 3993–107–25–12–15, सीआर 3993–55–11–5–9–13–2–1 और सीआर 3993–13–21–3–17–2 को आशाजनक प्रविष्टियों के रूप में पहचाना गया। ओ. ब्रैकियान्था (प्रविष्टि 100499) के पांच प्रजननक्षम डिसोमिक व्युत्पन्न संकर उत्परिवर्तियों जैसे सीआर 4156–1–56–2–24, सीआर 3993–33–58–3–1, सीआर 3993–514–2–15, (आईईटी 28287) सीआर 3993–4–1 तथा ओ. निवारा (प्रविष्टि 100476) की उत्परिवर्ती सीआर 3426–2–25 को एआईसीआरआईपी परिक्षण के लिए नामांकित किया गया।

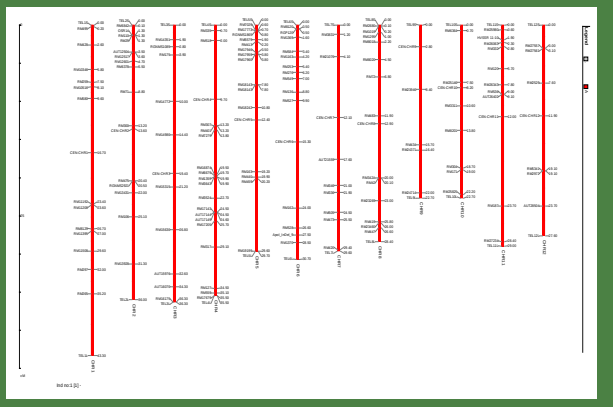
गुणसूत्र खंड प्रतिस्थापन विकास वंश (सीएसएसएलएस)

गुणसूत्र खंड प्रतिस्थापन वंश उपयोगी आनुवंशिक भंडार हैं जहां एक विशेष जीनोटाइप (जंगली या खेतीयोग्य) के पूर्ण विविध जीनोम को एक संवर्धित जीनोटाइप की पृष्ठभूमि में ओवरलैपिंग सेगमेंट के माध्यम से दर्शाया जाता है। इनका उपयोग जेनेटिक मैप, क्यूटीएल की सटीक मैपिंग, जीन या क्यूटीएल या जीन परस्परता और फंक्शनल जीनोमिक्स के अध्ययन के लिए किया जा सकता है। विकसित की गई कई जंगली प्रजातियों में से, पूर्व–प्रजनन वंश विकसित हुईं, एक संकर जिसमें उच्च उपज देने वाला इंडिका चावल जीनोटाइप सीआर धान 307 (मौड़मणी) और जंगली चावल ओ.रुफिपोगोन (प्रविष्ठि

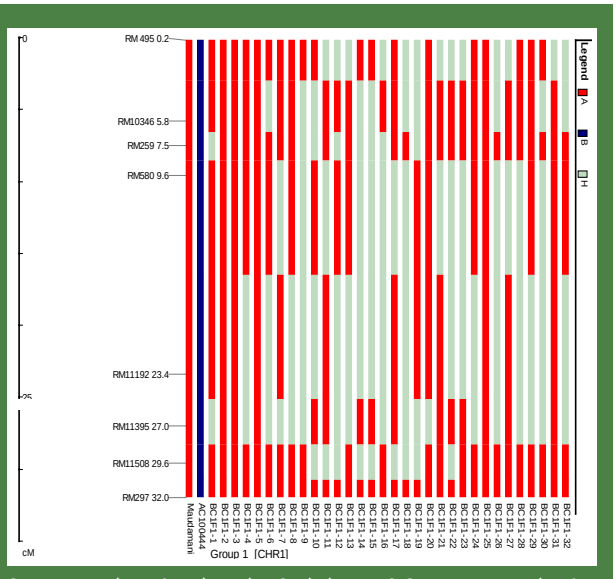
100444) को सीएसएसएलएस के विकास के लिए चुना गया (चित्र.1.1, चित्र 1.2 और चित्र 1.3)। हस्तांतरणीय संकर से बाहर पहले के अध्ययन में पहचान किए गए आणविक मार्कर, बहुरूपी मार्कर संयोजन से दो प्रजातियों के जीनोम की पहचान की गई। सीएसएसएलएस सेट की पहचान करने के लिए बीसी$_1$एफ$_1$, बीसी$_2$एफ$_2$ और बीसी$_3$एफ$_1$ पीढ़ियों की जीनोटाइपिंग के माध्यम से मार्कर्स को अब सीएसएसएलएस के माध्यम से पहचानने के लिए चरणबद्ध तरीके से व्यवस्थित रूप से उपयोग किया जाता है। संख्या को अब बीसी$_3$एफ$_1$ में उन्नत कर दी गई है।

आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए स्थाई क्यूटीएल की मैपिंग

चावल की आच्छद अंगमारी बीमारी के कारण फसल की



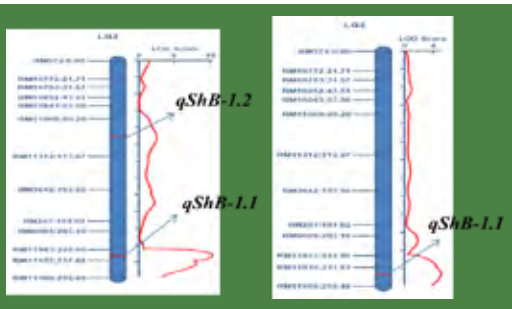
चित्र.1.1. मौड़मणी और ओ.रुफिपोगोन (प्रविष्टि 100444) के बीच जीनोम–व्यापक पोलीमोरफिक मार्करों की पहचान



चित्र.1.2. मौड़मणी और ओ.रुफिपोगोन (प्रविष्टि 100444) के बीच बीसी$_1$एफ$_1$ वंश का ग्रैफिकल जीनोटाइपिंग।

चित्र.1.3. मौड़मणी और ओ.रुफिपोगोन (प्रविष्टि 100444) संकर के विभिन्न वंशों के कुछ फोटो क. जनकीय वंश, ख. एफ$_1$ पौध, ग. बीसी$_1$एफ$_1$ पौध, घ. बीसी$_2$एफ$_1$ पौध, च. बीसी$_3$एफ$_1$ पौध छ. बीसी$_1$एफ$_1$ पौध की बालियां, ज. बीसी3एफ1 पौध की बालियां।

पर्याप्त नुकसान होती है और प्रतिरोधिता के स्रोत भी दुर्लभ हैं। एक मध्यम प्रतिरोधी जीनोटाइप सीआर 1014 की पहचान की गई और अतिग्राह्यशील जीनोटाइप स्वर्णा के साथ संकरण किया गया। एफ$_2$ और एफ$_{2:3}$ वंशों में, तीन क्यूटीएल (qShB-1.1, qShB-1.2 और qShB-1.3) गुणसूत्र–1 में मैप किया गया। उसी समान संकर एफ$_5$ वंश और एक वैकल्पिक मैपिंग संख्या (तपस्विनी/सीआर 1014) की एफ$_5$ वंश में, केवल प्रमुख क्यूटीएल qShB-1.1 उच्च एलओडी स्कोर (> 5.0) के साथ दर्ज किया गया। ओराइजा निवारा से पहले से दर्ज किया गया qShB-1 के साथ इस स्थिर क्यूटीएल को सह–स्थानीयकृत किया गया। पत्ती और शूट में उच्च अभिव्यक्ति के स्तर के साथ qShB-1.1 के भीतर स्थित जीन (LOC_Os01g65650) और एक चिटिन–इंड्यूसबल जिबरेलिन–उत्तरदायी प्रोटीन कोडिंग गैर–एआरआर जीन (LOC_Os01g65900) में युक्त एक विशिष्ट ल्यूसीइन रिच रिपीट मोटिफ को प्यूटेटिव कैंडीडेट



चित्र.1.4. स्वर्णा सब 1 × सीआर 1014 के विपरीत संकर से गुणसूत्र 1 के लिंकेज समूह 2 में आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए मैप किया गया लोसाई का मात्रात्मक विशेषता का ग्रैफिकल चित्र, क. एफ$_2$ वंश में क्यूटीएल qShB-1-1 तथा qShB-1-2, ख. एफ$_{2:3}$ वंश में क्यूटीएल qShB-1-1 को फिर से मैप किया गया।

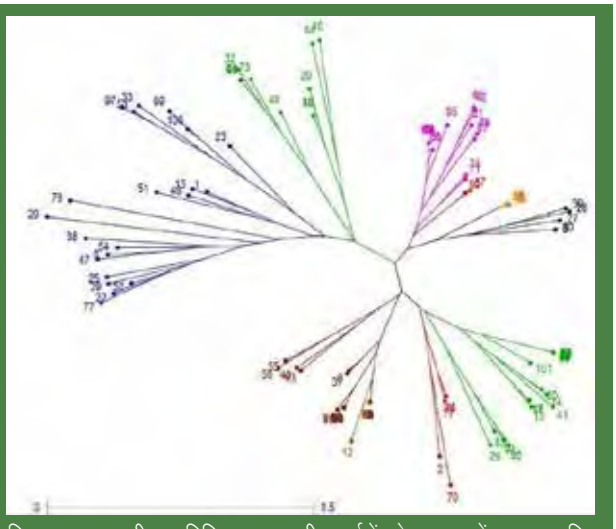
जीन के रूप में अनुमान लगाया गया (चित्र 1.4)। सीआर 1014 से क्यूटीएल क्षेत्र को वहन करने वाले स्वर्णा सब 1 के कई आइसोजेनिक वंशों के बीच आपेक्षिक क्षति में लगभग 27.8 प्रतिशत की कमी दर्ज की गई।

मध्य–प्रारंभिक चावल जीनोटाइप में नाइट्रोजन और फास्फोरस का संयुक्त प्रयोग से दक्षता बढ़ता है

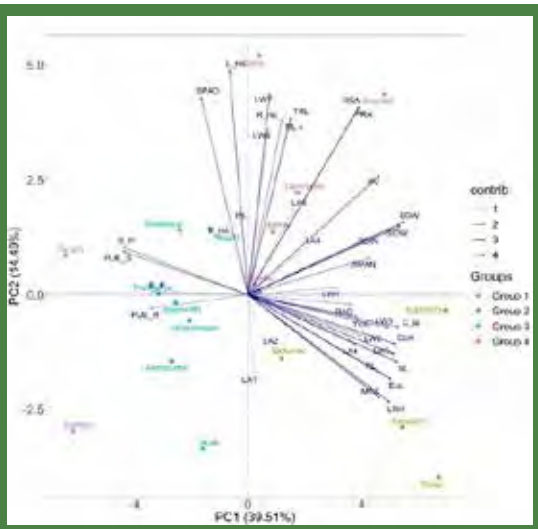
चावल के मध्यम शीघ्र अवधि वाले समूह में नाइट्रोजन और फास्फोरस उपयोग की दक्षता में सुधार की तलाश में खरीफ, 2017 और रबी, 2018 के दौरान नाइट्रोजन उपयोग दक्षता वाली सीआर धान 310 और कम फास्फोरस सहिष्णु वाली सीआर धान 801 के बीच एक संकर शुरू किया गया। परवर्ती वर्षों में नाइट्रोजन उपयोग दक्षता वंश सीआर धान 310 के साथ दो बैकक्रॉस को करने का प्रयास किया गया। पहली और दूसरी बैकक्रॉस वंशों के दौरान, मार्कर के46–1 और के 29–3 के साथ *PSTOL1* जीन के लिए सभी वंशों का परीक्षण किया गया। परिणामस्वरूप, चयनित पहली और दूसरी वंश के बैक क्रॉस जीनोटाइप और सीआर धान 801 के रूप में सब 1 क्यूटीएल को भी सूखा–सहिष्णु उपज क्यूटीएल *(DTY1-1, DTY 2-1, DTY 3-1)* के लिए परीक्षण किया गया तथा इन सभी क्यूटीएलों शामिल किया गया था। बीसी$_1$ और बीसी$_2$ की पृष्ठभूमि मार्कर के साथ परीक्षण की गई 1600 वंशों में से, 100 वंश को चुना गया और अगली पीढ़ी को उन्नत किया गया जिसमें, 17 वंश बीसी$_1$एफ$_6$ और 83 बीसी$_2$एफ$_6$ थीं। क्यूटीएल/जीन–विशिष्ट एसएनएल मार्करों का उपयोग करके सभी उल्लिखित क्यूटीएल/जीन की उपस्थिति की पुष्टि करने के लिए उन 100 बैकक्रॉस वंशों का भी परीक्षण किया गया। एसएनपी ने जीनोटाइप को तीन प्रमुख में समूहों बांटा है और आगे उन्हें 12 उप–क्लस्टर 12 में बांटा है (चित्र 1.5)। PSTOL1 दाता (सीआर धान 801) को 20 वंशों (नीले रंग के क्लस्टर) के साथ क्लस्टर किया गया था। उनमें से, बीसी$_1$एफ$_6$ के जीनोटाइप संख्या 46 और 51 *PSTOL1, DTY 1-1, DTY 3-1* और *Sub1* है। जबकि बीसी$_2$एफ$_6$ की एक वंश में सभी *DTY* क्यूटीएल एवं सब1 पाया गया जो कि के *PSTOL1* के बिना सीआर धान 801 दाता (जीनोटाइप 1) के समान है। लेकिन, इन सभी 100 उन्नत प्रजनन वंशों को नाइट्रोजन उपयोग दक्षता, फॉस्फोरस उपयोग दक्षता, सूखा और जलमग्नता सहिष्णुता के लिए परीक्षण किया जाएगा।

ओडिशा की लोकप्रिय चावल किस्मों का परीक्षण और अंकुरित अवस्था में कम फास्फोरस स्थितियों में नई लक्षणों की पहचान

वर्ष 2020 के रबी और खरीफ के दौरान पैंसठ चावल के जीनोटाइपों को क्रमशः फॉस्फोरस के 0.5 पीपीएम की हाइड्रोपोनिक्स के तहत और फॉस्फोरस की कमी वाली मिट्टी (पीएच 5.3, फॉस्फोरस के 3 पीपीएम) के लिए मूल्यांकन किया गया। उनमें, एक भूमिजाति आईसी 459373, शंकर और सिद्धांत में अधिक जड़ मूल और जैवपदार्थ देखा गया जो कि दुलार और कसालथ के साथ समान था (चित्र 1.6)। इसके अलावा, इन जीनोटाइप को गैर–विनाशकारी विधि के आधार पर परीक्षण किया गया ताकि फॉस्फोरस की कमी वाली परिस्थितियों में नई ज्यामितीय लक्षणों की पहचान की जा सके। नई ज्यामितीय लक्षण जैसे कि न्यूनतम एनक्लोजिंग सर्कल, उत्तल पतवार, और कॉलिपर की लंबाई सहिष्णु और ग्राह्यशील जीनोटाइप्स में अंतर दिखाने वाली आशाजनक पाई गई। शूट की लंबाई, तना शुष्क वजन, चौथा और पांचवा पत्ता वजन, औसत जड़ व्यास, शूट और जड़ शुष्क वजन को बिन–नुकसान वाली फेनोटाइपिंग विधि के अभाव में स्थानापन्न मापदंडों के रूप में उपयोग किया जा सकता है। दोनों गैर–नुकसान और आवश्यक नुकसान पात्रों का समूह चावल की खेती के आरंभिक चरण में कम फास्फोरस सहिष्णु की पहचान करने में सुविधा प्रदान करेगा।



चित्र 1.5. क्यूटीएल विशिष्ट एसएनपी मार्करों के जवाब में 100 चयनित बीसी$_1$एफ$_6$ और बीसी$_2$एफ$_6$ वंशों के क्लस्टरिंग पैटर्न का चित्रण करते हुए बिना वजन किए जोड़ने वाले विधि का उपयोग कर बिन उखाड़े गए पौध।



चित्र 1.6. फॉस्फोरस तनाव वातावरण के तहत भिन्नता के आधार पर 18 जीनोटाइप्स के पीसीए बाइप्लॉट 38 एक्सो–फिजियोलॉजिकल और ज्यामितीय लक्षणों को दो अक्षों में वर्णन किया गया है।

कम नमी की स्थिति में संकीर्ण जड़ लक्षणों के लिए जीनप्ररूपों की पहचान

सीमित जल दशा में जड़ कोण का अध्ययन करने के लिए वर्ष 2020 के रबी के दौरान कृत्रिम टैंक के तहत 260 जीनोटाइप से युक्त एक मैपिंग पैनल का परीक्षण किया गया था। बुआई करने के एक माह बाद नमी की कमी की स्थिति को बढ़ाने और जड़ बढ़ाव को प्रेरित करने के लिए सिंचाई को रोक दिया गया था (चित्र 1.7)। पत्ती रोलिंग नियमित अंतराल में अधिकतम तनाव (–65 केपीए) में देखा गया, अधिकांश जीनोटाइप में पत्ती रोलिंग उच्चतम संख्या में पाया गया। तनाव स्तर –65 केपीए पर, पौधे उखड़ गए और गहरी जड़ से संबंधित लक्षण देखे गए। जीनोटाइप डीजेड 78 तथा डीए 12 में गहरी जड़ अनुपात क्रमशः 0.39 एवं 0.54 तथा जड़ की लंबाई 81.20 सेमी और 66.8 सेमी दर्ज किया गया।

चित्र 1.7. कृत्रिम सीमेंट की टैंक में संकीर्ण जड़ के लिए चावल जननद्रव्य का मूल्यांकन।

डीटीवाई 1.1, डीटीवाई 2.1, डीटीवाई 3.1, सब1 एवं पीएसटीओएल1 सहित xa5, xa13 एवं Xa21 के अंतक्रमण द्वारा सूखा, जलनिमग्नता, कम फोसफोरस एवं जीवाणुज पत्ता अंगमारी के लिए आठ क्यूटीएल/जीन सहित बहु तनाव–सहिष्णु ललाट एमएएस का विकास

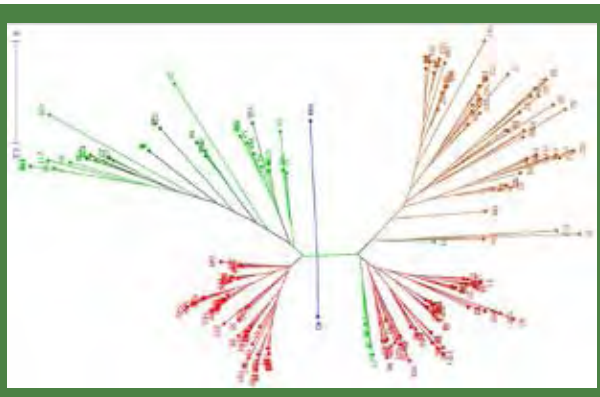
मध्यम अवधि समूह का बहु–तनाव–सहिष्णु जीनोटाइप वर्तमान जलवायु परिवर्तन परिस्थिति में अत्यधिक आवश्यकता है जो कि दोनों सूखा और आर्द्र मौसम में उपयुक्त है (तालिका 1.4)। इसलिए, एक क्षेत्र विशिष्ट चावल की किस्म ललाट में जीवाणुज पत्ता अंगमारी के तीन जीन (xa5, xa13, Xa21) को चुना गया है जिसे विभिन्न अजैविक तनाव जैसे सूखा, जलमग्नता के लिए अंतक्रमण द्वारा और कम फास्फोरस सहिष्णु दाता सीआर धान 801 जो एनआरआरआई की पहली बहु अजैविक तनाव सहिष्णु चावल किस्म है, कम फास्फोरस सहिष्णुता एवं जलमग्नता लक्षण है। इस कार्यक्रम को संस्थान के साथ–साथ एनआईसीआरए के तहत निष्पादित किया गया। क्रॉसिंग कार्यक्रम खरीफ, 2017 के दौरान शुरू किया गया और बाद में बैकक्रॉस किए गए। प्रत्येक बैकक्रॉस संख्या में, जीनोटाइप को उनके संबंधित अग्रभूमि मार्कर *DTY* 1.1, *DTY* 2.1, *DTY* 3.1, सब1 एवं *PSTOL*1 (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 जीनोटाइप की गई। बीसी$_2$एफ$_2$ की 2205 वंशों में से तीन वंश में सभी वांछित क्यूटीएल हैं, 3395 बीसी$_3$एफ$_2$ उत्पन्न करने के लिए आवर्तक जनक के साथ बैकक्रॉस किया गया। इसके अलावा, बीसी$_2$एफ$_4$ और बीसी$_3$एफ$_2$ की 213 वंश को अग्रभूमि मार्करों के आधार पर और साथ ही डीटीएच 1, *DTY* 2.1, *DTY* 3.1, *sub1, xa5, xa13, Xa21* के संबंधित एसएनपी मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया। एसएनपी मार्कर ने 213 जीनोटाइप को चार प्रमुख समूहों (1 से 4) में वर्गीकृत किया है। क्लस्टर 1 को आगे दो (लाल और हरे रंग) में उप–क्लस्टर किया गया (चित्र 1.8)। अलग–अलग जीन संयोजनों के साथ आवर्तक जनक (ललाट एमएएस) (भूरा परिक्रमा) और उनके करीब समानता लाल रंग के आवरण के तहत समूहीकृत थी। 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$_3$एफ$_4$) (ब्लैक सर्किल) qDTY3.1 को छोड़कर सभी वांछित क्यूटीएल (7 संख्या हैं। सूखा, जलमग्नता, कम फॉस्फोरस और जीवाणुज अंगमारी जीन के लिए जीन के अलग–अलग संयोजन के साथ दाता सीआर धान 801 के साथ 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, जलमग्नता सहिष्णुता, फॉस्फोरस उपयोग दक्षता और 2021 के रबी में जीवाणुज पत्ता अंगमारी के विरुद्ध प्रतिरोधिता के लिए परीक्षण किया जाएगा।

तालिका 1.4. वर्ष 2020 के खरीफ में विभिन्न अवधियों के दौरान श्रेष्ठ वंशों का निष्पादन का मूल्यांकन।

प्रजनन वंश	अवधि (दिन)	उपज (ट/है.)
4345850	100-110	4.1
1320-3-2-1-1-4-1-2-1	100-110	4.9
1345-2-3-4-3-1	115-120	8.3
1369-1-3-2-1-1-3	115-120	8.2
14155-4-1-3-1-5-1-1-2	125-135	8.1
1442-4-1-3-1-3-7-1-3	125-135	7.6
1442-4-1-1-2-1-3-1-5	140-145	6.5
1404-9-1-1-3-3-2-1-6	140-145	6.3

सूखा एवं जलमग्नता के लिए सीएसएसएलएस का मूल्यांकन

कॉर्नेल 6–7 के इन्फिनियम राइस आरे का उपयोग करके मार्कर एसिसटेड बैकक्रॉसिंग एसएनपी जीनोटाइपिंग के माध्यम से लोकप्रिय चावल की किस्म में सीएसएसएलएस से सूखा सहिष्णुता के अंतक्रमण के लिए आईआर 64 *sub1* तथा स्वर्णा *sub1* के साथ एक संभावित सूखा सहिष्णु सीएसएसएलएस



चित्र 1.8. क्यूटीएल विशिष्ट एसएनपी मार्करों के जवाब में 123 चयनित बीसी$_2$एफ$_4$ और बीसी$_3$एफ$_2$ वंशों के क्लस्टरिंग पैटर्न का चित्रण करते हुए बिना वजन किए जोड़ने वाले विधि का उपयोग कर बिन उखाड़े गए पौध।

(क्यूरिंगा पृष्ठभूमि में ओ.मेरिडियानालिस) क्रास किया गया और सूखे के तहत उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। आईआर 64 सब1 की पृष्ठभूमि में जीनोटाइप प्रविष्टि 18844 और प्रविष्टि 18761 से तनाव की स्थिति में 1.31 और 1.10 टन/हैक्टर की उपज मिली। इसी प्रकार, प्रविष्टि 18630 से 0.39 टन प्रति हेक्टेयर उपज मिली, जबकि आईआर 64 सब1 और स्वर्णा सब1 से सूखे के तहत 0.36 टन प्रति हेक्टेयर की उपज मिली।

विभिन्न अवधि श्रेणी की उन्नत प्रजनन वंशों का मूल्यांकन

वर्ष 2020 खरीफ के दौरान, 322 उन्नत प्रजनन वंशों में से 19 अति शीघ्र, 226 मध्य–शीघ्र, 63 मध्यम और 14 विलंबित समूह वाली जीनोटाइप का 2.5 वर्गमीटर के भूखंड में प्रतिरोपित स्थिति के तहत उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। शीघ पकने वाली समूह की उपज 1.1 से 4.30 टन प्रति हेक्टेयर के बीच, मध्य–शीघ्र समूह की उपज 0.8 से 8.3 टन प्रति हेक्टेयर, मध्यम की 1.4 से 8.1 टन प्रति हेक्टेयर और विलंबित की उपज 2.3 और 6.5 टन प्रति हेक्टेयर के बीच पाई गई। उनमें से, 197 वंश (9 अति शीघ्र, 134 मध्य–शीघ्र, 45 मध्यम और 9 विलंबित) को रबी, 2021 में अधिक मूल्यांकन के लिए उन्नत किया गया।

2020 के दौरान अधिसूचित की गईं चावल की किस्में

सीआर धान 308 (आईईटी 25523 (सीआर 3505–7–1–1–1–2–1), जो कि आईआर 36/विजेता के क्रॉस का व्युत्पन्न है, सभी तीन वर्षों में बी.वी.सी. की अपेक्षा मध्य क्षेत्र में क्रमशः 19, 7 एवं 20 प्रतिशत अधिक उपज लाभ दिया। इसलिए इस प्रविष्टि को मध्य क्षेत्र के सिंचित पारिस्थितिकी में विमोचित करने की सिफारिश की गई है।

सीआर धान 313 (आईईटी 25489 (सीइआर 3511–3–2–2–5–1–1) जो कि आईआर 36/सुरेंद्र के क्रॉस का व्युत्पन्न है, बी.वी.सी. की अपेक्षा मध्य क्षेत्र में 9, 6, 8 प्रतिशत सहित बेहतर प्रदर्शन दिया। इसलिए, इस प्रविष्टि को मध्य क्षेत्र के सिंचित पारिस्थितिकी में विमोचित करने की सिफारिश की गई है।

सुगंध, पोषण और दाना गुणवत्ता के लिए चावल का आनुवंशिक सुधार

परियोजना का लक्ष्य बेहतर दाना की गुणवत्ता के साथ अच्छी पौध प्रकार और तुलनीय उपज वाली जीनोटाइप विकसित करना था। तदनुसार, प्रजनन कार्यक्रम को चावल में एंटीऑक्सिडेंट लक्षण जैसे सुगंध, पोषण, दाना के प्रकार और विशेषता लक्षणों पर केंद्रित किया गया।

छोटा/लंबा पतला दाना वाली सुगंधित, उच्च उपज, रोग प्रतिरोधी जीनोटाइप का विकास

खाना पकाने के बाद संवेदी विश्लेषण के लिए गोबिंदभोग के शुद्ध प्रकार को परीक्षण किया गया। गोबिंदभोग प्रकार 1 और प्रकार 3 को संवेदी विश्लेषण में श्रेष्ठ पाया गया और आगे की सुधार के लिए प्रयोग किया गया है। लोकप्रिय भूमिजाति के बौने या अर्ध–बौने उत्परिवर्ती की पहचान करने के लिए एम1 और एम0 चरणों में गोबिंदभोग के ईएमएस उपचारित उत्परिवर्ती संख्या को खरीफ, 2020 में उगाया गया। पश्चिमी ओडिशा की एक लोकप्रिय सुगंधित भूमिजाति बांसपत्री का बाली प्रोजेनी विधि द्वारा और इसके रोग प्रतिरोधक क्षमता में सुधार के लिए शुद्धिकरण किया गया। सुगंधित किस्मों के लिए पुनर्संयोजन प्रजनन के तहत भिन्नता के विकास हेतु क्रॉस के बीस नए संयोजनों को लेकर प्रयास किया गया। पहले के क्रॉस से विकसित पचहत्तर प्रजनन वंश विकसित हुई और उनकी बेहतर पैदावार और सुगंध के लिए मूल्यांकन किया गया। इनमें से, 18 सुगंधित लंबे और छोटे दाने वाले चावल का मूल्यांकन दाना की गुणवत्ता वाले गुण जैसे कि हलिंग, मिलिंग, हेड राइस रिकवरी, दाना की लंबाई, दाने की चौड़ाई, दाना पकाने के लिए के बाद जल अधिग्रहण, क्षारीय फैलाव वाले मूल्य, गिरी की लंबाई के लिए किया गया। पूसा बासमती 1121 की हलिंग 67.0 प्रतिशत था जबकि नुआ चिनिकामिनी में 79.5 प्रतिशत था। पूसा बासमती 1121 की मिलिंग 56.5 प्रतिशत और नुआचिनीकामिनी में 72.0 प्रतिशत पाया गया तथा बासमती 370 में हेड राइस रिकवरी की प्रतिशत 47.0 और नुआधुसरा में यह 67.0 प्रतिशत था। पूसा सुगंध 3 गिरि की लंबाई (7.59 मिमी) में सबसे अधिक थी और नुआचिनिकामिनी में सबसे कम थी। इसी तरह, पंत सुगंधधान 21 में गिरि की चौड़ाई (1.9 मिमी) और पूसा बासमती 1121 में सबसे कम (1.41मिमी) है। सभी किस्मों के लिए वॉल्यूम विस्तार अनुपात 3.75 था। इसी प्रकार, परीक्षण किए गए सभी किस्मों में क्षार प्रसार मूल्य 3.0 था। खाना पकाने के बाद गिरि की लंबाई नुआचिनकामिनी में सबसे कम (6.9 मिमी) और पूसा बासमती 6 में सबसे अधिक (13.0 मिमी) थी। जल अधिग्रहण टी–23 में सबसे कम (70) और पुर्णभोग में सबसे अधिक (208) था। संस्थान द्वारा विमोचित की गई 10 सुगंधित किस्मों का प्रदर्शन किसानों, मिलरों, राज्य अधिकारियों और अन्य गणमान्य व्यक्तियों, आगंतुकों के लिए किया गया था।

उच्च जस्ता और/या प्रोटीन मात्रा दाना सहित उच्च उपज वाले जीनोटाइप का विकास

जैवसुदृढ़ीकृत के रूप में उच्च जस्ता मात्रा वाली चावल किस्म सीआर धान 315 (आईईटी 27179:सीआर 2826–1–1–2–4बी–2–1) गुजरात और महाराष्ट्र राज्यों में वर्ष 2020 के दौरान किस्म विमोचन समिति द्वारा केंद्रीय किस्म विमोचन समिति के पास विमोचन हेतु पहचान की गई (चित्र 1.9)। पश्चिमी क्षेत्र (जोन VI) में मिल्ड चावल में 25 पीपीएम जस्ता औसत शामिल है। इस चावल किस्म की मध्यम अवधि (125–135 दिन) है, अर्ध बौने पौधे है (110 सेमी), लंबी बाली (28 सेमी), मध्यम पतला दाना और अच्छा खाना पकाने की गुण है। यह सिंचित और अनुकूल उथली वर्षाश्रित पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त है। इस किस्म की दाना उपज का राष्ट्रीय औसत 5054 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर पाया गया।

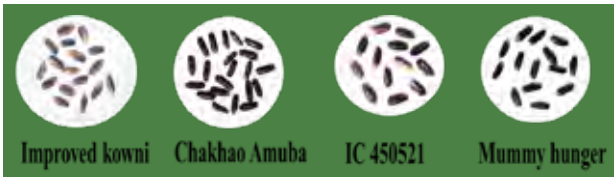
चित्र 1.9. उच्च जस्ता (25 पीपीएम) सहित के साथ जैवसुदृढ़ीकृत चावल किस्म सीआर धान 315।

जैवसुदृढ़ीकृत चावल किस्मों का सुधार

जैव गढ़ के लिए किस्मों जैवसुदृढ़ीकृत चावल किस्में सीआर धान 310 और सीआर धान 311 के लिए 2020 के दौरान प्रजनक बीज मांगपत्र प्राप्त हुआ जो कि क्रमशः 44.10 क्विंटल और 3.0 क्विंटल था। उच्च प्रोटीन चावल सीआर धान 310 के लिए प्रजनक बीज मांगपत्र पिछले साल अर्थात 2019 से लगभग छह गुना अधिक था। सीआर धान 311 (मुकुल) जिसमें 10.1 प्रतिशत प्रोटीन, 20 पीपीएम जस्ता मात्रा है, इससे औसतन 4.5 टन प्रति हेक्टेयर उपज मिलती है एवं इसे 2019 में अधिसूचित किया गया। किस्मों को बढ़ावा देने के लिए किसानों को प्रदर्शन के लिए दोनों किस्मों के लगभग पांच क्विंटल विश्वसनीय बीज बेचे गए/वितरित किए गए।

रंजकता और अंत उपयोग पर जोर देते हुए के दानों में विशेष लक्षणों के लिए प्रजनन

प्रजनन में विशेषताओं एवं भिन्नताओं के उपयोग आकलन करने के लिए भारत के विभिन्न राज्यों से चावल के पैंतीस रंजित (बैंगनी, काला और भिन्न) जीनोटाइप एकत्र किए गए (चित्र 1.10)। चखाओ के बौने काले चावल से व्युत्पन्न एफ$_6$ वंश को काले दाने और कृषि–रूपात्मक लक्षणों के लिए प्रजनन वंशों के



चित्र 1.10. भारत के विभिन्न भागों से एकत्र किए गए 35 रंजित जीनोटा. इप्स में से चार प्रकार।

निर्धारण के लिए बाली प्रोजेनी विधि के माध्यम से उन्नत किया गया। अनुवांशिक सुधार के अंतर्गत नई भिन्नता के विकास के लिए बौने काले दाने व्युत्पत्ति का उपयोग करते हुए लगभग 15 अलग–अलग क्रॉस प्रयास किया गया। खरीफ, 2020 के दौरान भूमिजाति के सात संख्या से चखाओ के सर्वश्रेष्ठ सुगंधित काले दाने की पहचान के लिए तीसरा चक्र चयन किया गया। ग्रीन फाउंडेशन, इंफाल, मणिपुर के सहयोग से इसे शुद्धिकरण किया जा रहा है। इस उद्देश्य के लिए बाली प्रोजेनी वंश चयनित पौधों का अनुपालन किया गया था।

वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि के लिए जलवायु अनुकूल जीनप्ररूपों का प्रजनन

ओडिशा राज्य में सीआर धान 410 (महामणिय सीआर 2683.45. 1.2.2.1) को कृषि मंत्रालय के कृषि एवं सहकारिता विभाग के गजट में अधिसूचित किया गया है। ओडिशा राज्य के वर्षाश्रित उथली निम्नभूमि में महामणि की खेती के लिए संस्तुत की गई है। क्रॉस सीआरएलसी/प्रविष्टि 38700 की सामग्री प्रजनन से किस्म को विकसित किया गया। एआईसीआरआईपी के परीक्षणों और किसानों के खेत प्रदर्शनों के आधार पर राज्य में इस किस्म की औसत उपज 5.052 टन प्रति हेक्टेयर थी। जीनोटाइप की औसत परिपक्वता अवधि 155 दिनों है तथा यह प्रकाशसंवदेनशील है। इसके दाने लंबे पतले और बालियां भारी हैं (चित्र 1.11)। बीज परीक्षण का वजन 24 ग्राम है। यह तना छेदक (दोनों मृत हृदय और व्हाइट इयर हेड) और पत्ता मोड़क प्रतिरोधी है, जबकि गला प्रध्वंस, जीवाणुज अंगमारी, आच्छद गलन और भूरा धब्बा रोगों के लिए साधारण प्रतिरोधी है। चेक और अन्य योग्य किस्मों की तुलना में इसमें अच्छी हलिंग, मिलिंग और हेड राइस रिकवरी गुण हैं। इसमें मध्यवर्ती अमाइलोज सामग्री और अन्य वांछनीय अनाज गुणवत्ता पैरामीटर हैं।

खरीफ, 2019 के दौरान कुल 360 बीसी1एफ1 की बीज जिनमें *Sub1 +Xa21+xa13+xa5+qDTY1.1+qDTY2.1+qDTY3.1* हैं, का उत्पादन किया गया। सीआर 2682–7–1–2–1–2, सीआर 4039–2–1–2–1–1, सीआर 4039–2–1–1–2–1, सीआर 4039–1–2–3–1–2–1, सीआर 3933–39–2–1–2–1, सीआर 3145–4–1–2–3–3–2, सीआर 3145–4–1–3–2–1–2 और सीआर 2582–3–35–2–1–1–2 को 2019 के खरीफ के दौरान आईवीटी एसडीडब्ल्यू के परीक्षण के प्रदर्शन के आधार पर एवीटी1 एसडीडब्ल्यू में उन्नत किया गया। एक उथली निचलीभूमि श्रेष्ठ संवर्धन, सीआर 3987–3–1–1–1–1 को एवीटी 1 आरएसएल परीक्षण हेतु उन्नत किया गया।

चित्र 1.11. चावल की किस्म, सीआर धान 410 (क) परिपक्वता अवस्था में (ख) बालियां और (ग) गुठली।

2017–18 के दौरान स्वर्णा की पृष्ठभूमि में *Sub1+Xa21 +xa13+xa5+qDTY1.1+qDTY2.1+qDTY3.1* से युक्त आइसोजेनिक वंशों के प्रजनन विकास शुरू किया गया। *Sub1+Xa21+Xa13+Xa5* से युक्त दो आशाजनक वंश, सीआर 4050–121–28–13–1 और सीआर 4050–121–28–13–2 को सीआर धान 801 के साथ संकरण किया गया। *Xa13+Xa5 +qDTY1.1+qDTY2.1+qDTY3.1* जीन/क्यूटीएल से युक्त एफ1 वंश के बीज का उत्पादन किया गया। 2019 के खरीफ के दौरान *Sub1+Xa21+xa13+xa5+qDTY1.1+qDTY2.1 +qDTY3.1* के जीनोटाइपिंग परिणामों से विविध एफ$_1$ में लक्षित जीन/क्यूटीएल की उपस्थिति की पुष्टि की गई। सही एफ1 की पौधों में जिसमें *Sub1+Xa21+xa13+xa5+qDTY 1.1+qDTY2.1+qDTY3.* जीन संयोजन है, बीसी$_1$एफ$_1$ बीजों का उत्पादन करने के लिए स्वर्णा किस्म के साथ संकरण किया गया। कुल 360 बीसी$_1$एफ$_1$ बीज का उत्पादन किया गया।

आईवीटी एसडीडब्ल्यू के परीक्षण में निष्पादन के आधार पर प्रविष्टियों सीआर 2682–7–1–2–1–2, सीआर 4039–2–1–2–1–1, सीआर 4039–2–1–1–2–1, सीआर 4039–1–2–3–1–2–1, सीआर 3933–39–2–1–2–1, सीआर 3145–4–1–2–3–3–2, सीआर 3145–4–1–3–2–1–2, सीआर 2582–3–35–2–1–1–2 को एवीटी एसडीडब्ल्यू में उन्नत किया गया। इसी तरह, सीआर 3987–3–1–1–1–1–1 को वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि परीक्षण (आईवीटी आरएसएल) एवीटी1 आरएसएल में नामित किया गया है। अन्य 18 प्रविष्टियाँ जिनसे केंद्र परीक्षण के तहत 6 टन/हैक्टर से अधिक उपज मिली है, एआईसीआरआईपी निचलीभूमि परीक्षणों के प्रथम वर्ष के लिए नामित किया गया।

तटीय पारितंत्र में विविध तनाव सहिष्णुता के लिए चावल का आनुवंशिक सुधार

लवण सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचान

प्रविष्टि 41585 दाता का उपयोग करके आईआर64/प्रविष्टि 41585 बैकक्रॉस व्युत्पुन्न संख्या से अंकुरण अवस्था में लवणता सहिष्णुता के लिए क्यूटीएलकी पहचान की गई। क्लोरोफिल प्रतिदीप्ति और प्रकाश संश्लेषक दक्षता के संबंध में अंकुर के स्तर पर लवणता सहिष्णुता के लिए कुल 28 क्यूटीएल का पता चला। Fv/Fm के लिए तेरह क्यूटीएल (PSII में अधिकतम क्वांटम पैदावार), ΨEo के लिए 5 क्यूटीएल (दक्षता जिसके साथ ट्रैप्ड युक्त इलेक्ट्रॉन), (Eo के लिए 8 क्यूटीएल (Q से PQ पूल में इलेक्ट्रॉन परिवहन प्रवाह की क्वांटम उपज), प्रत्येक के लिए एक ΦRo (पीएसआई के अंत इलेक्ट्रॉन स्वीकर्ता में कमी की मात्रा) और पीआई (अवशोषण आधार पर प्रदर्शन सूचकांक) और शूट में सोडियम/पोटाश एकाग्रता अनुपात के लिए एसएसआई–सोडियम–पोटाश (तनाव संवेदनशीलता सूचकांक) के लिए दो क्यूटीएल का पता चला। सीएसआर 27, पोकाली (प्रवष्टि 41585), बीनाधान 10, पतनेई, आदि जैसे दाताओं का उपयोग करके प्रजनन चरण की लवणता सहिष्णुता के लिए नौ बैकक्रॉस व्युत्पन्न मानचित्रण संख्या का विकास प्रगति पर है।

संयुक्त तनाव सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचान

एक भूमिजाति, राहसपुंजर जो लवणता एवं जलभराव के प्रति सहिष्णु है, स्वर्णा/राहसपुंजर के क्रॉस से आरआईएल संख्या विकसित करने के लिए उपयोग किया गया। यह संख्या संयुक्त तनाव (लवण पानी के साथ जलभराव) सहिष्णुता के लिए तैयार की गई। इल्लुमिना हाईसेक मंच पर 150 आरआईएल और जनक के डीएनए अनुक्रमण का प्रदर्शन किया गया। औसत 2.8 मिलियन एसएनपी जनकों और आरआईएल में पाए गए। जनकों के बीच सभी बहुरूपी एसएनपी का पता लगाने को 30 प्रतिशत से कम अंतराल और एल 2 परीक्षण के साथ फिल्टर किया गया। पॉलीमोर्फिक उच्च–गुणवत्ता वाले एसएनपी (लगभग 150) का उपयोग 1234 चावल क्रोमोसोमों के बीच वितरित 2134.9 सीएम मानचित्र दूरी को जोड़ने वाली लिंकेज मैपिंग में किया गया। Fv@Fm (प्राथमिक PSII फोटोकैमिस्ट्री की अधिकतम क्वांटम उपज), Y&NO (गैर–विनियमित ऊर्जा अपव्यय की क्वांटम उपज) और PVL के साथ qL (फोटोकेमिकल शमन का गुणांक) के लिए सात योगात्मक क्यूटीएल का पता लगाया गया, जो 11.315 प्रतिशत से 34.48 प्रतिशत तक 2.9 से 8.42 के स्व्ह स्कोर में भिन्न होता हैं (तालिका 1.5)। Fv/Fm और Y&NO के लिए गुणसूत्र 1 और 11 पर दो प्लियोट्रोपिक क्यूटीएल पाए गए। विविध तनाव सहिष्णुता (लवणता और जलभराव) के लिए राहसपुंजर, प्रविष्टि 39416, लुर्णा सुवर्णा और

तालिका 1.5. स्वर्णा/राहसपुंजर से आरआईएल संख्या को उपयोग करके संयुक्त तनाव सहिष्णुता (लवणता और जलभराव) के लिए क्यूटीएल की पहचान।

क्रम	क्यूटीएल	गुणसूत्र	स्थिति	बांए चिन्ह	दाएं चिन्ह	एओडी	पीवीई	कुल
1	qFv/Fm-S-1-1	1	16	SNP15	SNP2	3.2946	16.260	-0.025
2	qFv/Fm-S-11-1	11	54	SNP426	SNP409	2.9098	11.315	0.018
3	qY-NO-S-1-1	1	16	SNP15	SNP2	4.5429	33.301	0.042
4	qY-NO-S-10-1	10	177	SNP405	SNP389	6.7489	32.856	0.045
5	qY-NO-S-10-2	10	203	SNP389	SNP407	8.4214	34.489	0.044
6	qY-NO-S-11-1	11	56	SNP426	SNP409	3.3855	17.248	-0.026
7	qqL-NS-5-1	5	78	SNP200	SNP193	3.0056	29.929	0.043

पतनेई जैसे दाताओं का उपयोग करके बहु–पृष्ठभूमि मजबूत qtl तथा बहु–पर्यावरण का पता लगाने के लिए आठ बैकक्रॉस व्युत्पन्न मानचित्रण का विकास संख्या प्रगति पर है।

जलजमाव सहिष्णुता के लिए श्रेष्ठ लवणता वंशों का मूल्यांकन

लवणता के प्रति सहिष्णुता सहित सहिष्णु एवं ग्राह्यशील चेक (सबिता, सीआर धान 508, स्वर्णा, सावित्री और राहसपंजर) के साथ पचास श्रेष्ठ जीनोटाइपों का सामान्य स्थिति और जलजमाव (50 सेमी) की स्थिति में मूल्यांकन किया गया। सबिता और सीआर धान 508 की अपेक्षा ग्यारह जीनोटाइप उच्च उपज वाले थे तथा सबिता और सीआर धान 508 की तुलना में आठ जीनोटाइप में उच्च उपज स्थिरता सूचकांक और तनाव सहिष्णुता सूचकांक देखने को मिला (तालिका 1.6)।

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

फसल पौधों में पूर्ण संकर ओज की प्राप्ति के लिए हेटेरोसिस एकमात्र साधन है। इसके उपज लाभ और आर्थिक महत्व को देखते हुए, 40 से अधिक देशों में कई संकरों का व्यवसायीकरण किया गया, जिससे संसार में विशाल बीज उद्योग बनाया। अब तक, भारत ने विभिन्न पारिस्थितिकी और अवधि (110–150 दिनों) के लिए 117 (37–सार्वजनिक और 80–निजी क्षेत्र) इंडिका संकरों का व्यवसायीकरण किया है, जो देश के कुल चावल क्षेत्र का 6.8 प्रतिशत है। भाकृअनुप–एनआरआरआई ने प्रौद्योगिकी विकसित करने के लिए अग्रणी रहा है, 1979 के दौरान आईआरआरआई, फिलीपींस से अत्यावश्यक पैतृक वंशों (सीएमएस और पुनर्थापक वंश) का अधिग्रहण किया और जनकों को सिंचित और उथली जलमग्न पारिस्थितिक तंत्र के विकास के लिए अंतःविषय मोड के तहत उपयोग किया। दशकों के कठोर प्रयासों के बाद, संस्थान ओडिशा, बिहार, असम, गुजरात और पश्चिम बंगाल के सिंचित–उथली–निचलीभूमि क्षेत्रों के लिए 50 से अधिक सीएमएस वंशों, 100 से अधिक पुनर्थापकों और तीन लोकप्रिय संकर किस्में अर्थात अजय, राजलक्ष्मी और सीआर धान 701 विकसित कर सका। इस तकनीक को और अधिक स्थिर बनाने तथा हितधारकों के प्रति उत्तरदायी करने के लिए संस्थान विभिन्न विशिष्ट उत्पाद लक्ष्यों के साथ संकर प्रजनन पर कार्य कर रहा है।

स्रोत नर्सरी का रख–रखाव

लगभग 1167 विविध पैतृक जीनोटाइप वाली एक स्रोत नर्सरी का गठन, रखरखाव और विशेषता की गई, इनमें से 81 वंशों में आरएफ (आरएफ3 और आरएफ4) जीन पाई गई, जिन्हें क्रॉसिंग कार्यक्रम में उपयोग किया जाता है।

सीएमएस, पुनर्स्थापक एवं संकर संयोजनों का विकास

ग्यारह सीएमएस के साथ 1206 परीक्षण क्रॉस का मूल्यांकन किया गया और 38 हेटेरोटिक संकर, 17 आशाजनक संपोषकों और 105 अच्छे पुनर्स्थापकों (85 प्रतिशत से अधिक प्रजनन क्षमता) की पहचान की गई। चेक किस्में यूएस 314 और राजलक्ष्मी की तुलना में, 15 प्रतिशत से अधिक उपज श्रेष्ठता के साथ 104 मध्यम–शीघ्र से मध्यम अवधि के संकरों का पुनर्मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा, उच्च संकरण वाली सीएमएस, सीआरएमएस 57ए विकसित किया गया और 83 अन्य बंध्य संकर (बीसी$_1$–बीसी$_{10}$) को बीज उत्पादन क्षमता और स्थिरता के साथ उन्नत किया गया।

जनक और संकरों की आनुवंशिक विविधीकरण/विशेषता विकास

सीआरएल 22आर तथा पूसा 33–30–3आर में 4 जीवाणु अंगमारी प्रतिरोधी जीन (*xa4*, *xa a5*, *xa13* और *Xa21*) का पिरामिडिंग और बीसी$_2$एफ$_3$ में उन्नत किया गया, आईआर42266–29–3आर (रिस्टोरर वंश) में लवणता और जलमग्नता सहिष्णुता बीसी$_3$एफ$_1$ को उन्नत किया गया। इसके अलावा, सीआरएमएस 32बी और आईआर 42266–29–3आर में समावेश के लिए वंशों को बीसी$_2$एफ$_1$ को उन्नत किया गया। उन्नत आईआर42266–29–3आर और आईएमपी–सीआरएएमएस 32ए में भूरा पौध माहू प्रतिरोधी/सहिष्णु जीन का समामेश करके बीसी$_2$एफ$_1$ को उन्नत किया गया। जंगली दाता ओ. लांजीस्टामिनाटा से सीआरएमएस 31ए और सीआरएमएस 32ए में लंबी स्टिगमा की विशेषता पिरामिडींग करके बीसी$_3$एफ$_3$ में उन्नत किया गया। आंशिक पुनर्स्थापकों, गायत्री और महालक्ष्मी

तालिका 1.6. जल जमाव सहिष्णुता के लिए लवण सहिष्णु जीनप्ररूपों का मूल्यांकन।

जीनोटाइप	जनक	नियंत्रण (5–10 सेमी)				जलजमाव (45–55 सेमी)				लवण सहिष्णु सूचकांक	उपज स्थिता सूचकांक
		पौध उंचाई सेमी	बाली लंबाई सेमी	दौजी संख्या	उपज/पौध	पौध उंचाई सेमी	बाली लंबाई सेमी	दौजी संख्या	उपज/पौध		
आरईएल–एसपी 207	सावित्री/एसी39416ए	139.2	23.0	17.0	32.50	145.2	25.6	16.0	31.60	1.828	0.972
आरईएल–एसपी 211	सावित्री/एसी39416ए	128.2	25.5	13.6	42.98	140.1	23.9	15.3	32.11	2.457	0.747
आरईएल–एसपी 164	सावित्री/एसी39416ए	116.3	21.3	9.6	30.60	102.0	22.8	11.4	29.06	1.583	0.949
आरईएल–एसपी 225	सावित्री/एसी39416ए	79.7	21.8	12.7	29.16	99.6	23.1	15.9	28.14	1.460	0.965
आरईएल–एसपी 160	सावित्री/एसी39416ए	146.5	46.0	8.4	38.03	159.0	25.5	9.0	28.07	1.900	0.738
आईईटी 25101 (सीआर 2459–23–2–1–1–5–बी1–2–बी–1)	गायत्री/राहसपुंजर	116.0	21.7	10.9	27.69	150.5	23.7	11.7	26.53	1.307	0.958
आरईएल–एसपी 157	सावित्री/एसी39416ए	123.6	27.8	10.0	26.29	139.7	24.7	7.3	25.12	1.175	0.955
डीएच–एसपी 1–9	सावित्री/एसी39416ए	103.2	22.4	11.4	24.86	117.5	23.7	12.6	23.97	1.060	0.964
आरईएल–एसपी 85	सावित्री/एसी39416ए	137.2	24.3	12.7	37.12	141.3	27.9	9.6	22.31	1.474	0.601
आईईटी 27051 (सीआर 2851–5–1–बी–4–1–1–1–1)	गायत्री/राहसपुंजर	126.5	22.1	9.0	22.64	127.3	24.2	11.9	21.86	0.881	0.965
आरईएल–एसआर 204	स्वर्णा/राहसपुंजर	135.4	23.1	10.8	26.89	152.3	21.6	9.9	20.98	1.004	0.780
सीआर धान 508		92.2	23.8	11.0	26.95	113.1	23.2	11.6	19.79	0.949	0.734
सबिता		128.5	24.4	10.6	25.19	121.0	23.5	14.0	18.92	0.848	0.751
औसत		118.2	24.0	11.0	24.98	130.1	23.5	10.6	15.69		

में आरएफ$_3$ और आरएफ$_4$ के साथ समावेश करके अक्षयधान, आज्यूसेना (बीसी$_3$एफ$_4$), आईएनएच 10001 और एनपी 801 (बीसी$_2$एफ$_5$) की बीसी संख्या को उन्नत किया गया। खावो हाम दाता से डब्ल्यूसी जीन का आंशिक पुनर्स्थापक किंतु अच्छा संयोजक अंतःविशिष्ट वंश एसआर 11–3–1 में समावेश करके बीसी$_2$एफ$_1$ वंश में उन्नत किया गया।

हेटेरोटिक पूल का विकास

कुल मिलाकर 192 अच्छा संयोजन और आनुवंशिक रूप से विविध वंश (48 संपोषकों और 144 पुनर्स्थापकों) मौसमों और स्थानों पर फेनोटाइपिड किए गए। उन्हें 1के एसएनपी प्लेटफॉर्म के साथ जीनोटाइप किया जाएगा।

पुनर्स्थापक एवं संपोषक प्रजनन

कुल 127 क्रॉस (एक्ससीआर, आरएक्सआर और बीएक्सबी) के 4571 एकल पौध (एफ$_3$ से एफ$_{11}$) का मूल्यांकन किया गया और उनमें से 37 का उपयोग किया गया था। छह यादृच्छिक मेटिंग संख्या (आरएमपी) जनक (4–संपोषक, 2 पुनर्स्थापक) को 9वां आरएमपी और एमएजीआईसी के 2 अंतर–उप–विषयगत (बी और आर, प्रत्येक 10 पैतृक जीनोटाइप के साथ) को आईसी$_3$एफ$_1$ में उन्नत किया गया।

शीघ्र प्रजनन और प्रजनन आधुनिकीकरण रणनीति अपनाना

प्रजनन में संख्या को अलग करने के क्षेत्र में तेजी से सुधार के लिए क्षेत्र रैपिड पीढ़ी अग्रिम सुविधा का उपयोग किया गया था। कुल मिलाकर, 113 प्रजनन संख्या (44 संपोषक और 69 पुनर्स्थापक), 30–35 दिनों की परिपक्वता अवधि में कमी के साथ बीसी$_2$–बीसी$_5$ में उन्नत किए गए। इसके अलावा, इलेक्ट्रॉनिक डेटा संग्रह और उनके प्रबंधन को भी अपनाया गया।

आइसो–साइटोरिस्टोरर का विकास

टीसीएन (रबी 2020) के तहत 27पी63 के सात आइसो–साइटोरिस्टोरर के कुल 21 एफ$_1$एस का मूल्यांकन किया गया था, जहां पैतृक चेक की अपेक्षा 9 एफ$_1$एस से अधिक (5.29–15.20 प्रतिशत) उपज मिली।

जनकों/संकरों के बीज उत्पादन

तीन विमोचित किस्में, राजलक्ष्मी (162.0 किग्रा), अजय (184.0 किग्रा) और सीआर धान 701 (115.0 किग्रा) सहित 38 संकरों के कुल 753.0 किग्रा विश्वसनीय लेबल वाले बीज का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, 13 सीएमएस, सीआरएमएस 31 ए (68.0 किलोग्राम) और सीआरएमएस 32 ए (51.0 किलोग्राम) के 174.0 किलोग्राम प्रजनक बीज और विमोचित संकरों के न्यूक्लियस बीजों का उत्पादन किया गया जिसके साथ कुल 14 नए संयोजनों के बीज उत्पादन के लिए कृषि–प्रथाओं को परिष्कृत किया गया।

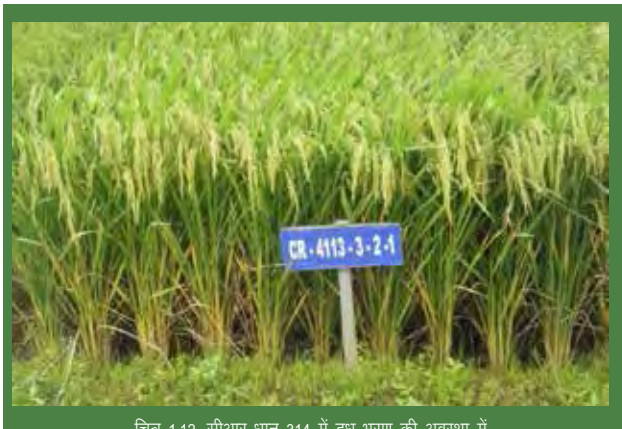
जनकों/संकरों का डीएनए फिंगरप्रिंटिग

चार सीएमएस वंश, सीआरएमएस 53 ए, सीआरएमएस 54 ए, सीआरएमएस 55 ए एवं सीआरएमएस 56 ए एवं दो संकरों सीआरएचआर 102ए एवं सीआरएचआर 103 के डीएनए फिंगरप्रिंट विकसित किए गए। इसके अलावा, 2 संकरों के आरआईएल, सीआरएमएस 31बी/सीआरएल 22आर और सीआरएमएस 31बी/सीआरएल 23आर को फेनोटाइप किया गया, जिस डेटा को चावल में जीनोसिस की प्रतिक्रिया देने वाले जीनोमिक क्षेत्र की खोज के लिए उपयोग किए जा सकते हैं।

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

सीआर धान 314: ओडिशा और बिहार राज्य के सिंचित क्षेत्रों के लिए 2020 में केंद्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा इस किस्म की पहचान की गई है (चित्र 1.12)। मूल रूप से, यह एक नई पीढ़ी का चावल है (एनजीआर) सीआर 3724–1/टीजे 171(सीआर 2668–6–7) के क्रॉस से विकसित है। उष्णकटिबंधीय जापोनिका (टीजे 171–1) से एक जनक लिया गया है और दूसरा इंडिका से है। यह 130–135 दिनों में परिपक्व होता है, उंचाई 111.0 सेमी है, मजबूत तना और लंबे मोटे दाने हैं। यह 8.72 टन/हैक्टर की बहुत अधिक पैदावार क्षमता वाली किस्म है एवं पूर्वी क्षेत्र (जोन प्प्) में औसतन 6.63 टन/हैक्टर की उपज तीन साल के परीक्षणों मे देखने को मिला है। यह फल्स स्मट के लिए अत्यधिक प्रतिरोधी है, मध्यम रूप से पत्ता प्रध्वंस और गला प्रध्वंस के लिए ग्राह्यशील है, इसी तरह, यह पत्ता मोड़क और तना छेदक (डेड हार्ट) के लिए मध्यम रूप से प्रतिरोधी है।

सीआर धान 602: इस किस्म की औसत उपज 5.79 टन प्रति हेक्टेयर है और उपज क्षमता 9.4 टन प्रति हेक्टेयर है। किस्म की परिपक्वता अवधि 154–163 दिन है, अर्ध–बौने पौधे प्रकार है, इसके दाने लंबे पतले हैं तथा यह गिरता नहीं है, जो किसानों के लिए अत्यधिक फायदेमंद है। यह पत्ता प्रध्वंस, आच्छद अंगमारी और आच्छद गलन के लिए मध्यम प्रतिरोधी है, पौध माहू प्रतिरोधी (मुख्य रूप से सफेदपीठ वाला पौध माहू) और मध्यम रूप से तना छेदक (डेड हार्ट) प्रतिरोधी है।



चित्र 1.12. सीआर धान 314 में दूध भरण की अवस्था में

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

विभिन्न पारिस्थितिकियों के चार सौ पचास चावल जीनप्ररूपों का नई पीढ़ी के चावल के लक्षणों जैसे दौजियों की संख्या प्रति पूंजा, बाली लंबाई, बाली वजन, प्रति बाली में दानो की संख्या, मुख्य पत्ती क्षेत्र आदि के लिए मूल्यांकन किया गया। नुआ धुसरा, सोनामणि, पूसा सुगंध 4, प्रवाती, महानदी, एडीटी–51, नुआ कालाजीरा, राजेंद्र धान 2 जैसी किस्मों की बाली की लंबाई 30 सेमी से अधिक हैं। एडीटी–38, सावित्री सब1, एमटीयू 1075, धनलक्ष्मी, भागीरथी, गायत्री, पीआर 114, रणजीत जैसी किस्मों में दोजियों की संख्या प्रति पूंजा 15 से अधिक है। आर–महसुरी, महालक्ष्मी, इंद्रावती, सीआर धान 501, सीआर धान 508, मौड़मणि, गोलक, जोगन, पूर्णेदु, उपहार, पद्मनाथ आदि किस्मों में बाली का वजन 5.0 ग्राम है। कांन, आरटीएन 24, डब्ल्यूजीएल 32183, एडीटी 45, संपद, एडीटी 39 और महेंद्र जैसी किस्मों में दानों की संख्या प्रति बाली 250 से अधिक हैं। आईआर 171193 (6.98), आईआर 163884 (6. 86), सीआर धान 304 (6.51), आईआर 172164 (6.39) और आईआर 172213 (6.37) के जीनोम अनुमानित प्रजनन मूल्यों का उपयोग आईआरआरआई के सहयोग से जनकों के चयन के लिए किया गया।

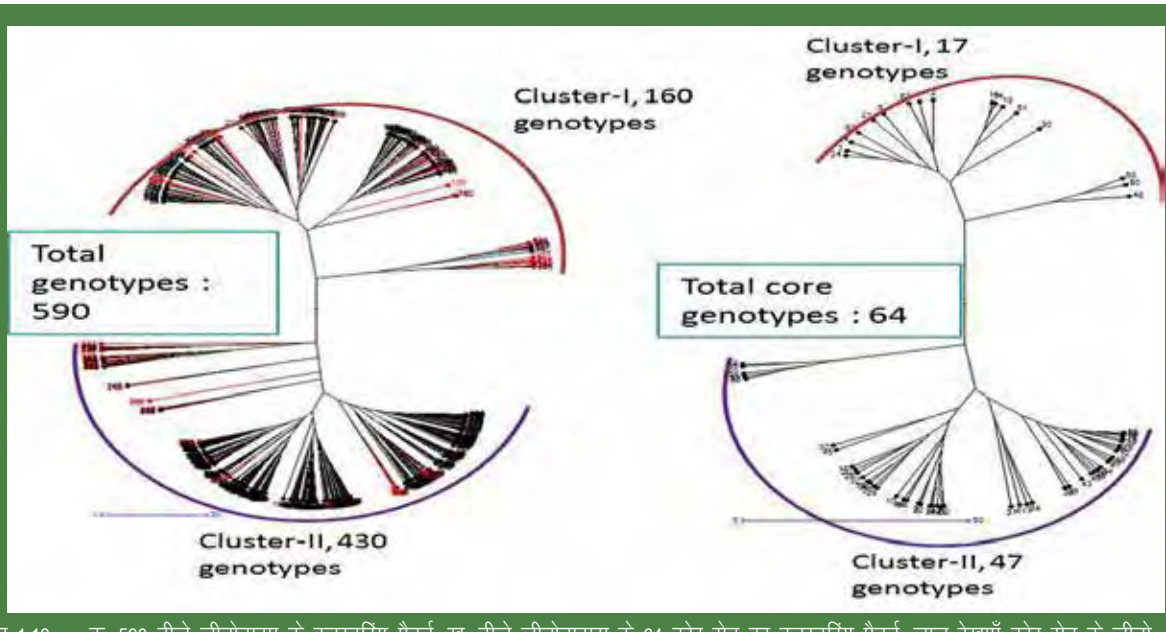
धान के उष्णकटिबंधीय जापोनिका के कोर सेट का गठन

चावल की उत्पादकता में सुधार और उपज सीमा से अधिक पाने के लिए सबसे उपयुक्त जनकीय जीनोटाइप के चयन हेतु उचित प्रबंधन खेती पद्धतियों के सहित 2014–2016 के तीन वर्षों के खरीफ के दौरान 15 मात्रात्मक और 2 गुणात्मक लक्षण ों (17) के लिए लिए नियंत्रण किस्मों के साथ 590 प्रविष्टियों का एक समूह का मूल्यांकन किया गया। नई चावल की प्रत्येक विशेषता की फेनोटाइपिक विविधता को एक उपाय के रूप में प्रयोग करते हुए मान व्हिटनी विल्कोक्सन परीक्षण, लेवेने परीक्षण, औसत अंतर प्रतिशतता, संयोग दर और परिवर्तनीय दर प्रतिशतता, शैनन–वीवर (1949) परीक्षणों के माध्यम से कोर की मजबूतता की पुष्टि की गई। 594 टीजे जीनोटाइप के साथ पावर कोर सॉफ्टवेयर को नियोजित करके 64 जीनोटाइप को एक आनुवंशिक रूप से विविध कोर सेट विकसित किया गया। संपूर्ण 594 टीजे जीनोटाइप का लगभग 10 प्रतिशत को कोर कोलेक्शन के लिए चुना गया था (चित्र 1.13)।

चावल की नई पीढ़ी विशेषताओं सहित स्वीकार्य दाना गुणवत्ता के साथ चावल का आनुवंशिक सुधार तथा जैविक तनाव सहिष्णुता

एवाईटी 2: केंद्र में परीक्षण के तहत 15 वर्गमीटर आकार भूखंड में चेक किस्मों आईआर 64, सीआर धान 206, नवीन तथा नई पीढ़ी चावल किस्म सीआर धान 307 के सहित 54 अधिक उच्च उपज उन्नत पीढ़ी के निर्धारित जीनोटाइप का दो प्रतिकृतियों में मूल्यांकन किया गया। शीर्ष पांच में, सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–4–5 की उपज 6.16 टन/है. जो कि चे की अपेक्षा 44.4 प्रतिशत अधिक उपज है, सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–1–1 की उपज 6.04 ट/है., सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–3–1 की उपज 5.89 ट/है., सीआर 4334–2–1–1 की उपज 5.7 ट/है. और सीआर 3967–51–2–1–1–1 की उपज 5.67 ट/है. जो चेक की अपेक्षा क्रमशः 42.9 प्रतिशत, 39.6 प्रतिशत 35.2 प्रतिशत और 34.6 प्रतिशत अधिक उपज वृद्धि है।

सबसेअच्छेजीनोटाइप्समें,सीआर3856–44–22–2–1–11–4–4–5 में नई पीढ़ी चावल के वांछनीय लक्षण पाया गया (चित्र। 1.14)



चित्र 1.13. क. 590 टीजे जीनोटाइप के क्लस्टरिंग पैटर्न, ख. टीजे जीनोटाइप्स के 64 कोर सेट का क्लस्टरिंग पैटर्न, लाल रेखाएँ कोर सेट के जीनो. टाइप का प्रतिनिधित्व करता है।

जैसे पौधे की ऊंचाई (115.7 सेमी), मजबूत तना (2.74 फीट व्यास), वी आकार की सीधी लंबाई (33.5 सेमी) और चौड़ी (1.9 सेमी) पत्ती, लंबी बाली (26.0 सेमी), मध्यम रूप से अधिक दौजी (8.2), मध्यम रूप से भारी बाली (4.81 ग्राम) और मध्यम रूप से उच्च दाना संख्या (169)।

चित्र 1.14. सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–4–5 में नई पीढ़ी चावल के अधिकाश वाछनीय लक्षण हैं।

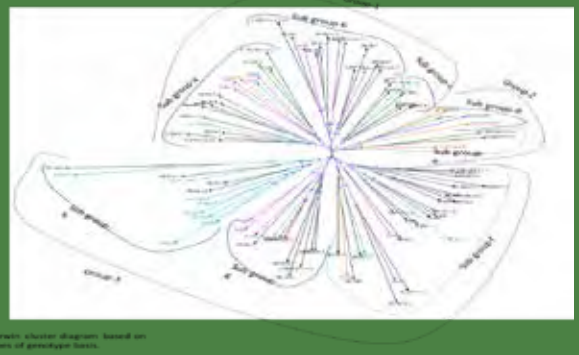
पीवाईटी में, छियासी उन्नत वशों ने एनजीआर की विशेषताओं को निर्धारित किया एवं उपज और उपज के लक्षणों के लिए मूल्यांकन किया गया। उनमें से, कम से कम 37 जीनोटाइप चेक अर्थात, आईआर 64 की अपेक्षा एवं कमजोर स्थितियों में सी 1418–4–3–1–1–5 से 7.35 टन प्रति हेक्टेयर), सी 1606–1–1–1–1 से 7.25 टन प्रति हेक्टेयर), सी 1418–4–3–1–1 से 6.75 टन प्रति हेक्टेयर, सी 1747–4–1–1–1 से 6.61 टन प्रति हेक्टेयर और सी 1648–5–2–1 से 6.55 टन प्रति हेक्टेयर बेहतर प्रदर्शन किया और चेक आईआर 64 (4.80 टन प्रति हेक्टेयर) की तुलना में क्रमशः 53.1 प्रतिशत, 51.0 प्रतिशत, 40.63 प्रतिशत 37.7 प्रतिशत और 35.6 प्रतिशत उपज दर्ज की गई। आशाजनक उन्नत पीढ़ी के कुछ अन्य किस्म केपी 33 (4.97 टन प्रति हेक्टेयर), एसआर 3967–21–11–1–2–2–1–1 (4.57 टन प्रति हेक्टेयर), सी 946–108–1–2 (6.37 ट/है.), 3856–44–22–2–1–11–1–4 (4.56 टन प्रति हेक्टेयर) से अच्छी उपज मिली।

उपलब्ध नई पीढ़ी चावल संवर्धनों में लक्षित विशेषताओं का सुधार

एक नई पीढ़ी चावल जीनोटाइप सीआर 3856–44–22–2–1–11–5 (एसआर 1–3–1) जिसे पहले श्रेष्ठ के रूप में पहचान की गई थी, ओडिशा के छह जिलों में 2017 और 2018 के दौरान बहुस्थानीय परीक्षण किया गया। इस जीनोटाइप जीवाणुज पत्ता अंगमारी प्रतिरोधी (*Xa21, xa13 xa5*) और जलमग्नता सहिष्णुता जीन का समावेश किया गया। विभिन्न जीन संयोजनों के साथ बैकक्रॉस उच्च उपज वाले पाए गए।

प्रजनन के लिए नई पीढ़ी चावल संवर्धनों का क्लस्टरिंग

कुल 314 उन्नत प्रजनन पौध और आठ भूमिजातियों को उपज हेतु मूल्यांकन किया गया। उपज के आधार पर, आणविक अध्ययन के लिए छियानबे वंशों (परिपक्वता के 125–145 दिन) का एक सेट चुना गया। इन छियानबे श्रेष्ठ चावल वंशों में 71 एनजीआर, 14 उन्नत प्रजनन वंश, 4 उच्च नाइट्रोजन प्रतिक्रिया वंश और एक भूमिजाति शामिल है। चालीस आणविक मार्करों का एक सेट जिसमें 23 जीन हैं, डीएसआर क्यूटीएल से संबंधित 16 यादृच्छिक मार्कर और एक प्रजनन क्षमता लिंक्ड मार्कर है। 96 जीनोटाइप को तीन प्रमुख समूहों में वर्गीकृत (चित्र 1.15) किया गया है। क्लस्टर 1 में 51 वंश, क्लस्टर 2 में 8 वंश और क्लस्टर 3 में 37 वंश शामिल हैं।



चित्र 1.15. जीनोटाइप के प्रकारों पर आधारित डार्विन क्लस्टर चित्र।

नई पीढ़ी चावल के लक्षणों का आणविक विश्लेषण

साठ जीनपरूपों का एक पैनल जिसमें नई पौध प्रकार के साथ इंडिका, उष्णकटिबंधीय और समशीतोष्ण जापोनिका हैं, का फेनोटाइपिक मूल्यांकन किया गया। जीएलएम और एमएलएम मॉडल का उपयोग करके एसोसिएशन विश्लेषण से 30 नई क्यूटीएल की पहचान हुई जिसका संबंध 16 एसएसआर से है तथा उसमें 11 एग्रोनॉमिक लक्षण हैं। कुछ एसएसआर को दो से अधिक लक्षणों के साथ सह–स्थानीयकृत किए गए। उच्चतम सह–स्थानीयकरण की पहचान आरएम 5709 से की गई जिसमें नौ लक्षणों पाए गए, इसके बाद आरएम 297 का स्थान था जिसमें पांच लक्षण थे। इसी प्रकार, आरएम5575, आरएम 204, आरएम 168, आरएम 112, आरएम 26499 और आरएम 22899 को भी सह–स्थानीयकृत किया गया जिसमें एक से अधिक लक्षण थे। सीआर 3856–44–22–2–1–11–4–3–2, सीआर 4121–36–19–1–1 और सीआर 3856–44–22–2–1–9 के साथ दो चेक, स्वर्णा और एमटीयू 1010 को मार्कर–समर्थित बैकक्रॉस प्रजनन कार्यक्रमों के लिए, क्यूटीएल को पिरामिड बनाने के लिए, उपज क्षमता और संभावित उपज की सीमा से अधिक वृद्धि के लिए एवं नई पीढ़ी के चावल का उत्पादन करने के लिए महत्वपूर्ण माना जा सकता है।

चावल में आनुवंशिक सुधार के लिए जैवप्रौद्योगिकीय रणनीतियां

संकर इंडिका चावल और द्विभाजित क्रॉस में एंड्रोजेनिक क्षमता बढ़ाई गई। यह बदलाव रासायनिक कारकों के कारण

संभव हुआ। 1000 से अधिक डबल हाप्लाएड का विकास और मूल्यांकन किया गया। रुपात्मक बदलाव के डबल हाप्लाएड पहचाना गया। सीआरएसी–3994–2–5 (सीआरएचआर 32 का व्युत्पन्न डीएच) उच्च जस्ता और उपज की श्रेष्ठता के लिए एवीटी–I में पदोन्नत किया गया। इन विट्रो म्यूटेशन का उपयोग करके एक विधि विकसित की गई। लोकप्रिय इंडिका चावल किस्मों में एक मजबूत पुनर्जनन विधि का मानकीकृत किया गया। इस विधि से ट्रांसजेनिक्स एवं CRISPR/Cas9 उपाय में प्रयोग किया जाएगा। विभिन्न पृष्ठभूमि में उपज के लिए *IPA1, DEP1, DUF* जीन के लिए जीनोम संपादित वंश विकसित किए गए। वृद्धि अवस्था में सूखे सहिष्णु क्यूटीएल की पहचान के लिए मानचित्रण संख्या विकसित किया गया। इसके अलावा, इंडिका चावल की किस्मों में सोमाटिक एमब्रोयजेनेसिस के लिए एक विधि को मानकीकृत किया गया। इसके अलावा, अनाज की गुणवत्ता और उपज के आधार पर 27पी63 के 12 आशाजनक डीएच का चयन किया गया। एंथेर कल्चर के लिए एक प्रोटोटाइप डिवाइस को कटाई और संवर्धन के दौरान निपटने की सुविधा के लिए डिजाइन किया गया (तालिका 1.7)।

पांच इंडिका चावल के जीनोटाइप से एण्ड्रोजन और डीएच के विकास के लिए बेहतर विधि

इंडिका चावल वंशों में एण्ड्रोजन के लिए एक बेहतर विधि विकसित की गई थी, एरीज 8433डीटी, एरीज बोल्ड, टीसीएन, बीसीएन और आईआर 20 x महुलता। पांच वंशों के बीच, अरिजे 8433डीटी ने बाकी की तुलना में बेहतर प्रतिक्रिया दिखाई (तालिका 1.8, चित्र 1.16)।

सूखा सहिष्णु क्यूटीएल की पहचान के लिए मानचित्रण जनसंख्या का विकास

डबल हाप्लाएड के लिए विकसित एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल दक्षता का परीक्षण जनक आईआर20 (ग्राह्यशील) x माहुलता (सहिष्णु) की मैपिंग जनसंख्या बनाने में किया गया (चित्र 1.17)। सूखा सहिष्णु क्यूटीएल की पहचान के लिए एफ$_1$एस कुल 198 पुनर्जनन विकसित किए गए।

ऊतक संस्कृति के माध्यम से लोकप्रिय चावल की किस्मों में शाकनाशी प्रतिरोध के प्रति सहिष्णुता का विकास

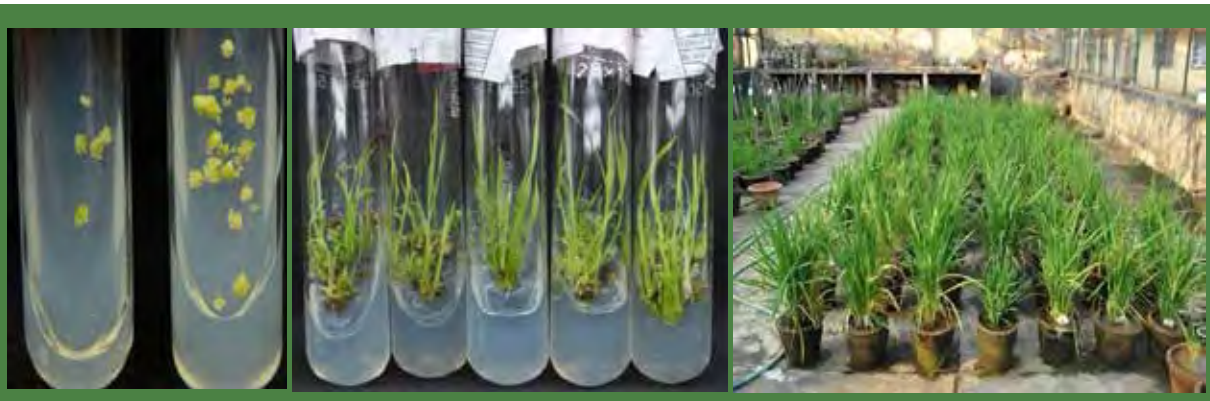
इंडिका चावल वंश शक्तिमान से म्यूटेंट का तेजी से विकास के लिए 0.2 प्रतिशत इथाइल मिथेन सल्फोनेट (ईएमएस) का उपयोग करके इन विट्रो विधि द्वारा मानकीकरण किया गया। इस उत्परिवर्तजन द्वारा कुल 180 म्यूटेंट विकसित किए गए तथा ग्लाईफोसैट (2 पीपीएम, 4 पीपीएम, 6 पीपीएम) के विभिन्न सांद्रता के साथ जांच की गई (चित्र 1.18)।

तालिका 1.8. इंडिका चावल वंशों में एंड्रोजेनिसिस प्रतिक्रिया।

जीनोटाइप	कैलस	पुनर्जनन	डबल हाप्लाएड पौध की संख्या
एरीज 8433डीटी	52	85.99	98
एरीज बोल्ड	41.2	72.12	119
टीसीएन	34	61.00	31
बीसीएनक	30.4	63.80	25
आईआर 20 x महुलता	46	66.57	198
		कुल	**471**

तालिका 1.7. 27पी63 के 12 आशाजनक डबल हाप्लाएडों की सूची।

डबल हाप्लाएड	फूल लगने के लिए दिन	पौध उंचाई (सेमी)	उर्वर बीजों की संख्या	स्पाइकलेट उर्वरता	उपज (किग्रा)	दाना का प्रकार
M-104-2	99	113	330	78	5680	लंबा पतला
M-124-1	98	90	409	88	4080	छोटा पतला
M-41-2	103	94	525	85	5790	मध्यम पतला
M-31-1	105	113	494	70	4320	लंबा पतला
M-128-1	98	87	473	77	4430	छोटा पतला
M-81-2	106	115	470	92	4410	छोटा पतला
M-78-1	102	81	369	76	4670	छोटा पतला
M-111-1	103	90	467	86	4320	मध्यम पतला
M-104	91	115	555	85	7080	मध्यम मोटा
M-114-1	98	83	541	89	4950	छोटा पतला
M-153-2	104	87	511	89	4620	मध्यम मोटा
M-102-1	101	111	430	76	4180	छोटा पतला
27P63	92	112	477	77	7100	मध्यम पतला



चित्र 1.16. टीसीएन–आरप–5599–312–63–5–1 x आईआर42266–29–आर और बीसीएन सीआरमएमएस32बी x ओ.लोंगिस्टामिनाटा।

चित्र 1.17. आईआर20 x महुलता के डबल हाप्लाएड क: आईआर 20 x महुलता के पुनर्योजीय ख: नेट हाउस में डबल हाप्लाएड।

इन विट्रो दशा में इंडिका चावल के पुनर्जनन के लिए स्वस्थ बीज आधारित वैश्विक उपाय का विकास

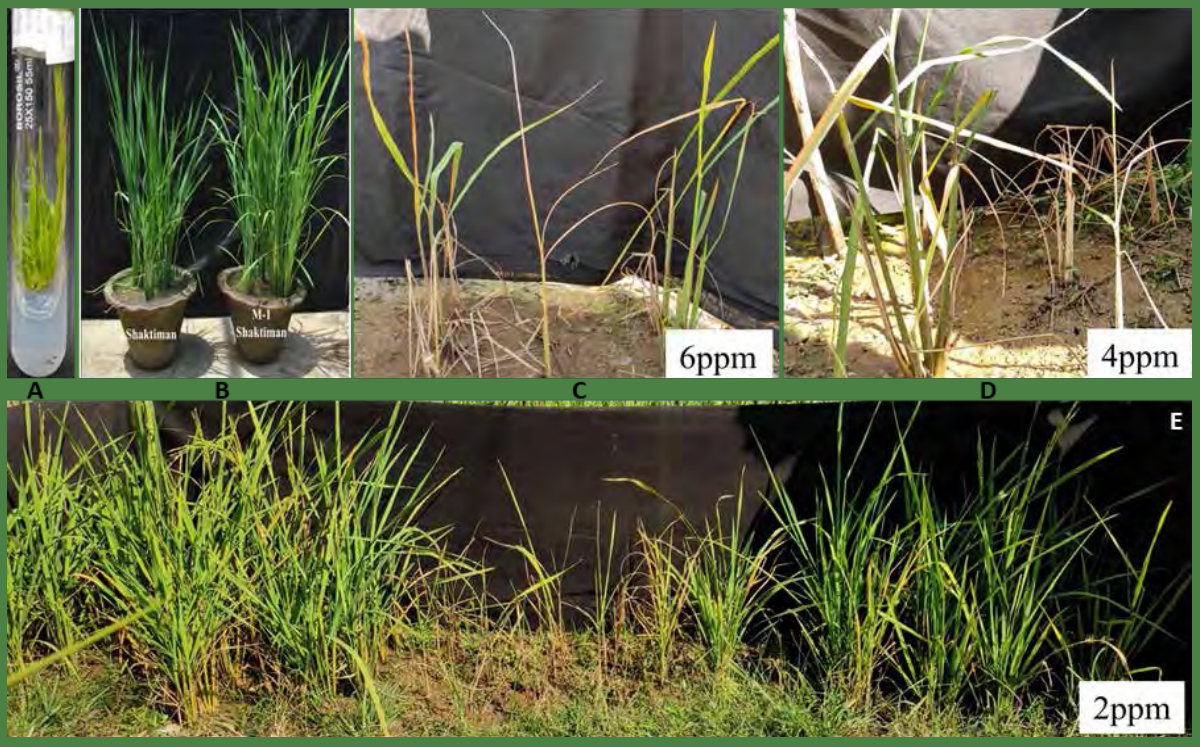
एमब्रोयजेनिक कैली का उपयोग करके इंडिका चावल वंशावलियों में पुनर्जनन के लिए इन विट्रो प्रोटोकॉल का एक मजबूत मानकीकरण किया गया (चित्र 1.19)।

आच्छद अंगमारी सहिष्णुता के लिए कैंडिडेट जीन की पहचान

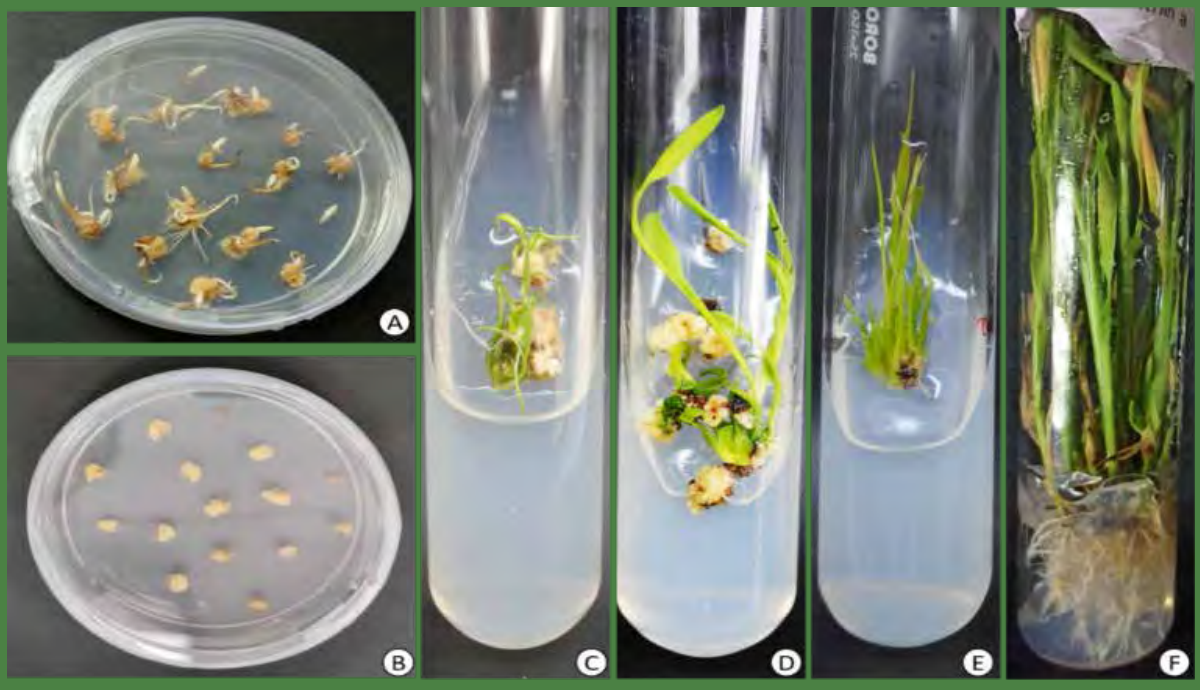
आच्छद अंगमारी सहिष्णुता के दौरान विभेदित रूप से व्यक्त जीन की सूची सार्वजनिक डोमेन के साथ उपलब्ध कई RNAseq डेटा का उपयोग करके पहचान की गई (चित्र 1.20)। उपलब्ध RNAseq डेटा में से आच्छद अंगमारी सहिष्णुता के लिए पहचान की गई विभेदित रूप से व्यक्त जीन की सत्यापन के लिए प्राइमरों को डिजाइन किया गया।

चावल सुधार के लिए आनुवंशिक संसाधनों का विकास

चार एंथोसायनिन जीन, एंथोसायनिडिन सिंथेज, चालकोन आइसोमेरास, एंथोसायनिन रिडक्टेस एवं यूडीपी–ग्लाइकोसिलट्रनफेरास को एनोटेट किया गया और कई एसएनपी एवं इनडेल को ममी हंगर और आईआर 64 के अनुक्रम का उपयोग करके पहचाना गया। ममी हंगर और आईआर 64 से विकसित आरआईएल मैपिंग संख्या के फेनोटाइपिंग ने प्रोटीन, एंथोसायनिन और एंटीऑक्सिडेंट की मात्रा में व्यापक विविधता दिखाई। क्यूटीएल क्षेत्रों में 13 चयनित जीनों के वास्तविक समय के पीसीआर का उपयोग करके अभिव्यक्ति विश्लेषण के बाद सिलिको विश्लेषण में qBPH4.3 के लिए दो उम्मीदवार जीन (*LOC_Os04g02920* और *LOC_Os04g21890*) की पहचान हुई तथा *qBPH4.4* के लिए दो उम्मीदवार जीन (*LOC_Os04g32940* और *LOC_Os04g34250*) की पहचान हुई जिसका संबंध सालकाथी में भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता से है। मार्कर विशेषता एसोसिएशन विश्लेषण ने 96 चावल के जीनोटाइप के एक पैनल में 5.56 प्रतिशत से 12.39 प्रतिशत फेनोटाइपिक विचरण को दर्शाते हुए अंकुरण शक्ति से संबंधित 15 लक्षणों के साथ 74 एसएनपी मार्करों की पहचान की। दो नई दाताओं, रत्नागिरी 4 और टीजी 19 के साथ तीन ज्ञात दाताओं, एन 22, अन्नपूर्णा और एडीटी 53 को गर्मी तनाव सहिष्णुता के लिए पहचाना गया। सात अलग–अलग क्रॉस संयोजनों में नेस्टेड एसोसिएशन मैपिंग संख्या को एन22 का उपयोग कर आम जनक के रूप में विकसित किया गया, जो गर्मी और सूखा तनाव सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचान के लिए उपयोगी होगा। 59के एसएनपी और 10के इंडेल को संदर्भ जीनोम निप्पोनबारे के विरुद्ध एन22 कल्टीवेटर में पहचाना गया, जो गर्मी और सूखा तनाव सहिष्णुता के लिए मार्कर के विकास के लिए उपयोगी होगा।



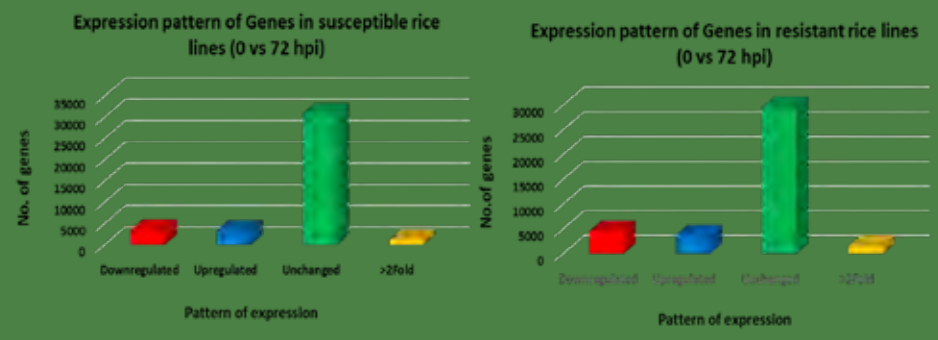
चित्र 1.18. इन विट्रो म्यूटेंट विकासः क) 0.2 प्रतिशत ईएमएस के साथ चावल वंश (ख) म्यूटेंट और जंगली प्रकार के पौधे, और उत्परिवर्ती पौधों का 6 पीपीएम (ग), 4 पीपीएम (घ) 2 पीपीएम तथा ग्लाइफोसेट से उपचार।



चित्र 1.19. इन विट्रो चावल बीज संवर्धनः क और खः बीज में कैलस प्रेरण, ख, ग,घः शूट पुनर्जनन के चरण। चः जड़ में पुनर्जनन का प्रेरण।

दाताओं एवं श्रेष्ठ चावल संवर्धनों का पूर्ण जीनोम अनुक्रमण

ममी हंगर (मणीपुरी ब्लैक चावल) और आईआर 64 का अनुक्रमित किया गया तथा इन पंक्तियों और संदर्भ जीनोम के बीच एक बड़ी संख्या में डीएनए बहुरूपता (एसएनपी और इंडेल) पाए गए। चार एंथोसायनिन जीन एंथोसायनिडिन सिंथेज, चालकोन आइसोमेरास, एंथोसायनिन रिडक्टेस एवं



चित्र 1.20. चावल आच्छद अंगमारी की परस्पर क्रिया के दौरान विभेदित रूप से व्यक्त जीन की पहचान।

यूडीपी–ग्लाइकोसिलट्रनफेरास को एनोटेट किया गया और कई एसएनपी और इनडेल्स की पहचान की गई।

भूरा पौध माहू प्रतिराधिता के लिए जीन/क्यूटीएल के साथ जुड़े रंजकता, एंटिऑक्सिडेंटस् प्रोटीन एवं क्यूटीएल का फाइन मैपिंग एवं पहचान

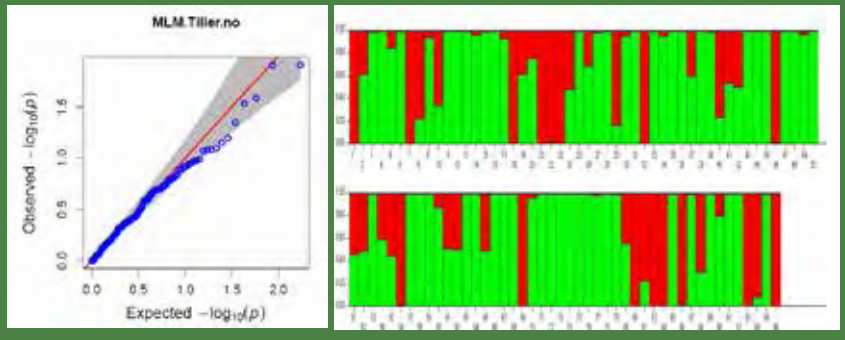
ममी हंगर (मणिपुरी काले चावल) और आईआर 64 से विकसित आरआईएल मैपिंग संख्या का फेनोटाइपिंग से दाना में प्रोटीन, एंथोसायनिन और एंटीऑक्सिडेंट सामग्री जैसे गामा–ऑर्जोनल, दाना फेनोलिक, दाना फ्लेवोनोइड और एबीटीएस पूर्ण सफाई हुई। जनक के बहुरूपता के सर्वेक्षण में 672 बहुरूपी एसएसआर मार्करों में से 83 की पहचान हुई। आरआईएल और लिंकेज विश्लेषण की जीनोटाइपिंग पिगमेंटेशन, एंटीऑक्सिडेंट और प्रोटीन से जुड़े जीन/क्यूटीएल की पहचान करने के लिए कार्य प्रगति पर है। 450 एफ2:3 के वंशावलियों डेटा का एसएनपी जीनोटाइप एवं फिनोटाइप का उपयोग करके लिंकेज विश्लेषण की पुष्टि की गई और सालकाथी में मौजूद क्यूटीएल क्षेत्रों (क्यूबीपीएच 4.3 और क्यूबीपीएच 4.4) में भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता की भी पहचान हुई।

अंकुर ओज के साथ जुड़े जीन/क्यूटीएल की पहचान करने के लिए सहसंबंद्ध मैपिंग

तीन मौसम में अंकुरण ओज के लिए एसोसिएशन मैपिंग पैनल जिसमें 96 जीनोटाइप शामिल हैं (फेनोटाइपिक डेटा के आधार पर 1500 जीनोटाइप से चुने गए) के लिए सटीक रूप से फेनोटाइप किया गया और 174 एसएनपी और 48 एसएसआर मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया (चित्र 1.21)। अंकुरण ओज के लक्षणों में व्यापक विविधता पाई गई। मार्कर विशेषता एसोसिएशन विश्लेषण ने अंकुरण ओज से संबंधित 15 लक्षणों के साथ जुड़े 74 एसएनपी मार्करों की पहचान की गई जो 5.56 प्रतिशत से 12.39 प्रतिशत फेनोटाइपिक भिन्नता को दर्शाता है। तीन जीनोटाइप (आईआर 93341:13–बी–2–21–21–1 आरजीए–2आरजीए–1–बीबी, आईआर 93351: 9–बी–6–5–10–1 आरजीए–2आरजीए–1–बीबी और एआर6101 में अच्छा अंकुरण ओज हैं और इन लक्षणों का उपयोग सीधी बुआई परिस्थितियों के साथ–साथ एएसडी6 के साथ मैपिंग संख्या विकसित करने के लिए प्रजनन कार्यक्रमों में किया गया।

जीन पूर्वेक्षण और ताप तनाव के प्रति सहिष्णुता के लिए एलील खनन

संदर्भ जीनोम निप्पनबेयर के विरुद्ध एन22 संवर्धन में 59के एसएनपी और 10 इंडेल की पहचान हुई। गर्मी सहिष्णुता के लिए जांच की गई 225 जीनोटाइपों में से, दो नई गर्मी तनाव सहिष्णु दाताओं, रत्नागिरी 4 और टीजी19 तथा इसके साथ तीन ज्ञात गर्मी सहिष्णु दाताओं, एन 22, अन्नपूर्णा और एडीटी53 की पहचान की गई। सात अलग–अलग क्रॉस संयोजनों में नेस्टेड एसोसिएशन मैपिंग संख्या को एन22 का उपयोग कर आम जनक के रूप में विकसित किया गया, जो गर्मी और सूखा तनाव सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचान के लिए उपयोगी होगा। गर्मी और सूखा तनाव सहिष्णुता के लिए कुल 700 अलग–अलग वंशावली विकसित की गई जिसे गर्मी और सूखे के तनाव के लिए क्यूटीएल की पहचान के लिए उपयोगी होंगी (चित्र 1.22)।



चित्र 1.21. क) दौजियों की संख्या का प्लॉट, ख) 96 जीनोटाइप में दो उप–संख्या दिखाते हुए संख्या संरचना विश्लेषण।

चित्र 1.22. उच्च उपज को लक्षित करने वाले उच्च दाने की संख्या के साथ घने और छोटी बालियां।

इस कार्यक्रम के माध्यम से की गई 11 परियोजनाओं के तहत विभिन्न कार्यकलापें बदलती जलवायु परिस्थितियों और चावल हितधारकों की उभरती सामाजिक–आर्थिक महत्वाकांक्षाओं के संदर्भ में चावल के विकास की गति को बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण हैं। किस्मों और संकरों सहित विकसित की गई तकनीकों से ग्रामीण किसानों को चावल के उत्पादन में आत्मनिर्भर होने के अलावा, अनाज के अतिरिक्त, अनाज के उत्पादन में भी सक्षम बनाया जा सकेगा। गुणवत्ता वाले बीज का उत्पादन और आपूर्ति हालांकि विभिन्न हितधारकों को आधुनिक चावल किस्मों की खेती करने में सक्षम बनाता है और किसानों को उपज का फल देने में मदद करता है। इन अध्ययनों के परिणाम नीति निर्माताओं को उभरती चिंताओं को दूर करने के लिए भविष्य की कृषि नीतियों में आवश्यक बदलाव करने में सक्षम बना सकते हैं।

कार्यक्रम : 2

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

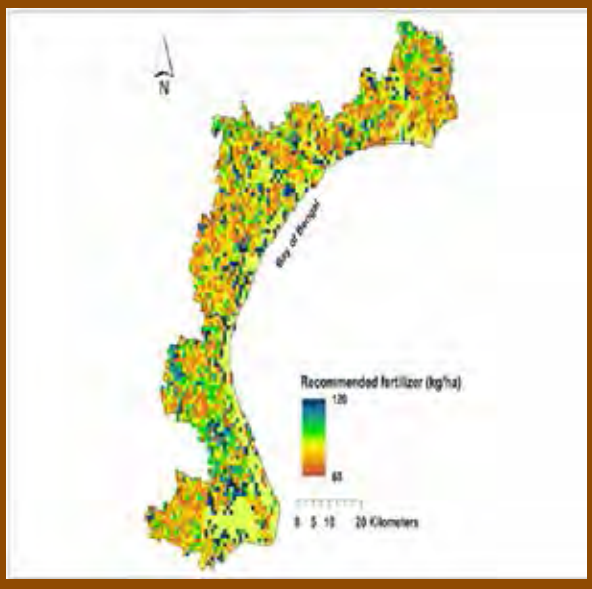
उन्नत उत्पादकता, लाभप्रदता, इनपुट उपयोग दक्षता और जलवायु अनुकूलनीयता के लिए उन्नत कृषि प्रौद्योगिकियों का विकास चावल की खेती की स्थिरता को बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण है। चावल के उत्पादन की स्थिरता संसाधन उपयोग दक्षता पर निर्भर करती है जो तकनीकी, आवंटन और पर्यावरणीय दक्षता जैसे तीन प्रमुख घटकों पर आधारित है। उपर्युक्त मुद्दों से निपटने के लिए, चावल उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, लाभप्रदता और स्थिरता को बढ़ाने के लिए पर्यावरण के अनुकूल प्रौद्योगिकियों को विकसित, मान्य और प्रसारित करने के उद्देश्य से एक योजनाबद्ध कार्यक्रम बनाया गया।

कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य हैं (i) चावल में पोषक तत्वों और पानी के उपयोग की दक्षता को तकनीकी हस्तक्षेप द्वारा बढ़ाना (ii) स्थान विशिष्ट खरपतवार प्रबंधन को शामिल करने के लिए चावल आधारित फसल की उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाना (iii) संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों और सूक्ष्मजीव संसाधनों के प्रयोग द्व ारा पर्यावरण के अनुकूल मिट्टी, पानी, पोषक तत्व, और चावल के अवशेषों का उपयोग (iv) छोटे, सीमांत किसानों के लिए छोटे पैमाने पर मान्य कृषि उपकरणों का विकास एवं संशोधन (v) अजैविक और जैविकीय दबावों को कम करने के लिए विशेष रूप से चावल में सूक्ष्मजैविक संसाधनों का उपयोग करके मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार।

चावल में उत्पादकता और संसाधनों के उपयोग को बढ़ाने के लिए पोषकतत्व प्रबंधन

चावल में मानचित्र आधारित स्थान विशिष्ट नाइट्रोजन प्रबंधन

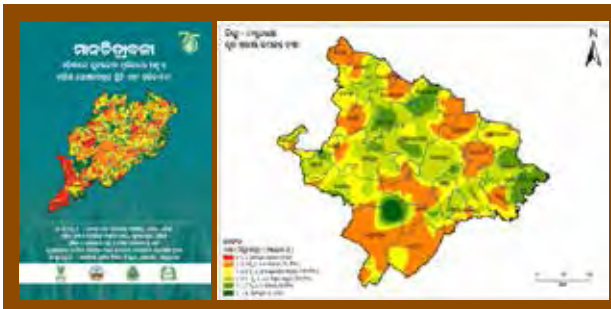
भद्रक जिले में दो प्रखंडों के लिए मानचित्र आधारित स्थान विशिष्ट नाइट्रोजन की संस्तुति रिमोट सेंसिंग उपाय का उपयोग करके किया गया (चित्र 2.1)। मध्यम वियोजन इमेजिंग स्पेक्ट्रो रेडियोमीटर (MODIS), पत्ती क्षेत्र सूचकांक (LAI) और सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक (NDVI) उपग्रह डेटा का उपयोग करके नाइट्रोजन की सिफारिश की गई। मध्यम वियोजन इमेजिंग स्पेक्ट्रो रेडियोमीटर और सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक डेटा तथा मापा गया चावल पत्ती सामग्री के बीच एकचर प्रतिगमन संबंध स्थापित किया गया। प्रतिगमन संबंध का उपयोग करते हुए, MODIS NDVI डेटा के वाग्विस्तार से पत्ती नाइट्रोजन मात्रा को दर्शाने वाले स्थानिक मानचित्र बनाया गया। नाइट्रोजन उर्वरक की सिफारिश, विभिन्न स्थानों पर चावल के नाइट्रोजन अधिग्रहण के आधार पर की गई। इस अध्ययन के प्रारंभिक परिणामों से पता चलता है कि MODIS उपग्रह श्रृंखला द्वारा उपलब्ध कराए गए मल्टीस्पेक्ट्रल डेटा का उपयोग चावल के उत्पादन में सुधार हेतु चावल की स्थिति का अनुमान लगाने के लिए किया जा सकता है और इस उपाय द्वारा 60 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर की न्यूनतम आवश्यकता और अधिकतम नाइट्रोजन 120 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की आवश्यकता का अनुमान लगाया गया।



चित्र 2.1. ओडिशा के भद्रक जिले के तटीय क्षेत्रों के लिए नाइट्रोजन संस्तुति मानचित्र।

ओडिशा में सूक्ष्मपोषक मानचित्रावली

स्थान विशिष्ट द्वितीयक और सूक्ष्म पोषक तत्वों की आवश्यकताओं के निर्धारण के लिए, ओडिशा के प्रखंड–वार मिट्टी सूक्ष्म पोषक मानचित्रों को बनाकर क्षेत्रों को अलग–अलग समूहों में वर्गीकृत किया गया (चित्र 2.2) और विभिन्न फसलों के लिए सिफारिशों वाली, एआईसीआरआईपी सूक्ष्म पोषक तत्व और ओयूएटी, भुवनेश्वर के सहयोग से एक पुस्तक प्रकाशित की गई।



चित्र 2.2. ओडिशा के मयूरभंज जिले के प्रखंड स्तर पर जस्ता सूक्ष्मपोषक का मानचित्र।

कृषि प्रबंधन के माध्यम से उच्च प्रोटीन के लिए चावल का जैवसुदृढ़ीकरण

शुष्क मौसम के दौरान दो सिंचाई विधियों के साथ [(सिंचाई–1–सिंचाई से सिंचाई ± 2 सेमी जलभराव, सिंचाई 2–हेयर लाइन क्रैक पर सिंचाई (–30 केपीएच) और नाइट्रोजन के छह स्तर [नाइट्रोजन1–0 (कोई नाइट्रोजन नहीं), नाइट्रोजन–2 60 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर, नाइट्रोजन3–80 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर, नाइट्रोजन4–100 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर, नाइट्रोजन5–120 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर, नाइट्रोजन 6–150 किलोग्राम नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर] उपज–नाइट्रोजन प्रतिक्रिया और प्रोटीन सांद्रता का आकलन उच्च प्रोटीन चावल की प्रोटीन सांद्रता (सीआर धान 310) के साथ–साथ नवीन में करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। प्रयोग को विभाजित खंड रचना में रखा गया और सभी उपचारों को तीन बार दोहराया गया। जस्ता 25 किलोग्राम, फासफोरस 50 किलोग्राम और पोटाश 50 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर सभी उपचारों के लिए सामान्य थे। सीआर धान 310 और नवीन दोनों ने 100 किलोग्राम नाइट्रोजन/हैक्टर तक प्रतिक्रिया दिखाई, जिसके बाद पैदावार में कोई उल्लेखनीय वृद्धि नहीं हुई और दोनों सिंचाई विधियों के लिए समान प्रवृत्ति थी। दोनों किस्मों के लिए सभी नाइट्रोजन स्तर पर सिंचाई 1 की तुलना में सिंचाई 2 में उपज काफी कम हुई। विभिन्न नाइट्रोजन स्तरों पर, प्रोटीन की सांद्रता सीआर धान 310 में 7.0–10.85 प्रतिशत थी, जबकि नवीन में यह 5.83–9.52 प्रतिशत थी। नाइट्रोजन और धान में प्रोटीन की मात्रा के बीच एक सकारात्मक संबंध दोनों किस्मों में नाइट्रोजन की दर 120 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर तक देखा गया।

विविध पारिस्थितिकी के तहत फास्फोरस के उपयोग दक्षता के लिए चावल की किस्मों का मूल्यांकन

फॉस्फोरस उपयोग दक्षता के लिए ग्यारह चावल किस्मों अर्थात आईआर–36, कासलथ, अजय, फाल्गुनी, शताब्दी, सीआर 304, सीआर 205, हीरा, नवीन, स्वर्णा और ललाट का मूल्यांकन

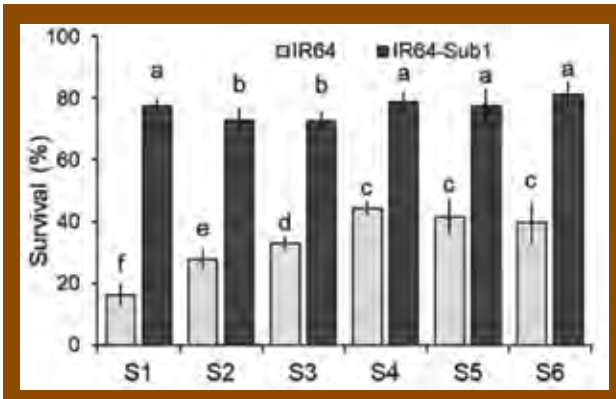
किया गया। सभी किस्मों ने 60 किग्रा फॉस्फोरस प्रति हेक्टेयर तक उपज प्रतिक्रिया दिखाई। सबसे अधिक औसत उपज अजय और नवीन में दर्ज की गई हालांकि, अजय में शस्य दक्षता अधिक थी। हीरा, सीआर 205 और कासलथ की पुनर्प्राप्ति दक्षता बराबर थी और अन्य किस्मों की तुलना में अधिक थी।

अजैविक तनाव की स्थिति के लिए शस्यात्मक और पोषक तत्व प्रबंधन पद्धतियां

उच्च उपज देने वाली तथा जलमग्न सहिष्णु किस्मों की उत्तरजीविता और जलमग्नता पश्चात स्वस्थ पौध की प्राप्ति हेतु पौध संख्या और पौधों के अंतराल पर उनके प्रभाव के लिए शस्यात्मक पद्धतियों का मूल्यांकन किया गया (चित्र 2.3)। चावल की किस्में आईआर 64 और आईआर 64सब1 को छह अलग–अलग अंतरालों सहित 12 दिनों के पूर्ण जलमग्न के तहत, पंक्ति–पंक्ति×पौध–पौध {10×10 सेमी (एस1), 15×10 सेमी (एस2), 15×15 सेमी (एस 3), 20×10 सेमी (एस 4), 20×15 सेमी (एस5), 20×20 सेमी (एस6)} में रोपित किया गया।

चित्र 2.3. जलमग्न प्रयोग का क्षेत्र दृश्य 1. उपचार से पहले 2. जलमग्नता के बाद।

इसमें यह पाया गया कि पौधों के बीच बड़ा अंतर कायम रखने से (20×15 सेमी, 20×20 सेमी) आईआर 64 और आईआर 64 सब 1 की उत्तरजीविता और जलमग्नता उपरांत स्वास्थ्य बेहतर हुआ एवं आईआर 64 में जलमग्नता सहिष्णुता क्षमता में सुधार अधिक हुआ (चित्र 2.4)। पौधों के बीच बड़ा अंतर होने से पानी के भीतर प्रकाश का बेहतर प्रवेश हुआ जिससे पत्ती जीर्णता में देरी हुई एवं कार्बोहाइड्रेट का उपयोग बना रहा और स्वस्थ पौधों में वृद्धि हुई। अवायवीय अंकुरण में सुधार पर एक अन्य अध्ययन में पोषक तत्व की प्राइमिंग से, यह देखा गया कि आईआर 64 और आईआर 64एजी में सिफारिशी KH_2PO_4

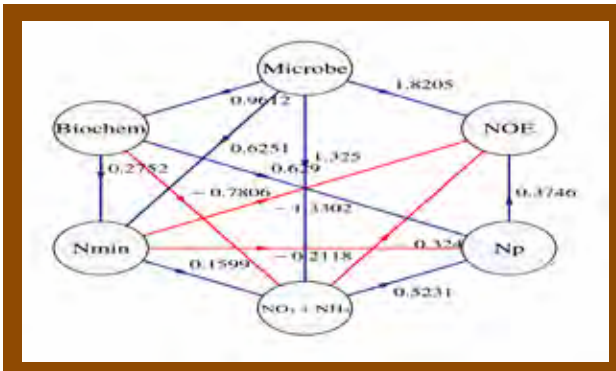


चित्र 2.4. पौधों के बीच विभिन्न अंतरालों पर उत्तरजीविता में अंतर।

(1.5%) की प्राइमिंग एवं उर्वरक की खुराक के साथ कैल्शियम के प्रयोग से अंकुरण स्तर पर लंबे समय तक जलमग्न तनाव के तहत अवायवीय अंकुरण में सुधार हुआ।

उच्च कार्बनडायऑक्साइड और पानी की कमी के तनाव के संयुक्त प्रभाव से नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन

यह पता चला है कि चावल की उपज के साथ–साथ चावल की मिट्टी की एंजाइमिक गतिविधि पर पानी की कमी का नकारात्मक प्रभाव को कम करने की क्षमता वायुमंडलीय कार्बनडाइऑक्साइड संवर्धन में है। ''पाथ मॉडलिंग पद्धति'' के उपयोग से एक अध्ययन में यह देखा गया कि नाइट्रिफियर्स और डेनिट्रिफिएर संख्या सीधे तौर पर नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन को प्रभावित करते हैं तथा परिवेशी कार्बनडाइऑक्साइड सांद्रण की तुलना में उच्च कार्बनडाइऑक्साइड के तहत नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन अधिक था (चित्र 2.5)। इस अध्ययन के दौरान नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन के लिए अनुमानित मॉडल यह दर्शाते हैं कि कार्बनडाइऑक्साइड के स्तरों का अलग–अलग प्रभाव प्रजनन अवस्था की तुलना में वृद्धि अवस्था में अधिक स्पष्ट था।



चित्र 2.5. उच्च कार्बनडाइऑक्साइड (550 ± 20 µmol mol–1) में 5विभिन्न मापदंडों का पीएलएस मॉडल। मिट्टी के नाइट्रिफायर और डीनाइट्रिफायर संख्या द्वारा प्रतिनिधित्व किए गए सूक्ष्मजीव और मिट्टी के बायोकेम जैसे एफडीए=फ्लोरेसिन डाइएसिटेट, β–ग्लूकोसाइडेज और यूरिएज। N=नाइट्रोजन खनिजकरण, NO_3=नाइट्रेट नाइट्रोजन, NH_4= अमोनियम नाइट्रोजन, NP= नाइट्रिफिकेशन क्षमता, NOE=नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन। नीले रंग की रेखाएं सकारात्मक संबंध का प्रतिनिधित्व करती हैं, जबकि लाल रंग नकारात्मक संबंध का प्रतिनिधित्व करता है। संख्या गुणांक मानों का प्रतिनिधित्व करती है।

चावल–चावल प्रणाली में दीर्घकालिक उर्वरक प्रयोग में कवक समुदाय

पचास वर्षों का दीर्घकालिक उर्वरक प्रयोग में क्यूआरटी–पीसीआर तथा तीन कवक विशिष्ट विकास मीडिया का उपयोग करके कवक समुदाय को निर्धारित किया गया था। कवक समुदाय बनाने वाली इकाई पोटाटो डेक्सट्रोज एगर, रोज बेंगल और जापेक डोक्स अगर मीडिया में क्रमशः $1.0x10^2$-$5.5x10^3$, $1.0x10^3$-$3.0x10^3$ और $1.0x10^3$-$3.5x10^3$ के बीच था। गोबर खाद के साथ और उसके बिना नत्रजन एवं पोटाश उपचारों में अधिकतम कवक संख्या देखे गए। कवक आईटीएस जीन (300 बीपी) की मात्रा $3.0\text{-}5.78 \times 10^6$ कॉपी संख्या प्रतिग्राम मिट्टी के बीच था तथा अन्य उपचारों की तुलना में नत्रजन एवं पोटाश से उपचारित मिट्टी में अधिकतम कवक संख्या देखा गया।

चावल आधारित कृषि प्रणालियों में जल प्रयोग दक्षता में वृद्धि

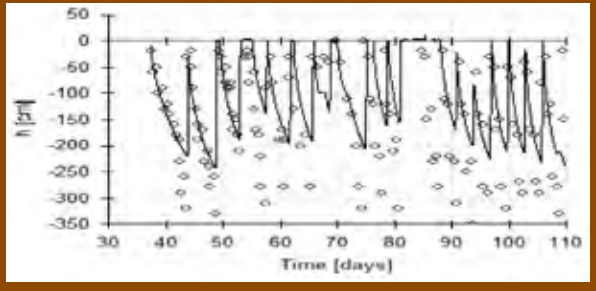
हाइड्रस–1डी मॉडल का उपयोग करके धान के खेत में मिट्टी एवं पानी संचालन का अनुरूपण

चावल के खेत में कम सिंचाई की स्थिति के तहत जल प्रवाह के लिए हाइड्रस–1 डी सिमुलेशन किया गया। प्रीप्रोसेसिंग इनपुट के रूप में, मिट्टी में पानी का तनाव (टेन्सियोमीटर द्वारा मापा जाता है) ली गई। जल प्रवाह सीमा स्थिति के लिए, वायुमंडलीय सीमा स्थिति को ऊपरी सीमा के रूप में लिया गया और निचली सीमा के रूप में मुक्त जल निकासी को लिया गया। वर्षा के साथ सिंचाई समय चर सीमा स्थितियों के रूप में की गई। सारे मापदंडों में से, θr (अवशिष्ट जल), θs (संतृप्त जल), α (हाइड्रोलिक आकार मापदंड), n (हाइड्रोलिक मापदंड), Ks (संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता) और l (Mualem's pore connectivity) 60 सेंटीमीटर की प्रोफाइल में पानी की अलग–अलग गुणों वाली मिट्टी की चार परतों में लिए गए। सबसे अच्छा फिट प्राप्त करने के लिए इनवर्स सल्यूशन का उपयोग किया गया था और α, n और Ks को अनुकूलित किया गया। पोस्ट प्रोसेसिंग में, प्रत्येक सिंचाई उपचार के लिए अवलोकन बिंदुओं, प्रोफाइल जानकारी, मृदा हाइड्रोलॉजिकल जानकारी, द्रव्यमान संतुलन जानकारी, वास्तविक समय जानकारी और इनवर्स सल्यूशन जानकारी जैसे आउटपुट प्राप्त किए गए। सभी सिमुलेशन में, सबसे अच्छा फिट 30 kPa में प्राप्त हुई जहां क्रमशः α, n और Ks का मान 0.139, 1.11 और 1.36 सेमी/दिन था (चित्र 2.6)। सबसे अच्छे सिमुलेशन के लिए इनवर्स सल्यूशन जानकारी ने R^2 और RMSE मान क्रमशः 0.68 और 0.0023 दिया।

चावल में सिंचाई कार्यक्रम हेतु कस्टमाइज्ड रंग कोडित टेन्सियोमीटर

मृदा जल क्षमता के वास्तविक समय के मापन के लिए टेन्सियोमीटर ट्यूब और मापने वाले गेज की आवश्यकता है। चूंकि, मापने वाले गेज की लागत अधिक है, किसान इसे वहन करने में सक्षम नहीं हैं। मृदा जल क्षमता के वास्तविक समय के माप के आधार पर सिंचाई प्रबंधन के लिए किसान के प्रयोग के अनुकूल एक सरलीकृत और टेन्सियोमीटर ट्यूब विकसित किया गया। इस टेन्सियोमीटर ट्यूब में, सामान्य गेज के स्थान पर हल्के नीले, गहरे नील, नारंगी और भूरे रंग की धारियां प्रतिस्थापित की गई (चित्र 2.7)। टेन्सियोमीटर ट्यूब में हल्के नीले रंग वाली पट्टी तक जल स्तर सिंचाई न करने की जरूरत को दर्शाता है, तब सिंचाई की जरूरत होती है जब जल स्तर गहरे नीले रंग की पट्टी में प्रवेश करता है। जल स्तर नारंगी और भूरे रंग की पट्टी में प्रवेश करने की अवस्था में फसल की उपज पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकती है और इसलिए इससे बचा जाना चाहिए।

रंग पट्टी	अर्थ
हल्का नीला	सिंचाई की जरूरत नहीं
गहरा नीला	सिंचाई की जरूरत है
नारंगी	सिंचाई की तुंरत जरूरत है
भूरा	फसल की उपज पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है अतः इससे बचना चाहिए



चित्र 2.6. हाइड्रस–1डी मॉडल का उपयोग करके वास्तविक एवं अनुमानित प्रेशर हेड का कर्व। वर्टिकल एक्सिस पर एच प्रेशर हेड का प्रतिनिधित्व करता है। सर्किल वास्तविक प्रेशर हेड का प्रतिनिधित्व करता है एवं रेखा अनुमानित प्रेशर हेड का प्रतिनिधित्व करती है।

चित्र 2.7. चावल में सिंचाई कार्यक्रम हेतु कस्टमाइज्ड रंग कोडित टेन्सियोमीटर।

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

वर्ष 1990 से 2018 तक भूमि प्रयोग एवं भूमि परिवर्तन में कालिक और स्थानिक भिन्नताएँ

ओडिशा के छह तटीय जिलों के लिए मल्टीस्पेक्ट्रल लैंडसैट 5 टीएम का उपयोग करके (वर्ष 1990, 1995, 2000, 2005 और 2011 के लिए) तथा लैंडसैट 8 ओएलआई इमेजरी (2018 वर्ष के लिए) का उपयोग करके 1990 से 2018 तक 5 साल अंतराल में कालिक भूमि उपयोग और भूमि कवर मानचित्र तैयार किया गया। गंजाम जिले के भौगोलिक क्षेत्र का कुल वन आवरण सर्वाधिक (36.21 प्रतिशत) पाया गया और भद्रक में सबसे कम (1.74 प्रतिशत)। 1990 से 2000 के दौरान, पुरी, केंद्रपाड़ा और गंजाम में वनों की कमी क्रमशः 38.3 प्रतिशत, 24.6 प्रतिशत और 10.8 प्रतिशत दर्ज की गई। यह देखा गया कि 1990 से 2018 तक सभी जिलों में कृषि क्षेत्र धीरे–धीरे कम होती गई। लेकिन 28 वर्षों की अवधि के अध्ययन में कृषि क्षेत्र में सबसे ज्यादा कमी बालेश्वर (17.6 प्रतिशत) में दर्ज किया गया, इसके बाद जगतसिंहपुर (12.9 प्रतिशत), पुरी (9.9 प्रतिशत), केंद्रपाड़ा (6.9 प्रतिशत), भद्रक (6.6 प्रतिशत) और सबसे कम (5.8 प्रतिशत) गंजाम मेंथा। कृषि क्षेत्र में कमी की दर 1990 से 2018 तक बढ़ती प्रवृत्ति दिखा रही है। सभी तटीय जिलों में विगत 28 वर्षों में निर्मित क्षेत्र का पैटर्न निरंतर बढ़ता हुआ दिख रहा है।

पिछले तीन दशकों में पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं पर भूमि उपयोग परिवर्तन का प्रभाव

कोस्टांजा एट अल (2014) द्वारा प्रस्तावित विधि द्वारा पारिस्थितिकी तंत्र सेवा मूल्य का आकलन किया गया। ओडिशा के सभी तटीय जिलों में 1990 से 2018 तक केवल केंद्रपाड़ा को छोड़कर कुल पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में वृद्धि हुई। कृषि भूमि से, पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में 0.1 प्रतिशत की कमी का अनुमान केंद्रपाड़ा के लिए लगाया गया जबकि पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में उच्चतम वृद्धि (120.0 प्रतिशत) भद्रक में 1990 से 2018 के दौरान दर्ज की गई। अध्ययन अवधि में केवल बालेश्वर और भद्रक में पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं की निरंतर वृद्धि देखी गई, जबकि अन्य जिलों में असमान पैटर्न देखा गया। 1990–2000 में, कृषि भूमि से पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में सबसे अधिक कमी (25.3 प्रतिशत) केंद्रापाड़ा में देखी गई, इसके बाद गंजाम का स्थान (19.8 प्रतिशत) था। 1990 से 2018 तक पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में सभी जिलों के लिए वृद्धि हुई, जिसमें सबसे अधिक वृद्धि भद्रक में (201.7 प्रतिशत) और केंद्रापाड़ा में सबसे कम (3.3 प्रतिशत) वृद्धि दर्ज की गई। 1990–2000 के दौरान वन से पारिस्थितिकी तंत्र सेवा कम हो गई। 1990–2000 के दौरान, वन आवरण से पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में सबसे अधिक कमी पुरी (46.2 प्रतिशत), जगतसिंहपुर (43.8 प्रतिशत), केंद्रापाड़ा (42.1 प्रतिशत) और गंजाम (26.4 प्रतिशत) में दर्ज की गई। 1990 से 2018 तक जल निकायों की पारिस्थितिकी तंत्र सेवा भी बढ़ गई, जिसमें सबसे अधिक वृद्धि बालेश्वर (185. 0 प्रतिशत) में देखी गई, जबकि गंजाम में सबसे कम (16.7 प्रतिशत)। तीन भूमि उपयोग के प्रकारों में, बालेश्वर और गंजाम जिलों में, पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में कृषि भूमि को उच्चतम स्थान मिला एवं इसके बाद स्थान था वनों और जल निकायों का जबकि अध्ययन क्षेत्र के बाकी चार जिलों में पारिस्थितिकी तंत्र सेवा में कृषि भूमि को सर्वाधिक स्थान मिला तथा जल निकायों और वनों का योगदान इसके बाद था।

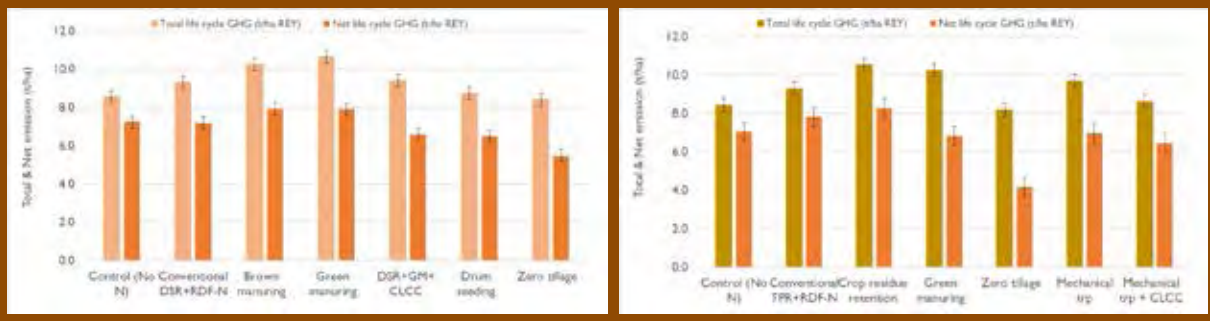
संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों सहित चावल आधारित उत्पादन प्रणालियों में उत्पादकता और संसाधन–उपयोग दक्षता बढ़ाना

विभिन्न संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों के तहत चावल–मूंग प्रणाली के लिए कार्बन पदछाप का मूल्यांकन

आपूर्ति श्रृंखला में एक उत्पाद के कार्बन पदछाप को मापना एक आधुनिक प्रवृत्ति है जिसके कई लाभ हैं। धान की खेती से ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में योगदान करने वाले सभी स्रोतों का मूल्यांकन करने, समान आनुपातिक करने एवं पहचान करने के लिए तथा इस प्रणाली के कार्बन पदछाप का आकलन करने हेतु यह अध्ययन किया गया। इस उद्देश्य को प्राप्त करने के लिए जीवन चक्र मूल्यांकन एक उभरता और उपयुक्त तंत्र है। जीवन चक्र आकलन सूची से आउटपुट (ग्रीन हाउस गैसों का प्रभाव) का विश्लेषण करने के लिए एक रूपरेखा बनाई गई। अलग–अलग उपचारों के तहत खेत से मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन की सूची और वास्तविक माप के आधार पर, उद्गम से फार्म गेट तक कार्बन पदछाप की गणना की गई (चित्र 2.8)। किसी उत्पाद का कार्बन पदछाप आपूर्ति श्रृंखला में उस उत्पाद की एकल इकाई से उत्पन्न होने वाली कुल ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा हैं जो कि कार्बनडाइऑक्साइड के समतुल्य (CO_2eq) में व्यक्त हकी जाती हैं। चावल के लिए ग्रीनहाउस गैसों का कुल उत्सर्जन हरी खाद उपचार में प्रति यूनिट क्षेत्र (ट/है.) के आधार पर उच्चतर पाया गया और कम मान शून्य जुताई में पाया गया, लेकिन, प्रति इकाई उत्पादन के आधार पर उच्च उत्सर्जन नियंत्रण उपचार के लिए था जहां नाइट्रोजन का कोई प्रयोग नहीं था, जबकि कम उत्सर्जन शून्य जुताई में देखा गया था। इसी तरह की प्रवृत्ति मूंग के लिए भी देखी गई। पूरे प्रणाली (चावल–मूंग) के लिए कार्बन पदछाप (कुल उत्सर्जन) प्रति यूनिट क्षेत्र के आधार पर हरी खाद उपचार में अधिक था, किंतु, प्रति यूनिट उत्पादन के आधार पर, उच्च कार्बन पदछाप नियंत्रण उपचार में देखा गया। इसके बाद हरी खाद उपचार में देखा गया।

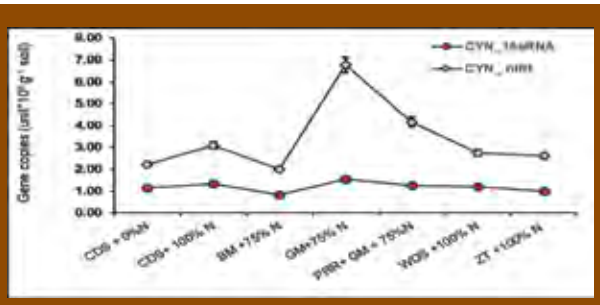
संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियां में चावल के खेत में सायनोबैक्टेरियल *nif*H जीन की प्रचुरता

सीधी बुआई चावल–मूंग की फसल प्रणाली के तहत



चित्र 2.8. क) सीधे बोए गए और ख) रोपित की स्थिति में चावल–मूंग कृषि प्रणाली के कार्बन पदछाप।

संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों का सायनोबैक्टीरियल संरचनात्मक विविधता, क्यू–पीसीआर आधारित एनआईएफएच जीन की प्रचुरता, मिट्टी की भौतिक–रासायनिक के गुणों और मिट्टी माइक्रोबियल एंजाइम गतिविधि पर प्रभाव का परीक्षण किया गया। उपचार में पारंपरिक सीधी बुआई+कोई नाइट्रोजन नहीं, सीधी बुआई+ नाइट्रोजन उर्वरक की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक, भूरी खाद+नाइट्रोजन उर्वरक की 75 प्रतिशत अनुशंसित खुराक, हरी खाद+नाइट्रोजन उर्वरक की 75 प्रतिशत अनुशंसित खुराक, पंक्तिबद्ध चावल+हरी खाद+नाइट्रोजन उर्वरक की 75 प्रतिशत अनुशंसित खुराक, आर्द्र ड्रम सीडर+नाइट्रोजन उर्वरक की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक एवं शून्य जुताई+नाइट्रोजन उर्वरक की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक शामिल हैं। परिणामों से पता चला कि सीधी बुवाई की स्थिति के तहत, साइनोबैक्टीरिया, nifH जीन प्रचुरता, खनिज कार्बन और माइक्रोबियल बायोमास कार्बन हरी खाद+नाइट्रोजन उर्वरक की 75 प्रतिशत अनुशंसित खुराक में अधिक पाए गए।



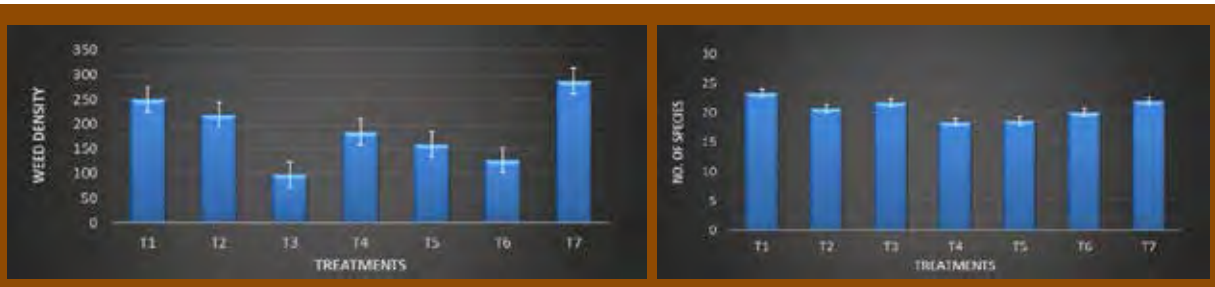
चित्र 2.9. सीधी बुवाई की स्थिति के तहत 16SrRNA एवं *nif*H जीन प्रतियां, CDS-पारंपरिक सीधी बुआई, BM- भूरा खाद, GM-हरी खाद, PRR-पंक्तिबद्ध चावल, WDS-आर्द्र सीधी बुआई, ZT-शून्य जुताई

विभिन्न संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों के तहत, खरपतवार विविधता, घनत्व एवं वितरण

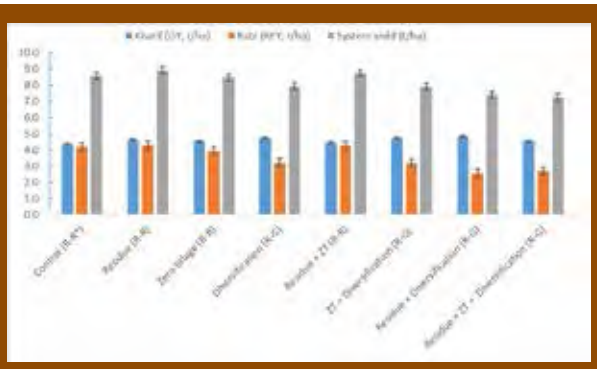
विभिन्न संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों के तहत, सीधी बुआई चावल में खरपतवार विविधता, घनत्व एवं वितरण का अध्ययन किया गया। यह देखा गया कि उच्चतम खरपतवार घनत्व शून्य जुताई में पाया गया और सबसे कम भूरी खाद में उसके बाद ड्रम सीडर के साथ गीली बुवाई में (चित्र 2.10)। पारंपरिक सीधी बुआई एवं कोई नाइट्रोजन नहीं तथा भूरा खाद+ नाइट्रोजन उर्वरक की 75 प्रतिशत अनुशंसित खुराक और शून्य जुताई+नाइट्रोजन उर्वरक की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक प्रयोग में सबसे अधिक खरपतवार प्रजातियां थीं। सिम्पसन विविधता सूचकांक हरी खाद के साथ पंक्तिबद्ध चावल एवं नाइट्रोजन उर्वरक की 100 प्रतिशत अनुशंसित खुराक प्रयोग में सबसे अधिक पाया गया। शैनन और मार्लेफ सूचकांक भूरा खाद वाली फसल में सबसे अधिक और हरी खाद वाली फसल में कम थी एवं दोनों में नाइट्रोजन की समान खुराक (नत्रजन की 75 प्रतिशत अनशंसित मात्रा) थी। खरपतवार वितरण के संबंध में, शून्य जुताई के तहत चौड़े पत्ते खरपतवारों की संख्या अधिक थी, इसके बाद पारंपरिक, सीधी बुवाई और गीले ड्रम सीडिंग का स्थान था। भूरा और हरी खाद के तहत, नरकुल वाले खरपतवारों की संख्या अधिक थी। अधिकांश मामलों में खरपतवारों की संख्या इस प्रकार पाया गयाः चौड़े पत्ते खरपतवार>नरकुल>घास वाले खरपतवार।

संसाधन कुशल चावल आधारित प्रणाली के लिए संरक्षण कृषि के घटकों का मूल्यांकन

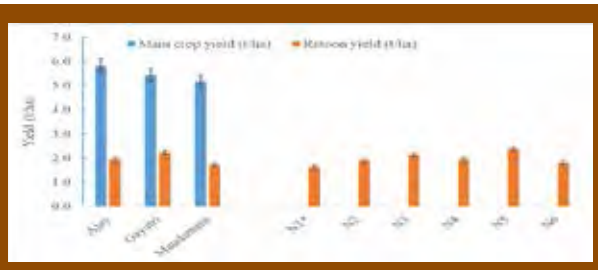
संरक्षण के विभिन्न घटकों पर (न्यूनतम मिट्टी छेड़छाड़/शून्य जुताई, फसल अवशेष, और फसल विविधीकरण) या तो एकल या उपज और ऊर्जा के उपयोग के संयोजन का प्रभाव का अध्ययन के लिए एनआरआरआई फार्म में संरक्षण कृषि के विभिन्न घटकों पर एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। चावल–चावल प्रणाली में यह परीक्षण किया गया और विविधीकरण उपचार के लिए चावल–मूंग प्रणाली अपनाया गया था। रबी में, सहभागीध ाान चावल किस्म एवं मूंग उगाए गए, जबकि खरीफ में चावल की पूजा किस्म की खेती की गई। चावल (पूजा) की सबसे अधिक उपज अवशेष+विविधीकरण में दर्ज की गई जो कि शून्य जुताई+विविधीकरण तथा अवशेष+शून्य जुताई+विविधीकरण के बराबर रही (चित्र 2.10)। जब आगामी मौसम में विविधीकरण घटक के रूप में मूंग उगाया गया तब इसकी चावल समतुल्य उपज चावल की एकल फसल की तुलना में कम थी (चित्र 2.10)। प्रणाली के आधार पर, शून्य जुताई विविधीकरण में उच्च ऊर्जा उत्पादकता (0.38 किग्रा एमजे$^{-1}$) और ऊर्जा अनुपात (8.40) दर्ज किया गया था जो कि सबसे अधिक ऊर्जा कुशल प्रणाली थी (चित्र 2.11)।



चित्र 2.10. विभिन्न आरसीटी के तहत क) खरपतवार घनत्व, ख) खरपतवार की प्रजातियाँ उपचार का विवरण: T1: नत्रजन प्रयोग के बिना पारंपरिक सीधी बुवाई, T2: पारंपरिक सीधी बुवाई+100: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा, T3: भूरा खाद+75: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा, T4: हरी खाद+75: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा, T5: हरी खाद+75: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा एवं सीएलसीसी, T6: आर्द्र सीधी बुवाई (ड्रम सीडर)+100: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा, T7: शून्य जुताई)+100: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा।



चित्र 2.11. खरीफ में चावल की उपज, रबी में मूंग और चावल की उपज और प्रणाली की उपज
R-R=चावल–चावल, R-G=चावल–मूंग ZT= जीरो टिलेज



चित्र 2.12. विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं के तहत चावल और चावल की उपज एवं चावल राटून
N1: नियंत्रण (कोई नत्रजन प्रयो नहीं), N2: कटाई से एक सप्ताह पहले 40 कि.ग्रा N/है
N3: कटाई के 1 सप्ताह बाद 40 कि.ग्रा N/है, N4: कटाई के समय 40 कि.ग्रा N/है, छ 5: 20 कि.ग्रा N/है कटाई के समय +20 कि.ग्रा छ/है कटाई के दो सप्ताह बाद

चावल रैटूनिंग के लिए पोषक तत्व प्रबंधन खेती पद्धतियां

मुख्य फसल की कटाई के बाद धान की खूंटी से उत्पन्न हो रही दौजियों (Tillers) से अनाज प्राप्त करने की प्रथा रैटूनिंग है। इस विधि से बिना भूमि क्षेत्र में वृद्धि किए चावल की उपज में बढ़त होती है। पारंपरिक पद्धतियों और कटाई के समय मुख्य फसल की स्थिति आमतौर पर रटून फसलों की वृद्धि और विकास को प्रभावित करती हैं। सफल रैटून फसल के लिए उपयुक्त पोषक तत्व प्रबंधन की आवश्यकता होती है। चावल रटून में उपयुक्त नाइट्रोजन प्रबंधन को विकसित करने के लिए, मुख्य भूखंडों में तीन किस्मों (अजय, गायत्री और मौदामनी) और उप भूखंडों में छह नाइट्रोजन प्रबंधन विकल्पों को लेकर विभाजित खंड रचना में तीन प्रतिकृतियों के साथ एक प्रयोग किया गया। परिणामों से पता चला कि चावल की किस्मों के बीच, अन्य किस्मों (छवि 2.12) की तुलना में गायत्री का रटून ने अधिक उपज दिया। पोषक तत्व प्रबंधन उपचारों में, कटाई के समय 20 किलोग्राम नत्रजन का प्रयोग और कटाई के 2 सप्ताह बाद 20 किलोग्राम नत्रजन के प्रयोग से नियंत्रण की तुलना में काफी अधिक उपज मिली।

नई पीढ़ी के चावल तथा चावल आधारित प्रणाली के लिए शस्यविज्ञान का विकास

शून्य जुताई से चावल–मक्का प्रणाली में जल एवं फसल उत्पादकता

चावल–मक्का फसल प्रणाली की उपज, जल का उपयोग, जल उत्पादकता पर संरक्षण कृषि प्रथाओं के प्रभाव का अध्ययन किया गया। यह प्रयोग तीन प्रतिरुपों में दो जुताई प्रणालियों के साथ विभाजित खंड रचना में किया गया, मुख्य भूखंडों में पारंपरिक और शून्य जुताई और उपखंडों में मक्का के लिए तीन अवशेष प्रबंधन प्रणाली अर्थात अनुशंसित उर्वरक मात्राकोई अवशेष नहीं, अनुशंसित उर्वरक मात्राअवशेषों का मिश्रण (3 टन/है.) और अनुशंसित उर्वरक मात्राअवशेषों का मिश्रण (6 ट/है.) तथा चावल के लिए नत्रजन के दो स्तर अर्थात पत्ता रंग चार्ट आधारित (75: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा) और पत्ता रंग चार्ट आधारित (100: नत्रजन की अनुशंसित मात्रा) लिया गया। इस प्रयोग में पूजा (चावल) और सुपर 36 (मक्का) किस्मों की खेती की गई। चावल और मक्का की पैदावार शून्य जुताई एवं पारंपरिक जुताई में बराबर थे। मक्का में चावल का पुआल 6 ट/हैक्टर प्रयोग करने पर मक्का की पैदावार में बिन अवशेष और अवशेष 3 ट/है की तुलना में क्रमशः 14 और 34 प्रतिशत की वृद्धि हुई। मक्का में 6 ट/है. अवशिष्ट प्रयोग से चावल की उपज में नियंत्रण की तुलना में 26 प्रतिशत वृद्धि हुई तथा 3 ट/है. अवशिष्ट के प्रयोग की तुलना में 11 प्रतिशत उपज बढ़ी। लेकिन, चावल–मक्का प्रणाली के अंतर्गत मक्का

की फसल में चावल के अवशिष्ट प्रयोग से मक्के की चावल समतुल्य उपज पारंपरिक जुताई और संरक्षण जुताई में बराबर रही। शून्य जुताई और पारंपरिक जुताई उपचारों में समान जल उत्पादकता दर्ज की गई। चावल–मक्का प्रणाली में मक्का में बिन अवशेष प्रयोग की तुलना में 6 ट/है. अवशेषों के उपचार से जल उत्पादकता में 36.6 प्रतिशत की वृद्धि हुई किंतु प्रणाली में चावल में नाइट्रोजन के स्तर की भिन्नता से जल उत्पादकता में कोई परिवर्तन नहीं हुआ।

वर्षाश्रित चावल–मूंग प्रणाली की उत्पादकता पर हाइड्रोजेल एवं स्थापना विधियों का प्रभाव

वर्षाश्रित चावल–मूंग की फसल प्रणाली की उत्पादकता पर हाइड्रोजेल एवं स्थापना विधियों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक खेत परीक्षण किया गया। यह परीक्षण तीन प्रतिरुपों में विभाजित खंड रचना में दो स्थापना विधियों प्रतिरोपित और सीधी बुआई को मुख्य भूखंडों में और मूंग के लिए तीन स्थापना विधियाँ अर्थात परम्परागत, संरक्षण कृषि और पाइरा क्रॉपिंग को उप–भूखंडों में और उप–उप खंडों में हाइड्रोजेल उपचार लिया गया। इस परीक्षण में चावल की स्वर्णा किस्म और मूंग की आईपीएम 2–3 किस्म का प्रयोग किया गया। चावल–मूंग की फसल प्रणाली में प्रतिरोपित चावल की तुलना में सीधी बुआई से 7 प्रतिशत पैदावार में बढ़ोतरी हुई। संरक्षण कृषि प्रथाओं (शून्य जुताईअवशेष प्रतिधारण) और पारंपरिक जुताई प्रथाओं में मूंग की उपज तुलनीय थी लेकिन मूंग की पायरा फसल की तुलना में काफी अधिक थी। हाइड्रोजेल के प्रयोग से मूंग की उपज में काफी वृद्धि हुई। सीधी बुआई चावल के बाद गए संरक्षण कृषि कार्यों का अनुपालन करते हुए (अवशेष प्रतिधारण के साथ शून्य जुताई) मूंग की खेती लाभदायक थी लेकिन हाइड्रोजेल प्रयोग किफायती नहीं था।

मूंग किस्मों के व्यवहार स्थापना विधि एवं न्यूट्रि–प्राइमिंग का प्रभाव

चावल की परती क्षेत्रों में मूंग की दो (अलग अवधि और उपज क्षमता) किस्मों में फास्फोरस और मोलिब्डेनम सहित शून्य जुताई और न्युट्रि–प्राइमिंग के प्रभाव का अध्ययन किया गया। एक क्षेत्र प्रयोग तीन प्रतिरुपों में विभाजित खंड रचना में किया गया जिसमें दो जुताई प्रणालियों शून्य जुताई और पारंपरिक जुताई को मुख्य भूखंड में, दो किस्में आईपीएम 2–3 और विराट को उप भूखंडों मे तथा चार न्युट्रि–प्राइमिंग फास्फोरस, मोलिब्डेनम, फास्फोरस+मोलिब्डेनम और बिना न्युट्रि–प्राइमिंग उपचारों को उप–उप भूखंडों में लिया गया। शून्य जुताई की तुलना में पारंपरिक जुताई से मूंग की अधिक (18.0 प्रतिशत) उपज दर्ज की गई। विराट की अपेक्षा से मूंग की आईपीएम 2–3 किस्म ने बेहतर प्रदर्शन किया। मूंग की आईपीएम 2–3 ने 8.65 क्विंटल प्रति हेक्टेयर का उत्पादन किया और विराट ने 6.61 क्विंटल प्रति हैक्टर का उत्पादन किया। फास्फोरस या मोलिब्डेनम का केवल एकल न्युट्रि–प्राइमिंग तथा बिना न्युट्रि–प्राइमिंग की तुलना में मूंग में फास्फोरस+मोलिब्डेनम के प्रयोग से मूंग की उपज में काफी वृद्धि हुई। शून्य जुताई की तुलना में पारंपरिक जुताई में ऊर्जा उपयोग दक्षता अधिक थी हालांकि शून्य जुताई ने लागतःलाभ अनुपात में किसी भी महत्वपूर्ण अंतर के बिना ऊर्जा की खपत को कम कर दिया। आईपीएम 2–3 ने विराट की तुलना में आर्थिक रूप से और ऊर्जा के कुशल उपयोग में बेहतर प्रदर्शन किया। फास्फोरस या मोलिब्डेनम के एकल रूप से या संयोजन से ऊर्जा आउटपुटःइनपुट अनुपात में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता नहीं थी लेकिन संयुक्त प्रयोग से शुद्ध लाभ और लागतःलाभ अनुपात में सुधार हुआ।

चावल की उत्पादकता और उत्पादन में सुधार के लिए खरपतवार की गतिशीलता और प्रबंधन का आकलन

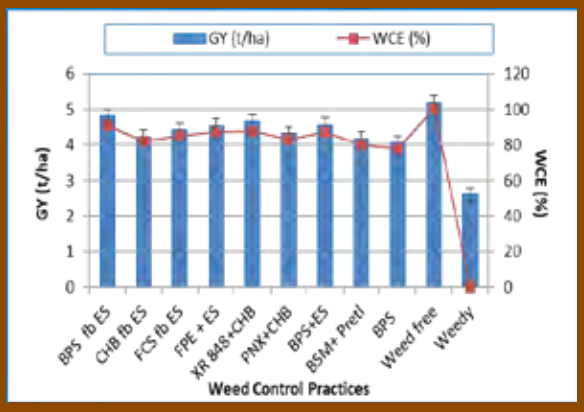
सीधी बुआई चावल में सुरक्षित अणु के साथ शाकनाशी आधारित खरपतवार नियंत्रण

वर्ष 2020 के शुष्क मौसम के दौरान सीआर धान 602 किस्म में आर्द्र सीधी बुआई चावल में ब्रॉड स्पेक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए तथा खरपतवार का विस्तार, क्रमिक शाकनाशी और शाकनाशियों के मिश्रण की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक खेत परीक्षण किया गया। उपचारों में खरपतवार रहित, खरपतवार सहित के साथ बिस्प्रिबैक सोडियम, एफबी एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (25 और 15 ग्राम/है. बुआई करने के 7 और 21 दिन में), साइहालोफाप ब्यूटाइल एफबी एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (100 और 15 ग्राम/है. बुआई करने के 10 और 21 दिन में), फ्लुसेटोसल्फ्यूरॉन एफबी एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (25 और 15 ग्राम/है. बुआई करने के 7 और 21 दिन में), फेनोक्साप्रोप–पी–इथाइल+एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (5015 ग्राम/है. बुआई करने के 15 दिन में), एक्सआर 848 बेंजील एस्टर+ साइहालोफाप ब्यूटाइल (150 ग्राम/है. बुआई करने के 15 दिन में) का तैयार मिश्रण, पेन्सोक्सुलम+साइहालोफाप ब्यूटाइल (130 ग्राम/है. बुआई करने के 15 दिन में) का तैयार मिश्रण तथा बिस्प्रिबैक सोडियम+एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (2515 ग्राम/है. बुआई करने के 25 दिन में) का मिश्रण तथा बिस्प्रिबाक सोडियम (30 ग्राम/है. बुआई करने के 10 दिन में) की अनुशंसित शाकनाशी सहित और बेंसल्फ्यूरॉन मिथाइल+प्रीटिलाक्लोर (60600 ग्राम/है. बुआई करने के 7 दिन में) का शाकनाशी मिश्रण शामिल थे। अनुशंसित शाकनाशी प्रयोग की अपेक्षा बिस्प्रिबैक सोडियम+एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन से उपचारित भूखंडों में जटिल खरपतवार वनस्पतियों का उत्कृष्ट नियंत्रण 90.0 प्रतिशत खरपतवार नियंत्रण क्षमता के साथ था और इस उपचार में 11–15 प्रतिशत अधिक उपज दर्ज की गई थी (चित्र 2.13 और 2.14)। खरपतवार सहित भूखंडों में खरपतवार के कारण उपज में कमी 48 प्रतिशत से अधिक थी।

प्रतिरोपित चावल के लिए वैकल्पिक खरपतवार नियंत्रण उपाय

वर्ष 2020 के शुष्क मौसम के दौरान सीआर धान 602 किस्म में

चित्र 2.13. बिस्प्रिबैक सोडियम एफबी एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन से उपचारित भूखंडों का दृश्य।

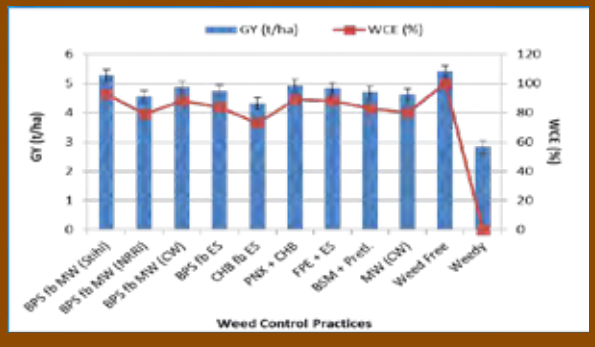


चित्र 2.14. सीधी बुआई चावल में विभिन्न शाकनाशियों के मिश्रण का प्रदर्शन।

प्रतिरोपित चावल के तहत खरपतवार विस्तार नियंत्रण के लिए तथा विभिन्न खरपतवार नियंत्रण की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक खेत परीक्षण किया गया। उपचारों में स्टाइहिल शक्तिचालित वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण में बिस्प्रिबैक सोडियम एफबी (30 ग्राम/है. रोपाई करने के 12 एवं 30 दिन में), एनआरआरआई विकसित शक्तिचालित वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण में बिस्प्रिबैक सोडियम एफबी (30 ग्राम/है. रोपाई करने के 12 एवं 30 दिन में), कोनो वीडर द्वारा खरपतवार नियंत्रण में बिस्प्रिबैक सोडियम एफबी (30 ग्राम/है. रोपाई करने के 12 एवं 30 दिन में), बिस्प्रिबैक सोडियम एफबी एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (25 एवं 15 ग्राम/है. रोपाई करने के 10 एवं 25 दिन में), साइहालोफाप ब्यूटाइल एफबी एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (100 और 15 ग्राम/है. रोपाई करने के 10 और 25 दिन में), फेनोक्साप्रोप–पी–इथाइल+ एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन (2515 ग्राम/है. रोपाई करने के 18 दिन में), पेन्सोक्सुलम+ साइहालोफाप ब्यूटाइल (130 ग्राम/है. रोपाई करने के 18 दिन में) तथा बेंसल्फ्यूरॉन मिथाइल+ प्रीटिलाक्लोर (60+ 600 ग्राम/है. रोपाई करने के 7 दिन में) की अनुशंसित शाकनाशी सहित और कोनोवीडर द्वारा यांत्रिक नियंत्रण शामिल थे। बिस्प्रिबैक सोडियम रोपाई करने के 12 दिन में 30 ग्राम/है. दर से तथा स्टाइहिल एफबी यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण रोपाई करने के 30 दिन में शीघ्र प्रयोग से जटिल खरपतवार वनस्पतियों का उत्कृष्ट नियंत्रण 90.0 प्रतिशत के साथ हुआ और इस उपचार में 5.19 ट/है उपज दर्ज की गई थी (चित्र 2.15) जो कि खरपतवार मुक्त खंडों की उपज (5.31 ट/है) के समान था। बीएसएम+प्रीटिलाक्लोर की अनुशंसित उपचार की अपेक्षा बिस्प्रिबैक सोडियम एफबी कोनो वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण में 16 प्रतिशत अधिक उपज मिली तथा 4300 रुपये प्रति हैक्टर की अतिरिक्त आय भी प्राप्त हुई।

संपर्क–प्रकार शाकनाशी एप्लिकेटर का डिजाइन और विकास

खरपतवारों को हटाने के लिए और शाकनाशी के बहाव, उसके अन्य नुकसान और गैर–लक्ष्य के प्रभाव को कम कर सेलेक्टिव शाकनाशी को प्रयोग करने के लिए एक शाकनाशी एप्लिकेटर का बनाया गया (चित्र 2.17)। इस शाकनाशी एप्लिकेटर में आसानी से ब्रश को बदला जा सकता है, यह परिस्थितियों और पर्यावरण के अनुकूल है और ऑपरेटर के लिए सुरक्षित है। डिजाइन किए गए शाकनाशी एप्लिकेटर प्रतिकृति का पूरा विनिर्देश और प्रदर्शन मानदंड तालिका 2.1 में दिया गया है।



चित्र 2.15. प्रतिरोपित चावल में विभिन्न शाकनाशियों के मिश्रण का प्रदर्शन।

चित्र 2.16. प्रतिरोपित चावल में शक्तिचालित वीडर का प्रदर्शन।

तालिका 2.1. शाकनाशी एप्लिकेटर प्रतिकृति का विनिर्देश और उसके मानदंड।

क्रम संख्या	विनिर्देश	विवरण
1	टैंक क्षमता	2 एल
2	प्रयोग दर	4 लीटर/घंटा
3	वजन (खाली)	4.40 किलो
4	वजन (उपयोग हेतु तैयार)	6.4 किलो
5	इस्तेमाल हुई सामग्री	इस्तेमाल हुई सामग्री
6	एप्लिकेटर की चौड़ाई	20 सेमी
7	रोलर का व्यास	28 सेमी

चित्र 2.17. एनआरआरआई विकसित शक्तिचालित निराई उपकरण का प्रदर्शन।

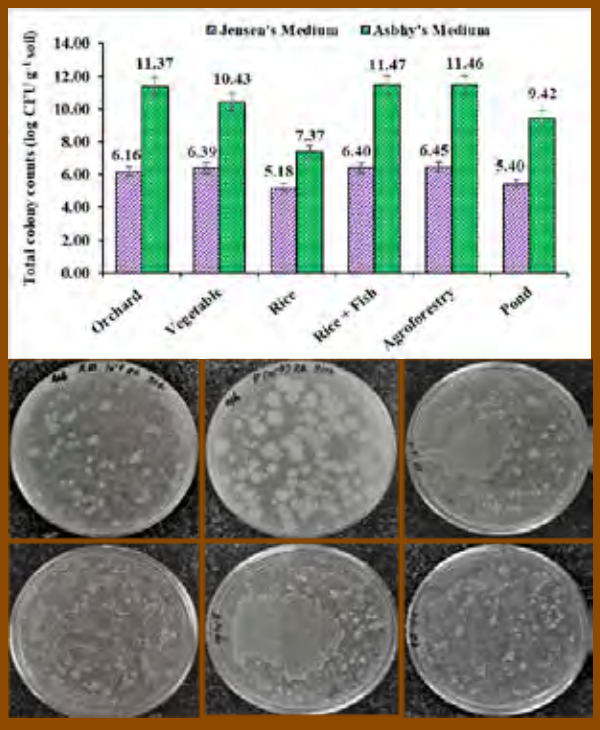
पूर्वी भारत में जलवायु अनुकूलनीयता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए एकीकृत चावल आधारित कृषि प्रणाली

चावल आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली में डायजोट्रोफ्स की गतिकी

10 साल पुराने बहुस्तरीय चावल आधारित फसल प्रणाली के तहत छह घटकों (i) बाग (ii) सब्जी (iii) चावल के बाद अन्य फसल (iv) चावल–मछली (v) कृषिवानिकी एवं (vi) तालाब से एकत्रित मिट्टी में दो नत्रजन मुक्त अगर जेन्सेंस और एसभी मीडिया का उपयोग करके डायजोट्रोफिक संख्या का विश्लेषण किया गया। परिणामों से पता चला कि अन्य घटकों की तुलना में संबंधित मीडिया के अनुसार चावल–मछली घटक में डायजोट्रोफ्स संख्या (6.40 लॉग सीएफयू/ग्राम मिट्टी और 11.47 लॉग सीएफयू/ग्राम मिट्टी) सबसे अधिक पाई गई जो कि कृषिवानिकी (6.90 लॉग सीएफयू/ग्राम मिट्टी और 11.46 सीएफयू/ग्राम मिट्टी) के बराबर थी (चित्र 2.18)।

चावल के खेत में मछली की वृद्धि के लिए पोषक तत्वों के विभिन्न स्रोतों का मूल्यांकन

लगातार दूसरे वर्ष चावल–मछली प्रणाली में मछली की वृद्धि

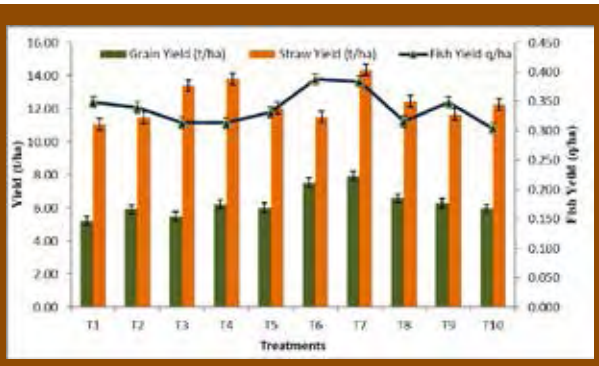


चित्र 2.18. चावल आधारित एकीकृत फसल प्रणाली के विभिन्न घटकों के तहत डायजोट्रोफ्स की संख्या।

और विकास के लिए मछली के पूरक खाद्य के रूप में स्थानीय रूप से उपलब्ध पोषकतत्वों के विभिन्न जैविक स्रोतों का मूल्यांकन करने के उद्देश्य से एक खेत परीक्षण किया गया। उपचारों में केवल चावल, चावल+मछली, चावल+मछली+गोबर, चावल+मछली+बकरी मल, चावल+मछली+मुर्गी मल, चावल+मछली+बतख मल, चावल मछली+अजोला खाद, चावल+ मछली+पौध खाद, चावल+मछली+सुअर मल, चावल+मछली+कबूतर मल शामिल थे। पॉलीकल्चर के अंतर्गत मछली को 120 दिन के लिए पाला गया। परिणामों से पता चला कि चावल+मछली+अजोला खाद में अधिकतम उपज (7.94 ट/है.) मिली, इसके बाद चावल+मछली+बतख मल उपचार का स्थान था। अन्य सभी उपचारों के बीच एकमात्र चावल के उपचार में 5.23 ट/है. की सबसे कम उपज मिली। चावल+मछली+बतख मल उपचार में मछली के शरीर का शुद्ध वजन 120 दिनों के बाद रोहु का 344 ग्राम, कैटला का 378 ग्राम और मृगाल का 381 ग्राम हुआ था (चित्र 2.19)।

पूर्वी भारत में एकीकृत खेती प्रणाली का का जीवन चक्र मूल्यांकन

कृषि सहित विभिन्न उत्पादन प्रणालियों में पर्यावरण–दक्षता विश्लेषण के लिए जीवन चक्र मूल्यांकन का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। परिचालन फार्म आकार और उपक्रमों की संख्या के अनुकूलन के लिए आंशिक जीवन चक्र विश्लेषण का उपयोग करके पर्यावरण–दक्षता तथा कोब–डगलस फलन



चित्र 2.19. मछली की वृद्धि के लिए धान के खेत में पोषक तत्वों के विभिन्न स्रोतों से उपचार : T1–केवल चावल, T2–चावल + मछली, T3–चावल + मछली + गोबर, T4–चावल+मछली + बकरी मल, T5–चावल + मछली + मुर्गी मल, T6–चावल +मछली + बतख मल, T7–चावल + मछली+अजोला खाद, T8–चावल+ मछली + पौध खाद, T9–चावल + मछली + सुअर मल, T10–चावल + मछलीकबूतर मल।

द्वारा स्टोकेस्टिक उत्पादन सीमा का उपयोग करके तकनीकी दक्षता की गड़ना विभिन्न एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल जो कि पूर्वी भारत में फार्म आकार, संख्या और उपक्रमों में भिन्न होते हैं, से एकत्रित डेटा की गणना के साथ की गई। परिणामों से पता चला कि सीमांत और मध्यम खेत अपेक्षाकृत अधिक पर्यावरण के अनुकूल थे और पर्यावरण पर कम प्रभाव के साथ अधिक आय प्राप्त करने में सहायक होते हैं। अन्य श्रेणियों की तुलना में सीमांत खेत अधिक पर्यावरण के अनुकूल हैं क्योंकि इसमें बाहरी संसाधन पर कम निर्भर करना पड़ता है और खेत के संसाधनों का बेहतर उपयोग होता है। फार्म के आकार और उद्यमों की संख्या एकीकृत कृषि प्रणाली की उत्पादकता और पर्यावरण–दक्षता को नियंत्रित करती हैं।

चावल के पुआल का आर्थिक और पर्यावरण के अनुकूल उपयोग

वर्ष 2019–20 के दौरान, धान की 30 किस्मों के पुआल के सेलूलोज, हेमिकेलुलोस, लिग्निन के आधार पर विशेषीकरण किया गया। संशोधित तकनीकों के द्वारा सूक्ष्मजीवी संघ के उपयोग से बड़े पैमाने पर दो खाद (20 टन) संरचना तैयार की गई। सूक्ष्मजीवी संघ से पुआल का इन–सीटू अपघटन ने आशाजनक परिणाम दिखाए। बायोचार, बायो–इथेनॉल, मशरूम उत्पादन और खाद के लिए 62 धान की किस्मों जिसमें पूर्वी भारत की लोकप्रिय 19 किस्में शामिल हैं, के पुआल का विशेषीकरण सेल्युलोज, हेमिकेलुलोज, लिग्निन, सिलिकॉन एवं कार्यात्मक समूह (FTIR) के आधार पर किया गया। तीन सूक्ष्मजीवी संघों के साथ बड़े पैमाने पर खाद (30 टन) बनाने के लिए तैयारी की गई और 40 दिनों में आशाजनक परिणाम मिला। टैंक में बड़े पैमाने पर खाद बनाने की विधि का मानकीकरण किया गया और खाद बनाने के दौरान ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन को भी परिमाणित किया गया। मशरूम उत्पादन के लिए धान के पुआल के अन्य वैकल्पिक उपयोग में 5600 ग्राम धान के पुआल से (चित्र 2.20), लगभग 1.1 किलोग्राम मशरूम उपज प्राप्त की गई जिसमें लागतःलाभ अनुपात 2.2 था। सीआर धान 310 की 1158 ग्राम/पुआल क्यारी से उच्चतम मशरूम की पैदावार दर्ज की जिसमें लागतःलाभ अनुपात 2.33 था जबकि स्वर्णा सब 1 की 1093 ग्राम/पुआल क्यारी में लागतःलाभ अनुपात 2.2 था। धान पुआल से बायोचार भी तैयार किया गया और इसका विशेषीकरण सीमित रूप से किया गया। दो घंटे की अवधि के पायरोलिसिस के बाद पुआल के वजन में कमी वर्षाधान किस्म

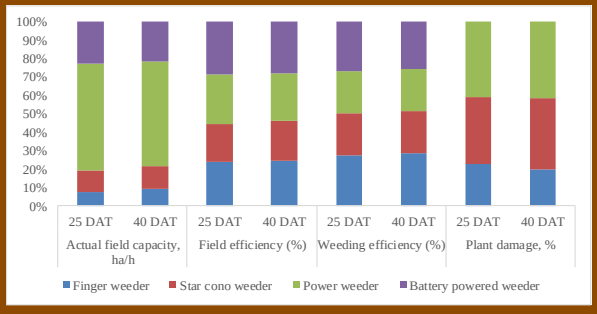
चित्र 2.20. भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में धान–पुआल मशरूम का उत्पादन।

के धान पुआल में 25 प्रतिशत तथा सीआर 310 धान किस्म में 91 प्रतिशत थी।

उच्च उत्पादकता और ऊर्जा उपयोग दक्षता के लिए चावल आधारित फसल प्रणालियों का मशीनीकरण

बैटरी चालित निराई उपकरण के प्रदर्शन का मूल्यांकन

एनआरआरआई के खेत में विकसित बैटरी चालित निराई उपकरण का मूल्यांकन किया गया और मूल्यांकन के दौरान अलग मापदंडों पर विचार किया गया जैसे पौध कतार अंतर (20 सेमी, 22.5 सेमी, और 25 सेमी), रोपाई करने के 25 एवं 40 दिन बाद निराई की तारीख और काटने की इकाई गति (150–200 आरपीएम)। एक विकसित वीडर की आदर्श बिजली की खपत आमतौर पर 2–4 एमपियर के बीच होती है। काटने की इकाई की गति में वृद्धि होने के साथ डीसी मोटर से बिजली की खपत बढ़ जाती है और डीसी मोटर द्वारा वितरित अधिकतम शक्ति से इसकी रेटेड गति पर 250 वाट (14 एमपियर करंट) थी। निराई कार्य के लिए आवश्यक औसत करंट 6–8 एमपियर है और विकसित प्रतिरुप को 2 घंटे तक लगातार चलाने के लिए बैटरी के एक सेट (14 एएच) की आवश्यकता होती है। निराई उपकरण की वास्तविक क्षेत्र क्षमता 20 सेमी की पंक्ति की दूरी एवं 4 सेमी गहराई पर 0.030 हैक्टर प्रति घंटे देखी गई। बैटरी चालित निराई उपकरण की निराई दक्षता 14 सेमी की कटाई एवं 20 सेमी पौध दूरी सहित उच्चतम (77.32 प्रतिशत) पाई गई। अलग–अलग निराई मशीन की तुलना में चावल की खेती में निराई के काम में (चित्र 2.21) और लागत तथा ऊर्जा आवश्यकता के लिए, बैटरी चालित वीडर के प्रदर्शन मूल्यांकन से पता चला कि मशीन की कीमत 15000 रुपये/है और संचालन करने की लागत 1062 रुपये/है एवं जिसकी ऊर्जा आवश्यकता 112.46 एमजे/हैक्टर है।



चित्र 2.21. विभिन्न निराई उपकरण का क्षेत्र प्रदर्शन।

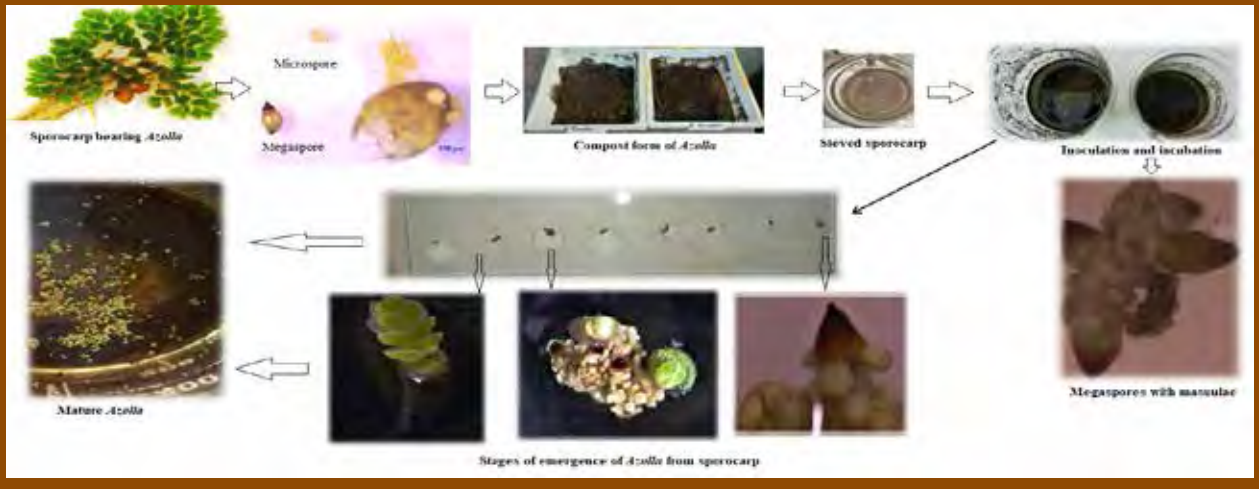
मृदा स्वास्थ्य में सुधार के लिए अजैविक और जैविक तनावों को कम करने हेतु सूक्ष्मजीव संसाधनों का उपयोग

एजोला–स्पोरोकार्प अंकुरण का प्रेरण

अजोला की मिट्टी आधारित स्पोरोकार्प के अंकुरण को प्रेरित करने के लिए एक विशिष्ट पद्धति विकसित की गई। इस प्रक्रिया में, परिपक्व एजोला स्पोरोकार्प युक्त कम्पोस्ट फार्म, जिसमें मेगास्पोरोकार्प और माइक्रोस्पोरोकार्प होते हैं, को 753, 353 और 180 माइक्रोन चलनी से छाना गया। छानी गई खाद जो 753 माइक्रोन से कम है, को हटाया गया, जबकि शेष दो छानी गई खादों को पानी युक्त बर्तनों में रखा गया। मासुलेस के साथ जुड़े मेगास्पोर को 1–2 दिनों के बाद 353 माइक्रोन छलनी वाली खाद में देखा गया और इन्हें 13–15 दिनों के बाद उपयुक्त स्थिति के तहत पानी में अंकुरित किया गया (चित्र 2.22)।

कम लागत वाली एजोला टिकिया बनाने वाले उपकरण का विकास

यद्यपि अजोला जो कि, ताजा पानी का फर्न है, पशुपालन चारे के लिए एक अच्छा स्रोत है, लेकिन इसकी भंडारित अवधि, परिवहन और भंडारण सुविधाओं से जुड़ी समस्याओं के कारण इसे व्यापक रूप से अपनाया नहीं गया है। टिकिया बनाने की मशीन का उपयोग करके पशुपालन खाद्य के लिए अजोला



चित्र 2.22. अजोला स्पोरोकार्प के अंकुरण के प्रेरण की प्रक्रिया।

टिकिया तैयार करने का प्रयास किया गया। अजोला टिकिया उपयुक्त योजक को मिलाकर और इसकी नमी को एक सीमा तक लाकर तैयार किया गया जो इसके भंडारण अवधि को बढ़ाता है। टिकिया बनाने की मशीन हस्त प्रचालित होती है जिसकी कुल लंबाई, चौड़ाई और ऊंचाई क्रमशः 310 मिमी, 100 मिमी और 610 मिमी है, (चित्र 2.23)। हॉपर की संख्या एक है एवं इसकी क्षमता 2 किलोग्राम वाली है। इस मशीन से निकलने वाले टिकिया का आकार 10 मिमी व्यास एवं 30–50 मिमी लंबा है।

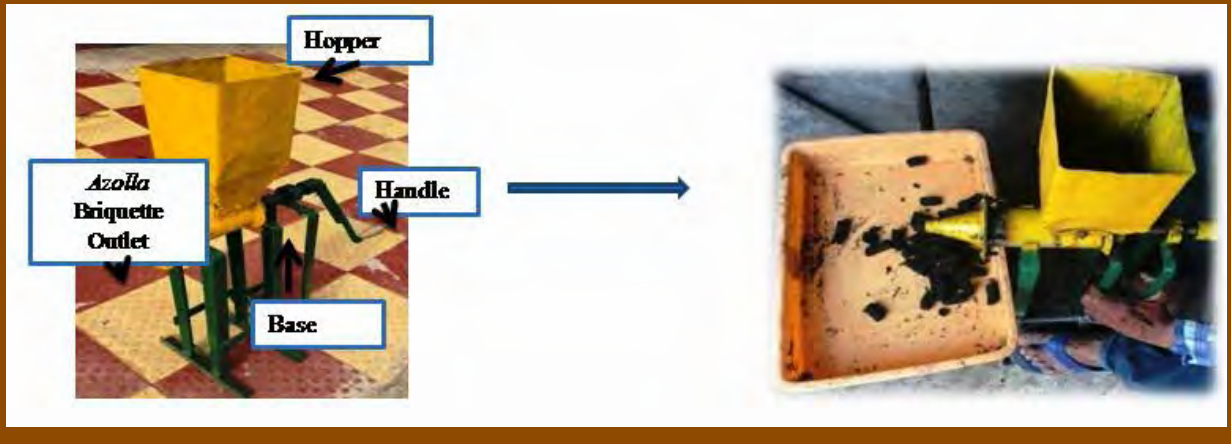
चावल की उत्पादकता बढ़ाने और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए माइक्रोबायोम का उपयोग

चावल पत्ता मोड़क के विरुद्ध कीटरोगजनकों का मूल्यांकन

बैक्टीरियल उपभेदों अर्थात, बी. थुरिंनजिनिसिस (बीटी160–एनआरआरआईसीपीडी–बीआईओसीबी7, बीटी161––एनआरआरआईसीपीडी–बीआईओसीबी8, बीटी261–एनआरआरआईसीपीडी–बीआईओसीबी9)और स्केरमेला एसपी (एसके1–एनआरआरआईसीपीडी–बीआईओसीबी911) का उपयोग ठोस और तरल आधारित सूत्रणों के लिए किया गया और उनके भंडारण अवधि का मूल्यांकन अलग–अलग अंतराल पर कमरे की स्थिति के तहत किया गया। जीवाणुओं की उत्तरजीवित्तता तीन महीने के बाद कमरे की स्थिति के तहत ठोस और तरल आधारित सूत्रणों में 4.2–3.9 X1010 सीएफयू प्रति ग्राम या मिलीलीटर की सीमा में दर्ज किया गया। कुशल बैक्टीरियल स्ट्रेन के चयन के लिए, पांच गुना उच्च कीट संख्या (अर्थात प्रति पौधे 10 लार्वा) के साथ कांच के घर की स्थिति के तहत ग्राह्यशील चावल किस्म (टीएन 1) में चावल के पत्ता मोड़क के विरुद्ध उनकी लार्विक क्षमता के लिए सभी सूत्रणों का परीक्षण किया गया था। चार बैक्टीरियल उपभेदों में, बीटी 160 और एसके 1 समावेश पौधों में अन्य बैक्टीरियल उपभेदों की तुलना में काफी अधिक लार्वा मृत्यु दर (70.0–80.0 प्रतिशत) दर्ज की गई। चयनित दो जीवाणु उपभेदों (बीटी 160 और एसके 1) को खेत की स्थितियों के लिए वैधीकृत किया जाएगा।

धान पुआल के अवशेष प्रबंधन के लिए वाहक आधारित सूक्ष्मजीवी संघ का विकास

तीन सूक्ष्मजीवी उपभेदों एस्परजिलस आवामोरी (एनआरआरआईसीपीडी–सीओएमएफ5), ट्राइकोडर्मा विरिडी (एनआरआरआईसीपीडी–सीओएमएफ6) और स्ट्रेप्टोमी एसपी (एनआरआरआईसीपीडी–सीओएमएफएम4) का खेत की स्थिति में धान के पुआल की अपघटन क्षमता के आधार पर चयन किया गया और वाहक सामग्री के रूप में स्टेराइल टॉल्क का उपयोग करके संघ बनाया गया। भंडारित अवधि की मूल्यांकन के लिए तैयार सूक्ष्मजीवी संघ को हवाबंद डिब्बों में पैक किया गया तथा तीन महीने के भंडारण के बाद सामान्य कमरे की स्थिति के तहत कवक के 108 सीएफयू और स्ट्रेप्टोमाइस के 109 सीएफयू वाहक के प्रति ग्राम की अधिकतम संख्या दर्ज की गई। धान के पुआल के अपघटन के दौरान उपयोग किए गए सूक्ष्मजीवी उपभेदों के लगाव और प्रसार को बढ़ाने के लिए, सीएमसी, स्टार्च और गुड़ का मूल्यांकन किया गया। केवल सूक्ष्मजीवी कल्चर की तुलना में सूक्ष्मजीवी संघ (1.0 किग्रा प्रति टन धान के पुआल दर से) के साथ 5 किलो यूरिया सहित 0.1 प्रतिशत सीएमसी एवं 0.5 प्रतिशत गुड़ (डब्ल्यू/वी 100 लीटर पानी) का उपयोग बेहतर रहा।



चित्र 2.23. हस्तचालित कम लागत वाली एजोला टिकिया बनाने का उपकरण।

स्थान विशिष्ट माध्यमिक और सूक्ष्म पोषक की संस्तुति के लिए प्रखंडवार मृदा सूक्ष्मपोषकतत्वों को दर्शाने वाले मानचित्र तैयार किए गए जिससे चावल उत्पादन प्रणाली की पोषक उपयोग क्षमता बढ़ेगी। चावल में सिंचाई प्रबंधन के लिए एक सरलीकृत और किसान अनुकूल रंग कोडित टेन्सियोमीटर विकसित किया गया। संरक्षण कृषि में, उच्च ऊर्जा उत्पादकता (0.38 किलोग्राम/एमजे.) और ऊर्जा अनुपात (8.40) शून्य जुताई और विविधीकरण प्रणाली में पाया गया। सीधी बुआई चावल में, कुशल खरपतवार प्रबंधन के लिए बाइसिपिरीबैक सोडियम के प्रयोग के बाद एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन के प्रयोग करने को अनुशंसित किया गया। पशुपालन के चारे का उत्पादन करने के लिए कम लागत वाली एजोला टिकिया बनाने की मशीन विकसित की गई। धान पुआल के एक्ससिटू अपघटन के लिए सूक्ष्मजीवी संघ विकसित किया गया।

कार्यक्रम : 3

चावल नाशककीट और रोग–उभरती समस्याएं और उनका प्रबंधन

फसल सुरक्षा प्रभाग की अनुसंधान परियोजनाएँ उत्पादकता में सुधार करने तथा कीटों और बीमारियों से होने वाले भारी नुकसान को कम करने के लिए चावल किसानों की लाभप्रदता हेतु परिकल्पित की गई हैं। कीट और रोग का स्थायी प्रबंधन प्रमुख विषय होने कारण, है प्रतिरोधिता के नए स्रोतों और उनके आनुवंशिक लक्षण वर्णन की खोज करने, एकीकृत कीट प्रबंधन आधारित जैव गहन जलवायु अनुकूल चावल फसल की स्वास्थ्य सुरक्षा के साथ रणनीतियां विकसित करने के लिए अनुसंधान का लक्ष्य था। प्रभाग में अत्याधुनिक कीटनाशक अवशेष प्रयोगशाला सहित नवीनतम सुविधाएं हैं। इसके अलावा, अग्रणी तकनीकीयुक्त विज्ञान का अनुसंधान में क्रियान्वयन हेतु, प्रभाग धान की किसानों को कीट और रोग प्रबंधन के विभिन्न क्षेत्रों में आवश्यकता आधारित विशेष प्रशिक्षणों सहित उन्हें सशक्त बनाने के लिए समान रूप से प्रयासरत है।

चावल के हानिकारक कीटों और रोगों के प्रतिरोधिता के नए स्रोतों की खोज

नाशकजीवों के विरुद्ध प्रतिरोधिता के नए स्रोतों की खोज

भूरा पौध माहू

भूरा पौध माहू के विरुद्ध परीक्षण की गई 120 जीनप्ररूपों में से केवल आठ जीनप्ररूपों (आरएमएस–एचडब्ल्यूआर–39, सीआर 4206–4–11–2, सीआर 4206–5–1–1–2, सीआरसीपीटी 3, सीआरसीपीटी 4, आरपी 2068–18–3–5, एमटीयू–1308, आईसी 75975) स्कोर 1 सहित भूरा पौध माहू प्रतिरोधी पाए गए।

एशियाई चावल गाल मिज

सिक्किम और त्रिपुरा के 65 जीनप्ररुपों, 36 टीआरबी जीनप्ररुपों तथा ओडिशा के 37 भूमिजातियों को एशियाई चावल गालमिज (जैवप्रकार 2) प्रतिरोधिता के लिए फिनोटाइपिंग किया गया। सिक्किम और त्रिपुरा जीनप्ररुपों के बीच, एसी 39738, टीआरबी जीनप्ररुपों 17, 18, 329 एवं ओडिशा के भूमिजातियों जैसे झूल पुआगी, डोनूर, सारुचिना प्रतिरोधी पाए गए।

एंगूमोइस दाना कीट

परीक्षण किए गए, 20 चावल की किस्मों में से बीना धान 8 को कीट परीक्षण के लिए प्रतिरोधी पाया गया एवं प्रयोगशाला स्थिति के तहत परीक्षण मापदंडों के लिए मूल्य शून्य पाया गया। दुर्गा, कालाजीरा, सीआर धान 310, लूणा संपद, नुआ चिनिकामिनी को मध्यम प्रतिरोधी पाया गया।

नाशक कीटों की प्रतिरोधिता का लक्षण वर्णन

भूरा पौधा माहू की प्रतिरोधिता का फिनोटाइपिंग और क्रियाविधि

भूरा पौधा माहू की प्रतिरोधिता के लिए परीक्षण किए गए 74 चावल जीनोटाइप में से प्रविष्टि 39843 को प्रतिरोधी और प्रविष्टि 39842 को मध्यम प्रतिरोधी के रूप में वर्गीकृत किया गया। टीएन 1 की अपेक्षा प्रविष्टि 39843, 39842 और 39877 में शूगर की मात्रा कम पाया गया। कुल फिनोल मात्रा प्रविष्टि 39843 में अधिक थी एवं प्रविष्टि 39877 और प्रविष्टि 39842 का स्थान बाद में था। प्रतिरोधी और ग्राह्यशील जीनोटाइपों के बीच बहुरूपता को समझने के लिए उपयोग किए जाने वाले 24 माइक्रोसैटेलाइट मार्करों में से केवल 14 ने बहुरूपता दिखाया।

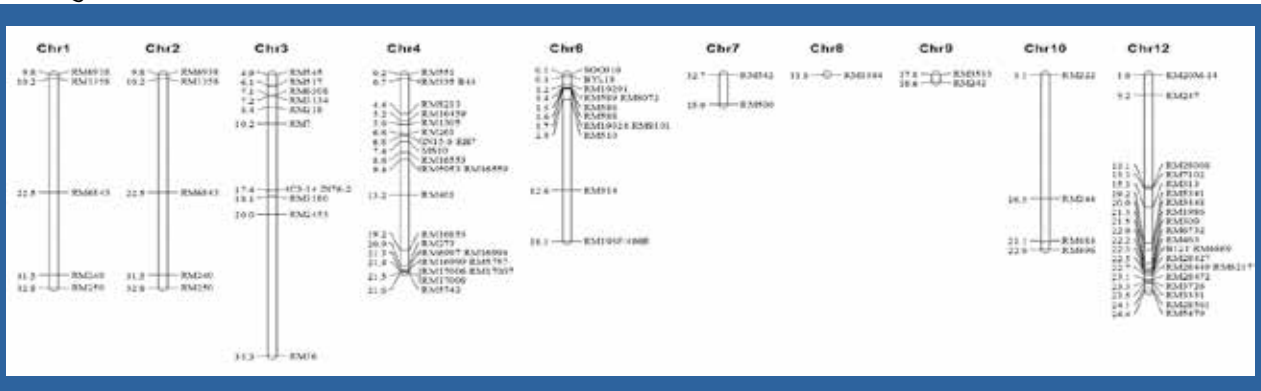
भूरा पौधा माहू की प्रतिरोधिता के प्रति कैंडीडेट जीनों की पहचान एवं आनुवंशिक विश्लेषण

भूरा पौधा माहू की प्रतिरोधिता के विरुद्ध कुल 600 किसानों की किस्मों को फिनोटाइप किया गया और बाद में भूरा पौधा माहू प्रतिरोधिता के लिए आनुवंशिक आधार को समझने तथा मार्कर–लक्षण संबंध और आनुवंशिक विविधता हेतु भूरा पौधा माहू की अलग–अलग 34 प्रतिरोधी जीनों से जुड़े 87 आणविक मार्करों का उपयोग करके 104 पैनल संख्या का जीनोटाइप किया गया (चित्र 3.1)। 0.018 से 0.750 थ्रेशोल्ड स्तर के साथ 34 जीन के लिए औसत बहुरूपता सूचना सामग्री 0.354 थी। क्लस्टर विश्लेषण और जनसंख्या संरचना के अनुसार एक सौ चार किसानों की किस्मों को तीन मुख्य आनुवंशिक समूह में वर्गीकृत किया गया था (चित्र 3.2)। प्रतिरोधी और मध्यम रूप से प्रतिरोधी किसानों की किस्मों को प्रमुख समन्वय विश्लेषण के अनुसार अलग से बांटा गया था। संख्या के भीतर प्रदर्शित आणविक विचरण परिणामों के विश्लेषण में अधिकतम विविधता (83 प्रतिशत) थी और संख्या के बीच न्यूनतम विविधता (17 प्रतिशत) थी। इसके अलावा, 87 मार्करों के बीच विभिन्न फेनोटाइपिक मापदंडों के साथ केवल दस मार्करों को महत्वपूर्ण रूप से जोड़ा गया। दोनों सामान्यीकृत रैखिक मॉडल और मल्टी लीनियर मॉडल में, भूरा पौधा माहू जीन से जुड़े आठ मार्करों अर्थात, आरएम 222 (बीपीएच 30), आरएम 6997 (बीपीएच 6), आरमएम 17006 (बीपीएच 33), आरएम 6308 (बीपीएच 19), आरएम 463 (बीपीएच 2), आरएम 28561 (बीपीएच 21), आरएम 586 (बीपीएच 4), आरएम 309 (बीपीएच 26) चार अलग–अलग फेनोटाइपिक मापदंडों के लिए सामान्य पाए गए। दो मार्करों (आरएम 586 और आरएम 222) ठची 30 जीनों के लिए और बीपीएच बायोटाइप 4 के खिलाफ बीपीएच 4 प्रतिरोधिता से जुड़े थे जो कि सभी चार फेनोटाइपिक मापदंडों के लिए महत्वपूर्ण सहयोग दिखाया।

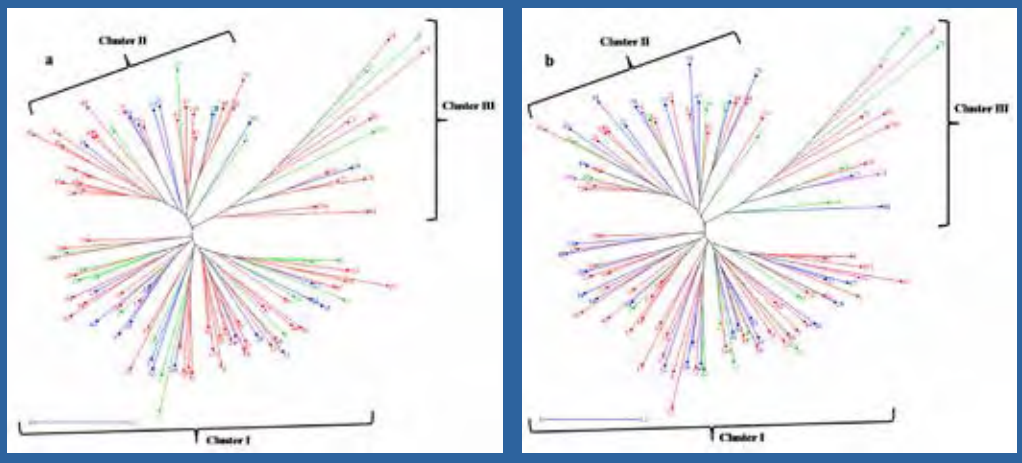
रोगों के प्रति प्रतिरोधिता के नए स्रोतों की पहचान

आच्छद अंगमारी

किसानों की 80 चावल किस्मों, एनआरआरआई द्वारा विमोचित



चित्र 3.1. कैंडीडेट जीनस के आनुवंशिक विच्छेदन में प्रयुक्त मार्कर लोसाई की स्थिति।



चित्र 3.2. 107 किसानों की किस्मों में बीपीएच प्रतिरोधिता से जुडे आणविक मार्करों पर आधारित बिन–उखाडे गए पेड़। ये किसानों की किस्मों संरचना विश्लेषण (एसजी1, लालय एसजी2, गुलाबीय एसजी3, नीलाय मिश्रित हरा) से निर्धारित उप–योगों के अनुरूप दर्शाए गए हैं, (ख) बीपीएच प्रतिरोध प्रतिक्रिया (प्रतिरोधी, हराय प्रतिकूल रूप से प्रतिरोधी, नीलाय ग्राह्यशील, लाल)।

81 किस्में, 42 नई पीढ़ी के चावल वंश, 72 असम चावल संग्रह और 17 डबल हाप्लाएड वंश में से 5, 10, 3, 3 और 2 प्रविष्टियां कृत्रिम संरोपण के तहत आच्छद अंगमारी के रोग के प्रति मध्यम प्रतिरोधी पाई गईं।

आभासी कंड

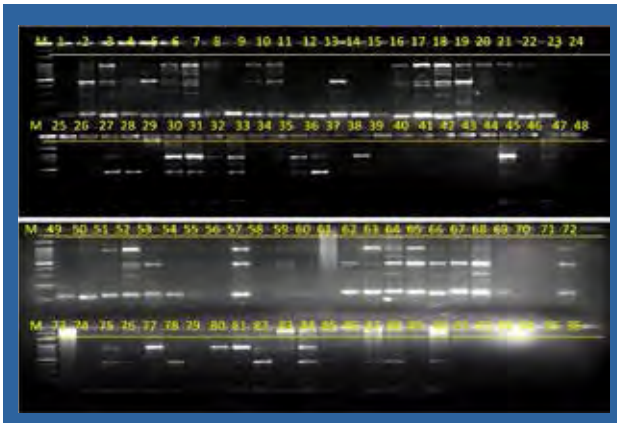
देश के अलग–अलग स्थानों एकत्र किए गए 174 चावल जीनोटाइप में से केवल 19 जीनोटाइप आभासी कंड से संक्रमित थे। अधिकांश संक्रमित जीनोटाइप मध्यम रूप से ग्राह्यशील हैं। लेकिन, 155 जीनोटाइप संक्रमणमुक्त थे।

रोगों के प्रति प्रतिरोधिता का लक्षण वर्णन

बकाने रोग के विरुद्ध सुगंधित वंशों एवं एआरसी का फिनोटाइपिंग तथा जीनोटाइपिंग

एक सौ पचास एआरसी में से, 23 प्रविष्टियां को मध्यम रूप से प्रतिरोधी और 12 प्रविष्टियां प्रतिरोधी पाए गए। एक सौ आठ सुगंधित चावल संग्रहों में, 18 मध्यम प्रतिरोधी और तीन प्रतिरोधी थे। इन प्रविष्टियों का मूल्यांकन उनकी आनुवंशिक विविधता के लिए 12 माइक्रोसेटेलाइट मार्करों का उपयोग करके किया गया (चित्र 3.3)। एक (आरएम 10153) को छोड़कर, सभी मार्करों ने पॉलीमोर्फिक एम्पलीकॉन्स (2 से 8 बैंड से) का उत्पादन किया। 3.08 के औसत के साथ कुल 37 एलील देखे गए। बहुरूपता सूचना सामग्री की सीमा 0.031 (आरएम 10153) से 0.374 (आरएम 3698) था और उनका औसत मूल्य 0.264 था। आनुवंशिक विविधता 0.032 (आरएम 10153) से 0.449 (आरएम 3698) तक होती है। आणविक भिन्नता के विश्लेषण से पता चला है कि, एकल संख्या में अधिक भिन्नता (95 प्रतिशत) है जबकि संख्या के बीच कम भिन्नता (5 प्रतिशत) है।

सूत्रकृमियों के विरुद्ध प्रतिरोधिता के नई स्रोतों की पहचान



चित्र 3.3. माइक्रोसैटेलाइट प्राइमर आरएम 486 का प्रवर्धन पैटर्न एमः मार्कर, 1–96: चावल जीनोटाइप।

चावल जड़गांठ सूत्रकृमि

पैंतालिस अलग–अलग चावल किस्मों/वंशों का परीक्षण किया गया और केवल एलडी 24 (श्रीलंका का एक इंडिका चावल) चावल जड़गांठ सूत्रकृमि के लिए अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया जबकि केपीएम (खाओ पाक माव थाईलैंड का एक एयूएस) सूत्रकृमि मेलोडोगाइने ग्रामिनिकोला के खिलाफ प्रतिरोधी पाया गया (चित्र 3.4)।

चावल के पौधे, मिट्टी के सूक्ष्मजीवों और एंजाइमों पर पोटेशियम सिलिकेट का मिट्टी में प्रयोग का प्रभाव

सीधी बुआई चावल एवं गैर–सीधी बुआई चावल के किस्मों जैसे टीएन 1, टीकेएम 6, पीटीबी 33, सालकाथी सीआर 200, सीआर 201, सीआर 203, सीआर 204, सीआर 206 में पोटेशियम सिलिकेट का 250, 400 और 1000 किग्रा/हैक्टर की दर से मिट्टी में प्रयोग करने से पौधे के मापदंडों जैसे तने की लंबाई, जड़ की लंबाई और तना और जड़ का वजन में सुधार हुआ। मिट्टी के रोगाणुओं में, पीएसबी, कवक संख्या और एमबीसी पर

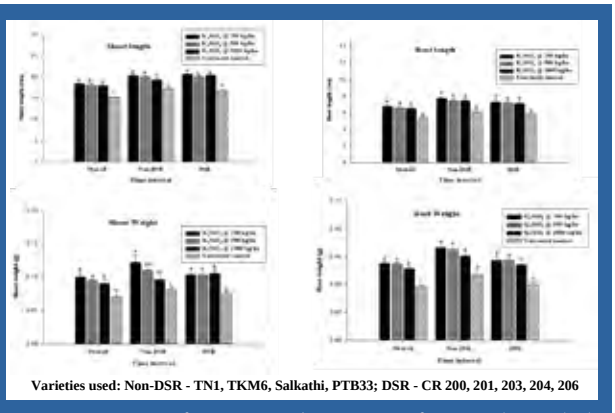
पोटेशियम सिलिकेट का प्रयोग (यहां तक कि 1000 किग्रा/है) ने सकारात्मक प्रभाव दिखाया, जिससे जो एंजाइम गतिविधियों (एफडीए, β ग्लाइकोसिडेज, क्षारीय और एसिड फॉस्फेट) को उत्पन्न करता (चित्र 3.5)।

जलवायु स्मार्ट सुरक्षा रणनीतियों के लिए चावल के कीटों एवं रोग की जैव पारिस्थितिकी

भारत की विभिन्न पीला तना छेदकों की संख्या की आनुवंशिक विविधता का अध्ययन

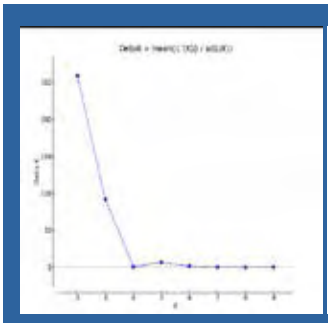
दस ईएसटी–एसएसआर मार्कर का उपयोग करते हुए आणविक भिन्नता विश्लेषण से पता चला कि भारत के 16 विभिन्न स्थानों से एकत्र की गई पीला तना छेदकों की संख्या में अच्छी विविधता है तथा संरचनात्मक विश्लेषण से पीला तना छेदकों की संख्या के दो समूह हैं। पीला तना छेदक के COX1 जीन मार्कर के फाइलोजेनेटिक विश्लेषण ने दो प्रमुख क्लैड का गठन दिखाया। नेटवर्क विश्लेषण (चित्र 3.6 क और 3.6 ख) से 25 हैप्लोटाइप की उपस्थिति का संकेत मिला जिसमें से दो प्रमुख हैप्लोटाइप इंडोनेशिया और एक भारत से है। ईएसटी–एसएसआर और COX1 जीन आधारित मार्करों का उपयोग करके भारत की पीला तना छेदकों की संख्या में आनुवंशिक विविधता देखने की यह पहली रिपोर्ट है।

चित्र 3.4. ग्राहयशील चेक किस्म टीएन 1 की तुलना में एलडी 24 एवं केपीएम प्रतिरोधी हैं।

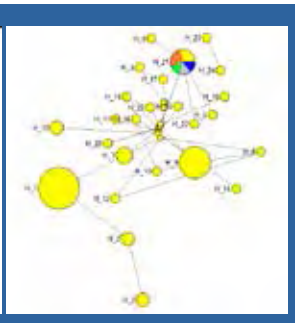


Varieties used: Non-DSR - TN1, TKM6, Salkathi, PTB33; DSR - CR 200, 201, 203, 204, 206

चित्र 3.5. सीधी बुआई चावल एवं गैर–सीधी बुआई चावल के किस्मों में पोटेशियम सिलिकेट का प्रयोग से पौधों के पैरामीटर पर प्रभाव।



चित्र 3.6.क
संरचनात्मक विश्लेषण।



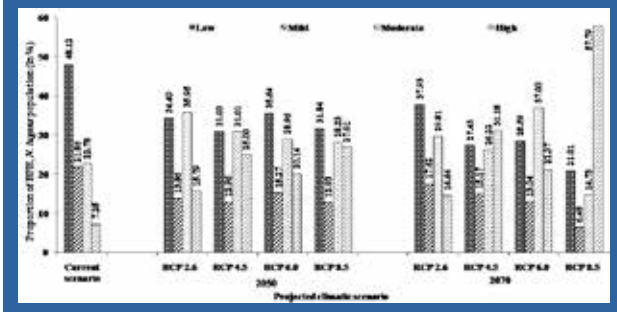
चित्र 3.6.ख
हैप्लोटाइप नेटवर्क विश्लेषण।

वर्तमान और अनुमानित जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के तहत बीपीएच का वितरण

वर्तमान तथा भविष्य में वर्ष 2050 और 2070 के जलवायु परिदृश्य के तहत भूरा पौध माहू की उपयुक्त आवास निर्धारण के लिए एक प्रजाति वितरण मॉडल जैसे मैक्सईएनटी मॉडल कार्यक्रम का उपयोग किया गया। उपयुक्तता रेंज और विश्लेषण क्षेत्र के लिए तथा स्पाशियो टेंपोराल मानचित्रण हेतु आर्कजीआईएस में पूर्वानुमानों को मैप किया गया। वर्तमान में दक्षिणी भारत और पूर्वी भारत के कुछ हिस्सों के 2.3 लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्र बीपीएच के लिए उपयुक्त हैं। तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और कर्नाटक और ओडिशा के कुछ हिस्से बीपीएच प्रकोप–प्रवण क्षेत्र हैं। इस अध्ययन से 2050 और 2070 में बीपीएच के लिए उपयुक्त आवास के संभावित विस्तार का प्रारंभिक अनुमान प्रदान करता है (चित्र 3.7)। बीपीएच के उच्च आवास के उपयुक्त क्षेत्र का अनुमान 2050 में दोगुना और 2070 में तीन गुना होने की अनुमान लगाया गया।

माइटोकॉन्ड्रियल कॉक्स 1 और आईटीएस 1 जीन अनुक्रमों पर आधारित भारतीय बीपीएच की संख्या का आनुवंशिक विश्लेषण

संख्या के आनुवंशिक विविधता सूचकांकों (हैप्लोटाइप की संख्या, हैप्लोटाइप विविधता, न्यूक्लियोटाइड विविधता और न्यूक्लियोटाइड अंतर की औसत संख्या) से पता चला कि भौगोलिक क्षेत्रों में दूरी द्वारा अलगाव के बिना बीपीएच की



चित्र 3.7. भारत में बीपीएच का वर्तमान एवं 2050 और 2070 तक जलवायु परिदृश्य के तहत अनुपात।

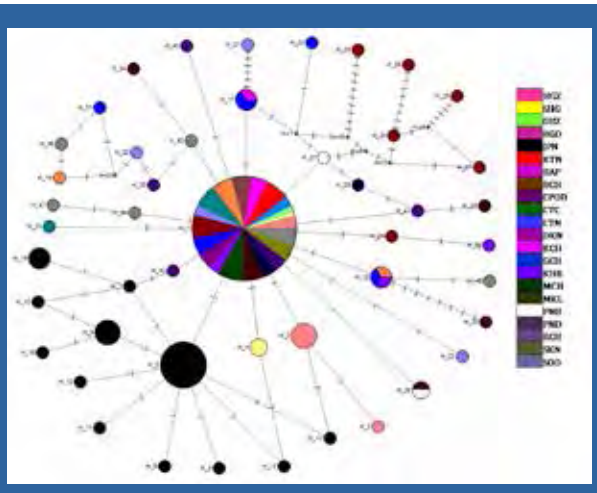
आनुवंशिक विविधता का स्तर काफी अधिक है। सांख्यिकीय विश्लेषण यह दर्शाता है कि हाल में इस प्रजाति का अचानक विस्तार होने की संभावना और संख्या के बीच हैप्लोटाइप्स की विशिष्ट रूप से स्टार जैसी वितरण संरचना के माध्यम से समर्थित है (चित्र 3.8 और 3.9) जिससे यह पता चलता है कि वर्तमान में चल रहे और ऐतिहासिक कारणों दोनों ने भारत के विभिन्न स्थानों में प्रजातियों की विविधता आनुवंशिक संरचना को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

भारत के विभिन्न राज्यों से संग्रहित उस्टिलाजिनोइडिया वीरेंस के वियुक्त की पारंपरिक भिन्नता

भारत के प्रमुख चावल उगाने वाले राज्यों बिहार, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, असम, मेघालय, त्रिपुरा और झारखंड से यू.वीरेंस के 79 वियुक्त एकत्र किए गए। सात दिनों के अंतराल में पारंपरिक विशेषताओं अर्थात, कॉलोनी आकार, कॉलोनी का रंग और बनावट दर्ज की गई। माइसेलियल वृद्धि का आकार बहुत परिवर्तनशील, अर्थात बहुत धीमा, धीमा, मध्यम से तेज (चित्र 3.10) था। 21 दिनों के बाद सबसे कम वृद्धि 15 मिमी (एफएसएम–85) और उच्चतम 54 मिमी (एमएसएम–5) में थी और दोनों वियुक्त असम के हैं। सबसे अधिक कॉलोनी बनावट वियुक्त (39) कॉम्पैक्ट थे, 29 फ्लॉपी और शेष 11 कॉटनी थे। पीली हरी में परिपक्व बीजाणु, जबकि काला हरा स्यूडोस्क्लेरोशिया उत्पन्न करने की क्रिया में था। 20 दिनों के बाद भी 15 वियुक्तों का कॉलोनी रंग नहीं बदले। सोलह वियुक्तों का रंग पीला था क्योंकि वे बीजाणु उत्पादन के स्तर पर थे। यू. वीरेंस वियुक्तों ने ऊष्मायन अवधि में व्यापक भिन्नता दिखाई।

उत्तर भारत के यू वीरेंस की संरचना, आनुवंशिक विविधता और जनसंख्या

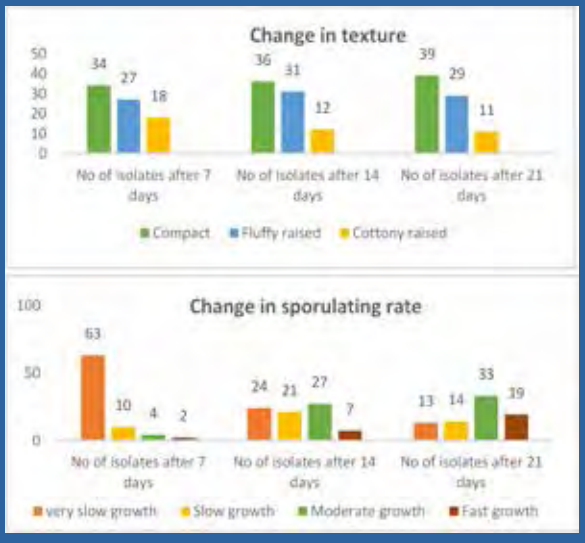
उत्तर भारत के यू वीरेंस के वियुक्तों की आनुवंशिक विविधता 0.1 से 0.36 के बीच है। डेंड्रोग्राम में दो मुख्य क्लस्टर दिखाई देते हैं (चित्र 3.11)। प्रथम क्लस्टर में एक छोटा समूह था जो ज्यादातर मध्य और उत्तरी उत्तर प्रदेश से था और द्वितीय क्लस्टर ने उत्तर प्रदेश, मध्यम प्रदेश, उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश के विभिन्न क्षेत्रों से बड़ी संख्या में वियुक्तों का प्रतिनिधित्व किया था। प्रमुख समन्वय और संरचना विश्लेषण ने समान संख्या को प्रतिबिंबित किया, दो आनुवंशिक समूहों को स्थानों के अनुसार कुछ हद तक विशिष्टता के साथ पहचाना। के=3 के मूल्य ने यह भी संकेत दिया कि उप–संख्या की इष्टतम संख्या तीन थी जिसमें संख्या के तीन अनुमानित जीनोम अंश के थे। कंबाइन मार्कर स्टडी ने के=3 के साथ



चित्र 3.8. बीपीएच के उजक्छ। (COX1) हैप्लोटाइप के मेरडियन नेटवर्क।

चित्र 3.9. बीपीएच के उजक्छ। (ITS1) हैप्लोटाइप के मेरडियन नेटवर्क

(प्रत्येक वृत्त एक हैप्लोटाइप का प्रतिनिधित्व करती है, और सर्कल का व्यास हैप्लोटाइप्स आवृत्ति के सापेक्ष है। रंग नमूनों की भौगोलिक उत्पत्ति का प्रतिनिधित्व करते हैं और आकार भी अध्ययन क्षेत्र के भीतर अलग–अलग संख्या में नमूना किए गए एकल के अनुपात को दर्शाता है। छोटे लाल मीडियन वैक्टर का प्रतिनिधित्व करते हैं)।



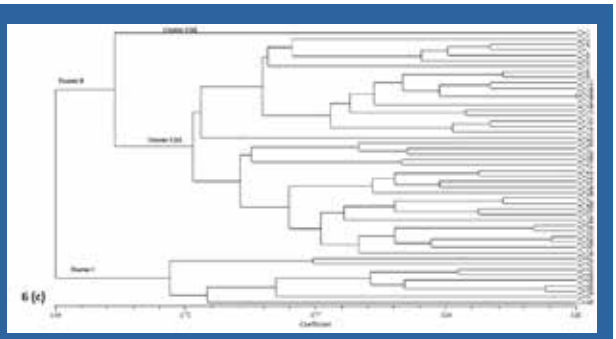
चित्र 3.10. भारत के विभिन्न राज्यों से संग्रहित किए गए यू.वीरेंस के वियुक्तों का पारंपरिक भिन्नता।

के=2 को भी दिखाया। आणविक विचरण के विश्लेषण से संख्या के भीतर अधिक आनुवंशिक भिन्नता (95 प्रतिशत) और एकल के बीच कम भिन्नता (5 प्रतिशत) संख्या का पता चला।

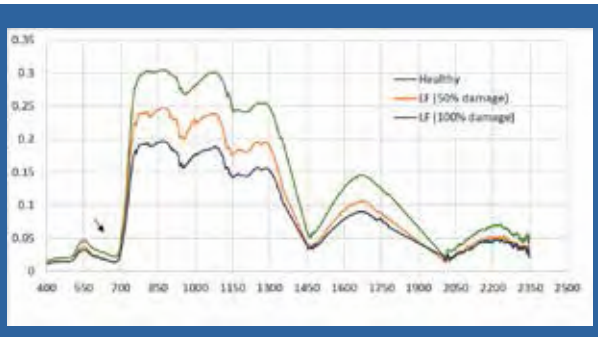
जमीन–आधारित हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा का उपयोग करके स्वस्थ और पत्ता मोड़क के स्पेक्ट्रम भेदभाव ने चावल के पौधों को अलग किया

स्वस्थ और संक्रमित फसल पर इन–सीटू विद्युत चुम्बकीय वर्णक्रमीय वक्र चित्र 3.12 में दिखाया गया है। शोर हटाने के बाद यह वर्णक्रमीय वक्र प्राप्त किया गया। एंथोसायनिन की उपस्थिति का संकेत देने वाले 550 एनएम पर एक तेज चोटी देखी गई थी। ग्राफ के ऊपर से गुजरते हुए, यह पाया गया कि स्वस्थ और संक्रमित नमूने दोनों के लिए दृश्यमान रेंज के परिमाण में मामूली परिवर्तन था लेकिन निकट अवरक्त (एनआईआर) क्षेत्र में परिवर्तन काफी स्पष्ट है। मूल स्पेक्ट्रा पर दोनों स्वस्थ और संक्रमित नमूने के लिए अधिकतम मूल्य 815 एनएम था। पहले क्रम में व्युत्पन्न वर्णक्रमीय वक्र (चित्र 3.13 क), स्वस्थ और पत्ती फोल्डर के बीच अधिकतम अंतर प्राप्त नमूने दृश्य क्षेत्र के बाद अर्थात 700 से 760 एनएम और सटीक होने के ठीक बाद था और यह बिल्कुल 713 से 754 एनएम के बीच स्थित था। इससे पता चलता है कि 680–750 एनएम के तरंग दैर्ध्य में लाल धार दिखाई देती है।

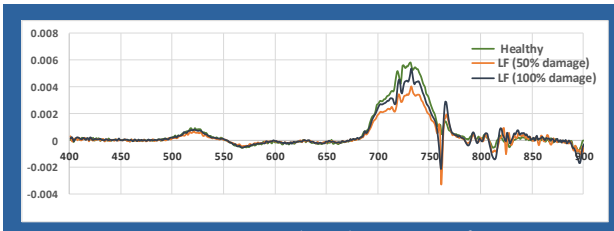
दूसरे क्रम के व्युत्पन्न स्पेक्ट्रा के मामले में, 650–800एनएम से एक तरंग दैर्ध्य रेंज पर विचार करते हुए, लीफ फोल्डर



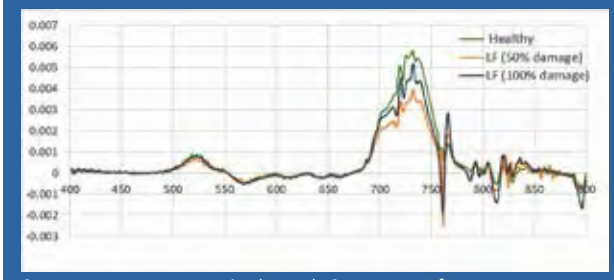
चित्र 3.11. NTSYS software RAPD & SSR संयुक्त डेटा यूपीजीएमए का उपयोग करके SHAN UPGMA क्लस्टरिंग।



चित्र 3.12. विभिन्न क्षति स्तर पर स्वस्थ बनाम पत्ती फोल्डर का वर्णक्रमीय वक्र।



चित्र 3.13क. स्वस्थ बनाम संक्रमित पत्ती फोल्डर के लिए पहला ऑर्डर व्युत्पन्न।



चित्र 3.13ख. स्वस्थ बनाम पत्ती फोल्डर के लिए दूसरा ऑर्डर व्युत्पन्न।

के लिए ढलान में अधिकतम परिवर्तन नमूने 716, 720, 733, 762 और 766 एनएम पर पाए गए। 800–900 एनएम की तरंग दैर्ध्य रेंज से लीफ फोल्डर प्रभावित नमूने के लिए ढलान का अधिकतम परिवर्तन 814 और 896 एनएम पर पाया गया। विश्लेषण के सारांश से पता चलता है कि विभिन्न क्षति स्तरों के लिए वर्णक्रमीय परावर्तन का अंतर महत्वपूर्ण था, लेकिन वे स्पष्ट रूप से विभिन्न वर्णक्रमीय क्षेत्रों (दृश्य और एनआरआई) में भिन्न थे। तुलनात्मक रूप से, एनआईआर क्षेत्र में वर्णक्रमीय अंतर सबसे स्पष्ट था और दृश्य क्षेत्र में अंतर बहुत नगण्य था और इसलिए, कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया।

चावल में कीट प्रबंधन के लिए जैव–गहन उपाय

चावल के एन्डोफाइट्स सहित नई जैवनियंत्रण कारकों की पहचान और लक्षण वर्णन

ट्राइकोडर्मा आधारित सूत्रीकरण 'ट्राइकोविट' के साथ बीज बायोप्रिमिंग के प्रभाव का परीक्षण प्रायोगिक क्षेत्र के साथ–साथ केंद्रपाड़ा स्थित गणेशपुर के चंदोल के किसानों के खेत में किया गया। किसानों के क्षेत्र में बीज बायोप्रिमिंग के परिणामस्वरूप सभी कृषि मानकों में वृद्धि हुई, जिसके परिणामस्वरूप नियंत्रण भूखंड पर उपज में 15.8 प्रतिशत की वृद्धि हुई (तालिका 3.1)। उपचारित पौधों में गैर–उपचारित की तुलना में उच्च क्लोरोफिल की मात्रा देखी गई।

चावल रोगजनकों के विरुद्ध जीवाणुज जैव–नियंत्रण की पहचान

12 बैक्टीरिया बीसीए किए गए परीक्षण में से चार उपभेदों आरबी 12 (एमएच 257581) बी.सबटिलिस, आरबी 26 (एमएच 251872) बी.एमाइलोलिक्वेफैसियन, आरबी 28 (एमएच 251943) बी.सबटिलिस और आरबी 32 (एमएच 257583) बी.मेगाटेरियल चावल के प्रध्वंस रोगजनक की मायसेलियल वृद्धि को रोकने में सफल हुए। बेसिलस सबटिलिस और ट्राइकोडर्मा हर्जिअनम

(एनआरआरआई–टी–1) चावल के आभासी कंड रोग के खिलाफ प्रभावी पाए गए (तालिका 3.2)।

सैलिसिलिक एसिड और पोटेशियम सिलिकेट के साथ बीज प्राइमिंग से प्रतिरोध उत्प्रेरण द्वारा बकाने बीमारी का नियंत्रण

सैलिसिलिक एसिड और पोटेशियम सिलिकेट के साथ बीज प्राइमिंग से पता चला कि ये दोनों एलिसिटर का कम सांद्रण पर प्रयोग करने से इनका प्रभाव अच्छा होता है। बीज प्राइमिंग या तो संयोजन में (एसए 100 मिलीग्राम/लीटर और पीएस 1 प्रतिशत दर से) या अनुक्रमिक प्रयोग करने पर न केवल अंकुरण, जड़ की लंबाई, तने की लंबाई, अंकुर ओज, ताजा और शुष्क वजन उपज जैसे पौधों की वृद्धि मानकों को बढ़ाया, लेकिन इससे ग्राह्यशील किस्म पूजा में बकाने रोग की घटना भी कम हुआ (चित्र 3.14)। उपचारित एक और प्रतिरोधी संरचनाओं जैसे पपीला की तुलना में हिस्टोपैथोलॉजिकल अध्ययन के लिए स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिक (एसईएम) के अवलोकन से नियंत्रण पौधों के अंदर रोगजनक के उच्च कॉलोनी के बारे में पता लगा।

चावल घुन के पर्यावरणीय अनुकूल प्रबंधन के लिए प्राकृतिक जियोलाइट

अलग–अलग मात्रा में 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25 और 1.50 ग्राम/किग्रा संग्रहीत अनाज में चावल के घुन के विरुद्ध प्राकृतिक जियोलाइट फॉर्मूलेशन के साथ किया गया प्रयोगशाला अध्ययन से पता चला कि संग्रहीत अनाज में 21 दिनों के बाद जब प्राकृतिक जियोलाइट फॉर्मूलेशन के 1.5 ग्राम/किग्रा से उपचार किया गया तो परीक्षण कीट का 83 प्रतिशत मृत्यु दर सहित अच्छा नियंत्रण हुआ।

आणविक पहचान ने चावल टुंग्रो रोग की व्यापक प्रकोप की पुष्टि की

भाकृअनुप–एनआरआरआई में खरीफ 2020 के दौरान विभिन्न चावल जीनोटाइपों में प्रयोगात्मक खेत में चावल टुंग्रो रोग की व्यापक घटना पता चला। हरा पत्ता माहू रोगजनक की उपस्थिति भी दर्ज की गई (चित्र 3.15 क)। संक्रमित जीनोटाइप को कुछ ग्लास हाउस में संरक्षित रखा गया (चित्र 3.15 ख)। क्षेत्रीय केंद्र सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग द्वारा पीसीआर आसे में चावल का टुंग्रो बेसिलिफॉर्म वायरस विशिष्ट प्राइमर का उपयोग करके चावल टुंग्रो रोग घटना की पुष्टि की गई। स्वस्थ चावल पौधों में और जल नियंत्रण में कोई प्रवर्धन नहीं पाया गया (चित्र 3.15 ग)।

नियोजित व्यवहार (टीपीबी) के सिद्धांत का संशोधित संस्करण

भारतीय चावल किसानों के कीटनाशक उपयोग के लक्ष्यों का आकलन करने के लिए टीपीबी के एक संशोधित संस्करण के साथ प्रयास किया गया। परिणामों से पता चला कि अधिकांश किसानों ने कीटनाशकों के उपयोग के प्रति सकारात्मक रुख अपनाया है और यह उच्च सामाजिक दबाव के कारण है जैसा

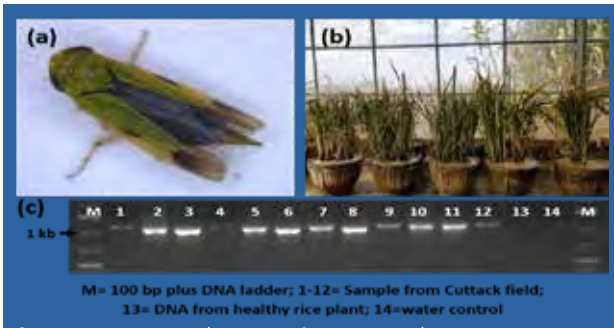
तालिका 3.1. केंद्रपाड़ा के चंदोल, गणेशपुर के किसानों के खेतों में सीआर धान 101 में ट्राइकोडर्मा (एनआरआरआई–2) के साथ बीज बायो–प्राइमिंग का प्रभाव।

उपचार	ताजा वजन (ग्राम)	शुष्क वजन (ग्राम)	पौधा लंबाई (सेमी)	प्रभावी दौजी/पौधा	बाली लंबाई (सेमी)	बाली वजन (ग्राम)	1000 ग्राम वजन (ग्राम)	दाना संख्या/बाली	भूसीदार दाना संख्या/बाली
ट्राइकोडर्मा	420.65^{A}	127.86^{A}	29.24^{A}	28.20^{A}	29.24^{A}	8.21^{A}	29.52^{A}	252.40^{A}	103.20^{A}
नियंत्रण मूल्य	123.54^{B}	45.68^{B}	25.34^{B}	13.40^{B}	25.34^{B}	4.14^{B}	24.71^{B}	148.00^{B}	57.80^{B}
पी–मूल्य	272.10	86.77	27.29	20.80	27.29	6.17	27.11	200.20	80.50

तालिका 3.2. चावल में आभासी कंड के विरुद्ध बीसीए की प्रभावकारिता।

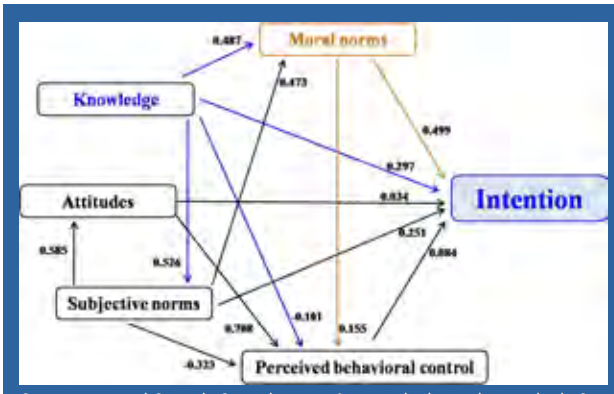
क्रमांक	जैव कारक	दाना संख्या/बाली	भूसीदार दाना	स्मट बॉल की संख्या	रोग प्रकोपता %
1	बैसिलस अमाइलोलिक्वीफेशियन्स	285(2.45)	83(1.92)	6.60(2.57)	2.32(1.52)^{b}
2	बैसिलस सबटिलिस	287(2.46)	41(1.61)	1.00(1.00)	0.35(0.59)^{f}
3	ट्राइकोडर्मा हारजियानम	319(2.50)	60(1.78)	1.67(1.29)	0.52(0.72)^{e}
4	ट्राइकोडर्मा एट्रोविराइड	350(2.54)	20(1.30)	4.00(2.00)	1.14(1.07)^{d}
5	डेंड्रीफिलिया एस पी	236(2.37)	70(1.85)	3.00(1.73)	1.27(1.13)^{c}
6	नियंत्रण मूल्य	226(2.35)	70(1.85)	6.33(2.52)	2.80(1.67)^{a}
	पी–मूल्य				<.0001

चित्र 3.14. एसए और पीएस के साथ बीज प्राइमिंग का प्रभाव। 1. केवल एसए (100 मिलीग्राम/ली.), 2. केवल पीएस (1 प्रतिशत), 3.एसए का अनुक्रमिक अनुप्रयोग (मिलीग्राम/ली) इसके बाद केवल पीएस (1 प्रतिशत), 4. केवल पीएस (1 प्रतिशत) का अनुक्रमिक प्रयोग एवं इसके बाद एसए (100 मिलीग्राम/ली.), 5.एसए (100 मिलीग्राम/ली.) पीएस (1 प्रतिशत), 6. कार्बेन्डाजिम 50: डब्ल्यूपी 2 ग्रा/ली., 7. रोगजनक नियंत्रण, 8. डिस्टिल जल नियंत्रण।



M= 100 bp plus DNA ladder; 1-12= Sample from Cuttack field; 13= DNA from healthy rice plant; 14=water control

चित्र 3.15. चावल टुंग्रो वायरस की घटना (क) रोगजनक हरा पत्ता माहू और (ख) ग्लास हाउस की स्थिति में रखे गए रोगसूचक पौधे के नमूने। (ग) जीनोम विशिष्ट प्राइमर का उपयोग करके पीसीआर आधारित आरटीबीवी का पता लगाना।



चित्र 3.16. ओडिशा में किसानों द्वारा कीटनाशकों के उपयोग करने के लिए प्रभावित करने वाले कारकों का विश्लेषण

कि व्यक्तिपरक मानदंडों के माध्यम से पता चला है। इसके अलावा, अनेक किसानों में कीटनाश क के उपयोग के लिए कथित क्षमता और ज्ञान का काफी निम्न स्तर है (चित्र 3.16)।

विभिन्न पारितंत्रों में चावल के कीटों के प्रबंधन के लिए रासायनिक कीटनाशक–उपयोग का अनुकूलन

दो विशिष्ट चावल उगाने वाली मिट्टी में क्लोरांट्रानिलीप्रोल का अवशोषण और लीचिंग क्षमता

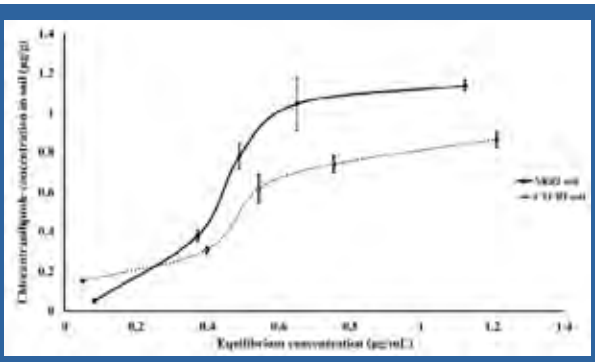
दो साधारण भारतीय मिट्टी, अर्थात इनसेप्टिसोल (एनआरआरआई मिट्टी) और अल्फिसोल (आरसी–सीटीसीआरआई) मिट्टी में क्लोरांट्रानिलिप्रोल की प्रवाह और अवशोषण क्षमता का अध्ययन करने के लिए माइक्रोकॉस्म का परीक्षण किया गया। परीक्षण किए गए दोनों मिट्टी के प्रकार में एस–प्रकार के आइसोथर्म के अवशोषण प्राप्त किए गए और फ्रायंडलिच मॉडल में डेटा को अच्छी तरह से समायोजित किया गया (चित्र 3.17)। परिणाम से पता चला कि एनआरआरआई मिट्टी और आरसी सीटी–सीआरआई मिट्टी में क्रमशः 1.29 और 0.57 के रूप में 1.43 एवं 1.32 तथा 1/एन मूल्य की केएफ मान सहित सीएपी की मजबूत अवशोषण हुआ है। आरसी–सीटीसीआरआई मिट्टी (24.68 प्रतिशत) की तुलना में एनआरआरआई की मिट्टी (34.88 प्रतिशत) में सीएपी की अधिक अवशोषण हुई। प्रवाह अध्ययन से पता चला सीएपी थोड़ा प्रवाहमान कीटनाशक है और इसकी गतिशीलता आरसी–सीटीसीआरआई मिट्टी में एनआरआरआई मिट्टी की तुलना में अधिक है। सीएपी का अवशोषण मिट्टी के भौतिक रासायनिक गुणों से बहुत प्रभावित था और सीएपी की प्रवाह को वर्षा की मात्रा के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध किया गया था।

एक अनुरूप चावल पारिस्थितिकी तंत्र से क्लोरोंट्रानिलिप्रोल के अपव्यय पर जलवायु परिवर्तन भिन्नता (खड़े पानी और वर्षा) की भूमिका

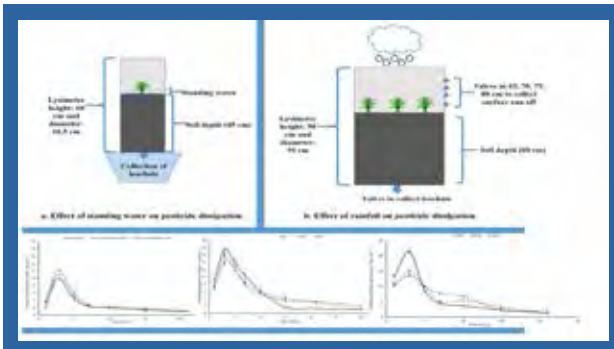
संतृप्त स्थिति के तहत मिट्टी एवं पौध में सीएपी अवशेषों की उच्चतम एकाग्रता देखी गई तथा इसके बाद 5 और 10 सेमी खड़े पानी की स्थिति बनाई गई (चित्र 3.18)। 10 सेमी खड़े पानी सीएपी की प्रवाह की उच्चतम सांद्रता (12.19 एनजी/एमएल) देखी गई। परिणामों में पता चला कि कीटनाशक के प्रयोग के 4 घंटे बाद जब 4 मिमी पर 100 मिमी वर्षा हुई तो बड़ी मात्रा में (21.99 एनजी/एममएल) और सतह अपवाह (42.25 एनजी/एमएल) सीएपी के नुकसान हुआ। कीटनाशक प्रयोग के बाद 24 घंटे में हुई दोनों वर्षा की सीएपी की कुल मात्रा वर्षा होने पर मिट्टी और पौधे में अवशेष सबसे अधिक थे। पानी का ठहराव और उच्च कीटनाशक प्रयोग के तुरंत बाद वर्षा की तीव्रता से गैर–लक्ष्य स्थानों में सतह प्रवाह और बहाव कीटनाशक नुकसान में योगदान होता है। इससे वहां मृदा में उपलब्ध कीटनाशक कम होगा जो पौधे में लक्षित जीवों को मारने के लिए पर्याप्त नहीं होगा।

भूरा पौध माहू एवं पीला तना छेदक के विरुद्ध नई प्रभावी कीटनाशक मिश्रणों की तैयारी

भूरा पौध माहू एवं पीला तना छेदक के विरुद्ध कीटनाशकों के विभिन्न समूह जैसे क्लोरांट्रानिलिप्राएल, फ्लोनिकमिड, पाइमेट्रोजाइन और ट्रायफ्लूमेजोपयरिम के मिश्रण, संगतता एवं उनकी संयुक्त विषाक्तता का अध्ययन किया गया। बीपीएच के खिलाफ फ्लोनिकमिड, पाइमेट्रोजाइन और ट्रायफ्लूमेजोपयरिम के साथ सीएपी के कीटनाशक मिश्रण, क्रमशः शारीरिक और रासायनिक रूप से संगत थे और इनमें फाइटोटॉक्सिक प्रभाव



चित्र 3.17. एनआरआरआई मिट्टी और आरसी सीटी–सीआरआई मिट्टी में क्लोरेंट्रानिलिप्रोएल के आईसोथर्म अवशोषण।



चित्र 3.18. एक अनुरूप चावल पारिस्थितिकी तंत्र से क्लोरेंट्रानिलिप्रोएल के अपव्यय पर जलवायु परिवर्तन भिन्नता।

नहीं था। सीएपी के लिए एलडी50 17.22 एनजी/कीट, एफसीडी के लिए 0.059 एनजी/कीट, पीएमजेड के लिए 0.18 एनजी/कीट और टीएफजेड के लिए 0.047 एनजी/कीट है। पीला तना छेदक के विरुद्ध एलडी$_{50}$ सीएपी के लिए 2.737 एनजी/लार्वा, एफसीडी के लिए 0.073 एनजी/लार्वा, पीएमजी के लिए 0.313 एनजी/लार्वा और टीएफजी के लिए 0.061 एनजी/लार्वा थे। बीपीएच के खिलाफ संयुक्त विषाक्तता अध्ययनों में, कुल मृत्यु दर अलग–अलग मिश्रणों में से 50–90 प्रतिशत के बीच थी, जिनमें से 10 एनजी सीएपी0.05 एनजी प्रति कीट के संयोजन ने बीपीएच की अधिकतम मृत्यु दर को दर्शाया था, अर्थात 90 प्रतिशत (चित्र 3.19)। पीला तना छेदक के मामले में, मृत्यु दर 60–83.33 प्रतिशत के बीच रही।

भूरा पौध माहू की कीटों के विरुद्ध कीटनाशक प्रतिक्रियाएं

परीक्षण किए गए कीटनाशकों इमिडाक्लोप्रिड, डायनोटाफ्यूरन और बुप्रोफेजिन के एलडी$_{50}$ मूल्यों में भूरा पौधा माहू की कीटों में महत्वपूर्ण अंतर देखने को मिला (चित्र 3.20)। केरल, रायपुर और कटक (ग्राह्यशील चेक) संख्या की तुलना में संबलपुर, करनाल और लुधियाना से भूरा पौधा माहू की संख्या में इमिडाक्लोप्रिड से कम संवेदनशीलता दर्ज की गई। प्रतिरोध अनुपात के आधार पर, करनाल और लुधियाना संख्या ने प्रतिरोध का मध्यम स्तर विकसित किया, जबकि संबलपुर, मोनकंपू और रायपुर को इमिडाक्लोप्रिड के खिलाफ निम्न स्तर के प्रतिरोध के लिए वर्गीकृत किया गया। इसी तरह के परिणाम डायनोटाफ्यूरन के साथ देखे गए। सिवाय बुप्रोफेजिन के संबंध में सिवाय मोनकंपू संख्या के, अन्य सभी संख्या में प्रतिरोध का मध्यम स्तर था।

खेत की स्थिति में राइजोक्टोनिया सोलानी के कारण चावल की आच्छद अंगमारी रोग के खिलाफ नए संयोजन कवकनाशकों की प्रभावकारिता का मूल्यांकन

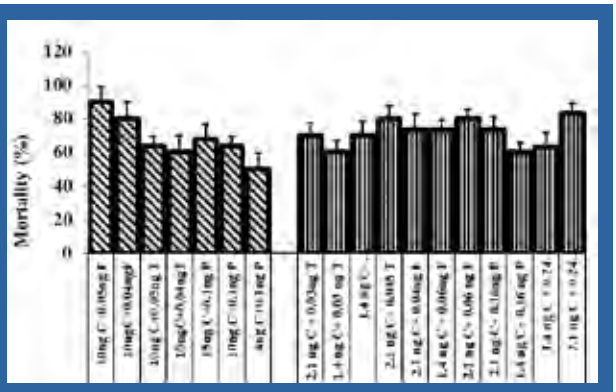
सात कवकनाशकों में, आइसोप्रोथिओलेन 40 ईसी 1.5 मिलीलीटर/ली. दर से प्रयोग करने पर आच्छद अंगमारी रोग का 18.4 प्रतिशत गंभीरता और 22.5 प्रतिशत रोग की घटना के साथ नियंत्रित करने के लिए सबसे अच्छा था। अनुपचारित नियंत्रण में 69.4 प्रतिशत रोग की गंभीरता और 72.5 प्रतिशत रोग की घटना दिखाई दी।

लुमिवया: सीधी बुआई धान में पीला तना छेदक एवं पत्ता मोड़क के प्रबंधन के लिए एक नई बीज उपचार सूत्रीकरण

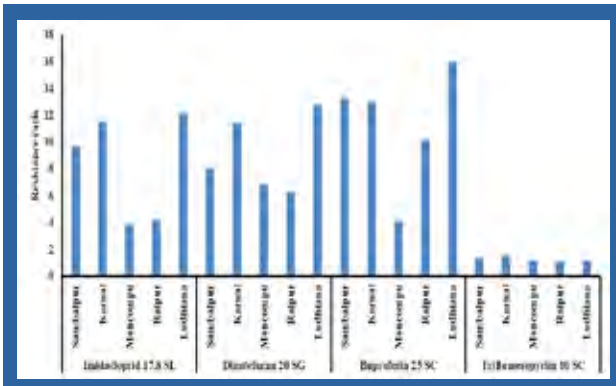
सभी सांद्रता के बीच, लुमिवया 75 ग्रा/है दर से प्रयोग करने पर मृत हृदय की कमी हुई और अच्छी उपज मिली। लुमिवया 150 ग्रा/है दर से प्रयोग करने पर किसी भी फाइटोटॉक्सिसिटी लक्षण जैसे क्लोरोसिस, विल्डिंग, हाइपोनेस्टी और एपिनस्टी देखने को नहीं मिला। इस तरह सीधी बुआई धान में पीला तना छेदक एवं पत्ता मोड़क के प्रबंधन के लिए सीएपी 625 ग्रा/ली एफएस (लुमिवया 75 ग्रा/है) अनुशंसित किया जा सकता है।

किसान के खेत में एकीकृत नाशकजीव प्रबंधन का मान्यकरण

वर्ष 2020 में खरीफ के दौरान स्वर्णा और पूजा की कुल 20 एकड़ में उथली निचलीभूमि पारितंत्र के तहत किसानों के खेतों में 26 किसानों को शामिल करते हुए आईपीएम मॉड्यूल की मान्यता और प्रचार किया गया। आईपीएम अभ्यास में, बुवाई से पहले कार्बेन्डाजिम 50 डब्ल्यूपी 2.0 ग्राम/किलो बीज दर से बीज उपचार किया गया। प्रभावित क्षेत्रों में ही कृषकों द्वारा कीटनाशक के आवश्यकता की आधार पर प्रयोग की गई। कवकनाशी, कार्बेन्डाजिम 50 डब्ल्यूपी 1.0 ग्राम/ली. दर से भूरा धब्बा, आच्छद अंगमारी, आच्छद गलन रोगों के खिलाफ, करटाप हाइड्रोक्लोराइड 1 किलो/है की दर से पीला तना छेदक, पत्ता मोड़क, भूरा पौध माहू के खिलाफ किया गया और क्लोरोपायरीफॉस 20 प्रतिशत ईसी 0.5 किलोग्राम/है का प्रयोग गंधी बग के खिलाफ किया गया। इसके अलावा, पीला तना छेदक के सेक्स फेरोमोन ट्रैप 8 संख्या/है. की दर से और जैव नियंत्रण कारक (ट्राइकोडर्मा विरीड और स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस) किसानों को प्रदान किए गए। उपज मानकों के अनुसार, यह पता चला कि दोनों किस्मों में किसानों द्वारा अपनाए गए कीट प्रबंधन की तुलना में एकीकृत कीट प्रबंधन (आवश्यकता आधारित) से लक्षित बीमारियों और कीटों की संख्या कम हुई एवं 2.0 ट/है. की अधिक उपज मिली।



चित्र 3.19. भूरा पौध माहू एवं पीला तना छेदक के विरुद्ध नई प्रभावी कीटनाशक मिश्रणों की प्रभावकारिता।



चित्र 3.20. विभिन्न नीलपर्वत लूगेंस कीट संख्या के विरुद्ध कीटनाशकों की प्रतिक्रियाएं।

फसल सुरक्षा प्रभाग ने कृत्रिम परियोजनाओं की एक श्रृंखला के माध्यम से चावल के कीटों और रोगों के समग्र प्रबंधन पर सर्वोत्तम अनुसंधान किया। प्रभाग ने कीटों और रोगों के खिलाफ नए प्रतिरोधी दाताओं की पहचान की, कीट और रोग प्रतिरोध तंत्र में, स्वस्थ और पत्ता मोड़क की पहचान करने के लिए हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा का उपयोग किया, कीटों और बीमारियों का प्रबंधन करने के लिए आईपीएम और जैव–गहन रणनीतियों का विकास किया, अलग–अलग कीटनाशकों का उपयोग किया। पारिस्थितिक तंत्र और किसानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों की एक श्रृंखला का आयोजन किया। वर्तमान में, प्रभाग आणविक विज्ञान में नवीनतम प्रगति को शामिल करते हुए अपने अनुसंधान कार्यक्रमों को पुनर्जीवित करके, जीन अनुक्रमण और जीनोम संपादन उपकरण, कृत्रिम बुद्धि मत्ता, इंटरनेट ऑफ थिंग्स और बड़े डेटा एनालिटिक्स सहित कीटों और रोगों द्वारा उत्पन्न नई चुनौतियों को लेने के लिए तैयार है।

कार्यक्रम : 4

बीज गुणवत्ता, अजैविक दबाव सहिष्णुता और प्रकाश संश्लेषण क्षमता में सुधार के लिए चावल का जैव रसायन और पादप कार्यिकी

अधिकांश जनसंख्या का मुख्य भोजन चावल है एवं अन्य कार्बोहाइड्रेट समृद्ध खाद्य पदार्थों की तुलना में चावल में अपेक्षाकृत उच्च ग्लाइसेमिक इंडेक्स मूल्य होने के कारण इससे मोटापा और टाइप–2 मधुमेह रोग होता है। इसके अलावा, विविध पारिस्थितिक तंत्रों के तहत, जलवायु परिस्थितियों में परिवर्तन होने के कारण, चावल की फसल विभिन्न पर्यावरणीय तनावों के संपर्क में आता है जिससे दाना की गुणवत्ता एवं उपज कम होती है। उपज और अन्य समस्याओं का समाधान की खोज हेतु, प्रभाग के कार्यक्रम तीन उद्देश्यों के साथ क्रियान्वित किया गया, i) ग्लाइसेमिक इंडेक्स और उच्च प्रोटीन चावल का अध्ययन ii) उपयुक्त दाताओं की पहचान और अजैविक तनाव सहिष्णुता के शारीरिक और आणविक तंत्र को समझना iii) सी4 मार्ग का आरंभ और फोटोरेसिप्रेशन को कम करके प्रकाश संश्लेषण क्षमता को बढ़ाना। नौ वैज्ञानिकों और पाँच तकनीकी कर्मचारियों सहित प्रभाग तीन संस्थान अनुसंधान परियोजनाओं और चार सहायता प्राप्त परियोजनाओं का कार्यान्वयन कर रहा है।

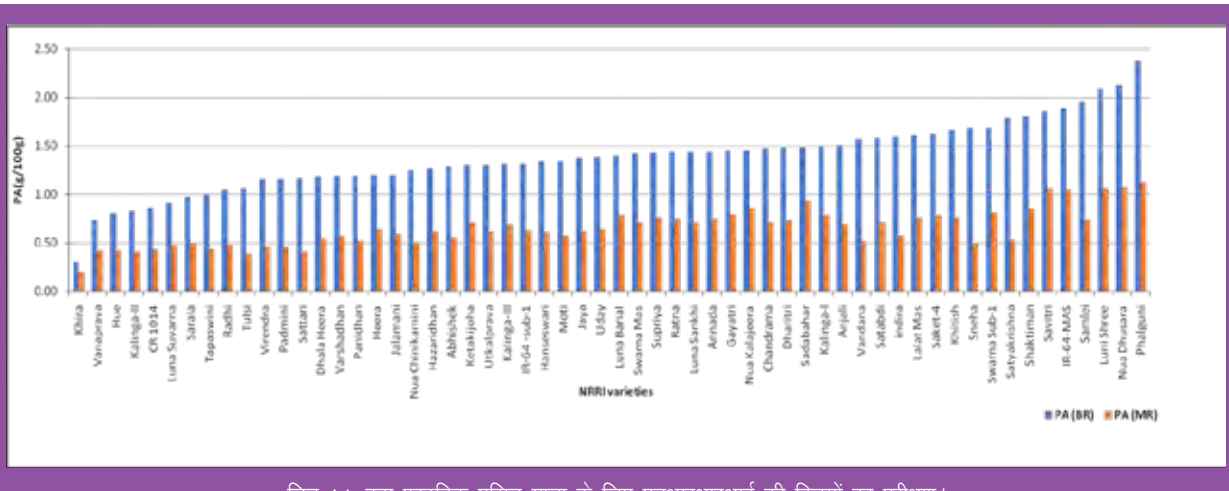
ग्लाइसेमिक सूचकांक, खनिज जैवउपलब्धता और प्रोटीन मात्रा के संबंध में चावल की गुणवत्ता

खनिजों (लौह और जस्ता) की जैव उपलब्धता पर घरेलू खाना पकाने की प्रक्रिया और फाइटिक एसिड का प्रभाव

चावल के दानों में फाइटिक एसिड और फास्फोरस सबसे प्रचुर मात्रा में मौजूद रहता है जो प्रमुखतः लौह एवं जस्ता धातू के साथ बंधन करता है एवं जिससे उनकी जैवउपलब्धता कम होती है। इसलिए, सूक्ष्म पोषक जैवउपलब्धता को बढ़ाने के लिए चावल के दाने में फाइटिक एसिड की मात्रा कम करना एक शक्तिशाली रणनीति हो सकती है। आम तौर पर खाद्य को गर्म करने से मैक्रो और सूक्ष्म दोनों स्तर पर पोषक तत्वों की जैवउपलब्धता बदल जाते हैं, इसके अलावा उसमें निहित खनिज तत्वों के अवशोषण कारकों को बाधित करता है। एनआरआरआई के 58 चावल किस्मों की भूरा चावल एवं मिल्ड चावल में फाइटिक एसिड की मात्रा का अनुमान लगाया गया, जहां भूरा चावल (0. 30–2.37 ग्राम/100 ग्राम) और मिल्ड चावल (0.20–1.12 ग्राम 100 ग्राम) में बड़ी भिन्नता पाई गई। मिलिंग के बाद, फाइटिक एसिड की मात्रा 70 प्रतिशत तक कम हो गई। अध्ययन किए गए जीनोटाइप में, खीरा में सबसे कम फाइटिक एसिड (0. 30 ग्राम/100 ग्राम) देखने को मिला जबकि सबसे ज्यादा फाइटिक एसिड फाल्गुनी (2.37 ग्राम/100 ग्राम) में पाया गया (चित्र 4.1)। फाइटिक एसिड मात्रा के विपरीत चार चावल जीनोटाइप में लौह एवं जस्ता की मात्रा कम करने तथा उनकी जैव उपलब्धता में परिवर्तन के लिए प्रसंस्करण (मिलिंग) और विभिन्न घरेलू खाना पकाने के तरीकों (उबालना, प्रेशर कुकिंग और माइक्रोवेव कुकिंग) के प्रभाव का परीक्षण किया गया। मिलिंग के बाद, लौह की मात्रा और इसकी जैव उपलब्धता कम हो गई। जस्ता की मात्रा कम हो गई और भूरा चावल में जैव उपलब्धता 24–46 प्रतिशत जबकि मिल्ड चावल में 40–54 प्रतिशत पाया गया। खीरा में सबसे कम फाइटिक एसिड मात्रा सहित लौह एवं जस्ता की उच्चतम जैव उपलब्धता पाया गया।

कुछ गुणवत्ता वाले चावल की किस्मों के भौतिक–रासायनिक गुण और संवेदी का मूल्यांकन

नौ चावल कृषिजोपजातियों (काला, लाल और सफेद) जैसे (i) मणिपुरी ब्लैक, चखाओ, ममीहंगर (काला), (ii) बालम, अन्नपूर्णा (लाल) (iii) नवीन, सीआर धान 310, गोविंदभोग और स्वर्णा (सफेद) की कच्चे और उसना चावल के दानों की भौतिक–रासायनिक बनावट, चिपचिपाहट और एंटीऑक्सीडेंट गुण जिनका संबंध मानव स्वास्थ्य और पसंद से है, का विश्लेषण किया गया (चित्र 4.2)। इन चावल किस्मों की भौतिक–रासायनिक तथा खाना पकाने के गुणवत्ता के महत्वपूर्ण अंतर देखा गया। उसाना चावल के रंग में परिवर्तन से संकेत मिलता है कि भिगोने की प्रक्रिया के दौरान कुछ घटक आंतरिक परतों से सतह पर स्थानांतरित हो गए हैं जबकि अन्य, विशेष रूप से चोकर यौगिक एंडोस्पर्म की ओर बढ़ गए हैं। रैपिड विस्को द्वारा सम्पन्न अलग–अलग चिपकाने वाले गुण विश्लेषक से बालम के भूरा उसना चावल के आटे में उच्चतम अंतिम चिपचिपाहट पाया गया, जबकि मणिपुरी ब्लैक और चखाओ में कम तथा सबसे कम अन्नपूर्णा में और चखाओ एवं बालम में चिपचिपाहट सबसे अधिक पाई गई। टेक्सचर एनालाइजर द्वारा मापी गई दाने की कठोरता के मामले में, स्टार्च के जमने की वजह से कच्चे भूरा चावल में उबले हुए चावल की तुलना में कम मूल्य थे। कच्चे चावल के मामले में, लाल चावल किस्म बालम में सबसे अधिक कठोरता पाई गई, जबकि मणिपुरी काले चावल में सबसे कम था। हालांकि, उबले हुए चावल के मामले में, सीआर धान 310 पहले और सबसे कम चखाओ में प्राप्त किया गया। कुल फेनोलिक और फ्लेवोनोइड मात्रा के साथ एंटीऑक्सिडेंट क्षमता में कमी कच्चे चावल की तुलना में भूरा चावल में देखी गई। सफेद चावल की तुलना में पिगमेंटेड चावल की अमाइलोज मात्रा आमतौर पर कम होती है।



चित्र 4.1. कम फाइटिक एसिड मात्रा के लिए एनआरआरआई की किस्मों का परीक्षण।

चित्र 4.2. विभिन्न पिगमेंटेड एवं गैर– पिगमेंटेड चावल कृषिजोपजातियों के बिन–कुटाई (एएन–अन्नपूर्णा, जीबी–गोबिंदभोग, एमएच–ममीहंगर, बीए– बालम, सीआरडी 310–सीआर धान 310, सीएच–चखाओ, एसडब्ल्यू–स्वर्णा, एमबी– मणिपुरी ब्लैक, एनए–नवीन)।

उच्च प्रोटीन चावल में नत्रजन के अधिग्रहण की क्रियाविधि और सम्मिलन तथा इसके जनक

इक्कीस दिनों के अंकुरण चरण के साथ–साथ पौधों के विभिन्न विकास चरणों (सक्रिय दौजी, बाली निकलना, फूल लगने) के दौरान विपरीत दाना प्रोटीन मात्रा (एआरसी 10075 और सीआर धान 310 उच्च अनाज प्रोटीन किस्में, नवीनः कम दाना प्रोटीन किस्म) सहित नाइट्रोजन का अधिग्रहण के साथ एआरसी 10075 में नाइट्रेट रिडक्टेस एवं नाइट्राइट रिडक्टेस की उच्चतम भिन्नता पाई गई जबकि सीआर धान 310 और नवीन में कम हैं। इन किस्मों की दानों में अमीनो एसिड और प्रोटीन मात्रा पर ध्यान केंद्रित करते हुए नाइट्रोजन सम्मिलन पैटर्न का अध्ययन किया गया। प्रतिदीप्ति डिटेक्टर का उपयोग करके दाना एमिनो एसिड मात्रा का अध्ययन करने के लिए एक एचपीएलसी विधि का मानकीकरण किया गया। ग्लूटामेट और एसपी की मात्रा जो कि प्राइमेरी सम्मिलक हैं, एआरसी 10075 में सर्वाधिक पाया गया तथा सीआर धान 310 और नवीन में कम पाया गया (तालिका 4.1)। दानों में मौजूद जीएलयू और एसपी की उच्च मात्रा को नाइट्रोजन सम्मिलन की एंजाइम जीएस/जीओजीएटी की उच्चतर कार्यकलाप का संकेत माना जा सकता है। उच्च अमीनो एसिड मात्रा से उच्च प्रोटीन की मात्रा बढ़ सकती है जैसा कि तीन किस्मों के दानों देखा गया है।

तलिका 4.1. तीन किस्मों के परिपक्व दानों में अमीनो एसिड की मात्रा।

अमीनो एसिड की मात्रा (ग्राम/100 ग्राम)	एआरसी 10075	सीआर धान 310	नवीन
ग्लूटामेट (भूरा चावल)	0.416	0.238	0.159
आस्पार्टेट (भूरा चावल)	0.312	0.262	0..84

दीर्घकालिक भंडारण के दौरान चावल दानों में जैव रासायनिक परिवर्तन

भंडारण के दौरान चावल के दानों में कई जैव रासायनिक परिवर्तन होते हैं जो खाना पकाने और खाने की गुणवत्ता में परिवर्तन द्वारा दिखाई देते हैं। भंडारण के कारण जैव रासायनिक मापदंडों को काफी हद तक प्रभावित करने वालों में से लिपिड पेरोक्सीडेशन एक है। अध्ययन से पता चला कि प्रारंभिक भंडारण के दौरान लिपिड पेरोक्सीडेशन की गतिशील प्रक्रिया होती है, लेकिन भंडारण के 8–12 महीनों के बाद स्थिर हो जाती है, जो दानों की गुणवत्ता को सीधे तौर पर प्रभावित करने वाले अन्य कारकों को स्थाई करने का कारण हो सकती है। इसलिए चावल की सबसे अच्छी गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए कम से कम 12 से 15 महीने तक भंडारण करना उचित होता है जिसे खपत के लिए पसंद किया जाता है। यद्यपि भंडारण से लिपिड पेरॉक्सिडेशन प्रभावित होती है लेकिन भंडारण तथा लिपिड पेरॉक्सिडेशन के स्तर के बीच कोई ठोस सहसंबंध नहीं देखा गया।

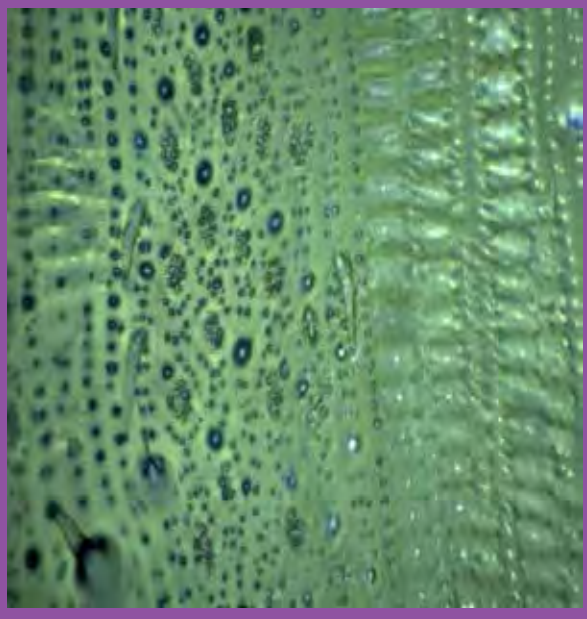
एकल एवं विविध अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए चावल कार्यिकी

वर्षाश्रित परिस्थिति के तहत सूखा सहिष्णुता के लिए श्रेष्ठ चावल संवर्धनों का परीक्षण

आईवीटी–ई–डीएस परीक्षण से पच्चीस चावल के जीनोटाइप और पांच विमोचित किस्मों को वर्षाश्रित स्थिति के तहत सूखा सहिष्णुता के लिए बिना किसी अतिरिक्त सिंचाई के तथा अनुशंसित सिंचाई के एक प्रयोग के साथ परीक्षण किया गया। अन्य जीनोटाइप्स की तुलना में, वर्षाश्रित स्थिति के तहत उपज की कमी के आधार पर, आईईटी 28240, आईईटी 28247, आईईटी 28254, आईईटी 28256 तथा विमोचित की गई किस्मों में से वंदना, और यूएस 314 और गंगावती अगेती के साथ सूखा सहिष्णु, न्यूनतम सापेक्ष उपज में कमी (आरवाईआर, 4.45–10. 70 प्रतिशत), कम सूखा ग्राह्यशील सूचकांक (डीएसआई, 0.16–0.40) और उच्च उपज (2.85–4.03ट/है) के रूप में पहचाने गए। स्थिरता विश्लेषण के आधार पर, आईईटी 28247, आईईटी 28254, आईईटी 28256 और यूएस 314 को भी स्थिर जीनोटाइप के रूप में चयन किया गया जिससे पांच स्थानों पर अच्छा प्रदर्शन मिला।

सूखे की प्रतिक्रिया में चावल किस्मों के आकार एवं पत्तों के घनत्व में भिन्नता

फूल लगने की अवस्था में पर पत्तों के घनत्व के लिए (स्टोमेटा/यूनिट लीफ एरिया की संख्या) 50 जीनोटाइपों उजागर पत्तों और पूरी तरह से विस्तारित एक पतली फिल्म के रूप में एडाक्सियल सतह से प्राप्त पत्ती छाप और प्रत्येक फिल्म स्ट्रिप के लिए पत्तियों की संख्या को कार्ल जीयस लाइट माइक्रोस्कोप सिस्टम के तहत गिना गया (चित्र 4.3)। 50 जीनोटाइपो में से, एसी 42207 और एसी 43020 में काफी कम स्टोमेटा और कम स्टोमेटा घनत्व (374.6 मिमी^{2} और 385.6 मिमी^{2}) एवं क्रमशः कम एपर्चर लंबाई और चौड़ाई (6.67 और



चित्र 4.3. एसी 42997 में स्टोमेटाल घनत्व के लिए पत्ता छाप।

2.30 माइक्रोन) था, जिससे धीमी गति से वाष्पोत्सर्जन हो रही थी और कम जल उपयोग हो रहा था जो कि अन्य की तुलना में उच्च सूखा सहिष्णुता का संकेत देता है। लेकिन 10 सर्वश्रेष्ठ जीनोटाइपों को कम स्टोमेटल एपर्चर और घनत्व के साथ पाया गया जो धीमी गति से वाष्पोत्सर्जन हानि में मदद करते थे एवं उच्च जल उपयोग दक्षता के कारण सूखा सहिष्णुता पाए गए (तालिका 4.2)।

चावल के जीनोटाइप के समग्र लवण सहिष्णुता के लिए ऊतक सहिष्णुता रणनीतियां तथा आयन बहिष्करण की सापेक्ष योगदान की पहचान

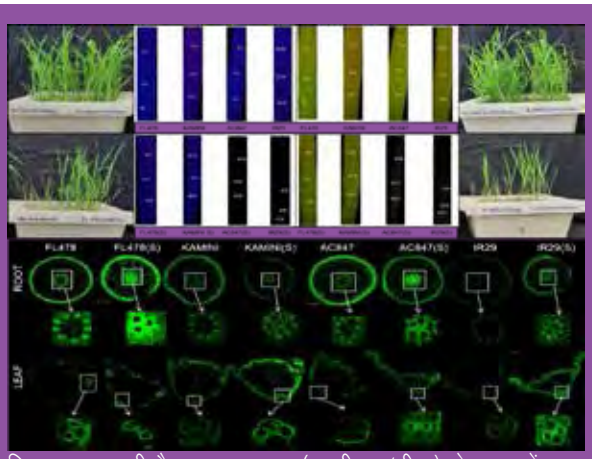
सोडियम बहिष्करण के माध्यम से लवण सहिष्णुता एक अत्यधिक ऊर्जा आवश्यकता वाली प्रक्रिया है, जिसके परिणामस्वरूप साधारणतया श्रेष्ठ वर्ग की पृष्ठभूमि में इसके हस्तांतरण पर उपज हानि होती है। एक जीनोटाइप, कामिनी ने पोकाली चावल के समान लवण सहिष्णुता का स्तर दिखाया, लेकिन उसमें अधिक मेसोफिल सोडियम की भार था (चित्र 4.4)। कामिनी (मैंग्रोव क्षेत्र से एक भूमिजाति) और एफएल478 (पोकाली प्रकार) के बीच एक तुलना की गई थी। कामिनी में अधिक ऊतक सहिष्णुता की क्षमता थी और तनाव सहिष्णुता के लिए ओस्मोटिकम के रूप में लवण का उपयोग कर सकती थी। इससे यह पता चलता है कि कामिनी ने आसमाटिक समायोजन के लिए सोडियम जैसे अजैविक ऑस्मोलिट्स का उपयोग किया होगा जो नमक–सहिष्णुता की भार में कटौती करता है अर्थात (प) कम आयन अपवर्जन के कारण ऊर्जा की कम खपत और (पप) आसमाटिक समायोजन के लिए जैविक ओस्मालाइट की कम आवश्यकता।

सब 1 क्यूटीएल युक्त चावल में मोटी पत्ती वाली गैस फिल्म से जलमग्नता सहने की क्षमता

चावल में जलमग्नता सहिष्णुता का मुख्य कारण रूप से सब1 जीन ही है। यद्यपि, लक्षणों का संबंध जैसे पत्ती गैस फिल्म की मोटाई, पत्ती हाइड्रोफोबिसिटी और सब 1 क्यूटीएल के साथ

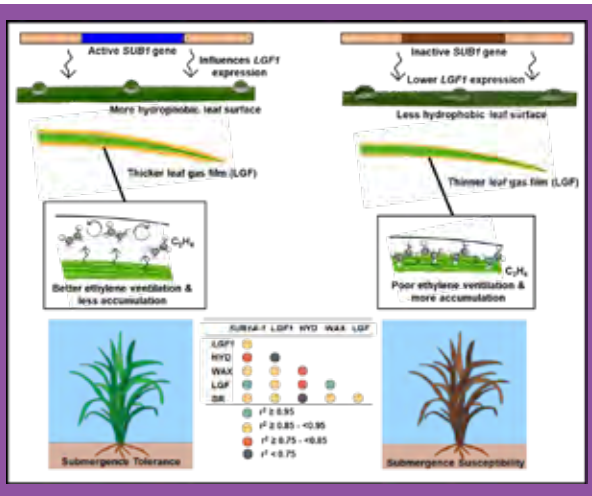
तालिका 4.2. एक सहिष्णु एवं ग्राह्यशील चेक सहित कम स्टोमेटल एपर्चर और घनत्व के साथ दस श्रेष्ठ जीनटाइप्स का प्रदर्शन।

क्रमांक	जीनटाइप	स्टोमेटल घनत्व	एपर्चर लंबाई	एपर्चर चौड़ाई
1	एसी 42997	374.60	6.67	2.30
2	एसी 43020	385.67	7.08	2.77
3	जोहाबोरा	435.23	11.75	2.65
4	एसी 43012	451.72	9.03	2.91
5	आईसी 346880	484.40	10.46	2.85
6	बासुमती	485.03	11.75	5.02
7	एसी 43029	492.33	9.57	3.97
8	एसी 43019	495.68	9.79	4.01
9	बिरोही	513.22	12.83	5.02
10	बड़जंगिया	518.64	8.52	3.62
11	आई आर 64	567.71	10.32	2.84
12	सीआर 143–2–2	295.62	7.11	2.81
	औसत	539.97	10.50	2.94
	एलएसडी 5%	54.32	2.10	0.23



चित्र 4.4. ऊपरी पैनल लवण तनाव (12 डीएस/मीटर) के जवाब में चार चावल के जीनोटाइप में क्लोरोफिल प्रतिदीप्ति विशेषता में अंतर तथा फेनोटाइपिक विविधताओं को दर्शाता है। निचला पैनल CoroNa हरित फ्लोरोसेंट डाई के साथ जड़ और पत्ती के ऊतकों के अनुप्रस्थ काट के कनफोकल माइक्रोस्कोपी छवियों के माध्यम से सोडियम के सापेक्ष वितरण को दर्शाता है।

ऊतक सरंध्रता के बारे में कोई जानकारी नहीं है। इसलिए, सब 1 क्यूटीएल के साथ इन लक्षणों का संबंध हेतु 12 चावल जीनोटाइप (सब 1 और गैर–सब 1 प्रकार सहित) का परीक्षण किया गया। पत्ती गैस फिल्म की प्रारंभिक मोटाई और हाइड्रोफोबिसिटी ने चावल की आनुवंशिक पृष्ठभूमि में सब 1 क्यूटीएल की उपस्थिति के साथ उच्च सकारात्मक सहसंबंध दिखाया, लेकिन, अन्य पत्ती लक्षण जैसे सरंध्रता और घनत्व इससे स्वतंत्र थे। सब 1 क्यूटीएल की उपस्थिति चावल में सतह हाइड्रोफोबिसिटी और पत्ती गैस फिल्म की मोटाई को सकारात्मक रूप से प्रभावित करती है (चित्र। 4.5)। यह पत्ता गैस फिल्म एक भौतिक बाधा के रूप में कार्य करती है जो जलमग्न तनाव की स्थिति को समाप्त करती है। पत्ती गैस फिल्म के कृत्रिम निष्कासन से सहिष्णुता में आंशिक नुकसान हुआ जिससे एथिलीन उत्पादन में वृद्धि हुई और एनोक्सिया से संबंधित जीनों के प्रारंभिक प्रेरण हुआ।



चित्र 4.5. बाएं पैनल के चित्र में सब 1 से प्रभावित एलजीएफ जिससे पत्तों में हाइड्रोफोबिसिटी की वृद्धि होती है एवं दाएं पैनल में गैर–सब 1 चावल के जीनोटाइप हैं।

चावल के दानों पर भौतिक–रासायनिक गुणों के ताप तनाव का प्रभाव

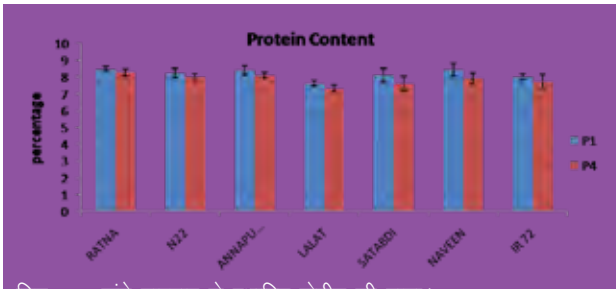
ऊंचा तापमान (पी4) और सामान्य तापमान (पी1) की स्थिति के तहत खेती की गई सात चावल किस्मों के दानों में भौतिक–रासायनिक गुण पर गर्मी तनाव प्रेरित परिवर्तन के बारे में किए गए अध्ययन से पता चला कि ऊंचा तापमान की स्थिति दाने की विभिन्न गुणवत्ता लक्षणों को प्रभावित करती है। प्रोटीन में 4–5 प्रतिशत की मात्रा की कमी से गुणवत्ता में कमी देखी गई। सर्वाधिक कमी नवीन और शताब्दी में देखी गई है जबकि रत्ना और एन 22 में यह कमी सबसे कम हुई (चित्र 4.6, तालिका 4.3)। ललाट में अमाइलोज मात्रा में महत्वपूर्ण कमी देखा गया तथा अन्नपूर्णा और एन 22 में यह कम होने के साथ बनावट की गुण में कमी हुई। उच्च तापमान के तहत उगाई जाने वाली किस्मों में एंटीऑक्सिडेंट मात्रा (फिनोल और फ्लेवोनोइड) और गतिविधि (सीयूपीआरएसी, एफआरएसी) कमी हुई।

तापमान प्रेरण प्रतिक्रिया: चावल जीनोटाइप के अधिग्रहीत थर्मोटॉलरेंस में आनुवंशिक परिवर्तनशीलता को विच्छेद करने के लिए एक उच्च स्क्रीनिंग तकनीक

एक तीव्र और विश्वसनीय प्रयोगशाला प्रोटोकॉल जो बड़ी संख्या में जीनोटाइप की एक साथ परीक्षण हेतु अनुमति देता है, चावल जीनोटाइप के बीच आंतरिक सहिष्णुता के लिए मौजूद बड़ी संख्या में आनुवांशिक विविधताओं का मूल्यांकन करने के लिए विकसित की गई। इस अध्ययन में एनआरआरआई द्वारा विकसित 96 किस्मों का उपयोग किया गया। नियंत्रण के पूर्ण विकास के साथ–साथ उपचारित पौधों के आधार पर, रिकवरी वृद्धि में प्रतिशत में कमी को सेलुलर स्तर पर सहिष्णुता के माप के रूप में निर्धारित किया गया। जीनोटाइप ने आंतरिक सहनशीलता के साथ जुड़े मापदंडों में महत्वपूर्ण आनुवंशिक परिवर्तनशीलता दिखाई। रिकवरी वृद्धि में प्रतिशत में कमी एन22 में 45 प्रतिशत से मोरोबेरेकैन में 100 प्रतिशत और अन्य 19 जीनोटाइप में, 78.9 प्रतिशत के साथ भिन्नता है (तालिका 4.4)।

आरआरजी (प्रतिशत) = {एजीसी–आरजीआई} /एजीसी

जहां, एजीसी = नियंत्रण रोपाई का पूर्ण विकास
आरजीआई = प्रेरित बीजों की रिकवरी वृद्धि



चित्र 4.6. ऊंचे तापमान से प्रभावित प्रोटीन की मात्रा।

तलिका 4.3. ऊंचे तापमान से प्रभावित प्रोटीन की मात्रा।

	एल्बूमिन (%)		ग्लोबूलिन (%)		ग्लूटेलिन (%)		प्रोलामाइन (%)	
	पी 1	पी 4	पी 1	पी 4		पी 1	पी 4	पी 1
एसएम	0.459	0.385	2.388	2.282	एसएम	0.459	0.385	2.388
एसईएम	0.033	0.038	0.064	0.062	एसईएम	0.033	0.038	0.064
	सर्वाधिक	न्यूनतम	सर्वाधिक	न्यूनतम		सर्वाधिक	न्यूनतम	सर्वाधिक
	ललाट	नवीन	आईआर 72	नवीन		ललाट	नवीन	आईआर 72
	शताब्दी	अन्नापूर्णा	ललाट	एन 22	एन 22	शताब्दी	एन 22	शताब्दी

तलिका 4.4. चावल के जीनोटाइप में आंतरिक सहिष्णुता में परिवर्तनशीलता।

पैरामीटर	औसत	न्यूनतम	सर्वाधिक
एजीसी	7.23	3.56	13.31
आरजीआई	1.27	0.57	2.16
आरआरजी की प्रतिशत	78.9	45	100
रोपाई पौधों की उत्तरजी. विता प्रतिशत	50.48	0	100

आरआरजी (प्रतिशत) = {एजीसी–आरजीआई}/एजीसी, एजीसी = नियंत्रण रोपाई का पूर्ण विकास आरजीआई = प्रेरित बीजों की रिकवरी वृद्धि

विविध स्थानों पर बहु–अजैविक तनाव सहिष्णु चावल जीनोटाइप का प्रदर्शन

अंकुरण अवस्था में लवणता (12 डीएस/मीटर, वानस्पतिक अवस्था), आसमाटिक तनाव (वानस्पतिक अवस्था में 1 प्रतिशत और 2 प्रतिशत मैनिटिटोल) और अवायवीय अंकुरण क्षमता सहित बहु–जैविक तनाव सहिष्णुता के लिए कटक, कोयंबाटूर, कारजाट फैजाबाद, पंतनगर, रीवा, पट्टांबी, तिताबर, रांची, मारुतेरू और कराईकल के 11 स्थानों पर बेहतर तनाव सहिष्णु चावल जीनोटाइप का परीक्षण किया गया। 23 जीनोटाइप्स में से, एक जीनोटाइप, महुलता ने अधिकांश स्थानों पर सभी तनाव की स्थितियों के तहत अच्छा प्रदर्शन किया, जबकि एक अन्य राहसपंजर ने लवणता के लिए अच्छा प्रदर्शन किया और बहु–स्थानीय परीक्षण में उच्च अवायवीय अंकुरण क्षमता दिखाई। इसलिए, प्रतिकूल चावल पारिस्थितिकी के लिए आवश्यक विविध अजैविक तनाव सहिष्णुता क्षमता वाली इन जीनोटाइप को संभावित दाताओं के रूप में पहचाना जा सकता है।

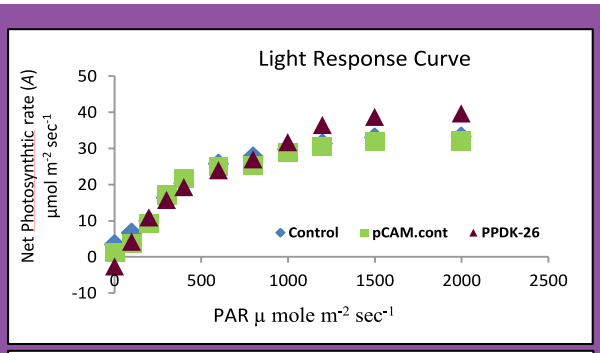
चावल में प्रकाशसंश्लेषण दक्षता का सुधार

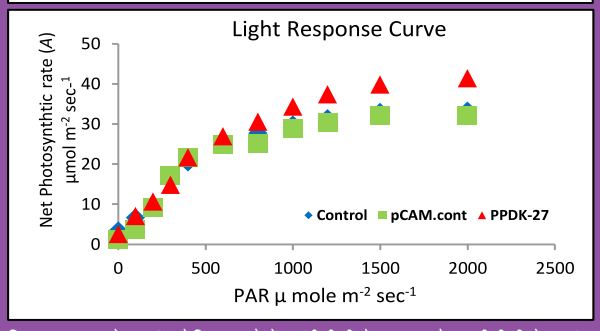
सी$_4$ प्रकाश संश्लेषक जीन, सेटारिया इटालिका पीपीडीके (एसआईपीपीडीक) के साथ रूपांतरित चावल के पौधों का शारीरिक लक्षण वर्णन

सी$_4$ पौधों की उच्च प्रकाश संश्लेषक क्षमता उसमें कार्बनडायआक्साइड के समावेश के अपने विशेष मोड के कारण है, जिसकी विशेषता दो विशिष्ट सेल प्रकारों, मेसोफिल और बंडल–शीथ में प्रकाश संश्लेषक एंजाइमों का वर्गीकरण है। सबसे पहले, कार्बनडायआक्साइड के सम्मिलन मेसोफिल कोशिकाओं में संपादित होता है। जाता है। मुख्य कार्बोक्सिलेटिंग एंजाइम, फॉस्फोनिओलफ्रूवेट कार्बोक्सिलेज, कार्बोनिक एनहाइड्रेज के साथ मिलकर कार्बनडायआक्साइड और हाइड्रोजन कार्बोनेट के बीच तेजी से संतुलन बनाने के लिए महत्वपूर्ण है। यह कदम जलयोजन तथा सी$_4$ एसिड, अक्सालोएसीटेट का उत्पादन करने के लिए कार्बनडायआक्साइड के निर्धारण के लिए जिम्मेदार है। एनएडीपी–एमई–प्रकार की सी$_4$ प्रजातियों में, अक्सालोएसीटेट एक और सी$_4$ एसिड–मालेट में परिवर्तित हो जाता है, जो कि मालेट डिहाइड्रोजनेज द्वारा उत्प्रेरित होता है। माल्ट अब समीपस्थ बंडल आच्छद कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट में फैलता है, जहां डीकार्बोक्सिलेटिंग एनएडीपी–एमई द्वारा पाइरूवेट उत्पन्न करने के लिए कार्बनडायआक्साइड को छोड़ा जाता है। छोड़ा गया कार्बनडायआक्साइड द्वितीयक कार्बोक्सिलेज–रुबिस्को के चारों ओर केंद्रित होता है और इसे केल्विन चक्र के माध्यम से पुनः प्राप्त किया जाता है जो कि सी$_3$ मार्ग है। पाइरूवेट को मेसोफिल कोशिकाओं में वापस स्थानांतरित कर दिया जाता है और प्राथमिक कार्बनडायआक्साइड स्वीकर्ता, फॉस्फोनिओलपाइरूवेट को पुनः उत्पन्न करने के लिए पाइरूवेट ऑर्थोफोस्फेट डाइकनेज (पीपीडीके) द्वारा उत्प्रेरित किया जाता है। इसी सी4 जीन अर्थात सेटरिया इटालिका पीपीडीके (सी पीपीडीके) को चावल और टी 1 पीढ़ी के पौधों में एकीकृत करने की कोशिश की गई तथा उनकी प्रकाश संश्लेषण दक्षता और अन्य संबंधित मापदंडों के लिए विश्लेषण किया गया।

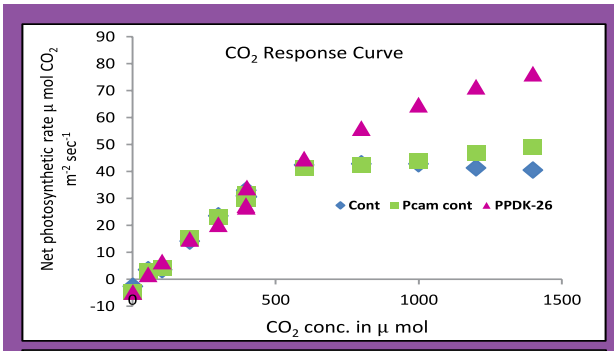
प्रकाश प्रतिक्रिया वक्र

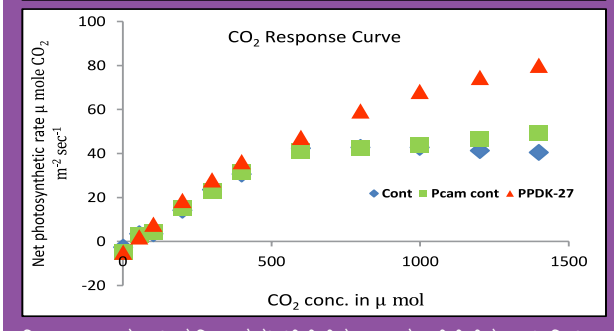
प्रकाश की प्रतिक्रिया के लिए फिट किए गए वक्र से पता चला कि ट्रांसजेनिक पौधे पीपीडीके 26 और पीपीडीके 27 से प्रकाशसंश्लेषण सक्रिय विकिरण स्तर पर शुद्ध प्रकाश संश्लेषक दर (ए) में निरंतर वृद्धि हुई जबकि गैर–ट्रांसजेनिक और खाली रोगजनक नियंत्रण पौध में 1000.1200 µmol m-2 sec-1 प्रकाशसंश्लेषण सक्रिय विकिरण स्तर पर एक स्थिरांक देखा गया (चित्र 4.7)।





चित्र 4.7. दो ट्रांसजेनिक पौधों (पीपीडीके–26 और पीपीडीके–27) नियंत्रण संयंत्रों के साथ हल्की प्रतिक्रिया वक्रें।





चित्र 4.8. दो ट्रांसजेनिक पौधों (पीपीडीके–26 और पीपीडीके–27) नियंत्रण संयंत्रों के साथ कार्बनडायआक्साइड प्रतिक्रिया वक्र।

कार्बनडायआक्साइड प्रतिक्रिया वक्र

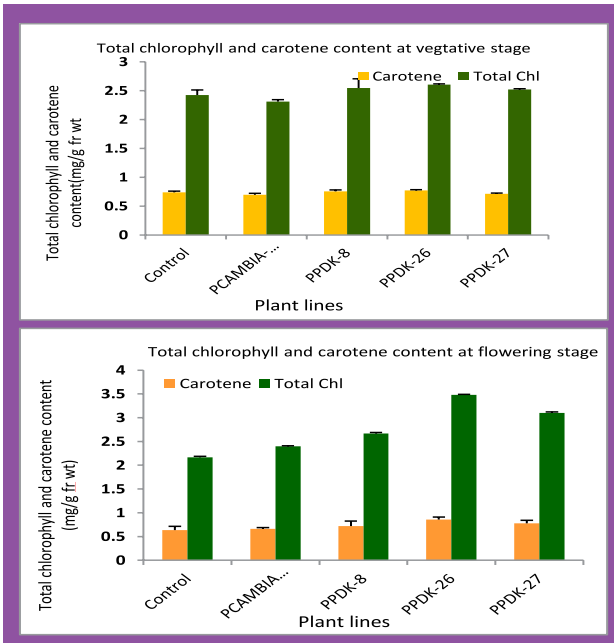
ट्रांसजेनिक पौधों की कार्बनडायआक्साइड प्रतिक्रिया (ए/सीआई) वक्र प्रकाश संश्लेषण दर में कार्बनडायआक्साइड सांद्रता में वृद्धि के संबंध में एक रेखीय वृद्धि देखने को मिला जबकि गैर ट्रांसजेनिक और खाली रोगजनक नियंत्रण पौधों में 600 µ mol के परिप्रेक्ष्य में एक स्थिरांक कार्बनडायआक्साइड देखा गया (चित्र 4.8)।

प्रकाश संश्लेषक वर्णक संचय

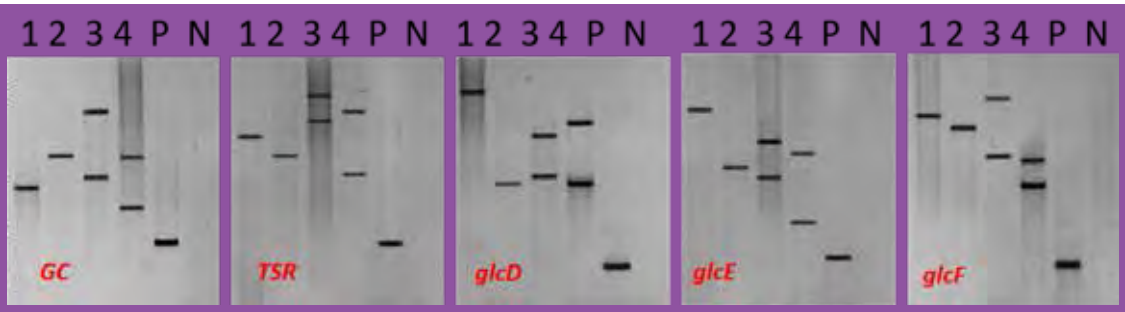
एसआईपीपीडीके वाली ट्रांसजेनिक पौधों में प्रकाश संश्लेषक वर्णक संचय वानस्पतिक और फूल लगने की दोनों अवस्था में नियंत्रण पौध एवं pCAMBIA नियंत्रण की तुलना में क्लोरोफिल की उच्च स्तर का पता चला (चित्र 4.9)। किंतु कैरोटीनॉयड संचय के मामले में, ट्रांसजेनिक एवं नियंत्रण पौधों में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं था।

चावल में कार्बनडायआक्साइड निर्धारण को बढ़ाने के लिए प्रकाशश्वसन बाईपास क्रियाविधि की स्थापना

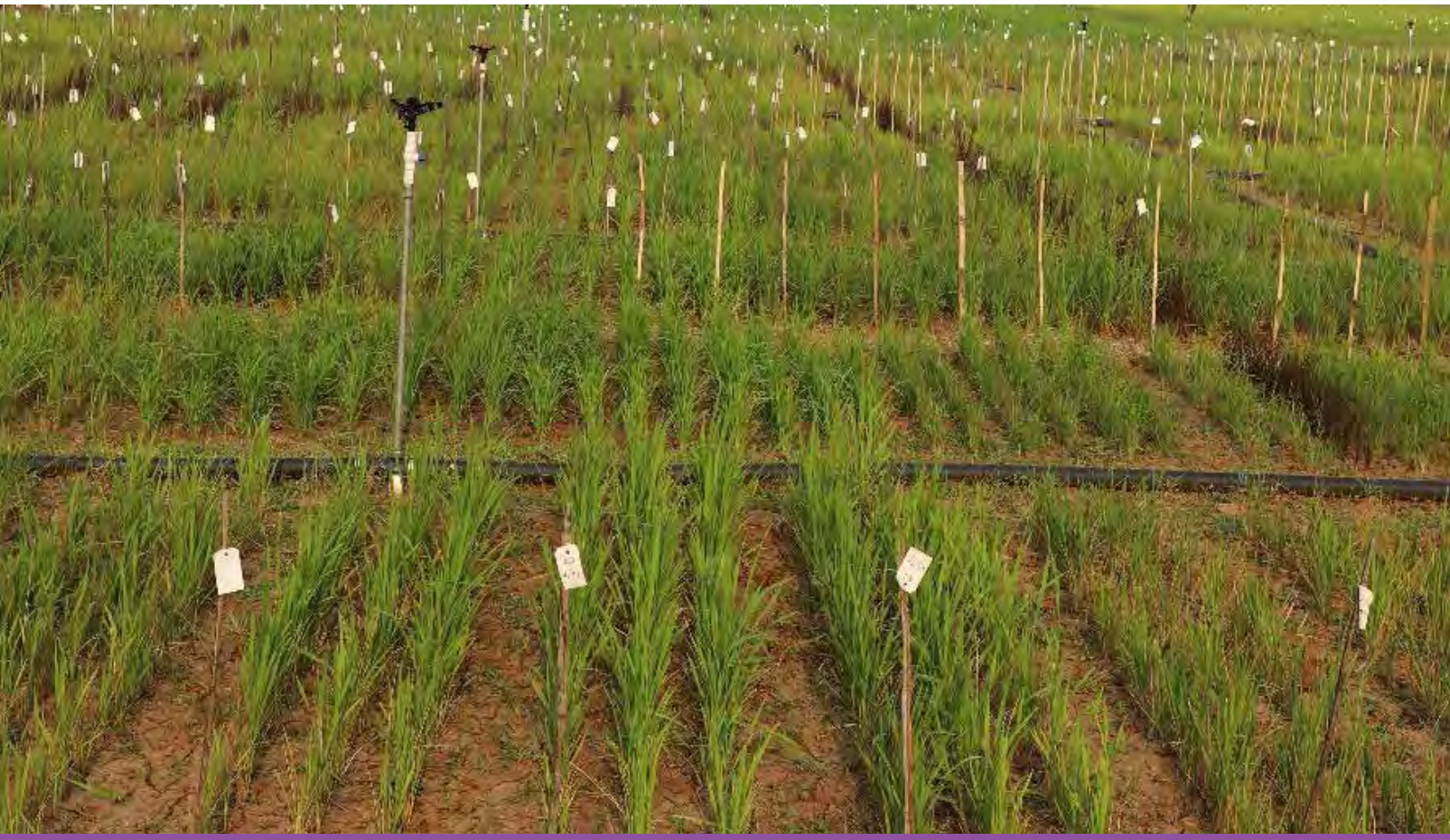
उपयुक्त ओलिगोन्यूक्लियोटाइड्स का उपयोग करके ई. कोली जीडीएनए से प्राप्त पांच क्लोरोप्लास्ट–लक्षित बैक्टीरियल जीन एन्कोडिंग वाली ग्लाइकोलेट डिहाइड्रोजनेज, ग्लायॉक्सिलेट कार्बोलाइगेस और टारट्रोनिक सेमिएलडिहाइड रिडक्टेज को पीसीआर द्वारा प्रवर्धित किया गया तथा और pGEMT वेक्टर में क्लोन किया गया। चावल RuBisCO छोटे सबयूनिट पारगमन पेप्टाइड (300 बीपी) न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम का क्लोरोप्लास्ट जीनोम में परमाणु जीनोम से एकीकृत जीन उत्पाद को स्थानांतरित करने की सुविधा हेतु जीडीएच, जीसीएल और टीसीआर में टैगिंग किया गया। जीन निर्माणों को उपयुक्त प्रमोटर (CaMV35S) के तहत डिजाइन किया गया था, जो बाइनरी वेक्टर (pCAMBIA-1302) में पारगमन पेप्टाइड के साथ टैग किया गया। इन जीन निर्माणों को हेल्पर प्लास्मिड के समर्थन से त्रि–जनकीय परिवर्तन विधि का उपयोग करके एग्रोबैक्टीरियम में स्थानांतरित किया गया। इन क्लोरोप्लास्ट लक्षित जीनों के साथ चरण–वार (एग्रोबैक्टीरियम मध्यस्थता) परमाणु परिवर्तन का उपयोग करके चावल के पौधों को उत्पन्न किया गया। टी0 पौधों के पीसीआर के माध्यम से चयन के बाद, पौधों को फिर से टी1 के लिए पुनर्जीवित किया गया और विश्लेषण करके पुनः पुष्टि की गई (चित्र 4.10)।



चित्र 4.9. एसआईपीपीडीके वाली ट्रांसजेनिक पौधों में क्लोरोफिल एवं कैरोटीनॉयड वर्णक संचय।



चित्र 4.10. चावल के पौधे (टी1) जीनोमिक डीएनए का दक्षिणी–धब्बा विश्लेषण।



कम फाइटिक एसिड मात्रा और आवश्यक खनिजों की अधिक जैव उपलब्धता वाली चावल की किस्मों की पहचान करने हेतु फसल कार्यिकी और जैव रसायन कार्यक्रम में विभिन्न कार्यकलापों का संपादन किया गया। तीन उच्च प्रोटीनयुक्त चावल और इसके दाता के बेहतर नाइट्रोजन सम्मिलन मार्ग पर भी काम किया गया। चावल में विभिन्न अजैविक तनाव सहिष्णुता के नए स्रोतों की पहचान के अलावा, चावल में जलमग्नता सहिष्णुता के लिए पत्ता गैस फिल्म की उपस्थिति, कम स्टोमेटल घनत्व और सूखा सहिष्णुता के लिए उच्च जल उपयोग दक्षता तथा ऊर्जा–बचत नमक–सहिष्णुता रणनीति, ऊतक सहिष्णुता के लिए दोहरी उपस्थिति और आयन बहिष्कार लक्षण वाले विशेष जीनोटाइपों की प्रमुख शारीरिक विशेषताओं का लक्षणवर्णन किया गया। इसके अलावा, चावल की उत्पादकता में सुधार के लिए निरर्थक फोटोरेस्पिरेटर चक्र को बायपास करने के प्रयास के अलावा, सीएनपीडीके जैसे प्रमुख सी$_4$ मार्ग जीन की शुरूआत से प्रकाश संश्लेषक लक्षणों की वृद्धि को लक्षित किया गया।

कार्यक्रम : 5

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

चावल के क्षेत्र में सामाजिक एवं आर्थिक अनुसंधान के लिए नए विस्तार मॉडलों का परीक्षण, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण हेतु उपायों तथा रणनीतियों का विकास सामाजिक विज्ञान प्रभाग के महत्वपूर्ण कार्य हैं। यह अंतिम उपयोगकर्ताओं द्वारा प्रयोग किए जाने हेतु विकसित की गई हाल ही के तकनीकों का तेजी से प्रसार के लिए विभिन्न प्रकार के कार्यकलापों का आयोजन भी करता है और प्रौद्योगिकीविदों को प्रतिक्रियाएं प्रदान करता है। छह वैज्ञानिकों और ग्यारह तकनीकी कर्मचारियों के साथ प्रभाग दो संस्थान अनुसंधान परियोजनाओं और छह बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं का कार्यान्वयन कर रहा है। वर्ष 2020 के दौरान, नौ राज्यों में 903 क्षेत्र प्रदर्शनों के माध्यम से अठारह नई विमोचित चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया है। कुल 3290 किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य प्रतिभागियों को विभिन्न अवधि वाली आयोजित 102 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के द्वारा भौतिक रूप से या वरचुअल मोड के माध्यम से लाभान्वित किया गया। प्रभाग ने देश के विभिन्न स्थानों में प्रदर्शनियों में भाग लिया, आगतुक सलाहकार सेवाएं, समन्वित कृषि–सलाहकार सेवाएं, मेरा गाँव मेरा गौरव कार्यक्रम, अनुसूचित जाति उप–योजना कार्यक्रम और अनुसूचित जनजाती उप–योजना कार्यक्रम का समन्वय किया। उपरोक्त के अलावा, उपलब्ध डेटाबेस का उपयोग विभिन्न रिपोर्टों को तैयार करने के लिए किया गया, दूसरों को डेटाबेस प्रदान किया गया है तथा चावल पर डेटाबेस को अद्यतन किया गया है।

चावल उगाने वाले किसानों की आय बढ़ाने के लिए विस्तार उपाय विकसित करना

विभिन्न राज्यों में चावल की किस्मों के तेजी से प्रसार के लिए विस्तार उपाय विकसित करना (INSPIRE 1.0 एवं INSPIRE 2.0 मॉडल)

चावल की नई किस्मों के विकास और इसके तेजी से विस्तार तथा इसे अपनाने के बीच के अंतर को कम करने के एक उपाय विकसित करने हेतु संस्थान ने वर्ष 2017–18 से एक अभिनव विस्तार मॉडल INSPIRE 1.0 को विकसित किया है तथा इसका मान्यकरण कर रहा है। इस मॉडल के अंतर्गत वर्ष 2019 के खरीफ के दौरान एनआरआरआई द्वारा विकसित 21 नई चावल किस्मों का आठ राज्य अर्थात् ओडिशा, पश्चिम बंगाल, बिहार, झारखंड, असम, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़ और महाराष्ट्र के 26 जिलों के लगभग 190 हेक्टेयर क्षेत्र में किसानों के खेतों में संबंधित कृषि विज्ञान केंद्र और राज्य कृषि विभाग एवं भाग लेने किसानों सहित क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किया गया जिससे 800 से अधिक किसान लाभान्वित हुए। कोविड–19 महामारी की भयावहता के बावजूद 2020 खरीफ के दौरान 10 राज्यों ओडिशा (9 जिले), पश्चिम बंगाल (2 जिले), बिहार (4 जिले), झारखंड (4 जिले), असम (2 जिले), मध्य प्रदेश (2 जिले), छत्तीसगढ़ (3 जिले), महाराष्ट्र (2 जिले), आंध्र प्रदेश (1 जिला) और तेलंगाना (1 जिला) के 30 जिलों में लगभग 120 हेक्टेयर क्षेत्र में 30 चावल की किस्मों (पांच सुगंधित किस्मों सहित) का क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किया जा सका जिसमें 555 किसानों ने भाग लिया।

सभी भाग लेने वाले किसानों को संबंधित सहयोगी कृषि विज्ञान केंद्रों और जिला कृषि कार्यालयों के माध्यम से डाक द्वारा प्रत्येक के घर में 5 किलोग्राम के धान बीज मिनीकिट प्रदान किए गए। मोबाइल और डिजिटल प्लेटफॉर्म के माध्यम से आवश्यक तकनीकी मार्गदर्शन और निगरानी की गई। मॉड्यूल के अनुसार, फसल काटने के प्रयोगों को सभी कोविड–19 दिशानिर्देशों का पालन करने वाले सहयोगी केंद्रों द्वारा आयोजित किया गया। प्रारंभिक रिपोर्टों से पता चला कि सभी लोकप्रिय चेक किस्मों की अपेक्षा विमोचित की गई एनआरआरआई किस्मों ने बेहतर फसल स्थापना, बेहतर दौजी और बीमारियों एवं कीटों के कम घटनाओं के साथ 10–20 प्रतिशत की अधिक उपज लाभ हुआ है।

मॉडल का सूक्ष्म स्तर पर प्रभाव

कृषि विज्ञान केंद्र, रायपुर को खरीफ 2019 के दौरान उच्च प्रोटीनयुक्त और जस्ता चावल किस्म सीआर धान 311 के 10 किलो बीज दिए गए थे एवं इस केंद्र ने इससे 480 किलोग्राग उच्च गुणवत्ता वाले बीजों का उत्पादन करके खरीफ 2020 के दौरान खेती हेतु उसी क्षेत्र के किसानों को बीज वितरित किया। कृषि विज्ञान केंद्र रायपुर शहर में चयनित खुदरा दुकानों में उच्च प्रोटीन चावल बिक्री केंद्र शुरू करने की योजना बनाई है। कृषि विज्ञान केंद्र, रायपुर ने किसानों की मांग पर खरीफ 2020 के दौरान सीआर धान 311 की लगभग एक क्विंटल प्रजनक बीज की खरीद की। छत्तीसगढ़ के दुर्ग जिले में एक किसान ने खरीफ 2019 के दौरान दिए गए सीआर धान 201 और सीआर धान 206 किस्म के 5 किलो बीज मिनीकिट से बीज उत्पादन किया और गाँव में अपने साथी किसानों को रबी 2019–20 के दौरान इन बीजों को बेचा और प्रत्येक किस्म का 4 हेक्टेयर के क्षेत्र में खेती की जा रही है।

उच्च प्रोटीन सीआर धान 310 के प्रदर्शन को देखने के बाद मध्य प्रदेश के बालाघाट के कृषि विज्ञान केंद्र ने जिले में पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने और अनुसूचित जनजाति किसानों की आय बढ़ाने के लिए जिले के जनजाति क्षेत्रों में इस किस्म की खेती आरंभ की। इसी तरह, ओडिशा के सुंदरगढ़ के कृषि विज्ञान केंद्र ने अपनाए गए गांवों में उच्च प्रोटीन सीआर धान 311 और उच्च उपज वाले सीआर धान 304 किस्मों के बीज 2019–20 के रबी मौसम के बाद खेती हेतु वितरित किए। उपज प्रदर्शन से प्रभावित होकर, महाराष्ट्र के गोंदिया के कृषि विज्ञान केंद्र ने खरीफ 2020 में प्रदर्शन के लिए एरोबिक किस्मों सीआर धान 201 और सीआर धान 206 के बीज की अधिक मात्रा में खरीद का अनुरोध किया है। केवीके द्वारा किस्मों के प्रदर्शनों को करने पर अधिक संतोषजनक प्रभाव यह पाया गया कि चालू मौसम की आपूर्ति के अलावा कृषि विज्ञान केंद्रों ने पिछली वर्ष आपूर्ति की गई किस्मों को अपने स्तर पर खरीफ 2020 के दौरान किस्मों का प्रदर्शन आयोजित किए हैं।

INSPIRE 1.0 मॉडल की सफलता को देखते हुए, जो मूल रूप से सार्वजनिक संस्थानों के सहयोग से किस्म लोकप्रियकरण के लिए डिजाइन किया गया था, INSPIRE 2.0 के नाम से एक और भागीदारी प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और प्रसार मॉड्यूल की शुरुआत 2020 के दौरान निजी संस्थानों, गैर–सरकारी संगठनों, किसान उत्पादक संगठनों और कॉर्पोरेट सामाजिक जिम्मेदारी संगठनों के सहयोग से की गई, जिसमें किस्मों सहित अंत उपयोगकर्ताओं के लिए चावल नवाचारों का प्रदर्शन और प्रसार किया गया। खरीफ 2020 के दौरान ओडिशा (कटक, जगतपुर, जाजपुर, केंद्रापड़ा, नयागढ, संबलपुर एवं बरगढ़) के सात जिलों के 348 किसानों के खेतों में सीआर धान 203, 204, 206, 307, 309 और 312 का लगभग 1955 किलोग्राम धान के बीज प्रदर्शन चार गैर–सरकारी संगठनों और तीन किसान उत्पादक संगठनो के साथ किया गया और लोकप्रिय किस्मों की अपेक्षा एनआरआरआई किस्मों में औसतन 12.58 प्रतिशत अधिक उपज दर्ज किया गया।

इस प्रकार, INSPIRE मॉडल में प्रयोगशाला से भूमि तक नई तकनीकों को कम समय में तेजी से आगे ले जाने की क्षमता है और विभिन्न फसलों की प्रतिस्थापन दर एव बीज वृद्धि के लिए तथा बहु–हितधारकों के माध्यम से नवोन्मषों को तेजी से प्रचार में एक महत्वपूर्ण साधन हो सकता है।

एनआरआरआई की चावल के लिए आत्मनिर्भर सतत बीज प्रणाली माडल (4S4R) का परीक्षण एवं मान्य

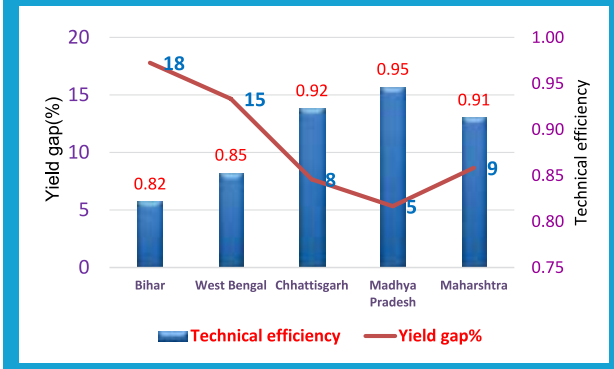
चावल के लिए आत्मनिर्भर सतत् बीज प्रणाली के रूप में लोकप्रिय स्थानीय धान बीज प्रणाली को मजबूत और संस्थागत रूप दिया गया और पांच किसान उत्पादक कंपनियों के माध्यम से कटक जिले के पांच प्रखंडों (महांगा, आठगढ़, नियाली, बडंबा और बांकी) में आरंभ करके मान्य किया गया है। अपने मान्यकरण के तृतीय वर्ष के तहत अर्थात खरीफ 2020 के दौरान, सात लोकप्रिय चावल किस्मों, जैसे पूजा, गायत्री, मौड़मणि, स्वणा, स्वर्णा–सब 1, सरला एवं ललाट के 1305 क्विंटल फांउडेशन और प्रमाणित बीजों का उत्पादन 89.7 एकड़ में 77 बीज उत्पादकों द्वारा किया गया। एक किलोग्राम गुणवत्ता वाले बीज के उत्पादन की कुल लागत स्थानीय स्थिति के अनुसार रु.23.00 से 27 रुपये के बीच थी जिसे 40 से 60 रुपये प्रति किग्रा की दर से बेचा गया (चित्र 5.1)। इन तीन सालों में कुल 238 फार्मर इंटरेस्ट ग्रुप (एफआईजी) गठित किए गए हैं तथा इनमें 4663 चावल किसान प्रतिभागी कर रहे हैं।

चित्र 5.1. 4एस4आर धान बीज ढोते हुए किसान।

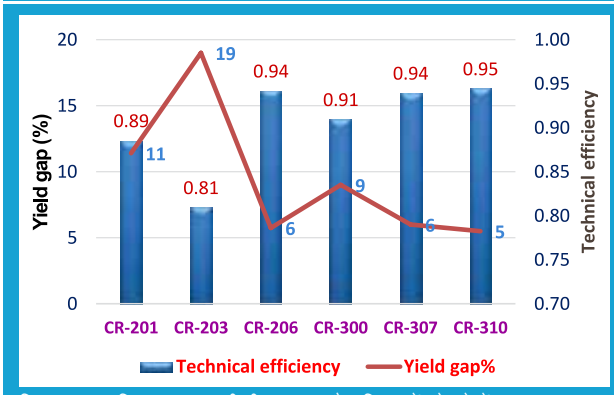
चावल अनुसंधान और नीतियों की सहायता के लिए उपज अंतर विश्लेषण और प्रभाव आकलन

प्रक्षेत्र की औसत उपज एवं उपज अंतराल को बढ़ाने के लक्ष्य से तथा प्रभावकारी कारकों को समझने के लिए आठ राज्यों जैसे असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल हाल ही में संस्थान के विमोचित चावल किस्मों के बीज किट उपलब्ध कराते हुए तथा किसानों की उनकी अपनी फसल प्रबंधन पद्धतियों को बदले बिना एक प्रयोग किया गया। प्रतिभागी किसानों के अलावा, प्रत्येक क्लस्टर में लगभग 15 पड़ोसी किसानों को नियंत्रण के रूप में चुना गया। प्रक्षेत्र–स्तरीय उपज, सीमांत उपज, उपज अंतर तथा उपज को प्रभावित करने वाले कारकों की पहचान करने के लिए किसानों के दोनों समूहों से आंकडें एकत्र किए गए। संबंधित किस्मों की संभावित उपज अंतर तीन प्रतिशत से 51 प्रतिशत के बीच था। इसी तरह, अनुसंधान स्टेशनों की उपज की तुलना में देखी गई उपज, अर्थात एनअरआरआई के भूखंडों में उपज का अंतर 76 से 20 प्रतिशत था, क्योंकि कई किस्में एनअरआरआई भूखंडों की तुलना में किसान के खेत में बेहतर प्रदर्शन करती हैं।

संभावित उपज का अक्सर अधिक अनुमान लगाया जाता है क्योंकि वे इष्टतम स्थिति पर आधारित होते हैं और आम तौर पर क्षेत्रीय और कृषि स्तर की बाधाओं को अनदेखा करते हैं, इसलिए, स्टॉकेस्टिक फ्रंटियर मॉडल का उपयोग करके सीमांत उपज का अनुमान लगाया गया और सीमा से व्यक्तिगत खेत के विचलन को खेत की तकनीकी अक्षमता माना गया जो किसी एक स्थान पर किसी विशेष किस्म की उपज का अंतर है। पांच राज्यों, जैसे बिहार, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र से एकत्र किए गए किसानों के डेटा का उपयोग करके किए गए विश्लेषण के आधार पर, तकनीकी अक्षमता की गणना 5 प्रतिशत से 18 प्रतिशत तक की गई (चित्र 5.2)। मध्य प्रदेश के किसान छत्तीसगढ़, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल और बिहार के किसानों से अधिक तकनीकी रूप से कुशल थे। विभिन्न किस्मों में, सीआर 203 में सर्वाधिक उपज अंतर देखा गया जब कि सीआर 201, सीआर 300, सीआर 206, सीआर 307 और सीआर 310 में यह अंतर कम पाया गया (चित्र 5.3)। अंत में, यह पता लगाया कि उपज अंतर–I (संभावित उपज से विचलन) एवं उपज अंतर–II (अनुसंधान स्टेशन की उपज से विचलन) की तुलना में तकनीकी अक्षमता के रूप में उपज का अंतर पहले की गणना के अनुसार मध्यम था।



चित्र 5.2. औसत तकनीकी दक्षता और किसानों के खेत में उपज अंतर।



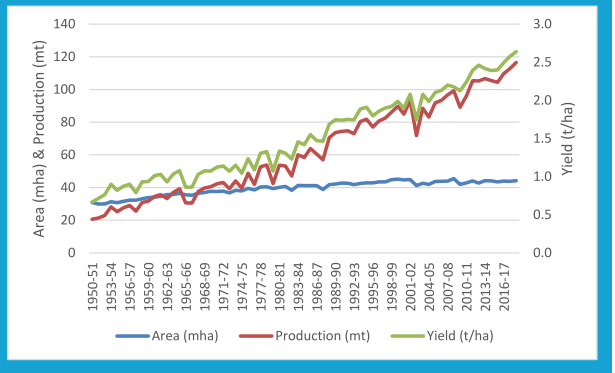
चित्र 5.3. किस्मवार तकनीकी दक्षता और किसानों के खेतों एनआरआरआ. ई किस्मों के उपज का अंतर।

तालिका 5.1. विभिन्न राज्यों में धान की खेती की लागत एवं लाभ ('000 रुपये/है)।

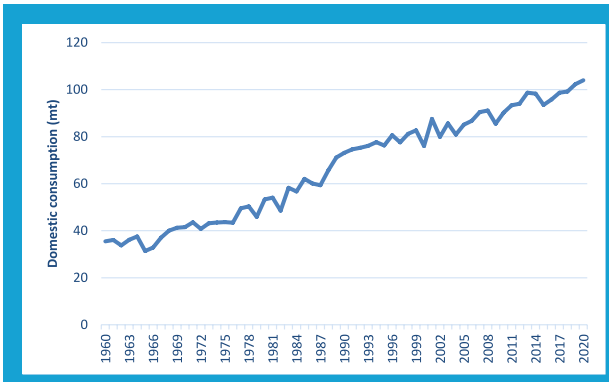
विवरण	बिहार	पश्चिम बंगाल	छत्तीसगढ़	मध्य प्रदेश	महाराष्ट्र
लागत ए 1	34.93 (23.02)	46.19 (39.79)	27.25 (26.63)	27.93 (23.61)	32.38 (52.27)
लागत बी1	40.53 (25.30)	48.92 (41.93)	32.01 (29.78)	32.70 (25.77)	37.04 (56.98)
लागत बी 2	55.53 (36.58)	65.38 (58.08)	50.01 (40.85)	50.61 (35.34)	52.21 (67.38)
लागत सी 1	47.17 (32.21)	61.55 (61.47)	37.02 (38.15)	38.11 (35.18)	43.21 (67.70)
लागत सी 2	62.17 (43.49)	78.00 (77.63)	55.02 (49.23)	56.03 (44.75)	58.38 (78.10)
कुल आय	65.52	86.50	67.99	70.65	73.53
शुद्ध आय	3.34	8.50	12.97	14.61	15.16
परिवार श्रम आय	9.98	21.12	17.98	20.03	21.32

खेत में चावल की खेती की लागत का आकलन डेटा

उपचार के खेतों एवं किसानों के नियंत्रण खेतों से धान की खेती के विभिन्न पहलुओं एवं अलग–अलग वस्तुआ की लागत पर एकत्र किया गया प्राथमिक डेटा की गणना की गई और खेती योजना लागत की उपलब्ध संकलित आंकड़ों से तुलना की गई। यद्यपि खेती की योजना की नवीनतम आंकड़े वर्ष 2016–17 के लिए उपलब्ध थे और प्राथमिक डेटा पिछले वर्ष का था, एक सामान्य प्रवृत्ति को विचार में लिया जा सकता है। यह पाया गया कि लागतों की विभिन्न श्रेणियों के बीच अंतर हैं। लेकिन, यह ध्यान देने योग्य है कि जब किसान परिवार के श्रम करते है, उन्हें मध्यम पारिश्रमिक मिलता है अर्थात् चावल की खेती से पारिवारिक श्रम के मूल्य के रूप में शुद्ध आय मिलना (तालिका 1)। जब विभिन्न लागत वाली वस्तुओं को वर्गीकृत किया गया, तो राज्यों के बीच महत्वपूर्ण अंतर (5 प्रतिशत स्तर) देखे गए, किंतु, सामान्य प्रवृत्ति यह थी कि मानव श्रम का नियोजन अधिक था जिससे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि जो चावल की खेती की लागत को कम करने के लिए मशीनीकरण को बढ़ावा देने की आवश्यकता है।



चित्र 5.4. भारत में धान का क्षेत्र, उत्पादन एवं उपज।



चित्र 5.5. भारत में घरेलू चावल की खपत की प्रवृत्ति।

भारत में चावल उत्पादन एवं खपत की प्रवृत्ति

भूरा चावल और सफेद चावल का एक प्रमुख उत्पादक देश भारत है जिसकी खेती पूर्व और दक्षिण भारत में की जाती है। वर्ष 1950–51 के दौरान चावल का उत्पादन 20 मिलियन टन था जो 2018–19 के दौरान यह 116.6 मिलियन टन तक बढ़ गया था अर्थात कुछ दशकों में पांच गुना से अधिक वृद्धि हुई (चित्र 5.4)। इससे यह पता चलता है कि भारत में चावल के क्षेत्र में बहुत कम वृद्धि के बावजूद चावल के उत्पादन में वृद्धि स्थिर थी (चित्र 5.5)। चावल की घरेलू खपत चित्र 5.5 में तैयार की गई है जो कि 1960 के दौरान 35 मिलियन टन से बढ़कर 2019 के दौरान 102 मिलियन टन हो गया। एनएसएसओ से प्राप्त चावल की खपत के आंकड़ों का राज्यवार विश्लेषण यह दर्शाता है कि प्रति व्यक्ति खपत कुछ दक्षिणी और पूर्वी/उत्तर–पूर्वी राज्य के लिए अधिक थी और यह शहरी क्षेत्रों की तुलना में ग्रामीण क्षेत्रों में अधिक थी।

वैश्विक चावल उत्पादन एवं खपत

संसार में चीन और भारत चावल के सबसे बड़े उत्पादक देश हैं। भारत की तुलना में चीन में कम क्षेत्र में चावल फसल की कटाई होती है, लेकिन इसके बावजूद, उच्च उत्पादकता के

कारण चीन में चावल का उत्पादन अधिक है क्योंकि चीन में लगभग पूरा चावल का क्षेत्र सिंचित है, जबकि भारत में चावल के तहत कुल खेती का क्षेत्र के आधे से भी कम क्षेत्र सिंचित है। चीन और भारत के अलावा, अन्य प्रमुख चावल उत्पादक देश बांग्लादेश, इंडोनेशिया, वियतनाम, थाईलैंड और फिलीपींस हैं। इन सभी देशों से चावल का समग्र उत्पादन विश्व उत्पादन का 80 प्रतिशत से अधिक है। चीन, भारत और इंडोनेशिया चावल की प्रमुख खपत देश हैं। 2018–19 के दौरान चीन में चावल की खपत 146.7 मिलियन टन थी जबकि भारत में 102 मिलियन टन (तालिका 5.2) थी।

चावल उत्पादन एवं खपत में एशियाई देशों का वर्चस्व है यद्यपि संसार के अन्य भागों में भी महत्वपूर्ण है। अफ्रीकी देशों में, चावल प्राथमिक भोजन के रूप में माना जाता है जो कैलोरी की सबसे बड़ी मात्रा में आपूर्ति करता है, एशिया से सस्ती आयात की उपलब्धता और चावल आधारित खाद्य पदार्थों और स्नैक्स की आसान तैयारी के कारण यह विशेष रूप से शहरी क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है। अफ्रीका में, हालांकि चावल का उत्पादन पिछले कुछ वर्षों में बढ़ा है, लेकिन आयात की बढ़ती मात्रा के कारण चावल की खपत तेज गति से बढ़ी है। प्रति व्यक्ति चावल की विश्वव्यापी खपत वर्ष 2000 से अपरिवर्तित बनी हुई है और 2018–19 से यह लगभग 54 किलोग्राम प्रति व्यक्ति प्रति वर्ष रहा है।

भारत में कुछ राज्यों में चावल क्षेत्र की कमी के कारण

वर्ष 1980–81 से 2015–16 तक विभिन्न राज्यों में चावल का क्षेत्र, उत्पादन और उपज दशक–वार की चक्रवृद्धि दर की गणना की गई और ओडिशा (पूर्वी क्षेत्र), हिमाचल प्रदेश और राजस्थान (उत्तरी/पश्चिमी क्षेत्र) और केरल (दक्षिणी भाग) क्षेत्र में गिरावट देखी गई। फोकस समूह चर्चा के माध्यम से, हितधारक बैठकों और मेटा–विश्लेषण से निम्नलिखित कारणों का विवरण प्रस्तुत की गई:

- पारिस्थितिक कारक: (क) वर्षा में अनियमितता (विलंबित मानसून चावल की बुवाई को अधिक प्रभावित करता है), और (ख) नए क्षेत्रों में नए रोगों औरें कीटों के पुनःउत्थान।
- सामाजिक–आर्थिक कारक: (क) आसपास के शहरों में उच्च सीमांत वेतन के साथ युवाओं का विकल्प रोजगार की तलाश में प्रवास, (ख) खेती के लिए बढ़ती इनपुट लागत और ग्रामीण क्षेत्रों में श्रम की कम उपलब्धता (ग) चावल की खेती में कम और अस्थिर आय, और (घ) फसल प्रतिस्थापन (कम वर्षा वाले क्षेत्र में मक्का के साथ चावल) ।
- संस्थागत कारक: (क) बहुत कम प्रतिशत किसानों को न्यूनतम समर्थन मूल्य मिलना (ख) चावल की खेती से जुड़े सुदूर क्षेत्र बाजार का बुनियादी ढांचा का अभाव (ग) खाद्य सुरक्षा हकदार (चावल और गेहूं) के प्रावधान ने चावल की खेती में किरायेदारी की व्यवस्था को प्रभावित किया है, परिणामस्वरूप, अन्य खेती वाले क्षेत्र परती बने हुए हैं, (घ) विलंब और अनियमित भुगतान कारकों एवं नियमित आय न होने कारण, कमजोर किसान, बकरी पालन, मुर्गी पालन और डेयरी फार्मिंग जैसी गतिविधियाँ की ओर जाना (च) क्षेत्र आवंटन में खरीद हेतु सीलिंग से महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है।

तालिका 5.2. वैश्विक चावल उत्पादन की प्रवृत्ति (मिलियन टन)।

देश	2015	2016	2017	2018	2019
चीन	148.5	147.8	148.9	148.5	146.7
भारत	104.4	109.7	112.8	116.5	117.9
बांग्लादेश	34.5	34.6	32.7	34.9	35.9
इंडोनेशिया	36.2	36.9	37.0	34.2	33.5
विएतनाम	27.6	27.4	27.7	27.3	27.4
थाईलैंड	15.8	19.2	20.6	20.3	18.0
म्यांमार	12.2	12.7	13.2	13.2	12.7
फिलीपिन्स	11.0	11.7	12.2	11.7	11.4
जापान	7.9	7.9	7.8	7.7	7.6
ब्राजील	7.2	8.4	8.2	7.1	7.4
पाकिस्तान	6.8	6.8	7.5	7.3	7.2
विश्व	**474.1**	**478.0**	**489.3**	**497.0**	**496.0**

Data source: USDA

प्रभाग के विभिन्न कार्यकलापों के कार्यान्वयन द्वारा यह आशा की जा रही है कि इससे प्रदर्शनों के माध्यम से किस्मों का शीघ्र लोकप्रियकरण होगा, जागरूकता पैदा होगी, अनुकूल प्रौद्योगिकियों को अपनाने की क्षमता का निर्माण होगा, ग्रामीण क्षेत्रों को बीज में आत्मनिर्भर बनाने के लिए मददगार होगा तथा स्थानीय रूप से ग्रामीण युवाओं के लिए रोजगार के अवसर भी उत्पन्न होंगे। इसके अलावा, नई जारी की गई चावल किस्मों के रूप में प्रौद्योगिकी प्रसार से किसान के खेत में उपज और संभावित उपज के बीच की खाई को पाटने में मदद मिलती है। विभिन्न लागत अनुमान और लाभ प्राप्ति विश्लेषण द्वारा चयनात्मक मशीनीकरण के माध्यम से मानव श्रम को कम करने और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए नीति को समर्थन मिलेगा। चावल उत्पादन और खपत की प्रवृत्ति का विश्लेषण से क्षेत्र आवंटित करने के लिए मार्गदर्शन करेगा और देश की खाद्य सुरक्षा को बनाए रखते हुए अनुपयुक्त क्षेत्रों में वैकल्पिक फसलों के लिए संसाधनों का उपयुक्त प्रयोग करने में मदद करेगा।

कार्यक्रम : 6

वर्षाश्रित उपरीभूमि चावल प्रणालियों के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास

कृषि प्रणालियों को परिवर्तनशील जलवायु और तेजी से बदलते परिदृश्य के अनुकूल होने के लिए समय के साथ बदलना होगा। पारिस्थितिकीय और जलवायु क्षेत्रों में नई चुनौतियों के कारण पर्यावरण सुरक्षा एवं स्थिरता संबंधित चिंताओं के समाधान हेतु उपराऊंभूमि चावल अनुसंधान निरंतर प्रयासरत है। एनआरआरआई का क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, हजारीबाग ने सहिष्णु किस्मों के विकास, उपयुक्त फसल उत्पादन और सुरक्षा प्रौद्योगिकियों के विकास के माध्यम से सीमांत, वर्षाश्रित एवं सूखा प्रवण वातावरण में चावल की खेती करने वाले छोटे किसानों के लिए इन चिंताओं का समाधान करने का प्रयास किया है। केंद्र ने एक उद्यम के हिस्से के रूप में सीधी बुआई धान की खेती पर ध्यान केंद्रित किया है, जिसमें किसान छोटी अवधि, सूखे सहिष्णु किस्मों को मानसून के आरंभ में खेती करने में सक्षम हैं, ताकि शीघ्र पकने वाली चावल की फसल के बाद फसल की गहनता को बढ़ाते हुए दालों या तिलहन की दूसरी फसल की खेती की जा सके जिसके परिणामस्वरूप प्रक्षेत्र रोजगार और अधिक आय उत्पन्न हो सके। सात वैज्ञानिकों और आठ तकनीकी कर्मचारियों के साथ अनुसंधान केंद्र एक संस्थान अनुसंधान परियोजना और सात बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं का संचालन कर रहा है। वर्ष 2020 के दौरान, केंद्र ने एआईसीआरआईपी परीक्षणों में 12 विविध तनाव सहिष्णु वंशों का विकास किया और बढ़ावा दिया। उनमें से आईईटी 26337 (सीआरआर 747–12–3–बी) को अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों में अपने प्रदर्शन के आधार पर जोन [illegible] (झारखंड) और जोन ट[illegible] (टीएन) के लिए आशाजनक के रूप में पहचान की गई है। सूखा सहिष्णुता और प्रध्वंस प्रतिरोधिता वाली प्रमुख क्यूटीएल/जीनों के नए दाताओं और नई अलेल की पहचान अनुसंधान का एक और लक्ष्य था। कुल मिलाकर, 227 विविध जननद्रव्य प्रविष्टियों लक्षण वर्णन किया गया और विविध तनाव सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया। यह केंद्र हाल ही में विमोचित की गई किस्मों जैसे आईआर 64 डीआरटी1 और सहभागीधान को भी लोकप्रिय बना रहा है, जिसे झारखंड के तीन जिलों में बड़े पैमाने पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों में शामिल किया गया। विभिन्न राज्यों से प्रजनक बीज की किस्मों को मांगपत्र के अनुसार आपूर्ति की गई।

उच्च उपज देने वाली चावल की किस्मों का प्रजनन

अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए जननद्रव्यों का मूल्यांकन

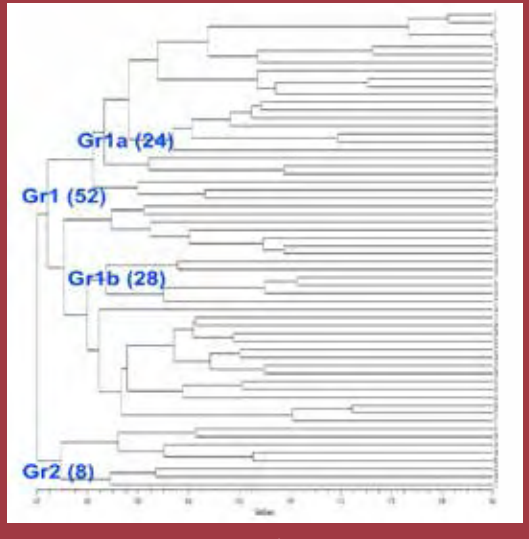
कुल मिलाकर 227 जननद्रव्यों को उनकी कृषिआकारिकी और अजैविक तनाव सहिष्णुता विशेषताओं के लिए लक्षणवर्णन किया गया तथा 345 चावल प्रविष्टियों का उत्पादन किया गया।

प्रजनन चरण सूखा सहिष्णु जीनोटाइपों की पहचान करने के लिए, चेक किस्मों सहित 57 जननद्रव्यों का वर्षाश्रित नमी तनाव और सिंचित नियंत्रण की स्थिति दोनों के लिए मूल्यांकन किया गया। नमी की कमी और नियंत्रण की स्थिति के तहत उपज के लिए जननद्रव्यों में महत्वपूर्ण अंतर देखा गया तथा स्थिर सहिष्णु जीनोटाइपों की पहचान करने के लिए विभिन्न सूखा सहिष्णु सूचकांकों की गणना की गई। तनाव में औसत उपज में कमी 45.7 प्रतिशत पाई गई तथा तनाव एवं नियंत्रण के तहत अनाज की उपज के बीच संबंध मध्यम रूप से सकारात्मक (0.47') पाया गया। सूखा सहिष्णु सूचकांक के आधार पर पहचान की गई आशाजनक जीनोटाइप हैं आईसी 515117, लाल धान, आईसी 75844, आईसी थे 568303 और छत्री धान। 35 यादृच्छिक एसएसआर प्राइमरों के साथ आणविक आनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन किया गया। दो विशिष्ट समूहों को देखा गया और आईसी 568303, आईसी 568237, डीटी10, डीटी14, डीटी35, वंदना, सहभागीधान और सदाबहार को शेष जीनोटाइप्स से अलग कर दिया गया (चित्र 6.1)।

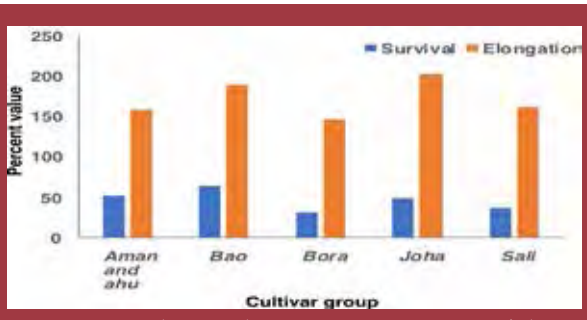
असम के माजुली द्वीप से एकत्र किए गए अठ्ठासी चावल जननद्रव्यों का 26 कृषि संबंधी लक्षणों के लिए मूल्यांकन किया गया और जलमग्न तनाव सहिष्णुता के लिए परीक्षण किया गयाा। संग्रह में बाओ/गहराजल (25), अमन और आहु (6), साली (32), बोरा/चिपचिपी (24) और जोहा/सुगंधित (6) शामिल थे। बाओ प्रविष्टियां सबसे अधिक जलनिमग्न उत्तरजीवित्ता (65 प्रतिशत) वाले पाए गए (चित्र 6.2)। सुगंधित जोहा प्रकारों में सर्वाधिक दीर्घीकरण वृद्धि (202 प्रतिशत) दर्ज की गई। कृषिआकारिकी गुणों में बाओ चावल बाकी प्रविष्टियों से अलग थे (चित्र 6.3)। अनाज/बाली (%सीवी= 26.2) और दौजी संख्या (%सीवी=27.7) में काफी भिन्नता देखी गई। दाना की गुणवत्ता और जलमग्नता और कम फास्फोरस के प्रति सहिष्णुता के लिए और अधिक लक्षण वर्णन किया जा रहा है।

नागालैंड से चावल की प्रविष्टियों का एक सेट को 25 कृषिआकारिकी गुणों के लिए लक्षण वर्णन किया। फूल लगने के लिए 66–111 दिन और दाना की संख्या प्रति पौधा 38–217 थी। प्रति पौधा दाना, वजन, पत्ती की लंबाई और चौड़ाई और 100 ग्राम अनाज वजन में काफी भिन्नता देखी गई। प्रधान घटक विश्लेषण (पीसीए) ने कुल फेनोटाइपिक विचरण के 75.4 प्रतिशत प्रकट करते हुए चार घटक निकाले। पीसीए ने पारिस्थितिकी के अनुसार, आर्द्र चावल की खेती और पहाड़ी (झूम) चावल के अनुसार उपयोगों को समूहीकृत किया (चित्र 6.4)।

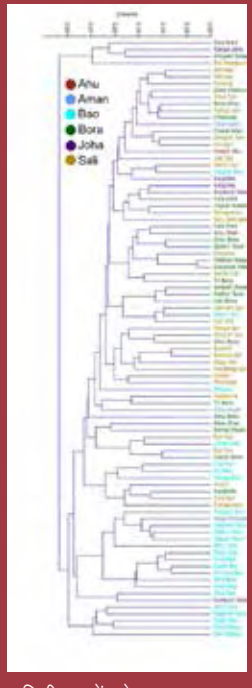
प्रध्वंस एवं भूरा धब्बा प्रतिरोधिता के लिए गोरा चावल जननद्रव्य का परीक्षण



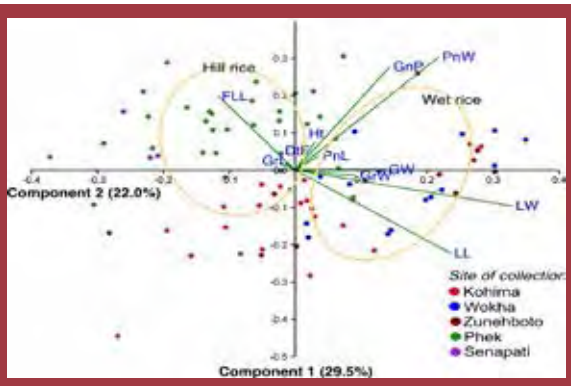
चित्र 6.1. 57 सूखा सहिष्णु प्रविष्टियों की आनुवंशिक विविधता।



चित्र 6.2. असम के माजुली से एकत्र किए गए विभिन्न जननद्रव्यों में जलमग्न सहिष्णुता।



चित्र 6.3. 26 कृषिआकारिकी गुणों के आधार पर माजुली प्रविष्टियों का समूहीकरण।

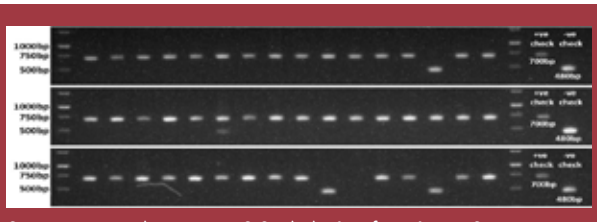


चित्र 6.4. नागालैंड के प्रविष्टियों के कृषिआकारिकी गुणों के आधार पर प्रमुख घटक विश्लेषण तथा पारिस्थितिकी एवं संग्रह के स्थान पर चावल प्रविष्टियों का वितरण।

खरीफ 2020 के दौरान यूबीएन के तहत प्रध्वंस प्रतिरोधिता के लिए उनचास गोरा प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया। उनतीस प्रध्वंस प्रतिरोधी वंशों की पहचान की गई जिनका प्रतिरोध स्कोर 2–3 था, जबकि 18 वंश मध्यम प्रतिरोधी हैं। सात प्रध्वंस आर जीन की उपस्थिति पीआई 2, पीआई 5, पीआई 9, पीआईटीए–2, पीआई 54, पीआईकेएच और पीआईबी से पीआई 5 के लिए उच्चतम आवृत्ति (90 प्रतिशत) का पता लगा जबकि पीआई 54/पीआईके (35 प्रतिशत), पीआईबी (6 प्रतिशत) और पीआईटीए–2 (2 प्रतिशत) पाया गया (चित्र 6.5)। पीआई 2 और पीआई 9 के लिए कोई भी प्रविष्टियां सकारात्मक नहीं था। प्राकृतिक परिस्थितियों में भूरा धब्बा प्रतिरोधिता के लिए भी इसी सेट का परीक्षण किया गया था और केवल एक ही प्रविष्टि (ब्राउन गोरा–एचआरसी91) ने 3 का स्कोर दर्ज किया।

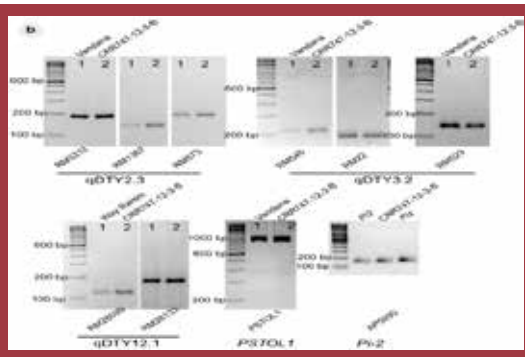
किस्म विकास

वंदना*4/सी10ए151/आईआर 84984–83–15–862–बी के क्रॉस से प्राप्त नई प्रजनन वंश सीआरआर 747–12–3–बी (आईईटी 26337) ने गंभीर सूखा तनाव स्थिति के तहत विभिन्न स्थानों में उच्च प्रजनन चरण सूखा सहिष्णुता दिखाने के साथ चेक किस्मों (सहभागीधान और वंदना) की अपेक्षा अधिक उपज दर्ज किया तथा विभिन्न वर्षों में 51–102 प्रतिशत और 15–292 प्रतिशत का उपज लाभ दिया। वर्षों। इस वंश ने एनएसएन1–एनएसएन2 के बहुस्थानीय परीक्षण में 4.1 से 5.4 स्कोर सहित पत्ती प्रध्वंस के लिए मध्यम प्रतिरोध दिखाया तथा इसमें उत्कृष्ट अनाज गुणवत्ता मानकों जैसे कि उच्च एचआरआर (56.1प्रतिशत), इंटरमीडिएट एसी (23.3 प्रतिशत),



चित्र 6.5. 49 गोरा चावल प्रविष्टियों में पीआई 5 की आणविक जांच। पॉजिटिव चेक: मोरोबेरेकैन और नेगेटिव चेक सीओ–39।

सॉफ्ट जीसी (51) और लंबे पतले दाना पाया गया। प्रजनन चरण सूखा तनाव के तहत दाना की उपज के लिए आणविक मार्कर की सहायता से 3 डीटीवाई क्यूटीएल (*qDTY2-3, qDTY3-2* और *qDTY12-1*) की उपस्थिति की पुष्टि की गई। कम फास्फोरस प्रति सहिष्णुता के लिए फास्फोरस कमी सहिष्णु 1 जीन (*PSTOL1*) और प्रध्वंस प्रतिरोधी जीन पीआई 2 पता लगा जिससे प्रजनन कार्यक्रम में विविध तनाव सहिष्णु आनुवंशिक स्टॉक के रूप में इन्हें उपयोग किया जा सकता है।



चित्र 6.6. सीआरआर 747–12–3–बी में डीटीवाई क्यूटीएल (qDTY2.3, qDTY3.2, qDTY12.1) और PSTOL1 और – Pi2 जीन की उपस्थिति।

प्रजनन वंशों का संकरण, वंश उन्नति एवं मूल्यांकन

वर्षाश्रित सूखाप्रवण पारिस्थितिकी के लिए, प्रध्वंस आर जीन एनआईएल का विकास तथा भूरा धब्बा प्रतिरोधिता, जड़ प्रणाली गठन, शीत सहिष्णुता और गुच्छेदार बाली लक्षण के आनुवंशिक मानचित्रण के लिए किस्म विकास को लक्ष्य करते हुए इकतीस नई क्रॉस विकसित किए गए।

तीन एफ$_2$ (अंजलि/आईईटी 26110, अभिषेक/आईईटी 4786, सहभागीधान/आईआर 64सीजी 425), तीन एफ$_3$ (डीआरआर धान44/प्रतीक्षा, सहभागीधान/बीपीटी5204 और स्वर्णा/नादिया फूला), सात एफ$_4$ (अंजलि/न्हाहेंगरा, अंजलि–एनआईएल/एसआर–1–5–1, कल्याणी2/एनपीटीएसआर15, अंजलि/एनपीटीएसआर15, सहभागीधान/एनपीटीपीएसआर 8, ब्लैक गोरा/आईआर 64 सीजी 425 और कल्याणी 2/एनपीटीपीएसआर 13) और दो एफ$_6$ (स्वर्णा/नादिया फूला और नवीन/नादिया फूला) एसएसडी विधि का प्रयोग करके संख्या को आगे उन्नत किया गया।

कुल मिलाकर, सीधी बुआई चावल और प्रत्यारोपित स्थितियों में एफ$_6$ वंश में 81 क्रॉस से 551 प्रजनन वंश का मूल्यांकन किया गया और अवधि, पौधे के प्रकार, दाना के प्रकार, बीमारी के आधार पर 237 वंशों का चयन किया गया तथा प्रारंभिक उपज मूल्यांकन परीक्षण के लिए चयन किया गया।

वर्षाश्रित सीधी बुआई बीज वाली स्थिति में अल्फा–लैटीस डिजाइन का उपयोग करते हुए तीन प्रतिकृति के साथ प्रारंभिक उपज परीक्षण के तहत चालीस उन्नत प्रजनन वंशों कां मूल्यांकन किया गया। परीक्षण किए गए 40 प्रविष्टियों में केवल 2 प्रविष्टियाँ, सीारआर 783–बी–बी–4 (3721 कि.ग्रा/है.) और सीआरआर 667–19 (3329 कि.ग्रा/है.) ने बेहतरीन चेक

किस्म सहभागीधान (2554 कि.ग्रा/है.) से अधिक उपज दिया। एआईसीआरआईपी के प्रारंभिक मूल्यांकन परीक्षण के लिए नामांकन के लिए इन दोनों प्रविष्टियों की बीजों का उत्पादन किया जा रह है। सूखा तनाव और गैर–तनाव स्थितियां के तहत सहभागीधान X आईआर 87707–446–बी–बी संख्या से एक सौ अट्ठाईस आरआईएल का मूल्यांकन किया गया और तीन डीटीवाई क्यूटीएल (*DTY2.2, DTY4.1 & DTY12.1*) के एसएसआर मार्कर के साथ एवं प्रध्वंस प्रतिरोधी जीन पीआईटीए 2 सहित जीनोटाइप किया गया। वर्षाश्रित सूखा तनाव स्थिति में सहभागीधान (1583 कि.ग्रा/है) की अपेक्षा सर्वश्रेष्ठ आरआईएल, सीआरआर 759–1–बी–1 ने 2276 कि.ग्रा/है. उपज दिया जो कि गैर–तनाव की स्थिति में आईआर 64 DRT1 के साथ सममूल्य था। कई आरआईएल जिसमें एक है या अधिक डीटीवाई क्यूटीएल और प्रध्वंस आर–जीन हैं, ने तनाव और गैर–तनाव दोनों स्थितियों में जनकों से बेहतर प्रदर्शन किया। उन्हें आगे के परीक्षण के लिए उन्नत किया गया।

सूखा–प्रवण पारितंत्र के तहत स्थायी उत्पादकता के लिए रणनीति प्रबंधन उपाय

सीधी बुआई चावल में स्थिर चावल उत्पादन हेतु मृदा प्रबंधन उपायों का मूल्यांकन

चावल आधारित फसल प्रणाली के तहत, विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों (अजैविक, जैविक और एकीकृत) का मूल्यांकन किया गया और यह पाया गया कि एकमात्र चावल प्रणाली के तहत अजैविक पोषक तत्व प्रबंधन (टी2) (100% अनुशंसित उर्वरक की मात्रा (60:30:30) से सहभागीधान ने 3.18 ट/है. की उच्चतम उपज दर्ज किया, इसके बाद टी4 (50% अनुशंसित उर्वरक की मात्रा+एफवाईएम 5 टन/है दर पर+वीएएम 1.5 क्विंटल/है. पीएसबी 4 किग्रा/है) में 2.71 ट/है और टी3 में टी4 (50% अनुशंसित उर्वरक की मात्रा+एफवाईएम 5 टन/है दर पर) 2.33 ट/है. मिली। चावल–अरहर प्रणाली में इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई, जहां चावल की उपज (2.28, 2.01, और 1.69) और अरहर की उपज (0.46, 0.39, और 0.36) क्रमशः दर्ज की गई। सबसे कम अनाज और पुआल की उपज नियंत्रण (टी 1) से दर्ज की गई जहां कोई इनपुट प्रयोग नहीं किया गया था।

सीधी बुआई चावल में फासफोरस पोषकतत्व की वृद्धि के लिए सहायक फसल प्रबंधन प्रौद्योगिकी आर्बूस्कूलर माइकोरिजा एएमएफ इनोकुलम का अवशिष्ट प्रभाव एएमएफ सहायक फसल रोटेशन (प्रथम वर्षः मक्का–कुल्थी और दूसरे वर्षः चावल) के तहत मान्य किया गया। एएमएफ का प्रथम वर्ष का प्रयोग कम से कम दो वर्षों के लिए लाभकारी प्रभाव बनाए रखेगा। झारखंड के हजारीबाग जिले के चूरचू प्रखंड के जनजाति गाँव चिचिकाला में अनुपचारित नियंत्रण की तुलना में सीधी बुआई चावल सहभागीधान में एएमएफ 0.5 ट/है. दर से उन्नत इनोकुलम के प्रयोग करने पर 19.3 प्रतिशत बेहतर उपज मिली।

वर्षाश्रित सूखाप्रवण पारिस्थितिकी के लिए जैविक तनाव प्रबंधन रणनीतियां

प्रध्वंस एवं भूरा धब्बा का एकीकृत रोग प्रबंधन

छह एकीकृत प्रबंधन विकल्पः टी1 (बीज) ट्राइकोडर्मा/10 ग्राम किलो/बीज के साथ उपचार), टी2 (टी1+जैविकनियंत्रण कारक रोपाई के 15 दिन बाद), टी3 (बूटिंग अवस्था पर प्रोपाइकोनाजोल का एक छिड़काव) टी4 (टी2+बूटिंग अवस्था पर प्रोपाइकोनाजोल का एक छिड़काव)/0.4 ग्राम/ली की बूटिंग अवस्था में स्प्रे), और टी 6 (नियंत्रण) का मूल्यांकन धमाके और चावल के भूरे धब्बे के प्रबंधन के लिए किया गया था। टी 3 उपचार क्रमशः ब्लास्ट (56%) और ब्राउन स्पॉट (67%) की गंभीरता और सीओ–39 (82%) और सहभागीधान (62%) की उपज में वृद्धि को कम करने में सबसे प्रभावी था।

वर्षाश्रित सूखा प्रवण पारितंत्रों के लिए जैविक तनाव प्रबंधन रणनीतियों का विकास

उथली निचली वर्षाश्रित पारितंत्र के तहत आभासी कंड के लिए समन्वित प्रबंधन रणनीति

लक्ष्य पारिस्थितिकी के तहत रोपित चावल में आभासी कंड प्रबंधन रणनीति को परिभाषित किया गया। ग्राह्यशील संकर किस्म पीएचबी 71 में शीघ्र रोपाई (20 जुलाई) की स्थापित खेती प्रबंधन विकल्पों के साथ और मध्यम उर्वरक खुराक (नाइट्रोजनः फॉस्फोरसः पोटाश 80: 40: 40) के प्रयोग से क्षेत्र की स्थिति के तहत नौ संभावित कवकनाशी योगों का मूल्यांकन किया गया। पहचाने गए आभासी कंड की पारंपरिक प्रबंधन विकल्प संयोजनों के तहत नेटीवो (Trifloxystrobinin+Tebuconazole) को सबसे प्रभावी पाया गया।

चावल की पैदावार के लिए उन्नत तकनीकों का विकास वर्षा आधारित भूमि प्रणालियों की उत्पादकता और स्थिरता में सुधार लाने के उद्देश्य से महत्वपूर्ण हस्तक्षेपों में से एक रहा है। एनआरआरआई के अनुसंधान केंद्र सीआरयूआरआरएस ने कई उन्नत उपरीभूमि चावल किस्मों और संबंधित प्रौद्योगिकियों को विकसित और मान्य किया है जो पारंपरिक किस्मों या प्रथाओं से अधिक उत्पादन देते हैं। संस्थान के कार्यक्रम 6 के माध्यम से की गई विभिन्न गतिविधियों ने इन तकनीकों को वर्षों से सक्रिय रूप से बढ़ावा दिया है। इसके अलावा, कई सरकारी सहायता प्राप्त योजनाओं जैसे बीजीआरइईआई/एनएफएसएम ने भी इन तकनीकों के प्रसार को बढ़ावा दिया। चावल की उन्नत किस्मों और एकीकृत फसल प्रबंधन से युक्त प्रौद्योगिकी संयोजन को पूरी तरह से सभी किसानों या सभी स्थानों द्वारा नहीं अपनाया गया है, लेकिन जिन किसानों ने इसे अपनाया है वे चावल से अधिक उपज और आय प्राप्त करने में सक्षम थे। कई मामलों में, सकारात्मक पर्यावरणीय लाभों के लिए संभावित संकेत भी मिले थे क्योंकि उच्च पैदावार ने खाद्य उत्पादन के लिए नाजुक उपरीभूमि के उपयोग को तेज करने के दबाव को कम करने में मदद की है। हालाँकि, प्रौद्योगिकी अपनाने और इसके प्रभावों के प्रतिरूपों का अधिक मूल्यांकन नहीं किया गया है। एक व्यवस्थित प्रभाव मूल्यांकन से किसानों की आजीविका को बेहतर बनाने में इन प्रौद्योगिकियों के लाभ के बारे में एक स्पष्ट विचार मिलेगा।

कार्यक्रम : 7

वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल के लिए आनुवंशिक सुधार एवं प्रबंधन

असम में चावल की खेती वर्षाश्रित स्थितियों में मुख्य रूप से तीन अलग–अलग मौसमों में जैसे साली या सर्दियों का चावल (जून/जुलाई से नवंबर/दिसंबर), आहू या शरद ऋतु का चावल (मार्च/अप्रैल से जून/जुलाई) और बोरो या गर्मियों का चावल (नवंबर/दिसंबर से मई/जून) की जाती है। चरम प्राकृतिक घटनाओं जैसे सूखा, बाढ़ एवं राज्य में कीटों का गंभीर प्रकोप और उच्च उपज वाली किस्मों की खेती न करना और बेहतर उत्पादन तकनीक को न अपनाने के कारण असम राज्य में चावल की औसतन उत्पादकता कम (2.1 टन/है) हुई जबकि राष्ट्रीय स्तर पर उतपादन 2.75 टन/हैक्टर। असम में बाढ़ की समस्या बारंबार होती है और वार्षिक पांच लाख हेक्टेयर से अधिक चावल की भूमि बाढ़ के पानी डूब जाती हैं जिससे चावल के उत्पादन और उत्पादकता में भारी कमी आती है।

असम के निचलीभूमि क्षेत्र में बोरो के दौरान प्रारंभिक वनस्पति अवस्था में कम तापमान से फसल की कटाई समय बढ़ जाता है और मानसून के पूर्व होने वाली बाढ़ के कारण बोरो और शीघ्र पकने वाली आहु धान की फसल को भारी नुकसान होता है। 145–160 दिनों की अवधि, आरंभिक वानस्पतिक अवस्था में कम तापमान सहिष्णुता वाली बोरो चावल किस्मों का विकास और 100–120 दिनों की अवधि एवं शीघ्र वृद्धि होने वाली आहु किस्मों के विकास से मानसूनी बाढ़ से बचा जा सकता है। इसी तरह, 130–140 दिनों की अवधि वाली प्रकाशसंवेदशील शीतकालीन धान किस्में असम के वर्षाश्रित निचलीभूमि में बेहतर प्रदर्शन करेंगे। उच्च उपज वाले बोरो चावल की किस्मों के विकास में ग्लूटिन चावल की उत्पादकता में सुधार होगा वर्षाश्रित पारितंत्र प्रणालियों में चावल के उत्पादन के लिए नाशकजीव, रोग और खरपतवार महत्वपूर्ण बाधाएं हैं। प्राकृतिक शत्रु कीटों सहित इन जैविक कारकों के भौगोलिक वितरण के बारे में जानकारी से कीटों की संख्या का चित्रण करने में मदद मिल सकती है।

चावल जननद्रव्य का संग्रहण एवं अनुरक्षण

2020 के दौरान असम के विभिन्न भागों से कुल 30 सुगंधित जोहा और 97 गहराजल वाले बाओ चावल की किस्मों को संग्रह किया गया है। पिछले संग्रह से 803 वंशों और 127 नई एकत्रित वंशों का मूल्यांकन किया गया तथा बोरो और खरीफ के मौसम में 50 प्रतिशत तक फूल लगने के दिन, पौधों की ऊंचाई, प्रभावी दौजियों की संख्या और उपज के डेटा को दर्ज किया गया।

अधिक उपज देने वाली किस्मों के बीज की खेती

वर्ष 2019–20 के दौरान कुल 15834 किलोग्राम प्रजनक बीज तथा 5270 किलोग्राम के विश्वसनीय बीज का उत्पादन किया गया। (तालिका 7.1)

तालिका 7.1. वर्ष 2019–20 के दौरान आरआरएलआरआरएस, गेरुआ में बीज उत्पादन।

मौसम	प्रजनक बीज (कि.ग्रा.)	विश्वसनीय बीज (कि.ग्रा.)
बोरो 2019–20	5,970	3,477
खरीफ 2020	9,864	1,793
कुल	15,834	5,270

निचलीभूमि क्षेत्रों में चावल के प्रमुख कीटों एवं बीमारियों पर सर्वेक्षण

असम के कामरुप और बक्सा जिलों में चावल के नाशकजीवों एवं बीमारियों की जानकारी दर्ज करने के लिए खरीफ 2020 के दौरान असम के वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल के खेतों का सर्वेक्षण किया गया। धान पत्ता मोड़क (नाफालोक्रोसिस मेडिनालिस), तना छेदक (स्क्रीपोफोगा इसंरतुलास और एस.इनोटाटा) एवं गंधी बग प्रमुख कीट पाए गए (चित्र 7.1)। कामरूप जिले में खरीफ चावल में मिली बग (4.6 कीट/पूंजा) का संक्रमण देखा गया (चित्र 7.3)। असम के बक्सा जिले में 2020 के खरीफ के दौरान धान के खेतों में इल्लियों की प्रकोप देखा गया (चित्र 7.2)। किसान के खेत में प्रध्वंस, आच्छद अंगमारी, जीवाणुज अंगमारी और भूरा धब्बा प्रमुख रोग देखे गए।

चित्र 7.1. असम के कामरुप जिले में धान पत्ता मोड़क का संक्रमण।

चित्र 7.2. खरीफ के दौरान धान के खेतों में इल्लियों की प्रकोप।

चित्र 7.3. खरीफ के दौरान धान के खेतों में मिली बग का प्रकोप।

चावल तना छेदक कीटों पर कीटनाशकों का मूल्यांकन

वर्ष 2019–20 के बोरो के दौरान चावल के तना छेदक के विरुद्ध कीटनाशकों एवं वनस्पति कीटनाशकों के चार अलग–अलग मिश्रणों का रोपाई करने के 25–30, 45–50 तथा 60–65 दिनों बाद प्रयोग किया गया। रोपाई करने के 25–30 दिनों बाद क्लोरानट्रानिलिप्रोल (0.2 मिली/ली), रोपाई करने के 45–50 दिन बाद कार्टप हाइड्रोक्लोराइड (2 मिली/ली), रोपाई करने के 60–65 दिनों बाद ट्राइफ्लूमेजोपाइरीम (0.48 मिली/ली) के प्रयोग से रोपाई के 45, 65 और 75 दिन बाद डेड हार्ट क्रमशः 0.78, 0.33 एवं 0.13 प्रतिशत कम हुई जबकि नियंत्रण की तुलना में वे 1.52, 5.42 और 2.21 प्रतिशत थे (तालिका 7.2)।

चावल के बकाने रोग के विरुद्ध कवकनाशी की प्रभाविकता

पांच उपचारों पर परीक्षण किया गया और यह देखा गया कि रोपाई से पहले प्रोपिकोनाजोल 0.2 मिलीलीटर/लीटर पानी दर से जड़ों को 2 घंटे के लिए डूबोने से बकाने रोग में 83.5 प्रतिशत सहित सबसे अधिक प्रभावी रोकथाम हुआ जबकि कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/लीटर पानी दर से उपाचार करने पर यह रोग 75.4 प्रतिशत तक रोकथाम हुआ (तालिका 7.3)। यद्यपि, रोपाई के 15 दिनों के बाद प्रोपिकोनाजोल 0.2 मिलीलीटर/लीटर पानी दर पर छिड़काव करने से इस रोग के फैलाव को 50.8 प्रतिशत और कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/लीटर पानी दर से छिड़काव करने 34.6 प्रतिशत तक रोग को कम किया जा सकता है और उपचारों के बीच उपज का कोई महत्वपूर्ण अंतर था।

आरआरएलआरआरएस, गेरुआ में बायो–टेक किसान हब की स्थापना

निचलीभूमि परिस्थिति में उच्च उत्पादकता और उत्पादन की कार्यप्रणाली के लिए और वैज्ञानिक उत्पादों पर जागरूकता उत्पन्न के लक्ष्य से जैवप्रौद्योगिकी विभाग द्वारा वित्त पोषित कार्यक्रम के तहत आरआरएलआरआरएस, गेरुआ में बायो–टेक किसान हब की स्थापना की गई। परियोजना में परिव्यय हेतु कुल 214.0 लाख रुपये की मंजूरी दी गई है जिसमें तीन साझेदारों जैसे बारपेटा, बक्सा और दरांग जिलों के कृषि विज्ञान केंद्र शामिल हैं तथा प्रत्येक जिले से कम से कम 100 किसान परिवार जुड़े हुए हैं। इस परियोजना का मुख्य लक्ष्य साली मौसम (खरीफ) में जलवायु अनुकूल चावल किस्मों (सीआर धान 801, सीआर धान 802) तथा बोरो एवं साली मौसम में जैवसुदृढ़ीकृत चावल किस्मों (सीआर धान 310, सीआर धान 311) का प्रदर्शन, संरक्षित खेती तकनीक के तहत उच्च मूल्य वाले किंतु कम परिणाम में ककड़ी, शिमला मिर्च, गोभी, टमाटर, पपीते की सब्जियों का उत्पादन, कृषि प्रणाली के उपाय द्वारा मुर्गीपालन, बत्तखपालन और मत्स्य पालन का एकीकरण करना था।

तलिका 7.2. चावल तना छेदक कीटों पर कीटनाशकों का मूल्यांकन।

उपचार	डेड हार्ट की प्रतिशत		
	45 DAT	**65 DAT**	**75 DAT**
रोपाई करने के 25–30 दिन बाद पर नीमाजल (2 मिली/लीटर), रोपाई करने के 45–50 दिन बाद यूकालिप्टस का तेल (2 मिली/लीटर), रोपाई करने के 60–65 दिन बाद कार्टप हाइड्रोक्लोराइड (2 मिली/लीटर) का छिड़काव।	1.26	4.37	1.19
रोपाई करने के 25–30 दिन बाद पर नीमाजल (2 मिली/लीटर), रोपाई करने के 45–50 दिन बाद नीम का तेल (10 मिली/लीटर) और रोपाई करने के 60–65 दिन बाद ट्राइफ्लूमेजोपाइरीम (0.48 मिली/लीटर) का छिड़काव।	1.10	4.61	1.27
रोपाई करने के 25–30 दिन बाद पर नीमाजल (2 मिली/लीटर), रोपाई करने के 45–50 दिन बाद यूकालिप्टस तेल (2 मिली/लीटर) और रोपाई करने के 60–65 दिन बाद नीम तेल (10 मिली/लीटर) का छिड़काव।	0.97	4.16	1.34
रोपाई करने के 25–30 दिन बाद पर क्लोरानट्रानिलिप्रोल (0.2 मिली/ली), रोपाई करने के 45–50 दिन बाद कार्टप हाइड्रोक्लोराइड (2 मिली/लीटर) और रोपाई करने के 60–65 दिन ट्राइफ्लूमेजोपाइरीम (0.48 मिली/लीटर) का छिड़काव।	0.78	0.33	0.13
रोपाई करने के 25–30 दिन बाद, 45–50 दिन बाद एवं 60–65 दिन पानी का छिड़काव।	1.52	5.42	2.21

तलिका 7.3. चावल के बकाने रोग के विरुद्ध कवकनाशी की प्रभाविकता।

उपचार उपचार	तीन तिथियों पर बीमारी प्रकोप की प्रतिशत का अवलोकन			उपज (टन/है)
	25-02-2020	**13-03-2020**	**30-03-2020**	
रोपाई से पहले कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/लीटर पानी दर से जड़ों को 2 घंटे के लिए डूबोना	1.73	0.82	0.31	3.85
रोपाई से पहले प्रोपिकोनाजोल 2 मिलीलीटर/लीटर पानी दर से जड़ों को 2 घंटे के लिए डूबोना	1.16	0.87	0.31	4.11
कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/लीटर पानी दर से छिड़काव।	4.60	1.13	0.62	4.03
प्रोपिकोनाजोल 2 मिलीलीटर/लीटर पानी दर छिड़काव।	3.46	2.01	0.78	4.52
नियंत्रण	7.03	3.43	2.28	4.02
SEd (±)	1.30	0.24	0.14	0.54
CD (p=0.01)	2.72	0.51	0.29	1.14

नाशकजीव और रोग प्रबंधन पर बेहतर ज्ञान, प्रथाओं और सलाहकार सेवाओं के बेहतर पैकेज के माध्यम से इस अंचल में वर्षाश्रित निचलीभूमि पारिस्थितिकी से संबंधित अनुसंधान परिणाम किसानों के लिए अत्यधिक महत्व है जिससे किसानों को उत्पादकता बढ़ाने में मदद मिली।

एनआरआरआई–क्षेत्रीय तटीय चावल अनुसंधान केंद्र (आरसीआरआरएस) नायरा, श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश

क्षेत्रीय तटीय चावल अनुसंधान केंद्र की स्थापना आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय के तहत कृषि महाविद्यालय के परिसर में नायरा, श्रीकाकुलम, आंध्र प्रदेश में 5 मई, 2017 को हुई। आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय ने आंध्र प्रदेश के श्रीकाकुलम जिले के नायरा में स्थित अपनी घटक कृषि महाविद्यालय की 25 एकड़ भूमि को 30 वर्ष के लिए पट्टे के आधार पर आवंटित करने के लिए भाकृअनुप–एनआरआरआई के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया है। बाद में, भारतीय कृषि अनुसांधान परिषद, नई दिल्ली के संशोधित नियमों के अनुसार, आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, गुंटूर द्वारा मौजूदा पट्टे की अवधि को 30 वर्षों से बढ़ाकर 99 वर्ष करने के लिए सहमति प्रदान की गई है। तदनुसार, श्रीकाकुलम जिला के कलेक्टर और मजिस्ट्रेट ने सितंबर, 2020 को आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, गुंटूर और भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक के बीच निःशुल्क लीज डीड के निष्पादन हेतु आदेश जारी किए हैं।

अनुसंधान कार्यकलाप

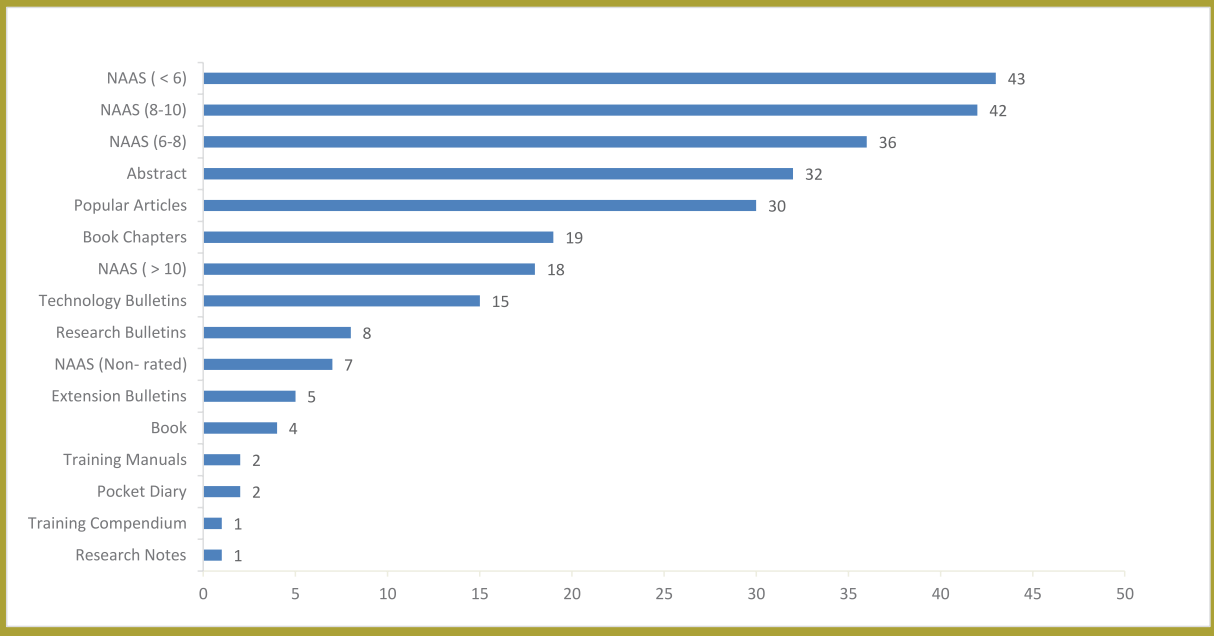
आरसीआरआरएस, नायरा प्रक्षेत्र में 18 उपराउंभूमि जीनोटाइप्स का मूल्यांकन किया गया जिसमें से सीआर धान 203 से सबसे अधिक उपज 6.07 ट/है. दर्ज की गई, जबकि सीआर धान 206 से 5.9 ट/है., सीआर धान 101 एवं प्रिया से 5.8 ट/है. और सीआर धान 209 से 5.6 ट/है. की उपज मिली तथा सबसे कम उपज सदाबहार एवं अंजलि से 2.0ट/है. मिली। आंध्र प्रदेश के श्रीकाकुलम जिले के संतबोम्माली तट में किसानों के लवणता खेतों में लवण सहिष्णु जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया। जीनोटाइप आईईटी–27865 से 6.0 ट/है. और आईईटी–27852 से 6.2 ट/है. की उपज दर्ज की गई जबकि उसी खेत में किसानों ने एमटीयू–1061 (इंद्र) की खेती करके केवल 4.5 ट/है. की उपज पाई। इन जीनोटाइप की खेती सीधे ही झींगे के तालाबों के निकट की गई थी। एनआरआरआई के जीनोटाइप भूरा पोध माहू, हरा पत्ता माहू, तना छेदक और गाल मिज जैसे कीटों के अलावा अन्य बीमारियों के लिए प्रतिरोधी पाया गया। श्रीकाकुलम के कोट्टूर मंडल के बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों में कृषि विज्ञान केंद्र, अमदालावलसा, एसकेएमएल के सहयोग से गहराजल धान किस्म सीआर धान 506 का मूल्यांकन किया गया। सीआर धान 506 से कोट्टूर में किसानों के खेतों में 7.0 ट/है. उपज मिली।

चित्र 1. आंध्र प्रदेश के श्रीकाकुलम के कोट्टूर में किसानों द्वारा निचलीभूमि धान किस्म सीआर धान 506 का मूल्यांकन।

चित्र 2. श्रीकाकुलम के संतबोम्माली तट में किसानों द्वारा लवण सहिष्णु जीनोटाइप आईईटी–27865 और आईईटी–27852 का मूल्यांकन।

प्रकाशन

वर्ष 2019 के दौरान, संस्थान ने विभिन्न अनुसंधान, प्रौद्योगिकी और विस्तार सामग्री प्रकाशित की है जो नीचे दिए गए आंकड़े में दिखाया गया है।



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

कार्यकलाप एवं आयोजन

वर्ष 2020 के दौरान, भाकृअनुप–एनआरआरआई ने भारत सरकार के कार्यक्रमों तथा परिषद के लक्ष्यों के अनुपालन के लिए कई कार्यक्रमों और विविध प्रकार की गतिविधियों का आयोजन किया है। उन घटनाओं और गतिविधियों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है–

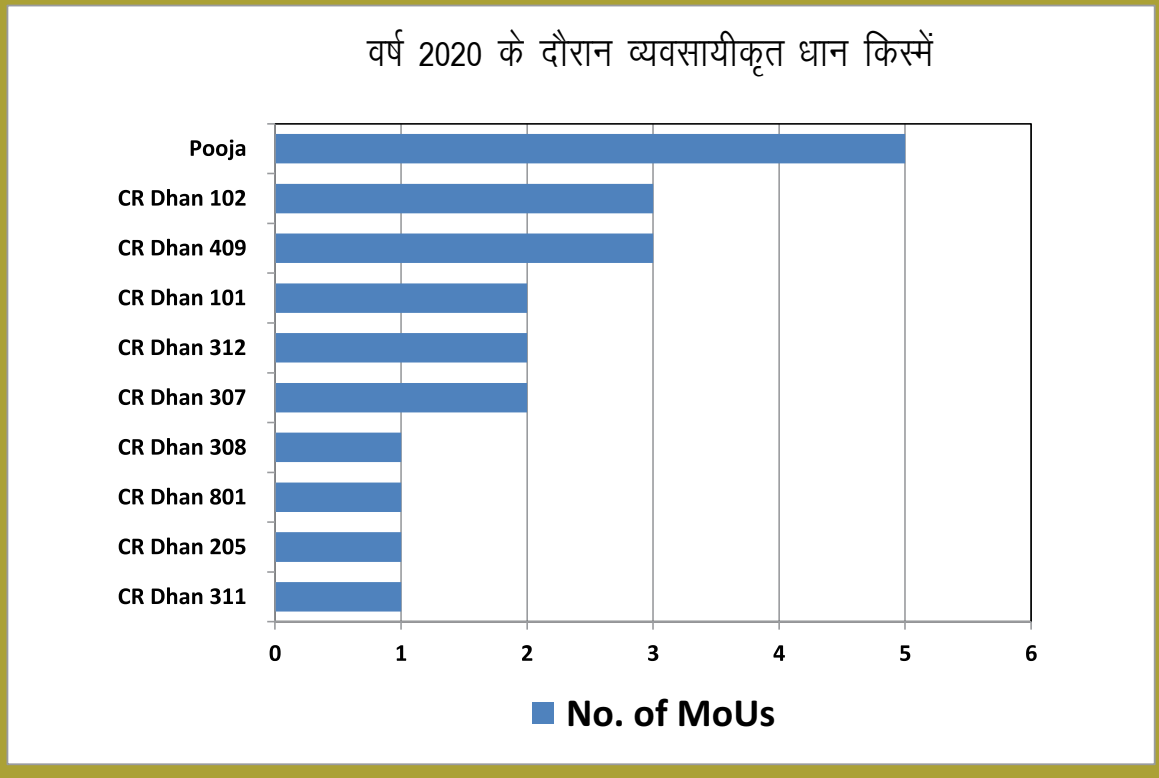
क) गतिविधियाँ:

गतिविधियाँ	भाग लेने वाले विशिष्ट प्रतिभागियां
छब्बीसवां अनुसंधान सलाहकार समिति, 18 दिसंबर 2020	प्रो..एसके सोपोरी (अध्यक्ष), डॉ. के.के जेना (सदस्य), डॉ। बीसी विरक्तमथ (सदस्य), डॉ. एआर शर्मा (सदस्य), डॉ. वी वी सदामते (सदस्य), डॉ. चंदिश आर बल्लाल (सदस्य), श्री एस के पाणिग्रही (सदस्य), श्री ए मिश्रा (सदस्य), डॉ डी माईती (सदस्य), एडीजी (एफएफसी) (सदस्य), डॉ एस आर वोलेटी (विशेष आमंत्रित), डॉ बी सी पात्रा (सदस्य सचिव)।
तैतीसवां आईएमसी बैठक, 27 अप्रैल 2020	डॉ डी माईती (अध्यक्ष), डॉ वाई पी सिंह, एडीजी(एफएफसी), भाकृअनुप, नई दिल्ली (सदस्य), श्री ए मिश्रा, भुवनेश्वर (गैर–आधिकारिक) (सदस्य), श्री एस के पाणिग्राही, (गैर–आधिकारिक) (सदस्य), डॉ डी सरकार, प्रधान वैज्ञानिक, सीआरआईजेएएफ, कोलकाता, (सदस्य), श्री वी के साहू, एफ एंड एओ, आईआईडब्ल्यूएम, भुवनेश्वर, (सदस्य), डॉ एके नायक (सदस्य), डॉ (श्रीमती) पी स्वाईं (सदस्य), डॉ एल.वी. सुब्बा राव, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–आईआईआरआर, हैदराबाद, (सदस्य), श्री एस के दास, सीनियर एफएंडओ (आई) और श्री बी.के. साहू, कार्यालय अध्यक्ष, एनआरआरआई, (सदस्य सचिव)।
चालीसवां संस्थान अनुसंधान परिषद की बैठक, 10–12 नवंबर 2020	डॉ डी माईती (अध्यक्ष), डॉ (श्रीमती) पदिमनी स्वाईं (सदस्य), संस्थान के विभागाध्यक्षों और वैज्ञानिकों और केवीके के वैज्ञानिक
द्वितीय संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद की बैठक, 11 जून 2020	डॉ डी माईती (अध्यक्ष), डॉ (श्रीमती) पदिमनी स्वाईं, (सदस्य), डॉ एम शाहिद (सदस्य), डॉ एन के बी पाटिल (सदस्य), श्री एस.के. दास, (सदस्य), श्री एन सी परीजा, सचिव (आधिकारिक पक्ष), श्री एम स्वाईं, सदस्य (सीजेएससी), श्री एसके साहू, (सदस्य), श्री पी महाराणा, (सदस्य), श्री ए.के. महाराणा, (सदस्य), श्री बी प्रधान, सदस्य और सचिव (स्टाफ पक्ष), श्री जे मारंडी, (सदस्य) और श्री बी नायक, (सदस्य), डॉ एस के प्रधान, सतर्कता अधिकारी (आई), डॉ बी सी पात्र, पारदर्शिता अधिकारी (प्रभारी)
इक्कीसवीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक केवीके, कटक, 26 जून 2020	डॉ डी माईती (अध्यक्ष),

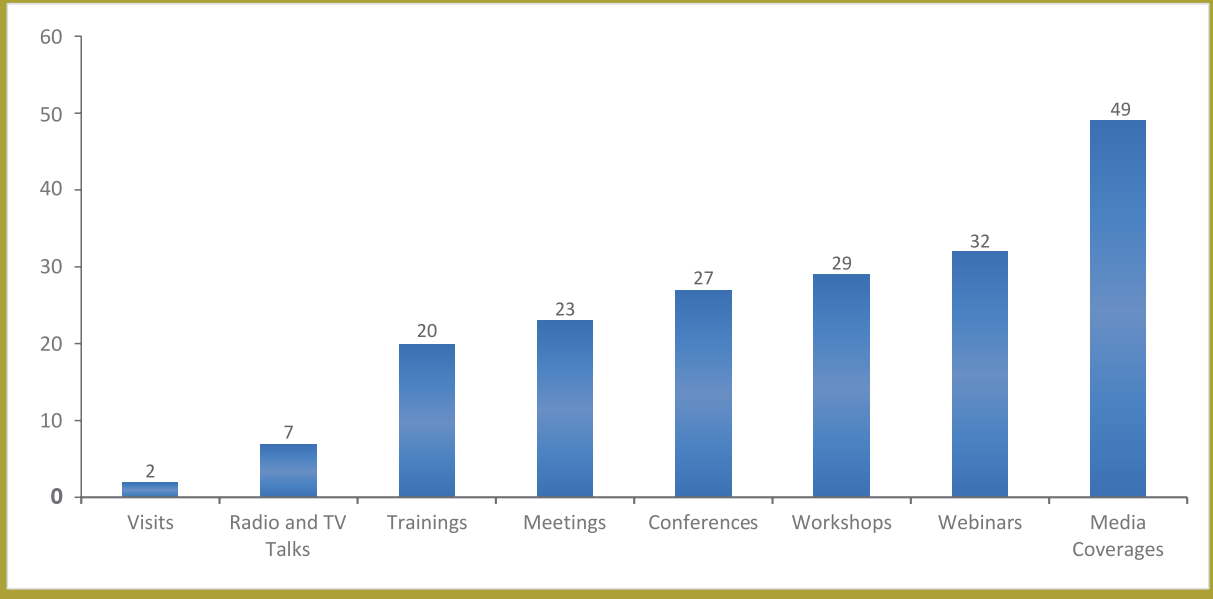
ख) कार्यक्रम एवं आयोजन:

क्रमांक	कार्यक्रम	प्रतिभागी
1.	तीसरा ग्लोबल पोटैटो कॉन्क्लेव, 28 जनवरी 2020, एनआरआरआई–केवीके, कटक	45
2.	महत्वपूर्ण संवैधानिक संशोधनों और कृषि नियमों से नागरिकों को अवगत करना, 29 जनवरी 2020, एनआरआरआई, कटक	100
3.	कंप्यूटर में यूनीकोड प्रणाली से हिंदी टाइपिंग पर हिंदी कार्यशाला 26 फरवरी 2020, एनआरआरआई, कटक	14
4.	''किसानों की आय दोगुनी करने के लिए चावल अनुसंधान और विकास'' पर कार्यशाला, 28 फरवरी 2020 एनआरआरआई कटक	150
5.	राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2020, 28 फरवरी 2020, एनआरआरआई–केवीके, कटक	87
6.	अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस, 9 मार्च 2020, एनआरआरआई, कटक	60
7.	जैविक जागरूकता मेला, 12 मार्च 2020, अनंत–प्रसाद, कटक जिले का नरसिंहपुर प्रखंड 200	200
8.	विश्व दुग्ध दिवस 2020, 12 जून 2020, एनआरआरआई–केवीके, कटक	1048
9.	एबीसी ऑफ साइंटिफिक राइटिंग, 22 जुलाई –5 अगस्त और 18 अगस्त –2 सितंबर, 2020, एनआरआरआई–केवीके, कटक	1089
10.	हिंदी पखवाड़ा –2020, 11–25 सितंबर 2020, आईसीएआर–एनआरआरआई, कटक	70
11.	महिला किसान दिवस, 15 अक्टूबर 2020, आईसीएआर–एनआरआरआई, कटक	134
12.	सतर्कता जागरूकता सप्ताह 2020, 22 अक्टूबर –2 नवंबर 2020, आईसीएआर–एनआरआरआई, कटक	65
13.	भारतीय चावल कांग्रेस – 2020, 8–9 दिसंबर 2020, आईसीएआर–एनआरआरआई, कटक	70

भाकृअनुप–एनआरआरआई की प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण



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



पुरस्कार एवं मान्यता

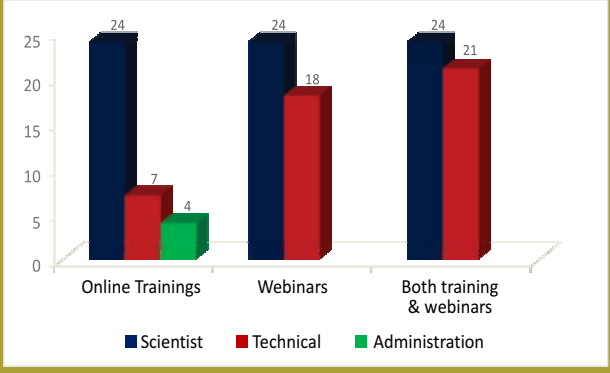
वर्ष 2020 के दौरान, भाकृअनुप–एनआरआरआई और इसके स्टाफ के सदस्यों ने कई प्रतिष्ठित पुरस्कार अर्जित किए हैं। पुरस्कारों का विवरण नीचे दिया गया है। संस्थान के लिए पुरस्कार और मान्यताः

क्रमांक	पुरस्कार का नाम प्रदाता का नाम	विजेता
1	भाकृअनुप द्वारा हिंदी पत्रिका के लिए गणेश शंकर विद्यार्थी का द्वितीय पुरस्कार	एनआरआरआई
2	एनएएएस एसोसिएटशिप –एनएएएस, नई दिल्ली	डॉ. कौशिक चक्रवर्ती
3	आईसीएआर–लाल बहादुर शास्त्री उत्कृष्ट युवा वैज्ञानिक पुरस्कार–आईसीएआर	डॉ.एम शाहिद
4	वीनस इंटरनेशनल वुमेन अवार्ड –2020– वीनस इंटरनेशनल फाउंडेशन, चेन्नई	डॉ.पद्मिनी स्वाईं
5	आईएसएसएन रिसर्च अवार्ड, 2020–आईएसएसएन, यूएसए	डॉ.पद्मिनी स्वाईं
6	एआरआरडब्ल्यू का फैलो–एआरआरडब्ल्यू, भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	डॉ.पी भट्टाचार्य
7	फैलो अवार्ड, सोसायटी फॉर बायोकंट्रोल एडवांसमेंट, बेंगलुरु	एसआर प्रभुकार्तिकेयन
8	युवा वैज्ञानिक 2020 के लिए आईएनएसए मेडल – आईएनएसए, नई दिल्ली	डॉ.मोल्ला केए
9	यंग साइंटिस्ट अवार्ड – द मोजेक कंपनी फाउंडेशन, मोजेक इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, हरियाणा	डॉ.एम शाहिद
10	रिसर्च एक्सीलेंस अवार्ड–2020– इंस्टीट्यूट ऑफ स्कॉलर्स, बेंगलुरु,	डॉ.अवधेश कुमार
11	उत्कृष्ट वैज्ञानिक पुरस्कार– वीडीजीओओडी प्रोफेशनल एसोसिएशन	डॉ.एम शाहिद
12	युवा वैज्ञानिक पुरस्कार –जीएपी	डॉ.यू कुमार
13	रिसर्च एक्सीलेंस अवार्ड–2020–द सोसाइटी फॉर बायोटिक एंड एनवायरनमेंटल रिसर्च, त्रिपुरा	डॉ.बी सी वर्मा
14	सर्वश्रेष्ठ पेपर पुरस्कार–जलवायु स्मार्ट कृषि, वैश्विक भोजन और आजीविका सुरक्षा के लिए मृदा और जल संसाधन प्रबंधन पर नई दिल्ली में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन	डॉ.डी चटर्जी
15	सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक पोस्टर पुरस्कार में 15वां स्थान–गुरु गोविंद सिंह इंद्रप्रस्थ विश्वविद्यालय, नई दिल्ली	डॉ.अंजनी कुमार
16	ओलंपियाड विजेता (दूसरा स्थान) – सोइल कंजर्वेशन सोसाइटी ऑफ इंडिया	डॉ.अंजनी कुमार
17	सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार – आईएसडब्ल्यूएस द्विवार्षिक सम्मेलन	डॉ.एस साहा
18	सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार – केमिकल साइंस रिव्यू एंड लेटर्स, सलेम, भारत	डॉ.एम शाहिद
19	पोस्टर प्रस्तुति पुरस्कार का पहला पुरस्कार – सोसायटी फॉर फर्टिलाइजर्स एंड एनवायरनमेंट, बीसीकेवी, कल्याणी	डॉ.आर खानम
20	ओरल प्रेजेंटेशन अवार्ड (दूसरा)–फसल और खरपतवार विज्ञान सोसायटी बीसीकेवी, कल्याणी	डॉ.आर खानम
21	आईएसएसएलयूपी सर्वश्रेष्ठ डॉक्टरेट अनुसंधान प्रस्तुति पुरस्कार–2020''–भारतीय मृदा सर्वेक्षण और भूमि उपयोग योजना सोसाइटी	डॉ.अंजनी कुमार
22	सर्वश्रेष्ठ पेपर पुरस्कार–स्थाई विकास लक्ष्यों की प्राप्ति हेतु जैव विविधता संरक्षण तथा संसाधन प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय वेब–सम्मेलन	डॉ.यू कुमार
23	एसोसिएट्स गेस्ट एडिटर इन फ्रंटियर्स इन एग्रोनॉमी	डॉ.यू कुमार
24	अकादमिक संपादक, प्लोस वन, यूएसए	डॉ.डी भादुडी
25	फिजियोलॉजिकल एंड मॉलिक्यूलर प्लांट पैथोलॉजी में 25 संपादकीय सलाहकार बोर्ड के सदस्य (एल्सेवियर)	एसआर प्रभुकार्तिकेयन
26	आईसीएआर–सीएसआरआरआई, करनाल के सदस्य, 2018–21 से	डॉ.पद्मिनी स्वाईं
27	पहली भारतीय चावल कांग्रेस सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार	आशिष कुमार, अनंत कुमार एट अल
28	सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार	एस के मिश्र एट एल
29	सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार	एस एच मजूमदार
30	सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार (तीसरा स्थान)	रघु एस एट एल
31	''सतत उत्पादकता के लिए जैव प्रौद्योगिकी और फसल सुधार में अग्रिम और भविष्य के आउटलुक'' पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय ई–सम्मेलन में दूसरा सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार	बाइटे एम एस एट एल

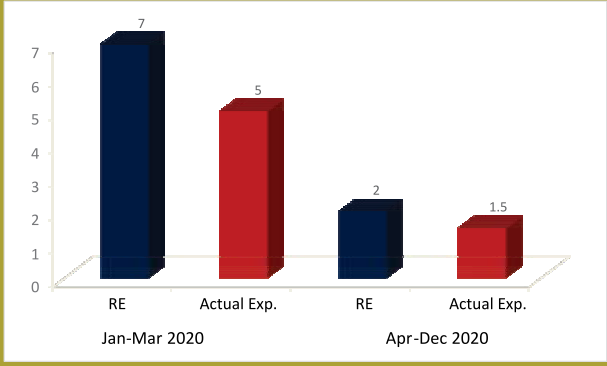
मानव संसाधन विकास एवं क्षमता निर्माण

एनआरआरआई का मानव संसाधन विकास (एचआरडी) प्रकोष्ठ चावल अनुसंधान और प्रबंधन के उभरते क्षेत्रों में काम करने के लिए छात्रों/वैज्ञानिको/अन्य कर्मचारियों के प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण को मजबूत और सुविधाजनक बनाने के लिए स्थापित किया गया है। संस्थान के एचआरडी प्रकोष्ठ के लक्ष्यों और उपलब्धियों को नीचे प्रस्तुत किया गया है।

वर्ष 2020 के लिए एचआरडी प्रकोष्ठ के भौतिक लक्ष्य और उपलब्धियां



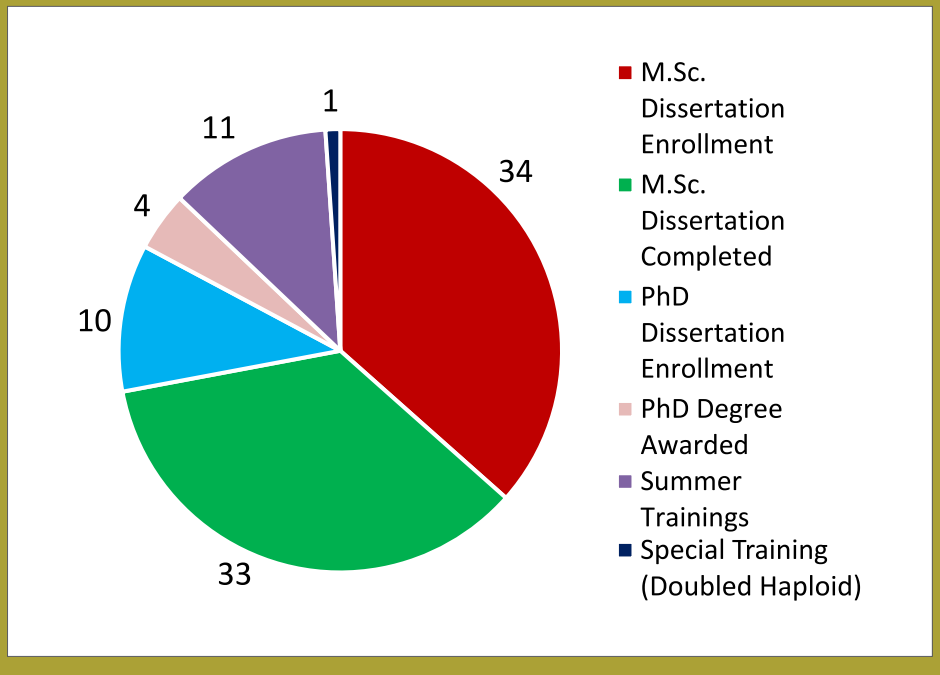
वर्ष 2020 के लिए एचआरडी प्रकोष्ठ की वित्तीय लक्ष्य और उपलब्धियां



विद्यार्थियों का क्षमता निर्माण

वर्ष 2020 के दौरान, 34 एमएससी छात्रों ने अपने शोध कार्य को पूरा किया है, 10 छात्रों ने मानद (पीएचडी) कार्यक्रम के लिए दाखिला लिया है, चार मानद (पीएचडी) छात्रों ने शोध प्रबंध पूरा कर किया है।

2020 के दौरान छात्रों के लिए एचआरडी कार्यक्रमों की उपलब्धियां



विस्तार कार्यक्रम

विस्तार कार्यक्रम

विविध क्षेत्रों में विभिन्न हितधारकों को ज्ञान प्रदान करने के उद्देश्य से, भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक ने वर्ष 2020 में कई विस्तार गतिविधियां शुरू की हैं। विस्तार गतिविधियों में नई तकनीकों के प्रदर्शन से लेकर प्रदर्शनियों, कृषि–सलाहकार सेवाओं, आगंतुकों सलाहकार सेवाओं, किसानों और विस्तार प्रोफेशनलों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों और आईसीएआर के अनिवार्य कार्यक्रमों जैसे मेरा गाँव मेरा गौरव और जनजाती उप योजना संबंधित कार्यकलापें शामिल होती हैं। किए गए विस्तार गतिविधियों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है:

प्रक्षेत्र प्रदर्शन

भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक ने वर्ष 2020 के दौरान किसानों के खेत में नई विमोचित की गई चावल की किस्मों और फसल उत्पादन के साथ–साथ संरक्षण प्रौद्योगिकियों के लगभग 900 प्रक्षेत्र प्रदर्शन किए हैं। इन गतिविधियों के माध्यम से असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल राज्यों में लगभग 30 आशाजनक चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया। सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग द्वारा खरीफ 2020 में सूखा सहिष्णु चावल किस्म पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किया गया था, जिसमें तीन किस्में अभिषेक, सहभागीधान और आईआर 64 डीआरटी 1 हजारीबाग के चर्चू ब्लॉक के परबड और फुसारी गाँव किसानों/महिला किसानों को वितरित किया गया।

प्रदर्शनी

संस्थान ने देश के विभिन्न स्थानों पर महामारी वर्ष के दौरान आयोजित सात प्रदर्शनियों में भाग लिया और प्रदर्शनियों में आगंतुकों को अपनी आशाजनक तकनीकों और एनआरआरआई के महत्वपूर्ण उपलब्धियों को प्रदर्शित किया।

पाक्षिक कृषि–सलाहकार सेवाएं

वर्ष 2020 के दौरान चावल पर कुल 27 कृषि–सलाह अंग्रेजी और ओडिया भाषा में जारी किए गए। यह सलाह जन जागरूकता और संदर्भ के लिए राज्य के कृषि और संबंधित विभागों के अधिकारियों को उनके ईमेल में तथा संस्थान की वेबसाइट पर अपलोड की गई। इसके अलावा, कटक जिले के प्रखंडवार मौसम पूर्वानुमान आधारित कृषि मौसमविज्ञान सलाहकार बुलेटिन जनवरी 2020 के समय से प्रति माह 4–5 बार जारी किए गए।

आगंतुक सलाहकार सेवाएं

वर्ष 2020 के दौरान आंध्र प्रदेश, असम, छत्तीसगढ़, गुजरात, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश, झारखंड, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, ओडिशा, तमिलनाडु, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल से 850 किसानों, 338 महिला किसानों, 110 छात्रों 79 कृषि अधिकारियों सहित कुल 1376 आगंतुकों ने संस्थान के प्रदर्शन और परीक्षण खेत, कृषि औजार कार्यशाला, नेट हाउस और ओराइजा संग्रहालय का दौरा किया तथा उन्हें चावल की खेती के विभिन्न पहलुओं पर सलाह प्रदान की गई।

विस्तार कार्मिकों तथा किसानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

विभिन्न चावल उत्पादन और संरक्षण प्रौद्योगिकियों, एकीकृत कृषि प्रणाली, चावल बीज उत्पादन प्रौद्योगिकियों, उद्यम प्रबंधन, वित्तीय प्रबंधन प्रणाली, जलवायु परिवर्तन आदि के माध्यम से किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य सहित कुल 3290 प्रतिभागियों को शारीरिक रूप से या वरचुअल मोड के माध्यम से आयोजित विभिन्न अवधि के (2–8 दिन) 102 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से लाभान्वित 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 उपयोजना कार्यक्रम

ओडिशा के कंधमाल जिले में जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम के तहत उन्नत चावल किस्मों और उत्पादन प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन के साथ–साथ अन्य विकासात्मक गतिविधियों के लिए संस्थान द्वारा बंधसाही एवं पिताबरी नामम दो गांवों को अपनाया गया। उनकी पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए मौसमी सब्जियों के बीज, कंद मूल के पौधे, रतालू आदि वितरित किए गए। पशुओं के विकास के लिए नियमित रूप से पशु आहार शिविरों का आयोजन किया गया। लाभार्थियों को प्रक्षेत्र औजारों का वितरण करने के अतिरिक्त फलदार पौधों और कंद फसलों की देखभाल, अंतर–संवर्धन, एकीकृत कीट प्रबंधन और धान पुआल मशरूम की खेती के तरीके, आदि के लिए प्रशिक्षण भी दिया गया। खरीफ 2020 के दौरान, उन्नत किस्मों के

लगभग 5 क्विंटल धान के बीज लाभार्थियों को वितरित किए गए और उत्पादन के विभिन्न चरणों के दौरान निगरानी की गई।

आरआरएलआरआरएस, गेरुआ ने टीएसपी कार्यक्रम के तहत असम के बक्सा जिले के थांगुरी, पब–थांगुरी, लखीपुर, मुक्तापुर और देवचरा गांवों के 180 लाभार्थी किसानों को सीआर धान 310, 309, 311, 801, 802, 909, 307, 506, 601 और चंद्रमा के 2100 किलोग्राम प्रजनक बीजों को खरीफ के दौरान लगभग 55.2 हेक्टेयर क्षेत्रों में प्रमाणित बीजों के उत्पादन के लिए वितरित किए। इसके अतिरिक्त, बक्सा के देवचरा एवं वीसीडीसी के 50 लाभार्थी किसानों को खरीफ के दौरान खेती हेतु भिंडी, ककड़ी, लौकी और तुरई के बीज भी वितरित की गई। बक्सा जिले के छह गाँवों में संजोग नामक एक गैर सरकारी संगठन के सहयोग से रबी मौसम के दौरान खेती हेतु 120 किसानों को टमाटर, शिमला मिर्च, गोभी, ककडी और पपीता के बीज वितरित किए गए।

अनुसूचित जाति उपयोजना कार्यक्रम

विभिन्न क्षेत्र उन्मुख गतिविधियों (बहुसंख्यक अनुसूचित जाति वाले क्षेत्र) या व्यक्तिगत केंद्रित गतिविधियों या निवेशों के वितरण और अन्य लाभों के माध्यम से अनुसूचित जाति समुदाय के उत्थान हेतु भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक में अनुसूचित जाति उप–योजना की कल्पना की गई। वर्ष के आरंभ में प्रथम चरण के दौरान तीन गांवों को चुना गया और कार्यकलापें आयोजित की गईं। कार्यक्रम के बारे में अवगत कराने हेतु प्रत्येक गांव में जागरूकता बैठकें आयोजित की गईं। अनुसूचित जाति समुदायों में बेहतर आजीविका के लिए उच्च उपज देने वाली चावल किस्मों के बारे में ज्ञान और जागरूकता बढ़ाने के लिए तीनों गांवों में प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। खरीफ 2020 के दौरान, एक गाँव के 100 लाभार्थियों को इक्कीस दिनों वाली दो हजार चूजों का वितरण किया गया तथा दो गाँवों के 240 किसानों को लगभग 23 क्विंटल धान के उन्नत बीज वितरित किए गए। ग्राम सभा की बैठकों के माध्यम से उपयोगकर्ता समूह बनाए गए (सभी किसान एक या अन्य समूह के सदस्य हैं) और कस्टम–हायरिंग सेंटर के गठन के लिए बड़ी मशीनें समूहों को वितरित की गई। आकलन के आवश्यकतानुसार प्रक्षेत्र उपकरण/औजार जैसे स्प्रेयर, पॉवर थ्रेशर, पंप सेट इत्यादि का लाभार्थियों को वितरित किया गया। सभी लाभार्थियों को कोनोवीडर जैसे छोटे उपकरण वितरित किए गए। खेत के औजारों के अलावा कुछ लाभार्थियों को उनकी पेशे के अनुसार अन्य औजारें जैसे लकड़ी कटर, आरा कटर, ड्रिल मशीन, सैंडर मशीन, लोहे की छड़ कटर, चिकन ड्रेसिंग मशीन, डीप फ्रीजर, इलेक्ट्रिक पेंट स्प्रेयर, सिलाई मशीन, आदि घरेलू सामान थर्मोसेफ्लस्क, अनाज भंडारण कंटेनर, फेस मास्क, हैंड–वाश, सैनिटाइजर भी वितरित किए गए।

विभिन्न प्रकोष्ठों के प्रभारी तथा सदस्य

अनुसंधान सलाहकार समिति

प्रो. एस के सोपोरी, अध्यक्ष
डॉ. के के जेना, सदस्य
डॉ. बी सी विरक्तमत, सदस्य
डॉ. ए आर शर्मा, सदस्य
डॉ. वी वी सदामते, सदस्य
डॉ. चंदीश आर बलाल, सदस्य
श्री एस पी पाणिग्राही, सदस्य
श्री ए मिश्र, सदस्य
डॉ. डी माईती, सदस्य
सहायक महानिदेशक (एफएफसी), भाकृअनुप, सदस्य
डॉ एस आर वोलेटी, विशेष आमंत्रित
डॉ. बी सी पात्र, सदस्य सचिव

संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी)

डॉ. डी माईती, अध्यक्ष
डॉ वाई पी सिंह, एडीजी (एफएफसी), आईसीएआर, सदस्य
डॉ. ए.के. नायक, सदस्य
डॉ. पद्मिनी स्वाईं, सदस्य
डॉ. डी. सरकार, सदस्य
डॉ. एल.वी. सुब्बा राव, सदस्य
श्री वी. के. साहू, सदस्य
श्री ए मिश्र, (गैर–आधिकारिक) सदस्य
श्री एस के पाणिग्राही, (गैर–सरकारी) सदस्य
श्री एस के दास, आमंत्रित
श्री बी.के. साहू, सदस्य सचिव

कार्मिक जनवरी से दिसंबर 2020

डॉ. दिपंकर माईती , निदेशक, कार्यकारी

फसल उन्नयन प्रभाग

वैज्ञानिक								
बी.सी. पात्र अध्यक्ष, प्रभारी	ओ एन सिंह, प्रतिनियुक्त पर	मीरा कुमारी कर	शरत कुमार प्रधान	लोटन कुमार बोस	के. चट्टोपाध्याय	एस. सामंतराय	लंबोदर बेहरा	सुशांत कुमार दास
हठनाथ सुबुधी	ए. आनंदन	आर के साहु	मृदुल चक्रवर्ती	जे मेहेर	रामलखन वर्मा	सुतापा सरकार	मोहम्मद अजहरूद्दीन टी पी	आर पी साह
बी सी मरांडी	पी. संघमित्रा	जे एल कटारा	के ए मोल्ला	परमश्वरन सी.	देवान्ना	अनिल कुमार सी	रेश्मीराज के आर	
तकनीकी स्टाफ								
आर चंद्र	बी नायक	पी कुमार	जे एस आनंद	पी एल देहुरी	एल के सिंह	एम सोरेन	एन बारीक	के सी मलिक
बी मिश्र	डी नायक	डी सामल	बी बेहेरा	आर पी राव	ए परिडा	डी माझी	बी हेमब्राम	बी मंडल
एम पात्र	एस सरकार	ए के दुलैत	ए चौधरी	पी पंडित	जी सोरेन			
प्रशासनिक स्टाफ								
एम स्वाईं								
कुशल सहायक कर्मचारी								
जी देई	एफ सी साहु	जे बिस्वाल	एस के भोई	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	आर त्रिपाठी	पी पनीरसेल्वम	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	एच प्रिया	आर खानम	एम शिवशंकरी	एस प्रियदर्शिनी	
तकनीकी स्टाफ								
पी के साहु	के के सुमन	ए के मिश्र	बी दास	जे पी बेहुरा	एस के ओझा	के सी पालौर	बी सी बेहेरा	पी बेहेरा
एस पंडा	पी के जेना	ए के महाराणा	आर जामुदा	ए पाल	एस सी साहू	एस बस्के	ई वी रमैया	ए मीना
जी मांडी	एस पी लेंका	पी सामंतराय	एस महांती	जी बिहारी	डी बेहरा	पी के ओझा	डी परिडा	पी के परिडा
आर बेशरा	सी के ओझा	एस प्रधान	जे के साहू	एके सुमन	एम एच आलम	के के मीना	एस कुमार	एस पी साहू
टी के बेहरा	एम के परिडा							
प्रशासनिक स्टाफ								
एस सुर	एस के भोई							
एस के भोई								
एस बिस्वाल	बी मरांडी	बी खटुआ	एम देई	के देई	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	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
एस एस पोखरे	शंकरी मीणा एस	टी अदक	बी गायत्री					
तकनीकी स्टाफ								
आर स्वाईं	एस प्रधान	पी महाराणा	एस के सेठी	एस के राउत	एम के नायक	एक पंडा	सी माझी	एच प्रधान
ए महांती	ई के प्रधान	ए मलिक	एम मीणा	एस बिस्वाल	एके नायक	डी दाश	जे पी दास	के सी बारिक
एस दास	मोहम्मद शादाब अख्तर	एन के मीणा						
प्रशासनिक स्टाफ								
बी महाना								
कुशल सहायक कर्मचारी								
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 के कुमार	एन बसाक	जी कुमार
तकनीकी स्टाफ								
सी टुडू	जे भोई	जे सेनापति	डी बराल	एस बनर्जी	डी बी साहू	एस हलधर	ए आर मीणा	एस कुमार
आर मीणा								
प्रशासनिक स्टाफ								
Nil								
कुशल सहायक कर्मचारी								
जी सी साहु	जे देई							

सामाजिक विज्ञान

वैज्ञानिक								
जी ए के कुमार अध्यक्ष, प्रभारी	एन सी रथ	एस के मिश्र	बी मंडल	एन जांभूलकर	जे पी बिसेन	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 सहायक कर्मचारी								
सुरबाली हेमब्राम								

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, हजारीबाग

वैज्ञानिक								
डी मैती, अध्यक्ष	एन पी मंडल	एस भगत	एस एम प्रसाद	एस रॉय	बी सी वर्मा	एक बनर्जी		
तकनीकी स्टाफ								
ए एन सिंह	आर तिर्की	एस ओरान	यू साव	जे कुमार	जे प्रसाद	एच आर मीणा	एस सी मीणा	एस अख्तर
प्रशासनिक स्टाफ								
सीपी मुर्मू	आर पासवान	एस कुमार	सी आर डांगी	एके दास	एस के पांडेय			
कुशल सहायक कर्मचारी								
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	बी आर गौड़						
तकनीकी स्टाफ								
एच ठाकुरिया	एस बरुआ	डी खान	बी कलिता					
प्रशासनिक स्टाफ								
जे दास								
कुशल सहायक कर्मचारी								
एम दास								

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, नायरा

वैज्ञानिक								
के आर राव, अध्यक्ष, प्रभारी								
तकनीकी स्टाफ								
के सी मुंडा								

केवीके, कटक

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

केवीके, कोडरमा

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

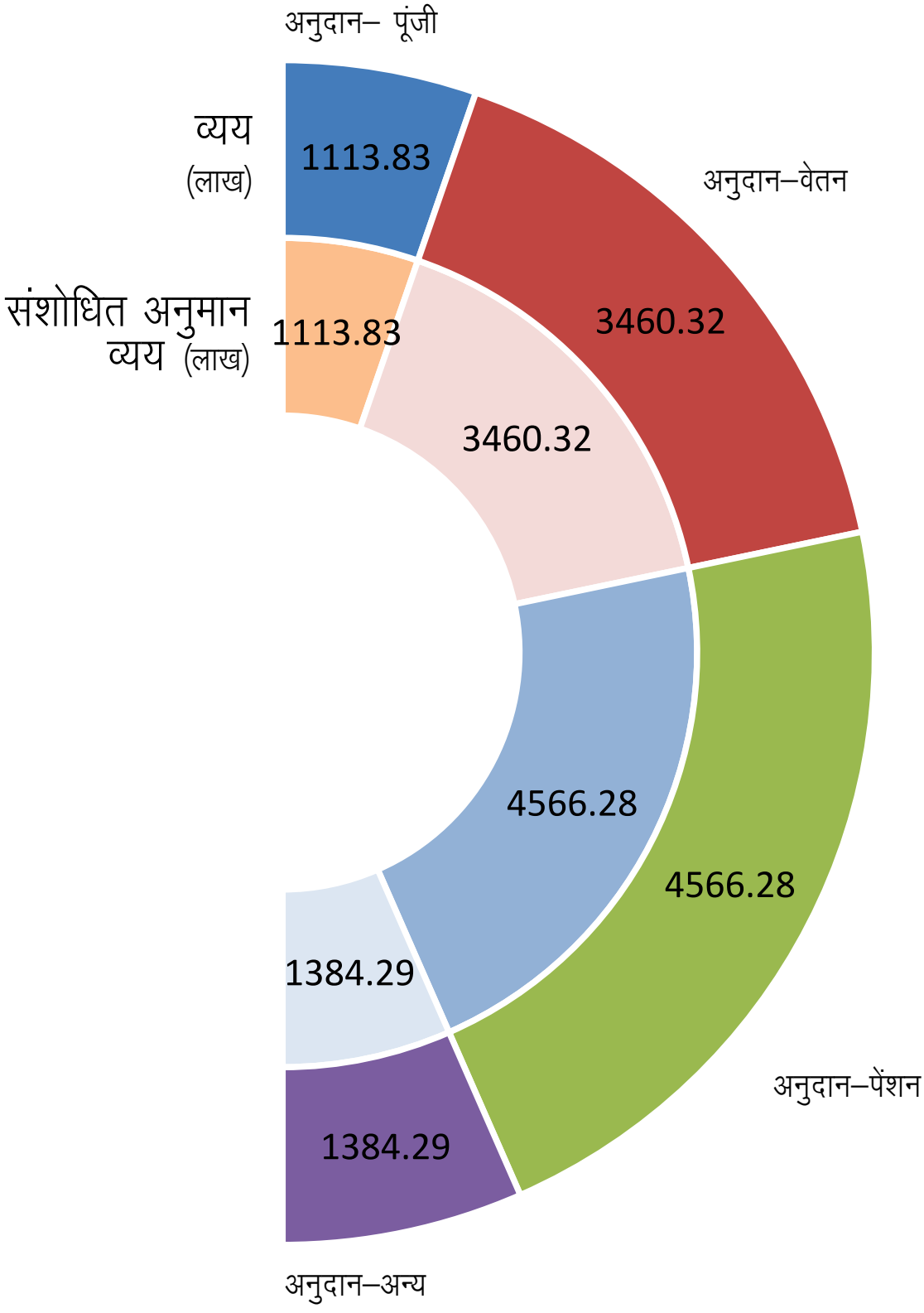
प्रशासनिक अनुभाग

प्रशासनिक स्टाफ								
आई. मुदुली, कार्यालय अध्यक्ष	बी के साहू	एस के दास	एस के माथुर	जे पाणी	एन सी परीजा	एस के दास	एन के स्वाईं	डी के महांती
सीपी मुर्मू	एस के जेना	एस के बेहेरा	एस नायक	एस साहु	आर के बेहेरा	एन महाभोई	डी खुंटिया	एन जेना
एम बी स्वाईं	एसपी साहु	एस साहु	के के सडंगी	आर सी दास	आर किडो	एन पी बेहुरा	एस के साहु	एन महांती
एस के नायक	डी के परिडा	एस के शतपथी	एम के सेठी	के सी बेहेरा	पी सी दास	एस के प्रधान	आर सी प्रधान	वी कुमार
जी देई	आर दत्ता	एस के लेंका	एस के साहू	एम दास	आर सी नायक	एस प्रधान	ए के सेठी	आर साहु
डी मुदुली	ए के सिन्हा	बी के गोचायत	एच मरांडी	आर के सिंह	आर पी एस सबरवाल	एस के पात्र	एस के दास	
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 बेहेरा	एस कुमार					
कुशल सहायक कर्मचारी								
के नाएक	डी नाएक	आर नाएक	पी नाएक	डी नाएक	बी नाएक			

कैंटीन स्टाफ

ए जेना	एम साहु	एम नायक	एम प्रधान	एन नायक		

2020 के जनवरी–दिसंबर के लिए वित्तीय विवरण



बाह्य वित्त प्राप्त परियोजनाएं (ईएपी)

क्रमांक	परियोजना नं.	परियोजना शीर्षक / प्रधान अन्वेषक / सह– प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
1	ईएपी 27	सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग में उपरीभूमि चावल किस्मों के बीज के उत्पादन के लिए रिवाल्विंग फंड योजना–एन पी मंडल	एपी सेस
2	ईएपी 36	राष्ट्रीय बीज परियोजना (फसल)–बी सी मरांडी, आर पी साह, पी संघमित्रा	एनएसपी
3	ईएपी 49	प्रजनक बीज उत्पादन के लिए रिवाल्विंग फंड योजना– बी सी मरांडी, आर पी साह, पी संघमित्रा	एनएसपी / मेगा सीड
4	ईएपी 60	कृषि मंत्रालय की व्यापक प्रबंधन योजना के तहत अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन–नई उच्च पैदावार वाली किस्में–राम लखन वर्मा	डीएससी
5	ईएपी 100	कृषि फसलों का बीज उत्पादन– बी सी मरांडी,, आर पी साह, पी संघमित्रा	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	आईसीएआर
9	ईएपी 141	डीयूएस परीक्षण तथा प्रलेखीकरण–बी सी पात्र	पीपीवी एफआरए
10	ईएपी 161	नई पहलों की निगरानी 'राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के तहत पूर्वी भारत के लिए हरित क्रांति (बीजीआरईआई)–डी माईती, बी बी पंडा	डीएसी, जीओआई
11	ईएपी 178	जलवायु अनुकूल कृषि पर राष्ट्रीय पहल–सुधांशू शेखर	एनआईसीआरए
12	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
13	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
14	ईएपी 186	चावल में अजैविक दबाव के प्रबंधन के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग– ए के मुखर्जी	आईसीएआर–आईआरआरआई
15	ईएपी 189	एनएफएसएम के तहत अग्रिमपंक्ति प्रदर्शन–ए के प्रधान, एस के मिश्र, बी मंडल	डीएसी– डीआरआर (एनएफएसएम)
16	ईएपी 191	चावल के लिए आईपीएम मॉड्यूल के विकास और सत्यापन पर सीआरआरइ–एनसीआईपीएम सहयोगी परियोजना–एस डी महापात्र, एस लेंका, जे बर्लिनर, के सैकिया, केबी पुन, टी सिंह, टी अदक, यू कुमार	सीआरआरइ–एनसीआईपीएम
17	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, टी महापात्र	डीएसटी इंसपेयर
18	ईएपी 193	पूर्वी भारत 15 (टी–3) में भावी वर्षाश्रित निम्नभूमि चावल प्रणाली (चावल में फसल और पोशण प्रबंधन प्रक्रियाओं का विकास)–ए के नायक, पी गौतम बी लाल, एम शाहिद, आर त्रिपाठी, डी भादुड़ी, के चक्रवर्ती	एसटीआरएएसएसए दक्षिण एषिया
19	ईएपी 195	ट्राइकोडर्मा एसपी. में चैलमीडोसपोर का कृत्रिम समावेशन तथा प्रक्रिया के दौरान अभिव्यंजक जीनों की पहचान–एच के स्वाई, ए के मुखर्जी	डीएसटी इंसपायर
20	ईएपी 197	जैव सुदृढ़ीकरण पर कंसोर्टिया अनुसंधान प्लेटफार्म (सीआरपी)–के चट्टोपाध्याय, ए पूनम, ए कुमार, एस सामंतराय, एन बसाक, एल के बोस, एम चक्रवर्ती,	आईसीएआर – योजना–सीआरपी
21	ईएपी 198	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	आईसीएआर योजना
22	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 स्वाई एल बेहेरा, एस राय, ए कुमार, के अलि मोल्ला	आईसीएआर योजना

23	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
24	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, एस अरविंद, एनपी मंडल, एस सामंतराय, एम अजहरुद्दीन	आईसीएआर योजना
25	ईएपी 202	चावल में (ओराइजा सातिवा एल.) पुनरूत्पादन चरण सूखा दबाव के तहत पैदावार के लिए जीन/क्यूटीएल की संबंधित मैपिंग–एल बेहेरा, पी स्वाईं, एस के दाश, एस के प्रधान, बी सी पात्र	बीआईआरएसी
26	ईएपी 203	अधिक पैदावार, जल उत्पाकदता तथा लाभप्रदता के लिए चावल उत्पादन प्रणाली में जल उपयोग का नीतिगत विकास–बी बी पंडा, पी स्वाईं, एस के प्रधान, एल बेहेरा, आर त्रिपाठी	आईसीएआर (सीआरपी–जल)
27	ईएपी 204	कृषि जैव विविधता पर सीआरपीः पीजीआर प्रबंधन और चावल का उपयोग (घटक एक और द्वि तीय)–बी सी पात्र, जी पी पांडी, ए के मुखर्जी, के चक्रवर्ती	आईसीएआर (सीआरपी–एग्रोबायोडाइवर्सिटी)
28	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, एस साहा, एस के मिश्र, एस डी महापात्र, पी गुरू, आर खानम	आईसीएआर–सीएपी
29	ईएपी 209	संकर किस्म प्रौद्योगिकी पर सीआरपी–आर एल वर्मा, जे एल कटारा	आईसीएआर–सीआरपी
30	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
31	ईएपी 211	आण्विक प्रजनन पर सीआरपी–एम कर, एल बेहेरा, जी पी पांडी, ए मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, पी सी रथ, एस अरविंदन	आईसीएआर–सीआरपी
32	ईएपी 212	नीलापर्वा ल्यूगेंस तथा सीटोट्रोगा फ्यूरसीफेरा के विरूद्ध क्व्म्च|ठ 55106ॅ ध्‍ के लिए भारत में चावल पौध माहू संवेदनशील सर्वेक्षण तथा चावल में स्कीरपोफेगा इनसरटयूलस के विरूद्ध त्लदंगलचलत 20ब की बहुस्थानिक निगरानी–एस डी महापात्र, एम जेना, बी गौड़ जी	डीयू पोंट
33	ईएपी 213	चावल में प्रायोगिक जीनोमिक्स के लिए उपराऊं किस्म नगीना 22 के ईएमएस का रखरखाव, लक्षण ıवर्णन तथा उपयोग– चरण–प्.एम कर, पी स्वाईं, ए के मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, एस साहा	डीबीटी
34	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, आईपीटीएम, आईसीएआर
35	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
36	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
37	ईएपी 223	चावल में संभावित पैदावार वृद्धि के लिए पैदावार वृद्धि वाले जीन का मार्कर सहायतार्थ इंट्रोग्रेसन–एल बेहेरा, एम कर, एस के दाश, एस के प्रधान	डीबीटी
38	ईएपी 224	चावल में अल्प प्रकाश तीव्रता के प्रति सहिष्णुता की प्रक्रिया की समझ–एम जे बेग, पी स्वाईं, एस के प्रधान	एनएएसएफ–आईसीएआर
39	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
40	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 एफडब्ल्यू
41	ईएपी 228	उत्पादकता बढ़ाने और किसान प्रथम दृष्टिकोण के माध्यम से चावल आधारित उत्पादन प्रणाली को कायम रखना–एस के मिश्र, एस एस सी चाउपटनायक, एस डी महापात्र, पी के नायक, एस साहा, एस के लेंका, आर त्रिपाठी, पी के गुरु, एम कुमारी, एस सी गिरि, जी सी आचार्या एस के प्रधान	आसीएआर– फार्मर फर्स्ट
42	ईएपी 229	आर्द्रता कमी दबाव सहिष्णुता का फिनोमिक्स तथा चावल और गेहूं में नाइट्रोजन उपयोग दक्षता–द्वितीय चरण–पी स्वाईं, जे मेहेर, एस दास	एनएएसएच–आसीएआर
43	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

44	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
45	ईएपी 234	स्वर्णा में पारंपारिक और आणविक प्रजनन के तरीकों के माध्यम से जलनिमग्नता सहिष्णुता, जीवाण ाज अंगमारी प्रतिरोधिता वृद्धि करते हुए उपज क्षमता बढ़ाना–एस के प्रधान, एस के महापात्र	डीएसटी, ओडिषा सरकार
46	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
47	ईएपी 238	दलहन, गेहूं, चावल और कॉफी की फलियों के भंडारण कीटों और संगरोध और दीर्घकालिक भंडारण के उद्देश्य के लिए शेष अवशेषों के खिलाफ फॉस्फीन धूमक की प्रभावकारीता–टी अदक, एन के बी पाटिल	डीएसी
48	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
49	ईएपी 240	फसलों में दबाव सहिष्णुता के सुधार के लिए लवण सहिष्णु खरपतवारों से संभावित जीन खनन–सी परमेश्वरण	एनएएसएफ
50	ईएपी 241	उपज हेटेरोसिस को बढ़ाने के लिए संकर चावल के जनक वंशों में जेनेटिक सुधार–आर एल वर्मा, आर पी साह, जे एल कटारा, एल के बोस, एस सामंतराय	एएसईएएन
51	ईएपी 242	चावल के बंजरभूमि का लक्ष्य–फसलः प्रणाली आधारित एक्सट्रपलेशन डोमेन दृष्टिकोण–बी बी पंडा, एक के नायक, एच पाठक, आर त्रिपाठी	स्ट्रासा–चरण–3
52	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
53	ईएपी 244	झारखंड के जनजातीय क्षेत्र में चावल में आईपीएम का सत्यापन और प्रसार एस भगत–डी माईती, ए बनर्जी	आईसीएआर– एनसीआईपीएम
54	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
55	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 शथपथी	आरआरआरआई
56	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
57	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
58	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
59	ईएपी 250	चावल आधारित फसल प्रणाली में आईपीएम का सत्यापन और प्रसार–एसडी महापात्रा, एस लेंका, यू कुमार, बी सी शतपथी, एस रघु, जी प्रशांती, एस भगत, डी माईती, ए बनर्जी, एस एम प्रसाद	आईसीएआर– एनसीआईपीएम
60	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
61	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
62	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
63	ईएपी 254	दक्षिण एशिया के लिए अनाज प्रणाली पहल (सीएसआईएसए)–केवीके, कटक–डी आर सडंगी, टी आर साहू, आर के महंता	आरआरआरआई– सीएसआईएसए परियोजना
64	ईएपी 256	चावल, गेहूं और मक्का में हैप्लोइड/डबल हाप्लाइड प्रेरण प्रणाली का उपयोग और परिष्करण आणि वक और इन–विट्रो रणनीतियों से युक्त–जे एल कटारा, एस एस सामंतराय परमेश्वरण सी, आर एल वर्मा, के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार	एनएएसएफ
65	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	एनएएसएफ

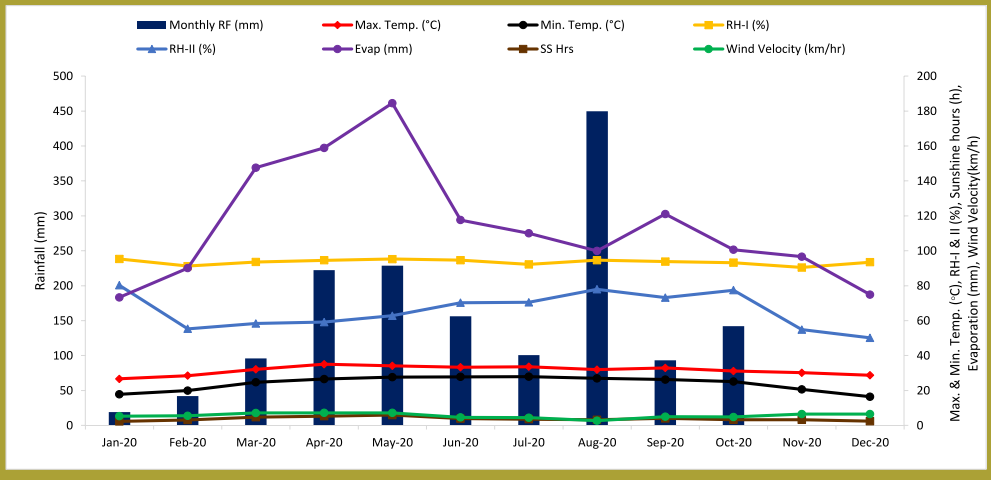
66	ईएपी 258	एकल पेनोक्ससुलम के विभिन्न फॉर्मूलेशन का मूल्यांकन और चावल में व्यापक स्पेक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए पेनोक्ससुलम. सिहलोफॉप ब्यूटिल–एस साहा, बी एस सतपथी, एस मुंडा, डी भादुड़ी	डॉव एग्रो विज्ञान भारत प्रा. लिमिटेड
67	ईएपी 260	जलवायु अनुकूल चावल किस्मों के लिए जलवायु मैत्री खेती पद्धतियों का विकास–एच पाठक, एक के नायक, अंजनी कुमार, एस साहा	आईआरआरआई
68	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
69	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
70	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 एन रेड्डी, ओ एन सिंह, बी सी मरांडी, पी स्वाईं, जे एल कटारा	डीबीटी
71	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
72	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
73	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
74	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
75	ईएपी 268	ओडिशा के लिए राइस डॉक्टर का विकास और कार्यान्वयन–पीसी रथ, ए के मुखर्जी, एस लेंका	आईआरआरआई
76	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)
77	ईएपी 270	विविध कीट प्रतिरोधी लक्षणों के लिए बीपीएच प्रतिरोधी चावल जीन पूल का मूल्यांकन और उपयोग–एम जेना	आईसीएआर एमेरिटस योजना
78	ईएपी 271	हार्वेस्ट प्लस प्रोग्रामः चावल का बायोफोर्टिफिकेशन–के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार, पी संघमित्रा, जी कुमार, एल के बोस	आईएफपीआरआई और सीआईएटी
79	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	आरकेवीवाई–ओडिशा
80	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, भारत सरकार
81	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
82	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, हिमानी प्रिया, ए के नायक, एस के मिश्रा, पी के नायक, अंजनी कुमार	आरकेवीवाई–ओडिशा
83	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
84	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
85	ईएपी 278	धान की फसल में स्टेम बोरर और लीफ फोल्डर के प्रबंधन के लिए क्लोरेंट्रानिलिप्रोएल 625 जी/एल एफएस (लुमिविया) की प्रभावकारिता–एन के बी पाटिल, बी गौड़ा, अन्नामलाई एम, पी सी रथ	ई आई ड्यूपॉन्ट भारत प्राइवेट लिमिटेड

86	ईएपी 279	चावल के शुद्ध वंशों एव संकरों का निष्पादन मूल्यांकन– आर पी साह, बी सी पात्र, आर एल वर्मा, रघु एस, एन बी पाटिल	पैन सीड प्राइवेट लिमिटेड
87	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
88	ईएपी 281	आईसीएआर–एनआरआरआई द्वारा विकसित मौजूदा वैकल्पिक ऊर्जा (सौर) प्रकाश जाल का उन्नयन और सत्यापन– एस डी महापात्र	मेसर्स फाइन ट्राप इंडिया
89	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
90	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
91	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
92	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
93	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
94	ईएपी 287	चावल में प्रजनन चरण की लवणता सहनशीलता में वृद्धि–बी सी मरांडी, के चट्टोपाध्याय, एल के बोस, ए के नायक	आईआरआरआई
95	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
96	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	डीबीटी
97	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
98	ईएपी 291	कृषि के प्रति युवाओं को आकर्षित करना एवं उन्हें कायम रखना–डी आर सडंगी, आर के महांता, टी आर साहु	आईसीएआर
99	ईएपी 292	परंपरा कृषि विकास योजना –आर के महांता, टी आर साहु	आईसीएआर
100	ईएपी 293	विस्तार के नई पद्धतियां एवं उपाय–जी ए के कुमार, एन एन जांभूलकर	आईसीएआर
101	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
102	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	डीबीटी
103	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
104	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
105	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 वैज्ञानिक–बी
106	ईएपी 299	पूर्वी भारत में समावेशी और बाजार के लिए संस्थागत नवाचारों का लाभ उठाना –बी मंडल बी एस शतपती, ए के प्रधान, एस` राउत	आईसीएआर
107	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

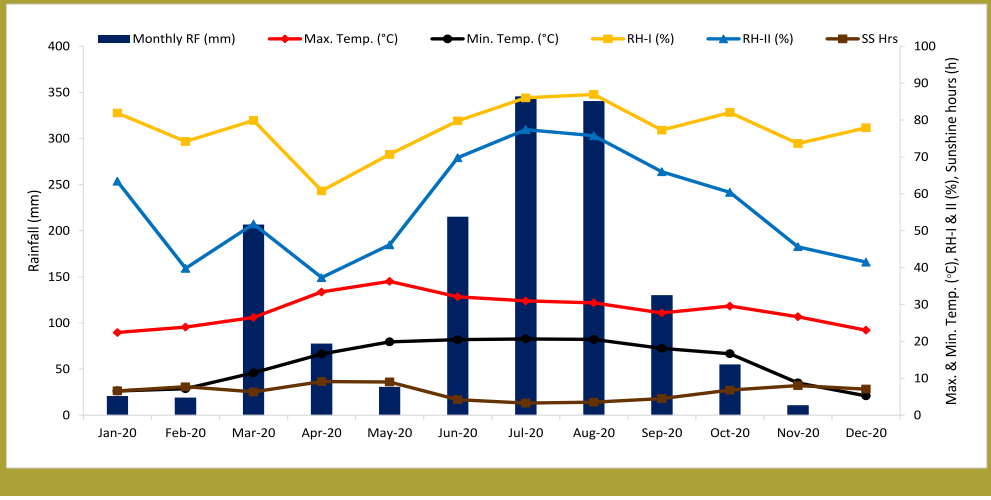
108	ईएपी 301	चावल की खेती तथा ग्रीन हाउस उत्सर्जन पर बायोगैस डाइजेस्टेट का प्रभाव – अंजनी कुमार, डी चटर्जी, एस महांती	केएसबीटी, भुवनेश्वर
109	ईएपी 302	भाकृअनुप–एनआरआरआई के क्षेत्रीय केंद्र सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग, झारखं डमें बायोटेक किसान हब की स्थापना–डी माईती, एस एम प्रसाद	डीबीटी
110	ईएपी 303	आईआरआरआई–आईसीएआर सहयोगात्मक परियोजना के तहत नाशकजीव एवं रोगों का पूर्वानुमान तथा निर्णय सपोर्ट सिस्टम–ए डी महापात्र	आईआरआरआई
111	ईएपी 304	प्लीओट्रोपिक इफेक्ट्स से बचने हेतु चावल पौधों में जीवाणुज अंगमारी एवं आच्छद अंगमारी प्रतिरोधिता विकसित करने के लिए ग्राह्यशील जीन प्रमोटर्स CRISPR / Cas आधारित एडिटिंग–सुभाशिष कममाकर	डीबीटी–आरए
112	ईएपी 305	चवल के नाशककीटों के विरुद्ध PIX 10082 44% EW के जैव–प्रभाविकता का मूल्यांकन–जी पी पांडी, पी सी रथ, एम अन्नामलाई, शंकरी मीणा, सोमनाथ पोखरे	पी आई इंडस्ट्रि प्राइवेट लिमिटेड
113	ईएपी 306	झारखंड के वर्षाश्रित उपरीभूमि वातावरण में सूखा सहिष्णु/नई किस्मों के लिए फसल स्थापना प्रथाओं का विकास और मान्य करना। (कार्यक्रमः जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएं)–विभास चंद्र वर्मा	आईआरआरआई
114	ईएपी 307	डीआरएससी के तहत जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएं– संजय साहा, बी एस शतपथी, कविता कुमारी, वीरेंद्र कुमार – आईआरआरआई, सुधांशु सिंह–आईआरआरआई, प्रदीप सागवाल–आईआरआरआई–प्रदीप सगवाल	आईआरआरआई
115	ईएपी 308	आईआरआरआई–आईसीएआर सहयोगात्मक परियोजना–तेजी से एकसमान प्रभाव –एम शिवशंकरी	आईआरआरआई
116	ईएपी 309	आरआरएलआरआरएस, गेरुआ, असम में बायो–टेक किसान हब की स्थापना– आर एल भगवती	डीबीटी
117	ईएपी 310	आइसोजेनिक वंश (भ्ंचसव. छप्से) के पास बेहतर हैप्लोटाइप का विकास – एसके प्रधान, एल बेहेरा, देवन्न	डीबीटी
118	ईएपी 311	मैकेनिकल हस्तक्षेपों के साथ इन सीटू माइक्रोबियल अपघटन के माध्यम से धान के पुआल अवशेष प्रबंधन – पी पनीरसेल्वम, यू कुमार, ए कुमार, एम शाहिद	एनएएसएफ
119	ईएपी 312	जीनोम वाइड एसोसिएशन अध्ययनों के माध्यम से किस्म विकास में चावल भूमिजातियों की विविधता की मुख्यधारा में लानाः जीन के बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए एक मॉडल चावल का बैंक कलेक्शन– एसके प्रधान, एल बेहरा, जेएल कटारा, बीसी मरांडी, देवन्ना, ए बनर्जी, एस राय, के चक्रवर्ती, एमके बैग, पीएस हंजगी, जी कुमार, अरविंदन एस, अन्नामलाई एम	डीबीटी
120	ईएपी 313	इन विट्रो आधारित डबल हाप्लाएड का एकीकरण, मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन, चावल सुधार में ट्रांसजेनिक और सीआरआईएसपीआर– कैस 9 तकनीक का एकीकरण। (प्रशिक्षण परियोजना) – एस सामंतराय, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, आर एल वर्मा	डीबीटी
121	ईएपी 314	चावल में ब्राड स्पेक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए काउंसिल एक्टिव 30जी (ट्राइफामोन 20 :एथॉक्सिसल्फ्यूरॉन 10 :) का अनुकूली अध्ययन परीक्षण	बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड
122	ईएपी 315	जलवायु अनुकूल प्रबंधन प्रथाएं–चावल मशीनीकरण के लिए उपयुक्त प्रणालियों का विकास पर आईसीएआर–आईआरआरआई सहयोगात्मक परियोजना– एन बोरकर, एस प्रियदर्शी	आईआरआरआई
123	ईएपी 316	जैविक और अजैविक तनावों के खिलाफ लचीलापन बढ़ाने के लिए चावल की किस्म के विकास में डबल हाप्लाएड प्रजनन– एस सामंतराय, ए आनंदन, जेएल कटारा, परमेश्वरण सी, देवन्ना, आरएल वर्मा	बीआईआरएसी इंडिया
124	ईएपी 317	धान में पीलात तना छेदक तथा धान पत्ता मोड़क के खिलाफ E2Y45828-R120 5% tablet की जैव–प्रभावकारिता का अध्ययन –एस के महापात्र	एफएमसी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड
125	ईएपी 318	एक्प्लोरिंग इंसेक्टिसाइड इंड्यूस्ड होर्मेसिस टू डेवेलॉप सुपिरियर स्ट्रेन ऑफ एग पारसिटोएड ट्राइकोग्रामा जपोनिकम एंड इटस् मोलिक्यूलार कैरेकटराइजेशन–बी गौड़ जी, टी अदक, एन बी पाटिल	विज्ञान एवं प्राद्योगिकी विभाग, ओडिशा सरकार

मौसम

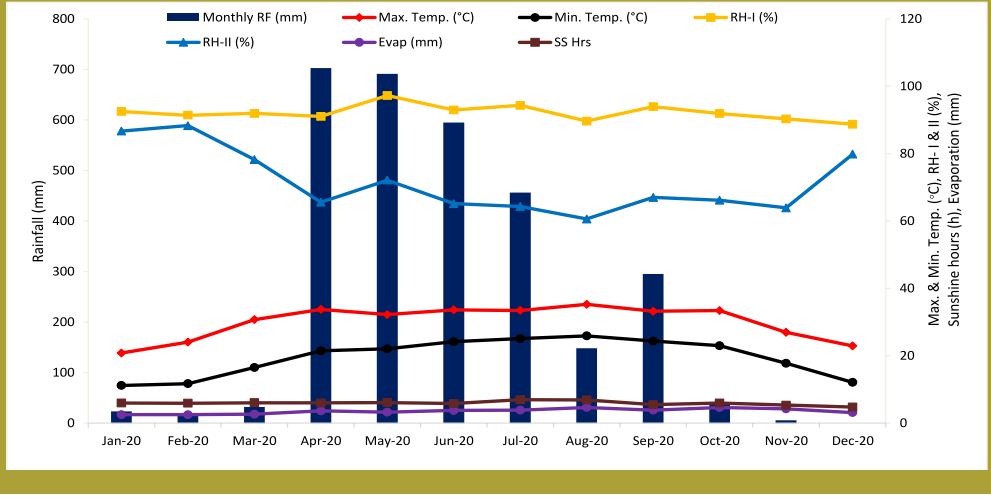
एनआरआरआई, कटक



एनआरआरआई क्षेत्रीय केन्द्र, हजारीबाग



एनआरआरआई क्षेत्रीय केन्द्र, गेरूआ



भा.कृ.अनु.प.-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
कटक-753006, ओडिशा, भारत
दूरभाष : 0671-2367757, फैक्स : 91-671-2367663
ई-मेल : director.nrri@icar.gov.in
directorcrricuttack@gmail.com
वेबसाइट : http://www.icar-nrri.in

BSCIC NABCB QM 030 ISO 9001 REGISTERED BN10448/9364:0914

आईएसओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

ISBN 818840916-2
9 788188 409167