वार्षिक प्रतिवेदन
2019

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

CR Dhan 310

वार्षिक प्रतिवेदन 2019

भा कृ अनु प - रा चा अनु सं

वार्षिक प्रतिवेदन
2019

ICAR-NRRI
Annual Report
2019

भाकृअनुप - राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान

कटक (ओडिशा) 753 006, भारत

आई एस ओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

सही उद्धरण
रा.चा.अनु.सं. वार्षिक प्रतिवेदन 2019
भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक

ISBN 81-88409-12-X

प्रकाशक
डॉ. हिमांशु पाठक,
निदेशक, रा.चा.अनु.सं.

संपादन समिति
डॉ. जी ए के कुमार
डॉ. राहुल त्रिपाठी
डॉ. आर एल वर्मा
डॉ. एस एस पोखरे
डॉ. गौरव कुमार
श्री जे पी बिसेन

संपादकीय सहायता
श्रीमती संध्याराणी दलाल

फोटोग्राफी
श्री प्रकाश कर
श्री भगवान बेहेरा

इनर पेज डिजाइन
श्री जे पी बिसेन

कवर पेज डिजाइन
श्री एस के सिन्हा

हिंदी अनुवाद
श्री बिभु कल्याण महांती

© सर्वाधिकार सुरक्षित
भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक,
जनवरी 2020

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

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/**

विषयसूची

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 29

चावल के नाशक कीट और रोग की उभरती हुई समस्याएं और उनका प्रबंधन 43

दाना गुणवत्ता, अजैविक दबाव सहिष्णुता और प्रकाशसंश्लेषण क्षमता में सुधार के लिए चावल का जैव रसायन और पादप कार्यिकी 53

प्रक्षेत्र आय बढ़ाने तथा चावल हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक–आर्थिक अनुसंधान 61

वर्षाश्रित उपरीभूमि चावल का प्रबंधन एवं प्रणालियों के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास 67

वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल के लिए आनुवंशिक सुधार एवं प्रबंधन 71

प्रकाशन 75

क्रियाकलाप तथा आयोजन 76

संकर चावल तथा अन्य प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण 80

पुरस्कार/मान्यताएं 81

मानव संसाधन विकास–प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण 83

विस्तार कार्यकलाप 84

प्रभारी तथा विभिन्न प्रकोष्ठों के सदस्य 85

कार्मिक 86

वित्तीय विवरण 90

बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाएं (ईएपी) 91

मौसम 100

NRRI

प्रस्तावना

वर्ष 1946 में अपनी स्थापना के बाद से भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (एनआरआरआई) ने सहस्राब्दी विकास लक्ष्यों (एमडीजी) और स्थायी विकास लक्ष्यों (एसडीजी) जैसे समकालीन राष्ट्रीय और वैश्विक उद्देश्यों, कार्यक्रमों और लक्ष्यों का सतत् अनुपालन किया है। संस्थान भारत और विदेशों में विभिन्न चावल हितधारकों के साथ काम कर रहा है। वर्तमान में, इसके अनुसंधान कार्यक्रमों और गतिविधियों का उद्देश्य उत्पादकता, लाभप्रदता में वृद्धि, इनपुट उपयोग दक्षता और जलवायु अनुकूलनीयता के माध्यम से कई एसडीजी के लिए योगदान करना है। अपनी 74 साल की अनुसंधान यात्रा में, संस्थान ने 136 अधिक उपज देने वाले चावल किस्में तथा तीन संकर चावल किस्में विमोचित की हैं।

इस वर्ष 2019, एनआरआरआई के लिए महत्वपूर्ण उपलब्धियों का वर्ष था। वर्ष के दौरान, महाविनाशकारी तूफान ''फणी'' की घटना के बावजूद संस्थान ने 14 अधिक उपज देने वाले किस्में विकसित की, जिसमें से 11 किस्में किसानों के खेतों में खेती के लिए विमोचित की गई हैं और तीन को वीआईसी द्वारा विमोचन के लिए पहचाना गया है। संस्थान ने भाकृअनुप–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में और आठ चावल के जननद्रव्य एक चावल किस्म को पौधा किस्म और कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण, नई दिल्ली में पंजीकृत किया है। संस्थान ने वर्ष के दौरान छः नई चावल प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण किया है। संस्थान ने आठ राज्यों के विभिन्न पारिस्थितिक तंत्रों में 21 अधिक उपज देने वाले चावल की किस्मों और प्रौद्योगिकियों के लगभग 700 क्षेत्र प्रदर्शन किए हैं। इसी वर्ष, संस्थान ने किसानों के लिए 24 पाक्षिक कृषि सलाहकार सेवाएं प्रदान भी कीं। संस्थान ने इस 2019 में 2400 छात्रों सहित 9000 से अधिक आगंतुकों के हित में काम

किया। संस्थान में 56 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से चावल के विभिन्न पहलुओं पर 1000 से अधिक प्रतिभागियों को प्रशिक्षित किया गया है। संस्थान ने राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय ख्याति के वैज्ञानिक पत्रिकाओं में लगभग 79 शोध पत्र (70 प्रतिशत नास (एनएएएस) स्कोर 6 से अधिक), तीन पुस्तकें, चार अनुसंधान बुलेटिन, 14 प्रौद्योगिकी बुलेटिन, दो प्रशिक्षण मैनुअल और 20 लोकप्रिय लेख प्रकाशित किए हैं।

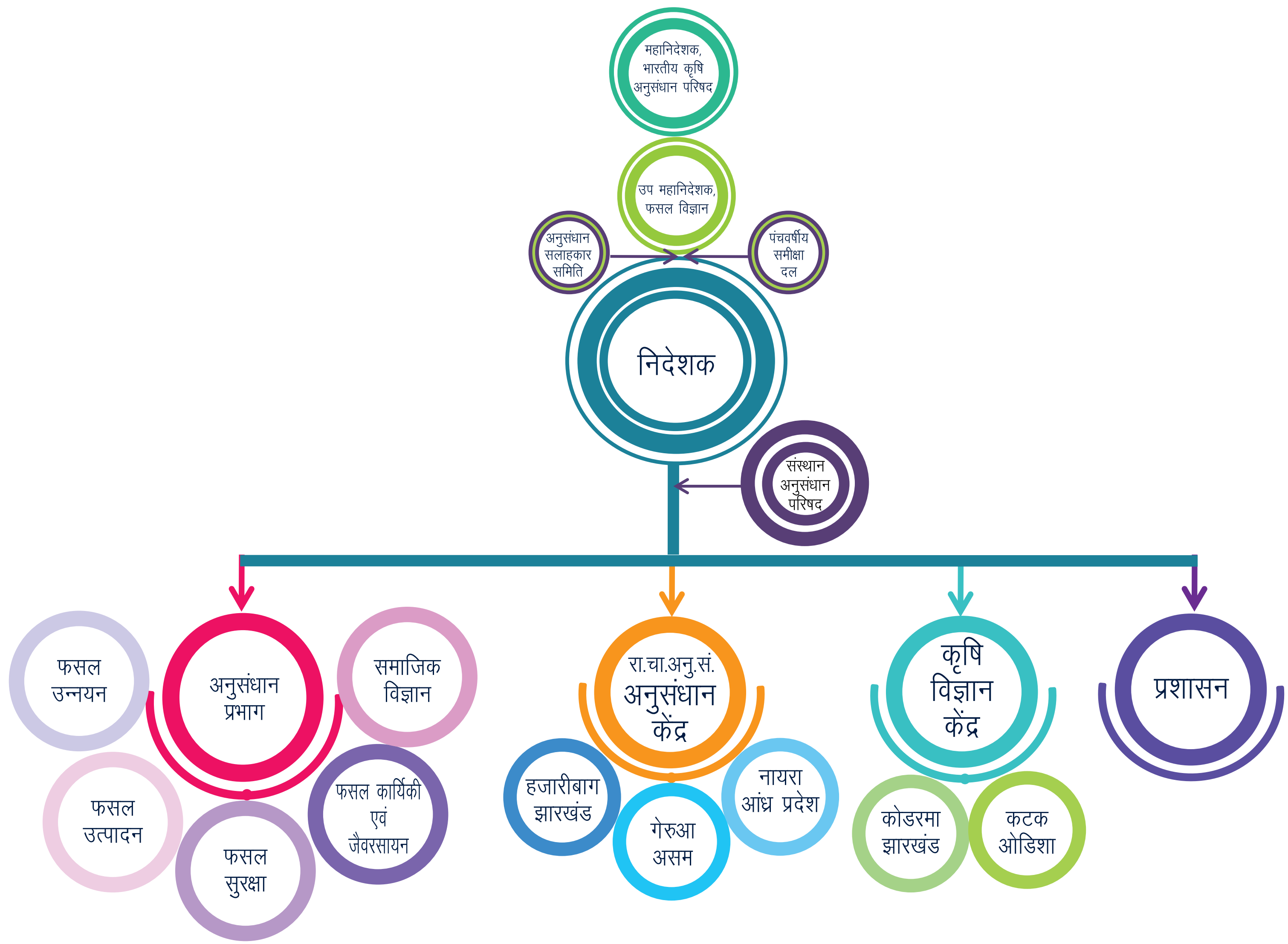
इस वर्ष के दौरान, संस्थान ने सात शोध कार्यक्रमों, 107 बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाओं और चार प्रमुख परियोजनाओं के तहत 31 शोध परियोजनाओं पर काम किया। प्रतिवेदन के कार्यकारी सारांश में परियोजनाओं की मुख्य उपलब्धियां और विभिन्न कार्यक्रमों के तहत विवरण प्रस्तुत किए गए हैं।

संस्थान विभिन्न अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों के अनुपालन में कृषि अनुसंधान और शिक्षा विभाग के सचिव तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक डॉ. टी महापात्र से प्राप्त मार्गदर्शन और प्रोत्साहन के लिए आभारी हैं। संस्थान कृषि अनुसंधान और शिक्षा विभाग के विशेष सचिव और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के सचिव श्री सी. राउल, कृषि अनुसंधान और शिक्षा विभाग के अतिरिक्त सचिव और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के वित्तीय सलाहकार श्री बी.एन. त्रिपाठी और श्री बी. प्रधान के प्रति उनके निरंतर समर्थन और मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद ज्ञापित करता है। संस्थान के क्यूआरटी के अध्यक्ष डॉ. आर.बी.सिंह एवं इस समिति के अन्य सम्मानित सदस्य, संस्थान प्रबंधन समिति के अध्यक्ष डॉ. एस.के.दत्ता और एवं इस समिति के अन्य सम्मानित सदस्य, डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (फसल विज्ञान), भाकृअनुप, अनुसंधान सलाहकार समिति एवं इसके अन्य सम्मानित सदस्य और संस्थान अनुसंधान परिषद (भाकृअनुप) के सम्मानित सदस्यों से प्राप्त मूल्यवान मार्गदर्शन, प्रोत्साहन और समर्थन के लिए निष्ठापूर्वक धन्यवाद ज्ञापन करता है। संस्थान डॉ. आई.एस. सोलंकी और डॉ.आर.के. सिंह, एडीजी (एफएफसी), आईसीएआर, डॉ. दिनेश कुमार, प्रधान वैज्ञानिक और परिषद के अन्य अधिकारियों को उनके निरंतर समर्थन और मार्गदर्शन के लिए धन्यवाद ज्ञापन करता है। मैं पूरी निष्ठा से, विभागाध्यक्षों, क्षेत्रीय उपकेंद्रों के प्रभारी अधिकारियों और संस्थान के प्रशासन और वित्त विभाग को उनके संपूर्ण प्रयासों और संस्थान की गतिविधियों को आगे बढ़ाने हेतु धन्यवाद देता हूं। वार्षिक प्रतिवेदन का संकलन और संपादन करने के लिए प्रकाशन समिति और प्रकाशन इकाई को मेरा विशेष 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 होगी।

डॉ. हिमाशु पाठक
निदेशक

संगठनात्मक संरचना



कार्यकारी सारांश

चावल संसार की सबसे महत्वपूर्ण खाद्य फसल है तथा लगभग चार अरब लोगों का मुख्य भोजन है। भारत में चावल लगभग 80 करोड़ आबादी का मुख्य भोजन है, जो आहार, अर्थव्यवस्था, रोजगार, संस्कृति और इतिहास में प्रमुख भूमिका निभा रहा है। देश में लगभग 430 लाख हेक्टेयर भूमि में चावल उत्पादन होता है, जो लगभग 1150 लाख टन है और औसत उत्पादकता 2.7 टन प्रति हैक्टर है। चावल उगाने वाले किसानों को कम आय, प्राकृतिक संसाधन के क्षरण, जलवायु परिवर्तन से संबंधित जैविक और अजैविक चुनौतियों का सामना करना पड़ता है, जिससे निपटने के लिए विज्ञान के सभी तरह के कौशल की आवश्यकता होती है। भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक ने तदनुसार इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए अपने अनुसंधान कार्य योजना को तैयार किया है। वर्ष 2019 के दौरान संस्थान के विभिन्न अनुसंधान कार्यक्रमों की प्रमुख उपलब्धियों को संक्षेप में नीचे प्रस्तुत की गई हैं।

संस्थान के फसल उन्नयन प्रभाग अपने 11 संस्थान अनुसंधान परियोजनाओं और 36 बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं के द्वारा चावल की नई किस्में और संकर चावल विकसित करने तथा चावल की उपज और पोषण गुणवत्ता बढ़ाने के लिए प्रयासरत है। इस प्रभाग में पौध एवं आनुवंशिक संसाधन, पौध प्रजनन, आनुवंशिकी और जैवप्रौद्योगिकी जैसे विभिन्न अध्ययन शाखाओ के 23 वैज्ञानिक तथा 23 तकनीकी कर्मचारियां कार्यरत हैं। इस वर्ष के दौरान चावल की 11 किस्में विमोचित की गईं तथा तीन किस्मे विमोचन के लिए पहचानी गई है, 700 नए चावल जननद्रव्य प्रविष्टियां संग्रहित किए गए तथा शोधकर्ताओं को चावल जननद्रव्य/श्रेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों की 2729 प्रविष्टियों की आपूर्ति की गई। चावल के 57 किस्मों के लगभग 13.22 क्विंटल न्यूक्लियस बीज तथा 44 किस्मों के 460.10 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। पांच क्यूटीएलों का मैपिंग की गई तथा कई दाताओं को नाइट्रोजन उपयोग दक्षता, उच्च रूट बायोमास और फास्फोरस अधिग्रहण के लिए पहचाना गया। डबल हॉप्लाएड तकनीक का उपयोग करते हुए 12 चावल वंश विकसित किए गए एवं किसानों के खेत में परीक्षण किया गया। इसके अलावा, सैद्धांतिक और प्रायोगिक आनुवांशिकी एवं प्रजनन, नवीनतम जीनोम संपादन तकनीक, क्रिसार/कैस प्रौद्योगिकी का उपयोग उपज से संबंधित जीन आईपीएआई1 के संपादन के लिए भी किया गया।

एनआरआरआई के फसल उत्पादन प्रभाग का उद्देश्य चावल उत्पादकता एवं लाभप्रदता में वृद्धि, इनपुट उपयोग दक्षता बढ़ाना और जलवायु अनुकूलन के लिए उन्नत कृषि–प्रौद्योगिकियों का विकास करना है। प्रभाग में 24 वैज्ञानिक, 10 तकनीकी कर्मचारी और तीन सहायक कर्मचारी हैं। चावल के उत्पादन की स्थिरता संसाधन उपयोग दक्षता पर निर्भर करती है, जो तकनीकी, आबंटनात्मक और पर्यावरणीय क्षमता जैसे तीन प्रमुख घटकों पर आधारित है। भारत में चावल की शस्यात्मक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता 18 किलोग्राम प्रति किलोग्राम है। हिमाचल प्रदेश, तमिलनाडु, पंजाब और हरियाणा में औसत शस्यात्मक नाइट्रोजन का उपयोग राष्ट्रीय औसत से अधिक है। मेघालय, आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, मध्यप्रदेश, झारखंड, बिहार और ओडिशा में शस्यात्मक नाइट्रोजन उपयोग राष्ट्रीय औसत से कम है। महानदी डेल्टा क्षेत्र पर ऊर्जा संतुलन घटकों के अनुमान ने अव्यक्त गर्मी प्रवाह को 127.4 से 594.4 Wm^{-2} से भिन्न दर्शाया और डेल्टा क्षेत्र के दक्षिण पश्चिमी, उत्तरी और उत्तर–पूर्वी हिस्से में इसके उच्च मूल्य दर्ज किए गए। चावल में सूखे तनाव के रक्षा एंजाइमों को नियमित करने के लिए माइक्रोबियल–मध्यस्थता (एजोटोबैक्टीरोकोकम एवीआई 2) एस्कॉर्बिक एसिड (1 पीपीएम) सूत्रण किया गया। बिना संरोपण पौधों की तुलना में सूखे की स्थिति में आर्बूस्कुलार माइकोरिजा कवक के संरोपण से चावल की उपज में 8.0–12.0 प्रतिशत वृद्धि हुई।

चावल की उत्पादकता और लाभप्रदता में सुधार के लिए फसल सुरक्षा प्रभाग चावल के समन्वित नाशककीट प्रबंधन पर प्रायोगिक, रणनीतिक और बुनियादी अनुसंधान में कार्यरत है। प्रभाग ने महत्वपूर्ण क्षेत्र जैसे विविध कीट प्रतिरोधिता, कीट मॉडलिंग और पूर्वानुमान, चावल की त्रि–ट्रॉफिक पारस्परिक क्रिया, जलवायु परिवर्तन के तहत चावल में कीट और परजीवियों, पर्यावरण के अनुकूल चावल कीट और संग्रहीत अनाज कीट प्रबंधन के लिए नई मॉलिक्यूलस् और सूत्रण आदि पर अनुसंधान किया। प्रभाग किसानों को लाभप्रदता सुनिश्चित करने के लिए कीट और पारिस्थितिकी आधारित आईपीएम मॉड्यूलों की परिकल्पना करने, मान्य करने और लोकप्रिय बनाने में भी शामिल है। प्रभाग में 21 वैज्ञानिक, 10 तकनीकी कर्मचारी और तीन सहायक कर्मचारी हैं। प्रभाग में चार संस्थान अनुसंधान परियोजनाएं, 13 बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाएं संचालित की जा रही हैं। चावल के विभिन्न कीटों/रोगों के विरुद्ध नई प्रतिरोध स्रोतों का पता लगाने के लिए 2000 से अधिक जननद्रव्य प्रविष्टियों की परीक्षण की गई। प्रभाग द्वारा पीला तना छेदक, बकाने, जीवाणुज अंगमारी, आच्छद अंगमारी और आभासी कंड की आनुवंशिक विविधता और कीटों की संख्या का विश्लेषण किया। चावल कीटों का प्रबंधन करने के लिए ट्राइकोडर्मा एसपी,

आंथ्रीबोट्री एसपीपी और पोटेशियम सिलिकेट जैसे जैवकारक की सिफारिश भी की गई। प्राकृतिक तकनीक, लूप–मेडिटेड आइसोर्थमल एम्प्लीफिकेशन (एलएएमपी) एसे जैसी नई तकनीकें चावल कीटों की शुरुआती पहचान के लिए मददगार होंगी। जैव मिश्रण के प्रयोग से कीटनाशकों का तेजी से न्यूनीकरण हो सकता है।

संस्थान का शरीरक्रिया विज्ञान जैव रसायन प्रभाग आठ वैज्ञानिकों और छह तकनीकी कर्मचारियों सहित चावल के तीन प्रमुख क्षेत्रों–चावल के दाने और पोषण की गुणवत्ता, सहिष्णुता तंत्र के साथ अजैविक तनाव शरीरक्रिया विज्ञान और C_4 मार्ग की शुरूआत तथा फोटोरेसपिरेशन को कम करके प्रकाश संश्लेषण दक्षता बढ़ाने के माध्यम से उत्पादकता में सुधार पर कार्य कर रहा है। दीर्घकालिक चावल भंडारण परीक्षण में, मालोनडिएल्डीहाइड और मुक्त फैटी एसिड का स्तर क्रमशः 12 महीने और नौ महीने तक बढ़ता पाया गया। चार काले भूमिजाति चावल किस्मों जैसे बरौन गोड़ाधान, कनीग्लास, ममीहंगर और पेट्रे में लगातार दो वर्षों तक फसल की वृद्धि अवस्था में सूखे के लिए तथा प्रजनन चरण सूखे के लिए सहिष्णुता पाई गईं, सहिष्णु जनक बीभीडी–109 की तुलना में सी 822–44 और सी 822–74 सहिष्णु के रूप में पहचान की गई एवं इससे उच्च अनाज उपज (1.5 टन/हेक्टेयर) मिली। एन–22 और अन्नपूर्णा में उच्च तापमान तनाव के तहत बेहतर गैर–संरचनात्मक कार्बोहाइड्रेट की मात्रा पाई गई। शोध में पाया गया कि बाढ़ और लवणता के संयुक्त तनाव सहिष्णुता में आरबीओएच (आरओएस जनरेटर) और एमटी (आरओएस क्वेन्चर) जीनों ने चावल में एरेनकाइमा गठन में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। एसी42088, एसी42087 और एसी1303 में तीन सप्ताह तक जलमग्नता सहने की क्षमता के साथ पहचान की गई जिसमें 52 प्रतिशत से अधिक जीवित रहने की दर है जबकि एफआर13ए की तुलना में यह उत्तरजीविता दर 35 प्रतिशत पाई गई। C_4 वाली चावल के नए पौधे को विकसित करने में, चावल में सेटरिया इटालिका पीपीडीके (एसआईपीपीडीके) एंजाइम के क्लोनिंग और परिवर्तन की पुष्टि नियंत्रण पौधों की तुलना में दक्षिणी धब्बा विश्लेषण और एक ही जीन (पीपीडीके3, पीपीडीके5, पीपीडीके8, पीपीडीके26 और पीपीडीके27) के उच्च अभिव्यक्ति पैटर्न के माध्यम से ट्रांसजेनिक में की गई। इसी वर्ष प्रकाश श्वसन की गतिविधि को कम करने के लिए, जीन क्लोरोप्लास्टिक परिवर्तन हेतु RuBisCO के छोटे सबयूनिट ट्रांजिट पेप्टाइड के साथ चिह्नित ग्लाइकोलेट डिहाइड्रोजनेज (जीएलसी) को सफलतापूर्वक विकसित किया गया है।

संस्थान का समाजविज्ञान प्रभाग प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए नए विस्तार मॉडल, दृष्टिकोण और रणनीतियों के विकास और परीक्षण के उद्देश्य से चावल क्षेत्र में सामाजिक एवं आर्थिक अनुसंधान कार्य करता है। यह अंतिम उपयोगकर्ताओं के लिए हाल में विकसित प्रौद्योगिकियों के तेजी से प्रसार के लिए आउटरीच गतिविधियां भी करता है और प्रौद्योगिकीविदों को विभिन्न भागीदारों की प्रतिक्रिया प्रदान करता है। छह वैज्ञानिकों और 12 तकनीकी कर्मचारियों सहित यह प्रभाग संस्थान स्तर पर दो अनुसंधान परियोजनाओं और छह बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं का संचालन कर रहा है। वर्ष 2019 के दौरान, आठ राज्यों के 26 जिलों में 798 क्षेत्र प्रदर्शनों के माध्यम से 21 नई विमोचित चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया है। इसके अलावा, लगभग 423 प्रतिभागियों को 18 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से चावल प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षित किया गया है। प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और क्षमता निर्माण के अलावा, निर्णय लेने के लिए नई अंतर्दृष्टि प्रदान करने हेतु चावल पर उपलब्ध डेटाबेस का उपयोग करने का प्रयास भी समाजविज्ञान प्रभाग द्वारा किया गया है।

एनआरआरआई के क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, हजारीबाग बड़े पैमाने पर चावल की किस्मों और उनके प्रबंधन प्रथाओं को विकसित करने पर काम करता है। वर्षाश्रित उपरीभूमि में चावल की फसल प्रणाली में खरपतवार, रोग (प्रध्वंस, भूरा धब्बा), कीड़े और खराब फास्फोरस पोषण के अलावा सूखा एक बड़ी बाधा है। इसलिए, वर्षाश्रित उपरीभूमि के तहत चावल की खेती तकनीक के प्रमुख घटक के रूप में अधिक अनुकूलित (बहु–तनाव सहिष्णु) एवं तनाव के बेहतर प्रबंधन वाली किस्में विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र इस प्रकार, निम्नलिखित गतिविधियों पर ध्यान केंद्रित करता हैः (i) उच्च उपज वाली अनुकूल किस्मों को प्रजनन करना, (ii) सीधी बुआई चावल के तहत स्थिर उत्पादकता के लिए प्रबंधन विकल्पों का रणनीति बनाना, (iii) वर्षा आधारित सूखाग्रस्त पारिस्थितिकी के लिए जैविक तनाव प्रबंधन रणनीतियों का विकास करना और (iv) चावल आधारित कृषि प्रणाली विकसित करना।

एनआरआरआई क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, गेरुआ निचलीभूमि क्षेत्रों के चावल किसानों के अनुसंधान की आवश्यकताओं को पूरा करता है। पांच वैज्ञानिकों और चार तकनीकी कर्मचारियों की वर्तमान कैडर सहित यह केंद्र असम में एक परियोजना और एआरसीआईआरपी परीक्षण, एफएलडी एवं जनजातीय उप–योजना गतिविधियों का संचालन कर रहा है। चावल के स्थानीय आनुवंशिक संसाधनों का उपयोग बोरो और आहु मौसमों के लिए उपयुक्त मध्यम अवधि, फोटो और थर्मो असंवेदनशील, वृद्धि चरण ठंड सहिष्णु चावल किस्मों को विकसित करने के लिए किया गया।

देश में चावल उत्पादन प्रणाली अनेक चुनौतियों का सामना कर रहा है। संस्थान उच्च उत्पादकता, लाभप्रदता, जलवायु अनुकूलनीयता और चावल की खेती की स्थिरता के लिए अत्यधिक उपज देने वाली किस्मों और कृषि प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और लोकप्रिय बनाने के लिए काम कर रहा है।

EXECUTIVE SUMMARY

Rice, the world's most important food crop, is the staple food for about four billion people i.e., half of the humankind on the planet. It is the staple food for about 800 million population of India playing a major role in diet, economy, employment, culture and history. The country grows rice in about 43 million ha with production of about 115 million tons of milled rice and average productivity of 2.7 t ha^{-1}. 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 programmers of the institute during 2019 are briefly presented below.

The Crop Improvement Division of the Institute with 11 institute research projects and 36 externally aided projects works for developing new varieties and hybrids to enhance yield and nutritional quality of rice. It has 23 scientists from various disciplines like PGR, Plant Breeding, Genetics and Biotechnology with 23 technical staff. Eleven rice varieties were released & Three varieties have been identified for release. 700 new rice germplasm accessions were collected, and 2729 accessions of rice germplasm / elite lines / donors/ varieties were supplied to researchers during the year. About 13.22 q nucleus seed of 57 varieties, 460.10 q of breeder seed of 44 varieties were produced. Five QTLs were mapped, several donors were identified for nitrogen use efficiency, higher root biomass and phosphorus uptake. Using DHs technology, 12 rice lines were derived and tested in farmers' field. Besides, classical and applied genetics and breeding, latest genome editing technology, CRISPR/ Cas9 technology was also used for editing yield related gene *IPA1*.

The Crop Production Division aims at development of improved agro-technologies for enhanced productivity, profitability**,** input use efficiency and climate resilience. The Division has 24 scientists, 10 technical staffs and three supporting staffs. The sustainability of rice production depends upon resource use efficiency, which is based on three major components such as technical, allocative and environmental efficiencies. The agronomic N-use efficiency (AE_N) of rice in India is 18 kg kg^{-1}. Average AE_N in Himachal Pradesh, Tamil Nadu, Punjab and Haryana are higher than the national average. Meghalaya, Andhra Pradesh, Chhattisgarh, Madhya Pradesh, Jharkhand, Bihar and Odisha are the states where AE_N is lower than the national average. Estimation of energy balance components over Mahanadi Delta region indicated latent heat flux varied from 127.4 to 594.4 Wm^{-2} and its higher values were recorded in the south western, northern and north-eastern side of delta region. Microbial-mediated (*Azotobacter chroococcum* AVi2) ascorbic acid (1ppm) formulation was found to regulate defense enzymes of drought stress in rice. Inoculation of *arbuscular mycorrhizal* fungus increased rice yield by 8.0-12.0% under drought conditions compared to without inoculated plants.

The Crop Protection Division is engaged in applied, strategic and basic research on integrated management of rice pests to improve rice productivity and profitability. Major thrust areas are multiple pest resistance, pest modelling and forecasting, tri-trophic interaction of rice, pests and predators/parasites under climate change, novel molecules and formulations for eco-friendly rice pest and stored grain pest management. The Division is also involved in designing, validating and popularizing pest and ecology based integrated pest management (IPM) modules for the farmers to ensure profitability. The Division has 21 scientists, 10 technical staffs and 3 supporting staffs. There are four in-house research projects and 13 externally aided projects. More than 2000 germplasm accessions were screened to find out novel resistance sources against different pests/diseases of rice. Genetic diversity and population analysis of

yellow stem borer, bakane, bacterial blight, sheath blight and false smut were carried out. Bioagents like *Trichoderma* sp., *Arthrobotry* ssp. and potassium silicate are recommended to manage rice pests. New techniques like natural stain, Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) assay will be helpful for early detection of rice pests. Bio- mixtures can degrade pesticide at faster rate.

The Crop Physiology and Biochemistry Division with eight scientists and six technical staff has three major thrust areas; rice grain and nutritional quality, abiotic stress physiology with tolerance mechanism and improvement of productivity through enhancing photosynthetic efficiency by introduction of C_4 pathway and minimizing photorespiration. In long-term storage test, level of malondialdehyde and free fatty acid observed to increase till 12 months and 9 months of aging, respectively. Four black rice accessions *viz.*Baraun Goda Dhan, Kaniglass, Mumi Hunger and Petre observed to be consistently tolerant in two consecutive years for vegetative stage drought and for reproductive stage drought, C822-44and C822-74 were identified tolerant with higher grain yield (1.5 t ha^{-1}) compared to tolerant parent BVD-109. Varieties N-22 and Annapurna observed to have better non-structural carbohydrates translocation under high temperature stress. In combined stress tolerance of flooding and salinity RBOH (ROS generator) and MT (ROS quencher) genes observed to play major role in aerenchyma formation in rice. AC42088, AC42087 and AC1303 were identified having submergence tolerance ability of up to three weeks with high survival rate of > 52% compared to FR13A (35% survival rate). In developing new rice plant towards C_{4-}ness, cloning and transformation of *Setaria italica PPDK (SiPPDK)* enzyme in rice was confirmed through Southern blot analysis and higher expression pattern of thesamegene (PPDK3, PPDK5, PPDK8, PPDK26 and PPDK27) was observed in transgenics than control plants.To minimize the photorespiratory activity, gene constructs encoding *glycolate dehydrogenase* (*glc*) tagged with RuBisCO smaller subunit transit peptide for chloroplastic transformation was developed successfully.

The Social Science Division aims at development and testing of new extension models, approaches and strategies for technology transfer and conducts socioeconomic research in rice sector. It also undertakes outreach activities for rapid dissemination of recent technologies to the end users and provides feedback to the technologists. The Division with its cadre strength of six scientists and 12 technical staff operates two institute research projects and six externally aided projects. During the year 2019, 21 newly released rice varieties have been demonstrated through 798 field demonstrations in 26 districts of eight states. Also, 423 participants have been trained on different aspects of rice technologies through 18 training programs. Apart from technology transfer and capacity building, attempt has been made to utilize the available database on rice to provide new insights for decision making.

The NRRI Regional Research Station, Hazaribag, Jharkhand works on developing upland rice varieties and their management practices. Drought is one of the major constraints besides weeds, diseases (blast, brown spot), insects and poor P nutrition in rainfed upland rice system. Hence, there is an urgent need to develop more resilient (multi-stress tolerant) varieties as major component of rice cultivation technology under rainfed ecology, along with improved management of the stresses. The research, thus, focuses on following activities: (i) breeding resilient HYVs, (ii) strategize management options for sustainable productivity under DSR, (iii) develop biotic stress management strategies for rainfed drought-prone ecologies and (iv) evolve rice based farming systems.

The NRRI Regional Research Station, Gerua, Assam caters the research needs and requirements of rice farmers of lowland areas. With the present cadre strength of five scientists and four technical staff the Station conducts one institute project, AICRIP trials, FLDs and implemented Tribal Sub-Plan (TSP) activities in Assam. Local genetic resources of rice were utilized to develop suitable medium duration, photo and thermo insensitive, vegetative stage cold tolerant rice varieties for *Boro* and *Ahu* seasons.

The rice production system in the country is encountering a plethora of challenges. The Institute is working to develop and popularize super-yielding varieties and agro-technologies for higher productivity, profitability, climate resilience and sustainability of rice farming.

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

2019–एक झलक में

एनआरआरआई की उपलब्धियां

1. चावल की 11 किस्में विमोचित तथा 3 किस्में विमोचन हेतु पहचान की गई
2. भाकृअनुप–एनबीपीजीआर में 8 अनूठा चावल जननद्रव्य पंजीकृत
3. पौधा किस्म एवं कृषक सरंक्षण प्राधिकरण में चावल की एक किस्म पंजीकृत
4. 6 प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण
5. समीक्षा की गई 77 पीयर प्रकाशन
6. 8 राज्यों में विस्तार गतिविधियों का आयोजन
7. 21 नए चावल की किस्मों का किसानों के खेतों में प्रदर्शन
8. 9062 आगंतुकों ने संस्थान का दौरा किया
9. 56 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित
10. 2404 छात्रों ने रा.चा.अनु.सं. का दौरा किया
11. 24 पाक्षिक कृषि सलाहकार सेवाएं प्रदान की गई
12. 700 प्रक्षेत्र प्रदर्शन आयोजित

8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH
10 REDUCED INEQUALITIES
11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION
13 CLIMATE ACTION
15 LIFE ON LAND
16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS
17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS

राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (रा.चा.अनु.सं.) जिसे पहले केंद्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (सीआरआरआई) के नाम से जाना जाता था, 1943 के भीषण बंगाल अकाल 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 आंध्र प्रदेश के नायरा 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 कार्य संचालन कर रहे हैं। अनुसंधान नीतियों का मार्गदर्शन अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी), पंचवर्षीय समीक्षा दल (क्यूआरटी) तथा संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) द्वारा किया जाता है। प्रशासनिक नीतियों के प्रतिपादन हेतु एनआरआरआई में एक संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी) भी गठित है ।

लक्ष्य

चावल विज्ञान के माध्यम से 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।

प्रति व्यक्ति घटती भूमि 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।

देश में चावल 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 उपचारात्मक 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

रा.चा.अनु.सं. के कई राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय संगठनों जैसे वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (आईएसआरओ), एसएयू, राज्य कृषि विभागों, एनजीओ, बैंकिंग (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 स्थित 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। यह संस्थान लगभग 85^0 55′48′′ पूर्व से 85^0 56′48′′ देशांतर और 20^0 26′35 ′′उत्तर से 20^0 27′35′′ अक्षांसों के बीच स्थित है, जिसमें प्रक्षेत्र की सामान्य ऊंचाई औसत समुद्र स्तर से 24 मीटर ऊपर है। नवंबर से मई तक (रबी या शुष्क मौसम) न्यूनतम वर्षा होती है।

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 उत्पादकता एवं पोषकता विकास के साथ–साथ इससे संबंधित उद्यमियों के जीवन स्तर में सुधार लाना है। इस प्रभाग में 23 तकनीकी कर्मचारी एवं 23 वैज्ञानिक कार्यरत है, जो 11 संस्थान अनुसंधान परियोजनाएं और 6 बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाएं संचालन करते हैं। वर्ष 2019 के दौरान चावल की दो किस्में विमोचित की गईं, 700 नए चावल जननद्रव्य प्रविष्टियां संग्रहित किए गए देश भर के शोधकर्ताओं को चावल जननद्रव्य/श्रेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों की 2729 प्रविष्टियों की आपूर्ति की गई। सत्तावन किस्मों के लगभग 13.22 क्विंटल न्यूक्लियस बीज तथा 44 किस्मों के 460.10 क्विंटल प्रजनक बीज का भी गत वर्ष उत्पादन किया गया। पांच क्यूटीएल मैप किए गए तथा कई दाताओं को नाइट्रोजन उपयोग दक्षता, उच्च रूट बायोमास और फास्फोरस अधिग्रहण के लिए पहचाना गया। डीएचएस 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। इस खंड में वर्ष 2019 के कार्यक्रम की मुख्य उपलब्धियों की चर्चा की गई है।

चावल आनुवंशिक संसाधनों की खोज, लक्षणवर्णन एवं संरक्षण

इस परियोजना का उद्देश्य चावल के आनुवंशिक संसाधनों के डेटाबेस के भविष्य के लिए लंबी या मध्यम अवधि के भंडारण हेतु बीज एकत्र करना और संरक्षण करना है और परियोजना का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा कैटलॉगिंग है। किसी भी दाता की सच्ची पहचान फसल सुधार अनुसंधान कार्यक्रम की प्राथमिक आवश्यकता है। पहचान किए गए जननद्रव्य को आवश्यकता के अनुसार मांगकर्ताओं को आपूर्ति की जाती है। वैज्ञानिकों द्वारा विशिष्ट स्थितियों के लिए उपयुक्त पहचान दाताओं और अन्य जननद्रव्य प्रविष्टियों के लिए अनुरोध किए जाते हैं और उन्हें अनुसंधान उद्देश्य के लिए बीज सामग्री की आपूर्ति की जाती है।

जंगली चावल की खोज एवं संग्रहण

भाकृअनुप–राष्ट्रीय पौध आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, कटक और भाकृअनुप–भारतीय चरागाह एवं चारा अनुसंधान संस्थान, झाँसी के सहयोग से 30 अक्टूबर से 9 नवंबर, 2019 के दौरान एक अन्वेषण कार्यक्रम किया गया। अन्वेषण मिशन के दौरान, जंगली चावल के 10 प्रविष्टियों सहित कुल 49 प्रविष्टियों को एकत्र किया गया, संसाधित किए गए और एनबीपीजीआर, नई दिल्ली और भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक, ओडिशा में संरक्षण के लिए जमा किया गया।

संरक्षित जननद्रव्य और नए संग्रहों का जीर्णोद्धार

इस कार्य के तहत, बीज अंकुरण क्षमता की आवधिक निगरानी संग्रहीत जीन बैंक के उपयोग के लिए की जाती है। पूरे देश में विभिन्न शोधकर्ताओं के लिए बीज अंकुरण क्षमता, बीज वृद्धि के लिए समय–समय पर रखरखाव और बीज की आपूर्ति के लिए प्रक्षेत्र में 6024 प्रविष्टियों का जीर्णोद्धार किया गया।

कृषि–आकारिकी लक्षणों और आणविक पहलुओं के लिए जर्मप्लाज्म का लक्षणवर्णन

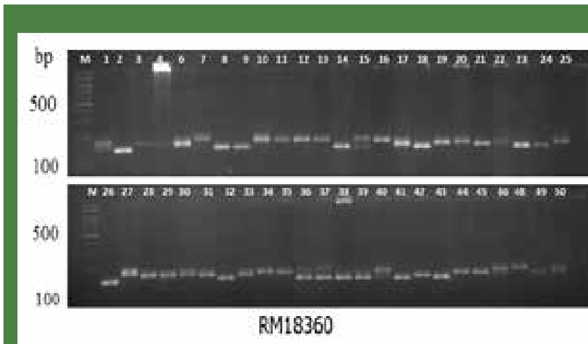
i. कृषि–आकारिकी लक्षणवर्णन

चावल के जननद्रव्यों के कुल 6024 प्रविष्टियों की खेती की गई, जिसमें 700 नए संग्रह शामिल हैं। फसल के विकास और परिपक्वता के अनुसार उन्नीस गुणात्मक विशेषताओं और ग्यारह मात्रात्मक लक्षणों पर सभी तीस रूपात्मक अवलोकन डेटा को उपयुक्त चरणों में दर्ज किया गया था। खेती के बाद कटाई करके इन सामग्रियों को संसाधित एवं पैक करके भविष्य के उपयोग के लिए जीन बैंक में संग्रहीत किया गया।

ii. आणविक लक्षण वर्णन

भारत के विभिन्न क्षेत्रों से एकत्र भूमिजातियों का आणविक विविधता विश्लेषण

असम, ओडिशा, केरल, मणिपुर, रायपुर, उत्तर प्रदेश एवं पश्चिम बंगाल से एकत्र किए गए कुल 48 चावल की भूमिजातियां का 60 एसटीएमएस मार्करों का उपयोग करके लक्षणवर्णन किया गया जो जीनोम के माध्यम से वितरित किए गए (प्रत्येक गुणसूत्र से 5 मार्कर)। कुल मिलाकर, 60 एसटीएमएस मार्करों से 136 एलील उत्पन्न किए गए थे। आरएम237, आरएम13666 और आरएम257 ने अधिकतम 4 एलील का उत्पादन किया। अधिकतम पीआईसी मूल्य (0.499) मार्कर आरएम 171 के साथ देखा गया था जबकि आरएम 27015 ने 0.041 का न्यूनतम मूल्य दिखाया था। यूपीजीएमए विश्लेषण का उपयोग करके फाइलोजेनेटिक ट्री का निर्माण किया गया था, और डेंड्रोग्राम को दो प्रमुख समूहों में विभाजित किया गया है। उत्तर प्रदेश से भूमिजाति साथी एकत्र की गई जो कि अन्य 47 भूमिजातियों से अधिक विविध (0.688) पाई गई।



चित्र 1.1: भारत के विभिन्न क्षेत्रों से एकत्र किए गए भूमिजातियों में आरएम18360 की एसटीएमस प्रोफाइलिंग का प्रतिनिधक।

चावल जननद्रव्य संरक्षण एवं अनुसंधानकर्ताओं को बीज आपूर्ति

जीन बैंक में विभिन्न प्रकार के चावल जननद्रव्यों की प्रविष्टियों का संरक्षण किया गया। इन सामग्रियों में भाकृअनुप–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली, डीयूएस परीक्षण सामग्री, नई एकत्र की गई खेती और जंगली चावल जननद्रव्य से प्राप्त 3971 प्रविष्टियों चावल

जननद्रव्य शामिल हैं। उन्हें मध्यम अवधि के भंडारण (एमटीएस) में संरक्षित किया गया। इसके अलावा, शोधकर्ताओं को उनके उपयोग के लिए चावल जननद्रव्य 2729 प्रविष्टियों/श्रेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों की आपूर्ति की गई। 2729 प्रविष्टियों में से, 431 प्रविष्टियों को एमटीए पर समुचित हस्ताक्षर के साथ पूरे देश में विभिन्न संस्थानों/संगठनों को वितरित की गई।

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

नाभिक बीज और प्रजनक बीज उत्पादन

अनुरक्षण प्रजनन के लिए 57 किस्मों की बाली प्रोजेनी की पंक्तियों को उगाया गया। वर्ष 2018–19 में, 57 किस्मों के कुल 13.22 क्विंटल न्यूक्लियस बीज का उत्पादन किया गया (तालिका 1.1)। थोक न्यूक्लियस बीज का उपयोग उसी किस्म के प्रजनक बीज के उत्पादन के लिए किया जाता है। कृषि सहकारिता विभाग की मांग के अनुसार प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। 44 प्रजातियों के कुल 460.10 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया (तालिका 1.2)।

भागीदारी द्वारा बीज उत्पादन

भाकृअनुप कृषि फसलों के बीज उत्पादन के तहत, महांगा कृषक विकास मंच (गौड़गोप), महात्मा गाँधी किसान क्लब (केंद्रापाड़ा) और अच्युतानंद किसान निर्माता कंपनी लिमिटेड (केंद्रापाड़ा) के सहयोग से साथ किसान के द्वारा भागीदारी बीज उत्पादन किया गया। तीन गाँवों (i) गौड़गोप, महंगा, कटक, (ii) भंडिलो, केंद्रापाड़ा तथा iii) निश्चिन्तकोइली, कटक में चार लोकप्रिय किस्मों (पूजा, सरला, गायत्री और स्वर्णा सब–1) के बीजों का कुल 905 क्विंटल उत्पादन किया गया।

बीज ओजस्विता से संबंधित/क्यूटीएल कैंडीडेट जीन की पहचान

बीज ओज के लिए कैंडीडेट जीन/क्यूटीएल की पहचान हेतु 216 वंशों का एक सेट चुना गया। गुणसूत्र संख्या 12 पर लोकी LOC_Os12g34380.1 था, गुणसूत्र संख्या 8 पर LOC_Os08g05570.3, गुणसूत्र संख्या 3 पर LOC_Os03g43400.1, गुणसूत्र संख्या 1 पर LOC_Os01g11054.1 और LOC_Os01g11054.3 (log10 [0.0000001) था जिनमें महत्वपूर्ण फिनोटाइपिक विविधताएं थीं।

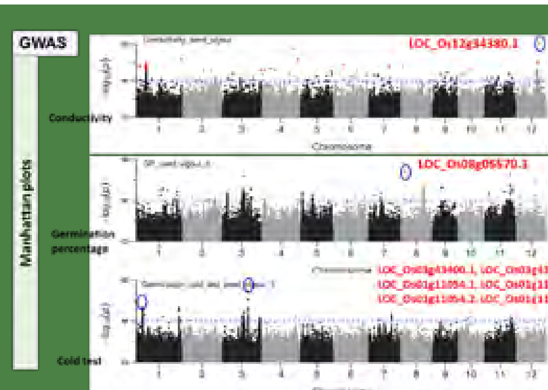
तालिका 1.1 वर्ष 2018–19 के दौरान नाभिक बीज उत्पादन

क्रम संख्या	किस्में	कुल उत्पादन (किलोग्राम)
1	अन्नदा	30
2	सिहेरांग सब1	6
3	सीआर 1009 सब1	25
4	सीआर 1014	4
5	सीआर बोरोधान धान.2	3
6	सीआर 100	4
7	सीआर 201	4
8	सीआर 203	52
9	सीआर 204	7
10	सीआर 205	8
11	सीआर 206	7
12	सीआर 209	3
13	सीआर 300	8
14	सीआर 301	5
15	सीआर 303	45
16	सीआर 304	12
17	सीआर 305	8
18	सीआर 307	35
19	सीआर 310	98
20	सीआर 311	3
21	सीआर 409	35
22	सीआर 501	34
23	सीआर 505	42
24	सीआर 601	55
25	सीआर 800	52
26	सीआर 801	13
27	सीआर 907	5
28	सीआर 909	5
29	सीआर 910	6
30	सीआर 10	1
31	सीआर सुगंधधान 3	5
32	धरित्री	12
33	गायत्री	14
34	गीतांजलि	10
35	उन्नत ललाट	32
36	केतेकीजोहा	4
37	क्षीतिश	21
38	लुणा संपद	6
39	लुणा सखी	4
40	लुणा सुवर्णा	7

41	मोती	3
42	नवीन	25
43	नुआचिनीकामिनी	3
44	नुआकालाजीरा	4
45	पद्मिनी	4
46	फाल्गुनी	3
47	पूजा	118
48	पूर्णभोग	3
49	रंजीत	7
50	रत्ना	7
51	सांबासब 1	41
52	सरला	14
53	सत्यभामा	6
54	सावित्री	13
55	शताब्दी	110
56	स्वर्णासब 1	217
57	वर्षाधान	14
	कुल	**1322**

तालिका 1.2 वर्ष 2018–19 के दौरान प्रजनक बीज उत्पादन

क्रम संख्या	किस्में	कुल उत्पादन (क्विंटल)
1	अन्नदा	11.75
2	सीआर 1009 सब1	9.90
3	सीआर 1014	0.40
4	सीआर धान 201	16.05
5	सीआर धान 203	7.45
6	सीआर धान 204	0.30
7	सीआर धान 300	0.45
8	सीआर धान 303	0.50
9	सीआर धान 304	1.80
10	सीआर धान 307	9.05
11	सीआर धान 310	6.60
12	सीआर धान 407	1.35
13	सीआर धान 500	35.40
14	सीआर धान 501	3.30
15	सीआर धान 70	0.30
16	सीआर धान 800	1.20
17	सीआर धान 801	3.00
18	सीआर धान 907	0.75
19	सीआर धान 909	0.90
20	सिहेरांग सब1	4.55
21	सीआर सुगंधधान 3	1.50
22	धरित्री	2.85
23	दुर्गा	0.45
24	गायत्री	11.40
25	गीतांजलि	1.45
26	उन्नत ललाट	1.50
27	केतेकीजोहा	2.10
28	क्षीतिश	14.00
29	लुणा संपद	1.50
30	लुणा सुवर्णा	1.95
31	मोती	0.45
32	नवीन	17.90
33	नुआचिनीकामिनी	0.60
34	नुआकालाजीरा	1.20
35	पद्मिनी	0.45
36	पूजा	75.60
37	रंजीत	6.60
38	सांबा सब 1	7.50
39	सहभागीधान	0.40
40	सरला	19.50
41	सावित्री	10.20
42	शताब्दी	26.50
43	स्वर्णा सब 1	128.40
44	वर्षाधान	11.10
	कुल	**460.10**



चित्र 1.2 : बीज ओज के जीडब्ल्यूएएस मैपिंग से मैनहट्टन भूखंड

बीज गुणवत्ता लक्षणों के लिए सीजीएसएसआर मार्कर का विकास

बीज गुणवत्ता लक्षणों (अर्थात, बीज आयाम, बीज वजन, अंकुरण, बीज निद्रा) आदि के लिए 120 मार्कर का एक सेट चावल डेटाबेस तैयार किया गया। इनका संबंधित लक्षणों के लिए बहुरूपता स्तर पर परीक्षण किया जा रहा है।

चावल में बीज ओज के लिए मार्कर विशेषता एसोसिएशन

अड़सठ चावल जननद्रव्यों वंशों को बीज ओज सूचकांक (एसवीआई) के साथ 16 जैव रासायनिक लक्षणों के लिए लक्षणवर्णन किया गया। सभी लक्षणों के बीच, कुल फेनोलिक सामग्री (139.2568 और 139.1209) के बाद कुल एंथोसायनिन सामग्री (105.16 और 105.10) उच्चतम पीसीवी और जीसीवी के साथ पाई गई। सभी लक्षणों में क्रमशः 78.16 (पेरोक्सीडेज) से लेकर 99.99 (सुपर ऑक्साइड डिसटूटेज) तक उच्च आनुवांशिकता है, और आगे की जाने वाली प्रजनन कार्यक्रमों में चयन के लिए प्रभावी हैं। जनसंख्या 0.72 की औसत जीन विविधता के साथ विविध पाई गई और जनसंख्या में 0.68 का औसत पीआईसी मूल्य देखा गया। एसवीआई–II का कुल सकारात्मक सहसंबंध, कुल फेनोलिक सामग्री (टीपीसी) और एसएलआई–I के साथ कुल फ्लेवोनोइड देखा गया। फिर, एसएलआई–II के साथ Chl a, Chl b और कुल क्लोरोफिल सामग्री को महत्वपूर्ण और सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध पाया गया। जेनेटिक जनसंख्या संरचना विश्लेषण ने पूरी आबादी को एसवीआई–I के आधार पर तीन उप आबादी में बांटा। लेकिन इन उप समूहों को स्पष्ट रूप से उच्च, मध्यम और कम ओज सूचकांकों में विभेदित नहीं किया जा सका। तीन उप–योगों के बीच संबंधितता बहुत अधिक देखी गई। मार्कर–ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण ने सामान्यीकृत रैखिक मॉडल और मिश्रित रैखिक मॉडल का उपयोग करते हुए बीजक 5 सॉफ्टवेयर का उपयोग करके बीज शक्ति के लक्षणों का संघ दिखाया। क्लोरोफिल ए, क्लोरोफिल बी, कुल क्लोरोफिल, कैरोटीनॉइड, स्टार्च, एमाइलोज, कुल एंथोसायनिन, गामा–ओर्यनजोल और टीपीसी जैसे लक्षणों ने एमएलएम विश्लेषण द्वारा मार्करों का उपयोग करके मार्करों के साथ उच्च आर 2 मूल्य पाया गया। टीपीसी के लिए एक मजबूत संघ प्राप्त किया गया था, कुल फ्लेवोनोइड्स, एसओडी और जीएलएम मॉडल द्वारा >0.10 R^2 मूल्य दिखाने वाले मार्करों के साथ उत्प्रेरित पाया गया।

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

सीआरधान 312 (सीआर 3808–13, आईईटी 25997) का विमोचन एवं केंद्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा अधिसूचित

कृषि फसलों के लिए फसल मानक, अधिसूचना और किस्मों की अधिसूचना और विमोचन हेतु केंद्रीय किस्म विमोचन उपसमिति की 83वीं बैठक में छत्तीसगढ़ और महाराष्ट्र के सिंचित क्षेत्रों के लिए मध्यम अवधि वाली सीआर धान 312 को केंद्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा अधिसूचित किया गया था (चित्र 1.3)। यह प्रति मीटर 280–300 बालियां उत्पादन करता है जिसमें मध्यम (8–10) दौजियां दिखाई देती है, 21.8 ग्राम के परीक्षण वजन के साथ ठोस बालियां और इस किस्म में 50 प्रतिशत तक फूल आने में 105–110 दिन लगते हैं। यह वंश पत्ता प्रध्वंस, गला प्रध्वंस और राइस टुंग्रो वायरस के लिए मध्यम प्रतिरोधी है और उर्वरक प्रयोग करने पर इससे अच्छी प्रतिक्रिया मिलती है। जीनोटाइप में सफेद गुठली, मध्यम पतला दाना, दाना भूसीदार नहीं होता है और वांछनीय क्षार प्रसार मूल्य के साथ कुटाई की अच्छी गुणवत्ता है।

चित्र 1.3 : सीआर धान 312 (सीआर 3808–13, आईईटी 25,997) का खेत दृश्य

सूत्रकृमि प्रतिरोधिता के लिए स्रोत की पहचान

मानक कृत्रिम स्क्रीनिंग परिस्थितियों में अफ्रीकी मूल के चावल ओराइजा ग्लेबरिमा के दस प्रविष्टियों को चावल की जड़गांठ सूत्रकृमि (मेलोइडोगाइन ग्रेमिनिकोला) प्रतिरोधिता के लिए जांचा गया। रूट गैल इंडेक्स (भट्टी और जैन, 1994) और जड़ के अंदर मादा सूत्रकृमि की संख्या के आधार पर, जीनोटाइप को 1–5 पैमाने में वर्गीकृत किया गया था, जहां '1' (कोई गौल्स नहीं) को अत्यधिक प्रतिरोधी और '5' (>100 से अधिक गौल्स) को ग्राहयशील के रूप में माना गया। 10 प्रविष्टियों में से आठ में औसतन 5.7–9.8 से लेकर कई गल्स प्रतिरोधी थे।

प्रजनन पूर्व वंशों के विकास और संख्या के मानचित्रण के लिए व्यापक संकरण

ओ.साटीवा के पांच किस्मों तथा ओ.रूफीपोगोन और ओ. ग्लेबरिमा की पांच प्रविष्टियों को शामिल करके बारह अलग–अलग संख्या को उन्नत बैकक्रॉस वंश (तालिका 1.3)विकसित की गई।

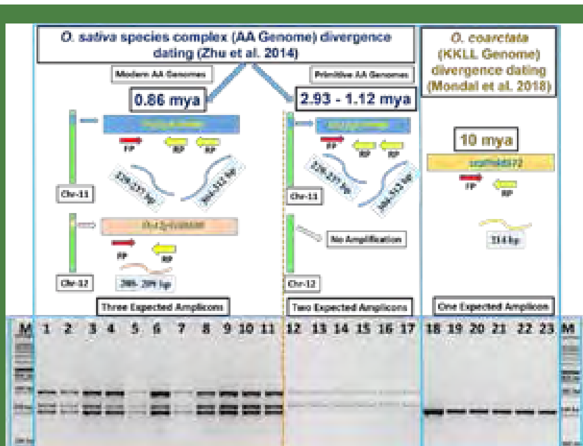
तालिका 1.3 प्रजनन पूर्व वंशों के विकास और संख्या के मानचित्रण के लिए व्यापक संकरणों की सूची

Sl. No	CROSS	GENERA-TION
1	Swarna /*O. rufipogon* (AC 100015)	BC_3F_1
2	Swarna/*O. rufipogon* (AC 100444)	BC_3F_1
3	Annapurna/*O. rufipogon* (AC 100005)	BC_3F_1
4	Annapurna /*O. rufipogon* (AC 100444)	BC_3F_1
5	Naveen /*O. glaberrima* (IR 102336)	BC_2F_1
6	Naveen /*O. rufipogon* (AC 100444)	BC_2F_1
7	Naveen /*O. glaberrima* (IR 102489)	BC_1F_1
8	Maudamani/*O. rufipogon* (AC 100444)	BC_3F_1

9	Maudamani/*O. rufipogon* (AC 100015)	BC_2F_1
10	Swarna /*O.rufipogon* (AC 100005)	BC_2F_1
11	Maudamani /*O.rufipogon* (AC 100005)	BC_2F_1
12	TN 1 / *O.rufipogon* (AC 100005)	BC_2F_1

जंगली ओराइजा प्रजाति के लिए आण्विक चिन्हकों का एक अनूठा सेट

Os11g0109000 (गुणसूत्र 11 में प्रोटीन युक्त फॉस्फेट 2सी जैसे डोमेन वाले प्रोटीन के रूप में भी पहचाना गया है) जीनस ओरियाजा में एक विकासवादी मील का पत्थर के रूप में पहचाना गया, जहां एक एकल मार्कर (आरजीएनएमएस 3515) बैंड की संख्या के आधार पर विकासवादी समय पैमाने में विभिन्न प्रजातियों को अलग कर सकता है (चित्र 1.4)। एक और मार्कर आरएम11508 ने ओ.साटिवा कॉम्प्लेक्स और ओ.कोराक्टा (चित्र 1.5) के बीच एक अद्वितीय लंबाई भिन्नता दिखाई। ओ. साटिवा प्रजाति कॉम्प्लेक्स की आठ प्रजातियों में अनुमानित आयामों की लंबाई भिन्नता एसएसआर मोटीफ (ct)n तथा इनडेल की संख्या में अंतर के कारण होती है। ओ.कोराक्टा में (ct)n एसएसआर मोटीफ की संपूर्ण अनुपस्थिति के कारण ओ. साटिवा एवं ओ.कोराक्टा के प्रजाति कॉम्प्लेक्स के बीच एंप्लिकन लंबाई में बहुत भिन्नता देखने को मिली तथा माइक्रोसैटेलाइट मोटीफ के बाद अनूठे अनुक्रम का 51 बीपी विलोपन भी हुआ।



चित्र 1.4 आरजीएनएम 3515 से विभिन्न ओराइजा प्रजातियों में Os11g0109000 एवं Os12g0108600 लोसाइ का अद्वितीय प्रवर्धन पैटर्न।

इनपुट उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए चावल का आनुवंशिक सुधार

सभी आधुनिक उच्च उपज वाले चावल की किस्मों में अधिक पोषक तत्वों की आवश्यकता हैं और वे पोषण की भूखी किस्में हैं। एक समय था जब सघन कृषि वाले अर्ध–बौने चावल की किस्मों को किसान के लिए वरदान माना जाता था, अब सीमांत भूमि वाले गरीब किसानों के लिए यह प्राकृतिक संसाधनों को हानि पहुंचाने वाला है जिससे मानव जाति और पर्यावरण के

चित्र 1.5 आईएनडीःओ.साटिवा किस्म इंडिका, जीएलएःओ.ग्लाबेरिमा, एमईआरःओ. मेरिडियोनालिस, जेएपीः ओ.साटिवा किस्म जापोनिका, जीएलयूःओ.ग्लूमेपाटुआ, एनआईवीःओ. निवारा, आरयूएफःओ. रुफिपोगोन, एलओनः ओ.लोंगिस्टामिनता, सीओएआरसीः ओ.कोरैक्टा नौ प्रजातियों में आरएम11508 के आयामों का एकाधिक अनुक्रम संरेखण।

लिए खतरा बनते जा रहा है। इसलिए, चावल की किस्मों को कम पोषक तत्व सहिष्णुता के साथ सूखी सीधी स्थिति के लिए उपयुक्त विकसित करने की आवश्यकता है।

कम नत्रजन परिस्थिति में उपयुक्त दाता की पहचान तथा एक मैपिंग पैनल का परीक्षण

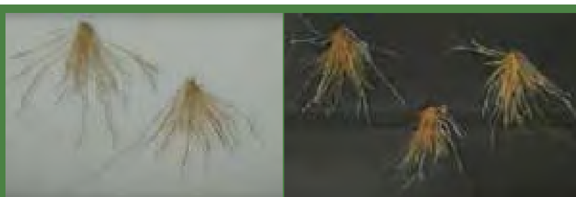
मैपिंग पैनल में 173 चावल की भूमिजातियां है तथा जिसमें

चित्र 1.6 कम नाइट्रोजन की स्थिति के तहत अधिक बायोमास वाले जीनोटाइप की पहचान

दो मौसम रबी 2019 और खरीफ 2019 के दौरान सीधी बुआई वाली स्थिति के लिए उपयुक्त सुधरित वंशों का अनुशंसित नाइट्रोजन के एक चौथाई के साथ संशोधित योसिधा पद्धति द्वारा हाइड्रोपोनिक स्थिति के तहत मूल्यांकन किया गया। पहचान की गई सहिष्णु जीनप्ररूपों को उनकी सहिष्णुता की पुष्टि करने के लिए TOND1 कार्यात्मक मार्कर से विश्लेषण किया गया। 173 वंशों में से, IRGC 78395–1, IRGC 28964–1 और IRGC 36826–1 को उच्च बायोमैस (चित्र 1.6) के साथ कम नाइट्रोजन सहिष्णु जीनोटाइप के रूप में पहचाना गया और TOND1 जीन की उपस्थिति की पुष्टि की गई।

फॉस्फोरस की कमी की स्थिति के तहत उच्च जड़ जैवपदार्थ वाले नए दाताओं और कैंडीडेट की पहचान

वर्ष 2019 के रबी और खरीफ के दौरान 0.5 पीपीएम फॉस्फोरस में हाइड्रोपोनिक्स के तहत अलग–अलग अवधि श्रेणियों के साथ भूमिजातियों और बेहतर चावल की किस्मों से युक्त पैंसठ चावल के जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया। उनमें से, असम से एक भूमिजाति आईसी459373 (SDW 0.112 g, RDW 0.0208 g) और एक छोटी अवधि वाली किस्म शंकर (SDW 0.132 g, RDW 0.0306 g) कसलाथ (SDW 0.115 g, RDW 0.019 g) और दुलार (SDW 0.120 g, RDW 0.033 g) जड़ और शूट बायोमास के लिए सकारात्मक चेक के बराबर पाए गए। इसके



चित्र 1.7 कम फोस्फोरस के तहत उगाए गए फ्लैट बेड सिस्टम में स्कैन की गई जड़ें

अलावा, दोनों जीनोटाइप PSTOL1 जीन की उपस्थिति के लिए सकारात्मक परीक्षण किए गए। इसके अलावा, रबी 2019 और खरीफ 2019 के दौरान एक मानचित्रण पैनल जिसमें 220 जीनप्ररूप थे, कम फास्फोरस (11.5 किलोग्राम/हेक्टेयर) एवं 5.2 के अम्लीय पीएच के तहत एक परीक्षण किया गया। उनमें जीनोटाइप, झोना 349 और सीएन2–175–5–31 फास्फोरस की कमी की स्थिति के तहत जड़ के सूखे वजन और शुष्क शूट वजन के बीच मजबूत जुड़ाव (r = > 0.85) के साथ बेहतर जड़ प्रणाली (चित्र 1.7) पाया गया।

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

चावल में गहरी जड़ प्रणाली होने से पौधों की जल उपयोग दक्षता और जीवित रहने की दर में सुधार किया जा सकता है। 2018 और 2019 के शुष्क मौसम के दौरान कृत्रिम टैंक के तहत 260 जीनोटाइप से युक्त एक मैपिंग पैनल का परीक्षण किया गया था। बुवाई के एक महीने बाद, नमी की कमी की स्थिति को बढ़ाने और जड़ बढ़ाव को प्रेरित करने के लिए पानी को रोक दिया गया था। 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। एक मजबूत संबंध (r = > 0.85) शुष्क वजन, शूट की लंबाई और मूल में जड़ों की संख्या के बीच पाया गया था। जीनोटाइप DZ78 और दुलार ने क्रमशः 68.9 सेमी और 64.4 सेमी जड़ की लंबाई के साथ 0.26 का आरडीआर दर्ज किया।

अवायुवीय सहिष्णुता के लिए मैपिंग संख्या का विकास

वर्ष 2019 के शुष्क मौसम के दौरान, कम ऑक्सीजन की स्थिति के तहत सहिष्णुता के स्तर को मान्य करने के लिए 43 एनारोबिक सहनशील वंशों का परीक्षण किया गया। उनमें से, जीनोटाइप एआरसी 10424, एआरसी 5848 और एआरसी 12172 ने 90 प्रतिशत जीवित रहने के साथ 95 प्रतिशत से अधिक अंकुरण का प्रदर्शन किया। एजी सहिष्णुता के लिए जिम्मेदार क्यूटीएल की पहचान करने और कई तनाव सहिष्णु जीनोटाइप को विकसित करने के लिए एआरसी धान 10424 और एआरसी 5848 को सहिष्णु वंशों को सीआर धान 801 के साथ संकरण किया गया। बीसी$_1$ एफ$_1$ सीआर धान 801 और एआरसी 5848 के बीच उत्पन्न हुआ था, जबकि एफ$_1$ को सीआर धान 801 और एआरसी 10424 के बीच विकसित किया गया था।

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

सुगंध के लिए प्रजननः 99 सुगंधित जननद्रव्य प्रविष्टियों का उनकी कृषि रूपात्मक विशेषता अभिव्यक्ति पर आधारित थे। अलग–अलग एकल पीढ़ियों के अलगाव के लिए अलग–अलग पीढ़ियों में इक्कीस द्विपादक प्रजनन संख्या का मूल्यांकन किया गया। गोविंदभोग के पौधे के प्रकार को बदलने के लिए डिजाइन हेतु किए गए क्रॉस के एफ$_3$ बीजों को पुनर्संयोजन प्रजनन के माध्यम से और अधिक सुधार के लिए काटा गया है। गोबिंदभोग टाइप 2 और टाइप 3 प्रकार, पहले संस्थान में भूमिजाति से शुद्ध किए गए, M$_0$ संख्या के विकास के लिए रासायनिक म्यूटेन, ईएमएस (एथिल मिथेन सल्फॉनेट) की तीन अलग–अलग खुराक के साथ उपचार किया गया।

रंजीत चावल के लिए प्रजनन

जननद्रव्य लक्षण वर्णनः तमिलनाडु, ओडिशा, अंडमान, मणिपुर, असम और नगालैंड से एकत्र चावल जीनोटाइप्स के पैंतीस प्रविष्टियां जिसमें 26 पिगमेंटेड (काले और वेरिगेटेड) शामिल हैं और नौ सफेद चावल जीनोटाइप्स को उनके कृषि रूपात्मक विशेषता अभिव्यक्ति के आधार पर चित्रित किया गया।

'चखाओ' भूमिजाति का शुद्धिकरणः ग्रीन फाउंडेशन, इम्फाल, मणिपुर के सहयोग से किसान के क्षेत्र से एकत्र की गई सात भूमिजाति चावल को दो मौसम के लिए रंजकता और दाना के प्रकार के लिए चयन किया गया है। चयनित वंशों के बीच आनुवंशिक शुद्धता बनाए रखने के लिए बाली प्रोजेनी पंक्ति विधि का अनुपालन करते हुए चयनित एकल को उन्नत किया गया।

अर्ध–बौना काला चावलः अर्ध–बौना, मणिपुरी काले (चखाओ) के गहरे काले दानेदार डेरिवेटिव विकसित किए गए हैं। प्रजाति की पंक्तियाँ एफ$_6$ पीढ़ी में हैं। पौधे की ऊँचाई मूल भूमिजाति मणिपुरी काले (चखाओ) के 130–145 सेमी की तुलना में 85 से 105 सेमी तक होती है। भूमिजाति की तुलना में पुनः संयोजक ठहरते नहीं हैं।

सुधरित जैविक और अजैविक तनाव सहिष्णुता सहित बेहतर दाना गुणवत्ता के लिए प्रजनन

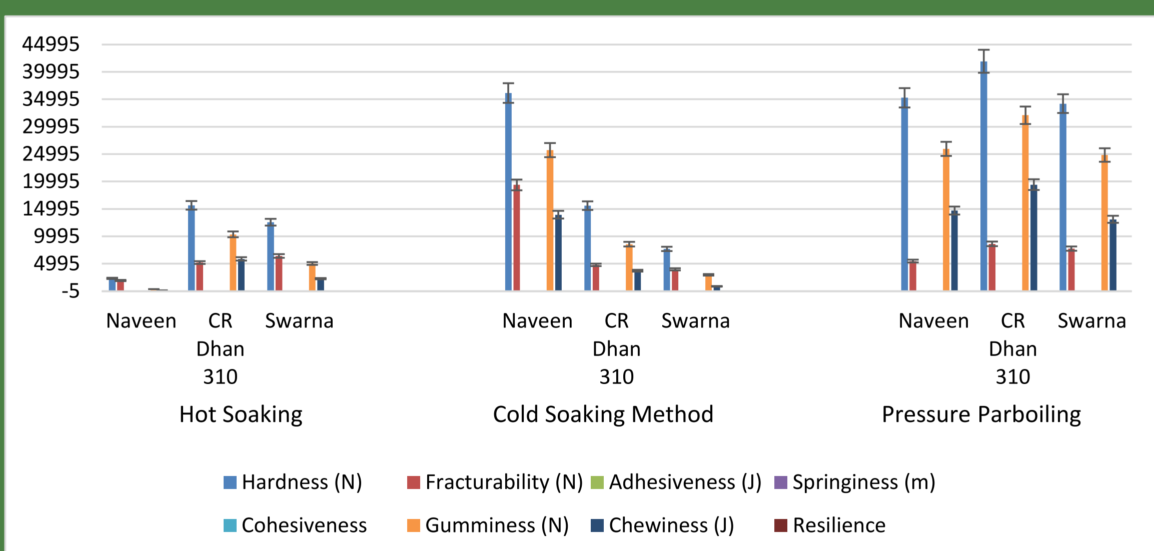
जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए कृत्रिम स्क्रीनिंग 308 जीनोटाइप में की गई, जिसमें पहले से ही कार्यात्मक एसएनपी के लिए जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता, भूसीपन और सुगंध के लिए विशेषता थी। बेहतर प्रतिरोध वाली कई वंशों की पहचान की गई। कांच के घर की परिस्थितियों में गालमिज के प्रति सहिष्णुता के लिए इकतीस जीनोटाइप का प्रदर्शन किया गया। परीक्षण की गई सामग्री के बीच, इंदिरा की पहचान अत्यधिक प्रतिरोधी के रूप में की गई थी जबकि महसूरी को मामूली प्रतिरोधी के रूप में वर्गीकृत किया गया। उच्च प्रोटीन स्वर्णा वंशों (सीआर2830–पीएलएस–17, सीआर 2830–पीएलएस–156) में जीवाणुज अंगमारी (Xa21, Xa5 और Xa13) और सब1 जीन/क्यूटीएल के प्रवेश हेतु 250 से अधिक एकल पौधों की कटाई की गई। Xa13 और Xa21 जीन वाले गीतांजलि/उन्नत पूसा सुगंध–5 के संकरण से उन्नत प्रोजेनी उत्पन्न हुई। Xa21, Xa5 और Xa13 जीनों वाली विभिन्न संयोजनों के 500 से अधिक पतले दाने वाले एकल पौधों को 32 संकरण आगे की पीढ़ी की उन्नति के लिए पहचाना और चुना गया।

चावल का मूल्य संवर्धन

नवीन, सीआर धान 310 और स्वर्णा तीन किस्मों के मुरमुरे एवं मुड़ी चावल के बनावट गुणों पर उसनाने की अलग–अलग तरीकों (गर्म भिगोने की विधि, ठंडे भिगोने की विधि और दबाव उसनाने) का प्रभाव अध्ययन किया गया। उपचारों को तीन बार दोहराया गया। इस्तेमाल किए गए तीन तरीकों में से, सभी जीनोटाइप्स में, गर्म और ठंडे भिगोने की विधि की तुलना में प्रोसेस्ड उत्पादों को बेहतर बनावट गुण देने के लिए प्रेशर परबॉयलिंग सबसे अच्छा पाया गया।

वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि के लिए जलवायु अनुकूल जीनप्ररूपों का प्रजनन

ओडिशा राज्य में वर्षा आधारित उथली निचली किस्म महामणि खेती के लिए विमोचित की गई है। इसके दाने प्रीमियम प्रकार के लंबे पतले हैं जिसे स्थानीय रूप से 'बालामी' दाना के नाम से जाना जाता है। किस्म में 160–165 दिनों की औसत परिपक्वता अवधि है, दृढ़ प्रकाशसंश्लेषण है। इसकी बालियां लंबी हैं, मध्यम परीक्षण वजन (22–23.5 ग्राम) है, अनुकूल परिस्थिति में 7 टन प्रति हेक्टेयर उपज पैदा करता है। चेक किस्मों की तुलना में किस्म में अच्छी हलिंग, मिलिंग और हेड



चित्र 1.8 तीन जीनप्ररूपों में मुरमुरे के गठनात्मक गुण

चित्र 1.9 फसल की दुधिया अवस्था में मौड़मणि किस्म

चित्र 1.10 मौड़मणि किस्म की बालियां

राइस रिकवरी है। इसमें मध्यवर्ती अमाइलोज सामग्री और अन्य वांछनीय अनाज गुणवत्ता पैरामीटर हैं। यह तना छेदक (दोनों मृत हृदय और व्हाइट इयर हेड) और पत्ता मोड़क प्रतिरोधी है, जबकि गला प्रध्वंस, जीवाणुज अंगमारी, आच्छ गलन और भूरा धब्बा रोगों के लिए साधारण प्रतिरोधी है।

प्रतिकूल वर्षा वाले पारिस्थितिकी में विविध दबाव सहिष्णुता के लिए चावल का आनुवंशिक सुधार

लवणता क्षेत्रों के लिए प्रजनन वंशों का चयन एवं विकास

अंकुरण और प्रजनन चरणों में लवणता सहिष्णुता के लिए दाताओं (एसी39417, भूरारती, सीएसटी7–1, बीनाधान10, एफएल 478) का उपयोग करके बीस नए क्रॉस किए गए और खरीफ 2019 में एफ1 बीज काटे गये।

लगभग 12000 सहिष्णु और मध्यम सहिष्णु (एसईएस स्कोर=3, 5) रोपाई के चरणों में 108 प्रजनन वंशों (एफ$_5$) से आठ अलग–अलग क्रॉस संयोजनों से प्राप्त लवणता माइक्रोप्लॉट (ईसी=12 एसएसएम–1) से बचाया गया और क्षेत्र में रोपाई की गयी। अंत में 800 एकल पौधों का चयन पौधों के प्रकार और उपज क्षमता के आधार पर किया गया और खरीफ 2019 में काटा गया।

तटीय लवण क्षेत्रों के लिए कई तनाव सहने योग्य वंश बनाने के लिए, स्वर्णा/कामिनी/गंगसियुली (सीआर 3477) और आईआर64/पोकाली (एसी41585)/गंगासियुली (सीआर 3483) से प्राप्त लगभग 400 एकल पौधों (एफ$_5$) का चयन जलमग्नता सहिष्णुता और वांछित पौध प्रकार और उपज क्षमता के आधार पर किया गया। गंगसियुली जलमग्नता और जलभराव के प्रति सहिष्णु था और कामिनी और पोकाली (एसी41585) लवणता सहिष्णु थीं। कई तनाव सहिष्णुता के लिए दाताओं (एसी39416, राहसपंजर, पटनेइ आदि) का उपयोग कर छह बीसी$_1$एफ$_2$ संख्या विकसित की गई।

सिमुलेशन टैंक और लक्ष्य स्थल पर श्रेष्ठ वंशों का मूल्यांकन

सहिष्णु चेकों (पोक्कली, एफएल 478) और ग्राह्यशील चेक किस्मों (आईआर 29 और पूसा 44) के साथ 96 उन्नत जीनोटाइप्स का एक सेट शुष्क मौसम के दौरान सिमुलेटेड स्थिति के तहत लवणता सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया। अंकुरण अवस्था के दौरान ईसी 10–12.78 डीएम प्रति मीटर स्तर और प्रजनन चरण में 6–8 डीएम प्रति मीटर स्तर बनाए रखा गया। कई जीनोटाइप को अंकुर की अवस्था में सहिष्णु पाया गया और कुछ ने सहनशील चेक किस्मों की तुलना में अधिक अनाज की उपज के साथ प्रजनन स्तर पर सहिष्णुता दिखाई। हालांकि, ग्राह्यशील चेक पूरी तरह से मर गई और एक भी दाना का उत्पादन नहीं हो सका। सीआर 4307–298–10–1–1 ने उच्चतम उपज (10.89 ग्राम/पूंजा) दी, इसके बाद सीआर 4309–300–13–2–2 (10.34 ग्राम/पूंजा) की उपज है। चेक में पोकाली (एसी41585) और एफएल478 से क्रमशः 8.24 ग्राम/पूंजा और 7.89 ग्राम/पूंजा उपज मिला।

जगतसिंहपुर जिले के इरसामा में, तटीय लवण क्षेत्रों के तहत 30 श्रेष्ठ प्रजनन वंशों का ईसी 1.7 से 6.1 स्तर में परीक्षण किया गया। आईईटी 27852 (सीआर 2851–एस–1–6–2बी–4–1) की उपज 147 दिनों में 4.3 टन प्रति हेक्टेयर अनुमानित अनाज की उपज के साथ हुई जबकि चेक किस्म लूणा सुवर्णा ने 150 दिनों में 3.9 टन प्रति हेक्टेयर उपज दी।

आंध्र प्रदेश के नायरा प्रक्षेत्र में, खरीफ 2019 में सात लवणता सहिष्णु श्रेष्ठ वर्ग वंशों और किस्मों का सामान्य स्थिति में मूल्यांकन किया गया। 150 दिनों में आईईटी 27865 (सीआर 2859–एस–2–1–बी–7–1) द्वारा 7.5 टन प्रति हेक्टेयर की अनुमानित उच्चतम उपज मिली। 140 दिनों में आईईटी 27852 (सीआर 2851–एस–1–6–2बी–4–1) 7.3 टन प्रति हेक्टेयर की उपज मिली। मध्यम अवधि की अंतर्देशीय लवणीय सहिष्णु किस्म सीएसआर 36 की उपज 5.7 टन प्रति हेक्टेयर रही।

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

दशकों के कठोर प्रयासों के बाद, ओडिशा, बिहार, असम, गुजरात और पश्चिम बंगाल के सिंचित–उथले–निचलीभूमि पारिस्थितिकी तंत्र के लिए 50 सीएमएस वंश, 100 से अधिक

चित्र 1.11 तटीय लवण क्षेत्रों में श्रेष्ठ बहुविध तनाव सहिष्णु वंश आईईटी 27852 (सीआर 2851–एस–6–2बी–4–1) का खेत दृश्य

पुनर्स्थापक और तीन लोकप्रिय संकर अर्थात अजय, राजलक्ष्मी और सीआर धान 701 से अधिक विकसित किए गए। इस प्रौद्योगिकी को हितधारकों के लिए अधिक टिकाऊ और पसंदीदा बनाने के लिए, यह संस्थान विभिन्न विशिष्ट उत्पाद लक्ष्यों के साथ संकर प्रजनन पर काम कर रहा है।

स्रोत नर्सरी का रख–रखाव

एक हजार एक सौ छत्तीस विविध पैतृक जीनोटाइप वाली एक स्रोत नर्सरी का गठन, रखरखाव और निरूपण की गई, इनमें से 226 वंशों में आरएफ (आरएफ3 और आरएफ4) जीन पाई गई, जिन्हें क्रॉसिंग प्रोग्राम में उपयोग किया जाता है।

सीएमएस, पुनर्स्थापक एवं संकर संयोजनों का विकास

कुल 11 सीएमएस में शामिल 968 परीक्षण क्रॉस का मूल्यांकन किया गया और 17 पराग आशाजनक संपोषक और 41 अच्छे पुनर्स्थापकों (85 प्रतिशत से अधिक प्रजनन क्षमता) की पहचान की गई। इसके अलावा, 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 (32–45 प्रतिशत) वाली 02 सीएमएस, सीआरएमएस 56 ए (140 दिन) और सीआरएमएस 57 ए (130 दिन) विकसित किया गया और 71 अन्य बंध्य संकर (बीसी$_2$–बीसी$_{10}$) को बीज उत्पादन क्षमता और स्थिरता के साथ उन्नत किया गया।

उन्नत बी एवं आर वंश की प्राप्ति हेतु RxR, BxB क्रॉस का आंथर संवर्धन

डबल हाप्लाएड प्रजनन उपाय के माध्यम से, कुल 45 पुनर्स्थापकों (आरपी5599–312–63–5–1/आईआर 42266–29–3आर आईआर42266–29–3आर/एमटीयू1071) और 93 संपोषकों (सीआरएमएस 32बी/आरटीएन 12बी) का विकास और उपयोग किया गया।

जनक और संकरों की आनुवंशिक विविधीकरण/विशेषता विकास

सीआरएल 22आर तथा पूसा 33–30–3आर में 4 जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीन (Xa4, Xaa5, Xa13 और Xa21) का पिरामिडिंग और बीसी$_2$एफ2 में उन्नत किया गया, आईआर42266–29–3आर (रिस्टोरर वंश) में लवणता और जलमग्नता सहिष्णुता बीसीमएफ2 को उन्नत किया गया। इसके अलावा, सीआरएमएस 32बी और आईआर 42266–29–3आर में डब्ल्यूएक्स जीन के 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। राजलक्ष्मी के जनक के उपज लक्षण (जीएन1ए, टीआर–128 से एसीएम2) के साथ बीसी1एफ1 को उन्नत किया गया है। जंगली दाता ओ. लांजीस्टामिनाटा से सीआरएमएस 31ए और सीआरएमएस 32ए में लंबी स्टिगमा की विशेषता पिरामिडींग करके बीसी3एफ3 में उन्नत किया गया। आंशिक पुनर्स्थापकों, गायत्री और महालक्ष्मी में आरएफ3 और आरएफ$_4$ के साथ समावेश करके अक्षयधान, आज्यूसेना (बीसी$_3$एफ$_4$), आईएनएच 10001 और एनपी 801 (बीसी$_2$एफ$_4$) को उन्नत किया गया।

पुनर्स्थापक एवं संपोषक प्रजनन

कुल 118 क्रॉस (एक्ससीआर, आरएक्सआर और बीएक्सबी) के 3840 एकल पौध (एफ$_3$ से एफ$_{11}$) का मूल्यांकन किया गया और उनमें से 16 का उपयोग किया गया था। छह यादृच्छिक मेटिंग संख्या (आरएमपी) जनक (4–संपोषक, 2 पुनर्स्थापक) को 8वें आरएमपी और एमएजीआईसी के 2 अंतर–उप–विषयगत (बी और आर, प्रत्येक 10 पैतृक जीनोटाइप के साथ) को आईसी3एफ1 में उन्नत किया गया।

आइसो–साइटोरिस्टोरर का विकास

टीसीएन (खरीफ 2019) के तहत 27पी63 के छह आइसो–साइटोरिस्टोरर के कुल 24 एफ$_1$ का मूल्यांकन किया गया था, जहां पैतृक चेक की अपेक्षा 7 एफ$_1$ से अधिक (5.68–11.24 प्रतिशत) उपज मिला।

जनकों/संकरों के बीज उत्पादन

तीन विमोचित किस्में, राजलक्ष्मी (112.0 किग्रा), अजय (144.0 किग्रा) और सीआर धान 701 (88.0 किग्रा) सहित 42 संकरों के कुल 636.0 किग्रा विश्वसनीय लेबल वाले बीज का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, 13 सीएमएस, सीआरएमएस 31 ए (90.0 किलोग्राम) और सीआरएमएस 32 ए (48.0 किलोग्राम) के 214.0 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 फिंगरप्रिंटिंग

दो सीएमएस, सीआरएमएस 56 ए और सीआरएमएस 57 ए के डीएनए फिंगरप्रिंट विकसित किए गए। इसके अलावा, 2 संकरों के आरआईएल, सीआरएमएस31बी/सीआरएल22आर और सीआरएमएस 31बी/सीआरएल23आर 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।

जनक वंशों/संकरों का पंजीकरण

सीआरएमएस 8ए (अन्नदा ए), जो कि एक शीघ्र अवधि वाली डब्ल्यूए–सीएमएस है, शीघ्र अवधि के संकर के विकास के लिए उपयोगी पाया गया एवं पीपीवी और एफआर प्राधिकरण के पास पंजीकरण के लिए प्रस्तुत किया गया है। उपरोक्त निष्कर्षों/विकास से चावल के खेत की उत्पादकता और इस उद्यम में शामिल सभी हितधारकों की आजीविका में सुधार होगा। पैतृक मूल्यों, गुणवत्ता मापदंडों, आउट–क्रॉसिंग, स्थिरता जैसे विशिष्ट लक्षणों के साथ पहचानी/विकसित की गई पैतृक वंश निश्चित रूप से चावल में पर्याप्त और स्थायी आनुवंशिक लाभ की वृद्धि के लिए इस तकनीक को एक प्रतिमान बना देगी। पहचाने/विकसित किए गए हेटेरोटिक संकर देश में अनुकूल चावल क्षेत्र के संकरण में मदद करेंगे एवं अच्छे लाभ भी मिलेगा। जनकों/संकरों की आणविक प्रोफाइल सभी हितधारकों के हितों की रक्षा करेगी।

चावल में आनुवंशिक सुधार के लिए जैवप्रौद्योगिकीय रणनीतियां

इस परियोजना का उद्देश्य चावल के आनुवंशिक सुधार के लिए नए जैव प्रौद्योगिकी उपाय का उपयोग करना है। डबल हाप्लाएड उन तकनीकों में से एक है, जिसका उपयोग उपज और दाना की बेहतर गुणवत्ता के मामले में दाता संकर के साथ अनाज की पैदावार प्राप्त करने वाले चावल के संकरों से इनब्रेड वंशों को विकसित करने के लिए किया जा सकता है। चूंकि इन विट्रो म्यूटेशन म्यूटेंट के विकास में अपनी क्षमता प्रकट करता है, इस विधि का उपयोग का उद्देश्य श्रेष्ठ वर्ग के चावल की किस्मों में ग्लाइफोसेट सहिष्णुता का विकास करना है। वैकल्पिक रूप से, गर्मी तनाव सहिष्णुता को ट्रांसजेनिक उपाय के माध्यम से गर्मी तनाव उत्तरदायी जीन की अभिव्यक्ति के माध्यम से लक्षित किया जाता है। इसके अलावा, इंडिका चावल की उत्पादकता बढ़ाने के लिए CRISPR/Cas9 के माध्यम से उपज संबंधित लक्षणों को लक्षित करके जीनोम संपादन की क्षमता का अध्ययन किया जा सकता है।

डबल हाप्लाएड उपाय के माध्यम से मैपिंग संख्या का विकास : एंड्रोजेन के माध्यम से डबल हाप्लाएड उपाय को उपयोग करके सूखे सहिष्णु क्यूटीएल की पहचान के लिए आईआर 20 (ग्राह्यशील) x महुलता (सहनशील) के एफ$_1$ से एक मानचित्रण संख्या विकसित की गई। कुल 141 पुनर्योजी उत्पन्न किए गए थे जिनका उपयोग जनकों के वितरण के लिए किया जाएगा।

इन विट्रो संवर्धन के लिए इंडिका चावल में पुनरुद्धार उपाय में सुधार : एक बेहतर पुनर्जनन विधि स्थापित करने के लिए कुल 10 इंडिका चावल की किस्में (स्वर्ण, सावित्री, सांबामहसुरी, रंजीत, बहादुर, स्वर्णा सब1, सावित्री सब1, सांबामहसुरी सब1, रंजीत सब1 और बहादुर सब1) का प्रयोग किया गया। स्वर्णा और स्वर्णा सब1 के लिए कैलस प्रतिक्रिया की आवृत्ति 100 प्रतिशत पाई गई, इसके पीछे सावित्री सब1 और सांबामहसुरी सब1 (96 प्रतिशत) दोनों का स्थान था। इसी प्रकार, संशोधित पुनर्जनन मीडिया में सावित्री और सावित्री सब1 में ग्रीन शूट पुनर्जनन 100 प्रतिशत पाया गया, सावित्री और सावित्री सब1 में 96 प्रतिशत ग्रीन शूट पुनर्जनन देखा गया।

इन विट्रो में उत्परिवर्तन : ईएमएस प्रोटोकॉल के उपयोग से इंडिका चावल की किस्मों (शक्तिमान और सीआर203) में इन विट्रो म्यूटेशन के लिए एक प्रोटोकॉल स्थापित किया गया जिसके द्वारा कुल 167 म्यूटेंट विकसित किए गए थे जो आगे

तालिका 1.4 प्रक्षेत्र परीक्षण के तहत 12 चयनित डबल हाप्लाएडों का निष्पादन

DHs	Days to Flowering	Plant Height(cm)	Fertile Seeds	Spikelet Fertility (%)	Grain Yield	Grain Type
M-104	91	115	555	85	7120	MS
27P63	99	112	477	77	7100	MS
M-41-2	103	94	525	85	5790	MS
M-104-2	99	122	330	78	5680	MS
M-114-1	98	83	541	89	4950	MS
M-78-1	102	81	369	76	4670	MS
M-153-2	104	87	511	89	4620	MS
M-128-1	98	87	473	77	4430	MS
M-81-2	106	115	470	92	4410	MS
M-31-1	105	113	494	70	4320	MS
M-111-1	103	90	467	86	4320	MS
M-102-1	101	111	430	76	4180	MS
M-124-1	98	90	409	88	4080	MS

चलकर समरूपता की जांच करने के लिए उन्नत होंगे।

डबल हाप्लाएडों का क्षेत्र निष्पादनः चावल के संकर से प्राप्त कुल 12 चयनित डबल हाप्लाएडों का उपज मात्रा के लिए मूल्यांकन किया गया, जिसमें से 27पी63 से प्राप्त 2 डबल हाप्लाएडों अर्थात एम104 और एम104–2 हैं, जिससे क्रमशः 7.1 टन प्रति हेक्टेयर और 5.6 टन प्रति हेक्टेयर पाया गया जो कि मूल संकर के उपज के बराबर हैं। (तालिका 1.4)।

CRISPR-Cas9 उपाय का उपयोग स्वर्णा और एचकेआर127 में आदर्श प्लांट आर्किटेक्चर 1 के कोडिंग अनुक्रम में माइक्रो आरएनए (एमआईआर156) बाइंडिंग साइट को संपादित करने के लिए किया गया। स्वर्णा और एचकेआर127 दोनों के T_0 पौधों ने स्पाइकलेट्स प्रति बाली की संख्या में 40–50 प्रतिशत की वृद्धि, पौधों की ऊंचाई में 10–15 सेमी वृद्धि और 2–3 उत्पादक टिलर की कमी को दर्शाया। सभी विकसित पौधों का विश्लेषण संपादित लक्षणों की स्थिरता के लिए T_1/T_2 पीढ़ी में किया जाएगा।

चावल सुधार के लिए आनुवंशिक संसाधनों का विकास

ममी हंगर और आईआर64 को अनुक्रमित किया गया था, और कई एसएनपी और इनडेल की पहचान की गई थी। सलकाथी (सहिष्णु) और टीएन1 (ग्राह्यशील) के क्रॉस की 450 एफ2:3 वंशों की जीनोटाइपिंग और फेनोटाइपिंग सालकाथी में क्यूटीएल की उपस्थिति की पुष्टि करते हैं। इंसिल्को विश्लेषण ने 25 उम्मीदवार जीन की पहचान की, जो सालकाथी में बीएलएच प्रतिरोधिता से संबंधित हैं। 96 जीनोटाइप से युक्त एक मुख्य संग्रह का मूल्यांकन अंकुरण ओज से संबंधित फेनोटाइपिक लक्षणों और जैव रासायनिक लक्षणों के लिए भी किया गया। अध्ययन से पता चला कि मुख्य संग्रह में अंकुरण ओज और जैव रासायनिक लक्षण दोनों में भिन्नता है। अंकुरण ओज के आधार पर तीन सर्वश्रेष्ठ जीनोटाइप की पहचान की गई। 75 जीनोटाइप में α–एमिलेस और कुल एमिलेसज जैसे जैव रासायनिक लक्षणों के लिए उच्चतम गतिविधियां पाई गईं। स्पाइकलेट बाँझपन के लिए मार्कर–विशेषता एसोसिएशन ने दो मार्करों, आरएम205 और आरएम242 को क्रमशः 7.7 प्रतिशत और 6.0 प्रतिशत के फेनोटाइपिक विचरण के साथ तापमान तनाव सहिष्णुता के साथ जोड़ा। दोनों मार्करों के अनुकूल एलील्स ने स्पाइकलेट स्टेरिलिटी (33.81 प्रतिशत) की तुलना में स्पाइकलेट बाँझपन को 11.73 प्रतिशत कम कर दिया। दोनों अनुकूल एलील्स एन22, दुलार, आईआर36 और डब्ल्यूटीए9 में मौजूद हैं और क्रोमोसोम 9 (18.64–22.41एमबी) के निचले स्थान पर स्थित हैं। इसलिए, ग्राह्यशील उच्च उपज वाली किस्मों आरएम205 और आरएम242 के बीच इस जीनोमिक क्षेत्र का अंतःसंक्रमण चावल में गर्मी तनाव सहिष्णुता को बढ़ा सकता है।

दाताओं एवं श्रेष्ठ चावल संवर्धनों का पूर्ण जीनोम अनुक्रमण

ममी हंगर (रंजक, एंटीऑक्सिडेंट और प्रोटीन से भरपूर) और आईआर64 को लगभग 40 गुना सहायता कवरेज के साथ अनुक्रमित किया गया। 92.84 प्रतिशत और 91.01 प्रतिशत अनुक्रम को जपोनिका (निप्पोनबार) जीनोम से जोड़ा गया जबकि क्रमशः 94.44 प्रतिशत और 93.86 प्रतिशत इंडिका (93–11) जीनोम के लिए जोड़ा गया। कुल 740573 एसएनपी और 53176 इंडेल की पहचान की गई।

भूरा पौध माहू प्रतिरोधी वाले सालकाथी के साथ जुड़े क्यूटीएल का फाइन मैपिंग

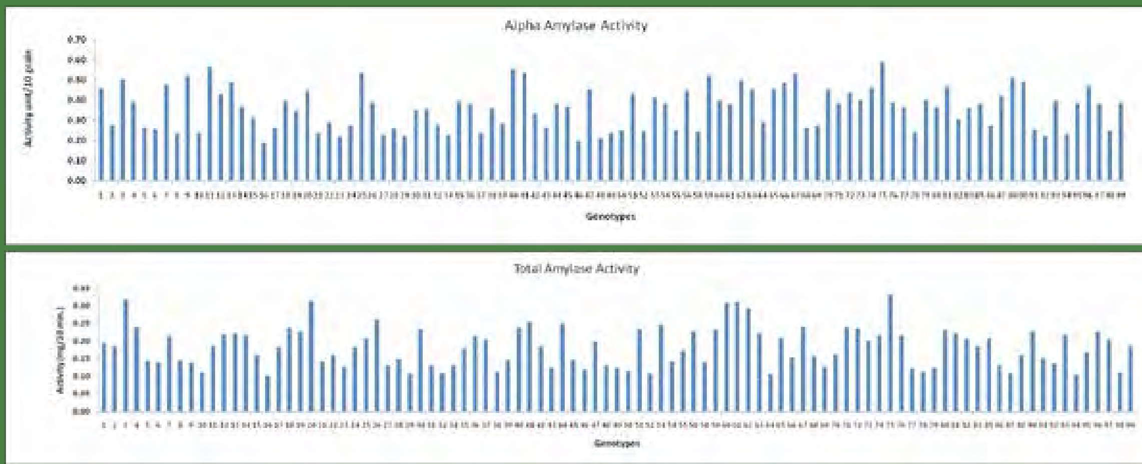
क्रॉस टीएन1 (ग्राह्यशील) और सालकाथी (भूरा पौध माहु सहिष्णु) के संकरण से 150 $एफ_3$ वंशों से युक्त मैपिंग जनसंख्या भूरा पौध माहु के खिलाफ प्रतिक्रिया के लिए जांच की गई और इसी $एफ_2$ वंशों को भूरा पौध माहु प्रतिरोध के साथ जुड़े क्यूटीएल के लिए एसएनपी मार्कर के साथ जीनोटाइप किया गया। 450 $एफ_{2:3}$ वंशों पर फेनोटाइप और जीनोटाइप डेटा का उपयोग करके सहलग्नता विश्लेषण ने सालकाथी में बीपीएच प्रतिरोध के लिए क्यूटीएल की उपस्थिति की पुष्टि की। इंसिल्को विश्लेषण ने सालकाथी में बीपीएच प्रतिरोध के साथ जुड़े कुल 25 उम्मीदवार जीन की पहचान की। इसके अलावा, उम्मीदवार जीन की पुष्टि करने के लिए ट्रांसस्क्रिप्टोम अनुक्रमण और अभिव्यक्ति विश्लेषण किया जा रहा है।

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

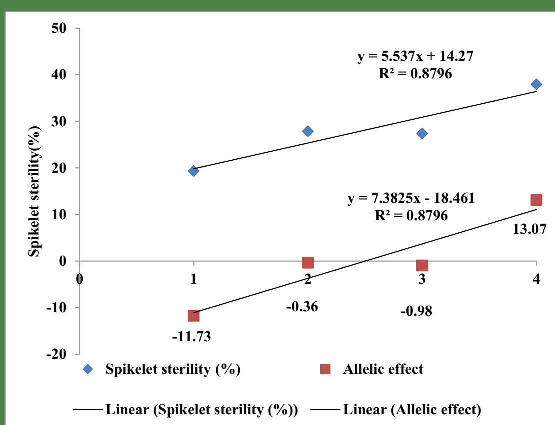
वर्ष 2017 एवं 2018 के खरीफ के दौरान और 2018 के रबी मौसम में अंकुर ओज के लक्षणों के लिए 96 जीनोटाइप से युक्त एक मिनी कोर विविधता पैनल का मूल्यांकन किया गया, जबकि 2018 के दौरान शुष्क मौसम में अमाइलेज और अल्फा एमाइलेज गतिविधियों की तरह जैव रासायनिक लक्षण का मूल्यांकन किया गया। तीन जीनोटाइप, एआरसी6101, आईआर 93341ः 13–13 बी–2–21–21–1–आरजीए–2आरजीए–1–बी –बी और आईआर 93351ः 9–बी–6–5–10–आरजीए–2आर जीए1–बी–बी को सर्वश्रेष्ठ अंकुर ओज जीनोटाइप के रूप में पहचाना गया। अंकुर ओज के लक्षण और α–एमाइलेस (0.19–0.59 यू/10 दाना) और कुल एमाइलेज (0.10–0.33 एमजी/10 एमआईएन) (चित्र। 1.12) की गतिविधियों में व्यापक विविधता पाई गई। सोलह जीनोटाइप में सबसे कम α–एमाइलेज (0.19) और कुल एमाइलेज (0.10) गतिविधियां दिखाई गईं, जबकि उच्चतम गतिविधियां 75 जीनोटाइप (0.59 और 0.33) में पाई गईं। ये 96 जीनोटाइप 48 शुरुआती अंकुर ओज के साथ जीनोटाइप किए गए थे जो शुरुआती अंकुर शक्ति के लिए मार्कर–ट्रिट एसोसिएशन की पहचान करने के लिए एसएसआर मार्कर और 200 एसएनपी मार्कर से जुड़े थे।

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

क) चावल में तापमान तनाव सहिष्णुता के लिए एलिलिक फेनोटाइपिक प्रभाव



चित्र 1.12 96 जीनप्ररूपों में कुल एमाइलेज और अल्फा एमाइलेज की गतिविधियांमे



चित्र 1.13 आरएम 242 एवं आरएम 205 मार्करों के अलेलिक फिनोटा. इपिक प्रभाव

1–दोनों मार्करों के लिए अनुकूल अलेल, 2–केवल आरएम 242 के लिए अनुकूल अलेल, 3–केवल आरएम 205 के लिए अनुकूल अलेल और 4–दोनों मार्करों के लिए प्रतिकूल अलेल

गर्मी तनाव स्थिति के तहत स्पाइकलेट बाँझपन के लिए मार्कर–विशेषता एसोसिएशन ने दो मार्करों को गर्मी तनाव सहिष्णुता के साथ महत्वपूर्ण रूप से पहचान की। आरएम205, और आरएम242 का फेनोटाइपिक विचरण (आर2) क्रमशः 7.7 प्रतिशत (पीः 0.022) और 6.0 प्रतिशत (पीः 0.044) पाया गया। स्पाइकलेट बाँझपन पर उनके संयुक्त प्रभाव के लिए दोनों मार्करों के गुणात्मक प्रभाव का विश्लेषण किया गया। दोनों मार्करों के लिए अनुकूल एलील्स एन22, दुलार, आईआर36 और डब्ल्यूटीए9 में मौजूद हैं। इसके अलावा, दोनों मार्करों के अनुकूल एलील्स ने स्पाइकलेट स्टेरिलिटी (33.81 प्रतिशत) की तुलना में स्पाइकलेट स्टेरिलिटी को 11.73 प्रतिशत (जेड–टेस्ट, पी वैल्यूः 0.0009) घटाया। इसके विपरीत, प्रतिकूल एलील ने स्पाइकलेट बाँझपन को 13.07 प्रतिशत (जेड–टेस्ट, पी वैल्यूः 0.0ः) (चित्र 1.13) बढ़ा दिया। दोनों मार्कर गुणसूत्र 9 (18. 64–22.41एमबी) के निचले स्थान में स्थित हैं। इस प्रकार, उच्च उपज देने वाली किस्मों में आरएम205 और आरएम242 के बीच इन जीनोमिक क्षेत्रों का अंतःसंक्रमण चावल में गर्मी के तनाव की सहनशीलता को बढ़ा सकता है।

ज्ञान के लिए निष्कर्षों का आशय इंडिका चावल में डीएच के विकास के लिए एंड्रोजेनिक विधि की स्थापना की गई थी जो इन विट्रो में एंथेर संवर्धन के लिए पुनर्गणना नहीं पाई जाती है।

इन विट्रो म्यूटेशन उपाय को थोड़े समय के भीतर म्यूटेंट की अपेक्षाकृत उच्च आवृत्ति प्राप्त करने के लिए अनुपालन किया जा सकता है।

आईपीए1 के फेनोटाइपिक प्रभाव को पहले जपोनिका की खेती में मान्य किया गया था। इंडिका की खेती में वर्तमान निष्कर्षों ने चावल में आईपीए1 जीन के कार्यात्मक संरक्षण को दिखाया।

किसानों के लिए निष्कर्ष/उत्पाद/प्रौद्योगिकी के निहितार्थः उच्च उपज दिखाने वाली डीएच वंशं किसानों द्वारा उपयोग की जा सकती हैं।

आईपीए1 की जीनोम संपादित वंश उपज में 10–15 प्रतिशत की वृद्धि कर सकती हैं।

अन्य हितधारकों के लिए निष्कर्ष/उत्पाद/प्रौद्योगिकी के आशय

नीति निर्माताओं के लिए निष्कर्ष/उत्पाद/प्रौद्योगिकी के आशयः आईपीए1 जीन संपादित वंशों को इसके व्यावसायीकरण के लिए नियामक अनुमोदन (आरसीजीएम, भारत सरकार) की आवश्यकता होती है। महत्वपूर्ण रूप से, डेवलपर को लाभों के बंटवारे के लिए प्रौद्योगिकी के आविष्कारक (CRISPR-Cas9) के साथ विचार–विमर्श करनी होगी।

इस कार्यक्रम के माध्यम से की गई 11 परियोजनाओं के तहत विभिन्न गतिविधियाँ 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 विभाजन 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, स्थिरता तथा अनुकूलता में वृद्धि

उन्नत उत्पादकता, लाभप्रदता, इनपुट उपयोग दक्षता और जलवायु लचीलापन 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 द्वारा पर्यावरण के अनुकूल मिट्टी, पानी, पोषक तत्व, और चावल के अवशेषों का उपयोग (iv) छोटे, सीमांत किसानों के लिए छोटे पैमाने पर कृषि उपकरणों को विकसित करने, परिष्कृत और मान्य बनाने और अजैविक और जैविकीय दबावों को कम करने के लिए विशेष रूप से चावल में माइक्रोबियल संसाधनों का उपयोग करके मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार।

चावल में उत्पादकता और पोषक तत्वों के उपयोग को बढ़ाने के लिए पोषकतत्व प्रबंधन

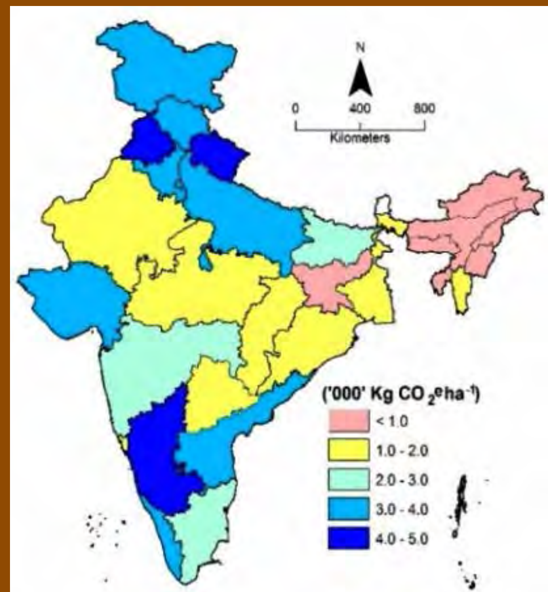
भारत के विभिन्न चावल उगाने वाले राज्यों में चावल की नाइट्रोजन उपयोग दक्षता का विश्लेषण

नाइट्रोजन के अलग–अलग प्रयोग दर के तहत चावल दाना और पुआल की उपज और अनाज और पुआल नाइट्रोजन का डेटाबेस संकलित किया गया, जो कि 1972 और 2018 के बीच विभिन्न राज्य कृषि विश्वविद्यालयों को प्रस्तुत वैज्ञानिक पत्रिकाओं से प्राप्त आंकड़ों का उपयोग करके और राज्य वार शस्यात्मक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता की गणना करने के लिए किया गया।

राज्यों में चावल उत्पादन में औसतन एग्रोनोमिक नाइट्रोजन का उपयोग की दक्षता मेघालय में 11.1 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर के न्यूनतम मूल्य से लेकर हिमाचल प्रदेश में 31.0 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर के उच्चतम मूल्य तक होता है। भारत में चावल के लिए औसत एग्रोनॉमिक नाइट्रोजन का उपयोग 18 किलो ग्राम प्रति हेक्टेयर था। हिमाचल प्रदेश, तमिलनाडु, पंजाब और हरियाणा में औसत एग्रोनॉमिक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता राष्ट्रीय औसत से अधिक थी। मेघालय, आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, झारखंड, बिहार और ओडिशा ऐसे राज्य थे, जहां एग्रोनॉमिक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता राष्ट्रीय औसत से कम था। लगभग सभी राज्यों में नाइट्रोजन दर में वृद्धि के साथ एग्रोनॉमिक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में वृद्धि करता है। 60 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर कम नाइट्रोजन दर पर पंजाब सभी राज्यों में सबसे अधिक एग्रोनोमिक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता को दर्शाता है, हालांकि नाइट्रोजन दर में वृद्धि के साथ यह काफी कम हो गया।

भारत में चावल का कार्बन फुटप्रिंट

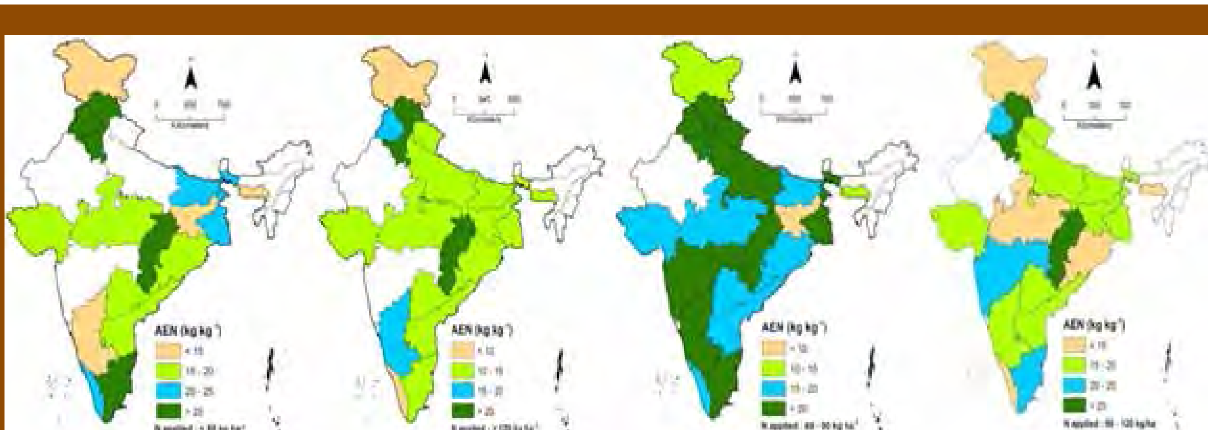
भारत में चावल के कार्बन फुटप्रिंट की गणना 2.31 टन कार्बन प्रति हेक्टेयर के रूप में की गई। भारत के पांच भागों में उत्तरी भारत में चावल में कार्बन फुटप्रिंट (4.12 टन कार्बन प्रति हेक्टेयर) सबसे अधिक पाया गया, जबकि उत्तर पूर्व भारत में कार्बन फुटप्रिंट सबसे कम (0.46 टन कार्बन प्रति हेक्टेयर) था। उत्तरी भारत के विभिन्न राज्यों में, पंजाब में चावल के लिए सबसे अधिक कार्बन फुटप्रिंट (4.91 टन कार्बन प्रति हेक्टेयर) था।



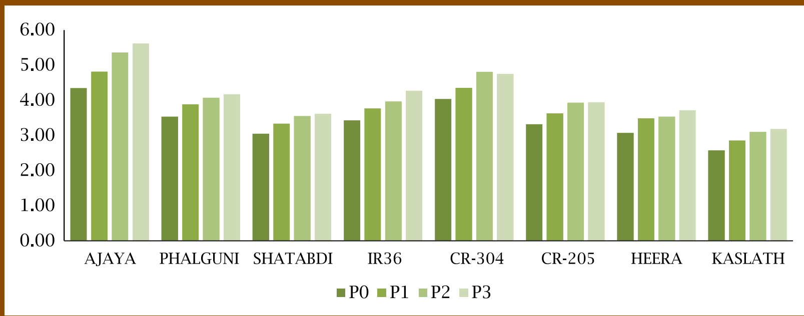
चित्र 2.2: भारत में चावल के कार्बन फुटप्रिंट

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

एनआरआरआई फार्म में 2019 के रबी में फास्फोरस के चार वर्गीकृत मात्रा (P0: नियंत्रण, P1: 20 किलो प्रति हेक्टेयर) P2: 40 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर और P3: 60 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर) का प्रयोग आठ किस्मों, अर्थात् कसलाथ, (फास्फोरस सहिष्णु चेक– फास्फोरस की कम मात्रा में भी अच्छा प्रदर्शन करता है), आईआर–36 (फास्फोरस ग्राह्यशील चेक अर्थात इस किस्म में फास्फोरस की उच्च मात्रा आवश्यक है), सीआरधान 205 (एरोबिक, 120 दिन), सीआरधान 304 (125 दिन), हीरा, शताब्दी (120 दिन, सिंचित), अजय (125 दिन, संकर, सिंचित) और सीआरधान 801/फाल्गुनी (115–120 दिन, सिंचित) में करके एक परीक्षण किया गया। फास्फोरस के प्रयोग से चावल की उपज में वृद्धि हुई। सबसे अधिक अनाज की उपज 60



चित्र 2.1: चावल में नत्रजन के अलग–अलग दरों पर राज्यवार नत्रजन की उपयोग दक्षता



चित्र 2.3: फॉस्फोरस की ग्रेडेड मात्रा के तहत चावल किस्मों की उपज

किलोग्राम प्रति हेक्टेयर (पी 3) में दर्ज की गई थी। सबसे अधिक औसत उपज अजय में दर्ज की गई जिसके बाद सीआर 304 का स्थान था। अजय में एग्रानोमिक दक्षता और रिकवरी दक्षता अधिक पाई गई। एग्रोनॉमिक दक्षता की सीमा 9.4–25.3/किग्रा थी, जबकि रिकवरी दक्षता 8.6–23.5 प्रतिशत की सीमा में दर्ज की गई थी।

50 साल पुराने दीर्घकालिक उर्वरक प्रयोग के तहत कवक संख्या की गतिशीलता

वर्तमान अध्ययन ने तीन अलग–अलग मीडिया (आलू डेक्सट्रोज, रोज बंगाल और CzapekDox) में कवक संख्या का आकलन करने के लिए दीर्घकालिक पोषक प्रबंधित धान मिट्टी का प्रयोग किया। फार्म यार्ड खाद के साथ और बिना एफवाईएम (3.5 x 104 CFU /ग्राम मिट्टी) के उपचार में कवक संख्या की अधिकतम संख्या प्राप्त की गई, जबकि न्यूनतम गणना नत्रजन के अकेले प्रयोग (1 एक्स 104 सीएफयू/ग्राम मिट्टी) में दर्ज की गई थी। इस प्रकार, वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि 50 वर्षों से अधिक अकेले प्रयोग और नत्रजन और पोटाश के निरंतर प्रयोग ने कवक संख्या को क्रमशः दबा दिया और प्रोत्साहित किया।

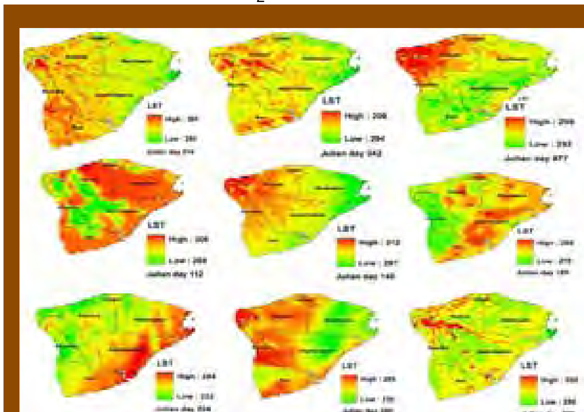
चावल आधारित प्रणालियों में ऊर्जा और जल के प्रयोग और बढ़ती जल उत्पादकता का आकलन

महानदी डेल्टा क्षेत्र में ऊर्जा संतुलन घटकों का आकलन

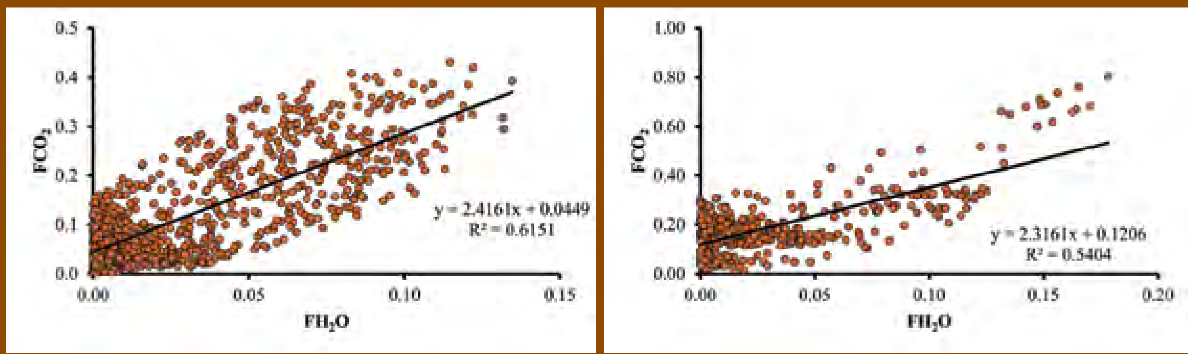
मोडिस (मॉडरेट रेजोल्यूशन इमेजिंग स्पेक्ट्रोरेडियोमीटर) कैलिब्रेटेड एल1बी स्वैथ उत्पाद (एमओडी021) और इसके संबंधित जियोलोकेशन एल1 उत्पाद का उपयोग महानदी डेल्टा के ऊपर अव्यक्त ऊष्मा प्रवाह, मृदा ताप प्रवाह, संवेदनशील ऊष्मा प्रवाह, शुद्ध विकिरण, भूमि की सतह के तापमान, जल वाष्प के आकलन के लिए किया गया। एसईबीएस (भूतल ऊर्जा संतुलन प्रणाली) एल्गोरिथ्म का उपयोग मृदा नमी वायुमंडलीय सुधार (एसएमएसी) के साथ एरोसोल ऑप्टिकल मोटाई का उपयोग किया गया। महानदी डेल्टा क्षेत्र के लिए भूमि की सतह का तापमान 308^0 केलवीन तक पहुंच गया। महानदी डेल्टा क्षेत्र के पश्चिमी, उत्तर पूर्वी और दक्षिणी भाग में अनुमानित एलएसटी का उच्च मूल्य, जिसे बस्ती और उद्योग के लिए मानव निर्मित संरचनाओं में वृद्धि को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है (चित्र 2.4)। अव्यक्त ताप प्रवाह (Wm^2), वाष्पीकरण के कारण सतह से ऊर्जा के नुकसान का प्रतिनिधित्व करता है, 127.4 से 594.4 Wm^2 से भिन्न और इसके उच्चावचनों को डेल्टा क्षेत्र के दक्षिण पश्चिमी, उत्तरी और उत्तर–पूर्वी हिस्से में दर्ज किया गया।

चावल के विभिन्न वृद्धि अवस्थाओं में कार्बनडाइऑक्साइड प्रवाह एवं जल वाष्प प्रवाह का संबंध

भाकृअनुप–एनआरआरआई में उष्णकटिबंधीय निचली. भूमि चावल–चावल प्रणाली में एडी कोवेरिएन्स (ईसी) प्रणाली का उपयोग करके जल वाष्प प्रवाह (FH_2O) और कार्बनडाइऑक्साइड प्रवाह (FCO_2) के संबंधों का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। जल–वाष्प प्रवाह और कार्बनडाइऑक्साइड प्रवाह को खुले–मार्ग अवरक्त गैस विश्लेषक (LI-7500A, M/s LICOR Inc., Canada) के उपयोग से मापा गया। कार्बनडाइऑक्साइड प्रवाह के निरपेक्ष मूल्य (दिशा की अनदेखी) और धान में FH_2O के निरपेक्ष मूल्य के बीच संबंध से पता चला है कि कार्बनडाइऑक्साइड प्रवाह FCO_2 में वृद्धि के साथ आनुपातिक रूप से बढ़ा, और FH_2O के बीच सकारात्मक सहसंबंध (r_2 = 0.61 to 0.44) देखा गया जब डेटा को बढ़ते चरण (चित्र 2.5) द्वारा समूहीकृत किया गया। सभी चरणों में FH_2O और FCO_2 के बीच महत्वपूर्ण सकारात्मक सहसंबंध पाया गया। FH_2O और FCO_2 के बीच सकारात्मक सहसंबंध CO_2 के प्रसार में हवा से पत्ती रंध्र तक



चित्र 2.4: 2017 के दौरान महानदी डेल्टा पर भूमि तल तापमान में स्थानिक भिन्नता



चित्र 2.5: वनस्पति और फूल लगने के चरण में धान के खेतों में FCO_2 और FH_2O के बीच संबंध।

और पत्ती रंध्र से वायु में वाष्प का प्रसार के संबंध के कारण हो सकता है। प्रत्येक चरण में प्रत्येक प्रतिगमन रेखा का ढलान काफी अलग था ($p < 0.01$)।

मृदा जल क्षमता आधारित कम सिंचाई प्रबंधन रणनीतियों के लिए चार अलग–अलग चावल किस्मों में प्रतिक्रिया

चार चावल किस्मों (सत्यभामा, अन्नदा, अंकित और नवीन) में एक क्षेत्र प्रयोग और मृदा जल क्षमता के तन्यमितीय माप के आधार पर पांच सिंचाई कार्यक्रम किए गए। सिंचाई उपचार थे (अ) निरंतर बाढ़ (नियंत्रण), (ख) वैकल्पिक गीला और सुखाने (फील्ड क्षमता), (ग) सक्रिय टिलरिंग स्टेज पर पानी की कमी का तनाव, (घ) हेडिंग स्टेज पर पानी की कमी का तनाव, (ई) अनाज भरने के चरण में पानी की कमी का तनाव। मुख्य भूखंड के रूप में जल उपचार के साथ स्प्लिट प्लॉट डिजाइन का पालन किया गया और उप भूखंडों में चावल की किस्मों को लिया गया। बाढ़ की स्थिति (नियंत्रण) की तुलना में कुल जल इनपुट में उल्लेखनीय कमी आई। जब सत्यभामा, अंकित और अन्नदा जैसी किस्मों की पैदावार में कमी के लिए सक्रिय टिलरिंग स्टेज पर वाटर डेफिसिट स्ट्रेस का प्रयोग किया गया था, तब नवीन की तुलना में यह काफी कम था। चावल के प्रजनन चरणों के दौरान पानी की कमी का तनाव सभी किस्मों के लिए, वृद्धि अवस्था में पानी की कमी का तनाव की तुलना में उपज की कमी का महत्वपूर्ण कारण बनता है, हालांकि उपज में गिरावट नवीन के लिए अधिक थी। प्रजनन स्तर पर पानी की कमी का तनाव ठीक नहीं है और ऐसी स्थिति से बचने के लिए सावधानी बरतनी चाहिए।

कृषिपारितंत्र–आधारित गहनता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए चावल आधारित फसल प्रणाली की गहनता

उच्च भूमि उत्पादकता और लाभप्रदता के लिए चावल आधारित फसल प्रणालियों की गहनता

चावल–चावल की फसल प्रणाली में फसल विविधीकरण और गहनता के प्रभाव का अध्ययन किया गया। प्रयोग के लिए यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन अपनाया गया और इसे तीन बार दोहराया गया। उपचार में चावल–चावल, चावल–मूंगफली, चावल–उड़द, चावल–उड़द तोरिया, चावल–मक्का, चावल–मक्का+उड़द, चावल–मक्का+लोबिया शामिल हैं। प्रयोग से पता चला कि चावल–चावल और चावल–उड़द की तुलना चावल–मक्का फसल अनुक्रम प्रणाली अपनाने से उच्च चावल उपज, शुद्ध लाभ, लाभः लागत अनुपात और भूमि उत्पादकता में अधिक लाभ मिला। चावल–मक्का फसल अनुक्रम प्रणाली में अंतरिम फसल के रूप में उड़द या लोबिया की गहन खेती से चावल–मक्का की तुलना में चावल के समान क्रमशः 10.9 और 20.5 प्रतिशत की उपज वृद्धि हुई। परीक्षण की गई फसल अनुक्रम प्रणाली में चावल–मक्का+लोबिया से चावल के बराबर उच्चतम उपज (13.16 टन प्रति हेक्टेयर), शुद्ध लाभ (132480 रुपये), लाभः लागत अनुपात (2.27) और भूमि उत्पादकता (57.2 किलोग्राम आरईवाई/दिन/हेक्टेयर) मिली।

चावल–मक्का फसल प्रणाली में उपज एवं खरपतवार गतिकी पर संरक्षण कृषि प्रथाओं का प्रभाव

चावल–मक्का फसल प्रणाली की उपज और खरपतवार की गतिशीलता पर कृषि प्रथाओं के संरक्षण के प्रभाव का अध्ययन किया गया। यह प्रयोग विभाजित प्लाट डिजाइन में दो विभाजन प्रणालियों के साथ अर्थात मुख्य भूखंडों में पारंपरिक और शून्य जुताई विभाजन किया गया और तीन अवशेष प्रबंधन प्रणाली अर्थात उपखंडों में मक्के की खेतीउर्वरक की सिफारिश की खुराक, कोई अवशेष नहीं, उर्वरक की अनुशंसित खुराक, अवशेष मिट्टी में दबाना (3 टन प्रति हेक्टेयर) और उर्वरक की सिफारिश की खुराक, अवशेष मिट्टी में दबाना (6 टन प्रति हेक्टेयर) तथा चावल में नत्रजन के बार प्रयोग अर्थात लीफ कलर चार्ट आधारित (नाइट्रोजन की 75 प्रतिशत अनुशंसित खुराक) और लीफ कलर चार्ट आधारित (100 प्रतिशत नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक) का तीन बार प्रयोग। इस प्रयोग में पूजा (चावल) और सुपर 36 (मक्का) का उपयोग किया गया। परिणामों से पता चला है कि चावल–मक्का फसल प्रणाली में शून्य जुताई में प्राप्त उपज चावल के साथ–साथ मक्का की पारंपरिक जुताई के बराबर था। मक्का में चावल की पुआल को मिट्टी

तलिका 2.1 विभिन्न फसल प्रणालियों द्वारा प्रभाव के रूप में प्रणाली उपज, भूमि उत्पादकता एवं अर्थनीति

Cropping System	Kharif Rice Grain Yield (t ha^{-1})	Rabi REY (t/ha)	System yield (REY t ha^{-1})	Gross return (Rs.)	Net return (Rs.)	B:C	Productivity (kg of REY/day/ha)
Rice-Rice	5.12	5.46	10.58	190800	81180	1.74	44.1
Rice-Groundnut	5.08	5.74	10.82	198760	103190	2.08	47.0
Rice-Blackgram	5.30	2.39	7.69	140430	65400	1.87	38.5
Rice-Blackgram +Toria	5.35	2.79	8.14	177050	93250	2.04	40.7
Rice-Maize	5.08	5.84	10.92	196770	103410	2.11	47.1
Rice-Maize + Blackgram	5.37	6.79	12.12	218970	116100	2.18	52.7
Rice-Maize+Cowpea	5.24	7.92	13.16	236430	132480	2.27	57.2
CD (p=0.05)	0.35	-	0.43	-	-	-	-

में दबाने से मक्के की पैदावार में उल्लेखनीय रूप से वृद्धि हुई और अवशिष्ट प्रभाव ने चावल की अनाज की पैदावार को बढ़ा दिया। मक्का में चावल के अवशेष 6 टन प्रति हेक्टेयर के हिसाब से मिट्टी में दबाने से मक्का और चावल की पैदावार क्रमशः 21.5 और 7.66 प्रतिशत बढ़ी। प्रणाली उत्पादकता में संरक्षण जुताई की चावल उपज के बराबर उपज चावल–मक्का फसल प्रणाली की पारंपरिक जुताई की पैदावार के बराबर था किंतु मक्के में चावल के अवशेष 6 टन प्रति हेक्टेयर दर पर मिलाने से महत्वपूर्ण रूप से उच्च (14.5 प्रतिशत) उपज मिली। पारंपरिक जुताई में चावल और मक्का की फसल दोनों में शून्य जुताई की तुलना में प्रजातियों की कुल घनत्व, कुल खरपतवार घनत्व और सूखे वजन की मात्रा काफी कम दर्ज किया गया। चावल में मक्का और नाइट्रोजन के स्तर में अवशेषों के अवशिष्ट प्रभाव का घनत्व और विभिन्न खरपतवार प्रजातियों के सूखे वजन पर महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा। मक्का में अवशेष प्रबंधन के बीच, अन्य उपचारों की तुलना में उर्वरक की कुल खुराक (6 टन प्रति हेक्टेयर) की सिफारिश की खुराक के तहत खरपतवार का काफी कम, कुल खरपतवार घनत्व, प्रजातिवार खरपतवार घनत्व और खरपतवार का सूखा वजन दर्ज किया गया। इसलिए चावल के अवशेषों को खरपतवार प्रबंधन के लिए शून्य जुताई मक्का में मिलाया जाना चाहिए और खेती की लागत को कम करना चाहिए।

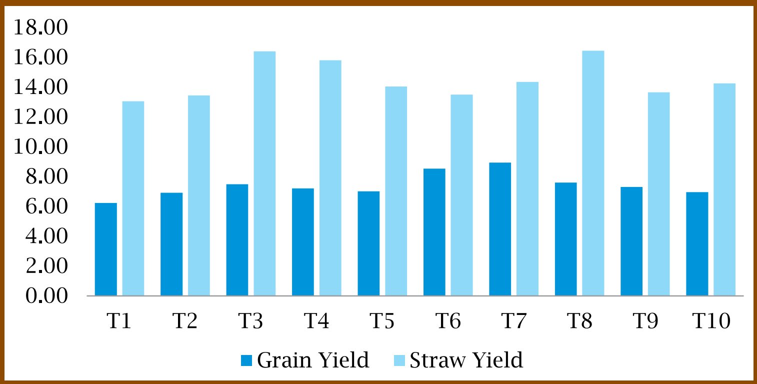
पूर्वी भारत में जलवायु अनुकूलनीयता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए एकीकृत चावल आधारित कृषि प्रणाली

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

चावल–मछली प्रणाली में वृद्धि और विकास के लिए मछली के पूरक के रूप में पोषकतत्वों के स्थानीय रूप से उपलब्ध विभिन्न जैविक स्रोतों का मूल्यांकन करने के उद्देश्य से एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। उपचार में टी1– केवल चावल, टी2– चावल+ मछली, टी3–चावल+मछली+गोबर, टी4–चावल+मछली मल, बकरी मल, टी5–चावल+मछली+मुर्गी पालन, टी6–चावल+मछली+बतख मल, टी7–चावल+मछली+एजोला खाद, टी8– चावल+मछली+पौध खाद, टी9–चावल+मछली+सुअर मल, टी10–चावल+मछली+कबूतर मल मिलाना शामिल था। घनत्व के विकास के लिए 120 दिनों तक मछली पाला गया। परिणामों से पता चला कि उपचार (टी7) में चावल (मछली+अजोला खाद) से अधिकतम अनाज उपज (8.94 टन/हेक्टर) मिली जो चावल+मछली+बतख पालने के उपचार (टी6) के निकट था। अन्य सभी उपचारों में एकल चावल की फसल से सबसे कम 6.23 टन/हेक्टर की उपज मिली। टी6 के उपचार अर्थात चावल+मछली+बतख में रोहू, काटला और मृगल जाति के 120 दिनों में इन मछली के शुद्ध शरीर का वजन क्रमशः 344, 378 और 381 किग्रा/हेक्टेयर हुआ।

चावल आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली पर किसानों का क्षमता निर्माण

किसानों के लिए चावल आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली पर 3–4 दिनों की अवधि में छह प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। "चावल–मछली प्रणाली, मछली पालन और इसके प्रबंधन के तहत चावल की फसल के प्रबंधन से संबंधित विभिन्न पहलुओं पर विशेषज्ञों द्वारा उत्पादन तकनीक बागवानी फसलों/कृषि वानिकी, मुर्गीपालन/बतख पालन, बांध पर मशरूम की खेती, पशुधन प्रबंधन और कृषि प्रणाली का अर्थशास्त्र और सहायक योजनाएं पर व्याख्यान दिए गए। प्रशिक्षण में भाग लेने वाले किसानों की कुल संख्या 167 थी और यह ओडिशा के जगतसिंहपुर, पुरी, केंद्रपाड़ा, पुरी, केंद्रपाड़ा, भद्रक, जाजपुर और कटक जिलों से थे।



चित्र 2.6: उपचारः टी1–केवल चावल, टी2–चावल+मछली, T3–चावल+मछली+गोबर, टी4–चावल्मछलीबकरी मल, टी5–चावल+मछली+कुक्कट मल, टी6–चावल+मछली+बतख मल, टी7–चावल+मछली+अजोला कंपोस्ट, T8–चावल+मछली+पौध कंपोस्ट, टी9–चावल+मछली+सुअर मल, टी10–चावल+मछली+कबुतर मल

संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों के साथ चावल आधारित उत्पादन प्रणालियों में उत्पादकता और इनपुट–उपयोग दक्षता बढ़ाना

सीधी बुआई एवं रोपित स्थिति के तहत संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों का प्रभाव

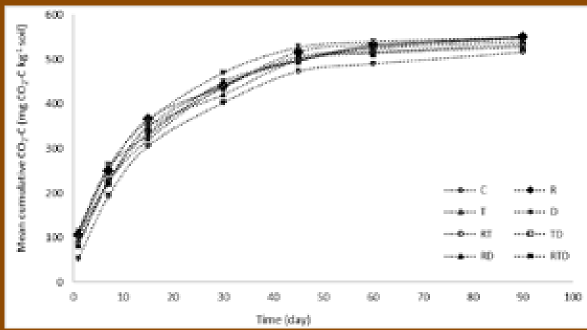
मृदा समुच्चय पर संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों के प्रभाव का अध्ययन किया गया और यह पाया गया कि सीधी बुआई वाले चावल की 0–15 सेंटीमीटर मिट्टी में मृदा समुच्चय स्थिरता 0.48–0.74 तथा जल स्थिर समुच्चय 75.3–88.5 प्रतिशत तक था। उपचार जीरो टिलेज़100 प्रतिशत की सिफारिश की गई नाइट्रोजन में अन्य उपचारों की तुलना में सबसे अधिक मृदा समुच्चय (0.74) और जल स्थिर समुच्चय (88.5 प्रतिशत) पाया गया। सबसे कम मृदा समुच्चय और जल स्थिर समुच्चय नियंत्रित उपचार में पाया गया जिसमें नाइट्रोजन नहीं डाला गया था। उसी प्रकार, रोपित चावल में, मृदा समुच्चय औसत 75.1–89.2 प्रतिशत, 0–15 सेंटीमीटर मिट्टी में पाया गया तथा सबसे अधिक जीरो टिल्100 प्रतिशत सिफारिश की गई नाइट्रोजन की मात्रा वाले उपचार में था और बिना नाइट्रोजन वाले नियंत्रित उपचार में सबसे कम पाया गया। उच्च कार्बनिक पदार्थ सामग्री और जीरो टिलेज वाले उपचार में कोई जुताई न करने के कारण मिट्टी के कणों के बीच सीमेंट की तरह काम करता है और मत्रदा समुच्चय बढ़ाने में उपयोगी साबित होता हैं।

संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकी के तहत कार्बन एवं नत्रजन खनीजीकरण

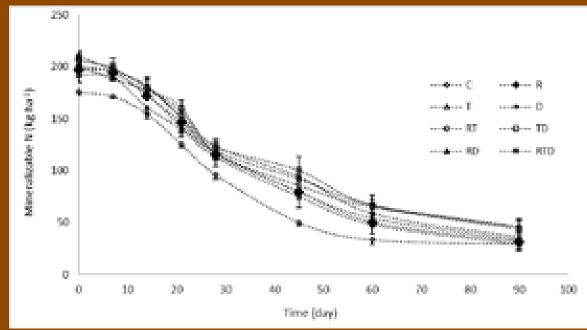
एकल और कार्बन और नाइट्रोजन खनिज पर संयोजन में संरक्षण के विभिन्न घटकों (न्यूनतम मिट्टी की गड़बड़ी/कम जुताई, फसल अवशेषों या कवर फसलों के माध्यम से और फसल चक्रण) के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया था। उपचार नियंत्रण, फसलें (आर), जुताई (टी), फसल चक्रण (डी), आरटी, टीडी, आरडी और आरटीडी यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन में तीन बार दोहराया गया। परिणाम से पता चला कि अवशेषों और विविधीकरण उपचारों में उच्च कार्बन है। पहले क्रम के कैनेटिक्स में अच्छी तरह से फिट किए गए औसत संचयी कार्बन के संदर्भ में कार्बन खनिजकरण, जो दर्शाता है कि गिरावट सब्सट्रेट की प्रारंभिक मात्रा (चित्र 2.7) पर निर्भर है। प्रबल प्रभावकारी खनिज योग्य नाइट्रोजन सामग्री 185.75–226.81 किलोग्राम/हैक्टर (चित्र 2.8) पाया गया। न्यूनतम प्रभावकारी खनिज योग्य नाइट्रोजन सामग्री नियंत्रण में दर्ज किया गया था, जबकि सबसे अधिक फसल चक्रण में दर्ज किया गया। इस प्रयोग से यह निष्कर्ष निकाला कि संरक्षण कृषि के विभिन्न घटकों के बीच, विविधीकरण का प्रभाव प्रारंभिक वर्ष (2 वर्ष) के दौरान अधिक प्रमुख था। अवशेष का समावेश कार्बन और नाइट्रोजन खनिज पर सकारात्मक प्रभाव भी दिखा रहा था और जब विविधीकरण के साथ संयुक्त इसका प्रभाव अधिक प्रभावी पाया गया।

जैविक पोषकतत्व प्रबंधन के तहत चावल–मूंगफली फसल प्रणाली में मिट्टी जैविक कार्बन अंश

चावल–मूंगफली के फसल चक्रण के तहत विभिन्न कार्बनिक पोषक स्रोतों (एकमात्र और संयोजन में) के साथ क्षेत्र प्रयोग के तीन वर्षों के अंत में, खरीफ चावल के मौसम के बाद के विश्लेषण से पता चला कि कुल जैविक कार्बन मात्रा 7.42–10. 45 पदि्मनी चावल किस्म से भिन्न थी, जबकि केतकीजोहा में यह 3.98–5.45 की सीमा में थी। सी–फ्रैक्शन जैसे कि बहुत अस्थिर, अस्थिर, कम अस्थिर और गैर–अस्थिर का भी विश्लेषण किया गया और जो दो खेती की गई किस्मों में आठ मौजूदा ओएनएम–उपचारों के तहत अलग–अलग वितरित किए गए थे। ये अंश वास्तव में सक्रिय और निष्क्रिय पूल में प्रस्तुत मिट्टी कार्बन के अनुपात को परिभाषित करते हैं। का. र्बन सीक्वेस्ट्रेशन के दृष्टिकोण से, यह हमेशा बेहतर होता है कि अधिक से अधिक मात्रा में मिट्टी–कार्बन को निष्क्रिय पूलों यानी गैर–अस्थिर कार्बन अंश में संग्रहित किया जाए। दोनों उपचार टी5 (वर्मीकम्पोस्ट) और टी8 (फार्म याड्र खाद् वर्मी.



चित्र 2.7: संरक्षण कृषि के विभिन्न उपचारों के प्रभाव के रूप में सीओ 2–सी का संचयी उत्सर्जन



चित्र 2.8: संरक्षण कृषि के विभिन्न उपचारों से प्रभावित के रूप में खनिज नाइट्रोजन का संचयी क्षरण

कम्पोस्ट) का मृदा कार्बन अनुक्रम पर अच्छा प्रभाव पाया गया, इसलिए गैर–अस्थिर मृदा–कार्बन अर्थात ~ पद्मिनी के तहत 91 प्रतिशत और केतकीजोहा' के तहत ~ 82 प्रतिशत का एक बड़ा हिस्सा योगदान देता है।

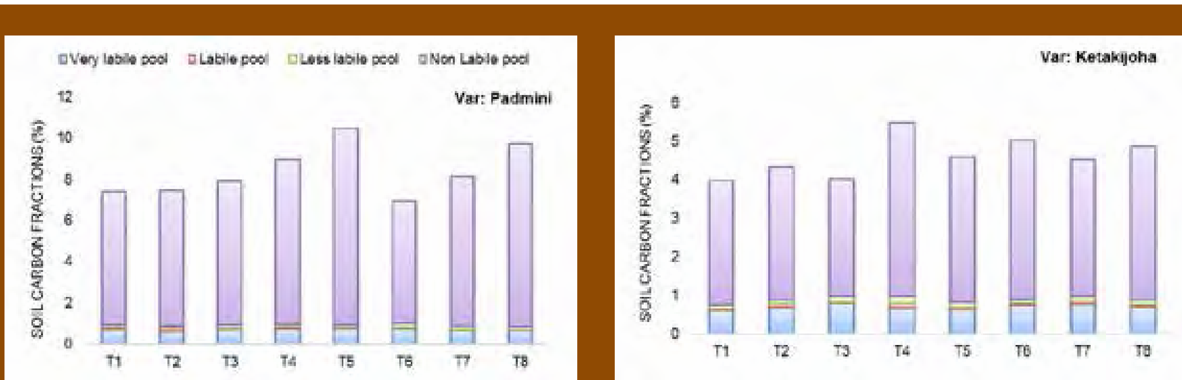
चावल की उत्पादकता और उत्पादन में सुधार के लिए खरपतवार की गतिशीलता, प्रबंधन का आकलन

तटीय ओडिशा में खरपतवार वितरण पैटर्न दिखाने वाली प्रजाति वार मानचित्र का विकास

ओडिशा के तीन जिलों, कटक, जाजपुर और पुरी में 2019 के आर्द्र के मौसम के दौरान प्रत्येक क्षेत्र से 20 नमूनों से 0.5 मीटर ग 0.5 मीटर आकार के चतुर्थांश का उपयोग करके मात्रात्मक सर्वेक्षण विधि का पालन करके रोपाई वाले चावल के क्षेत्र में प्रचलित खरपतवारों के प्रभुत्व का पता लगाने के लिए प्रक्षेत्र सर्वेक्षण किया गया था। रोपाई के बाद 30–45 दिनों में खरपतवार के नमूने एकत्र किए गए और गणना की गई प्रजातियों को सापेक्ष आवृत्ति, सापेक्षिक घनत्व, सापेक्षिक बहुतायत और महत्व मूल्य सूचकांक के अनुसार प्रजातिवार गणना की गई। वर्षाश्रित उथले निचलीभूमि रोपित चावल खेतों के तहत सभी सैंपलिंग भूखंडों में चौड़े पत्ते वाले खरपतवारों और सेज की संख्या दर्ज की गई। सर्वेक्षण के आंकड़ों से पता चला कि चौड़े पत्ते वाले खरपतवार (47.9 प्रतिशत) और सेज (36.3 प्रतिशत) कुल खरपतवारों की आबादी के 84 प्रतिशत हिस्से पर कब्जा किए हैं। अगस्त के दौरान देरी से बुआई और रोपाई के बाद से फसल के खेतों में लगातार खड़े पानी की उपस्थिति के कारण सेज और चौड़ी खरपतवार का प्रभुत्व हो सकता है। अब तक संबंधित खरपतवार प्रजाति, लुडविगिया ऑक्टोवाल्विस तीनों जिलों में सबसे अधिक आरएफ, आरडी, आरए और आईवीआई वाले प्रमुख थे। सेजों में, साइपरस इरिया प्रमुख प्रजाति थी और कटक, पुरी और जाजपुर जिले में ईचिनोक्लोआ क्रसगल्ली प्रमुख घास थी (तालिका 2.2)।

सीधी बुआई चावल में खरपतवार नियंत्रण प्रौद्योगिकी का विकास

वर्ष 2019 के शुष्क मौसम के दौरान सीआरधान 203 में आर्द्र सीधी – बुआई चावल में तथा 2019 के आर्द्र मौसम में सीआर धान 310 की खेती में रासायनिक और यांत्रिक तरीकों को एकीकृत करके शाकनाशकों और उपयुक्त खरपतवार नियंत्रण प्रौद्योगिकी की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए दो क्षेत्र



चित्र 2.9: विभिन्न जैविक पोषक तत्व प्रबंधन के तहत चावल की खेती में मिट्टी के अंशों का वितरण

तलिका 2.2. कटक, जाजपुर और पुरी में रोपित चावल के क्षेत्र में विभिन्न खरपतवार प्रजातियों के सापेक्ष घनत्व, सापेक्ष बहुतायत और महत्व मूल्य सूचकांक।

Species	Relative density (%)			Relative abundance (%)			Importance Value Index (IVI)		
	Cuttack	Jajpur	Puri	Cuttack	Jajpur	Puri	Cuttack	Jajpur	Puri
Broad leaved weeds	**50.70**	**46.23**	**46.84**	**39.48**	**41.57**	**40.32**			
Ludwigia octovalvis	26.05	20.17	22.57	9.78	8.11	9.51	47.24	40.73	44.84
Sphenoclea zeylanica	3.57	4.60	3.40	3.54	3.70	3.40	11.42	14.53	12.17
Marsilia quadrifolia	3.72	5.19	4.37	2.35	5.37	3.50	12.86	15.40	14.58
Monochoria vaginalis	3.26	3.07	1.94	3.77	3.70	2.59	10.73	10.92	8.56
Alternanthera sessilis	1.86	2.48	3.76	2.58	4.48	4.30	7.53	9.73	12.76
Ludwigia adscendens	2.17	1.89	3.88	3.01	3.41	5.18	8.27	8.07	13.09
Portulaca oleracea	2.17	2.48	1.58	3.01	3.58	3.16	8.27	9.52	7.42
Other	7.90	6.35	5.34	11.44	9.22	8.68	31.69	24.93	23.42
Sedges	**30.70**	**36.91**	**41.14**	**29.45**	**32.16**	**38.68**			
Cyperus iria	9.15	15.09	19.42	4.54	9.10	11.96	22.33	32.50	40.10
Cyperus difformis	5.58	4.01	7.65	4.84	4.84	8.74	15.36	13.0	21.09
Cyperus haspan	2.79	1.65	2.06	3.88	4.84	5.02	9.75	9.95	11.78
Fimbristylis miliacea	5.74	13.68	10.07	3.98	9.00	6.72	15.89	30.29	24.85
Scrirpus juncoides	1.86	1.65	1.21	4.31	2.39	3.33	8.02	7.50	6.42
Other	5.58	0.83	0.73	7.90	1.99	2.91	19.65	4.89	4.99
Grasses	**18.60**	**16.86**	**12.02**	**31.07**	**26.27**	**21.00**			
Echinochloa crus-galli	5.28	3.78	4.49	6.96	5.37	6.51	19.02	16.75	18.39
Echinochloa glabre-scens	1.86	0.83	0.61	4.31	1.99	2.43	8.02	4.89	4.38
Panicum repens	2.79	4.60	1.94	4.84	5.55	3.89	10.10	14.30	8.51
Leptochloa chinensis	2.33	2.0	1.46	3.23	3.63	2.91	8.64	8.40	7.06
Cynodon dactylon	3.26	3.66	2.91	3.77	5.29	2.91	10.73	12.41	11.20
Other	3.08	1.99	0.61	7.96	4.44	2.35	14.47	11.29	4.38

प्रयोग किए गए। उपचार में खरपतवार के उद्भव होने के बाद 20 और 40 दिनों बाद दो कतार वाला मोटरयुक्त दो बार यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण शामिल था, रासायनिक खरपतवार नियंत्रण में पेंडीमेथालिन *fb* बाइस्पिरीबैक सोडियम द्वारा (उद्भव होने के बाद 3 और 25 दिनों बाद 750 और 30 ग्राम प्रति हेक्टर दर पर प्रयोग), उद्भव होने के बाद 3 दिन बाद पेंडीमेथालिन *fb*, उद्भव होने के बाद 30 दिनों बाद यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण, उद्भव होने के बाद 10 दिनों बाद बाइस्पिरीबैक सोडियम, उद्भव होने के बाद 30 दिनों बाद यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण, मैनुअल निराई (उद्भव होने के 30 दिन बाद एक बार) 25 सेमी दूरी में कतार, मैनुअल निराई (उद्भव होने के 30 दिन बाद एक बार) 25 सेमी दूरी में कतार। तीन प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक रूप से पूर्ण ब्लॉक डिजाइन में कुल मिलाकर दस उपचारों का मूल्यांकन किया गया।

प्रयोगों के परिणामों से पता चला है कि 20 सेमी की दूरी पर खरपतवार मुक्त प्रथा से अधिक उपज (4.43 और 5.15 टन प्रति हेक्टेयर, सूखे और गीले मौसम के दौरान, क्रमशः) मिली जो 25 सेमी दूरी पर कतार रोपाई एवं खरपतवार मुक्त विधि के बराबर था जिससे यह पता चला कि 25 सेमी तक कतार दूरी बढ़ाने से चावल उपज में कोई महत्वपूर्ण कमी नहीं दिखा। खरपतवार नियंत्रण उपचारों में, यह पाया गया कि बिस्प्राइबरीक सोडियम 30 ग्राम प्रति हेक्टेयर (10 डीएई) की प्रारंभिक पोस्ट उद्भव अनुप्रयोग दो पंक्ति मोटराइज्ड वीडर (30 डीएई) के साथ 25 सेमी पंक्ति में 25 ग्राम पंक्ति में दर्ज की गई जो काफी अधिक अनाज उपज (4.15 टन/हैक्टर) दर्ज करती है एवं शुद्ध लाभ (37950 रुपये/हेक्टेयर) और लाभःलागत अनुपात (2.31) मिली जो 2019 के शुष्क मौसम के दौरान यह पेन्डीमीथेलिन (750 ग्राम प्रति हेक्टेयर) के क्रमिक अनुप्रयोग एवं बिस्प्राइबरीक सोडियम के पूर्व–उद्भव एफबी पोस्ट उद्भव अनुप्रयोग के रूप में (25 ग्राम प्रति) 25 सेमी पंक्ति दूरी पर 3 और 25 डीएई

पर हेक्टेयर) के बराबर था। एक ही उपचार संयोजन अर्थात बिस्प्राइबरीक सोडियम 30 ग्राम प्रति हेक्टेयर (10 डीएई) एफबी यांत्रिक निराई दो पंक्तिबद्ध खरपतवार (30 डीएई) द्वारा 25 सेमी कतार दूरी ने आर्द्र मौसम, 2019 के दौरान अन्य उपचारों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया। उच्चतम अनाज की उपज (4.92 टन प्रति हेक्टेयर), शुद्ध लाभ (47 840 रुपये/हेक्टेयर) और लाभः लागत अनुपात (2.28) इस उपचार संयोजन में दर्ज किया गया जो यह दर्शाता है कि परवर्ती आर्द्र मौसम से प्रारंभिक चरण में रासायनिक खरपतवार नियंत्रण तथा वृद्धि अवस्था (25–30 डीएई) में यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण सहित सीधी बुआई चावल में सबसे अधिक आर्थिक लाभ मिला।

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

वर्ष 2019 के आर्द्र मौसम के दौरान सीआर धान 311 के साथ आर्द्र सीधी बुआई चावल में चौड़े पत्ते वाले खरपतवार के नियंत्रण शाकनाशी के क्रमिक एवं शाकनाशी मिश्रण के प्रयोग और प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। उपचार में बिस्प्राइबरीक सोडियम एफबी एथोक्सिसल्फ्यूरॉन (बुवाई करने के 7 और 21 दिनों के बाद 25 और 15 ग्राम प्रति हेक्टेयर) प्रति हेक्टेयर 15 ग्राम), साइहालोफॉफ ब्यूटाइल एफबी एथोक्सिसल्फ्यूरॉन (बुवाई के 10 और 21 दिनों के बाद 100 और 15 ग्राम प्रति हेक्टेयर), फ्लुसेटोसल्फ्यूरोन एफबी एथोक्सिसल्फ्यूरॉन (बुवाई करने के 7 और 21 दिनों के बाद 25 और 15 ग्राम प्रति हेक्टेयर), XR848 बेंजिल एस्ट्रसाइहालोफॉफ ब्यूटाइल (बुवाई के 15 दिन बाद 150 ग्राम प्रति हेक्टेयर), पेनॉक्सॉक्सुलम+साइहालोफॉफ ब्यूटाइल (बुवाई के बाद 15 दिन में 130 ग्राम प्रति हेक्टेयर) और बिस्प्रा. इबेक सोडियम+इथोक्सिसेल्फुरॉन (बुवाई के 15 दिन बाद 2515 ग्राम प्रति हेक्टेयर) तथा संस्तुत शाकनाशी बिस्प्रिबाक सोडियम (बुवाई के 10 दिनों बाद प्रति हेक्टेयर 30 ग्राम) और शाकनाशी मिश्रण बेंसल्फुरन मिथाइल+प्रीटिलाक्लोर (बुवाई के 7 दिनों बाद 60600 ग्राम प्रति हेक्टेयर दर से) शामिल है। तीन प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक रूप से पूर्ण ब्लॉक डिजाइन में कुल मिलाकर दस उपचारों का मूल्यांकन किया गया। प्रयोग के परिणामों से पता चला है कि द्विसंयोजक सोडियम एफबी एथोक्सि+स्फेलुरोन उपचारित भूखंडों में कॉम्प्लेक्स खरपतवार वनस्पतियों का 90.2 प्रतिशत के साथ उत्कृष्ट खरपतवार नियंत्रण था, इसके बाद एक्सआर848 बेंजाइल एस्टर+साइहालोफॉफ ब्यूटाइल युक्त प्लॉटों का उत्कृष्ट खरपतवार नियंत्रण 88.3 प्रतिशत था। उच्चतम उपज (4.86 टन प्रति हेक्टेयर) खरपतवार मुक्त चेक में दर्ज की गई थी। उपचार अर्थात, बिस्प्राइबैक सोडियम एफबी इथोक्सीसल्फ्यूरॉन के अनुक्रमिक अनुप्रयोग ने क्रमशः बिस्पायब्रिक सोडियम की अनुशंसित हर्बिसाइड पर 15 प्रतिशत और 11 प्रतिशत उपज लाभ दिखाया और क्रमशः बन्सफिलबोन मिथाइल+प्रीटिक्लोर के हर्बिसाइड मिश्रण की सिफारिश की गई। खरपतवार भूखंडों में खरपतवार के कारण उपज में कमी 48 प्रतिशत से अधिक थी।

आर्थिक और पर्यावरण के अनुकूल उपयोग के लिए चावल पुआल

वैकल्पिक प्रयोगों के लिए धान पुआल

चावल का पुआल एक उपयोगी जैव–संसाधन है, फिर भी यह बहुमूल्य जैवपदार्थ दुर्भाग्य से कचरे के रूप में खेत में जलाया जाता है जो वायु प्रदूषण, ग्लोबल वार्मिंग, पौधों के पोषकतत्वों के नुकसान और पर्यावरण खतरे का कारण बनता है। सर्वोत्तम वैकल्पिक औद्योगिक उपयोगों के लिए उनकी उपयुक्तता की पहचान करने की बुनियादी आवश्यकता के रूप में जैव रासायनिक लक्षण वर्णन सेलूलोज, हेमिसेमीलोज, लिग्निन और सिलिका सामग्री (चित्र 2.10) के आधार पर किया गया। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी के माध्यम से पुआल के सतह आकारिकी देखी गई, जबकि, कार्यात्मक समूहों की उपस्थिति का विश्लेषण फूरियर ट्रांसफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी के माध्यम से किया गया, जो भारत के पूर्वी क्षेत्र में 18 सबसे व्यापक रूप से खेती की जाने वाले पुआल का था। मुख्य रूप से, मात्रात्मक जैव रासायनिक प्रोफाइल का उपयोग जैव–इथेनॉल, बायोचार, खाद और मशरूम उत्पादन जैसे पुआल के सर्वोत्तम वैकल्पिक उपयोग के लिए किया गया। समूहन का समर्थन करने के लिए पुआल और कार्यात्मक समूह के माध्यम से एवं आकृति विज्ञान सुविधा का उपयोग किया गया था (तालिका 2.3)।

सभी तीन लक्षण वर्णन विधियों (रासायनिक संरचना, रूपात्मक विशेषताएं, कार्यात्मक समूहों की उपस्थिति या अनुपस्थिति) को ध्यान में रखते हुए, यह पाया गया कि चावल की खेती, तपस्विनी और आईआर 64 के पुआल क्रमशः जैव–इथेनॉल और बायोचार उत्पादन के लिए सबसे उपयुक्त थे। ओवरलैपिंग के साथ–साथ समूहन के दौरान पाए जाने वाले विरोधाभासी अवलोकन भी हैं, जब तीन उपायों को एक साथ पालन किया गया। यह इंगित करता है कि बेहतर वैकल्पिक उपयोग के लिए पुआल का समूहन जैव रासायनिक और रूपात्मक लक्षण वर्णन द्वारा किया जा सकता है लेकिन अंतिम सिफारिश के लिए खेत या कारखाने के स्तर पर इसे छोटे पैमाने पर मान्य किया जाना चाहिए।

चावल के विभिन्न किस्मों से पुआल बायोचार की तैयारी

उन्नीस लोकप्रिय चावल किस्मों के पुआल से बायोचार को ऑक्सीजन रहित वातावरण में एक निश्चित पाइरोलिसिस तापमान (300 डिग्री सेल्सियस) पर दो अलग–अलग अवधि (2 घंटे और 4 घंटे) का प्रयास किया गया। यह देखा गया कि गर्म होने के बाद, 25 प्रतिशत (वर्षाधान) से 91 प्रतिशत (सीआर 310) में भिन्ता देखी गई और बड़ी संख्या में किस्मों के लिए बायोचार पैदावार 50–70 प्रतिशत के बीच थी एवं 2 घंटे पाइरोलिसिस अवधि थी। चार घंटे पायरोलिसिस की अवधि में स्थिति इसके विपरीत थी यानी बायोमास का प्रतिशत वजन कम था जबकि बायोचार की उपज कम थी। प्राप्त बायोचार उपज 10 प्रतिशत (स्वर्णा सब–1) से 52 प्रतिशत (रत्ना) 4 घंटे

तालिका 2.3 बायोएथेनॉल, बायोचार, कंपोस्ट और मशरूम–सब्सट्रेट जैसे मूल्यवान उत्पादों के उत्पादन के लिए चावल के भूसे की वांछनीय विशेषताएं

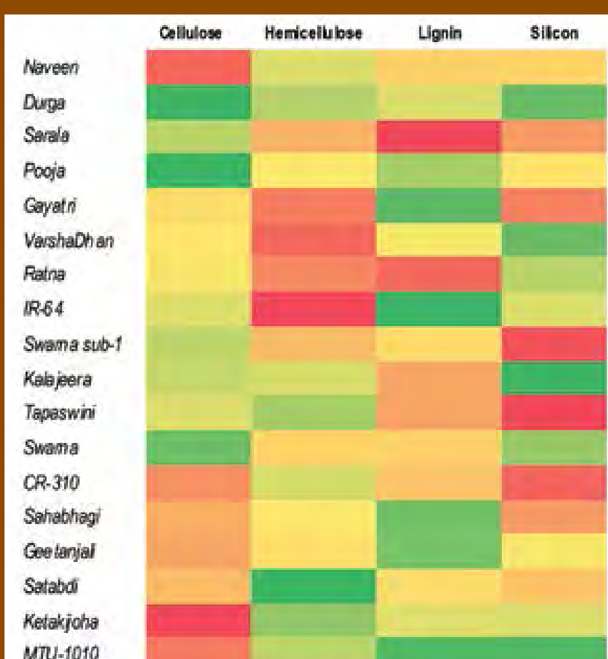
Products	Desirable features of Straw
Bioethanol	1. High Hemicellulose or High Hemicellulose and Cellulose 2. Low to medium lignin and Si 3. C=O, FTIR (hemicelluloses Group)
Biochar	1. High Lignin 2. Low to Medium Cellulose and Hemicellulose. 3. High Aromicity (aromatic group in FTIR; more Syngil moiety) 4. High silica grooves and low surface area
Compost	1. High to Medium Cellulose 2. Low to medium Lignin and Silica 3. Low silica grooves and High surface area 4. Broad –OH bond (FTIR)
Mushroom	1. High to Medium Cellulose 2. Low Silica 3. Low silica grooves and High surface area 4. Broad –OH bond (FTIR)

की पायरोलिसिस के बाद कम थी। आगे चलकर अलग–अलग फीडस्टॉक से इन बायोचारों का उपयोग करके प्रयोगशाला और क्षेत्र के मूल्यांकन को भी देखा जा रहा है।

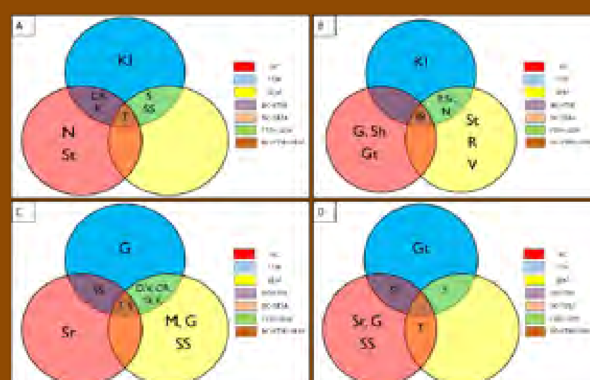
उच्च उत्पादकता और ऊर्जा उपयोग दक्षता के लिए चावल आधारित फसल प्रणालियों का मशीनीकरण

यांत्रिक चावल प्रत्यारोपण के साथ यूरिया ब्रिकेट एप्लिकेटर का मूल्यांकन

यूरिया ब्रिकेट एप्लिकेटर को आठ कतारवाला मैकेनिकल ट्रांसप्लांटर (चित्र 2.12) के साथ संलग्न किया गया था, जिसका मूल्यांकन कतारों के बीच यूरिया ब्रिकेट लगाने के लिए किया गया। यह पाया गया कि विकसित मशीन की परिचालन गति 1.66 किमी प्रति हेक्टेयर थी। मशीन की क्षेत्र क्षमता और क्षेत्र



चित्र 2.10: 18 चावल किस्मों से पुआल के जैव रासायनिक गुणों के लिए मूल्यों का हीट मैप



चित्र 2.11: (क) बायोएथेनॉल, (ख) बायोचार, (ग) खाद और (घ) मशरूम उत्पादन के लिए एफटीआईआर और एसईएमम्ड पर आधारित जैव रासायनिक विश्लेषण के लिए 18 चावल किस्मों का समूह

दक्षता क्रमशः 0.191 प्रति हेक्टेयर प्रति घंटा और 67.82 प्रतिशत थी। मैनुअल प्लेसमेंट के तरीकों की तुलना में एप्लिकेटर के साथ ऑपरेशन की लागत 85 प्रतिशत से 90 प्रतिशत कम थी।

बैटरी चालित वीडर का विकास

चावल की फसल के लिए बैटरी चालित एक कतार वाला वीडर विकसित किया गया (चित्र 2.13)। सोलह कटिंग ब्लेड और हर ब्लेड की चौड़ाई 12 सेमी और हर ब्लेड की धार की गहराई 5 सेमी जो कटिंग इकाई से जुड़ा है, 20 सेमी से अधिक कतार दूरी में संचालित किया गया। विकसित वीडर में 22 एनएम टोर्क के साथ 24 वोल्ट वाली डीसी मोटर शामिल है जो इकाई को काटने के लिए 250 आरपीएम की गति पर 0.33 एचपी पावर आउटपुट देता है। यह वीडर हल्के वजन का है और इंजन के कंपन को खत्म कर देता है, जिससे फील्ड ऑपरेशन के दौरान कड़ी मजदूरी कम हो जाती है।

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

अजोला में लवण तनाव को कम करने के लिए एंटीऑक्सिडेंट के रूप में नाइट्रेट की भूमिका

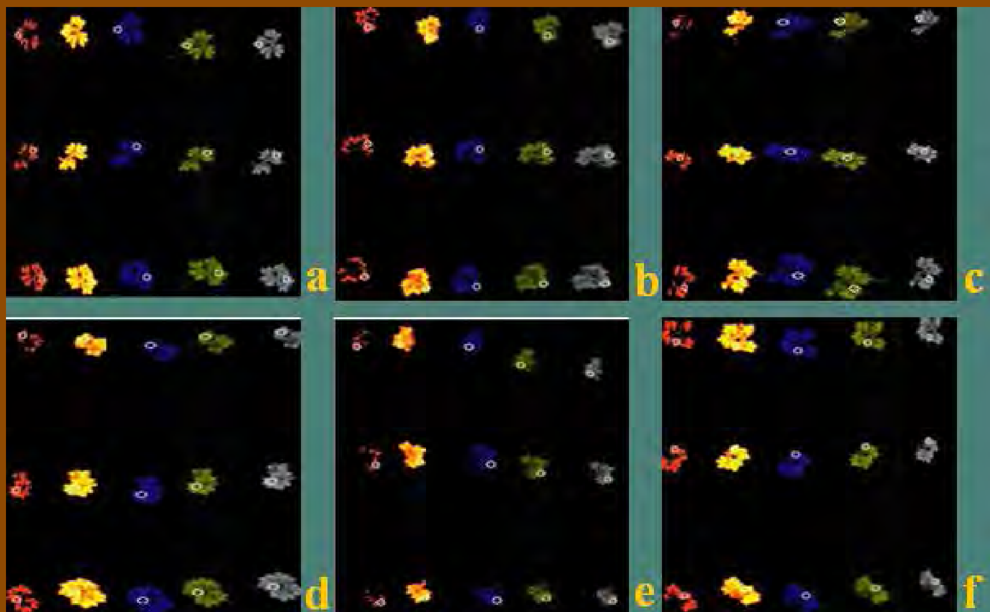
एजोला चावल की फसल के लिए एक जलीय फर्न और जैव उर्वरक है, लेकिन नमक के तनाव में इसकी वृद्धि काफी कम हो जाती है। नमक के तनाव के खिलाफ एंटीऑक्सिडेंट के रूप में पोटेशियम नाइट्रेट की भूमिका का आकलन करने के लिए, 15 दिनों के लिए नाइट्रोजन रहित तरल आईआरआरआई माध्यम में अलग–अलग नमक उपचार (0 मिमी, 50 मिमी, 100 मिमी सांद्रण) के अधीन पोटेशियम नाइट्रेट की उपस्थिति या अनुप. स्थिति में अजोला सहित एक प्रयोग किया गया। परिणामों से पता चला कि पोटेशियम नाइट्रेट के प्रयोग के बिना 50 मिमी और 100 मिमी नमक उपचार में इलेक्ट्रोलाइटिक रिसाव में क्रमशः 13.36 प्रतिशत और 35.76 प्रतिशत की वृद्धि हुई। परिणाम में यह भी पता चला कि पोटेशियम नाइट्रेट के प्रयोग से 50 मिमी और 100 मिमी नमक उपचार में नियंत्रण (पोटेशियम नाइट्रेट के प्रयोग के बिना) की तुलना में क्रमशः सापेक्ष संख्या एवं सापेक्ष वृद्धि दर 57.05 प्रतिशत, 52.38 प्रतिशत, 33 प्रतिशत और 78 प्रतिशत, 50 प्रतिशत और 14 प्रतिशत बढ़ गई। इसके अलावा, 50 मिमी नमक में पोटेशियम नाइट्रेट प्रयोग से प्रतिदीप्ति क्लोरोफिल इमेजिंग–आधारित न्यूनतम प्रतिदीप्ति, अधिकतम प्रतिदीप्ति, अधिकतम PSII क्वांटम उपज और PSII में क्वांटम उपज गैर–विनियमित ऊर्जा अपव्यय क्रमशः 16.66 प्रतिशत, 88.88 प्रतिशत, 52.23 प्रतिशत और 29.33 प्रतिशत वृद्धि हुई। कुल मिलाकर, वर्तमान अध्ययन में यह पता चला कि पोटेशियम नाइट्रेट (4 मिलीलीटर) नमक तनाव के तहत अजोला में एंटीऑक्सिडेंट के रूप में कार्य करता है।

उप–आर्द्र उष्णकटिबंधीय स्थिति के तहत स्पोरोकार्प–उत्पादक अजोला उपभेदों के शारीरिक रूपांतर

वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य स्पोरोकार्प–उत्पादक अजोला उपभेदों में शारीरिक मापदंडों (वृद्धि, प्रकाश संश्लेषक वर्णक अनुमान, इमेजिन सॉफ्टवेयर के माध्यम से क्लोरोफिल प्रतिदीप्ति इमे. जिंग) की विविधता का निरीक्षण करना था। परिणामों से पता चला कि केवल 23 अजोला उपभेद (102 में से) जिनमें से दो ज्ञात अजोला प्रजाति शामिल हैं। ए.माइक्रोफाइला और ए. पिन्नता को दिसंबर से फरवरी के दौरान कटक, भारत की उप–आर्द्र उष्णकटिबंधीय जलवायु स्थिति में बीजाणुजनन किया गया। एजोला के अन्य उपभेदों की तुलना में अजोला उपभेद सीआरआरआई 4 और ए. रुब्रा ने Fv/Fm का अधिकतम और न्यूनतम मूल्य दिखाया। एजोला उपभेद सीआरआरआई 1 में सापेक्ष विकास दर सबसे अधिक देखी गई, जबकि ए.मेक्सिकाना और आर–94 ने सबसे कम आरजीआर दिखाया। सभी उपभेदों में, आईईपीआई 4 में क्लोरोफिल ए और कैरोटीनॉयड की उच्चतम सांद्रता दिखाई दिया। वर्तमान अध्ययन का निष्कर्ष है कि कटक के उप–आर्द्र उष्णकटिबंधीय जलवायु परिस्थिति में उगाए गए स्पोरोकार्प–उत्पादक एजोला उपभेदों में कम शारीरिक विविधताएं प्राप्त हुई।

चित्र 2.12: मैकेनिकल धान प्ररोपक में लगे यूरिया ब्रिकेट एप्लिकेटर

चित्र 2.13: चावल की फसल के लिए बैटरी चालित वीडर



चित्र 2.14: लवण तनाव स्थिति उपचार के तहत अजोला रुबरा की प्रतिदीप्ति क्लोरोफिल इमेजिंग डेटा क) नियंत्रणः लवण (एनएसीएल) नाइट्रेट (KNO_3) का बिन प्रयोग, ख) केवल नाइट्रेट (4 मिमी KNO_3) ग) 50 एमएम NaCl, घ) 50 mM NaCl +NO3, च) 100 mM NaCl, छ) 100 mM NaCl + KNO3. । लाल, पीले, नीले, हरे और भूरे रंग ने प्रकाश संश्लेषण पैरामीटर अर्थात न्यूनतम प्रतिदीप्ति (F_0), न्यूनतम प्रतिदीप्ति (F_m), अधिकतम PSII क्वांटम उपज (Fv/Fm), क्रमशः PSII (Y(NO)) और खुले PSII (qP), के अनुपात में ऊर्जा अपव्यय क्वांटम उपज गैर–विनियमित को दर्शाया है।

चावल में माइक्रोबियल–मध्यस्थता से सूखे के तनाव को कम करना

दो सूखे ग्राह्यशील (आईआर 64 और नवीन) और सहिष्णु (सत्यभामा और अंकित) चावल की खेती माइक्रोबियल–मध्यस्थता (एजोटोबैक्टर क्रोकोकोकस एवीआई 2) एस्कॉर्बिक एसिड (1 पीपीएम) सूत्रण की प्रभावकारिता का आकलन करने के लिए किया गया। परिणाम से पता चला कि एस्कॉर्बिक एसिड की मध्यस्थता वाले एवीआई 2–विशिष्ट एनआईएफएच जीन की प्रतिलिपि संख्या में आईआर 64, नवीन, सत्यभामा और अंकित में नमी नियंत्रण की तुलना में में क्रमशः 80.39 प्रतिशत 79.72 प्रतिशत, 84 प्रतिशत और 77.41 प्रतिशत की वृद्धि हुई। परिणाम से यह भी पता चला कि इस अध्ययन में उपयोग किए जाने वाले ग्राह्यशील और सहिष्णु दोनों प्रकार के खेती में एस्कॉर्बिक एसिड के अलावा सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, केटेस और प्रोलीन जैसे रक्षा एंजाइम को भी विनियमित किया।

चावल के पौधों में सूखे प्रबंधन पर आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक का मूल्यांकन

चावल के जीनप्ररुपों आईआर 20, एन22 और नवीन में आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक का समोवेश की प्रतिक्रिया का मूल्यांकन अच्छी तरह से सिंचित और सूखे की स्थिति के तहत किया गया। यह प्रयोग गमले (10 किग्रा मिट्टी) के पौधों में किया गया था, जिसमें 100 ग्राम आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक का प्रत्येक गमले में समावेश किया गया और वृद्धि और प्रजनन चरणों के दौरान सूखे की स्थिति तैयार की गई। सामान्य तौर पर, बिना–समावेश नियंत्रण की तुलना में, अच्छी तरह से पानी वाले पौधों में आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक समावेश वाले सभी चावल के जीनप्ररुपों में उच्च पैदावार (9.3–13.0 ग्राम प्रति पौधे) दर्ज की गई। सूखे की स्थिति के तहत इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई थी, हालांकि अच्छी तरह से पानी वाले पौधों की तुलना में, क्रमशः एन22, नवीन और आईआर 20 में आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक में 44–50.5 प्रतिशत उपज में कमी देखी गई। नियंत्रण की अपेक्षा, सूखे की स्थिति में क्रमशः एन22, नवीन और आईआर 20 में बिना–समावेश आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक पौधों ने 24.7–30.6, 46.0–51.0 और 53.0–59.0 प्रतिशतता दर्ज किए। कुल मिलाकर, बिना–समावेश पौधों की तुलना में सूखे की स्थिति में आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक समावेश ने उपज में 8.0–12.0 प्रतिशत की वृद्धि की।

चावल पत्ता मोड़क के विरुद्ध कीटरोजनकों के तरल सूत्रणों का मूल्यांकन

इस प्रयोग में, ग्लास हाउस स्थिति में ग्राह्यशील चावल किस्म टीएन1 में चावल पत्ता मोड़क के विरुद्ध स्केरमेनेला एसपी और बी थुरिनजिनीसिस का तरल सूत्रण (2.8 – 3.9 X1010 CFU/ml) का मूल्यांकन किया गया। नियंत्रण (28.0–33.0 प्रतिशत) की तुलना में समावेशित पौधों में पत्ता मोड़क की घटना काफी कम (6.0 –7.5 प्रतिशत) थी। बिना–समावेश पौधों की तुलना में समावेशित पौधों में काफी अधिक लार्वा 75.0–90.0 प्रतिशत मृत्यु दर दर्ज की गई।

वर्धित कार्बनडाइऑक्साइड की स्थिति के तहत चावल में आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक का प्रभाव

इस प्रयोग में, मिश्रित मिट्टी आधारित आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक (फनेलीफॉर्मिस मोसे, राइजोफैगस फासिकुलैटस और राइजोफैगस इंट्रैराडिसिस का मूल्यांकन चावल के पौधों (नवीन) में वर्धित कार्बनडाइऑक्साइड सांद्रता (400 ± 10 ppm, 550 ± 20 ppm and 700 ± 20 ppm) से किया गया। आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक के प्रयोग के तीन अलग–अलग तरीकों का मूल्यांकन किया गया, अर्थात आधारी मात्रा के रूप में रोपाई (50 ग्राम इनोक्युलम प्रति पॉट) के समय पर, ii) अंकुरण उत्पादन के दौरान आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक का प्रयोग अर्थात माइकोरिजल पौद उत्पादन (10 किलोग्राम मिट्टी में प्लास्टिक ट्रे प्रति 50 ग्राम इनोकुलम की दर से), iii) रोपाई के समय आधारी मात्रा सहित माइकोरिजल पौद का मिश्रण (50 ग्राम इनोक्युलम प्रति गमला)। प्रयोग के तीन अलग–अलग तरीकों में से, माइकोरिजल चावल पौद के रोपाई के समय आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक का आधारी प्रयोग सहित आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक के मिश्रित प्रयोग वर्धित कार्बनडाइऑक्साइड का माइक्रोबियल और एंड्रोजेनिक गुणों पर सकारात्मक प्रभाव हुआ जिससे समान उपचार करने पर उपज में 25.08 प्रतिशत की अधिक वृद्धि हुई तथा कार्बनडाइऑक्साइड सांद्रण से मृदा में 18.2 प्रतिशत फॉस्फोरस और 700 पीपीएम दर पर 49.5 प्रतिशत नाइट्रोजन की अधिग्रहण बढ़ी।

चावल की फसल के लिए सायनोबैक्टीरियल उपभेदों की खरीद, संग्रह और संरक्षण

भाकृअनुप–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के सूक्ष्मजीवविज्ञान प्रभाग से सियानोबैक्टीरिया के वाणिज्यिक बायोइनाक्यूलैंट के कुल बयालीस उपभेद खरीदी गई तथा भाकृअनुप–एनआरआरआई के फसल उत्पादन प्रभाग के सूक्ष्मजीवविज्ञान सवंर्धन सुविधा कक्ष में सरंक्षण बनाए रखने के लिए उपयोग किया गया। इन्हें सेल ड्राई वेट, क्लोरोफिल सामग्री और नाइट्रोजिनेज गतिविधि के संदर्भ में कुछ वृद्धि विशेषताओं के लिए परीक्षण किया गया है। उनमें से, छत्तीस ने नाइट्रोजेज गतिविधि की सर्वाधिक C_2H_4 mg chl^{-1} h^{-1} एनाबाइना एपी. (आईआर64 / मिट्टी वियुक्त) 941.39 एन मोल्स में देखने का मिली तथा सबसे कम आईआर / पत्ता वियुक्त) 27.65 एन मोल्स C_2H_4 mg chl^{-1} h^{-1} में दिखा।

भारत के विभिन्न राज्यों में चावल की नाइट्रोजन उपयोग दक्षता का विश्लेषण किया गया। कृषि जलवायु स्थिति और नाइट्रोजन अनुप्रयोग दरों के आधार पर राज्यों में चावल की नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में काफी भिन्नताएं हैं। भारत में चावल के लिए एग्रोनोमिक नाइट्रोजन उपयोग क्षमता 18 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर है। हिमाचल प्रदेश, तमिलनाडु, पंजाब और हरियाणा में औसत एग्रोनॉमिक नाइट्रोजन का उपयोग राष्ट्रीय औसत से अधिक है। मेघालय, आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश, झारखंड, बिहार और ओडिशा ऐसे राज्य हैं जहां एग्रोनोमिक नाइट्रोजन का उपयोग दक्षता राष्ट्रीय औसत से कम है। अध्ययन के निष्कर्षों से बढ़ी हुई उपयोग दक्षता के लिए नाइट्रोजन उर्वरक उपयोग और क्षेत्र विशिष्ट प्रबंधन प्रथाओं के प्रभाव का आकलन करने में मदद मिलेगी।

चावल उत्पादन प्रणाली के लिए कार्बन और पानी के पदचिह्न का आकलन चावल आधारित उत्पादन प्रणाली के पर्यावरणीय प्रभाव का आकलन करने और पर्यावरणीय स्थायी इनपुट प्रबंधन प्रथाओं को तैयार करने में मदद करेगा। लोकप्रिय चावल की खेती के पुआल के जैव रासायनिक लक्षण वर्णन के आधार पर, क्रमशः तपस्विनी और आईआर 64 के पुआल को जैव–इथेनॉल और बायोचार उत्पादन के लिए सबसे उपयुक्त था, हालांकि अंतिम सिफारिश से पहले इसे छोटे पैमाने पर मान्य किया जाना चाहिए।

माइक्रोबियल–मध्यस्थता (एजोटोबैक्टर कैरोकोकम एवीआई2) एस्कॉर्बिक एसिड (1पीपीएम) सूत्रीकरण के सूखे तनाव के रक्षा एंजाइमों जैसे कि सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, कैटालेज और प्रोलिन में चावल में विनियमित करने के लिए पाया गया। बिन–समावेशित पौधों की तुलना में सूखे की स्थिति के तहत आर्बूस्कुलार माइकोरिजल कवक की वृद्धि ने चावल की उपज में 8.0–12.0 प्रतिशत की वृद्धि की।

कार्यक्रम : 3

चावल नाशककीट और रोग की उभरती समस्याएं और उनका प्रबंधन

चावल के उत्पादकता और लाभप्रदता में सुधार के लिए फसल सुरक्षा प्रभाग चावल के समन्वित नाशककीट प्रबंधन पर प्रायोगिक, रणनीतिक और बुनियादी अनुसंधान में कार्यरत है। उक्त वर्ष प्रभाग ने महत्वपूर्ण क्षेत्र जैसे–जलवायु परिवर्तन के तहत चावल में विभिन्न हानिकारक कीटों के लिए प्रतिरोधिता, पूर्वानुमान और मॉडलिंग, चावल की त्रि–ट्रॉफिक पारस्परिक क्रिया, कीट और भक्षकों/परजीवियों, पर्यावरण के अनुकूल चावल और संग्रहीत अनाज का कीट प्रबंधन के लिए नई मॉलिक्यूलस् और सूत्रण आदि पर कार्य किया। प्रभाग किसानों को लाभप्रदता सुनिश्चित करने के लिए कीट और पारिस्थितिकी आधारित आईपीएम मॉड्यूलों की परिकल्पना करने, पुष्टि करने और लोकप्रिय बनाने में भी शामिल है। प्रभाग में 21 वैज्ञानिक, 10 तकनीकी कर्मचारी और 3 सहायक कर्मचारी हैं। वर्तमान प्रभाग में चार आंतरिक अनुसंधान परियोजनाएं, 700 लाख रुपये बजट की 13 बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाएं संचालित की जा रही हैं। चावल के विभिन्न हानिकारक कीटों/रोगों के विरुद्ध नई प्रतिरोध स्रोतों का पता लगाने के लिए 2000 से अधिक जननद्रव्य प्रविष्टियों की जांच की गई। प्रविष्टि एसी 39738 गालमिज के विरुद्ध अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया तथा आईईटी 27539 को भूरा धब्बा के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया। प्रभाग द्वारा पीला तना छेदक, बकाने, जीवाणुज अंगमारी आच्छद अंगमारी और आभासी कंड की आनुवंशिक विविधता और कीटों की संख्या का विश्लेषण जैस महत्वपूर्ण कार्य किया गया। प्रभाग ने अर्ध–गहराजल तथा उथली निचलीभूमि चावल पारितंत्रों के लिए समन्वित नाशकजीव प्रबंधन मॉड्यूल का मान्यकरण किया तथा विभिन्न हितधारकों को इन प्रौद्योगिकी का वितरण किया। चावल के हानिकारक कीटों का प्रबंधन करने के लिए ट्राइकोडर्मा, आथ्रीबोट्रिस और पोटेशियम सिलिकेट जैसे जैवकारक की सिफारिश भी प्रभाग द्वारा की गई। चावल के हानिकारक कीटों की शुरुआती पहचान के लिए प्राकृतिक तकनीक, लूप–मेडिटेड आइसोर्थमल एम्प्लीफिकेशन (एलएएमपी) परख जैसी नई तकनीकें मददगार होंगी। जैव मिश्रण के प्रयोग से कीटनाशकों का तेजी से पतन हो सकता है।

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

भूरा पौध माहू और सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्ध प्रतिरोधी दाता की पहचान

वर्ष 2019 के दौरान भूरा पौध माहू और सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्ध परीक्षण की गई 110 चावल किस्मों में से केवल एक चावल किस्म गायत्री को (स्कोर 3) भूरा पौध माहू प्रतिरोधी पाया गया जबकि पांच अन्य किस्में जैसे सीआर धान 204, कल्याणी II, प्रधान धान, गायत्री एवं खीरा (स्कोर 3) सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया। त्रिपुरा एवं सिक्किम से संग्रहित की गई 74 चावल जीनप्ररुपों में से एसी 39843 भूरा पौध माहू के लिए प्रतिरोधी पाया गया।

त्रिपुरा एवं सिक्किम के जीनप्ररुपों में भूरा पौध माहू के विरुद्ध प्रतिरोधिता की क्रियाविधि पर अध्ययन

एंटीझीनोसिस और एंटीबायोसिस के विभिन्न मापदंडों के लिए दस जीनप्ररुपों का मूल्यांकन उनकी प्रतिरोधिता की पुष्टि के लिए किया गया। जीनप्ररुप एसी 39843, एसी 39842 और एसी 39877 भूरा पौध माहू के लिए मध्यम प्रतिरोधी पाए गए। एसी 39843 में चीनी की कम मात्रा पाई गई, एसी 39842 और एसी 39877 का स्थान इसके बाद था। एसी 39843 में कुल फिनोल मात्रा सबसे अधिक थी। प्रतिरोधी और ग्राहयशील जीनाप्ररूपों के बीच बहुरूपता को समझने के लिए उपयोग किए जाने वाले 24 माइक्रोसैटेलाइट (एसएसआर) मार्करों में से 14 ने बहुरूपता दिखाई दी। दस जीनोटाइप के लिए पड़ोसी–जुड़ने वाले फ्लोजेनेटिक ट्री ने तीन प्रमुख समूहों को दिखाया, लेकिन किसी भी क्लस्टर में 50 प्रतिशत से अधिक बूटस्ट्रैप मूल्य नहीं थे।

चावल गाल मिज ओरसेओलिया, ओराइजे की प्रतिरोधिता के लिए फिनोटाइपिंग एवं जीनोटाइपिंग

एनआरआरआई की 93 विमोचित चावल किस्मों तथा सिक्किम और त्रिपुरा के 65 जीनप्ररुपों को एशियाई चावल गालमिज, ओरसेओलिया ओराइजे के विरुद्ध फिनोटाइपिंग करने पर सीआर धान 300 और समलेई किस्मों को प्रतिरोधी पाया गया जबकि सिक्किम और त्रिपुरा जीनप्ररुपों में से, एसी 39738 अत्यधिक प्रतिरोधी पाया गया जबकि एसी 39756, एसी 39769 और एसी 39777 भी प्रतिरोधी के रूप में पाए गए।

विभिन्न स्थानों में पीला तना छेदकों का आनुवंशिक विविधता

पीला तना छेदक के COX1 जीन अनुक्रम के फाइलोजेनेटिक विश्लेषण ने तीन प्रमुख क्लैड का गठन दिखाया। दस प्रमुख स्थानों से पीला तना छेदकों की संख्या को दो प्रमुख समूहों में विभाजित किया गया, एक पीला तना छेदक समूह में विभिन्न देश (भारत, चीन, इंडोनेशिया, ऑस्ट्रेलिया और कनाडा) शामिल है और दूसरे में सिर्फ भारत है। इस प्रकार, COX1 में आनुवंशिक भिन्नता भारत में एकत्र की गई पीला तना छेदक संख्या के भीतर पाई गई। ईएसटी–एसएसआर मार्करों का उपयोग करके 10 अलग–अलग स्थानों से पीला तना छेदक आबादी की आनुवंशिक विविधता का अध्ययन किया गया। तथ्यात्मक विश्लेषण के माध्यम से लगभग 62 प्रतिशत का संचयी जीनोटाइपिक फर्क देखा गया। डेंड्रोग्राम विश्लेषण ने तीन प्रमुख समूहों में 10 पीला तना छेदक संख्या की क्लस्टरिंग दिखा। इसके अलावा, एसएसआर डेंड्रोग्राम के साथ भौगोलिक विविधता और आनुवंशिक विविधता की तुलना से पता चला कि सभी समूहों के बीच छत्तीसगढ़ की आबादी में उच्च विविधता दिखी, इसके बाद ओडिशा के पीला तना छेदकों की संख्या का स्थान था जो दो समूहों में बंट गई। इसके अतिरिक्त, तेलंगाना और कर्नाटक के पीला तना छेदकों की संख्या में तथा छत्तीसगढ़ और ओडिशा के पीला तना छेदकों की संख्या के बीच उच्च आनुवंशिक समानता देखी गई। ईएसटी–एसएसआर और COX1 मार्कर का उपयोग करके पीला तना छेदकों की आनुवंशिक विविधता को समझने के लिए यह पहली रिपोर्ट है।

पीला तना छेदक कीट के स्थायीकरण व्यवहार पर एलीसीटरों एवं कीटनाशकों का प्रभाव

पीला तना छेदक के वयस्क कीटों के स्थायी व्यवहार के लिए एलिसिटर (पोटेशियम सिलिकेट, सैलिसिलिक एसिड, कायटिन, मिथाइल सैलिसिलेट और काटोसान) और कीटनाशक छिड़काव (क्लोरेंट्रानिलिप्रोल और थायमेथोजाम) के प्रभावपूर्ण अध्ययन से पता चला है कि पानी छिड़काए पौधों पर कीटों की औसत संख्या एवं दिए हुए अंडों की संख्या एलिसीटर और कीटनाशक छिड़काव वाले पौधों की तुलना में अधिक हैं। यह प्रारंभिक प्रयोग पुष्टि करता है, चावल के पौधों पर पीला तना छेदक के वयस्क कीटों के निपटान में गड़बड़ी करने के लिए एलिसिटर के छिड़काव को नियोजित किया जा सकता है और इस प्रकार से अंडों को कम किया जा सकता है।

प्राकृतिक दाग का उपयोग करके ट्रिबोलियम (संग्रहीत अनाज कीट) अंडे को अलगाव और पहचान करने की एक नई तकनीक

ट्राइबोलियम एसपीपी सबसे व्यापक रूप से भंडारित चावल कीट हैं, जो सूक्ष्म और सफेद/रंगहीन अंडे संक्रमित खाद्य सामग्री पर देते हैं। अंडे की पहचान करने के लिए डाईस अर्थात् ब्रोमोक्रेसोल ग्रीन, एसिड फुकसिन, ऑरेंज जी आदि का प्रयोग किया जाता है, जिससे त्वचा और आंखों में जलन हो सकती है। इस प्रकार, प्राकृतिक रंगों की पहचान करने के उद्देश्य से जो इन पारंपरिक रंगों को बदल सकते थे, हल्दी, सागौन, प्याज, चुकंदर और अंगूर के निचोड़ का उपयोग किया गया। यह पाया गया कि हल्दी के निचोड में उच्चतम एंथोसायनिन मात्रा (155 एमजी/100 ग्राम) थी, जबकि, सागौन के निचोड में उच्चतम फ्लेवोनोइड मात्रा (12.13एमजी कैट. सीन/ग्राम) थी। प्याज निचोड़ में कुल फिनोल सबसे अधिक (5.033 एमजी जीएई/ग्राम) पाया गया। अंडे सफेद चमकदार पारदर्शी थे जो डाइज के रंग के अनुसार रंगीन आटे के कणों पर छोड़े थे। चुकंदर और सागौन के दाग आसानी से क्रमशः

चित्र 3.1: बीटरूट के साथ ट्रिबोलियम के अंडे के धब्बे (1 क), हल्दी (1 ख), प्याज (1 ग), अंगूर (1 डी), सागौन (1 घ), ब्रोमोकेरसोल

लाल और गहरे भूरे रंग में अंडों को बिना रंगों आटे को रंग सकते हैं तथा अंडों को बिना छोड़े अंडे और आटे के बीच स्पष्ट अंतर दिखाते हुए छोड़ सकते हैं। अंगूर और प्याज के दागों ने अंडों को हल्का बैंगनी और हल्का गुलाबी रंग दिया, जबकि शेष कण क्रमशः गहरे बैंगनी और गहरे गुलाबी रंग के थे। अंडें से बच्चे आहर आने की क्षमता को उच्च्तम 83.33 प्रतिशत के साथ अंगूर दाग वाले अंडे में दिखाई दिया। फाइटोकेमिकल्स की मात्रा की तुलना में, निचोड़ के रंग और पीएच ने एक डाई आटे को दाग करने और अंडों को दागरहित रखने की क्षमता निधारित की। दागी अंडों से बाहर कनकले कीटों में कोई रूपात्मक वृद्धि और विकास परिवर्तन नहीं देखा गया। ये प्राकृतिक रंग सस्ते हैं, आसानी से प्राप्य हैं, अभिरंजक करने के लिए सहज हैं और रासायनिक रंगों के स्थायी विकल्प हो सकते हैं।

विभिन्न रोगजनकों के कारण हो रहे चावल के रोगों के लिए प्रतिरोधी दाता का परीक्षण

जीवाणुज अंगमारी

जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए कृत्रिम इनोकुलेशन विधि द्वारा 530 वंशों का परीक्षण किया गया। उनहत्तर वंश प्रतिरोधी के रूप में पहचान की गईं तथा 56 मध्यम रुप से प्रतिरोधी थे एवं शेष ग्राह्यशील पाए गए।

पत्ता प्रध्वंस

खरीफ 2019 में तथा 2018–19 के रबी के दौरान यूनिफॉर्म ब्लास्ट नर्सरी (यूबीएन) में प्राकृतिक परिस्थितियों में पत्ता प्रध्वंस रोग के लिए 152 भूमिजातियों और बेहतर वंशों का एक सेट का परीक्षण किया गया। परीक्षण की गई वंशों में बोरो, एआरसी 10378, बोरया, कालीबोरो 26, कालीबोरो 2–2, गोबीर सेल, जीरी और जामीर नामक की सात वंश को प्रतिरोधी पाई गईं।

भूरा धब्बा

एक चावल जीनप्ररूप आईईटी 27539 को प्राकृतिक स्थिति में भूरा धब्बा के लिए प्रतिरोधी पाया गया। इसलिए, ग्रीनहाउस स्थिति मानक परीक्षण तकनीक अपनाते हुए सीओ 39 की ग्राह्यशील चेक सहित आईईटी 27539 परीक्षण किया गया। आईईटी 27539 को स्कोर 3 के साथ प्रतिरोधी पाया गया।

आच्छद अंगमारी

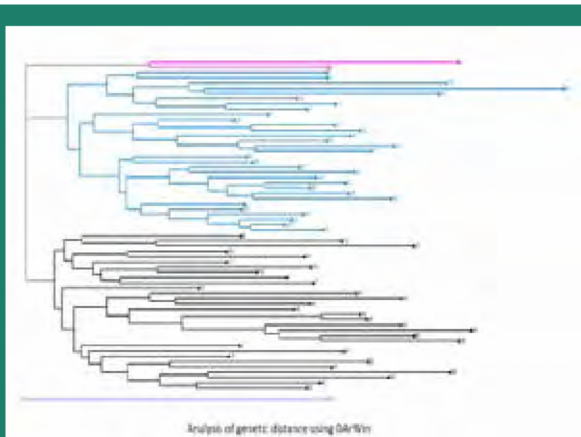
कुल 619 प्रविष्टियों जिसमें किसानों की 189 किस्में, 49 विमोचित किस्मों, 58 अगली पीढ़ी के चावल वंश, 298 असम के चावल संग्रहण तथा 25 डबल हाप्लाएड वंश शामिल हैं, को कृत्रिम संरोपण के तहत आच्छद अंगमारी रोगजनक राइजोक्टोनिया सोलानी के खिलाफ प्रतिरोधी दाता की पहचान के लिए 2019 के रबी में मूल्यांकन किया गया एवं 6,5,4,8 और 3 प्रविष्टियां क्रमशः मध्यम प्रतिरोधी पाई गईं। कुछ आशाजनक प्रविष्टियां इस प्रकार है। किसान के किस्मों के रूप में–बिरडिया बांकोई, चंपईसियाली–डी, कोरापुट–दसमंतपुर–असमचुड़ी, चिंतामणि–के, बलांगीर झिली, कोरापुट–कुंद्रा–हल्दीचुड़ी, अगली पीढ़ी के चावल वंश के रुप में एसबीसी17, एसआर 134–1, एसआर 76–1, सी538–13–11–2–1–1–1–1, असम चावल संग्रहण के रुप में एआरसी 5843, 6097, 6173, 6225, 7050, 10061, 10519, 10606 तथा डबल हाप्लाएड वंश के रुप में सीआरएचआर–डीएच–6, सीआरएचआर–डीएच–8, सीआरएचआर–डीएच–14 तथा सीआरएचआर–डीएच–21 को मध्यम प्रतिरोधी पाया गया।

आभासी कंड एवं आच्छद विगलन

प्राकृतिक संक्रमण की स्थिति के तहत आभासी कंड रोगजनगक (यूस्टिलागिनोइडिया विरेन्स) एवं आच्छद विगलन रोगजनगक (सरोक्लेडियम ओरेजे) के खिलाफ 90 डीएसएन, 342 एनएसएन 1 समेत 432 प्रविष्टियों को परीक्षण करने हेतु खेती की गई। आभासी कंड संक्रमण बहुत कम था इसलिए किसी भी प्रविष्टि को प्रतिरोधी नहीं माना गया। आच्छद विगलन रोग के लिए स्थान की गंभीरता सूचकांक मध्यम रुप से उच्च (5 से 5.5) था। एनएसएन 1 के दो प्रविष्टियां और डीएसएन के कोई भी प्रविष्टि आच्छद विगलन रोग के प्रतिरोधी नहीं पाए गए।

भारत के पूर्वी एवं उत्तर–पूर्वी क्षेत्रों के आभासी कंड रोगजनकों की संख्या एवं आनुवंशिक विविधता

पचास एसएसआर और 50 आरएपीडी मार्करों का उपयोग करके आभासी कंड रोगजनकों के आनुवंशिक विविधता और संख्या संरचना का विश्लेषण किया गया, जिसमें 17 एसएसआर और 14 आरएपीडी मार्करों ने बहुरूपता बैंड दिखाया है। एसएसआर मार्करों ने औसत 2.6 एलील बैंड का उत्पादन किया जिसमें आरएम 318 ने एलील की उच्चतम (6) संख्या दर्शाई है। मार्करों के आधार पर फाइलोजेनेटिक ट्री (चित्र 3.2) ने यह दिखाया कि सभी आइसोलेट्स को 0.706 की समानता वाले गुणांक के साथ तीन वर्गों में विभाजित किया गया था। क्लस्टर–I दो आइसोलेट्स वाला सबसे छोटा क्लस्टर था। क्लस्टर–II में कुल 31 आइसोलेट्स वाले दो सब–क्लस्टर्स होते हैं। क्लस्टर–III में फिर से दो उप–क्लस्टर हैं और इसमें 30 आइसोलेट्स हैं। पीसीओए विश्लेषण यू वीरेंस आइसोलेट्स के स्थान विशिष्ट समूहन की व्याख्या नहीं कर सका। आनुवंशिक और भौगोलिक दूरियों के बीच संबंध खोजने के लिए मेंटल टेस्ट का भी प्रयोग किया गया। विश्लेषण ने भौगोलिक दूरी में वृद्धि को दिखाया और आइसोलेट्स के बीच आनुवंशिक दूरी को भी बढ़ाया। इसके अलावा, रेखीय प्रतिगमन समीकरण $y = 0.5803x + 29.174$ ($R^2 = 0.0912$) पाया गया।



चित्र 3.2: उस्टिलाजिनाआइडिया विरेंस फाइटोजेनेटिक विश्लेषण के वियुक्त, क्लस्टर I (गुलाबी), क्लस्टर II (नीला) और क्लस्टर III (काला)

बकाने रोग प्रतिरोधिता, उनकी संख्या एवं आनुवंशिक विविधता विश्लेषण के लिए सुगंधित चावल जीनप्ररुपों का मूल्यांकन

बकाने रोग प्रतिरोधिता के लिए कुल 108 सुगंधित चावल के जीनप्ररुपों की परीक्षण किया गया। उनमें, एसी 44208 को अत्यधिक प्रतिरोधी और एसी44216, एसी44206, एसी44132, एसी44171 और एसी44179 को प्रतिरोधी के रूप में पाया गया। बकाने रोग के आनुवंशिक विविधता और संख्या संरचना विश्लेषण 12 माइक्रोसेटेलाइट (एसएसआर) मार्करों का उपयोग करके किया गया। मार्करों आरएम–10153 के पीआईसी मूल्य ने सबसे कम मूल्य दिखाया, जबकि आरएम–3698 के लिए यह सबसे अधिक था जो कि विविधतापूर्ण विश्लेषण के लिए सूचनात्मकता का प्रतिनिधित्व करता था। सभी मार्कर अत्यधिक सूचनात्मक थे (pic >0.5, सूचनात्मक मार्कर)। सुगंधित जीनो. टाइप के बीच आनुवंशिक संबंधों को एएमओवीए विश्लेषण के माध्यम से निर्धारित किया गया। इस विश्लेषण के परिणामों ने समूहों (95 प्रतिशत) के भीतर मौजूद भिन्नता का अधिकतम प्रतिशत प्रदर्शित किया, जबकि न्यूनतम विचरण आबादी (5 प्रतिशत) के बीच मौजूद थे। चार मार्करों लोकी के लिए FIS और FIT मूल्य 1.0 और FST 0.033 P> 0.001 में पाया गया।

धान जड़गांठ सूत्रकृमि मेलॉयडोगाइन ग्रामिनीकोला के विरुद्ध प्रतिरोधिता का मूल्यांकन

चावल की जड़गांठ सूत्रकृमि के विरुद्ध 115 एनआरआरआई किस्मों की परीक्षण में, बीस किस्मों को उच्च ग्राहृयशील (गाल सूचकांक–5) और 27 किस्मों को मध्यम प्रतिरोधी प्रतिक्रिया (गाल सूचकांक–3) पाया गया। मध्यम प्रतिरोधी किस्मों की परीक्षण से ग्राहृयशील किस्मों की तुलना में लंबी अवधि के जीवन चक्र वाली सूत्रकृमि की कम संख्या में प्रवेश और मादा विकास के बारे में पता चला।

मध्यम प्रतिरोधी एवं ग्राहृयशील किस्मों में सूत्रकृमि का विकास

मध्यम प्रतिरोधी किस्म अभिषेक और ग्राहृयशील किस्म सीआर धान 201 में एम.ग्रामिनिकोला के जीव विज्ञान विकास का अध्ययन किया गया। दोनों किस्मों में, सूत्रकृमि के संरोपण के बाद तीसरे दिन जड़ों में प्रवेश किया। प्रतिरोधी किस्म में मादा के विकास और अंडे के जमाव में तीन से पांच दिन की देरी हुई। इसके परिणामस्वरूप ग्राहृयशील किस्म में सूत्रकृमि के विस्तारित जीवन चक्र पांच दिनों तक बढ़ा।

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

चावल पारिस्थितिकी तंत्र में मकड़ियों की प्रचुरता और घनत्व

यद्यपि चावल फसल विभिन्न प्रकार के नाशककीटों के संक्रमित होती है, लेकिन उनमें से सबसे अधिक विनाशकारी तना छेदक, भूरा पौध माहू, पत्ता मोड़क, गधी बग, हरा पौध माहू हैं। मकड़ियों की प्रभावी शिकार खोज क्षमता और बहुसदस्य उन्हें फसल के हानिकारक कीटों के महत्वपूर्ण शिकारी बनाती हैं। तीन अलग–अलग कीट प्रबंधन व्यवस्थाओं, पारिस्थितिक इंजीनियरिंग–आधारित कीट प्रबंधन क्षेत्रों, एकीकृत कीट प्रबंधन क्षेत्रों और किसानों के प्रथाओं (ज्यादातर कीटनाशक प्रबंधन) क्षेत्रों से खरीफ 2019 के दौरान अर्ध–गहरी और उथली निचलीभूमि

वाले चावल पारिस्थितिकी तंत्र के चावल के खेतों से मकड़ी के नमूने फसल के दौजी निकलने और बाली बनने के चरणों में एकत्र किए गए। दृश्य खोज विधियों के माध्यम से, चावल के क्वाड्रेट्स (1 मीटर x 1 मीटर) खेतों से 1382 मकड़ी के जीव एकत्र किए गए। एकत्र किए गए प्रजातियों में, मकड़ियों के आठ प्रकार टेट्रानाथिाडे, क्लबियोनिडे, ऑक्सीओपीडे, अरनेइडी, थेराइडे, साल्टिसिडे, लाइकोसिडे और थोमिसिडे दर्ज किेए गए (चित्र 3.3 और 3.4)।

चावल में जांथोमोनास पीवी ओराइजे के कारण होने वाले जीवाणुज अंगमारी की आनुवंशिक परिवर्तनशीलता एवं नस्लीय वितरण

ओडिशा के कुछ जिलों और पूर्वी भारत के कुछ राज्यों जैसे, पश्चिम बंगाल, बिहार, असम, त्रिपुरा में लगभग 85 जीवाणुज अंग. मारी से संक्रमित पत्ती के नमूने एकत्र किए गए। रोगजनक को संक्रमित नमूनों से अलग कर दिया गया और रोगजनकता के लिए अलग–अलग वियुक्तों की पुष्टि की गई और एक ग्राह्यशील चावल किस्म टीएन 1 का उपयोग करके जीवित स्थिति में बनाए रखा गया। सभी में से, प्रतिरोधी और ग्राह्यशील चेक किस्मों के साथ आईआरआरआई द्वारा विकसित एनआईएल पौधों का उपयोग कर जहरीलापन स्पेक्ट्रम अध्ययन के लिए केवल 52 Xoo वियुक्तों को परीक्षण किया गया। क्षेत्र के अध्ययन से, अंतर मेजबान पर उनके रोग पैटर्न के आधार पर 10 पैथोटाइप वर्गीकृत किए जा सकते हैं। इसके अलावा, कुछ विषाणुजनित वियुक्तों दो जीन पिरामिड किस्मों को पराजित करते पाए गए। यहां तक कि, कुछ तीन जीन पिरामिड किस्मों पर अपेक्षाकृत बड़े घावों को प्रकट करने में सक्षम थे।

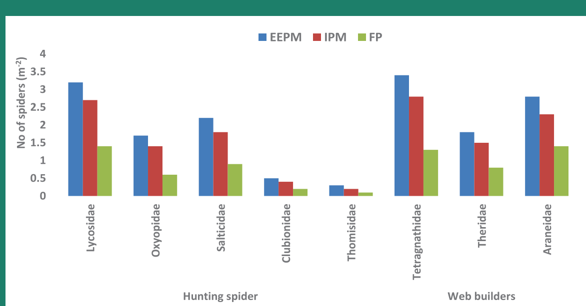
आनुवंशिक विविधता के अध्ययन के लिए डीएनए फिंगरप्रिंटिंग के लिए उपर्युक्त वियुक्तों का भी प्रयोग किया गया। विभिन्न पीसीआर परख जैसे आईएसएसआर (9,19,20,21,30,37,38), आईएस (जेईएल 1 और जेईएल 2) और आरईपी (ईआरआईसी, आरईपी) परीक्षण किए गए। वियुक्तों के बीच पर्याप्त मात्रा में भिन्नरूपों के साथ विशिष्ट हाप्लोटाइप देखा गया। उपयोग किए गए 10 प्राइमरों के संक्षिप्त क्लस्टर विश्लेषण से मोटे तौर पर दो समूहों का पता चला। क्लस्टर । में वियुक्तों के बहुमत शामिल हैं जबकि क्लस्टर ॥ में 16 वियुक्त हैं। पश्चिम बंगाल के दो वियुक्तों के बीच 97 प्रतिशत की अधिकतम आनुवंशिक समानता देखी गई। त्रिपुरा के दो वियुक्तों ने 72.5 प्रतिशत की न्यूनतम समानता दिखाई। ओडिशा के 75 प्रतिशत वियुक्त क्लस्टर । के हैं जबकि बाकी क्लस्टर ॥ में मौजूद हैं। पश्चिम बंगाल से एकत्र किए गए सभी वियुक्तों ने एक ही क्लस्टर के हैं। हालांकि, इन अध्ययनों के लिए लगभग हर राज्य परीक्षण के अलग–अलग नमूनों को अलग–अलग समूहों में और साथ ही क्लस्टर में वितरित किया गया था। इसलिए, यह इस खोज पर प्रकाश डालता है कि आनुवंशिक विविधता और भौगोलिक अलगाव के बीच शायद ही कोई सकारात्मक संबंध है।

चावल में आभासी कंड रोग को जन्म देने वाला उस्टीलाजीनोइडिया वीरेंस की पहचान हेतु लूप–मेडिएटेड आईसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन आसे का विकास

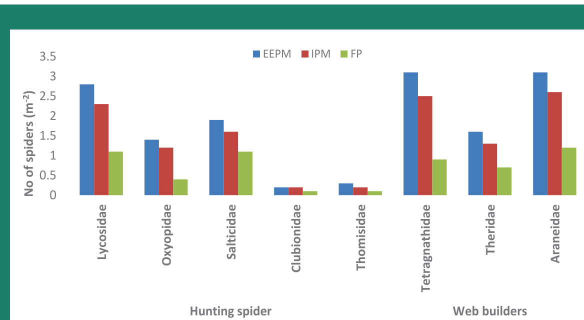
लूप प्राइमरों को रोगजनक उस्टीलाजीनोइडिया वीरेंस के लिए डिजाइन किया गया था, जिससे चावल में आभासी कंड रोग होती है। रोगजनकों के तेजी से और संवेदनशील पता लगाने के लिए इन प्राइमरों की परीक्षण की गई। एलएएमपी आसे के मामले में, विशिष्ट पोलीमरेज एंजाइम और अन्य सामग्री की उपस्थिति में विशिष्ट प्राइमरों ने 60 मिनट के लिए 63 डिग्री सेंटीग्रेड में कुशलतापूर्वक लक्षित जीन को बढ़ाया, इसके बाद समाप्ति के लिए 10 मिनट के लिए 80 डिग्री सेंटीग्रेड पर गर्म किया गया। एसवाईवीआर ग्रीन डालने से, यदि लक्षित जीन मौजूद हैं, तो हरे रंग दिखाई देता है और हरे रंग के अलावा अन्य रंग नकारात्मक परिणाम दर्शाते हैं। पुष्टि के बाद, यह एलएएमपी परख आभासी कंड रोग संक्रमित धान के पौधे का सफलतापूर्वक और तेजी से पता लगा सकता है और प्रबंधन निर्णय लेने में मदद कर सकता है।

आच्छद विगलन रोगजनक का वर्णन

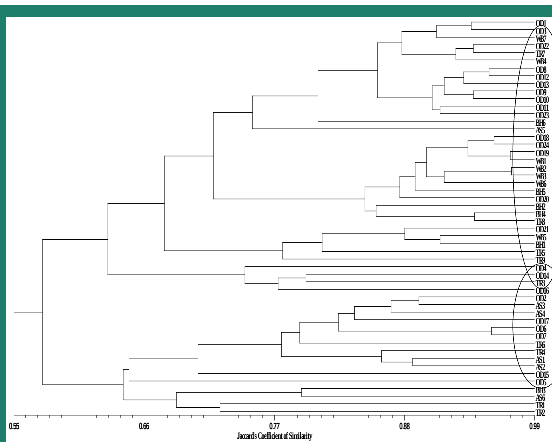
कुल 40 वियुक्तों को रोगग्रस्त चावल आच्छद हिस्से से अलग किया गया। सभी वियुक्त उनके रूपात्मक पात्रों और रोगजनन में भिन्न थे। सार्वभौमिक फंगल आईटीएस1 और आईटीएस4 प्राइमरों का उपयोग करके आणविक स्तर पर वियुक्तों का लक्षण वर्णन किया गया। आणविक लक्षण वर्णन परिणामों से,



चित्र 3.3: विभिन्न नाशकजीव प्रबंधन अवस्थाओं में अर्ध–गहराजल–चावल पारितंत्र के तहत दौजी निकलने की अवस्था में मकड़ी विविधता



चित्र 3.4: विभिन्न नाशकजीव प्रबंधन अवस्थाओं में अर्ध–गहराजल–चावल पारितंत्र के तहत बाली निकलने की अवस्था में मकड़ी विविधता



चित्र 3.5: पूर्वी भारत से आईएसएसआर, आईएस एवं आरईपी प्राइमरों का उपयोग करके ग्वव वियुक्तों में आनुवांशिक विविधता दिखाने वाला

सरोक्लेडियम ओराइजे और फुसैरियम प्रोलिफेरटम चावल के आच्छद विगलन रोग के लिए प्रमुख रोग पैदा करने वाले रोगजनक पाए गए। इसके अलावा, फुसैरियम–विशिष्ट प्राइमर जोड़े को परवर्ती बढ़ावा कारक 1 (TEF1) को लक्षित करके फुसैरियम वियुक्तों की पुष्टि की गई।

माइक्रोसैटेलाइट मार्करों का उपयोग करके बकाने रोग से जुड़ा फुसैरियम एसपीपी की आनुवंशिक विविधता और संख्या संरचना विश्लेषण

ओडिशा के विभिन्न चावल उगाने वाले क्षेत्रों से फुसैरियम एस.पी. के कुल 84 वियुक्त प्राप्त किए गए और पिछले अध्ययनों में रूपात्मक लक्षण वर्णन किया गया। संक्रमित तना और बीज दोनों से वियुक्त प्राप्त किए गए। प्रजाति–विशिष्ट पीसीआर–आधारित परख के बाद, 84 वियुक्त (कुल फुसैरियम एसपीपी का 60 प्रतिशत) को एफ.फुजिकोरोई के रूप में पहचाना गया। उन्नीस चयनित एसएसआर का उपयोग फुसैरियम एसपीपी संग्रह के जीनोटाइपिंग विश्लेषण के लिए किया गया। सभी फुसैरियम एसपीपी उपभेदों में प्रत्येक मार्कर के लिए पता लगाए गए एलील्स की संख्या लोसाय के औसत और 3.6 की संख्या के साथ 2 से 15 तक थी। बहुरूपता सूचना सामग्री (पीआईसी) का मान 0.19 (एसआरआर8) से 0.83 (टीयूजेड7) तक भिन्न होता है, पूरे संग्रह में औसत 0.5 के साथ, जबकि छोटा एलील आवृत्ति (एमएएफ) 0.006 (टीयूजेड7) से 0.34 (एसएसआर26) से 0.08 औसत तक होती है। आणविक विचरण (एएमओवीए) के विश्लेषण से पता चला कि 98 प्रतिशत आनुवंशिक परिवर्तनशीलता फुसैरियम संख्या के भीतर हुई।

चावल में कीट प्रबंधन के लिए जैव–गहन उपाय

बकाने बीमारी के खिलाफ जैवविविधता का परीक्षण

फुसैरियम फुजिकोरोई के खिलाफ परीक्षण की गई छह जैव कारकों में से टी.हर्जियानम (तीन उपभेदों) और बेसिलस एसपीपी (तीन उपभेदों), टी.हर्जियानम टीएच–3 उपचार ने सबसे अधिक ओज सूचकांक दिया। सभी उपचारों में से, टी.हर्जियानम टी–3, टी.हर्जिअनुम टी–2 और बैसिलस एमाइलोलिक फेशियन्स (20 प्रतिशत) ने बकाने रोग में कमी लाई और संक्रमण में 67.8 प्रतिशत कमी देखी गई। ग्रीनहाउस परीक्षण के दौरान, जब किस्म पूजा को जैव कारक के साथ उपचार किया गया तब उसमें बीज अंकुरण काफी अधिक पाया गया। सभी जैवकारकों में बकाने की संक्रमण बेसिलस एमाइलोलिकीफेशियन्स (30 प्रतिशत) के साथ दर्ज की गई, इसके बाद टी.हर्जियानम टी–3 (45 प्रतिशत) का स्थान था।

पौध स्वास्थ्य पर ट्राइकोडर्मा का प्रभाव

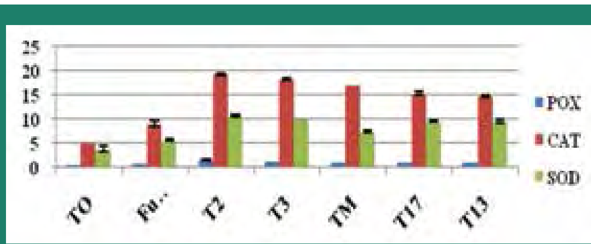
जड़ एवं तना में क्लोरोफिल मात्रा और तनाव संबंधी एंजाइमों की अभिव्यक्ति का अनुमान

उपचारों में क्लोरोफिल ए, क्लोरोफिल बी, कुल क्लोरोफिल और क्लोरोफिल ए/बी अनुपात में महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई। कुल क्लोरोफिल मात्रा 4.73–17.18 मिलीग्राम/ग्राम के बीच पाई गई। टी.एरिनासीयम (सीआरआरआईटी–2) से उपचारित नवीन किस्म के पौधे में उच्चतम क्लोरोफिल मात्रा देखा गया। बाजार सूत्रण की तुलना में स्वदेशी ट्राइकोडर्मा एसपीपी के उपचार में क्लोरोफिल मात्रा और क्लोरोफिल, क्लोरोफिल ए/बी जैसे शारीरिक मापदंड बहुत अधिक थे। इसी तरह का परिणाम तनाव संबंधी एंजाइम की अभिव्यक्ति के लिए भी पाया गया।

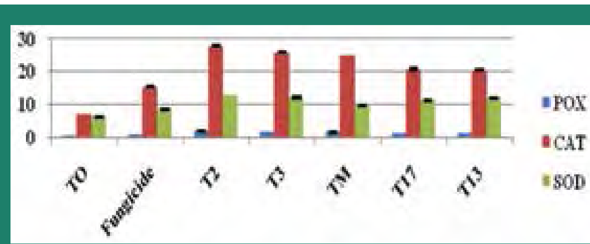
किसानों के खेत में चावल की किस्म सीआर 103 में कवक को बढ़ावा देने वाले पौध वृद्धि के रूप में ट्राइकोडर्मा वियुक्त का भूमि से ऊपर उपयोग

संकर चावल के बीज में ट्राइकोडर्मा उपचार ने पौधे की वृद्धि और उपज के मापदंडों को बढ़ाया। न केवल जड़ और पौधों की लंबाई, और ताजा और शुष्क वजन में काफी सुधार हुआ है, बल्कि प्रभावी टिलर/पौध की संख्या भी सांख्यिकीय रूप से भिन्न है। आम तौर पर, ट्राइकोडर्मा उपचार ने गैर–उपचार वाले से बेहतर प्रदर्शन किया। क्षेत्र की स्थिति के तहत ट्राइकोडर्मा एसपीपी का उपयोग करके सीधी बुआई चावल किस्म सीआर–103 की वृद्धि भूमि स्रोतों से अलग करके नीचे चित्र 3.9 में दिखाया गया है।

चित्र 3.6: माइक्रोसैटेलाइट प्राइमर टीयूज–7, एम: आणविक भार मार्कर (50 बीपी डीएनए लैडर प्लस) (वियुक्त 1–48) का प्रवर्धन पैटर्न



चित्र 3.7: चावल की किस्म नवीन धान पौधों की जड़ों में तनाव संबंधी एंजाइमों की अभिव्यक्ति



चित्र 3.8: चावल की किस्म नवीन धान पौधों के अंकुरणों में तनाव संबंधी एंजाइमों की अभिव्यक्ति

मेजबान रोगजनक तथा जैवनियंत्रण कारकों की पारस्परिक क्रिया

बीज उपचार+सीडलिंग डिप + बीएस 5 तरल सूत्रण का पर्णीय छिड़काव के संयुक्त प्रयोग ने ग्लासहाउस और खेत परिस्थितियों में भूरा धब्बा बीमारी की तीव्रता को काफी कम कर दिया। इसके अलावा, 2डी–पेज विश्लेषण ने MALDI-TOF मास स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करते हुए विभेदक अभिव्यक्तियों के साथ कुल नौ प्रोटीनों का खुलासा किया। मैस्कॉट एल्गोरिथ्म ने प्रोटीन के बीच राइबुलोज 1,5 बाइफोस्फेट कार्बोक्सिलेज, 2–सीस–पेरोक्सीरेडॉक्सिन, एटीपी सिंथेज, ट्रेहलोज–फॉस्फेट फॉस्फेटाज, सेरीन/थ्रेओनीन प्रोटीन कायनेज और 50 एस राइबोसोमल प्रोटीन जैसे होमोलॉजी का प्रदर्शन किया। प्रोटीन के कार्य मुख्य रूप से पौध चयापचय, रक्षा प्रतिक्रिया और रोग प्रतिरोध से संबंधित थे।

चावल के पीला तना छेदक के विरुद्ध पहचान की गई जीवाणुज संवर्धन का मूल्यांकन

मृत्यु दर और लार्वा वजन वृद्धि के मामले में पीला तना छेदक के तीसरे इंस्टार लार्वा के खिलाफ नौ जीवाणु संवर्धनों को (बीपीवाई, बीपीडब्ल्यू, एससीएफ, बीटी–171, बीटी–172, बीटी–55, बीटी–5, बीटी–165, बीआईवाईएसबी) का मूल्यांकन किया गया। अनुपचारित नियंत्रण (13.3 प्रतिशत) और उच्चतम मृत्यु दर (66.7 प्रतिशत) की तुलना में 40–66.7 प्रतिशत की सीमा में देखी गई मृत्यु दर एससीएफ संवर्धनों में बीपीडब्ल्यू, बीटी–171, बीटी–55 और बीआईवाईएसबी (60.0 प्रतिशत) द्वारा प्राप्त की गई। लार्वा वजन बढ़ने के बारे में, उच्चतम लार्वा वनज वृद्धि अनुपचारित नियंत्रण (0.107 ग्राम) में देखा गया और उपचार में इसे 0.002–0.047 ग्राम के बीच में रखा गया।

चावल जड़गांठ सुत्रकृमि के विरुद्ध आर्थ्रोबोट्रीस एपीपी का जैवनियंत्रण प्रभाविकता

भारत के बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी के पौध रोगविज्ञान विभाग से प्राप्त नेमाटोफैगस कवक, आर्थ्रोबोट्रीस एसपीपी की प्रभावकारिता चावल की जडगाँठ सुत्रकृमि मेलोइडोगाइन ग्रैमिनीकोला के संक्रमण के खिलाफ मूल्यांकन किया गया। चौबीस घंटे के बाद सुत्रकृमि को नष्ट करने में कवक की प्रभावकारिता सुत्रकृमि की मृत्यु दर पर में पता चला। सुत्रकृमि पर कवक के फँसाने की संरचना का गठन और सुत्रकृमि शरीर के अंदर कवक का फैलाव, सुत्रकृमि के स्थिरीकरण और मृत्यु का प्राथमिक कारण था।

सिटोट्रोगा सेरेलेला में अनाज के परिवर्तनशील व्यवहार की जीसी–एमएस पहचान

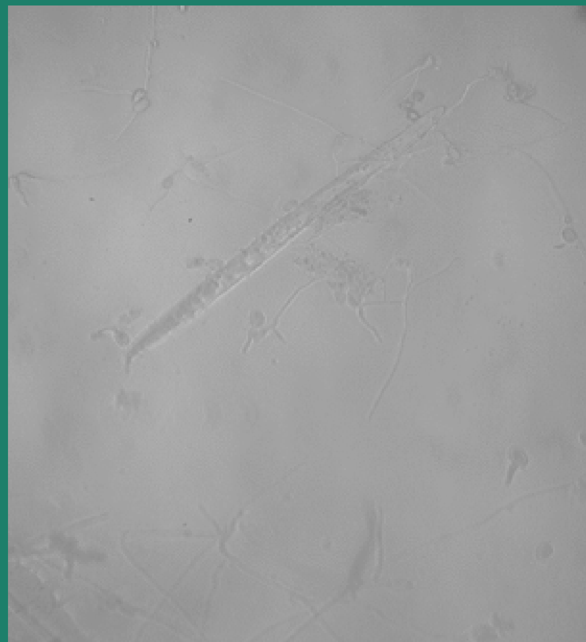
पोरोपोप क्यू तकनीकों के अनुपालन से सिटोट्रोगा सेरेलेला के लिए ग्राह्यशील किसम से अनाज उड़नशील पदार्थ को कब्जा किया गया है। अनाज उड़नशील निचोड़ अनाज सहित और बिना अनाज के जीसी–एमएस परिणामों का विश्लेषण किया गया। सिटोट्रोगा सेरेलेला के व्यवहार के लिए जिम्मेदार प्रमुख यौगिकों की पहचान की गई और वे हैं–साइक्लोट्रिसिलोक्सेन हेक्सामेथाइल, प्रोपेन, 1,1–डायथोक्सी–2–मिथाइल, ऑक्टेन, 4–मिथाइल, ओ–जाइलीन, 1–बुटानॉल, 3–मिथाइल–, एसी. टेट, 1,3,5,7–साइक्लोएक्टेट ट्रैरन, बेंजीन, 1,3–डाइमिथाइल, नोनेन, अल्फा–पीनेन, कांपीन बाइसेक्लो [3-1-1] हेप्टेन, 6,6–डाइमिथाइल –2–मिथाइलीन–(1एस), डी लीमोनेन, यूकापिटोल, बेंजीन इथेनमाइन, बेटा–मिथाइल, बेंजेनेथामाइन, बेटा–मिथाइल, 1–पेंटाडेसीन, हेक्सासिलोक्सेन, टेट्राडेकेमिथाइल, हेप्टासिलोक्सेन, हेक्साडेकेमिथाइल, 1–हेक्साडेकोनोल और 1, 2–बेंजेडाइकार्बोक्सिलिक एसिड, बीआईएस (2–मिथाइलप्रोपाइल) एस्टर। इस अध्ययन से प्रमुख यौगिकों को संश्लेषित किया जा सकता है और गोदामों में जालों के माध्यम से सिटोट्रोगा सेरेलेला कीट को आकर्षित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

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

इमिडाक्लोप्रिड और कार्बेन्डाजिम का विसरण जब बायोमिक्सचर से संयोजन कर प्रयोग किया गया

धान के पुआल, मिट्टी और सड़ी हुई गोबर की खाद को 50:25:25 के अनुपात में मिलाकर प्लास्टिक की ट्रे में रख कर बायोमिश्रण तैयार किया गया। इमिडाक्लोप्रिड और कार्बेंडाजिम के उपचार सिफारिश के सौ गुना मात्रा पर प्रयोग किया गया। इमिडाक्लो. प्रिड की तुलना में कार्बेन्डाजिम का तेजी से पतन देखा गया। कीटनाशक के प्रयोग के दो घंटे बाद 7.55 मिलीग्राम इमिडा. क्लोप्रिड के नमूने प्रभावी पाए गए। इसी प्रकार, इमिडाक्लोप्रिड़ कार्बेन्डाजिम उपचारित नमूने में से प्रभावी पाया गया। प्रथम दिन पर, कार्बेन्डाजिम का 181.83 मिलीग्राम केवल कार्बेंडाजिम उपचारित नमूने से निकाला गया था जबकि, इमिडाक्लोप्रिड+कार्बेन्डाजिम उपचारित नमूने से 180.44 मिलीग्राम कार्बेन्डाजिम बरामद किया

चित्र 3.9: नियंत्रण ट्राइकोडर्मा उपचारित


चित्र 3.10: कवक संक्रमित सूत्रकृमि

गया। सातवें दिन के बाद, क्रमशः 6.70 मिलीग्राम और 6.16 मिलीग्राम इमिडाक्लोप्रिड और इमिडाक्लोप्रिड+कार्बेन्डाजिम संयुक्त उपचारित नमूना बरामद किया गया। संयोजन की तुलना में अकेले उपयाकग किया गया कार्बेन्डाजिम का विघटन का दर अधिक देखा गया। कीटनाशक के प्रयोग के साठ दिनों बाद, कार्बेन्डाजिम अवशेष दोनों उपचारों से बरामद नहीं किया जा सका। कीटनाशकों के फोर्टीफिकेशन ने जैव प्रणाली में सूक्ष्मजीव संख्या को बहुत कम कर दिया है। रोगाणुओं पर नकारात्मक प्रभाव के बावजूद, जैव–मिश्रण ने दोनों रोगाणुओं के लिए पर्याप्त वातावरण प्रदान करके बहुत अच्छा काम किया। स्थल प्रदूषण को रोकने के लिए इस जैव मिश्रण की सिफारिश की जा सकती है।

चावल पर कीटनाशकों के दीर्घकालिक प्रयोग का प्रभाव

दीर्घकालिक कीटनाशक परीक्षण (रबी और खरीफ 2019) में, कीटनाशक कारटाप के प्रयोग करने पर अनाज की उपज क्रमशः 5.9 और 5.5 टन प्रति हेक्टेयर, क्लोरपायरीफॉस के प्रयोग करने पर 5.6 और 5.2 टन प्रति हेक्टेयर और कार्बेन्डाजिम के प्रयोग से 4.8 और 3.9 टन प्रति हेक्टेयर, प्रिटिलाक्लोर के प्रयोग से 4.6 और 3.7 टन प्रति हेक्टेयर मिली जबकि नियंत्रण में क्रमशः 4.0 और 3.4 टन प्रति हेक्टेयर उपज मिली।

तना छेदक एवं पत्ता मोड़क के प्रबंधन के लिए क्लोरांट्रानिलीप्रोल के बीज उपचार सूत्रण की प्रभाविकता

एक बीज उपचार सूत्रीकरण, क्लोरांट्रानिलीप्रोल 625 ग्राम प्रति लीटर, दर से प्रयोग करने पर तना छेदक एवं पत्ता मोड़क का उत्कृष्ट नियंत्रण प्रदान करता है। क्लोरांट्रानिलीप्रोल 625 ग्राम प्रति लीटर की दर से 75 ग्राम प्रति हेक्टेर की दर से प्रयोग करने पर मृत दौजी की कमी हुई और उच्चतम उपज दर्ज किया गया। क्लोरांट्रानिलीप्रोल 625 ग्राम प्रति लीटर की सभी खुराक बाजार के मानक (कार्टेप हाइड्रोक्लोराइड) के साथ बराबर परिणाम में दर्ज की गई और कीटों के प्राकृतिक दुश्मनों (ड्रैगनफ्लाय, मकड़ी और डामसेफ्लाय) के संदर्भ में अनुपचारित जांच और किसी भी फाइटोटॉक्सिसिटी लक्षण रिकॉर्ड नहीं किया गया था और बुवाई के सात, 14 और 21 दिन बाद 100 प्रतिशत अंकुरण दर्ज किया गया। इस प्रकार, क्लोरांट्रानिलीप्रोल 625 ग्राम प्रति लीटर की दर से 75 ग्राम प्रति हेक्टेयर प्रयोग से धान में तना छेदक एवं पत्ता मोड़क के प्रबंधन के लिए सिफारिश की जा सकती है।

चावल तथा पीला तना छेदक पर पोटेशियम सिलिकेट बीज उपचार तथा क्लोरांट्रानिलीप्रोल के मिश्रित प्रभाव

बीज उपचार का प्रभाव देखने के लिए पानी में क्लोरांट्रानिलीप्रोल और एक प्रतिशत पोटेशियम सिलिकेट घोला गया। चावल के अंकुरण, पौधे की शूटिंग और जड़ की लंबाई, शूट और जड़ के वजन, उत्पादक दौजी प्रतिशत और पीला तना छेदक के कारण होने वाले मृत संक्रमण का परीक्षण किया गया। यह पाया गया कि पानी और पोटेशियम सिलिकेट उपचारित नियंत्रण का औसत अंकुरण 98.7 प्रतिशत था और उपचार में क्रमशः 98.7–99.3 प्रतिशत और 98.7–100 प्रतिशत के बीच था। वाटर ट्रीटमेंट कंट्रोल और पोटेशियम सिलिकेट ट्रीटमेंट कंट्रोल में उत्पादक दौजी क्रमशः 70 और 85 प्रतिशत था और संबंधित

उपचारों में क्रमशः 83–87 और 92–97 प्रतिशत के बीच था। पीला तना छेदक के द्वारा मृत दौजी उपचार (6.7–25 प्रतिशत) की तुलना में अनुपचारित नियंत्रण (83 प्रतिशत) में अधिक था और पोटेशियम सिलिकेट बीज उपचार में भी पानी के नियंत्रण की तुलना में कम था।

विभिन्न पारितंत्रों में चावल नाशकजीवों का प्रबंधन के लिए रासायनिक कीटनाशकों का अनुकूलन

नीलापर्वतालूगेंस के विरुद्ध ट्रायफ्लूमेजोपायरिम के मूल ग्राह्यशील अध्ययन

प्रयोगशाला में बायोआसे के लिए उपयोग किए जाने वाले चावल के भूरा पौध माहू को भारत के प्रमुख चावल उगाने वाले क्षेत्रों से इकट्ठा किया गया, जिसमें छह राज्यों अर्थात कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, ओडिशा, उत्तराखंड, पंजाब एवं छत्तीसगढ़ शामिल हैं, जहां कीटों की उच्च आबादी रहती है।

नीलापर्वतालूगेंस के प्रति इमिडाक्लोप्रिड की विषालुता

सभी क्षेत्रों के भूरा पौध माहू की आबादी ने इमिडाक्लोप्रिड के लिए अपनी ग्राह्यशीलता में काफी भिन्नता दिखाई है। अबोहर, सितारगंज, रायपुर, बरगढ़, संबलपुर, कटक, ताडेपल्लीगुडेम और गंगावती के चावल के खेतों से अलग–अलग आबादी के लिए एलडी 50 एलपीडी के मूल्यं क्रमशः 8.259, 8.626, 8.902, 8.539, 9.030, 10.090, 10.086 और 11.747 पीपीएम थे जबकि एलसी90 का मूल्य क्रमशः 40.025, 49.513, 39.733, 40.582, 46.602, 45.969, 48.018 और 61.266 पीपीएम थे। वर्तमान अध्ययन में स्पष्ट रूप से संकेत मिला है कि परीक्षण में प्रयुक्त अन्य कीटनाशकों की तुलना में इमिडाक्लोप्रिड में उच्च एलसी 50 मूल्य थे।

नीलापर्वतालूगेंस के प्रति डीनेटुफ्यूरन की विषाक्तता

अबोहर (पंजाब), सितारगंज (उत्तराखंड), रायपुर (छत्तीसगढ़), बरगढ़, संबलपुर, कटक (ओडिशा), ताडेपल्लीगुडम (आंध्र प्रदेश) और गंगावती (कर्नाटक) के चावल के खेतों से अलग–अलग आबादी के लिए एलसी 50 मूल्य क्रमशः 0.246, 0.24, 0.231, 0.203, 0.225, 0.221, 0.310 और 0.272 पीपीएम थे, जबकि एलसी 90 मूल्य क्रमशः 1.665, 2.425, 2.641, 2.153, 1.713, 1.939, 3.216 और 2.601 पीपीएम थे। यद्यपि डीनेटुफ्यूरन एक अपेक्षाकृत नया नेओनोटिनोइड यौगिक है और इसका उपयोग किसानों द्वारा आमतौर पर भूरा पौध माहू के संख्या संग्रह क्षेत्रों पर नहीं किया जाता है, इसके लिए देखे गए एलसी 50 मूल्यों को इमिडाक्लोप्रिड से क्रॉस प्रतिरोध के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है जिसे इन क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है।

नीलापर्वतालूगेंस के प्रति ट्रायफ्लूमेजोपायरिम की विषाक्तता

भूरा पौध माहू, नीलापर्वतालुगेंस की विभिन्न भौगोलिक आबादी के लिए ट्रायफ्लूमेजोपायरिम के सामयिक एलसी 50 मूल्यों पर आधारभूत ग्राह्यशील डेटा तालिका 2 में प्रस्तुत किए गए हैं। भूरा पौध माहू की संख्या के लिए ट्रायफ्लूमेजोपायरिम (डीपीएक्स–आरएबी55) का एलसी 50 0.134 से 0.224 बीच तक है। भूरा पौध माहू विभिन्न आबादी अर्थात, अबोहर, सितारगंज, रायपुर, बरगढ़, संबलपुर, कटक, ताडेपल्लुदेम और गंगावती की आबादी के लिए ट्रायफ्लूमेजोपायरिम (डीपीएक्स–आरएबी55) के एलसी 50 मूल्य 0.139, 0.178, 0.208, 0.224, 0.244, 0.134, 0.134, 0.204 पीपीएम के थे। एलसी 90 मूल्य क्रमशः 1.072, 1.232, 1.256, 1.356, 1.04, 1.3, 1.507 और 1.936 पीपीएम थे। संबलपुर की आबादी ग्राह्यशील थी जैसा सबसे कम एलसी 50 (0.134 पीपीएम) से संकेत मिला है। हालांकि, बरगढ़ की आबादी बहुत संकीर्ण भिन्नता देखी गई थी जैसा कि उच्चतम एलसी 50 मूल्य (0.224 पीपीएम) में पाया गया और उसके बाद कटक के आबादी में कम (0.21 पीपीएम) पाया गया।

खेत परिस्थिति में राइजोक्टोनिया सोलानी के कारण चावल में आच्छद अंगमारी रोग के खिलाफ नई कवकनाशियों के संयोजन के प्रभाव का मूल्यांकन

आठ उपचारों में, एजोक्सिस्ट्रोबिन 11 प्रतिशतटेबुकोनाजोल 18.3 प्रतिशत डब्लयू/डब्ल्यू 1.5 मिलीलीटर प्रति लीटर की दर से प्रयोग करने पर, रोग की गंभीरता में 77.6 प्रतिशत कमी और दाने की पैदावार में 68.1 प्रतिशत वृद्धि के साथ सबसे अच्छा प्रदर्शन पाया गया, एवं बायजोक्सिट्रोबिन 18.2 प्रतिशत डब्लयू/डब्ल्यू. डिफेनेकोजोल 11.4 प्रतिशत डब्लयू/डब्ल्यू 1.0 मिलीलीटर प्रति लीटर के प्रयोग से 76.2 प्रतिशत रोग की गंभीरता को कम हुआ और नियंत्रण में अनाज की उपज में 56 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

बैक्टीरियल माइक्रोबायोटा से जुड़े पीला तना छेदक की डिंभकों का अलगाव तथा पीला तना छेदक की कीटनाशक प्रतिरोधिता में इसकी भूमिका

चार अलग–अलग स्थानों से पीला तना छेदक के लार्वा से जुड़े जीवाणु माइक्रोबायोटा को बाहर निकाला गया और पाया गया कि फाइलम फर्मिक्यूट्स (53 प्रतिशत) से संबंधित बैक्टीरिया प्रमुख हैं, इसके बाद प्रोटोबैक्टीरिया (40 प्रतिशत) और फिर एक्टिनोबैक्टीरिया (7 प्रतिशत) शामिल हैं। पहचाने जाने वाले जीवाणु में सात परिवार शामिल हैं, बेसिलैसी, बर्कन्टेसीए, एंटरोबैक्टीरिया, माइक्रोबैक्टीरिया, मोरैक्सेलैसी, स्फिंगोमोनाडेसी और जेकोमोनाडेसीए जिसमें नौ जेनेज, बैसिलस बुरखोल्डीएसी, स्टेनोट्रोफोमानास, एसिनोबैक्टर, पैनटोइबा, बुरखोल्डेरिया, स्पिंगोमोनास, एनटेराबैक्टर, किलबसेला और माइक्रोबैक्टरियम एसिटोबैक्टीरिया और एसिटोबैक्टीरिया बैक्टीरिया शामिल हैं। पहचाने गए नौ जेनेस में, बैसिलस (53 प्रतिशत) सबसे प्रमुख जीनस था, जो पीला तना छेदक के लार्वा से जुड़ा हुआ पाया गया था और अध्ययन में प्रयोग किए गए सभी स्थानों में मौजूद था। इसके अलावा, 16एस आरडीएनए के साथ पहचाने गए बैक्टीरियल जीनोटाइप के फाइटोलैनेटिक विश्लेषण ने बैक्टीरिया को दो समूहों में अलग कर दिया। अलग–अलग क्लैड में समूहीकृत किए गए वियुक्तों और पिछली रिपोर्ट के वियुक्तों दूसरे क्लैड में क्लस्टर किए गए।

टेबूकोनाजोल मानक में भारत के पूर्वी और उत्तर–पूर्वी से यू.वीरेसं की संवेदनशीलता का वितरण आवृत्ति

देशी वियुक्त जैसे 0.02, 0.03, 0.034, 0.04, 0.05 के एलसी 50 मूल्य (0.034) और नियंत्रण के आधार पर भारत के पूर्वी और पूर्वोत्तर से 63 वियुक्तों का संवेदनशीलता परीक्षण पांच अलग–अलग सांद्रता सहित किया गया और पाया गया कि 90.5 प्रतिशत वियुक्त टेबुकोनाजोल के मानक 0.019 जव 0.035 नहधमिलीलीटर की बीज संवेदनशील हैं जिसमें से 34.9 प्रतिशत 0.021–0.025 के बीच संवेदनशील हैं और कुछ 0.019–0.02 के बीच 30.2 प्रतिशत संवेदनशील हैं।

आभासी कंड रोगजनक के विरुद्ध नई अणुओं का मूल्यांकन

खरीफ 2019 के दौरान क्षेत्र की स्थिति के तहत मानक मूल्यांकन विधि का अनुपालन करके आभासी कंड रोगजनक के खिलाफ आठ नए कवकनाशियों का परीक्षण किया गया। कवकनाशी प्रोक्लोरोज 45 प्रतिशत ईसी (2 मिली लीटर प्रति लीटर) एवं एजोक्सिस्ट्रोबिन 18.2 प्रतिशत डब्ल्यू/डब्ल्यू. डायफेनकोनाजोल 11.4 प्रतिशत डब्लयू/डब्ल्यूएससी 1 मिलीलीटर प्रति लीटर के प्रयोग से आभासी कंड रोग को नियंत्रित करने के लिए प्रतिशत बाली और प्रतिशत स्पाइकलेट संक्रमण के आधार पर सबसे अच्छा पाया गया। खरीफ 2019 के दौरान दूसरे सत्र के लिए क्षेत्र मूल्यांकन के एक अन्य प्रयोग में, मानक मूल्यांकन पद्धति का अनुपालन करके क्षेत्र की स्थिति के तहत आभासी कंड रोगजनक के खिलाफ आठ नए संयोजन कवकनाशी का परीक्षण किया गया। कवकनाशी फ्ल्क्सापाइरोक्साड 62.5 प्रतिशत+एपॉक्साइकोनाजोल (1.5 मिली लीटर प्रति लीटर) एवं ट्रिफ्लोक्सिस्ट्रोबिन 25 प्रतिशत +टेबुकोनाजोल 50 प्रतिशत (0.4 ग्राम प्रति लीटर) के प्रयोग से आभासी कंड रोग को नियंत्रित करने के लिए प्रतिशत बाली और प्रतिशत स्पाइकलेट संक्रमण के आधार पर सबसे अच्छा पाया गया। पिछले वर्ष खरीफ 2018 के दौरान भी फ्ल्क्सापाइरोक्साड 62.5 प्रतिशत एपॉक्सीकोनाजोल 62.5 प्रतिशत (1.5 मिली लीटर प्रति लीटर) सर्वश्रेष्ठ पाया गया।

प्रभाग ने अपने आंतरिक परियोजनाओं के माध्यम से चावल के हानिकारक कीटों का प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं पर अनुसंधान गतिविधियों का संचालन किया है। प्रभाग ने कीटों के खिलाफ नए प्रतिरोधी दाताओं की पहचान की, उनके प्रतिरोधिता के लिए तंत्र को अंतर्निहित किया, कीटों की जनसंख्या की गतिशीलता, नए जैवकारकों और उत्पादों को कीटों का प्रबंधन करने और कीटनाशक प्रभावकारिता, प्रतिरोध, अवशेषों और परिशोधन अध्ययन में प्रगति की। योगदान प्रशिक्षण के माध्यम से गुणवत्ता प्रकाशनों और मानव संसाधन विकास के माध्यम से परिलक्षित होता है। चावल उत्पादन प्रणाली में जटिल और उभरती कीट स्थितियों से निपटने के लिए किसानों को अधिक सही और सटीक विकल्प प्रदान करने के लिए प्रभाग जीनोमिक्स, प्रोटिओमिक्स, जीनोम एडिटिंग, नैनो टेक्नोलॉजी और स्पेस टेक्नोलॉजी जैसे नए टूल और तकनीक को अपनाएगा।

कार्यक्रम : 4

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

संस्थान की पादप कार्यिकी एवं जैवरसायन प्रभाग वर्तमान में कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स वैल्यू वाले चावल के खाद्य योगों के विकास, नाइट्रोजन अवशोषण की प्रक्रिया को समझने, उच्च और निम्न प्रोटीनयुक्त चावल का सम्मिलन और विभाजन तंत्र, चावल के उम्र बढ़ाने की प्रक्रिया का अध्ययन, भंडारण के दौरान जैव रासायनिक परिवर्तन, मिलिंग, खाना पकाने और खाने की गुणवत्ता का मूल्यांकन, दाताओं की पहचान करना और अजैविक तनाव सहिष्णुता के शारीरिक और आणविक तंत्र को समझने, प्रकाश संश्लेषण दक्षता में वृद्धि के माध्यम से उत्पादकता में सुधार करने पर काम कर रहा है। प्रभाग में नौ वैज्ञानिक और पाँच तकनीकी कर्मचारी हैं, जो तीन सांस्थानिक अनुसंधान परियोजनाओं और चार बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं पर कार्यरत है। वर्ष 2019 के दौरान, चावल के दाने की गुणवत्ता के संबंध में ग्लाइसेमिक इंडेक्स, खनिज जैवउपलब्धता और प्रोटीन मात्रा, उबले हुए चावल की बनावट की प्रोफाइल विश्लेषण, पौधे के विभिन्न विकास चरणों में नाइट्रोजन सम्मिलन पैटर्न, जैव रासायनिक परिवर्तन, रंगीन और गैर–रंगीन तथा सुगंधित चावल किस्मों का दीर्घकालिक भंडारण के दौरान बीज के उम्र बढ़ने के तंत्र के संबंध में अध्ययन किया गया। वनस्पतिक अवस्था में सूखा सहिष्णुता के रूप में अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए चार काले चावल जननद्रव्य वंश, उच्च तापमान तनाव के तहत बेहतर विभाजन क्षमता वाले दो किस्मों, 3 सप्ताह तक जलमग्नता सहिष्णुता क्षमता रखने वाली तीन अद्वितीय जननद्रव्य वंशों की पहचान की गई। इसके अलावा c_4 पाथवे को सन्निविष्ट करके और फोटोरेसपीरेशन को कम करके चावल के पौधे में प्रकाश संश्लेषक दक्षता को बढ़ाया गया है।

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

भूमिजाति/जननद्रव्य में मौजूद आनुवंशिक परिवर्तनशीलता के भंडार का दोहन चावल की अनाज की गुणवत्ता में सुधार के लिए एक प्रभावी तरीका है। तथ्य यह है कि चावल को आहार से पूरी तरह से हटाया नहीं जा सकता है, क्योंकि चावल के कम ग्लाइसेमिक सूचकांक मूल्यों वाले खाद्य योगों के विकास में आवश्यकता होती है। नाइट्रोजन अधिग्रहण की प्रक्रिया को समझना, सम्मिलन और विभाजन उच्च और निम्न प्रोटीनयुक्त चावल के पीछे के तंत्र को समझने के लिए एक प्रभावी तरीका है। हालांकि चावल के उम्र बढ़ने के तंत्र को पूरी तरह से समझा नहीं गया है, मिलिंग, खाना पकाने और खाने की गुणवत्ता के मूल्यांकन में भंडारण के दौरान जैव रासायनिक परिवर्तन का अध्ययन महत्वपूर्ण हैं। उबले चावल के मामले में भारतीयों की पसंद मध्यम कठोर, कम चिपचिपा और औसतन मुलायम चबाने वाले चावल हैं।

दलहन, खाने के तेल एवं सब्जियों से चावल की ग्लाइसेमिक सूचकांक कम होती है

चावल के ग्लाइसेमिक सूचकांक (जीआई) पर दालों, खाना पकाने के तेल/वसा और सब्जियों का प्रभाव जीआई मूल्यों के विपरीत होने वाले तीन चावल किस्मों में परीक्षण किया गया। परीक्षण किए गए आठ दालों में, चावल में अरहर मिलाने से अधिकतम जीआई कम हुआ। खाना पकाने के दौरान चावल में गाय के दुध से तैयार घी डालने से अन्य पांच वनस्पति तेलों की तुलना में अधिक जीआई कम होता है चित्र 4.1। आठ अन्य परीक्षण सब्जियों की तुलना में मेथी और फूलगोभी जैसी सब्जी मिलाने से अधिक जीआई में कमी आई। निष्कर्षों में निम्न जीआई के साथ चावल की पहचान करने और विकसित करने के महत्व पर जोर दिया गया है, और मधुमेह रोगियों द्वारा खपत वाले अन्य खाद्य पदार्थों के साथ चावल के संयोजन तैयार करने की आवश्यकता है।

पौधे के विभिन्न विकास चरणों में नाइट्रोजन सम्मिलन पैटर्न का अध्ययन

नाइट्रेट रिडक्टेज और नाइट्राइट रिडक्टेज का अनुमान नवीन, एआरसी 10075 और सीआर धान 310 में विभिन्न पौधों के विकास चरणों में लगाया गया। एनआर और एनआईआर गतिविधि एआरसी 10075 और सीआर धान 310 की तुलना में अधिक पाई गई थी जो कि शामिल जीनों की अभिव्यक्ति स्तर के कारण हो सकती है। (चित्र 4.2 ए और बी)

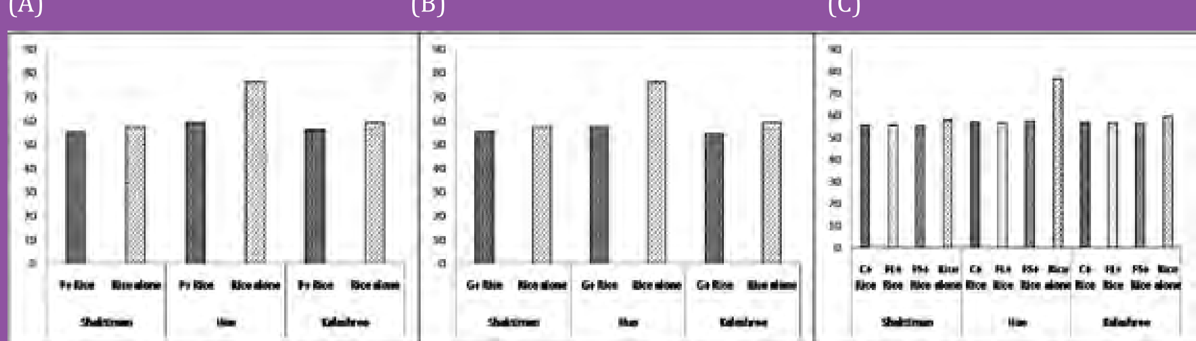
भारत के कुछ उबले लाल चावल किस्मों की संवेदनात्मक गुणवत्ता

बनावट विश्लेषक (TA-XT प्लस, स्टेबल माइक्रो सिस्टम लिमिटेड, सरे, यूके) द्वारा उबले हुए लाल चावल का बनावट प्रोफाइल विश्लेषण किया गया। उबले चावल (तालिका 4.1) के संरचनात्मक गुणों से पता चला है कि कोलाबिरोइन में सबसे अधिक कठोरता थी। ममीहंगर में उच्चतम हल्कापन, सामंजस्य और चिपचिपापन दिखाई दिया जबकि मयूरकांथ ने सर्वाधिक चिपचिपापन दिखाया। इस प्रकार, बलम और पीबी 170 उबले हुए चावल की बनावट के संबंध में अन्य किस्मों से बेहतर पाए गए।

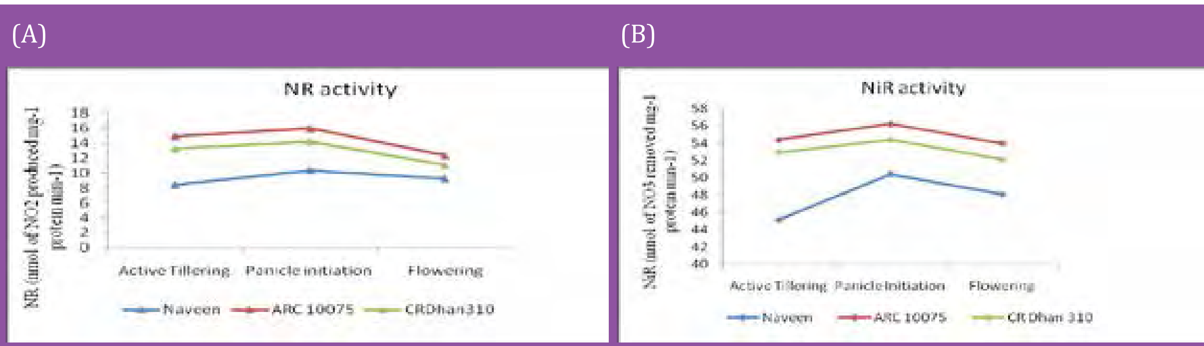
दीर्घकालिक भंडारण के दौरान चावल दाने में जैवरसायन परिवर्तनों का अध्ययन

मालोनडियलडिहाइड (एमडीए) और फ्री फैटी एसिड (एफएफए) मात्रा जैसे लिपिड पेरोक्सीडेशन उत्पादों का स्तर 18 महीने तक हर तीन महीने के अंतराल पर लंबी अवधि के लिए संग्रहीत चावल में अनुमानित किया गया। तीन श्रेणियों (6 रंगीन, 6 गैर–रंगीन और 3 सुगंधित) में वर्गीकृत पंद्रह चावल किस्मों का उपयोग एमडीए और एफएफए के अनुमान के लिए किया गया।

तीनों समूहों में एमडीए और एफएफए का स्तर क्रमशः 12



चित्र 4.1: चावल के जीआई को बदलने में दाल, खाना पकाने के तेल/वसा और सब्जियों का प्रभाव। *:अरहर, घी, गोभी, मेथी पत्ता, मेथी के बीज।



चित्र 4.2: चावल के तीन किस्मों में फसल के विभिन्न अवस्थाओं में एनआर एवं एनआईआर के कार्यकलाप

महीने और 9 महीने की अवधि तक बढ़ा। भंडारण अगले तीन से छह महीनों में कम हो गया या स्थिर रहा। एमडीए की उत्पत्ति गैर–रंगीन और सुगंधित चावल की किस्मों में अधिक था, जो कि रंगीन किस्मों की तुलना में 32–38 प्रतिशतः थी। इसी प्रकार, लंबी अवधि के भंडारण के दौरान रंगीन किस्मों की तुलना में गैर–रंगीन और सुगंधित चावल किस्मों में एफएफए की 23–25 प्रतिशत अधिक वंश देखी गई। इन निष्कर्षों से चावल के रंग, गैर रंगीन और सुगंधित किस्मों में दीर्घकालिक भंडारण के दौरान जैव रासायनिक परिवर्तनों और चावल के दाने की उम्र बढ़ने के बीच के तंत्र को समझने में मदद मिलेगी।

वृद्धि अवस्था सूखा सहिष्णुता के लिए जीनप्ररुपों की पहचान एवं उनका मूल्यांकन

वर्ष 2019 के सूखे मौसम के दौरान क्षेत्र की स्थिति के तहत वृद्धि अवस्था सूखे सहिष्णुता के लिए काले चावल किस्मों और डबल हाप्लाएड जीनोटाइप वाले 498 जननद्रव्य प्रविष्टियों में से, 103 वंश वृद्धि अवस्था में सूखा सहनशील पाया गया। हालांकि, चार काले चावल का उपयोग अर्थात, बरौन गोड़ाधान, कनीग्लास, ममीहंगर और पेट्रे ने लगातार दो वर्षों में वृद्धि अवस्था में सूखे (एसईएस स्कोर 1) के प्रति सहनशील पाया गया (चित्र 4.3)।

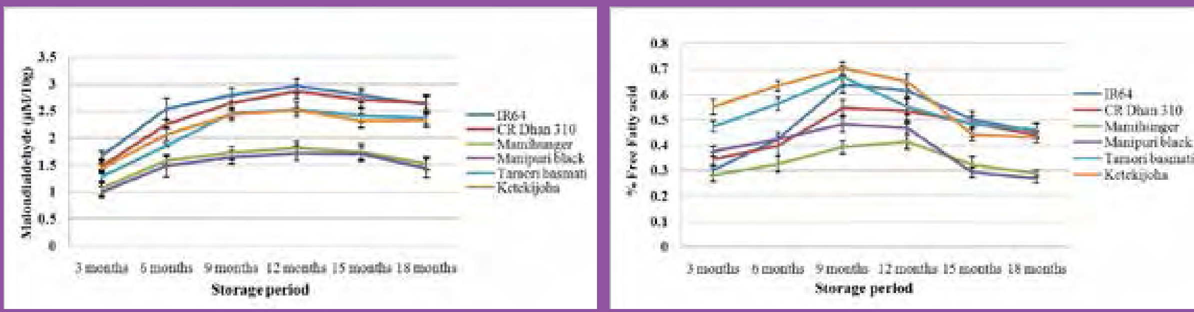
प्रजनन अवस्था सूखा सहिष्णुता के लिए बीवीडी109 x आईआर संकर से मैपिंग संख्या का फिनोटाइपिंग

बीवीडी109 x आईआर20 से विकसित 186 मानचित्रण संख्या में से 10 सर्वश्रेष्ठ वंश {सी822–44, सी822–74, सी822–63, सी822–55, सी822–96, सी822–41, सी822–99, सी822–131, सी822–94 और सी822–70 प्रजनन चरण सूखा सहिष्णुता तनाव के तहत एवं मिट्टी की 10–12 प्रतिशत नमी मात्रा सहित 0.5 प्रतिशत से अधिक उपज दर्ज की गई। अन्य वंशों की तुलना में सी822–44 (2.52 टन प्रति हेक्टेयर) और सी822–74 (1.32) में 60 प्रतिशत कम स्पाइकलेट बाँझपन और 70 प्रतिशत अधिक पत्ती सापेक्ष पानी मात्रा, 33–35.2 डिग्री सेल्सियस चंदवा तापमान, 2.6 से 2.72एमपीए पत्तों में पानी की क्षमता सहित तनाव के तहत उच्च अनाज उपज मिली। सहिष्णु जनक बीवीडी 109 में उपज की कमी में कम होना (64.8 प्रतिशत), सबसे अच्छे चंदवा तापमान (30.1 डिग्री सेल्सियस), उच्चतम पत्ती पानी की क्षमता (–1.7 एमपीए), उच्च आरडब्ल्यूसी (78. 7 प्रतिशत) कम स्पाइकलेट बाँझपन (70.4 प्रतिशत) पाई गई जबकि ग्राहयशील जनक आईआर 20 में 98.2 प्रतिशत की उपज में उच्च कमी के साथ उच्च चंदवा तापमान 40.5 डिग्री सेल्सियस, कम एलडब्ल्यूपी–4.19 एमपीए, कम आरडब्ल्यूसी 58.9 और उच्च स्पाइकलेट बाँझपन 92.12 प्रतिशत पाई गई (तालिका 4.2)।

तालिका 4.1 भारत में कुछ लाल चावल किस्मों के उबले चावल की संरचनात्मक गुणवत्ता

	Hard(N)	Adh(g.s)	Spring(mm)	Cohe	Gum (N)	Chew(N)
PB-140	8.28F	-25.00D	0.02F	0.09E	1.87F	0.18E
Mamihunger	10.37E	-20.71E	6.88A	1.08A	5.08E	7.95A
Mayur kantha	26.93C	-55.39A	2.36B	0.52C	13.61D	7.64A
Kartibiroin	47.96B	-31.25B	2.38B	0.79B	87.87B	7.94A
Amona bao	10.65E	-9.89G	0.17D	0.74B	91.06A	2.06C
Balam	26.59C	-27.86C	0.03F	0.58C	25.11C	2.09C
Kolabiroin	100.15A	-22.00E	0.56C	0.51C	90.43A	3.22B
PB170	30.81D	-11.02F	0.09E	0.43D	14.28D	1.36D
Mean	32.72	-25.39	1.56	0.59	41.16	4.06
P value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

*Hard: Hardness; Adh: Adhesiveness; Spring: Springiness; Cohe: Cohesiveness; Gum: Gumminess; Chew: Chewiness.



चित्र 4.4: 3, 6, 9, 12, 15 और 18 महीने के आयु वाले चावल दानों के लिए प्रत्येक श्रेणी की दो प्रतिनिधि किस्मों में एमडीए (ए) और एफएफए (बी) का स्तर।

उच्च तापमान तनाव के तहत गैर–संरचनात्मक कार्बोहाइड्रेट का स्थानांतरण

सात चावल की किस्मों को ऊँचे तापमान वाली परिस्थितियों में चार अलग–अलग रोपण के समय में उगाई गई और उनमें फूल लगने से लेकर परिपक्वता तक ऊतकों को गैर–संरचनात्मक स्रोत और कार्बोहाइड्रेट (कुल चीनी और स्टार्च) मात्रा का अनुमान लगाया गया। सभी किस्मों में तापमान में वृद्धि से सिंक स्थानांतरण की क्षमता में कमी आई, लेकिन नियंत्रण और अत्यधिक गर्मी की स्थिति के बीच एन–22 (60 प्रतिशत) और अन्नपूर्णा (50 प्रतिशत) में बेहतर विभाजन क्षमता पाई गई (चित्र 4.6)।

जलाक्रांत एवं लवणता के संयुक्त तनावों के लिए सहिष्णुता की क्रियाविधि की समझ

दो चावल किस्मों, वर्षाधान और राशपंजर में बाढ़ और लवणता के संयुक्त तनाव सहिष्णुता की क्रियाविधि का अध्ययन किया गया और यह देखा गया कि आरएनएचएच (आरओएस जनरेटर) और एमटी (आरओएस क्वेन्चर) जीन चावल के ऐरेनकेमा के बनावट में प्रमुख भूमिका निभा सकते हैं। वर्षाधान की तुलना में राशपंजर किस्म ने नियंत्रण की स्थिति में उच्चतर आरबीओएच अभिव्यक्ति एवं उच्च एथिलीन उत्पादन (>2.1–गुना) दिखाई तथा ऐरेनकेमा का विकास अच्छी तरह से हुआ जिससे यह पता चला कि यह किस्म संयुक्त तनाव का सामना बेहतर ढंग से कर सकता है (चित्र 4.7)।

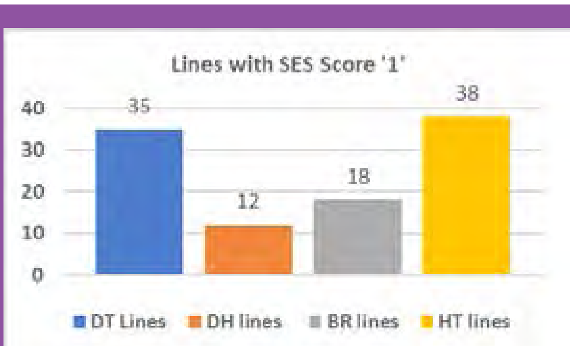
चावल में तीन सप्ताह की दीर्घावधि के निमग्न सहिष्णुता के लिए मोर्फो–फिजियोलॉजिकल कारकों की पहचान

कई मौसम मूल्यांकन के माध्यम से, तीन अद्वितीय चावल जननद्रव्य अर्थात एसी42088, एसी42087 और एसी1303 को तीन सप्ताह तक जलमग्नता सहन कर सकने की क्षमता वाले बेहतर जननद्रव्यों के रुप में पहचान की गई। इक्कीस दिनों के तनाव के बाद एसी42088, एसी42087 और एसी1303 में क्रमशः 70 प्रतिशत, 62 प्रतिशत और 52 प्रतिशत की उच्च जीवितता की दर देखी गई, जबकि एफआर13ए में केवल 35 प्रतिशत ही जीवित रहने की दर थी, जो संभवतः स्वर्णा सब–1 की तुलना में मोटे पत्तों वाली गैस फिल्म और पत्ती हाइड्रोफोबिसिटी (>125 डिग्री सेल्सियस) की उपस्थिति के कारण हो सकती है।

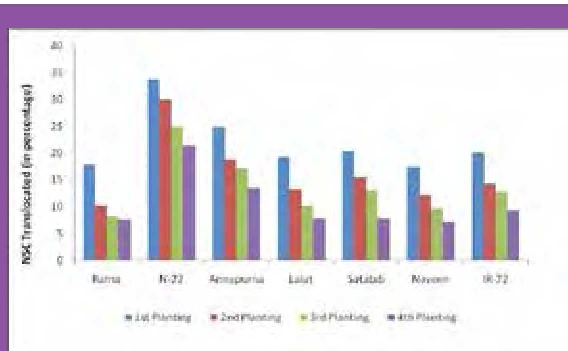
चावल में प्रकाशसंश्लेषण दक्षता का सुधार

परियोजना पृष्ठभूमि

हमारी वर्तमान प्रति व्यक्ति चावल की खपत को बनाए रखने के लिए, हमें 50 वर्षों के भीतर 44 प्रतिशत अधिक चावल की आवश्यकता होगी। शहरों और उद्योगों के विस्तार से चावल की खेती का क्षेत्र लगातार कम हो रहा है, इसलिए हमें बढ़ती आबादी के खाद्य के मांग को पूरा करने के लिए चावल के पौधों की आवश्यकता 50 या 55 प्रतिशत अधिक हो सकती



चित्र 4.5: सूखा सहिष्णुता के लिए चावल जीनोटाइप के विभिन्न समूह का वितरण

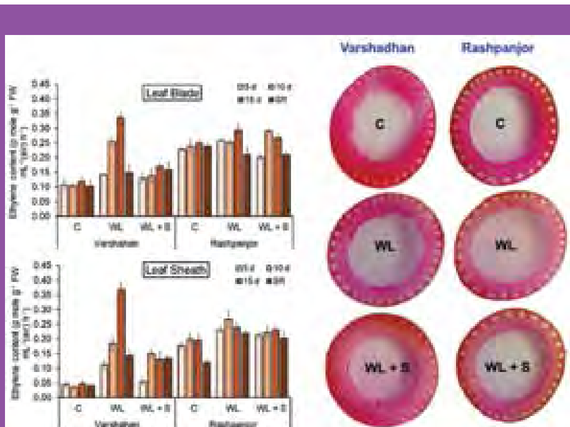


चित्र 4.6: चार अलग–अलग तापमान अवस्थाओं के प्रति किस्मों में सीमांतरित एनएससी का प्रतिशत

तालिका 4.2 प्रजनन चरण सूखे और उनके संबंधित कार्यिकी लक्षणों के तहत उपज के संदर्भ में सबसे अच्छा प्रदर्शन करने वाले वंशों की सूची

Sl No	Genotypes	Grain Yield (t ha^{-1})		% of Yield reduction	Sterility (%) under stress	RWC (%)	LWP (-Mpa)	Canopy Temp.(°C)
		Non-stress	Stress			Stress	Stress	Stress
1	C822-44	3.22	2.52	21.57	54.44	79.57	-2.6	35.2
2	C822-74	3.15	1.32	58.09	56.19	79.70	-2.74	33.5
3	C822-63	2.30	0.77	65.42	57.43	74.13	-2.95	36.5
4	C822-55	1.35	0.64	47.37	64.25	77.97	-3.92	33.5
5	C822-96	2.96	0.60	79.60	68.10	79.61	-2.71	33.6
6	C822-41	2.06	0.55	72.99	69.95	79.83	-3.16	32.4
7	C822-99	3.60	0.52	85.39	59.29	73.98	-3.67	33.3
8	C822-131	1.94	0.52	73.11	72.10	71.45	-1.83	35.8
9	C822-94	1.70	0.52	68.27	75.68	72.31	-3.85	32.4
10	C822-70	1.46	0.52	64.25	70.78	79.94	-1.95	35.6
11	BVD109 (Tol. parent)	3.12	1.10	64.77	70.38	78.70	-1.7	30.1
12	IR 20 (Sus. parent)	3.5155	0.062	98.23638	92.12254	58.89	-4.19	40.5

है। एक भारतीय किसान की औसत भूमि 1.1 हेक्टेयर से नीचे है, और यह अभी सिकुड़ रही है। इसलिए, कृषि उत्पादन को बढ़ाने का एकमात्र तरीका ऊर्ध्वाधर विस्तार या दूसरे शब्दों में, भूमि के एक ही क्षेत्र से उत्पादकता बढ़ाना है। प्रकाश संश्लेषण को बढ़ाकर इकाई क्षेत्र के उत्पादन को बढ़ाना की एकमात्र तरीका है। इस परियोजना में आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी के लिए उपलब्ध सभी साधनों का उपयोग करके, C_4 प्रणाली द्वारा एक नया प्रकार का चावल का पौध बनाने का प्रयास किया गया जो इन समस्याओं में से कई का निपटान करता है।

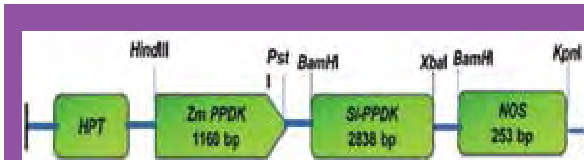


चित्र 4.7: पत्ती ब्लेड और पत्ती आच्छद में एथिलीन मात्रा के आवधिक निर्माण और उसके परिणामस्वरूप नियंत्रण स्थिति में एयनकाईमा का गठन, जलमग्नता तथा लवणता और जलमग्नता का संयुक्त तनाव।

चावल में सिटारिया इटालिका पीपीडीके एंजाइम की क्लोनिंग एवं रुपांतरण

ट्रांसजेनिक की आणविक और कार्यिकी विशेषता

एचपीटी जीन पीक्षण के साथ पॉजिटिव ट्रांसजेनिक पौधों के सदर्न ब्लास्ट तकनीक ने एसआईपीपीडीके जीन को डब्ल्यूटी–जंगली प्रकार के नियंत्रण पौध, 3, 5, 8, 9, 26 और 27–विभिन्न ट्रांसजेनिक पौधों के साथ पेश किया गया। नियंत्रण पौधों की तुलना में एसआईपीपीडीके जीन (पीपीडीके3, पीपीडीके5,



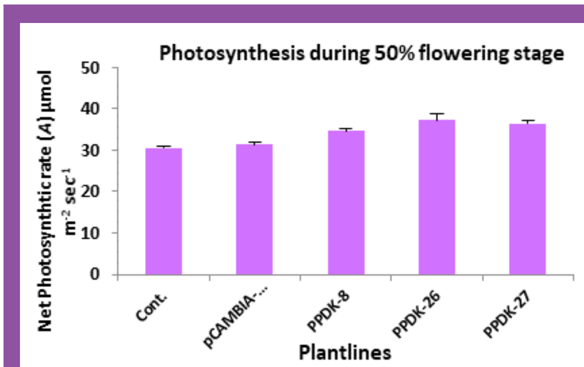
चित्र 4.8: पीसीएएमबीआईए बाइनरी वेक्टर में क्लोनड् एसआईपीपीडीके जीन गठन की पुष्टि

पीपीडीके8, पीपीडीके26 और पीपीडीके27) और नियंत्रण वंशों के सापेक्ष जीन अभिव्यक्ति ने ट्रांसजेनिक्स में उच्च अभिव्यक्ति पैटर्न दिखाया। नियंत्रित और वेक्टर नियंत्रण पौधों की तुलना में सापेक्षिक एसआईपीपीडीके एंजाइम की गतिविधि ट्रांसजेनिक्स की एंजाइम गतिविधि में उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई।

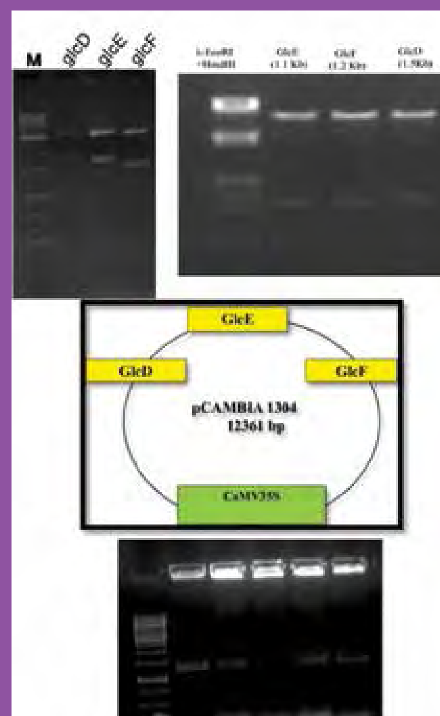
नियंत्रित पौधों की तुलना में ट्रांसजेनिक पौधों में उच्च प्रकाश संश्लेषक दर देखी गई। सिटारिया इटालिका पीपीडीके जीन वाली पौध संख्या–26 में फूलों की अवस्था में उच्चतम प्रकाश संश्लेषक दर दिखाई दी।

फोटोरेसपिरेटोरी गतिविधि को कम करने के लिए क्लोरोप्लास्टिक परिवर्तन हेतु रुबिसको छोटे सबयूनिट पारगमन पेप्टाइड सहित ग्लाइकोलेट डिहाइड्रोजनेज से लैस वाली जीन निर्माणों का विकास

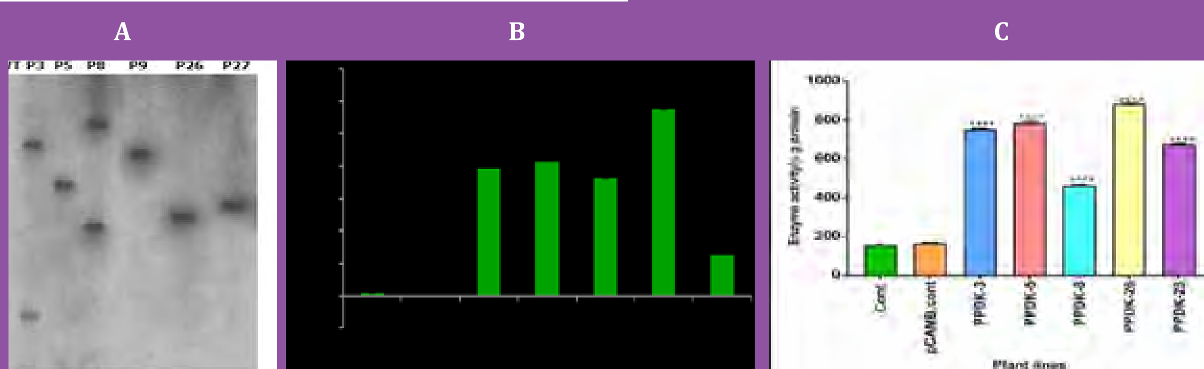
क्लोरोप्लास्ट में फोटोरेस्पिरेशन को बाइपास करके निश्चित कार्बन के नुकसान को कम करने के लिए चावल में बैक्टीरिया ग्लाइकोलेट कैटोबोलिक मार्ग को डालना संभव तरीकों में से एक है। इस रणनीति के लिए, ई. कोलाई से ग्लाइकोलेट कैटोबोलिक एंजाइम एन्कोडेड जीन (ग्लाइकोलेट डिहाइड्रोजनेज) को पीजीईएमटी–ईजी वेक्टर में क्लोन किया गया, प्रतिबंध पाचन और अनुक्रमण के माध्यम से पुष्टि की गई। प्लांट ट्रांसफॉर्मेशन वेक्टर को डिजाइन करने के लिए, जीन के टुकड़े को BamHI+XbaI के साथ प्रतिबंधित किया गया और pCAMBIA बाइनरी वेक्टर में जोड़ा गया। *A. tumefaciens* कॉलोनी पीसीआर के माध्यम से जांच की गई द्विआधारी वेक्टर और सकारात्मक क्लोन के साथ बदल दिया गया था।



चित्र 4.10: (ए) 50 प्रतिशत फूलों लगने के चरण में एसआईपीपीडीके ट्रांसजेनिक और नियंत्रण पौधों में शुद्ध प्रकाश संश्लेषक दर मापा जाना



चित्र 4.11: क्लोरोप्लास्टिक परिवर्तन के लिए जीन ग्लाइकोलेट डीहाइड्रोजनेज एन्कोडिंग का निर्माण, RuBisCO के साथ छोटे उप इकाई पेप्टाइड पारगमन।



चित्र 4.9: सदर्न ब्लॉट (क), जीन अभिव्यक्ति (ख) और (गा) एसआईपीपीडीके की एंजाइम गतिविधि

फसल कार्यिकी और जैव रसायन कार्यक्रम के माध्यम से की जाने वाली विभिन्न गतिविधियों में मधुमेह रोगियों के लिए चावल के साथ आहार संयोजन, दीर्घकालिक भंडारण के दौरान भंडारित चावल की आयु बढ़ाने की प्रक्रिया में एंजाइमेटिक परिवर्तन, खाने की पसंद हेतु उबले हुए चावल की बनावट प्रोफाइल विश्लेषण, उच्च प्रोटीन चावल किस्मों में नाइट्रोजन सम्मिश्रण पैटर्न की पहचान शामिल है। विभिन्न अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए नए स्रोतों की पहचान, व्यक्तिगत और संयुक्त तनावों के लिए सहिष्णुता का तंत्र, C_4 पाथवे जीन की प्रवेश और फोटोरेस्पिरेशन को कम करके प्रकाश संश्लेषण क्षमता को बढ़ाने की पहचान भी की गई है, जो चावल की उत्पादकता में सुधार के लिए उन्नत तकनीकी जानकारी प्रदान करता है।

कार्यक्रम : 5

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

संस्थान का समाजविज्ञान प्रभाग प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए नए विस्तार मॉडल, दृष्टिकोण और रणनीतियों के विकास और परीक्षण के उद्देश्य से चावल क्षेत्र में सामाजिक आर्थिक अनुसंधान कार्य करता है। यह अंतिम उपयोगकर्ताओं के लिए हाल में विकसित प्रौद्योगिकियों के तेजी से प्रसार के लिए आउटरीच गतिविधियां भी करता है और प्रौद्योगिकीविदों को विभिन्न भागीदारों की प्रतिक्रिया प्रदान करता है। छह वैज्ञानिकों और 12 तकनीकी कर्मचारियों सहित यह प्रभाग संस्थान स्तर पर दो अनुसंधान परियोजनाओं और छह बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं का संचालन कर रहा है। वर्ष 2019 के दौरान, आठ राज्यों के 26 जिलों में 798 क्षेत्र प्रदर्शनों के माध्यम से 21 नई विमोचित चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया है। इसके अलावा, लगभग 423 प्रतिभागियों को 18 प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से चावल प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षित किया गया है। प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और क्षमता निर्माण के अलावा, निर्णय लेने के लिए नई अंतर्दृष्टि प्रदान करने हेतु चावल पर उपलब्ध डेटाबेस का उपयोग करने का प्रयास भी समाजविज्ञान प्रभाग द्वारा गत वर्ष में किया गया है। इस खंड में वर्ष 2019 के दौरान विभिन्न कार्यक्रमों की मुख्य उपलब्धियों की चर्चा की गई 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 (इंस्पायर–1.0 मॉडल)

विभिन्न प्रकार के किस्म विकास और इसके तेजी से विस्तार एवं इसे अपनाने के बीच के अंतर को कम करने के एक उपाय विकसित करने हेतु संस्थान ने एक अभिनव विस्तार मॉडल इंस्पायर–1.0 को नाम से विकसित किया है एवं गत तीन वर्षों से इसका परीक्षण किया जा रहा है। खरीफ 2019 के दौरान इस मॉडल के तहत आठ राज्यों ओडिशा (छह जिले), पश्चिम बंगाल (तीन जिले), बिहार (4 जिले), झारखंड (चार जिले), असम (दो जिले), मध्य प्रदेश (दो जिले), छत्तीसगढ़ (तीन जिले) तथा महाराष्ट्र (दो जिले) के 26 जिलों में किसानों के खेतों में लगभग 190 हेक्टेयर क्षेत्र में हाल ही में विमोचित 21 एनआरआरआई चावल किस्मों का उत्पादन किया गया जिससे 800 से अधिक किसानों को लाभान्वित किया गया। इस कार्यक्रम में भाग लेने वाले किसानों के अलावा कृषि विज्ञान केंद्रों तथा राज्य सरकारों के कृषि विभाग के सहयोग से आयोजन किया गया। मॉडल के तहत सभी प्रतिभागी किसानों को 5–10 किलो के धान बीज के मिनीकिट प्रदान किए गए तथा क्षेत्र की निगरानी और तकनीकी बैकस्टॉपिंग की गई। फसलों की कटाई से ठीक पहले सभी राज्यों में फसल कटाई प्रयोगों के बाद, क्षेत्र दिवस आयोजित किए गए। फसल कटाई प्रयोगों के परिणामों से स्पष्ट हुआ कि मौजूदा लोकप्रिय चेक किस्मों की अपेक्षा नई विमोचित एनआरआरआई किस्मों ने 10–30 प्रतिशत की औसत अधिक उपज दी है। झारखंड में रांची के किसानों के खेत में स्थानीय हाइब्रिड चेक पीएचबी 71 से 5.9 टन प्रति हेक्टेयर उपज प्राप्त हुई जबकि सीआर धान 307 (मौड़मणी) से 10.53 टन प्रति हेक्टेयर की सबसे अधिक उपज दर्ज की गई।

एनआरआरआई की चावल के लिए आत्मनिर्भर सतत बीज प्रणाली माडल का परीक्षण एवं मान्य

चावल के लिए आत्मनिर्भर सतत 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, आठागढ़, नियाली, बडंबा और बांकी) में आरंभ करके मान्य किया गया है। इस मॉडल के तहत खरीफ 2018 के दौरान, चार लोकप्रिय चावल किस्मों, अर्थात, पूजा, सरला, गायत्री और स्वर्णा–सब 1 के 922.47 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 रु.30.00 रुपये थी जिसे 45.00 रुपये प्रति किग्रा की दर से बेचा गया जिसका लाभःलागत अनुपात 1.5 है। इन पांच किसान उत्पादक कंपनियों के तहत, 3800 भाग लेने वाले सदस्यों के साथ 190 किसान हितग्राही समूह बनाए गए हैं। खरीफ 2019 के दौरान,

किसानों के खेतों में फसल कटाई के प्रयोग

भाग लेने वाले किसानों द्वारा क्षेत्र परिदर्शन और अनुभव साझा

छह लोकप्रिय चावल किस्मों, अर्थात, पूजा, मौड़मणी, सरला, गायत्री, स्वर्णा और स्वर्णा–सब 1 की गुणवत्ता वाले बीज 88.5 एकड़ में उत्पादित किए गए हैं, जिसे आगामी फसल मौसम से पहले बिक्री के लिए संसाधित और पैक किया जा चुका है।

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

आधुनिक चावल की किस्मों का निरंतर विकास, विमोचन और किसानों के खेतों में उनको अपनाने का विकल्प कम है। आधुनिक और मौजूदा लोकप्रिय किस्मों के बीच उपज अंतर मौजूद है और ये कारक इस उपज अंतर की वकालत करते हैं। इस परियोजना के तहत, असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल राज्यों में चावल की किस्मों की उपज अंतराल की गणना की गई। ये निष्कर्ष भविष्य के कृषि कार्यक्रमों और नीतियों के माध्यम से चावल उत्पादकता को बढ़ाकर मौजूदा उपज अंतराल को घटाने के लिए सुधारात्मक कदम उठाने हेतु नीति निर्माताओं के साथ–साथ कार्यक्रम नियोजकों के लिए उपयोगी हैं। परियोजना ने निर्णय लेने के लिए नई अंतर्दृष्टि प्रदान करने के लिए चावल पर उपलब्ध डेटाबेस का उपयोग किया। अगला खंड वर्ष 2019 के दौरान परियोजना की मुख्य उपलब्धियों की जानकारी प्रदान करता है।

आधुनिक चावल तथा मौजूदा लोकप्रिय चावल किस्मों के बीच उपज अंतर का मूल्यांकन

आठ राज्यों जैसे असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल में उपज अंतराल का परिणाम यह दर्शाते हैं कि एनआरआरआई द्वारा विमोचित आधुनिक चावल की किस्मों से –82 से 20 प्रतिशत तक उपज का लाभ मिलता है। उपज अंतर बीज की गणना के उद्देश्य से एनआरआरआई की हाल ही में जारी की गई चावल की किस्मों के बीज मिनीकिट किसानों को प्रदान किया गया और जिन्हें किसानों की प्रबंधन पद्धतियों के तहत खेती की गई। संबंधित किस्मों की संभावित उपज में अंतर सात से 47 प्रतिशत के बीच था। यह परिणाम किसानों के क्षेत्र में भूमि की कुल कारक उत्पादकता को बढ़ाने के लिए गहन प्रौद्योगिकी लक्ष्यीकरण की वकालत करता है।

चावल के आंकड़ों पर नई अंतर्दृष्टि

चावल की खेती के तहत राज्यवार क्षेत्र यह दर्शाता है कि चावल उत्पादन में 14 राज्य 90 प्रतिशत से अधिक योगदान करते हैं, जबकि 21 राज्य/केन्द्र शासित प्रदेश देश के चावल उत्पादन में केवल नौ प्रतिशत योगदान करते हैं (तालिका 5.1)।

इसके अलावा, धान की खेती करने वाले राज्यों को धान की प्रति हेक्टेयर उपज के आधार पर तीन श्रेणियों (उच्च उपज, मध्यम उपज और कम उपज देने वाले राज्यों) में वर्गीकृत किया

एफपीसी के तहत बीज उत्पादन गतिविधियों की झलक

तालिका 5.1 2017–18 के दौरान विभिन्न राज्यों में उत्पादन अंश

States	Cumulative area (mha)	Production (mt) and share (%)
Major rice growing states (14): UP, WB, Odisha, CG, Bihar, Punjab, Assam, AP, MP, Telangana, TN, Jharkhand, MH and Haryana	39.85	103.00 (91.35)
Minor rice growing states (21): Karnataka, Gujarat, Tripura, J&K, UK, Manipur, Nagaland, Rajasthan, Kerala, Arunachal Pradesh, Meghalaya, HP, Goa, Mizoram, Puducherry D&NH, Sikkim, Delhi, A&N Island, D&D and Chandigarh	3.92	9.75 (8.65)

तालिका 5.2 2017–18 के दौरान उपज क्षेत्र के मुकाबले में उत्पादन अंश

States	Yield (t ha^{1})	Area (mha) and share (%)	Production (mt) and share (%)
High yielding states (7) (> 4.5 t ha^{-1}): Punjab, AP, TN, Telangana, Haryana, A & N Island and Karnataka	Max: 6.55 (Punjab) Min: 4.56 (Karnataka) **Average: 5.51**	11.43 (26.12)	42.00 (37.25)
Medium yielding states (17) (3.0-4.5 t ha^{-1}): Tripura, WB, Delhi, Kerala, Meghalaya, Goa, Manipur, UK, Bihar, Puducherry, RAJ, JH, UP, Gujarat, D & NH, Assam and MP	Max: 4.45 (Tripura) Min: 3.04 (MP) **Average: 3.66**	22.63 (51.69)	55.25 (49.00)
Low yielding states (11) (<3.0 t ha^{-1}): MH, J&K, Sikkim, Arunachal Pradesh, Odisha, Mizoram, Nagaland, HP, CG, D & D and Chandigarh	Max: 2.82 (MH) Min: 1.97 (CG) **Average: 2.39**	9.70 (22.20)	15.50 (13.75)

गया है। यह ध्यान रखना दिलचस्प है कि उच्च उपज वाले राज्य (> 4.5 टन प्रति हेक्टेयर) चावल उत्पादन के कुल केंद्रीय पूल में 37 प्रतिशत योगदान देते हैं, जबकि मध्यम उपज वाले राज्य (3–4.5 टन प्रति हेक्टेयर) का योगदान 49 प्रतिशत और निम्न उपज (<3 टन प्रति हेक्टेयर) वाले राज्यों का योगदान केंद्रीय पूल में 14 प्रतिशत है (तालिका 5.2)। अधिक उपज वाले राज्यों की उपज से यह संकेत मिलता है कि या तो उन राज्यों में भूमि अधिक उपजाऊ है या इन राज्यों में इनपुट का गहन उपयोग किया जाता है।

भविष्य की मांग एवं चावल की आपूर्ति

गत वर्षों के चावल उत्पादन में 2.46 और 1.87 प्रतिशत वृद्धि के परिदृश्य के तहत, वर्ष 2020, 2030, 2040 और 2050 के लिए अनुमानित मांग आपूर्ति अंतर दर्शाता है कि भविष्य में भारत को अपनी घरेलू चावल की आवश्यकता को पूरा करने के बाद निर्यात के लिए अतिरिक्त चावल होगा। यह कृषि क्षेत्र में वैज्ञानिक तरीकों के विकास देश की खाद्य सुरक्षा के प्रति लिए योगदान को दर्शाता करता है (तालिका 5.3)। हालांकि, ये अनुमान भंडारण और प्रसंस्करण क्षेत्र में तत्काल निवेश का आह्वान करते हैं ताकि अपव्यय को उजागर किए बिना अधिशेष अनाज का प्रबंधन किया जा सके।

खेती की गतिविधियों और संसाधन संरक्षण से भूमि के विभाजन को ध्यान में रखते हुए, चावल की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए आवश्यक उपज वृद्धि की गणना करने का भी प्रयास किया गया था। इसके लिए, यह कम कुल कारक उत्पादकता वाले क्षेत्र को खत्म करने और चावल की खेती के लिए उपयुक्त क्षेत्रों से उपज में वृद्धि के कारण क्षेत्र में गिरावट के कारण उत्पादन नुकसान की भरपाई करने पर विचार किया गया। परिणाम बताते हैं कि यदि 2017–18 से चावल का क्षेत्र समान रहता है, तो वर्ष 2050 के दौरान मांग में वृद्धि को पूरा करने के लिए उपज का स्तर लगभग 1.5 टन प्रति हेक्टेयर बढ़ाना होगा तथा पांच से 15 प्रतिशत के चावल की खेती की जाने वाले क्षेत्र में गिरावट परिदृश्य के तहत, पैदावार में 1.59 से 2.25 टन प्रति हेक्टेयर के अतिरिक्त वृद्धि करने की आवश्यकता है (तालिका 5.4)। यह परिणाम चावल की खेती के लिए उपयुक्त चावल उत्पादक क्षेत्रों और फसल विविधीकरण में प्रौद्योगिकी

तालिका 5.3 वर्ष 2020, 2030, 2040 एवं 2050 के लिए चावल की अनुमानित मांग–आपूर्ति अंतर

Year	Population (billion)	Projected demand (mt)			Projected supply (mt) at different growth rates (%)		Demand-supply gap (mt) at different growth rates (%)	
		Direct	Indirect	Total	@ 2.46%	@ 1.87%	@ 2.46%	@ 1.87%
2020	1.38	99.39	10.61	110.00	124.34	122.21	14.34	12.21
2030	1.51	125.39	11.90	137.29	174.74	147.08	37.45	9.79
2040	1.60	153.45	13.20	166.65	202.17	177.02	35.52	10.37
2050	1.65	182.90	14.49	197.40	257.78	213.05	60.38	15.65

तालिका 5.4 क्षेत्र परिवर्तन के विभिन्न परिदृश्यों के तहत भविष्य में चावल की मांग को प्राप्त करने के लिए आवश्यक वृद्धिशील उपज

Particular	Values		
Base year (2017-18) area (mha)	43.77		
Base year (2017-18) yield (t ha^{-1})	2.23		
Projected demand in 2050 (mt)	197.40		
FUTURE SCENARIOS	**Changed area (mha)**	**Required yield (t ha^{-1})**	**Yield improvement required (t ha^{-1})**
a) 0% decrease in area	43.77	3.75	1.5
b) 5 % decrease in area	41.58	3.82	1.59
c) 10 % decrease in area	39.39	4.12	1.89
d) 15 % decrease in area	37.20	4.48	2.25

इस कार्यक्रम के माध्यम से विभिन्न गतिविधियाँ की जा रही हैं जो न केवल बीज में ग्रामीण क्षेत्रों को आत्मनिर्भर बनाने के लिए महत्वपूर्ण हैं, बल्कि यह स्थानीय रूप से ग्रामीण युवाओं के लिए रोजगार के अवसर भी करा रहा हैं। इसके अलावा, नए विमोचित चावल की किस्मों के रूप में प्रौद्योगिकी प्रसार से देश में खाद्य सुरक्षा संतुलन बनाए रखते हुए चावल की खेती के तहत अनुपयुक्त क्षेत्रों को मुक्त करने में महत्वपूर्ण हैं जो अनुसंधान केंद्र और खेत स्तर की उपज के बीच की खाई को पाटने में मदद करते हैं। चावल की मांग और आपूर्ति पर परिदृश्यों के परिणाम नीति निर्माताओं को भविष्य की कृषि नीतियों में उभरती चिंताओं को दूर करने के लिए आवश्यक परिवर्तन करने की दिशा प्रदान करते हैं।

कार्यक्रम : 6

वर्षाश्रित उपरीभूमि चावल प्रणालियों के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास

देश में सामान्य और विशेष रूप से उपरीभूमि चावल संबंधित अनुसंधान, पर्यावरणीय और जलवायु क्षेत्रों में नई चुनौतियों के कारण पर्यावरण संरक्षण और स्थिरता के लिए विभिन्न प्रकार की समस्याओं के निपटान हेतु प्रयासरत है। हजारीबाग में स्थित संस्थान का चावल अनुसंधान केंद्र ने तनाव के प्रति सहिष्णु किस्मों, उपयुक्त फसल उत्पादन और संरक्षण प्रणालियों के विकास के माध्यम से सीमांत वातावरण में छोटे भूमि वाले किसानों द्वारा चावल की खेती करने की समस्याओं को दूर करने का प्रयास किया है। केंद्र ने एक उद्यम मिश्रण के भाग के रूप में सीधी बुआई चावल की खेती पर ध्यान केंद्रित किया है, जिसमें किसान मानसून की शुरुआत के साथ छोटी अवधि, सूखा सहिष्णु किस्मों को विकसित करने में सक्षम हैं, ताकि फसल की तीव्रता बढ़ाने के लिए चावल की फसल के बाद दूसरी फसल के रुप में दालों या तिलहन की खेती कर सकें जिसके परिणामस्वरूप अधिक उत्पादन सहित कृषि रोजगार और कृषि आय में वृद्धि हो। सात वैज्ञानिकों और आठ तकनीकी कर्मचारियों सहित यह अनुसंधान केंद्र एक अनुसंधान परियोजना और सात बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाओं का संचालन कर रहा है। वर्ष 2019 के दौरान, केंद्र ने कई नई तनावपूर्ण सहिष्णु वंशों को विकसित किस्मों और बढ़ावा दिया। उनमें से एक, आईईटी 26337 (सीआरआर747–12–3–बी) को अखिल भारतीय समन्वित परीक्षणों में अपने प्रदर्शन के आधार पर जोन III (झारखंड) और जोन VII (टीएन) के लिए आशाजनक के रूप में पहचाना गया है। नए दाताओं की पहचान/प्रमुख क्यूटीएल के जीन एलील/सूखा सहिष्णुता और प्रध्वंस प्रतिरोध प्रदान करने वाले जीन के अनुसंधान पर केंद्र प्रयासरत है। एनबीपीजीआर (एसकेवाई–67) से एक प्रविष्टि में वृद्धि और प्रजनन चरण के सूखे दोनों में उच्च स्तर की सहिष्णुता पाई गई। दो प्रविष्टियों, एक मेघालय (Kba pnah) और दूसरा सिक्किम (अनादी, एसी39741) से तीन प्रध्वंस आर जीनों की उपस्थिति दिखाई दी। बर्धित फास्फोरस अधिग्रहण के लिए वेसीक्यूलार आर्बस्कूलर माइकोरिजे के उपयोग से पता चला है कि एएमएफ इनोक्यूलेशन (मिट्टी) के पांच साल के लगातार प्रयोग के बिना दो बाद के वर्षों के लिए वांछनीय देशी एएमएफ आबादी को बनाए रखने का समर्थन किया। उपरीभूमि चावल के लिए आईपीएम मॉड्यूल सटीकता से परिभाषित किए गए और मान्य हैं नेटिवो (Trifloxystrobin+Tebuconazole) आभासी कंड के प्रबंधन के लिए सबसे प्रभावी कवकनाशी पाया गया। यह केंद्र हाल ही में विमोचित की गई किस्मों जैसे आईआर64डीआरटी1 और सहभागी धान को लोकप्रिय बनाने में भी शामिल था, जिसे झारखंड के तीन जिलों में बड़े पैमाने पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों द्वारा प्रदर्शित किया गया। केंद्र द्वारा विभिन्न राज्यों से प्राप्त किस्मों के लिए प्रजनक बीज की मांग भी पूरी की गई।

उच्च उपज एवं अनुकूल चावल की किस्मों का प्रजनन

जननद्रव्यों एवं किस्मों का लक्षणवर्णन

सूखा सहिष्णुता

एनबीपीजीआर से उपरीभूमि चावल जननद्रव्यों (251) के एक सेट का सूखा सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया। चार प्रजनन चरण सूखे सहिष्णु प्रविष्टियों लाल धान, एसकेएसएस–09, आईसी515116, एसकेवाई–67 की पहचान की गई और एसकेवाई67 में वृद्धि एवं प्रजनन दोनों स्तरों पर उच्च स्तर की सहिष्णुता है।

सूखे के तहत उपज को प्रभावित करने वाली किस्मों के लिए उपयुक्त मार्करों की पहचान करने के उद्देश्य से, 60 चावल जननद्रव्यों का एक और सेट आणविक स्तर पर आनुवंशिक विविधता के लिए 35 बेतरतीब ढंग से चुने गए एसएसआर मार्करों को उपयोग करने हेतु अध्ययन किया गया। जीनोटाइप के 89 एलील के साथ अट्ठाईस मार्कर बहुरूपी पाए गए। प्रत्येक स्थान पर एलील की संख्या औसतन 3.17 प्रति लोसाई के साथ दो से चार तक होती है। पीआईसी मूल्य 0.014 के औसत के साथ 0.101 से 0.71 तक था। नेई की अपेक्षित विषमता मूल्य 0.522 था। सूखे से जुड़े मार्करों आरएम3825, आरएम431, आरएम11943, आरएम520 और आरएम28048 के तहत अनाज की पैदावार 0.5 से अधिक के उच्चतम पीआईसी मूल्य के कारण चावल जीनोटाइप के बीच प्रभावित करने के लिए सबसे उपयुक्त पाई गई। सूखे QTLs qDTY12.1 अधिकतम (43.33 प्रतिशत) जननद्रव्य और qDTY2.2 कम से कम (8.33 प्रतिशत) जननद्रव्य पाए गए।

जड़ आकृतियां

सूखे सहिष्णुता तंत्र की कुछ अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए नमी के तनाव की प्रतिक्रिया के रूप में नौ लोकप्रिय उपरीभूमि चावल किस्मों के साथ स्वर्णा की जड़ फिनोटाइपिक विविधता का अध्ययन किया गया। सभी किस्मों में तनाव के तहत जड़ शुष्क वजन कम हो गया, स्वर्णा (65.5 प्रतिशत), जबकि तीन सूखे सहिष्णु किस्मों (वंदना, एन 22 और सहभागीधान) में जड़ की लंबाई क्रमशः 52.2 प्रतिशत, 28.1 प्रतिशत और 11.2 प्रतिशत तक बढ़ गई। (चित्र 6.1)। हालांकि, डीप रूटिंग जीन (Dro1) को एयूएस जीनोटाइप में मौजूद पाया गया, जैसे ब्लैक गोरा, ललनाकंड 41, भत्तुरी, औस257 और कलाकेरी (चित्र.6.2)। वंदना के अलावा एक औस जनक (कलाकेरी) में भी Dro1 जीन पाया गया।

Fig. 6.1. Root phenotype of ten rice genotypes under drought and control conditions

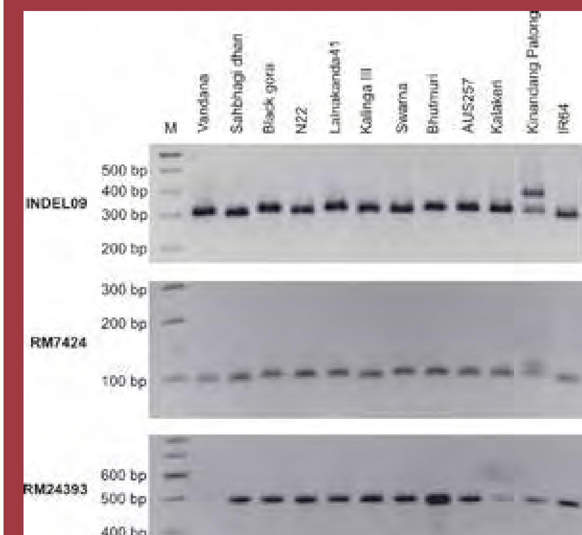


Fig. 6.2. Screening of Dro1 gene in a set of upland rice varieties

प्रध्वंस प्रतिरोधिता

उत्तर–पूर्व भारत के 70 चावल प्रविष्टियों में लिंक्ड मार्कर का उपयोग करके पीआई2, पीआई9, पीआई–जेड, पीआईटीए और पीआईजे–टी जैसे छह प्रमुख प्रध्वंस प्रतिरोधी जीन की उपस्थिति का सर्वेक्षण किया गया। पीसीआर एसे ने जीन आवृत्तियों को 0.01 प्रतिशत (पीआईजेड) से 100 प्रतिशत (पीआईबी) तक पहचाना। चार प्रध्वंस आर जीन पीआई 2, पीआईबी, पीआईजेड और पीआई 9 के लिए मणिपुर से केवल एक प्रविष्टि चखाओ सकारात्मक पाई गई। दो प्रविष्टि, एक मेघालय (Kba pnah) और दूसरी सिक्किम (अनादी, एसी39741) में तीन प्रध्वंस आर जीन (पीआईबी, पीआई9 और पीआई2) की उपस्थिति देखी गई।

प्रजनन वंशों का संकरण, वंश उन्नति एवं मूल्यांकन

तीन एफ$_2$ आबादी (डीआरआर धान 44/प्रतीक्षा, सहभागीधान/बीपीटी5204 तथा स्वर्णा/नरिया फुल को क्षेत्र आधारित

आरजीए प्रोटोकॉल के तहत उत्पादित किया या और एकल पैनिकल चयन (500 प्रत्येक क्रॉस) के बाद उगाया गया, जिसे एसएसडी विधि से आगे उन्नत किया जा रहा है। क्षेत्र आधारित आरजीए पद्धति के भी हजारीबाग की स्थिति के लिए परिभाषित किया गया।

प्रारंभिक उपज परीक्षण के तहत चालीस उन्नत प्रजनन वंशों का मूल्यांकन किया गया। सीधी बुआई चावल में केवल तीन प्रविष्टियों ने सर्वश्रेष्ठ चेक किस्म वंदना की तुलना में काफी अधिक उपज दिया। शीर्ष उपज प्रविष्टि सीआरआर564–5–1–1–1–बी था।

सहभागीधान/आईआर87707–446–बी–बी आबादी से पुनःसंयोजक–इनब्रेड–वंश (128) का मूल्यांकन सूखे तनाव और गैर–तनाव स्थितियों के तहत किया गया था। इन वंशों का तीन डीटीवाई क्यूटीएल (डीटीवाई क्यूटीएल 2.2, डीटीवाई क्यूटीएल 4.1–डीटीवाई क्यूटीएल 12.1) के एसएसडी मार्करों और प्रध्वंस प्रतिरोधी जीन पीआईटीए2 के साथ जीनोटाइप किया गया। एक या एक से अधिक डीटीवाई क्यूटीएल/पीआईटीए2 एलील के साथ जनकीय जीनोटाइप की तुलना में संभावित स्थिर सूखा और प्रध्वंस प्रतिरोधी चावल जीनोटाइप के रूप में उच्च उपज देने, बेहतर सूखा सहिष्णुता और विस्फोट प्रतिरोध वाले कई बेहतर वंशों को मूल्यांकन के लिए भी चुना गया।

सीधी बुआई चावल के तहत स्थायी उत्पादकता के लिए रणनीति प्रबंधन उपाय

सीधी बुआई चावल में फास्फोरस पोषण सुधार हेतु आर्बूस्कूलार माइकोरिजा कवक आधारित प्रौद्योगिकी की परिभाषा

केंद्र में उत्पादित ए एम कवक द्रव्यमान इनोकुलम के प्रयोग से उपरीभूमि चावल में फास्फोरस पोषण में सुधार पाया गया। ए एम–समर्थित चावल आधारित फसल रोटेशन के तहत दीर्घावधि, फिक्स्ड प्लॉट अध्ययन के जरिए अगले मौसम के लिए इनोक्यूलेशन के अवशिष्ट प्रभावों का विश्लेषण किया गया। यह स्पष्ट था कि लगातार पांच वर्षों तक ए एम एफ इनोक्यूलेशन (मिट्टी) का प्रयोग बाद के दो वर्षों के लिए वांछनीय देशी ए एम एफ आबादी को बनाए रखने के लिए पर्याप्त है।

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

प्रारंभिक परिणामों से पता चला है कि 10 टन प्रति हेक्टर के दर से फार्म यार्ड खाद के निरंतर प्रयोग से दो साल में मिट्टी के जैविक कार्बन में 22 प्रतिशत की वृद्धि हुई है।

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।

वर्षाश्रित सीधी बुआई चावल के प्रमुख रोगों के विरुद्ध वानस्पतिक तेलों का मूल्यांकन

विभिन्न मात्रा में मूल्यांकित किए गए नौ वनस्पति तेलों में, सीधी बुआई चावल में सहभागीधान चावल किस्म में लौंग के तेल प्रयोग से पत्ती प्रध्वंस, भूरा धब्बा और आभासी कंड में भारी कमी हुई जो कि सांख्यिकीय रूप से कार्बेन्डाजिम के छिड़काव के साथ बराबर था। इन रोगों के संक्रमण को कम करने में सिट्रोनेला तेल, नीलगिरी तेल, निर्गुण्डी तेल, नीम का तेल, देवदार लकड़ी का तेल, नींबू घास का तेल प्रभावी पाया गया।

पत्ती मोड़क के प्रबंधन के लिए गैर–कीटनाशक उपाय

प्रारंभिक जांच से पता चला है कि, एलिसिटर पोटेशियम सिलिका (K_2SiO_3) छिड़काव (0.5 प्रतिशतः और 1.0 प्रतिशत दर पर) के प्रयोग से नियंत्रण की तुलना में पत्ता मोड़क क्षति को काफी कम कर देता है। दूसरी ओर, नियंत्रण और कीटनाशक छिड़काव की अपेक्षा एलिसिटर के छिड़काव ने खेतों में मकड़ी की आबादी को प्रोत्साहित किया और अनाज के वजन/बाली और 1000 ग्रेन डब्ल्यूटी को बढ़ाया।

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

चावल असम की प्रमुख खाद्य फसल है और 90 प्रतिशत आबादी पोषण के लिए इस पर निर्भर करती है। यद्यपि असम राज्य में चावल पर निर्भरता बहुत अधिक है, चावल की उत्पादकता (2.2 टन प्रति हैक्टर) राष्ट्रीय औसत (2.7 टन प्रति हैक्टर) से कम है और इसी कारण कुल वार्षिक उत्पादन 5.2 मेट्रिक टन है तथा चावल की खेती की जाने वाले कुल क्षेत्र का उत्पादन केवल 2.41 मेट्रिक टन है। इस तथ्य का कारण यह है कि असम में चावल की फसल मुख्य रूप से बाढ़ग्रस्त निचलीभूमि वर्षाश्रित है। वर्षा पैटर्न के आधार पर, तीन अलग–अलग चावल उगाने वाले मौसम होते हैं, आहू या शरद ऋतु चावल (मार्च/अप्रैल से जून/जुलाई), साली या सर्दियों का चावल (जून/जुलाई से नवंबर/दिसंबर) और बोरो या गर्मियों का चावल (नवंबर/दिसंबर से मई/जून)। आदर्श चावल उत्पादन प्रथाएं मौसम के आवश्यकताओं के आधार पर बदलती हैं। कार्यक्रम 7 के तहत बोरो और आहु मौसम के लिए उपयुक्त मध्यम अवधि वाली, प्रकाश और ताप असंवेदनशील, वृद्धि चरण में ठंड सहिष्णु चावल की किस्में विकसित करने के लिए स्थानीय आनुवंशिक संसाधनों का उपयोग प्रमुख अनुसंधान क्षेत्र है। साली/सर्दियों के मौसम के लिए, 130–140 दिनों वाली, मध्यम पतले दाने और जलमग्नता सहिष्णुता चावल की किस्में असम के वर्षा आधारित क्षेत्रों में बेहतर प्रदर्शन कती हैं। वर्षा आधारित निचलीभूमि पारिस्थितिकी तंत्र में चावल के उत्पादन के लिए नाशककीट और रोग महत्वपूर्ण बाधाएं हैं। इन जैविक कारकों के भौगोलिक वितरण की जानकारी और कीट प्रबंधन रणनीतियों का विकास असम के वर्षा आधारित निचलीभूमि क्षेत्रों में कीट प्रबंधन गतिविधियों को शेड्यूल करना महत्वपूर्ण है।

चावल जननद्रव्य का अनुरक्षण

केंद्र में खरीफ 2019 के दौरान चावल जननद्रव्य के कुल 339 प्रविष्टियां संरक्षित की गईं। सभी जीनाप्ररुपों के लिए 50 प्रतिशत फूल, पौधों की ऊंचाई, प्रभावी दौजियों की संख्या, बाली की लंबाई और अनाज की पैदावार के दिनों का अवलोकन किया गया।

चंद्रमा/बीआरआरआई 75 और एफ$_1$ बीज के बीच एक क्रॉस का प्रयास किया गया ताकि आहु की खेती के लिए उच्च उपज, शीघ्र अवधि के चावल की किस्म विकसित की जा सके।

अधिक उपज देने वाली किस्मों का प्रजनक बीज की खेती

चंद्रमा और सीआर धान 310 की किस्मों के लिए कुल 54.65 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। अन्य उच्च उपज देने वाली किस्में जैसे सीआर धान 801, सीआर धान 802, सीआर धान 309, सीआर धान 505, सीआर धान 311, सीआर धान 909, सीआर धान 601, मोड़मणि एवं सहभागी धान भी खरीफ 2019 के दौरान उत्पादित किए गए। इसके अलावा, स्वर्णा सब–1 के विश्वसनीय बीज के 8.12 क्विंटल का उत्पादन भी किया गया।

तालिका 1 उत्पादित प्रजन बीज

Sl.No.	Name of Rice Variety	Quantity Produced (Qtl)
1	Chandrama	12.89
2	CR Dhan 310	23.93
3	CR Dhan 309	1.23
4	CR Dhan 311	1.69
5	CR Dhan909	3.50
6	CR Dhan 801	2.19
7	CR Dhan 802	2.45
8	CR Dhan 307	0.70
9	CR Dhan 506	0.31
10	CR Dhan601	5.76
	Total	**54.65**

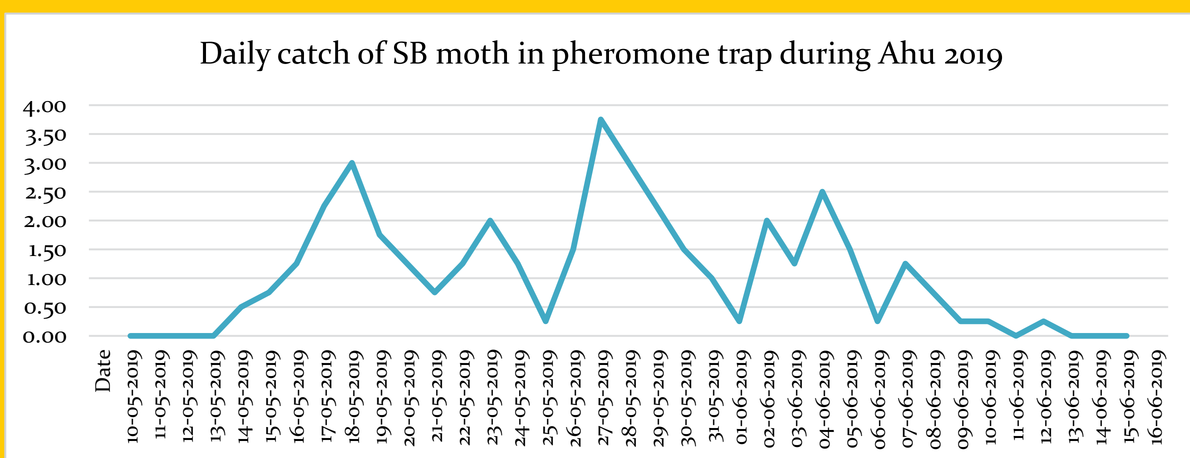
चावल के बकाने रोग के विरुद्ध कवकनाशी की प्रभाविकता

अभिषेक चावल किस्म के साथ एक प्रयोग में यह देखा गया कि कार्बेन्डाजिम और प्रोपिकोनाजोल के घोल में जड़ डूबोकर उपचार करने से नियंत्रण की अपेक्षा 80.58 प्रतिशत और 70 प्रतिशत रोग के प्रसार को रोकने के लिए प्रभावी था। कार्बेन्डाजिम और प्रोपीकोनाजोल घोल से उपचारित पर्णीय छिड़काव से रोग क्रमशः 58.62 प्रतिशत और 50.5 प्रतिशत तक नियंत्रित हुआ। उपचार 1 प्रतिशत सीडी के महत्वपूर्ण स्तर (0. 01) = 2.39 पर प्रभावी पाए गए। उपचार नियंत्रण से काफी अलग हैं, लेकिन कवकनाशी उपचार और उपचार के तरीके के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया।

आहु चावल पर चावल तना छेदक कीटों की संख्या गतिकी

आहु 2019 के दौरान परीक्षण फार्म में फेरोमोन ट्रैप स्थापित करके चावल के तना छेदक कीटों को पकड़ा गया। मई के दूसरे सप्ताह से चावल के तना छेदक कीटों की गतिविधि शुरू हुई। 18–05–2019 को चावल तना छेदक कीटों की दैनिक पकड़ अपने पहले चरम (3.0 कीट/ट्रेप) पर पहुंची और फिर कीटों की आबादी मई के चौथे सप्ताह में 27.5.2019 को कीट की दूसरी चोटी 3.75 कीट/जाल पर पहुंचने से पहले धीरे–धीरे 0.25 कीट/ट्रेप तक घट गई (चित्र 7.1)।

आहु 2019 के दौरान 15 दिनों के अंतराल पर चावल की विभिन्न किस्मों को तीन अलग–अलग तिथियों में प्रत्यारोपित



आहु 2019 के दौरान फिरोमोन जाल में तना छेदक कीटों की दैनिक पकड़

किया गया। मार्च के पहले पखवाड़े में रोपाई की गई फसल में 1.64 प्रतिशत मृत दिल दर्ज किए गए, मार्च के दूसरे पखवाड़े में यह 1.85 प्रतिशत रहा और अप्रैल के पहले पखवाड़े में रोपाई की गई फसल सबसे कम 2.04 प्रतिशत रहा। मार्च के पहले पखवाड़े में रोपाई की गई फसल की पैदावार 5.30 टन प्रति हेक्टेयर मिली जबकि मार्च के दूसरे पखवाड़े की तुलना में फसल की उपज 4.70 टन प्रति हेक्टेयर मिली और अप्रैल के पहले पखवाड़े उपज 4.53 टन प्रति हेक्टेयर दर्ज की गई।

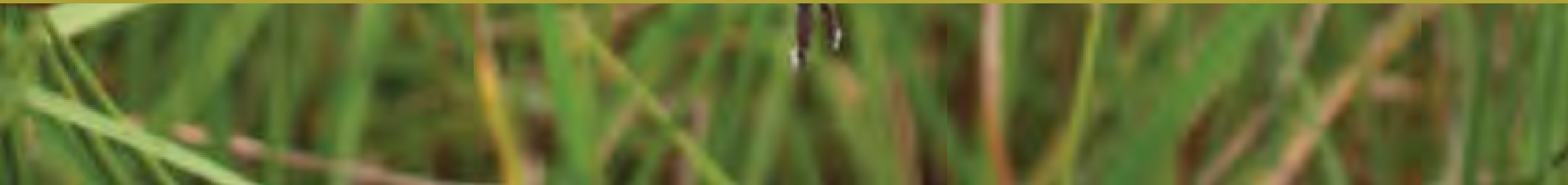
वर्षाश्रित निचलीभूमि में चावल तना छेदक, पत्ता मोड़क एवं गंधी बग का प्रबंधन

क्लोरेंट्रानिलिप्रोएल 18.5 प्रतिशत 150 मिलिलीटर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव, उपचार के बाद 45 और 60 दिनों में सबसे कम 1.43 और 1.73 प्रतिशत मृत दिल दर्ज किए गए, जबकि नियंत्रण भूखंडों की तुलना में क्रमशः 2.41 और 3.45 प्रतिशत था। कार्टैप हाइड्रोक्लोराइड के (4 प्रतिशत) ग्रेन्युल के 20 किलो प्रति हेक्टेयर की दर के प्रयोग से उपचार के बाद 45 और 60 दिनों में सबसे कम पत्ता मोड़क 0.64 और 0.90 प्रतिशत दर्ज किए गए जबकि नियंत्रण भूखंड में उसका 1.18 और 1.31 प्रतिशत था। मैलाथियान 20 प्रतिशत प्रति हेक्टेयर की दर से डस्टिंग से गंधी बग प्रति पूंजा सबसे कम 0.20 अंक दर्ज की गई और उसके बाद 2 मिली लीटर प्रति हेक्टेयर (0. 25 कीट/पूंजा) की दर से साइपरमेथ्रिन का छिड़काव किया गया और 20 कीट की दर से केकड़े का जाल बनाया गया। क्लोरेंट्रानिलिप्रोएल 18.5 प्रतिशत 150 मिलीलीटर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव नियंत्रण (3.31 टन प्रति हेक्टेयर) की तुलना में उच्चतम उपज 4.48 टन प्रति हेक्टेयर दर्ज किया गया।

एनआरआरआई के क्षेत्रीय वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल अनुसंधान केंद्र, गेरुआ, असम की वर्षभर की अनुसंधान गतिविधियाँ चावल की किस्मों के विकास, जननद्रव्यों के रख–रखाव, एआईसीआरआईपी के तहत नई किस्मों के मूल्यांकन और देश के वर्षा आधारित निचलीभूमि के प्रजनन हेतु एवं देश की निचलीभूमि पारिस्थितिकी में किसान के लिए प्रजनक बीज उत्पादन के लिए काफी महत्व रखती हैं। संस्थान की सलाहकार सेवाओं और क्षमता निर्माण गतिविधियों से देश के पूर्वी पहाड़ी क्षेत्रों में किसानों की क्षमता विकसित करने में मदद मिलती है जो उन्हें अपने दिन के कारोबार में निर्णय लेने में सहायता करते हैं। कृषि समुदाय की बेहतरी के लिए विज्ञान के फल का प्रसार करके कार्यक्रम सात के तहत आयोजित क्षेत्र प्रदर्शन राष्ट्र के लिए बहुत बड़ा मूल्य है।

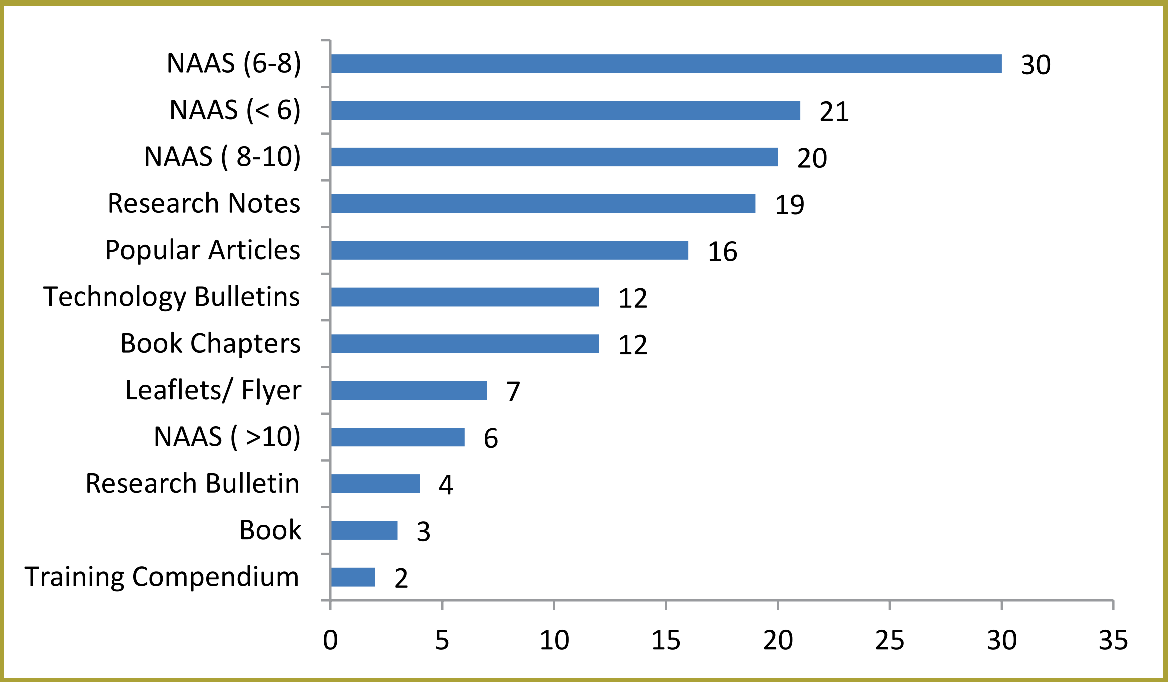
परिशिष्ट

सात शोध कार्यक्रमों के अलावा, संस्थान कई सहायक गतिविधियों का संचालन भी करता है, जिसका विवरण आगामी खंडों में प्रदान किया गया है, जो प्रकाशन, गतिविधियाँ और कार्यक्रम, आईसीएआर–एनआरआरआई टेक्नोलॉजीज का व्यावसायीकरण, पुरस्कार और मान्यता, एचआरडी प्रशिक्षण, क्षमता निर्माण, विस्तार गतिविधियाँ, प्रभारी और विभिन्न प्रकोष्ठों के सदस्य, कार्मिक, वित्तीय विवरण, बाह्य रूप से सहायता प्राप्त परियोजनाएं (ईएपी) और मौसम हैं।



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।



Please Visit - http://icar-nrri.in/research-papers/

कार्यकलाप एवं आयोजन

वर्ष 2019 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: संस्थान ने पूरे वर्ष कई गतिविधियाँ आयोजित की हैं। प्रमुख गतिविधियों का विवरण नीचे (तालिका) में प्रस्तुत किया गया है।

A.1) महत्वपूर्ण बैठकें			
कार्यकलाप	अवधि	विशिष्ट आगंतुक	अभ्युक्ति
2012–18 के लिए पंचवार्षिकी समीक्षा दल की समीक्षा (क्यूआरटी) बैठक	15.16 नवंबर 2019	प्रो. आर बी सिंह, (अध्यक्ष), डॉ.दिनेश कुमार (सदस्य), डॉ पी आनंद (सदस्य), डॉ टी एस थिंद (सदस्य) और डॉ एस आर दास (सदस्य), डॉ एच पाठक (निदेशक, एनआरआरआइ), डॉ बी सी पात्र (सदस्य सचिव) और वैज्ञानिक संस्थान	उस अवधि के लिए चल रही परियोजनाओं का उनकी उपलब्धियां की समीक्षा एवं भविष्य के अनुसंधान कार्य एवं दिशा।
25वीं अनुसंधान सलाहकार समिति बैठक	29.30 नवंबर 2019	प्रो एस के दत्ता (अध्यक्ष), डॉ पी के महापात्र (सदस्य), डॉ डी.के. मिश्रा (सदस्य), डॉ ए आर शर्मा (सदस्य), श्री एस के पाणिग्राही (सदस्य) और श्री ए मिश्रा (सदस्य), डॉ एस एन मीरा (प्रतिनिधि) निदेशक, आईआई. आरआर, हैदराबाद, डॉ एच पाठक (निदेशक), एनआरआरआइ), डॉ बी सी पात्रा (सदस्य सचिव) और संस्थान के वैज्ञानिक	उस अवधि के लिए चल रही परियोजनाओं का उनकी उपलब्धियां की समीक्षा एवं भविष्य के अनुसंधान कार्य एवं दिशा।
33वां संस्थान प्रबंधन समिति बैठक	12 जुलाई 2019	डॉ एच पाठक (अध्यक्ष), डॉ के के राउत, डीन ऑफ एग्रीकल्चर, ओयूएटी, भुवनेश्वर (सदस्य), उप निदेशक (वित्त) आईसीएआर, नई दिल्ली (सदस्य), श्री ए मिश्रा, भुवनेश्वर (गैर–आधिकारिक) (सदस्य), श्री एस के पाणिग्राही, नयागढ़ (गैर–आधिकारिक) (सदस्य), डॉ डी सरकार, प्रधान वैज्ञानिक, सीआरईजीएएफ, बैरकपुर, कोलकाता, (सदस्य), एडीजी (एफएफसी), आईसीएआर, नई दिल्ली, (सदस्य), डीडी (एफ)–III, आईसीएआर, नई दिल्ली, (सदस्य), श्री वी.के. साहू, एफ एंड एओ, आईआईडब्ल्यूएम, भुवनेश्वर, (सदस्य), डॉ जे एन रेड्डी (सदस्य), डॉ ए के नायक (सदस्य), डॉ (श्रीमती) पी स्वाईं (सदस्य), डॉ पी सी रथ (सदस्य), डॉ एस के मिश्रा (सदस्य), श्री एस के दास, एफएओ (सदस्य), श्री एस के माथुर, ए ओ (सदस्य) और श्री बी के साहू, कार्यालय प्रमुख, (सदस्य सचिव)।	बुनियादी ढांचे के विकास से संबंधित मामले और निर्माण कार्यों के लिए बजटीय प्रावधान।
38वां संस्थान अनुसंधान परिषद बैठक	28 जून 2019	डॉ एच पाठक, (अध्यक्ष), डॉ (श्रीमती) पद्मिनी स्वाईं, (सदस्य सचिव) विभागाध्यक्ष, संस्थान और केवीके के वैज्ञानिक	उस अवधि के लिए चल रही परियोजनाओं का उनकी उपलब्धियां की समीक्षा एवं काम की गुणवत्ता में सुधार के लिए सुझाव।
संस्थान संयुक्त स्टाफ परिषद बैठक	15 मई 2019	डॉ एच पाठक, (अध्यक्ष), डॉ (श्रीमती) पद्मिनी स्वाईं, (सदस्य), डॉ एम शाहिद (सदस्य), डॉ एन के बी पाटिल (सदस्य), श्री बी.के. साहू, (सदस्य), श्री एस के दास, (सदस्य), श्री एन सी परीजा, सचिव आधिकारिक पक्ष), श्री एम स्वाईं, सीजेएससी सदस्य, श्री एस के साहू, (सदस्य), श्री पी महाराणा, (सदस्य), श्री ए के महाराणा, (सदस्य), श्री बी प्रधान, (सदस्य), श्री एस के भोई, (सदस्य), और श्री बी नाएक, (सदस्य)	विभिन्न प्रशासनिक और वित्तीय मुद्दों पर चर्चा की गई और उनका समाधान हेतु तरीकों की योजना।
केवीके, कटक की 20वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक	15.16 नवंबर 2019	डॉ एच पाठक, अध्यक्ष	अंतिम एसएसी बैठक की कार्रवाई रिपोर्ट के साथ केवीके, कटक की उपलब्धियों पर रिपोर्ट की संक्षिप्त प्रस्तुति
केवीके, कोडरमा की 14वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक	13 फरवरी 2019	डॉ डी माईती, अध्यक्ष	अंतिम एसएसी बैठक की कार्रवाई रिपोर्ट के साथ केवीके, कोडरमा की उपलब्धियों पर रिपोर्ट की संक्षिप्त प्रस्तुति

A.2) विशिष्ट आगंतुक		
आगंतुक पदनाम	पदनाम	परिदर्शन की तिथि
श्री ए के त्रिपाठी, आईएएस	विकास आयुक्त–सह–अतिरिक्त मुख्य सचिव	10 अप्रैल 2019
श्री सौरभ गर्ग, आईएएस	प्रमुख सचिव (कृषि), ओडिशा सरकार	10 अप्रैल 2019
डॉ एस के अंबास्ट	निदेशक, भाकृअनुप–भारतीय जल प्रबंधन अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर	3 जुलाई 2019
डॉ टी महापात्र	सचिव, डेयर और महानिदेशक, भाकृअनुप	26 सितंबर 2019
डॉ मनोरंजन कर	भूतपूर्व कुलपति, ओयूएटी, भुवनेश्वर	2 अक्टूबर 2019
श्री एस के प्रियदर्शी, आईपीएस	महानिरीक्षक (पुलिस)	4 नवंबर 2019
डॉ एस के श्रीवास्तव	निदेशक, भाकृअनुप–केंद्रीय कृषिरत महिला अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर	18 नवंबर 2019

A.3) विदेशी प्रतिनियुक्ति			
वैज्ञानिक	देश	उद्देश्य	तिथि
डॉ ए के नायक, बी बी पंडा और आर त्रिपाठी	ओस्लो, नॉर्वे	भारत–नॉर्वेजियन परियोजना की बैठक में भाग लेने के लिए	24 मई से 2 जून 2019
डॉ ए के नायक	ओस्लो, नॉर्वे	इंडो–नॉर्वेजियन के तहत जीआईएस/रिमोट सेंसिंग का उपयोग करते हुए बायोफिजिकल और रिसोर्स मैपिंग पर आयोजित रेजिलिएंस बैठक में विचार–विमर्श करने के लिए	24 मई से 2 जून 2019 तक
डॉ ए के नायक	ब्रुनेई	कृषि और वानिकी (एआईएमएमएफ) की 5वीं आशियान–भारत मंत्रिस्तरीय बैठक के दौरान चावल विशेषज्ञ पर द्विपक्षीय बैठक में भाग लेने के लिए	14 से 17 अक्टूबर 2019
डॉ एच पाठक	कोलंबो, श्रीलंका	सस्टेनेबल नाइट्रोजन मैनेजमेंट और यूकेआरआई जीसीआरएफ साउथ एशियन नाइट्रोजन हब वर्क पर आयोजित संयुक्त राष्ट्र के वैश्विक अभियान के शुभारंभ बैठक में भाग लिया।	23 से 26 अक्टूबर 2019
डॉ ए के नायक	पेनांग, मलेशिया	विश्व मत्स्य केंद्र मुख्यालय में एपीएएआरआई के सहयोग से कृषि अनुसंधान नेतृत्व और प्रबंधन पर आयोजित 4वें क्रॉफर्ड फंड मास्टर क्लास में भाग लेने के लिए	3 से 8 नवंबर 2019
डॉ ए के नायक, डॉ एसी डी महापात्र	दर–एस सलाम और एमबेया, तंजानिया	रेजिलिएंस परियोजना के तहत राइस आउटरीच और नॉलेज एक्सचेंज प्रोग्राम में भाग लेने के लिए	8 से 17 दिसंबर 2019

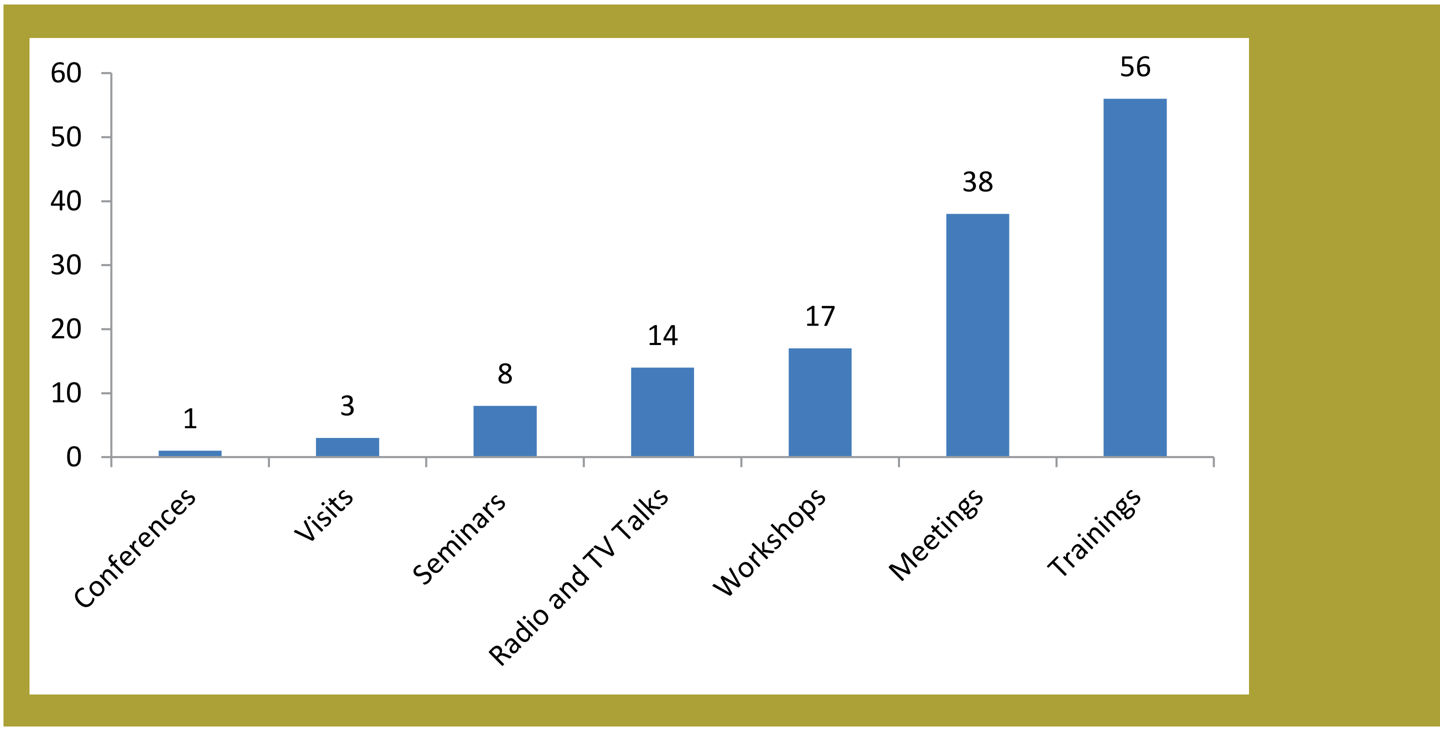
ख) कार्यक्रम एवं आयोजनः

क्रमांक	घटनाएं	अवधि	स्थल	प्रतिभागी
A) अंतर्राष्ट्रीय महत्व के कार्यक्रम				
1	5वां अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस	21 जून 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक और सीआरआरआरएस, हजारीबाग	स्टाफ के सदस्य और उनका परिवार
2	विश्व मृदा दिवस	5 दिसंबर 2019	समुद्री संग्रहालय, कटक	30 प्रतिनिधि और राज्य सरकारी अधिकारियों
3	विश्व दूध दिवस	1 जून 2019	टांगी–चौड़वार ब्लॉक के महुलसाही गाँव	100 बच्चे, किसान और महिला किसान
4	विश्व अंडा दिवस	11 अक्टूबर 2019	कटक जिले का कंकाली गाँव	250 बच्चे, किसान, महिला किसान और अधिकारी
5	अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस	8 मार्च 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	स्टाफ के सदस्य

B) राष्ट्रीय महत्व के कार्यक्रम				
6	प्रधान मंत्री–किसान का वेबकास्ट/टेलीकास्ट	24 फरवरी 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक एनआरआरआई–केवीके, संथपुर, कटक और मोदी ग्राउंड बरगढ़, ओडिशा	4000 किसान और कृषि विभागों से अधिकारी
7	भारतीय संविधान की 70वीं वर्षगांठ	26 नवंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	संस्थान के कर्मचारी और एफपीओ के 200 सदस्य
8	सतर्कता जागरूकता सप्ताह	28 अक्टूबर से 2 नवंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	आमंत्रित विशेषज्ञ और संस्थान के कर्मचारी
9	राष्ट्रीय उत्पादकता सप्ताह	12 से 18 फरवरी 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	आमंत्रित विशेषज्ञ और संस्थान के कर्मचारी
10	जल शक्ति अभियान	31 जुलाई 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	आमंत्रित विशेषज्ञ, संस्थान के कर्मचारी एवं पेंशनर
11	हिंदी पखवाड़ा	16 से 28 सितंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	संस्थान के कर्मचारी एवं विद्यालय के छात्रों और कर्मचारियों के परिवार के सदस्यों
12	स्वच्छता पखवाड़ा	11 सितंबर से 2 अक्टूबर एवं 16 से 31 दिसंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक एवं अपनाए गए गांव	किसान, संस्थान के कर्मचारी, स्कूल और विश्वविद्यालय के छात्र और स्टाफ के परिवार के सदस्य
13	स्वच्छता पखवाड़ा	3 से 27 अक्टूबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक एवं अपनाए गए गांव	किसान, संस्थान के कर्मचारी, स्कूल और विश्वविद्यालय के छात्र और स्टाफ के परिवार के सदस्य
14	नराकास बैठक	22 अक्टूबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	कटक में स्थित केंद्र सरकार के कार्यालय, बैंक और उपक्रम कार्यालय के प्रमुख और कर्मचारी
C) आईसीएआर कार्यक्रम और गतिविधि				
15	54वीं वार्षिक एआईसी. आरआईपी बैठक और चावल कार्यशाला	30 मई से 2 जून 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	एनएआरईएस के वैज्ञानिक और एआईसीआरआईपी के प्रतिनिधि, बीज उद्योग और अन्य
16	पूर्वी क्षेत्र के लिए आईसीएआर स्पोर्ट्स टूर्नामेंट 2019	18 से 22 नवंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	पूर्वी क्षेत्र में स्थित भाकृअनुप के 19 संस्थान
17	पेंशन अदालत	23 अगस्त 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	पूर्वी क्षेत्र में स्थित भाकृअनुप के संस्थानों के पेंशनर
18	किसान मेला	26 फरवरी 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री, केंद्रीय पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस और कौशल विकास और उद्यमिता मंत्री, महानिदेशक, भाकृअनुप, भाकृअनुप के संस्थानों के निदेशक, ओयूएटी के कुलपति, कर्मचारी और 3000 किसान
19	किसान मेला	19 अक्टूबर 2019	एनआरआरआई अनुसंधान केंद्र, हजारीबाग	300 किसान, एसएयू, राज्य विभाग, बैंकों और नाबार्ड से अधिकारी
20	राइस वॉक	13 नवंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	कटक और आस–पास के क्षेत्रों के 1500 स्कूली छात्रों एवं शिक्षक

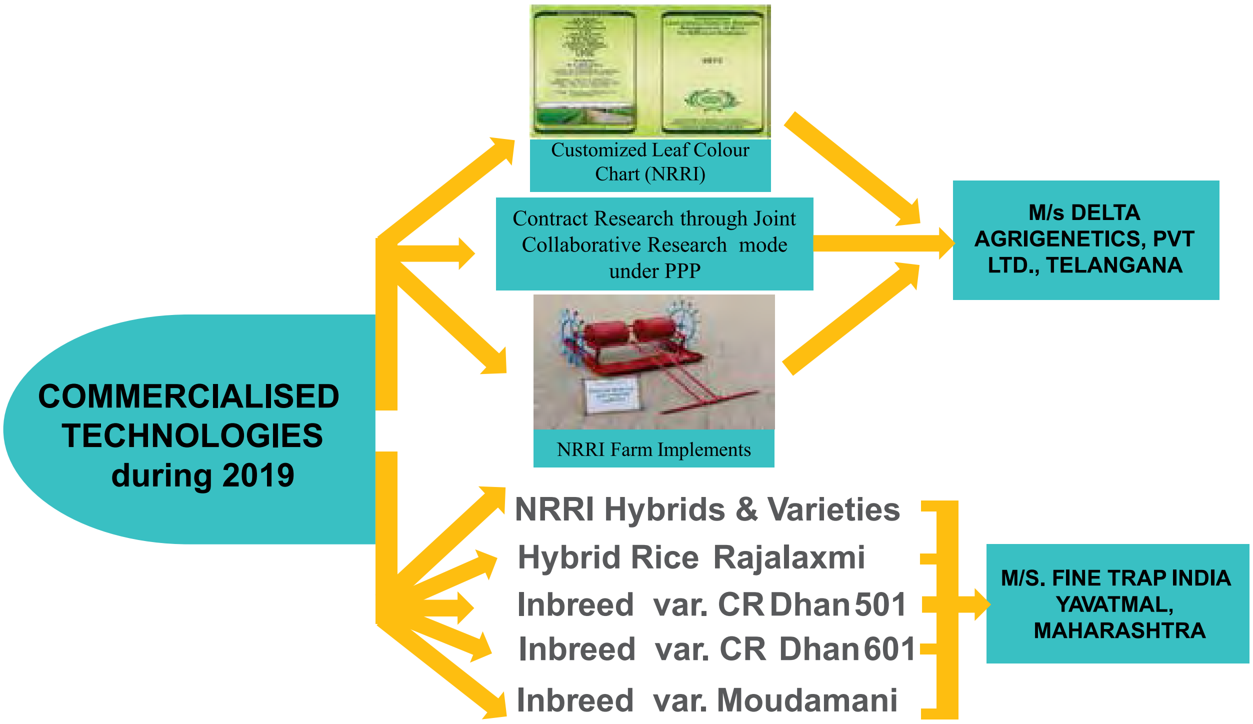
21	संस्थान सलाहकार समिति की बैठक	16 जनवरी 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	एनआरआरई, सीआईडब्ल्यूए सीएआरआई, सीएचईएस, केवीके के वैज्ञानिक, प्रभागों के अध्यक्षों और 20 प्रतिनिधि किसानों
22	73 वां स्थापना दिवस	29 अप्रैल 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	महानिदेशक, आईसीएआर और संस्थान के कर्मचारी और परिवार के सदस्य
23	एग्रीबिजनेस इंक्यूबेशन प्रोग्राम	26 सितंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	महानिदेशक, आईसीएआर, संस्थान के कर्मचारी और 24 कृषि–उद्यमी
24	द्वितीय राइस जर्मप्लाज्म क्षेत्र दिवस	11 नवंबर 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	विभिन्न संस्थानों, एसएयू, और निजी क्षेत्र के 75 प्रतिभागियों
25	प्रभाव आकलन बैठक सह कार्यशाला	1 से 2 मार्च 2019	भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक	ओडिशा, तेलंगाना और आंध्र प्रदेश के किसान प्रथम कार्यक्रम परियाजना के स्टाफ

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



भाकृअनुप–एनआरआरआई की प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण

वर्ष 2019 के दौरान, संस्थान ने सात प्रौद्योगिकियों के लिए दो निजी कंपनियों के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। वर्ष के दौरान एक चावल किस्म सीआर धान 304 को पीपीवी और एफआरए के साथ पंजीकृत किया गया है। इसके अलावा, संस्थान ने वर्ष 2019 के दौरान एनबीपीजीआर के साथ आठ चावल जननद्रव्य पंजीकृत किए हैं। वाणिज्यिक प्रौद्योगिकियों के विवरण नीचे दिए गए चित्र में दर्शाए गए हैं।



क्रम सं.	धान जननद्व्य/किस्म	पंजीकरण वर्ष	पंजीकरण संख्या	महत्वपूर्ण विशेषता
पौध किस्म एवं कृषक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण में पंजीकृत किस्में				
1	सीआर धान 304 (आईटी 22117)	2019	214 of 2019	नया वर्तमान किस्म
एनबीपीजीआर में पंजीकृत				
1	चेराई पोकाली (प्रविष्टि 39416A; IC0413644)	2019	INGR No.18150	सूखा एवं लवणता का संयुक्त तनाव
2	खोरा-1(प्रविष्टि 41620; IC0574806)	2019	INGR No.18166	एनारबिक अंकुरण
3	धोबानंबरी (IC 0256804)	2019	INGR No.18164	भूरा पौध माहू प्रतिरोधी
4	कामिनी (प्रविष्टि 44118; IC 599610)	2019	INGR No.18097	लवणता तनाव के प्रति सहिष्णुता
5	तलमुगुर (प्रविष्टि 43228; IC 0596460)	2019	INGR No.19063	वनस्पतिक अवस्था में लवणता तनाव के प्रति सहिष्णुता
6	चेतीविरीपु (प्रविष्टि 39394; IC 0599610)	2019	INGR No.19064	वनस्पतिक तथा प्रजनन अवस्थाओं में लवणता तनाव के प्रति सहिष्णुता
7	IC 121865	2019	INGR No.19017	प्रध्वंस रोग प्रतिरोधी
8	IC 199562	2019	INGR No.19064	प्रध्वंस रोग प्रतिरोधी

पुरस्कार एवं मान्यता

वर्ष 2019 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

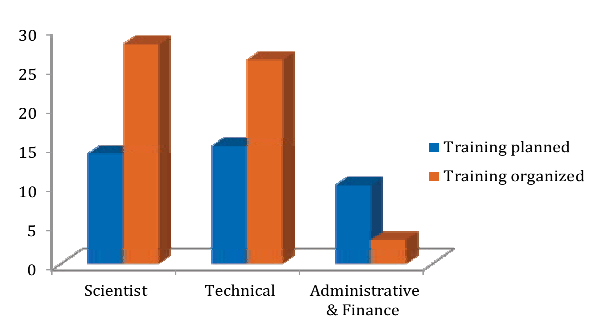
क्र. सं.	पुरस्कार शीर्षक	पुरस्कार का हेतु	द्वारा प्रदत्त पुरस्कार
1.	रफी अहमद किदवई पुरस्कार : डॉ.हिमांशु पाठक	जलवायु परिवर्तन, पोषक तत्व प्रबंधन और कृषि प्रक्रियाओं के अनुकरण के क्षेत्र में उत्कृष्ट अनुसंधान	भाकृअनुप
2.	फसल विज्ञान और बागवानी अध्ययनशाखा में कृषि और संबद्ध विज्ञान में उत्कृष्ट अंतःविषय टीम अनुसंधान के लिए नानाजी देशमुख पुरस्कारः डॉ.के चट्टोपाध्याय, डॉ.एस जी शर्मा, श्री टी बी बागची, डॉ. अविजित दास और श्री बी सी मरांडी	भारत का पहला उच्च प्रोटीन (10.3:) चावल किस्म, सीआर धान 310 और पोषक तत्वों एवं उच्च प्रोटीन (10.1:) से भरपूर चावल किस्म मुकुल (सीआर धान 311) के विमोचन और प्रसार के लिए	भाकृअनुप
3.	भारतीय मृदा विज्ञान सोसाइटी के फैलोः डॉ. ए के नायक	चावल में मृदा कार्बन अनुक्रम, ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, पोषक तत्व प्रबंधन और तनाव कृषि विज्ञान में उत्कृष्ट योगदान	भारतीय मृदा विज्ञान सोसाइटी
4.	युवा वैज्ञानिक पुरस्कार–2019ः डॉ. दिव्येंदु चटर्जी	अनुसंधान में उत्कृष्ट योगदान	द क्ले मिनरल्स सोसाइटी ऑफ इंडिया
5.	इंडियन सोसाइटी ऑफ प्लांट जेनेटिक रिसोर्सेज के फेलोः डॉ. बी सी पात्र	पादप आनुवंशिक संसाधनों के क्षेत्र में उत्कृष्ट योगदान	इंडियन सोसाइटी ऑफ प्लांट जेनेटिक रिसोर्सेज
6.	उत्कृष्टता और नवाचार पुरस्कार–2019ः डॉ.के आर राव	रासायनिक पारिस्थितिकी में योगदान	डॉ बी वसंतराज डेविड फाउंडेशन, चेन्नई
7.	फेलो ऑफ क्रॉप एंड वीड साइंस सोसायटी, बीसीकेवी, पश्चिम बंगालः डॉ.एम के बाग	अनुसंधान में उत्कृष्ट योगदान	फसल और खरपतवार विज्ञान सोसायटी, डब्ल्यूबी
8.	डॉ. के प्रधान युवा वैज्ञानिक पुरस्कारः डॉ. आर के मोहंता	अनुसंधान में उत्कृष्ट योगदान	एनिमल न्यूट्रिशन सोसाइटी ऑफ इंडिया
9.	एआरआरडब्ल्यू फेलो 2019ः डॉ. एस के प्रधान	फसल उन्नयन	एआरआरडब्ल्यू
10.	2019 का अनुसंधान शांति पुरस्कारः डॉ.अवधेश कुमार	चावल के ग्लाइसेमिक सूचकांक में अंतर्राष्ट्रीय अभिनव अनुसंधान	आरयूएलए (Research under Literal Access)
11.	प्रशासनिक श्रेणी में नकद पुरस्कार योजनाः श्री एस के दास	प्रशासनिक कार्यों में दक्षता	भाकृअनुप
12.	क्षेत्रीय समग्र चौंपियनशिप अवार्ड	टीईजेड में सर्वोत्तम प्रदर्शन	भाकृअनुप
13.	सीआरआरआरएस, आईसीएआर–एनआरआरआई हजारीबाग के लिए द्वितीय पुरस्कार	राजभाषा हिंदी में सर्वाधिक कार्य	न्राकास, हजारीबाग
14.	पूर्वी क्षेत्र में जे–गेट/ CeRA का सर्वश्रेष्ठ उपयोग – 2019 पुरस्कार	पूर्वी क्षेत्र में सर्वश्रेष्ठ उपयोग	जे–गेट/ CeRA
15.	67वीं सीनियर स्टेट कबड्डी चौम्पियनशिप में तीसरा स्थान	कबड्डी,	ओडिशा कबड्डी एसोसिएशन
16.	आईसीएआर इंटर जोनल टूर्नामेंट में चौंपियन	कबड्डी, फुटबॉल, बास्केटबॉल	भाकृअनुप
मान्यता			
17.	मार्च 2019 से 4 मार्च 2022 तक 5 वर्ष की अवधि के लिए एनआरआरआई, कटक में संस्थान प्रबंधन समिति के सदस्य के रूप में डॉ. ए के नायक का नामांकन।		
18.	डॉ.ए के नायक ने 15 मार्च 2019 को भुवनेश्वर के सीआईएफए में 43वें संस्थान प्रबंधन समिति के सदस्य के रूप में कार्य किया।		

19.	डॉ.ए के नायक को 24 फरवरी 2019 को ओडिशा राज्यों के पुरस्कारों के चयन के लिए विशेषज्ञ समिति के सदस्य के रूप में नामित किया गया।
20.	डॉ.मोहम्मद शाहिद को "एनएएएस एसोसिएट 2020" के रूप में चुना गया।
21.	डॉ.पी.पन्नीरसेल्वम को "पीपुल्स बायोडाइवर्सिटी रजिस्टरों" की तैयारी के लिए राष्ट्रीय जैव–विविधता प्राधिकरण द्वारा "माइक्रोबायोलॉजी के क्षेत्र में विशेषज्ञ" के रूप में आमंत्रित किया गया था।
22.	इंदौर, मध्य प्रदेश में आयोजित 58वें अखिल भारतीय गेहूं और जौ अनुसंधान कार्यकता बैठक के दौरान देश की खाद्य और पोषण सुरक्षा के लिए चावल किस्म सहभागीधान विकसित करने हेतु योगदान प्रति डॉ.एन पी मंडल, डॉ.पी के सिन्हा, डॉ.एम वरियार और डॉ.वी डी शुक्ला को सम्मानित किया गया।

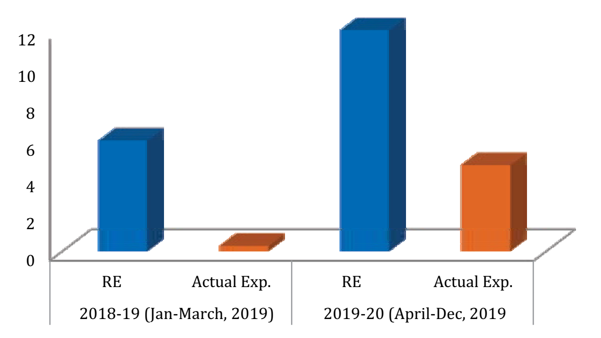
मानव संसाधन विकास एवं क्षमता निर्माण

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 2018–19 के लिए एचआरडी प्रकोष्ठ के भौतिक लक्ष्य और उपलब्धियां



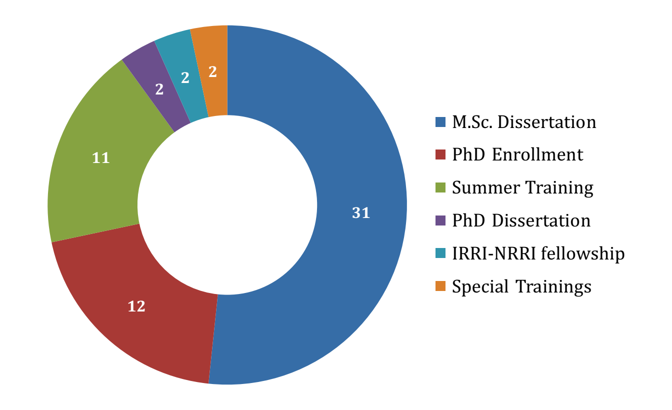
वर्ष 2018–19 के लिए एचआरडी प्रकोष्ठ की वित्तीय लक्ष्य और उपलब्धियां विद्यार्थियों का क्षमता निर्माण



विद्यार्थियों का क्षमता निर्माण

वर्ष 2018–19 के दौरान, 31 एमएससी छात्रों ने अपने शोध कार्य को पूरा किया है, 12 छात्रों ने मानद (पीएचडी) कार्यक्रम के लिए दाखिला लिया है, दो मानद (पीएचडी) छात्रों ने शोध प्रबंध पूरा कर किया और दो मानद (पीएचडी) छात्रों ने एनआरआरआई–प्रकोष्ठ की अन्य उपलब्धियों के बीच आईआरआरआई–एनआरआरआई फेलोशिप का लाभ उठाया है।

2019 के दौरान छात्रों के लिए एचआरडी कार्यक्रमों की उपलब्धियां



विस्तार कार्यक्रम

विविध क्षेत्रों में विभिन्न हितधारकों को ज्ञान प्रदान करने के उद्देश्य से, भाकृअनुप–एनआरआरआई, कटक ने वर्ष 2018–19 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 2018–19 के दौरान किसानों के खेत में नई विमोचित की गई चावल की किस्मों और फसल उत्पादन के साथ–साथ संरक्षण प्रौद्योगिकियों के लगभग 700 प्रक्षेत्र प्रदर्शन किए हैं। इन गतिविधियों के माध्यम से असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल राज्यों में लगभग 15 आशाजनक चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया।

प्रदर्शनी

संस्थान ने देश के विभिन्न स्थानों पर आयोजित 11 प्रदर्शनियों में भाग लिया और प्रदर्शनियों में अपनी आशाजनक तकनीकों और एनआरआरआई के महत्वपूर्ण उपलब्धियों को प्रदर्शित किया।

पाक्षिक कृषि–सलाहकार सेवाएं

वर्ष 2019 के दौरान चावल पर कुल 24 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।

आगंतुक सलाहकार सेवाएं

2019 के दौरान आंध्र प्रदेश, असम, छत्तीसगढ़, गुजरात, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश, झारखंड, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, ओडिशा, तमिलनाडु, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल से 4396 किसानों, 1807 महिला किसानों, 2404 छात्रों 455 कृषि अधिकारियों सहित कुल 9062 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 के क्षेत्र में विभिन्न अवधि के (2–8 दिन) 40 प्रशिक्षण कार्यक्रमों, उद्यम प्रबंधन, वित्तीय प्रबंधन प्रणाली, जलवायु परिवर्तन आदि के माध्यम से किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य सहित 1000 से अधिक प्रतिभागियों को लाभान्वित किया गया।

मेरा गाव मेरा गौरव कार्यक्रम

अपेक्षित सूचना, 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। वर्ष 2019 के दौरान, विभिन्न टीमों द्वारा लगभग 101 दौरे किए गए हैं, गांवों में 81 विचार–विनिमय बैठकें/गोष्ठी/प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए हैं। कई अवसरों पर 100 से अधिक किसानों को व्यक्तिगत कॉल और संदेशों के माध्यम से मोबाइल आधारित सलाह दी गई। दौरे कार्यक्रमों और विभिन्न कार्यक्रमों के दौरान किसानों को स्थानीय भाषा में चावल और चावल आधारित साहित्य वितरित किया गया।

जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम

ओडिशा के कंधमाल जिले में जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम के तहत संस्थान द्वारा उन्नत चावल किस्मों और उत्पादन प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन के साथ–साथ अन्य विकासात्मक गतिविधियों के लिए 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। 30 जून से 01 जुलाई, 2019 के दौरान चावल आधारित खेती पर खरीफ पूर्व कार्यशाला–सह–प्रशिक्षण आयोजित किया गया जिसमें लगभग 100 जनजाती किसानों ने भाग लिया। इसके अलावा, 08 अगस्त, 2019 को आयोजित पौधे और खेत–उपकरण वितरण कार्यक्रम के दौरान फलदार पौधें और खेत उपकरण भी वितरित किए गए, इसके अलावा 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।

विभिन्न प्रकोष्ठों के प्रभारी तथा सदस्य

पंचवर्षीय समीक्षा दल

प्रो. आर बी सिंह, अध्यक्ष

प्रो. एस के सन्याल, सदस्य

प्रो. टी एस थींड, सदस्य

प्रो. एस आर दास, सदस्य

प्रो. पी आनंद कुमार, सदस्य

डॉ. एच पाठक, सदस्य

डॉ. बी सी पात्र, सदस्य सचिव

अनुसंधान सलाहकार समिति

प्रो.एस.के. दत्ता, अध्यक्ष

डॉ. डी.के. मिश्रा, सदस्य

डॉ. जे.एस. बेंटूर, सदस्य

डॉ. पी.के. महापात्रा, सदस्य

डॉ. ए.आर. शर्मा, सदस्य

डॉ. आर.पी. सिंह श्रतनश्, सदस्य

श्री एस के पाणिग्रही, सदस्य

श्री ए मिश्र, सदस्य

डॉ. एच. पाठक, सदस्य

सहायक महानिदेशक (एफएफसी), भाकृअनुप, सदस्य

डॉ. एस.आर. वोलेटी, सदस्य

डॉ बी सी पात्र, सदस्य सचिव

संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी)

डॉ. एच. पाठक, अध्यक्ष

कृषि और खाद्य उत्पादन निदेशक, ओडिशा सरकार, सदस्य

कृषि निदेशक, पश्चिम बंगाल सरकार, कोलकाता, सदस्य

डीन, कृषि महाविद्यालय, ओयूएटी, भुवनेश्वर सदस्य

डॉ. ए.के. नायक, सदस्य

डॉ. पद्मिनी स्वाईं, सदस्य

डॉ. एल.वी. सुब्बा राव, सदस्य

डॉ. डी. सरकार, सदस्य

एडीजी (एफएफसी), आईसीएआर, सदस्य

डीडी (एफ)–III, आईसीएआर, सदस्य

श्री बी.के. साहू, (गैर–आधिकारिक) सदस्य

श्री एस के पाणिग्राही, (गैर–सरकारी) सदस्य

श्री ए मिश्र, (गैर–आधिकारिक) सदस्य

श्री बी.के. साहू, (गैर–आधिकारिक) सदस्य

कार्मिक

डॉ. हिमांशु पाठक, निदेशक

फसल उन्नयन प्रभाग

वैज्ञानिक								
बी.सी. पात्र अध्यक्ष	जे.एन. रेड्डी	मीरा कुमारी कर	शरत कुमार प्रधान	लोटन कुमार बोस	के. चट्टोपाध्याय	एस. सामंतराय	लंबोदर बेहरा	सुशांत कुमार दास
हठनाथ सुबुधी	ए. आनंदन	मृदुल चक्रवर्ती	आर के साहू	एसएससी पटनायक	जे मेहेर	रामलखन वर्मा	सुतापा सरकार	मोहम्मद अजहरूद्दीन टी पी
रआर पी साह	बी सी मरांडी	पी. संघमित्रा	जे एल कटारा	के ए मोल्ला	परमश्वरन सी.	देवान्ना		
तकनीकी स्टाफ								
आर चंद्र	ए साहु	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
एम पात्र	एस सरकार	ए के दुलैत	ए चौधरी	पी पंडित				
प्रशासनिक स्टाफ								
एम स्वाईं								
कुशल सहायक कर्मचारी								
एन दास	जी देई	एफ सी साहु	जे बिस्वाल	एस के भोई	पी देई	आर देई	डी भोई	

फसल उत्पादन प्रभाग

वैज्ञानिक								
ए के नायक अध्यक्ष	पी भट्टाचार्या	एस साहा	बी बी पंडा	ए पूनम	पी के नायक	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								
के के स्वाईं	पी के साहु	के के सुमन	ए के मिश्र	बी दास	के सी भोई	जे सी हांसदा	जे पी बेहुरा	एस के ओझा
के सी पालौर	बी ओझा	बी सी बेहेरा	पी बेहेरा	एस पंडा	पी के जेना	ए के महांती	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	एम डी वाहिद
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							
कुशल सहायक कर्मचारी								
के भोई	एस भोई	एस देई	एस बिस्वाल	बी मरांडी	बी खटुआ	एम देई	के देई	पी के दास
जे मरांडी	एन सिंह	डी नाएक						

फसल सुरक्षा प्रभाग

वैज्ञानिक								
पी सी रथ अध्यक्ष	एस डी महापात्र	के.आर. राव	एस लेंका	ए के मुखर्जी	एम के बैग	एस मंडल	एन के बी पाटिल	बसन गोड़ा 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						
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 नाइक	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	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								
टी राम	ए कुमार							
कुशल सहायक कर्मचारी								
जी सी साहु	जे देई	एन नाएक						

सामाजिक विज्ञान

वैज्ञानिक								
जी ए के कुमार अध्यक्ष		एन सी रथ	एस के मिश्र	बी मंडल	एन जांभूलकर	जे पी बिसेन		
तकनीकी स्टाफ								
पी कर	पी जाना	बी बेहेरा	जी सिन्हा	एस आर दलाल	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	एन पी मंडल	एस भगत	एस एम प्रसाद	एस रॉय	बी सी वर्मा	एक बनर्जी		
तकनीकी स्टाफ								
जे कुमार	डॉ मीणा	एस ओरान	ए एन सिंह	आर टिर्की	यू साव	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								
एम एन प्रसाद	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	के साइकिया	बी आर गौड़	एस के घृतलहरे					
तकनीकी स्टाफ								
एस बरुआ	डी खान	एच ठाकुरिया	बी कलिता					
प्रशासनिक स्टाफ								
डी के महांती	जे दास							
कुशल सहायक कर्मचारी								
एम दास								

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, नायरा

तकनीकी स्टाफ								
के कामराजू	के सी मुंडा							

केवीके, कटक

तकनीकी स्टाफ								
एस सेठी	डी आर सडंगी	एम चौरसिया	टी आर साहू	आर के मोहंता	ए बिसोई			
प्रशासनिक स्टाफ								
बी बी पोलाई								

केवीके, कोडरमा

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

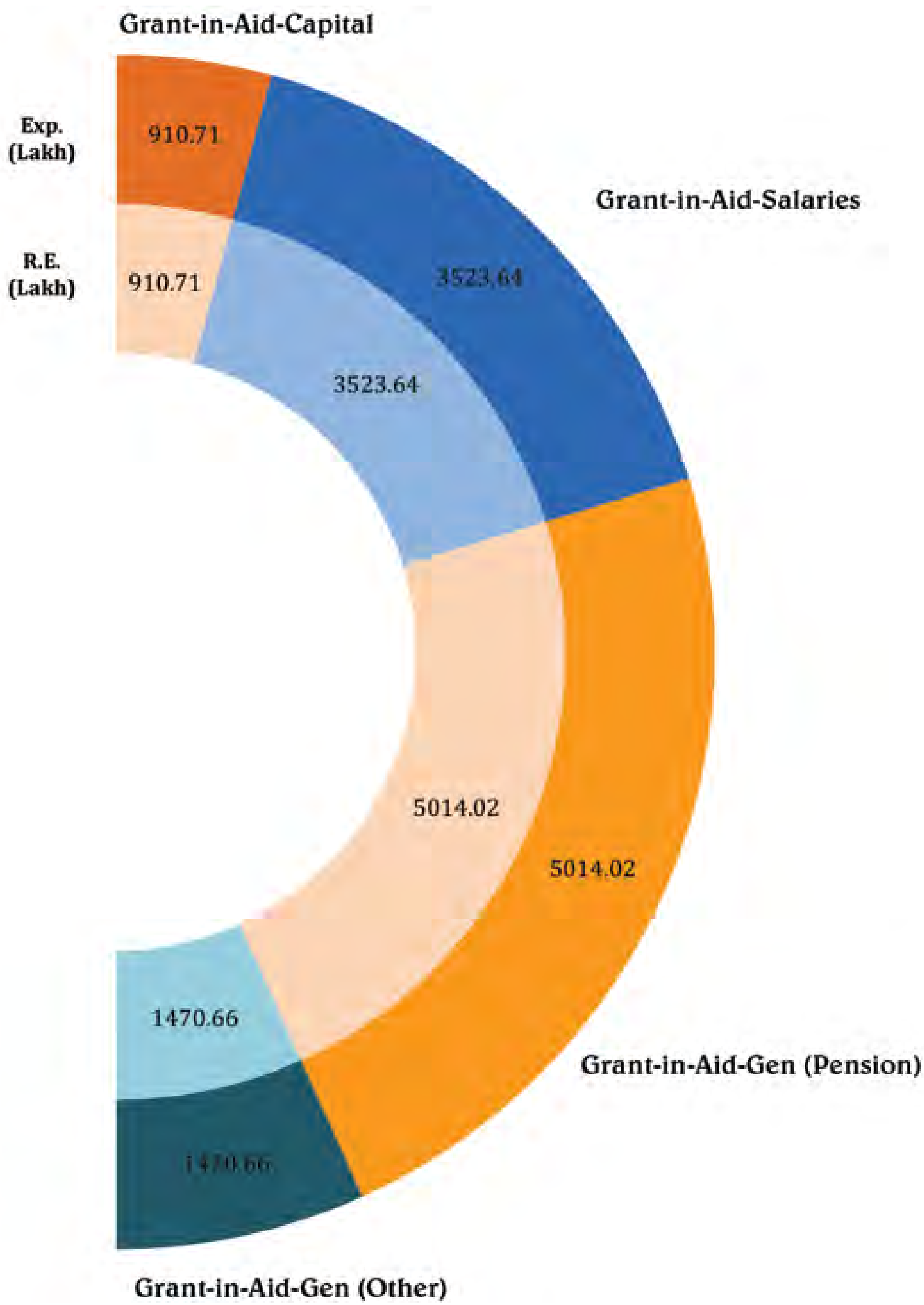
प्रशासनिक / तकनीकी

प्रशासनिक स्टाफ								
बी के साहू	एस के दास	एस के माथुर	ए के तिवारी	जे पाणी	एन सी परीजा	एस के दास	एन के स्वाईं	एस के जेना
एन के दास	एन महाभोई	जे नायक	जी के साहू	एन महांती	बी के महांती	एस के सिन्हा	एन बिस्वाल	ए कुल्लू
डी खुंटिया	एन जेना	एम बी स्वाईं	एस पी साहू	एस साहू	के के सडंगी	एस के बेहरा	एस के नायक	एस के साहू
आर के बेहरा	आर सी दास	आर कीडो	एन पी बेहुरा	एस के साहू	एम मोहंती	एस के नायक	डी के परिडा	एस के सत्पथी
एम के सेठी	के सी बेहरा	पी सी दास	ए के प्रधान	आर सी प्रधान	वी कुमार	जी देई	एस कुमार	आर दत्ता
एस के लेंका	एस के साहू	एम दास	पी के साहू	के सी दास	ए के नायक	बी प्रधान	आर सी नायक	एस प्रधान
ए के सेठी	आर साहू	सी आर डांगी	डी मुदुली	एस मिश्र	आर बेहरा	एस महापात्र	एस कुमार	बी सेठी
बी साहू	ए के सिन्हा	बी के गोचायत	एच मरांडी	ए के दास	एस के पांडेय	आर के सिंह	आर पी एस सबरवाल	एस के पात्र
एस के दास								
कुशल सहायक कर्मचारी								
के नाएक	डी नाएक	जी माझी	आर नाएक	पी नाएक	डी नाएक	बी नाएक		

कैंटीन स्टाफ

ए जेना	एम साहु	एम नायक	एम प्रधान			

2019 के जनवरी–दिसंबर के लिए वित्तीय विवरण



बाह्य वित पोषित परियोजनाएं (ईएपी)

Sl. No.	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)–आरके साहू, आर पी साह	एनएसपी
3.	ईएपी 49	प्रजनक बीज उत्पादन के लिए रिवाल्विंग फंड योजना–आरके साहू, आर पी साह, पी संघमित्रा	एनएसपी/मेगा सीड
4.	ईएपी 60	कृषि मंत्रालय की व्यापक प्रबंधन योजना के तहत अग्रिमपंक्ति प्रदर्शन–नई उच्च पैदावार वाली किस्में–वाई कुमार	डीएससी
5.	ईएपी 100	कृषि फसलों का बीज उत्पादन–आरके साहू, आर पी साह, पी संघमित्रा	आईसीएआर
6.	ईएपी 125	अफ्रीका तथा दक्षिण एशिया के गरीब किसानों के लिए दबाव सहिष्णु चावल–दक्षिण एषिया की वर्षाश्रित चावल क्षेत्र, सूखा प्रवण, हजारीबाग केन्द्र–एन पी मंडल	आईसीएआर–आईआरआरआई (बी एंड एमजीएफ)
7.	ईएपी 126	अफ्रीका तथा दक्षिण एषिया के गरीब किसानों के लिए दबाव सहिष्णु चावल–दक्षिण एशिया की वर्षाश्रित चावल क्षेत्र, सूखा प्रवण केन्द्र–एनआरआरआई केन्द्र–पी स्वाईं, ए आनंदन	आईसीएआर–आईआरआरआई (बी एंड एमजीएफ)
8.	ईएपी 127	अफ्रीका तथा दक्षिण एशिया के गरीब किसानों के लिए दबाव सहिष्णु चावल–दक्षिण एशिया की वर्षाश्रित चावल क्षेत्र, जलमग्न तथा बाढ़ प्रवण क्षेत्र (एसटीआरएएसए)–जेएन रेड्डी, एसएससी पटनायक, के चक्रवर्ती, के चट्टोपाध्याय	आईसीएआर–आईआरआरआई (बी एंड एमजीएफ)
9.	ईएपी 128	अफ्रीका तथा दक्षिण एशिया के गरीब किसानों के लिए दबाव सहिष्णु चावल–दक्षिण एशिया की वर्षाश्रित चावल क्षेत्र, लवण प्रभावित क्षेत्र (एसटीआरएएसए)–बी मरांडी, ए नायक, ए पूनम, के चक्रवती, के चट्टोपाध्याय	आईसीएआर–आईआरआरआई (बी एंड एमजीएफ)
10.	ईएपी 130	मृदा जैव विविधता पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना जैव उर्वरक– डी मैती	आईसीएआर
11.	ईएपी 139	कृषि और कृषि आधारित उद्योगों में ऊर्जा पर एआईसीआरपी–पी के गुरु, एन टी बोरकर	एनआईसीआरपी
12.	ईएपी 140	बौद्धिक संपदा प्रबंधन तथा कृषि प्रौद्योगिकी योजना का हस्तांतरण/व्यावसायीकरण –बी सी पात्र	आईसीएआर
13.	ईएपी 141	डीयूएस परीक्षण तथा प्रलेखीकरण–बी सी पात्र	पीपीवी एफआरए
14.	ईएपी 161	नई पहलों की निगरानी 'राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के तहत पूर्वी भारत के लिए हरित क्रांति (बीजीआरईआई)–एच पाठक, बी बी पंडा	डीएसी, जीओआई
15.	ईएपी 163	अफ्रीका तथा दक्षिण एशिया के गरीब किसानों के लिए दबाव सहिष्णु चावल उप अनुदान, बीज (एनआरआरआई, कटक)–आर के साहू, आर पी साह	आईआरआरआई –आईसीएआर (एसटीआरएएसए)
16.	ईएपी 176	अप्रत्याशित जल उपलब्धता बढ़ाने के लिए चावल को अधिक अनुकूल बनाने के लिए वनीय पैतृक पादपों का उपयोग–एस के दाश, पी स्वाईं, एल बेहेरा	डीबीटी–बीबीएसआरसी (डीएफआई, यूके)
17.	ईएपी 178	जलवायु अनुकूल कृषि पर राष्ट्रीय पहल–सुधांशू शेखर	एनआईसीआरए

18.	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
19.	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
20.	ईएपी 185	ओडिशा राज्य के लिए चावल में फसल तथा पोषण प्रबंधन प्रक्रियाओं का विकास–एस साहा, बी सी पात्र, एस मूंडा	आईसीएआर–आईआरआरआई एसटीआरएएसएए
21.	ईएपी 186	चावल में अजैविक दबाव के प्रबंधन के लिए सूक्ष्मजीवों का उपयोग– ए के मुखर्जी	आईसीएआर–आईआरआरआई
22.	ईएपी 187	निचलीभूमि पारितंत्र में स्थायी चावल उत्पादन के लिए कम कार्बन संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियां–पी भट्टाचार्या	आईसीएआर
23.	ईएपी 189	एनएफएसएम के तहत अग्रिमपंक्ति प्रदर्शन–एन सी रथ	डीएसी– डीआरआर (एनएफएसएम)
24.	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
25.	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
26.	ईएपी 193	पूर्वी भारत 15 (टी–3) में भावी वर्षाश्रित निम्नभूमि चावल प्रणाली (चावल में फसल और पोषण प्रबंधन प्रक्रियाओं का विकास)–ए के नायक, पी गौतम, बी लाल, एम शाहिद, आर त्रिपाठी, डी भादुड़ी, के चक्रवर्ती	एसटीआरएएसएए दक्षिण एषिया
27.	ईएपी 195	ट्राइकोडर्मा एसपी. में चैलमीडोसपोर का कृत्रिम समावेशन तथा प्रक्रिया के दौरान अभिव्यंजक जीनों की पहचान–एच के स्वाईं, ए के मुखर्जी	डीएसटी इंसपेयर
28.	ईएपी 197	जैव सुदृढ़ीकरण पर कंसोर्टिया अनुसंधान प्लेटफार्म (सीआरपी)–ए पूनम, ए कुमार, एस सामंतराय, एन बसाक, एल के बोस, एम चक्रवर्ती, के चट्टोपाध्याय	आईसीएआर – योजना–सीआरपी
29.	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
30.	ईएपी 199	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः चावल में सीप जींसों की पोसेई तथा प्रायोगिकता में सी 3–सी 4 मध्यम मार्ग को समझना–एमजे बेग, पी स्वाईं, एल बेहेरा, एस राय, ए कुमार, के अलि मोल्ला	आईसीएआर योजना
31.	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
32.	ईएपी 201	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः चावल, गेहूं, चना तथा सरसों में विभिन्न दबावों सहित आच्छद अंग. मारी 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
33.	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

34.	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)
35.	ईएपी 204	कृषि जैव विविधता पर सीआरपीः पीजीआर प्रबंधन और चावल का उपयोग (घटक एक और द्वितीय)–बी सी पात्र, जी पी पांडी, ए के मुखर्जी, के चक्रवर्ती	आईसीएआर (सीआरपी–एग्रोबायोडाइवर्सिटी)
36.	ईएपी 205	खेत तथा क्षेत्रीय स्तर पर कृषिप्रणाली में पोषण चक्र–ए के नायक, एस महांती, आर त्रिपाठी, एम शाहिद, ए कुमार	आईएसआरओ–ईओएएम
37.	ईएपी 206	प्रत्याशित जलवायु परिवर्तन के तहत जल तथा पोषण दक्षता बढ़ाने के लिए चावल की मृदा माइक्रोबायेम प्रतिक्रिया का निरूपण–ए के नायक, पी भट्टाचार्या, एम जे बेग, मो. शाहिद, एस राज, ए कुमार, टी अदक, एस राय, यू कुमार	आईसीएआर–एनएएसएफ
38.	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
39.	ईएपी 208	भारत में खेती की जाने वाली मुख्य फसलों की संतुलित पोषणता के माध्यम से अधिकतम पैदावार के लिए जिंक मेटालोसेट तथा बोरोन मेटालोसेट पर्णीय संपूरक पदार्थों की दक्षता का आकलन–एम शाहिद, ए के नायक, ए कुमार	एआईसीआरपी
40.	ईएपी 209	संकर किस्म प्रौद्योगिकी पर सीआरपी–आर एल वर्मा, जे एल कटारा	आईसीएआर–सीआरपी
41.	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
42.	ईएपी 211	आण्विक प्रजनन पर सीआरपी–एम कर, एल बेहेरा, जी पी पांडी, ए मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, पी सी रथ, एस अरविंदन	आईसीएआर–सीआरपी
43.	ईएपी 212	नीलापर्वा ल्यूगेंस तथा सीटोद्रोगा फ्यूरसीफेरा के विरूद्व DPHPAB 55106 SC के लिए भारत में चावल पौध माहू संवेदनशील सर्वेक्षण तथा चावल में स्कीरपोफेगा इनसरटयूलस के विरूद्व Rynaxypyr 20sc की बहुस्थानिक निगरानी–एस डी महापात्र, एम जेना, बी गौड़	डीयू पोंट
44.	ईएपी 213	चावल में प्रायेागिक जीनेामिक्स के लिए उपराऊं किस्म नगीना 22 के ईएमएस का रखरखाव, लक्षणवर्णन तथा उपयोग– चरण–II-एम कर, पी स्वाईं, एके मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, एस साहा	डीबीटी
45.	ईएपी 214	उष्णकटिबंधीय चावल चावल प्रणाली में में उर्जा एवं मास एक्सचेंज–डी चटर्जी, आर त्रिपाठी, ए के नायक	इसरो
46.	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	एनएआईएफ, आईपीटीएम, आईसीएआर
47.	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

48.	ईएपी 218	उथली निचलीभूमि तथा सिंचित पारिस्थितिकीय के तहत नमी सीधी बुवाई वाले चावल में व्यापक–स्पैक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए XR-848 बेनजिल ईस्टर एकल; XR-848 बेंजी इस्टर + साइहेलोफोजब्यूटल तथा पेनोक्सूलम + साइहेलोफोप– ब्यूरल का आकलन–एस साहा, एस मूंडा	डाओएग्रो साइंस इंडिया प्रा.लि.
49.	ईएपी 219	कम नमी दबाव सहिष्णुता के लिए चावल की आनुवंशिक वृद्धि–एन पी मंडल, वाई कुमार	आईसीएआर
50.	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
51.	ईएपी 222	भूमि निगरानी अनुप्रयोग मिशन–एके नायक, एस मोहंती, आर त्रिपाठी, एम शाहिद, ए कुमार	इसरो
52.	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
53.	ईएपी 224	चावल में अल्प प्रकाश तीव्रता के प्रति सहिष्णुता की प्रक्रिया की समझ–एम जे बेग, पी स्वाईं, एस के प्रधान	एनएएसएफ–आईसीएआर
54.	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
55.	ईएपी 226	चावल में आच्छद अंगमारी रोग के नियंत्रण के लिए मेजबान प्रेरित जीन साइलेंसिंग का अध्ययन और चावल इसकी उपयोगिता–के ए मोला, ए के मुखर्जी	डीएसटी
56.	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
57.	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
58.	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
59.	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
60.	ईएपी 231	चावल में भूरा पौध माह एवं सफपेदपीठ वाला पौध माहू पर एनएन1501 का प्रभावकारिता एवं फाइटोटॉक्सिसीटी का मूल्यांकन–टी अदक, जी पांडी	हैदराबाद केमिकल्स प्रा.लिमिटेड
61.	ईएपी 232	डबल शाकनाशी सहिष्णु ट्रांसजेनिक चावलः खरपतवार प्रबंधन–सी परमेस्वरन, के ए मोल्ला, एस सामंतराय, एस साहा	एनएएसएफ
62.	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
63.	ईएपी 234	स्वर्णा में पारंपारिक और आणविक प्रजनन के तरीकों के माध्यम से जलनिमग्नता सहिष्णुता, जीवाणज अंगमारी प्रतिरोधिता वृद्धि करते हुए उपज क्षमता बढ़ाना–एस के प्रधान, एस के महापात्र	डीएसटी, ओडिषा सरकार
64.	ईएपी 235	चावल में बाली ठोसपन, एथिलीन रिसेप्टर एक्सप्रेशन और चावल में दाना भरण के साथ जुड़े प्रमुख क्यूटीएल के अध्ययन और मूल्यांकन–एस शेखर, एल बेहेरा	डीएसटी, एसईआरबी

65.	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
66.	ईएपी 237	सीधी बुआई या प्रतिरोपित चावल में खरपतवार के विरुद्ध फ्लुकेटोल्फिलोन (10 प्रतिशत) की जैव–प्रभावकारिता पर जल स्तर एवं प्रयोग के समय का प्रभाव–एस साहा, एस मुंडा	इंडोफिल इंडस्ट्रिज लि.
67.	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
68.	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
69.	ईएपी 240	फसलों में दबाव सहिष्णुता के सुधार के लिए लवण सहिष्णु खरपतवारों से संभावित जीन खनन–सी परमेश्वरण	एनएएसएफ
70.	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
71.	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
72.	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
73.	ईएपी 244	झारखंड के जनजातीय क्षेत्र में चावल में आईपीएम का सत्यापन और प्रसार, एस भगत–डी माईती, ए बनर्जी	आईसीएआर–एनसीआईपीएम
74.	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
75.	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 सथपथी	आरआरआरआई
76.	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	नोबल एल्केम प्रा.लिमिटेड, इंदौर
77.	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
78.	ईएपी 249	ओडिशा में अभिनव प्रदर्शन और विस्तार दृष्टिकोण के माध्यम से एसटीआरवी की बीज प्रणाली को सुदृढ़ बनाना–आरके साहू, आरपी साह	आरआरआरआई–ओडिशा
79.	ईएपी 250	चावल आधारित फसल प्रणाली में आईपीएम का सत्यापन और प्रसार–एसडी महापात्रा, एस लेंका, यू कुमार, बीस सतपथी, एस रघु, जी प्रशांती, एस भगत, डी माईती, ए बनर्जी, एस एम प्रसाद	आईसीएआर–एनसीआईपीएम
80.	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

81.	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	आरकेवीवाइ, ओडिशा
82.	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
83.	ईएपी 254	दक्षिण एशिया के लिए अनाज प्रणाली पहल (सीएसआईएसए)–केवीके, कटक–डी आर सडंगी, टी आर साहू, आर के महंता	आरआरआरआई–सीएसआईएसए परियोजना
84.	ईएपी 255	चावल की चूषक कीटों के खिलाफ पीआईआई 1721 60 प्रतिशत डब्लूजीजी की जैव–प्रभावकारिता का मूल्यांकन–जी पी पांडी, एन के बी पाटील, टी अदक, जी प्रशांती	पीआई इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड
85.	ईएपी 256	चावल, गेहूं और मक्का में हैप्लोइड/डबल हाप्लाइड प्रेरण प्रणाली का उपयोग और परिष्करण आण्विक और इन–विट्रो रणनीतियों से युक्त–जे एल कटारा, एस एस सामंतराय	एनएएसएफ
86.	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	एनएएसएफ
87.	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
88.	ईएपी 259	प्राकृतिक शत्रुओं और चावल कीटों पर 0.8 प्रतिशत जीआर कीटनाशक का जैव–प्रभावकारिता, फाइटोटॉक्सिसिटी और स्पिनेटोरम का प्रभाव–एम अन्नामलाई, पी गोलिव, बी गौड़ा	डॉव एग्रो विज्ञान भारत प्रा. लिमिटेड
89.	ईएपी 260	जलवायु अनुकूल चावल किस्मों के लिए जलवायु मैत्री खेती पद्धतियों का विकास–एच पाठक, एक के नायक, अंजनी कुमार, एस साहा	आईआरआरआई
90.	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
91.	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	डीएसटी
92.	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
93.	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
94.	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

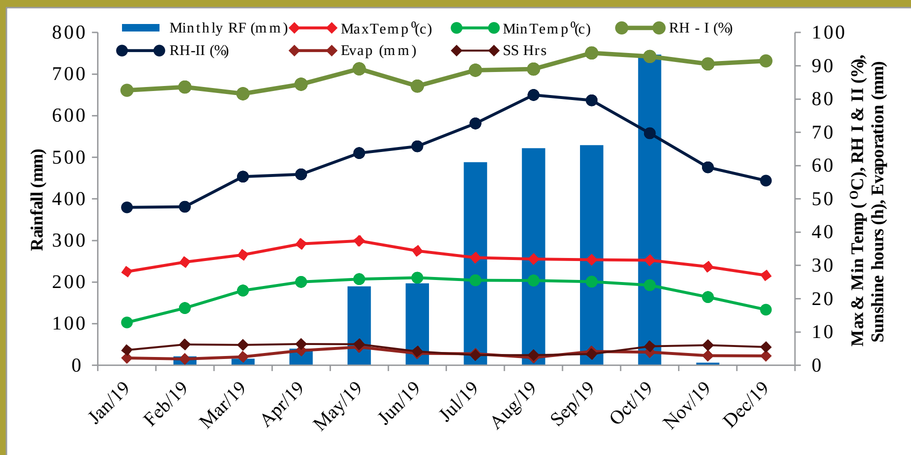
95.	ईएपी 266	श्रेष्ठ चावल संकरों हाइब्रिड्स के एथरस में कैल्सस उत्प्रेरण की क्षमता पर डेसीटाइलस इनहिबिटर प्री–ट्रीटमेंट का ठंड और हिस्टोन के प्रभाव पर एक तुलनात्मक अध्ययन–बी कायलबिजी, एस सामंतराय	एनपीडीएफ; एसईआरबी
96.	ईएपी 267	एसपीडीटी ट्रांसपोर्टर कम फास्फोरस/फाइटेट चावल की पहचान को फॉस्फोरस को मिट्टी से हटाने और जलमार्गों के यूट्रोफिकेशन को कम करने के लिए–अवधेश कुमार	एसईआरबी
97.	ईएपी 268	ओडिशा के लिए राइस डॉक्टर का विकास और कार्यान्वयन–पीसी रथ, ए के मुखर्जी, एस लेंका	आईआरआरआई
98.	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)
99.	ईएपी 270	विविध कीट प्रतिरोधी लक्षणों के लिए बीपीएच प्रतिरोधी चावल जीन पूल का मूल्यांकन और उपयोग–एम जेना	आईसीएआर एमेरिटस योजना
100.	ईएपी 271	हार्वेस्ट प्लस प्रोग्रामः चावल का बायोफोर्टिफिकेशन–के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार, पी संघमित्रा, जी कुमार, एल के बोस	आईएफपीआरआई और सीआईएटी
101.	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 बसक, पी.संघमित्रा, टी अदक, बी मंडल, एम चक्रवर्ती, एम जे बेग, जी कुमार, एस प्रियदर्शनी	आरकेवीवाई–ओडिशा
102.	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
103.	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
104.	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	आरकेवीवाई–ओडिशा
105.	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
106.	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
107.	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, पीसी रथ	ई आई ड्यूपॉन्ट भारत प्राइवेट लिमिटेड
108.	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
109.	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

110.	ईएपी 281	आईसीएआर–एनआरआरआई द्वारा विकसित मौजूदा वैकल्पिक ऊर्जा (सौर) प्रकाश जाल का उन्नयन और सत्यापन– एस डी महापात्र	मेसर्स फाइन ट्राप इंडिया
111.	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
112.	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 (एनआईबी. आईओ), नॉर्वे
113.	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, एस के दाश	आरकेवीवाई
114.	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
115.	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
116.	ईएपी 287	चावल में प्रजनन चरण की लवणता सहनशीलता में वृद्धि–बी सी मरांडी, के चट्टोपाध्याय, एल के बोस, ए के नायक	आईआरआरआई
117.	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
118.	ईएपी 289	कृषि में बेहतर प्रदर्शन और अनुकूलनीयता के लिए पूरे फसल प्रणालियों की नाइट्रोजन दक्षता पर न्यूटन भाभा वरचुअल केंद्र–डी चटर्जी, एस महांती, ए के नायक, एच पाठक	डीबीटी
119.	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
120.	ईएपी 291	कृषि के प्रति युवाओं को आकर्षित करना एवं उन्हें कायम रखना–डी आर सडंगी, आर के महांता, टी आर साहु	आईसीएआर
121.	ईएपी 292	पंरपरा कृषि विकास योजना –आर के महांता, टी आर साहु	आईसीएआर
122.	ईएपी 293	विस्तार के नई पद्धतियां एवं उपाय–जी ए के कुमार	आईसीएआर
123.	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
124.	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, एच पाठक, एस चटर्जी	डीबीटी

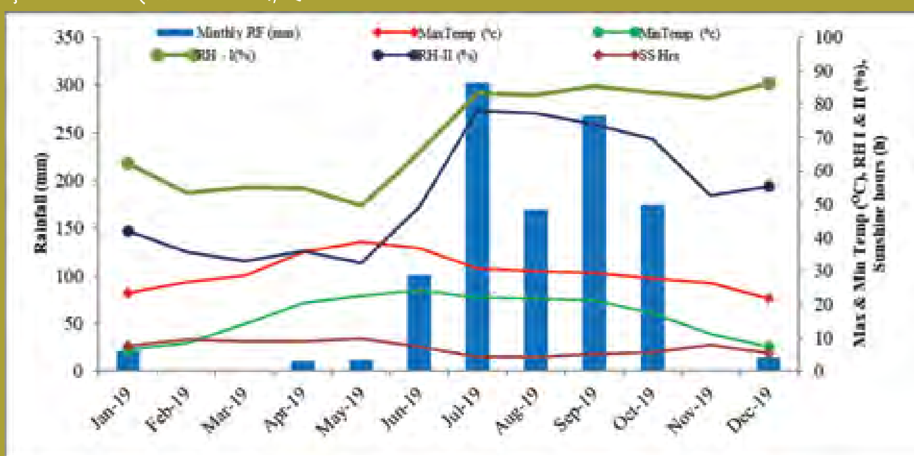
125.	ईएपी 296	आणविक प्रजनन के माध्यम से चावल की किस्में गोमती और त्रिपुरा चिकन धान के कई तनाव सहिष्णु संस्करणों का विकास–ए के प्रधान, एम चक्रवर्ती, ए के मुखर्जी	डीबीटी
126.	ईएपी 297	चावल फसलों के स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए जंगली चावल में एंडोफाइट विविधता की खोज और उपयोग–रूपालीन जेना, ए के मुखर्जी	डीएसटी–महिला वैज्ञानिक–बी
127.	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	आईसीएआर
128.	ईएपी 299	पूर्वी भारत में समावेशी और बाजार के लिए संस्थागत नवाचारों का लाभ उठाना –बी मंडल	पैन सीड
129.	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	केएसबीटी, भुवनेश्वर
130.	ईएपी 301	चावल की खेती तथा ग्रीन हाउस उत्सर्जन पर बायोगैस डाइजेस्टेट का प्रभाव – अंजनी कुमार, डी चटर्जी, एस महांती	एसएसी–इसरो
131.	ईएपी 302	भाकृअनुप–एनआरआरआई के क्षेत्रीय केंद्र सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग, झारखं डमें बायोटेक किसान हब की स्थापना–डी माईती, एस एम प्रसाद	डीबीटी
132.	ईएपी 303	आईआरआरआई–आईसीएआर सहयोगात्मक परियोजना के तहत नाशकजीव एवं रोगों का पूर्वानुमान तथा निर्णय सपोर्ट सिस्टम–ए डी महापात्र	आईआरआरआई
133.	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, एम जे बेग	डीबीटी–आरए
134.	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
135.	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
136.	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
137.	ईएपी 308	आईआरआरआई–आईसीएआर सहयोगात्मक परियोजना–तेजी से एकसमान प्रभाव –एम शिवशंकरी	आईआरआरआई

मौसम

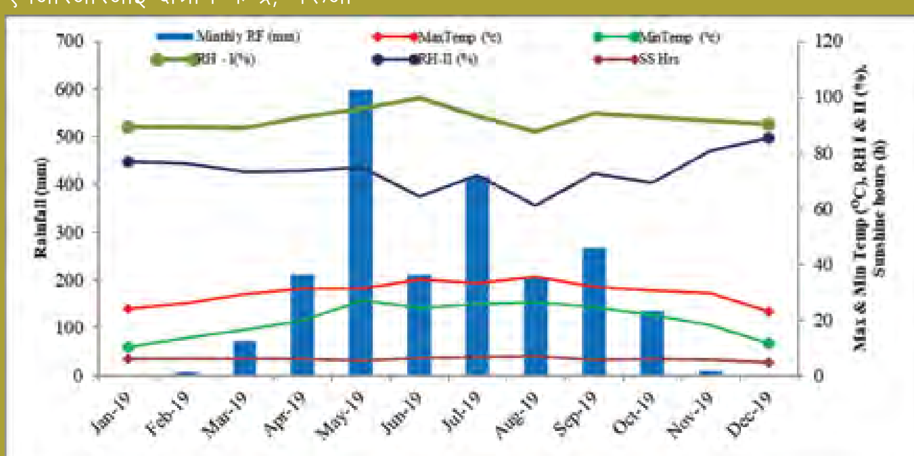
एनआरआरआई, कटक



एनआरआरआई क्षेत्रीय केन्द्र, हजारीबाग

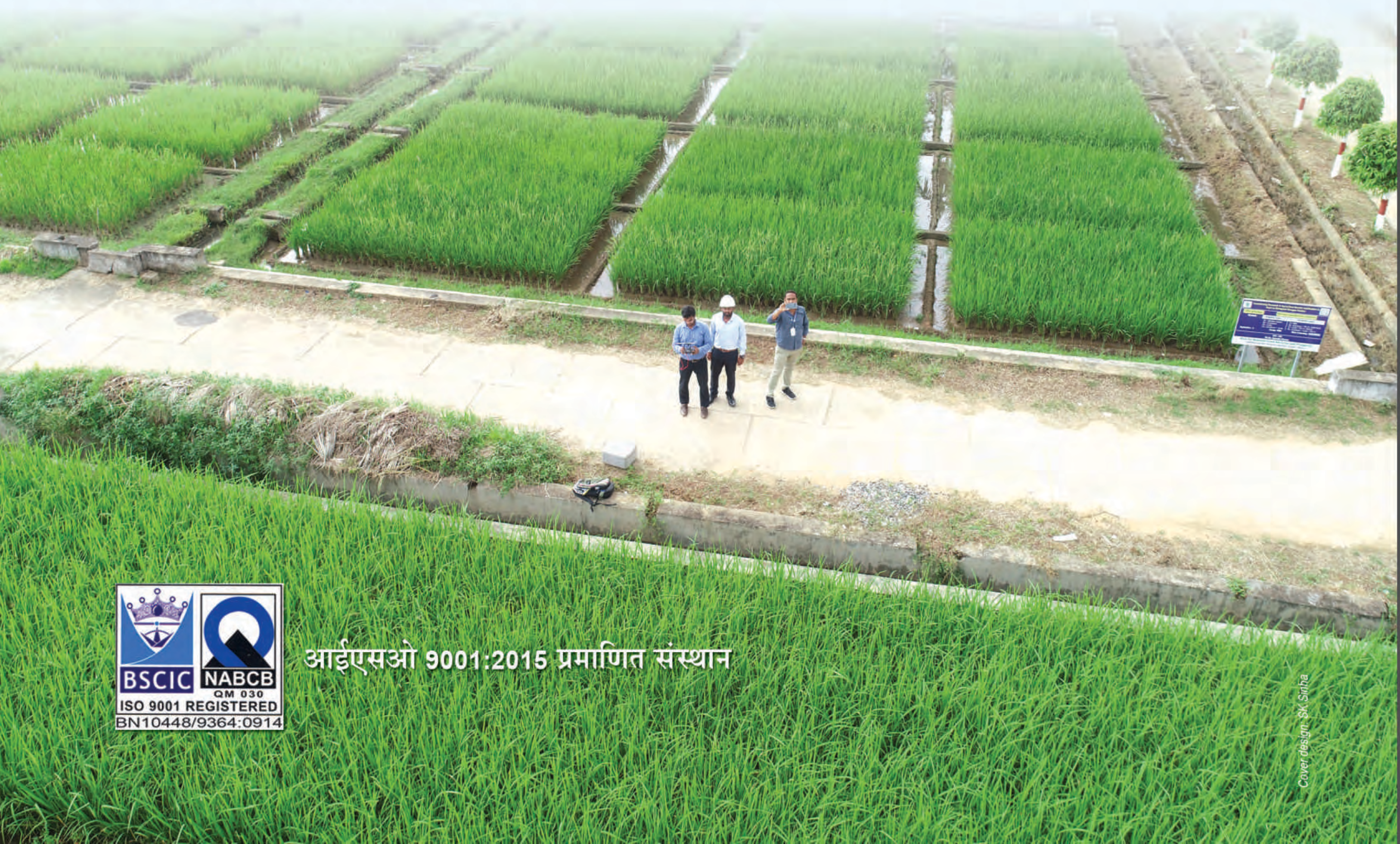


एनआरआरआई क्षेत्रीय केन्द्र, गेरूआ



ISBN 81-88409-12-X

भा.कृ.अनु.प.-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
(पूर्ववर्ती केंद्रीय 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

Cover design: SK Sinha