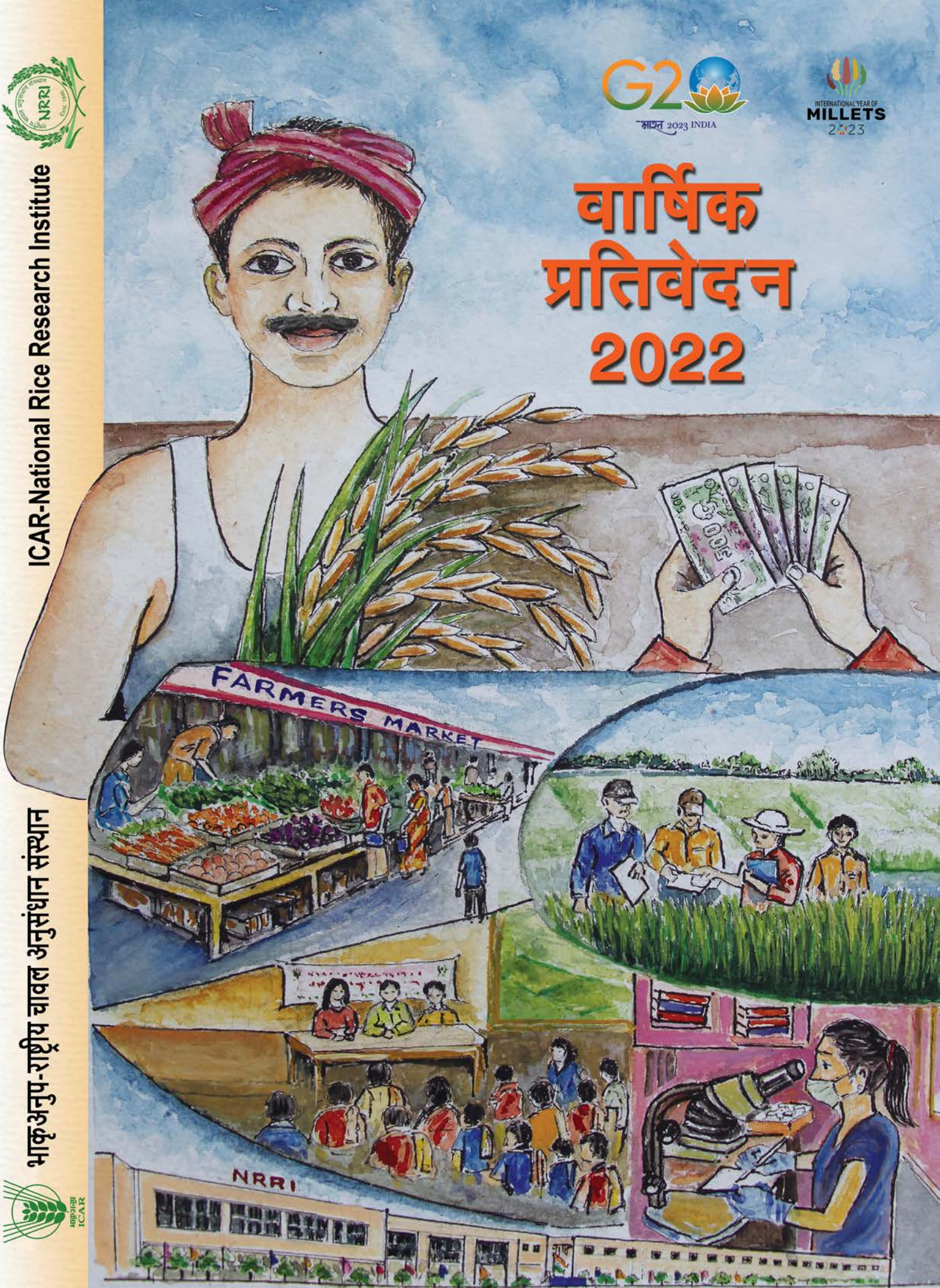
ICAR-National Rice Research Institute

भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान

वार्षिक प्रतिवेदन 2022



वार्षिक प्रतिवेदन 2022

NRRI

वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2022

भाकृअनुप - राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
कटक (ओडिशा) 753 006, भारत
आईएसओ 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

ICAR - National Rice Research Institute
Cuttack (Odisha) 753 006, India
An ISO 9001:2015 Certified Institute

सही उद्धरण
एनआरआरआई वार्षिक प्रतिवेदन 2022
भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक

ISBN: 81-88409-07-3

द्वारा प्रकाशित
डॉ ए के नायक
निदेशक, एनआरआरआई

संपादन समिति
डॉ जी ए के कुमार
डॉ एस मंडल
डॉ मोहम्मद शाहिद
डॉ रामलखन वर्मा
डॉ एन एन जांभूलकर
डॉ अवधेश कुमार

संपादकीय सहायता
श्रीमती संध्याराणी दलाल
श्री स्वराज कुमार राउल

फोटोग्राफी
श्री भगवान बेहेरा

कवर पेज डिजाइन
श्री अरुण कुमार परिडा
श्री सुनील कुमार सिन्हा

हिंदी अनुवाद
श्री बिभु कल्याण महांती

© सर्वाधिकार सुरक्षित
भाकृअनुप- राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक,
जनवरी 2023

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

कवर पेज थीम:
खाद्य, पोषण और आय के लिए चावल अनुसंधान और शिक्षा।

सम्पर्क
भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
कटक - 753 006 (ओडिशा)
फोन : 91-671-2367768-83
फैक्स : 91-671-2367663
ई-मेल : crrictc@nic.in
director.crri@icar.gov.in
directorcrricuttack@gmail.com

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र
हजारीबाग-825 301 (झारखंड)
फोन : 91 6546-222263
फैक्स : 91 6546-223697
ई-मेल : crurrs.hzb@gmail.com
oic_crurrshazaribag@icar.gov.in

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र
गेरुआ, जिला: कामरूप- 781 102 (असम)
फोन : 91 361-2820370
फैक्स : 91-361-2820370
ई-मेल : oicrrlrrsgerua@rediffmail.com
oic_rrlrrsgerua.nrri@icar.gov.in

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र
नायरा, जिला: श्रीकाकुलम 532185 (आंध्र प्रदेश)
फोन : 91 8895585994
फैक्स : 91-671-2367777/2367663
ई-मेल : rcrrs.naira@icar.gov.in

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

विषयसूची

संगठनात्मक संरचना ... 4

प्रस्तावना ... 5

Executive Summary ... 6

कार्यकारी सारांश ... 8

एनआरआरआई एक नजर में: वर्ष 2022 ... 10

परिचय ... 12

चावल का आनुवंशिक सुधार ... 13

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

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन ... 46

प्रकाशसंश्लेषण वृद्धि, अजैविक तनाव सहिष्णुता तथा चावल में दाना पोषक गुणवत्ता ... 57

कृषि आय बढ़ाने तथा चावल हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक-आर्थिक अनुसंधान ... 66

वर्षाश्रित उपरीभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि तथा तटीय पारितंत्र के लिए जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास ... 72

प्रकाशन और वैज्ञानिक आयोजनों में भागीदारी ... 79

क्रियाकलाप तथा आयोजन ... 80

भाकृअनुप-एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण ... 82

पुरस्कार एवं मान्यताएं ... 83

मानव संसाधन विकास-प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण ... 85

विस्तार कार्यकलाप ... 86

कार्मिक ... 88

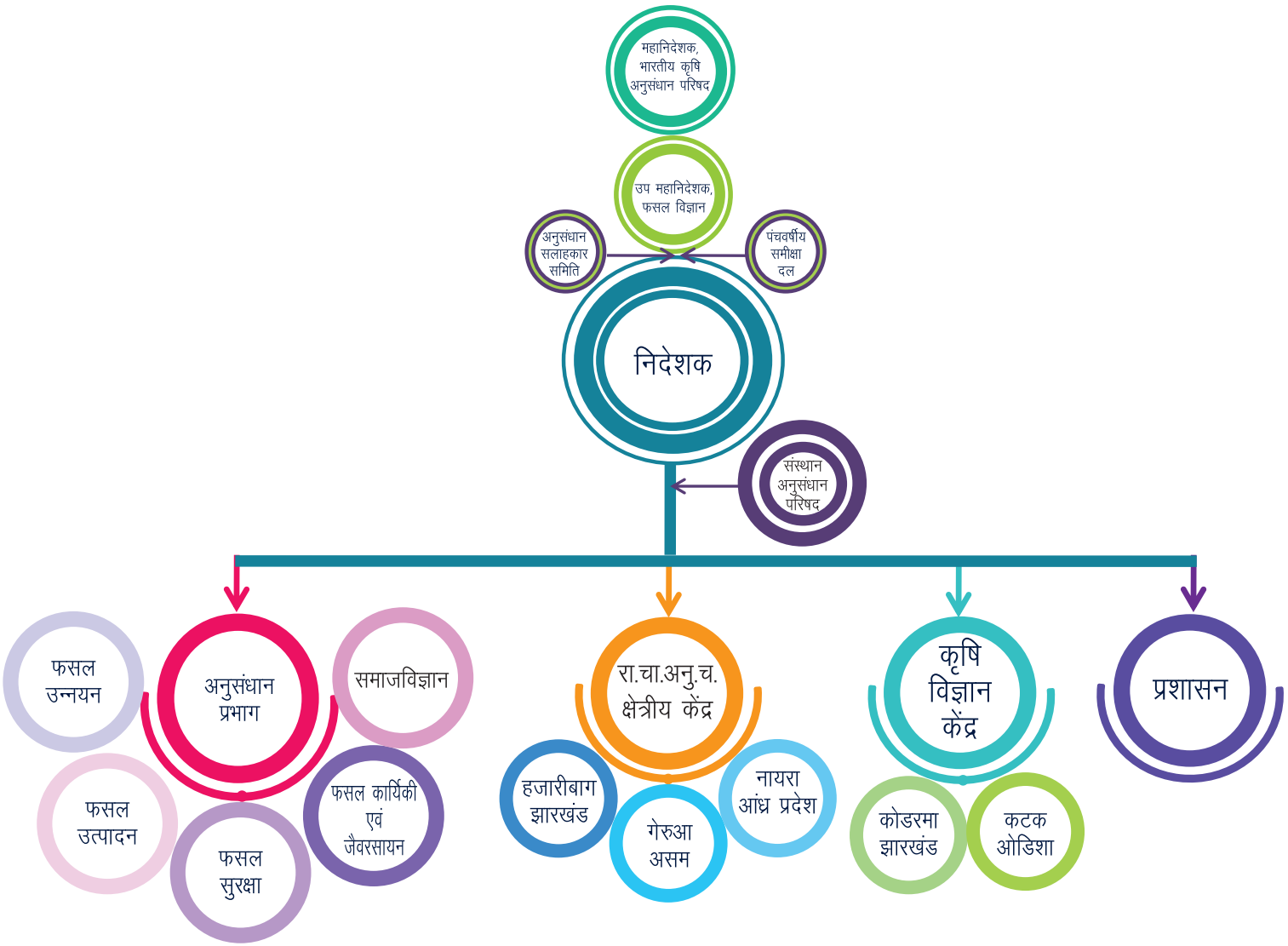
वित्तीय विवरण ... 91

संस्थान अनुसंधान कार्यक्रम ... 92

चल रहे बाहरी सहायता प्राप्त परियोजनाएं (ईएपी) ... 94

मौसम ... 100

संगठनात्मक संरचना



भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान की स्थापना वर्ष 1946 में खाद्य की मांग को पूरा करने की प्राथमिक उद्देश्य के साथ की गई थी ताकि देश को 1943 के भयंकर बंगाल अकाल जैसी किसी भी घटना का फिर से सामना न करना पड़े। लेकिन इसके विकास के साथ संस्थान ने राष्ट्रीय और वैश्विक कार्यसूची और प्राथमिकताओं के साथ अपनी गतिविधियों को व्यापक और संगठित किया है। अपनी 76 वर्षों की यात्रा के दौरान, संस्थान ने न केवल सबसे प्रमुख अनाज "चावल" की उपज वृद्धि करने पर जोर दिया है, बल्कि पोषण, पर्यावरण, प्राकृतिक संसाधनों और जैव विविधता पर भी उतना ही जोर दिया है।

वर्तमान में अपने पांच प्रभागों, तीन क्षेत्रीय केंद्रों और दो कृषि विज्ञान केंद्रों के साथ संस्थान फसल के आनुवंशिक सुधार, आनुवंशिक संसाधनों के संरक्षण, मिट्टी की स्वास्थ्य में सुधार और पुनर्स्थापना, अपनी प्रौद्योगिकियों और उत्पादों के माध्यम से संसाधन संरक्षण, रिमोट सेंसिंग और ड्रोन, बायोफोर्टिफाइड चावल जैसी उन्नत तकनीकों का उपयोग करते हुए कीट, रोग और खरपतवार, खेती में हरित विकास प्राप्त करने और पर्यावरणीय पदचिह्नों को कम करने, कृषि अपशिष्ट प्रबंधन, चावल आधारित कृषि प्रणाली की लाभप्रदता बढ़ाने और उपभोक्ताओं को पौष्टिक और सुरक्षित भोजन प्रदान करने के उद्देश्य से फसल के समग्र प्रबंधन पर काम कर रहा है। इसके अतिरिक्त, संस्थान चावल के मूल्यवर्धन पर भी काम कर रहा है और अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं और बुनियादी ढांचे के माध्यम से विभिन्न हितधारकों को सेवाएं प्रदान कर रहा है, विभिन्न घरेलू और बाह्य रूप से वित्तपोषित अनुसंधान परियोजनाओं के माध्यम से नए वैज्ञानिक ज्ञान और अवधारणाएं विकसित कर रहा है और चावल की फसल पर किसानों एवं विभिन्न हितधारक की क्षमताओं का सुधार कर रहा है।

वर्ष 2022 में, संस्थान ने देश की विभिन्न पारितंत्रों के लिए चावल की 12 किस्में विमोचित की हैं जिनमें से एक बायोफोर्टिफाइड (सीआर धान 411) है, जबकि अन्य विभिन्न कीट और रोग प्रतिरोधी सहित मध्यम सहिष्णु वाली उच्च उपज देने वाली किस्में हैं। संस्थान ने वर्ष 2022 के दौरान 24 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए हैं और चावल फसल प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं पर 1376 प्रतिभागियों की क्षमता का निर्माण किया है। इसके अतिरिक्त, देश के 10 राज्यों आंध्र प्रदेश, असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल में 1576 किसानों के खेत में उच्च उपज वाली चावल की किस्मों का प्रदर्शन किया जा रहा है। इसके अलावा, संस्थान ने विभिन्न किसानों को संगठित किया है और ओडिशा में 10 चावल आधारित किसान उत्पादक कंपनियों (एफपीसी) की स्थापना की है जो किसानों के जीवन में समृद्धि ला रही है। इसके अलावा, संस्थान को वर्ष के दौरान एक पेटेंट प्रदान किया गया और संस्थान द्वारा 4 पेटेंट दायर किए गए हैं। इसके अतिरिक्त, संस्थान ने 144 शोध लेख प्रकाशित किए हैं जिनमें एनएएएस रेटिंग >6.0 के साथ 86 लेख शामिल हैं; 25 लोकप्रिय लेख; 44 पुस्तक अध्याय; 6 पुस्तकें; 3 शोध बुलेटिन; 34 प्रौद्योगिकी बुलेटिन; 5 एक्सटेंशन बुलेटिन; 7 प्रशिक्षण नियमावली और 17 रेडियो और टीवी वार्ताएं दी गईं।

वर्तमान में संस्थान ने 160 से अधिक चावल की किस्में और संकर विकसित की हैं, जिनमें 17 जलवायु स्मार्ट किस्में, 5 संकर, 4 बायोफोर्टिफाइड किस्में, 10 सुगंधित चावल की किस्में विमोचित की गई है, 100 किस्मों को जीन बैंक में संरक्षित किया गया है; 60 किस्में (3 संकर सहित) बीज श्रृंखला में हैं; संस्थान में कई अत्याधुनिक प्रयोगशालाएँ जैसे दाना गुणवत्ता प्रयोगशाला, कीटनाशक अवशेष प्रयोगशाला, पर्यावरण मृदा विज्ञान प्रयोगशाला, जीनोम संपादन प्रयोगशाला, C-4 चावल प्रयोगशाला, आदि हैं; 3 पेटेंट; 88 वैज्ञानिक, 111 तकनीकी कर्मचारियों, 55 प्रशासनिक कर्मचारियों और 23 कुशल सहायक कर्मचारियों सहित 97 व्यावसायीकृत प्रौद्योगिकियां और उत्पाद आदि हैं।

संस्थान विभिन्न अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों को चलाने के लिए डेयर के सचिव और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक डॉ. हिमांशु पाठक से प्राप्त मार्गदर्शन और प्रोत्साहन के लिए निष्ठापूर्वक आभार व्यक्त करता है। डेयर के पूर्व सचिव एवं परिषद के महानिदेशक डॉ. त्रिलोचन महापात्र को एनआरआरआई के फेसलिफ्टिंग में उनके सुझावों के लिए संस्थान उनको हार्दिक धन्यवाद ज्ञापित करता है। डेयर के अतिरिक्त सचिवों और आईसीएआर के सचिवों, श्री संजय सिंह, श्री संजय गर्ग, श्री संजीव कुमार, अतिरिक्त सचिव, डेयर और वित्तीय सलाहकार, आईसीएआर को उनके निरंतर समर्थन और मार्गदर्शन के लिए संस्थान उनको धन्यवाद देता है। अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) के डॉ. अध्यक्ष एस के सोपोरी और अन्य सम्मानित सदस्यों; डॉ. टीआर शर्मा, उप महानिदेशक (फसल विज्ञान), आईसीएआर; संस्थान प्रबंधन समिति और संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) के सम्मानित सदस्यों से प्राप्त मूल्यवान सुझाव, प्रोत्साहन और समर्थन के लिए संस्थान निष्ठापूर्वक धन्यवाद ज्ञापित करता है। डॉ. डी के यादव, सहायक महानिदेशक (बीज), डॉ. आर के सिंह, सहायक महानिदेशक (सीसी एवं एफएफसी), डॉ. वाई पी सिंह, सहायक महानिदेशक (एफएफसी) और परिषद के अन्य अधिकारियों को उनके निरंतर समर्थन और मार्गदर्शन के लिए संस्थान उनके प्रति धन्यवाद ज्ञापन करता है।

मैं प्रभागों के अध्यक्षों, क्षेत्रीय केंद्रों के प्रभारी अधिकारियों, संस्थान के प्रशासन और वित्त अनुभागों और विभिन्न समितियों के अध्यक्षों/सदस्यों को संस्थान की कार्यकलापों को पूरा करने में उनके पूरे हृदय से समर्थन और समर्पण के लिए धन्यवाद देता हूं। वार्षिक प्रतिवेदन के संकलन एवं संपादन के लिए प्रकाशन समिति तथा प्रकाशन इकाई के सदस्यों को मैं हार्दिक धन्यवाद देता हूँ। मैं इस प्रमुख संस्थान की सेवा के लिए सभी कर्मचारियों के प्रयासों और प्रतिबद्धता की ईमानदारी से सराहना करता हूं। मुझे उम्मीद है कि चावल अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने में शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं, विकास कार्यकर्ताओं, किसानों, कृषि महिलाओं और छात्रों के लिए वार्षिक रिपोर्ट उपयोगी होगी।

डॉ अमरेश कुमार नायक
निदेशक

संस्थान की फसल उन्नयन प्रभाग ने उच्च उपज वाली चावल की किस्मों के विकास में अभूतपूर्व अनुसंधान किया है, जिसने चावल उत्पादन में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने में अत्यधिक योगदान दिया है। वर्ष 2022 के दौरान चावल की 12 किस्में विमोचित की गईं और ग्यारह अधिसूचित की गईं। महाराष्ट्र से उनतीस नई जंगली चावल जननद्रव्य प्रविष्टियों को एकत्र किया गया। इसके अलावा, शोधकर्ताओं को चावल जननद्रव्य/श्रेष्ठ वंश/दाताओं/किस्मों की कुल 2949 प्रविष्टियों की आपूर्ति की गई। चावल की 90 किस्मों के लगभग 34.92 क्विंटल न्यूक्लियस बीज और 60 किस्मों के 537.64 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, वांछनीय गुणों जैसे बीज ओज, अनाज प्रोटीन मात्रा, एमाइलोज मात्रा, बीज अंकुरण प्रतिशतता, बीज ओज सूचकांक II, जड़-तना अनुपात, बीज ओज सूचकांक I, जड़ वृद्धि का दर, जड़-अंकुर अनुपात, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, फ्लेवोनोइड्स, एंथोसायनिन, γ-ओराइजानोल, एबीटीएस, दौजी संख्या, बाली की लंबाई, ध्वज पत्ता चौड़ाई, जड़ लंबाई, पूर्ण दानों की संख्या, अनाज उपज और पुआल गुणवत्ता सहित 22 नए क्यूटीएल की पहचान की गई। भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता (01), अवायवीय अंकुरण (01), बहु अजैविक तनाव (01), उच्च जस्ता एवं लौह वाली अनाज (02), उच्च प्रकाश संश्लेषक दर (03), बाली लंबाई (05), वजनदार बाली (01) जैसे विभिन्न लक्षणों के लिए दाता 10), उच्च अनाज संख्या (07), बड़ी पत्ती क्षेत्र (04) और अधिक दौजी संख्या (06) की पहचान की गई। इसके अलावा, कई अजैविक तनावों (गर्मी, सूखा लवणता, जलमग्नता और ठंड) के लिए जिम्मेदार 08 जीनों की पहचान की गई। कालाजीरा किस्म की पौधों की ऊंचाई में 28.5% कमी और शक्तिमान में ग्लाइफोसेट सहिष्णुता सहित म्यूटेंट विकसित करके इन विट्रो म्यूटेशन की दक्षता की पुष्टि की गई। उपज सुधार और सूखा सहिष्णुता के लिए *IPA1, EPFL9* और *Gn1a* को लक्षित करके *CRISPR/Cas9* के माध्यम से जीनोम संपादन की क्षमता का मूल्यांकन किया गया। जलमग्नता और बहु-तनावों (जलमग्नता, जीवाणुज पत्ता अंगमारी, सूखा) के लिए आइसोजेनिक वंशावली विकसित की गईं। AICRIP-2022 के तहत मूल्यांकन के लिए दो सौ सात नई प्रविष्टियां नामांकित किए गए।

फसल उत्पादन कार्यक्रम का उद्देश्य चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, लाभप्रदता, निवेश उपयोग दक्षता और अनुकूलनीयता को बढ़ाने के लिए उन्नत कृषि-प्रौद्योगिकियों का विकास करना है। नैनो-क्ले पॉलिमर कंपोजिट को तीन कम आणविक भार कार्बनिक अम्ल (साइट्रिक, मैलिक और टार्टरिक एसिड) और फास्फोरस के तीन स्रोतों (डायमोनियम फॉस्फेट, डीएपी; सिंगल सुपर फॉस्फेट, एसएसपी और रॉक फॉस्फेट, आरपी) के साथ संश्लेषित और सम्मिलित किया गया। यह देखा गया कि डीएपी, एसएसपी और आरपी को क्रमशः अधिकतम 10% डब्लू/डब्ल्यू, 20% डब्ल्यू/डब्ल्यू और 10% डब्ल्यू/डब्ल्यू तक शामिल किया जा सकता है। लगभग 52 साल पुरानी एलटीएफई धान मिट्टी के टैक्सोनॉमिक प्रोफाइल से पता चला है कि मिट्टी के वायरस और यूकेरियोट्स नियंत्रण उर्वरक प्रयोग के बिना) में प्रचुर मात्रा में थे जबकि उर्वरक प्रयोग या तो अजैविक या जैविक या संयोजन में बैक्टीरिया और आर्की की प्रचुरता को बढ़ावा देता है। मिट्टी-जड़-तना-अनाज-पॉलिश से पके हुए चावल, चावल पुआल खाद में आर्सेनिक के स्थानान्तरण का पता लगाना और सिलिका घुलनशील बैक्टीरिया के साथ इसका संयोजन चावल के दाने (53.2%) में आर्सेनिक लोडिंग को रोकने में सबसे प्रभावी पाया गया। बीज उपचार के रूप में *स्यूडोमोनास* और *ट्राइकोडर्मा* (एनआरआरआई सूत्रण) 10 ग्रा/किग्रा बीज दर के प्रयोग से तुलनीय अनाज की पैदावार हुई, जो नियंत्रण से काफी अधिक थी। संस्तुत की गई उर्वरक की मात्रा के साथ सड़ी हुई गोबर (5 ट/हे) के साथ अतिरिक्त 25% फास्फोरस प्रयोग किया गया और उसके बाद आरडीएफ + पीएसबी प्रयोग + डीएपी का पर्णीय छिड़काव करने पर चावल में उल्लेखनीय रूप से उच्च प्रणाली उपज दर्ज की गई। उच्च फास्फोरस वाली मिट्टी की तुलना में कम फास्फोरस वाली मिट्टी के तहत एएम कवक के प्रयोग से अधिकांश किस्मों में कुल जड़ लंबाई (वर्ग सेमी), सतही जड़ क्षेत्र (घन सेंटीमीटर), अनुमानित जड़ क्षेत्र (वर्ग सेमी), जड़ मात्रा (घन सेंटीमीटर) और रूट टिप्स की संख्या, जड़ मात्रा की प्रतिशतता, फास्फोरस अधिग्रहण में काफी वृद्धि देखी गई।

फसल सुरक्षा कार्यक्रम के तहत, «स्वचालित काउंटर वाली कुशल पोर्टेबल कीट संग्राहक» पर एक पेटेंट (आवेदन संख्या: 202211047342) दायर किया गया है। यह हाथों से चलने वाला और बैटरीचालित कीट संग्राहक है एवं कम ऊर्जा और समय की खपत करता है। भारत में चावल फसल में लगने वाली गंधी बग, *लेप्टोकोरिसा ओरटोरिया* (फैब्रिकियस, 1794) का पूर्ण माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम पहली बार अनुक्रमित किया गया। *एल. ओरोटोरिया* के माइटोजीनोम 73.57% एटी मात्रा सहित 17 584 बीपी लंबे हैं। *नीलपर्वत ल्यूगेंस* कीट की आनुवंशिक विविधता के बारे में पता लगाया गया तथा उत्तर एवं पश्चिम भारतीय कीटों में उच्च आनुवंशिक समानता देखा गया और उन्हें एक क्लस्टर के रूप में इकट्ठा किया गया। राइजोक्टोनिया सोलानी (AG1-IA) वियुक्तों की आनुवंशिक विविधता की गई और उन्हें चार समूहों में बांटा गया। आईएसएसआर/यूआरपी मार्करों का उपयोग करते हुए *फ्यूजेरियम फुजिकुरोई* प्रजातियों के कीटों और आनुवंशिक विविधता विश्लेषण के संभोग प्रकार के बारे में पता लगाया गया। सालकाठी, पीटीबी-33, टीकेएम-6 किस्मों ने पीला तना छेदक के विरुद्ध वृद्धि अवस्था में प्रतिरोधिता का निरंतर स्तर दिखाया है। पत्ता लपेटक, *कैनफलोक्रोकिस मेडिनालिस,* फाल्स स्मट *(उस्टिलाजिनोइडिया विरेन्स)* और आच्छद विगलन (सैरोक्लेडियम ओराइजा) के खिलाफ क्रमशः सात, छह और ग्यारह जीनप्ररूप प्रतिरोधी पाए गए। हाइपरस्पेक्ट्रल बैंड (519, 670 और 718 एनएम) की पहचान ने लगभग 83.66% की अधिकतम सटीकता दी जिससे पता लगा कि चावल में भूरा पौध माहू का पता लगाने के लिए हरे, लाल और लाल किनारे वाले क्षेत्र ज्यादातर जिम्मेदार हैं। ट्रांसक्रिप्टोमिक्स विश्लेषण से पता चला है कि *ट्राइकोडर्मा एरीनेसियम* उपचारित पौधों में कुल 111 जीन अपस्ट्रीम एक्सप्रेशन दिखा रहे थे और 167 जीन डाउन स्ट्रीम एक्सप्रेशन थे। *ट्राइकोडर्मा एरीनेशियम* (एनआरआरआई-टी2) की डेनोवो सीक्वेंसिंग की गई और ग्लिमर एचएमएम द्वारा आकलन किया गया और विशिष्ट जीन की संख्या 18815 पाई गई। *राइजोक्टोनिया सोलानी,* आच्छद अंगमारी को रोगजनक का प्रोटिओमिक विश्लेषण से वायरल वियुक्त में 48 अलग-अलग प्रचुर मात्रा में प्रोटीन की पहचान हुई जिनमें से 27 प्रोटीन उच्च प्रचुरता के साथ थे और विषाक्त वियुक्त में 21 प्रोटीन कम थे। फंगस *एस्परगिलस नाइगर* और जीवाणु *स्यूडोमोनास*

फ्लोरेसेंस के निचोड़ का उपयोग करके सिल्वर नैनोकणों को संश्लेषित किया गया जो 50 पीपीएम पर प्रभावी था। जगतसिंहपुर (आरआरसी, इर्समा) को छोड़कर, *साइटोफिलस ओराइजा* की अन्य 11 संख्या फॉस्फीन के लिए प्रतिरोधी थी। एक अध्ययन से पता चला कि मेजबान *सी. सेफेलोनिका* में LC_5 पर फॉस्फीन-प्रेरित हार्मेसिस का प्रदर्शन से जो परजीवी एच. हेबेटर के बड़े पैमाने पर पालन की गुणवत्ता में सुधार करने में मदद कर सकता है। छोटी संख्या में कीटनाशकों की स्थानिक-अस्थायी परिवर्तनशीलता का अध्ययन किया गया और 20% और उससे अधिक की पहचान आवृत्ति के साथ सोलह कीटनाशकों का पता लगाया गया। कीटनाशक उपयोग चयन दबाव का आंतों के रोगाणुओं पर प्रभाव पड़ता है जो बदले में मेजबान कीट द्वारा ज़ेनोबायोटिक्स चयापचय में अपनी भूमिका निभा सकता है।

फसल शरीक्रियाविज्ञान एवं जैवरसायन कार्यक्रम के तहत, एक विशिष्ट वंश IC-516149 को परीक्षण करने पर सूखा, जलमग्नता और अवायवीय अंकुरण जैसे कई अजैविक तनावों के खिलाफ सहिष्णु पाई गईं। इसके अलावा, धान के 32 जीनप्ररूप को सूखा तनाव के प्रति अत्यधिक सहिष्णु के रूप में पहचाना गया और आठ जीनप्ररूप कम प्रकाश और सूखे के तनाव के प्रति सहिष्णु थे। *ओ. निवारा* अंतर्मुखी वंशावलियों से, जलमग्न सहिष्णुता के लिए चार स्थिर वंशों की पहचान की गई। यह देखा गया है कि चावल में प्रजनन चरण में लवण सहिष्णुता के लिए आयन बहिष्करण और ऊतक सहिष्णुता लक्षणों के सापेक्ष योगदान और पूरक महत्वपूर्ण हैं। यह पाया गया कि चावल के बीजों पर पोटेशियम नाइट्रेट और थियोरिया सहित छिड़काव करने पर सूखे और लवणता के तनाव को सहन करने में प्रभावी था। विविपेरस अंकुरण या पूर्व-फसल अंकुरण की क्षमता का विश्लेषण 450 चावल वंशावलियों में किया गया और उन्हें उनके सहिष्णुता स्तर के आधार पर विभिन्न समूहों में वर्गीकृत किया गया। लगभग 1400 जीनप्ररूपों को उनके जैवपदार्थ और अनाज की उपज दक्षता के लिए जांचा गया, जिसमें से 25 जीनप्ररूपों को आशाजनक पाया गया। *एस. इटालिका एमई* से *एनएडीपी-एमई* (एनएडीपी-निर्भर मैलिक एंजाइम) जीन के साथ उपज और प्रकाश संश्लेषक दक्षता ट्रांसजेनिक वंशों में सुधार के लिए विकसित किए गए। चावल में कार्बन डाइऑक्साइड-प्रतिक्रिया के लिए फसल सूचकांक, कुल जैवपदार्थ और पौधे की ऊंचाई के तीन महत्वपूर्ण लक्षणों की पहचान की गई। विभिन्न पोषण लक्षणों के लिए कई जीनप्ररूपों की जांच की गई और भूरा चावल में स्टार्च डाइजेस्टिबिलिटी लक्षणों, फाइटिक एसिड, एंटीऑक्सिडेंट और अमीनो एसिड मात्रा के लिए बेहतर वंशों की पहचान की गई। बिन-उसना और उसना चावल के दानों का इलेक्ट्रॉन माइक्रोग्राफ स्कैनिंग से पता चला है कि सीआर धान 310 के एंडोस्पर्म में अन्य किस्मों की तुलना में अधिक प्रोटीन मात्रा थी। विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकों के तहत चावल के दानों के खनिज मात्रा का अनुमान लगाया गया और यह पाया गया कि कच्चे चावल में लौह और पके हुए चावल जस्ता की मात्रा सबसे अधिक थी। इसके अलावा, भंडारित चावल के दानों की आयु निर्धारित करने के लिए मिश्रित पीएच संकेतकों का उपयोग करके एक रासायनिक विधि विकसित और मान्य की गई, जिसके द्वारा रंग विविधताओं के आधार पर चावल की आयु का निर्धारण किया जा सकता है।

सामाजिक विज्ञान कार्यक्रम के तहत, एनआरआरआई विस्तार मॉडल इंस्पायर के दो रूपांतर (1.0 और 2.0) का उनके संभावित सत्यापन और देशव्यापी संस्तुति के लिए परीक्षण किया गया। वर्ष 2022 के दौरान देश के असम, आंध्र प्रदेश, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा एवं पश्चिम बंगाल राज्यों के 26 जिलों में 927 किसानों के खेतों में लगभग 116 हेक्टेयर भूमि क्षेत्र में चावल की 28 किस्मों का प्रदर्शन आयोजित किया गया। अधिकांश प्रदर्शित किस्मों ने उसी पारिस्थितिकी में मौजूदा लोकप्रिय किस्मों से 51.22% तक अनाज उपज लाभ के साथ बेहतर प्रदर्शन दिखाया। एनईएमए डेटाबेस से निकाले गए अलग-अलग, क्रॉस सेक्शनल, घरेलू सर्वेक्षण आधारित प्राथमिक आंकड़ों के विश्लेषण से पता चला कि 28.42% सैंपल किसानों ने कम से कम एक एनआरआरआई किस्म को अपनाया है। नमूने में 12.16% किसानों द्वारा *पूजा* को सबसे लोकप्रिय किस्म के रूप में अपनाया गया है, इसके बाद ललाट (6.08%), सहभागीधन (3.55%), *सरला* (3.14%), और *सावित्री* (2.94%) का स्थान था। कुल आर्थिक लाभों के संदर्भ में चावल की दो किस्मों के सामाजिक मूल्य का आकलन करने के लिए आर्थिक अधिशेष उपाय का प्रयोग करने का प्रयास किया गया जिससे पता चलता है कि अध्ययन के तहत दो किस्मों ने क्रमशः लाभ के शुद्ध-वर्तमान मूल्य के रूप में लगभग 11.33 करोड़ और 5.48 करोड़ रुपये का उत्पादन किया है। निवेश पर लाभ के मामले में ये क्रमशः लगभग 18 गुना और 13 गुना था। विशेष चावल के लिए भुगतान करने की इच्छा के विश्लेषण से पता चलता है कि लोग विशेष चावल के साथ-साथ प्रीमियम बीज के लिए अतिरिक्त भुगतान करने को तैयार हैं; उच्च प्रोटीन चावल, सुगंधित गैर-बासमती चावल और प्रीमियम बीज के लिए समान श्रेणी के उत्पादों की दर से अधिक भुगतान करने की इच्छा में अधिकतम वृद्धि क्रमशः 18.75, 15 और 40 रुपये तक पहुंच गई। प्रवृत्ति स्कोर मिलान तकनीक का उपयोग करते हुए न्यूनतम समर्थन मूल्य के प्रभाव की मात्रा निर्धारित करने में, यह पाया गया कि जिन किसानों जिन किसानों के पास एमएसपी की पहुंच नहीं है उनकी तुलना में जिन किसानों के पास एमएसपी की पहुंच है, उन्हें एक क्विंटल धान के लिए अतिरिक्त 545 रुपये मिले हैं।

कार्यक्रम-6 तनाव सहिष्णु किस्मों के विकास और छोटे और सीमांत किसानों के लिए उन्नत एकीकृत फसल उत्पादन और सुरक्षा पैकेज पर केंद्रित ऊपरी, तटीय और निचलीभूमि चावल पारितंत्र से संबंधित है। वर्ष 2022 के दौरान, झारखंड के वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारितंत्र के लिए चार किस्मों पर अध्ययन किया गया। इसके साथ ही, वर्षाश्रित परिस्थितियों में चावल की उपज में सुधार और स्थिर करने के लिए उत्पादन तकनीकों का मूल्यांकन किया गया है। आरपीए तकनीकों का उपयोग करते हुए चावल के रोगजनकों, फाल्स स्मट और टुंग्रो वायरस के लिए नए निदान विकसित किए गए हैं। चावल आधारित फसल प्रणाली में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों की प्रभावशीलता का प्रदर्शन किया गया। उन्नत प्रबंधन विकल्प [संस्तुत उर्वरक की मात्रा (तीन भागों में नत्रजन + जिंक सल्फेट के रूप में जस्ता का प्रयोग (25 किग्रा/है)] ने सूखा-प्रवण उथली निचलीभूमि के तहत अनाज की उपज में महत्वपूर्ण सुधार प्रदान किया। तटीय चावल पारितंत्र के लिए अनुकूल प्रौद्योगिकियों को विकसित करने पर भी ध्यान केंद्रित किया गया है, आंध्र प्रदेश के तीन तटीय जिलों में सर्वेक्षण किया गया और चावल की फसल में कीट प्रकोप की घटनाओं (एमटीयू 1061 किस्म) को दर्ज किया गया। वर्षाश्रित निचलीभूमि के लिए चावल के आनुवंशिक सुधार और प्रबंधन पर ध्यान केंद्रित करते हुए, चावल के जननद्रव्य की 766 प्रविष्टियों को सुरक्षित रखा गया और 50% फूल आने के दिनों, पौधे की ऊंचाई, दौजियों की संख्या और अनाज की उपज पर आंकड़ा दर्ज किया गया। चावल की फसल की बकाने रोग के खिलाफ कवकनाशी की प्रभावकारिता का परीक्षण किया गया और देखा गया कि रोपाई के 15 दिनों के बाद प्रोपिकोनाजोल 2 मिली/लीटर पानी की दर से के छिड़काव से बकाने रोग की घटना सबसे कम हुई और उच्च उपज मिली। फरवरी के पहले पखवाड़े में रोपी गई फसल में धान के तना छेदक का प्रकोप सबसे कम (0.76%) दर्ज किया गया और देर से बोई गई फसल की तुलना में सबसे अधिक उपज दर्ज की गई।

EXECUTIVE SUMMARY

The Institute under crop improvement programme has steered ground breaking research in development of high yielding rice varieties that have contributed immensely to achieve self-sufficiency in rice production. During 2022, twelve rice varieties were released and eleven were notified. Twenty-nine new wild rice germplasm accessions were collected from Maharashtra. Besides, a total of 2949 accessions of rice germplasm / elite lines / donors / varieties were supplied to the researchers. About 34.92 q nucleus seed of 90 varieties and 537.64 q breeder seed of 60 varieties was produced. Further, 22 new QTL were identified for desirable traits like seed vigour, grain protein content, amylose content, seed germination percentage, seed vigour index II, root-shoot ratio, seed vigour index I, rate of root growth, root-shoot ratio, superoxide dismutase, flavonoids, anthocyanins, γ-oryzanol, ABTS, tiller number, panicle length, flag leaf width, root length, number of fertile grains, grain yield and straw quality. Donors for various traits like for BPH resistance (01), anaerobic germination (01), multiple abiotic stresses (01), high grain Zn and Fe (02), high photosynthetic rate (03), panicle length (05), heavy panicle (10), high grain number (07), large leaf area (04) and high tiller number (06) were identified. Furthermore, 08 genes responsible for multiple abiotic stresses (heat, drought salinity, submergence and cold) were identified. The efficiency of in *vitro* mutation was proved by developing mutants with 28.5% height reduction in Kalajeera and glyphosate tolerance in Shaktiman. Potentiality of genome editing through *CRISPR/Cas9* was evaluated by targeting *IPA1, EPFL9* and *Gn1a* for yield improvement and drought tolerance. Isogenic lines for submergence and multiple stresses (submergence, BLB, drought) were developed. Two-hundred and seven new nominations were sent for evaluation under AICRIP-2022.

The Crop Production programme aims at development of improved agro-technologies to enhance productivity, profitability, input use efficiency and resilience of rice-based production system. The nano-clay polymer composites (NCPC) were synthesized and loaded with three low molecular weight organic acids (citric, malic and tartaric acids) and three sources of Phosphorus (diammonium phosphate, DAP; single super phosphate, SSP and rock phosphate, RP). It was observed that DAP, SSP and RP can be loaded maximum up to 10%, 20% and 10%, respectively. Taxonomic profile of 52 years old LTFE paddy soils revealed that soil viruses and eukaryotes were abundant in control (without fertilizer application), whereas fertilizer application either inorganic or organic or combinational promotes the abundance of bacteria and archae. Tracing the translocation of Arsenic from soil-root-shoot-grain-polished to cooked rice, rice straw compost and its combination with silica solubilizing bacteria was found as most effective in curbing Arsenic loading in rice grain (53.2%). Application of *Pseudomonas and Trichoderma* (NRRI formulation) @ 10 g kg^{-1} of seeds as seed treatment produced comparable grain yield, which was significantly higher than control. Significantly higher system yield was recorded in rice when additional 25% P was applied through FYM (@ 5 t ha^{-1}) with RDF followed by RDF + PSB inoculation + DAP foliar spraying. Application of AM fungi significantly increased total root length (cm), surface root area (cm^2), projected root area (cm^2), root volume (cm^3) and number of root tips (nos), per cent root colonization, uptake of P in most of the varieties under low soil P as compared to high P soil.

Under Crop Protection programme, one patent on "Efficient portable insect collector with automated counter (Application number: 202211047342)" was filed which is a hand-held and battery-operated insect collector and consumes less energy and time. The complete mitochondrial genome of rice earhead bug, *Leptocorisa oratoria* (Fabricius, 1794) from India was sequenced for the first time. The mitogenomes of *L. oratoria* are 17 584 bp long with 73.57% AT content. Genetic diversity among the *Nilaparvata lugens* populations was understood and north and west Indian population showed high genetic similarity and assembled into one cluster. Genetic diversity of *Rhizoctonia solani* (AG1-IA) isolates were done and they were clustered into four groups. Elucidation of mating type of *Fusarium fujikuroi* species complex and genetic diversity analysis using ISSR/URP markers were done. Salkathi, PTB-33, TKM-6 varieties have shown consistent level of resistance at vegetative stage against Yellow Stem Borer. Seven, six and eleven genotypes were found resistant against *leaf folder, Cnaphalocrocis medinalis,* false smut (*Ustilaginoidea virens*) and sheath rot (*Sarocladium oryzae*), respectively. Identification of hyperspectral bands (519, 670 and 718 nm) gave maximum accuracy of about 83.66% which indicates that the green, red and red edge region were mostly responsible for the detection of BPH in rice. Transcriptomics analyses unravel that a total of 111 genes were showing upstream expression in *Trichoderma erinaceum* treated plants and 167 genes were down stream expression. Denovo sequencing of *Trichoderma erinaceum* (NRRI-T2) was done and the number of unique genes predicted by Glimmer HMM were 18815. Proteomic analysis of *R. solani*, the sheath blight pathogen, identified 48 differentially abundant proteins in the virulent isolate; out of which 27 proteins were with higher abundance

and 21 proteins with lower in abundance in the virulent isolate. Silver nanoparticles were synthesized using extracts of fungus *Aspergillus niger* and bacterium *Pseudomonas fluorescens* was effective at 50 ppm. Except Jagatsinghpur (RRC, Erasama), other 11 populations *of Sitophilus oryzae* were resistant to phosphine. A study demonstrated phosphine-induced hormesis at LC_5 in the host *C. cephalonica*, which might help improve the quality of mass rearing of the parasitoid *H. hebetor*. Spatio-temporal variability of pesticides in small streams was studied and sixteen pesticides were detected with a detection frequency of 20% and above. Insecticide usage selection pressure has its effect on gut microbes, which in turn can have its role in xenobiotics metabolism by the host insect.

Under the Crop Physiology & Biochemistry programme, one unique line IC-516149 was found to possess tolerance against multiple abiotic stresses *viz.,* drought, submergence and anaerobic germination on screening. Besides, 32 rice genotypes were identified as highly tolerant to drought stress and eight genotypes were tolerant to lowlight and drought stresses. Among *O. nivara* introgressed lines, four stable lines were identified for submergence tolerance. It is shown that relative contribution and complementation of ion exclusion and tissue tolerance traits were crucial for reproductive stage salt tolerance in rice. It was found that spraying rice seedlings with KNO_3 and Thiourea were effective in imparting tolerance to drought and salinity stress. The potential of viviparous germination or pre-harvest sprouting were analysed in 450 rice lines and those were classified into different groups based on their tolerance level. About 1400 genotypes were screened for their biomass and grain yield efficiency, from which 25 genotypes were found promising. In order to improve yield and photosynthetic efficiency transgenic lines with *NADP-ME* (NADP-dependent malic enzyme) gene from *S. italica ME* were developed. Three important traits harvest index, total biomass and plant height were identified for CO_2-responsiveness in rice. A number of genotypes were screened for different nutritional traits and superior lines were identified for starch digestibility traits, phytic acid, antioxidant and amino acid content in brown rice. Scanning electron micrographs of non-parboiled and parboiled rice grains showed that endosperm of CR Dhan 310 had higher protein content than other varieties. Mineral contents of rice grain under different processing techniques were estimated and it was found that the contents were highest in raw rice (for Fe) and cooked rice (for Zn). Besides, a chemical method was developed and validated using mixed pH indicators to determine the age of the stored rice grains by which the age can be determined based on colour variations.

Under Social Science programme, two variants (1.0 and 2.0) of the NRRI extension model, INSPIRE were tested for their prospective validation and country-wide recommendation. During 2022, farmers' field demonstrations of 28 rice varieties were conducted in 927 farmers' fields covering about 116 hectares of land area in 26 districts from nine states namely Assam, Andhra Pradesh, Bihar, Chhattisgarh, Jharkhand, Madhya Pradesh, Maharashtra, Odisha, and West Bengal of the country. A majority of the demonstrated varieties outperformed the existing popular varieties in the same ecology with a grain yield advantage up to 51.22%. An analysis of disaggregated, cross sectional, household survey based primary data extracted from the NEMA database revealed that 28.42% of the sampled farmers adopted at least one NRRI variety. *Pooja* was found to be the most popular variety adopted by 12.16% of the farmers in the sample, followed by Lalat (6.08%), Sahbhagidhan (3.55%), *Sarala* (3.14%), and Savitri (2.94%). Estimating social value of two rice varieties in terms of aggregated economic benefits generated, were attempted using economic surplus approach, which indicate that the two varieties under study generated about 11.33 crores and 5.48 crores, respectively as net-present value (NPV) of the benefit. In terms of returns on investment (RoI), these were about 18 times and 13 times, respectively. An analysis of willingness to pay for specialty rice suggests that people are willing to pay (WTP) extra for specialty rice as well as premium seed; the maximum increment in WTP reached upto Rs.18.75, 15 and 40 for high protein rice, scented non-basmati rice and premium seed, respectively over and above the rate of similar category of products. In quantifying the impact of MSP using the propensity score matching (PSM) technique, it was found that the farmers who have access to MSP realized Rs. 545 extra for a quintal of paddy than the farmers who doesn't have access.

Programme-6 deals with upland, coastal and lowland rice ecology focused on developing stress tolerant varieties, and improved integrated crop production and protection packages for the small and marginal farmers. During 2022, four varieties for rainfed drought-prone ecologies of Jharkhand. Simultaneously, production technologies have been assessed to improve and stabilize rice yield under rainfed conditions. Newer diagnostics for rice pathogens, false smut and tungro virus, using RPA techniques have been developed. Demonstrated the effectiveness of integrated nutrient management options in rice based cropping system. Improved management options [RDF (N in three splits) + application of Zn as $ZnSO_4$ (25 kg ha^{-1})] provided significant improvement in grain yield under drought-prone shallow lowland. The focus is also on developing resilient technologies for coastal rice ecology, survey was conducted in three coastal districts of Andhra Pradesh and the insect pest incidence in rice crop (*var.* MTU 1061) was recorded.

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

राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान

प्रमुख अनुसंधान क्षेत्र

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

एक नज़र में: वर्ष 2022

संख्या में एनआरआरआई

1. चावल की 12 किस्में विमोचित
2. एनबीपीजीआर में 4 विषिश्ट चावल जननद्रव्य पंजीकृत
3. पौधा किस्म एवं कृषक सरंक्षण प्राधिकरण में चावल की 3 किस्में पंजीकृत
4. 18 प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण एवं 1 पेटेंट स्वीकृत
5. समीक्षा की गई 144 पीयर प्रकाशन
6. 9 राज्यों में विस्तार गतिविधियों का आयोजन किया गया
7. 20 नए चावल की किस्मों को किसानों के क्षेत्र में प्रदर्शित किया गया
8. वर्ष में किसानों सहित 3304 कार्मिकों ने संस्थान का दौरा किया
9. 115 प्रशिक्षण आयोजित किए गए एवं 5613 प्रतिभागियों ने भाग
10. 55 कृषि मौसमविज्ञान सलाहकारी बुलेटिन विमोचित
11. 24 कृषि सलाहकारी सेवाएं एवं 24 वीडियो वार्ताएं विमोचित
12. 215 क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित

परिचय

परिचय

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

लक्ष्य

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

उद्देष्य

चावल उत्पादकों तथा उपभोगकर्ताओं की वर्तमान एवं भावी पीढ़ियों को खाद्य एवं पोशणीय सुरक्षा सुनिश्चित करना।

मिशन

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

अधिदेश

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

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

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

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

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

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

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

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

सम्पर्क

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

अवस्थिति

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

कार्यक्रम – 1

चावल का आनुवंशिक सुधार

संस्थान का फसल उन्नयन प्रभाग सभी चावल हितधारकों की सामाजिक आर्थिक स्थिति में सुधार हेतु, उपज की वृद्धि, पोषण की गुणवत्ता में सुधार और विविध जैविक और अजैविक चुनौतियों को कम करने के लिए चावल की नई किस्मों, संकर और अन्य तकनीकों का विकास करता है। यह प्रभाग 23 वैज्ञानिकों और 19 तकनीकी कर्मचारियों के साथ 11 संस्थागत अनुसंधान परियोजनाओं और 36 बाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं का संचालन कर रहा है। वर्ष 2022 के दौरान चावल की 12 किस्में विमोचित की गईं और उनमें से 11 किस्मों को भारत सरकार द्वारा अधिसूचित किया गया। इसके अलावा, 207 नई आशाजनक प्रविष्टियों को एआईसीआरआईपी परीक्षणों में नामांकित किया गया। इसके अलावा, 29 जंगली चावल जननद्रव्यों प्राविष्टियों को एकत्र किया गया और शोधकर्ताओं को 2949 जननद्रव्यों/शेष्ठ वंशों/दाताओं/किस्मों की आपूर्ति की गई। 90 किस्मों के लगभग 34.92 क्विंटल नाभिकीय बीज और 60 किस्मों के 537.64 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, *MQTL* 3.1 को अनाज के विकास हेतु उपयोगी पाया गया। विभिन्न लक्षणों के लिए क्यूटीएल जैसे कि बीज ओज, दाना की प्रोटीन मात्रा, एमाइलोज मात्रा, बीज अंकुरण प्रतिशतता, बीज ओज सूचकांक II, जड़-तना अनुपात, बीज ओज सूचकांक I, जड़ वृद्धि की दर, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, फ्लेवोनोइड्स, एंथोसायनिन, γ- ओराइजानल, एबीटीएस, दौजियों की संख्या, बालियों की लंबाई, फ्लैग पत्ता की चौड़ाई जड़ की लंबाई, उर्वर दानों की संख्या, अनाज उपज और पराली गुणवत्ता विशेषताओं की पहचान की गई। इसके अलावा, भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता, अवायुवीय अंकुरण, बहु अजैविक तनाव, उच्च जस्ता और लौह मात्रा, उच्च प्रकाश संश्लेषक दर, बालियों की लंबाई, वजनदार बाली, उच्च दाना संख्या, बड़े पत्ती क्षेत्र, उच्च दौजी संख्या के लिए दाताओं की पहचान की गई। मशीन लर्निंग मॉडल उपाय के माध्यम से कई अजैविक तनावों (गर्मी, सूखा, लवणता, जलमग्नता और ठंड) के लिए जिम्मेदार आठ जीनों की पहचान की गई। मेलेलोम विश्लेषण द्वारा चावल की पांच किस्मों के नियंत्रण और ऊष्मा उपचारित नमूनों में दो जीनों *LOC_Os05g43860.1* और *LOC_Os02g36200.1* की पहचान की गई। कालाजीरा में 28.5% ऊंचाई में कमी और शक्तिमान में ग्लाइफोसेट सहिष्णुता युक्त म्यूटेंट विकसित करके इन विट्रो म्यूटेशन की दक्षता ज्ञात की गई। उपज और सूखा सहिष्णुता के लिए *IPA1*, *EPFL9* और *Gn1a* को लक्षित जीनोम संपादित पंक्तियों का मूल्यांकन किया गया। जलमग्नता और बहु-तनावों (जलमग्नता, बीएलबी, सूखा) के लिए कुछ आइसोजेनिक वंश भी विकसित की गईं। चिन्हक समर्थित चयन का उपयोग बायोफोर्टिफाइड किस्म स्वर्णांजलि, सीआरएल 22R, पूसा 33-30-3R, एसआरए 2-19, एसआरए 149-1-2, और एसआरए 3-41 में बीएलबी प्रतिरोधिता विकसित करने के लिए किया गया।

सतत उपयोग के लिए चावल के आनुवंशिक संसाधनों का प्रबंधन

जंगली चावल की खोज और संग्रह

महाराष्ट्र के रायगढ़, रत्नागिरी और सिंधुदुर्ग जिलों में 13-23 नवंबर, 2022 के दौरान एक खोज कार्यक्रम आयोजित किया गया। कुल 3 जंगली प्रजातियों के 29 नमूने जैसे *ओ. निवारा* (8 नमूने) (चित्र 1.1), *ओ. रूफिपोगोन* (5 नमूने), और *ओ सटाइवा* के 16 नमूने एकत्र किए गए। इन क्षेत्रों में जंगली चावल का बहुत कम वितरण देखा गया जो शायद पहाड़ी क्षेत्र के कारण हो सकता है। उपरोक्त सूचना, संग्रह सूची और जीपीएस डेटा दर्ज किया गया और बीज जीन बैंक में जमा किए गए।

जननद्रव्य संरक्षण और बीज आपूर्ति

चावल की 2973 प्रविष्टियां का लक्षण वर्णन किया गया एवं एनआरआरआई जीन बैंक के एमटीएस में संरक्षित किया गया। संरक्षित सामग्री में भाकृअनुप-एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से प्राप्त जननद्रव्य, डीयूएस परीक्षण सामग्री, नए एकत्रित खेती और जंगली चावल जननद्रव्य शामिल हैं। इसके अलावा, शोधकर्ताओं को चावल जननद्रव्य/शेष्ठ वंश/दाताओं/किस्मों की 2949 प्रविष्टियां आपूर्ति की गई। उनमें से, 157 प्रविष्टियों को एमटीए पर उचित हस्ताक्षर के साथ देश भर के विभिन्न संस्थानों/संगठनों को वितरण किया गया और चावल के जननद्रव्य को साझा करने पर संस्थान को ₹47,800/- (सैंतालीस हजार आठ सौ रुपये मात्र) का राजस्व प्राप्त हुआ।

चित्र 1.1 सड़क किनारे खाई में *ओ. निवारा*

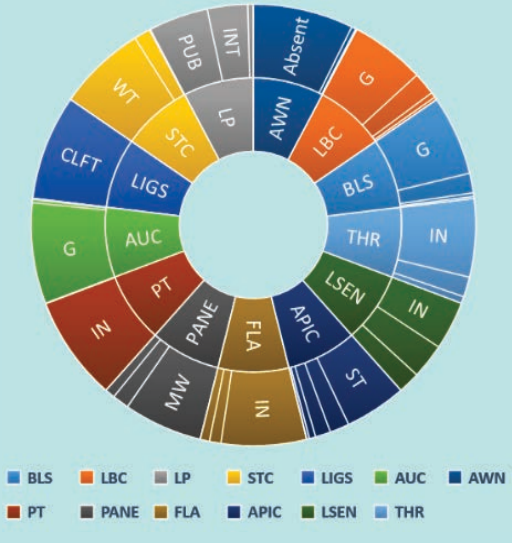
पूर्वोत्तर राज्यों में संग्रहों की विशेषता और प्रलेखन

पूर्वोत्तर क्षेत्र (त्रिपुरा, सिक्किम, नगालैंड और मणिपुर) से एकत्र किए गए 356 जननद्रव्य प्रविष्टियों के एक सेट को रूपात्मक रूप से चित्रित और प्रलेखित किया गया। गुणात्मक लक्षणों में, लिग्यूल आकार के लिए कोई भिन्नता नहीं देखी गई, जबकि, यह एपिकुलस रंग (चित्र 1.2) के लिए अधिकतम पाया गया। मात्रात्मक गुणों के मामले में, उपज के लिए अधिकतम भिन्नता (39.44%) एवं दौजियों की संख्या में भिन्नता देखने को मिला। सबसे छोटी प्रविष्टि 44991 की ऊंचाई (43.33 सेमी) थी, जबकि प्रविष्टि 44967 की लंबाई (158.33 सेमी), पत्ती लंबाई (72.33 सेमी) और पत्ती की चौड़ाई (1.90 सेमी) सबसे अधिक पायी गयी। उपज में योगदान करने वाले गुणों में, प्रविष्टि 9051 में अधिकतम दौजियां (12.00) और प्रविष्टि 39764 (29.33 सेमी) में सबसे लंबे बालियां पाई गई। उच्चतम प्रजनन क्षमता प्रविष्टि 45033 (98.49%) में देखी गई। उच्चतम 100 दानों का वजन (3.30 ग्राम) और उपज (39.44 ग्राम प्रति पौधा) प्रविष्टि 44977 में देखी गई (तालिका 1.1)।

चावल की उपज बढ़ाने के लिए अनुरक्षण प्रजनन, गुणवत्तापूर्ण बीज उत्पादन और बीज प्रौद्योगिकी अनुसंधान

बीज उत्पादन एवं अनुरक्षण

पिछले वर्ष कुल 90 विमोचित किस्मों के न्यूक्लियस बीज को बाली-पौध पंक्ति उपाय द्वारा उत्पादित किया गया। संतति वंशक्रम में संभावित प्रकार की पूरी तरह से छंटाई और हटाने के बाद, अगली पीढ़ी के न्यूक्लियस बीज उत्पादन के लिए सही प्रकार के बालियों को एकत्र किया गया। 90 किस्मों के कुल 34.92 क्विंटल न्यूक्लियस बीज का उत्पादन किया गया जिसका उपयोग प्रजनक बीज उत्पादन के लिए किया जाएगा। इसी प्रकार, डीएसी के मांगपत्र के अनुसार, 60 किस्मों के कुल 537.64 क्विंटल प्रजनक

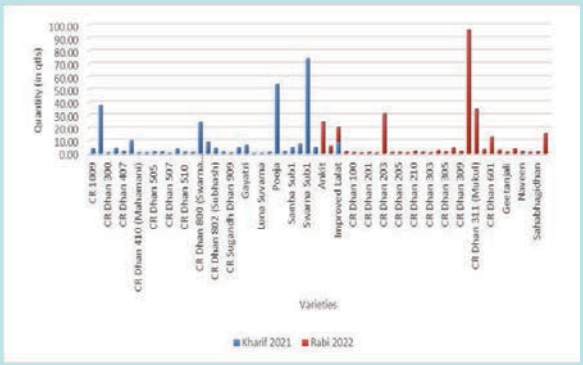


चित्र 1.2 गुणात्मक लक्षणों में भिन्नता

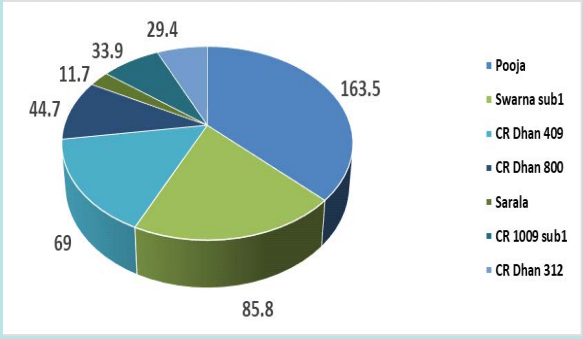
बीज का उत्पादन किया गया (चित्र 1.3)। नई किस्मों को लोकप्रिय बनाने के लिए किसान भागीदारी के तहत 7 किस्मों का बीज उत्पादन शुरू किया गया एवं कुल 466.55 क्विंटल टीएल बीज का उत्पादन किया गया (चित्र 1.4)।

अनाज वजन के लिए नए मेटा-क्यूटीएल की पहचान

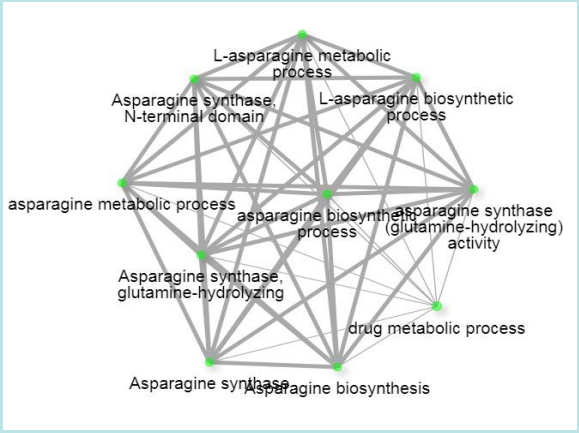
क्यूटीएल मेटा-विश्लेषण तकनीक का उपयोग करते हुए, अनाज के वजन के लिए संवैधानिक क्यूटीएल खोजने के लिए विविध वातावरणों में रिपोर्ट किए गए। कई अध्ययनों से चावल के अनाज के वजन क्यूटीएल की जानकारी का मिलान किया गया। 12 चावल गुणसूत्रों में फैली 114 मूल क्यूटीएल की जानकारी का उपयोग क्यूटीएल मेटा-विश्लेषण में किया गया और चावल जीनोम में विभिन्न गुणसूत्रों पर अनाज के वजन के लिए कुल 39 एमक्यूटीएल की खोज की गई। लेकिन, गुणसूत्र 3 पर केवल तीन MQTL विभिन्न मानदंडों के तहत महत्वपूर्ण अंतराल के साथ महत्वपूर्ण पाए गए। जीन ऑन्टोलॉजी के अनुसार, इन तीन MQTL में 179 जीन हैं, जिनमें से 25 जीनों को विकासात्मक कार्यों के लिए सटीक पाया गया है। MQTL3.1 में *OsAPX1*, *PDIL*, *SAUR*, और *OsASN1* जीन शामिल हैं, जो अनाज के विकास में शामिल हैं और आसपैराजाइन जैवसंश्लेषण और चयापचय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के लिए खोजे गए हैं, जो स्रोत-सिंक विनियमन के लिए महत्वपूर्ण है (चित्र 1.5)। इनके अलावा, पहचाने गए एमक्यूटीएल को अत्यधिक फेनोटाइप वाले जीनोटाइप के सेट पर जुड़े शिखर मार्कर का उपयोग करके मान्य किया गया। MQTL3.1 को संबंधित मार्कर RM7197 का उपयोग करके सफलतापूर्वक सिद्ध किया गया जिसका उपयोग मार्कर सहायता प्राप्त प्रजनन कार्यक्रमों में किया जा सकता है। इस अध्ययन में जिन MQTL की पहचान की गई है और उन्हें मान्य किया गया है, उनमें चावल के अनाज के वजन में सुधार के लिए मार्कर समर्थित प्रजनन और मैप आधारित क्लोनिंग कार्यक्रमों में महत्वपूर्ण अवसर है।



चित्र 1.3 2021-22 में किस्मवार प्रजनक बीज उत्पादन



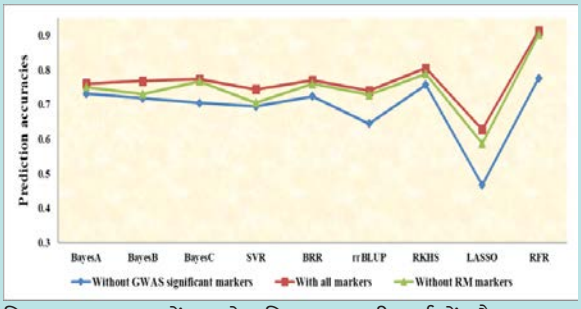
चित्र 1.4 2021-22 में किस्मवार विश्वसनीय बीज उत्पादन



चित्र 1.5 चावल में सिंक संबंध के स्रोत को विनियमित करने में महत्वपूर्ण भूमिका वाले शतावरी जैवसंश्लेषण और चयापचय मार्गों में शामिल पहचान किए गए MQTL में अंतर्निहित पांच अनाज संबंधी जीनों का नेटवर्क प्रदर्शन।

चावल प्रजनन में कैंडीडेट जीन मार्करों के उपयोग द्वारा जीनोमिक चयन मॉडल का अनुकूलन

प्रतिगमन और मशीन लर्निंग-आधारित मॉडल सहित नौ जीनोमिक चयन विधियों का उपयोग जेनिक मार्करों के साथ जीनोमिक चयन मॉडल को अनुकूलित करने हेतु लीव-वन-आउट पांच-गुना क्रॉस सत्यापन उपाय का प्रयोग करके अनाज के वजन क आकलन करने के लिए किया गया। नौ आकलन मॉडल में, कर्नेल हिल्बर्ट स्पेस रिग्रेशन-आधारित मॉडल में सबसे अच्छा पाया गया और मशीन लर्निंग-आधारित मॉडल में रैंडम फ़ॉरेस्ट रिग्रेशन सबसे अच्छा पाया गया। इसके अलावा, दो मल्टी-लोकस GWAS मॉडल, FarmCPU और mrMLM, एक एकल लोकस मिश्रित रैखिक मॉडल के साथ, 28 महत्वपूर्ण मार्कर विशेषता संघों की पहचान की गई। मार्करों की प्रभावशीलता का आकलन करने के लिए GWAS मार्करों के साथ और बिना जीनोमिक आकलन सटीकता की तुलना की गई। GWAS मार्करों को छोड़ने पर आकलन की सटीकता में तेजी से कमी जीनोमिक चयन में नए जीनिक मार्करों की प्रभावशीलता का संकेत देती है(चित्र 1.6)। इसके अलावा, बेहतर शुद्धता के लिए जीनोमिक चयन कार्यक्रमों में कैंडीडेट जीन-आधारित मार्कर अधिक प्रभावी पाए गए।



चित्र 1.6 अध्ययन में उपयोग किए गए सभी मार्करों और GWAS में पहचाने गए अनाज के वजन से जुड़े महत्वपूर्ण मार्करों को छोड़ने पर विचार करते हुए सभी मॉडलों के आकलन सटीकता की तुलना। आकलन की सटीकता में अंतर अनाज के वजन की आकलन करने में अनाज के वजन से जुड़े पहचान किए गए मार्करों की प्रभावशीलता को इंगित करता है।

सीजीएसएसआर मार्कर के प्रयोग द्वारा जीनोम-वाइड एसोसिएशन विश्लेषण से चावल में बीज ओज लक्षणों के आनुवंशिकी का प्रकटीकरण

कुशल मिश्रित मॉडल विश्लेषण के साथ एक मिश्रित रैखिक मॉडल द्वारा बीज ओज लक्षणों के लिए कुल 99 आकस्मिक संघों की पहचान की। विभिन्न कैंडीडेट जीनों से संबंध प्राप्त किए गए। जीन *OsTDC3*, *OsPAP10C*, *THIS1*, *OsMIK*, और *GS3* से प्राप्त मार्कर एलील विभिन्न बीज ओज लक्षणों के साथप्लियोट्रोपिक रूप से जुड़े थे। नए कैंडीडेट जीन मार्करों की पहचान बीज ओज लक्षणों से संबंधित पाई गई जो आधुनिक प्रजनन कार्यक्रमों के माध्यम से बेहतर बीज शक्ति के लिए कई कारक एलील को शामिल करने में संभावित भूमिका निभाते हैं।

चावल की किस्मों के बीज मापदंडों में सुधार के लिए एलिसिटर बीज उपचार

दो व्यापक रूप से ज्ञात पादप एलिसिटरों के प्रभाव का अध्ययन, पोटेशियम सिलिकेट 1% की दर से बीज उपचार और सैलिसिलिक एसिड 50 पीपीएम दर से परीक्षण किया गया। चावल की 25 विभिन्न किस्मों में तना और जड़ की लंबाई, तना और जड़ भार और बीज ओज सूचकांक पर प्रभाव को मापा गया। सभी किस्मों में अनुपचारित नियंत्रण बीज की तुलना में उपचारित बीज में तना और जड़ की लंबाई, तना और जड़ वजन और बीज ओज सूचकांक में वृद्धि पाई गई। अनुपचारित नियंत्रण सेट की तुलना में पोटेशियम सिलिकेट और सैलिसिलिक एसिड उपचार से तना की लंबाई में 20% और 15%, जड़ की लंबाई में 16% और 11%, तना भार में 37% और 26%, जड़ भार में 35% और 15% और बीज ओज सूचकांक में 38% और 34% की वृद्धि देखा गया। एलिसिटर्स ने बीज ओज मापदंडों पर सकारात्मक प्रतिक्रिया दिखाई।

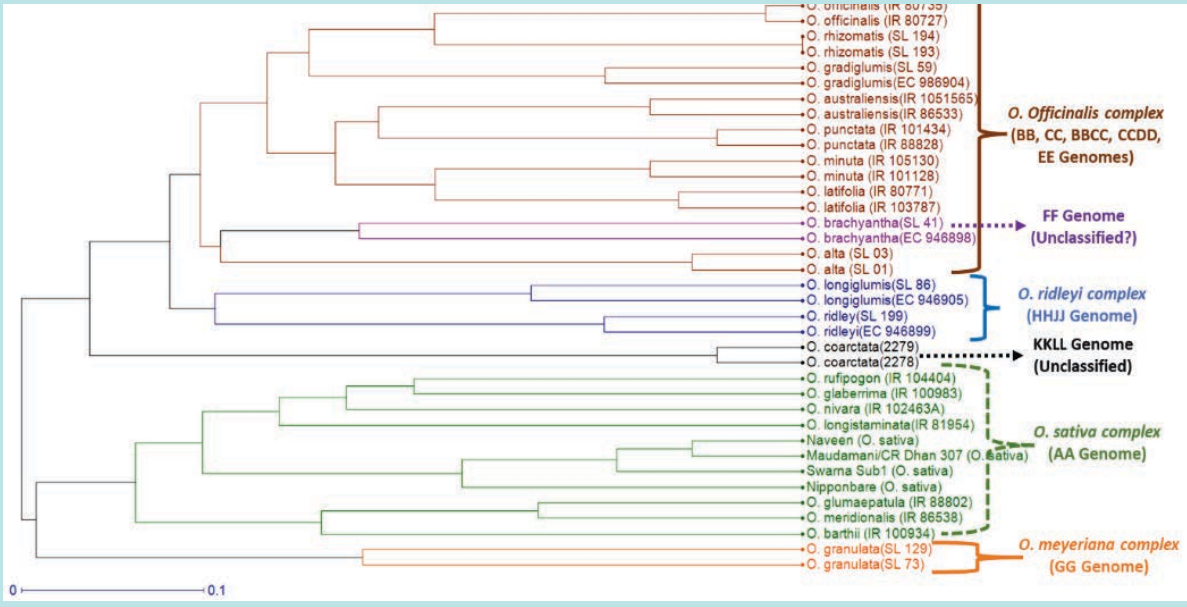
ओराइजा की जंगली प्रजातियों का उपयोग करके चावल के आनुवंशिक आधार को व्यापक बनाने के लिए प्राथमिक-प्रजनन

जीनस *ओराइजा* के लिए क्रॉस ट्रांसफरेबल मार्करों की पहचान: *ओ.सटाइवा* कॉम्प्लेक्स की आठ प्रजातियों के पूरे जीनोम अनुक्रम में चावल के 23,499 अनुक्रम-टैग किए गए माइक्रोसेटेलाइट साइट मार्करों की चरणबद्ध जांच से STMS मार्करों के 1005 कोर सेट की पहचान हुई। *ओ.सटाइवा* कॉम्प्लेक्स के कुल 96 प्रविष्टियों को AA जीनोम में वितरित 48 मार्करों के सबसेट के साथ चित्रित किया गया। दूर के हेलोफाइटिक प्रजातियों *ओराइजा कोर्क्टाटा* जीनोम अनुक्रम के साथ आगे के अध्ययन में, एए जीनोम वाले 77 सामान्य मार्करों की पहचान की गई। इन नौ प्रजातियों के कोर सेट से उनतीस मजबूत पॉलीमॉर्फिक मार्करों का मूल्यांकन 12 अन्य ओराइजा प्रजातियों में इन-विट्रो में किया गया जिसके अंतर्गत, 29 मार्करों के साथ 37 जीनोटाइप के एक पैनल में अध्ययन की गई 21 *ओराइजा* प्रजातियों में से, प्रति मार्कर औसतन 1.66 मामलों में प्रवर्धन प्राप्त नहीं किया गया। प्रति मार्कर एलील संख्या 2-7 से 3.5% अगरोज जेल में 4.72 के औसत मूल्य के साथ और मार्करों के पीआईसी मूल्य 0.65 के औसत मूल्य सहित 0.23-0.80 के बीच में था। 27 मार्करों के 123 एलील के साथ निर्मित डेंड्रोग्राम ने विभिन्न प्रजातियों के परिसरों के साथ-साथ जीनस *ओराइजा* के आउटलेयर को उनके टैक्सोनोमिक उपसमूहों के अनुसार वर्गीकृत किया (चित्र 1.7)।

लक्षण विशिष्ट जंगली चावल जननद्रव्य की पहचान: विभिन्न जंगली ओराइजा प्रजातियों और *ओ. ग्लेबेरिमा* के बहु-प्रविष्टियों को रूपात्मक वर्णनकर्ताओं, भरा पौध माहू की प्रतिरोधिता और अवायवीय अंकुरण की क्षमता के आधार पर चिन्हित किया गया (तालिका 1.1)। इन चार लक्षणों के लिए मूख्यत: आनुवंशिक संसाधनों की पहचान जंगली चावल की प्रविष्टियों में की गई। अवायवीय अंकुरण तनाव के तहत प्रेरित निष्क्रियता को विभिन्न जंगली प्रजातियों में अद्वितीय अनुकूली तंत्र के रूप में पाया गया।

पोषण गुणवत्ता के लिए जंगली चावल जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन

सतासी जंगली चावल जीनोटाइप और 3 चेक किस्मों की कुटाई की गई जिसके अंतर्गत चावल अनाज में लौह और जस्ता की मात्रा के लिए मूल्यांकन किया गया। जस्ता की मात्रा 22.30 मिग्रा/किग्रा (*ओ. सटाइवा* सीआर धान 307) से 77.35 मिग्रा/किग्रा (*ओ रुफिपोगन* प्रविष्टि 100098A) तक पाई गई, जबकि लौह की मात्रा 8.79 मिग्रा/किग्रा (*ओ. सटाइवा* सीआर धान 307) से 56.15 मिग्रा/किग्रा (*ओ.ग्लाबेरिमा* आईआरजीसी 100983) पाई गई। *ओ. ऑस्ट्रेलियन्सिस* के दानों में उच्चतम औसत जस्ता सांद्रता (60.75 मिग्रा/किग्रा) दर्ज की गई। इसी तरह, *ओ. ग्लूमाएपेटुला, ओ. लैटिफोलिया, ओ. लॉन्गिस्टामिनाटा* और *ओ. मिनुटा* में खेती किए गए जीनोटाइप की तुलना में उच्च जस्ता मात्रा (>40 मिग्रा/ किग्रा) देखी गई। यह देखा गया कि जंगली चावल की सभी प्रविष्टियों में खेती किए गए जीनोटाइप की तुलना



चित्र.1.7 डेंड्रोग्राम 27 मार्करों (आईआर-आईआरजीसी) के प्रवर्धन प्रोफाइल के आधार पर 21 *ओराइजा* प्रजातियों के 37 प्रविष्टियों के बीच आनुवंशिक संबंधितता को दर्शाता है।

में अनाज में जस्ता की मात्रा अधिक पाई गई। अनाज में लौह सांद्रता के मामले में, *ओ. लैटिफोलिया* में उच्चतम औसत अनाज लौह मात्रा (33.87 मिग्रा/किग्रा) पाया गया एवं इसके प्रविष्टियों में 30.36-37.37 मिग्रा/किग्रा की सीमा पाया गया। इसके बाद ओ. ऑफिसिनैलिस (24.11-30.62 मिग्रा/किग्रा) और *ओ. मिनुटा* (23.98-27.41 मिग्रा/किग्रा) का स्थान था। *ओ. लैटिफ़ोलिया* के जंगली चावल प्रविष्टि आईआरजीसी 80771 को लौह (37.37 मिग्रा/किग्रा) और जस्ता (60.20 मिग्रा/किग्रा) दोनों के लिए एक समृद्ध स्रोत पाया गया।

अंतराविशिष्ट व्यापक संगत चावल जीनप्ररूप की पहचान: *ओ. सटाइवा* कॉम्प्लेक्स से 14 ओ. सटाइवा जीनप्ररूप और सात प्रजातियों के 16 प्रविष्टियों को शामिल करते हुए कुल 224 क्रॉस उत्पन्न किए गए और महिला के रूप में *ओ. सटाइवा* प्रविष्टि का उपयोग करके BC_1F_1 पीढ़ी के लिए उन्नत किया गया। क्रॉस ट्रांसफरेबल एसटीएमएस मार्करों का उपयोग करके पौधों को मान्य किया गया। सीआर धान 307 की पहचान जंगली चावल की विभिन्न किस्मों के साथ व्यापक रूप से संगत जीनोटाइप के रूप में की गई थी।

सजातीय सीएसएसएल का विकास: सीआर धान 307 और ओ. रुफिपोगोन (प्रविष्टि 100444) के एक क्रॉस को विभिन्न पीढ़ियों में पूरे जीनोम स्तर पर ट्रैक किया गया और अंत में सीआर धान 307 की पृष्ठभूमि में *ओ. रुफिपोगोन* के पूरे जीनोम का प्रतिनिधित्व करने वाले समरूप गुणसूत्र खंड प्रतिस्थापन वंशों की पहचान की गई (चित्र 1.8)।

आइसोजेनिक वंशों के पास नई जलमग्न सहिष्णु किस्म का विकास

चार स्थिर और सहिष्णु पूर्व-प्रजनन वंशों (एनपीएस 17, एनपीएस 18, एनपीएस 71 और एनपीएस 95) की पहचान ओ सटाइवा संस्करण के बीच 110 बैकक्रॉस व्युत्पन्न अंत:क्रमण वंशों की एक समूह से की गई थी। स्वर्णा और *ओ. निवारा* प्रविष्टि आईआरजीसी 81848। स्वर्णा के साथ-साथ *स्वर्णा सब1* और मानचित्रण संख्या (BC_3F_5 समतुल्य) के साथ वंशों को आगे बढ़ाया गया। जलमग्न सहिष्णु BC_4F_3 एनआईएल को एनपीएस95 वंश का उपयोग करके सुनहरे-भूरे भूसी के रंग जैसे स्वर्णा के साथ विकसित किया गया था। एफआर13ए से सब1 जीन का उपयोग करके पहले विकसित *स्वर्णा सब1* किस्म भूरे रंग के फरो जीन (*IBF1*) के अवरोधक से

तालिका 1.1 जंगली चावल प्रविष्टि में नई विशेषता की पहचान

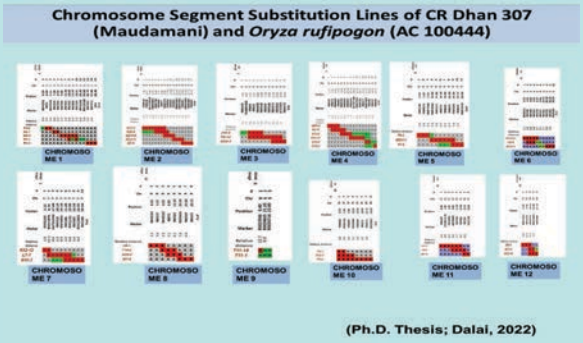
जननद्रव्य आईडी/ प्रविष्टि संख्या	प्रजाति	विशेष लक्षण	एसईएस स्कोर के अनुसार प्रतिरोधिता / सहिष्णुता
ईसी 946906 / आईआरजीसी 105690	ओ. पंक्टाटा	भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता	प्रतिरोधिता
प्रविष्टि 100042	ओ. निवारा	अवायवीय अंकुरण	मध्यम रूप से सहिष्णु

जुड़ी हुई है और इस प्रकार स्वर्णा का रंग पुआल सफेद हो जाता है। एनपीएस95 में सब1ए जीन का अनुक्रम जलमग्न ग्राह्यशील एलील सब1ए2 से संबंधित है और एनआईएल में जीवित रहने के लिए स्वर्णा सब1 की निष्क्रियता तंत्र का अभाव है। एनपीएस वंशों में जलमग्न सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल/ जीन/ एलील का संकेत नए के रूप में देते हैं (चित्र 1.9)।

वर्षाश्रित और सिंचित चावल पारिस्थितिकी के लिए चावल में निवेश उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए आनुवंशिक समाधान विकसित किया जाता है

चावल में बीज ओज संबंधित लक्षणों के लिए मार्कर ट्रेट एसोसिएशन

एसोसिएशन पैनल के गठन के लिए कुल 163 विविध चावल जीनप्ररूपों का उपयोग किया गया और 2साथ ही 95 एसएसआर मार्करों के साथ जीनोटाइप परीक्षण किया गया। दो बीज ओज संबंधित लक्षणों के लिए फेनोटाइपिक डेटा को मापा गया। सभी लक्षणों के BLUP मूल्यों से पैनल में महत्वपूर्ण भिन्नता के बारे में पता चला। लक्ष्य लक्षणों के लिए BLUP मूल्यों के सामान्य वितरण ने उनके मात्रात्मक वंशानुक्रम पद्धति का संकेत दिया। ईएमएमए एल्गोरिथ्म के साथ मिलकर एमएलएम दृष्टिकोण ने पी ≤ 0.01 पर दो लक्षणों के लिए कुल 6 मार्कर-विशेषता संघों की पहचान की, जो कि अत्यधिक फेनोटाइपिक भिन्नता की व्याख्या करते हुए अत्यधिक महत्वपूर्ण के रूप में सूचीबद्ध थे (तालिका 1.2)।



चित्र 1.8 सीआर धान 307 की पृष्ठभूमि में ओ. रुफिपोगोन के पूरे जीनोम का प्रतिनिधित्व करने वाले सजातीय सीएसएसएल

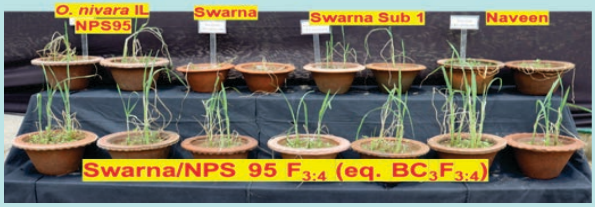
प्रजनन वंशों का मूल्यांकन और नामांकन

- पंक्ति चरण परीक्षण में 523 शीघ्र से मध्यम परिपक्वता प्रजनन वंशों का मूल्यांकन किया गया जिनमें से 335 का मूल्यांकन सीधी बीज की स्थिति के तहत किया गया और 350 का मूल्यांकन आनुवंशिक सामग्री के श्रेष्ठ समूह के निर्माण के लिए प्रत्यारोपित स्थिति के तहत किया गया था।
- एआईसीआरआईपी परीक्षणों में मूल्यांकन के लिए 25 उच्च उपजों वाली वंश नामित की गईं।

सीआर धान 321 का विकास एवं विमोचन

केंद्रीय किस्म विमोचन समिति द्वारा इस किस्म को देश के नौ राज्यों जैसे ओडिशा, बिहार, झारखंड, पश्चिम बंगाल, उत्तर प्रदेश (पूर्वी भारत), त्रिपुरा और असम (उत्तर-पूर्वी राज्य) और छत्तीसगढ़ और महाराष्ट्र (मध्य भाग) में विमोचित करने की सिफारिश की गई है। यह किस्म सिंचित प्रारंभिक प्रतिरोपित पारिस्थितिकी के तहत 118-120 दिनों में परिपक्व हो ताती है, इसके पौधे की ऊंचाई 95-108 सें.मी. होता है, दाना मध्यम पतला है, इसमें 68.2% एचआरआर और 24.5% एमाइलोज की मात्रा साथ ही इसकी उपज 5.5-6.0 टन/ हेक्टेयर होती है। यह फाल्स स्मट, गला

Kharif 2021



Kharif 2022

चित्र 1.9 एनपीएस 95 से विकसित स्वर्ण की आइसोजेनिक लाइनों के निकट जलमग्न सहिष्णु

तालिका 1.2. एमएलएम मॉडल के आधार पर आठ एसवीआई संबंधित लक्षणों के लिए महत्वपूर्ण मार्कर-विशेषता संघों की पहचान

लक्षण	मार्कर नाम	जीन नाम	स्थिति	गुणसूत्र संख्या	पी मूल्य	आर² %
SVI*	GY87F88R	RM11943	37851779	1	0.002	13.22
	SC32	OsTDC3	2270568	8	0.006	11.67
GI*	RM3643	RM3643	19948112	4	0.000	21.65
	YD94	OsPAP10C	38120760	1	0.001	20.41
	Marker 94	THIS1	31527177	1	0.004	18.73
	YD57	OsMIK	30247380	3	0.006	18.16

*SVI- seed vigour index; GI- Germination inedx

प्रध्वंस, पत्ता प्रध्वंस, भूरा धब्बा, दाना मलिनीकरण और आच्छद विगलन के प्रति मध्यम रूप से प्रतिरोधी है। इसके अलावा, यह पत्ता लपेटक और तना छेदक कीटों के प्रति अत्यधिक सहिष्णुता होती है (चित्र 1.10)।

आईईटी 28084 (सीआर 3549 -6-1-1-3-1-1) एडीटी 43 और अन्नपूर्णा के बीच संकरण से विकसित एक और मध्यम अवधि (135 दिन) वाली किस्म है। विभिन्न स्थानों पर एआईसीआरआईपी में चार साल के परीक्षण के बाद इसे कम नाइट्रोजन सहिष्णु जीनोटाइप के रूप में पहचाना गया है। यह मध्यम नाइट्रोजन स्तर पर लगभग 5.4 ट/है उपज देता है जो कि साल भर विभिन्न स्थानों पर 60 किग्रा नाइट्रोजन प्रति हैक्टर पैदा करता है (चित्र 1.11)।

नाइट्रोजन के विभिन्न स्तरों पर उनके प्रदर्शन और कृषि संबंधी नाइट्रोजन उपयोग दक्षताओं के लिए जीनोटाइप का मूल्यांकन

2021-22 के शुष्क मौसम के दौरान नाइट्रोजन के 5 स्तरों पर 20 जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया, जिसमें 10 उन्नत नाइट्रोजन उपयोग कुशल वंशों और 10 लोकप्रिय मध्यम अवधि की किस्में शामिल हैं, जिनमें नाइट्रोजन का उपयोग कुशल चेक इंदिरा और गैर-कुशल चेक रत्ना शामिल हैं। अनाज की उपज, शस्यात्मक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता और प्रतिक्रिया के आधार पर, जीनोटाइप सीआर3783-1-3-2-1-1-2, सीआर 4311-2-2-2--1-2-2 और सीआर 3580-3-1-1 -1-1-1-2 सबसे अधिक नाइट्रोजन उपयोग कुशल और उच्च उपज वाले पाए गए, जबकि तपस्विनी के बाद सीआर धान 308 और आईआर 64 किस्में अधिक नाइट्रोजन उपयोग कुशल थे। नाइट्रोजन का उपयोग कुशल चेक इंदिरा समान रूप से कुशल और उच्च उपज देने वाली है जबकि रत्ना कम उपज देने वाली और गैर-कुशल है।

चित्र 1.10 फूल आने की अवस्था में सीआर धान 321 का खेत दृश्य

चित्र 1.11 एआईसीआरआईपी में सबसे कम नाइट्रोजन सहिष्णु जीनोटाइप के रूप में आईईटी

कम फास्फोरस सहिष्णुता के लिए चावल के जीनप्ररूप का मूल्यांकन

2021 के रबी के दौरान एनआरआरआई जीन बैंक से एकत्रित चावल जननद्रव्य के 57 प्रविष्टियों का एक समूह जो कि, फास्फोरस नियंत्रण भूखंड में कम फास्फोरस सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया और 50% फूल आने, पौधे की ऊंचाई (सेमी), प्रति पौधा, दौजी की संख्या, ध्वज पत्ती की लंबाई (सेमी), ध्वज पत्ती की चौड़ाई (सेमी), बाली की लंबाई (सेमी) और एकल पौधे की उपज (ग्राम) संबंधि आंकड़ों को दर्ज किया गया। आईसी 459115 और आईसी 15114 में 50% पुष्पन के दिन 95से 121 दिन तक थे। आईसी 46031 और आईसी 461825 में पौधे की ऊंचाई 62 से 158 सेमी तक पाई गई। आईसी 215231 एवं आईसी 277228 की प्रति पौधे दौजियों की संख्या 6 से 20 तक और फ्लैग पत्ती की लंबाई 19.10 (आईसी 467627) से 56.30 सेमी (आईसी 555117) तक थी। फ्लैग लीफ की चौड़ाई 1.00 (आईसी 467627) से 1.20 सेमी (426097) और बाली की लंबाई 16.20 (आईसी 311014) से 30.00 सेमी (आईसी 467627) पाई गई। एकल पौधे की उपज 1.69 (आईसी 215231) से 20.10 ग्राम (आईसी 467627) तक देखी गई। इस प्रकार जीनप्ररूप आईसी 467627, आईसी 426097 और आईसी 277228, जिसमें फास्फोरस नियंत्रण के तहत उच्च उपज दर्ज की गई। इसका उपयोग चावल में कम फास्फोरस सहिष्णुता में सुधार के लिए किया जा सकता है। 2021 के एआईसीआरआईपी के दौरान, आईईटी 29236 (सीआर 3580-3-1-1-1-1-1-2 से एवीटी 2-आईएमई), आईईटी 29877 (सीआर4313-1-1-2-1-1-1) जैसी प्रविष्टियाँ और आईईटी 28523 (सीआर 3564-1-1-4-2-2-1) से एवीटी 1-आईएम; 5 एवीटी 1-एलएनटी में अर्थात आईईटी 29573 (सीआर 3553-1-5-2-1-1-1), आईईटी 29564 (सीआर 3511-7-1-1-1-1-2), आईईटी 29578 (सीआर3756-2-4-2-1-1-1), आईईटी 30273 (सीआर 3516-1-1-1-1-1-1), आईईटी 30270 (सीआर 4358-3-3-1-2-1) ; एवीटी1 एरोबिक में 3, आईईटी 29411 (सीआर 4161-5-6-आईआर14एल572), आईईटी 29424 (सीआर 4317-आईआर97034-21-2-1-3), आईईटी 29446 (सीआर 3918-109-5-6-4) -1) को प्रतिपादित किया गया।

चावल, पोषण और अनाज की गुणवत्ता के लिए प्रजनन

जैविक तनाव प्रतिरोधिता के लिए बायोफोर्टिफाइड किस्म में सुधार

xa5, xa13 और Xa21 के समावेश के माध्यम से जीवाणुज अंगमारी की प्रतिरोधिता के लिए उच्च प्रोटीन स्वर्णा (स्वर्णांजलि) का सुधार किया गया।

एआईसीआरआईपी में नामांकन

उच्च जस्ता या प्रोटीन मात्रा के साथ सीआर4199-2-बी-1-2-बी, सीआर4225-1-2-बी-1, सीआर 4229-1-1-2-बी-1, और

सीआर 4103-बी-1 एआईसीआरआईपी बायोफोर्टिफिकेशन परीक्षण-2022 के लिए नामित किए गए थे। सीआर 4169-200-52-1 जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीन, *Xa21* और *xa5* (*snpOS00054* और *snpOS00061* मार्कर) के सकारात्मक एलील के साथ स्वर्णांजलि की पृष्ठभूमि में 2022 में एवीटी-एनआईएल परीक्षण में नामांकित किया गया है। सीआर 4351-14398-68-1 (चाखाओमुबी x स्वर्णासब1) बैंगनी चावल और सीआर 4341-18266-1-4-2 (सीआर धान 801 x सीआर धान 310) पप1 अंतर्मुखी उच्च प्रोटीन वंश को 2021 एआईसीआरआईपी, आईवीटी-बायोफोर्टिफिकेशन परीक्षण में नामांकित किया गया था।

गुणवत्ता लक्षणों वाली क्यूटीएल/जीन

दाना प्रोटीन और एमाइलोज़ मात्रा के लिए दो क्यूटीएल मार्कर RM17600 और RM1272 के साथ जुड़े पाए गए। RM8050 लौह मात्रा के साथ-साथ चावल के दानों की लंबाई/चौड़ाई अनुपात से जुड़ा हुआ था। जिंक की मात्रा, चिपचिपापन (खाना पकाने की गुणवत्ता) और जैविक तनाव सहिष्णुता (*Sweet1u3*) के लिए एसएनपी का उपयोग करके 5 अलग-अलग क्रॉस से तीन सौ चौहत्तर वंशों को जीनोटाइप किया गया। स्नेहा और कलिंग III में अनुकूल एलील (C) है और *NAS3* के अनुकूल एलील के साथ 37% वंशों में उच्च जस्ता की मात्रा देखी गई।

पीपीवी और एफआरए बायोफोर्टिफाइड हाई प्रोटीन श्रेष्ठ जीनोटाइप का पंजीकरण

सीआर 2829-पीएलएन-98, सीआर 2829-पीएलएन-32, सीआर 2829-पीएलएन-23, सीआर2829-पीएलएन-99, सीआर 2829-पीएलएन-116 नवीन पृष्ठभूमि में जबकि सीआर 2830-पीएलएस-124 और भूरे चावल में सीआर 2830-पीएलएस-156 उच्च प्रोटीन मात्रा (11.78% से 12.86%) सहित स्वर्णा पृष्ठभूमि में पीपीवी और एफआरए के तहत पंजीकृत की गई।

विमोचित की गई बायोफोर्टिफाइड किस्मों का अद्यतन

उच्च प्रोटीन चावल सीआर धान 310 को लोकप्रिय बनाने के लिए ग्रामीण फाउंडेशन, भारत की मदद से उत्तर प्रदेश के सात एफपीओ और मैसर्स ग्रानोवा नेचुरल्स (इंडिया) प्रा. लिमिटेड हैदराबाद के साथ दो बायोफोर्टिफाइड किस्मों सीआर धान 310 और सीआर धान 311 (मुकुल) को लोकप्रिय बनाने के लिए समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। सीआर धान 310 के 70 क्विंटल बीज, सीआर धान 311 के 24 क्विंटल बीज और सीआर धान 315 के 3 क्विंटल बीज के लिए प्रजनक बीज मांगपत्र प्राप्त हुआ।

रंजित चावल

जननद्रव्य की विशेषता:

ओडिशा के 14 जिलों से एकत्र किए गए दाने भिन्न रंजकता में दो सौ निन्यानबे जीनप्ररूपों को लौह और जस्ता मात्रा के लिए लक्षणवर्णन किया गया। इन जीनप्ररूपों को लौह और जस्ता मात्रा के आधार पर आठ समूहों में वर्गीकृत किया गया। चंपेइसियाली (प्रविष्टि 43368) और गेडीमालती (प्रविष्टि 34306) में उच्चतम लौह (44.1 पीपीएम) और जस्ता (40.48 पीपीएम) मात्रा देखे गए।

प्रजनन वंशों का लक्षणवर्णन

चखाओ से प्राप्त एक सौ सतहत्तर अर्ध-बौना, न गिरने वाला प्रजनन वंशों को एंटीऑक्सिडेंट संबंधी लक्षणों *(खरीफ*-2021) के लिए लक्षणवर्णन किया गया। एंथोसायनिन मात्रा (76.40%) के लिए उच्चतम परिवर्तनशीलता और गामा-ओर्यज़ानॉल्स के लिए सबसे कम (21.30%) देखी गई। क्यूसीआर 48-2-52 में उच्चतम कुल एंथोसायनिन देखा गया; क्यूसीआर 48-2-85 (115.31 मिग्रा/100 ग्रा) में गामा-ओर्यज़ानोल्स, क्यूसीआर 48-2-65 में कुल फेनोलिक्स और क्यूसीआर 48-2-65 की उच्चतम (282.26 मिग्रा/100 ग्राम) कुल फ्लेवोनोइड्स के साथ पहचान की गई।

सुगंधित धान

छोटे दाने वाले सुगंधित चावल की किस्मों में जैविक तनाव सहिष्णुता में सुधार के लिए मार्कर सहायक प्रजनन:

एमएएस के माध्यम से नुआकालजीरा, गोबिंदभोग, सीआर धान907, सीआर धान 910 और गीतांजलि की जैविक तनाव सहिष्णुता में सुधार के लिए उपयुक्त प्रक्रियाओं का उपयोग करके प्रजनन विकसित की गई।

गुणवत्ता मानकों के लिए एनआरआरआई द्वारा विमोचित किस्मों का लक्षण वर्णन

उपरीभूमि की स्थिति के तहत अंकित, सत्यभामा, अभिषेक, हज़ारीधान और सहभागीधान की उच्च अनाज की गुणवत्ता के लिए पहचान की गई, जिनकी उपज 4.00 ट/है से अधिक थी; सीआर धान 304, मौदामणि, सीआर धान 305, सीआर धान 313 सिंचित स्थिति में 6.00 ट/हे से अधिक उपज मिली; निचलीभूमि स्थिति में प्रधानधान, गायत्री, सीआर धान 508, सीआर धान 507, सावित्री से 5.50 ट/हे से अधिक उपज मिली।

श्रेष्ठ दाना प्रकार के लिए प्रजनन

उच्च उपज के साथ मध्यम पतला दाना प्रकार के संयोजन के लिए आठ संकरण किए गए, सुनाकाठी, पद्मकेशरी, जे 509 और जे400 को मध्यम पतला दाना जनक के रूप में जे94 और के4 उच्च उपज के रूप में उपयोग किए गए।

भूमिजातियों का आनुवंशिक सुधार:

गोबिंदभोग के शुद्ध प्रकार संवेदी विश्लेषण और फेनोटाइपिक लक्षण वर्णन के दूसरे वर्ष के अधीन थे। जीबी टाइप 4 सभी प्रकारों में काफी अलग पाया गया। पुनर्संयोजन प्रजनन के माध्यम से गोबिंदभोग का बौनापन BC_1F_2 पीढ़ी में है और EMS म्यूटेंट M_3 पीढ़ी में हैं। बासपत्री, एक सुगंधित और सुनाकाठी, ओडिशा की एक महीन दाने वाली भूमिजाति को शुद्ध चयन के माध्यम से शुद्ध किया गया (चित्र 1.12)।

अत्याधुनिक गुणवत्ता मूल्यांकन प्रयोगशाला सुविधा की स्थापना, उन्नयन और संचालन:

डीएनए फिंगरप्रिंटिंग सहित 29 गुणवत्ता लक्षणों के विश्लेषण के लिए मूल्य निर्धारित किए गए और संस्थान की वेबसाइट पर उपलब्ध कराए गए।

परीक्षण

आईवीटी-बायोफोर्टिफिकेशन, एवीटी1-बायोफोर्टिफिकेशन, आईवीटी-एमएस, एवीटी1-एमएस और आईवीटी-एएसजी परीक्षण खरीफ 2021 के दौरान जारी सुगंधित चावल किस्मों का प्रदर्शन के साथ किया गया था।

तत्काल चावल के लिए एनआरआरआई चावल की किस्मों की उपयुक्तता

तत्काल चावल प्रसंस्करण के लिए, एनआरआरआई चावल की 19 किस्मों का अध्ययन किया गया, जिनमें एमाइलोज की मात्रा अलग-अलग पाई गई जिसमें तीन किस्मों, सीआर धान 508, सीआर धान 507, और सीआर धान 205, को तुरंत परिपक्वता के लिए उपयुक्त पाया गया।

चिपचिपा चावल के लिए प्रजनन

वैक्सी लोसाई में कार्यात्मक बहुरूपता का उपयोग करते हुए नगालैंड के 78 चावल के भूमिजातियों के बीच ग्लूटिनस विशेषता से संबंधित जीनों की विशेषता पाई गई। खरीफ 2021 के दौरान ग्लूटिनस जनकों के रूप में अघनिबोरा का उपयोग करके ग्लूटिनस चावल के प्रजनन के लिए संकरण कार्यक्रम शुरू किया गया है। रुलू x सहभागीधन के बीच एक क्रॉस भी बनाया गया।

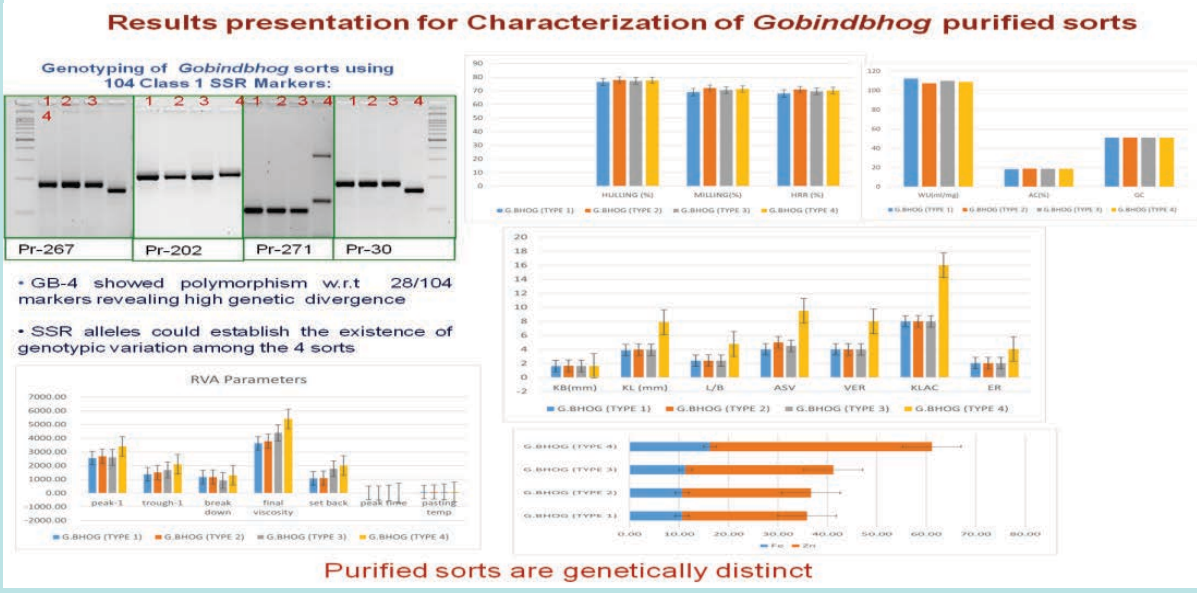
निचलीभूमि किस्मों में जलवायु अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए जीन मैपिंग और सटीक प्रजनन

वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि के लिए जलवायु अनुकूल जीनप्ररूप की ओर प्रजनन

तीन नजदीकी आइसोजेनिक वंश जैसे सीआर 2538-20-14-24-2 (आईईटी 29032), सीआर 2538-42-17-32-3-3 (आईईटी29026) और सीआर 2538-42-17-32-3-2 (आईईटी 29026) लोकप्रिय किस्म, वर्षाधान की पृष्ठभूमि में विकसित किए गए और दो साल के परीक्षण में एवीटी-1, एनआईएल परीक्षण के तहत चेक किस्म से बेहतर पाए गए। एनआईएल का चयन, मूल्यांकन और परीक्षण लोकप्रिय किस्म, वर्षाधान की पृष्ठभूमि में जलमग्न स्थिति के प्रति सहिष्णु सहित उच्च उपज देने वाली किस्म के प्रजनन के उद्देश्य से किया गया। वर्षाधान*3/आईआर49830-7 का एक एनआईएल वंश, सीआर 2538-20-14-24-2 (आईईटी 29032) क्रॉस विमोचन के लिए राज्य किस्म विमोचन समिति, ओडिशा को प्रस्तुत किया गया।

Sub1 + Xa21 + xa13 + xa5 +qDTY1.1 + qDTY2.1 + qDTY3.1 वाली आइसोजेनिक वंशों का विकास प्रमुख किस्में, स्वर्णा की पृष्ठभूमि में 2017-18 के दौरान शुरू किया गया था। Sub1+ Xa21+xa13+xa5+qDTY1.1+qDTY2.1+qDTY3.1 के वांछित जीन संयोजन वाले BC2F1 पौधों को BC2F1 बीजों का उत्पादन करने के लिए खरीफ 2021 के दौरान लगाया गया। 2022 के वर्षा मौसम के दौरान लगभग 10000 BC2F2 बीज उत्पन्न किए गए।

अंकुरण के लिए qGP8.1 जैसे कुल 17 रिपोर्ट किए गए क्यूटीएल को नियंत्रित करने वाले कैंडीडेट क्यूटीएल; इस मानचित्रण संख्या में बीज ओज सूचकांक II (SVII) के लिए qSVII2.1, qSVII6.1 और qSVII6.2, तथा जड़-तना अनुपात के लिए qRSR11.1



चित्र 1.12 चार गोबिंदभोग किस्मों के गुणवत्ता परीक्षण और एसएसआर मार्कर आधारित लक्षण वर्णन के परिणामों का चित्रात्मक दृश्य.

को मान्य किया गया। इसके अलावा, बीज ओज सूचकांक I के लिए क्यूएसवीआई 11.1 जैसे शरीरक्रियाविज्ञान मापदंडों को विनियमित करने वाले 13 क्यूटीएल; बीज ओज सूचकांक II के लिए *qSVI11.1* और *qSVI12.1;* जड़ वृद्धि की दर के लिए *qRRG10.1, qRRG8.1, qRRG8.2, qRRG6.1* और *qRRG4.1;* जड़-तना अनुपात के लिए *qRSR2.1, qRSR3.1* और *qRSR5.1* जबकि अंकुरण% के लिए *qGP6.2* और *qGP6.3* की पहचान की गई। इसके अतिरिक्त, जीपी और SVI-1 के लिए QTLs, *qGP8.1* और *qSVI8.1* का सह-स्थानीयकरण या सह-विरासत; जीपी और आरआरजी के लिए *qGP6.2* और *qRRG6.1,* और SVI और जड़-तना अनुपात के लिए *qSVI11.1* और *qRSR11.1* का पता लगाया गया। पहचाने गए क्यूटीएल चावल में बीज ओज के गुण में सुधार के लिए उपयोगी होंगे। एजीआर के लिए *qAGR4.1, qAGR6.1, qAGR6.2* और *qAGR8.1* जैसे लक्षणों को नियंत्रित करने वाले विकास मापदंडों के लिए मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन; आरएसजी के लिए *qRSG6.1, qRSG7.1* और *qRSG8.1* जबकि जड़-तना अनुपात के लिए *qRGR11.1* का भी संख्या में पता लगाया गया।

2021 के *खरीफ* के दौरान एवीटी1 परीक्षण में प्रदर्शन के आधार पर एआईसीआरआईपी में तीन वंशों को परीक्षण के अंतिम वर्ष में प्रोन्नत किया गया। पिछले वर्ष के वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि परीक्षण (एवीटी1 आरएसएल) में प्रविष्टि सीआर 3987-3-1-1-1-1 एवीओ2 आरएसएल में प्रोन्नत किया गया। इसके अलावा, दो वंश सीआर 3933-39-2-1-2-1 और सीआर 3145-4-1-3-2-1-2 को भी एवीटी2 एसडीडब्ल्यू परीक्षण के लिए प्रोन्नत किया गया। इसके अलावा, केंद्र परीक्षण के तहत 5.5 ट/है से अधिक उपज देने वाली अन्य 12 प्रविष्टियों को प्रथम वर्ष एआईसीआरआईपी निचलीभूमि परीक्षणों के लिए नामांकित किया गया।

एंटीऑक्सिडेंट लक्षणों का मानचित्रण: सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, फ्लेवोनोइड्स, एंथोसायनिन, γ-ओरिजानोल और एबीटीएस

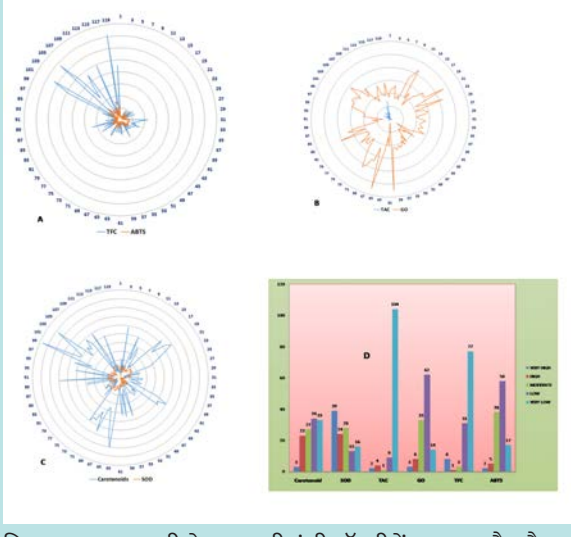
एंटीऑक्सीडेंट से भरपूर चावल का सेवन करना स्वास्थ्य के लिए लाभदायक है। एसोसिएशन मैपिंग के माध्यम से 136 एसएसआर मार्करों का उपयोग करके एक पैनल संख्या में पांच एंटीऑक्सिडेंट लक्षण, जैसे सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, फ्लेवोनोइड्स, एंथोसायनिन, γ-ओरीज़ानॉल और एबीटीएस लक्षण मैप किए गए। पैनल में 120 जननद्रव्य सेट शामिल हैं, जिसमें मूल शॉर्टलिस्ट किए गए 270 चावल जीनोटाइप से सभी एंटीऑक्सिडेंट लक्षणों के सभी फेनोटाइपिक समूहों के जीनोटाइप शामिल हैं। कई एंटीऑक्सीडेंट यौगिकों से भरपूर दाता वंशों की पहचान संख्या से की गई (चित्र 1.13)।

संख्या को चार अनुवांशिक समूहों में वर्गीकृत किया गया और एंटीऑक्सिडेंट मात्रा के साथ उचित संगतता देखने को मिला। एंटीऑक्सिडेंट के लिए कुल 14 महत्वपूर्ण मार्कर-ट्रेट संघों का पता लगाया गया जिनमें से 3 क्यूटीएल अर्थात् *qANC3,* एंथोसायनिन मात्रा के लिए *qPAC12-2* और एबीटीएस गतिविधि के लिए *qAC12* को संख्या में मान्य किया गया।

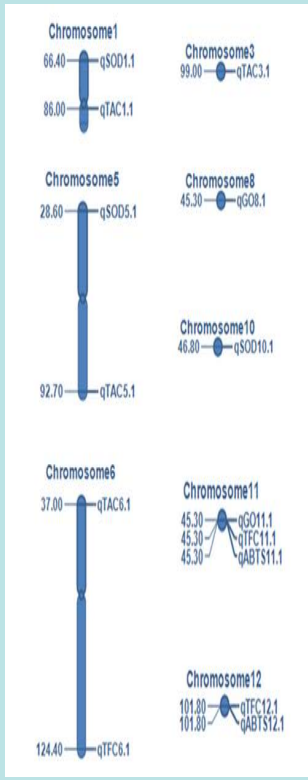
एंथोसायनिन मात्रा के लिए *qTAC1.1* और *qTAC5.1* जैसे ग्यारह पुटेटिव क्यूटीएल; एसओडी के लिए क्यूएसओडी1.1, क्यूएसओडी5.1 और क्यूएसओडी10.1; टीएफसी के लिए क्यूटीएफसी6.1, क्यूटीएफसी11.1 और क्यूटीएफसी12.1; γ-oryzanol के लिए *qOZ8.1* और *qOZ11.1* और एबीटीएस के लिए *qAC11.1* को नया लोसाई के रूप में पाया गया। OZ11.1, TFC11.1 और AC11.1 के लिए पाए गए क्यूटीएल के सह-स्थानीयकरण क्रमशः γ-oryzanol, फ्लेवोनोइड्स, और एंथोसायनिन मात्रा को विनियमित करते हैं, जबकि एंथोसायनिन मात्रा के लिए PAC12.2 फ्लेवोनोइड्स मात्रा सामग्री के लिए TFC12.1 के करीब बने रहे। ये क्यूटीएल चावल में एंटीऑक्सीडेंट सुधार कार्यक्रमों में उपयोगी हैं (चित्र 1.14)।

उच्च तापमान के तहत बीज अंकुरण के लिए फेनोटाइपिंग

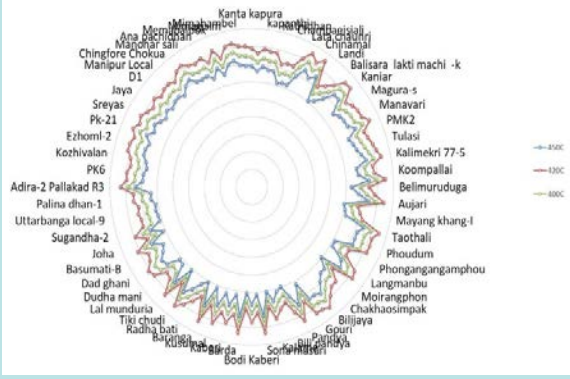
उच्च तापमान के तहत अंकुरण में उनकी परिवर्तनशीलता के लिए लगभग 120 विविध चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया। जीनोटाइप तीन उच्च तापमान व्यवस्थाओं (400 सेंटीग्रेड, 420 सेंटीग्रेड और 450 सेंटीग्रेड) (तालिका 1) के अधीन थे। 400 सेंटीग्रेड पर अंकुरण 84.0% -96.0% तक होता है, जबकि 420 सेंटीग्रेड पर अंकुरण 68.17% से 85.67% तक होता है। केवल 46 जीनोटाइप का ≥80% अंकुरण प्राप्त कर सके। दो जीनोटाइप गोंदिया चम्पेइसियाली और मागरा का 450 सेंटीग्रेड पर 75% अंकुरण था जो 80% के मानक अंकुरण मूल्य के करीब है। अंकुरण अवस्था में उच्च तापमान के प्रतिरोधी किस्मों के प्रजनन के लिए इन दो जीनोटाइप का उपयुक्त रूप से उपयोग किया जा सकता है (चित्र 1.15)।



चित्र 1.13 120 जीनोटाइप की एंटीऑक्सीडेंट मात्रा और पैनल संख्या में उनका आवृत्ति वितरण। क. स्पाइडर ग्राफ टीएफसी मात्रा और एबीटीएस गतिविधि दिखा रहा है। ख. टीएसी और γ-oryzanol मात्रा, ग. कैरोटीनॉयड और एसओडी मात्रा, घ. पैनल संख्या में कैरोटीनॉयड, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज, एंथोसायनिन, γ-oryzanol, फ्लेवोनोइड्स, और एबीटीएस के लिए जननद्रव्य वंशों का आवृत्ति वितरण



चित्र 1.14 चावल में एसोसिएशन मैपिंग द्वारा पता लगाए गए एंटीऑक्सीडेंट मात्रा के लिए गुणसूत्रों पर क्यूटीएल की स्थिति



चित्र 1.15 उच्च तापमान के तहत अंकुरण में भिन्नता

तटीय पारितंत्र के लिए चावल में एकाधिक तनाव सहिष्णुता के लिए आनुवंशिक वृद्धि

विविध तनाव सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल का पता लगाने हेतु मैपिंग पॉपुलेशन का फेनोटाइपिंग और जीनोटाइपिंग

एसी 39416a की पहचान लवणता, स्थिर बाढ़, अवायुवीय अंकुरण, जलमग्नता, सूखा और संयुक्त तनाव (लवणता + स्थिर बाढ़) के प्रति सहिष्णुता के लिए एक दाता के रूप में की गई। सावित्री/एसी 39416ए से प्राप्त आरआईएल संख्या को लवणीय पानी की स्थिति एवं स्थिर बाढ़ के तहत फेनोटाइप किया गया। लवण + पोटाश का सान्द्रता पत्तियों में, एनडीवीआई, एसपीएडी, क्लोरोफिल फ्लोरोसेंट, अनाज की उपज और उपज के गुणों के लिए जिम्मेदार पाया गया। बेहतर प्रदर्शन वाली अंतर्मुखी वंशों की पहचान की गई (तालिका 1.3)।

अधिकांश लक्षण सामान्य वितरण दिखा रहे थे (चित्र 1.16)। सावित्री/एसी 39416ए से 150 आरआईएल की जीनोटाइपिंग 50के एसएनपी चिप का उपयोग करके किए गए। 6075 होमो-पॉलीमॉर्फिक एसएनपी की पहचान की गई। इल्लुमिना हाईसेक 2000/2500 पर राइस होल जीनोम री-सीक्वेंसिंग एसी 39416ए और सावित्री के लिए किया गया और पूर्व-रोपित रीड्स को चावल 93-11 के संदर्भ जीनोम से जोड़ा गया। पहचाने गए होमो-पॉलीमॉर्फिक एसएनपी 12747 थे। पहचान की गई कई अजैविक तनावों के ज्ञात संभावित कार्यात्मक जीन पर स्थित पॉलीमॉर्फिक एसएनपी 130 थे। मार्कर और कार्यात्मक सत्यापन के लिए कई अजैविक तनाव सहिष्णुता (लवणता, स्थिर बाढ़, सूखा, आदि) के लिए जीन पर स्थित चयनित एसएनपी पाए गए। आरआईएल में संख्या 29 थी।

एकाधिक तनाव सहिष्णुता के लिए फेनोटाइपिंग और जीनोमिक्स-सहायता प्राप्त चयन

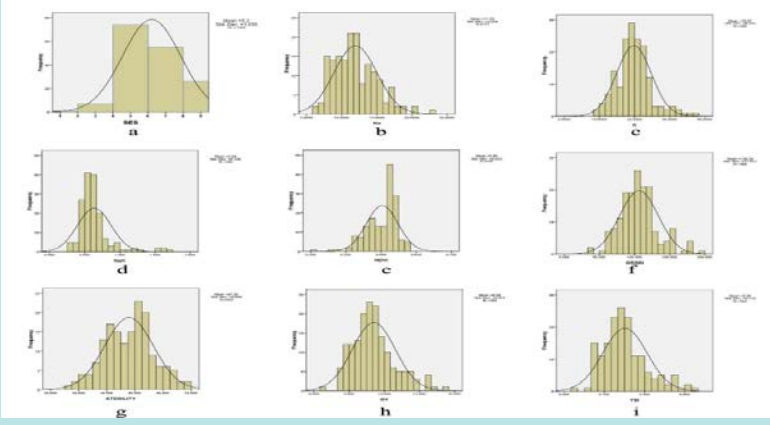
लवणता, जलमग्नता और उपज लक्षणों के लिए लगभग 700 वंशों को फेनोटाइप किया गया। उनमें से लवणता, अनाज की संख्या और जैविक तनाव सहिष्णुता के लिए एसएनपी मार्करों का उपयोग करके 374 जीनप्ररूपों जीनोटाइप किए गए। ये साल्टोल-ऑस *(snpOS00397), qSES1-2_1 (snpOS00405), qSES1-2_2 (snpOS00409), qSES1-2_3 (snpOS00410), qSES1-2_4 (snpOS00411), Sweet13 (snpOS00482)* थे। सीआर 3483-1-एम-4-बी-सब-7-एस-1, सीआर 4214-एम-2-2-2-एस-3-3-सब-3 जैसे कुछ जलमग्न सहिष्णु वंशों की पहचान अधिकांश सकारात्मक एलील्स और लवणता सहिष्णुता के साथ हुई।

तटीय लवणीय क्षेत्रों के लिए बहु दबाव सहिष्णु वाली किस्म:

गायत्री/एसआर 26बी क्रॉस से प्राप्त सीआर धान 414 को ओडिशा, पश्चिम बंगाल और आंध्र प्रदेश के तटीय क्षेत्रों में खेती के लिए विमोचित और अधिसूचित किया गया है (चित्र 1.17)। इसमें एकाधिक तनाव सहिष्णुता है। यह मध्यम लवणता तनाव (EC 4-7 dS m^{-1}) के लिए सहिष्णु और स्थिर बाढ़ के लिए मध्यम सहिष्णु पाया गया। एआईसीआरआईपी फिजियोलॉजी परीक्षण में अवायवीय स्थिति में अंकुरित होने की उच्च क्षमता और आसमाटिक तनाव सहिष्णुता का भी पता चला। इसकी परिपक्वता अवधि (145 दिन) एवं पौधे की ऊंचाई 115 सेमी है। अनाज की औसत उपज लगभग 4.50 टन प्रति हैक्टर पाई गई।

तालिका 1.3 लवणीय पानी सहित स्थिर बाढ़ के तहत बेहतर प्रदर्शन वाली सावित्री/एसी 39416ए क्रॉस से प्राप्त अंतर्गामी वंश

वंश	उपज (ग्राम) (बिन-तनाव)	उपज (ग्राम) (तनाव)	उपज स्थिरता सूचकांक
एमपी-11-172	26.567	17.364	0.654
एमपी -11-9	31.033	18.894	0.609
एमपी -11-171	26.733	16.047	0.600
एसी 39416a	22.323	13.313	0.596
एमपी -11-143	28.527	16.045	0.562
एमपी -11-128	26.183	14.649	0.559
एमपी -11-38	28.961	16.008	0.553
एमपी -11-11	30.500	16.499	0.541



चित्र 1.16 सावित्री/एसी 39416ए क्रॉस से प्राप्त आरआईएल का वितरण क. एसईएस, ख. लवण + सांद्रता, ग. पोटाश + सांद्रता, घ. लवण-पोटाश अनुपात, ङ. एनडीवीआई, च. अनाज संख्या/बाली, छ. स्पाइकलेट स्टेरिलिटी (%), ज. अनाज की उपज, अर्थात् संयुक्त तनाव (लवणता और स्थिर बाढ़) स्थिति के तहत उपज स्थिरता सूचकांक

आशाजनक और श्रेष्ठ वंश:

सीआर धान 310 और गेटू क्रॉस से व्युत्पन्न सीआर 4283-274-6-2-1-3 को एवीटी-1 सीएसटीवीटी में प्रोन्नत किया गया है। *खरीफ* 2022 में तटीय लवणता के लिए एआईसीआरआईपी परीक्षण में अन्य और 15 श्रेष्ठ वंशों को नामांकित किया गया।

उपज, गुणवत्ता और स्थिरता बढ़ाने के लिए संकर चावल

1184 विविध पैतृक जीनोटाइप वाली एक स्रोत नर्सरी का गठन, रखरखाव और लक्षणों का वर्णन किया गया; इन 16 वंशों में से Rf (*Rf3* और *Rf4*) जीनों को संवहन कार्यक्रम में उपयोग किया गया।

चित्र 1.17 सीआर धान 414 का खेत दृश्य - तटीय लवणीय क्षेत्रों के लिए चावल की एक बहुदबाव सहिष्णु किस्म

सीएमएस, रिस्टोरर और हाइब्रिड संयोजनों का विकास

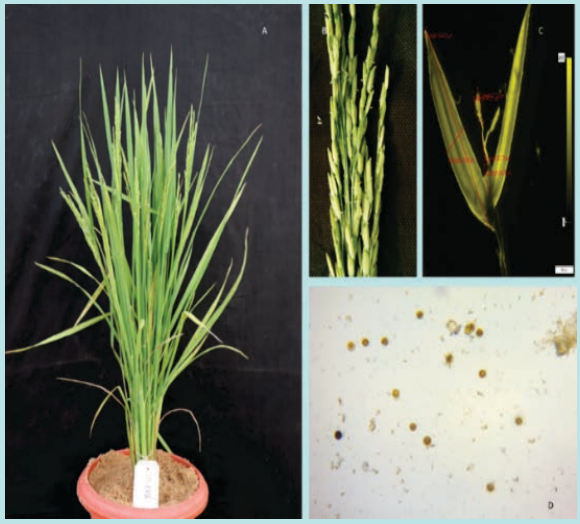
नौ सीएमएस और 152 पराग जनक (>5.0 जीईबीवी) के कुल 935 परीक्षण क्रॉस का मूल्यांकन किया गया और 63 विषम संकर, 10 अनुरक्षक और 58 अच्छे पुनर्स्थापकों की पहचान की गई। इसके अलावा, केंद्र के परीक्षणों के तहत 28 विषम संकरों का पुनर्मूल्यांकन किया गया। एक मध्यम अवधि के सीएमएस, सीआरएमएस58ए (डब्ल्यूए) (आइएनएच1001) की पहचान 38% आउट क्रॉसिंग के लिए की गई (चित्र 1.18)। इसके अलावा, जीवाणुज पत्ता अंगमारी, भूरा पौध माहू प्रतिरोधी लक्षणों के लिए बढ़ी हुई बीज उत्पादकता और स्थिरता वाली 31 बाँझ बैकक्रॉस (*BC2-BC10*) को प्रोन्नत किया गया। इसके अलावा, 72 सुगंधित जीनोटाइप (भूमिजाति, एबीएल, किस्मों) की भी जांच की गई और उनमें से 11, *rf3* और *rf4* के लिए सकारात्मक पाए गए जो संकर प्रजनन में उपयोग किए गए।

संकर विमोचन/ नए आशाजनक संकर संयोजन

आशाजनक संकर, सीआर धान 704 (आईईटी 28187) को ओडिशा राज्य किस्म विमोचन समिति द्वारा विमोचित करने के लिए नामांकित किया गया है। सीआर धान 702 (आईईटी25231) और सीआर धान 703 (आईईटी 25278) का मूल्यांकन बिहार राज्य में अधिसूचना के लिए किया गया। इसके अलावा, दो संकर, सीआरएचआर 154 और सीआरएचआर 156 को क्रमशः एवीटी1-एमएस और एवीटी1-आईएम में प्रोन्नत किया गया। दो और संकर, सीआरएचआर105 (आईईटी 28124), सीआरएचआर 150 (आईईटी 28187) का एवीटी-1-ईटीपी और एवीटी-1-एमएस के तहत एआईसीआरआईपी परीक्षणों के दूसरे वर्ष के तहत मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा, बिहार में आठ संकरों जैसे सीआरएचआर 143, सीआरएचआर 150, सीआरएचआर 151, सीआरएचआर 153, सीआरएचआर 154, सीआरएचआर 155, सीआरएचआर 160 और सीआरएचआर 161 का परीक्षण किया गया और उनमें से पांच को प्रोन्नत किया गया। *रबी* 2021-22 के दौरान कुल 28 आशाजनक संकरों (6 मध्यम शीघ्र, 9-मध्यम, 6-लंबी अवधि और 7-एमएस अनाज प्रकार) का पुनर्मूल्यांकन किया गया। ओडिशा में सीधी बुआई चावल और *बोरो* स्थितियों के तहत मूल्यांकन किया गया संकरों में, क्रमशः सीआर धान 703 में उच्चतम उपज 8.51 ट/ हे और 8.02 ट/ हे दर्ज की गई।

जनकों और संकरों के लक्षण विकास / आनुवंशिक विविधीकरण

पुनर्स्थापक वंश सीआरएल 22आर और पूसा 33-30-3आर को 4 जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीनों, *Xa4, xa5, xa13* और *Xa21* के साथ पिरामिड बनाया गया; आईआर42266-29-3आर (पुनर्स्थापक वंश) में लवणता और जलमग्नता सहिष्णुता का अंतर्मुखीकरण BC_3F_3 पीढ़ी के लिए प्रोन्नत किया गया। भूरा पौध माहू प्रतिरोधी संकर राजलक्ष्मी का अंतर्मुखीकरण BC_2F_4 पीढ़ी के लिए और सीआरएल22 से BC_1F_1 पीढ़ी में प्रोन्नत किया गया। लंबी स्टिग्मा वाली बारह आनुवंशिक रूप से निश्चित वंश रूपांतरण के अधीन थीं जो कि संख्या BC_3F_1 में प्रोन्नत किया गया। आंशिक



चित्र 1.18 सीआरएमएस 58ए (बीसीएन192) (क) एक पौधे का दृश्य, (ख) स्टिग्मा के साथ बाली (ग) एकल स्पाइकलेट दृश्य, और (घ) बाँझ पराग

पुनर्स्थापक अक्षयधन, अक्षयधान *(BC3F6)*, आईएनएच 10001 और एनपी 801 (*BC2F6*) को *Rf3* और *Rf4* के साथ जोड़ा गया। एसआर 11-3-1 *(इंडिका x जापोनिका)* में डब्लूसी जीनों का अंतर्मुखीकरण BC_2F_4 पीढ़ियों के लिए और सीआर 1033 से BC_1F_1 पीढ़ी में प्रोन्नत किया गया।

हेटरोटिक पूल का विकास

कुल मिलाकर 192 अच्छे संयोजन और आनुवंशिक रूप से विविध वंश (48 अनुरक्षक और 144 पुनर्स्थापक) 148 हाइपरवेरिएबल एसएसआर मार्करों के साथ फेनोटाइप और जीनोटाइप किए गए, डेटा का उपयोग हेटरोटिक समूहों के विकास के लिए किया जाएगा।

पुनर्स्थापक और अनुरक्षक प्रजनन

134 संकरणों (एxए, आरxआर और बीxबी) के कुल 5138 एकल पादप संततियों (F3 से F12) का मूल्यांकन किया गया, उनमें से 15 को संकरण में उपयोग किया गया। जनक की छह यादृच्छिक संभोग संख्या (आरएमपी) (04-अनुरक्षक, 02 पुनर्स्थापक) को 10वें आरएमपी और 02 अंतर-उप-विशिष्ट मैजिक (बी और आर; प्रत्येक 10 पैतृक जीनोटाइप वाले) को IC_3F_2 में प्रोन्नत किया गया।

शीघ्र प्रजनन एवं प्रजनन आधुनिकीकरण रणनीति अपनाना

खेत आरजीए के तहत, कुल 127 प्रजनन संख्या (BC_2-BC_6) को उन्नत की गईं। इसके अलावा, कुल 240 एबीएल (F7-8 पीढ़ी) को 4 स्थानों पर जीनोटाइप और फेनोटाइप किया गया। उनमें से, 26 एबीएल को विभिन्न स्थानों पर 6.00 ट/ हे से अधिक उपज रिकॉर्ड किए गए और 5.0 से अधिक बीएलयूपी का उपयोग किया गया। लाइन स्टेज टेस्टिंग के तहत 872 एबीएल (F6) का भी मूल्यांकन किया गया।

जनकों/संकरों का बीज उत्पादन

42 संकरों के कुल 1320 किग्रा विश्वसनीय बीजों का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, 13 सीएमएस के 120 किग्रा प्रजनक बीज और विमोचित संकरों के नाभिक बीजों का उत्पादन किया गया। इसके अलावा, आठ नए संकर संयोजनों के बीज उत्पादन के लिए कृषि-पद्धतियों को परिष्कृत किया गया।

जनक/संकर की डीएनए फिंगरप्रिंटिंग और क्यूटीएल के लिए मैपिंग

दो सीएमएस (सीआरएमएस 57ए और सीआरएमएस 58ए) और तीन संकर (सीआरएचआर 105, सीआरएचआर 150 और सीआरएचआर 129) के डीएनए फिंगरप्रिंट विकसित किए गए। इसके अलावा, संकर की 2 आरआईएल संख्या, सीआरएमएस31B/सीआरएल 22आर और सीआरएमएस31B/सीआरएल 23आर को फेनोटाइप किया गया। इन आंकड़ों का उपयोग चावल में हेटेरोसिस की प्रतिक्रिया देने वाले जीनोमिक क्षेत्र की खुदाई के लिए किया जाएगा।

एआईसीआरआईपी परीक्षणों का मूल्यांकन

कुल मिलाकर 4 संकर चावल एआईसीआरआईपी परीक्षण, आईएचआरटी-ई (25 प्रविष्टियाँ), आईएचआरटी-एमई (31 प्रविष्टियाँ), आईएचआरटी-एम (26 प्रविष्टियाँ) और आईएचआरटी-एमएस (16 प्रविष्टियाँ) का मूल्यांकन किया गया एवं समन्वयक को डेटा प्रस्तुत किया गया।

समझौता ज्ञापन/परामर्श सेवाएं

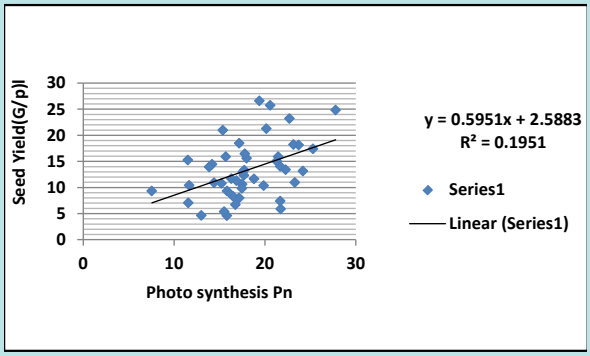
संकर चावल बीज उत्पादन एवं परामर्श सेवाएं के लिए चार लाइसेंसधारियों, जैसे संसार एग्रोपोल, डेल्टा बीज, पैन बीज और नाथबायोजीन के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए। इसके अलावा, अनुबंध अनुसंधान परियोजना के तहत डीएसआर में मूल्यांकन हेतु मैसर्स बेयर बायोसाइंस प्राइवेट लिमिटेड के साथ तीन संकरों की उपयुक्तता के लिए हेतु हस्ताक्षर किया गया।

उपज क्षमता बढ़ाने के लिए नई पीढ़ी के चावल का विकास

उच्च प्रकाश संश्लेषक दर (µmol m−2 sec−1) (Pn) के साथ एनजीआर जैसे सीआर 4336-13-1-1-2 (27.78), सीआर 4030-3-3-3-1-1-1 (25.28) और सीआर धान 328 (24.18) की पहचान की गई। लेकिन, बीज उपज के साथ Pn के बीच विभिन्न आनुवंशिक सामग्रियों में कोई संबंध नहीं था, लेकिन एनजीआर वंशों में बीज उपज और जैवपदार्थ एवं Pn के बीच एक सकारात्मक सहसंबंध और प्रतिगमन था (चित्र 1.19)। इसलिए, प्रकाश संश्लेषक विशेषता में एनजीआर उपज में सुधार करने की क्षमता है।

उपयुक्त दाताओं का मूल्यांकन

खरीफ 2022 के दौरान मूल्यांकन की गई वंशों के एक सेट में विशिष्ट दाता वंशावलियों की पहचान की गई। बाली की लंबाई (>30 सेमी) के लिए रंभा, सोनामणि, महानदी, बासमती 564, पूसा सुगंध 4 किस्मों की पहचान की गई, इसी तरह भारी बाली



चित्र 1.19 प्रतिगमन विश्लेषण का उपयोग करके पीएन और बीज उपज (जी/पी) के बीच संबंध

(>5.0 ग्राम) के लिए पूसासुगंध5, गोलक, जोगेन, पूर्णेंदु, उपहार, सीआर धान 501, सीआर धान 508, मौड़मणि, पद्मनाथ और आर-महसूरी किस्में थीं; उच्च दाना संख्या (>300) के लिए डब्ल्यूजीएल 32100, संपद, सीओ-45, एमटीयू 1075, एडीटी 39, एडीटी 45 और मौड़मणी किस्में थीं; बड़े फ्लैग पत्ता क्षेत्र के लिए लूणीश्री, नलिनी, सोनामणि, हंसेश्वरी किस्में थीं; उच्च दौजी संख्या (>15) के लिए एडीटी 39, गायत्री, एमटीयू1075, धनलक्ष्मी, पीआर 114 और रंजीत किस्में थीं।

नई किस्म का विमोचन

नई पीढ़ी के चावल किस्म सीआर धान 314 जारी की गई एवं ओडिशा और बिहार में खेती के लिए अधिसूचित की गई। यह किस्म अधिक उपज देने वाली है (पूर्वी क्षेत्र में औसत उपज 6.62 ट/है: ओडिशा में 7.20 ट/है और बिहार में 6.43 ट/है)। यह फाल्स स्मट के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी है, पत्ता लपेटक के लिए प्रतिरोधी है और तना छेदक (डेड हार्ट) के लिए मध्यम प्रतिरोधी है। यह पौध माहू, पत्ता प्रध्वंस और गला प्रध्वंस के लिए मध्यम रूप से ग्राह्यशील है। इसमें दाना की अच्छी गुणवत्ता वाले लक्षणों के साथ प्रमुख रोगों और कीटों के लिए खेत प्रतिरोधी है (चित्र 1.20)।

कुछ वंशों को परीक्षण के दूसरे/तीसरे वर्ष के लिए प्रोन्नत किया गया, जैसे, सीआर 3969-24-1-2-1-1 ने एवीटी2 में अच्छा प्रदर्शन किया एवं छत्तीसगढ़ और महाराष्ट्र में आशाजनक पाया

चित्र 1.20 नई अधिसूचित किस्म सीआर धान 314 की दुधिया अवस्था

गया। इसी तरह, अन्य 6 संवर्धनों को एवीटी 1 में प्रोन्नत किया गया जिनमें से संवर्धन क्रमशः सीआर 3856-44-22-2-1-11-4-1-1 आईवीटी आईएमई (खरीफ) और बोरो में जोन III में पहले और तीसरे स्थान पर रही। बोरो मौसम में, यह 13.14 ट/हे दर्ज किया और उसके बाद एनजीआर संवंर्धन सीआर 4334-2-1-1 12.30 ट/हे उपज दर्ज किया। खरीफ 2021 में, उन्नत पीढ़ी के 50 आशाजनक वंशों में से सीआर 3856-44-22-2-1-11-4-1-1 (8.37 ट/हे), सी 772-105-1(7.61 ट/हे), एसबीआर 2-4-1(7.47 ट/हे) और एसआर 48-2-1(7.45 ट/हे) को आशाजनक (23.1% से 9.56% उपज लाभ बहुत अधिक उपज देने वाली मध्य अवधि किस्म की तुलना में सीआर धान 307) पाया गया। इसी तरह, अनुकूल विलंब स्थिति में चेक स्वर्णा की तुलना में, एसआरबी5-1 (8.19 ट/हे),सी 1418-1-1-1-1-1-3 (7.87 ट/हे), सी 1444-1-1-1-1 -1-1-1(7.85 ट/हे), सी 1404-3-2-3-1(7.58 ट/हे)) और सी 1429-2-1-1-6 (7.49 ट/हे) 36.2 से 24.6% श्रेष्ठता के साथ आशाजनक पाये गये। यह देखा गया है कि कम संख्या वाली दौजियां वजनदार बालियां सहित अधिक उपज देने वाली वंशों के विकास में एक महत्वपूर्ण बाधा है। एक नई रणनीति में, दौजियों के सुधार पर बालियों के आकार में संशोधन करने पर ध्यान केंद्रित किया गया, जिसके परिणामस्वरूप उपज में सुधार हुआ। इनकी दूसरी पीढ़ी की एनजीआर वंशों ने स्थिर उपज प्रदर्शन दिखाया और सी1407-3-2-1-1-1-1-1, सी1418-4-3-1-2-5-1-2 और सी1747-4-1-1-2-1-1 को खरीफ 2022 के दौरान ~ 9.00 ट/हे की उच्च उपज क्षमता के लिए पहचान की गई।

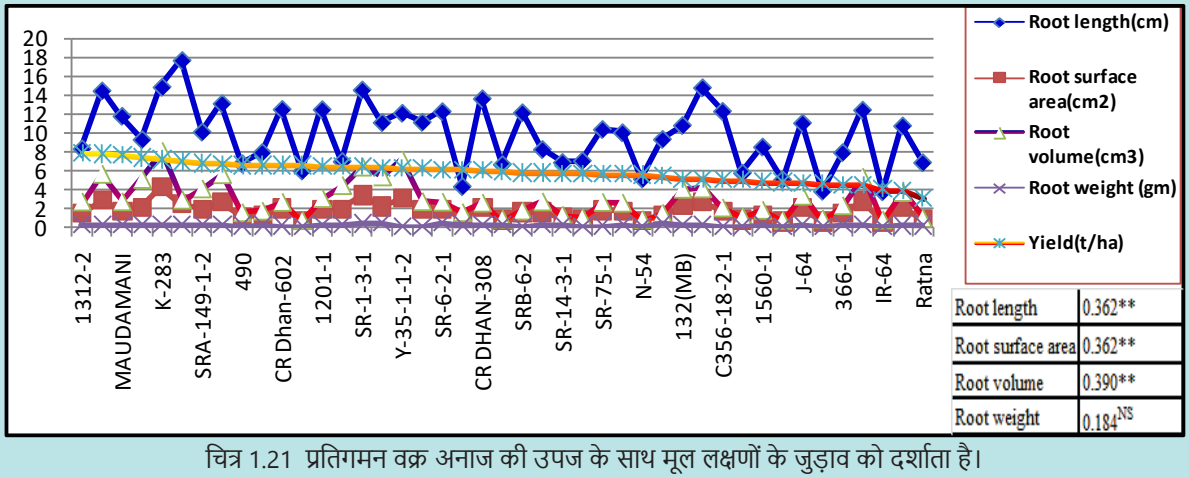
कुछ वंशक्रमों में 3-4 बीएलबी प्रतिरोधी जीनों जैसे एसआरए 2-19, एसआरए 149-1-2, और एसआरए 3-41 के साथ 7.0 ट/हे अनाज उपज से अधिक पाए गए, जिनकी उपज श्रेष्ठता आवर्ती जनक सीआर धान 316 से ≥ 10.0% थी। जड़ गुणों सहित 17 रूपात्मक लक्षणों का आकलन करने के लिए चावल जीनोटाइप के एक सेट (43 एनजीआर, एनपीटी, नाइट्रोजन-प्रतिक्रिया और अधिक उपज देने वाली किस्म सहित) का अध्ययन किया गया। जड़ के लक्षण जैसे जड़ की लंबाई, जड़ की सतह का क्षेत्रफल और जड़ का आयतन, अनाज की उपज में महत्वपूर्ण संबंध दर्शाता है और उपज में योगदान करने वाले लक्षण जैसे, 'बाली का वजन' का उच्चतम प्रत्यक्ष योगदान था, इसके बाद दौजियों की संख्या ', पूर्ण दानों की संख्या', फ्लैग पत्ती की चौड़ाई और जड़ की मात्रा थी। आर सॉफ्टवेयर के GAPIT पैकेज द्वारा MLM मॉडल का उपयोग करके मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण के लिए 56Indeland SSR मार्करों का उपयोग करके इन्हें जीनोटाइप किया गया (चित्र 1.21)।

जीएस-5 इंडेल-1 (दौजी संख्या), सब1बीसी2 (बाली लंबाई), एससीएम2-इंडेल 1 (ध्वज पत्ता चौड़ाई, आरएम25 (जड़ लंबाई), आरएम19 (फ्लैग पत्ता चौड़ाई,), आरएम25 (जड़ लंबाई), आरएम19 (दौजी संख्या, पूर्ण दानों की संख्या), *GS5*-इंडेल-1 और SUB1BC$_2$ (बाँझ स्पाइकलेट्स की संख्या), *Gn1A-17* SNP, *RM19* और Sub1BC$_2$ (अनाज उपज)। अध्ययन ने दो SSR मार्करों, RM168 और RM5711 को मान्य किया, जो क्रमशः अनाज की उपज और फ्लैग पत्ती की चौड़ाई से जुड़े थे। इसके अलावा, इन जीनोटाइप को अलग-अलग समूहों में बांटा गया और संकरण के लिए विविध जनकों का चयन करने के लिए एक अच्छा संकेतक हो सकता है।

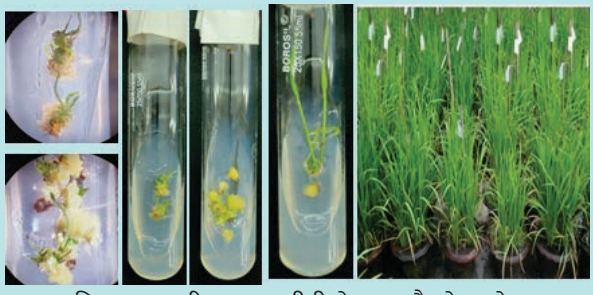
चावल सुधार के लिए जीनोम एडिटिंग, इन विट्रो म्यूटाजेनेसिस, ट्रांसजेनिक्स और डबल हैप्लोइड प्रौद्योगिकियों का उपयोग

डबल हैप्लोइड की पीढ़ी के लिए विकसित एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल की दक्षता

एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल की क्षमता विभिन्न संकरों (एरिज 8433डीटी, एरिज 6453, एरिज बोल्ड और एरिज गोल्ड) और अंतरा-किस्म क्रॉस {आइआर20 x महुलता, टीसीएन (-आरपी-5599-312-63-5-1 x आईआर42266-29-आर) और बीसीएन (*सीआरएमएस32बी x ओ.लांगिस्टामिनाटा*)} से अधिक डबल हैप्लोइड का उत्पादन करने में सिद्ध हुई जिससे 21.20%-52.00% कैलस इंडक्शन और 41.60%-85.90% का पुनर्जनन दिखा। चावल के सभी संकरों से 391 डबल हैप्लोइड और अंतर-किस्म क्रॉस से 282 डबल हैप्लोइड विकसित किए गए (चित्र 1.22)।



चित्र 1.21 प्रतिगमन वक्र अनाज की उपज के साथ मूल लक्षणों के जुड़ाव को दर्शाता है।



चित्र 1.22 एरिज 8433डीटी से डबल हैप्लोइड के उत्पादन में एण्ड्रोजेनेसिस

चावल सुधार में डीएच प्रौद्योगिकी का उपयोग

विविध जीन / क्यूटीएल का अंतर्मुखीकरण

एन्ड्रोजेनेसिस को कई जैविक और अजैविक प्रतिरोधी/सहिष्णु जीन/क्यूटीएल को अनुरक्षक *(Sub1+Hd3a+xa13+Pstoll)* और रेस्टोरर *(Xa21+ qHtsf 4.1+ xa 13+ TAC 1)* वंशों में प्रवेश करने के लिए नियोजित किया गया जिन्हें कार्यात्मक मार्करों द्वारा मार्कर की सहायता से चयन के माध्यम से मान्य किया गया। (चित्र 1.23)।

संकर चावल से बहुविध जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीनों का खनन

एण्ड्रोजेनेसिस के नियोजन बीएस6444जी से 200 डबल हैप्लोइड उत्पादन हो सकता है। सभी 200 डबल हैप्लोइड को जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीन *(Xa4, xa5, Xa7 और Xa21)* की उपस्थिति के लिए जांचा गया, जिसमें से 8 डबल हैप्लोइड को 4 जीन संयोजनों *(Xa4+xa5+Xa7+Xa21)* के साथ पहचाना गया और 3 जीन संयोजन में 26 डबल हैप्लोइड और 2 जीन संयोजन में 28 डबल हैप्लोइड पाए गए।

केंद्र परीक्षण के तहत डबल हैप्लोइड का उपज मूल्यांकन

संकर 27पी63, और सीआर धान 701 से प्राप्त अठारह डबल हैप्लोइड वंशों के जनक के साथ प्रतिकृति परीक्षण के तहत मूल्यांकन किया गया जिनमें से सीआरएसी 3998-43-1 (6.95 ट/ हे), सीआरएसी 3994-2-5 (6.75 ट/ हे), सीआरएसी 3998-114-1 (6.55 ट/ हे) और सीआरएसी 3998-325-2 (6.52 ट/ हे) जनक संकरों के बराबर उपज दर्ज की गई। इसके अलावा, ओयूएटी के चार अनुसंधान केंद्रों के साथ-साथ किसानों के खेतों में बहुस्थानीय परीक्षणों के तहत 09 डबल हैप्लोइड का मूल्यांकन किया गया। एवीटी1-Aerob के तहत मूल्यांकन की गई डबल हैप्लोइड वंश सीआर 3918-109-5-6-4-1 (आईईटी29446) को एवीटी2-Aerob में प्रोन्नत किया गया। इसके अलावा, सात आशाजनक डबल हैप्लोइड को एआईसीआरआईपी मूल्यांकन के लिए नामित किया गया।

इंडिका चावल सुधार के लिए इन विट्रो म्यूटाजेनेसिस

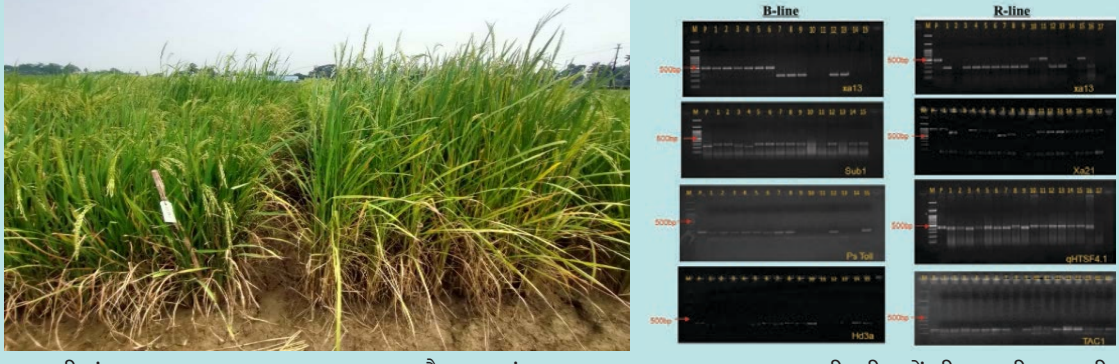
- *इन विट्रो* में ईएमएस-आधारित उत्परिवर्तजन के माध्यम से विकसित कालाजीरा (कोरापुट की भूमिजाति) के एक उत्परिवर्ती ने जनक से ऊंचाई (140-150 सेमी) में 28.5% की कमी दिखाई (चित्र 1.24)।
- *इन विट्रो* और *इन विवो* उपायों के माध्यम से शक्तिमान उत्परिवर्ती के मूल्यांकन पर, ग्लाइफोसेट (2 पीपीएम, 4पीपीएम और 6पीपीएम) के प्रति सहिष्णुता के लिए छह वंशों की पहचान की गई (चित्र 1.25)।

इंडिका चावल जीनप्ररूपों में जीनोटाइप स्वतंत्र मजबूत पुनर्जनन प्रोटोकॉल

24 *इंडिका* के जेनोटाइप और 10 जंगली चावल प्रजातियों का उपयोग करके एक जीनोटाइप स्वतंत्र मजबूत पुनर्जनन प्रोटोकॉल विकसित किया गया जो 100% कैलस इंडक्शन और 75 से 100% पुनर्जनन दक्षता के साथ कुशल पाया गया।

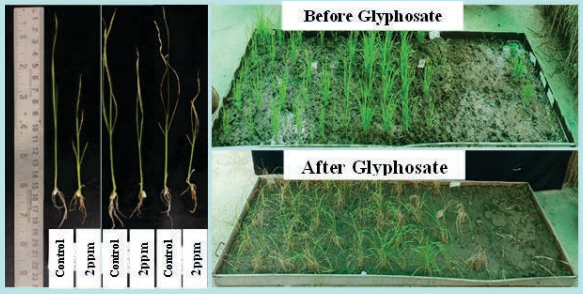
CRISPR/Cas9 के माध्यम से चावल में उपज और सूखा सहिष्णुता में सुधार के लिए IPA1, EPFL9, Gn1a का संपादन

- स्वर्णा की विषमयुग्मजी स्थिति में *IPA1* जीन के स्थिर अनुरक्षण की पुष्टि जीनोटाइप विश्लेषण के माध्यम से की गई जिसे अग्रानुक्रमिक रूप से दोहराया जा सकता है। अनुक्रम विश्लेषण के माध्यम से इसकी और पुष्टि की आवश्यकता है।



चित्र 1.23 बी-वंश *(Sub1+Hd3a+xa13+Pstoll)* और आर-वंश *(Xa21+ qHtsf 4.1+ xa 13+* टीएसी1) में जीन/क्यूटीएल वाली डबल हैप्लोइड। बी और Xa21 में विभिन्न जीन *Sub1, Hd3a, xa13* और Pstoll का सत्यापन, आर वंश में qHtsf 4.1, xa 13 और टीएसी

चित्र 1.24 कालाजीरा उत्परिवर्ती में ऊंचाई की कमी



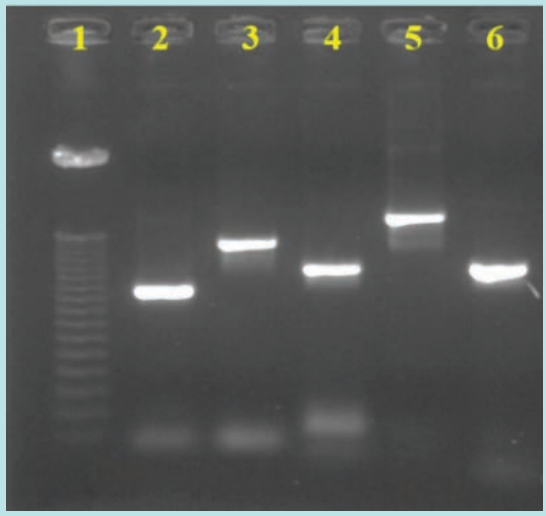
चित्र 1.25 इन *विट्रो* और इन *विवो* उपायों से शक्तिमान उत्परिवर्ती के मूल्यांकन का ग्लाइफोसेट सहिष्णुता

- Gn1a जीन का संपादन कर स्वर्णा में तीन प्यूटेटिव पुनर्जननकों का विकास किया गया।
- एपिडर्मल पैटर्निंग फैक्टर जीन के लिए Cas9 निर्माण को एक्सॉन क्षेत्र को लक्षित करके विकसित किया गया जिसे परिवर्तन हेतु *एग्रोबैक्टीरियम* स्ट्रेन LB4404 में आगे बढ़ाया गया (चित्र 1.26)।

चावल सुधार के लिए नई जीनोमिक संसाधनों का विकास

दाताओं और श्रेष्ठ चावल की किस्मों का संपूर्ण-जीनोम पुन: अनुक्रमण, और वांछित जीन के लिए मार्करों का विकास

पांच जीनप्ररूपों (सीआर 3006-8-2, नवीन, एचपी2216, आरआईएल14 और *स्वर्णा सब1*) को 26.74 (एक्स) की औसत गहराई कवरेज और 97.58% की संरेखण दर के साथ फिर से अनुक्रमित किया गया। भूरा पौध माहू प्रतिरोधिता के लिए जीन आधारित मार्करों के विकास के लिए नवीन



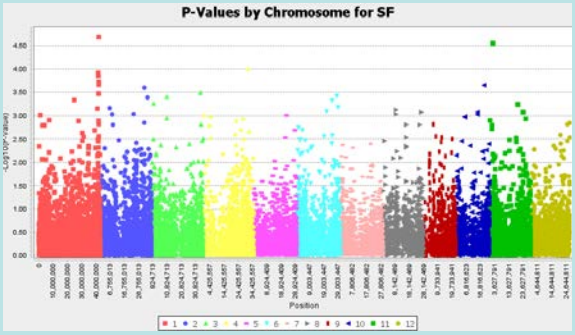
चित्र 1.26 कॉलोनी पीसीआर द्वारा एग्रोबैक्टीरियम स्ट्रेन LB4404 में लक्ष्य जीन OsEPFL9 के लिए प्लाज्मिड हार्बरिंग sgRNA की पुष्टि।

और सीआर 3006-8-2 के अनुक्रम डेटा का उपयोग किया जाएगा। HP2216 और RIL4 का उपयोग प्रध्वंस प्रतिरोधी जीन की क्लोनिंग के लिए किया जाएगा जबकि *स्वर्णासब1* का उपयोग स्वर्णा के साथ तुलनात्मक जीनोम विश्लेषण के लिए किया जाएगा।

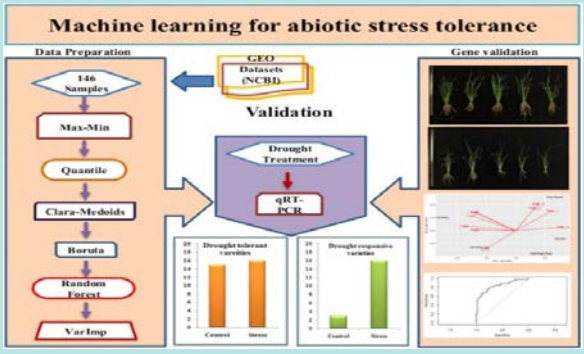
जैविक, अजैविक तनाव और पुआल की गुणवत्ता के लिए प्रतिरोधिता/सहिष्णुता से जुड़े क्यूटीएल/जीन की पहचान और मानचित्रण

144 जीनप्ररूपों (किस्मों और भूमि प्रजातियों) वाले एक एसोसिएशन पैनल को अंकुरण चरण में *बकाने* रोग की प्रतिरोधिता के मानचित्रण के लिए विकसित किया गया। क्रॉस पूजा (एस)/ थवलाकन्नन (आर) की संख्या का मानचित्रण को प्रोन्नत किया गया और 20 बहुरूपी मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया। कई आरआईएल (F6:7) विषमयुग्मजी पाए गए। इसलिए, मानचित्रण संख्या को और उन्नत किया जाएगा एवं फिर जीनोटाइप किया जाएगा। उच्च तापमान तनाव की स्थिति के तहत स्पाइकलेट उर्वरता के लिए 169 चावल जीनप्ररूपों (भूमिजाति और किस्मों) से युक्त एसोसिएशन मैपिंग पैनल का मूल्यांकन किया गया। एसोसिएशन मैपिंग पैनल को GBS उपाय द्वारा जीनोटाइप किया गया। 16.7K उच्च गुणवत्ता वाले SNPs के साथ मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण ने 11.75% -15.25% PVE की व्याख्या करते हुए स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता से जुड़े 10 SNP मार्करों की पहचान की गई (चित्र 1.27)।

चावल के 189 जीनप्ररूपों (भूमिजाति और बेहतर वंश) से युक्त एक अन्य एसोसिएशन मैपिंग पैनल का मूल्यांकन सूखे पदार्थ, राख, सिलिका और चयापचय योग्य ऊर्जा जैसे पुआल गुणों के



चित्र 1.27 उच्च तापमान तनाव की स्थिति के तहत स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता के लिए मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन दिखाते हुए मैनहट्टन प्लॉट



चित्र 1.28 अजैविक तनावों से संबंधित 142 माइक्रोएरे डेटा का उपयोग करके कई तनावों (गर्मी, सूखा लवणता, जलमग्नता और ठंड) के लिए उत्तरदायी जीन की पहचान करने के लिए मशीन लर्निंग मॉडल उपाय

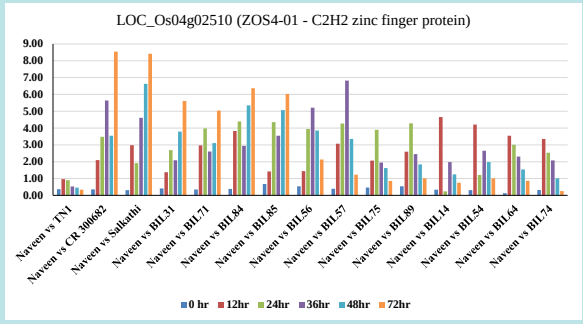
लिए किया गया। इन लक्षणों ने व्यापक विविधताएँ दिखाईं। एसोसिएशन मैपिंग पैनल को 295 एसएसआर मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया। मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण ने 10% -39% PVE की व्याख्या करते हुए शुष्क पदार्थ, राख, सिलिका और चयापचय योग्य ऊर्जा से जुड़े पांच मार्करों की पहचान की।

अजैविक तनावों के प्रति सहिष्णुता के लिए जीन पूर्वेक्षण और एपिजेनेटिक्स

एकाधिक अजैविक तनावों (गर्मी, सूखा, लवणता, जलमग्नता और ठंड) से संबंधित एक सौ बयालीस (142) माइक्रोएरे आंकड़ों को डेटाबेस से डाउनलोड करके नियंत्रण में समूहीकृत किया गया और नमूनों का उपचार भी किया गया। मशीन लर्निंग मॉडल का उपयोग करके डेटा का विश्लेषण किया गया (चित्र 1.28)। कई अजैविक तनावों (तनाव: गर्मी, सूखा, लवणता, जलमग्नता और ठंड) के लिए जिम्मेदार आठ जीनों की पहचान की गई। मेथिलिकरण जीन अभिव्यक्ति, सेल प्रसार, सेलुलर प्रसार, भ्रूण विकास आदि को नियंत्रित करता है। जीन की अभिव्यक्ति प्रवर्तक स्थलों पर मेथिलिकरण के स्तर पर निर्भर करती है। पांच किस्मों, जेआर201, एचकेआर107, पूसा बासमती6, एन22 (सहिष्णु) और नवीन (ग्राह्यशील) को वृद्धि अवस्था में ताप तनाव के लिए उपचारित किया गया। प्रत्येक नियंत्रण और ताप-तनाव उपचारित नमूनों का आधा सोडियम-बाइसल्फ़ाइट द्वारा उपचारित किया गया। प्राइमरों को दो पहचाने गए जीनों, LOC_Os05g43860.1 और LOC_Os02g36200.1 के प्रमोटर क्षेत्रों के लिए डिज़ाइन किया गया और दोनों नमूनों से प्रवर्धित किया गया था एवं मेलिलोम विश्लेषण किया गया। सोडियम-बाइसलफाइट उपचारित नमूनों से गैर-प्रवर्धन से पता चला कि इन जीनों को प्रमोटर क्षेत्र में मिथाइलेट नहीं किया गया है, जबकि प्रवर्धन संकेतित जीन को प्रमोटर क्षेत्र में मिथाइलेट किया गया है।

जैविक तनाव (बीपीएच) की प्रतिरोधिता के लिए पुटेटिव कैंडिडेट जीन का कार्यात्मक सत्यापन

प्रतिरोधी (सालकाठी और सीआर 3006-8-2 (पूसा44/ सालकाठी), ग्राह्यशील (टीएन1 और नवीन) जनक और 12 बीआईएल में क्यूटीएल क्षेत्रों से 10 पुटेटिव जीनों का अभिव्यक्ति विश्लेषण आठ जीनों की पहचान किया गया जिसमें *LOC_Os04g02040(NBS-LRR), LOC_Os04g02510* (ZOS4) -01 - C2H2 जिंक फिंगर प्रोटीन) (चित्र 1.29), *LOC_Os04g02920* (ल्यूसीन रिच रिपीट फैमिली प्रोटीन), *LOC_Os04g02860* (रोग प्रतिरोधी प्रोटीन RPM1) *LOC_Os04g21890* (रोग प्रतिरोधी प्रोटीन RPM1), *LOC_Os04g022900* (जैस्मोनेट-प्रेरित प्रोटीन), *LOC_Os04g34250* (सेरिन) थ्रेऑनिन-प्रोटीन किनेज रिसेप्टर) और *LOC_Os04g34330* (सेरीन थ्योरिन प्रोटीन किनेज) बीपीएच प्रतिरोधिता के लिए कैंडीडेट जीन होने की संभावना है और उसे फिर से मान्य किया जाएगा ।



चित्र 1.29 उपचारित (12hr, 24hr, 36hr, 48hr और 72hr) में कैंडिडेट जीन *(LOC_Os04g02510)* का अभिव्यक्ति विश्लेषण और भूरा पौध माहू सहिष्णु (सालकाठी, CR3006-8-2, BILs) और भूरा पौध माहू ग्राह्यशील (TN1) के गैर-उपचारित (0 घंटा) नमूने नवीन, बीआईएल) जीनोटाइप। ग्राह्यशील जनक, बीआईएल ने कम अभिव्यक्ति दिखाई, जबकि सहिष्णु माता-पिता और बीआईएल ने बढ़ी हुई और उच्च अभिव्यक्ति दिखाई।

निष्कर्ष

बदलते पर्यावरण में धान के पौधे को अधिक अनुकूल बनाने की लक्ष्य को व्यापक बनाने तथा चावल उद्योग की बढ़ती सामाजिक-आर्थिक जरूरतों को पूरा करने के लिए विभिन्न परियोजनाओं के तहत फसल उन्नयन प्रभाग में गहन शोध किया जा रहा है। इस तरह की अनुसंधान क्रियाकलापों चावल में लक्ष्यों, सफलताओं और प्रत्याशित उत्पाद विकास को प्राप्त करने में मदद करेंगी। चावल की नई किस्में, संकर किस्में और कार्यप्रणाली सहित विकसित विभिन्न प्रौद्योगिकियां, ग्रामीण चावल किसानों को आत्मनिर्भर बनाने में सक्षम बनाती हैं। जीनोमिक्स में नई अंतर्दृष्टि सटीक उत्पाद विकास में मदद करेगी, बायोफोर्टिफाइड चावल राष्ट्र को पोषण सुरक्षा प्रदान करेगा। इस जिम्मेदारी के अलावा, किसानों की लगातार बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए प्रभाग को उच्च गुणवत्ता वाले चावल के बीज का उत्पादन और आपूर्ति करने का महत्वपर्ण कार्य सौंपा गया है। इन प्रयासों के परिणाम से निश्चित रूप से चावल से जुड़ी बाधाओं को दूर करने के लिए भविष्य की कृषि नीति योजना में आवश्यक संशोधन करने हेतु क्षेत्रीय और राष्ट्रीय स्तर पर नीति निर्माताओं के लिए सहायक होंगी।

कार्यक्रम – 2

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

चिरस्थियी चावल उत्पादन चार प्रमुख घटकों पर निर्भर करता है, उत्पादकता, लाभप्रदता, संसाधन उपयोग दक्षता और जलवायु परिवर्तन अनुकूलनीयता। इस संदर्भ में, चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता और लचीलापन बढ़ाने के लिए नवीन अत्याधुनिक तकनीकों को विकसित, मान्य और प्रसारित करने के लिए कार्यक्रम की योजना बनाई गई है। कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य हैं (i) चावल में पोषक तत्व और जल के उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए उन्नत डिजिटल, सेंसर आधारित और नैनो तकनीक का उपयोग करके सटीक पोषक तत्व और जल प्रबंधन ढांचा विकसित करना, (ii) फसल और खेती प्रणाली की स्थान विशिष्ट योजना और विकास उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए मॉडल और खरपतवार प्रबंधन रणनीति, (iii) संसाधन संरक्षण प्रौद्योगिकियों और माइक्रोबियल हस्तक्षेप द्वारा चावल के अवशेषों का आर्थिक और पर्यावरण के अनुकूल उपयोग, (iv) नए प्रारूपों को अनुकूलित करना और छोटे कृषि यंत्रीकरण के लिए चिन्हित मशीनरी में सुधार, (v) विकास एवं पोषक तत्व, कीट और अवशेष प्रबंधन के लिए चावल-विशिष्ट माइक्रोबियल सूत्रीकरण का मूल्यांकन, (vi) चावल आधारित फसल प्रणालियों से पारितंत्र सेवाओं पर भूमि उपयोग और भूमि आवरण परिवर्तन का प्रभाव मूल्यांकन, और (vii) भेद्यता विश्लेषण और तनाव प्रवण चावल पारिस्थितिकी में लचीलापन बढ़ाने के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों की प्राथमिकता।

स्मार्ट सेंसर, मॉडल और नैनो उर्वरकों का उपयोग करके उन्नत कृषि विज्ञान के माध्यम से चावल में पोषक तत्व उपयोग दक्षता बढ़ाना

चावल की फसल मौसम में नाइट्रोजन प्रयोग के लिए ग्रीनसीकर का अंशांकन और सत्यापन

ग्रीन सीकर का उपयोग करके मौसम के दौरान प्रकाश संबंधी सेंसर द्वारा चावल की उपज की भविष्यवाणी का सम्बन्ध स्थापित करने के लिए अंश शोधन प्रयोग किया गया जिसके अंतर्गत 6 नत्रजन स्तरों (0, 40, 60, 80, 100, 120 किग्रा/है) और खरीफ मौसम में दो किस्मों (स्वर्णा एवं नवीन) तथा रबी मौसम में पांच किस्मों (सीआर धान 312, ललाट, शताब्दी और सीआर धान 206) को लिया गया।

मौसम के दौरान अनुमानित उपज (INSEY) का आकलन पौध रोपड़ के 35, 53, 60 और 68 दिनों के बाद (DAT) एनडीवीआई की गणना से किया गया और इसका सम्बन्ध वास्तविक उपज के साथ स्थापित किया गया और ये देखा गया कि स्वर्णा किस्म के लिए सबसे उपयुक्त सम्बन्ध पावर फ़ंक्शन समीकरण: Yp0 = a * (INSEY)b 60 दिनों के बाद और नवीन और अन्य किस्मों के लिए 46 दिनों के बाद पाया गया। पुष्पगुच्छ अवस्था में विभिन्न किस्मों के लिए शीर्ष ड्रेसिंग अनुशंसा प्राप्त करने के लिए विकसित एल्गोरिद्म का उपयोग किया गया। ग्रीनसीकर आधारित सिफारिश का सत्यापन किया गया और यह देखा गया कि सामान्य उर्वरक उपयोग सिफारिश की तुलना में उपज में 4.7 से 7.1% की वृद्धि हुई।

कम आणविक भार कार्बनिक जैविक अम्ल और फास्फोरस से भरे नैनो-क्ले पॉलीमर कंपोजिट के माध्यम से फॉस्फेट उर्वरकों का स्मार्ट वितरण

नैनो-क्ले पॉलीमर कंपोजिट को तीन कम आणविक भार कार्बनिक अम्लों (साइट्रिक, मैलिक और टार्टरिक एसिड) और फोस्फोरस के तीन स्रोतों (डायमोनियम फॉस्फेट, डीएपी; सिंगल सुपर फॉस्फेट, एसएसपी और रॉक फॉस्फेट, आरपी) के साथ संश्लेषित और लोड किया गया जिससे नौ संयोजन बने हैं। यह देखा गया कि डीएपी, एसएसपी और आरपी को क्रमश: अधिकतम 10% w/w 20% w/w और 10% w/w तक लोड किया जा सकता है। इसके अलावा, उर्वरक के उच्च डब्ल्यू/डब्ल्यू पर अंतिम उत्पाद के पोलीमराइजेशन समय और चिपचिपापन स्थिरता में वृद्धि होती है। एसएसपी और आरपी दोनों प्रकारों के लिए जल और मिट्टी में भरी हुई एनसीपीसी से फास्फोरस के वितरण प्रणाली का अध्ययन किया गया। सभी मामलों में रिलीज का पावर फॉर्म देखा गया। मिट्टी में विमोचन के मामले में, एनसीपीसी+एसएसपी (20%)+टीए और एनसीपीसी+आरपी (10%)+टीए ने फॉस्फोरस की उच्चतम विमोचन दर्ज की। फूरियर ट्रांसफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (FTIR) और स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (SEM) का उपयोग करके पॉलीमर की भी लक्षणवर्णन किया गया। 3800 और 3200 प्रति सेमी के बीच फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी शिखर का ओलिन क्ले के -OH स्ट्रेचिंग कंपन का प्रतिनिधित्व करता है। इसी तरह, 1700 और 1600 प्रति सेमी, 1100-1000 प्रति सेमी और 1200-1050 प्रति सेमी पर शिखरों ने क्रमश: ऐक्रेलिक एसिड और एक्रिलामाइड के C = O; PO43- रासायनिक समूह और COOH के C= O खिंचाव को दर्शाया। SEM में, हमें काआलोनाइट की हेक्सागोनल संरचना जैसी चादरें मिलीं। गोल संरचनाएं, रोसेट के आकार के अर्गोनाइट क्रिस्टल और खुरदरी सतह संरचना क्रमशः साइट्रिक एसिड, मैलिक एसिड और टार्टरिक एसिड का प्रतिनिधित्व करती है।

चावल की भूसी से नैनो-सिलिका का संश्लेषण और लक्षण वर्णन

पौधों की कोशिका झिल्ली के कार्य और स्थिरता में सिलिकॉन सुधार कर सकता है और इसके परिणामस्वरूप कुछ पोषक तत्वों (नत्रजन, फास्फोरस, पौटाश, सल्फर, जस्ता) के अवशोषण और वहनीयता को बढ़ा सकता है और चावल में जैविक और अजैविक तनाव को कम कर सकता है। चावल की भूसी एक कृषि अपशिष्ट पदार्थ है जिसे मूल्यवान वस्तु में परिवर्तित करने की आवश्यकता है। लेकिन, चावल की भूसी सबसे अधिक सिलिका युक्त कच्चे माल में से एक है जिसमें लगभग 90% से 98% सिलिका होती है। इस प्रकार, चावल की भूसी से Si नैनोकणों को संश्लेषित करने के लिए एक प्रयोग तैयार किया गया। चावल की भूसी की राख को इकट्ठा करने के लिए कच्चे चावल की भूसी को खुले वातावरण में जलाया गया। चावल की भूसी की राख को मिल्ट एसिड के साथ मिलाया गया और रात भर रखा रहने दिया गया। उपचारित चावल की भूसी की राख को मानक प्रोटोकॉल का पालन करते हुए भट्टी में कैलसाइंड किया गया, जिसके द्वारा सिलिकॉन नैनो आकार में बदल गया। अंत में, उत्पादित सिलिकॉन नैनोकणों को आगे के लक्षण वर्णन के लिए एक सूखी जगह में पॉलीथीन ज़िप बैग में संग्रहित किया गया। लक्षण वर्णन एक गतिशील लेजर बिखरने वाले कण आकार विश्लेषक के माध्यम से किया गया। कण का आकार 53.50 एनएम था। सिलिका एनपी के पास इलेक्ट्रॉनिक, चिकित्सा और कृषि क्षेत्र में व्यापक प्रयोग के अवसर हैं। चावल की भूसी सिलिकॉन नैनोकणों के उत्पादन के लिए लागत प्रभावी स्रोत हो सकती है।

संपूर्ण मेटाजीनोम के माध्यम से 52 साल पुरानी एलटीएफई के धान की मिट्टी में माइक्रोबियल समुदाय की वर्गीकीय और कार्यात्मक प्रोफाइल

52 साल पुरानी दीर्घकालिक उर्वरक परीक्षण की धान की मिट्टी में सुपर किंगडम से प्रजातियों के स्तर तक टैक्सोनॉमिक प्रोफाइल का विश्लेषण किया गया। परिणामों से पता चला कि मिट्टी के वायरस और यूकेरियोट्स अन्य उपचारों की तुलनामें नियंत्रण भूखंडों (उर्वरकों के बिना) में अधिक पाए गए, जबकि उर्वरक प्रयोग या तो अकार्बनिक या जैविक या संयोजन, जीवाणु और आर्कि (archae) की प्रचुरता को बढ़ाता है। अन्य उपचारों की तुलना में 52 वर्षों में केवल नत्रजन के निरंतर

प्रयोग ने माइक्रोबियल समुदाय के अधिकांश कोशिकीय क्रियाओं को दबा दिया।

चावल-दाल प्रणाली में C-N खनिजीकरण के संबंध में जैविक पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों का मूल्यांकन

चार नत्रजन प्रतिक्रियाशील चावल की किस्मों, नवीन, सीआरधान 311, सीआरधान 308, जीनोटाइप 413-5 को 2021 के खरीफ मौसम में दीर्घकालिक जैविक पोषकतत्व प्रबंधन के तहत आठ अलग-अलग जैविक पोषक उपचार जैसे कि T1-पूर्णनियंत्रण (control), T2-गोबरखाद, T3-अज़ोला, T4-हरीखाद, T5-कृमिखाद, T6-गोबरखाद+अज़ोला, T7-गोबरखाद+हरीखाद, एवं T8-गोबरखाद+कृमिखाद के अंतर्गत 80 किग्रा नत्रजन/है की मात्रा को बदलने के लिए या तो 100% या 50% के सयोजन में उगाया गया। उपचारों में यह देखा गया कि मिट्टी की 0-15 और 15-30 सेमी सतहों में अकार्बनिक-नत्रजन इस प्रवृत्ति के अनुसार: T2>T6>T8 भिन्न होता है जिनका मान 131.6-139.4 मिली ग्राम प्रति किलो मिटटी (0-15 सेमी) और 122.4-130.9 मिली ग्राम प्रति किलो मिट्टी (15-30 सेमी) के बीच होता है। कार्बन खनिजिकरण के अध्ययन के लिए 90 दिनों तक प्रयोगशाला ऊष्मायन स्थापित किया गया। कार्बन खनिजिकरण का अधिकतम मान 13.2 मिग्रा कार्बन/ग्रा मिट्टी (0-15 सेमी) और 9.1 मिग्रा कार्बन/ग्रा मिट्टी (15-30 सेमी) तक पहुँचा। उपचारों में, T7 और T 8 में T2, T3, T4 और नियंत्रण की तुलना में कार्बन खनिजिकरण कम देखा गया। जैविक खादों (T6, T7, T8) का संयोजन उपज और जैवपदार्थ के लिए फायदेमंद साबित हुआ और फसल सूचकांक 32-43% के बीच रहा। आर्थिक दृष्टिकोण से, टी7 (गोबरखाद+हरी खाद) को 2.85 के लाभ:लागत अनुपात के साथ सबसे आशाजनक पाया गया।

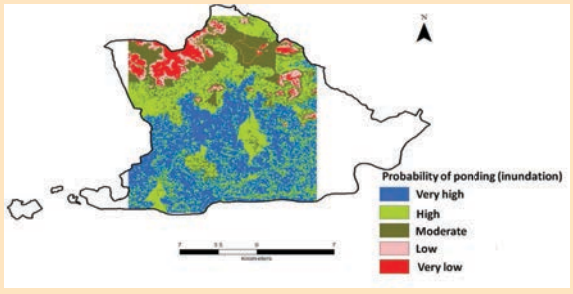
चावल-परती प्रणाली में 21 वर्षों के दीर्घकालिक जैविक पोषक तत्व प्रबंधन में खरपतवार की गतिशीलता

वर्तमान परीक्षण 2021 *खरीफ* एवं 2022 के *रबी* के दौरान दीर्घकालिक (21 वर्ष) जैविक प्रबंधन प्रयोग में किया गया। *खरीफ* और *रबी* दोनों मौसमों में चावल की अधिकतम बाली अवस्था और पुष्पगुच्छ आंरभ होने की अवस्था में आंकड़ा लिया गया। नियंत्रण उपचार को छोड़कर सभी उपचारों में कार्बनिक खाद 60 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर के बराबर थी। 9 कुलों के अंतर्गत कुल 11 खरपतवार प्रजातियों को दर्ज किया गया। इन कुलों में पोएसी प्रमुख परिवार था, इसके बाद *खरीफ* मौसम में *स्फेनोक्लेसी* और *मार्सिलेसी* अधिकतम किल्ले चरण में थे जबकि पोएसी और *ओनाग्रेसी खरीफ* मौसम में पुष्पगुच्छ निकलने की चरण में दो प्रमुख कुल थे। पुष्पगुच्छ आरंभ की वृद्धि अवस्था के दौरान खरपतवार घनत्व तुलनात्मक रूप से कम था जो कि *रबी* मौसम में परती अवधि के दौरान बढ़ गया। खरपतवारों का उच्चतम घनत्व नियंत्रण में तब देखा गया जब फसल पुष्पगुच्छ आरंभ होने वाली अवस्था में थी, जबकि फसल काल के मौसम के दौरान हरी खाद + *अजोला* में सबसे कम खरपतवार घनत्व देखा गया। खरपतवार प्रजातियों के संदर्भ में, प्रत्येक विकास चरण में सभी उपचारों में घास का प्रकोप अधिक पाया गया, इसके बाद चौड़ी पत्तियों का स्थान था। परती मौसम के दौरान खरपतवार प्रजातियों में पोषक तत्व संचय एफवाईएम + एजोला में अधिक था, जबकि परती मौसम के दौरान सबसे कम पोषक तत्व संचय नियंत्रण में देखा गया था।

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

विभिन्न चावल पारितंत्रों का क्षेत्रीकरण और मानचित्रण

इस क्रियाकलाप में टांगी चौद्वार प्रखंड के लिए एक फसल काल में निश्चित अवधि के लिए पानी के जमाव की प्रवृत्ति का अनुमान लगाया गया (चित्र 2.1)। हाइड्रोलॉजिकल और हाइड्रोडायनामिक मॉडल बाढ़ की परिमाण, सीमा और आवृत्ति के संबंध में बाढ़ के आकलन के लिए व्यापक रूप से उपयोग होते हैं। अध्ययन क्षेत्र में जल संचयन में योगदान करने वाले कारकों के भार का इष्टतम चयन करने के लिए विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया पद्धति के प्रयोग के साथ-साथ बहु-मापदंड निर्णय विश्लेषण का उपयोग किया गया। इस अध्ययन में, विभिन्न अध्ययनशाखाओं की समीक्षा के आधार पर जल जमाव की प्रवृत्ति के मानचित्रण के लिए 7 मापदंडों जैसे वर्षा, नदी की दूरी, डिजिटल ऊंचाई ढलान, भूमि उपयोग और भूमि क्षेत्र, जल निकासी घनत्व, प्रवाह की लंबाई और चिकनी मिट्टी के नक्शे का उपयोग किया गया। लैंडसैट-08 ओएलआई का प्रयोग भूमि उपयोग और भूमि कवर मानचित्र के लिए किया गया जबकि कार्टोसैट 2 डीईएम 2.5 मीटर का प्रयोग भूमि की ऊंचाई, जल निकासी घनत्व, प्रवाह की लंबाई और नदी की दूरी के मानचित्र बनाने के लिए किया गया। वर्षा के आंकड़े CHIRPS से प्राप्त किए गए थे। वर्षा के लिए, NASA और NOAA से ग्रिडेड उपग्रह-आधारित वर्षा अनुमान जैसे उपग्रह प्रेक्षणों के नए संसाधनों का उपयोग किया गया है। तलहटी क्षेत्रों और पहाड़ियों को छोड़कर अधिकांश क्षेत्र की ऊंचाई 30-50 मीटर तक है। इसके अलावा, अधिकांश कृषि क्षेत्रों में ढलान 1.6% तक दिखाई दिया लेकिन कुछ तलहटी में यह



चित्र 2.1 कटक जिले के टांगी चौद्वार प्रखंड के लिए जल जमाव की प्रवृत्ति का नक्शा

37% तक पहुँच गया। सतही ढलान थलचर प्रवाह के वेग और प्रवाह की मात्रा को प्रभावित करता है। जैसे-जैसे किसी क्षेत्र का ढलान घटता जाता है, बाढ़/तालाब की संभावना बढ़ जाती है, जिससे बाढ़ का आकलन करने के लिए यह एक अच्छा संकेतक बन जाता है। इन सभी नक्शों की परतों को वर्गीकृत किया गया और Saaty के 1-9 पैमाने का उपयोग करके परतों का भार निर्धारण किया गया। विश्लेषणात्मक पदानुक्रम प्रक्रिया के लिए एक (7x7) जोड़ीवार तुलना मैट्रिक्स तैयार किया गया। सात मापदंडों में सामान्यीकृत मुख्य ईजेन वेक्टर (Eigen vector) वर्षा (0.30) के लिए उच्चतम था। इसी प्रकार, मानदंड क्रम का आकलन करने के लिए संगति अनुपात भी किया गया और यह 25% से नीचे था। अंत में, मानदंडों को दिए गए भार के अनुसार एकत्र किया गया और जल जमाव की प्रवृत्ति का आकलन किया गया जिसे बहुत उच्च, उच्च, मध्यम, निम्न और बहुत कम के रूप में वर्गीकृत किया गया।

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

विशेषज्ञ राय का उपयोग करके कृषि प्रणाली मॉडल के घटकों के लिए प्राथमिकता मैट्रिक्स तैयार किया गया। तटीय क्षेत्र में विभिन्न संकेतकों का वेटेज व्यापक रूप से भिन्न था जिनमें से उच्च उत्पादकता (10-25 और औसत 18) और उच्च आय (10-20 और औसत 16) को सबसे अधिक वेटेज मिला। खेती प्रणाली के मॉडल के घटकों का भी विशेषज्ञों द्वारा मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा, ओडिशा के केंद्रपाड़ा, भद्रक और जगतसिंहपुर जिलों के 20 गांवों और 5 प्रखंडों के 308 किसानों की जानकारी एकत्र की गई। फसल (चावल+दाल/तिलहन/सब्जी)+डेयरी+मछली पालन+मशरूम के लिए विशिष्ट अंगीकरण 42.5% पाया गया, जो अन्य प्रणालियों से 2.3-11% अधिक था। प्रणालीगत फसल (चावल+दाल/तिलहन/शाकाहारी)+डेयरी+मछली पालन+मशरूम को अपनाने में प्रशिक्षण कार्यक्रम, खेती के अनुभव और कृषि सघनता का कुछ जुड़ाव दिखाई दिया। न अपनाने के कारणों में सुस्ती (कम्फर्ट जोन), जोखिम लेने की क्षमता की कमी, गैर-कॉस्मोपॉलिटन और नवप्रर्वन की कमी है। लेकिन, हमारे मॉडल में कुछ निश्चित स्तर की त्रुटियाँ थीं, जैसे अंतर्जात, छोड़े गए चर पूर्वाग्रह और रिवर्स कारणता।

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

ढेंकानाल जिले के लिए प्रखंडवार सूखा भेद्यता सूचकांक का विकास

भेद्यता का तात्पर्य किसी तनाव या सदमा से प्रभावित होने या नुकसान होने की संभावना से है। यह बताता है कि जोखिम के कारण क्या हैं और जोखिम को कैसे प्रबंधित किया जाता है। भेद्यता एक समूह की विशेषताओं को संदर्भित करती है जो कि आपदाओं के प्रभाव से अनुमान लगाने, सामना करने, विरोध करने और पुनर्प्राप्त करने की क्षमता के संदर्भ में है। भेद्यता मूल्यांकन का उद्देश्य एक समुदाय के भीतर कमजोर समूहों की पहचान करना और प्रभावित जनसंख्या को कम असुरक्षित बनाने के तरीके निर्धारित करना है। कम भेद्यता का अर्थ है उच्च लचीलापन और मजबूत अनुकूली क्षमता। सूखा भेद्यता मूल्यांकन ढांचा विकसित किया गया जिसमें छह चरण शामिल हैं। ढेंकनाल जिले के आठ प्रखंडों के लिए चुने गए सभी संकेतकों का एक डेटाबेस बनाया गया। मानव विकास सूचकांक (यूएनडीपी, 1999, 2006) की गणना में अपनाई गई पद्धति के अनुसार चुने गए संकेतकों के आंकड़ों को सामान्यीकृत किया गया और फिर इन परिणामी मूल्यों के औसत को जोड़कर एक सूचकांक बनाया गया। भेद्यता सूचकांक के निर्माण की प्रक्रिया में सभी संकेतकों का सामान्यीकरण और फिर इन परिणामी सामान्यीकृत मूल्यों का औसत शामिल है। सूखे के लिए सबसे अधिक सुभेद्यता परजंग प्रखंड में देखी गई एवं इसके बाद कंकड़हाड़ का कम स्थान था। परजंग की उच्च भेद्यता उच्च संवेदनशीलता के कारण है और कंकड़हाड़ कम अनुकूली क्षमता के कारण है। कम जोखिम के कारण, हिंडोल प्रखंड की भेद्यता कम है और ओदापाड़ा प्रखंड के लिए कम भेद्यता कम संवेदनशीलता और उच्च अनुकूली क्षमता से जुड़ी है।

ढेंकानाल जिले के विभिन्न प्रखंडों का मानकीकृत वर्षा सूचकांक

सूखे की गंभीरता का आकलन करना सूखे की निगरानी का एक तत्व है। किसी दिए गए गंभीरता वर्ग में सूखे की अवधि की गंभीरता और आवृत्ति का आकलन सूखे के अनुमानित मानदंडों पर निर्भर करता है। ढेंकनाल जिले के ढेंकानाल, गोंदिया, ओदापाड़ा, हिंडोल, कामाख्यानगर, भुबन, परजंग और कंकडाहाड़ प्रखंडों से 1990-2021 की अवधि में वर्षा अभिलेख की श्रृंखला का उपयोग करके मानकीकृत वर्षा सूचकांक की गणना की गई है। ढेंकनाल जिले के सभी प्रखंडों के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक हल्के सूखे की श्रेणी में आता है। जुलाई के दौरान ओदापाड़ा और कामाख्यानगर प्रखंडों के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक में काफी नकारात्मक प्रवृत्ति है जो दर्शाता है कि जुलाई के महीने के दौरान इन प्रखंडों में कुल वर्षा कम हो रही है। जुलाई के दौरान कंकड़ाहाड़ प्रखंड के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक में काफी सकारात्मक प्रवृत्ति है जो दर्शाता है कि इस प्रखंड में जुलाई के महीने के दौरान कुल वर्षा बढ़ रही है।

आर्सेनिक लोडिंग को प्रतिबंधित करने और चावल के उत्पादन को बढ़ाने में सिलिका के विभिन्न स्रोतों का प्रभाव

इस परीक्षण में, चावल में आर्सेनिक विषाक्तता को कम करने के लिए कारकों के परस्पर क्रिया का आकलन एक दूषित धान-चावल प्रणाली का उपयोग करके किया गया जिसमें सात उपचार जैसे कि CaSiO3, SiO2 नैनोकण, सिलिका

घुलनशील बैक्टीरिया और धान पुआल की खाद शामिल थी। मिट्टी-जड़-तना-अनाज-पॉलिश से पके हुए चावल में आर्सेनिक के स्थानान्तरण का पता लगाने के दौरान, यह देखा गया कि चावल के भूसे की खाद (RSC) और सिलिका घुलनशील बैक्टीरिया (SSB) के साथ इसका संयोजन चावल के दाने में आर्सेनिक लोडिंग को रोकने में सबसे प्रभावी पाया गया (53.2%) (चित्र1)। आर्सेनिक के प्रति आहार जोखिम का मूल्यांकन औसत दैनिक सेवन, जोखिम भागफल और वृद्धिशील आजीवन कैंसर जोखिम की गणना करके किया गया और पाया गया कि नियंत्रण की तुलना में RSC+SSB उपचार के तहत औसत दैनिक सेवन एक तिहाई (0.24 µg/किग्रा BW) तक कम हो गया है। रैंडम वन मॉडल के माध्यम से एक प्रभावी आकलन मॉडल स्थापित किया गया और चावल के दानों द्वारा आर्सेनिक के संचय का वर्णन किया गया जो कि जैविक रूप से उपलब्ध आर्सेनिक, फॉस्फोरस और लौह पर निर्भर करता है जिससे दानों के आर्सेनिक में क्रमशः 48.5, 5.07% और 2.6% की भिन्नता को अभिव्यक्त करता है। मॉडल का अनुमान है कि कम आर्सेनिक चावल के दाने का उत्पादन करने के लिए, फास्फोरस और लौह क्रमशः 30 मिलीग्राम/किग्रा मिट्टी और 12 मिलीग्राम/ किग्रा मिट्टी से अधिक होनी चाहिए जब मिट्टी में आर्सेनिक 2.5 मिलीग्राम/ किग्रा से अधिक हो।

रेडॉक्स विभव प्रवणता से प्रभावित चावल की किस्मों में पौध-मध्यस्थ मीथेन उत्सर्जन

एक क्षेत्र परीक्षण में रेडॉक्स संभावित प्रवणताओं से प्रभावित चावल की किस्मों की पौध-मध्यस्थ मीथेन उत्सर्जन का आकलन किया गया। इसके लिए विपरित ऊंचाई और आनुवांशिक पृष्ठभूमि की तीन किस्मों- किस्म 1: सहभागीधान (पौधे की ऊंचाई: 85-90 सेमी), किस्म 2: नवीन (पौधे की ऊंचाई: 105 सेमी) और किस्म 3: राजलक्ष्मी (पौधे की ऊंचाई: 105-110 सेमी) को चार प्रबंधन उपचार जैसे नियंत्रण (कोई संशोधन नहीं; एन0), फॉस्फोजिप्सम (2.0 मिलीग्रा/है; एन1), मैंगनीज ऑक्साइड (0.5 किग्रा/है; एन2) और फेरिक ऑक्साइड (10 मिलीग्रा/है; मिट्टी ; एन3) के साथ उगाया गया। परिणामों से पता चला कि प्रयोग में, फसल उगाने की अवधि के दौरान मीथेन फ्लक्स के बदलाव में एक सामान्य प्रवृत्ति दिखाई दी, जैसे कि अधिकतम टिलरिंग स्टेज (रोपाई के 32 दिनों के बाद) पर थोड़ी वृद्धि दर्ज हुई तथा पुष्पगुच्छ की शुरुआत की अवस्था में महत्वपूर्ण वृद्धि दर्ज हुई, और इसके विपरीत, परिपक्वता अवस्था में कमी देखी गयी जब खेत में पानी जमाव नहीं था। सहभागीधान और नवीन किस्मों के लिए अधिकतम मीथेन प्रवाह लगभग 67 दिनों में दर्ज किया गया जबकि राजलक्ष्मी के मामले में यह रोपाई करने के 74 दिनों बाद दर्ज किया गया। प्रबंधन उपचारों में, मिट्टी से मीथेन का प्रवाह इस क्रम नियंत्रण>फॉस्फोप्रिपसम>मैंगनीज ऑक्साइड> फेरिक ऑक्साइड में पाया गया। फेरिक ऑक्साइड के प्रभाव ने भी चावल की तीन किस्मों में 10-16% की अनाज की उपज बढ़ाने में एक प्रमुख प्रभाव दिखाया, जबकि राजलक्ष्मी ने उच्चतम उपज (6.7 ट/है) दर्ज की। पौधों की किस्मों की ऊंचाई ने तने के एरेन्काइमा आकार के साथ एक आनुपातिक संबंध दिखाया और इस प्रकार पौधे की मध्यस्थता वाले मीथेन उत्सर्जन पर प्रभाव पड़ा। इस अध्ययन से पता चला है कि मिट्टी के संशोधन द्वारा नियंत्रित रेडक्स विभव के तहत मीथेन उत्सर्जन को निर्धारित करने में पौधे की आकृति विज्ञान ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

नई पीढ़ी के चावल और चावल आधारित फसल प्रणाली के लिए शस्य विज्ञान का विकास

पौध ओज और फसल ज्यामिति के दोहन के माध्यम से नई पीढ़ी के चावल की कृषि संबंधी क्षमता का उपयोग करना

नई पीढ़ी के चावल (सीआर धान 314) की उपज और उपज विशेषताओं पर पौध की आयु, बीज उपचार और नर्सरी में बीज घनत्व के प्रभाव का अध्ययन किया गया। इस प्रयोग को भूखंड-भूखंड प्लॉट डिज़ाइन में रखा गया और तीन बार दोहराया गया। उपचार में मुख्य खेत में अंकुरों की आयु (21 और 42 दिन पुरानी पौध), उप खंडों में बीज उपचार (*स्यूडोमोनास* 10 ग्राम/किलो बीज दर से, *ट्राइकोडर्मा* एनआरआरआई सूत्रीकरण 10 ग्राम/किलो बीज दर से और नियंत्रण) और उप-उप भूखंडों (40, 50 और 60 ग्रा/वर्गमीटर) में नर्सरी में बीजारोपण घनत्व शामिल हैं। परीक्षणों के निष्कर्षों से पता चला है कि सीआर धान 314 की उपज और उपज गुणों पर अंकुरों की आयु का महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। 21 दिनों वाली छोटी अंकुरों ने 42 दिनों वाली पुराने अंकुरों की तुलना में अनाज और पुआल की उपज में क्रमशः 4.4 और 4.6% की वृद्धि की। जैव नियंत्रण कारकों के प्रयोग से बीज उपचार करने पर अनाज, पुआल और कुल जैविक उपज में काफी वृद्धि हुई। बीज उपचार के रूप में *स्यूडोमोनास* और *ट्राइकोडर्मा* (एनआरआरआई सूत्रण) 10 ग्राम/किग्रा बीज दर के प्रयोग से समान अनाज का उत्पादन हुआ जो नियंत्रण अवस्था से काफी अधिक था। अनाज की उपज में वृद्धि मुख्य रूप से प्रति इकाई क्षेत्र में बालियों की संख्या और प्रति बाली में अनाज की संख्या में वृद्धि के कारण हुई। लेकिन, चावल की नर्सरी पर बोने के घनत्व ने नई पीढ़ी के चावल की उपज और उपज गुणों को प्रभावित नहीं किया।

प्रमुख पोषक तत्वों के स्तर का मानकीकरण और नई पीढ़ी के चावल के लिए आईएनएम (INM) का विकास

संभावित उपज का आकलन करने के साथ-साथ नई पीढ़ी के चावल (सीआर धान 314) के लिए नाइट्रोजन की आदर्श मात्रा की गणना करने के लिए एक परीक्षण किया गया। प्रयोग करने के लिए नियंत्रण भूखंडों के साथ छह नाइट्रोजन मात्रा अर्थात 40 किग्रा/हे, 80 किग्रा/हे, 120 किग्रा/हे, 140 किग्रा/हे (20 किग्रा नाइट्रोजन गोबर खाद से), 160 किग्रा/हे (20 किग्रा नाइट्रोजन गोबर खाद से) लिया गया। सीआर धान 314 के प्रदर्शन की तुलना मानक चेक किस्म स्वर्णा के प्रदर्शन से की

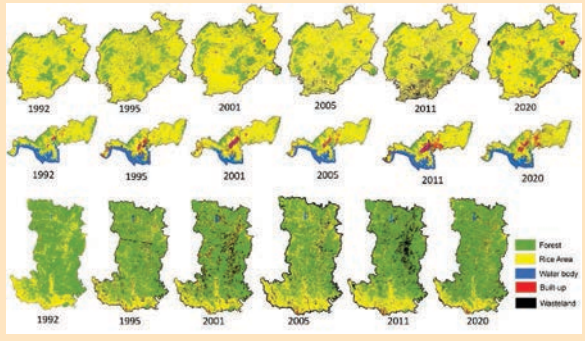
गई। आंकड़ों से पता चला कि सीआर धान 314 का उत्पादन स्वर्णा के बराबर था। स्वर्णा की उच्चतम उपज 120 किग्रा/हे के नाइट्रोजन स्तर के साथ प्राप्त की गई, जबकि सीआर धान 314 में, यह 140 किग्रा/हे (एफवाईएम के सहित 20 किग्रा नाइट्रोजन गोबर खाद से) प्राप्त की गई थी। 140 किग्रा/हे नत्रजन (नत्रजन उर्वरक द्वारा 120 किग्रा/हे+20 किग्रा नत्रजन गोबर खाद के माध्यम से) से प्राप्त सीआर धान 314 की अनाज उपज 120 किग्रा/हे नत्रजन से प्राप्त स्वर्णा की अनाज उपज के बराबर थी। आंकड़ों से संकेत मिलता है कि स्वर्णा में नाइट्रोजन 120 किग्रा/हे से अधिक उपयोग करने पर इसकी उपज में गिरावट आई जब कि सीआर धान 314 में नाइट्रोजन 140 किग्रा/हेक्टेयर के अतिरिक्त प्रयोग करने पर उपज में तेज गिरावट दर्ज की गई।

पोषक तत्वों से भरपूर चावल के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन का विकास

पोषक तत्वों से भरपूर चावल के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन पद्धतियों की पहचान करने के लिए एक खेत परीक्षण किया गया। प्रयोग खरीफ मौसम के दौरान सात पोषक तत्व प्रबंधन उपचार और चावल की छह किस्मों के साथ किया गया। विभिन्न पोषक तत्व उपचार थे (क) टी1 = नियंत्रण (कोई एनपीके नहीं) (ख) टी2 = संस्तुत की गई उर्वरक मात्रा (ग) टी3 = उर्वरक की अनुशंसित मात्रा + गोबर खाद (5 ट/है) (घ) टी4 = उर्वरक की अनुशंसित मात्रा + गोबर खाद (5 ट/हे) + जस्ता 25 किग्रा/हे। (ङ) टी5 = उर्वरक की अनुशंसित मात्रा + गोबर खाद (5 ट/हे) + जस्ता 25 किग्रा/हे जस्ता (0.2%) + पर्णीय छिड़काव (0.2%) अधिकतम किल्ले अवस्था पर (च) टी6 = उर्वरक की अनुशंसित मात्रा + गोबर खाद (5 ट/हे1) + 25 किग्रा जस्ता + पर्णीय छिड़काव (0.2%) ध्वज पत्ती अवस्था पर (छ) टी7 = उर्वरक की अनुशंसित मात्रा + गोबर खाद (5 ट/हे) + जस्ता 25 किग्रा/हे + और ध्वज पत्ती अवस्था एवं रोपाई के समय जस्ता (0.2%) का 2 पर्णीय छिड़काव और परीक्षण में डीआरआर धान 45, डीआरआर धान 48, डीआरआर धान 49, ज़िंकोज़, सीआर धान 311, नवीन किस्में थीं। बिना जस्ता उपयोग की तुलना में मिटटी में 25 किग्रा/हे जस्ता उपयोग के साथ 0.2% की दर से अधिकतम किल्ले अवस्था और फूल आने की अवस्था में जस्ता का पर्णीय छिड़काव से काफी अधिक (17-31%) अनाज की उपज हुई। कम जस्तायुक्त किस्म नवीन (20% अधिक) की तुलना में जस्ता के बाहरी प्रयोग के कारण उच्च जस्तायुक्त किस्मों जैसे ज़िंकोज़ और सीआर धान 311 (26-31% अधिक) के लिए उच्चतम उपज वृद्धि देखी गई। जस्ता अनुप्रयोग के कारण अनाज की उपज में वृद्धि मुख्य रूप से प्रति पुष्पगुच्छ में भरे हुए दानों में महत्वपूर्ण वृद्धि और परीक्षण भार में वृद्धि के कारण हुई है।

वर्षाश्रित चावल-मूंग फसल प्रणाली की उपज पर प्रणाली आधारित फास्फोरस प्रबंधन का प्रभाव

भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक, ओडिशा में मध्यम भूमि की स्थिति के तहत वर्षाश्रित चावल-मूंग की फसल प्रणाली की फसल उत्पादकता, लाभप्रदता और पोषक तत्वों की प्राप्ति पर प्रणाली आधारित फास्फोरस प्रबंधन के प्रभाव का अध्ययन किया गया। विभाजित भूखंड डिजाइन में तीन प्रतिकृति में चार पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं जैसे कि उर्वरक की अनुशंसित मात्रा (RDF), उर्वरक की अनुशंसित मात्रा+गोबर खाद के द्वारा 25% अतिरिक्त फास्फोरस, उर्वरक की अनुशंसित मात्रा +25% अतिरिक्त फास्फोरस उर्वरक और उर्वरक की 75% अनुशंसित मात्रा मुख्य भूखंडों में और उप भूखंडों में मूंग की पाँच पोषक तत्व प्रबंधन पद्धतियाँ जैसे कि नियंत्रण, उर्वरक की अनुशंसित मात्रा (RDF), उर्वरक की अनुशंसित मात्रा+पीएसबी संरोपण (RDF + PSB), उर्वरक की अनुशंसित मात्रा+2% डीएपी का पर्णीय छिड़काव (RDF + FS) और उर्वरक की अनुशंसित मात्रा+पीएसबी संरोपण 2% डीएपी का पर्णीय छिड़काव (RDF + PSB + FS) का छिड़काव को लिया गया। प्रणाली आधारित फॉस्फोरस प्रबंधन के प्रभाव का प्रणाली की उत्पादकता, लाभप्रदता और पोषक तत्वों की प्राप्ति पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा। चावल में उल्लेखनीय रूप से उच्च प्रणाली उपज दर्ज की गई जब अनुशंसित उर्वरक मात्रा के साथ 25% अतिरिक्त फॉस्फोरस गोबर खाद (5ट/हे) के माध्यम से दिया गया उसके बाद RDF+PSB+FS उपचार में दर्ज की गयी। गोबर खाद के माध्यम से चावल में अतिरिक्त 25% फॉस्फोरस के प्रयोग से गीला मौसम में चावल की अनाज उपज और बाद के मौसम में मूंग की बीज उपज महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा और उपज में वृद्धि हुई। गोबर खाद के माध्यम से 25% अतिरिक्त फॉस्फोरस के प्रयोग से प्राप्त चावल की अनाज की उपज उर्वरक के माध्यम से 25% अतिरिक्त फॉस्फोरस प्रयोग के द्वारा प्राप्त उपज के बराबर रही लेकिन RDF और RDF75 के तहत उपज की तुलना में काफी अधिक थी। चावल में फॉस्फोरस उपयोग से बिना प्रभावित हुए, RDF+PSB+FS उपचार में मूंग की बीज का उच्च उत्पादन हुआ। उच्चतम प्रणाली अनाज उपज (9.0ट/हे) चावल में अनुशंसित उर्वरक प्रयोग के साथ गोबर खाद के माध्यम से 25% अतिरिक्त फॉस्फोरस के प्रयोग से प्राप्त हुई उसके बाद मूंग में RDF+PSB+FS के प्रयोग से अधिक उपज प्राप्त हुई।

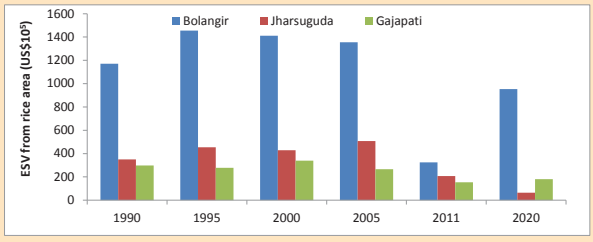


चित्र 2.2 भारत में ओडिशा के छह तटीय जिलों का भूमि उपयोग और भूमि आवरण का वर्गीकरण

पारितंत्र सेवाओं का आकलन एवं चावल उत्पादन प्रणालियों में जलवायु परिवर्तन-भूमि उपयोग परिवर्तन-खाद्य सुरक्षा के सम्बन्धों का विश्लेषण

यह अध्ययन वर्ष 1992, 1995, 2001, 2005, 2011 (लैंडसैट टीएम) और 2020 (लैंडसैट 8 ओएलआई) के उपग्रह छवियों का उपयोग करके ओडिशा के तीन जिलों यानी झारसुगुड़ा, बलांगीर और गजापति में 1992 से 2020 के दौरान भूमि उपयोग भूमि आवरण के सन्दर्भ में पारितंत्र सेवाओं में परिवर्तन केआकलन के लिए किया गया था। उपग्रह छवियों को छह भूमि उपयोग भूमि आवरण वर्गों में वर्गीकृत किया गया था, जैसे कि चावल क्षेत्र, वन, जलाशय, बंजरभूमि और निर्मित क्षेत्र (चित्र 2.2)।

जिले के कुल भौगोलिक क्षेत्र का उच्चतम (70.07%) वन आवरण गजपति में पाया गया जबकि सबसे कम (15%) झारसुगुड़ा में पाया गया। 1990-2020 की अध्ययन अवधि के दौरान, झारसुगुड़ा के वन आवरण में 9.0% की समग्र वृद्धि दर्ज की गई, जबकि बलांगीर में वन आवरण में 1.16% की कमी दर्ज की गई। अध्ययन अवधि के दौरान बलांगीर और



चित्र 2.3 ओडिशा के तीन जिलों से अध्ययन अवधि में चावल से पारितंत्र सेवा मूल्य का अनुमान।

झारसुगुड़ा जिलों में चावल की फसल के क्षेत्र में समग्र कमी देखी गई। लेकिन 30 वर्षों की अध्ययन अवधि में बलांगीर (28.60%) और इसके बाद झारसुगुड़ा (26.82%) में सबसे अधिक कमी देखी गयी जब कि गजपति में 10.64% की वृद्धि दर्ज की गई। निर्मित क्षेत्र के मामले में, सभी जिलों के लिए 30 वर्षों में लगातार बढ़ता पैटर्न दर्ज किया गया। अध्ययन अवधि के दौरान सभी जिलों में 1990 से 2020 तक कुल पारितंत्र सेवाओं के मूल्यों में कमी दर्ज की गई। उच्चतम कमी (77%) झारसुगुड़ा में दर्ज की गई, उसके बाद गजपति (38%) और बलांगीर (6%) दर्ज की गई। चावल की फसल भूमि से पारितंत्र सेवाओं के मूल्य का अनुमान लगाया गया और इसका पैटर्न अनुमानित कुल पारितंत्र सेवाओं के मूल्य के समान था। उच्चतम कमी (81.8%) झारसुगुडा में दर्ज की गई, उसके बाद गजपति (39.5%) और बलांगीर (18.7%) का स्थान रहा (चित्र 2.3)। कुल पारितंत्र सेवाओं के मूल्य पर व्यक्तिगत पारितंत्र सेवाओं के मूल्य के औसत प्रभाव के आधार अध्ययन अवधि के लिए समग्र रैंकिंग को अनुमानित किया गया। घटते क्रम में पारितंत्र सेवा कार्यों की श्रेणी खाद्य उत्पादन> मिट्टी निर्माण> जल आपूर्ति>अपशिष्ट उपचार>जलवायु विनियमन>कच्चा माल> मनोरंजन> गैस विनियमन। खाद्य उत्पादन कुल पारितंत्र सेवा मूल्य में सबसे बड़ा योगदान (47%) प्रदान कर रहा है।

धान पुआल का पर्यावरण के अनुकूल प्रबंधन और चावल-किसानों की आय सृजन के लिए मूल्य संवर्धन

भारत में धान पुआल का उत्पादन लगभग 126.6 मिलियन टन है। पुआल का प्रबंधन एक समस्या है और पश्चिम बंगाल, ओडिशा, बिहार और झारखंड जैसे पूर्वी भारतीय राज्यों सहित धान पुआल को जलाना भारत में तेजी से फैल रहा है। भारत में लगभग 16% फसल अवशेषों को खेतों में जलाया जाता है जिसमें से 60% धान का पुआल होता है। पुआल जलाना गंभीर चिंता का विषय है क्योंकि इससे गंभीर वायु प्रदूषण, पोषक तत्व और जैव विविधता का नुकसान होता है। इसलिए, ओडिशा के जिलावार के अवशेष जलाने के मानचित्र को बनाने के लिए एक कार्य किया गया और एक अन्य कार्य में पुआल के इन-सीटू प्रबंधन का अध्ययन किया गया।

ओडिशा में धान पुआल जलाने की घटना

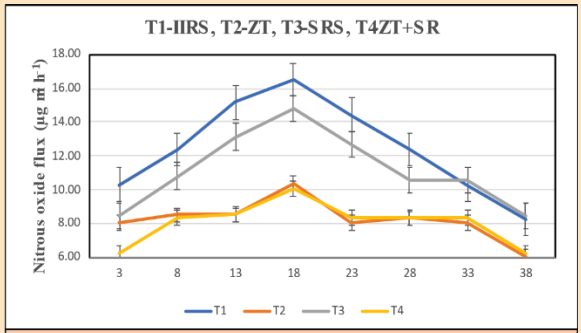
पिछले दो वर्षों (2019-2021) के एक अध्ययन में, यह देखा गया कि टेरा और एक्वा उपग्रहों, मोडिस सेंसर के आधार डेटा के अनुसार दिसंबर-मार्च के महीनों के बीच धान पुआल को जलाने की घटनाएं हुईं। 2019-2020 के दौरान बरगढ़ (230, दिसंबर में चरम) और नबरंगपुर (270; फरवरी में चरम) में नियमित जलने की घटनाएं देखी गईं। 2020-2021 के दिसंबर-मार्च के बीच जलाने की घटनाओं का प्रसार बड़ी संख्या में बरगढ़ (524), नबरंगपुर (359), बालेश्वर (247), संबलपुर (241), कालाहांडी (234) जिलों में हुआ। आग की घटनाओं के आंकड़ों को आगे ओडिशा के जिलों में महीने-वार होने वाली घटनाओं में वर्गीकृत किया गया। 2020-21 के दौरान, ओडिशा के कुछ जिलों जैसे बालेश्वर, कालाहांडी, संबलपुर, सुबरनपुर (दिसंबर में), बरगढ़ (जनवरी में), और नबरंगपुर (फरवरी में) 100 से ज्यादा आग की घटनाएं/माह दर्ज की गईं।

इन-सीटू पुआल प्रबंधन

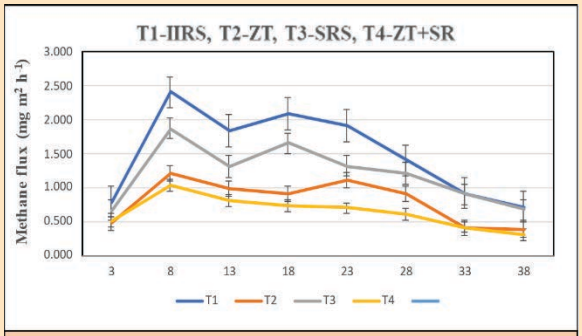
पुआल के यथास्थान प्रबंधन के लिए 2022 के *खरीफ* मौसम के दौरान भाकृअनुप-एनआरआरआई के परीक्षण क्षेत्रों में एक खेत प्रयोग किया गया। चार उपचार (i) कटाई के बाद धान पुआल का तत्काल समावेश (IIRS) (टी1), (ii) शून्य जुताई (ZT) (ग्लाइफोसेट छिड़काव के साथ) (टी2), (iii) खेत में पुआल का फैलाव (SRS) (टी3) और (iv) पुआल प्रतिधारण के साथ शून्य जुताई (ZT+SR) टी4) (बिना ग्लाइफोसेट छिड़काव के) जुताई को पांच प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक ढंग से खेत में किया गया। मिट्टी अस्थिर कार्बन पूल- माइक्रोबियल जैवपदार्थ कार्बन; आसानी से खनिज योग्य कार्बन, एंजाइमैटिक एक्टिविटीज {β-ग्लूकोसिडेज, डिहाइड्रोजनेज एक्टिविटी और फ्लोरेसिन डायसेटेट एक्टिविटी} और ग्रीन हॉउस गैस {कार्बन

डाइऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड)} को उपचार करने के बाद 3, 8,13, 18, 23, 28, 33 और 38 दिनों के अंतराल पर सभी उपचारों में अनुमानित किया गया।

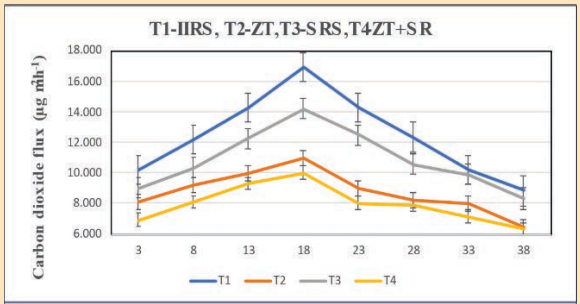
सभी उपचारों में आसानी से खनिज योग्य कार्बन (RMC) और माइक्रोबियल बायोमास कार्बन (MBC) में उपचार लागू होने के 8वें दिन से लेकर 28वें दिन तक बढ़ोतरी देखी गयी जो कि 38वें दिन पर घट गया। IIRS (टी1) में अस्थिर कार्बन और मृदा एंजाइमेटिक गतिविधियां (β-ग्लूकोसिडेस, डीएचएऔरएफडीए) अधिक पाई गईं, इसके बाद SRS (टी3), ZT (टी2) और ZT+SR (टी4) का स्थान आता है। IIRS, ZT, SRS और ZT + SR उपचारों में तत्काल समावेश के लिए माइक्रोबियल जैवपदार्थ कार्बन और आसानी से खनिज योग्य कार्बन मान क्रमशः 338.7, 305.9, 323.5, 285.7 µg Cg^{-1} और 243.6, 218.3, 230.5, 210 µg Cg^{-1} का था। IIRS, ZT, SRS और ZT + SR उपचारों में β-ग्लूकोसिडेस गतिविधि क्रमशः 14.9, 11.9, 13.9 और 11.1 पाई गई। एफडीए और डीएचए इन्हीं उपचारों जैसे कि IIRS, ZT, SRS और ZT+SRS में क्रमशः 4.2, 3.1, 3.7, 2.7 और 122.4, 100.9, 110.8, 94.3 थे। IIRS में मीथेन उत्सर्जन अधिक था, इसके बाद SRS का स्थान था (टी3), ZT (टी2) और ZT +SRS (टी4) का स्थान था (चित्र 2.4)। उपचार प्रयोग करने के तीसरे से 18वें दिन तक कार्बन डाइऑक्साइड एवं मीथेन उत्सर्जन बढ़ गया और फिर धीरे-धीरे कम हुआ। कार्बन डाइऑक्साइड एवं नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन प्रवृत्तियाँ समान थीं (चित्र 2.4)। लेकिन, धान पुआल के तत्काल समावेशन के उपचार में, मीथेन उत्सर्जन SRS की तुलना में अधिक था। शून्य जुताई में सभी ग्रीन हाउस गैसों (कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन एवं नाइट्रस ऑक्साइड) का उत्सर्जन अपेक्षाकृत कम था।



Nitrous oxide flux after different treatment imposition



Methane flux after different treatment imposition



Carbon dioxide flux after different treatment imposition

चित्र 2.4 अलग-अलग दिनों के अंतराल में अलग-अलग उपचार के बाद ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन

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

शुष्क सीधी बुआई चावल में व्यापक स्पेक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए विभिन्न शाकनाशी मिश्रण का मूल्यांकन

सीआर धान 312 के साथ शुष्क सीधी बुआई चावल में रासायनिक तरीकों और हाथों से उपचारों को एकीकृत करके शाकनाशी मिश्रण और उपयुक्त खरपतवार नियंत्रण तकनीक की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक खेत परीक्षण किया गया। उपचारों में पोस्ट प्री-मिक्स ट्राइफामोन+एथॉक्सीसल्फुराओन; पोस्ट ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फुराओन के बाद एक बार हाथों से निराई; पोस्ट प्री-मिक्स फ्लोरपीराक्सिफेन-बेंज़िल + साइहालोफॉप ब्यूटाइल; पोस्ट फ्लोरपीरॉक्सिफेन-बेंजाइल + साइहेलोफॉप ब्यूटाइल के बाद एक बार हाथों से निराई; प्री ऑक्साडियरगिल के बाद ट्राइफामोन+एथॉक्सीसल्फुराओन; प्री ऑक्साडियरगिल के बाद ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फुराओन और उसके बाद एक बार हाथों से निराई; ऑक्साडियरगिल के बाद बाइस्पायरीबैक-सोडियम प्री ऑक्साडियरगिल के बाद फ्लोरपीराक्सिफेन-बेंज़िल + साइहालोफॉप ब्यूटाइल; प्री ऑक्साडियरगिल के बाद फ्लोरपीराक्सिफेन-बेंज़िल+साइहालोफॉप ब्यूटाइल + एक बार हाथों से निराई; खरपतवार मुक्त और वीडी चेक के साथ शामिल थे।

तीन प्रतिकृतियों के साथ यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक डिजाइन में कुल मिलाकर ग्यारह उपचारों का मूल्यांकन किया गया। प्रायोगिक भूखंडों में घास, सेज और चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों की मिश्रित संख्या देखी गई। घासों में, *इचिनोक्लोआ कोलोना* और *लेप्टोक्लोआ चिनेंसिस* प्रमुख प्रजातियां थीं, जिन्होंने कुल खरपतवार संख्या में लगभग 39% योगदान दिया। *साइपरस डिफॉर्मिस* और *फिम्ब्रिस्टिलिस मिलिएसी* प्रमुख सेज थे, जो कुल खरपतवार संख्या में 23% योगदान किए। चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों में, *स्फेनोक्लिआ ज़ेलेनिका, एक्लिप्टा प्रोस्ट्रेट*

और *अल्टरनेथेरा फिलोक्सेरोइड्स* प्रमुख प्रजातियाँ थीं, जो कुल खरपतवार संख्या की 28% हिस्सा थीं। धान फसल की वृद्धि मौसम में दर्ज की गई अन्य प्रजातियां *डिजिटेरिया सैंजाइनालिस, साइपरस इरिया, फाइलेन्थस निरुरी* और *अम्मानिया बेसीफेरा* थीं।

खरपतवार मुक्त परीक्षण में सर्वाधिक उपज (5.57 ट/हे) दर्ज की गई। शाकनाशी उपचारित भूखंडों में, सबसे अधिक उपज फ़्लोरपीराक्सिफ़ेन-बेंज़िल + साइहलोफ़ॉप-ब्यूटाइल (25+125 ग्रा/हे) के पूर्व-मिश्रित प्रयोग के साथ उपचारित भूखंडों में आविर्भाव के 40 दिनों बाद पर हाथों से निराई करके प्राप्त की गई (5.41 ट/हे) लेकिन यह ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फुराओन (45+22.5 ग्रा/हे) के प्री-मिक्स प्रयोग के उपचार करके मिली जो आविर्भाव के 40 दिनों बाद (5.34 टन हेक्टेयर-1) पर हाथों से निराई से तुलनीय था। हालांकि, उन भूखण्डों जिनमे ऑक्साडायरगिल के पूर्व-उद्भव आवेदन के बाद ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फुराओन का उपयोग एक मैनुअल निराई के साथ और ऑक्साडियारगिल के पूर्व-उद्भव के आवेदन के बाद फ्लोरपायरॉक्सिफेन-बेंजाइल + साइहलोफॉप ब्यूटाइल का उपयोग एक मैनुअल निराई साथ किया गया था उनमे थोड़ी पौध-विषाक्तता दर्ज की गयी, लेकिन वे समान रूप से प्रभावी पाए गए पूर्व-मिश्रित फ्लोरपीराउक्सीफेन-बेंजाइल + साइहेलोफॉप-ब्यूटाइल के अनुप्रयोग के बाद मैनुअल निराई करना और पूर्व-मिश्रित ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फुराओन अनुप्रयोग उद्भव के 40 दिनों के बाद मैनुअल निराई के साथ जो की परिलक्षित होता है तुलनीय अनाज की उपज से (5.28 ट/हे)। खरपतवार युक्त भूखंडों में खरपतवार मुक्त नियंत्रण की अपेक्षा अनाज की उपज में उल्लेखनीय कमी (47%) दर्ज की गयी जिसका प्रमुख कारण इन भूखंडों में खरपतवार प्रतिस्पर्धा था। इस प्रकार 12 दिनों के उद्भव के बाद शाकनाशी मिश्रण जैसे फ्लोरपायरोक्सीफेन-बेंजाइल + साइहेलोफॉप-ब्यूटाइल या ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फ्यूरोन का पोस्ट-प्रयोग एवं एक बार हाथों से निराई के संयोजन में सूखे सीधे बुआई वाले चावल में खरपतवारों को नियंत्रित करने के लिए प्रभावी पाया गया। शाकनाशी मिश्रण (21 दिनों के उद्भव के बाद) के पोस्ट प्रयोग के साथ शाकनाशी के पूर्व प्रयोग (3 दिनों के उद्भव के बाद) को एक बार हाथों से निराई के साथ मिलाकर करने पर खरपतवारों के व्यापक स्पेक्ट्रम का बहुत अच्छा नियंत्रण हुआ लेकिन इसने शुरुआती वनस्पति अवस्था में फाइटो-विषाक्तता दिखाई जिसके परिणामस्वरूप उपज विशेषताओं में कमी आई और अंत में उपज में कमी परिलक्षित होती है।

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

आर्द्र मौसम के दौरान सीआर धान 206 (शीघ्र अवधि, 110 दिन) और सीआर धान 602 (मध्यम अवधि, 125 दिन) के साथ शुष्क सीधी बुआई चावल में व्यापक स्पेक्ट्रम खरपतवार नियंत्रण के लिए पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण के साथ-साथ खरपतवारनाशी मिश्रण के अनुक्रमिक प्रयोग की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। उपचारों में दो शाकनाशी मिश्रणों अर्थात्, फ्लोरपीरॉक्सिफेन-बेंजाइल + साइहेलोफॉप-ब्यूटाइल और ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फ्यूरोन जिन्हे उभरने के 12 दिनों के बाद उपयोग किया गया, को उभरने के 35 दिनों के बाद पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण के संयोजन में लिया गया और उनकी तुलना अनुशंसित नियंत्रण शाकनाशी मिश्रण, बेन्सल्फ्यूरॉन मिथाइल + प्रीटिलाक्लोर (60+600 ग्रा/हे, उभरने के 7 दिनों के बाद) के साथ-साथ खरपतवार मुक्त और खरपतवार युक्त उपचारों से की गयी। कुल मिलाकर दस उपचार मिश्रणों का मूल्यांकन तीन प्रतिकृति के साथ विभाजित भूखंढ डिज़ाइन में किया गया था जिसमें चावल की दो किस्में मुख्य खेत में थीं और पाँच खरपतवार नियंत्रण उपचार उपखंड में थे।

परीक्षण भूखंडों में घास, सेज और चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों सहित खरपतवार वनस्पतियों की मिश्रित संख्या दर्ज की गई। घास की प्रजातियों में, *इकिनोक्लोआ कोलोना* को धान फसल की शुरुआती अवस्था में प्रमुख खरपतवार प्रजाति के रूप में पाया गया जबकि *लेप्टोक्लोआ चिनेंसिस* को बाद की वनस्पतिक अवस्था में दर्ज किया गया जिनका योगदान खरपतवार युक्त भूखंडों में कुल खरपतवार संख्या का लगभग 41% था। *साइपरस डिफॉर्मिस* और *फिम्ब्रिस्टिलिस मिलियासी* प्रमुख सेज थे जिनका योगदान कुल खरपतवार संख्या का 24% था। चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों में, *स्फेनोक्लिआ ज़ेलेनिका, अम्मानिया बेसीफेरा, अल्टरनेथेरा फिलोक्सेरोइड्स* और *एक्लिप्टा प्रोस्ट्रेट* प्रमुख प्रजातियाँ थीं जो कुल खरपतवारों का 27% हिस्सा थीं। फसल की वृद्धि अवस्था में दर्ज की गई अन्य प्रजातियां थीं *डिजिटेरिया सैंगुइनालिस, साइपरस इरिया, मार्सिला क्वाड्रिफोलियाटा और फाइलेन्थस निरूरी।*

परीक्षणों के परिणामों से यह पाया गया कि सीआर धान 602 चावल की किस्म से उल्लेखनीय उच्च उपज (4.78 ट/हे) मिली जो कि सीआर धान 206 (4.02 ट/है) की तुलना में लगभग 16% अधिक है। यह पाया गया कि खरपतवार मुक्त भूखंडों में उल्लेखनीय उच्च उपज दोनों किस्मों में प्राप्त हुई जिनका मान सीआर धान 602 और सीआर धान 206 5.51 और 4.75 ट/है था। पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण के साथ ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फुराओन और फ्लोरपाइराक्सिफेन-बेंजाइल + साइहालोफॉप ब्यूटाइल के पूर्व मिश्रण से दोनों किस्मों में तुलनीय उपज का उत्पादन हुआ जो दर्शाता है कि सीधे बोए गए चावल में अलग-अलग अवधि की चावल की किस्मों के बावजूद खरपतवार के व्यापक स्पेक्ट्रम को नियंत्रित करने के लिए दोनों शाकनाशी मिश्रण समान रूप से प्रभावी हैं। खरपतवार नियंत्रण उपचारों में, खरपतवार मुक्त भूखंडों में सर्वाधिक उपज (5.22 ट/है) दर्ज की गई। जहां तक खरपतवार नियंत्रण का सवाल है, दोनों शाकनाशियों के मिश्रण जैसे ट्राइफामोन + एथॉक्सीसल्फ्यूरान (प्री-मिक्स)

और फ्लोरपाइराक्सिफेन-बेंजाइल + साइहैलोफॉप ब्यूटाइल (प्री-मिक्स) को पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण के साथ प्रयोग करने से समान उपज दर्ज किया गया। इन दो शाकनाशियों के मिश्रण से अनुशंसित प्रथा बेंसल्फुरोन मिथाइल + प्रीटिलाक्लोर के प्रारंभिक पोस्ट प्रयोग के तत्पश्चात उद्भव के 35 दिनों बाद पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण करने की तुलना में उपज में 9% वृद्धि देखी गई। खरपतवार मुक्त चेक की अपेक्षा वीडी भूखंडों में खरपतवार प्रतिस्पर्धा के कारण उपज में उल्लेखनीय कमी आई और यह चावल की किस्म सीआर धान 602 के साथ 44% और चावल की किस्म सीआर धान 206 के साथ 48% थी।

इस प्रकार, अनुकूल उथली निचली भूमि में सीधे बुवाई वाली चावल की फसल की स्थापना में मध्यम अवधि की किस्म सीआर धान 602 (125 दिन), आरंभिक मध्यम अवधि की किस्म सीआर धान 206 (110 दिन) की तुलना में बेहतर प्रदर्शन करती है। गीले मौसम के दौरान सूखे सीधे बुवाई वाले चावल में खरपतवारों के व्यापक स्पेक्ट्रम को नियंत्रित करने के लिए शाकनाशी मिश्रणों जैसे की फ्लोरपीरॉक्सिफेन-बेंज़िल + साइहेलोफ़ॉप-ब्यूटाइल या ट्राइफ़ामोन + एथॉक्सीसल्फ़ुराओनैट का पोस्ट अनुप्रयोग उद्भव के 12 दिनों के बाद के संयोजन में पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण करना अनुशंसित अभ्यास जैसे की बेन्सल्फ़्यूरोन मिथाइल + प्रीटिलाक्लोर के प्रारंभिक पोस्ट अनुप्रयोग के तत्पश्चात उद्भव के 35 दिनों के बाद पावर वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण करने की तुलना में अधिक प्रभावी रहा।

शाकनाशी प्रतिरोधिता के पूर्व मूल्यांकन के लिए बार्नयार्ड घास (*इकिनोक्लोआ क्रस-गैली*) का संवेदनशीलता विश्लेषण

शाकनाशियों पर अत्यधिक निर्भरता के परिणामस्वरूप खरपतवारों में प्रतिरोधकता की संख्या में भारी वृद्धि हुई है। शाकनाशी प्रतिरोधिता के खतरे के बावजूद, चावल के खरपतवारों में शाकनाशी प्रतिरोधिता की निगरानी और व्यवस्थित रिपोर्टिंग के संबंध में भारत में अधिक शोध नहीं किया गया है। *इकिनोक्लोआ क्रस-गैली* के परिग्रहण में शाकनाशी प्रतिरोधिता का मूल्यांकन करने के लिए एक अध्ययन किया गया। *इकिनोक्लोआ* क्रस-गैली (एनआरआरआई फार्म, कंधारपुर, बरगढ़ और हुबली) के चार परिग्रहणों को तीन शाकनाशियों (बिस्पायरिबाक सोडियम, बीपीएस; पेनोक्सुलम, पीएनएक्स; और फेनोक्सोप्रॉप-पी- एथिल, एफपीई) प्रत्येक की पांच मात्रा - 0X (नियंत्रण), 0.25X, 0.5X, 1X, 2X, 3X लेकर उपचार किया गया जहां X खेत में प्रयोग की मानक अनुशंसित मात्रा है। एसएएस सॉफ्टवेयर का उपयोग करके स्प्लिट प्लॉट डिजाइन में डेटा का विश्लेषण किया गया। परिणामों से पता चला कि बरगढ़ परिग्रहण का ताजा वजन, शुष्क वजन और पौधे की ऊंचाई काफी अधिक थी जबकि सबसे कम हुबली परिग्रहण में दर्ज किया गया था। हुबली और एनआरआरआई फार्म परिग्रहणों ने क्रमशः 76.94% और 76.59% की सीमा तक उच्चतम शाकनाशी क्षति दर्ज की। बरगढ़ परिग्रहण के लिए शाकनाशी प्रभावकारिता इस प्रकार था: BPS>PNX>FPE जो दर्शाता है कि परीक्षण किए गए शाकनाशियों में एफपीई सबसे कम प्रभावी है। एनआरआरआई फार्म परिग्रहण और कंधारपुर परिग्रहण ने निम्नलिखित क्रम में शाकनारियों की प्रभावकारिता दर्ज की: FPE>PNX>BPS जो दर्शाता है कि दो परिग्रहणों में BPS के खिलाफ प्रतिरोधिता विकसित होने की संभावना है। हुबली परिग्रहण सभी परीक्षण किए गए शाकनाशियों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील था और यह अनुमान लगाया जा सकता है कि परिग्रहणों परीक्षित शाकनाशियों के लिए निकट भविष्य में प्रतिरोध विकसित करने की संभावना नहीं है। यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि परीक्षण किए गए परिग्रहणों में, बरगढ़ परिग्रहण को केवल बिस्पायरिबैक सोडियम द्वारा नियंत्रित किया गया और अन्य शाकनाशियों के लिए कम से कम संवेदनशीलता दिखाई। यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि इस परिग्रहण में भविष्य में प्रतिरोधिता विकसित होने की संभावना है यदि उचित रणनीति जैसे शाकनाशी चक्रण, फसल अनुक्रम/विविधीकरण, एकीकृत खरपतवार प्रबंधन का अनुपालन नहीं किया जाता है।

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

मृदा फॉस्फोरस के विभिन्न स्तरों के तहत विभिन्न एरोबिक चावल पर एएम कवक के प्रभाव का अध्ययन

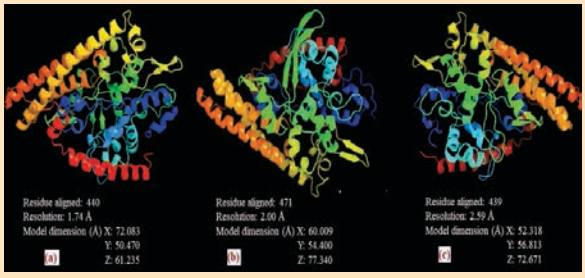
यह प्रयोग फॉस्फोरस सहिष्णु (कसालथ आईसी 459373) और अतिसंवेदनशील (आईआर 36) नियंत्रण के साथ निम्नलिखित चयनित एरोबिक किस्मों जैसे की सीआर धान 201, सीआर धान 204, सीआर धान 205, सीआर धान 207 के साथ मिटटी में कम (2.68 पीपीएम), मध्यम (8.81 पीपीएम) और उच्च (12.84 पीपीएम) फॉस्फोरस स्तर में आयोजित किया गया था। परिणामों ने संकेत दिया कि एएम कवक के अनुप्रयोग से उच्च फॉस्फोरस मिट्टी की तुलना में कम फॉस्फोरस मिट्टी में कुल जड़ लंबाई (सेमी), सतह जड़ क्षेत्र (वर्ग सेमी), अनुमानित जड़ क्षेत्र (वर्ग सेमी), जड़ आयतन (गहन सेमी) और जड़ युक्तियों की संख्या (संख्या), प्रतिशत जड़ उपनिवेशीकरण, पौधों में फॉस्फोरस के अधिग्रहण में अधिकांश किस्मों में काफी वृद्धि हुई। माइकोराइजल प्रतिक्रिया सीआर धान 201 में सबसे बेहतर पाई गई एवं सीआर धान 207 का स्थान इसके बाद था। फॉस्फोरस के विभिन्न ट्रांसपोर्टर जीनों में, फॉस्फोरस के विभिन्न स्तरों पर ओएसपीटी11 के जीन में अभिव्यक्ति का अंतर पैटर्न देखा गया जबकि ओएसपीटी13 ने सीआर धान 207 और कसालथ आईसी 459373 में फॉस्फोरस स्तर में वृद्धि सहित आनुपातिक कमी दिखाई। मिट्टी में कम उपलब्ध फॉस्फोरस की स्थिति के अंतर्गत सभी किस्मों में से फॉस्फेट भुखमरी प्रतिक्रिया जीन (पीएचआर2) की उच्च अभिव्यक्ति सीआर धान 201 में देखी गई, इसके बाद सीआर धान 204 और सीआर धान 207 के तहत देखी गई।

खेत में चावल के पत्ता लपेटक के खिलाफ *बी. थुरिनजिनीसिस* का मूल्यांकन

बी.थुरिनजिनीसिस (एनआरआरआई-सीपीडी-बायोसीबी7 और एनआरआरआई-सीपीडी-बायोसीबी8) के दो तरल योगों का मूल्यांकन पिछले तीन वर्षों (2020, 2021 और 2022) के लिए चावल (टीएन1 किस्म) पता लपेटक के खिलाफ खेत में किया गया। यह पाया गया कि गैर-संचारित नियंत्रण की तुलना में पता लपेटक को नियंत्रित करने और उपज बढ़ाने के लिए दोनों उपभेदों की जैव नियंत्रण क्षमता रासायनिक छिड़काव के बराबर थी। तीन वर्षों के क्षेत्र मूल्यांकन के आधार पर, बीटी (एनआरआरआई-सीपीडी-बायोसीबी8) को विभिन्न पारिस्थितिक क्षेत्रों के तहत आगे के सत्यापन के लिए एआईसीआरआईपी, जैवनियंत्रण, NBAIR, बेंगलुरु में शामिल किया गया है।

धान पुआल के एक्स-सीटू अपघटन हेतु टेक एनआरआरआई डीकंपोजर

यह वाहक आधारित सूत्रीकरण है जिसमें दो कुशल लिग्नो-सेल्युलोलिटिक कवक और एक एक्टिनो-जीवाणुज भेद है और धान के पुआल के एक्स-सीटू अपघटन के लिए व्यवस्थित रूप



चित्र 2.5 Phyre2 सर्वर (आत्मविश्वास और पहचान 100%) द्वारा तीन डीसिमिलेटरी नाइट्रेट अपचयन द्वारा अमोनियम उत्सर्जन (डीएनआरए) करने वाले जीवाणुों का एनआरएफए प्रोटीन मॉडल। a. एस्चेरिचिया कोलाई (1GU6) b. वोलिनेला सक्सिनोजेन्स (1FS9) और c. शेवनेला वनिडेंसिस (3UBR)। इस आकृति में दिखाई देने वाली इंद्रधनुषी छवि N→C टर्मिनस का प्रतिनिधित्व करती है।

से मान्य है। एक्स सीटू स्थिति में 0.5% (w/w) यूरिया के साथ 1.0% (w/w) गोबर के साथ 1.0 किग्रा टेक एनआरआरआई डीकंपोजर का उपयोग खाद के ढेर में 55-60% नमी की मात्रा को बनाए रखते हुए धान पुआल (एक टन) 45-50 दिनों के भीतर विघटित (CN अनुपात 16:1 से 19:1) हो सकता है। यह तकनीक व्यावसायीकरण के लिए आधिकारिक तौर पर विमोचित की गई है।

डीएनआरए के लिए जिम्मेदार तीन मॉडल बैक्टीरिया में साइटोक्रोम सी नाइट्राइट रिडक्टेस (एनआरएफए) के होमोलॉजी मॉडलिंग और सिलिको का लक्षण वर्णन

NrfA के सिलिको मॉडलिंग में तीन मॉडल डीएनआरए बैक्टीरिया (*एस्केरेचिया कोली, वोलिनेला स्यूकिनोजेन्स* और *शेवेनेला वनिडेंसिस*) में विश्लेषण किया गया (चित्र 2.5)। सिलिको विश्लेषण में NrfA में चार अत्यधिक संरक्षित Cys-X1-X2-Cys-His रूपांकन और एक C-X1-X2-C-K हेम-बाइंडिंग रूपांकन दिखाया। एनआरएफए में सेरीन और प्रोलाइन के बीच ग्यारह समान संरक्षित अमीनो एसिड अनुक्रम की पहचान की गई। ई. कोलाई के एनआरएफए में अल्फा हेलिक्स का प्रभुत्व एलेनिन कोर की अधिकता के कारण है। रामचंद्रन भूखंड से पता लगा कि NrfA के लिए सिलिको पाइपलाइन में मॉडेलर सबसे स्वीकार्य था।

छोटे कृषि भूमि के यंत्रीकरण के लिए कृषि उपकरणों का विकास और संशोधन, पोस्ट हार्वेस्ट और मूल्यवर्धन प्रौद्योगिकियां

फोर्टीफाइड चावल एक्सट्रूडेड उत्पादों के विकास के लिए एक्सट्रूज़न प्रक्रिया मापदंडों का इष्टतमीकरण

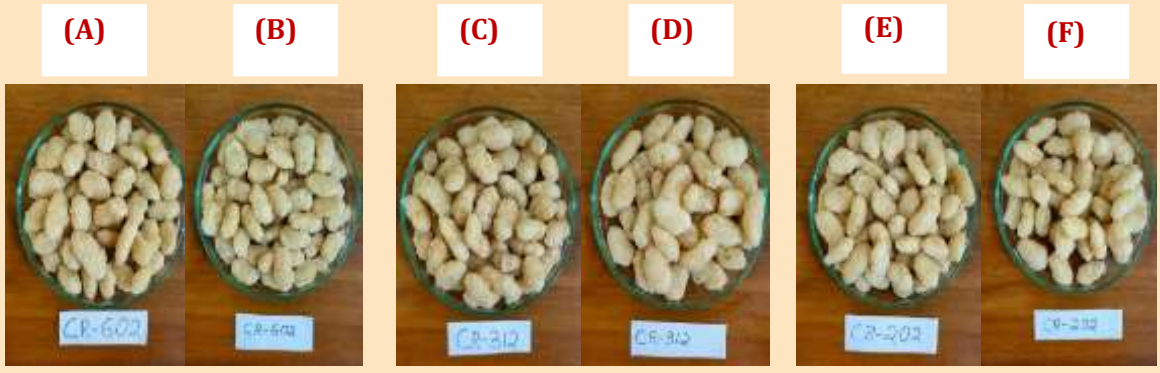
चावल आधारित एक्सट्रूडेड उत्पादों के विकास में एक ट्विन-स्क्रू एक्सट्रूडर का उपयोग किया गया। अच्छी गुणवत्ता वाले एक्सट्रूडेड उत्पादों को विकसित करने के लिए एक्सट्रूज़न प्रक्रिया मापदंडों विशेष रूप से बैरल तापमान, स्क्रू गति और फॉर्मूलेशन में नमी की मात्रा का इष्टतमीकरण किया गया। इष्टतमीकरण कार्यात्मक गुणों जैसे कि विस्तार अनुपात, थोक घनत्व, कठोरता और इसके भौतिक आयाम के आधार पर किया गया। इन मापदंडों का इष्टतमीकरण करने के लिए फैक्टोरियल डिज़ाइन का उपयोग किया गया। प्रक्रिया मापदंडों का इष्टतमीकरण करने के लिए संख्यात्मक और साथ ही ग्राफिकल इष्टतमीकरण भी किया गया। इष्टतमीकरण कुछ व्यावहारिक बाधाओं के तहत किया गया। अनुकूलित स्थितियों को भी मान्य किया गया। परिणामों से यह देखा गया कि बैरल का तापमान 115 सेंटीग्रेड था, स्क्रू की गति 350 आरपीएम थी और नमी की मात्रा 5% थी।

बेहतर कार्यात्मक गुणों और प्रोटीन मात्रा के साथ फोर्टिफाइड एक्सट्रूडेट्स के सूत्रीकरण का इष्टतमीकरण

नियंत्रण नमूने से प्राप्त समान कार्यात्मक गुणों के साथ पोषण प्रोफ़ाइल विशेष रूप से प्रोटीन मात्रा में सुधार के उद्देश्य से मक्का और दाल के आटे के साथ गढ़े गए एक्सट्रूडेट्स के उत्पाद का इष्टतमीकरण किया गया। अध्ययन किए गए पैरामीटर थे: मोटाई (सेमी), चौड़ाई (सेमी), विस्तार की डिग्री, स्थूल घनत्व, जल अवशोषण सूचकांक, जल घुलनशीलता सूचकांक, कठोरता, प्रोटीन मात्रा और रंग मूल्य। एमाइलोग्राफिक गुणों में भिन्न चावल की किस्मों को लिया गया और इसके पोषण संबंधी प्रोफाइल में सुधार के लिए प्रोटीन स्रोतों के साथ दृढ़ीकरण का अध्ययन किया गया। परिणाम से पता चला कि विश्लेषण किए हुए मापदंडों में, प्रोटीन मात्रा और कठोरता को दोनों फॉर्मूलेशन (मक्का के साथ चावल तथा दाल के साथ चावल) के लिए महत्वपूर्ण पाया गया (चित्र 2.6)।

हाइड्रोथर्मल उपचार द्वारा विकसित चावल आधारित उत्पादों का पोषण और प्राक्सीमेट विश्लेषण

चावल के नूडल्स के कार्यात्मक गुणों पर चावल के आटे के चिपकने वाले गुणों का प्रभाव



चित्र 2.6.(A-F): मक्के और दाल के साथ फोर्टिफाइड चावल एक्सट्रूडेट्स।

चित्र 2.7 सब्जी के चूर्ण से फोर्टिफाइड राइस पास्ता

चित्र 2.8 फोर्टिफाइड चावल नूडल्स (क) चुकंदर, (ख) मोरिंगा, (ग) गाजर

फोर्टिफाइड चावल नूडल्स के अलग-अलग पेस्टिंग गुणों का अध्ययन किया गया और सब्जियों से फोर्टिफाइड चावल नूडल्स के पोषण संबंधी गुणों की तुलना की गई। अंतिम चिपचिपाहट की सीमा 3842 से 5719 cP के बीच थी। यह पाया गया कि बेहतर पोषक तत्वों वाले फोर्टिफाइड चावल नूडल्स बाजार के नमूनों की तुलना में सख्त हैं।

कम जीआई के साथ चावल के पके हुए उत्पादों का विकास

सब्जी के पाउडर से फोर्टिफाइड चावल नूडल्स के विकास के लिए अवयवों के स्तर का इष्टतमीकरण

अध्ययन के लिए स्वर्णा किस्म को लिया गया जबकि गाजर पाउडर को विटामिन और खनिजों के स्रोत के रूप में लिया गया। मक्के के आटे और हाइड्रोक्लोइड जैसे अतिरिक्त अवयवों का उपयोग प्रोटीन के स्रोत के रूप में और नूडल्स को बांइडिंग गुण देने के लिए भी किया गया। इसलिए इष्टतम खाना पकाने के समय, खाना पकाने के बाद उत्पाद, खाना पकाने के नुकसान और पानी के अधिग्रहण अनुपात जैसे कार्यात्मक गुणों के संबंध में इन सामग्रियों का इष्टतमीकरण किया गया। सॉफ़्टवेयर द्वारा प्रस्तावित सूत्रीकरण 3 प्रतिकृति के साथ किए गए। खाना पकाने की गुणवत्ता के मापदंडों का अध्ययन किया गया, इष्टतम खाना पकाने का समय (5.1 से 7.5 मिनट), खाना पकाने के बाद का उत्पाद (190-280%), खाना पकाने की हानि (2.1 से 5.5%) और पानी का अधिग्रहण अनुपात (0.9 से 1.9%) तक था। संवेदी स्कोर के आधार पर, गाजर पाउडर, मक्का का आटा और हाइड्रोक्लोइड के इष्टतम स्तरों से बने हुए चावल पास्ता अन्य फॉर्मूलेशन की तुलना में उच्च समग्र स्वीकार्यता के साथ स्वादिष्ट थे और अत्यधिक पसंद किये गये (चित्र 2.7)।

फोर्टिफाइड चावल नूडल्स के पोषण और कार्यात्मक गुणों का विश्लेषण

चावल फोर्टिफाइड नूडल्स के विकास के लिए चावल की तीन किस्में स्वर्णा, सीआर-सुगंधाधन और लाल बसन्ना को शामिल किया गया। अध्ययन के लिए तीन सब्जियों नामत: गाजर, मोरिंगा और चुकंदर का इस्तेमाल किया गया। उपयोग की गई सभी सब्जियां बाजार से खरीदी गईं और प्रयोगशाला में संसाधित की गईं। सूत्रीकरण के विभिन्न संयोजनों मिश्रणों का अध्ययन किया गया। विकसित नूडल्स की कार्यात्मक गुणवत्ता विशेषताओं के संबंध में अवयवों के स्तर को अनुकूलित किया गया। अनुकूलित सूत्रीकरण के पोषण संबंधी विश्लेषण से पता चला है कि प्रोटीन मात्रा 5-9% के बीच है, मोरिंगा में सम्मिलित नूडल्स में लौह मात्रा लगभग 37पीपीएम, जस्ता मात्रा लगभग 46पीपीएम, चीनी लगभग 53 मिग्रा/ग्रा और एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि 88% तक है (चित्र 2.8)।

चावल आधारित फसल प्रणाली में जल उपयोग दक्षता बढ़ाना

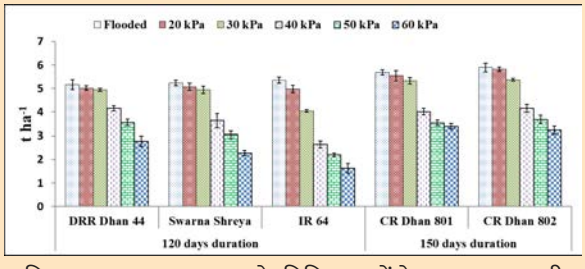
बदलते जलवायु परिदृश्य के तहत चावल की किस्मों में जल उत्पादकता बढ़ाने के लिए इष्टतम मृदा जल क्षमता की पहचान

मुख्य भूखंड के रूप में चार सिंचाई उपचारों और उप-भूखंड उपचार के रूप में चावल की छह किस्मों के साथ विभाजित

भूखंड डिजाइन का उपयोग करके एक क्षेत्र परीक्षण किया गया। विभिन्न सिंचाई उपचार थे: (क) नियंत्रण के रूप में पूरी तरह से सिंचित स्थिति, (ख) -20 केपीए मृदा जल क्षमता (एसडब्ल्यूपी) पर पुन: सिंचाई, (ग) -30 केपीए एसडब्ल्यूपी पर पुन: सिंचाई, (घ) -40 केपीए मृदा जल क्षमता पर पुनः सिंचाई, (च) -50 केपीए मृदा जल क्षमता पर पुन: सिंचाई, और (छ) -60 केपीए मृदा जल क्षमता पर पुन: सिंचाई तथा परीक्षण के तहत डीआरआर धान 44, स्वर्णा श्रेया, आईआर 64, सीआर धान 801, सीआर धान 802 और स्वर्णा विभिन्न किस्में थीं। विभिन्न मृदा जल क्षमता आधारित सिंचाई उपचारों के तहत, निरंतर बाढ़ की स्थिति की तुलना में सिंचाई के पानी में 20 से 57% तक की महत्वपूर्ण बचत हुई (चित्र 2.9)। मध्यम तनाव (-40 केपीए) के तहत, इन्ट्रोग्रेस्ड किस्मों की उपज में गिरावट 21-35% के बीच है, लेकिन गैर-इन्ट्रोग्रेस्ड किस्मों के लिए उपज में गिरावट 60% तक है। लेकिन, गंभीर तनाव (-60 केपीए) के तहत, इन्ट्रोग्रेस्ड किस्मों की उपज में गिरावट 47-51% के बीच पाई गई, लेकिन गैर-इन्ट्रोग्रेस्ड किस्मों की उपज में गिरावट 77-82% के बीच थी।

सभी किस्मों में, तनाव के स्तर में वृद्धि के साथ दौजियों की संख्या और पूर्ण दाना प्रति बाली में कमी आई, लेकिन सहिष्णु किस्मों की तुलना में संवेदनशील किस्मों में कमी की मात्रा अधिक थी। लगातार सिंचाई की तुलना में -40 केपीए मिट्टी की पानी की क्षमता पर सिंचाई शेड्यूलिंग करने पर सूखे क्यूटीएल के साथ आने वाली किस्मों की जल उत्पादकता 39-60% अधिक थी।

पानी की कमी के तनाव के विभिन्न स्तरों पर ओस्मोलाइट जैसे प्रोलाइन और एंटीऑक्सिडेंट एंजाइम जैसे पेरोक्सीडेज और कैटालेज की गतिविधि पर प्रभाव का भी अध्ययन किया गया। विभिन्न उपचारों के तहत ऑस्मोलाइट (प्रोलाइन) और एंटीऑक्सिडेंट मेटाबोलाइट्स (पेरोक्सीडेज और कैटालेज) की गतिविधि में महत्वपूर्ण अंतर दर्ज किया। सभी किस्मों में पानी की कमी के तनाव के स्तर में वृद्धि के साथ सभी एंटीऑक्सिडेंट एंजाइम और ऑस्मोलाइट्स की गतिविधि में वृद्धि हुई और मेटाबोलाइट्स की उच्चतम गतिविधि 50 और 60 केपीए के तहत दर्ज की गई। विभिन्न विकास चरणों के बीच, इन चयापचयों की उच्चतम गतिविधि हेडींग चरण के तहत दर्ज की गई। विकास के सभी चरणों में, बिन-सूखा क्यूटीएल वाली किस्मों की तुलना में सूखे क्यूटीएल से इन्ट्रोग्रेस्ड किस्मों के लिए ओस्मोलाइट्स और एंटीऑक्सिडेंट मेटाबोलाइट्स की गतिविधि सबसे अधिक थी ।



चित्र 2.9 मृदा जल क्षमता के विभिन्न स्तरों के तहत चावल की विभिन्न किस्मों की उपज

फसल और जल उत्पादकता बढ़ाने के लिए जल सीमित परिस्थितियों में विभिन्न मृदा संशोधनों की प्रभावकारिता का मूल्यांकन

पौधों की वृद्धि और उपज पर बायोचार, फ्लाई ऐश और स्टील स्लैग जैसे विभिन्न मृदा संशोधनों के प्रभाव का नमी की कमी की स्थिति के तहत परीक्षण किया गया। बायोचार, फ्लाई ऐश और स्टील स्लैग या तो एकल या मिश्रण में WDS (-40 केपीएस) के तहत उपज में गिरावट को रोकने की क्षमता होती है। उपज में वृद्धि का मुख्य कारण प्रति बाली में भरे हुए दाने और परीक्षण वजन में महत्वपूर्ण वृद्धि थी।

ड्रिप सिंचाई प्रणाली और अवशेष मल्चिंग के साथ परिवर्तनशील नमी व्यवस्था के तहत प्रमुख चावल की किस्मों की जल उत्पादकता का मूल्यांकन

ड्रिप सिंचाई प्रणाली के तहत उच्च जल प्रयोग दक्षता वाले चावल की किस्मों की पहचान करने हेतु एनआरआरआई के अनुसंधान फार्म में एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। यह प्रयोग विभाजित-विभाजित भूखंड डिजाइन में किया गया। मुख्य भूखंड के उपचार में 2 सिंचाई व्यवस्थाएँ शामिल थीं जैसे -10 केपीए पर सिंचाई और -30 केपीए पर सिंचाई, और उप भूखंड उपचार में दो नमी संरक्षण तकनीकें अर्थात धान पुआल 4 ट/है दर से प्रयोग तथा बिना धान पुआल का उपयोग। उप-उप भूखंड उपचारों में चावल की छह किस्में थीं तीन तनाव सहिष्णु/एरोबिक किस्में जैसे सहभागीधान, सीआर धान 200, सीआर धान 205 और तीन सिंचित किस्में जैसे डीआरआर 44, एमटीयू 1010 और सीआर धान 304। सभी उपचारों को दो बार दोहराया गया। प्रायोगिक भूखंड में मिट्टी चिकनी और मध्यम उपजाऊ थी। फसल को नाइट्रोजन,फॉस्फोरस और पोटाश 80:40:40 किग्रा/है की एक समान मात्रा के उर्वरक प्रयोग के साथ 15 x 15 सेमी की दूरी पर लगाया गया। बुवाई के 15 दिन बाद तक फसल स्थापना के दौरान पानी की कमी से बचने के लिए पांच दिनों के अंतराल पर प्रत्येक भूखंड को पीवीसी पाइप के माध्यम से 50 मिमी पानी से सिंचित किया गया। उसके बाद टेन्सियोमीटर रीडिंग के आधार पर फसल पकने तक उपचार के अनुसार सिंचाई की गई।

उपज को सीमा पंक्तियों को छोड़कर शुद्ध भूखंड से 14% नमी पर मापा गया और प्रति हेक्टेयर उपज में परिवर्तित किया गया। उल्लेखनीय रूप से उच्च अनाज और पुआल की उपज पुआल मल्चिंग और चावल की फसल की सिंचाई -10 केपीए पर करने के साथ प्राप्त हुई। -30 केपीए पर फसल की सिंचाई करने वाली एरोबिक नमी व्यवस्था ने निकट संतृप्ति व्यवस्था की तुलना में उपज में 14.3% की वृद्धि की। पुआल मल्चिंग से चावल की उपज में 8.9% की वृद्धि हुई। सीआर धान 304 से सबसे अधिक उपज मिली और इसके बाद डीआरआर 44 और सीआर धान 205 का स्थान था। सीआर धान 205 में 0.53 किग्रा/घनमीटर की उच्चतम जल दक्षता मिली, इसके बाद डीआरआर 44 (0.49) और सीआर धान 200 (0.49) का स्थान था। -30 केपीए पर फसल की सिंचाई करने से - 10 केपीए की तुलना में जल उत्पादकता में 28.6% की वृद्धि हुई। पुआल मल्चिंग ने गैर- मल्चिंग भूखंडों की तुलना में चावल की जल उत्पादकता में 13.6% की वृद्धि की।

फसल उत्पादन प्रभाग के माध्यम से किए गए विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों से फास्फेट उर्वरकों से स्मार्ट प्रतिक्रिया के लिए नैनो-क्ले पॉलीमर कंपोजिट की पहचान की जा सकती है। धान पुआल से सिलिका नैनो कण के संश्लेषण के लिए एक लागत प्रभावी विधि विकसित की गई। कृषि प्रणाली मॉडल के घटकों के लिए प्राथमिकता मैट्रिक्स को विशेषज्ञ प्रणाली/मॉडल का उपयोग करके तैयार किया गया। यादृच्छिक वन मॉडल के माध्यम से एक प्रभावी भविष्यवाणी मॉडल स्थापित किया गया और चावल के अनाज के रूप में संचय का वर्णन जैवउपलब्ध आर्सेनिक, फॉस्फोरस और लोह पर निर्भर करता है, जो क्रमशः अनाज के रूप में 48.5, 5.07% और 2.6% भिन्नता की व्याख्या करता है। वर्षाश्रित चावल-मूंग की फसल प्रणाली की उपज पर प्रणाली आधारित फास्फोरस प्रबंधन के प्रभाव का अध्ययन किया गया और यह पाया गया कि उर्वरक की संस्तुत की गई मात्रा + गोबर खाद से चावल के लिए 25% अतिरिक्त फास्फोरस चावल-मूंग की फसल प्रणाली में मूंग पर आरडीएफ + पीएसबी अनुप्रयोग + डीएपी पर्णीय छिड़काव से साथ उच्चतम प्रणाली अनाज उपज (9.0 ट/है) दर्ज की गई। धान के पुआल के एक्स-सीटू अपघटन के लिए दो कुशल लिग्नो-सेलुलोलिटिक कवक और एक एक्टिनो-बैक्टीरियल स्ट्रेनयुक्त एक वाहक आधारित सूत्रीकरण (एनआरआरआई डीकंपोजर) को व्यवस्थित रूप से मान्य किया गया।

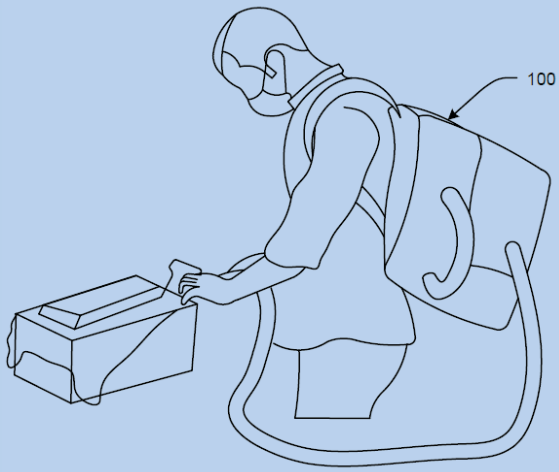
कार्यक्रम – 3

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन

फसल सुरक्षा प्रभाग का प्राथमिक उद्देश्य विभिन्न हितधारकों को चावल की फसल में लगने वाले रोगों एवं कीटों को नियंत्रित करने के लिए रणनीतियों के बारे जानकारी प्रदान करना है। यह प्रभाग वर्तमान में विभिन्न रोग एवं कीट प्रतिरोधिता के लिए दाताओं की पहचान, बदलते जलवायु परिदृश्यों के तहत कीट संख्या की गतिशीलता, प्रमुख रसायनों या तंत्र, मेजबान, कीट, और प्राकृतिक शत्रुओं के बीच पारस्परिकता, कीट निगरानी और पूर्वानुमान के लिए नए उपकरणों का उपयोग, और मौजूदा कीटनाशक अणुओं और प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करने वाले नए प्रबंधन उपायों की पहचान पर ध्यान केंद्रित कर रहा है। यह प्रभाग एकीकृत कीट प्रबंधन उपकरणों के माध्यम से बेहतर कृषि पद्धतियों को निर्धारित कर रहा है।

पेटेंट आवेदन: स्वचालित काउंटर के साथ कुशल पोर्टेबल कीट संग्राहक (आवेदन संख्या: 202211047342)

यह उत्पाद एक कीट संग्राहक है और विशेष रूप से हाथों द्वारा बैटरी से संचालित होता है। यह एक छोटा-सा उपकरण है जिसमें कम पुर्जे लगे हुए हैं जिससे कीटों के संग्रह और गिनती करने में आसान होता है। उपकरण पोर्टेबल है तथा कम ऊर्जा और समय की खपत होता है। इसमें कीटों को इकट्ठा करते समय उपयोगकर्ता के स्वास्थ्य के लिए पर्याप्त सुरक्षा उपाय हैं (चित्र 3.1)।



चित्र 3.1 उपकरण का चित्र

जैविक तनावों के विरुद्ध दाताओं की पहचान और लक्षण वर्णन

भूरा पौध माहू (बीपीएच) और सफेदपीठवाला पौध माहू (डब्ल्यूबीपीएच) के विरुद्ध प्रतिरोधी दाता के नए स्रोत की पहचान

नियंत्रित परिस्थितियों में भूरा पौध माहू और सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्ध जांच की गई 188 जीनप्ररूपों में से केवल एक जीनप्ररूप (आईसी 342366) भूरा पौध माहू के खिलाफ सामान्य प्रतिरोधी (स्कोर 3) दिखाया जबकि तीन जीनप्ररूपों (आईसी 465314, आईसी 323789, आईसी 342366) सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्ध सामान्य प्रतिरोधी (स्कोर 3) पाए गए। AICRIP परीक्षण में से प्रविष्टियां जैसे आईसी 322922, आईसी 75881, आईसी 426149, आईसी 426139, आईसी 256515, आईसी 273558, आईसी 426148, आईसी 426126, आईसी 256545, आईसी 346890 भूरा पौध माहू प्रतिरोधी (स्कोर 1) थीं। एआईसीआरआईपी के पौध माहू विशेष परीक्षण के तहत सत्रह जीनों का मूल्यांकन किया गया जिसमें कटक के भूरा पौध माहू की कीटों के खिलाफ केवल दो जीन पीटीबी 33 (बीपीएच2+बीपीएच3+अज्ञात कारकों के साथ) और आरपी 2068-18-3-5 (बीपीएच33(टी) जीन) 1 स्कोर (प्रतिरोध) के साथ आशाजनक पाए गए।

भारत में भूरा पौध माहू कीटों, *नीलपर्वत लुगेन्स* (स्टाल.) की संख्या संरचना और आनुवंशिक विविधता

भारत के 22 हॉटस्पॉट क्षेत्रों से भूरा पौध माहू कीटें एकत्र की गई और सरल अनुक्रम रिपीट मार्करों के साथ विविधता का अध्ययन किया गया। परिणामों से पता चला कि 30 चयनित एसएसआर मार्करों में औसत आनुवंशिक विविधता 0.319 और बहुरूपी सूचना सामग्री 0.270 थी। क्लस्टर और संख्या संरचना विश्लेषण में, सभी 22 संख्या को तीन समूहों में उप-समूहित किया गया। दिलचस्प बात यह है कि उत्तर और पश्चिम भारतीय कीटों ने उच्च अनुवांशिक समानता दिखाई और उन्हें एक क्लस्टर में एकत्र किया गया। पूर्व और दक्षिण भारतीय कीटों को शेष दो समूहों में समान रूप से विभाजित किया गया। इसी तरह, उत्तर और पश्चिम भारतीय कीटों को प्रधान समन्वय विश्लेषण द्वारा अलग-अलग वर्ग में एकत्र किया गया। अरब सागर और बंगाल की खाड़ी से दक्षिण-पश्चिम मानसून की हवा की गति के कारण भूरा पौध माहू के प्रवासन के कारण यह भिन्नता दो शाखाओं से जुड़ी होगी।

गाल मिज प्रतिरोधित के लिए एनआरआरआई चावल की किस्मों का जीनोम-वाइड एसोसिएशन विश्लेषण

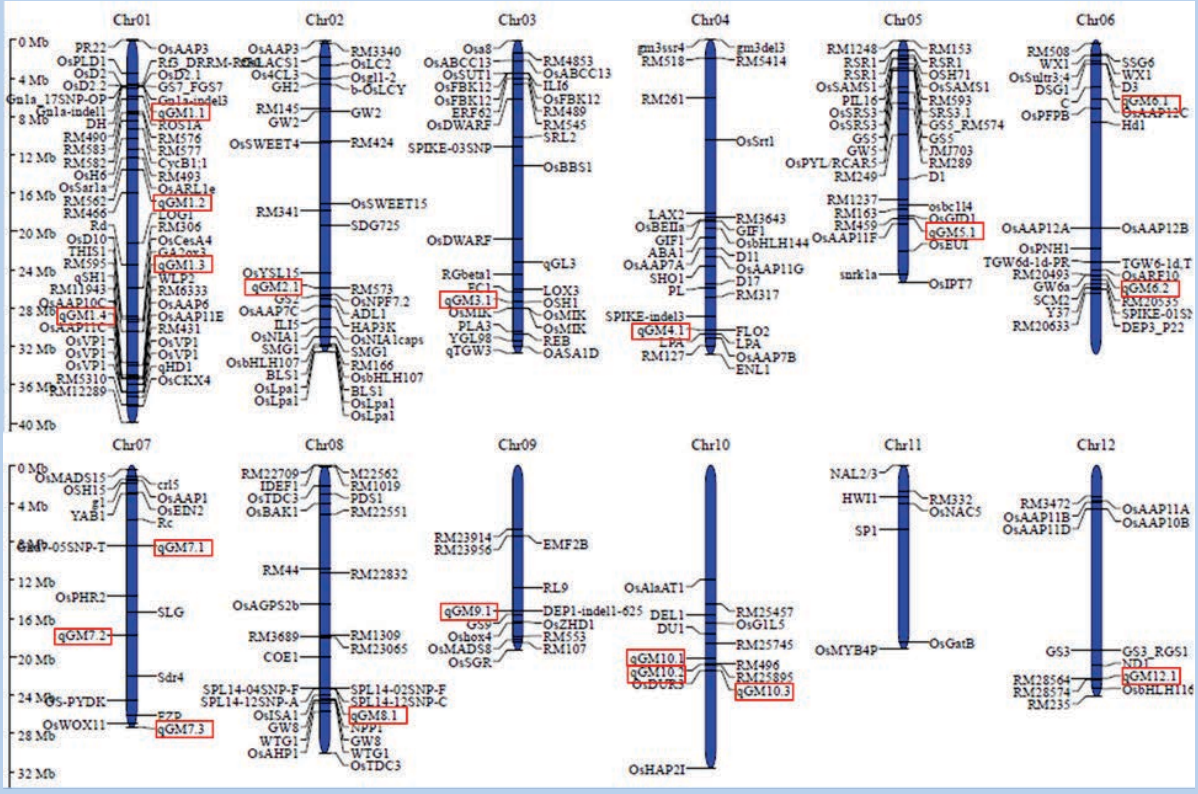
274 मार्करों (210 कैंडीडेट जीन मार्करों और 64 यादृच्छिक चावल एसएसआर मार्करों) के साथ 92 एनआरआरआई चावल किस्मों के एक अध्ययन से पता चला है कि इन मार्करों की एलील विविधता 0.00 से 0.94 के बीच थी और प्रमुख एलील आवृत्ति 0.14 से 1.00 के बीच थी (चित्र 3.2)। K मान 2 था और दो उप-संख्या देखी गई, सबसे बड़ी उप-संख्या में 68 एकल शामिल थे जबकि सबसे छोटी उप-संख्या में 24 एकल थे। गुणसूत्र 12 पर, गॉल मिज प्रतिरोधिता के लिए एक पुटेटिव जीन की पहचान की गई, जो मार्कर RM28564 से जुड़ा है।

पीला तना छेदक प्रतिरोधिता के लिए फेनोटाइपिंग और प्रतिरोधिता के आधार की व्याख्या

सालकाठी, पीटीबी-33, टीकेएम-6 के साथ-साथ 16 अन्य किस्मों में पीला तना छेदक के खिलाफ वृद्धि अवस्था में प्रतिरोधिता का निरंतर स्तर था। इन किस्मों की सिलिका मात्रा महत्वपूर्ण और नकारात्मक रूप से डेड हार्ट क्षति से संबंधित देखी गई। सबसे कम डेड हार्ट क्षति वाले सालकाठी में सिलिका की मात्रा सबसे अधिक दर्ज की गई। इस प्रकार, चावल के पीले तना छेदक के खिलाफ बुआई चरण में सिलिका मात्रा का एक किस्म के प्रतिरोधी लक्षण पर प्रभाव हो सकता है।

पत्ता लपेटक, *कैनफलोक्रोकिस मेडिनालिस* के प्रतिरोधी किस्मों की पहचान

40 असम चावल संग्रह (एआरसी) जीनप्ररूपों में से 7 जीनप्ररूप एआरसी 10416, 10884, 10960, 10827,



चित्र 3.2 सभी 12 चावल गुणसूत्रों पर मार्करों का वितरण। रंगीन बक्सा गाल मिज प्रतिरोधिता के लिए पहचाने गए क्यूटीएल का प्रतिनिधित्व करते हैं

10342, 10281 और 10317 प्रतिरोधी पाए गए और 11 जीनप्ररूप 10753, 10878, 10446, 11651, 446, 1317 प्रतिरोधी पाए गए। 12768, 10471, 10857, 10392 और 10451 *सी. मेडिनालिस* के प्रति मध्यम प्रतिरोधी पाए गए।

आच्छद अंगमारी (कारक जीव, *राइजोक्टोनिया सोलानी*) रोग प्रतिरोधिता के लिए फेनोटाइपिंग

एनआरआरआई की 68, ओयूएटी द्वारा विमोचित 40 किस्में, 53 असम चावल संग्रह, 12 नई पीढ़ी की चावल वंश और 10 डबल हैप्लोइड वंश *आर. सोलानी* के प्रतिरोधिता के लिए परीक्षण की गईं और क्रमशः 8, 3, 4, 2 और 2 प्रविष्टियां मध्यम प्रतिरोधी पाई गईं। कुल 338 एनएसएन1, 571 एनएसएन 2, 112 एनएचएसएन, 114 एनएसएन-एच और 229 डीएसएन प्रविष्टियों को AICRIP-पादप रोगविज्ञान परीक्षणों के तहत आच्छद अंगमारी रोग के खिलाफ प्रतिरोधिता की जांच के लिए परीक्षण किया गया और एनएसएन 1, 14 एनएसएन2, 3 एनएचएसएन प्रविष्टियों की 9 प्रविष्टियों की जांच की गई तथा 4 NSN-H और 6 DSN प्रविष्टियाँ मध्यम प्रतिरोधी पाई गईं।

आईएसएसआर प्राइमरों का उपयोग करके राइज़ोक्टोनिया सोलानी की आनुवंशिक वियुक्तों का पृथक्करण

11 आईएसएसआर प्राइमरों का उपयोग करके बीस *राइज़ोक्टोनिया सोलानी* वियुक्तों में आनुवंशिक विविधता निर्धारित की गई। कुल 35 बैंड तैयार किए गए और ये सभी बैंड बहुरूपी प्रकृति के थे। इन लोसाई की जीन आवृत्ति 0.65 और 0.94 के बीच भिन्न थी। सभी वियुक्तों को चार समूहों में बांटा गया, ग्रुप ए में तीन वियुक्तों SHR-2, SHR7, SH13 थे; ग्रुप बी में 11 वियुक्त, SHR12, SHR17, SHR22, SHR26, SHR28, SHR31, SHR36, SHR30, SHR18-1, SHR32-1, SHR32-2, SHR34; ग्रुप सी में दो वियुक्तों SHR-10, SHR-11 शामिल थे और SHR-3, SHR8 और SHR14 को ग्रुप डी में शामिल किया गया।

आभासी कंड (*उस्टिलाजिनोइडिया विरेन्स*) और आच्छद विगलन (*सैरोक्लेडियम ओराइजा*) रोगजनकों के प्रतिरोधी दाता के लिए परीक्षण

कृत्रिम इनोक्यूलेशन स्थितियों के तहत आभासी कंड और आच्छद विगलन के खिलाफ परीक्षण के लिए चौबीस आशाजनक एआरसी प्रविष्टियां (परीक्षण के पिछले वर्षों से चुने गए) उगाए गए। छह (एआरसी-5786, 5982, 6006, 6596, 6606, 6609) और 11 (एआरसी-5769, 5776, 5786, 5937, 5982, 6006, 6596, 6609, 6628, 7048, 7085) प्रविष्टियां क्रमशः आभासी कंड और आच्छद विगलन के खिलाफ अत्यधिक प्रतिरोधी (स्कोर) 0) पाए गए। एआरसी-5786, 5982, 6006, 6596, 6609 आभासी कंड और आच्छद विगलन दोनों रोगों के प्रतिरोधी थे। NSN1 की IET 29511, 28789 (R), 27077 (R), 29430, 28017, 29356, 29246,

28366, 28631, 29256 प्रविष्टियाँ एनआरआरआई और पूरे भारत में आच्छद विगलन रोग के लिए प्रतिरोधी थीं। वीपीडी2, वीपीडी10, आरपी-बायो पैथो-4, सीबी17135, 251-3-3-2, एमएस-आईएसएम-डीआईजी-8, वीपीडी6, एनपीके83, आरएनआर 39025 की डीएसएन प्रविष्टियां एनआरआरआई और पूरे भारत में आच्छद विगलन रोग के लिए प्रतिरोधी थीं।

एकाधिक रोग प्रतिरोधी प्रविष्टियाँ

NSN1 और DSN प्रविष्टियों के आंकड़ों का विश्लेषण करने पर एक से अधिक रोगों जैसे आच्छद अंगमारी, आच्छद विगलन, पत्ता प्रध्वंस, गला प्रध्वंस, जीवाणुज अंगमारी और राइस टुंग्रो रोग के लिए एनआरआरआई और पूरे भारत में प्रविष्टियाँ जैसे आईईटी 28366 (आच्छद अंगमारी और आच्छद विगलन), 29268 (पत्ता प्रध्वंस, राइस टुंग्रो रोग), 29356 (आच्छद विगलन एवं राइस टुंग्रो रोग) और 29430 (पत्ता प्रध्वंस, एवं आच्छद विगलन), 251-3-3-2 (जीवाणुज अंगमारी और आच्छद विगलन), आरएनआर 39025 (पत्ता प्रध्वंस एवं आच्छद विगलन), आरपी बायो पैथो-4 (पत्ता प्रध्वंस, गला प्रध्वंस, आच्छद विगलन), वीपीडी10 (आच्छद अंगमारी और आच्छद विगलन) और वीपीडी5 (आच्छद अंगमारी और आच्छद विगलन) प्रतिरोधी पाई गईं।

धीमी अंगमारी लक्षणों के लिए किसान की चावल की किस्मों का मूल्यांकन

प्रयोगशाला (अलग की गई पत्ती और जुताई विधि) और खेत की स्थिति दोनों में धीमी अंगमारी लक्षणों के लिए परीक्षण की गई 145 किसानों की चावल की किस्मों में से 7 किस्मों में धीमी अंगमारी विशेषताएं पाई गईं। इन वंशों में अधिकतम ऊष्मायन अवधि, स्क्लेरोटिया/पौधे की न्यूनतम संख्या, स्क्लेरोटिया बनाने की लंबी अवधि, कम से कम लंबवत रोग प्रसार (%), और न्यूनतम AUDPC और प्रत्यक्ष संक्रमण दर होती है। ये ग्राह्यशील चेक किस्म तपस्विनी और टीएन-1 से बेहतर प्रदर्शन किया।

राइस टुंग्रो रोग (आरटीडी) पैदा करने वाले विषाणु की विकासवादी गतिशीलता

भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक के परीक्षण खेत में खरीफ मौसम (2020) के दौरान किए गए क्षेत्र सर्वेक्षण में टुंग्रो जैसे लक्षणों की व्यापक प्रकोप का पता चला और पीसीआर और आरटी-पीसीआर जांच के माध्यम से आरटीबीवी और आरटीएसवी दोनों वायरस की पुष्टि की गई। कटक वियुक्त सहित पूर्वी भारत से अधिकांश टुंग्रो वियुक्तों को एकत्र किया गया और 2010-11 के दौरान दस वर्ष पहले उनकी विशेषता बताई गई है। अनुक्रम तुलना ने पूर्व में बताए गए भारतीय वियुक्तों (दक्षिण एशियाई वियुक्तों) के साथ 97.0-98.0% न्यूक्लियोटाइड पहचान दिखाई। आरटीबीवी-कटक ने फिलीपींस, थाईलैंड, मलेशिया से रिपोर्ट किए गए दक्षिण-पूर्व एशियाई वियुक्तों के साथ केवल 69-70% पहचान दिखाई। जीनोमिक डीएनए के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों के संरेखण के बाद प्राप्त फ़ाइलोजेनेटिक पेड़ ने दक्षिण एशियाई समूह के

चित्र 3.3 दक्षिण पूर्व एशियाई और दक्षिण एशियाई देशों से आरटीबीवी वायरस के क्लस्टरिंग पैटर्न दिखाते हुए फाइलोजेनेटिक पेड़।

भीतर दो प्रमुख क्लस्टर, आरटीबीवी-कटक क्लस्टर बनाकर दक्षिण पूर्व एशियाई और दक्षिण एशियाई प्रकार से आरटीबीवी वियुक्तों के बीच एक अलग अलगाव दिखाया (चित्र 3.3)।

पारितंत्र, विविधता और चावल में पौधे, कीट और प्राकृतिक शत्रुओं की परस्पर क्रिया

विभिन्न चावल पारितंत्र के तहत विभिन्न हाइमनोप्टेरान परजीवी की सामुदायिक संरचना

धान की फसल के साथ परजीवी प्रजातियों के संबंध का अध्ययन करने के लिए कटक जिले में अन्वेषण किया गया। पैरासाइटॉइड प्रजाति, ब्रेकीमेरियाएक्स कैरिनाटा गाहन, 1925 (हाइमेनोप्टेरा: चाल्सीडिडे) को पहली बार चावल उगाने वाले क्षेत्रों से चरॉप्स बाइकलर के हाइपर-पैरासिटॉइड के रूप में दर्ज किया गया जो धान के पीला तना छेदक स्क्रिपोफगा इंसरतुलास का एक लार्वा परजीवी है।

लवणता और नमी तनाव के तहत भूरा पौध माहू प्रेरित चावल के पौधों में जैव रासायनिक परिवर्तन

विमोचित परिवर्तनशील यौगिकों और पौध एंजाइमेटिक पैटर्न के विश्लेषण के लिए भूरा पौध माहू (10 प्रति पूंजा) से संक्रमित तपस्विनी चावल के पौधों को विभिन्न अजैविक तनावों के तहत जैसे नमी तनाव 60केपीए की दर से और लवणता तनाव 8 डीएमएम/मीटर की दर से परीक्षण किया गया। भूरा पौध माहू ने दौजियों के चरण के दौरान पत्ती एंजाइमों (पेरोक्सीडेस, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज और कैटालेज) को दबा दिया और नमी वाले पौधों की तुलना में लवणता वाले पौधों में एंजाइमों का दमन अधिक था। इसी प्रकार, नमी की कमी वाले चावल के पौधों (4 प्रति पूंजा) की तुलना में लवणता वाले पौधों पर भूरा पौध माहू (2 प्रति पूंजा) की कम संख्या दर्ज की गई और

सामान्य पौधों में भूरा पौध माहू (10 प्रति पूंजा) की उच्च संख्या दर्ज की गई, जो दर्शाता है कि भूरा पौध माहू नमी तनाव की स्थिति की तुलना में सिंचित परिस्थितियों में अधिक जीवित रहा जबकि लवण परिस्थितियों में भूरा पौध माहू की कीटें उत्पन्न नहीं हुईं।

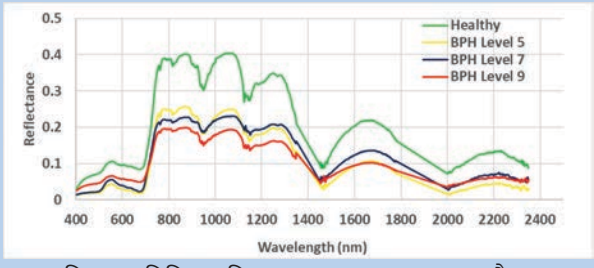
विभिन्न तापमान पर चावल के पौधों पर पोटेशियम सिलिकेट और चिटोसन के प्रयोग का प्रभाव

टीएन-1 ग्राह्यशील चावल किस्म में चावल के पीले तने के छेदक के कारण एलिसिटर्स पोटेशियम सिलिकेट और चिटोसन के उपयोग से डेड हार्ट की कम क्षति हुई। इन एलिसिटरों की प्रभावकारिता का विभिन्न तापमानों जैसे 27 और 37 डिग्री सेल्सियस पर परीक्षण किया गया। यह पाया गया कि पोटेशियम सिलिकेट और चिटोसन के उपयोग से सुपरऑक्सीडेज, पेरोक्सीडेज और कैटालेज गतिविधियों और इसके जीन अभिव्यक्ति स्तर में सुधार हुआ। पीले तना छेदक के विरुद्ध इन इलीसिटरों का प्रयोग व्यवहार्य पर्यावरण अनुकूल प्रबंधन विकल्प हो सकता है।

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

हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग का उपयोग द्वारा चावल में भूरा पौध माहू के लिए संवेदनशील बैंड की पहचान

भाकृअनुप-एनआरआरआई अनुसंधान फार्म के परीक्षण चावल के खेत में रबी मौसम के दौरान खेत प्रयोग किया गया। 45 दिन पुराने धान के अंकुरित पौधों में भूरा पौध माहू संक्रमण के विभिन्न नुकसान स्तर (ताइचुंग नेटिव 1 में स्तर 5, 7, 9) पाए गए (चित्र 3.4)। ईएनवीआई सॉफ्टवेयर पैकेज का उपयोग करके सातत्य हटाने के व्युत्पन्न उपाय का मिश्रण और संवेदनशील क्षेत्र में कीटों के शिखर और गिरावट की पहचान करने के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण का उपयोग किया गया। 543 एनएम (संवेदनशीलता विश्लेषण) और 670 एनएम (एसए और सीआर दोनों के लिए) पर एक शिखर की पहचान की गई। छह बैंड 519, 543, 670, 718, 786 और 812 एनएम भूरा पौध माहू क्षति के प्रति संवेदनशील पाए गए। कैरोटीनॉयड और एंथोसायनिन मात्रा में भिन्नता संवेदनशील वर्णक्रमीय बैंड के साथ सहसंबद्ध थी। यह पाया गया कि 519 और 543 एनएम ने कैरोटीनॉयड के साथ उच्च सहसंबंध है और 670 एनएम ने एंथोसायनिन मात्रा के साथ उच्च सहसंबंध है (तालिका 3.1)। पत्ता क्षेत्र इंडेक्स में बदलाव के लिए रेड एज रीजन में 718 एनएम का बैंड सबसे ज्यादा जिम्मेदार पाया गया। उच्च तरंग दैर्ध्य से शोर से बचने के लिए 786 और 812 एनएम पर बैंड की उपेक्षा की गई। सभी मशीन लर्निंग एल्गोरिदम में से, संवेदनशील बैंड का संयोजन होने पर RELIEF एल्गोरिथ्म ने सर्वोत्तम सटीकता परिणाम दिखाया। 519, 670 और 718 एनएम पर बैंड ने लगभग 83.66 प्रतिशत की अधिकतम सटीकता दी, जो दर्शाता है कि चावल में भूरा पौध माहू का पता लगाने के लिए हरे, लाल और लाल किनारे वाले क्षेत्र ज्यादातर जिम्मेदार थे।



चित्र 3.4 विभिन्न क्षति स्तर पर स्वस्थ बनाम भूरा पौध माहू के वर्णक्रमीय विवरण

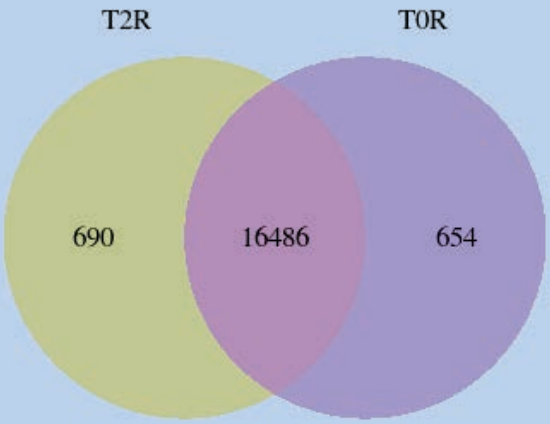
आणविक तकनीकों के माध्यम से चावल में रोगजनक संक्रमणों के लिए पौधों की रक्षा प्रतिक्रिया में नई मध्यस्थों की खोज

ट्राइकोडर्मा एसपी द्वारा चावल में जैव नियंत्रण और वृद्धि प्रकिया

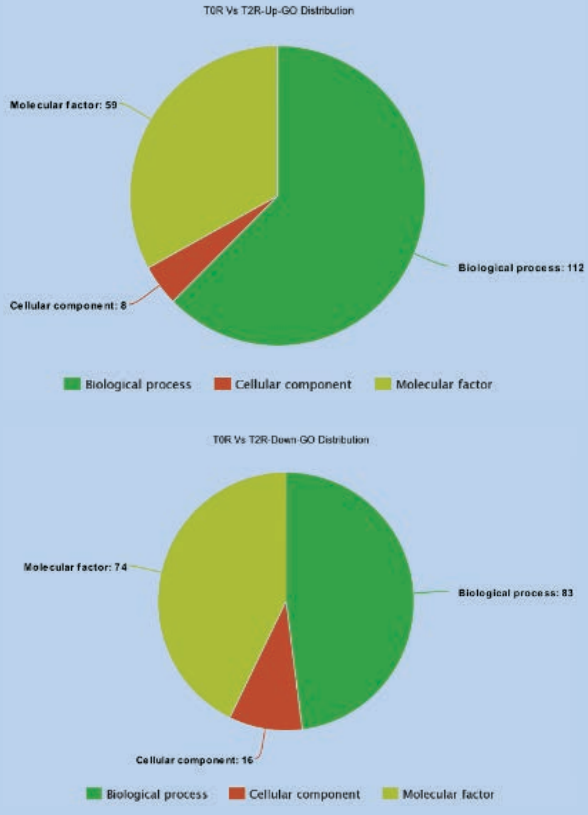
ट्राइकोडर्मा एरीनेशियम (एनआरआरआई-टी2) से उपचारित नवीन में *ट्राइकोडर्मा* द्वारा जैव नियंत्रण और विकास को बढ़ावा देने के तंत्र को जानने के लिए ट्रांसक्रिप्टोमिक्स विश्लेषण किया गया। आरएएनए सिक्वेंस प्रोफाइल से पता चला कि उपचारित और अनुपचारित दोनों पौधों में 16486 जीन व्यक्त हुए जबकि 654 और 690 जीन क्रमशः नियंत्रण और उपचारित में व्यक्त हुए (चित्र 3.4)। उपचारित पौधों में कुल 111 जीन अपस्ट्रीम एक्सप्रेशन देखा गया और 167 जीन डाउन स्ट्रीम एक्सप्रेशन थे (चित्र 3.5)। कार्यात्मक संवर्धन विश्लेषण (केईजीजी पाथवे) में (i) पादप रोगजनक पारस्परिकता, अल्फा-लिनोलेनिक एसिड मेटाबोलिज्म, नाइट्रोजन मेटाबोलिज्म, फेनिलएलनिन मेटाबॉलिज्म पाथवे जीन का अप रेगुलेशन; (ii) प्लांट हार्मोन सिग्नल ट्रांसडक्शन, मोनोबैक्टम बायोसिंथेसिस, लाइसिन बायोसिंथेसिस पाथवे जीन का डाउन रेगुलेशन देखा गया।

ट्राइकोडर्मा एरिनेशियम (एनआर आरआई-टी2) की डेनोवो सीक्वेंसिंग ने निम्नलिखित परिणाम दिखाए:

ग्लिमर एचएमएम द्वारा अनुमानित विशिष्ट जीनों की संख्या 18815 थी। टेंडेम रिपीट फाइंडर ने 5532 माइक्रो/मिनी सैटेलाइट लोसाई की पहचान की जो जीनोम का 1.53% है। परिणाम पिछले अध्ययनों के समान हैं जो *ट्राइकोडर्मा* जीनोम में प्रयोज्य तत्वों की कमी का संकेत देते हैं। Blast2GO प्रो संस्करण 5.2.5 के साथ पहचाने गए जीन के लिए प्रोटीन का आकलन के परिणामस्वरूप 13,877 जीन (74%) और 1219 जीन को प्रोटीन में मैप किया गया, जिनमें से 62 (5%) को अनुमानित प्रोटीन के लिए मैप किया गया और बाकी 95% को एनोटेट किया गया। इन शीर्ष हिट्स से, *ट्राइकोडर्मा* की 10 प्रजातियों सहित 44 विभिन्न कवक प्रजातियों पर प्रोटीन की मैपिंग की गई। कुल 1182 जीनों को फंगल प्रोटीन और बाकी गैर-फंगल प्रोटीन के लिए मैप किया गया। हिट्स की अधिकतम संख्या *ट्राइकोडर्मा गमसी* (53%) और उसके बाद *ट्राइकोडर्मा एट्रोविराइड* (25%) तक मैप की गई।



चित्र 3.5 उपचारित (T2R) और नियंत्रण पौधों (T0R) में जीन विशेष रूप से व्यक्त हुए।



चित्र 3.6 कार्यात्मक श्रेणियों के अनुसार विभेदित रूप से व्यक्त जीनों का वितरण

राइजोक्टोनिया सोलानी वियुक्तों और सत्यापन के लिए तुलनात्मक प्रोटिओमिक विश्लेषण

आच्छद अंगमारी रोगज़नक़ *आर. सोलानी* का एक मात्रात्मक एलसी एमएस/एमएस-आधारित प्रोटिओमिक विश्लेषण किया गया ताकि विषाणु को बढ़ावा देने वाले विभेदित रूप से व्यक्त प्रोटीन की पहचान की जा सके। आर. सोलानी का वियुक्त, RS15 सबसे अधिक विषैला पाया गया और RS22 की पहचान एक कम विषैला वियुक्त के रूप में की गई। वायरल वियुक्त में कुल 48 अलग-अलग प्रचुर मात्रा में प्रोटीन देखे गए; जिनमें से 27 प्रोटीन उच्च प्रचुरता के साथ थे और 21 प्रोटीन विरल वियुक्त में बहुतायत में कम थे। मात्रात्मक रीयल-टाइम पीसीआर (क्यूआरटी-पीसीआर) का उपयोग चयनित जीनों के लिए एमआरएनए स्तर पर अंतर व्यक्त प्रोटीन में परिवर्तन को मान्य करने के लिए किया गया। प्रोटीन और प्रतिलेखों की प्रचुरता सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध थी।

ओराइजा सटाइवा-जान्थोमोनास ओराइजे पाथओवर ओराइजे के दौरान सैलिसिलिक एसिड/आरओएस सिग्नलिंग घटकों का स्पष्टीकरण, पारस्परिक क्रिया

5 चावल की किस्में टीएन-1, शताब्दी, नवीन, अन्नपूर्णा और तपस्विनी किस्मों में दो एलीसिटर (सैलिसिलिक एसिड और चिटोसन) और जीवाणुज अंगमारी के खिलाफ चावल-एलिसिटर/पैथोजेन इंटरैक्शन के दौरान समय के पैमाने पर ऑक्सीडेटिव फटने और एंटी-ऑक्सीडेटिव तंत्र एवं रोगज़नक़ *ज़ैंथोमोनस ओरिज़े पैथोवर ओरिज़े* की विस्तृत व्याख्या की गई है। जब पौधों को सैलिसिलिक एसिड के साथ-साथ ओरिज़े पैथोवर ओरिज़े से उपचारित किया गया तब शताब्दी में हाइड्रोजन पेरोक्साइड की सांद्रता अधिक थी। सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज के मामले में सैलिसिलिक एसिड और *ओरिज़े पैथोवर ओरिज़े* चिटोसन के साथ भी समान अभिव्यक्ति स्तर दिखा। इसी तरह के परिणाम तब प्राप्त हुए जब फेनोलिक मात्रा की तुलना की गई।

विशिष्ट प्राइमर सेट Gf-MAT-1 और Gf-MAT-2 का उपयोग करके फुसैरियम एसपीपी के बीस वियुक्तों को MAT विश्लेषण के लिए परीक्षण किया गया। अध्ययन के लिए दस *फ्यूजेरियम फुजिकुरोई*, छह *फ्यूजेरियम प्रोलिफेरटम*, एक *फ्यूजेरियम वर्टिसिलोइड्स* और तीन *फ्यूजेरियम सैकरी* वियुक्तों को लिया गया। परिणामों से पता चला कि दस फ्यूजेरियम फुजिकुरोई वियुक्तों में से सात MAT-1 और तीन MAT-2 के थे (तालिका 3.2)। इसी तरह, छह *फ्यूजेरियम प्रोलिफ़ेरेटम* वियुक्तों में से दो MAT-1 के थे और बाकी चार MAT-2 समूह के थे जबकि MAT प्राइमर्स *फ्यूजेरियम वर्टिसिलोइड्स* और *फ्यूजेरियम सैकरी* में किसी भी मिलन प्रकार का पता नहीं लगा। STRUCTURE v.2.3.4, एक मॉडल आधारित संख्या संरचना विश्लेषण कार्यक्रम का उपयोग करके ISSR और URP मार्कर आणविक मार्कर डेटा के आधार पर इन 20 फ्यूजेरियम STRUCTURE के बीच आनुवंशिक संबंध को समझने के लिए संख्या संरचना विश्लेषण किया गया। K= 3 ने कुल 20 वियुक्तों को क्रमशः नौ वियुक्तों वाले एक बड़े क्लस्टर में तथा 6 और 5 वाले वियुक्तों को दो छोटे क्लस्टर सहित अलग किया। उनके संग्रह के स्थान के आधार पर वियुक्तों के समूह ने रोगजनकता और आनुवंशिक विविधता के संबंध में भौगोलिक स्थानों में उनके गैर-संरचित वितरण का संकेत दिया।

तालिका 3. 1 पुटेटिव फ्यूजेरियम वियुक्तों के बीच मेटिंग प्रकारों का वितरण तालिका 3. 2 पुटेटिव फ्यूजेरियम वियुक्तों के बीच मेटिंग प्रकारों का वितरण

क्रमांक	प्रजातियां	मैट-1	मैट-2
1	फ्यूजेरियम फुजिकुरोई	7/ 10	3/ 10
2	फ्यूजेरियम प्रोलिफ़ेरेटम	2/6	4/6
3	फ्यूजेरियम वर्टिसिलोइड्स	ND/1	ND/1
4	फ्यूजेरियम सैकरी	ND/3	ND/3

धान का पत्ता लपेटक से जुड़े हाइमनोप्टेरान पैरासाइटोइड्स का आणविक लक्षण वर्णन

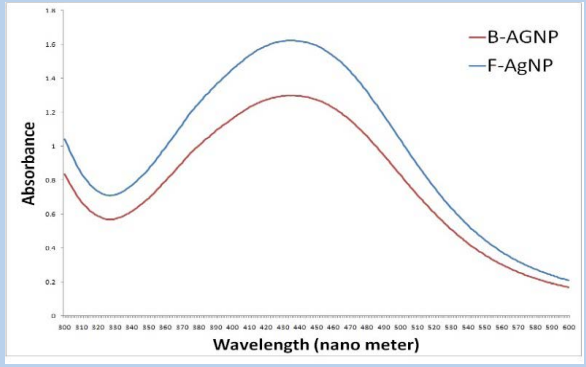
एमटी सीओआई का उपयोग कर परजीवी की 4 प्रजातियों के डीएनए बारकोड उत्पन्न किए गए और एनसीबीआई को विभिन्न टैक्सोनोमिक स्तरों पर आणविक स्तर पर उनकी पहचान की पुष्टि करने के लिए प्रस्तुत किया गया। तीन परिवारों के तहत उचित वितरण वाली प्रजातियाँ, इचन्यूमोनिडे, ब्रोकोनिडे और यूलोफिडे हैं। जमा किए गए परजीवियों की प्रविष्टियां संख्या ज़ैंथोपिम्प्ला फ्लेवोलिनीटा (OK314995), टेलीनोमस डिग्नस (MZ816950), कार्डियोचिल स्पिलिपिनेंसिस (OM967485) और टेट्रास्टिकस स्कोएनोबी (ON007280) हैं।

पौध संरक्षण अणुः प्रभावकारिता, वितरण, विषाक्तता और उपचार

चावल के आच्छद अंगमारी रोग को नियंत्रित करने के लिए कवक और जीवाणु अर्क का उपयोग करके सिल्वर नैनोपार्टिकल का जैवसंश्लेषण

सिल्वर नैनोपार्टिकल जैसे धात्विक नैनोकणों को रोगाणुरोधी क्षमता के लिए जाना जाता है और वे *राइजोक्टोनिया सोलानी* को नियंत्रित कर सकते हैं। सिल्वर नैनोकणों को फंगस, *एस्परगिलस नाइगर* और जीवाणु *स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस* के निचोड़ का उपयोग करके संश्लेषित किया गया। यूवी-वी स्पेक्ट्रोमेट्री ने क्रमशः 435 और 432 एनएम पर कवक और जीवाणु संश्लेषित सिल्वर नैनोपार्टिकल के लिए अधिकतम अवशोषण दिखाया, जो सिल्वर नैनोपार्टिकल के संश्लेषण की पुष्टि करता है। गतिशील प्रकाश प्रकीर्णन विश्लेषण से पता चला है कि कवक और जीवाणु संश्लेषित सिल्वर नैनोपार्टिकल क्रमशः 42 एनएम और 74 एनएम के कण आकार वाले थे। प्रयोगशाला स्थितियों में, सिल्वर नैनोपार्टिकल की 50 पीपीएम सांद्रता *आर.सोलानी* की 73.52% वृद्धि को रोक सकती है। सिल्वर नैनोकणों के 50 पीपीएम सांद्रण के प्रयोग में इन-विट्रो परख में सबसे कम रोग सूचकांक (25.93%) था और सभी रूपात्मक और उपज विशेषताओं में श्रेष्ठ था (चित्र 3.6)।

फॉस्फीन के खिलाफ साइटोफिलस ओराइजा संख्या के सापेक्ष विषाक्तता और प्रतिरोध अनुपात



भारत में भंडारित चावल का मुख्य विनाशकारी कीट चावल का घुन *(सिटोफिलस ओराइजा)* है। लेकिन, फॉस्फीन के लगातार

चित्र 3.7 फफूंद (F-AgNP) और जीवाणु (B-AgNP) के यूवी-विज़ स्पेक्ट्रम संश्लेषित सिल्वर नैनोकणों को निकालते हैं।

और तीव्र या पुरानी मात्रा ने कीट के लिए आनुवंशिक और रूपात्मक प्रतिरोध जोखिम का विकास किया। जगतसिंहपुर (आरआरसी, इरसमा) को छोड़कर, अन्य 11 कीट संख्या फॉस्फीन के लिए प्रतिरोधी पाई गई। प्रयोगशाला की संख्या का मूल्य LC_{50} है जो 0.004 मिलीग्राम/लीटर का था (तालिका 3.3)। छता (केंद्रपाड़ा) की संख्या LC_{50} है जो 0.038 मिलीग्राम/लीटर का था और यह प्रयोगशाला की संख्या की तुलना में 9.50 गुना अधिक प्रतिरोधी थी।

कोरसिरा सेफेलोनिका पर उप घातक फॉस्फीन धूमन के प्रभाव और पैरासाइटॉइड, हैब्रोब्रेकोन हेबेटर की प्रतिक्रिया

हार्मेसिस कीटों की प्राकृतिक शत्रुओं के लिए सीमित प्रयास किए गए हैं। अध्ययन में चावल की कीट, *कोरसीरा सेफेलोनिका* (स्टेनटन) (लेपिडोप्टेरा: पायरालिडे) पर दो निरंतर पीढ़ियों (G1 से G2) के लिए सबलेथल (LC_5), कम घातक (LC_{25}), फॉस्फीन के मध्य घातक (LC_{50}) और अनुपचारित नियंत्रण के परिणाम का पता लगाया गया। सी. सेफेलोनिका के विभिन्न जैविक गुणों के लिए उत्तेजक प्रभाव जैसे कि वयस्क कीटों की अवधि, डिंबोत्सर्जन के दिन, पूर्ण कीट का निकलना और फॉस्फीन के LC_5 के संपर्क में आने पर अंडे सेने की क्षमता में वृद्धि देखे गए। *कोरसीरा सेफेलोनिका* की कुल प्रोटीन, लिपिड और कार्बोहाइड्रेट मात्रा भी दोनों पीढ़ियों में LC_5 से महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित पाई गई। कीटडिंभ वोलेटाइल प्रोफाइल के GC-

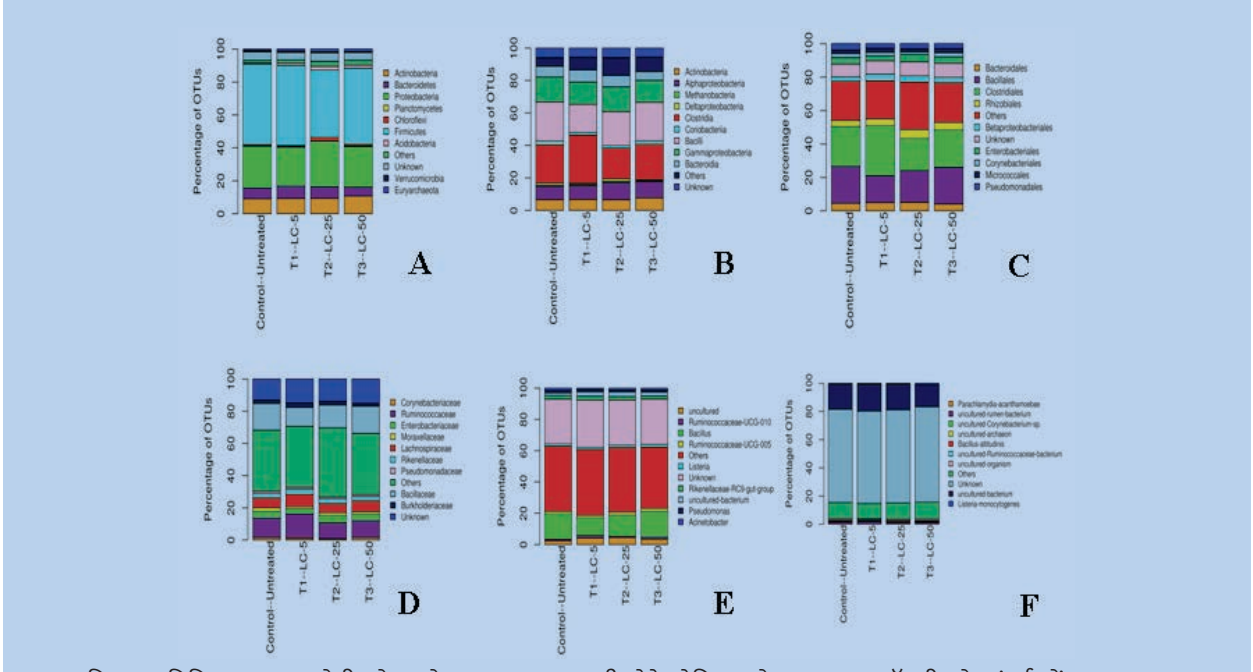
MS लक्षण वर्णन से क्रमशः LC_5, LC_{25}, LC_{50} और अनुपचारित नियंत्रण उपचारों के लिए विशिष्ट 10, 16, 10 और 15 यौगिकों का पता चला। परजीवी, *हैब्रोब्रेकोन हेबेटर* ने कीटडिंभ निचोड़ की ओर महत्वपूर्ण संख्या में प्रविष्टियाँ कीं और सभी उपचारों के लिए अनुपचारित नियंत्रण की तुलना में उच्चतम समय बिताया। LC_5 उपचारित लार्वा गट की माइक्रोबियल विविधता अधिक थी और बाकी उपचारों से अलग पाई गई (चित्र 3.7)। यह फ्यूमिगेंट कीटनाशक के हार्मिसिस को दिखाने वाला पहला अध्ययन है। कुल मिलाकर, वर्तमान अध्ययन बड़े पैमाने पर तंत्र को स्थापित करता है और मेजबान *सी. सेफेलोनिका* में LC_5 पर फॉस्फीन-प्रेरित हार्मोन का प्रदर्शन करता है, जो परजीवी एच. हेबेटर के बड़े पैमाने पर पालन की गुणवत्ता में सुधार करने में मदद कर सकता है।

ओडिशा के धान के खेतों से लगी छोटी धाराओं में कीटनाशकों की निगरानी

अत्यधिक वर्षा के साथ-साथ मानसून की अनिश्चितताओं के कारण धान के खेतों से लगी छोटी धाराओं में अपवाह और निक्षालन के माध्यम से गैर-बिंदु कीटनाशक प्रदूषण पैदा करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। इसलिए, छोटी धाराओं में कीटनाशकों के अनुपात-लौकिक परिवर्तनशीलता का अध्ययन करने के लिए वर्तमान कार्य की योजना बनाई गई। 20 प्रतिशत और उससे अधिक की पहचान आवृत्ति के साथ सोलह कीटनाशकों का पता चला। प्रीटिलाक्लोर सबसे अधिक पाया जाने वाला कीटनाशक (80%) था और इसके बाद ट्राईसाइक्लाज़ोल (60%) का स्थान था। अधिकतम सांद्रता वाला कीटनाशक थियामेथोक्साम और इसके बाद ट्राइफ्लुमेज़ोपाइरिम पाया गया।

चावल की मिट्टी से टेट्रासाइक्लिन और स्ट्रेप्टोमाइसिन का अपव्यय

ज़ैंथोमोनास ओराइज़े पीवी ओराइज़े के कारण चावल में जीवाणुज पत्ता अंगमारी होता है जिसे एंटीबायोटिक, स्ट्रेप्टोसाइक्लिन जो कि टेट्रासाइक्लिन (10%) और स्ट्रेप्टोमाइसिन (90%) के मिश्रण से नियंत्रित किया जा सकता है। प्रयोग किए गए एंटीबायोटिक्स मिट्टी में प्रवेश कर सकते हैं और प्राकृतिक माइक्रोबायोटा में हस्तक्षेप कर सकते हैं। एंटीबायोटिक्स को मिट्टी के नमूनों से निकाला गया और तरल क्रोमैटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोस्कोपी (LC-MS) में मात्रा निर्धारित की गई। टेट्रासाइक्लिन के अवशेष मिट्टी में 9 दिनों तक उपचारों में अनुशंसित मात्रा (75 मिग्रा/लीटर पर एचआरडी) और अनुशंसित मात्रा में 14 दिन (150 मिग्रा/लीटर पर आरडी) और अनुशंसित मात्रा (300 मिग्रा/लीटर पर डीआरडी) में मौजूद थे। स्ट्रेप्टोमाइसिन अवशेष 14वें दिन एचआरडी में 57.6 माइक्रोग्राम/किग्रा से घटकर 14.9 माइक्रोग्राम/किग्रा हो गया, 21वें दिन RD में 108.2 माइक्रोग्राम/किग्रा से 13.5 माइक्रोग्राम/किग्रा और प्रयोग के 30वें दिन DRD में 223.4 माइक्रोग्राम/किग्रा से 14.7 माइक्रोग्राम/किग्रा हो गया। परिणामों से पता चला कि चावल में एंटीबायोटिक कीटनाशकों के उपयोग से लंबे समय तक अवशेषों का निर्माण नहीं हो सकता है। कुछ माइक्रोबियल मापदंडों पर एंटीबायोटिक्स का प्रतिकूल प्रभाव पाया गया। यह लंबे समय में मिट्टी के जैव रासायनिक गुणों को बदल सकता है, जिसकी जांच अभी बाकी है।



चित्र 3.8 विभिन्न स्तर पर ओटीयू के सापेक्ष बहुतायत जब *सी. सेफेलोनिका* को उपघातक फॉस्फीन के संपर्क में लाया गया। फाइलम स्तर (ए); कक्षा स्तर (बी); अनुक्रम स्तर (सी); पारिवारिक स्तर (डी); जीनस स्तर (ई); प्रजाति स्तर (एफ)

चावल तना छेदक और कीटनाशक क्षरण के आंत जीवाणु

मेजबान पौधों के अलावा, कीट आंत माइक्रोबायोम विविधता संबंधित कीट प्रजातियों, इनके शरीर विज्ञान और पारिस्थितिक कार्यों, आवश्यकताओं और अनुकूलन से काफी प्रभावित होती है। चावल के तीन तना छेदक जैसे धारीदार तना छेदक, *चिलो सुप्रेसेलिस*, पीला तना छेदक, *स्किरपोफागा इनसर्टुलास* और गुलाबी तना छेदक, *सेसामियाइन्फेरेंस* यद्यपि एक ही समय में एक ही मेजबान (वर्षाधान) से एकत्र किए गए थे, आंत के जीवाणु माइक्रोफ्लोरा की संरचना में स्पष्ट रूप से भिन्न थे। इसके अलावा, तीन कीटनाशकों जैसे क्लोरपाइरीफॉस, क्लोरेंट्रानिलिप्रोल और थियामेथोक्सम की इन-विट्रो अपघटन दक्षता के लिए चावल के तना छेदकों के आंत वियुक्तों जीवाणुज का उपयोग किया गया। यह पाया गया कि क्लोरपाइरीफॉस की क्षरण दक्षता 65.32-74.34% की सीमा में थी, क्लोरेंट्रानिलिप्रोल की अपघटन दक्षता 66.56-71.24% की सीमा में थी और थियामेथोक्सम की अपघटन दक्षता 10.65-20.50% की सीमा में थी (तालिका 3. 4). परिणाम से पता चलता है कि आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले कीटनाशक अन्य कीटनाशकों की तुलना में अधिक खराब होते हैं। इस प्रकार, कीटनाशक उपयोग चयन दबाव का आंतों के रोगाणुओं पर प्रभाव पड़ता है जो बदले में मेजबान कीट द्वारा ज़ेनोबायोटिक्स चयापचय में अपनी भूमिका निभा सकता है।

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

ओराइजाफिलस सूरीनामेंसिस के खिलाफ प्राकृतिक जिओलाइट सूत्रीकरण की प्रभावकारिता का मूल्यांकन

भंडारित चावल पर *ओराइजाफिलस* सुरीनामेंसिस के खिलाफ प्राकृतिक जिओलाइट सूत्रीकरण की प्रभावकारिता का परीक्षण करने के लिए विभिन्न मात्रा अर्थात 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25 और 1.50 ग्राम/किलोग्राम प्रयोगशाला अध्ययन किए गए। प्राकृतिक जिओलाइट सूत्रकरण 1.5 ग्राम/किग्रा अनाज का उपचार करने पर 94% मृत्यु दर दर्ज किया गया जिससे परीक्षण कीट के बहुत अच्छे नियंत्रण का संकेत मिलता है।

राइजोक्टोनिया सालोनी के खिलाफ पादप वृद्धि वाले राइजोबैक्टीरिया

राइजोक्टोनिया सालोनी के साथ कृत्रिम इनोक्यूलेशन के बाद जीवाणुज जैवनियंत्रण कारकों के उपचार के कारण प्रेरित प्रतिरोधी गतिविधियों का अध्ययन किया गया। इस प्रयोग से, *आर सालोनी* के साथ लगाए गए चावल के पौधों को रक्षा संबंधी बायोमोलेक्यूल्स और एंजाइम जैसे फिनोल, पेरोक्सीडेज और कैटालेज आदि का अधिक उत्पादन करने के लिए पाया गया। अनुपचारित नियंत्रण तुलना में इन सभी एंजाइमों की गतिविधियों में उल्लेखनीय वृद्धि हुई जब जैवनियंत्रण कारकों से उपचार किया गया। जहां तक फिनोल गतिविधि का संबंध है, अधिकतम फिनोल एकाग्रता (ऊतक का 83.16 मिग्रा/ग्रा) RB-3 में दर्ज किया गया और उसके बाद RB-29 में दर्ज किया गया। अनुपचारित नियंत्रण (37.76 मिलीग्राम/ग्राम) से सबसे कम फिनोल एकाग्रता दर्ज की गई। सभी जैव-नियंत्रण उपचारों ने नियंत्रण की तुलना में फिनोल की उच्च सांद्रता दर्ज की। इसी तरह, पेरोक्सीडेज की गतिविधियां दर्ज की गईं, जहां उपचार के बीच कोई महत्वपूर्ण गतिविधियां नहीं देखी गईं। लेकिन उपचार RB-31 (प्रोटीन का 4.11 मिलीग्राम/ग्राम) में अधिकतम एकाग्रता दर्ज की गई। अनुपचारित नियंत्रण (2.13 मिलीग्राम/ग्राम प्रोटीन) में सबसे कम पेरोक्सीडाइज़ गतिविधि देखी गई। कैटालेज की गतिविधियों का भी अध्ययन किया गया, और परिणामों में पाया गया कि, आरबी-31 (37.52 यूनिट गतिविधि/FW की न्यूनतम/जी) में अधिकतम कैटालेज गतिविधि दर्ज की गई, इसके बाद आरबी-28 (34.63 यूनिट गतिविधि/एफडब्ल्यू की न्यूनतम/जी) दर्ज की गई जबकि, अनुपचारित नियंत्रण ने कम से कम उत्प्रेरित गतिविधि (24.00 यूनिट गतिविधि/मिनट/ग्राम परिवार कल्याण) दर्ज की।

जीनोम संगठन और गंधी बग *लेप्टोकोरिसोरोटोरिया* (फैब्रिकियस) के तुलनात्मक विकासवादी माइटोकॉन्ड्रियोमिक्स

भारत से गंधी बग, *लेप्टोकोरिसा ओरटोरिया* (फैब्रिकियस, 1794) का पूर्ण माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम पहली बार अनुक्रमित किया गया। *लेप्टोकोरिसा ओरटोरिया* के माइटोजेनोम

तालिका 3. 2 धान के तना छेदकों के आंत जीवाणुओं का इन विट्रो अपघटन दक्षता

कीटनाशक	पीला तना छेदक (Q_1)	गुलाबी तना छेदक (Q_2)	धारीदार तना छेदक (Q_3)	औसत (P)
क्लोरपाइरीफॉस (P_1)	63 (52)	43 (596)	753 (53)	040 [A] (508)
क्लोरेंट्रानिलिप्रोल (P_2)	65 (552)	724 (556)	66 (546)	6 [B] (502)
थियामेथोक्सम (P_3)	2050 (22)	156 (23)	106 (104)	150 [C] (209)
औसत (Q)	5142 [b] (4555)	54 [a] (48)	498 [c] (42)	

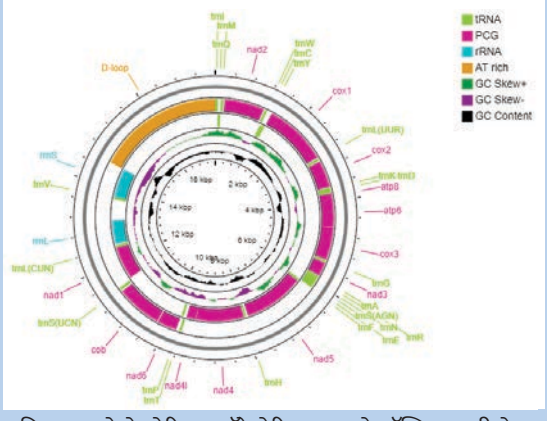
73.57% एटी मात्रा के साथ 17 584 बीपी लंबे हैं (चित्र 3.8)। लेप्टोकोरिसा ऑरेटोरिया माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम में 37 जीन और एक नियंत्रण क्षेत्र शामिल है। स्लाइडिंग विंडो, जेनेटिक डिस्टेंस, और Ka/Ks अनुपात विश्लेषण से पता चला है कि 13 प्रोटीन-कोडिंग जीनों का शुद्धिकरण चयन हुआ है, जिनमें cox1 और nad2 क्रमशः सबसे कम और उच्चतम विकास दर वाले हैं। अधिकतम संभावना और बायेसियन अनुमान विधियों के साथ 65 पेंटाटोमिडमिटोजेनोम का उपयोग करके फ़ाइलोजेनेटिक विश्लेषण का पुनर्निर्माण किया गया। परिणामों ने संकेत दिया कि कोरियोइडिया सुपरफैमिली लायगियोइडिया, अराडोइडिया और पेंटाटोमोइडिया से अलग है। एक क्लैड में Coreidae + Rhopalidae + Alydidae के साथ जोड़ने पर परिवार-स्तर के फ़ाइलोजेनेटिक विश्लेषण से दो टोपोलॉजी मिलीं; पेंटाटोमोमोर्फा के शेष परिवारों ने एक और क्लैड बनाया। इसके अलावा, वर्तमान अध्ययन से एल. ओरटोरिया ने पहले रिपोर्ट किए गए लेप्टोकोरिसा एसपी से एक अलग उपवर्ग का गठन किया। यह अध्ययन एल. ऑरेटोरिया के लिए एक संदर्भ माइटोजेनोम प्रदान करने का पहला प्रयास था जिसे कीटों की संख्या आनुवंशिकी, व्यक्तिगत अंतर और हेमिप्टेरन्स की फाइलोजोग्राफी का अध्ययन करने के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

बड़े पैमाने पर पालन के लिए उपयोग की जाने वाली कृत्रिम मेजबान प्रजातियों के कार्य के रूप में ट्राइकोग्रामा जापोनिकम का प्रदर्शन

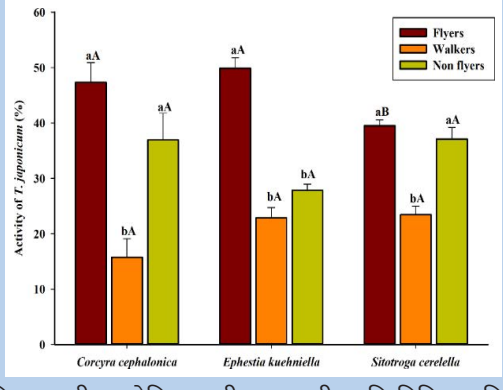
इस अध्ययन का उद्देश्य विभिन्न कृत्रिम मेजबानों में पाले गए परजीवी टी. जापोनिकम की तुलना करना था। तीन आम तौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले कृत्रिम मेजबान अंडे, कोरसीरा सेफेलोनिका (स्टेनटन), एफेस्टियाकुएनिएला ज़ेलर और साइटोट्रोगा सेरेलेला ओलिवियर का प्रयोगशाला स्थितियों के तहत परीक्षण किया गया और फिर चावल के पीला तना छेदक, सिर्पोफगा इन्सर्टुलस (वॉकर) पर खेत में परीक्षण किया गया। टी. जपोनिकम द्वारा उच्चतम परजीवी ई. कुहेनिएला के अंडों पर देखा गया। परजीवी का उच्चतम उद्भव (88.99%) 24 घंटे के जोखिम में एस. अनाजेला अंडे पर देखा गया, जबकि 48 घंटे में यह ई. कुहेनिएला अंडे (94.66%) पर था (चित्र 3.9)। ट्राइकोग्रामा जापोनिकम मादाएं जो ई. कुहेनिएला के अंडों से निकली थीं, काफी लंबी उम्र की थीं। मेज़बान और मेज़बान प्रजातियों द्वारा अंडनिक्षेपण के दिन व्यक्तिगत रूप से महत्वपूर्ण थे, लेकिन उनकी पारस्परिकता नहीं थी। ई. कुएनिएला और सी. सेफेलोनिका के अंडों पर पालने पर उड़ने वाले टी. जापोनिकम के उच्च अनुपात देखे गए। क्षेत्र के परिणामों से ई. कुहेनिएला पर बड़े पैमाने पर पाले गए टी. जापोनिकम ने अपने प्राकृतिक मेजबान, एस. इन्सर्टुलस अंडे के उच्च परजीवी देखे गए। इसलिए, इन जैविक विशेषताओं और क्षेत्र के परिणामों पर विचार करके, ई. कुएनिएला को भारत, एशियाई महाद्वीप और उससे आगे टी. जापोनिकम के गुणवत्ता वाले परजीवी के बड़े पैमाने पर पालन के लिए लाभ उठाया जा सकता है।

चावल तना छेदक के आंत जीवाणुओं का कम तापमान पर जीवित रहना

चावल तना छेदक के उभरने के पैटर्न का अध्ययन किया गया और पाया गया कि चावल के पीला तना छेदक लार्वा का अधिकांश भाग प्रारंभिक अवधि में निकलता है, जबकि धारीदार तना छेदक लार्वा बाद की अवधि में यानी गर्मियों के महीनों में निकलता है। कीट आंत माइक्रोबायोम विविधता संबंधित कीट प्रजातियों से काफी प्रभावित होती है, जैसे कि धारीदार तना छेदक, चिलो सप्रेसेलिस, पीला तना छेदक, स्किरपोफगा इनसरटुलास और गुलाबी तना छेदक, सेसामिया इन्फेरेंस। 15 डिग्री सेल्सियस, 20 डिग्री सेल्सियस, 25 डिग्री सेल्सियस और 30 डिग्री सेल्सियस पर वाईएसबी, पीएसबी, एसएसबी के आंत जीवाणु कंसोर्टिया के विकास वक्र अध्ययन से पता चला है कि पीला तना छेदक आंत जीवाणु में सभी तापमानों पर बेहतर वृद्धि हुई है जबकि उच्च तापमान पर धारीदार तना छेदक आंत जीवाणु ने बेहतर वृद्धि दिखाई है। ये मेजबान के ओवरविन्टरिंग व्यवहार और कीट के अस्तित्व पर तना छेदक आंत जीवाणु की कुछ संभावित भूमिका की ओर संकेत करते हैं।



चित्र 3.9 लेप्टोकोरिसा ऑरेटोरिया माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम मैप (PCGs, rRNA, tRNAs और CR) को पहले बाहरी घेरे में दर्शाया गया है। जीसी सामग्री और जीसी स्कियू क्रमशः दूसरे और तीसरे सर्कल में दर्शाया गया है।



चित्र 3.9 टी. जापोनिकम की उड़ान की प्रवृत्ति विभिन्न कृत्रिम मेजबानों के अंडों से उभरना

संक्षेप में, प्रतिरोधी दाताओं की पहचान करने के लिए विभिन्न चावल रोगों एवं कीटों के खिलाफ 1900 से अधिक प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया। भूरा पौध माहू और आच्छद अंगमारी कीटों की संख्या गतिशीलता और आनुवंशिक विविधता का अध्ययन किया गया। ब्रेकिमेरियाएक्स कैरिनाटा, एक परजीवी प्रजाति, की पहली बार पहचान की गई। चावल में भूरा पौध माहू का पता लगाने के लिए 519, 670 और 718 एनएम पर हाइपरस्पेक्ट्रल बैंड का उपयोग किया जा सकता है। ट्राइकोडर्मा एरिनेशियम को नए सिरे से अनुक्रमित किया गया। पहली बार, राइस ईयरहेड बग के पूरे माइटोकॉन्ड्रियल जीनोम को अनुक्रमित किया गया। मेजबान सी. सेफालोनिका का फॉस्फीन-प्रेरित हार्मेसिस परजीवी एच. हेबेटोर के बड़े पैमाने पर पालन में सहायता कर सकता है। विभिन्न एकीकृत नाशकजीव प्रबंधन तकनीकों का प्रदर्शन आयोजित किया गया और विभिन्न हितधारकों को अनुकूलतम निवेश के उपयोग के साथ सुरक्षित और गुणवत्ता वाले चावल का उत्पादन करने के लिए प्रशिक्षण दिया गया।

कार्यक्रम – 4

प्रकाश संश्लेषक वृद्धि, अजैविक तनाव सहिष्णुता और चावल अनाज की पोषण गुणवत्ता

विभिन्न पारितंत्रों और बदलती जलवायु परिस्थितियों में धान फसल की खेती की जाती है। कुछ जननद्रव्यों के वंश या देशी भूमिप्रजातियाँ यद्यपि कम उपज देती हैं लेकिन कई प्रक्रियात्मक परिवर्तनों सहित अजैविक तनाव को सहन करने की क्षमता रखती हैं। वर्तमान दर पर प्रति व्यक्ति चावल की खपत को बनाए रखने के लिए हमें वर्तमान उत्पादन स्तर का 50% से अधिक उत्पादन करने की आवश्यकता होगी वह भी चावल के घटते उत्पादन क्षेत्र की स्थिति में। इसके अलावा, चावल की एक किस्म के दाने की गुणवत्ता साथ-साथ मिल मालिकों, उपभोक्ताओं और किसान के दृष्टिकोण के मूल्यांकन के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारक है। इसमें भौतिक-रासायनिक, पोषण और संवेदी गुण शामिल हैं। विभिन्न जैव रासायनिक कारक (प्रतिरोधी स्टार्च, एमाइलोज, फाइटिक एसिड) और गर्मी प्रसंस्करण (उसना चावल) स्टार्च पाचनशक्ति और चावल आधारित भोजन या इसके उत्पादों के ग्लाइसेमिक सूचकांक को प्रभावित करते हैं। इस प्रभाग के आठ वैज्ञानिक और सात तकनीकी कर्मचारियों की सक्रिय भागीदारी से तीन अलग-अलग संस्थागत परियोजनाओं और चार बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं द्वारा इन समस्याओं का समाधान किया जा रहा है।

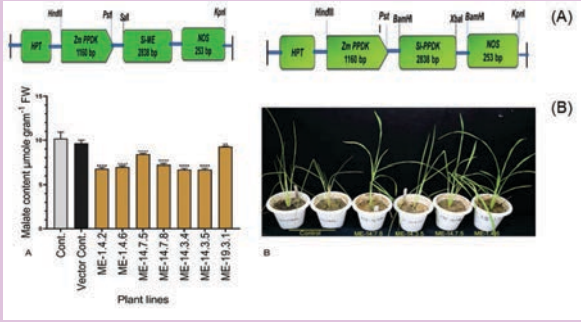
बदलती जलवायु के तहत प्रकाश संश्लेषक दक्षता और चावल की उत्पादकता

चावल के जीनप्ररूप का उनके जैवपदार्थ उत्पादन और उपज के लिए मूल्यांकन

चयनित चावल जीनप्ररूप का मूल्यांकन उनके जैवदार्थ और अनाज की उपज दक्षता के लिए खेत स्थिति के तहत किया गया। विभिन्न स्रोतों से एकत्र किए गए 1400 जीनप्ररूपों की एक सेट में 3 मौसम में 138 चयनित वंशों में से 25 को उच्च जैवपदार्थ, उपज, कटाई सूचकांक, दाना भरण की प्रतिशतता, पुष्पन अवस्था पर सूचकांक और पत्ती क्षेत्र के मामले में उनके बेहतर प्रदर्शन के आधार पर आशाजनक जीनप्ररूप प्रकार के रूप में देखा गया। (तालिका 4.1)।

ट्रांसजेनिक उपाय के माध्यम से चावल की प्रकाश संश्लेषक दक्षता में सुधार

एमई-ट्रांसजेनिक वंशों में पानी की कमी की स्थिति के तहत लीफ मैलेट मात्रा कम हुआ और प्रकाश संश्लेषण का बेहतर प्रदर्शन देखा गया। *NADP-ME* (NADP पर निर्भर मैलिक एंजाइम) C_4 पौधों की मेसोफिल कोशिकाओं में मौजूद एक महत्वपूर्ण प्रकाश संश्लेषक C_4-विशिष्ट एंजाइम है। चावल में C_4 एंजाइम के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए, हरे ऊतक-विशिष्ट मक्का PPDK प्रमोटर के नियंत्रण के तहत सेटरिया इटालिका एमई जीन निर्माण शुरू करके ट्रांसजेनिक चावल वंश विकसित किया (चित्र 4.1क)। पोलीमरेज़ चेन रिएक्शन, दक्षिणी संकरण और अभिव्यक्ति विश्लेषण का उपयोग करके दोनों निर्माणों के लिए चावल पौध वंशों का परीक्षण किया गया। शारीरिक और जैव रासायनिक लक्षण वर्णन के लिए सर्वश्रेष्ठ ट्रांसजेनिक पौध वंश का चयन किया गया। गैर-रूपांतरित और खाली-वेक्टर-रूपांतरित पौधों की तुलना में क्यूआरटी-पीसीआर और एंजाइम गतिविधि विश्लेषण के परिणामों से एनएडीपी-एमई जीन की उच्च अभिव्यक्ति और गतिविधि का पता चला। *NADP-ME* जीन वाली ट्रांसजेनिक पौध वंशां की औसत प्रकाश संश्लेषक दक्षता में 12% की वृद्धि हुई और प्रकाश संश्लेषक वर्णक के बढ़ते संचय के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध था। *सेटेरिया इटालिका* एमई - ट्रांसजेनिक पौधों ने कम पत्ती मैलेट मात्रा और पानी की कमी की स्थिति में बेहतर प्रदर्शन प्रदर्शित किया (चित्र 4.1बी)। दिलचस्प बात यह है कि ट्रांस-जेनिक पौधों ने पौधे की ऊंचाई, बाली की लंबाई, बाली भार और हजार दानों के वजन को प्रदर्शित करके उपज में वृद्धि दिखाई।



चित्र 4.1 SiME जीन हरित ऊतक-विशिष्ट मक्का PPDK प्रमोटर के नियंत्रण में निर्माण करता है (क) और SiME-ट्रांसजेनिक पौधों ने कम पत्ती मैलेट मात्रा और पानी की कमी की स्थिति में बेहतर प्रदर्शन।

तालिका 4.1 कटाई के चरण में प्रत्येक अध्ययन किए गए मापदंडों के लिए सर्वश्रेष्ठ दस चावल जीनप्ररूप का प्रदर्शन।

क्रमांक	किस्म	टीडीएम (ट/हे)	किस्म	उपज (ट/हे)	किस्म	कटाई सूचकांक	किस्म	दाना भरण (%)
1	आईसी 51633	18	आईसी 4630	58	बीएमएम8	053	एन22	96
2	आजुसिना	138	तपस्विनी	57	शताब्दी	052	कामेह	98
3	आईसी 51649	133	सुवेओं	552	बीएमएम 26	051	सुरजमूखी	99
4	आईसी 4630	103	सस्यश्री	543	डी206	051	जीपी 16	96
5	आईसी 516 1	131	आईसी 516 1	59	कोर्णाक	051	अंजलि	96
6	आईसी 516	129	नवीन	53	अंजलि	051	तचंपा	95
7	मोड़मणि	126	आईसी 854	50	जीपी 129	051	आईसी 211548	923
8	कुंआचिन	126	नवीन	521	सस्यश्री	051	बीएमएम 26	904
9	आईसी 4665	1257	क्षीतिज	520	डीटी-14	050	अंजलि	9
10	आईसी 4606	1249	ईसी 06 1	518	तपस्विनी	050	क्षीतिज	99
	औसत	**13.04**		**5.41**		**0.51**		**91.25**

चावल में उन्नत कार्बन डाइऑक्साइड प्रतिक्रिया के लिए जिम्मेदार जीनप्ररूप और शारीरिक लक्षणों की पहचान

उच्च कार्बन डाइऑक्साइड प्रतिक्रिया को नियंत्रित करने वाले उन्नत कार्बन डाइऑक्साइड-उत्तरदायी जीनप्ररूप और रूपात्मक विशेषताओं एवं लक्षणों की पहचान करने के लिए, कुल 25 चावल जीनप्ररूपों को कार्बन डाइऑक्साइड स्थितियों के सामान्य और ऊंचे स्तर के तहत चार परिपक्वता शीघ्र अवधि (3), मध्य-शीघ्र (6), मध्यम (7) और विलंबित (9) समूहों का मूल्यांकन किया गया। फसल वृद्धि अवधि के दौरान चैम्बर्ड और अन-चैम्बर्ड नियंत्रण के बीच ~1.8 डिग्री सेल्सियस का अंतर देखा गया। शीघ्र अवधि वाली किस्मों (शताब्दी, वंदना, सहभागीधान, आदि) में औसतन >25% उपज वृद्धि देखी गई इसके बाद मध्य-शीघ्र किस्मों (अभिषेक, आईआर64, एमटीयू1010, आदि) में 17% की वृद्धि हुई। औसतन मध्यम और देर से पकने वाली किस्मों में अधिक उपज लाभ नहीं देखा गया, लेकिन वर्षाधान, पूसा 1121 और अजय जैसी कुछ किस्मों ने बेहतर प्रतिक्रिया दिखाई। सभी जीनप्ररूपो को ध्यान में रखते हुए यह देखा गया कि 'कटाई सूचकांक', 'कुल जैवपदार्थ' और 'पौध उंचाई' तीन सबसे महत्वपूर्ण लक्षण हैं जो चावल में कार्बन डाइऑक्साइड उपचार से प्रभावित थे।

तापमान प्रेरण प्रतिक्रिया को नियोजित करके गर्मी तनाव के लिए उच्च कोशिकीय स्तर की सहिष्णुता के साथ चावल के जीनप्ररूप की पहचान

अध्ययन में चावल के छह जीनप्ररूप एचटी-20 (एसी 34975), ललित, नवीन, एचटी-18 (एसी 34973) एवं दो चेक एन 22 (सहिष्णु) और आईआर 72 (ग्राह्यशील) शामिल थे। कोशिकीय स्तर पर सहिष्णुता के लिए विभिन्न चावल जीनप्ररूपों को फेनोटाइप करने के लिए तापमान प्रेरण प्रतिक्रिया तकनीक नामक एक नई तकनीक का उपयोग किया गया। विभिन्न भौतिक-जैव रासायनिक मापदंडों के लिए चावल के जीनप्ररूपों में कोशिकीय स्तर पर सहिष्णुता के लिए महत्वपूर्ण परिवर्तनशीलता देखी गई। कोशिकीय स्तर पर सहिष्णुता में अंतर वाले चावल के विपरीत जीनप्ररूपों की पहचान की गई। एचटी-20 और एचटी-18 को तनाव-प्रतिक्रियाशील जीनों की बेहतर अभिव्यक्ति वाले जीनप्ररूप के रूप में पहचाना गया, जो गर्मी तनाव सहनशीलता में आंतरिक अंतर लाते हैं (चित्र 4.2)।

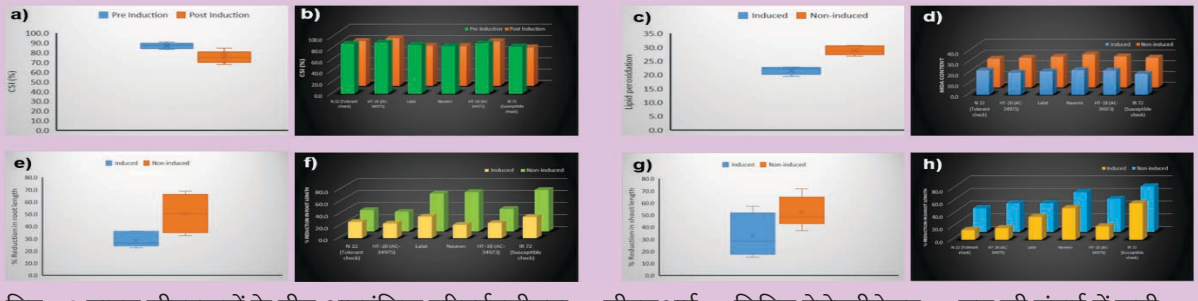
एकाधिक अजैविक तनाव सहिष्णुता के नए स्रोतों के लिए चावल के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन और अंतर्निहित तंत्र की समझ

एकाधिक अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए चावल जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

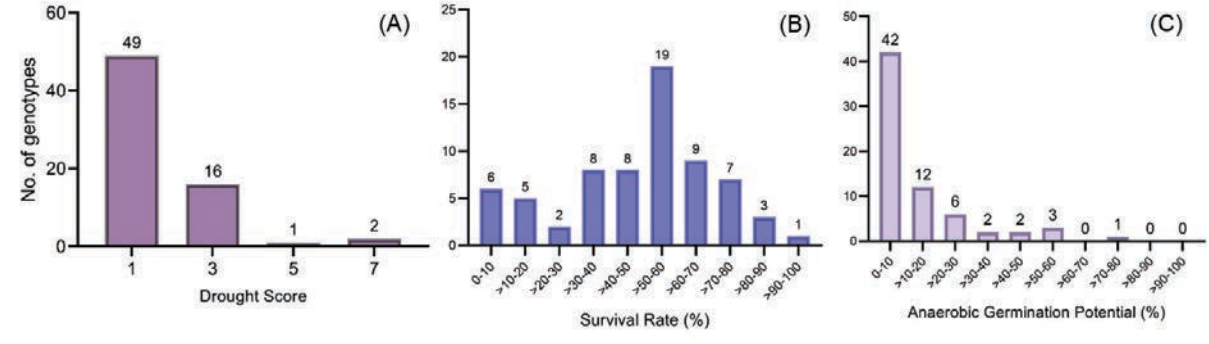
लगभग 70 जीनप्ररूपों को अंकुर चरण सूखा और जलमग्न सहिष्णुता और उनकी अवायवीय अंकुरण क्षमता के लिए लगातार दो वर्षों तक परीक्षण किया गया। दो वर्षों के परीक्षण के बाद यह पाया गया कि 49 जीनप्ररूप अत्यधिक सूखा सहिष्णु थे, 18 जीनप्ररूप >60% उत्तरजीविता के साथ दो सप्ताह के पूर्ण जलमग्न होने और चार जीनप्ररूप >50% अवायवीय अंकुरण क्षमता के साथ सहिष्णु थे (चित्र 4.3)। आईसी 516149, एसी38209, एसी 35678, आईसी 516008 जैसे जीनप्ररूपों की पहचान सूखा और जलमग्नता दोनों की सहिष्णुता हेतु की गई थी जबकि आईसी 516149 में तीनों तनावों के प्रति सहिष्णुता पाई गई।

सूखे और कम प्रकाश सहिष्णु जीनप्ररूपों के नए स्रोतों की पहचान

सूखा सहिष्णु जीनप्ररूपों के पैंतीस विविध की एक सेट को मानक प्रोटोकॉल (रोपाई के 15 दिन बाद परिपक्वता तक 50% कम प्रकाश तनाव) का अनुपालन करके सामान्य प्रकाश तनाव के 50% के संपर्क में रखा गया। कम प्रकाश में अनाज की पैदावार में 48.4% और कुल जैवदार्थ में 35.5% की कमी आई। चेक किस्म स्वर्णप्रभा की सापेक्ष उपज कमी में सबसे कम (20%) थी, इसके बाद सत्यभामा (24%) और IR72 (30%) का स्थान थ। लेकिन, अन्य सात जीनप्ररूपों एपो, एमटीयू1010, शताब्दी, ब्राह्मणनखी, नवीन, पारिजात और बीवीडी 109 में 30-40% का सापेक्ष उपज में कमी देखी गई और आठ जीनप्ररूपों पथरा, काला गोरा, खितिश, अन्नदा, ललित, रासी, वंदना, कामेश की सापेक्ष उपज में कमी 40-



चित्र 4.2 चावल जीनप्ररूपों के बीच आनुवंशिक परिवर्तनशीलता-a) सीएसआई; c) लिपिड पेरोक्सीडेशन; e) जड़ की लंबाई में कमी; g) तना की लंबाई में कमी और टीआईआर के संबंध में कोशिकीय स्तर पर चावल जीनप्ररूप की प्रतिक्रिया b) सीएसआई; d) एमडीए मात्रा; f) जड़ की लंबाई में कमी; h) तना की लंबाई में कमी।



चित्र 4.3 अंकुर चरण सूखा (क), पूर्ण जलमग्नता (ख) और एनारोबिक अंकुरण (जीएसओडी) तनावों के विरुद्ध 70 चावल जीनप्ररूपों की प्रतिक्रिया।

50% थी जिसे कम प्रकाश सहिष्णु जीनप्ररूप के रूप में माना जा सकता है जिनमें वनस्पति चरण सूखा सहिष्णुता है।

ओराइजा निवारा की जलमग्न सहिष्णु अनुक्रमण वंशों की पहचान

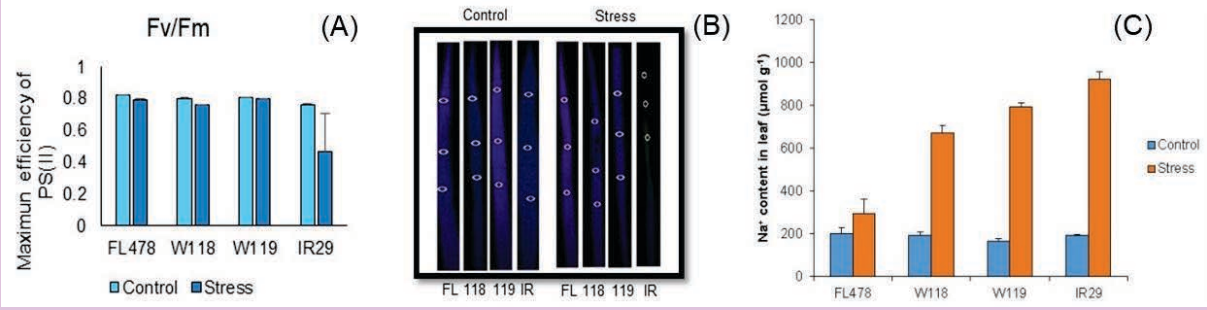
ओ. सटाइवा किस्म स्वर्णा और भाकृअनुप-आईआईआरआर, हैदराबाद के ओ. निवारा प्रविष्टि आईआरजीसी 81848 (एनपीएस वंश के रूप में नामित) के बीच 110 बैकक्रॉस व्युत्पन्न अनुक्रमण वशांवलियों का एक सेट प्राप्त किया गया। चार वर्षों के लिए मानक मूल्यांकन प्रणाली का उपयोग करके और बाद में एआईसीआरआईपी में बहुस्थानीय परीक्षणों में वंशों का मूल्यांकन किया गया। चार स्थिर और सहिष्णु वंशों (एनपीएस 17, एनपीएस 18, एनपीएस 71 और एनपीएस 95) की पहचान की गई। एनपीएस 95 का जीनप्ररूप गहरे लाल-भूरे पुआल रंग के साथ लंबा था। सभी चार वंशों में बढ़ी हुई लीफ गैस फिल्म की मोटाई दर्ज की गई। जीनप्ररूप का उपयोग अब मैपिंग संख्या विकसित करने के साथ-साथ अपने मूल सुनहरे-भूरे पुआल के रंग के साथ स्वर्णा की आइसोजेनिक वंशों के निकट जलमग्न सहिष्णु के रूप में किया जा रहा है।

ओराइजा निवारा और *ओराइजा सटाइवा* के लवण सहिष्णु प्रविष्टियों का कार्यात्मक तुलना

पहले से पहचाने गए दो *ओ. निवारा* की प्रविष्टियां W118 (एसी100042/आईसी 336715), W119 (एसी100042A) अंकुर अवस्था में काफी लवण सहिष्णुता (12 डीएस/मीटर) दिखा रही थीं जिनका परीक्षण *ओ.सटाइवा* से प्राप्त सहिष्णु और ग्राह्यशील वंशों एफएल478 और आईआर29 के खिलाफ किया गया। पत्ती सोडियम और क्लोरोफिल सांद्रता और क्लोरोफिल एक प्रतिदीप्ति व्यवहार के आधार पर, यह पाया गया कि W118 और W119 ने एफएल478 की तुलना में पत्तियों में सोडियम की उच्च मात्रा जमा की है लेकिन फिर भी PS II (Fv/Fm) की अधिकतम दक्षता बनाए रखने में सक्षम है, जो एफएफ478 के बराबर था (चित्र 4.4)। आगे यह भी पाया गया कि W118 और W119 में उच्च ऊतक सहिष्णुता क्षमता जो उन्हें सोडियम को रिक्तिका में विभाजित करने में मदद करती है, इसलिए, तनाव के तहत कोशिकीय कार्यों में बाधा नहीं डालती है।

अंकुरण और प्रजनन अवस्था में अंतर सहिष्णुता तंत्र की समझ

चावल की अंकुर और प्रजनन चरणों पर लवणता तनाव के प्रति काफी परिवर्तनशीलता दिखाई देता है। यद्यपि आयन एक्सक्लूडर सबसे महत्वपूर्ण सहिष्णुता रणनीतियों में से एक है, लेकिन जरूरी नहीं कि कुछ अच्छे आयन-एक्सक्लूडर प्रजनन स्तर पर सहिष्णुता का अपेक्षित स्तर दिखाएं। लवण-सहिष्णु क्षमता में चरण-विशिष्ट विविधता वाले चावल के जीनप्ररूप लिया गया और लवण सहिष्णुता पर इसके चरण-विशिष्ट प्रभाव को समझने के लिए ऊतक सहिष्णुता विशेषता के योगदान का भी अध्ययन किया। ऊतक सोडियम+ और पोटाश+ सांद्रता, और सोडियम + पर पोटाश के चयनात्मक परिवहन के मूल्यों से पता चला कि FL478 और AC41585 बहुत अच्छे आयन एक्सक्लुज़ुर थे जबकि राहसपंजर और आईआर29 क्रमशः मध्यम और खराब आयन एक्सक्लुज़ुर थे (चित्र 4.5)। विभिन्न सोडियम+/एच+ ट्रांसपोर्टरों की जीन अभिव्यक्ति प्रोफाइल; हाई-एफिनिटी पोटाश+ ट्रांसपोर्टर, पोटाश+ अपटेक चैनल/पंप, और H+-पंप FL478 और AC41585 के बहुत उच्च आयन-एक्सक्लूडर व्यवहार का संकेत देते हैं जो अंकुर चरण में लवण सहिष्णुता के फेनोटाइपिक अभिव्यक्ति के समान है। लेकिन, इस तरह के हावी आयन-एक्सक्लूडर के साथ भी FL478 समान स्तर की सहिष्णुता दिखाने में विफल रहा, जबकि एसी41585 सहिष्णुता दिखा सकता था। दिलचस्प बात यह है कि आईआर29 ने सबसे ज्यादा टीटी दिखाया, उसके बाद राहसपंजर और एसी41585 में देखा गया जबकि FL478 में यह सबसे कम था। यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि केवल आयन एक्सक्लूडर, टीटी के अधिक योगदान के बिना, अंकुर चरण सहिष्णुता के लिए पर्याप्त हो सकता है, हालाँकि, प्रजनन चरण सहिष्णुता के लिए पर्याप्त नहीं हो सकता है बल्कि आयन एक्सक्लूडर और टीटी के बीच एक अच्छा संतुलन प्रजनन चरण में लंबे समय तक लवण सहिष्णुता के लिए महत्वपूर्ण है (तालिका 4.2)।



चित्र 4.4 PSII (A), Fv/Fm इमेज (B) और लीफ सोडियम सांद्रण (C) पर उनकी अधिकतम दक्षता के संदर्भ में अंकुर अवस्था में लवण सहिष्णुता के लिए ओ. निवारा और ओ.सटाइवा प्रविष्टि की विभेदक प्रतिक्रिया।

तालिका 4.2 चावल के चार जीनप्ररूप में आयन अपवर्जन (नीले घेरे) और ऊतक सहिष्णुता (हरे घेरे) के सापेक्ष योगदान और अंकुरण और प्रजनन चरणों में लवणता तनाव के प्रति उनकी फेनोटाइपिक प्रतिक्रिया।

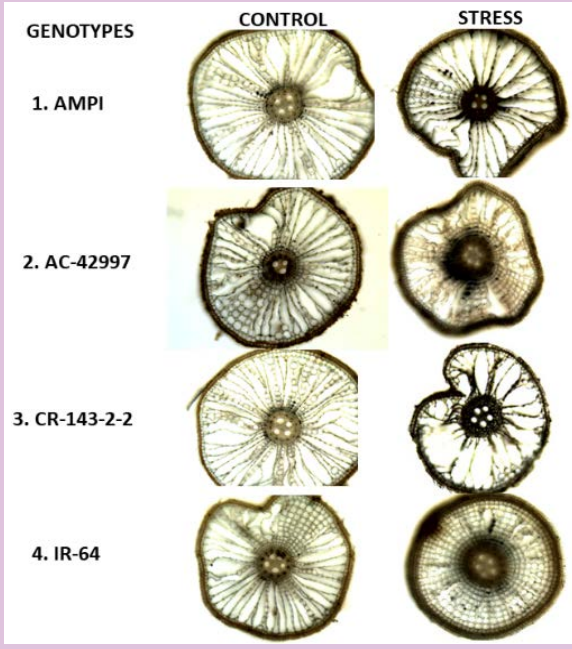
Genotype	Relative Contribution of Traits = Ion exclusion = Tissue tolerance	Phenotypic response towards salt stress	
		Seedling Stage	Reproductive Stage
AC41585		+ + +	+ + +
FL478		+ + +	– –
Rashpanjor		+ +	+ + +
IR29		– – –	– – –

तनाव की स्थिति में जल अधिग्रहण से संबंधित मूल शारीरिक अध्ययन

सात अलग-अलग जड़ संरचनात्मक लक्षण-अधिकतम जड़ लंबाई, जड़ खंड व्यास, विलंबित मेटाजाइलम संख्या, विलंबित मेटाजाइलम व्यास, एरेन्काइमा गठन (संख्या), स्टेल व्यास, और स्टेल व्यास से जड़ व्यास का अनुपात सूखा सहिष्णु और ग्राह्यशील जीनप्ररूप के लिए महत्वपूर्ण रूप से भिन्न थे। विच्छेदित लेइका डीएमआई8 इन्वर्टेड माइक्रोस्कोप का उपयोग करके चित्रित शारीरिक माप के साथ चावल के मूल खंडों से पता चला है कि जीनप्ररूप Ampi और एसी42997 पानी के तनाव के तहत उच्चतम विलंबित मेटाजाइलम संख्या और स्टेल व्यास बनाए रखते हैं (चित्र 4.6)। Ampi और एसी42997 में एरेन्काइमा कोशिका का गठन सबसे कम था जो आईआर64 (ग्राह्यशील चेक) की तुलना में तनाव के तहत पानी की तेज क्षमता को बढ़ाने में मदद करता है।

चावल में वानस्पतिक चरण अजैविक तनाव सहिष्णुता में सुधार के लिए पौध जैव नियामकों का प्रभावी सांद्रता का मानकीकरण

चयनित चावल जीनप्ररूपों में पौध चरण सूखा और लवणता सहिष्णुता में सुधार के लिए पीबीआर अर्थात थायोरिया और पोटेशियम नाइट्रेट की प्रभावी सांद्रता को मानकीकृत करने के लिए एक अध्ययन किया गया। थियोरिया की विभिन्न सांद्रता जैसे, 0,100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 और 1000 पीपीएम; ग्राह्यशील (सूखा-नवीन; लवणता-आईआर 29) और सहिष्णु (सूखा-वंदना; लवणता-एफएल-478) जीनप्ररूपों अंकुर स्तर सूखा (सिंचाई रोकना) और लवणता (150 mMNaCl) सहिष्णुता के लिए चावल की दोनों में पूर्ण नियंत्रण के साथ पोटेशियम नाइट्रेट अर्थात 0, 1, 2, 3, 4 और 5% का मूल्यांकन किया गया। उपचार पांच पत्ती चरण में किए गए। उपचार के सात दिनों के बाद, अजैविक तनाव सहिष्णुता का सामना करने में पर्णीय छिड़काव प्रयोग पीबीआर के प्रभाव का आकलन करने के लिए जड़ की लंबाई, तने की लंबाई, अंकुर के ताजा वजन और अंकुर के सूखे वजन जैसे विभिन्न विकास मापदंडों को मापने के लिए अंकुरित पौधों का नमूना



चित्र 4.5 सूखे सहिष्णुता की अलग-अलग मात्रा के साथ चार चावल जीनप्ररूप के जड़ व्यास, मेटाजाइलम संख्या, मेटाजाइलम व्यास, स्टील व्यास दिखाने वाली जड़ों के क्रॉस-सेक्शन

लिया गया। वर्तमान अध्ययन के परिणामों ने स्थापित किया कि पोटेशियम नाइट्रेट (सूखे के लिए 5% और लवणता के लिए 2%) और थियोरिया (सूखे के लिए 500 पीपीएम और लवणता के लिए 1000 पीपीएम) के साथ रोपण छिड़काव ग्राह्यशील जीनप्ररूप के अंकुर विकास में सुधार करने में अधिक प्रभावी थे।

विविपेरी/कटाई-पूर्व अंकुरण प्रतिरोधिता के लिए चावल के जीनप्ररूपों का मूल्यांकन

150-जननद्रव्यों/भूमिजातियों, असम चावल संग्रह, पीबी प्रविष्टियों (पश्चिमी ओडिशा से आईसी प्रविष्टि); 100 लोकप्रिय विमोचित चावल की किस्में और 200 मैपिंग पैनल जिसमें बहुत अधिक उपज देने वाले एनजीआर, मध्यम उपज देने वाली और कम उपज देने वाली किस्में शामिल हैं, जो कि विविपरी/कटाई-पूर्व फसल अंकुरण प्रतिरोधिता के लिए खेत और प्रयोगशाला स्थितियों के तहत जैविक तनाव प्रतिरोधिता सहित 450 चावल जीनप्ररूपों का मूल्यांकन किया गया। विविपरी उपचार पर प्रतिशत अंकुरण के आधार पर, जीनप्ररूप को अत्यधिक प्रतिरोधी (0-3%), मध्यम प्रतिरोधी (3.01-5%), अत्यधिक ग्राह्यशील (>15%) और मध्यम रूप से ग्राह्यशील (5.01-15%) के रूप में वर्गीकृत किया गया था (चित्र 4.6)।

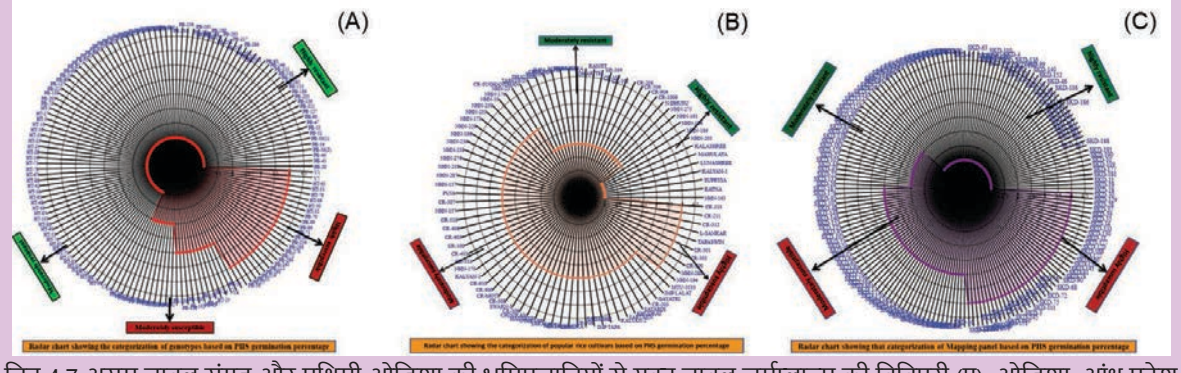
विविपरी/कटाई-पूर्व अंकुरण प्रतिरोधिता या विपरीत चावल जीनप्ररूप में ग्राह्यशीलता की कार्यात्मक समझ

कटाई-पूर्व अंकुरण के अंतर्निहित तंत्र को समझने के लिए, मात्रात्मक (चित्र 4.8A) और गुणात्मक विश्लेषण किए गए, जिससे पता चला कि बढ़ी हुई अल्फा एमाइलेज गतिविधि ग्राह्यशील जीनप्ररूप में कटाई-पूर्व अंकुरण से जुड़ी थी (चित्र 4.8B)। चूंकि अल्फा एमाइलेज गतिविधि स्टार्च ब्रेकडाउन के माध्यम से अंकुरण को उत्तेजित करती है इसलिए यह देखा गया कि प्रतिरोधी जीनप्ररूप किसी भी फूल लगने के चरण में बहुत कम या कोई अल्फा एमाइलेज गतिविधि प्रदर्शित नहीं करते हैं। निष्क्रियता और अंकुरण को विनियमित करके जीए/एबीए विनियमन में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियां प्रभावित करती हैं, वर्तमान कार्य ने यह भी दिखाया कि जीवित रहने के बाद के उपचार, ग्राह्यशील जीनप्ररूप में उनके पत्तों और बीजों में हाइड्रोजन पेरोक्साइड, डाइऑक्सीजन और एमडीए के उच्च स्तर थे जबकि प्रतिरोधी जीनप्ररूप में काफी निचले स्तर था।

बेहतर भौतिक-रासायनिक और पोषण संबंधी गुणों के लिए चावल के जीनप्ररूपों का लक्षण वर्णन

कम स्टार्च पाचनशक्ति के लिए चावल जीनप्ररूपों की विशेषता

स्टार्च डाइजेस्टिबिलिटी पैरामीटर [ग्लाइसेमिक इंडेक्स, रेसिस्टेंट स्टार्च और एमाइलोज कंटेंट)] के लिए ~200 चावल जीनप्ररूप (आईजी: भूमिजाति, पिग्मेंटेड और सुगंधित चावल; आईसीपी: सिंचित चावल का कोर सेट) का जैव रासायनिक लक्षण वर्णन किया गया। आईजी जीनप्ररूप के मामले में, ग्लाइसेमिक इंडेक्स (52.49-63.00), प्रतिरोधी स्टार्च (0.74-2.54%) और एमाइलोज मात्रा (3.82-24.52%) के मूल्य में बड़ी भिन्नता पाई गई। अध्ययन किए गए जीनोटाइप में, आईजी 23 ने सबसे कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (52.49) और उच्च एमाइलोज मात्रा (2.28%) दिखाया, इसके बाद आईजी 33 था जिसमें 53.24 ग्लाइसेमिक इंडेक्स मान के साथ उच्चतम एमाइलोज मात्रा (2.54%) थी। एमाइलोज मात्रा के लिए, आईजी 40 (24.52%) में उच्चतम और आईजी 53 में सबसे कम (3.82%) मात्रा थी। आईसीपी जीनप्ररूपों के संबंध में, फिर से ग्लाइसेमिक इंडेक्स (55.66-60.95) और प्रतिरोधी स्टार्च (0.75-1.82%) के मूल्य में बड़ी भिन्नता पाई गई जहां आईसीपी 58 ने सबसे कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (55.66) और उच्च प्रतिरोधी स्टार्च (1.60%) दिखाया जबकि उच्चतम आईसीपी 50 में कम प्रतिरोधी स्टार्च (0.81%) के साथ ग्लाइसेमिक इंडेक्स (60.95) पाया गया। उच्चतम प्रतिरोधी स्टार्च ICP 9 (1.82%) में GI मान 57.58 के साथ पाया गया। अध्ययन किए गए जीनप्ररूपों में, आईसीपी 21 (23.70%) में उच्चतम और आईसीपी 42 (6.15%) में सबसे कम एमाइलोज़ मात्रा थी।



चित्र 4.7 असम चावल संग्रह और पश्चिमी ओडिशा की भूमिप्रजातियों से युक्त चावल जर्मप्लाज्म की विविपरी (ए), ओडिशा, आंध्र प्रदेश और पश्चिम बंगाल से विमोचित किस्मों (बी) और उच्च उपज वाले एनजीआर एवं मध्यम तथा उपज वाली वंश (सी) के मैपिंग पैनल से पीएचएस प्रतिक्रिया।

चित्र 4.8 (ए) α-amylase गतिविधि जैसा कि कटाई-पूर्व अंकुरण में ग्राह्यशील जीनप्ररूप में फूल आने के 20, 30 और 40 दिनों के बाद देखा गया (बी) चावल में α-amylase गतिविधि का पता लगाने के लिए स्टार्च-अगर हेलो डिस्क परख।

भूरे चावल में फाइटिक एसिड मात्रा के लिए चावल के जीनप्ररूप की विशेषता

फाइटिक एसिड मात्रा का अनुमान ~ 200 चावल जीनप्ररूप के भूरे चावल में लगाया गया जो पहले से ही स्टार्च डाइजेस्टिबिलिटी पैरामीटर के लिए विशेषता थी। आईजी (0.54-1.96 ग्राम/100 ग्राम) और आईसीपी) जीनप्ररूप में फाइटिक एसिड की बड़ी विविधता (0.72-2.00 ग्राम/100 ग्राम पाई गई। अध्ययन किए गए जीनप्ररूप में, आईजी 123 ने सबसे कम फाइटिक एसिड (0.54 ग्राम/100 ग्राम) दिखाया जबकि उच्चतम आईसीपी 16 में फाइटिक एसिड (2.00 ग्राम/100 ग्राम) पाया गया।

प्रसंस्करण के विभिन्न चरणों के तहत गैर-उबले और उसना चावल के दानों की स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोग्राफ

सीआर धान 310 के एंडोस्पर्म में अन्य किस्मों की तुलना में उच्च प्रोटीन मात्रा पाई गई और हल्का उबालने के बाद चावल की एल्यूरोन परत (तीरों द्वारा इंगित) में प्रोटीन निकायों की उच्च मात्रा दिखाई दी जबकि हल्का उबालने से पहले चावल की एल्यूरोन परत (तीरों द्वारा इंगित) में प्रोटीन निकायों में कम मात्रा दिखाई दी। यह सुझाव दिया गया है कि चावल के प्रोटीन दाना के एंडोस्पर्म में चले गए, जो कच्चे प्रोटीन मात्रा के साथ अच्छी तरह से पुष्टि करता है। कच्चे चावल के एंडोस्पर्म के स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोग्राफ ने स्टार्च ग्रैन्यूल की सतह के चारों ओर वितरित प्रोटीन के साथ पॉलीहेड्रल कंप्रेस्ड स्टार्च ग्रेन्युल दिखाई दिया जबकि उबले हुए चावल के मामले में, स्टार्च ग्रेन्युल जिलेटिनयुक्त होते हैं और अनिश्चित आकार के दिखाई देते हैं। (चित्र 4.8)।

विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकों के तहत चावल के अनाज की खनिज मात्रा

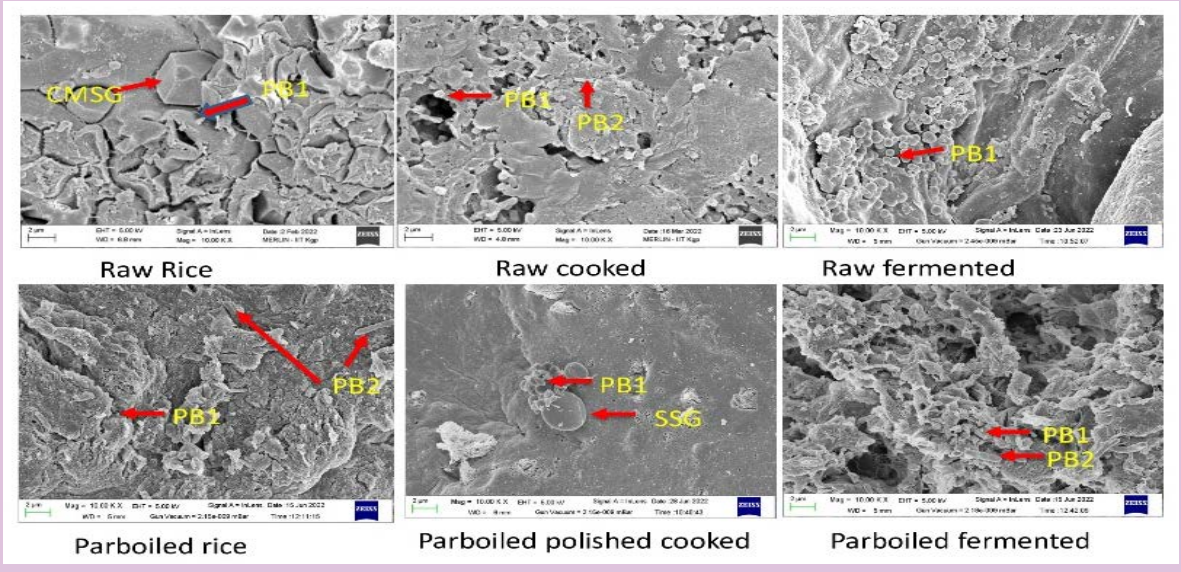
इस प्रयोग में परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपिक विधि के माध्यम से अठारह चावल के नमूनों में लौह और जस्ता की मात्रा का अनुमान लगाया गया और नमूनों के बीच उनकी सांद्रता (6.30 से 17.17 पीपीएम लौह के लिए और 14.07 से 37.51 पीपीएम जस्ता के लिए) काफी भिन्न पाई गई। उच्चतम लौह मात्रा उपचार 1 अर्थात नवीन (17.17ppm) के कच्चे चावल से प्राप्त की गई, जबकि सबसे कम सीआर धान 310 (6.30ppm) के उबले हुए किण्वित चावल से पाया गया। जस्ता मात्रा के लिए, उपचार 6 में सबसे अधिक मणिपुरी ब्लैक के पके चावल में (37.51 पीपीएम) देखा गया जबकि सबसे कम उपचार 17 के सीआर धान 310 के उबले हुए किण्वित चावल में (14.07 पीपीएम) में देखा गया। अनाज प्रसंस्करण के छह स्तरों को ध्यान में रखते हुए, औसत लौह और जस्ता मात्रा क्रमशः 7.83 से 13.59 पीपीएम और 19.27 से 24.16 पीपीएम तक भिन्न थी और उच्चतम कच्चे चावल (लौह के लिए) और पके चावल (जस्ता के लिए) से दर्ज किया गया जबकि किण्वित कच्चे चावल (लौह के लिए) और किण्वित उसना चावल (जस्ता के लिए) सबसे कम पाया गया।

बेहतर भौतिक-रासायनिक और पोषण संबंधी गुणों के लिए चावल के जीनप्ररूपों का लक्षण वर्णन

केरल के पचास जननद्रव्यों का कुल एंटीऑक्सीडेंट और अमीनो एसिड मात्रा के लिए विश्लेषण किया गया। दो जननद्रव्य, सफेद चावल (एसी 44302) और कुन्जेकुंजे (एसी39534) में उच्च मात्रा में एंटीऑक्सीडेंट तत्व पाए गए जबकि अंबालावलय (एसी 44311) में मध्यम एंटीऑक्सीडेंट मात्रा के साथ उच्च प्रोटीन पाया गया। भारत की उत्तर-पूर्वी चावल की किस्मों में व्यापक जैव विविधता है, लेकिन पोषक तत्वों की दृष्टि से यह अभी भी अप्रभावित है। कुल फिनोल मात्रा, कुल फ्लेवोनोइड मात्रा और कुल एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि (CUPRAC, DPPH, ABTS, FRAP परख) के लिए अरुणाचल प्रदेश के पचास जननद्रव्यों का विश्लेषण किया गया। एसीC9135 और एसी9175 की पहचान उच्च एंटीऑक्सीडेंट मात्रा के लिए की गई। नगालैंड से बीस जननद्रव्यों को पोषण संबंधी गुणवत्ता लक्षणों के लिए निर्धारित किया गया। पांही (IC0635893) में उच्च जस्ता और मध्यम लौह मात्रा के साथ उच्च एंटीऑक्सीडेंट मात्रा पाई गई।

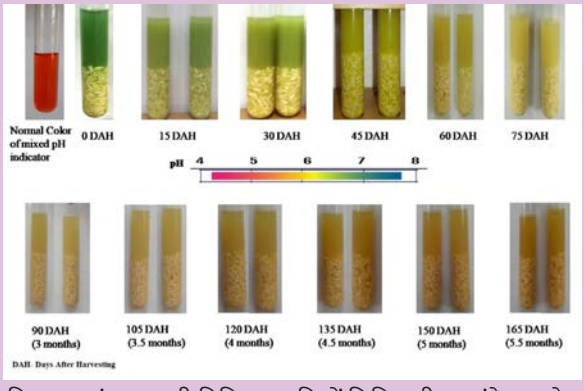
चावल के दाने की अनुमानित आयु की पहचान करने के लिए मिश्रित पीएच संकेतक आधारित पद्धति का विकास

चावल की उम्र निर्धारित करने के लिए मिश्रित पीएच संकेतकों का उपयोग करके एक रासायनिक विधि को मानकीकृत और मान्य किया गया। उम्र बढ़ने के अध्ययन के लिए आठ



चित्र 4.8 प्रसंस्करण के विभिन्न परिणाम के बाद चावल के दाने का एसईएम

महीने तक हर 15 दिनों के अंतराल पर चावल की छह अलग-अलग किस्मों का विश्लेषण किया गया। चावल की उम्र बढ़ने के साथ रंग में बदलाव देखने के लिए मिश्रित पीएच संकेतक का उपयोग किया गया। एक ग्राम पिसे हुए चावल को 10 मिलीलीटर तनु मिश्रित पीएच संकेतक में मिलाकर भंवर में 1 मिनट के लिए मिलाकर कमरे के तापमान पर 10 मिनट के लिए रखा गया। रंग में परिवर्तन दर्ज किया गया जैसा कि चित्र 4.9 में है और व्याख्या इस प्रकार है: विलयन का रंग निम्नलिखित क्रम में बदलता है; हरा (0-1 माह)-जैतून हरा (1-2.5 माह)-पीला (2.5-4 माह)-नारंगी (> 4 माह)। इस विधि का उपयोग करके कच्चे मिल्ड चावल की आयु आसानी से निर्धारित की जा सकती है जो नए और पुराने चावल के बीच अंतर करने में मदद करेगी।



चित्र 4.9 भंडारण की विभिन्न अवधि में मिश्रित पीएच संकेतक के रंग में परिवर्तन का सचित्र प्रतिनिधित्व

निष्कर्ष

प्रकाश-संश्लेषित रूप से श्रेष्ठ चावल वंशक्रमों की पहचान के अलावा, उन्नत प्रकाश संश्लेषण क्षमता और उपज वाली ट्रांसजेनिक चावल वंशावलियों का विकास किया गया। इसके अलावा, ओ. सटाइवा के साथ-साथ ओ. निवारा से कई अजैविक तनाव सहिष्णु चावल प्राप्तियों की पहचान प्रभाग की विभिन्न चल रही अनुसंधान गतिविधियों के माध्यम से की गई। उनमें से चार विशिष्ट चावल जननद्रव्यों की पहचान की गई और पीजीआरसी, एनबीपीजीआर, नई दिल्ली के साथ कई अजैविक तनाव सहिष्णु वंशों के नए स्रोतों के रूप में पंजीकृत किया गया। अंकुर चरण सूखा सहिष्णुता में योगदान करने वाली महत्वपूर्ण जड़ संरचनात्मक संरचनाओं की विशेषता थी। इसके अलावा, चावल में पौध और प्रजनन चरण लवण-सहिष्णुता के कार्यात्मक अंतर को स्पष्ट किया गया। चावल में विविपेरस अंकुरण की क्रियाविधि को समझने के लिए विविपेरस प्रतिरोधिता के जीनप्ररूप के लिए कई वंशक्रमों का मूल्यांकन किया गया। अनाज और पोषण गुणों जैसे ग्लाइसेमिक इंडेक्स, प्रतिरोधी स्टार्च, फाइटिक एसिड और दाना खनिज मात्रा के लिए कई जीनप्ररूपों का परीक्षण किया गया। इसके अलावा, कुल प्रोटीन, अमीनो एसिड, फिनोल और फ्लेवोनोइड मात्रा के संदर्भ में दाना के भौतिक-रासायनिक और पोषण संबंधी गुणों का अध्ययन किया गया। इसके अलावा, चावल के दाने की अनुमानित आयु की पहचान करने के लिए एक सरल मिश्रित पीएच सूचक-आधारित विधि विकसित की गई।

कार्यक्रम – 5

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

चावल की फसल संबंधित सभी पहलुओं में प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और सामाजिक आर्थिक अनुसंधान के लिए नए विस्तार मॉडल, उपाय और रणनीतियों के विकास और परीक्षण में सामाजिक विज्ञान प्रभाग का प्रयास सदैव अग्रणी रहा है। उपयोगकर्ताओं विशेषकर किसानों के लिए नवीनतम तकनीकों के तेजी से प्रसार और प्रौद्योगिकीविदों को प्रतिपुष्टि प्रदान करने के लिए प्रभाग का प्रमुख लक्ष्य आउटरीच कार्यकलापों का नियमित रूप से आयोजन करना है। अठारह (छह वैज्ञानिक, ग्यारह तकनीकी कर्मचारी और एक प्रशासनिक कर्मचारी) की कुल कर्मचारियों वाला प्रभाग दो संस्थान अनुसंधान परियोजनाओं और आठ बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं के माध्यम से अपने अनुसंधान अधिदेश का क्रियान्वयन कर कर रहा है। वर्ष 2022 के दौरान, इंस्पायर 1.0 और इंस्पायर 2.0 मॉडल का उपयोग करते हुए प्रतिभागी किसानों के अलावा राज्य सरकार और गैर-सरकारी दोनों हितधारकों के साथ मिलकर नौ राज्यों में 927 किसानों के क्षेत्र प्रदर्शनों के माध्यम से संस्थान द्वारा विमोचित की गई कुल 28 नई चावल के किस्मों का प्रदर्शन किया गया। किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य चावल हितधारकों सहित 3577 प्रतिभागियों के लिए विभिन्न अवधियों वाली 87 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। प्रभाग ने देश के पूर्वी और उत्तर-पूर्वी राज्यों में चावल की किस्मों को अपनाने, राज्यों द्वारा समग्र किस्मों को राज्यों द्वारा कुल किस्मों के प्रतिस्थापन में राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान के किस्मों की हिस्सेदारी, किसानों के सामने आने वाली समस्याओं की पहचान करने पर अध्ययन किया। राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान द्वारा विकसित किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान, विशिष्ट चावल, प्रीमियम बीज किस्मों; चावल की खपत में उपभोक्ताओं द्वारा वरीयता, चावल उत्पादन में रुझान, न्यूनतम समर्थन मूल्य के प्रभाव पर सामाजिक विज्ञान प्रभाग कार्य कर रहा है। प्रभाग ने देश के विभिन्न भागों में प्रदर्शनियों में भाग लेकर संस्थान के प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया, आगंतुकों को सलाहकार सेवाएं प्रदान कीं और विभिन्न माध्यमों से कृषि-सलाहकार सेवाएं प्रदान कीं। समयबद्ध उत्पादन और रिपोर्ट प्रस्तुत करने के लिए चावल डेटाबेस प्रबंधन का कार्य प्रभाग द्वारा कुशलतापूर्वक किया जा रहा है। प्रभाग ने अनुसूचित जाति उप-योजना, अनुसूचित जनजाति उप-योजना, किसान प्रथम कार्यक्रम और *मेरा गांव मेरा गौरव* कार्यक्रम के माध्यम से लाभार्थियों की एक विस्तृत श्रेणी, विशेष रूप से कम संसाधन वाले लोगों को विभिन्न प्रकार के लाभों के वितरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई।

चावल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से अपनी सामाजिक-आर्थिक क्षमताओं को बढ़ाने के लिए हितधारकों तक पहुंचना

एनआरआरआई विस्तार मॉडल का परीक्षण और सत्यापन

इस परियोजना में संस्थान में परिकल्पित तीन नई लिंकेज-आधारित विस्तार मॉडल इंस्पायर 1.0, इंस्पायर 2.0 और क्लाइमेट स्मार्ट मॉडल विलेज के परीक्षण और सत्यापन की गई है। इस मूल्यांकन पद्धति में 26 स्थानों के 116 हेक्टेयर भूमि पर 927 किसानों के नमूने संख्या के साथ राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान द्वारा विकसित 28 नई विमोचित उन्नत किस्मों की प्रौद्योगिकियों के बहु-स्थानीय किसानों के खेतों में मिनीकिट प्रदर्शन और कैफेटेरिया प्रदर्शन शामिल थे। मॉडल-परीक्षण और सत्यापन में नौ राज्यों असम, आंध्र प्रदेश, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा और पश्चिम बंगाल के 26 जिले के पूरे क्षेत्र शामिल हैं। मूल्यांकन तंत्र ने कृषि विज्ञान केंद्रों और राज्य कृषि विभागों के माध्यम से महत्वपूर्ण निवेशों (5 किलो मिनीकिट के रूप में 4638 किलो धान के बीज) का वितरण किया, अनुवर्ती दौरा कार्यक्रमों, प्रासंगिक कृषि संबंधी विस्तार साहित्य, मोबाइल कॉल और अन्य डिजिटल प्रणाली तथा फसल कटाई प्रयोग-सह-क्षेत्र दिवस के माध्यम से तकनीकी मार्गदर्शन किया। प्रमुख प्रदर्शन संकेतकों में, रिपोर्ट अवधि के दौरान उपज और फसल विकास मानकों का अध्ययन किया गया। अधिकांश प्रदर्शित किस्मों ने एक ही पारिस्थितिकी में मौजूदा लोकप्रिय किस्मों से 51.22% (सीआर धान 307) तक उपज लाभ सहित बेहतर प्रदर्शन किया। किसानों के खेत में सीआर धान 800 (6.2 टन/हेक्टेयर), सीआर धान 307 (6.2 टन/हेक्टेयर), सीआर धान 801 (5.8 टन/हेक्टेयर), सीआर धान 505 (5.5 टन/हेक्टेयर) और सीआर धान 409 (5.3 टन/हेक्टेयर) सबसे अच्छा प्रदर्शन करने वाली किस्में पाई गईं (तालिका 5.1)।

तालिका 5.1. किसानों की खेत में पांच श्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाली एनआरआरआई की किस्में

किस्में	औसत उपज (ट/हे)	औसत उपज लाभ (%)
सीआर धान 800	62	2917
सीआर धान 307	62	5122
सीआर धान 801	58	208
सीआर धान 505	55	1458
सीआर धान 409	53	1042

भारत के पूर्वी और उत्तर-पूर्वी भागों में राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान के किस्मों का प्रसार विश्लेषण

नई विस्तार पद्धति एवं उपाय डेटाबेस से निकाले गए अलग-अलग, क्रॉस सेक्शनल, घरेलू सर्वेक्षण आधारित प्राथमिक आंकड़ों के विश्लेषण से भारत के पूर्वी और उत्तर-पूर्वी राज्यों असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, ओडिशा और त्रिपुरा में एनआरआरआई की लोकप्रिय किस्मों के प्रसार की स्थिति का पता चला। अध्ययन में 1464 किसानों के नमूने शामिल थे। निष्कर्षों से पता चला कि चयनित किसानों में से 28.42% किसानों ने कम से कम एक एनआरआरआई किस्म को अपनाया है (तालिका 5.2)। ओडिशा राज्य में एनआरआरआई किस्मों का हिस्सा (65.97%) में सबसे अधिक था, इसके बाद झारखंड (45.79%), त्रिपुरा (21.1%), असम (1.16%), और बिहार (0.21%) का स्थान था। अपनाए गए किसानों के खेतों में एनआरआरआई किस्मों का औसत क्षेत्र झारखंड राज्य में सबसे अधिक (3.15 एकड़) था, इसके बाद ओडिशा (2.81 एकड़), असम (1.13 एकड़), बिहार (1 एकड़), और त्रिपुरा (0.7 एकड़) का स्थान है। (चित्र 5.1)।

तालिका 5.2 पूर्वी और उत्तर-पूर्वी राज्यों में एनआरआरआई किस्मों को अपनाये जाने का अध्ययन (नमूने की संख्या= 1464)

राज्य	नमूने की संख्या	अपनाने वाले किसानों की संख्या*	अपनाने वाले किसानों की प्रतिशत	अध्ययन के तहत फसल क्षेत्र (एकड़ में)	अध्ययन के तहत चावल क्षेत्र (एकड़ में)	चावल क्षेत्र का हिस्सा (%)
असम	8	8	212	86	822	6
बिहार	212	1	047	54259	483	86
छत्तीसगढ़	200	0	000	8	8	100
झारखंड	16	6	46	69	5952	87
ओडिशा	418	29	010	186	12478	920
त्रिपुरा	8	28	300	8	8	100
कुल	146	416	282	45058	416	29

* एनआरआरआई किस्मों की खेती करने वाले किसान

भारत के पूर्वी और उत्तर-पूर्वी भागों में एनआरआरआई किस्मों की प्रतिस्थापन क्षमता

एनआरआरआई किस्मों की प्रतिस्थापन क्षमता का अनुमान लगाने के लिए छह पूर्वी और उत्तर-पूर्वी राज्यों-असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, ओडिशा और त्रिपुरा में 1464 धान के किसानों के साथ एक अध्ययन किया गया। विश्लेषण के उद्देश्य से नए विस्तार पद्धति एवं उपाय के डेटासेट में उपलब्ध सामग्री को लिया गया था। नमूने में 12.16% किसानों द्वारा पूजा को सबसे लोकप्रिय किस्म के रूप में अपनाया हुया पाया गया, इसके बाद ललाट (6.08%), सहभागीधान (3.55%), सरला (3.14%), और सावित्री (2.94%) का स्थान था (चित्र 5.2)। इन राज्यों में किसानों की खेत स्तर की उपज सबसे अधिक गायत्री (5.62 टन/हेक्टेयर) किस्म की थी, इसके बाद पानीधान (4.38 टन/हेक्टेयर) और स्वर्णा सब1 (4.36 टन/हेक्टेयर) का स्थान है।।

धान की खेती में किसानों की समस्या का विश्लेषण

चावल की खेती में किसानों की समस्याओं का आकलन करने के लिए, ओडिशा के कटक जिले से यादृच्छिक रूप से चुने गए 457 किसानों से प्रतिपुष्टि एकत्र की गई। जिले में चावल की खेती में नाशककीट (65.4%), सिंचाई की अनुपलब्धता (61.3%), रोग संक्रमण (53.4%), उपज की कम कीमत (33.0%) और गुणवत्ता वाले बीजों की अपर्याप्त उपलब्धता (31.5%) किसानों के सामने आने वाली प्रमुख पाँच समस्याएं पाई गईं (चित्र 5.3)।

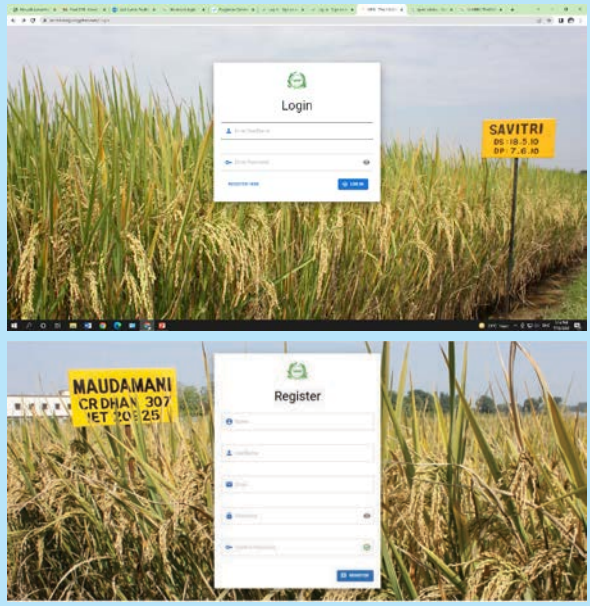
एनआरआरआई - प्रशिक्षण सूचना प्रबंधन प्रणाली (टीआईएमएस)

संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा संचालित प्रशिक्षण विवरणों का रिकॉर्ड रखने के लिए एकीकृत प्रक्षिण सूचना प्रबंधन प्रणाली पोर्टल की परिकल्पना की गई है। संस्थान द्वारा आयोजित सभी प्रशिक्षण कार्यक्रमों के विवरण को शामिल करते हुए डेटाबेस को बनाए रखने का एक व्यवस्थित उपाय है एवं इसका आसानी से उपयोग किया जा सकता है।

सामाजिक आर्थिक अनुसंधान के माध्यम से कृषि में शुद्ध लाभ बढ़ाने के लिए कार्य

एनआरआरआई की किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान

कृषि अनुसंधान के लिए उपयोग किए गए संसाधनों का आर्थिक विश्लेषण आवश्यक है, इसलिए, आर्थिक अधिशेष उपाय का प्रयोग करते हुए समाज में कुल आर्थिक मूल्य को मापने के माध्यम से उत्पन्न कुल आर्थिक लाभों के संदर्भ में चावल की किस्मों के सामाजिक मूल्य का आकलन करने का प्रयास किया गया। आर्थिक अधिशेष अनुसंधान द्वारा उत्पन्न तकनीकी परिवर्तन से उत्पन्न वृद्धिशील आय है और इसमें निर्माता अधिशेष के साथ-साथ उपभोक्ता अधिशेष भी शामिल हैं जो आम तौर पर नियमित अनुमान प्रक्रिया में गणना में नहीं आते हैं। प्रथम वर्ष के लिए, दो किस्में स्वर्णा सब1 और



चित्र 5.1 अध्ययन के स्थानों में एनआरआरआई किस्मों का प्रसार।

सहभागीधान को आकलन प्रक्रिया के लिए लिया गया और उत्पादक अधिशेष, उपभोक्ता अधिशेष के साथ-साथ कुल अधिशेष की गणना के लिए मानक सैद्धांतिक ढांचे का उपयोग किया गया। अंत में, शुद्ध लाभ की गणना शुद्ध-वर्तमान मूल्य, लाभ का आंतरिक दर और लाभ-लागत अनुपात के संदर्भ में की जाती है। परिणामों से पता चला कि निवेश पर लाभ के शुद्ध-वर्तमान मूल्य के रूप में लगभग 11.33 करोड़ रुपये और 5.48 करोड़ रुपये लाभ मिला है जो लगभग 18 गुना और 13 गुना है। इन दो किस्मों से उत्पन्न कुल आर्थिक अधिशेष 11.95 करोड़ रुपये और 5.90 करोड़ रुपये होने का अनुमान लगाया गया है जो ऐसी किस्मों को विकसित करने के लिए किसी भी राशि के निवेश को सही ठहराने के लिए पर्याप्त हैं (तालिका 5.3)।

विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीज किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान

किसानों द्वारा विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीज किस्मों से शायद ही कोई मूल्य लाभांश प्राप्त हुआ, लेकिन बाजार में इनकी कीमत भिन्न थी। इसके अलावा, संस्थान द्वारा विकसित उच्च प्रोटीन चावल के लिए अभी तक कोई बाजार नहीं है। विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीजों के लिए भुगतान करने की लोगों की इच्छा को मापने का प्रयास किया गया जो बाजार मूल्य को युक्तिसंगत बना सकता है या किसानों को बेहतर लाभांश दे सकता है। आकस्मिक मूल्यांकन पद्धति को नियोजित किया गया और क्षेत्र सर्वेक्षण के माध्यम से विभिन्न उत्तरदाताओं की श्रेणियों से प्रतिक्रिया प्राप्त करने के लिए विकल्प कार्ड का उपयोग किया गया। एकत्र किए गए आंकड़ों के विश्लेषण से पता चला है कि समान श्रेणी के उत्पादों की दर की तुलना में लोग विशिष्ट चावल के साथ-साथ प्रीमियम बीज के लिए

तालिका 5.3 आर्थिक अधिशेष मॉडल का उपयोग करते हुए धान की दो किस्मों का आर्थिक प्रभाव का मूल्यांकन।

क्रमांक	विवरण	किस्म	
		स्वर्णा सब1	सहभागीधान
लाभ-लागत अनुपात (रुपये करोड़ में)			
1	शुद्ध वर्तमान मूल्य (रुपये करोड़ में)	113	548
2	शुद्ध वर्तमान लागत (रुपये करोड़ में)	06	045
3	आय का आंतरिक दर (%)	204%	156%
4	लाभ-लागत अनुपात	18	101
आर्थिक अधिशेष का वितरण (रुपये करोड़ में)			
5	निर्माता अधिशेष (रुपये करोड़ में)	6 1	02
6	उपभोक्ता अधिशेष (रुपये करोड़ में)	58	28
7	कुल आर्थिक अधिशेष (रुपये करोड़ में)	119	50

अतिरिक्त भुगतान करने को तैयार हैं और भुगतान करने की इच्छा में अधिकतम वृद्धि क्रमशः उच्च प्रोटीन चावल, सुगंधित गैर-बासमती चावल और प्रीमियम बीज के लिए 18.75, 15 और 40 रुपये अधिक हो गई है। (तालिका 5.4)। भुगतान करने की इच्छा को प्रभावित करने वाले कारकों को एक रेखीय प्रतिगमन मॉडल का उपयोग करके पहचाना गया और परिणामों से पता चला है कि प्रतिक्रियादाता की उम्र ने उच्च प्रोटीन चावल और सुगंधित चावल के लिए भुगतान करने की इच्छा को नकारात्मक रूप से प्रभावित किया है जिसका अर्थ है कि वयस्क लोग विशिष्ट चावल के लिए अधिक कीमत चुकाने से बचते हैं हालांकि, वे प्रीमियम गुणवत्ता वाले बीज उपलब्ध हैं तो इसके लिए अतिरिक्त भुगतान करने के लिए तैयार हैं, यदि वे इसे प्राप्त करते हैं (तालिका 5.5)। भूमिधारियों का प्रीमियम बीजों के लिए भुगतान करने की इच्छा को सकारात्मक रूप से प्रभावित किया जिससे संकेत मिलता है कि बड़ी श्रेणी के किसान बेहतर गुणवत्ता वाले बीज खरीदने में रुचि रखते हैं भले ही इसकी कीमत सामान्य से अधिक हो।

भारत में चावल की खपत का रुझान

चार राज्यों, ओडिशा, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र में एक प्राथमिक सर्वेक्षण किया गया जिसमें कुल 137 उपभक्ताओं की प्रतिक्रिया को शामिल किया गया जिन्हें चावल की खपत के संबंध में कुछ चुनिंदा विशेषताओं (जैसे सुगंध, अनाज की गुणवत्ता, कीमत, पॉलिश/बिना पॉलिश किए चावल और खाना पकाने की गुणवत्ता) को क्रमवार करने के लिए कहा गया और देखा गया कि अनाज की गुणवत्ता सबसे निर्णायक कारक है (तालिका 5.6)।

दो राज्यों के लिए चावल का क्षेत्र, उपज और उत्पादन की दशकवार प्रवृत्ति

उत्तर प्रदेश और बिहार में क्षेत्र, उत्पादन और चावल की उपज की दशकवार चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर की गणना की गई और परिणामों से पता चला कि उत्तर प्रदेश में चावल के क्षेत्र में वृद्धि हुई है लेकिन बिहार में कमी आई; उपज वृद्धि और उत्पादन वृद्धि उत्तर प्रदेश की तुलना में बिहार में अधिक थी (तालिका 5.7)। इसी प्रकार, अस्थिरता विश्लेषण से पता चला कि उत्पादन अस्थिरता क्षेत्र और उपज अस्थिरता से अधिक थी; इसके अलावा, उपज और उत्पादन अस्थिरता, दोनों उत्तर प्रदेश की तुलना में बिहार में अधिक थी। क्षेत्र और उपज प्रभाव के तहत उत्पादन वृद्धि के अपघटन में उत्तर प्रदेश के लिए क्षेत्र और उपज का सकारात्मक योगदान सामने आया जबकि बिहार में उपज का सकारात्मक योगदान और चावल क्षेत्र का नकारात्मक योगदान था।

तालिका 5.4. उच्च प्रोटीन चावल, गैर-बासमती सुगंधित चावल और प्रीमियम बीजों के लिए भुगतान करने की इच्छा का मापन।

कारक	औसत	मध्यांतर	मोड	अधिकतम	न्यूनतम	मानक विकास
$WTP_{Protein}$	5.92	5.25	3.75	18.75	1.50	3.68
$WTP_{Scented}$	6.91	7.50	7.50	15.00	0.75	2.27
$WTP_{Prem.\ seed}$	11.45	7.75	7.50	40.00	1.00	8.26

चावल किसानों के सामाजिक आर्थिक कल्याण पर न्यूनतम समर्थन मूल्य का प्रभाव

किसानों के सामाजिक आर्थिक कल्याण पर चावल का न्यूनतम समर्थन मूल्य के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक सर्वेक्षण किया गया। न्यूनतम समर्थन मूल्य तक पहुंच के लिए एक द्विआधारी व्यवहार सूचक का उपयोग किया गया है, जैसे यदि न्यूनतम समर्थन मूल्य प्राप्त होता है तो, 1; अन्यथा, 0। प्रवृत्ति अंक मिलान तकनीक का उपयोग करते हुए आंकड़ों के विश्लेषण से संकेत मिलता है कि जिन किसानों की न्यूनतम समर्थन मूल्य तक पहुंच है, न्यूनतम समर्थन मूल्य नहीं मिलने वाले किसानों की तुलना में एक क्विंटल धान के लिए 545 रुपये अधिक प्राप्त हुए है। पहले समूह के पास 10% अधिक विपणन अधिशेष है और उनके समकक्षों की तुलना में चावल की फसल (2.25 एकड़) के तहत अधिक क्षेत्र है (तालिका 5.8) । उनकी चावल की उपज भी सामान्य अधिक है, लगभग 2 क्विंटल प्रति हेक्टेयर।

तालिका 5.5 चावल से संबंधित खपत विशेषताओं एवं क्रम

अनाज की विशेषता	गैरेट स्कोर	क्रम
अनाज की गुणवत्ता	119	I
कीमत	196	II
खाना पकाने की गुणवत्ता	243	III
पॉलिश/बिना पॉलिश किया हुआ	28	IV
सुगंध	4106	V

तालिका 5.6 उत्तर प्रदेश और बिहार में चावल के क्षेत्र, उपज और उत्पादन में वृद्धि और अस्थिरता

विवरण	चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (%)	अस्थिरता सूचकांक	विवरण	उत्पादन वृद्धि का अपघटन (%)
उत्तर प्रदेश (1990- 91 से 2019 20)				
क्षेत्र	042	243	क्षेत्र प्रभाव	1421
उपज	09	48	उपज प्रभाव	807
उत्पादन	13	544	इंटरेक्शन प्रभाव	52
बिहार (1990-91 से 2019-20)				
क्षेत्र	-03	9	क्षेत्र प्रभाव	-89
उपज	229	12	उपज प्रभाव	18
उत्पादन	19	233	इंटरेक्शन प्रभाव	-418

तालिका 5.7 चयनित मापदंडों द्वारा चावल किसानों के सामाजिक आर्थिक कल्याण पर न्यूनतम समर्थन मूल्य का प्रभाव

प्रभाव संकेतक	अनुमान प्रक्रिया	अवलोकन (मूल संख्या)	उपचारित अवलोकन (संख्या)	मिलान किए गए अवलोकन (संख्या)	प्रभाव अनुमान	टी- मूल्य
मूल्य (रुपये / क्यू)	ATT	13	8	8	5448	199 ***
विपणन अधिशेष (%)	ATT	13	8	8	9	0.9
विपणन अधिशेष (क्यू)	ATT	13	8	8	17	194 ***
चावल की फसल का क्षेत्र (हेक्टेयर)	ATT	13	8	8	225	13 5*
चावल की उपज (क्यू/हेक्टेयर)	ATT	13	8	8	201	0.47

ATT: Average treatment effect for the treated group; ***significant at 1% level; *significant at 10% level.

यह कार्यक्रम अधिकांश प्रदर्शनों, जागरूकता सृजन और क्षमता निर्माण के माध्यम से राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान की किस्मों और प्रौद्योगिकियों के त्वरित प्रसार हेतु कार्यरत है। इस उद्देश्य आगे का उद्देश्य चावल हितधारकों के विभिन्न समूहों के लिए नीतियों का मार्गदर्शन करना है। इस कार्यक्रम ने लाभदायक और स्थिर चावल आधारित फसल प्रणाली में सरकार के अलावा निजी संस्थानों जैसे कि गैर सरकारी संगठनों, सामूहिक सामाजिक जिम्मेदारी इकाई और किसान उत्पादक संगठन को उन्मुख और सशक्त बनाया है। संस्थान द्वारा विकसित किस्मों और प्रौद्योगिकियों द्वारा योगदान किए गए आर्थिक मूल्य का मूल्यांकन; और विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीज किस्मों का आर्थिक मूल्य भविष्य के अनुसंधान मार्गों का मार्गदर्शन करेगा और चावल क्षेत्र के विकास से संबंधित महत्वपूर्ण निर्णय लेगा। चावल की खेती के तहत क्षेत्र के आवंटन, फसल विविधता में वृद्धि और स्थिर चावल उत्पादन में चावल की खपत की प्रवृत्ति का विश्लेषण; क्षेत्र में वृद्धि और अस्थिरता, चावल की उपज और उत्पादन, धान की खेती की लागत और चावल का निर्यात महत्वपूर्ण नीतिगत मार्गदर्शन प्रदान करेगा।

कार्यक्रम – 6

वर्षाश्रित उपराऊंभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि और तटीय लवणीय पारितंत्रों के लिए जलवायु अनुकूल चावल प्रौद्योगिकियों का विकास

जलवायु परिवर्तन के कारण सूखे और बाढ़ दोनों से वर्षाश्रित क्षेत्रों में चावल की उत्पादकता के प्रति तेजी से खतरा उत्पन्न हो गया है। कई तनाव सहिष्णु वाली नए संसाधनों की पहचान करने सहित जलवायु स्मार्ट चावल किस्में विकसित करना महत्वपूर्ण हो गया है। एनआरआरआई-हजारीबाग जलवायु अनुकूल वाली चावल जननद्रव्य की लक्षणवर्णन कर रहा है और कई नए स्रोतों की पहचान की है। वर्ष 2022 के दौरान, केंद्र ने झारखंड के वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारितंत्र के लिए तीन किस्मों को विमोचित किया है। इसके साथ ही, वर्षाश्रित परिस्थितियों में चावल की उपज में सुधार और स्थिर करने के लिए उत्पादन तकनीकों का मूल्यांकन किया गया है। आरपीए तकनीकों का उपयोग करते हुए चावल के रोगजनकों, आभासी कंड और टुंग्रो वायरस के लिए नए निदान विकसित किए गए हैं। वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारितंत्रों में किसानों की आजीविका में सुधार के लिए विभिन्न कार्यशालाओं के आयोजन के सहित नई किस्मों और उत्पादन तकनीकों का प्रदर्शन किया गया है। असम में वर्षाश्रित निचलीभूमि स्थिति में व्यापक रूप से चावल की खेती की जाती है और राज्य में उत्पादकता राष्ट्रीय औसत से कम है। बोरो मौसम में अंकुर अवस्था में कम तापमान के कारण फसल की कटाई में देरी होती है और बार-बार आने वाली मॉनसून-पूर्व बाढ़ से असम के निचलीभूमि क्षेत्रों में बोरो और शीघ्र पकने वाली आहू धान की फसल को भारी नुकसान होता है। थर्मो-इनसेंसिटिव बोरो, फोटो-इनसेंसिटिव साली और छोटी अवधि वाली आहू चावल की किस्में विकसित करने के साथ-साथ कीट प्रबंधन रणनीति और चावल आधारित तकनीकों के प्रसार से असम में चावल के उत्पादन और उत्पादकता में सुधार हो सकता है।

वर्षाश्रित सूखा-प्रवण कृषि-पारितंत्र के तहत चावल के लिए अनुकूल उत्पादन तकनीकों का विकास

जलवायु प्रतिरोधी किस्में

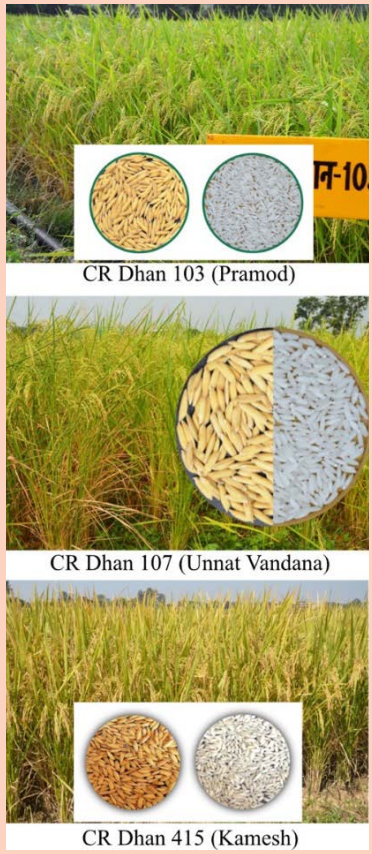
झारखंड के राज्य किस्म विमोचन समिति द्वारा चावल की तीन किस्में, सीआर धान 103, सीआर धान 107 और सीआर धान 415 विमोचित की गईं (तालिका 6.1) और वर्ष के दौरान झारखंड में खेती के लिए अधिसूचित की गईं (चित्र 6.1)।

बहुदबाव सहिष्णु चावल जननद्रव्य की पहचान

कई वर्षों के प्रयोगों के आधार पर प्रमुख अजैविक तनावों के प्रति सहिष्णुता वाली आशाजनक जननद्रव्य की पहचान की गई (तालिका 6.2)। नौ डीटीवाई क्यूटीएल और *सब1* लोकस के मार्कर-आधारित सर्वेक्षण से पता चला कि 17 प्रविष्टियां संभावित रूप से एक या एक से अधिक डीटीवाई क्यूटीएल वाले हैं, जबकि अधिकांश जननद्रव्य *SUB1A-1* एलील के लिए सकारात्मक थे, किंतु उनकी जलमग्न उत्तरजीविता दर व्यापक रूप से भिन्न (0.58-92.4%) थी।

नगालैंड से एकत्र की गई चावल की प्रजातियों की आनुवंशिक विविधता

नगालैंड से एकत्र की गई 78 चावल की किस्मों को एसएसआर विविधता के साथ 38 कृषि आकारिकी एवं शस्यात्मक तथा अनाज गुणवत्ता लक्षणों के लिए चित्रित किया गया। सभी



चित्र 6.1 झारखंड के लिए चावल की नई किस्में विमोचित

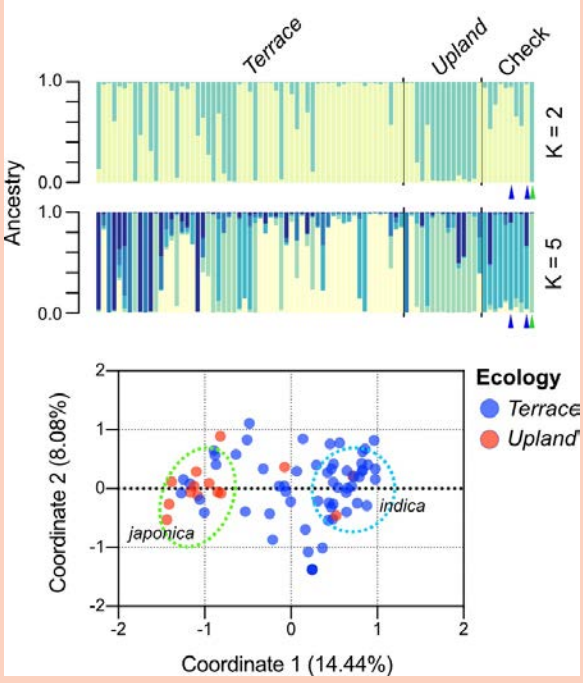
तालिका 6.1. किस्मों की मुख्य विशेषताएं

किस्म	पारितंत्र	अवधि	प्रमुख विशेषताएं
सीआर धान 103	वर्षाश्रित सीधी बुआई चावल (*Tanr2 / Don3*)	९- 100 दिन	95-100 दिन; प्रध्वंस और भूरा धब्बा कीट प्रतिरोधी; उत्कृष्ट दाना गुणवत्ता; उपज 2.5 ट/हे।
सीआर धान 107	वर्षाश्रित सीधी बुआई चावल (*Tanr2 / Don3*)	९- ९ दिन	वंदना से एमएएस (*qDTY2.3, Q DTY3.2* एवं *DTY12.1*) के माध्यम से विकसित; 90-95 दिन; उपज 3.4 ट/हे
सीआर धान 415	वर्षाश्रित (*Don2*)	120-125 दिन	120-125 दिन, उपज 5-55 ट/हे

तालिका 6.2 बहुदबाव सहिष्णु वाली चावल जननद्रव्य

तनाव	आशाजनक जीनप्ररूप
सूखे के तहत अनाज की उपज	दुलार, एन22, चक्र गोरा (आईसी 0640867), भूरा गोरा (आईसी 0640869), गोरा (आईसी 0640897), सफेद गोरा (आईसी 0640859), दानी गोरा (आईसी 0640877), गोरा (आईसी -0640871), कालाकेरी (आईसी 0640883) अलसंगागोरा (आईसी 0640866), वंदना, गोरा (आईसी 0640864), काला गोरा (आईसी 0640880), दानी गोरा (आईसी 0640872), सफेद गोरा (आईसी 0640889), ब्राउन गोरा (आईसी 0640860) -0640871)
जलमग्नता (जीवित रहने की दर) > 80%)	कलाकेरी, वंदना, दुलार, आईसी 0640897, आईसी 0640898, आईसी 0640880
अवायवीय अंकुरण सूचकांक (> 0.70)	आईसी 0640882, आईसी 0640880, आईसी 0640868, आईसी 0640885, आईसी 0640865, आईसी 0640884, आईसी 0640881, आईसी 0640867, कालाकेरी, आईसी 0640871, आईसी 0640862, दुलार
सूखा + जलमग्नता + अवायवीय अंकुरण	दुलार, कालाकेरी, आईसी 0640880, आईसी 0640865, आईसी 0640862, आईसी 0640869, आईसी 0640896, वंदना

मात्रात्मक और गुणात्मक लक्षणों के साथ कारक विश्लेषण से सीढ़ीदार खेती (टीआरसी) और पहाड़ी पारिस्थितिकी के फेनोटाइपिक विशिष्टता का संकेत मिला। एसएसआर मार्करों का उपयोग करते हुए आनुवंशिक विविधता विश्लेषण में भी इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई। स्ट्रक्चर विश्लेषण ने प्रविष्टियों को इंडिका और जापोनिका समूह में वर्गीकृत किया जहां टीआरसी पारितंत्र अधिकांश इंडिका थी जबकि पहाड़ी भूमि प्रजातियां जापोनिका थीं (चित्र 6.2)। चिपचिपा चावल विभिन्न विशिष्ट उद्देश्यों के लिए पसंद किया जाता है। कार्यात्मक मार्करों का उपयोग करते हुए मोमी जीन में प्रमुख बहुरूपताओं के एक सर्वेक्षण से पता चला है कि कम एमाइलोज मात्रा वाले भूमि प्रजातियों में *Wx*^{b} एलील अक्सर होता है।

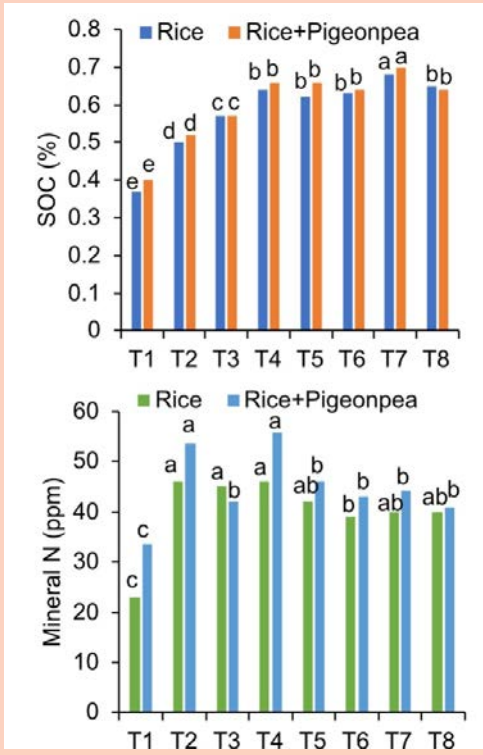


चित्र 6.2 30 एसएसआर लोसाई के आधार पर नगालैंड की भूमिप्रजातियों की आनुवंशिक संरचना और विविधता। K मान 2 और 5 के साथ संरचना विश्लेषण प्लॉट। उष्णकटिबंधीय जापोनिका चेक को हरे त्रिकोण के साथ चिह्नित किया गया है, जबकि इंडिका चेक को नीले त्रिकोण के साथ ग्राफ के नीचे दर्शाया गया है; इंडिका और जापोनिका समूहों को रेखांकित करते हुए दो चावल के क्षेत्र के इकोटाइप्स के रंग कोडित के साथ प्रिंसिपल कोऑर्डिनेट विश्लेषण

सीधी बुवाई वाली वर्षाश्रित पारितंत्र के तहत स्थिर चावल उत्पादन के लिए पोषक तत्व प्रबंधन विकल्प

सूखा प्रवण वर्षाश्रित पारितंत्र के तहत स्थिर चावल अरहर उत्पादन के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन

मिट्टी के जैविक कार्बन के साथ खनिज नाइट्रोजन मात्रा के लिए चावल के एकमात्र और चावल के अरहर अंतराकृषि से मिट्टी के नमूनों का विश्लेषण किया गया। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन उपचार टी4 (50% आरडीएफ +एफवाईएम 5 ट/हे



चित्र 6.3 विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों के तहत एकल धान और धान अरहर अंतराखेती में मिट्टी जैविक कार्बन और खनिज नाइट्रोजन मात्रा। टी 1 : नियंत्रण; टी2 : उर्वरकों की 100% अनुशंसित मात्रा*, टी3 : 50% उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा + फार्म यार्ड खाद 5 ट/हे; टी4 :50% उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा + फार्म यार्ड खाद 5 ट/हे + अरबस्कुलर माइकोराइजा 1.5 कि/हे + फॉस्फोरस सॉल्यूबिलाइजिंग बैक्टीरिया) 4 किग्रा/हे; टी5 : 50% उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा +अवशेष मिश्रण; टी6 :100% फार्म यार्ड खाद 10 ट/हे की दर से, टी7 :100% फार्म यार्ड खाद 10 ट/हे + वीएएम कि/हे + फॉस्फोरस सॉल्यूबिलाइजिंग बैक्टीरिया 4 किग्रा/हे; टी8 :100% फार्म यार्ड खाद 10 ट/हे + अवशेष मिश्रण।

दर से और 50% आरडरएफ +एफवाईएम 5 ट/हे+ वीएएम 1.5 कि/हे+ पीएसबी 4 किग्रा/हे) में उच्चतम मृदा जैविक कार्बन दर्ज किया गया जो अन्य एकीकृत विकल्पों के बराबर था (चित्र 6.3)। कुल मिलाकर, अन्य पोषक तत्वों के प्रबंधन की तुलना में मिट्टी की जैविक कार्बन और नाइट्रोजन मात्रा दोनों को बनाए रखने के लिए टी4 उपचार बेहतर था। अनाज की उपज (चावल और अरहर) पर तीन साल के आंकड़ों से यह भी पता चला है कि 100% आरडीएफ (3.22 ट/हे) में उच्चतम सापेक्ष समतुल्य उपज दर्ज की गई थी, जिसके बाद टी4 दर्ज किया गया, जो दर्शाता है कि बेहतर उपज हासिल करने के लिए के साथ-साथ मिट्टी की उर्वरता की स्थिति में सुधार एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन अधिक अनुकूल होगा। ।

उत्पादकता बढ़ाने के लिए भूरी खाद

चावल की किस्म (सहभागीधान, सीआर 205 और सीआर धान 40) सहित सूखा प्रवण वर्षाश्रित पारितंत्र के तहत चावल आधारित फसल प्रणाली में भूरी खाद के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए तीन उर्वरक प्रबंधन (कोई उर्वरक नहीं, 50%

उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा और 100% उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा) के साथ तथा *ख़रीफ* में खाद के दो विकल्प और *रबी* में सरसों एवं चना का मूल्यांकन किया गया। प्रथम वर्ष के परीक्षण में यह देखा गया कि चावल के दाने की उपज पर भूरी खाद का मुख्य प्रभाव महत्वपूर्ण नहीं था, लेकिन *रबी* फसलों (सरसों और चना) में महत्वपूर्ण प्रभाव देखा गया। दोनों मौसमों में उर्वरक के साथ भूरी खाद का पारस्परिक प्रभाव महत्वपूर्ण था (तालिका 6.3)।

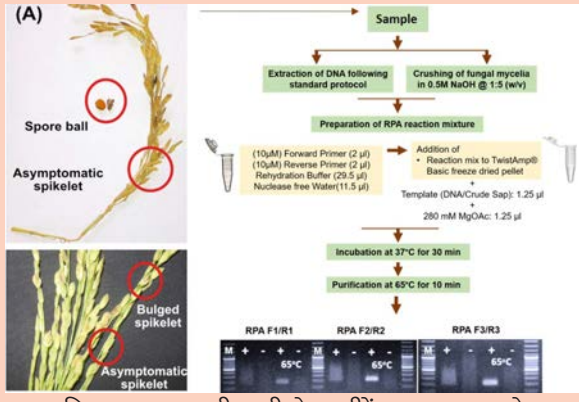
वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारितंत्र के लिए जैविक तनाव प्रबंधन रणनीतियाँ

जैविक तनाव सहिष्णुता के लिए आशाजनक चावल जीनप्ररूप की जांच और पहचान

आठ प्रमुख प्रध्वंस आर जीन *(Pi2, Pi9, Pi5, Pi54, Pita2, Pib, Pit और Pid2)* की उपस्थिति के लिए उत्तर पूर्वी भारत से 89 फेनोटाइपिक रूप से मध्यम प्रतिरोधी चावल भूमिजातियों की जांच की गई। *Pib* को छोड़कर, बाकी सात जीनों की आनुवंशिक आवृत्ति 2.25% *(Pi9)* से 75.28% *(Pi5)* तक पाई गई। आर जीन सूचना के साथ प्रतिरोधी भूप्रजातियों की एक सूची तालिका 6.4 में दी गई है। नई आर जीन की पहचान के लिए चार प्रतिरोधी प्रविष्टियों (एनगोबा, किशेघी, नीजू और माटीखुरी) किसी भी बड़े प्रध्वंस से रहित आर जीन परीक्षण का पता लगाया जा सकता है।

प्रमुख चावल रोगजनकों के लिए उन्नत निदान का विकास

आभासी कंड रोगजनक *(यू. वीरेन्स)* और राइस टुंग्रो बेसिलीफॉर्म वायरस (आरटीबीवी) का तेजी से पता लगाने के लिए आरपीए-आधारित डायग्नोस्टिक विकसित और मान्य किया गया। आभासी कंड के लिए, GTP बाइंडिंग प्रोटीन बीटा सबयूनिट *(UVGbeta-1)* जीन (जीनबैंक प्रविष्टि संख्या *GU014921)* से डिज़ाइन की गई प्राइमर जोड़ी Fsm-RPA F1/R1 संक्रमित चावल स्पाइकलेट से तैयार क्रूड एक्सट्रेक्ट से 30 मिनट के भीतर एक इज़ोटेर्मल स्थिति (37 डिग्री सेल्सियस) पर सीधे *यू. वीरेंस* को बढ़ाने में सक्षम थी (चित्र 6.4)।



चित्र 6.4 चावल की बाली से *यू. वीरेंस* का पता लगाने के लिए आरपीए प्रोटोकॉल

तालिका 6.3 रबी फसलों की उत्पादकता पर खाद और उर्वरक प्रबंधन का पारस्परिक प्रभाव

	चना (क्विंटल/हे)			सरसों (क्विंटल/हे)		
उर्वरक	कोई खाद नहीं	भूरी खाद	औसत	कोई खाद नहीं	भूरी खाद	औसत
कोई उर्वरक नहीं	30	40	0 [a]	18	23	209 [a]
50% आरडीएफ	50	5	3 [b]	42	520	49 [b]
100% आरडीएफ	70	9	6 [c]	48	0	58 [c]
औसत	543 [a]	29 [b]		3 [a]	48 [b]	

तालिका 6.4 प्रध्वंस रोग के खिलाफ प्रतिरोधी भूमिजातियों की पहचान

क्रमांक	प्रविष्टि संख्या	किस्म	आर जीन
1	आईसी 038	कोमल धन	*Pi2*
2	आईसी 04025	अमसुमी चेघे	*Pi54*
3	आईसी 0326	चाहा पोता	*Pi2+Pi5+Pi9+Pi54+Pita2+Pit+Pid2*
4	आईसी 0325	मगुरी बाओ	*Pi2+Pi5+Pi54+Pita2+Pid2*
5	आईसी 0342	जोल बाओ	*Pi2+Pi5+Pi54+Pita2+Pid2*
6	आईसी 038	नगोबा	पता नहीं चला
7	आईसी 0309	किशेघी	पता नहीं चला
8	आईसी 0315	नीजू	पता नहीं चला
9	आईसी 0321	माटीखुरी	पता नहीं चला

आरटीबीवी के मामले में, *ORFIII* (जीनबैंक प्रविष्टि संख्या FN377814) के RT/RNase H डोमेन में फैले प्राइमर RTBV-RPA F3/R3 क्रूड लीफ निचोड़ से 30 मिनट के लिए आइसोथर्मल कंडीशन (39°C) पर आरटीबीवी का पता लगाने में सक्षम था। विकसित आसे अखिल भारतीय नमूनों पर मान्य थी। भविष्य में, पार्श्व प्रवाह-पट्टी के साथ मिलकर विकसित आरपीए आसे क्षेत्र की स्थिति के तहत रोगजनकों के प्रारंभिक स्थल पर पता लगाने के लिए उपयोगी हो सकता है।

कृषि एवं सहकारिता विभाग और अन्य आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए 15 किस्मों (अंजलि, अभिषेक, सीआर धान 40, हजारीधान, आईआर64 *डीआरटी1*, सदाबहार, सहभागीधान, वंदना, वीरेंद्र, आदि) के कुल 210.7 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया।

वर्षाश्रित निचलीभूमि पारितंत्र में चावल का उत्पादन और उत्पादकता में सुधार

सीवीआरसी ने असम में जारी करने के लिए धान की पांच किस्मों को अधिसूचित किया

केंद्रीय किस्म विमोचन समिति ने असम में विमोचन के लिए धान की पांच किस्मों, सीआर धान 307, सीआर धान 310, सीआर धान 311, सीआर धान 801 और सीआर धान 802 को अधिसूचित किया है।

बीज उत्पादन

2020-21 *बोरो* मौसम के दौरान आरआरएलआरआरएस, गेरुआ में 5445 किलोग्राम प्रजनक बीज और 2556 किलोग्राम विश्वसनीय बीज का उत्पादन किया। प्रजनक बीज उत्पादन के लिए *खरीफ* 2022 के दौरान 2.83 हेक्टेयर क्षेत्र में सीआर धान 307, सीआर धान 309, सीआर धान 310, सीआर धान 311, सीआर धान 801, सीआर धान 802, सीआर धान 500, सीआर धान 505, सीआर धान 506, सीआर धान 508, सीआर धान 909, बीआरआरआई 75 और बीना धान 17 उगाए गए।

बकाने रोग के खिलाफ कवकनाशी की प्रभावकारिता

2021-22 में *बोरो* के दौरान चावल के बकाने रोग के खिलाफ कवकनाशी की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए, रोपाई से पहले कार्बेन्डाजिम और प्रोपिकोनाज़ोल में दो घंटे के लिए पौधों की जड़ों डुबोकर उपचार करके और रोपाई के 15 दिनों के बाद दोनों फफूंदनाशकों का छिड़काव किया गया। अध्ययन से पता चला कि रोपाई से पहले 2 घंटे के लिए प्रोपीकोनाज़ोल 2 ग्राम की दर से जड़ों को डुबोने तथा कार्बेन्डाजिम 2 मिलीलीटर/पानी में जड़ों को उपचार करने के बाद रोग का प्रकोप सबसे कम था (तालिका 6.5)। रोपाई के 15 दिनों के बाद दोनों फफूंदनाशकों के पर्णीय छिड़काव उपचार में रोग का प्रकोप अधिक था।

धान के तना छेदक एवं पत्ता लपेटक का प्रबंधन

रोपाई के 30 दिनों के बाद करटाप हाइड्रोक्लोराइड 4% जी 20 किग्रा/है की दर से प्रयोग करने पर सबसे कम डेड हार्ट (2.53 और 1.91%) हुआ तथा रोपाई के 45 दिनों और 60 दिनों के बाद प्रयोग करने पर पत्ता लपेटक एवं फोल्ड लीव्स (0.97 और 0.73%) दर्ज हुआ (तालिका 6.6)। नियंत्रण में उपज 3.72 ट/हे मिली जबकि करटाप हाइड्रोक्लोराइड 4% जी 20 किग्रा/है की दर से प्रयोग करने पर 5.25 ट/हे की उच्चतम उपज मिली।

तटीय पारितंत्र/पारिस्थितिकी विभिन्न प्रकार की जलवायु संबंधित चरम सीमाओं जैसे तूफान, बाढ़, जल जमाव की स्थिति, लवणता और बैकवाटर की बाढ़ आदि से ग्रस्त हैं। *खरीफ* 2021 के दौरान, चार एनआरआरआई चावल की किस्में (सीआर धान 307, सीआर धान 403, सीआर धान 409, सीआर धान 412), दो एनआरआरआई चावल जीनप्ररूप (आईईटी 27051 और आईईटी 27865) को आरसीआरआरएस प्रायोगिक फार्म में सीएसआर 36, एमटीयू 1061 और एमटीयू 7029 के साथ वर्षाश्रित निचलीभूमि परिस्थितियों में बोया गया था ताकि निचलीभूमि तटीय पारिस्थितिकी में उनके प्रदर्शन का मूल्यांकन किया जा सके। परीक्षण की गई किस्मों में, सीआर धान 412 से 7.29 ट/हे की उच्च उपज प्राप्त की गई जिसके बाद आईईटी 27865 (6.76 ट/हे), एमटीयू 7029 (6.44 ट/हे), आईईटी 27051 (5.81 ट/हे), सीआर धान 307 (5.6 ट/हे), सीएसआर 36 (5.35 ट/हे), एमटीयू 1061 (5.32 ट/हे), सीआर धान 403 (4.75 ट/हे) और सीआर धन 409 (4.57 ट/हे) का स्थान आता है।

तालिका 6.5 धान के बकाने रोग के खिलाफ कवकनाशी की प्रभावकारिता

उपचार	रोग घटना की प्रतिशतता			उपज (ट/हे)
	रोपाई करने के 15 दिन बाद	रोपाई करने के 30 दिन बाद	रोपाई करने के 40 दिन बाद	
प्रोपीकोनाज़ोल 2 मिली/लीटर दर से पानी में दो घंटे के लिए अंकुरों की जड़ों को डुबोना	28	157	03	42
कार्बेंडाजिम 2 मिली/लीटर दर से पानी में दो घंटे के लिए अंकुरों की जड़ों को डुबोना	31	125	04	8
रोपाई के 15 दिनों के बाद प्रोपिकोनाज़ोल 2 मिली/लीटर की दर से छिड़काव करें	451	257	109	3
रोपाई के 15 दिनों के बाद कार्बेंडाजिम 2 मिली/लीटर की दर से छिड़काव करें	48	28	125	3
नियंत्रण	56	41	3	29

तालिका 6.6 धान के तना छेदक एवं पत्ता लपेटक का प्रबंधन

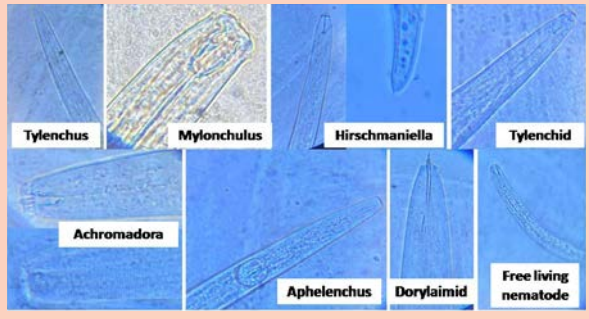
उपचार	डेड हार्ट प्रतिशतता			पत्ता लपेटक प्रतिशतता			उपज (ट/हे)
	रोपाई के 30 दिनों बाद पूर्व-उपचार	रोपाई के 45 दिनों बाद	रोपाई के 60 दिनों बाद	रोपाई के 30 दिनों बाद पूर्व-उपचार	रोपाई के 45 दिनों बाद	रोपाई के 60 दिनों बाद	
करटाप हाइड्रोक्लोराइड 4% जी 20 किग्रा/है की दर से	53	253	19	13	09	03	525
क्लोरपाइरीफोस 50ईसी 2 मिली/लीटर की दर से	49	29	19	140	126	08	523
अज़ाडिराक्टिन 0.03% नीम का तेल आधारित ईसी 2 मिली/लीटर की दर से	53	3	219	13	100	09	45
फेरोमोन जाल 1 जाल /25 वर्गमीटर की दर से	48	28	209	105	122	158	43
नियंत्रण एसईडी	541	0	8	13	145	221	3
एसईडी	107	102	09	08	08	06	08
सीडी at p=005	NS	18	16	NS	145	153	154

तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में मौसमी पैटर्न और चावल कीट का पूर्वानुमान

खरीफ 2022 के दौरान तटीय निचले इलाकों की पारिस्थितिकी में चावल कीट की मौसमी घटना पर आरसीआरआरएस की एमटीयू1061 और बीपीटी 5204 जैसी दो किस्मों सहित दस स्थानों सालिहुंडम, पूसरलापाडु, अंबालावलसा, बुराविली-1, बुराविली-2, नायरा-1, नायरा-2, बृवनिपेटा-1, ब्रीवनिपेटा-2 पर निगरानी की गई। अवलोकनों से पता चला है कि पीला तना छेदक फेरोमोन जाल पकड़ आर्थिक सीमा स्तर से नीचे है, अर्थात संपूर्ण अवलोकन अवधि के लिए <25 महीने/सप्ताह (33-48 एमएसडब्ल्यू) है। लगभग सभी देखे गए एमएसडब्ल्यू में डेड-हार्ट की प्रतिशतता, व्हाइट-हेड्स की प्रतिशतता और मुड़ी हुई पत्तियां ईटीएल अर्थात 10% डेड-हार्ट्स/पूंजा, 10% व्हाइट-हेड्स/पूंजा और 1 फोल्डेड लीफ/पूंजा को पार कर गई हैं। रबी 2021 के दौरान पांच स्थानों अरिंगिपेटा, कोर्नी, गारा, सालिहुंडम और पूसरलापाडु में किस्म बीपीटी 5204 पर मौसमी घटना से पता चला कि पीला तना छेदक फेरोमोन जाल पकड़ ने अवलोकन अवधि (10-19 एमएसडब्ल्यू) के दौरान कभी भी ईटीएल को पार नहीं किया है। पूरे अवलोकन किए गए एमएसडब्ल्यू में, व्हाइट-हेड्स की प्रतिशतता और मुड़ी हुई पत्तियां की प्रतिशतता ईटीएल को पार कर गईं। एमटीयू7029, सीआर धान 409, सीआर धान 409 और सीएसआर 36 जैसी किस्मों में कोई आभासी कंड संक्रमण नहीं पाया गया। संक्रमित किस्मों में रोग का प्रकोप 6-21% के बीच और प्रत्येक बाली 10-39 स्मट बॉल का असर दिखा।

तटीय चावल पारितंत्र में पादप परजीवी और लाभकारी सूत्रकृमि की विविधता

श्रीकाकुलम जिले के श्रीकाकुलम और गारा मंडलों में विभिन्न स्थानों (गारा, अरंगीपेटा, नक्कापेटा, सिंगुवलसा, सिंगुपुरम, आदि) से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए। रबी की बोई गई फसल जैसे मूंग, रागी, तिल, सब्जियों से 20-30 सेमी की गहराई पर नमूना लिया गया जहां खरीफ फसल के रूप में धान बोया गया था। रागी की फसल में, नेमाटोड जेनेरा टाइलेंकस, टाइलेंचोरिन्चस, एफेलेंचस, मोनोन्चुस, माइलोनचुलस, अक्रोमादोरा, रैबडिटिड्स, डोरिलैमिड्स देखे गए। तिल की फसल में मेलोइडोगाइन, टाइलेंकस, रैबडिटिड्स, डोरिलैमिड्स देखे गए। हिर्शमनिएला (चावल की जड़ सूत्रकृमि) रबी चावल में पाया जाने वाला प्रमुख सूत्रकृमि वंश है, जिसे निचलीभूमि की परिस्थितियों में बोया गया था। चावल की जड़ सूत्रकृमि, डोरिलैमिड्स के अलावा, सेफलोबस और डिप्लोस्कैएर जैसे बैक्टीरिया फीडर भी देखे गए (चित्र 6.5)।



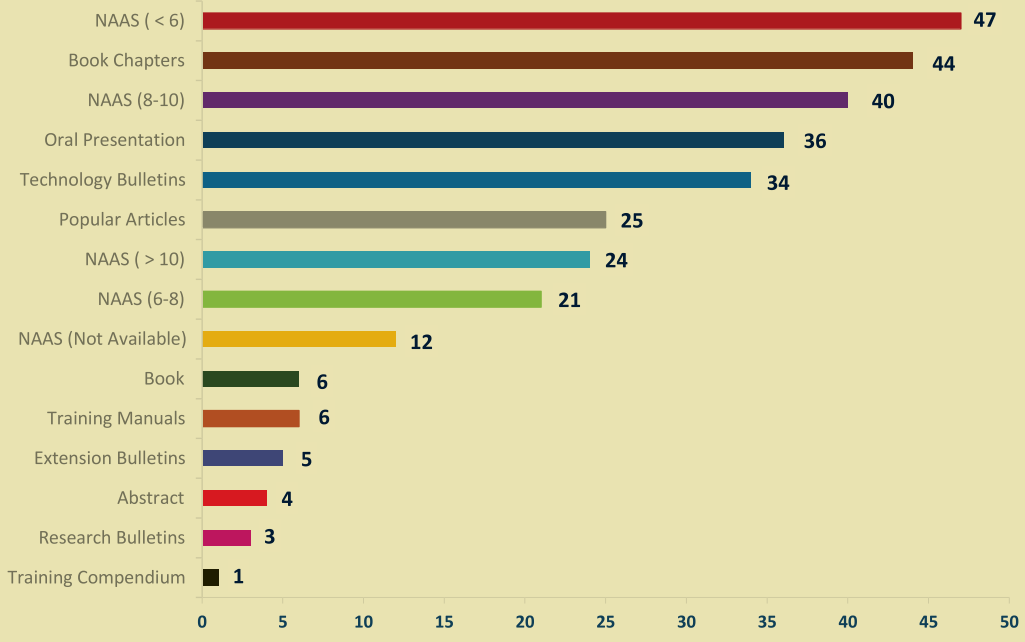
चित्र 6.5 तटीय चावल पारिस्थितिकी में नेमाटोड की विविधता।

निष्कर्ष

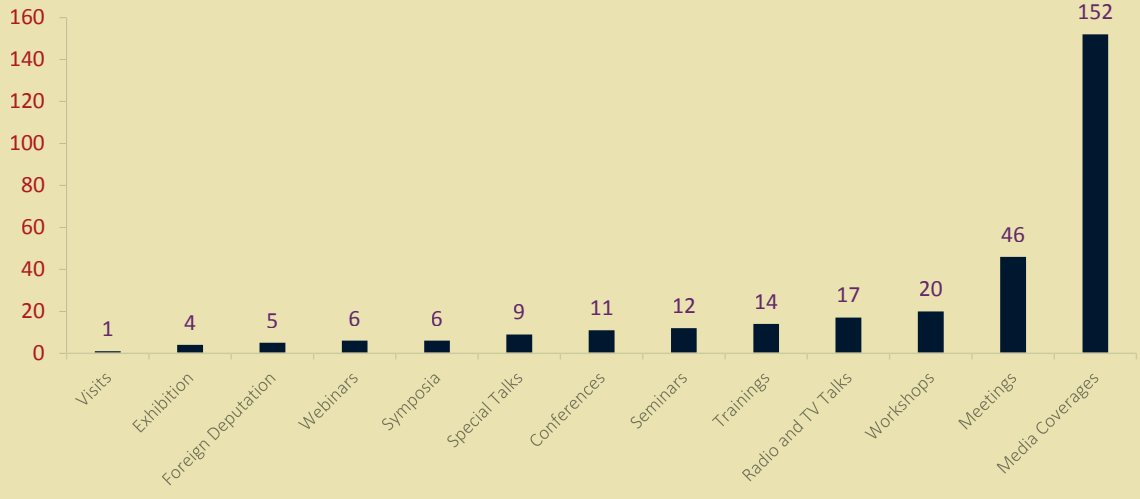
हजारीबाग, गेरुआ और नायरा में स्थित एनआरआरआई अनुसंधान केंद्रों ने चावल के उत्पादन की जलवायु लचीलापन में सुधार के लिए उपयुक्त चावल की कई किस्मों को विकसित और मान्य किया है। सीआरआरयूआरआरएस, हजारीबाग ने वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारिस्थितिकी में चावल के उत्पादन की जलवायु लचीलापन में सुधार के लिए फसल उत्पादन तकनीकों के साथ-साथ सूखा-प्रवण वर्षाश्रित पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त चावल की कई किस्में विकसित की हैं। आरआरएलआरआरएस, गेरुआ ने क्षेत्र के लिए अधिक उपज देने वाली चावल किस्मों के प्रजनक बीजों का उत्पादन किया है और असम राज्य की बीज श्रृंखला को आपूर्ति की है। अनुसंधान केंद्र में विकसित पौध सुरक्षा प्रौद्योगिकियों द्वारा चावल के किसानों को वर्षाश्रित पारिस्थितिकी में चावल के कीटों और रोगों के प्रबंधन में प्रशिक्षण किया गया। कार्यक्रम के माध्यम से किए गए अनुसंधान और विस्तार गतिविधियों ने इस उद्देश्य को काफी समर्थन मिला है। फसल प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं पर आयोजित नियमित प्रदर्शनों, कार्यशालाओं और व्यावहारिक प्रशिक्षण के माध्यम से छात्रों के साथ-साथ लक्षित पारिस्थितिकी में कृषक समुदाय भी लाभान्वित हुए हैं।

प्रकाशन और वैज्ञानिक आयोजनों में भागीदारी

वर्ष 2022 के दौरान, संस्थान ने विभिन्न अनुसंधान, प्रौद्योगिकी और विस्तार पुस्तिकाओं का प्रकाशन किया है जो नीचे दिए गए आंकड़े में दिखाया गया है।



वेबिनार/सम्मेलन/प्रशिक्षण/दौरा/कार्यशाला/बैठक/संगोष्ठी/सेमिनार/मीडिया कवरेज/रेडियो और टीवी वार्ता में भागीदारी



कार्यकलाप एवं आयोजन

वर्ष 2022 के दौरान, भाकृअनुप-एनआरआरआई ने भारत सरकार के कार्यक्रमों तथा परिषद के लक्ष्यों के अनुपालन के लिए कई कार्यक्रमों और विभिन्न प्रकार के कार्यकलापों का आयोजन किया है। उन घटनाओं और कार्यकलापों का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है-

क) कार्यकलाप

कार्यकलाप	भाग लेने वाले विशिष्ट प्रतिभागियां
28वीं अनुसंधान सलाहकार समिति, 3-4 नवंबर 2022	प्रो..एस के सोपोरी (अध्यक्ष), डॉ. के.के जेना (सदस्य), डॉ बी सी विरक्तमथ (सदस्य), डॉ. ए आर शर्मा (सदस्य), डॉ. वी वी सदामते (सदस्य), डॉ. चंदिश आर बल्लाल (सदस्य), श्री पी के साहु (सदस्य), श्री ए मिश्र (सदस्य), डॉ बी सी पात्र (सदस्य), डॉ आर सुंदरम (विषेश आमंत्रित), डॉ संघमित्रा सामंतराय (सदस्य सचिव)।
35वीं संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी) की बैठक, 4 नवंबर 2022	डॉ. बी सी पात्र (अध्यक्ष), डॉ. एस के स्वाईं, निदेशक, अनुसंधान, ओयूएटी, भुवनेश्वर (सदस्य), डॉ. आर के खटुआ, निदेशक (ए एंड एफपी), डॉ. पी.के. मंडल, पीएस, आईसीएआर-एनआईपीबी, नई दिल्ली, श्री एस रे, पी एस, एनबीएसएस और एलयूपी क्षेत्रीय केंद्र, कोलकाता, डॉ. एम.एस. माधव, पीएस, आईसीएआर-आईआईआरआर, हैदराबाद, डॉ. एन. रविशंकर, पीएस, आईसीएआर-आईआईएफएसआर, मोदीपुरम, श्री जे बिस्वाल, एफएओ, आईसीएआर-आईआईडब्ल्यूएम, भुवनेश्वर, डॉ. एस सामंतराय (आमंत्रित), डॉ. ए.के. नायक (आमंत्रित), डॉ. पी सी रथ (आमंत्रित), डॉ. एम जे बेग (आमंत्रित), डॉ. जी ए के कुमार (आमंत्रित), श्री ए मिश्र, (गैर-सरकारी) (सदस्य), श्री पी के साहू, (गैर-सरकारी) (सदस्य), श्री सी पी मुर्मू, सप्रअ (आमंत्रित), श्री एस के साहू, सप्रअ (आई), श्री एस.के. बेहेरा, सप्रअ (आई), श्री एन पी बेहुरा, सहायक (आमंत्रित), श्री डी के परिडा, सहायक (आमंत्रित) और श्री वी गणेश कुमार, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी, एनआरआरआई, (सदस्य सचिव)
42वां संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी), 18 से 21 जुलाई 2022	डॉ. पद्मिनी स्वाईं, (अध्यक्ष), डॉ. बी मंडल (सदस्य सचिव)), संस्थान और केवीके के प्रभागों के अध्यक्ष और वैज्ञानिक)
संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद की प्रथम बैठक, 28 मई 2022	डॉ. (श्रीमती) पद्मिनी स्वाई (अध्यक्ष), डॉ. एम जे बेग, पीएस, डॉ. आर त्रिपाठी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, डॉ. बी गौड़, वैज्ञानिक, श्री वी गणेश कुमार, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी डॉ. एस के दास, वरिष्ठ वित्त एवं लेखा अधिकारी, श्री एम महांती, सहायक, श्री एन पी बेहुरा, सहायक, श्री एस के राउत, तकनीकी अधिकारी, श्री पी के जेना, तकनीकी अधिकारी, श्री बी प्रधान, वरिष्ठ तकनीशियन (सचिव स्टाफ पक्ष), श्री डी नाएक, एसएसएस, श्री बी नाएक, एसएसएस, श्री बी नाएक, एसएसएस और श्री एस के जेना, प्रशासनिक अधिकारी (सचिव आधिकारिक पक्ष)
केवीके, कटक की 23वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक, 19 मई	डॉ. (श्रीमती) पद्मिनी स्वाई (अध्यक्ष),
केवीके, कोडरमा की वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक, 18 जनवरी	डॉ. एन पी मंडल (अध्यक्ष),

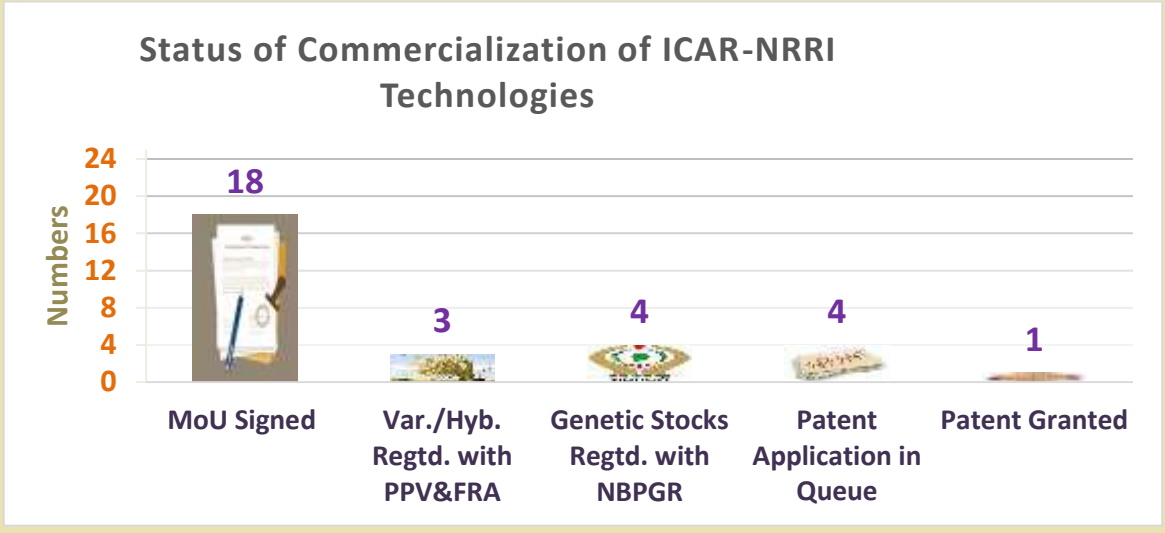
C: Chairman; M: Member; MS: Member Secretary; I: Invitee

ख) कार्यक्रम एवं आयोजन

क्रमांक	कार्यक्रम प्रतिभागी	प्रतिभागी
1.	24 जनवरी 2022 को राष्ट्रीय बालिका दिवस	50
2.	एनआरआरआई, कटक, केवीके, कटक में 10 फरवरी 2022 को चौथा विश्व दलहन दिवस	150
3.	3 मार्च 2022 केवीके, कटक को "किसानों की आय दोगुनी करने में उत्प्रेरक भूमिका निभा रही कृषि मौसम सेवाएं" पर एक संगोष्ठी	50
4.	2021 8 मार्च 2021 को एनआरआरआई, कटक, केवीके एवं केवीके, कोडरमा में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस	100
5.	30 मार्च 2022 को हिन्दी कार्यशाला	30
6.	30 मार्च 2022 को जनवरी-मार्च, 2022 को समाप्त तिमाही के लिए संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक	10

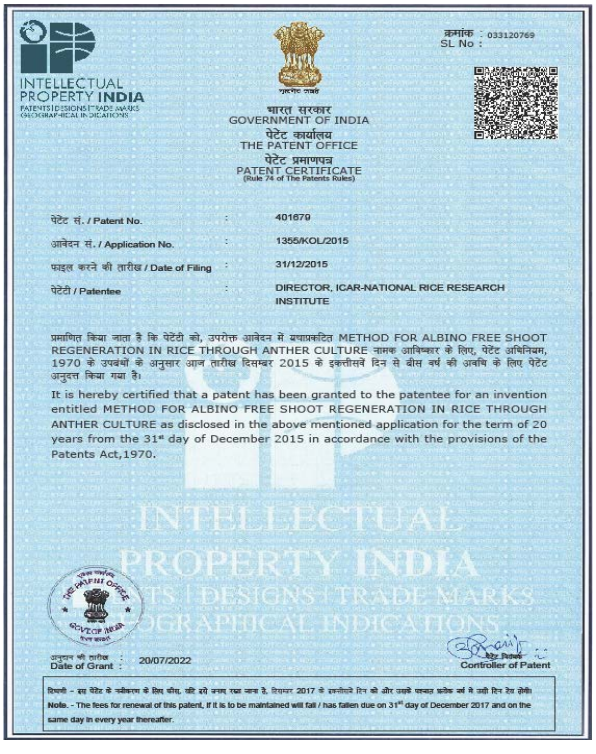
7.	23 अप्रैल 2022 को 77वां स्थापना दिवस और धान दिवस	250
8.	आजादी का अमृत महोत्सव, केवीके, कटक के तहत 26 अप्रैल 2022 को "भारतीय प्राकृतिक कृषि पद्धति" शीर्षक पर किसान मेला	200
9.	28 अप्रैल 2022 को आजादी का अमृत महोत्सव के तहत किसान भागीदारी, प्राथमिक हमारी अभियान	290
10.	5 मई 2022 को पेंशन अदालत	50
11.	21 मई 2022 को डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव डेयर और महानिदेशक, आईसीएआर द्वारा बायोकंट्रोल प्रयोगशाला और एनआरआरआई चावल प्रसंस्करण इकाई का उद्घाटन किया गया	100
12.	25 मई 2022 को स्वच्छ भारत अभियान के तहत श्रीमती अनन्या दास, आईएएस, आयुक्त, कटक नगर निगम द्वारा 'वेस्ट टू वेल्थ' पर आमंत्रित वार्ता	100
13.	30 मई 2022 को "गरीब कल्याण सम्मेलन" कार्यक्रम के तहत केवीके, कटक में किसानों का मेला	572
14.	31 मई 2022 को महांगा, कटक में आजादी का अमृत महोत्सव के तहत गरीब कल्याण सम्मेलन	2000
15.	1 जून 2022 को केवीके, कटक द्वारा विश्व दुग्ध दिवस जागरूकता कार्यक्रम	110
16.	4 जून 2022 को स्वास्थ्य शिविर	200
17.	14 जून 2022 को रक्तदान शिविर	102
18.	एनआरआरआई, कटक एवं सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग एवं केवीके, कटक में 21 जून 2022 को 8वां अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस	100
19.	16 जून 2022 को पौधों की किस्मों और किसान अधिकारों (पीपीवी और एफआर) अधिनियम 2001, जैविक विविधता अधिनियम 2002 और स्वदेशी/सुगंधित चावल किस्मों के संरक्षण और खेती पर एक दिवसीय जागरूकता कार्यक्रम	100
20.	27 जून 2022 को 'मूल्य-श्रृंखला पोषण' पर हितधारकों की बैठक	50
21.	29 जून 2022 को 'स्वास्थ्य संवर्धन के लिए दैनिक आहार में मछली को शामिल करना' पर एक सहयोगी पोषण अभियान का शुभारंभ	54
22.	सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग 6-22 अगस्त 2022 के दौरान पार्थेनियम जागरूकता सप्ताह	150
23.	9 सितंबर 2022 को "उद्यमिता विकास के माध्यम से महिला समूहों को सशक्त बनाना" पर एक कार्यशाला	300
24.	विश्व जूनोसिस दिवस जागरूकता अभियान-सह-पशु स्वास्थ्य और जलांतक रोग टीकाकरण शिविर 6 जुलाई 2022	50
25.	14 सितंबर 2022 को हिंदी दिवस का आयोजन	60
26.	17 सितंबर 2022 को पोषण अभियान और वृक्षारोपण पर राष्ट्रीय अभियान	60
27.	विश्व जलांतक रोग दिवस जागरूकता अभियान	3500
28.	17 अक्टूबर 2022 को प्रधान मंत्री किसान सम्मान सम्मेलन	35
29.	14 अक्टूबर 2022 को आईसीएआर क्षेत्रीय समिति -II की XXVI बैठक	200
30.	केवीके, कटक में 14 अक्टूबर 2022 को विश्व अंडा दिवस	252
31.	केवीके, कटक में 15 अक्टूबर 2022 को महिला किसान दिवस	52
32.	केवीके, कटक में 16 अक्टूबर 2022 को विश्व खाद्य दिवस	58
33.	17 अक्टूबर 2022 को प्रधान मंत्री किसान सम्मेलन	35
	हिंदी पखवाड़ा-2022 का आयोजन	75
34.	31 अक्टूबर से 6 नवंबर 2022 तक सतर्कता जागरूकता सप्ताह मनाया गया	110
35.	21 नवंबर 2022 को "ओडिशा से चावल निर्यात को बढ़ावा देना: ताकत, अवसर और बाधाएं" पर कार्यशाला	50
36.	भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक द्वारा 28 अक्टूबर से 7 नवंबर 2022 तक 100 एकड़ से अधिक क्षेत्र में ड्रोन तकनीक का प्रदर्शन	1000
37.	एनआरआरआई के केवीके, कटक में 5 दिसंबर 2022 को विश्व मृदा दिवस	110
38.	7 दिसंबर 2022 को ओडिशा सुगंधित चावल (एरोराइस) के उत्पादन, विपणन और निर्यात के लिए 4S4R मॉडल नामक एक कार्यशाला	75
39.	डेयर के सचिव एवं आईसीएआर के महानिदेशक डॉ. हिमांशु पाठक ने 26 दिसंबर 2022 को भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक का दौरा किया	150
40.	स्वच्छता पखवाड़ा- 2022 16-31 दिसम्बर, 2022	300

भाकृअनुप-एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों का व्यावसायिकरण



पेटेंट प्रदान

चावल में एल्बिनो फ्री शूट रिजनरेशन के लिए विधि के आविष्कार के लिए 20 जुलाई 2022 को पेटेंट संख्या 401679 के साथ पेटेंट प्रदान किया गया। इस विधि को विकसित करने में संघमित्रा सामंतराय, नूपुर नायक, प्रचितरा राउत, आर एल वर्मा, जे एल कटारा, यू नगंखम, सोहम रॉय, अवधेश कुमार एवं ओ एन सिंह शामिल थे।



INTELLECTUAL PROPERTY INDIA
PATENTS | DESIGNS | TRADE MARKS
GEOGRAPHICAL INDICATIONS

क्रमांक : 033120769
SL No :

भारत सरकार
GOVERNMENT OF INDIA
पेटेंट कार्यालय
THE PATENT OFFICE
पेटेंट प्रमाणपत्र
PATENT CERTIFICATE
(Rule 74 of The Patents Rules)

पेटेंट सं. / Patent No.	:	401679
आवेदन सं. / Application No.	:	1355/KOL/2015
फाइल करने की तारीख / Date of Filing	:	31/12/2015
पेटेंटी / Patentee	:	DIRECTOR, ICAR-NATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE

प्रमाणित किया जाता है कि पेटेंटी को, उपरोक्त आवेदन में यथाप्रकटित METHOD FOR ALBINO FREE SHOOT REGENERATION IN RICE THROUGH ANTHER CULTURE नामक आविष्कार के लिए, पेटेंट अधिनियम, 1970 के उपबंधों के अनुसार आज तारीख दिसम्बर 2015 के इकत्तीसवें दिन से बीस वर्ष की अवधि के लिए पेटेंट अनुदत्त किया गया है।

It is hereby certified that a patent has been granted to the patentee for an invention entitled METHOD FOR ALBINO FREE SHOOT REGENERATION IN RICE THROUGH ANTHER CULTURE as disclosed in the above mentioned application for the term of 20 years from the 31st day of December 2015 in accordance with the provisions of the Patents Act,1970.

अनुदान की तारीख :
Date of Grant : 20/07/2022

पेटेंट नियंत्रक
Controller of Patent

टिप्पणी – इस पेटेंट के नवीकरण के लिए फीस, यदि इसे बनाए रखा जाना है, दिसम्बर 2017 के इकत्तीसवें दिन को और उसके पश्चात प्रत्येक वर्ष में उसी दिन देय होगी।
Note. - The fees for renewal of this patent, if it is to be maintained will fall / has fallen due on 31st day of December 2017 and on the same day in every year thereafter.

पुरस्कार एवं मान्यता

वर्ष 2022 के दौरान, भाकृअनुप-एनआरआरआई और इसके स्टाफ सदस्यों ने कई प्रतिष्ठित पुरस्कार अर्जित किए हैं। पुरस्कारों का विवरण नीचे दिया गया है।

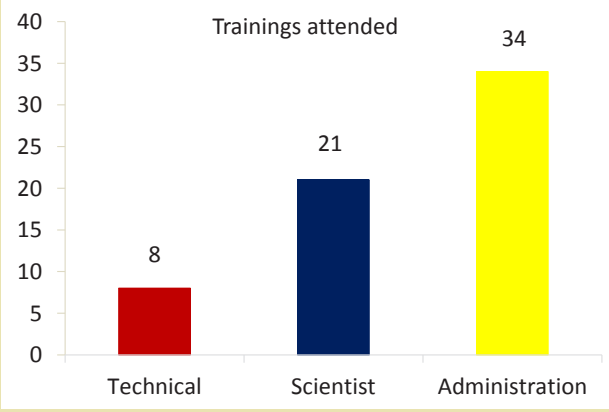
1.	भाकृअनुप-एनआरआरआई के निदेशक डॉ. ए.के. नायक, ने वर्ष 2022 में फसल प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन/कार्बन अलगावकरण/ जलवायु परिवर्तन: अनुकूलन और शमन से जुड़े अपने अग्रणी कार्य के लिए नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज, इंडिया (एनएएसआई) का फेलो की सदस्यता प्राप्त की।
2.	डॉ. कौशिक चक्रवर्ती को 16 जुलाई 2022 को आईसीएआर के 94वें स्थापना दिवस और पुरस्कार समारोह के दौरान फसल और बागवानी विज्ञान की श्रेणी में आईसीएआर का प्रतिष्ठित लाल बहादुर शास्त्री उत्कृष्ट युवा वैज्ञानिक पुरस्कार- 2021 से सम्मानित किया गया।
3.	डॉ. राहुल त्रिपाठी को 16 जुलाई 2022 को आईसीएआर के 94वें स्थापना दिवस और पुरस्कार समारोह के दौरान प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन और कृषि इंजीनियरिंग की श्रेणी में आईसीएआर का प्रतिष्ठित लाल बहादुर शास्त्री उत्कृष्ट युवा वैज्ञानिक पुरस्कार- 2021 से सम्मानित किया गया।
4.	डॉ.दिब्येंदु चटर्जी ने फरवरी 2022 (https://inyas.in/) से 5 साल की अवधि के लिए भारतीय राष्ट्रीय युवा विज्ञान अकादमी (INYAS) की प्रतिष्ठित सदस्यता प्राप्त की।
5.	डॉ राहुल त्रिपाठी ने 1 जनवरी 2022 से राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली से एनएएएस एसोसिएट 2022 प्राप्त किया।
6.	डॉ. सोमनाथ राय को इंडियन सोसाइटी ऑफ प्लांट जेनेटिक रिसोर्सेज, नई दिल्ली द्वारा डॉ. आर.एस. परोदा यंग साइंटिस्ट अवार्ड 2021 से सम्मानित किया गया।
7.	डॉ. के.ए. मोल्ला को 16 दिसंबर 2022 के दिन विशाखापत्तनम में 88वीं वर्षगांठ आम बैठक में आईएनएसए युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
8.	डॉ. पी. पन्नीरसेल्वम को "फेलो ऑफ स्कॉलर्स एकेडेमिक एंड साइंटिफिक सोसाइटी" (FSASS Membership ID: SAS/ FSASS/527/2022) से सम्मानित किया गया।
9.	डॉ एस डी महापात्र को सोसाइटी फॉर बायोकंट्रोल एडवांसमेंट बेंगलुरु, भारत, 2022 के फेलो के रूप में शामिल किया गया।
10.	डॉ. राहुल त्रिपाठी को "आउटलुक एग्रीटेक एंड स्वराज अवार्ड्स 2022" द्वारा एनएएससी कॉम्प्लेक्स, नई दिल्ली में 14 सितंबर 2022 के दिन उत्कृष्ट वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
11.	डॉ. आर.के. मोहंता को डॉ. सी.एम. विश्व पशु चिकित्सा दिवस 2022 के अवसर पर पशुधन प्रहरी की ओर से सिंह पशु चिकित्सा विज्ञान उत्कृष्टता पुरस्कार 2022 से सम्मानित किया गया।
12.	डॉ. एनी पूनम को कृषि अनुसंधान और सामाजिक विकास सोसायटी, एमएस स्वामीनाथन स्कूल ऑफ एग्रीकल्चर, सेंचुरियन यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी एंड मैनेजमेंट द्वारा परलाखेमुंडी, ओडिशा में कृषि प्रौद्योगिकी और संबद्ध विज्ञान में प्रगति पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में महिला वैज्ञानिक पुरस्कार 2022 से सम्मानित किया गया।
13.	डॉ. पी. पन्नीरसेल्वम को 16 सितंबर 2022 के दिन कृषि माइक्रोबायोलॉजी में शोध योग्य मुद्दों पर विचार-मंथन कार्यशाला के लिए तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयंबटूर द्वारा सलाहकार पैनल विशेषज्ञों में से एक के रूप में आमंत्रित किया गया।
14.	डॉ बसन गौड़ जी को फ्रंटियर्स इन फिजियोलॉजी (सेक्शन: इनवर्टेब्रेट फिजियोलॉजी) में समीक्षा संपादक और अकादमिक संपादक, प्लोसवन के रूप में नियुक्त किया गया।
15.	डॉ. ए के मुखर्जी को जर्नल ऑफ़ प्लांट डिसीज़ साइंसेज, ISSN: 0973-7456, (NAAS ID J435) के प्रधान संपादक के रूप में चुना गया है।
16.	डॉ. गुरु पिरसन्ना पंडी जी को इंडियन जर्नल ऑफ एंटोमोलॉजी एंड ओराइजा के एसोसिएट एडिटर के रूप में नियुक्त किया गया है।

17.	डॉ. बसन गौड़ जी, वैज्ञानिक को 8-10 दिसंबर, 2022 के दौरान पीजेटीएसएयू, हैदराबाद में 'एंटोमोलॉजी 2022: नवाचार और उद्यमिता' पर आयोजित तृतीय राष्ट्रीय संगोष्ठी में युवा एंटोमोलॉजिस्ट पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
18.	डॉ. के चक्रवर्ती को इंडियन सोसाइटी फॉर प्लांट फिजियोलॉजी द्वारा प्रकाशित पत्रिका 'प्लांट फिजियोलॉजी रिपोर्ट्स' के 'एसोसिएट एडिटर' के रूप में चुना गया।
19.	डॉ. पीएस हंजगी को एसोसिएशन ऑफ राइस रिसर्च वर्कर्स द्वारा प्रकाशित पत्रिका ओराइजा के 'अनुभागीय संपादक' के रूप में चुना गया।
20.	डॉ. बसन गौड़ जी, वैज्ञानिक को एसबीए-डॉ. सोसाइटी फॉर बायोकंट्रोल एडवांसमेंट, आईसीएआर-एनबीएआईआर, बेंगलुरु द्वारा 15 दिसंबर, 2022 को जैविक नियंत्रण अनुसंधान में महत्वपूर्ण योगदान के लिए टी. एम. मंजूनाथ युवा वैज्ञानिक पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
21.	डॉ. एम के बाग को इंडियन माइकोलॉजिकल सोसाइटी, कोलकाता के कार्यकारी परिषद सदस्य के रूप में चुना गया।
22.	डॉ. एम के बाग को इंडियन माइकोलॉजिकल सोसाइटी, कोलकाता के संपादकीय बोर्ड के सदस्य के रूप में शामिल किया गया।
23.	डॉ. यू कुमार ने 10-12 नवंबर 2022 के दौरान होटल सूर्यांश, भुवनेश्वर, ओडिशा में एजेडआरए अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में एजेडआरए यंग साइंटिस्ट अवार्ड -2022 प्राप्त किया।
24.	डॉ. मनीष देबनाथ को 23-24 दिसंबर 2022 के दौरान मध्य प्रदेश, ग्वालियर में आयोजित पर्यावरण और समाज पर चौथे अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में युवा वैज्ञानिक पुरस्कार मिला।
25.	डॉ. डी आर सडंगी को 2022-2023 के लिए एसोसिएशन ऑफ राइस रिसर्च वर्कर्स के कार्यकारी निकाय के लिए पार्षद (पूर्वी क्षेत्र) के रूप में चुना गया ।
26.	डॉ. आर के मोहंता ने भारतीय पशु पोषण सोसायटी के तहत के. प्रधान युवा वैज्ञानिक पुरस्कार, एनएनएसआई बेस्ट एम.वी. थीसिस अवार्ड और एस.के. रांझन पुरस्कार (पीएचडी थीसिस के लिए) के मूल्यांकन के लिए स्कोर कार्ड तैयार करने वाली समिति के सदस्य के रूप में कार्य किया।
27.	डॉ. आर के मोहंता को द्विवार्षिक 2022-23 के लिए इंडियन जर्नल ऑफ एनिमल न्यूट्रिशन की प्रकाशन समिति में शामिल किया गया है।
28.	डॉ आर के मोहंता को द्विवार्षिक 2022-2023 के लिए पशु पोषण संघ के कार्यकारी निकाय के सदस्य के रूप में चुना गया।

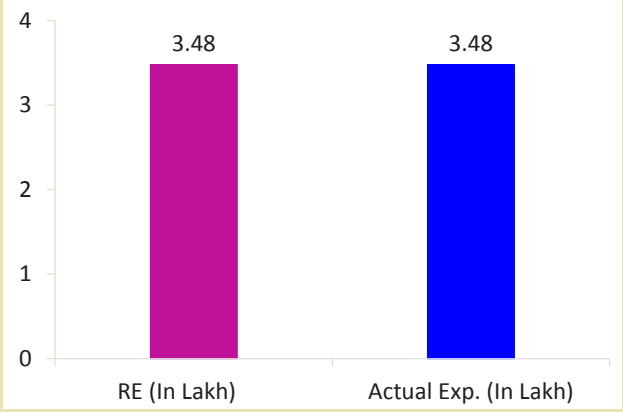
मानव संसाधन विकास और क्षमता निर्माण

चावल अनुसंधान और प्रबंधन के उभरते क्षेत्रों में काम करने के लिए विद्यार्थियों/वैज्ञानिकों/अन्य कर्मचारियों के प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण को मजबूत करने और सुविधा प्रदान करने के लिए एनआरआरआई के मानव संसाधन विकास प्रकोष्ठ की स्थापना की गई है। संस्थान के मानव संसाधन विकास प्रकोष्ठ के लक्ष्यों और उपलब्धियों को नीचे प्रस्तुत किया गया है।

एचआरडी प्रकोष्ठ की भौतिक लक्ष्य और उपलब्धियां

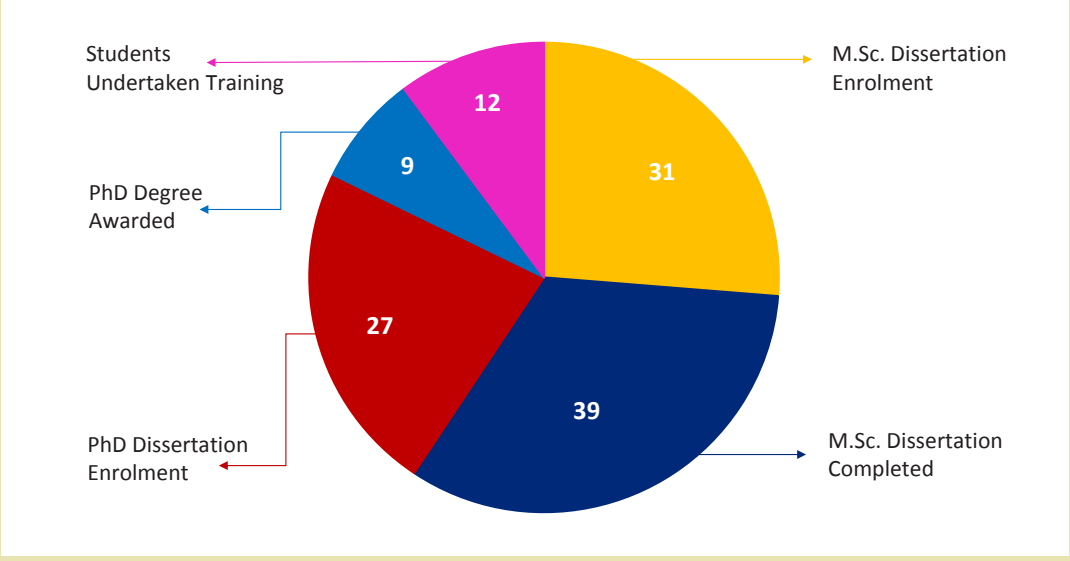


एचआरडी प्रकोष्ठ की वित्तीय लक्ष्य और उपलब्धियां



वर्ष 2022 के दौरान 39 एम.एससी. विद्यार्थियों ने अपना शोध प्रबंध पूरा किया; 27 छात्रों ने पीएचडी कार्यक्रम के लिए नामांकन किया; एचआरडी सेल की अन्य उपलब्धियों में 9 पीएचडी विद्यार्थियों ने शोध प्रबंध पूरा किया है।

2022 के दौरान विद्यार्थियों के लिए एचआरडी कार्यक्रमों की उपलब्धियां



विस्तार कार्यकलाप

भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक ने हितधारकों के विभिन्न समूहों को ज्ञान प्रदान करने और कौशल विकसित करने के लिए वर्ष 2022 के दौरान कई विस्तार गतिविधियां शुरू कीं, जिनका विवरण नीचे दिया गया है:

प्रक्षेत्र प्रदर्शन

किसानों के खेत में चावल की नई विमोचित किस्मों और फसल उत्पादन के साथ-साथ सुरक्षा प्रौद्योगिकियों के कई क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किए गए। देश के लगभग 11 राज्यों आंध्र प्रदेश, असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल में 1576 किसानों के साथ लगभग 20 आशाजनक चावल किस्मों का प्रदर्शन किया गया। कृषि विज्ञान केंद्रों (केवीके) और राज्य के कृषि विभाग के अधिकारियों के सहयोग से 'इनोवेटिव एक्सटेंशन मॉडल फॉर फ़ास्ट स्प्रैड ऑफ़ वेरायटीज़ इन राइस इकोसिस्टम्स' (इंस्पायर 1.0) मॉडल के तहत और इंस्पायर 2.0 मॉडल निजी संस्थानों, जैसे गैर-सरकारी संगठनों, कॉर्पोरेट सामाजिक उत्तरदायित्व (सीएसआर) इकाइयां, और किसान उत्पादक संगठन (एफपीओ) के सहयोग से शुरू किया गया। इसके अलावा, फार्मर फर्स्ट कार्यक्रम, एससीएसपी और टीएसपी कार्यक्रमों के तहत उत्पादन और सुरक्षा तकनीकों को प्रदर्शित करने के लिए प्रदर्शन भी आयोजित किए गए। सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग ने भाकृअनुप-आईआरआरआई सहयोगी परियोजना के तहत सूखा सहिष्णु चावल किस्म आइठआर 64 Drt1 पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन भी किया।

प्रदर्शनियां

संस्थान ने देश के विभिन्न स्थानों पर चार प्रदर्शनियों में भाग लिया और प्रदर्शनियों में आगंतुकों को आशाजनक तकनीकों और महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्रदर्शित किए गए।

आगंतुक सलाहकार सेवाएं

कोविड प्रतिबंधों में छूट के कारण पिछले दो वर्षों की तुलना में विभिन्न श्रेणियों के आगंतुकों की शारीरिक यात्राओं में थोड़ा सुधार हुआ है। झारखंड, कर्नाटक, ओडिशा, तमिलनाडु, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल राज्यों के किसानों और महिला किसानों, छात्रों और कृषि अधिकारियों सहित कुल 3253 आगंतुकों ने वर्ष के दौरान संस्थान के प्रायोगिक स्थलों और प्रदर्शन भूखंडों, नेट हाउस, कृषि कार्यान्वयन कार्यशाला और ओराइजा संग्रहालय का दौरा किया।

पाक्षिक कृषि-सलाहकार सेवाएं

वर्ष 2022 के दौरान हर पखवाड़े के आधार पर चावल पर कुल 24 कृषि-परामर्श अंग्रेजी के साथ-साथ उड़िया भाषा में जारी किए गए। जन जागरूकता और संदर्भ के लिए राज्य के कृषि और संबंधित विभागों के अधिकारियों को ई-मेल द्वारा सलाह भेजी गई थी और साथ ही संस्थान की वेबसाइट पर अपलोड की गई। इसके अलावा, कटक जिले के प्रखंडवार मौसम पूर्वानुमान आधारित कृषि-मौसम सलाहकार बुलेटिन प्रति माह 4-5 बार जारी किए गए थे। हर पखवाड़े 'एनआरआरआई वीडियो वार्ता' के माध्यम से सलाह भी जारी की गई और व्यापक पहुंच के लिए सोशल मीडिया के माध्यम से प्रसारित की गई।

किसानों और विस्तार कार्मिकों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

चावल उत्पादन और संरक्षण प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं पर विभिन्न अवधि (2-8 दिनों) वाली 24 कार्यक्रमों के माध्यम से किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य सहित कुल 1376 प्रतिभागियों के लिए शारीरिक या आभासी मोड के माध्यम से प्रशिक्षित किया गया।

मेरा गांव मेरा गौरव (एमजीएमजी) कार्यक्रम

पांच गांवों के एक समूह के लिए 4-5 वैज्ञानिकों का एक दल गठित किया गया है, जो तकनीकी समर्थन, प्रशिक्षण, सलाह आदि प्रदान करते हैं। ओडिशा के आठ जिलों में गांवों के 21 समूहों (प्रत्येक में 5 गांव शामिल हैं) में ऐसी 21 बहु-विषयक दल काम कर रही हैं।

अनुसूचित जनजाती उप-योजना (टीएसपी) कार्यक्रम

संस्थान टीएसपी कार्यक्रम के तहत कंधमाल जिले के तीन अनुसूचित जनजाती गांवों में चावल की उन्नत किस्मों और उत्पादन तकनीकों के प्रदर्शन के साथ-साथ अन्य विकासात्मक गतिविधियों के माध्यम से उनके सर्वांगीण विकास के लिए काम कर रहा है। 150 अनुसूचित जनजाती किसानों को उन्नत फसल किस्मों के लगभग 21 क्विंटल बीज वितरित किए गए, बायोकंट्रोल एजेंटों सहित बीज उपचार के साथ-साथ गैर-रासायनिक कीट और रोग प्रबंधन की आवश्यकता पर आधारित प्रदर्शन किया गया। *खरीफ, रबी* और ग्रीष्मकालीन मौसम के लिए मौसमी सब्जियों के बीज पश्चप्रांगण बागवानी के लिए वितरित किए गए और चावल की परती के उपयोग के लिए तिलहन और दालों के बीज वितरण किया गया। मधुमक्खी उत्पादन और

कृमिखाद पर पचास प्रदर्शन आयोजित किए गए। लगभग 80 कृषक परिवारों को कृषि सामग्री जैसे तिरपाल, एमएस गार्डन नेट, स्टोरेज बिन आदि वितरित किए गए। कृमिखाद उत्पादन, ढींगरी मशरूम उत्पादन, रबी मौसम की फसलों की प्रथाओं पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए, बायोकंट्रोल एजेंटों के साथ बीज उपचार भी आयोजित किए गए। इलाके से अंधेरा दूर करने के लिए दो गांवों में करीब 20 सोलर स्ट्रीट लाइटें लगाई गईं। सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग ने दो अपनाए गए गांवों में प्रदर्शन कार्यक्रम भी आयोजित किए और 100 अनुसूचित जनजाति किसान परिवारों को छोटे कृषि औजार/उपकरण (उन्नत दरांती, बगीचे की रेक, कुदाल, फावड़ा, उन्नत खुरपी और कृमिक्यारी आदि) वितरित किए गए।

अनुसूचित जाति उप-योजना कार्यक्रम

वर्ष 2022 के दौरान, एससीएसपी कार्यक्रम के तहत पूर्व में अपनाए गए छह गांवों के अलावा चार और गांवों का चयन किया गया। *खरीफ* 2022 के दौरान 953 किसानों को उन्नत किस्मों के 101.15 क्विंटल धान के बीज वितरित किए गए और कीट नियंत्रण के लिए जैव नियंत्रण एजेंट (1000 ट्राइको-कार्ड) प्रदान किए गए। प्रत्येक चयनित गांवों में ग्रामसभा बैठक के माध्यम से कुल 15 उपयोगकर्ता समूह बनाए गए (सभी किसान एक या दूसरे समूह के सदस्य हैं) और कस्टम-हायरिंग सेंटर के निर्माण के लिए 84 बड़ी मशीनें वितरित की गईं। कुल 1104 संख्या में मध्यम उपकरण/मशीनरी जैसे स्प्रेयर, पावर थ्रेशर, पंप सेट आदि का आकलन आवश्यकता के अनुसार 555 लाभार्थियों को वितरित किया गया। छोटे उपकरण जैसे कोनो-वीडर, फावड़ा, रिंच, हथौड़ा, लोहदंड, दरांती और घरेलू सामान जैसे थर्मोफ्लास्क, अनाज भंडारण कंटेनर, तिरपाल आदि (904 लाभार्थियों को 4894 मदों की संख्या)। सात प्रदर्शन यात्राओं का आयोजन किया गया और लगभग 520 किसानों ने अनुसंधान और प्रदर्शन फार्मों को देखने और वैज्ञानिकों के साथ विचार-विमर्श करने के लिए संस्थान का दौरा किया। वर्ष के दौरान 901 किसानों, कारीगरों और स्वयं सहायता समूह की महिलाओं के कौशल उन्नयन के लिए कुल 16 प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

एनईएच कार्यक्रम

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

कार्मिक जनवरी से दिसंबर 2022

डॉ अमरेश कुमार नायक, निदेशक

फसल उन्नयन प्रभाग

वैज्ञानिक								
एस सामंतराय (प्रभारी अध्यक्ष)	ओ एन सिंह	बीसी पात्रा	मीरा कुमारी कर	शरत कुमार प्रधान	एल के बोस	के चट्टोपाध्याय	एल बेहरा	एस के दाश
एच सुबुद्धि	ए आनंदन	एम चक्रवर्ती	जे मेहर	रामलखन वर्मा	सुतपा सरकार	मोहम्मद अजहरुद्दीन टी पी	आर पी साह	बी सी मरांडी
पी संघमित्रा	जे एल कटारा	के अली मोला	परमेश्वरण सी	देवन्ना	अनिल कुमार सी	रेशमी राज के.आर. त		
तकनीकी स्टाफ								
बी नायक	जे एस आनंद	पी एल देहुरी	एल के सिंह	एम सोरेन	एन बारिक	के सी मल्लिक	बी मंडल	बी मिश्र
डी नायक	डी सामल	बी बेहरा	ए परिडा	डी माझी	बी हेम्ब्रम	बी राय	एम पात्र	एस सरकार
आर राणा	के सी मुंडा							
प्रशासनिक स्टाफ								
एम स्वाईं								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
बी भोई	जी देई	जे बिस्वाल	प देई					

फसल उत्पादन प्रभाग

वैज्ञानिक								
एस साहा (प्रभारी अध्यक्ष)	बी बी पंडा	पी भट्टाचार्या	ए पूनम	पी पन्नीरसेल्वम	आर त्रिपाठी	एस महांती	एम शाहिद	बी एस सतपथी
एस मुंडा	ए कुमार	डी चटर्जी	डी भादुड़ी	यू कुमार	पी सी जेना	बी एन तोताराम	पी के गुरु	एस चटर्जी
एम देबनाथ	आर खानम	एम शिवशंकरी	बीआर गौड़	एस प्रियदर्शनी	के कुमारी			
तकनीकी स्टाफ								
आर चंद्रा	के के सुमन	ए के मिश्रा	जे पी बेहुरा	बी दास	ए के महाराणा	पी महाराणा	एस के ओझा	पी बेहेरा
बी सी बेहरा	के सी पलौर	पी के जेना	आर जामुदा	एस पंडा	पी के परिडा	एस सी साहू	एस पी लेंका	पी सामंतराय
ई वी रमैया	एस बास्के	जी मांडी	ए पाल	पी के ओझा	डी परिडा	डी बराल	D Behera	G Bihari
एस महांती	सी के ओझा	एस प्रधान	आर बेशरा	जे के साहू	एस कुमार	के के मीणा	एस पी साहू	टी के बेहरा
ए के सुमन								
प्रशासनिक स्टाफ								
ए के भोई								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एस बिस्वाल	बी मरांडी	बी एन खटुआ	पी के दास	जे मरांडी				

* Transferred
** Retired

फसल सुरक्षा प्रभाग

वैज्ञानिक								
एस डी महापात्र (प्रभारी अध्यक्ष)	पी सी रथ	केआर राव	एस मंडल	ए के मुखर्जी	एम के बाग	एस लेंका	टी अदक	एम के यादव
एन के बी पाटिल	रघु एस	कीर्तना यू	जी पी पांडी जी	बसन गौड़ जी	प्रभु कार्तिकेयन एस.आर	एम एस बाइटे	एम अन्नामलाई	जी प्रशांति
जीवन बी	रूपक जेना							
तकनीकी स्टाफ								
पी के साहू	आर स्वाईं	ई के प्रधान	एच प्रधान	ए महांती	ए मलिक	एस बिसवाल	ए के नाइक	एम एन दास
डी दाश	जे पी दास	के सी बारिक	एस दास	मोहम्मद शादाब अख्तर	एनके मीना			
प्रशासनिक स्टाफ								
बी महाना								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
डी नाएक								

फसल शरीरक्रियाविज्ञान एवं जैवरसायन प्रभाग

वैज्ञानिक								
एम जे बेग (प्रभारी अध्यक्ष)	पी स्वाईं**	के चक्रवर्ती	टी बी बागची	पी एस हंजगी	एस एम अवजी	ए कुमार	एन बसाक	जी कुमार
तकनीकी स्टाफ								
सी टुडू	पी कुमार	जे भोई	जे सेनापति	एस बनर्जी	डी बी साहू	एस हलदार	एस कुमार	
प्रशासनिक स्टाफ								
शून्य								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
जी साहू	जे देई	एन नाएक						

समाजविज्ञान प्रभाग

वैज्ञानिक								
बी मंडल (प्रभारी अध्यक्ष)	जी ए के कुमार	एस के मिश्र*	एन एन जांभुलकर	सुदीप्त पाल	जे पी बिसेन	ए के प्रधान		
तकनीकी स्टाफ								
पी कर**	बी बेहरा	ए पंडा	एम के नायक	एस के सेठी	एस आर दलाल	जी सिन्हा	एसके राउत	डीआर साहू
एके परीडा	सी माझी	एस के महापात्रा	ए आनंद	एस के त्रिपाठी	ए के पंडा	के राउल	एचएस साहू	
प्रशासनिक स्टाफ								
एल त्रिदेवी								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
सुरबाली हेम्ब्रम								

* Transferred
** Retired

एनआरआरआई अनुसंधान केंद्र, हजारीबाग

वैज्ञानिक								
एन पी मंडल (प्रभारी अध्यक्ष)	एस एम प्रसाद	एस भगत	बी सी वर्मा	एस रॉय	ए बनर्जी	प्रिया मेधा	सौम्य साहा	
तकनीकी स्टाफ								
ए एन सिंह	आर तिर्की	एस ओरांव	यू साव	जे कुमार	जे प्रसाद	एच आर मीणा	एस अख्तर	
प्रशासनिक स्टाफ								
आर पासवान	एस कुमार	सी आर डांगी	ए के दास	एस के पाण्डेय				
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एन देवी	पी देवी	के देवी	आर राम	जी गोप	एच सी बंदो			

आरआर एलआरआरएस, गेरुआ

वैज्ञानिक								
के साइकिया (प्रभारी अध्यक्ष)	आर भगवती**							
तकनीकी स्टाफ								
एस बरुआ	डी खान	टी के बोरा	बी कलिता	ए चौधरी				
प्रशासनिक स्टाफ								
जे दास								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एम दास								

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, नायरा

वैज्ञानिक								
किरण गांधी बी	बी गायत्री							
तकनीकी स्टाफ								
आर पी राव								

कृषि विज्ञान केंद्र, संथपुर

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

कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा

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

* Transferred
** Retired

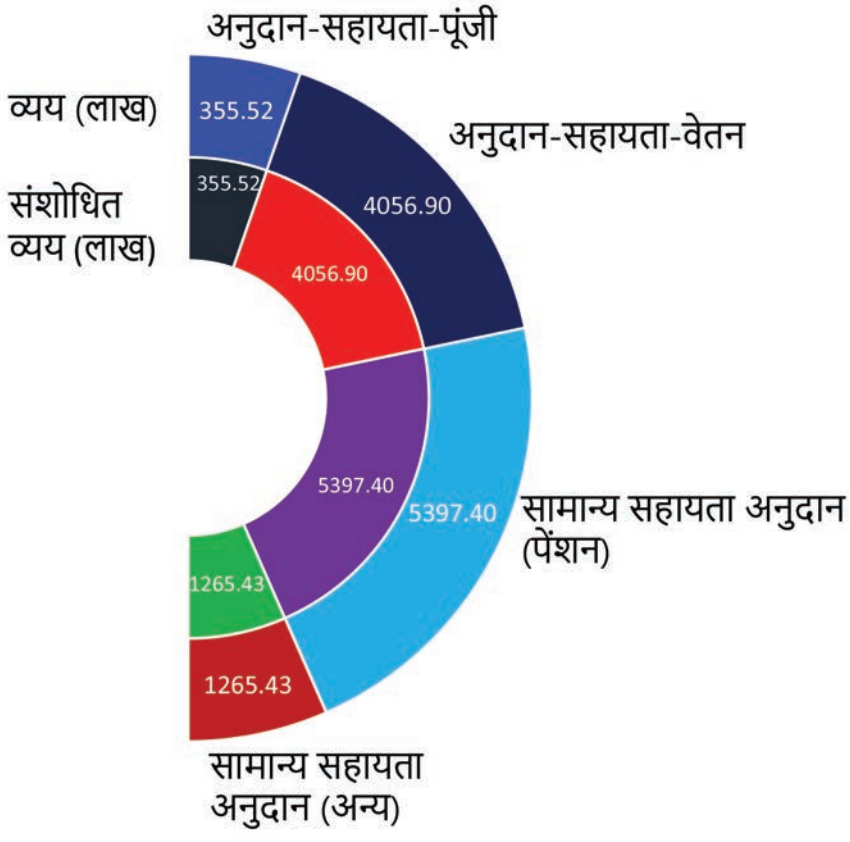
प्रशासनिक अनुभाग

प्रशासनिक स्टाफ								
वी गणेश कुमार (एसएओ)	आर के सिंह (एफएओ)	एस के दास	एस के सतपथी	एन के स्वाईं	सी पी मुर्मू	एस के जेना	एस के बेहरा	एस नायक
एस के साहू	आर के बेहरा	आर सी दास	आर किडो	एन महाभोई	डी खुंटिया	एन जेना	एम बी स्वाईं	एस साहू
एन पी बेहुरा	एस के साहू	एम महांती	एस के नायक	डी के परिडा	एम के सेठी	के सी बेहेरा	पी सी दास	
ए के प्रधान	आर सी प्रधान	वी कुमार	एस के लेंका	एस के साहू	एम दास	आर सी नायक	एस प्रधान	ए सेठी
आर साहू	बी बी पोलाई	डी मुदुली	एसके भोई	एच मरांडी	एस महाराणा	ए के सिन्हा	आर के सिंह	आर पी एस सबरवाल
एस के पात्र	एस के दास	बी दास पटनायक	जे भोई					
तकनीकी स्टाफ								
बी के महांती	जे पाणी	एस के सिन्हा	एन बिस्वाल	के सी दास	पी के साहू	बी प्रधान	ए के नायक	बी सेठी
एस महापात्रा	आर बेहरा	एस मिश्र	एस कुमार					
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एम नायक	बी दास	डी दास	एम साहू	एसआर दास	एम प्रधान	जी सिंह	एस भोई आर सोरेन	आर सोरेन

कैंटीन स्टाफ

ए जेना	आर नाइक	बी नाईक	पी नाईक	बी नाईक	बी दास			

वित्तीय विवरण (जनवरी-दिसंबर 2022)



वर्ष 2022-2023 के लिए संस्थान अनुसंधान कार्यक्रम

कोड संख्या	परियोजना शीर्षक	प्रोग्राम लीडर (पीएल), प्रधान अन्वेषक (पीआई) और सह प्रधान अन्वेषक
कार्यक्रम 1: उपज, गुणवत्ता और जलवायु अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए चावल का आनुवंशिक सुधार		
1.1	सतत उपयोग के लिए चावल आनुवंशिक संसाधनों का प्रबंधन	बी सी पात्र, बी सी मरांडी, पी एस संघमित्रा, एस सामंतराय, एम चक्रवर्ती, जेएल कटारा, एमडी अजहरुद्दीन टीपी, अनिल कुमार सी, देवन्ना, परमेश्वरन सी, एनएन जांभूलकर, सोमनाथ रॉय
1.2	रखरखाव प्रजनन और गुणवत्ता बीज की विषेशताओं का आनुवंशिक विच्छेदन।	बी सी मरांडी, आर पी साह, एम डी अजहरुद्दीन टी पी, अनिलकुमार सी, ए के मुखर्जी, अवधेश कुमार, एन के बी पाटिल, रघु एस, अन्नामलाई एम, गौरव कुमार, बी सी पात्र, जी ए के कुमार
1.3	ओराइजा की जंगली प्रजातियों का उपयोग करके चावल के आनुवंशिक आधार को व्यापक बनाने के लिए पूर्व-प्रजनन	एम के कर, वी एल के बोस, एम चक्रवर्ती, एस सामंतराय, मोहम्मद अजहरुद्दीन टी पी, बी सी पात्र, एस के दाश, के ए मोल्ला, पी संघमित्रा, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, पी सी रथ, एस लेंका, ए के मुखर्जी, गुरु पीरासन्ना पांडी जी, एस एस सरकार सहयोगीः वी पी स्वाईं, के चक्रवर्ती, एन पीमंडल, अवधेश कुमार, एन बसक, गौरव कुमार, बी.सी. मरांडी
1.4	वर्षाश्रित और सिंचित पारिस्थितिकी के लिए चावल में निवेश उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए आनुवंशिक समाधान विकसित करना	ए आनंदन जे मेहर, आर पी साह, परमेश्वरन सी, एस के दास, एल के बोस, रेशमी राज के आर, पी स्वाईं, पी पन्नीरसेल्वम
1.5	चावल में सुगंध और अनाज की गुणवत्ता के लिए प्रजनन	एस सरकार, एम के कर, के चट्टोपाध्याय, एस के दाश, ए आनंदन, एच एन सुबुधि, बी मंडल, जे मेहर, एम चक्रवर्ती, एस रॉय, ए बनर्जी, टीबी बाग्ची, पी संघमित्रा, एन बसाक, बसन गौड़ जी, शिवशंकरी एम, रेशमी राज के आर
1.6	निचलीभूमि किस्मों में जलवायु अनुकूलपन बढ़ाने के लिए जीन मैपिंग और सटीक प्रजनन	एस के प्रधान, आर पी साह, एम डी अजहरुद्दीन टी पी, पी संघमित्रा, रेशमी राज के आर, एम अन्नामलाई, सुषमा एम अवजी, एल बेहरासहयोगीः ए के मुखर्जी, एम के बाग, पी हंजगी, गुरुपीरसन पांडी जी, के चक्रवर्ती, जे मेहर, देवन्ना, एस लेंका, एल के बोस
1.7	तटीय पारितंत्र के लिए चावल में बहु तनाव सहिश्णुता के लिए आनुवंशिक वृद्धि	के चट्टोपाध्याय बी सी मरांडी, के चक्रवर्ती, एल के बोस, के आर राव, ए पूनम, के ए मोला सहयोगीः देवन्ना, ए के नायक, एस डी महापात्र, ए के मुखर्जी
1.8	उपज, गुणवत्ता और स्थिरता बढ़ाने के लिए संकर चावल	आर एल वर्मा, जे एल कटारा, रेशमी राज के आर, एस सरकार, एस सामंतराय, परमेश्वरन सी, बी सी पात्र , ए आनंदन, एस के दाष, देवन्ना सहयोगीः एस डी महापात्र, ए के मुखर्जी, बी एस षतपथी, एन मंडल, बी.सी मरांडी
1.9	अनुकूल पारिस्थितिकी में उपज क्षमता बढ़ाने के लिए नई पीढ़ी के चावल किस्मों का विकास	एस के दाश, एम के कर, जे मेहर, एच एन सुबुधि, एस सरकार, एल बेहरा, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, अनिल कुमार सी, आर एल वर्मा, एल के बोस, एस रॉय, एस डी महापात्र, पी स्वाईं, ए बनर्जी
1.10	चावल में सुधार के लिए जीनोम एडिटिंग, ट्रांसजेनि-क्स और डबल हैप्लोइड प्रौद्योगिकियों का उपयोग	एस सामंतराय, देवन्ना, परमेश्वरन सी, जे एल कटारा, के ए मोल्ला, आर एल वर्मा, अनिलकुमार सी, रेशमी राज के आर, अवधेश कुमार, सुषमा एम अवजी सहयोगीः एस के लेंका, रघु एस, बसन गौड़ जी
1.11	चावल में सुधार के लिए नई जीनोमिक संसाधनों का विकास	एल बेहेरा, देवन्ना, परमेश्वरन सी, आर पी साह, एम डी अजहरुद्दीन टीपी, एम चक्रवर्ती, जे मेहर, गुरु पीरसन्ना पांडी जी, रघु एस, पी हंजगी, ए कुमार, एस के दाश, एस के प्रधान, एम के कर, ए आनंदन
कार्यक्रम 2: चावल आधारित प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता और अनुकूलनीयता बढ़ाना		
2.1	स्मार्ट सेंसर, मॉडल और नैनो उर्वरकों के प्रयोग द्वारा उन्नत कृषि विज्ञान के माध्यम से चावल में पोषक तत्व उपयोग दक्षता बढ़ाना	एस महांती, ए के नायक, राहुल त्रिपाठी, डी भादुड़ी, डी चटर्जी, अंजनी कुमार, एम शाहिद, यू कुमार, आर खानम, बी सी वर्मा, पी के नायक
2.2	चावल पारिस्थितिकी का राष्ट्रीय स्तर का क्षेत्रीकरण, स्थान विशिष्ट योजना और फसल और खेती प्रणाली मॉडल का विकास	ए पूनम राहुल, त्रिपाठी, बी एस शतपथी, डी चटर्जी, बी राघवेंद्र गौड़, कविता कुमारी, एन एन जांभूलकर सहयोगीः एस.साहा, एम.नेंदुचेझियन, एस सी गिरि, जी सी आचार्य एस के लेंका, बसन गोड़ जी, यू कुमार, एस एम प्रसाद
2.3	तनाव प्रवण चावल पारिस्थितिकी में अनुकूलपन बढ़ाने के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों की ग्राह्यशीलता विश्लेषण और मूल्यांकन	एम शाहिद, ए के नायक, विजयकुमार एस, रुबीना खानम, डी चटर्जी, एस महांती, डी भादुड़ी, एस मुंडा, राहुल त्रिपाठी, पी भट्टाचार्य, बी बी पंडा और बी मंडल
2.4	नई पीढ़ी के चावल और चावल आधारित फसल प्रणालियों के लिए शस्यविज्ञान का विकास	बी बी पंडा, बी एस शतपथी, अंजनी कुमार, एस मुंडा, एस के दाश, राघवेंद्र गौड़
2.5	चावल आधारित फसल प्रणालियों में पारितंत्र सेवाओं की मात्रा का ठहराव और जलवायु परिवर्तन-भूमि उपयोग एवं परिवर्तित खाद्य सुरक्षा के संपर्क का विश्लेषण	राहुल त्रिपाठी, ए के नायक, एम शाहिद, पी भट्टाचार्य, एस महांती, डी भादुड़ी, डी चटर्जी, पी के नायक, बी बी पंडा, एस प्रियदर्शनी, बी मंडल, जे पी बिसेन, राघवेंद्र गौड

2.6	धान पुआल का पर्यावरण अनुकूल प्रबंधन और चावल-किसानों के लिए आय सृजन के लिए मूल्यवर्धन	पी भट्टाचार्य, ए के नायक, डी भादुड़ी, पी पनीरसेल्वम, एस मुंडा, बी एस शतपति, एन बोरकर, एस प्रियदर्शिनी, शिवशंकरी एम, कविता कुमारी, बी सी वर्मा
2.7	चावल की उत्पादकता बढ़ाने और मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए माइक्रोबायोम का उपयोग करना	पी पनीरसेल्वम, यू कुमार, गुरुपिरसन्ना पांडी जी, परमेश्वरन सी, ए आनंदन, अंजनी कुमार, ए के नायक
2.8	खरपतवार प्रबंधन रणनीतियों का विकास और चावल के खरपतवारों में शाकनाशी प्रतिरोधिता के जोखिम का आकलन	एस साहा, एस मुंडा, बी एस शतपथी, बी मंडल, कविता कुमारी, बी राघवेंद्र गौड़
2.9	छोटे आकार के प्रक्षेत्र के लिए फसल की कटाई के बाद यंत्रीकरण संबंधी कृषि उपकरणों तथा मूल्यवर्धन तकनीकों का विकास और संशोधन	शिवशकरी एम, एन टी बोरकर, एस प्रियदर्शनी, टी बी बाग्ची, अवधेश कुमार सहयोगीः पी पनीरसेल्वम, एस सरकार
2.10	चावल आधारित फसल प्रणाली में जल उपयोग दक्षता बढ़ाना	अंजनी कुमार, ए के नायक, राहुल त्रिपाठी, बी बी पंडा, कविता कुमारी, डी चटर्जी, आर खानम, पीएस हंजगी, बी सी वर्मा, सहयोगीः डी भादुड़ी, एस मुंडा, एस महांती, पी पन्नीरसेल्वम
कार्यक्रम 3: चावल में जैविक तनाव प्रबंधन		
3.1	जैविक तनाव के विरुद्ध दाताओं की पहचान और लक्षण वर्णन	एम के बाग, पी सी रथ, ए के मुखर्जी, एस डी महापात्र, एस मंडल, एस लेंका, गुरुपिरसन्ना पांडी जी, एन के बी पाटिल, बसन गौड़ जी, ए बनर्जी, अन्नामलाई एम, रघु एस, एस आर प्रभुकार्तिकेयन, एम एस बाईटे, कीर्तना यू, प्रशांति जी सहयोगीःएम के कर
3.2	पारिस्थितिकी, चावल में पौधे, कीट की विविधता और प्राकृतिक शत्रुओं की पारस्पारिकता	के आर राव, एस डी महापात्र, गुरु पिरसन्ना पांडी जी, अन्नामलाई एम, गौरव कुमार, एम के बाग, ए के मुखर्जी, यू कीर्तना, प्रशांति जी, प्रभुकार्तिकेयन एसआर, किरण गांधी बी, सहयोगीः टी अदक, बसन गौड़ जी
3.3	चावल के कीट और रोग प्रबंधन में सटीक उपकरणों और तकनीकों का उपयोग	एस डी महापात्र राहुल त्रिपाठी, रघु एस, एम एस बाइटे, एनन जांभुलकर
3.4	आणविक तकनीकों के माध्यम से चावल में रोगजनक संक्रमण के लिए पादप रक्षा प्रतिक्रिया में नई मध्यस्थों की खोज	ए के मुखर्जी, एस मंडल, रघु एस, गुरु पीरसन्नापंडी जी, प्रभुकार्तिकेयन एसआर, के एम मोल्ला, एम एस बाइटे, पी गोलिव, टी बी बाग्ची, देवन्ना, एम यादव
3.5	पौध संरक्षण अणुः प्रभावकारिता, वितरण, विषाक्तता और उपचार	टी अदक, पी सी रथ, एम के बाग, एस लेंका, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, अन्नामलाई एम, एम एस बाइटे, रघु एस, अरविंदन एस, बसन गौड़ जी, एन के बी पाटिल, गुरु पीरसन्ना पांडी जी, यू कुमार सहयोगीः ए के मुखर्जी, पी भट्टाचार्य
3.6	चावल में कीट, रोग और सूत्रकृमि के लिए एकीकृत कीट प्रबंधन रणनीतियों का प्रसार	गुरुपिरासन पांडी जी, पी सी रथ, ए के मुखर्जी, एस के लेंका, एस डी महापात्र, तड़क, एन के बी पाटिल, बसन गौड़ जी, अन्नामलाई एम, रघु एस, एम के बाग, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, एमएस बाइटे, जी ए के कुमार, ए बनर्जी
कार्यक्रम 4: प्रकाश संश्लेषक वृद्धि, अजैविक तनाव सहिष्णुता और चावल में अनाज पोषण गुणवत्ता		
4.1	बदलते मौसम में चावल का प्रकाश संश्लेषण और उत्पादकता	एम जे बेग, पी स्वाईं, के चक्रवर्ती, के ए मोला, पी एस हंजगी, एन बसाक, गौरव कुमार, सुषमा एम अवजी
4.2	बहु अजैविक तनाव सहिष्णुता के नए स्रोतों के लिए चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन और अंतर्निहित तंत्र की समझ	के चक्रवर्ती, पी स्वाईं, एम जे बेग, पी एस हंजगी, सुषमा अवजी, एम चक्रवर्ती, के ए मोला, अनिलकुमार सी
4.3	बेहतर भौतिक-रासायनिक और पोषण गुणों के लिए चावल जीनोटाइप की विशेषता	अवधेश कुमार, टी बाग्ची, एन बसाक, गौरव कुमार, शिवशंकरी एम, आर पी साह
कार्यक्रम 5: चावल हितधारकों की सामाजिक-आर्थिक उन्नति बढ़ाने के लिए अनुसंधान		
5.1	चावल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से सामाजिक-आर्थिक क्षमता (आरईसीएपी) बढ़ाने के लिए हितधारकों तक पहुंचना	एस के मिश्र, जी ए के कुमार, बी मंडल, एन एन जांभूलकर, जे पी बिसेन, ए के प्रधान, एस पॉल, बी एस शतपथी, एस प्रियदर्शनी, एस साहा, एस के प्रधान, ए के मुखर्जी, के आर राव, एस लेंका, एस एम प्रसाद, के साइकिया, अंजनी कुमार शिवशंकरी एम
5.2	सामाजिक आर्थिक अनुसंधान के माध्यम से प्रक्षेत्र शुद्ध लाभ बढ़ाने के लिए कार्य करना	बी मंडल, जी ए के कुमार, एस के मिश्र, एन एन जांभूलकर, जे पी बिसेन, ए के प्रधान, एस पॉल, एस एम प्रसाद, के साइकिया सहयोगीः एस के प्रधान, एम के कर, एस साहा, के चट्टोपाध्याय, एस के दास, एस सरकार, एम के बाग एस रॉय, बी एस शतपथी, आर पी साह, के आर राव, बसन गौड़ जी
कार्यक्रम 6: वर्षाश्रित ऊपरी भूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि और तटीय चावल पारितंत्र के लिए जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास		
6.1	वर्षाश्रित सूखा-प्रवण कृषि-पारितंत्र के तहत चावल के लिए अनुकूल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास	एस राय, एन पी मंडल, एस एम प्रसाद, एस भगत, बी सी वर्मा, ए बनर्जी, प्रियमेधा, सौम्य साहा, पी स्वाईं, एल बेहरा, एस साहा, के चक्रवर्ती, डी भादड़ी, एन बसाक
6.2	वर्षाश्रित निचलीभूमि पारितंत्र में चावल का उत्पादन और उत्पादकता में सुधार	आर भगवती, के साइकिया
6.3	तटीय चावल पारिस्थितिकी के लिए अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास	किरण गांधी बी, बी गायत्री सहयोगीः के आर राव, के चट्टोपाध्याय, बी सी मरांडी, एम के कर, एस के प्रधान, राहुल त्रिपाठी, एम शाहिद, एम एस बाईटे

बाह्य वित पोषित परियोजनाएं (ईएपी)

क्रमांक	परियोजना संख्या	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, प्रियामेधा	एपी सेस
2.	ईएपी -49	प्रजनक बीज उत्पादन के लिए रिवाल्विंग फंड योजना- बी सी मरांडी, अनिल कुमार, आर पी साह, मोहम्मद अजहरुद्दीन	एनएसपी/मेगा सीड
3.	ईएपी -60	कृषि मंत्रालय की व्यापक प्रबंधन योजना के तहत अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन-नई उच्च पैदावार वाली किस्में-बी सी वर्मा	डीएससी
4.	ईएपी -130	मृदा जैव विविधता पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना जैव उर्वरक-बी सी वर्मा	ईएपी -130
5.	ईएपी -19	कृषि और कृषि आधारित उद्योगों में ऊर्जा पर एआईसीआरपी-पी के गुरु,	एन टी बोरकर एनआईसीआरपी
6.	ईएपी -140	बौद्धिक संपदा प्रबंधन तथा कृषि प्रौद्योगिकी योजना का हस्तांतरण/व्यावसायीकरण -बी सी पात्र, जी ए के कुमार	आईसीएआर
7.	ईएपी -141	डीयूएस परीक्षण तथा प्रलेखीकरण-बी सी पात्र, अनिल कुमार सी	पीपीवी एफआरए
8.	ईएपी -18	जलवायु अनुकूल कृषि पर राष्ट्रीय पहल-सुधांशू शेखर	एनआईसीआरए
9.	ईएपी -18	एनएफएसएम के तहत अग्रिमपंक्ति प्रदर्शन-ए के प्रधान, एस के मिश्र, बी मंडल	डीएसी-डीआरआर एनएफएसएम)
10.	ईएपी -19	जैव सुदृढ़ीकरण पर कंसोर्टिया अनुसंधान प्लेटफार्म (सीआरपी)-के चट्टोपाध्याय, टी बी बाग्ची, एम चक्रवर्ती, ए पूनम, ए कुमार, एस सामंतराय, एन बसाक, एल के बोस, एस सरकार, बी सी मरांडी, डी भादुड़ी	आईसीएआर-योजना-सीआरपी
11.	ईएपी-198 A	प्रोत्साहन समन्वय इकाई- एम जे बेग	आईसीएआर
12.	ईएपी -18	कृषि में प्रोत्साहन अनुसंधानः जीनोमिक संकल्पनाओं का प्रयोग करते हुए कम प्रकाश तीव्रता के तहत चावल पैदावार का अध्ययन-एल बेहेरा, एम जे बेग, ए कुमार, एस के प्रधान, एस सामंतराय एन उमांकात	आईसीएआर योजना
13.	ईएपी -19	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
14.	ईएपी -200	कृशि में अनुसंधान प्रोत्साहनः अनाज की नाइट्रोजन जरूरत को बढ़ाने के लिए जैविकीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सुधार के लिए आनुवंशिक संषोधन-यू कुमार, पी पनीरसेल्वम	आईसीएआर योजना
15.	ईएपी -201	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः चावल, गेहूं, चना तथा सरसों में विभिन्न दबावों सहित आच्छद अंगमारी जटिल जीनोमिक्स की प्रतिरोधिता/सहिश्णुता का आण्विक आनुवंशिक विष्लेशण-एम कर, एल बेहेरा, ए मुखर्जी, माथ्यू बाइटे, एनपी मंडल, एस सामंतराय, एम अजहरुद्दीन, देवन्ना, के ए मोला, एम चक्रवर्ती	आईसीएआर योजना
16.	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)
17.	ईएपी -207	पूर्वी भारत में चावल आधारित फसलीय प्रणाली की उत्पादकता वृद्धि के लिए संरक्षण कृषि-ए के नायक, आर त्रिपाठी, बी लाल, बी बी पंडा, एम शाहिद, एस मूंडा, पी गौतम, एस साहा, एस के मिश्र, एस डी महापात्र, पी गुरू, आर खानम, बी आर गौड़	आईसीएआर-सीएपी
18.	ईएपी -209	संकर किस्म प्रौद्योगिकी पर सीआरपी-आर एल वर्मा, जे एल कटारा	आईसीएआर-सीआरपी
19.	ईएपी -211	आण्विक प्रजनन पर सीआरपी-एम कर, एल बेहेरा, जी पी पांडी, ए मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, पी सी रथ	आईसीएआर-सीआरपी
20.	ईएपी -215	कृषि बिजनेस इनक्यूबेटर केन्द्र-जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एन सी रथ, एस साहा, आर के साहू, बी बी पंडा, बी मंडल, ए के मुखर्जी, पी के गुरू, जे पी बिसेन, जी पी पांडी, एन एन जंभूलकर	एनएआईएफ, आईपीटीएम, आईसीएआर
21.	ईएपी -227	भारत में दालों के स्वदेशी उत्पादन को बढ़ाने के लिए बीज केंद्र का निर्माण- डी आर सडंगी, टी आर साहु, एम चैरासिया, आर के महांता	डीएसी एवं एफउब्ल्यू

22.	ईएपी -228	उत्पादकता बढ़ाने और किसान प्रथम दृष्टिकोण के माध्यम से चावल आधारित उत्पादन प्रणाली को कायम रखना-एस के मिश्र, बी मंडल, एस के प्रधान, एस साहा, एस लेंका, एस डी महापात्र, आर त्रिपाठी, जे पी बिसेन, बी एस शतपथी, एस सी गिरि, जी सी आचार्या, सुप्रिया प्रियदर्शिनी, लिपि दास, एस पाल	आसीएआर-फार्मर फर्स्ट
23.	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 महांती, डी चटर्जी, के चक्रवर्ती, एच पाठक	आईसीएआर नेटवर्क
24.	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 शतपथी, जी के कुमार, पी के साहू, के चट्टोपाध्याय, एस के लेंका, एल के बोस, पी के गुरू	आरकेवीवाई, ओडिशा
25.	ईएपी 260	जलवायु अनुकूल चावल किस्मों के लिए जलवायु मैत्री खेती पद्धतियों का विकास-एच पाठक, एक के नायक, अंजनी कुमार, एस साहा, बी आर गौड़	आईआरआरआई
26.	ईएपी -271	हार्वेस्ट प्लस प्रोग्रामः चावल का बायोफोर्टिफिकेशन-के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार, पी संघमित्रा, जी कुमार, एल के बोस	आईएफपीआरआई और सीआईएटी
27.	ईएपी -272	ओडिशा राज्य में अत्याधुनिक मूल्यांकन प्रयोगशाला की स्थापना के द्वारा विपणन और मूल्य वर्धित निर्यात उत्पादों में उद्यमियों को मजबूत करना-सुतापा सरकार, एन बसाक, पी.संघमित्रा, टी अदक, बी मंडल, एम चक्रवर्ती, एम जे बेग, जी कुमार, एस प्रियदर्शनी, शिवशंकरी एम, टी बी बाग्ची	आरकेवीवाई-ओडिशा
28.	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
29.	ईएपी 275	ओडिशा में चावल और चावल आधारित फसल प्रणालियों के लिए गुणवत्ता वाले जैव-इनोक्युलेंट्स की आपूर्ति के लिए मॉडल जैव-उर्वरक उत्पादन इकाई की स्थापना- यू कुमार, पी. पन्नीरसेल्वम, एस के मिश्र, ए के नायक, पी के नायक अंजनी कुमार	आरकेवीवाई-ओडिशा
30.	ईएपी -27	सिंचाई के लिए नए उच्च उपज वाले चावल की किस्में और टीआरबी के माध्यम से वर्षा पारितंत्र-एस के दाश, आर एल वर्मा, जे एल कटारा, एस सकार, रामेश्वर साह, जे मेहेर	आईआरआरआई
31.	ईएपी -288	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 दाष एम चक्रवर्ती	आईसीएआर-बीएमजीएफ
32.	ईएपी -288	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 षाहिद, एस महांती, एस प्रियदर्षिनी, एस साहा, एच पाठक, डी आर सडंगी	नार्वे इंस्टीट्यूट ऑफ बायोइकोनॉमी रिसर्च (एनआईबीआईओ), नॉर्वे
33.	ईएपी 288	आरकेवीवाई-आरएएफटीएएआर-एग्रीबिजनेस इनक्यूबेशन-जी ए के कुमार, बी सी पात्र, आर के साहु, ए के मुखर्जी सजंय साहा, बी बी पंडा, नारायण बोरकर, एम शिवशंकरी, बी मंडल, रामेश्वर साह	आरकेवीवाई
34.	ईएपी -288	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
35.	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
36.	ईएपी -291	कृषि के प्रति युवाओं को आकर्शित करना एवं उन्हें कायम रखना-डी आर सडंगी, आर के महांता, टी आर साहु एस के सेठी	आईसीएआर
37.	ईएपी -293	ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, न्यूनीकरण और अनुकूलनः असम के दो कृषि-जलवायु क्षेत्रों के चावल पारिस्थितिक तंत्र में बेहतर गैसों की सूची और प्रबंधन के लिए रणनीति-पी भट्टाचार्या, एस चटर्जी एच पाठक	डीबीटी
38.	ईएपी -290	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
39.	ईएपी -297	चावल फसलों के स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए जंगली चावल में एंडोफाइट विविधता की खोज और उपयोग-रूपालीन जेना, ए के मुखर्जी	डीएसटी इंस्पायर

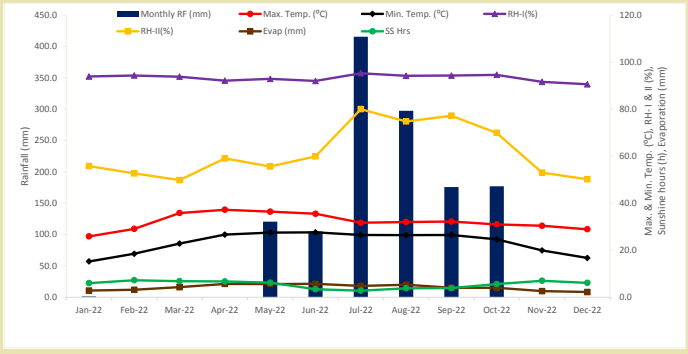
40.	ईएपी 28	चावल किसानों के लाभ के लिए ओडिशा के जंगली चावल के एंडोफाइटिक समुदाय का उपयोग करके चावल में मिट्टी जनित रोगों का उन्मूलन-सोमा सामंत, ए के मुखर्जी	डीएसटी-महिला वैज्ञानिक-बी
41.	ईएपी -29	पूर्वी भारत में समावेशी और बाजार के लिए संस्थागत नवाचारों का लाभ उठाना -बी मंडल बी एस षतपती, ए के प्रधान, एस के राउत, एस आर दलाल	आईसीएआर
42.	ईएपी -02	भाकृअनुप-एनआरआरआई, केंद्रीय वर्षाश्रित उपराउंभूमि चावल अनुसंधान केंद्र (सीआरयूआरआरएस) हजारीबाग, झारखंड में बायोटेक किसान हब की स्थापना- डी माईती, एस एम प्रसाद, बी सी वर्मा, एस रॉय, ए बनर्जी	डीबीटी
43.	ईएपी -03	कीट और रोग पूर्वानुमान और निर्णय समर्थन प्रणाली (आईसीएआर-आईआरआरआई सहयोगी परियोजना- एस डी महापात्र, जी प्रशांति	आईसीएआर-आईआरआरआई
44.	ईएपी 04	प्लियोट्रोपिक प्रभाव से बचने वाले जीवाणुज अंगमारी और आच्छद अंगमारी प्रतिरोधी चावल के पौधों को विकसित करने के लिए ग्राह्यशील जीन प्रमोटरों का CRISPR / Cas आधारित संपादन- सुभासिस कर्मकार	डीबीटी-आरए
45.	ईएपी -06	झारखंड के वर्षाश्रित उपरीभूमि वाले क्षेत्रों में सूखा-सहिष्णु/नई किस्मों के लिए फसल स्थापना पद्धतियों को विकसित और मान्य करना। (क्लाइमेट स्मार्ट मैनेजमेंट प्रैक्टिस कार्यक्रम के तहत)- बीसी वर्मा	आईआरआरआई
46.	ईएपी -07	डीएसआरसी के तहत जलवायु स्मार्ट प्रबंधन अभ्यास - संजय साहा, बी एस शतपथी, वीरेंद्र कुमार-आईआरआरआई, सुधांशू सिंह-आईआरआरआई, प्रदीप सागवाल-आईआरआरआई	आईआरआरआई
47.	ईएपी -08	आईआरआरआई-आईसीएआर सहयोगी परियोजना-"त्वरित प्रभाव और इक्विटी"- एम शिव शंकरी	आईआरआरआई
48.	ईएपी -09	क्षेत्रीय वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल अनुसंधान केंद्र (आरआरएलआरआरएस) में बायोटेक किसान हब की स्थापना - आर भगवती	डीबीटी
49.	ईएपी -10	आइसोजेनिक वंशों के पास बेहतर हैप्लोटाइप का विकास- एस के प्रधान, एल बेहरा, देवन्ना	डीबीटी
50.	ईएपी 311	यांत्रिककरण द्वारा स्वस्थाने सूक्ष्मजैविक अपघटन के माध्यम से धान पुआल के अवशेष प्रबंधन- पी पनीरसेल्वम, यू कुमार, ए कुमार, एम शाहिद	एनएएसएफ
51.	ईएपी 12	जीनोम वाइड एसोसिएशन स्टडीज के माध्यम से किस्मों के विकास में चावल की भूमिप्रजातियों की विविधता को मुख्यधारा में लानाः चावल के जीन बैंक संग्रह के बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए एक मॉडल- एस के प्रधान, एल बेहरा, जे एल कटारा, बी सी मरंडी, देवन्ना, ए बनर्जी, एस रॉय, के चक्रवर्ती, एम के बाग, पी के हंजागी, जी कुमार, अरविंदन एस, एम अन्नामलाई	डीबीटी
52.	ईएपी -13	चावल की सुधार हेतु इन-विट्रो आधारित डबल हैप्लोइड, मार्कर असिस्टेड सेलेक्शन, ट्रांसजेनिक और CRISPR- Cas 9 तकनीक का एकीकरण (प्रशिक्षण परियोजना)-एस सामंतराय, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, आरएल वर्मा	डीबीटी
53.	ईएपी -15	जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाओं पर आईसीएआर-आईआरआरआई सहयोगी परियोजना- चावल मशीनीकरण के लिए उपयुक्त मशीनरी प्रणालियों का विकास- एन बोरकर, एस प्रियदर्शी	आईआरआरआई
54.	ईएपी -16	जैविक और अजैविक तनावों के खिलाफ अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए चावल की किस्म के विकास में डबल हाप्लाएड प्रजनन- एस सामंतराय, ए आनंदन, जेएल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, आर एल वर्मा	बीआईआरएसी, भारत
55.	ईएपी 18	ट्राइकोग्रामा जैपोनिकम के बेहतर अंडा परजीवी भेद विकसित करने और इसके आणविक लक्षण वर्णन हेतु कीटनाशक प्रेरित हार्मिसिस की खोज-बसन गौड़ जी, टी अदक, एन के बी पाटिल	विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, ओडिशा
56.	ईएपी -19	चावल में मिट्टी सहित यूरिया के प्रयोग के माध्यम से जस्ता के खिलाफ जिंक ऑक्साइड सस्पेंशन कंसंट्रेट (39.5%) का मूल्यांकन- एम शाहिद, ए के नायक	यारा फर्टिलाइजर इंडिया प्रा. लिमिटेड
57.	ईएपी -21	विभिन्न फसलों के झुंड वाले कीटों और इसी प्रकार के अन्य कीटों के प्रबंधन के लिए फेरोमोन ट्रैप को बढ़ावा देना- के आर राव, एम अन्नामलाई, टी अदक, पी के नायक, जी कुमार, बापटला किरण गांधी, एस के दास	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना
58.	ईएपी -22	ग्लोबल चैलेंजेस रिसर्च फंड (जीसीआरएफ) साउथ एशियन नाइट्रोजन हब (जीसीआरएफ-एसएएनएच प्रोजेक्ट)- डी चटर्जी, ए आनंदन, एस महांती, जे मेहर, बी मंडल, ए के नायक	जीसीआरएफ
59.	ईएपी -23	मूल्य श्रृंखला और पोषण अनुसंधान आउटपुटः महिलाओं और बच्चों के पोषण और स्वास्थ्य के लिए मछली- जी ए के कुमार, सुजाता सेठी, आर के महंता जे पानी, पी के साहू	सीजीआईएआर (वर्ल्डफिश-आईसीएआर डब्ल्यू3)

60.	ईएपी -34	झारसुगुडा के वेदांत फैक्ट्री लिमिटेड के आसपास मिट्टी और फसलों पर प्राथमिक और माध्यमिक प्रदूषकों के प्रभावों पर अध्ययन-एम शाहिद, ए के नायक, यू कुमार, आर खानम	वेदांत लिमिटेड
61.	ईएपी -36	चावल में त्वरित आनुवंशिक लाभ (एजीजीआरआई-एलायंस) - सिंचित वर्षाश्रित (सूखा, लवणता और जलमग्नता) और सीधी बुआई चावल पारिस्थितिकी- एस के प्रधान, एस के दाश, एन पी मंडल, ए आनंदन, के चट्टोपाध्याय, एस रॉय आर पी साहए एल के बोस	आईआरआरआई
62.	ईएपी -38	बीज आधारभूत संरचना का निर्माण सुविधा (केवल निर्माण के लिए)- आर एल वर्मा	कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार
63.	ईएपी -9	बालेसोर में एफपीओ का गठन और प्रचार- जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एस के दाश, बी मंडल, आर पी साह, बसन गौड़, ऐ मुखर्जी, ऐ प्रधान, एस आर दलाल, एस पॉल	एनसीडीटी
64.	ईएपी -31	धान जड़ सूत्रकृमि द्वारा धान जड़ मॉड्यूलेटिंग हर्बिवोरी के रासायनिक घटकों पर अध्ययनः एक रासायनिक पारिस्थितिकी परिप्रेक्ष्य- टी अदक रूपक जेना	डीएसटी
65.	ईएपी -33	धान प्रध्वंस और आच्छद अंगमारी के खिलाफ PIX 10172 64%WG की जैव-प्रभावकारिता- एस लैंका, रघु एस, प्रभुकार्तिकेयन, जी पी पांडी जी, पी सी रथ	पीआई इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड
66.	ईएपी -39	डीएसटी इंस्पायर फेलो- सोनाली पंडा (एम जे बेग)	डीएसटी इन्सपायर
67.	ईएपी -35	सुखा, जलनिमग्नता एवं फॉस्फोरस की कमी के प्रति सहिष्णुता के लिए एयूएस चावल की खोजः बेहतर एलील्स का खनन एवं सहिष्णुता की विधि-एस रॉय, एन पी मंडल, ए बनर्जी, बी सी वर्मा कौशिक चक्रवर्तीए पद्मिनी स्वैनए पी एस हंजगीए डी भादुड़ी	एनएएसएफ
68.	ईएपी -37	ओडिशा में एफपीओ का गठन और प्रचार- जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एसके दास, बी मंडल, आर पी साह, बी गौड़, ए के मुखर्जी, ए के प्रधान, एस आर दलाल, ए आनंद, एस सेठी, एस के राउत, बी के झा, एस एम प्रसाद, एस पॉल	भारत सरकार (एसएफएसी)
69.	ईएपी -29	पीएचडी निबंध कार्य- प्रिया दास (एम जे बेग)	डीबीटी जेआरएफ
70.	ईएपी -30	चावल में भूरा पौध माहू की प्रतिरोधिता और उपज बढ़ाने के लिए सेरोटोनिन और सेनेसेंस पाथवे को लक्षित करना-बिजयलक्ष्मी साहू (परमेस्वरन सी)	डीएसटी इंस्पायर फेलोशिप
71.	ईएपी -41	धान के रोगों के खिलाफ आईआईएफ-1516 की जैव-प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन- प्रभुकार्तिकेयन एस आर	इंडोफिल इंडस्ट्रीज लिमिटेड
72.	ईएपी -42	प्रमुख चावल रोगों (जीवाणुज अंगमारी, आभासी कंड और प्रध्वंस) के खिलाफ प्ब्067 की जैव-प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन- रघु एस, मैथ्यू एस बाइटे, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, बसन गौड़, पी सी रथ	इंडोफिल इंडस्ट्रीज लिमिटेड
73.	ईएपी -343 (ईएपी-36 और ईएपी-100 का विलय)	बीज (फसल) पर एआईसीआरआईपी-बी सी मरांडी, अनिल कुमार, ए के मुखर्जी, एन के बी पाटिल, आर पी साह, मोहम्मद अजहरुद्दीन, रघु एस, एम अन्नामलाई	आईसीएआर
74.	ईएपी -44	टिकाऊ कृषि और समावेशी विकास के लिए स्टील स्लैग आधारित लागत प्रभावी पर्यावरण के अनुकूल उर्वरकों का विकास - एम शाहिद, ए के नायक, रुबीना खानम	इस्पात मंत्रालय
75.	ईएपी -45	चवल के चूसने वाले कीट के खिलाफ एमसीआई 9197 10ः डब्ल्यूजी की जैव प्रभावकारिता का मूल्यांकन-जी पी पांडी जी, टी अदक, पी सी रथ	पीआई इंडस्ट्रीज लिमिटेड
76.	ईएपी -46	चावल में ड्रोन तकनीक के माध्यम से कीटनाशकों के प्रयोग की जैव-प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी-बसन गौड़ जी, टी अदक, पी सी रथ, आर पी साह	मेसर्स महिंद्रा एंड महिंद्रा मुंबई
77.	ईएपी -47	बूंदों के जमाव और एक मानव रहित हवाई वाहन का उपयोग द्वारा चावल की फसल में टेट्रानिलिप्रोल 200 ग्राम/एल एससी (वायेगो) और टेबुकोनाजोल 50%+ ट्राइफ्लोक्सीस्ट्रोबिन 25%+डब्ल्यूजी के फाइटो-विषाक्तता अध्ययन-बसन गौड़ जी, टी अदक, आरी साह	मेसर्स बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड, मुंबई
78.	ईएपी -48	चावल की उपज और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता के संबंध में नैनो यूरिया के प्रदर्शन का मूल्यांकन-संगीता महांती	भारतीय किसान उर्वरक लिमिटेड (इफको)
79.	ईएपी -49	चावल में प्रमुख रोगों (प्रध्वंस, आच्छद विगलन, आभासी कंड और आच्छद अंगमारी) के खिलाफ बीएएस 764 00 एफ की जैव प्रभावशीलता का मूल्यांकन- रघु एस, मैथ्यू एस बाइट, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, जी पी पांडी जी, पी सी रथ	बीएएसएफ इंडिया लिमिटेड
80.	ईएपी -50	चावल में जैविक नाइट्रिफिकेशन निषेध (बीएनआई)ः अनाइट्रीकरण द्वारा नाइट्रोजन की कमी का सामना करने हेतु नाइट्रोजन के उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए एक नया उपाय-यू कुमार	आईसीएआर (लाल बहादुर शास्त्री पुरस्कार))

81.	ईएपी -31	विशिष्ट अध्ययन के माध्यम से अनाज में कम सांद्रता वाले चावल की किस्मों की पहचान और प्रदूषण कम करने के लिए प्रबंधन प्रथाओं को विकसित करना-एम शाहिद	आईसीएआर (लाल बहादुर शास्त्री पुरस्कार)
82.	ईएपी -352	स्किरपोफागा इन्सर्टुलस के विरुद्ध चावल की शाकनाशी के रासायनिक अंतःक्रिया को डिक्रिप्ट करना-टी अदक, बसन गौड़	एसईआरबी, डीएसटी
83.	ईएपी -33	सटीक कृषि पर नेटवर्क कार्यक्रम (एनईपीपीए) - आर त्रिपाठी, ए के नायक, एस महांती, एसडी महापात्र, रघु एस, बी आर गौड़	आईसीएआर
84.	ईएपी -34	ओडिशा में भूरा पौध माहू और चावल के अन्य प्रमुख कीट के स्थायी प्रबंधन के लिए अजाडिराक्टिन आधारित जिंक-ऑक्साइड नैनो-फॉर्मूलेशन का विकास- जी पी पांडी जी, टी अदक, रघु एस	डीएसटी, ओडिशा
85.	ईएपी -35	मार्कर असिस्टेड डबल हैप्लोइड प्रजनन के माध्यम से जीवाणुज अंगमारी रोग प्रतिरोधिता के लिए सुगंधित इंडिका चावल की किस्मों में सुधार- प्रकाश सिंह, एस सामंतराय	एसईआरबी-टेयर, डीएसटी
86.	ईएपी -36	जीनोम एडिटिंग टूल का उपयोग करते हुए सूखा सहिष्णु वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि वाले क्षेत्रों में चावल की उपज पर एरोबिक अनुकूलन लोसाई के प्रभाव को समझना-परमेश्वरन सी, देवन्ना	एसईआरबी
87.	ईएपी -37	अनुक्रम आधारित विशेषता मानचित्रण उपाय का उपयोग करके चावल में 21 दिनों के लिए जलमग्न सहिष्णुता के लिए जीनोमिक क्षेत्र (क्षेत्रों) की पहचान - जे एल कटारा, एस सामंतराय, परमेश्वरन सी	एसईआरबी
88.	ईएपी -38	एनआरआरआई में डीएसआर स्थिति के तहत बेयर चावल संकर का मूल्यांकन - आरएल वर्मा, बी सी पात्रा, एसडी महापात्रा, ए के मुखर्जी बायर सीड्स प्रा. लिमिटेड (अनुबंध अनुसंधान)	बेयर सीड्स प्रा. लिमिटेड (अनुबंध अनुसंधान)
89.	ईएपी -39	टिकाऊ गहनता और डिजिटल संचालित ज्ञान प्रसार (ई-चासी) के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के लिए छोटे धारकों की अनुकूलनीयता बढ़ाना - ए के नायक, एस महांती, आर त्रिपाठी, एस डी महापात्र, बी एस सतपथी, बी मंडल, डी माइती, यू कुमार, अंजनी कुमार, रघु एस , पी सी जेना, पी पी पन्नीरसेल्वम	ओआईआईपीसीआरए, जल विभाग ओडिशा सरकार
90.	ईएपी -40	चावल में फॉस्फोरस और अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों को ग्रहण करने के लिए बायोडिग्रेडेबल नैनोफाइबर एनकैप्सुलेटेड जैव-उर्वरक - पी पन्नीरसेल्वम	डीबीटी
91.	ईएपी -41	चावल में सुपाच्य प्रोटीन मात्रा और गुणवत्ता के पोषण सुधार पर राष्ट्रीय मिशन मोड कार्यक्रम - के चट्टोपाध्याय, एस सरकार, टीबी बागची	डीबीटी
92.	ईएपी -42	प्रतिरोधी स्टार्च के प्रकार और खाना पकाने की गुणवत्ता के आधार पर कम स्टार्च पाचनशक्ति वाले चावल की पहचान और लक्षण वर्णन - अवधेश कुमार	डीएसटी-एसईआरबी
93.	ईएपी -43	उपज गुणों के लिए चावल की किस्मों और संकरों का मूल्यांकन - आर पी साह, एमडी अजहरुद्दीन टीपी, रघु एस, बी गौड़ा जी, बी सी पात्रा, अनिलकुमार सी, रेशमी राज	पैन सीड्स प्रा. लिमिटेड
94.	ईएपी -44	चावल में जीनोमिक चयन, GWAS और QTL मानचित्रण को एकीकृत करके वनस्पति चरण सूखा सहिष्णुता में सुधार - जे एल कटारा	डीएसटी-एसईआरबी
95.	ईएपी -45	नैनोहर्बिसाइड: चावल के उत्पादन में सुधार के लिए एक नियंत्रित रिलीज़ फ़ॉर्मूलेशन - टोटन अदक, एस मुंडा	डीएसटी
96.	ईएपी -46	विकासशील देशों में चावल की बीमारी को नियंत्रित करने के लिए परिवर्तनकारी रणनीति – देवन्ना, एम चक्रवर्ती (डॉ देवन्ना की अनुपस्थिति में पीआई) के ए मोल्ला, ए के मुखर्जी	बीएमजीएफ (हेनरिक हेइन यूनिवर्सिटी, जर्मनी के साथ सहयोगी परियोजना)
97.	ईएपी -47	मेजबान ग्राह्यशील जीन के CRISPR/Cas मध्यस्थता जीनोम संपादन के माध्यम से जीवाणु झुलसा और शीथ ब्लाइट प्रतिरोधी चावल के पौधों का विकास - एस कर्मकार- एम जे बेग	एनपीडीएफ, डीएसटी
98.	ईएपी -48	चावल की वृद्धि, उपज, नाइट्रोजन उपयोग दक्षता और मृदा स्वास्थ्य पर यूरिया के विकल्प के रूप में एल्डोर का तुलनात्मक मूल्यांकन - मोहम्मद शाहिद, ए के नायक	सीरियस मिनरल्स इंडिया प्राइवेट लिमिटेड
99.	ईएपी -49	ओडिशा के चावल किसानों की आय बढ़ाने के लिए बीपीएच प्रतिरोधी चावल की किस्म को लोकप्रिय बनाना - गुरु-पिरसन्ना-पंडी जी, पीसी रथ, बी गौड़, टी अदक, जी ए के कुमार, अन्नामलाई एम, रघु एस, एम के कार, एन के बी पाटिल, परमेश्वरन, एस के मिश्र , आर साह, एल के बोस	आरकेवीवाई, ओडिशा सरकार
100.	ईएपी -50	सिक्किम विश्वविद्यालय में बायोटेक- कृषि इनोवेशन साइंस एप्लीकेशन नेटवर्क (बायोटेक-किसान) हब - पी पन्नीरसेल्वम	डीबीटी
101.	ईएपी -51	एआईसीआरआईपी (वर्षाश्रित) - बी सी पात्र, के चट्टोपाध्याय, एस के दास, एम. चक्रवर्ती, ए कुमार, एस साहा, ए के मुखर्जी, जी पी पाढ़ी, मो. शाहिद, के चक्रवर्ती, एन एन जांभुलकर, ए प्रधान, एन बसाक	आईसीएआर
102.	ईएपी -52	उच्च प्रेरण आवृत्ति के लिए CRISPR/Cas9 जीन संपादन प्रणाली का उपयोग करके हैप्लोइड इंड्यूसर धान वंश का विकास - एस सामंतराय देवन्ना, परमेश्वरन, जे एल कटारा	डीबीटी

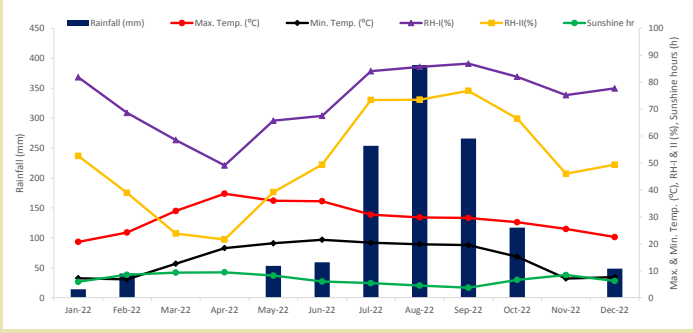
103.	ईएपी -37	ड्रोन प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के तहत इसके घटक नंबर 1 के कार्यान्वयन के लिए कृषि यंत्रीकरण पर उप मिशन - असित कुमार प्रधान, बसन गौड़	डीएसी
104.	ईएपी -38	एपिजेनेटिक रेगुलेटर NGR5 और अन्य उपज से जुड़े जीन (GRF4) के लिए एलील माइनिंग और कम नाइट्रोजन स्थितियों के तहत चावल की उपज बढ़ाने के लिए कई जीनोमिक और आणविक उपायों का उपयोग करके उनका मॉड्यूलेशन - कुतुबुद्दन मोल्ला, एम जे बेग	एनएएसएफ
105.	ईएपी -39	चावल की पत्ती और गला प्रध्वंस रोगों के खिलाफ टेबुकोनाज़ोल 430 जी / एल एससी की जैव प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन करने के लिए - रघु एस, मैथ्यू एस बाइटे, प्रभुकार्तिकेयन एसआर, बसन गौड़ जी, पी सी रथ	बेयर क्रॉप साइंसेज लिमिटेड
106.	ईएपी -40	चावल के प्रमुख नेमाटोड कीटों के खिलाफ फ्लुओपाइरम 400 ग्राम / एल एससी (वेलम प्राइम) की जैव प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन करने के लिए - रूपक जेना, रघु एस, बसन गौड़ जी, पी सी रथ	बेयर क्रॉप साइंसेज लिमिटेड
107.	ईएपी -41	पूर्वी भारत में मिट्टी की गुणवत्ता, उपज स्थिरता और चावल के दाने की गुणवत्ता का मात्रात्मक मूल्यांकन: एक एकीकृत त्रिकोणीय दृष्टिकोण - देबारती भादुड़ी	डीएसटी-एसईआरबी
108.	ईएपी -42	धान के रोगों के खिलाफ IIF-222 की जैव-प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन - एस आर प्रभुकार्तिकेयन, रघु एस, मैथ्यू एस बाइटे, पीसी रथ	इंडोफिल इंडस्ट्रीज लिमिटेड
109.	ईएपी -43	चावल में कम फास्फोरस सहिष्णुता और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता का पता लगाना और उसे लागू करना - जे मेहर, परमेश्वरन, डी चटर्जी	एनएएसएफ
110.	ईएपी -44	तटीय आर्द्रभूमि में मैंग्रोव-मृदा-शैवाल प्रणाली के प्रबंधन द्वारा ब्लू कार्बन पृथक्करण और जलवायु परिवर्तन शमन - सुजीत कुमार नायक, पी भट्टाचार्य	डीएसटी-इंसपायर
111.	ईएपी -45	CRISPR क्रॉप नेटवर्क: जीनोम एडिटिंग का उपयोग करके तनाव सहिष्णुता, पोषण गुणवत्ता और फसलों की उपज में लक्षित सुधार - परमेश्वरन सी, एस सामंतराय अवदेश कुमार, कुतुबुद्दीन अली मोल्ला, प्रभुकार्तिकेयन एसआर	एनएएसएफ
112.	ईएपी -46	चावल में फफूंद प्रभावकारकों और मेजबान कारकों की पहचान और लक्षण वर्णन- फाल्स स्मट पैथोसिस्टम - देवन्ना, एस सामंतराय, (देवन्ना की अनुपस्थिति में पीआई), एम के बाग	एनएएसएफ
113.	ईएपी -47	विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी के तहत एंडोफाइट्स का उपयोग करके फसलों में तनाव अनुकूली लक्षणों में सुधार - प्रशांतकुमार हंजगी	एनआईसीआरए
114.	ईएपी -48	छोटे किसानों की आजीविका पर पुनर्योजी कृषि प्रथाओं को अपनाने के प्रभाव का अध्ययन - ए के नायक, राहुल त्रिपाठी	जे-पाल
115.	ईएपी -49	दम्मू का मूल्यांकन: जैव-प्रभावकारिता (लेपिडोप्टेरान, हेमिप्टेरान और माइट कीटों के खिलाफ) के लिए प्रोपरगाइट 50% + बिफेंथ्रिन 5% एसई, फाइटोटॉक्सिक प्रभाव और तटीय चावल पारिस्थितिकी तंत्र में प्राकृतिक दुश्मनों पर प्रभाव - किरण गांधी बी	इंडोफिल इंडस्ट्रीज
116.	ईएपी -50	धान के प्रमुख कीटों के खिलाफ क्लोरेंट्रानिलिप्रोल 0.6% + थियोमेथोक्सम 1.25% + फिप्रोनिल 1.25% जीआर (टीएएस0211) की जैव-दक्षता और फाइटोटॉक्सिसिटी का मूल्यांकन - नवीन बी पाटिल, बी गौड़ा, टी अदक, पी गोलिव	टॉपिकल एग्रोसिस्टम (इंडिया) प्रा. लिमिटेड चेन्नई
117.	ईएपी -51	प्लांट फोनेमिक्स और स्मार्ट कृषि के लिए कंप्यूटर विजन - राहुल त्रिपाठी, एस के दास, प्रशांत कुमार हंजगी, पी स्वाईं	आईआईटी, जोधपुर
118.	ईएपी -52	चावल की फसल पर डाइनेटोफ्यूरान 15% + पायमेट्रोज़ीन 45% WG और इप्रोबेनफ़ोस 48% EC का फाइटो-टॉक्सिसिटी मूल्यांकन - गुरु-पिरसन्ना-पंडी जी, बी गौड़ा, टी अदक, पीसी रथ	पीआई इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड
119.	ईएपी -53	ओडिशा में आनुवंशिक शुद्धता परीक्षण के लिए संकर चावल बीज प्रणाली और अत्याधुनिक की स्थापना - आर एल वर्मा, जे एल कटारा, एस सामंतराय, बी सी पात्रा, जी ए के कुमार, ए के मुखर्जी, यू कुमार	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना
120.	ईएपी -54	केवीके के माध्यम से प्राकृतिक खेती का विस्तार - दिलीप रंजन सडंगी, सुजाता सेठी, टीआर साहू, आर के मोहंता	आईसीएआर
121.	ईएपी -55	ओडिशा सुगंधित चावल के उत्पादन, विपणन और निर्यात के लिए 4S4R मॉडल – जी ए के कुमार, बी सी पात्र, बी मंडल, टी अदक, एस सरकार, एम चक्रवर्ती, एस प्रियदर्शिनी, एस के दाश, एस सेठी, जे पी बिसेन, असित कुमार प्रधान	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना
122.	ईएपी -56	रासायनिक नाईट्रोजन उर्वरक पर निर्भरता कम करने के लिए जीनोम इंजीनियरिंग और बायोएजेंट के माध्यम से चावल के आनुवंशिकी और उसके पारितंत्र में सुधार – के ए मोल्ला, एम जे बेग, एके मुखर्जी, टी अदक, जे मेहर	इग्नाइट लाइफ साइंस फाउंडेशन
123.	ईएपी -57	केवीके (कोडरमा) के माध्यम से प्राकृतिक खेती का विस्तार - एसएम प्रसाद	आईसीएआर

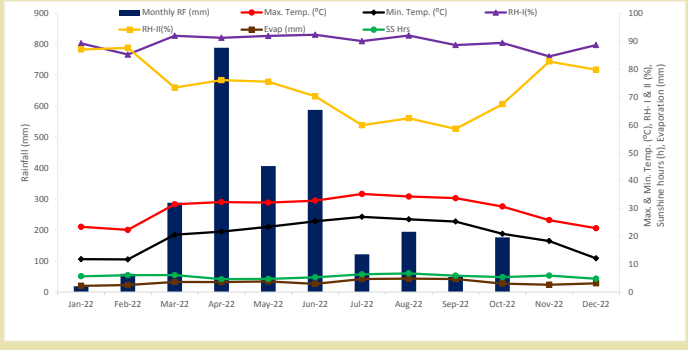
मौसम



एनआरआरआई, कटक

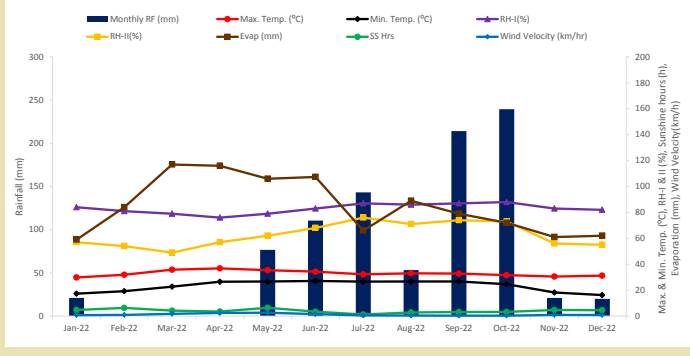
एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, हजारीबाग





एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, गेरुआ

एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, नायरा



ISBN 818840907-3

भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
(पूर्व में केंद्रीय चावल अनुसंधान संस्थान)
कटक 753006, ओडिशा, भारत
दूरभाषः 91-671-2367757, फैक्सः 91-671-2367663
ईमेलः director.nrri@icar.gov.in | directorcrricuttack@gmail.com

वेबसाइटः http://www.icar-nrri.in

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

आईएसओ 9001: 2015 प्रमाणित संस्थान